



BOEKJE HLT  
Deel 12  
Hoofdstuk XXV

# Elektrische BoBo-locomotieven reeks 25.5

## Benelux-trekduwstellen

---

beschrijving

INHOUDSOPGAVE.

DEEL I - BESCHRIJVING VAN DE LOCOMOTIEF.

A. Algemeen.

- |                         | Nummer van het artikel |
|-------------------------|------------------------|
| - Voornaamste kenmerken | 1                      |
| - Elektrische kenmerken | 2                      |

B. Beschrijving van het mechanisch gedeelte.

- |  |    |
|--|----|
| - Wielstellen                              | 3  |
| - Draagpotten                              | 4  |
| - Draaistelraam                            | 5  |
| - Ophanging van de locomotiefbak           | 6  |
| - Draaimechanisme                          | 7  |
| - Onderlinge koppeling van de draaistellen | 8  |
| - Onderstel                                | 9  |
| - Langswanden en dak                       | 10 |
| - Ventilatie                               | 11 |
| - Stoot- en trekwerk                       | 12 |
| - Drukluchtinstallatie                     | 13 |
| - Remmen                                   | 14 |

C. Elektrische uitrusting.

- |   |    |
|---|----|
| - Beschrijving van de H.S.-hoofdstroomkringen | 15 |
| - Beschrijving van de H.S.-hulpstroomkringen  | 16 |
| - Beschrijving van de L.S.-stroomkringen      | 17 |

D. Beschrijving van de toestellen.

- |                        |          |
|------------------------|----------|
| - Stroomafnemer        | 18       |
| - Snelschakelaar (DUR) | 19 en 20 |

D. Stuurkringen.

	Nummer van het artikel
- Voeding van de servomotoren	91
- Sturing van JH2	92
- Verwezenlijking van de verschillende 3 kV-schakelingen	93
- Verwezenlijking van de verschillende 1,5 kV-schakelingen	94
- Uitschakeling van de tractiemotoren	95
- Bediening van de snelschakelaar (DUR)	96
- Sturing van JH1	97
- Aanzetting van de locomotief	98
- Sturing van de veldverzwakking	99
- Veldverzwakking	100
- Bewegingen van JH1 bij veldverzwakking	101
- Slip en oversnelheid	102
- Control-Switch	103
- Meldlampen op stuurtafel van de locomotief	104
- Meldlampen voor de stand van JH1	105
- Meldlampen bij dubbele tractie	106
- Beproeving van de meldlampen	107
- Meldlampen in de stuurpost van het stuurrijtuig	108
- Beproeving van de meldlampen in de stuurpost van het stuurrijtuig	109
- Beveiliging tegen vertrek met toege- zette rechtstreekse rem	110
- Invloed van de ATB op de klassieke stuurkringen	111

ELEKTRISCHE TWEESPANNINGSLOCOMOTIEVEN BOBO REEKS 25.5.

Dit boekje is bestemd voor het personeel dat die locomotieven moet klaarmaken, onderhouden en herstellen, alsook voor het personeel dat ze moet besturen.

De aangestreepte teksten van het eerste deel en de volledige tekst van het tweede deel gelden enkel voor elektriciens.

---

D E E L I.

BESCHRIJVING VAN DE LOCOMOTIEVEN.

A. Algemeen.

1. Voornaamste kenmerken.

De locomotieven van reeks 25.5 van de N.M.B.S. worden vooral gebruikt om Benelux-trekduwstellen met een snelheid tot 130 km/h tussen Brussel en Amsterdam te vervoeren. Die locomotieven ontwikkelen hun volle vermogen onder de voedingsspanningen 3 kV bij de N.M.B.S. en 1,5kV bij de NS. Ze zijn met koppelkabels uitgerust en zodanig ingericht dat afstandsbesturing mogelijk is vanuit een stuurpost die zich achteraan in het laatste rijtuig van het stel bevindt. Besturing in treinschakeling is niet mogelijk.

Bovendien kunnen die locomotieven op het NMBS-net elk treintype met een snelheid tot 130 km/h trekken.

Hierna volgen de voornaamste kenmerken van die locomotieven :

- totale lengte tussen de buffers : 17,970 m;
- totale radstand (hartafstand van de buitenste assen: 12,050 m;
- hartafstand van de draaistellen : 8,600 m;
- radstand van een draaistel : 3,450 m;
- wielmiddellijn : 1,262 m;
- hoogte boven de spoorstaaf van de neergelaten stroomafnemer : 4,400 m;
- totaal gewicht, rijklaar : 85 t.

De locomotieven hebben aan elk uiteinde een stuurpost.

## 2. Elektrische kenmerken.

Het aanzetmechanisme is van het Jeumont-Heidman-type (JH); de contacten worden door middel van door elektromotoren aangedreven nokkenassen bediend. Er zijn drie nokkenassen :

- de eerste (JH 1) bedient de aanloop- en weerstandcontacten;
- de tweede (JH 2) bedient de omschakelcontacten 1500 V - 3000 V en de contacten voor het uitschakelen van de motoren;
- de derde (JH 3) bedient een gedeelte van de shuntcontacten.

De aanloopweerstand kan met de hand of automatisch uitgeschakeld worden.

Door het instelbare versnellingsrelais, dat de uitschakeling van de weerstanden stuurt, wordt op de velg een aanzetkracht van 0 tot 20 t verkregen.

De locomotieven zijn uitgerust met 4 tractiemotoren die een totaal uurvermogen van 2 560 pk ontwikkelen.

Al de toestellen zijn in het midden van de locomotief opgesteld. Aan weerszijden daarvan loopt er een gang die de twee stuurposten verbindt.

B. Beschrijving van het mechanisch gedeelte.

3. Wielstellen.

De wielstellen zijn met volwielen uitgerust.

De wielkrans heeft aan het loopvlak een middellijn van 1,262 m.

De holle assen van staal C 40 m V hebben een binnenmiddellijn van 60 mm; de tandwielaandrijving is rechtstreeks op het verlengde van een wielnaaf geperst.

In de wielnaven zijn er kanaaltjes om de wielen met olie onder druk te kunnen afpersen.

De aseinden zijn geschikt gemaakt voor de aandrijving van :

- de Hasler-omvormer;
- de 4 tachogeneratoren voor het opsporen van slip;
- de tachogenerator voor de automatische treinbeïnvloeding (ATB).

4. Draagpotten.

De draagpotten hebben een enkel tonlager SKF 23238 CK/C3 met drukbus AH 3238; ze worden met vet gesmeerd.

Op eenzelfde as is de ene draagpot met enige speling ten opzichte van het lager en de andere zonder speling gemonteerd.

Men kan het wielstel dus zonder dwarsspel op de draagpotgeleidingen monteren; de krachten in de dwarsrichting worden uitsluitend door de draagpot zonder speling opgevangen.

Die draagpotten zijn zo aangebracht dat de locomotief aan de ene kant achtereenvolgens een draagpot zonder speling, een draagpot met speling, een draagpot zonder speling en een draagpot met speling heeft; aan de andere kant vindt men bijgevolg een draagpot met speling, een draagpot zonder speling, een draagpot met speling en een draagpot zonder speling.

De draagpotgeleiding (fig. 1) is van het Winterthur-type; de cilindervormige leikolommen zitten in een oliebad en glijden in twee verticale silenbloes die in de draagveerschotels vastzitten.

Rond die leikolommen bevinden zich schroefveren (doorbuiging 2,15 mm/t-locomotief) en aan de uiteinden van de draagveersteunen zijn er wrijvingsdempers aangebracht.

Er mag volstrekt geen olie op het rubber van de silenbloes en op de ring van asbesthoudende stof van de schokdempers voorkomen.

## 5. Draaistelraam.

Het draaistelraam bestaat uit breedflens-langsliggers en kopbalken en uit een hoofd draagbalk van geplooiden platen, die alle aaneengelast zijn.

De toegelaten afwijkingen op de afstand tussen de cilindervormige leikolommen van de draagpotten moeten strikt in acht genomen worden opdat de wielassen volstrekt evenwijdig zouden zijn.

## 6. Ophanging van de locomotiefbak.

De langsliggers 1 van de locomotiefbak (fig. 2) rusten, via twee steunen, op een dwarsbalk die steunt op de bladveren 11 (doorbuiging 2,5 mm/t-locomotief) welke evenwijdig zijn met de langsliggers (2) van het draaistel.

Die veren zijn aan de langsliggers opgehangen door middel van verticale veerhangers die een nuttige lengte van 325 mm hebben en onderling verbonden zijn.

De zijwaartse verplaatsing van de dwarsbalk ten opzichte van het draaistelraam kan 35 mm bereiken. De beweging van die dwarsbalk wordt opgevangen door de verticale bladveerhangers en, in voorkomend geval, door parabolische rubberstuiten die op de langsliggers van de locomotiefbak gemonteerd zijn en door middel van horizontale zuigers werken.

Wanneer het draaistel ten opzichte van de locomotiefbak (rijden door een boog) verdraait, glijdt de dwarsbalk van de bak over glijstukken in oliebad (1-6) die boven op de bladveren bevestigd zijn; de bladveren zitten door middel van horizontale en op silentbloes gemonteerde stangen aan het draaistelraam vast.

Het oliepeil in de carters van de glijstukken moet periodiek nagezien worden.

## 7. Draaimechanisme.

De draaitap (4) is conisch in de hoofd draagbalk van het draaistelraam (2) ingelaten; hij loopt door een bolvormige bus die, samen met twee segmentkussens, de verbinding met de dwarsbalk (6) van de locomotiefbak vormt (fig. 2 en 3).

Dat gewricht (5) maakt draaiende bewegingen in alle richtingen mogelijk.

De bus laat verticale verplaatsingen van het draaistelraam ten opzichte van het onderstel toe.

De segmentkussens maken een zijwaartse verplaatsing (35 mm) van de dwarsbalk van de locomotiefbak ten opzichte van het draaistelraam mogelijk.

De bus en de kussens bewegen in een oliebad.

De verbinding tussen de dwarsbalk van de locomotief (6) en de verbindingsbalk (8) van de bladveren bestaat uit een kogel (7) die in een lager draait.

Dat gewricht maakt draaiende bewegingen van de dwarsbalk van de locomotiefbak ten opzichte van de verbindingsbalk mogelijk.

Het lager is zo aangebracht dat de dwarsbalk van de locomotiefbak zich in de langsrichting over 15 mm kan verplaatsen ten opzichte van de verbindingsbalk, zodat er geen trek- of remkrachten door die verbindingsbalk overgebracht worden.

De kogel en het lager bewegen in een oliebad.

#### 8. Onderlinge koppeling van de draaistellen.

De twee draaistellen hebben beide een naar het midden van de locomotief gerichte driehoekige dissel.

Die twee dissels zijn door middel van horizontale, met de assen evenwijdig lopende spullen aan de dwarsbalken van de draaistellen bevestigd en door een koppelinrichting in het midden van de locomotief met elkaar verbonden.

Telkens als de draaistellen te ver uitwijken (verder dan een aanvankelijk vastgestelde speling), treedt die koppelinrichting in werking door tussenkomst van vooraf opgespannen veren die, vanaf een bepaalde waarde, een elastische overbrenging van de krachten waarborgen.

Dit leidt, bij het rijden door een boog, tot een kleinere aanloophoek en een geringere druk van de wielvlens.

Met deze opstelling wordt een kleinere sleet op de wielbanden beoogd.

De dissels en de dwarskoppeling zijn door middel van hangers met silenbloes aan het onderstel opgehangen.

#### 9. Onderstel.

De twee hoofdlangsliggers bestaan uit kokervormige balken van gebogen en gelaste platen.

Op het eigenlijke onderstel is er een loos onderstel vastgelast voor het doorvoeren van de kabels.

#### 10. Langswanden en dak.

De platen zijn door puntlassing op het geraamte bevestigd.



### 11. Ventilatie.

Van onder en in de platen van de langswanden zijn er spleten voor het aanzuigen van de lucht.

### 12. Stoot- en trekwerk.

De locomotieven zijn met ringveerbuffers uitgerust. Het trekwerk bestaat uit een op vduutveren gemonteerde horizontale trekhaak.

### 13. Druklucltinstallatie.

De druklucltinstallatie van de BoBo-locomotieven van reeks 25.5 is op plan 125.5/G 00.01.01 afgebeeld.

De verschillende toestellen zijn in de locomotiefbak of onder het onderstel aangebracht.

De BoBo-locomotieven van reeks 25.5 zijn uitgerust met een motor-compressoraggregaat dat op een in de locomotiefbak bevestigd gestel is gemonteerd. Dat aggregaat levert een druk van 8 kg/cm<sup>2</sup>.

De drukluclt wordt in twee hoofdreservoirs met een totale inhoud van 1 000 liter gestuwd. Op de persleiding van iedere compressor, alsmede aan de in- en uitlaat van elk hoofdreservoir, zijn er scheidingskranen aangebracht om elk hoofdreservoir te kunnen afsluiten.

De hoofdreservoirs voeden de lucltleiding die over heel de lengte van de locomotief loopt en die aan de kopbalken door koppelslangen aangesloten wordt.

Die leiding voedt :

- de machinistenkranen voor de rechtstreekse en de automatische rem van elke stuurpost;
- het hulpreservoir voor de automatische rem, door middel van een terugslagklep;
- de elektroklepven van de zandstrooiers;
- de ruitenwissers en de pneumatische hoorns;
- de leiding van de stroomafnemers die de drukluclt voor het opzetten van de stroomafnemer levert;
- de elektroklep die de snelschakelaar (DUR) laat inschakelen;
- het stuurreservoir van de antisliprem, over een voedingsklep die de druk tot 5 kg/cm<sup>2</sup> vermindert.

In elke stuurpost zijn er twee dubbele manometers die respectievelijk aanwijzen :

- de druk in de voedingsleiding en de druk in de algemene leiding van de automatische rem;
- de druk in de remcilinder van het voordraaistel en het achterdraaistel.

In een kast van een der stuurposten bevinden zich het compressortje (met manometer) en het voedingsreservoir om de stroomafnemer te kunnen opzetten en de snelschakelaar in werking te brengen wanneer de druk in de hoofdreservoirs bij de aanvang van de dienst ontoereikend is.

#### 14. Remmen.

De locomotieven van reeks 25.5 zijn uitgerust met een rechtstreekse rem die enkel op de locomotief inwerkt en tevens met een automatische rem voor het remmen van de locomotief en van het aangekoppelde treinstel.

De treinbestuurder beschikt over de volgende remkranen :

- voor de rechtstreekse rem : een Oerlikon-remkraan van het type Fd1;
- voor de automatische rem : een Oerlikon-remkraan van het type Fv-4, uitgerust met een reservoir met 3 afdelingen.

De remcilinders worden gevoed door een Oerlikon-verdeler Lst. Bij snelheden van minder dan 50 km/h worden de remcilinders onder een druk van ten hoogste 4 kg/cm<sup>2</sup> gevoed. Bij snelheden van meer dan 50 km/h heerst in de remcilinders dezelfde druk als in de hoofdreservoirs (6 tot 8 kg/cm<sup>2</sup>). Die twee verschillende drukwaarden worden bepaald door een contact van de snelheidsmeter (A 28).

Met een elektrische remstandschakelaar die in de locomotief naast de remtoestellen is aangebracht, kan een van volgende remstanden ingesteld worden :

1. Stand "goederen".
2. Stand "reizigers" of tweetrapsremming (maximumdruk in de remcilinders : 4 kg/cm<sup>2</sup> of 6 tot 8 kg/cm<sup>2</sup>, volgens de snelheid en in geval van noodremming).

De hogedrukremming treedt maar in werking wanneer de kruk van de machinistenkraan (type Fv-4) de noodremstand inneemt.

De locomotieven hebben bovendien een antisliprem die met drukknop BPA bediend wordt. Met die antisliprem kan men de remcilinders van de locomotief onder een druk van ongeveer 1 kg/cm<sup>2</sup> voeden, zodat de wielen bij het aanzetten lichtjes afgeremd worden en de neiging tot slippen vermindert.

### C. Elektrische uitrusting.

#### 15. Beschrijving van de HS-hoofdstroomkringen.

De stroom wordt van de bovenleiding afgenomen door middel van de stroomafnemer P2 (schema 125.5/A 00.01.01).

De stroomafnemer is verbonden met scheidingsschakelaar SP2, die in de locomotiefbak is opgesteld.

Heel de HS-uitrusting kan met een aardingsschakelaar ST **geaard** worden.

Voorbij de scheidingsschakelaar splitst de stroom zich in twee en gaat hij naar :

- de kringen die door de snelschakelaar (DUR) beveiligd worden, nl. de hoofd- en sommige hulpstroomkringen;
- de hulpstroomkringen die niet door de snelschakelaar beveiligd worden.

De snelschakelaar (DUR) verbreekt de voeding van de hoofd- en hulpstroomkringen (zie art. 19).

De motoren en de aanloopweerstand van iedere groep (1 en 2, 3 en 4) staan, al naar de voedingsspanning, bestendig in serie (onder 3 000 V) of parallel (onder 1 500 V). Die motor-groeperingen komen tot stand door middel van 17 nokkenschakelaars van nokkenas JH2 (C1 tot C4, C12, C15, C34, R1 tot R4, R12, R34, I 10, I 20; I 30, I 40). De motoren (1 en 3 of 2 en 4) worden door die schakelaars uitgeschakeld.

Bij een nominale spanning van 1500 V kan elke motor onder 750 V (serieschakeling) of 1500 V (parallelschakeling) gevoed worden. Die overgang geschiedt door een brugschakeling door middel van 9 nokkenschakelaars A tot I die door nokkenas JH 1 bediend worden.

Met vier weerstandsgroepen (1 per motor) kan men de tijdens het aanzetten opgenomen stroom beperken en regelen. Die weerstanden worden geleidelijk uitgeschakeld door 24 weerstandschakelaars (1 tot 18, 12' tot 15', J, K), die eveneens door JH 1 bediend worden.

Met de richtingswals wordt de rijrichting van de locomotief gewijzigd door de stroomrichting in de veldspoelen van de tractiemotoren om te keren.

De shuntweerstand van de veldspoelen der tractiemotoren kunnen ingeschakeld worden door middel van 12 shunt- of veldverzwakkingsschakelaars, waarvan er 8 tot JH 3 behoren (I tot IV, I' tot IV'). De 4 overige schakelaars (KS1 tot KS4) zijn van het elektropneumatisch type met afzonderlijke bediening.

De aanloopweerstand worden gekoeld door vijf parallel geschakelde motor-ventilatoraggregaten (VR 1 tot VR 5), die in de tractiekring in serie tussengeschakeld zijn. De ventilatie wordt door een in de werkplaats in te stellen weerstand (RV) aangepast.

De 3 nokkenassen worden aangedreven door elektrische servomotoren (SM1, SM2, SM3) waarvan de werking bepaald wordt door :

- de stand van de kruk van de spanningskiezer;
- de stand van de kruk van de rijrichtingwals;
- de bediening van het controllerhandwiel;
- de stand van een bepaald aantal relais.

In de tractiestroomkring zijn de meettoestellen (ampèremeters A1, A'1, A2, A'2) en de beveiligingsrelais (differentiaalrelais QD, maximumstroomrelais Q1, Q2, Q3, Q4 en oversnelheidsrelais QVR van de motor-ventilatoraggregaten van de aanloopweerstand) tussengeschakeld.

16. Beschrijving van de HS-hulpstroomkringen.

De locomotief moet eveneens voorzien in de hulpdiensten, nl. het voortbrengen van drukluft voor de werking van de remmen en van de elektropneumatische toestellen, het koelen van de tractiemotoren, het leveren van laagspanning voor de werking van de uitrusting, het verwarmen van de stuurposten en van het treinstel.

Die hulpdiensten worden gevoed door HS-hulpstroomkringen die achter de snelschakelaar afgetakt zijn en erdoor beveiligd worden

Ze omvatten :

- a) 1 motor-compressoraggregaat. In feite is de motor een dubbele motor waarvan iedere helft onder 1500 V nominale spanning staat. De schakeling volgens de voedingsspanning hangt af van de nokkenschakelaars 0, 3, 4 van JH 2. De motor wordt door de elektromagnetische contactsluiters K2 en K3 onder spanning gebracht en door het thermisch relais met hulpcontact DTC 1-2 beveiligd.
- b) 2 motor-ventilatoraggregaten MV1 en MV2, elk bestaande uit een 1500 V-motor met een ventilator op elk aseind. Iedere ventilator zorgt voor de koeling van één tractiemotor. Op het aggregaat aan de kant van stuurpost I zit er een door trapeziumvormige riemen aangedreven generator (GA) voor het opladen van de batterij. De schakeling volgens de voedingsspanning hangt af van de nokkenschakelaars 1, 2, 5 van JH2. De motoren worden door de elektromagnetische contactsluiters K4 en K5 onder spanning gebracht.
- c) De verwarmingsinstallatie van de stuurposten, die 4 weerstanden omvat. De schakeling volgens de voedingsspanning, alsook het inschakelen van die weerstanden, verloopt over de elektromagnetische contactsluiters K1 - K6 - K7. De installatie wordt door een maximumstroomrelais Qch 1-2 beveiligd.
- d) De verwarmingsinstallatie van het getrokken stel, gevoed over 2 in serie geschakelde elektropneumatische contactsluiters (Cch 1 en Cch 2). De installatie wordt beveiligd door een maximum stroomrelais QchT dat de snelschakelaar in werking brengt. Aan elk uiteinde van de locomotief is er een verwarmingskoppeling die bestaat uit een vaste koppeldoos, , een stecker en een rustdoos.

De HS-hulpstroomkringen omvatten bovendien nog volgende toestellen die vóór de snelschakelaar staan en er dus niet door beveiligd worden :

- a) een bliksemafleider PF;
- b) een overspanningsbeveiliging, type Soulé, met scheidingschakelaar SP1;

- c) twee HS-voltmeters V1 en V2 (één in elke stuurpost);
- d) de minimumspanningsrelais RTN, die de snelschakelaar in werking brengen wanneer de spanning op de bovenleiding sterk vermindert of uitvalt.

De stroomkringen van de HS-voltmeters kunnen met scheidingschakelaar SA afgeschakeld worden.

#### 17. Beschrijving van de LS-stroomkringen.

De scheidingschakelaars van de stroomafnemer en van de overspanningsbeveiliging SP2 en SP1, aardingschakelaar ST en scheidingschakelaar SA voor het uitschakelen van bepaalde hulpstroomkringen, worden met de hand bediend. Al de andere toestellen van de hoofdstroomkring die verschillende standen kunnen innemen, worden elektrisch of elektropneumatisch gestuurd.

Die sturing geschiedt elektrisch en op afstand door een bundel geleiders die samen de stuurstroomkring van de locomotief vormen en die achtereenvolgens en in de gewenste volgorde onder spanning gebracht worden door de toestellen die in de stuurposten opgesteld zijn.

Die dradenbundel maakt het mogelijk de locomotief vanuit de ene of de andere stuurpost te bedienen.

Ingeval de locomotief gekoppeld is aan het rijtuigenstel dat speciaal voor de dienst "Benelux-trekduwstellen" is ingericht, kan de locomotief eveneens bediend worden vanuit de stuurpost die zich aan het uiteinde van het stel bevindt (stuurrijtuig) en zulks door de stuurdraden, treindraden genoemd, die de locomotief met dat stuurrijtuig verbinden.

De LS-stroomkringen worden gevoed door een batterij van 54 nikkel-cadmiumcellen (80 Ah), die opgeladen wordt door een generator die zelf door een van de twee motor-ventilatoraggregaten van de tractiemotoren wordt aangedreven.

Die stroomkringen worden beïnvloed door verscheidene stuurtoestellen (spanningskiezer, rijrichtingwals, controller) en door de schakelaars die in de z.g. "Faiveley"-schakelkast gegroepeerd zijn. De Faiveley-kast omvat twee reeksen schakelaars: 9 vergrendelde schakelaars (nood, stroomafnemer, snelschakelaar (DUR), herinschakeling, snelschakelaar (DUR), compressor, wasemweerder, ventilator, treinverwarming, JH) en 8 vrije schakelaars (Teloc, hulpcompressor, verlichting van gang, stuurpost en toestellen, koplampen, locomotiefverwarming, koplamp NS).

D. Beschrijving van de toestellen.

18. Stroomafnemer.

De locomotieven 25.5 zijn met een stroomafnemer van het Faiveley-type uitgerust.

Die stroomafnemer gaat automatisch omlaag indien de luchtdruk niet groot genoeg is.

Hij is op de figuur 4 vereenvoudigd afgebeeld en bestaat hoofdzakelijk uit :

- een raam B met opzetveren V en een in kogellagers draaiende bedieningsas A. Dat raam B is op dakisolatoren I bevestigd;
- de onderarm, bestaande uit een stevig op de bedieningsas bevestigde dikke pijp 1 en een draaibaar met het raam verbonden dunne pijp 2;
- de bovenarm, bestaande uit een langwerpig trapeziumvormig raam 3, waarvan de kleine basis in een hefboom H zit en waarvan de grote basis de beugel draagt en een 'secundaire stang 4 die draaibaar verbonden is met pijp 2, alsook met het staartstuk 5 dat hierdoor verticaal wordt gehouden;
- twee verend op de beugel bevestigde sleepstukken die elk twee met koper beklede koolstrippen dragen.

De horens van de stroomafnemer zijn van een isolerende stof.

De draaipunten van het gehele stangenstelsel bewegen zodanig dat de beugel verticaal blijft wanneer de armen om hun steunen draaien.

Buigzame verbindingen overbruggen de geledingen.

De statische druk tegen de rijdraad is op 9 kg ingesteld. De stroomafnemer weegt 260 kg.

Werking.

Wanneer de op het dak bevestigde pneumatische motor M druklucht toegevoerd krijgt, verplaatst de zuiger zich naar rechts en wordt neerlaatveer N samengedrukt.

De geïsoleerde stang volgt de beweging van de zuiger en duwt gaffel G naar rechts, zodat pen P wordt vrijgemaakt.

De veren V kunnen nu de onderarm door middel van hefboom F omhoog-trekken.

Pijp 2 trekt terzelfdertijd aan hefboom H en doet aldus bovenarm 3 omhoogdraaien totdat de beugel tegen de rijdraad stuit.

Wanneer de zuiger zijn eindstand heeft bereikt, kan pen P vrij in gaffel bewegen, zodat de stroomafnemer alle hoogteverschillen van de rijdraad kan volgen.

Zodra men de cilinder van de motor met de buitenlucht in verbinding stelt, trekt neerlaatveer N, die sterker is dan de opzetveren V, door middel van de geïsoleerde stang aan pen P en doet ze de stroomafnemer dalen.

Het opzetten van de stroomafnemer moet vrij traag verlopen opdat hij zonder stoot tegen de rijdraad zou komen, terwijl het neerlaten snel moet geschieden, zonder schok van de beugel op de ruststuiten.

Zulks wordt gewaarborgd door een dempklep, die tussen de bedieningselektroklep en de pneumatische motor opgesteld is.

#### Dempklep (fig. 5).

##### Opzetten van de stroomafnemer.

Door de druk van een met regelschroef RS instelbare veer v sluit klep K leiding 2 naar de pneumatische motor af. De lucht die van de elektroklep voor de bediening van de stroomafnemer komt, stroomt door de met een puntschroef PS instelbare opening E naar de motor en versterkt tevens de werking van veer v. Hierdoor wordt klep K op haar zitting gedrukt, wat de verbinding tussen de cilinder van de stroomafnemer en de buitenlucht afsluit. Men ziet dus dat de verplaatsingssnelheid van de zuiger en bijgevolg ook de stijgsnelheid van de stroomafnemer, door de grootte van boring E bepaald wordt.

##### Neerlaten.

Wanneer de elektroklep niet bekrachtigd wordt, heerst er in de pneumatische motor een grotere druk dan onder klep K. De klep komt van haar zitting en stelt de cilinder, door een opening met grote doorsnede, in verbinding met de buitenlucht; de zuiger kan zich nu snel verplaatsen en de stroomafnemer gaat even snel omlaag.

Is de luchtdruk in de cilinder zover gedaald dat veer v weer de overhand krijgt, dan wordt de klep door die veer opnieuw op haar zitting gedrukt en kan de in de cilinder overblijvende lucht nog maar langzaam door de gekalibreerde boring ontsnappen naar de uitlaatopening van de niet meer bekrachtigde elektroklep.

De snelheid van de zuiger wordt daardoor vertraagd en de beugel zal zachtjes op de ruststuiten neerkomen.



19. Snelschakelaar (DUR).

De snelschakelaar is een uiterst snel werkende vermogenschakelaar die de gezamenlijke HS-stroomkringen beveiligd.

Hij schakelt rechtstreeks uit wanneer er een overstroom doorgaat die de waarde bereikt waarop de schakelaar is ingesteld.

Hij schakelt onrechtstreeks uit :

a) Bij de werking van :

- de maximumstroomrelais Q1 tot Q4 van de tractiemotoren en relais QChT van de treinverwarming;
- een van de minimumspanningsrelais (RTN);
- differentiaalrelais QD;
- oversnelheidsrelais QVR van de motoren van de ventilatoren voor de aanloopweerstand
- waakzaamheidsrelais Q 47 (dat relais wordt verder besproken);
- de automatische waakinrichting;
- de noodremming;
- het maximumstroomrelais van de locomotiefverwarming;
- het differentiaalrelais van de HS-hulpstroomkringen;
- het oversnelheidsrelais;
- de ATB-inrichting (automatische treinbeïnvloeding op het net NS).

b) Bij het openen van :

- de schakelaars "nood" en "stroomafnemer";
- de schakelaar "DUR".

20. In beginsel bestaat de snelschakelaar uit een anker A, met een beweegbaar contact C' en een kern K waarop twee spoelen gewikkeld zijn (fig. 6) :

- een houdspoel H, gevoed onder lage spanning;
- een uitschakelspoel U waardoor de totale stroom van de te beveiligen stroomkring loopt.

De snelschakelaar wordt elektropneumatisch ingeschakeld en door de werking van houdspoel H in die stand gehouden.

In geval van overstroom heft spoel U, die een veld opwekt dat tegengesteld is aan het veld van de spoel H, de werking van deze laatste op, zodat veer V de snelschakelaar kan uitschakelen.

In de stroomkring van spoel H staan de contacten van de verschillende relais; zodra een van die relais in werking treedt, wordt de voeding van de houdspoel onderbroken en valt de snelschakelaar uit.

Wegens de vrij grote inertie van anker A, dat steeds met zuiger Z verbonden blijft, zou de uitschakeling veel te traag verlopen om stromen met een grote stroomsterkte te verbreken, indien er geen bijzondere maatregelen werden getroffen.

Om die reden zit het beweegbaar contact C' (fig. 7) op een hefboom B met geringe inertie; deze draait om uiteinde P van anker A, dat op zijn beurt draait om het vaste punt O dat met het gestel verbonden is.

Een zuiger Z, die in luchtcilinder L beweegt, verdraait hefboom F om de vaste as Q, tegen de druk van een sterke terugtrekveer V in en schakelt aldus de snelschakelaar in.

Zolang de houdspoel H stroomt krijgt, blijft anker A tegen de magneetkern aangetrokken.

Twee groepen hulpcontacten (DUR 1 en DUR 2) worden respectievelijk door de hefboomen B en F bediend.

De inschakeling verloopt in twee fasen :

Bij bekrachtiging van elektroklep E duwt de in de cilinder stromende druklucht zuiger Z vooruit, waardoor veer v samengedrukt wordt. De zuigerstang doet hefboom F, die de hulpcontacten DUR 2 meetrekt, om as Q wentelen, zodat hefboom B, tijdens het eerste deel van de zuigerslag, om punt P wentelt en veer v lichtjes gespannen wordt (fig. 7 en 8).

Tijdens het tweede deel van de zuigerslag draaien hefboom B en anker A samen om punt O, wat het beweegbaar contact C' op enkele millimeters van het vast contact C brengt; anker A wordt mechanisch tegen de kern van de houdspoel gedrukt (fig. 9).

Een van de door hefboom B bediende hulpcontacten DUR 1 sluit op dat ogenblik de kring van de houdspoel, zodat anker A nu magnetisch tegen de kern van de houdspoel blijft aangetrokken.

Wanneer men de schakelaar "herinschakeling" loslaat, wordt de inschakelelektroklep stroomloos en komt de cilinder in verbinding met de buitenlucht.

De zuiger wordt door zijn veer v teruggeduwd en trekt daarbij hefboom F mee achteruit.

De inmiddels geheel opgespannen veer V doet plots hefboom B om punt P van anker A wentelen.

Het beweegbaar contact C' stuit tegen het vast contact C en de snelschakelaar is gesloten (fig. 10).

Wanneer hefboom F teruggetrokken wordt gaan de hulpcontacten DUR 2 open.

Zodra anker A niet meer door de houdspoel aangetrokken blijft krijgt veer V de overhand en wordt de snelschakelaar in een uiterst korte tijd (1/100e seconde) uitgeschakeld. Dit kan gebeuren wanneer de houdstroom verdwijnt ofwel tegengewerkt wordt door een sterkere krachtstroom die bij overstroom in seriespoel S ontstaat (fig. 8).

### 21. Tractiemotoren.

Er zijn 4 tractiemotoren. Het zijn alle seriemotoren die in de draaistellen ondergebracht zijn en elk één as aandrijven.

De tractiemotoren hebben 4 hoofdpolen en 4 hulppolen.

De eigenschappen van een motor onder 1500 V zijn :

#### Uurbedrijf.

- Vermogen : 640 pk.
- Stroom : 336 A.
- Snelheid bij vol veld : 665 tr/min.
- Snelheid van de locomotief (nieuwe wielen) : 50,5 km/h.
- Snelheid van de locomotief (afgesleten wielen) : 46,8 km/h.
- Verzwakking hoofdveld : 0 %.

#### Continubedrijf.

- Vermogen : 590 pk.
- Stroom : 310 A.
- Snelheid bij vol veld : 685 tr/min.
- Snelheid van de locomotief (nieuwe wielen) : 52 km/h.
- Snelheid van de locomotief (afgesleten wielen) : 48,2 km/h.
- Verzwakking hoofdveld : 8 %.

Al die waarden gelden bij geforceerde ventilatie.

De motoren in de locomotieven van reeks 25.5 zijn geïsoleerd volgens klasse B.

De krommen van schema 125.5/F 02.02.11 geven de eigenschappen van een tractiemotor weer in geval de wielen van de locomotief tot op de helft van de toegelaten waarde afgesleten zijn (middellijn 1216 mm).

Op de schema's 125.5/F 02.01.11 tot 125.5/F 02.01.17 zijn respectievelijk de aanloop- en shuntkarakteristieken van de locomotief onder 1500 en 3000 V aangegeven.

## 22. Aanloopweerstand.

De aanloopweerstand bestaan uit roosters van roestvrij plaatstaal (chromnikkelstaal) die in blokken gegroepeerd zijn.

Die blokken zijn, in twee boven elkaar staande rijen, op isolatoren opgesteld.

Vijf schroefventilatoren blazen van boven naar beneden lucht doorheen de roosterpakketten; de koellucht wordt aan de zijkant doorheen de langswand van de locomotiefbak binnengezogen en onder de locomotief afgevoerd.

De ventilatormotoren zijn seriemotoren (55 V - 50 A - 2900 omw/min) die tussen een der tractiemotoren en de massa parallel geschakeld zijn. Hun snelheid en dus ook hun debiet, verhoogt automatisch met de sterkte van de aanloopstroom en dus tevens met de warmte-energie die in de weerstanden moet afgevoerd worden. In de laatste seriestand en in serie-parallelstand worden ze door een contact kortgesloten en vallen ze stil.

## 23. Stuurcontroller.

De in elke stuurpost opgestelde stuurcontroller omvat (fig. 11) :

- een rijrichtingskruk;
- een controllerhandwiel;
- een trekkrachtkruk.

Onderling zijn die krukken en het handwiel mechanisch verbonden om verkeerde bedieningen te voorkomen.

Het controllerhandwiel heeft de vorm van een driekwart handwiel. Het bepaalt de eindstand die de uitrusting bij bediening van de krachtkruk automatisch moet bereiken. Dat handwiel kan 13 standen innemen (die overeenkomen met 12 verschillende eindstanden van de uitrusting), namelijk :

- 0 : stop
- 1-2 : rangering (2 verschillende standen)
- 3 : serie vol veld
- 4 : serie 54 % veldverzwakking
- 5 : serie 65 % veldverzwakking
- 6 : serie 73 % veldverzwakking
- 7 : serie-parallel vol veld

- 8 : serie-parallel 40 % veldverzwakking
- 9 : serie-parallel 54 % veldverzwakking
- 10-11 : serie-parallel 65 % veldverzwakking
- 12 : serie-parallel 73 % veldverzwakking.

Een wegduwbare stuit belet de rechtstreekse overgang naar de rijstanden "serie zwakveld" of "serie-parallel zwakveld"; om die standen te bereiken, moet men de stuit door middel van de op het deksel van de controller geplaatste drukknop wegduwen wanneer het controllerhandwiel in de serie- of de serie-parallelstand staat.

De rijrichtingskruk kan drie standen innemen : AV (vooruit), O, AR (achteruit).

De krachtkruk heeft de vorm van een handel met bol. Daarmee kan men de aanzetkracht van de locomotief regelen van 0 tot 20 t.

Die regeling wordt verkregen door de regelspoel van het versnellingsrelais (door middel van een door de krachtkruk verstelbare weerstand) onder een aangepaste spanning te voeden, zodat ook de aanloopstroom verandert.

In de nulstand heft de krachtkruk de werking van het versnellingsrelais op en kan er niet opgeschakeld worden.

24. De bediening van de verschillende organen van de stuurcontroller kan samengevat worden als volgt :

- a) de rijrichtingskruk moet op "vooruit" of "achteruit" staan om de krachtkruk en het controllerhandwiel te kunnen bedienen.

Om de rijrichtingskruk in de nulstand te zetten, moeten het controllerhandwiel en de krachtkruk op 0 staan.

Er is geen vergrendeling tussen de krachtkruk en het controllerhandwiel.

- b) De stand van het controllerhandwiel bepaalt de eindstand die de uitrusting kan bereiken, zowel bij het opschakelen of oplopen als bij het terugschakelen of teruglopen.
- c) Er wordt zover opgeschakeld tot de door het controllerhandwiel aangegeven eindstand is bereikt; dit gebeurt met een constante kracht, die wordt bepaald door de stand van de krachtkruk.
- d) Om sneller van de ene stand naar de andere over te schakelen, met verhoging van de trekkracht, moet men de krachtkruk meer naar zich toetrekken.

- e) Om trager over te schakelen, moet men de krachtkruk van zich wegduwen.
- f) Om het overschakelen te doen ophouden, moet men de krachtkruk terug op 0 zetten.

Het is dus mogelijk trapsgewijs (stand per stand) tot in de door het controllerhandwiel aangegeven eindstand met de hand aan te zetten, door enkel de krachtkruk te bedienen.

- g) Om de terugloop teweeg te brengen en de trekkracht onmiddellijk te verminderen, moet men de krachtkruk neerdrukken.

De uitrusting loopt terug zolang men op de krachtkruk drukt: de uiterste stand welke daardoor kan bereikt worden is de eerste rangeerstand.

## 25. Hoofdstroomschakelaars.

De meeste schakelaars van de hoofdstroomkringen worden door nokkennassen bediend; het zijn dus nokkenschakelaars.

Hoewel er tussen de spannings-, koppeling-, weerstand- en shuntschakelaars lichte verschillen bestaan, berust hun werking op het hierna beschreven beginsel.

Een hoofdstroomschakelaar omvat (fig. 12) :

- een vast koperen contact (1) dat op een bronzen draagstuk is vastgeschroefd;
- een beweegbaar koperen contact (2) dat op ronding (3) van een bronzen draagstuk kan scharnieren.

Het beweegbaar contact heeft een spil (4) met stangetje (5), waarrond een veer (6) zit die het contact toetrekt en een rolletje (7) dat, door de druk van nok (8), het contact opent.

Die koperen contacten hebben op hun contactpunt een zilveren plaatje (9) als slijt- en vervangstuk.

De contacten zitten in een afneembare bluskamer (10); de vlamboog wordt aan de uitgang van de kamer in geplooide vonkenschotten gedoofd.

De vonkblussing gebeurt op de klassieke wijze : blaasspoel met magnetische kring (12).

De nok kan, al naar zijn vorm en stand :

- rolletje (7) neerdrukken; tuimelaar (11) en het daarmee verbonden beweegbaar contact (2) scharnieren dan op ronding (3), zodat het contact opengaat en veer (6) samengedrukt wordt;
- tuimelaar (11) onder de druk van veer (6) doen omslaan; het

beweegbaar contact (2) scharniert op ronding (3), het rolletje komt vrij van de nok en het contact gaat dicht.

Men onderscheidt volgende verschillende schakelaars :

- a) de 9 spannings- en overgangsschakelaars A, B, C, D, E, F, G, H en I, bediend door nokkenas JH 1;
- b) de 24 weerstandschakelaars 1 tot 18, 12' tot 15', J en K, bediend door dezelfde nokkenas JH 1;
- c) de 8 shunt- of veldverzwakkingschakelaars I tot IV en I' tot IV', bediend door nokkenas JH 3;
- d) de 17 koppelings- en motoruitschakelaars C1 tot C4, C12, C15, C34, R1 tot R4, R12, R34, I 10, I 20, I 30 en I 40, bediend door nokkenas JH 2;
- e) de 6 omschakelcontacten voor de hulpstroomkringen 0 tot 5, bediend door nokkenas JH 2.

#### 26. Drijfwerk van de nokkenas.

De stalen nokkenas loopt aan beide uiteinden in kogellagers. Ze rust bovendien nog in verscheidene tussenlagers van gebakeliseerd weefsel. De nokken zijn eveneens van gebakeliseerd weefsel.

Op het uiteinde van de nokkenas is er een kroonschijf (1) vastgezet waarin, radiaal en op gelijke afstand van elkaar, zoveel inkepingen gefreesd zijn als de nokkenas standen kan innemen (fig. 13).

Tegenover die schijf is er een elektrische servomotor (3) opgesteld waarop een kruk (4) zit. De krukpen draagt een rolletje (5) dat tangentiiaal in de inkepingen van de schijf dringt.

Door middel van een stang (6) bedient ze eveneens een tweede rolletje (8) waarmee de schijf vergrendeld wordt.

Bij elke omwenteling van de servomotor wordt de schijf door het rolletje van de kruk gevat en aan de overzijde door de stang ontgrendeld (fig. 14) over één tand verdraaid (fig. 15), opnieuw vergrendeld en door de kruk vrijgemaakt (fig. 16).

De schijf wordt aldus gevat terwijl ze stilstaat, voortbewogen en weer stilgezet door de kruk; het grendelrolletje zet enkel de reeds stilgevalen schijf vast.

Nadat de servomotor de schijf stilgezet en vergrendeld heeft, valt hijzelf door elektrische remming stil. Elke plotselinge en ontijdige beweging wordt door een veer verhinderd.

De servomotor (fig. 13) bedient niet alleen het draaimechanisme van de schijf, doch ook een kleine contactsluiter (14) (zelfbreker of autoruptor) die de servomotor rechtstreeks voedt wanneer het rolletje van de kruk zich in een inkeping van de schijf bevindt. Dit geeft de zekerheid dat iedere aangevangen draaibeweging stellig zal voleindigd worden.

#### 27. Aandrijving van de servomotor van de nokkenas.

De servomotor (fig. 17) die de nokkenas aandrijft, is een shuntmotor met twee veldwikkelingen die afwisselend, al naar de gewenste draairichting, stroom voeren. Door de veldwikkelingen gaat een stroom van dezelfde orde van grootte als door het anker.

De draairichting wordt gekozen door middel van een balansrelais E, omkeerrelais genoemd, dat geen enkele veer bevat. De servomotor wordt onder lage spanning gevoed over het werkcontact (normaal open contact) van een voedingsrelais F.

Wanneer de voeding van de servomotor uitvalt, wordt deze een kortgesloten generator, die zichzelf onmiddellijk elektrisch remt.

Spoel f 1 van voedingsrelais F wordt door grendelrelais V bekrachtigd (fig. 18).

Dat relais bekrachtigt F :

- door de stroom van draad m1 voor het oplopen of opschakelen;
- door de stroom van draad n1 voor het teruglopen of terugschakelen.

Diezelfde 2 draden dienen voor het sturen van omkeerrelais E, respectievelijk door de spoel b1 voor het oplopen en b2 voor het teruglopen.

Grendelrelais V wordt door een veer steeds naar de terugloopzijde getrokken.

Aan de oploopzijde wordt het gesloten en in gesloten stand gehouden over draad m 11, die spoel v1 bekrachtigt.

Grendelrelais V verhindert aldus de bekrachtiging van E over de oploopzijde en de bekrachtiging van F over m1, zolang m11 stroomloos is; het verhindert eveneens de bekrachtiging van E over de terugloopzijde en de bekrachtiging van F over n1, zolang m11 stroom voert.

De servomotor draait dus in de een of andere richting, naargelang n1 ofwel m11 en m1 bekrachtigd worden.



Zodra de voeding tot stand gekomen is (fig. 19), gaat de stroom van de servomotor niet alleen door de voedingsspoelen f1, b1, b2, v1, doch eveneens door de overeenkomstige houdspoelen f2, b3, b4, v3.

Die houdspoelen zorgen ervoor dat de verbindingen in stand blijven zolang de servomotor zijn aanzet- en rembeweging niet volledig beëindigd heeft.

De servomotor krijgt stroom over 2 verschillende wegen (fig. 20) :

- a) bij het begin van de beweging over het contact van voedingsrelais F;
- b) daarna over het contact van contactsluiter A.

#### 28. Zelfverbreker (autoruptor).

De hier beschreven contactsluiter A wordt mechanisch gesloten door de servomotor, wanneer deze de nokkenas aandrijft. Hij gaat terug open wanneer de servomotor de nokkenas in vergrendelde stand laat stilvallen.

Het afvallen van voedingsrelais F wordt gewaarborgd door afrukspoel F3, die bij het dichtgaan van de contactsluiter A stroom krijgt; die werking wordt nog vergemakkelijkt doordat houdspoel f2 door de contactsluiter geshunt wordt.

Afrukspoel f3 is evenwel niet sterk genoeg om relais F te openen zolang inschakelspoel f1 bekrachtigd is.

Die schakeling biedt volgende voordelen :

- a) de stroom wordt steeds door de contactsluiter verbroken;
- b) de servomotor wordt gevoed zolang de nokkenas moet draaien; elke aangevangen beweging moet dus volledig uitgevoerd worden.

#### 29. Fluxrelais of veldrelais.

Wanneer een shuntmotor stroom toegevoerd krijgt, wordt het veld geleidelijk opgebouwd (ongeveer in een tiende van een seconde); het anker begint dus met een beperkte flux te draaien en kan daardoor een overdreven snelheid bereiken. Wanneer de motor onbelast is of een negatief weerstandskoppel heeft, beëindigt hij zijn omwenteling met overdreven snelheid en beperkte flux, wat zeer ongunstig is voor een goede remming.

Om zulks te verhelpen, wordt er in de ankerkring van de motor (fig. 21) een veldrelais  $\emptyset$  aangebracht, met een contact dat door het veld van de motorpolen gesloten wordt wanneer de flux een bepaalde waarde bereikt. Dat contact gaat op het einde van de remming weer open wanneer de veldsterkte beneden die waarde daalt.

Samengevat verloopt een omwenteling van de servomotor als volgt :

- a) tegelijkertijd en na bekrachtiging door V : relais E werkt en relais F gaat dicht; geleidelijke bekrachtiging van de servomotor;
- b) het veldrelais trekt aan; de motor loopt onbelast aan over 1/4 toer;
- c) zelfverbreker A gaat dicht, met of zonder opening van F; de nokkenas wordt over 1/2 toer aangedreven en 1 tand verder gedraaid;
- d) de contactsluiter A gaat open :
  - indien F geopend werd : remming over 1/4 toer en stilstand met geopend veldrelais;
  - indien F nog gesloten is wegens de blijvende bekrachtiging van de inschakelspoel : voortzetting van de onbelaste beweging over 1/4 toer, zonder merkelijke vertraging en onmiddellijke aanvang van een nieuwe cyclus.

De draden m1, m11 en n1 worden gevoed door de stuurtoestellen, onder controle van de stuurstroomwalsen en -relais.

### 30. Vergelijking van de 3 servomotoren.

De servomotoren SM1, SM2 en SM3, die de nokkenassen JH1, JH2 en JH3 aandrijven, werken volgens het hiervoor beschreven schema.

De servomotoren SM2 en SM3 hebben echter een bijkomende spoel V2 die, wanneer ze stroom voert, relais V naar de terugloopzijde trekt en aldus belet dat de servomotor zou kunnen oplopen (fig. 22).

### 31. Regels voor de werking van de servomotoren.

De servomotoren krijgen stroom over de draden m1, m11, n1, en worden door relais gestuurd. Daarbij gelden volgende regels :

#### Regel I - Volbrenging.

Iedere aangevangen beweging wordt ten einde toe uitgevoerd.

#### Regel II - Functie van de draden m en n.

- Bij voeding van draad n1 alleen wordt de terugloop gestuurd.
- Bij gelijktijdige voeding van de draden m1 en m11 wordt de oplooptbeweging gestuurd.
- Indien draad n1 gelijktijdig met de draden m1 en m11 stroom krijgt, heeft de oplooptbeweging voorrang.

- Indien draad mll alleen, of gelijktijdig met draad nl stroom voert, blijft de bereikte stand behouden.

### Regel III - Continuïteit.

- Zodra de oploobbeweging aanvangt, is het voldoende dat ml stroom blijft voeren om die beweging te laten voleindigen, zelfs indien draad nl intussen stroom krijgt.

### 32. Stuurstroomwals.

Elke nokkenas voert in haar beweging een stuurstroomwals mee die op de stuurkring inwerkt.

De as van iedere wals ligt in het verlengde van de overeenstemmende nokkenas. Die verschillende walsen worden samen met de betrokken nokkenas aangedreven. Het stuurstroommechanisme wordt gevoerd door een cilinder met koperen toetsen en een stel stalen contactvingers.

Het aantal standen van de stuurstroomwals stemt overeen met het aantal standen van de nokkenas, namelijk :

Voor JH1 (0 ..... 43 : sturing van de weerstand- en spannings-  
{ schakelaars.  
(44 .... 46 : veiligheidsstanden.  
(0 ..... -2 : sturing van de richtingswals.

Voor JH2 (0 : neutrale stand  
(1 tot 7 : 3 kV-schakeling  
(-1 tot -10 : 1,5 kV-schakeling  
(8, 9, -11 tot -15 : veiligheidsstanden

Voor JH3 (0 ..... 12 : sturing van de shuntschakelaars  
(13, 14, 00 : veiligheidsstanden.

### 33. Richtingwals.

De richtingwals bestaat uit 2 flenzen (1) die onderling door 2 geïsoleerde dwarsstangen (2) verbonden zijn (fig. 23). Elke dwarsstang draagt 4 HS-contactvingers (3) die, net als de beweegbare contacten van de hoofdstroomschakelaars, op een ronding kunnen scharnieren, alsook verscheidene LS-contactvingers (4).

Die contactvingers drukken op een wals (5) van isolatiemateriaal waarop koperen contactstrippen (6) zitten.

De as (7) van die wals draait in lagers die in de flenzen aangebracht zijn.

De contactvingers worden door een veer (8) op de contactstrippen gedrukt.

Het meeneemmechanisme van de wals is op het aseind gemonteerd en wordt door de servomotor van JH1 aangedreven.

De wals kan 4 standen innemen : richting II - richting I - richting II - richting I.

Die wals wordt, steeds in dezelfde richting, over 1/8 toer verdraaid, telkens als de nokkenas van stand 0 tot in stand -2 beweegt.

De rijrichting wordt aldus omgekeerd wanneer de nokkenas, door de passende sturing, de beweging 0, -2, 0, -2, 0 uitvoert.

Het meeneemmechanisme van de richtingwals is op fig. 24 afgebeeld.

Nokkenas JH1 trekt, door middel van een pen 1, aan stangkop 2; deze heeft een gleufgeleiding voor stelhandel 3; de stangkop is verlengd met een staaf 4, die door een regelmof 5 er mee verbonden is.

Die staaf brengt de beweging over op een beweegbare flens 6 en tevens op pal 7, die het op de as van de richtingwals vastzittende palrad 8 verdraait. Wanneer de nokkenas terug op 0 komt, worden stangkop, staaf, stang en pal door de werking van veer 9 terug in hun oorspronkelijke stand getrokken.

#### 34. Uitschakeling van de tractiemotoren.

Bij bediening van uitschakelaar IEM worden de tractiemotoren, per groep van twee (1 en 3 of 2 en 4), automatisch door JH2 uitgeschakeld.

#### 35. Beveiligings- en stuurrelais.

Men onderscheidt :

a) Volgende beveiligingsrelais :

- het differentiaalrelais : QD;
- de maximumstroomrelais van de motoren 1 tot 4 : Q1 tot Q4;
- het differentiaalrelais van de hulpkringen QDA;
- het maximumstroomrelais van de treinverwarming : QChT;
- de minimumspanningsrelais : RTN<sup>3</sup> en RTN 1,5;
- het oversnelheidsrelais voor de motoren der ventilatoren van de aanloopweerstand : QVR;
- het waakzaamheidsrelais : Q47;
- de sliprelais : RDP1 tot RDP4 en RTDP;
- het oversnelheidsrelais : RDS.

36.

b) De stuurrelais in de LS-stuurkring :

- de voedingsrelais van de servomotoren : F1, F2, F3;
- de omkeerrelais van de servomotoren : E1, E2, E3;
- de grendelrelais van de servomotoren : V1, V2, V3;
- de veldrelais van de servomotoren :  $\phi 1$ ,  $\phi 2$ ,  $\phi 3$ ;
- het versnellingsrelais : QA 40;
- het vervangingsrelais van de snelschakelaar : Q72;
- de relais van de automatische waakinrichting : RHM4, RR60, RAHM;
- het kontrolerelais voor de shunting : RSh;
- het hulprelais voor de spanningskeuze : RCC;
- hulprelais, als aanvulling van bestaande relais of contacten : RVO (JH1 op O), R DUR1D (hulpcontact D van DUR 1), RSWC (Control-Switch), RBC2 (sleutelkastje voor de verwarmingsinstallatie);
- de relais van de ATB-inrichting.

37. Relais van het type DP.

Tot dat relaistype behoren :

- de relais QD en QDA;
- de maximumstroomrelais van de tractiemotoren : Q1 tot Q4;
- het maximumstroomrelais van de treinverwarming : QChT;
- het oversnelheidsrelais voor de motoren der ventilatoren van de aanloopweerstand : QVR.

In beginsel bestaat dat relais (fig. 25) uit een juk (1) en 2 kernen. Een van die kernen heeft een LS-spoel (2), houdspoel genoemd; de andere heeft een HS-spoel (3) die soms maar uit één winding van een kabel bestaat. Wanneer er door die HS-spoel een stroom gaat die groter is dan de ingestelde waarde, dan wekt de door juk (1) gaande flux een magnetisch veld op dat sterk genoeg is om anker (4) aan te trekken. Dat anker kan om punt B bewegen en duwt dan stift (5) tegen tuimelaar (6) die om punt A schommelt.

Op een der uiteinden van tuimelaar (6) zitten 2 contacten.

Een van die contacten verbreekt de stroom in de spoel van relais Q72, dat op zijn beurt de houdspoel van de snelschakelaar stroomloos maakt en zo de snelschakelaar doet uitvallen.

Het andere contact doet een controlelamp branden, zodat het personeel over de oorzaak van de uitschakeling wordt ingelicht.

Zodra het relais bekrachtigd is, wordt het in de opgetrokken stand gehouden door houdspoel (2), die over het controlecontact gevoed wordt.

Een veer (7) trekt tuimelaar (6) in zijn normale stand zodra de stroom door de houdspoel wegvalt.

De contacten worden door een doorzichtige kap beschermd.

De relais Q1 tot Q4 en QVR beantwoorden in alle opzichten aan vorenstaande beschrijving.

De relais QD en QDA vertonen echter volgende lichte afwijkingen.

### 38. Relais QD en QDA.

Die relais moeten de HS-kringen (tractie- en hulpkringen) tegen iedere verstoring van het evenwicht beveiligen (fig. 26).

Daarom is om elke kern een spoel van de HS-hulpkring en een geleider van de HS-tractiekring gewikkeld; elke wikkeling is met het uiteinde van haar respectieve kring verbonden.

In normale toestand gaat er een gelijke stroom door de spoelen of geleiders die zich in eenzelfde kring bevinden, zodat er geen flux ontstaat.

Gaat er daarentegen een verschillende stroom door de 2 spoelen die tot dezelfde kring behoren (bij voorbeeld, bij toevallige aardsluiting van die kring), dan ontstaat er een flux en wordt anker (4) aangetrokken.

### 39. Relais RaSZ (fig. 27).

Relais RaSZ is van het elektromagnetisch type met snelle werking. Zijn anker wordt door een elektromagneet aangetrokken.

Het relais trekt aan bij bekrachtiging van de spoel. Na het wegvallen van de bekrachtiging slaat het af door de werking van een veer die bij de inschakeling werd samengedrukt.

Dit relais heeft 4 werkcontacten (normaal geopend) en 4 rustcontacten (normaal gesloten), alle met dubbele verbreking. De vaste en de beweegbare contacten zijn van bimetaal.

Tot dat relaistype behoren de relais RDPl tot RDP4, RTDP, RDS, RSh, RCC en alle hulprelais.

#### 40. Relais van het type JHC.

Tot dat relaistype behoren :

- de voedingsrelais F1, F2, F3;
- de omkeerrelais van de servomotoren E1, E2, E3;
- de grendelrelais V1, V2, V3;
- versnellingsrelais QA 40.

In beginsel is dat relais (fig. 28) een éénpolige omkeerschakelaar. Het heeft een anker (1) waarop, links of rechts een veer (2) inwerkt; de magnetische kring wordt door een stel spoelen (3) opgewekt (de figuur stelt het versnellingsrelais voor).

Door de werking van de veer en het stel spoelen kan men de omkeerschakelaar sturen als functie van een aantal parameters die elk de bekrachtiging van een der spoelen beïnvloeden.

Het relais werkt ongesmeerd, doordat er op de as van het anker speling gelaten is; wegens de geringe amplitude van de beweging werd de speling derwijze gekozen dat het anker zonder wrijving om zijn as rolt.

#### 41. Relais Q72 en contactsluiters C101 en C102.

Het vervangingsrelais Q72 van de snelschakelaar en de contactsluiters C101 en C102 voor de voeding van de servomotoren behoren tot hetzelfde type.

Ze bestaan (fig. 29) uit een anker (1) en 2 kernen. Een van de kernen heeft een spoel (2) die, wanneer ze bekrachtigd wordt, het anker aantrekt en daardoor een contact sluit (dat contact is trouwens het anker zelf).

Wanneer de bekrachtiging wegvalt, gaat het contact terug open onder de druk van een veer (3).

#### 42. Minimumspanningsrelais RTN.

De spanningsrelais RTN 3 en RTN 1,5 zijn van een elektronisch type; ze verbruiken geen stroom en zijn algeheel statisch, behalve het eindrelais van het type RaSZ.

De inschakeldrempel ligt op 1000 V voor RTN 1,5 en op 2000 V voor RTN 3.

#### 43. Waakzaamheidsrelais Q 47.

Dat relais (fig. 30) bestaat uit een draagstuk A met een kern N waarop twee spoelen gewikkeld zijn : een houdspoel en een inschakelspoel.

Op draagstuk A zit een anker E dat om punt O beweegt en door middel van een instelinrichting bevestigd is. Wanneer het anker wordt aangetrokken, bedient het een stangetje I waarop beweegbare hulpcontacten 1 zitten, zodat die contacten geopend of gesloten worden (2 normaal gesloten rustcontacten en 4 normaal geopende werkcontacten).

Bij het wegvallen van de spanning aan de klemmen van de houdspoel slaat het anker terug af, doch met een bepaalde vertraging ingevolge de vertraagde werking van het relais.

Die vertraging wordt verkregen door een aantal koperen ringen over de kern van het relais te schuiven (secundaire kring kort-gesloten).

Het relais wordt zo ingesteld dat het met een vertraging van  $0,86 \pm 0,03$  s uitschakelt wanneer de spanning aan de klemmen van de houdspoel beneden 12 V daalt.

#### 44. Fluxrelais of veldrelais.

Het fluxrelais (fig. 31) is op de servomotor gemonteerd en wordt door een waterdichte kap beschermd. Het bestaat uit een hefboom 1 die rond een as 2 draait. Op het uiteinde van die hefboom zit een beweegbaar contact 3, dat over een buigzame verbinding 4 gevoed wordt. In de ruststand worden de contacten van het relais door veer 5 opgehouden.

Een plunjer 6 beweegt in een blind gat dat in de pool van de servomotor geboord is. Hij is door middel van een beugel 7 met de hefboom verbonden.

Wanneer de veldsterkte (flux) in de servomotor een voldoende waarde bereikt voor een veilige remming van de servomotor, wordt plunjer 6 neergetrokken en gaan de contacten van het relais dicht.

De boog die tussen de contacten overspringt, wordt door een permanente magneet gedooft.

#### 45. Automatische waakinrichting.

Met de automatische waakinrichting wordt beoogd de locomotief tot stilstand te brengen ingeval de treinbestuurder de controle niet meer beheerst.

Die inrichting verbreekt automatisch de voeding van de tractiemotoren daar ze de snelschakelaar in werking brengt en stelt 3 tot 4 seconden later, de algemene leiding van de automatische rem met de buitenlucht in verbinding.

De automatische waakinrichting omvat (fig. 32a en b) :

- een pedaal van het type met evenwichtszone (één in elke stuurpost);



- tijdrelais RHM4 en RR60 en een hulprelais RAHM;
- een elektroklep - normaal open - EVIHM (één per stuurpost);
- een noodremklep (één per stuurpost);
- een door de rijrichtingkruk bediende stuurklep in elke stuurpost;
- een uitschakelkraan RIVA met controlemicroschakelaar (één per stuurpost);
- contacten die door de scheidingskranen van de rechtstreekse rem bediend worden (CFD1 en CFD2);
- een zoemer in elke stuurpost.

Wanneer het pedaal onder of boven de evenwichtszone komt, treedt de automatische waakinrichting in werking. Het veert automatisch omhoog zodra het wordt losgelaten.

Het omvat drie elektrische contacten (microschakelaars) :

- a) Een eerste contact (B) dat in de zoemerkring tussengeschakeld is :
1. Wanneer het pedaal de ruststand inneemt (naar omhoog) of naar beneden gedrukt wordt (herinschakeling).
  2. Wanneer het pedaal in de evenwichtszone gehouden wordt, maar dan over een contact van tijdrelais RR60 en van microschakelaar A.

De vertraagde omschakeling door RR 60 wordt dus door een zoemer gemeld (contact RR gaat 60" na ontvangst van de impuls dicht). Er wordt hier aangestipt dat relais RR60 in Nederland bestendig gevoed wordt wanneer de ATB in dienst is (langs contact ECSR van de ATB).

- b) Een tweede contact (A) dat in de voedingskring van relais RHM4 tussengeschakeld is over een contact van relais RR60, wanneer het pedaal in de evenwichtsstand gehouden wordt.
- Relais RHM4 schakelt uit met een vertraging van 4 seconden; het houdt de snelschakelaar ingeschakeld en zorgt voor de voeding van elektroklep EVIHM, door middel van hulprelais RAHM.
- c) Een derde contact (C) in de voedingskring van tijdrelais RR60, wanneer het pedaal zich in de herinschakelstand bevindt.

De uiterste grenzen van de evenwichtszone kunnen door middel van een mechanische inrichting aangevoeld worden.

De automatische waakinrichting wordt gevoed over de magneto-thermische schakelaar FDHM en uitgeschakeld door schakelaar I 5 (de elektrische uitschakeling verbreekt de stroom door de elektroklep - normaal open (EVIHM) en brengt aldus de pneumatische uitschakeling teweeg).

Pneumatisch kan de automatische waakinrichting afgeschakeld worden door middel van kraan RIVA, die in open stand gelood is. Een microscharakelaar controleert de stand van die kraan en laat de zoemer werken indien de kraan afgesloten wordt (ook scharakelaar I 5 moet dan verdraaid worden).

Wanneer de treinbestuurder de controle niet meer beheerst, gaan de contacten van relais RHM4 open, zodat de snelscharakelaar uitvalt en elektroklep EVIHM spanningloos wordt.

De lucht in de leiding achter de noodremklep ontsnapt via de stuurklep van de rijrichtingskruk. De druk op het bovenzvlak van de zuiger Z van de noodremklep vermindert zodat die zuiger door de druk in de algemene leiding van de automatische rem wordt teruggeduwd en alzo de veer V samendrukt. De algemene remleiding loopt door opening (O) leeg en de remblokken worden aangedrukt.

Wanneer, bij het vullen van de remleiding, de richtingkruk op O staat (stuurklep gesloten) of wanneer de treinbestuurder het pedaal in de evenwichtszone houdt (EVIHM bekrachtigd), duwt de lucht gedurende enkele ogenblikken de zuiger Z van de noodremklep omhoog en kan ze door opening O ontsnappen.

Het evenwicht wordt echter door opening C hersteld, de veer V zal tenslotte de zuiger op zijn zitting drukken en er kan geen lucht meer ontsnappen. In iedere stuurpost is er achter de noodremklep een Hasler-elektroklep op een lokale leiding aangesloten. Bij het voorbijrijden van een toegezet waarschuwingsssein met krokodil, brengt die elektroklep een fluit in werking en laat ze de lucht uit die leiding ontsnappen. De treinbestuurder moet dus de Hasler-inrichting herinschakelen om te beletten dat de noodremklep in werking zou treden en de algemene remleiding zou leeglopen.

#### Klaarmaken en besturen van de locomotief.

De automatische waakinrichting kan enkel worden in dienst gesteld zo de scheidingskranen van de rechtstreekse rem de juiste stand innemen :

- gesloten in de stuurpost achteraan;
- open in de stuurpost vooraan.

Mocht zulks niet het geval zijn, dan beletten de elektrische contacten van de kranen CFD de voeding van elektroklep EVIHM en blijven de remmen aangedrukt.

Wanneer de kranen CFD in de juiste stand gezet zijn en de vervangingsscharakelaar zijn normale stand (1) inneemt, zal relais RHM4, na inschakeling van de "nood"-scharakelaar, aantrekken, zodat de snelscharakelaar kan inkomen, met de rijrichtingskruk op nul. Wordt de richtingkruk nu op "vooruit" of "achteruit" gezet,

dan komt de zoemer in werking. Indien de treinbestuurder binnen 4 seconden het pedaal niet even in de zone "herinschakeling" en daarna in de evenwichtszone gebracht heeft, valt de snelschakelaar uit en worden de remmen aangedrukt.

Bij het besturen van de locomotief moet de treinbestuurder het pedaal in de evenwichtszone houden.

Wanneer, bij het vullen van de remleiding, de richtingkruk op 0 staat of wanneer de treinbestuurder het pedaal in de evenwichtszone houdt, duwt de lucht de zuiger van de noodremklep enkele ogenblikken omhoog en zal ze door opening 0 blijven ontsnappen; het evenwicht wordt echter door de gekalibreerde opening C hersteld, zodat de veer tenslotte de zuiger op zijn zitting zal terugdrukken.

#### 46. Control-Switch.

De control-switch heeft volgende functies :

- hij belet het aanzetten van een locomotief wanneer de algemene leiding van de automatische rem leeg is;
- hij voorkomt dat de tractiemotoren onder spanning gebracht worden wanneer de remmen niet gelost zijn;
- hij onderbreekt automatisch de tractiestroom tijdens de remming, indien de treinbestuurder verzuimd heeft het zelf te doen alvorens te remmen.

Hij omvat een pneumatisch relais dat op de algemene leiding van de automatische rem afgetakt is.

Dat pneumatisch relais werkt in op een elektrisch relais dat de oplooptbeweging van de servomotoren verhindert of die beweging in een terugloop omzet (en zo het aanloopmechanisme terug in de nulstand brengt) ingeval de druk in de algemene leiding van de automatische rem beneden de normale waarde van 5 kg/cm<sup>2</sup> daalt.

#### 47. Accumulatorenbatterij.

De accumulatorenbatterij telt 54 in serie geschakelde nikkelcadmiumelementen en heeft een capaciteit van 80 Ah.

Ze is als bufferbatterij aangesloten op de klemmen van een generator van 3,9/2,75 kW - 103/72 V die door een van de motor-ventilatoraggregaten met riemen wordt aangedreven.

#### E. Bescherming van het personeel.

##### 48. Veiligheidsinrichting.

De HS-installatie van de locomotief mag niet kunnen aangeraakt worden en zit derhalve in kasten die op slot zijn.

Ook stroomvoerende onderdelen van in de locomotief opgestelde HS-hulpmotoren moeten buiten bereik blijven. De schouwluiken van die motoren zijn daarom eveneens van grendelsloten voorzien.

De 4 sleutels die toegang verlenen tot de toestellenkasten en de hulpmotoren zitten in een speciaal z.g. "sleutelkastje".

Het sleutelkastje, dat zich binnen in de locomotief bevindt, maakt deel uit van de gezamenlijke "veiligheidsinrichting" die bestaat uit :

- a) een driewegkraan in de pneumatische toevoerleiding van de stroomafnemer;
- b) een aardingsinrichting voor de elektrische HS-installatie;
- c) een sleutelkastje.

#### 49.A. Driewegkraan.

Met die driewegkraan is het mogelijk :

- in een eerste stand, de cilinder van de stroomafnemer met de toevoerleiding in verbinding te stellen en tevens de verbinding met de buitenlucht af te snijden (fig. 33a);
- in een tweede stand, de verbinding met de toevoerleiding af te sluiten en de lucht uit de cilinder van de stroomafnemer naar buiten te laten ontsnappen (fig. 33b).

Die kraan omvat (fig. 33c) :

- een eerste slot, waarin sleutel A van de kast met vergrendelde schakelaars past.

Die sleutel kan de standen 1 en 2 innemen, doch hij kan enkel in stand 1 worden ingestoken en uitgetrokken.

In stand 2 veert hij automatisch terug naar stand 1 zo men hem niet tegenhoudt.

- een tweede slot, waarin een kruk B gestoken wordt.

Kruk B kan 2 standen innemen :

L : stroomafnemer opgezet (fig. 33a). In die stand is kruk B vergrendeld.

A : stroomafnemer neergelaten (fig. 33b). In die stand kan kruk B uitgetrokken worden.

#### 50. De bediening verloopt als volgt :

- sleutel A in stand 1 insteken;
- sleutel A van stand 1 in stand 2 draaien en hem in die stand houden;

- kruk B van stand L in stand A omleggen;
- kruk B in stand A uittrekken;
- sleutel A loslaten en automatisch van stand 2 naar stand 1 laten terugdraaien;
- sleutel A in stand 1 uittrekken.

De volgorde van die verrichtingen is aangegeven op figuur 34.

Zodra die verrichtingen uitgevoerd zijn, is de stroomafnemer neergelaten, want :

- de vergrendelde schakelaar "stroomafnemer" moest in "open" stand gezet worden om sleutel A, die men voor de driewegkraan gebruikt heeft, uit de kast met vergrendelde schakelaars te kunnen nemen; men heeft dus de voedingskring van de stroomafnemer onderbroken, wat normaal volstaat om de stroomafnemer te doen omlaaggaan;
- de cilinder van de stroomafnemer werd met de buitenlucht in verbinding gesteld, zodat de stroomafnemer neerdaalde, zelfs zo hij, wegens een abnormale oorzaak, niet elektrisch afgeschakeld wegens een abnormale oorzaak, niet elektrisch afgeschakeld werd.

Om de stroomafnemer op te zetten moet men kruk B opnieuw in stand L omleggen.

#### 51. B. Aardingstoestel.

Dat toestel heeft 3 sloten (fig. 35) :

- in het eerste steekt men sleutel A van de kast met vergrendelde schakelaars, na hem eerst uit de driewegkraan getrokken te hebben;

Die sleutel kan 3 standen innemen : 1, 2 en 3.

- in het tweede steekt men kruk B, die eveneens van de driewegkraan afgenomen werd.

Die kruk kan 2 standen innemen : O en T; ze kan enkel in stand O worden ingestoken of uitgetrokken; in stand T is ze vergrendeld.

Bij het omleggen van die kruk van O naar T, wordt de elektrische HS-uitrusting geaard door middel van een aardingschakelaar (plan 125.5/A 00.01.01);

- in een derde slot zit er een sleutel C, die twee standen kan innemen : 4 en 5.

In stand 4 zit sleutel C vast.

In stand 5 kan hij uitgetrokken en ingestoken worden.

52. Het aarden geschiedt als volgt (fig. 36a).

- sleutel A in stand 1 en kruk B in stand 0 insteken;
- sleutel A in stand 2 draaien. In die stand is de sleutel vergrendeld en kan kruk B bediend worden;
- kruk B van 0 naar T omleggen. Sleutel A kan nu niet meer van 2 naar 1 terugkomen;
- met sleutel A in stand 2 en kruk B in stand T kan sleutel C van 4 naar 5 gedraaid worden;
- sleutel C van 4 naar 5 draaien. Daardoor wordt kruk B in stand T vastgezet, doch sleutel A komt nu vrij;
- sleutel C uittrekken;
- in voorkomend geval, sleutel A in stand 1 uittrekken. Dit is enkel vereist voor een loze beproeving (blanke proef).

Door eerst de driewegkraan en pas daarna het aardingstoestel te bedienen, heeft men de zekerheid dat :

- de stroomafnemer neergelaten is;
- de elektrische HS-uitrusting geaard is.

Er kan nu zonder gevaar aan de HS-toestellen geraakt worden.

53. Het terugstellen in de normale stand geschiedt als volgt (fig. 36a en 36b).

- sleutel C in stand 5 en sleutel A in stand 2 insteken (ingeval sleutel A uitgetrokken werd);
- sleutel A van 2 naar 3 draaien en hem in die stand houden om sleutel C van 5 naar 4 te kunnen draaien;
- sleutel C van 5 naar 4 draaien. Sleutel A komt hierdoor automatisch terug van 3 naar 2. Sleutels A en C zijn nu vergrendeld;
- kruk B van T naar 0 omleggen en in die stand uittrekken.

Sleutel C blijft in stand 4 vastgezet en sleutel A kan van 2 naar 1 worden teruggedraaid.

Opmerking.

Voor het terugstellen in de normale stand wordt omgekeerd te werk gegaan als bij het aarden, doch sleutel A moet bovendien tijdelijk in stand 3 gedraaid worden.

54. C. Sleutelkastje.

Dat kastje omvat (fig. 37) :

- een slot waarop de uit het aardingstoestel getrokken sleutel C past. Die sleutel kan twee standen innemen : 1 en 2;

- een vaste kruk D, die de twee standen 1 en 2 kan innemen.

Met die kruk bedient men wals BC1, waarmee het contact van nulspanningsrelais RTN bij de loze beproeving kan kortgesloten worden;

- een sleutel E, die toegang verleent tot de verwarmingskoppelingen en die 3 standen kan innemen : In - 0 - Uit. Met die sleutel wordt wals BC2 met de contactstrippen voor de treinverwarming bediend.

Wanneer die sleutel op 0 staat, brandt er een lamp op het sleutelkastje. Die sleutel kan enkel in de stand "UIT" weggenomen worden.

- een vaste kruk S om de scheidingsschakelaar voor het aarden van de verwarmingskringen te bedienen.

Die kruk kan 2 standen innemen :

Aarding : scheidingsschakelaar gesloten.

Dienst : scheidingsschakelaar open.

- 4 sleutels die toegang verlenen tot de HS-afdelingen en het schouwluik voor de HS-hulpmotoren.

Die sleutels kunnen twee standen innemen :

- schuine stand van  $135^\circ$  t.o.v. de horizontale, waarin de sleutels vergrendeld zijn;
- horizontale of vrije stand, waarin de sleutels kunnen uitgetrokken worden.

55. Om een of meer HS- sleutels uit te trekken, handelt men als volgt (fig. 38) :

- sleutel C in stand 1 in het slot steken;
- sleutel C van 1 naar 2 draaien. Enkel dan is het mogelijk kruk D van 1 naar 2 om te leggen;
- kruk D van 1 naar 2 omleggen. Sleutel C kan nu niet meer van 2 naar 1 gedraaid worden;
- sleutel E van "In" op 0 draaien. Nu kan kruk S bediend worden. De lamp van het sleutelkastje gaat aan;
- kruk S van de stand "dienst" in de aardingsstand omleggen;
- een of meer HS-sleutels, tegen de draaizin van de uurwerkwijsers in,  $135^\circ$  verdraaien tot ze in horizontale stand komen en kunnen uitgetrokken worden.

Sleutel C en de krukken D en S zitten dan vast.

56. Om het sleutelkastje opnieuw in de normale stand te brengen, worden voornoemde verrichtingen in de omgekeerde volgorde uitgevoerd, d.w.z. :

- de HS-sleutels in horizontale stand insteken en  $135^{\circ}$  verdraaien in de draaizin van de uurwerkwijzers. Sleutel C en de krukken D en S kunnen nu bediend worden indien de vier HS-sleutels werkelijk in de vergrendelde stand werden gedraaid;
- kruk S van de aardingsstand in de stand "dienst" omleggen. Dit is enkel mogelijk als sleutel E op 0 staat;
- sleutel E van 0 naar "In" draaien;
- kruk D van 2 naar 1 omleggen. Enkel dan is het mogelijk sleutel C van 2 naar 1 te draaien;
- sleutel C van 2 naar 1 draaien;
- sleutel C in stand 1 uittrekken.

#### 57. D. Gevolgtrekkingen.

Indien de veiligheidsinrichting en de verschillende vergrendelingen normaal gewerkt hebben :

- en men een of meer sleutels voor toegang tot de HS-toestellenkasten of de schouwluiken van de HS-hulpmotoren in handen heeft, is men er niet alleen zeker van dat de stroomafnemer neergelaten en de HS-uitrusting geaard is, maar ook dat de stroomafnemer niet kan omhooggaan en dat de HS-uitrusting geaard zal blijven, vermits de bedieningskrukken van de aardingsschakelaar en de driewegkraan vergrendeld zijn;
- kunnen de HS-sleutels enkel uit de sloten van de HS-toestellenkasten en de schouwluiken van de HS-hulpmotoren getrokken worden,
- voor zover die kasten en schouwluiken opnieuw gesloten zijn, wat de zekerheid geeft dat heel de HS-uitrusting volstrekt niet meer kan aangeraakt worden zodra die uitrusting opnieuw onder spanning staat.

#### 58. Opmerking.

Op de veiligheidsinrichting en op het sleutelkastje zijn er plaatjes aangebracht waarop een nummer en een pijl staan.

Ze geven de volgorde en de richting aan van de verrichtingen die moeten uitgevoerd worden om sleutels van de HS-uitrusting te kunnen uittrekken.

Wanneer men de veiligheidsinrichting opnieuw in haar normale stand wil brengen (met opgezette stroomafnemer), moeten die verrichtingen in de omgekeerde volgorde en richting worden uitgevoerd, met inachtneming van de opmerking inzake het aardingsstoestel (stand 3 van sleutel A).



### 59. Toegang tot de verwarmingskoppelingen.

Om de verwarmingskoppelingen zonder gevaar te kunnen aanraken, is het niet nodig dat de stroomafnemer neergelaten is : het volstaat dat de verwarmingscontacten open zijn en de aardingsschakelaar van de verwarming gesloten is (verwarmingskring geaard).

De verwarmingskoppelingen kunnen bereikt worden met behulp van sleutel E van het sleutelkastje (fig. 38).

Om de sleutel van de verwarmingskoppelingen uit te trekken, gaat men tewerk als volgt (met alle sleutels en krukken van de veiligheidsinrichting in normale stand, d.w.z. bij opgezette stroomafnemer) :

- sleutel E van "In" op O draaien; de controlelamp op het sleutelkastje gaat aan en de verwarmingscontacten worden geopend;
- kruk S van de scheidingschakelaar van de stand "dienst" in de aardingsstand omleggen. De scheidingschakelaar is dan geaard (aardingschakelaar gesloten);
- sleutel E van O op "Uit" draaien. De controlelamp gaat uit en de sleutel kan uitgetrokken worden.

Voor het terugdraaien naar de normale stand (verwarming in dienst) worden die verrichtingen in omgekeerde volgorde uitgevoerd.

### 60. Opmerking I.

Ingeval de controlelamp tijdens de in het vorige artikel beschreven verrichtingen niet aangaat, moet de treinbestuurder de snelschakelaar uitschakelen en de stroomafnemer neerlaten alvorens de sleutel aan de rangeerder te overhandigen. Hij mag dan de stroomafnemer pas terug opzetten wanneer hij de sleutel van de verwarmingskoppelingen opnieuw in zijn bezit heeft.

De treinbestuurder moet onmiddellijk de elektriciën en anders de verdeler M.A. van die onregelmatigheid op de hoogte brengen; laatstgenoemde moet maatregelen treffen om de locomotief zo spoedig mogelijk te laten onderzoeken.

### 61. Opmerking II.

De scheidingschakelaar van de verwarming zit onder een kap en kan bijgevolg niet bereikt worden zonder demontering, zelfs niet wanneer de deuren van de toestellenkasten open staan.

### 62. Belangrijke opmerking.

Het personeel wordt ervoor gewaarschuwd dat elke handeling tot het doen falen van een der op de locomotief aangebrachte veiligheids toestellen, die zowel de veiligheid van het treinpersoneel als die van de reizigers moeten waarborgen, niet alleen

een levensgevaarlijke daad is, maar ook een buitengewoon zwaar vergrijp dat tot afzetting van de schuldige personeelsleden kan leiden.

Hoewel de veiligheidsinrichting en de verschillende ver-grendelingen steeds heel in het bijzonder worden nagezien, kunnen ze toch beschadigingen oplopen (breken van een onderdeel, onvoldoende smering, enz.....).

De treinbestuurder mag er dus geen blind vertrouwen in stellen maar moet, in ieder geval, de voorschriften van bundel 11 algeheel in acht te nemen.

D E E L II.

WERKING VAN DE ELEKTRISCHE UITRUSTING.

(geldt enkel voor elektriciens)

A. Hoofdstroomkringen.

63. Stand van de spanningskiezer.

De spanningskiezer wordt door middel van een in stand 0 afneembare kruk bediend en kan 3 standen innemen : 3 kV, 0, 1,5 kV.

JH2 zorgt voor de juiste tractie- en hulpketenschakeling die met de stand van de spanningskiezer en van de voedingsschakelaar der tractiemotoren overeenstemt.

De standen van JH2 zijn in onderstaande tabel samengevat.

	4 motoren in bedrijf	Motoren 1 + 3 in bedrijf.	Motoren 2 + 4 in bedrijf
3 kV	1 en 2	6 en 7	3 en 4
1,5 kV	- 3 en - 4	- 9 en - 10	- 6 en - 7

JH 2 kan enkel stroomloos (JH 1 op nul) en met geopende snelschakelaar bediend worden.

64. Aanzetfasen bij het opschakelen.

De schakeltabellen van plan 125.5/A.00.01.01 geven de stand op van de nokkenschakelaars bij de verschillende schakelstanden van de nokkassen JH 1 en JH 3.

De verschillende aanzetfasen bij de twee voedingsspanningen zijn op de schema's 125.5/B.00.01.01 en volgende afgebeeld.

In totaal zijn er 9 economische rijstanden : 4 in serie (serie-parallel) en 5 in serie-parallel (parallel), op het 3 kV (1,5 kV) net.

65. De werking van de locomotief kan worden samengevat als volgt :

a) Controller-handwiel op 1 - le schakelstand - rangeerstand.

JH 3 staat op 0; JH 1 gaat van 0 naar 1.

De twee motorparen staan in serie en de maximumweerstand is ingeschakeld (15 ohm bij 3000 V; 3,6 ohm bij 1500 V).

De tractiestroom gaat door de ventilatormotoren VR van de aanloopweerstand en die motoren beginnen te draaien.

b) Controller-handwiel op 2 - 2e schakelstand-rangeerstand.

JH 3 staat op 0; JH 1 gaat van 1 naar 2.

Een gedeelte van de aanloopweerstand wordt kortgesloten.

c) Controller-handwiel op 3 - seriestand - vol veld.

JH 3 staat op 0; JH 1 gaat geleidelijk van 2 naar 21.

In stand 21 van JH 1 staan de 2 motorparen in serie en zijn alle aanloopweerstand uitgeschakeld; schakelaar 18 gaat dicht, de ventilatormotoren VR van de aanloopweerstand worden kortgesloten en die ventilatoren vallen stil.

d) Controller-handwiel in seriezwakveldstand.

De controller heeft 3 seriezwakveldstanden. In die standen wordt het hoofdveld van de tractiemotoren verzwakt met 54 % (2e zwakveldstand), 65,5 % (3e zwakveldstand) en 73 % (4e zwakveldstand).

De veldverzwakking verloopt steeds in dezelfde volgorde :

1. JH 1 loopt terug van 21 naar 11, waardoor een gedeelte van de aanloopweerstand opnieuw wordt ingeschakeld.
2. De elektropneumatische schakelaars KS 1 tot KS 4 en JH 3 zorgen voor de gelijktijdige verzwakking van het hoofdveld van de 4 tractiemotoren :
  - 1e zwakveldstand : schakelaars KS 1 tot KS 4 gesloten, JH 3 op 1.
  - 2e zwakveldstand : schakelaars KS 1 tot KS 4 open, JH 3 op 4.
  - 3e zwakveldstand : schakelaars KS 1 tot KS 4 open, JH 3 op 10.
  - 4e zwakveldstand : schakelaars KS 1 tot KS 4 gesloten, JH 3 op 11.

In de seriestand is de eerste zwakveldstand geen afzonderlijke eindstand maar wordt er automatisch verder geschakeld naar de tweede zwakveldstand.

3. JH 1 loopt vervolgens op van 11 tot 21, onder controle van het versnellingsrelais, zodat het wederingeschakelde gedeelte van de aanloopweerstand opnieuw uitgeschakeld wordt.

e) Overschakeling van serie naar parallel.

De overgang van de weerstandloze seriestand naar de parallelstand met weerstanden verloopt in verscheidene trappen door middel van een brugschakeling.

1. JH gaat eerst van 21 naar 22; dit heeft geen invloed op de schakeling van de motoren (die in serie blijven, met alle weerstanden uitgeschakeld).

Het is een voorbereidingsstand.

2. JH 1 gaat vervolgens van 22 naar 23 : de in serie geschakelde motorparen worden geshunt door weerstanden van respectievelijk 7,5 ohm (bij 3000 V) of 1,8 ohm (bij 1500 V).

Op dat ogenblik gaan er door de middentak, die de brug vormt, 2 tegengestelde stromen :

- van de ene kant de stroom van de weerstanden, nl.  $\frac{3000 \text{ V}}{15} = 200 \text{ A}$  bij 3000 V; of  $\frac{1500}{3,6} = 416 \text{ A}$  bij 1500 V;
- van de andere kant, in de tegengestelde richting, de stroom I van de motoren bij 3000 V of tweemaal de stroom I van de motoren bij 1500 V.

Schakelaar 18 is niet meer gesloten en de ventilatormotoren VR van de aanloopweerstand werken opnieuw.

3. JH 1 gaat van 23 naar 24 :

De 2 in serie geschakelde motorparen worden elk geshunt door parallel geschakelde weerstanden van respectievelijk 6,1 ohm (bij 3000 V) of 1,53 ohm (bij 1500 V).

Nu gaan er door de middentak, die de brug vormt, volgende stromen lopen :

- van de ene kant de stroom van de weerstanden, nl.  $\frac{3000 \text{ V}}{12,2} = 246 \text{ A}$  bij 3000 V, of  $\frac{1500}{3,06} = 490 \text{ A}$  bij 1500 V;
- van de andere kant, in de tegengestelde richting, de stroom I van de motoren bij 3000 V of tweemaal de stroom I van de motoren bij 1500 V.

Wanneer JH 1 van 24 naar 25 gaat, worden de schakelaars E en F geopend; wegens de hiervoor beschreven werking van de brugschakeling verbreken die schakelaars niet de totale stroom I of 2 I van de motoren, maar wel een stroom van (I - 246) A bij 3000 V of (2 I - 490) A bij 1500 V.

f) Controller op 7 - parallelstand - vol veld.

JH 1 gaat geleidelijk van 25 naar 43 en de aanloopweerstand worden achtereenvolgens kortgesloten.

De 2 motorparen zijn nu parallel geschakeld, zonder weerstanden. In de laatste schakelstand gaat schakelaar 18 dicht; de ventilatormotoren VR van de aanloopweerstand worden kortgesloten en de ventilatoren vallen stil.

De schakelstanden 44 tot 46 zijn slechts veiligheidsstanden.

g) Controller in parallelzwakveldstand.

De controller heeft 4 parallelzwakveldstanden. In die standen wordt het hoofdveld van de tractiemotoren verzwakt met 43 % (1e zwakveldstand), 54 % (2e zwakveldstand), 65,5 % (3e zwakveldstand) en 73 % (4e zwakveldstand).

De veldverzwakking verloopt zoals onder d) (controller in seriezwakveldstand) is beschreven, doch JH 1 loopt nu terug van 43 naar 33 (en niet van 21 naar 11).

66. Volgorde voor het opschakelen (zie stuurkring - hoofdstuk D).

Voor het opschakelen van 0 tot een zwakveldstand in serie of parallel moet men :

1. Opschakelen tot een volveldstand.
2. Het veld verzwakken (de ene zwakveldstand na de andere).

Het opschakelen van een seriezwakveldstand naar serie-parallel vol veld, met daarna gebeurlijke veldverzwakking, gebeurt als volgt :

1. De shuntweerstand worden uitgeschakeld vóór de overgang naar serie-parallel.
2. Opschakelen tot serie-parallel vol veld.
3. Het veld verzwakken vanaf de serie-parallelstand vol veld (de ene zwakveldstand na de andere).

67. Terugloop en verbreking van de tractiestroom.

De terugloop en de verbreking van de tractiestroom verlopen net omgekeerd als bij het aanzetten.

Uitgaande van de parallelvolveldstand, met alle weerstanden uitgeschakeld, worden de weerstanden eerst door JH 1, van stand 43 tot stand 25, geleidelijk opnieuw voorgeschakeld. De overgang van parallel naar serie vindt plaats terwijl JH 1 van stand 25 overgaat naar stand 21, waarin de motorparen weer in serie staan met alle weerstanden uitgeschakeld. Wanneer JH 1 van stand 21 tot stand 1 terugloopt, worden de weerstanden nogmaals opnieuw

voorgeschakeld. Van stand 1 tot stand 0 verbreekt JH 1 de stroom door middel van de schakelaars A, B, C en D. Door die geleidelijke wederinschakeling van weerstanden moeten de contacten slechts een kleinere stroom verbreken.

68. Voorschrift voor het terugschakelen (zie stuurkring - hoofdstuk D).

Voor het terugschakelen van serie-parallel vol veld naar de seriezwakveldstand moet men :

1. Terugschakelen tot serie vol veld.
2. Het veld verzwakken.

Voor het terugschakelen van serie-parallel zwak veld naar serie vol veld, met meer of minder veldverzwakking of naar 0, moet men :

1. Terugschakelen en tegelijkertijd worden de shuntingsweerstand en uitgeschakeld.
2. Het veld verzwakken (indien een seriezwakveldstand gewenst wordt).

69. Hulphandbediening.

Bij defect aan de elektrische stroomkringen kan men nokkenas JH 1 met de hand bedienen en aldus overschakelen naar een rangeerstand, serievolveldstand en parallelvolveldstand.

Die inrichting voor hulphandbediening omvat :

- een omschakelaar voor handbediening CMS (fig. 39), bestaande uit :
  - een zwengel die 3 standen kan innemen : N - I - S en die in de standen I en S kan afgenomen worden;
  - een grendelpal die eveneens 3 standen kan innemen : N - I - S;
  - een door de grendelpal bediende trommel met contactstrippen, die verscheidene stuurkringen stuurt (zie hoofdstuk D);
- een koppelketting C, aangedreven door een kettingrad R dat op het aseind van de servomotor zit. Dat kettingrad is normaal vrij. Bij inschakeling van de handbediening wordt het kettingrad gekoppeld door middel van een nokje B op meenemer E dat in een opening van het kettingrad grijpt (fig. 40 a);
- 2 mechanische overbrengingen met telescopische assen (T 1 en T 2) en cardankoppeling naar elk der stuurposten (fig. 40b). Die assen worden mechanisch met de ene of de andere stuurpost gekoppeld door middel van hefboom L van de koppelkast. Die koppelkast heeft 2 assen, elk met een schijf S 1 en S 2 waarin verscheidene gaten zijn voor de koppeling met de schijven S 1' en S 2' van de telescopische assen;

- 2 zuiltjes, één in elke stuurpost, waarop men de zwengel van de omschakelaar schuift;
- 2 kastjes met 3 lampen, één in elke stuurpost, die voor de treinbestuurder geplaatst zijn en het oplopen van JH 1 aanwijzen.

De hulphandbediening drijft enkel nokkenas JH 1 aan.

Ze werkt niet in op de nokkenassen JH 2 en JH 3 en evenmin op de rijrichtingwals.

70. Bij hulphandbediening moeten volgende verrichtingen uitgevoerd worden :

1. Stuurschakelaar "JH" openen.
2. De zwengel van de omschakelaar voor hulphandbediening in stand S omleggen. De grendelpal komt automatisch in stand S en drijft de LS-contacttrommel aan die de elektrische verbindingen tot stand brengt welke voor de rit met hulphandbediening vereist zijn (zie stuurkring - hoofdstuk D).
3. Nagaan of de rijrichtingwals wel degelijk de gewenste stand inneemt.

De rijrichting wordt door een pijl op de as van de rijrichtingwals aangegeven.

Richting I komt overeen met de richting "Vooruit" voor stuurpost I.

Richting II komt overeen met de richting "Vooruit" voor stuurpost II.

Zo de richtingwals niet de gewenste stand inneemt, hem door middel van de zwengel in die stand brengen.

4. De stand van JH 1 nagaan aan de hand van de nummers die op de kroonschijf van JH 1 staan.

Zo JH 1 niet op nul staat, die nokkenas door middel van de zwengel in die stand brengen.

5. Het kettingrad op het aseind van de servomotor van JH 1 in-koppelen; meenemer E daartoe volgens de horizontale merkstreep instellen en het nokje B in de opening van het kettingrad duwen.
6. De mechanische overbrenging koppelen met de as die naar de te bezetten stuurpost leidt, nadat de merktekens op de schijf van de telescopische as en op de schijf van de koppelkast tegenover elkaar gebracht zijn.



7. Naar de te bezetten stuurpost gaan, de zwengel vertikaal omlaag op het zuiltje van de stuurpost aanbrengen en hem met behulp van de vleugelschroef vastzetten.  
De zwengel moet steeds vertikaal omlaag aangebracht worden.
8. Elke omwenteling van de zwengel stemt overeen met één omwenteling van de servomotor van JH 1, dus met een één schakelstand.

Opschakelen volgens de aanwijzingen van het kastje met 3 lampen, totdat een economische rijstand bereikt is : serie vol veld of serie-parallel vol veld (dan brandt alleen de witte lamp van het kástje).

#### 71. Opmerkingen.

- Bij de hulphandbediening wordt het overschrijden van de schakelstanden 0 en 43 door stuiten verhinderd.
- Wanneer men de omschakelaar voor handbediening van N naar S omlegt, valt de snelschakelaar uit. Deze moet dus maar opnieuw ingeschakeld worden nadat de omschakelaar is omgelegd.
- Ingeval nokkenas JH 1 op -1 of -2 staat, kunnen de zwengel en de grendelpal niet in stand S komen; ze blijven in tussenstand I. In die stand kan de zwengel weggenomen worden, maar de trommel die met de grendelpal verbonden is, blijft in de tussenstand en de elektrische contacten voor de hulpbediening komen niet tot stand : de snelschakelaar kan niet ingeschakeld worden.

#### 72. Omkering van de rijrichting.

De stroomrichting in de veldspoelen van de tractiemotoren kan door middel van de rijrichtingswals omgekeerd worden.

In stand I, die voor stuurpost I met de rijrichting "vooruit" overeenstemt, brengt de richtingswals volgende verbindingen tot stand :

- H1-F1, E1-MG, H2-E2, F2-MH, H3-F3, E3-MI, H4-E4, F4-MK.

In stand II, die voor stuurpost II met de rijrichting "vooruit" overeenstemt, brengt de richtingwals volgende verbindingen tot stand :

- H1-E1, F1-MG, H2-F2, E2-MH, H3-E3, F3-MI, H4-F4, E4-MK.

#### 73. Uitschakeling van de tractiemotoren.

Bij het bedienen van schakelaar IEM worden de motoren door JH 2 uitgeschakeld. Op ieder net kan men ofwel de motoren 1 en 3 ofwel de motoren 2 en 4 uitschakelen.

In geval van defekt aan JH 2 kan men met de verlore schakelaar CMS 2 de bediening van JH 2 onderbreken en kan men JH 2 met de hand bedienen.

In geval er 2 motoren worden uitgeschakeld onder 3000 V is er enkel nog serieschakeling mogelijk, daar de hulpstuurkring dan een parallelschakeling verhindert.

#### B. HS-hulpstroomkringen.

De HS-hulpstroomkringen zijn op schema 125.5/A.00.01.01 afgebeeld.

##### 74. Motor-compressoraggregaat.

Er is één motor-compressoraggregaat, opgesteld op een stevig voetstuk dat zelf door middel van trillingdempende draagstukken op het onderstel van de locomotiefbak bevestigd is.

De compressor van het type Westinghouse 242 VBZ, heeft volgende kenmerken :

- Snelheid : 1055 omw./min. (overbrengingsverhouding : 23/51).
- Debiet : 1350 l/min (herleid tot een druk van 1 kg/cm<sup>2</sup> bij een temperatuur van 20° C).
- Persdruk : 8 kg/cm<sup>2</sup>.
- Aantal cilinders : 4 (in V-vorm).
- Koeling : door lucht.

De compressor wordt aangedreven door een dubbelcollector-motor 2 x 1500 V met twee paar hoofdpolen. De veldspoelen met gelijke polariteit staan in serie met een ankerwikkeling. De motor heeft een vermogen van 17 kW en draait met een snelheid van 2300 omw./min wanneer hij onder normale spanning gevoed wordt.

Vóór elke ankerwikkeling MC 1 en MC 2 is er een weerstand van 68 ohm die de aanzetstroom en de spanning aan de klemmen van het anker beperkt. Elk anker krijgt stroom over een elektromagnetische contactsluiter K 2 en K 3. Het geheel wordt door een magnetothermische uitschakelaar DTC 1 - 2 beveiligd.

De ankers met hun veldspoelen staan :

- in serie op het 3 kV-net;
- parallel op het 1,5 kV-net, door middel van de contacten 0, 3, 4 van JH 2.

Door de werking van de magnetothermische uitschakelaar gaat er stroom door de LS-spoel van differentiaalrelais QDA, wat de snelschakelaar doet uitvallen.

Uitschakelaar DTC 1 - 2 wordt met de hand teruggesteld wanneer hij gewerkt heeft.

#### 75. Motor-ventilatoraggregaten.

Er zijn 2 motor-ventilatoraggregaten per locomotief.

Iedere motor heeft een vermogen van 16,5 kW en draagt een ventilator op elk aseind.

Iedere motor wordt gevoed over een elektromagnetische contactsluiter K 4 of K 5; in de kring is een weerstand tussen-geschakeld.

De motoren staan :

- in serie op het 3 kV-net;
- parallel op het 1,5 kV-net, door middel van de contacten 1, 2, 5 en JH 2.

De ventilatormotoren worden beveiligd door de snelschakelaar die bij rechtstreekse overbelasting uitvalt en door het differentiaalrelais QDA.

De 2 motor-ventilatoraggregaten zorgen voor de koeling van de tractiemotoren.

Op het aggregaat aan de kant van stuurpost I zit er een generator van 4 kW voor het opladen van de batterij; die generator wordt door trapeziumvormige riemen aangedreven.

Waarde van de in serie met de motor geschakelde weerstand :

- 23,7 ohm voor de motor-generator-ventilatoraggregaat;
- 30 ohm voor het motor-ventilatoraggregaat.

De ventilatoren hebben volgende kenmerken :

- Type : schroefbladventilator.
- Snelheid : 2320 omw/min.
- Debiet : 89 m<sup>3</sup>/Min (per schoepenrad, dus per tractiemotor).

#### 76. Verwarming van de locomotief.

De 2 stuurposten worden gelijktijdig verwarmd.

De radiatoren staan in serie bij 3000 V en in serie-parallel bij 1500 V. Die schakeling komt tot stand door middel van de elektromagnetische contactsluiters K1, K6, K7, die eveneens voor de vereiste spanning zorgen. De verwarmingskring wordt door maximumstroomrelais QCh 1 - 2 beveiligd. Voor iedere stuurpost zijn er 2 radiatoren : een radiator met rechtstreekse verwarming

(1500 W) die in de stuurpost zelf is opgesteld en een radiator van het type met onrechtstreekse verwarming (1000 W) die onder de locomotiefbak aangebracht is. De lucht uit de stuurpost wordt door een LS-motor-ventilatoraggregaat naar die radiator geblazen en verder onder de holle vloer van de stuurpost verspreid.

Het motor-ventilatoraggregaat heeft volgende kenmerken :

- Spanning : 100 V.
- Stroomsterkte : 0,4 A.
- Debiet : 2,4 m<sup>3</sup>/min.

#### 77. Differentiaalrelais.

De hiervoor genoemde stroomkringen (motor-compressoraggregaat, motor-ventilatoraggregaten, locomotiefverwarming) worden beveiligd door relais QDA, waarvan de spoelen LM-TA en TQ-TT respectievelijk aan de in- en de uitgang van de beveiligde stroomkringen aangebracht zijn.

#### 78. Treinverwarming.

De stroomkring van de treinverwarming is achter de snelschakelaar afgetakt en omvat volgende onderdelen :

- een maximumstroomrelais QChT dat, in geval van overstroom, de snelschakelaar doet uitvallen;
- 2 elektropneumatische contactsluiters CCh 1 en CCh 2 die met sleutel E van het sleutelkastje vergrendeld worden; wanneer hun contact open staat en de sleutel E op nul, brandt de lamp op het sleutelkastje;
- een scheidingsschakelaar Sch voor het aarden van de verwarmingskring, bediend door kruk S van het sleutelkastje.

#### 79. HS-voltmeters - Minimumspanningsrelais - Bliksemafleider.

De hulpstroomkringen omvatten nog :

- 2 HS-voltmeters (één per stuurpost) die de rijdraadspanning meten en door scheidingsschakelaar SA kunnen afgeschakeld worden;
- 2 minimumspanningsrelais RTN 3 en RTN 1,5 die respectievelijk bij 2000 V en 1000 V aantrekken. Die relais vormen een controlekring om na te gaan of de spanning waarop de uitrusting is aangesloten, wel degelijk met die van de gekozen schakeling overeenstemt;
- een bliksemafleider PF om overspanningen van atmosferische oorsprong naar de aarde af te voeren.

#### C. Bedieningskringen.

De LS-bedieningskringen van de locomotief zijn op plan 125.5/D.00.01.01 afgebeeld; die welke vanuit het rijtuig met

stuurpost vertrekken, staan op plan HVR. E/D 00.01.01.

### 80. Algemene beschrijving.

De laadinstallatie van de batterij omvat een generator GA, een spanningsregelaar RT, een hulpstroomregelaar RA, een in- en uitschakelaar CD.

De verschillende bedieningskringen zijn tussen de klemmen van de batterij (draden CB en TB) aangesloten en worden door magnetothermische uitschakelaars beveiligd.

De negatieve batterijdraad TB is in het punt TT door middel van een staaftje met de massa verbonden. Schakelaars die op de bedieningslessenaar van de stuurpost aangebracht zijn, maken het mogelijk de verschillende kringen in of uit te schakelen. Die schakelaars staan bijeen in eenzelfde kast (Faiveley-kast) en zijn onderverdeeld in :

- 9 vergrendelde schakelaars;
- 8 niet vergrendelde schakelaars.

De vergrendelde schakelaars kunnen maar bediend worden nadat de kast met een speciale sleutel ontgrendeld is. Die sleutel kan enkel worden uitgetrokken indien alle schakelaars opnieuw in de ruststand gezet zijn.

De trein kan ook bestuurd worden vanuit de stuurpost in het laatste rijtuig. De verbinding tussen de locomotief en dat rijtuig wordt gevormd door twee kabels met 19 geleiders die door heel het treinstel lopen. De schakelaars van het rijtuig met stuurpost staan eveneens bijeen in een Faiveley-kast en zijn onderverdeeld in :

- 6 vergrendelde schakelaars;
- 6 niet vergrendelde schakelaars.

De vergrendelde schakelaars kunnen maar bediend worden nadat de kast met een speciale sleutel (dezelfde als voor de locomotief) ontgrendeld is. Die sleutel kan enkel worden uitgetrokken indien alle vergrendelde schakelaars in de ruststand gezet zijn.

Er is maar één Faiveley-sleutel voor de gehele trekduwtrein.

### 81. Bediening van de stroomafnemer.

De positieve batterijdraad CB is over uitschakelaar f 1 met klem CG van de "Nood"-schakelaar verbonden.

Door het sluiten van de tweelingschakelaar "Nood - Stroomafnemer" komt de draad CL onder spanning.

Draad 135 (elektroklep van de stroomafnemer) krijgt stroom van draad CL, zodra de spanningskiezer de vereiste stand (1,5 of 3) inneemt (contact CL - 131) en JH 2 in een stand staat welke met de gekozen schakeling overeenstemt (strip 130 - 135 van JH 2).

De stroomafnemer gaat omhoog voor zover de luchtdruk in de voedingsleiding 3,5 kg/cm<sup>2</sup> bereikt.

Wanneer de druk in de voedingsleiding minder dan 3,5 kg/cm<sup>2</sup> bedraagt, moet men een beroep doen op het compressortje MP. Dat compressortje wordt aangedreven door een elektromotor die onder spanning komt over de stroomkring CB, schakelaar f 6 en contact 45-46 van drukknop BMP.

Op het 1500 V-net wordt bovendien, over draad 130 en contactstrip 130-132 van JH2 in een der 1,5 kV-standen (-1 tot -13), de elektroklep van de stuit bekrachtigd die de beweging van de stroomafnemer moet beperken.

Wordt de trein vanuit het stuurrijtuig bestuurd, dan loopt de voedingskring als volgt : CB - uitschakelaar foo - CZ - contact CZ - CX van de omschakelaar voor handbediening van JH 1 in stand "automatisch", draad CX, treindraden CX, draad CX in het rijtuig met stuurpost (dit is de positieve hoofddraad in dat rijtuig), uitschakelaar d 1, schakelaar van de stroomafnemer, draad 111, contact 111-131 van de spanningskiezer op 1,5 of 3 kV, treindraad 131, locomotiefdraad 131 (klem 6).

### 82. Bediening van de compressor, ventilatoren en treinverwarming.

Wanneer de schakelaars "nood" en "stroomafnemer" gesloten zijn, staat draad CL onder spanning.

Die klem voedt de kringen van de snelschakelaar, de compressor, de ventilatoren en de treinverwarming.

### 83. Ventilator.

Wanneer de schakelaar "Ventilator" gesloten is (draad 170 onder spanning), worden de contactsluiters K 4 en K 5 gevoed over uitschakelaars f 14 en hulpcontact E van de snelschakelaar (DUR 1). Die contactsluiters krijgen dus maar stroom als ook de snelschakelaar in staat; ze worden spanningloos zodra de snelschakelaar uitvalt.

Wordt de trein vanuit het stuurrijtuig bestuurd dan loopt de voedingskring als volgt vanaf draad 111 van het rijtuig : draad 111, snelschakelaar (DUR), draad 112, uitschakelaar d 13, schakelaar "hulpdiensten", treindraad A 1, locomotiefdraad A 1, diode R 170, draad 170.

De ventilatoren zijn uitgerust met anemorelais AN 1 en AN 2 die hun contact sluiten zodra de ventilator stilvalt; dan gaat er een verklikkerlamp LSV aan in iedere stuurpost, met inbegrip van het rijtuig met stuurpost (gevoed over uitschakelaar f 17, contact 72-66 van de anemorelais en treindraad 66).

#### 84. Compressor.

Wanneer de schakelaar "Compressor" gesloten is, worden de contactsluiters K 2 en K 3 gevoed over het contact van drukregelaar RP, uitschakelaar f 13 en hulpcontact E van de snelschakelaar. Drukregelaar RP is zodanig ingesteld dat hij zijn contact sluit bij een druk van 7,5 kg/cm<sup>2</sup> in de hoofdreservoirs en het opnieuw opent bij een druk van 9 kg/cm<sup>2</sup>.

Indien de drukregelaar defect raakt, kan hij worden uitgeschakeld door de tweepolige schakelaar I 15. De contactsluiters K 2 en K 3 kunnen dan door de schakelaar "Hulpcompressor" rechtstreeks onder spanning gebracht worden.

Bij besturing vanuit het stuurrijtuig loopt de voedingskring als volgt vanaf draad 111 van dat rijtuig : draad 111, snelschakelaar (DUR), draad 112, uitschakelaar d 13, schakelaar "hulpdiensten", treindraad A 1, locomotiefdraad A 1, diode R 180, draad 180.

#### Opmerkingen.

1. Bij besturing vanuit het stuurrijtuig lopen de stroomkringen van de ventilatoren en van de compressor over dezelfde ver-grendelde schakelaar "hulpdiensten". Met dat schema wordt er een treindraad uitgespaard.
2. Om eveneens een treindraad uit te sparen is er op het stuurrijtuig geen schakelaar "Hulpcompressor".

#### 85. Treinverwarming.

Door de schakelaar "Treinverwarming" te sluiten (draad 190 onder spanning), worden de twee elektropneumatische contactsluiters EVCh 1 en EVCh 2 gevoed over uitschakelaar f 15, hulprelais RBC 2 van wals BC 2 van het sleutelkastje in de stand "In" en hulpcontact E van de snelschakelaar.

Bij besturing vanuit het stuurrijtuig loopt de voedingskring als volgt vanaf draad 111 van dat rijtuig : draad 111, snelschakelaar, draad 112, uitschakelaar d 15, draad 120, schakelaar voor de treinverwarming, treindraad 190, locomotiefdraad 190.

Lamp LChT (alleen in de stuurposten van de locomotief) heeft 2 functies :

1. Aangeven dat het maximumstroomrelais van de treinverwarming heeft gewerkt : over draad 100 (onder spanning over 131, uit-

schakelaar f 16, contact 74-100 van de gesloten snelschakelaar, DUR 2) via contact 100-62 B van QChT en diode R 21.

2. De treinbestuurder erop wijzen dat hij de verwarming niet goed heeft ingeschakeld : inderdaad, voor het inschakelen van de verwarming zijn er twee verrichtingen nodig, namelijk : het sleutelkastje op "verwarming" zetten en de Faiveley-schakelaar "treinverwarming" indrukken. Zo de treinbestuurder een van die twee verrichtingen niet uitvoert, gaat de lamp aan over een van de volgende stroomkringen :

- in het eerste geval, over draden 190 en 191, het rustcontact van relais RBC 2, de rustcontacten 191 A - 62 van de verwarmingsschakelaars CCh 1 en CCh 2;
- in het tweede geval, over stroomkring 12, de contacten 12 - 12 F van DUR 1 en 12 F - 87 van DUR 2 (snelschakelaar gesloten), werkcontact 87 - 191 A van relais RBC 2 en de rustcontacten 191 A - 62 van de verwarmingsschakelaars CCh 1 en CCh 2.

#### Opmerking.

In het rijtuig met stuurpost wordt de inschakeling van de verwarming door de HS-voltmeter van de verwarming aangewezen.

#### 86. Verwarming van de locomotief.

De contactsluiters voor de locomotiefverwarming (K 1 onder 3000 V, K 6 en K 7 onder 1500 V) komen onder spanning over draad 131, uitschakelaar f 18, de niet vergrendelde Faiveley-wissel-schakelaars "locomotiefverwarming" en draad 261 B.

Vandaar gaat de stroom naar de contactsluiters K 6 - K 7, over contactstrip 261 B - 268 van JH 2 op 1,5 kV en rustcontact 268 - 269 van contactsluiter K 1, ofwel naar contactsluiter K 1, over contactstrip 261 B - 264 van JH 2 op 3 kV en de rustcontacten 264 - 266 en 266 - 267 van de contactsluiters K 6 - K 7.

De LS-ventilator MVCh wordt niet gevoed door de batterij, maar wel door de generator, vanaf het punt + A, over uitschakelaar fD en het werkcontact van contactsluiter K 1 (3 kV) of K 6 (1,5 kV). Die ventilatoren worden dus enkel ingeschakeld bij het laden van de batterij (dus als de generator draait).

#### Opmerking.

Bij besturing vanuit het stuurrijtuig kunnen de stuurposten van de locomotief worden voorverwarmd door de Faiveley-schakelaar "locomotiefverwarming" op de locomotief in te schakelen, vermits de stroomkring van de contactsluiters door een treindraad (131) gevoed wordt.



### 87. Verlichting.

De verlichtingsinstallatie omvat :

- de witte koplampen voor groot en dimlicht, gevoed door de schakelaars "Koplampen", "Wit-Rood" op wit en "Groot licht - Dimlicht" en beveiligd door de uitschakelaars d 8, dPhG of dPhD. Het knipperen van die koplampen wordt verkregen door middel van de knop voor knipperlicht "ICl", die relais RCL stuurt. Het knipperen van die lichten wordt gemeld door de controlelampen LSCL;
- de rode koplampen, gevoed door de schakelaars "Koplampen" en "Wit-Rood" op rood en beveiligd door uitschakelaar d 8;
- de 3e koplamp (NS-koplamp), gestuurd door de NS-schakelaar en beveiligd door uitschakelaar d 8. De werking van die koplamp wordt door de LNS-meldlamp in de stuurpost gecontroleerd;
- de plafondlamp LPC in de stuurpost van de locomotief, gevoed door de schakelaar "stuurpost" en beveiligd door uitschakelaar f 9;
- de fluorescentielampen LF in de gangen van de locomotief, gevoed door de schakelaar "Gang" en beveiligd door uitschakelaar f 3.

De fluorescentielampen worden in twee fasen ontstoken : aanleggen van de spanning aan de klemmen van de lampen en vervolgens ontsteken van de lampen door even op de drukknop BPT te drukken;

- de scherm-lamp, de verlichtingslampen van de kast met bedienings-schakelaars, de schaal-lampjes van de HS-ampèremeters en de manometers, gevoed door de schakelaar "Scherm" en beveiligd door uitschakelaar F 9.

### Verlichting van het stuurrijtuig.

De verlichtingsinstallatie van het stuurrijtuig wordt door de eigen batterij van dat rijtuig gevoed.

Ze omvat :

- witte koplampen voor groot en dimlicht;
- rode koplampen;
- een 3e koplamp;
- de verlichting van de stuurpost en van de meettoestellen.

### 88. Gewone en registrerende snelheidsmeter.

Een draaiende omvormer GT, gemonteerd op het uiteinde van een der assen, krijgt stroom van de positieve draad CB over uitschakelaar f 7, contact 211 - P 1 van de rijrichtingkruk in een rijstand en stabilisatiweerstand PTC. Die omvormer zet de gelijkstroom om in draaistroom waarvan de frequentie verandert volgens de snelheid; hij zorgt voor de voeding van de registrerende snelheidsmeter RT 12 (post II) en de gewone snelheidsmeter A 28 (post I)

Verder wordt de "CPT"-kast, die de impuls van de krokodillen ontvangt (klemmen E 1, terug over E 2), tussen de klemmen E 4 en TB met gelijkstroom gevoed.

Wanneer de locomotief over een positief gepolariseerde krokodil rijdt, komt klem A 2 (draad GJ) onder spanning. Dit brengt de Hasler-fluit in werking, terwijl het rijden over de krokodil wordt aangestipt door registreertoestel RT 12 (stroom op klem 11). Het werken van de fluit wordt eveneens opgetekend (klem 9 van RT 12 onder spanning).

Het rijden over een negatief gepolariseerde krokodil brengt klem A 1 onder spanning (draad GV) en doet de gong "groen" werken, wat door registreertoestel RT 12 (stroom op klem 12) wordt aangestipt.

### 89. Remming.

Met een binnen in de locomotief aangebrachte remstandschaakelaar CF kan men tussen twee remstelsels kiezen : "goederen" - "reizigers - tweetrapsrem".

Die schakelaar krijgt stroom vanaf klem CB over uitschakelaar f 4 en contact 254 - 252 van de rijrichtingkruk.

De schakelaar kan 3 standen innemen :

- M (stand "goederen"), voor de bekrachtiging van elektroklep EVMV;
- V en R (stand reizigers-tweetrapsrem), voor de bekrachtiging van elektroklep EVA, voor zover het contact CC van de snelheidsmeter (A 28) gesloten is en de machinistenkraan in de stand "noodrem" (contact T-U) staat (CRM).

Dit contact gemonteerd in de snelheidsmeter A 28 sluit bij een bepaalde snelheid.

Bij het sluiten van dat contact gaat lamp IA aan, zodat de goede werking van contact CC kan gecontroleerd worden.

Bij besturing vanuit het stuurrijtuig zijn de klemmen T-U (contacten CRM van de machinistenkraan op de locomotief) overbrugd door de contacten van de beide spanningskiezers ICC op de locomotief in de stand 0.

Bij besturing vanuit het stuurrijtuig komt de elektroklep EVA voor de hogedrukremming onder spanning vanaf de draad CX van dat rijtuig, over volgende stroomkring : CX, uitschakelaar A 5 (dF), contact 171 - 172 van de rijrichtingkruk in een rijstand, contact 172-38 van de machinistenkraan (R-Q, CRM) in de "noodrem"-stand, treindraad 38 (R), locomotiefdraad R, snelheidscontact CC en de spanningskiezers ICC van de locomotief in de stand 0.

Tussen de klemmen T-U, parallel met de contacten CRM van de machinistenkraan (gesloten in de "noodrem"-stand) staan de schakelaars SG 1 en SG 2 (te bedienen in de stuurposten, en gesloten als ATB in bedrijf is) in serie met het contact BRR van de ATB-inrichting. Dit laat toe, onafhankelijk van de stand van de machinistenkraan (eindcontacten CRM) de elektroklep EVA voor de hogedrukremming te bekrachtigen, voor zover de contacten CC (snelheid) en BRR (van ATB) gesloten zijn (bij een snelremming opgelegd door ATB).

Als de ATB in dienst is wordt op het NS-net de schakelaar SG in de bezette stuurpost in de normale stand "in" (doorverbinding) verzegeld.

Op het NMBS-net staan de schakelaars SG in de stand "uit" (ATB buiten bedrijf).

Op het NS-net kan dus elektroklep EVA bekrachtigd worden, onafhankelijk van de contacten CRM van de machinistenkraan als volgt :

- bij besturing van op de locomotief zoals hierboven uitgelegd over kring : CB, f 4, 254-252 van rijrichtingskruk, CF, CC, schakelaar SG 1 of 2 en contact BRR;
- bij besturing vanuit het stuurrijtuig vanaf de draad CX van dat rijtuig over uitschakelaar A 5 (d F), draad 171, schakelaar SG op "in", draad 173, contact BRR van ATB, draad 174, contact van de spanningskiezer ICC op 1,5 kV, treindraad 38 (R), locomotiefdraad R, contact CC en de contacten van beide spanningskiesers op 0.

De remcilinders kunnen vanuit iedere stuurpost (ook vanuit het stuurrijtuig) gespuid worden door drukknop BPP in te drukken. Hierdoor wordt elektroklep EVPF bekrachtigd (over CB, uitschakelaar f 4, contact 254-252 van de rijrichtingskruk, knop BPP vanuit de stuurposten van de locomotief of CX, A 5 BPP, treindraad 21 vanuit de stuurpost van het stuurrijtuig).

## 90. Allerlei.

De bedieningskringen omvatten nog :

- elektroklep EVFA van de antisliprem, bediend vanuit de stuurpost van de locomotief over stroomkring CB, uitschakelaar fo en drukknop BPA;
- de wasemweerdere in elke stuurpost. Op de locomotief krijgt de wasemweerder van de bezette stuurpost stroom van draad + A, over uitschakelaar fA en de vergrendelde Faiveley-schakelaar "wasemweerder".

In het stuurrijtuig komt de wasemweerder onder spanning over draad 116, schakelaar "hulpdiensten", uitschakelaar A 8 en de vergrendelde schakelaar "wasemweerder". Dit geeft de zekerheid dat er in het treinstel maar een enkele wasemweerder werkt en dat de batterij bijgeladen wordt (ventilatoren draaien).

- Een contactdoos in iedere stuurpost van de locomotief, beveiligd door uitschakelaar f 5.
- Een LS-voltmeter in iedere stuurpost (ook in het stuurrijtuig).

In de locomotief komt de stroom van draad CB, over uitschakelaar f 5. In het stuurrijtuig komt de stroom van draad 111.

- De zandelektroklep EVS wordt bediend door een drukknop BPSA in elke stuurpost van de locomotief, ofwel automatisch gestuurd bij slip (contact CW-SAB van het sliprelais gesloten).

De elektroklep EVS kan uitgeschakeld worden met schakelaar I 7.

- De inrichting voor automatische wielflenssmering (CGB).

De voeding van dit toestel op de locomotief gebeurt vanaf draad 131, uitschakelaar d 110 en draad 232.

De wielflenssmering geschiedt met regelmatige tussenpozen in functie van de doorlopen afstand (ongeveer 300 m).

Een informatie hiervoor wordt genomen tussen de fasen 1 en 2 van de Hasler-gever GT (frequentie evenredig met de snelheid).

De elektroklep EVGB voor de wielflenssmering krijgt voeding van de CGB-kast.

Bij besturing vanuit het stuurrijtuig geschiedt de voeding door de treindraad 131 (klem 6) vanaf het stuurrijtuig.

De Hasler-omvormer GT die het signaal "doorlopen afstand" moet verstreken wordt gevoed door stroomkring E 5, draad 161, treindraad 34 en locomotiefdraad E 4.

De inrichting voor de wielflenssmering op het stuurrijtuig wordt gevoed door draad 40, uitschakelaar A 2, draad 82, contact 82 - 86 van relais QA6.

Het signaal "doorlopen afstand" wordt genomen van de fasen RS van de gever van het stuurrijtuig en gestuurd naar de CGB-kast die de elektroklep EVGB beveelt.

#### Opmerking.

De wielflenssmering op het stuurrijtuig wordt automatisch buiten dienst gesteld bij besturing van op de locomotief.

D. Stuurkringen.

91. Voeding van de servomotoren van de nokkenassen JH 1, JH 2, JH 3.

De servomotoren JH 1 en JH 3 krijgen stroom over contactsluiter C 101; servomotor JH 2 over contactsluiter C 102.

Contactsluiter C 101 komt over twee verschillende kringen onder spanning :

- de normale kring : CB, uitschakelaar foo, omschakelaar CMS 1 op "automatisch", CX, schakelaar JH, uitschakelaar f 10, spanningskiezer op 1,5 of 3 kV, draad 50 en diode R 50. In geval van besturing vanuit het stuurrijtuig loopt de kring als volgt :

CX van het rijtuig, uitschakelaar A 4, schakelaar JH, spanningskiezer op 1,5 of 3 kV, draad 3, treindraad 50.

- Een secundaire kring : CX, contactstrip CX-50 I van JH1 in stand 1 tot 43, contact 50 I - 50 J van het afgefallen relais RCC, diode R 50 J. Deze kring houdt contactsluiter C 101 gesloten om de terugloop van JH 1 tot nul mogelijk te maken na het uitvallen van schakelaar JH of het afnemen van de kruk van de spanningskiezer.

Bij het inkomen van contactsluiter C 101 komt de door uitschakelaar f 2 beveiligde draad 102 onder spanning.

Contactsluiter C 102 krijgt stroom over de kring CX, omschakelaar CMS 2 op "automatisch", contact CJ-CP van RCC of van JH 2 in een van de standen 1 tot 7 en -1 tot -10, contact CP-CI van JH 1 op nul en contact CI-CN van de uitgevallen snelschakelaar. JH 2 kan dus maar draaien wanneer JH 1 op nul staat en de snelschakelaar geopend is. Het automatisch teruglopen van JH 2 naar nul is slechts mogelijk na het neerlaten van de stroomafnemer.

Bij het inkomen van contactsluiter C 102 komt de door uitschakelaar f 2 beveiligde draad 1020 onder spanning.

91.1. Voeding van servomotor JH 1.

Draad 108 krijgt spanning over draad 102, contact 102-106 van voedingsrelais F 1, houdspoel 106-107 van dat relais en weerstand RSM 1. Die draad voert eveneens stroom wanneer de zelfverbreker (autoruptor) dicht gaat; de stroom loopt dan door lostrekspoel 102-103 van versnellingsrelais QA 40, het contact van de zelfverbreker en afdrukspoel 105-108 van relais F 1.

Draad 108 geeft stroom aan de oploopwikkeling (terugloopwikkeling) van de servomotor over weerstand RSM 3, het contact van relais E 1 aan de oploopzijde (terugloopzijde), houdspoel E 1 B (E 1 I) aan de oploopzijde (terugloopzijde).

Aan de oploopzijde is er de houdspoel-oploopzijde V1B van relais V1; aan de terugloopzijde vindt men de lostrekspoel van relais QA 40. Door het opentrekken van het versnellingsrelais wordt een voorbarige oploopsturing tijdens een terugloopbeweging verhinderd.

Spoel 115-115A van waakzaamheidsrelais Q 47 is parallel geschakeld met de terugloopwikkeling en staat in serie met een hulpcontact van de zelfverbreker.

Draad 108 leidt de stroom over weerstand RSM 5 en contact 108A-109 van het veldrelais naar het anker van de servomotor.

#### 91.2. Voeding van servomotor JH 2.

Draad 1510 komt onder spanning over draad 1020, contact 1020-1370 van voedingsrelais F 2, houdspoel 1370-1380 van relais F 2 en weerstand RSM 2. Die draad voert eveneens stroom wanneer de zelfverbreker dicht gaat (contact 1020-1500), over afrukspoel 1500-1510 van relais F 2.

Draad 1510 geeft stroom aan de oploopwikkeling (terugloopwikkeling) over RSM 4, het aan de oploopzijde (terugloopzijde) gesloten contact van relais E 2, houdspoel E2B (E2I) van relais E 2, houdspoel V2B (V2I) van relais V2.

Het anker krijgt stroom over 1510, weerstand RSM 6, contact 1390-1300 van veldrelais Ø 2.

#### 92. Sturing van JH 2.

De werking van JH 2 wordt bepaald door :

- spanningskiezer ICC;
- motoruitschakelaar IEM.

De oploopbeweging wordt gestuurd wanneer draad 3 P onder spanning komt (voor zover contactsluiter C 102 gesloten is). De stroom door die draad bekrachtigt de spoel van het grendelrelais aan de oploopzijde (V2A), alsook de spoel van het omkeerrelais E2A aan de oploopzijde. Voedingsrelais F 2 trekt dan aan over contact 3 P - 3 V van relais V 2.

De terugloop wordt gestuurd wanneer draad 3 R onder spanning komt (voor zover contactsluiter C 102 gesloten is). De stroom door die draad bekrachtigt de spoel van het grendelrelais aan de terugloopzijde (E2H). Voedingsrelais F2 trekt dan aan over contact 3 R - 3 V van relais V 2.

#### 93. Verwezenlijking van de verschillende 3 kV-schakelingen.

We gaan uit van een automatische besturing (CMS 1 en CMS 2 op "automatische"), met JH 2 en JH 1 op 0 en de snelschakelaar.

geopend. Zodra de spanningskiezer in een van de stuurposten (ook die van het stuurrijtuig) op 3 kV gezet wordt en schakelaar "JH" dicht is, komt draad 50 onder spanning zoals hiervoor is beschreven. Ook treindraad C 3 (24) voert dan stroom (over contact 52-C3 van de spanningskiezer op 3 kV).

Relais RCC trekt nu aan over contact 50-50 F van CMS 2 en contactstrip 50 F - 50 E van JH 2 op 0. Het wordt door zijn hulpcontact 50 F - 50 E in die stand gehouden. Dat relais bekrachtigt contactsluiter C 102 (hulpcontact CJ - CP) en brengt tevens draad C 31 onder spanning.

JH 2 draait nu tot in de stand die door de schakelaar IEM bepaald wordt :

- 4 motoren ingeschakeld : JH 2 draait tot in stand 1 (draad 3 P onder spanning over contact C 31 - C 311 van IEM en contactstrip C 311 - 3 P van JH 2 op 0);
- motoren 2 en 4 ingeschakeld : JH2 loopt in twee trappen op tot in stand 3 : eerst tot op 1 (draad 3 P onder spanning over contact C 31 B - C 31 A van IEM en contactstrip (C 31 A - 3 P van JH 2 op 0) en daarna tot op 3 (draad 3 P onder spanning over contact M 21 - M1 van IEM en contactstrip M 1 - 3 P van JH 2 op 1 en 2);
- motoren 1 en 3 ingeschakeld : JH2 loopt in twee trappen op tot in stand 6 : eerst tot op 1, zoals hiervoor, daarna tot op 3 (draad 3 P onder spanning over contact M 21 - M 2 van IEM en contact M 2 - 3 P van JH 2 op 1 en 2) en vervolgens tot op 6 (draad 3 P onder spanning over contact M 21 - M 2 van IEM en contactstrip M 2 - 3 P van JH 2 op 3, 4 en 5).

Bij het afvallen van relais RCC (bijvoorbeeld, door de spanningskiezer terug op nul te zetten) loopt JH 2 automatisch terug tot op 0 zodra de stroomafnemer wordt neergelaten.

C 102 wordt door contactstrip CJ - CP gesloten gehouden zolang JH 2 niet op nul komt (natuurlijk moet JH 1 op 0 staan en de snelschakelaar geopend zijn); draad 3 R voert stroom over de contacten CP-C2 van RCC, C2-CU van RTN 3, CU-CR van RTN 1,5 en CR-3R van JH 2 op 1 tot 7.

Iedere verdere beweging van JH 2 is onmogelijk zolang RCC niet eerst opnieuw wordt bekrachtigd; wat maar kan geschieden wanneer JH 2 op 0 staat (verbreking van contact CJ-CP in de voedingskring van C 102, verbreking van de stroom door draad C 31).

#### 94. Verwezenlijking van de verschillende 1,5 kV-schakelingen.

We gaan eveneens uit van een automatische besturing, met JH 1 en JH 2 op nul en de snelschakelaar geopend.

Wanneer de spanningskiezer op 1,5 kV gezet wordt, komen de treindraden 50 (3) en C 1 (23) onder spanning (respectievelijk over de contacten 52 - 50 van de spanningskiezer op de locomotief of contact CC d op het stuurrijtuig en over contact 52-C1 van de spanningskiezer of contact CCE op het stuurrijtuig).

Relais RCC trekt aan over de contactstrip van JH 2 op 0 en wordt door zijn hulpecontact 50 F - 50 E in die stand gehouden.

Contactsluiter C 102 wordt bekrachtigd. Draad C 11 is onder spanning (over hulpecontact C1-C11 van RCC); JH 2 draait nu tot in de door schakelaar IEM bepaalde stand :

- 4 motoren ingeschakeld : JH 2 loopt terug tot in stand -3 (draad 3 R onder spanning over contact C11 - C111 van IEM en contactstrip C111- 3 R van JH 2 op 0, -1, -2);
- motoren 2 en 4 ingeschakeld : JH 2 loopt in twee trappen terug tot in stand -6 : eerst tot op -3 (draad 3 R onder spanning over contact C 11B - C 11A van IEM en contactstrip C 11A - 3R van JH 2 op 0, -1, -2) en daarna tot op -6 (draad 3R onder spanning over contact M 21 - M 1 van IEM en contactstrip M 1 - 3 R van JH 2 op -3, -4, -5);
- Motoren 1 en 3 ingeschakeld : JH 2 loopt in twee trappen terug tot in stand -9 : eerst tot op -3 zoals hiervoor en daarna tot op -9 (draad 3 R onder spanning over contact M 21 - M 2 van IEM en contactstrip M 2 - 3 R van JH 2 op -3 tot -8).

Bij het afvallen van relais RCC loopt JH 2 automatisch terug tot op 0 zodra de stroomafnemer wordt neergelaten, vermits contactsluiter C 102 gesloten blijft door contactstrip CJ-CP van JH 2 en draad 3 P stroom voert over de contacten CP-C2 van RCC, C2-CU van RTN 3, CU-CR van RTN 1,5 en CR-3P van JH 2 op -1 tot -10.

Iedere verdere beweging van JH 2 is onmogelijk zolang RCC niet eerst opnieuw wordt bekrachtigd, wat maar kan geschieden wanneer JH 2 op 0 staat (verbreking van contact CJ-CP in de voedingskring van C 102, verbreking van de stroom door draad C 11).

#### 95. Uitschakeling van de tractiemotoren.

Men kan ofwel de motoren 1 en 3 ofwel de motoren 2 en 4 uitschakelen.

Daarvoor moet men eerst JH 1 op nul zetten, de snelschakelaar openen en schakelaar IEM bedienen. JH2 komt dan in de gewenste stand (contactsluiter C 102 ingeschakeld, draad 3 R of 3 P onder spanning vanaf C 11 bij 1,5 kV of C 31 bij 3 kV, over de contacten van IEM en de contactstrippen van JH 2.



Opmerkingen.

1. Wegens de hiervoor beschreven stuurstroomschakeling kan de 3 kV-stuurdraad (draad C 31) niet onder spanning komen wanneer JH 2 een negatieve stand inneemt; ook het omgekeerde is waar. Immers, wanneer de spanningskiezer van stand 3 op stand 1,5 wordt gezet en omgekeerd, valt relais RCC af; om het opnieuw te laten aantrekken, moet JH 2 op nul staan. Mocht er zich toch een onregelmatigheid voordoen, dan treedt hoofduitschakelaar f 10 in werking (contactstrip C 111 - TB (250) van JH 2 op 1 tot 7 of C 311 van JH 2 op -1 tot -10).
2. JH 2 heeft als uiterste standen +7 en -10. Mocht JH 2 evenwel toch op +8 of -11 komen, dan draait hij automatisch terug tot in de naaste schakelstand (draad 3 R onder spanning over contactstrip 50 F - 3 R van JH 2 op 8 of draad 3 P onder spanning over contactstrip 50 F - 3 P van JH 2 op -11 en -12).

Mocht JH 2 nog verder doordraaien (voorbij 8 of -12), dan wordt draad 50 F met de massa verbonden (contactstrip 50 F - TB (250) van JH 2 op -13, 9), waardoor uitschakelaar f 10 (hoofduitschakelaar van de stuurdraden der JH's) in werking treedt. Voorzichtigheidshalve worden tevens ook de draden 4, 4D, 50E met de massa doorverbonden.

96. Bediening van de snelschakelaar.

De snelschakelaar wordt door de schakelaars "DUR" en "Herinschakeling" van de Faiveley-kast bediend.

Om de snelschakelaar in te schakelen, moet men :

- inschakelelektroklep (EVD) van de snelschakelaar bekrachtigen;
- houdspoel (KD) van de snelschakelaar bekrachtigen.

Om de snelschakelaar ingeschakeld te houden, moet spoel KD bekrachtigd blijven.

96.1. Sluiten van schakelaar DUR.

Wanneer schakelaar DUR wordt gesloten, komen treindraad 12 (klem 7), en vervangingsrelais Q 72 onder spanning.

a) Op het 3 kV-net.

Draad 12 krijgt stroom van de positieve draad CL, over schakelaar DUR (CL-80), uitschakelaar f.12, draad 83, contact 83-81 van de machinistenkraan CRM (open in de "noodrem"stand), contact 81-81C van de spanningskiezer op 3 kV en 81C-12 van relais RAHM van de automatische waakinrichting. Laatstgenoemd contact kan overbrugd worden door schakelaar I 5.

b) Op het 1,5 kV-net.

Draad 12 wordt gevoed van de positieve draad CL, DUR, f 12, contact CRM (83-81), contact 81-G van de spanningskiezer op 1,5 kV, ofwel door contact MCKK (gesloten als controller in 0), ofwel door de contacten BRR en BHCKP (van de ATB) in serie en draad 81C. Laatstgenoemde contacten kunnen overbrugd worden bij het buiten dienst stellen van de ATB door de schakelaars SG 1 - SG 2. Verder gaat de stroomkring over contact 81 C - 12 van RAHM (kan overbrugd worden door schakelaar I 5). Bij besturing vanuit het stuurrijtuig geschiedt de voeding van draad 12 :

a) Op 3 kV-net.

Vanaf positieve draad CX, uitschakelaar d 1, schakelaar "panto", draad 111, snelschakelaar, draad 112, contact 112-113 van machinistenkraan (CRM), 113-114 van de spanningskiezer op 3 kV, contact 114-12 van relais RAHM, treindraad 7 naar de locomotief. Het contact van relais RAHM kan weer overbrugd worden door schakelaar I 5 bij buiten dienst stellen van de automatische waakinrichting.

b) Op 1,5 kV-net.

Zelfde voeding tot draad 113, van contact 113-115 van de spanningskiezer op 1,5 kV, hetzij via de contacten BRR en BHCKP (van de ATB) in serie (115-114), hetzij langs het contact van relais MCKK (gesloten als de controller op nul staat). Laatstgenoemde contacten van de ATB-relais worden overbrugd door de schakelaar SG als de ATB buiten dienst is. De kring gaat verder over contact 114-12 van het relais RAHM en draad 7 naar de loco.

Relais RVO, het grendelrelais van JH 1 op nul wordt gevoed vanaf draad 131 over contact 12-12 A van JH 1 in de standen 0 tot -2.

Draad 12 voert de stroom naar vervangingsrelais Q 72, voor zover een bepaalde reeks contacten in de juiste stand vergrendeld zijn.

Vervangingsrelais Q 72 wordt bekrachtigd mits volgende vergrendelingen tot stand gekomen zijn :

- bij automatische besturing, JH 1 op nul (RVO aangetrokken) of waakzaamheidsrelais Q 47 bekrachtigd (zie verder voor de sturing van dat relais), kring 12 - 12 D - 12 C;
- bij besturing met de hand, rijrichtingkruk in een rijstand of JH 1 op nul, LS-rijrichtingwals in een bedrijfsstand : kring 12 - 12 G - 12 E - 12 C;
- overeenstemming tussen de stand van JH 2 en de controlekring. Bij 3 kV, JH 2 op 1, 2, 3, 4, 6 of 7, RTN 3 en RTN 1,5 bekrachtigd (kring 12 C - 12 K - 12 H - 91).

Bij 1,5 kV, JH 2 op -3, -4, -6, -7, -9 of -10, RTN 1,5 bekrachtigd, RTN 3 afgefallen (kring 12 C - 12 V - 12 B - 91).

Bij loze beproevingen worden de contacten van de RTN's overbrugd door schakelaar IEB, bediend door een contact van het sleutelkastje BC;

- Volgende veiligheidsrelais in normale stand : treinverwarming (QChT), oversnelheidsrelais voor de ventilatormotoren van de aanloopweerstand (QVR), maximumstroomrelais van de motoren (Q 1 tot Q 4), hoofddifferentiaalrelais (QD), maximumstroomrelais van de stuurpostverwarming (QCh 1 - 2), hulpdifferentiaalrelais (QDA) en oversnelheidsrelais RDS.

### 96.2. Sluiten van de schakelaar "herinschakeling".

Wanneer de schakelaar "Herinschakeling" wordt gesloten, komt draad 13 onder spanning over contact 83-13 van die schakelaar (112-37 op het stuurrijtuig, klem 37).

Draad 13 voert stroom naar inschakelelektroklep EVD van de snelschakelaar, over contact 13 - 13A van RVO (dat nagaat of JH 1 op nul staat) en hulpcontact 13A - 30 van hulprelais RDUR 1 D (wanneer de snelschakelaar open is, wordt dat relais bekrachtigd over 131 - rustcontact 131 - CT van DUR 1).

Wanneer het anker van de snelschakelaar tegen zijn kern wordt gedrukt, terwijl de hoofdcontacten nog open blijven, worden de hulpcontacten DUR 2 bediend door de zuigerstang na de elektroklep en de hulpcontacten DUR 1 door de hefboom die met het anker verbonden is.

Dit heeft tot gevolg dat :

- EVD bekrachtigd blijft over contact 13 A - 30 van DUR 2;
- houdspoel KD wordt bekrachtigd over hulpcontact 12 C - 84 van DUR 2.

De stroom in de houdspoel van de snelschakelaar wordt, bij veranderlijke batterijspanning, constant gehouden door stroomregelaar CKD (ingang 373, uitgang 374). Bij 1500 V en met 4 motoren in dienst is die stroom dubbel zo groot (voeding van klem 407 van de regelaar door draad 12 B, over JH 2 op 1,5 kV en IEM in de stand "4 motoren ingeschakeld").

Stroomregelaar CKD kan door schakelaar EST worden uitgeschakeld. Dan stemt de stroom in de houdspoel van de snelschakelaar overeen met de 1500 V-schakeling.

### 96.3. Loslaten van de schakelaar "Herinschakeling".

Wanneer men de veerschakelaar "Herinschakeling" loslaat, wordt elektroklep EVD niet meer bekrachtigd; de zuiger van de snelschakelaar wordt teruggeduwd en de hupcontacten van DUR 2

komen opnieuw in de ruststand. Daaruit volgt dat :

- Spoel EVD niet meer kan bekrachtigd worden, zelfs wanneer men een tweede maal op de schakelaar "Herinschakeling" drukt. De snelschakelaar kan dus vrij in werking treden.
- Spoel KD van de snelschakelaar bekrachtigd blijft over contact 12 - 85 van Q 72 (controle op de vergrendelingen) en 85-84 van DUR 1. De hefboom op het anker van de snelschakelaar zorgt ervoor dat de hoofdcontacten volledig dicht gaan.

#### Opmerking.

Wanneer de zuiger het anker van de snelschakelaar tegen zijn kern drukt, worden de trilspoelen van de relais QChT, QVR, Q1, Q2, Q3, Q4, QD, QCh 1 - 2 en QDA even bekrachtigd door de hulpcontacten 13A - 138 van DUR 2 en 138 - 139 van DUR 1. Zodra de elektroklep bekrachtigd blijft worden die spoelen stroomloos (hulpcontact P van DUR 2 open).

Die trilspoelen moeten gewoon de contacten van de veiligheidsrelais even laten bewegen telkens als de snelschakelaar wordt ingeschakeld. Die relais treden uiteraard maar heel zelden in werking, zodat er gevaar bestaat dat ze op het kritieke ogenblik geen degelijk contact tot stand brengen.

#### 97. Sturing van JH 1.

In de regel wordt de werking van JH 1 bepaald door de stand van de controller en door versnellingsrelais QA 40.

Contactsluiters C 101 wordt bij automatische besturing bekrachtigd zodra schakelaar JH gesloten en de spanningskiezer op 1,5 of 3 kV (draden CX, 51, 52, 50) gezet is.

De oploophetbeweging wordt gestuurd wanneer de draden 1 H en 1 F onder spanning komen (grendelrelais V 1 bekrachtigd aan de oploopzijde, oplooppwikkeling van omkeerrelais E 1 en voedingsrelais F 1 onder spanning).

JH 1 wordt in de ingenomen stand gehouden wanneer draad 1 H stroom voert (relais V 1 bekrachtigd aan de oploopzijde en relais F 1 stroomloos).

De terugloop van JH 1 wordt gestuurd wanneer draad 50 N 1 onder spanning komt (relais V 1 getuimeld naar de terugloopzijde door zijn terugstelveer, terugloopwikkeling van omkeerrelais E 1 en voedingsrelais F 1 onder spanning).

#### 98. Aanzetting van de locomotief.

##### 98.1. Instelling van de rijrichting.

De treinbestuurder zet de rijrichtingkruk en het handwiel van de controller in een rijstand. Een van de twee treindraden

1 of 0 komt dan onder spanning vanaf draad 50, over het contact van het gesloten onderstelde pneumatische relais RSWC, contact 50T - 50A van de controller in een rijstand en het contact (50A - 1 of 50A - 0) van de rijrichtingskruk op AV (voorruit) of AR (achterruit).

Bij besturing vanuit het stuurrijtuig komen de treindraden 1 of 0 onder spanning vanaf draad 134, over het contact van de spanningskiezer op 1,5 of 3 kV, hulpcontact 137 - 138 van het gesloten onderstelde pneumatische relais RSWC, contact 138 - 139 van de controller, het contact van de rijrichtingskruk op AV (voorruit) of AR (achterruit) 139 - 4 of 139 - 5) en de treindraden 1 of 0 (klemmen 4 en 5).

We onderstellen dat de treinbestuurder zich in stuurpost I bevindt, met de rijrichtingskruk op AV (voorruit) en de richtingswals op richting II; de kleine LS-wals staat dan op 3.

Draad 1 voert de stroom naar draad OB, over een contact van de kleine wals; wanneer JH 1 op 0 staat, komen de draden 50 N en 50 N1 door draad OB onder spanning, JH 1 loopt terug tot op -1 en CX wordt door contactstrip CX - 50 N rechtstreeks doorverbonden met draad 50 N. JH 1 loopt nu terug tot op -2 en verdraait tijdens die terugloop de kleine wals over 1/8 toer, zodat die wals in stand 4 komt. Wanneer JH 1 op -2 staat, krijgen de draden 1 D (en dus ook 1 F) en 1 C (en dus ook 1 H) rechtstreeks spanning van draad CX; JH 1 loopt dus op naar -1 en vandaar naar 0, aangezien draad 1 E stroom blijft voeren (contactstrip CX - 1 E van JH 1 op -1).

Op dat ogenblik wordt er, net zoals hiervoor, een nieuwe terugloop naar stand -2 gestuurd door draad OB, die spanning krijgt van contact CX - OB van de wals in stand 4. De richtingwals wordt nogmaals 1/8 toer verdraaid en komt in stand 1 (richting I). Wanneer JH 1 op -2 komt, is er een nieuwe oploop tot 0.

Het omkeren van de rijrichting is beëindigd.

De LS-stuurwals van de richtingwals verbindt draad 1 A met draad 1.

Stond de richtingwals bij de aanvang al in stand I (richting AV (voorruit) voor stuurpost I), dan was de hiervoor beschreven werking uitgebleven en was draad 1 A reeds met draad 1 doorverbonden.

#### 98.2. Aanzetting in rangeerstand.

- a) De treinbestuurder zet het handwiel van de controller op M 1. Draad 1 A krijgt spanning zoals hiervoor is beschreven.

Wanneer JH 1 op nul staat, krijgen de draden 1 H en 1 E stroom als volgt : 1 H van 1 A, over contactstrip 1 A - 1 AA van JH 2 in een rijstand, contact 1 AA - 1 B van Q 47 (vooraf ingeschakeld over 50 T - 11 van de controller, 11 - 11A van JH 1 in elke stand behalve de overgangsstand), contactstrip 1 B - 1 C van JH 1 op 0, de gesloten onderstelde contacten 1C - 1S en 1S - 1H van de slip- en shuntrelais.

Draad 1 F krijgt spanning van 1 C, over contact 1 C - 1 D van JH 1 op 0 en contact 1 D - 1 E van het gesloten versnellingsrelais QA 40 (spoel c van relais QA 40 kortgesloten door contactstrip 10A - 250).

JH 1 loopt op tot 1 en blijft in die stand (draad 1 H blijft onder spanning, draad 1 F stroomloos).

Bij besturing van uit het stuurrijtuig loopt JH 1 op dezelfde wijze op (in 98.1 hebben we gezien hoe draad 1 A stroom krijgt).

b) De treinbestuurder zet het handwiel van de controller op M2.

Draad 2 komt onder spanning (contact 50 B - 2) en draad 1 F krijgt opnieuw stroom over contactstrip 2 - 1 D van JH 1 op 1.

JH 1 loopt op tot 2 en blijft in die stand (draad 1 C onder spanning over contact 2 - 1C van JH1 op 2, draad 1 F stroomloos).

Bij besturing vanuit het stuurrijtuig krijgt draad 2 stroom van de controller van dat rijtuig (vanaf draad 138, contact 138-139 van controller, contact 139-158 van de trekkrachtkruk, draad 28).

#### Opmerking.

Bij besturing vanuit het stuurrijtuig komt ook draad 3 onder spanning, wat JH 1 verder doet oplopen zoals we in de volgende paragraaf zullen zien. De tweede rangeerstand is hier geen stabiele stand van de nokkenas. Door die vereenvoudiging kon er een treindraad uitgespaard worden.

#### 98.3. Aanzetting in serie vol veld.

De treinbestuurder zet het controllerhandwiel op M 3.

Draad 3 krijgt stroom over contact 50B - 3 van de controller.

De draden 1 H en 1 D komen (en blijven) onder spanning tot in stand 20 van JH 1 (contactstrippen 2 - 1C van JH1 op 2, 3 - 1C van JH 1 op 3 tot 20, 3 - 1 D van JH 1 op 2, 3 - 1 D van JH 1 op 3 tot 20).

JH 1 loopt dus op tot 21, onder de controle van het versnellingsrelais (contact 1 D - 1 E). Op 21 blijft JH 1 staan, vermits

dan alleen nog draad 1 C stroom voert (contactstrip 3 - 1 C van JH 1 op 21).

Bij besturing vanuit het stuurrijtuig krijgt draad 5 stroom toegevoerd van de controller van dat rijtuig.

#### 98.4. Aanzetting in parallel vol veld.

De treinbestuurder zet het controllerhandwiel op M 7.

Draad 4 komt onder spanning over contact 50B - 4 van de controller; hetzelfde geldt voor draad 4 D, indien de overschakeling naar de parallelstand mogelijk is (4 motoren in dienst bij 3 kV, alle 1500 V-schakelingen; contactstrip 4 - 4 D van JH 2).

Draad 5 D krijgt stroom over contactstrip 4 D - 5 D van JH 1 op 21; dit belet het oplopen van JH 3 wegens de bekrachtiging van spoel V 3 H aan de terugloopzijde van het grendelrelais (de overschakeling naar de parallelstand heeft voorrang op de veldverzwakking). Ook draad 1 D komt onder spanning (contactstrip 4 D - 1 D van JH 1 op 21 en op 25 tot 42). Daar draad 1 C nog steeds onder spanning staat (contactstrip 3 - 1 C van JH 1), draait JH 1 tot op 22 en vandaar tot op 25 (overgangsschakeling) daar draad 1 E onder spanning blijft (contactstrip CX - 1 E van JH 1 op 22 tot 24).

Vanaf 25 loopt JH 1 op tot 43, onder de controle van het versnellingsrelais, vermits de draden 1 C en 1 D spanning krijgen van 4 D, respectievelijk over de contactstrippen 4 D - 1 C van JH 1 op 25 tot 43 en 4 D - 1 D van JH 1 op 25 tot 42.

#### 98.5. Sturing van versnellingsrelais QA 40 (aanzet- of begrenzingsrelais).

Contact 1 D - 1 E van dat versnellingsrelais wordt normaal door zijn veer gesloten gehouden.

Het relais omvat :

- 2 HS-staven, waardoor de stroom van het motorpaar 3-4 loopt;
- 1 LS-regelspoel (spoel 10A - 250);
- 1 LS-spoel 102 - 103, die door de totale stroom van de servomotor wordt doorlopen, zodra de zelfverbreker gesloten is.

Die spoel wordt lostrekspoel genoemd; wanneer de stroom van de servomotor erdoor gaat, trekt ze het anker van het relais aan, zodat het relais zijn contact opent. Aldus heeft men de zekerheid dat JH 1 trapsgewijs oploopt.

- 1 LS-spoel 127 - 250, waar de stroom van de terugloopwikkeling doorgaat. Die spoel kan het relais openen, ze spert elke loopsturing tijdens de terugloop.

Wanneer het contact van het versnellingsrelais open is, wordt het geopend gehouden :

- door de regelspoel alléén, bij om het even welke HS-stroom, wanneer de krachtkruk op 0 staat;
- door de stroom in de HS-staven, wanneer hij groter is dan de waarde waarop de regelspoel is afgesteld. De krachtstromen in de HS-staaf en in spoel C werken samen om het relais geopend te houden.

Die regelspoel krijgt spanning van draad 10. De grootte van die spanning hangt af van het aantal weerstandstrappen die door de krachtkruk uitgeschakeld worden (door de krachtkruk wordt er een veranderlijk gedeelte van weerstand 141 - TB kortgesloten).

Draad 10 komt onder spanning over 50 T, 50 T - 50A van de controller in een rijstand, het gedeelte 50A - 141 van de regelweerstand en contact 141 - 10 van de controller.

Bij besturing vanuit het stuurrijtuig krijgt treindraad 10 stroom van de overeenkomstige stroomkring van dat rijtuig, langs draden 138 en 139 en klem 36.

#### Opmerkingen.

1. Spoel C van het versnellingsrelais wordt in de standen -2 tot 1 van JH 1 kortgesloten, zodat het omkeren van de rijrichting en de eerste 2 rangeerstanden mogelijk worden zonder dat het versnellingsrelais inwerkt.
2. Bij 3 kV-schakeling met de motoren 2 - 4 uitgeschakeld, alsmede bij 1,5 kV-schakeling met uitgeschakelde motoren, gaat er geen stroom door één HS-staaf van QA 40. De ontbrekende krachtstroom wordt dan bijgeleverd door een bijkomende LS-voeding van spoel C : draad 50 F, contact 50 F - 10 B van JH 2, weerstand 10 B - 10 A.

#### 98.6. Terugloop.

Terugloopdraad 50 N1 voert stroom in de standen 1 tot 43 van JH1 (contactstrip CX - 50 N van JH 1, contact 50 N - 50 N 1 van het veldverzwakkingsrelais, wanneer dat contact open is, tijdens het voorbereiden van de veldverzwakking die in volgende paragraaf beschreven is, krijgt 50 N1 stroom van draad 5).

De terugloop duurt zolang de oploopdraden stroomloos zijn, ofwel door de controller in een lagere stand te zetten, ofwel door de krachtkruk neer te drukken (contact 50 A - 50 B), ofwel door de werking van het relais van de Control-Switch 50 - 50 T, ofwel bij slip (contact 1 C - 1 S). De terugloop houdt op wanneer draad 1 H opnieuw onder spanning komt ofwel in de nulstand (50 N 1 stroomloos).



98.7. Waakzaamheidsrelais Q 47 van JH 1.

Dat relais moet ervoor zorgen dat de snelschakelaar in volgende omstandigheden uitvalt :

- wanneer JH 1 op een overgangsstand (23, 24) blijft staan;
- wanneer JH 1 voorbij zijn uiterste standen (-2, 43) draait;
- wanneer JH 1 tijdens de terugloop blijft staan, hoewel de controller op nul gezet is.

Dat relais valt met enige vertraging af en heeft 2 spoelen :

- inschakelspoel 11 A - 250, bekrachtigd door 50 T over de hulpcontacten 50 T - 11 van de controller in iedere stand behalve 0, draad 11, contactstrip 11 - 11A van JH 1 in de standen -1 tot 22 en 25 tot 43 (bij besturing vanuit het stuurrijtuig krijgt treindraad 11 D spanning van 138 over contactstrip 138 - 27 van de controller van de controller van dat rijtuig);
- houdspoel 115 - 115A, die bij terugloop bekrachtigd wordt wanneer de zelfverbreker gesloten is (d.w.z. tussen de schakelstanden in).

Het relais heeft 2 contacten, nl. 12 - 12 D in de stroomkring van Q 72 en 1 AA - 1 B in de stuurkring die JH 1 van 0 naar 1 laat oplopen.

Opmerking.

De vertraagde werking van het relais laat het volbrengen van de overgangsschakeling toe (in de standen 23 en 24 is het relais niet bekrachtigd) evenals het doorlopen van de hoek waarover de zelfverbreker open is (bij de terugloop).

99. Sturing van de veldverzwakking.

De veldverzwakking komt tot stand door middel van 12 contactsluiters (3 per veldwikkeling), 4 elektropneumatische contactsluiters KS 1 tot KS 4 en de 8 nokkenschakelaars van nokkenas JH 3.

JH 3 loopt op wanneer de draden 6 V en 5 C samen onder spanning staan (grendelrelais aan de olopzijde en voedingsrelais bekrachtigd).

JH 3 wordt in de ingenomen stand gehouden door de spanning op draad 6 V (het grendelrelais slaat om naar de olopzijde).

JH 3 kan teruglopen wanneer enkel maar draad 6 N onder spanning staat (grendelrelais door zijn veer naar de terugloopzijde getrokken, omkeerrelais aan de terugloopzijde en voedingsrelais bekrachtigd). Die draad 6 N krijgt bestendig stroom van draad 50 zolang JH 3 op 1 tot 13 staat. JH 3 komt dus terug in de nulstand wanneer de olopdraden geen stroom meer voeren.

JH 3 wordt aan de terugloopzijde vergrendeld (tegen elke voorbarige oploopturing) door draad 5 D onder spanning te laten (grendelrelais aan de terugloopzijde bekrachtigd).

Bij het bevelen van de schakeling serie-parallel (die voorrang heeft op de seriezwakveld) wordt het teruglopen van JH 3 (als JH 1 in de serieschakeling staat, stand 21) gestuurd langs draad 4 - 4D, 4D - 5D in stand 21 van JH 1, inschakelspoel V 3 H van het grendelrelais aan de terugloopzijde en voeding van voedingsrelais F 3 langs draden 6 N - 6 P - 6 R.

#### 100. Veldverzwakking.

Veldverzwakking is maar mogelijk wanneer de aanloopweerstand volledig uitgeschakeld is door JH 1, d.w.z. in stand 21 of stand 43 van JH 1.

De hoofdhuntendraad 14 komt onder spanning door de draden 3 (serie) of 4 (parallel), over de contactstrippen 3 - 14 van JH 1 op 11 tot 21 of 4 D - 14 van JH 1 op 33 tot 43.

#### 100.1. 43 % veldverzwakking.

De treinbestuurder zet de controller in stand 4 (serie) of stand 8 (parallel), wat treindraad 5 onder spanning brengt. Bij serieschakeling is het elektrisch niet mogelijk in die rijstand te blijven, want ook treindraad 6 voert stroom (54 % veldverzwakking).

Wanneer JH 3 op nul staat, wordt relais RSh (shunt- of veldverzwakkingsrelais) in stand 21 of 43 van JH 1 bekrachtigd over treindraad 5, contact 5 - 5 C van JH 3 op 0 en 5 C - S 2 van JH 1 op 21 en 43.

Wanneer dat relais aantrekt, wordt de verdere werking gestuurd als volgt :

- het relais houdt zich over 5 C - S 1 van JH 1 op 11 tot 21 of 33 tot 43 en zijn eigen contact S 1 - S 2;
- JH 1 loopt terug tot 11 of 33, vermits 1 H stroomloos is (contact 1 S - 1 H open) en 50 N 1 stroom krijgt van 5 C, over contactstrip 5 C - S 3 van JH 1 op 12 tot 21 of 34 tot 43 en contact S 3 - 50 N 1 van relais RSh.

JH 1 komt op 11 of 33 tot stilstand, aangezien draad 50 N 1 geen stroom meer krijgt, noch van 5 C (5 C - S 3 open van JH 3), noch van 50 N (50 N - 50 N 1 open) van JH 1;

- terwijl JH 1 op 11 of 33 staat, loopt JH 3 op van 0 naar 1, wegens spanning op draad 6 V vanaf 5, over contactstrip 5 - 6 V van JH 3 op 0 en 1, alsook op draad 6 D vanaf 5 C, over contactstrip 5 C - 6 B van JH 1 op 11 en 33, contactstrip 6 B - 6 X van JH 3 op 0 tot 10 en contact 6 X - 6 D van relais RSh.

Als JH 3 op 1 komt, verloopt de werking als volgt :

- de bekrachtiging van relais RSh valt weg wegens het verbreken van contact 5 - 5 C van JH 3;
- de elektrokleppen van de contactsluiters KS 1 tot KS 4 worden vanaf 5 bekrachtigd, over contact 5 - S van JH 3 op 1 tot 3;
- JH 1 loopt op van 11 tot 21 of van 33 tot 43, onder de controle van het versnellingsrelais (draad 1 H opnieuw onder spanning wanneer relais RSh afvalt).

De eerste zwakveldstand is ingeschakeld.

#### 100.2. 54 % veldverzwakking.

De treinbestuurder zet de controller in stand 4 (serie) of 9 (parallel), wat treindraad 6 onder spanning brengt. Zodra JH 1 op 21 of 43 komt, wordt relais RSh opnieuw bekrachtigd over de contacten 6 - 6 M, 6 M - 6 L, 6 L - 6 T, 6 T - 6 A van de contactsluiters KS 1 tot KS 4, contactstrip 6 A - 5 C van JH 3 op 1 tot 3 en contactstrip 5 C - S 2 van JH 1 op 21 of 43.

De verdere werking wordt gestuurd zoals voor de eerste zwakveldstand :

- JH 1 loopt terug tot 11 of 33;
- JH 3 loopt op van 1 naar 4 (6 V onder spanning over 5 - 6 V van JH 3 op 1 en over 6 A - 6 V van JH 3 van 2 tot 4; 6 D onder spanning over contact 6 A - 5 C van JH 3 van 1 tot 3);
- wanneer JH 3 van 3 naar 4 draait, valt relais RSh af (6 A - 5 C open) en valt de bekrachtiging van de elektrokleppen der contactsluiters KS 1 tot KS 4 weg (5 - S open);
- JH 1 loopt op van 11 tot 21 of van 33 tot 43, onder de controle van het versnellingsrelais.

De tweede zwakveldstand is ingeschakeld.

#### 100.3. 65 % veldverzwakking.

De treinbestuurder zet de controller in stand 5 (serie) of in stand 10 of 11 (parallel), wat treindraad 7 en 8 onder spanning brengt. Zodra JH 1 op 21 of 43 komt, wordt relais RSh opnieuw bekrachtigd vanaf draad 7, over de contacten 7 - 7 M, 7 M - 7 L, 7 L - 7 P en 7 P - 7 A van de geopende shuntschakelaars, contactstrip 7 A - 5 C van JH 3 op 4 tot 9 en contactstrip 5 C - S 2 van JH 1 op 21 of 43.

De verdere werking wordt gestuurd zoals voor de eerste twee zwakveldstanden :

- JH 1 loopt terug tot 11 of 33;

- JH 3 loopt op van 4 naar 10 (6 V onder spanning over 6 - 6 V van JH 3 van 2 tot 4 en over 7 A - 6 V van JH 3 van 5 tot 10; 6 D onder spanning over contact 7 A - 5 C van JH 3 van 4 tot 9);
- wanneer JH 3 van 9 naar 10 draait, valt relais RSh af (7 A - 5 C open);
- JH 1 loopt op van 11 tot 21 of van 33 tot 43, onder de controle van het versnellingsrelais.

De derde zwakveldstand is ingeschakeld.

#### 100.4. 73 % veldverzwakking.

De treinbestuurder zet de controller in stand 6 (serie) of 12 (parallel), wat treindraad 9 onder spanning brengt. Zodra JH 1 op 21 of 43 komt, wordt relais RSh opnieuw bekrachtigd vanaf draad 9, over contact 9 - 5 C van JH 3 op 10 en contact 5 C - S 2 van JH 1 op 21 of 43.

De verdere werking wordt gestuurd zoals voor de eerste drie zwakveldstanden :

- JH 1 loopt terug tot 11 of 33;
- JH 3 loopt op van 10 naar 11 (6 V onder spanning over 7 A - 6 V van JH 3 op 10 en over 9 - 6 V van JH 3 op 11, 6 D onder spanning over contact 9 - 5 C van JH 3 op 10);
- wanneer JH 3 van 10 naar 11 draait, valt relais RSh af (9 - 5 C open);
- de contactsluiters KS1 tot KS4 gaan dicht door bekrachtiging van hun elektroklep over contact 9 - S van JH 3 op 11;
- JH 1 loopt op van 11 tot 21 of van 33 tot 43 onder de controle van het versnellingsrelais.

De vierde zwakveldstand is ingeschakeld.

#### Opmerking.

Het volledig verloop van de sturing van iedere zwakveldstand (inzonderheid het oplopen van JH 1 van 11 tot 21 of van 33 tot 43), bij gelijktijdige sturing van verscheidene zwakveldstanden, komt tot stand door het afslaan van relais RSh; hierdoor wordt draad 6 D stroomloos op het ogenblik dat de zwakveldstand bereikt is met wederingeschakelde weerstanden. Daarna kan JH 3 maar oplopen wanneer JH 1 op 21 of 43 gekomen is (contactstrip 5 C - S 2 van JH 1).

#### 101. Bewegingen van JH 1 bij veldverzwakking.

##### 101.1. Veldverzwakking bij het oplopen.

Zoals wij gezien hebben, wordt het veld enkel op het einde van de schakeling verzwakt (voeding van RSh over contactstrip 5 C - S 2 van JH 1 op 21 of 43).

Als JH 3 op 1 komt, verloopt de werking als volgt :

- de bekrachtiging van relais RSh valt weg wegens het verbreken van contact 5 - 5 C van JH 3;
- de elektrokleppen van de contactsluiters KS 1 tot KS 4 worden vanaf 5 bekrachtigd, over contact 5 - S van JH 3 op 1 tot 3;
- JH 1 loopt op van 11 tot 21 of van 33 tot 43, onder de controle van het versnellingsrelais (draad 1 H opnieuw onder spanning wanneer relais RSh afvalt).

De eerste zwakveldstand is ingeschakeld.

100.2. 54 % veldverzwakking.

De treinbestuurder zet de controller in stand 4 (serie) of 9 (parallel), wat treindraad 6 onder spanning brengt. Zodra JH 1 op 21 of 43 komt, wordt relais RSh opnieuw bekrachtigd over de contacten 6 - 6 M, 6 M - 6 L, 6 L - 6 T, 6 T - 6 A van de contactsluiters KS 1 tot KS 4, contactstrip 6 A - 5 C van JH 3 op 1 tot 3 en contactstrip 5 C - S 2 van JH 1 op 21 of 43.

De verdere werking wordt gestuurd zoals voor de eerste zwakveldstand :

- JH 1 loopt terug tot 11 of 33;
- JH 3 loopt op van 1 naar 4 (6 V onder spanning over 5 - 6 V van JH 3 op 1 en over 6 A - 6 V van JH 3 van 2 tot 4; 6 D onder spanning over contact 6 A - 5 C van JH 3 van 1 tot 3);
- wanneer JH 3 van 3 naar 4 draait, valt relais RSh af (6 A - 5 C open) en valt de bekrachtiging van de elektrokleppen der contactsluiters KS 1 tot KS 4 weg (5 - S open);
- JH 1 loopt op van 11 tot 21 of van 33 tot 43, onder de controle van het versnellingsrelais.

De tweede zwakveldstand is ingeschakeld.

100.3. 65 % veldverzwakking.

De treinbestuurder zet de controller in stand 5 (serie) of in stand 10 of 11 (parallel), wat treindraad 7 en 8 onder spanning brengt. Zodra JH 1 op 21 of 43 komt, wordt relais RSh opnieuw bekrachtigd vanaf draad 7, over de contacten 7 - 7 M, 7 M - 7 L, 7 L - 7 P en 7 P - 7 A van de geopende shuntschakelaars, contactstrip 7 A - 5 C van JH 3 op 4 tot 9 en contactstrip 5 C - S 2 van JH 1 op 21 of 43.

De verdere werking wordt gestuurd zoals voor de eerste twee zwakveldstanden :

- JH 1 loopt terug tot 11 of 33;

- JH 3 loopt op van 4 naar 10 (6 V onder spanning over 6 - 6 V van JH 3 van 2 tot 4 en over 7 A - 6 V van JH 3 van 5 tot 10; 6 D onder spanning over contact 7 A - 5 C van JH 3 van 4 tot 9);
- wanneer JH 3 van 9 naar 10 draait, valt relais RSh af (7 A - 5 C open);
- JH 1 loopt op van 11 tot 21 of van 33 tot 43, onder de controle van het versnellingsrelais.

De derde zwakveldstand is ingeschakeld.

#### 100.4. 73 % veldverzwakking.

De treinbestuurder zet de controller in stand 6 (serie) of 12 (parallel), wat treindraad 9 onder spanning brengt. Zodra JH 1 op 21 of 43 komt, wordt relais RSh opnieuw bekrachtigd vanaf draad 9, over contact 9 - 5 C van JH 3 op 10 en contact 5 C - S 2 van JH 1 op 21 of 43.

De verdere werking wordt gestuurd zoals voor de eerste drie zwakveldstanden :

- JH 1 loopt terug tot 11 of 33;
- JH 3 loopt op van 10 naar 11 (6 V onder spanning over 7 A - 6 V van JH 3 op 10 en over 9 - 6 V van JH 3 op 11, 6 D onder spanning over contact 9 - 5 C van JH 3 op 10);
- wanneer JH 3 van 10 naar 11 draait, valt relais RSh af (9 - 5 C open);
- de contactsluiters KS1 tot KS4 gaan dicht door bekrachtiging van hun elektroklep over contact 9 - S van JH 3 op 11;
- JH 1 loopt op van 11 tot 21 of van 33 tot 43 onder de controle van het versnellingsrelais.

De vierde zwakveldstand is ingeschakeld.

#### Opmerking.

- Het volledig verloop van de sturing van iedere zwakveldstand (inzonderheid het oplopen van JH 1 van 11 tot 21 of van 33 tot 43), bij gelijktijdige sturing van verscheidene zwakveldstanden, komt tot stand door het afslaan van relais RSh; hierdoor wordt draad 6 D stroomloos op het ogenblik dat de zwakveldstand bereikt is met wederingeschakelde weerstanden. Daarna kan JH 3 maar oplopen wanneer JH 1 op 21 of 43 gekomen is (contactstrip 5 C - S 2 van JH 1).

#### 101. Bewegingen van JH 1 bij veldverzwakking.

##### 101.1. Veldverzwakking bij het oplopen.

Zoals wij gezien hebben, wordt het veld enkel op het einde van de schakeling verzwakt (voeding van RSh over contactstrip 5 C - S 2 van JH 1 op 21 of 43).

101.2. Sturing van een parallelzwakveldstand vanuit de serie-stand of vanuit een lagere stand.

JH 1 loopt eerst op tot in stand 21. Daar draad 4 stroom voert, wordt de zwakveldsturing gesperd (draad 5 D onder spanning) en wordt er eerst voorrang gegeven aan de overgang en daarna aan het oplopen van JH 1 tot in stand 43, waarna de veldverzwakking plaats heeft.

101.3. Veldverzwakking bij het teruglopen.

Wanneer men van een parallel (zwakveld) stand naar een serie-zwakveldstand overschakelt, wordt draad 4 stroomloos, zodat JH 1 terugloopt; in stand 33 valt de spanning op draad 14 weg, zodat JH 3 terugloopt naar 0.

Wanneer JH 1 op 21 komt, wordt het veld zo nodig verzwakt.

102. Slip en oversnelheid.

De locomotief is uitgerust met een elektronische inrichting voor detectie van slip en oversnelheid, waarmee de versnelling en de snelheid van iedere as gecontroleerd wordt.

Het signaal "assnelheid" wordt door een op elk aseind gemonteerde tachygenerator gemeten en naar de elektronische slipmelder gestuurd. De stroomkringen worden gevoed door treindraad 171 en zijn achter uitschakelaar DDP en afzonderingsschakelaar EDS afgetakt.

Zodra de versnelling van een wielas de drempelwaarde overschrijdt (die met een locomotiefversnelling van 0,8 m/sec 2 overeenstemt), wordt het sliprelais van de betrokken as bekrachtigd. Dat relais sluit zijn contact CK-CM en bekrachtigt aldus totaalsliprelais RTDP. Dat relais stuurt de terugloop van JH 1 (contact 1 C - 1 S open), de automatische zandstrooiing (contact CS-SAB gesloten) en de voeding van treindraad 17, wat in iedere stuurpost een lamp LSP doet branden.

Op het NS-net werkt het relais RTDP in op de ATB-inrichting waardoor het relais WSR (wielsliprelais) in werking komt.

Zodra de snelheid van een wielas de toegelaten maximumsnelheid overschrijdt, wordt relais RDS bekrachtigd; dat relais houdt zich over zijn contact 100 - 100 A, doet de snelschakelaar uitvallen (92-93 in Q 72) en doet in iedere stuurpost lamp LSP branden (over treindraad 17).

De elektrische continuïteit van de tachygeneratoren wordt bestendig getest door middel van lamp LTCP, die in iedere stuurpost moet branden zodra er meer dan 5 km/h gereden wordt (over treindraad 308, klem 14).

In de stuurposten van de locomotief is er een testdrukknop BPTD waarmee de goede werking van de elektronische stroomkringen bij stilstand kan nagegaan worden. Bij het indrukken van die drukknop moet lamp LSP aangaan en moet de snelschakelaar uitvallen.

### 103. Control-Switch.

Wanneer de treinbestuurder remt, ontstaat er in de algemene leiding van de automatische rem een drukvermindering, waardoor contact 52 A - 17 A gesloten en relais RSWC bekrachtigd wordt; contact 50 - 50 T van dat relais doet JH 1 teruglopen en contact 72 - 75 doet lamp LSC branden.

In het stuurrijtuig gaat contact 135 - 136 tengevolge van de drukvermindering open, zodat de bekrachtiging van relais RSWC wegvalt en contact 137 - 138 open gaat (terugloop van JH).

In iedere stuurpost kan, bij slechte werking, contact 50 - 50 T met de schakelaar I 1 overbrugd worden.

### 104. Meldlampen op de stuurtafel van de locomotief.

In de stuurposten van de locomotieven staan volgende meldlampen op de stuurtafel.

#### 104.1. Lamp LSD.

Die lamp heeft een meervoudige functie :

- Bij hulphandbediening wijst ze er enkel op dat de snelschakelaar uitgevallen is, over volgende stroomkring : positieve draad 131, contact CMS 1 op hulphandbediening, uitschakelaar fLSD, contact van relais RDUR 1 D (relais aangetrokken wanneer de snelschakelaar uitgevallen is; dat relais wordt bekrachtigd over draad 131, rusthulpcontact 131 - CT van DUR 1) en lamp LSD.
- Bij automatische besturing meldt ze :
  1. als ze brandt, dat de stand van JH 2 overeenkomt met die van de spanningskiezer, zodat de snelschakelaar mag ingeschakeld worden. De lamp krijgt stroom van de draden C 1 (1,5 kV) of C 3 (3 kV), over de contactstrippen C 1 - 21 B (JH 2 op 1,5 kV) of C 3 - 21 B (JH 2 op 3 kV), contactstrip CMS 1 op "automatische", uitschakelaar fLSD, contact RDUR 1 D en treindraad 21;
  2. als ze gedoofd is, dat de snelschakelaar "in" staat : hulpcontact 21 - 21 A van RDUR 1 D open.

#### 104.2. Lamp LFN.

Die lamp brandt bestendig (wit) wanneer er HS is, over de stroomkring 131, f 17, draad 72, hulpcontact 72 - 67 van RTN 3 of hulpcontacten 72 - 67 A en 67 A - 67 van RTN 3 en RTN 1,5 en treindraad 67 (klem 13).



#### 104.3. Lamp LSV.

De lamp brandt in volgende gevallen :

- onvoldoende koeling van de tractiemotoren : de hulpcontacten 72 - 66 (AN) van de anemometers op de ventilatoren van de tractiemotoren gaan dicht;
- oversnelheid van de ventilatormotoren der aanloopweerstand : hulpcontact 72 - 66 van QVR gaat dicht.

#### 104.4. Lamp LSC.

Die lamp brandt bij drukvermindering in de algemene leiding van de automatische rem, over de stroomkring 131, hulpcontact 72 - 75 van SWC (Control-Switch).

#### 104.5. Lamp LTCP.

Die lamp brandt bestendig zodra de snelheid 5 km/h bereikt; ze controleert de continuïteit van de kringen van de tachygeneratoren.

#### 104.6. Lampen LS 1-3 en LS 2-4.

Die lampen melden het werken van een maximumstroomrelais der tractiemotoren : Q1 of Q3 voor LS 1-3, Q2 of Q4 voor LS 2-4. Ze krijgen stroom over de stroomkring : 131, uitschakelaar f 16, hulpcontact 74-100 van DUR 2, hulpcontact 100-64 of 100-65 van een maximumstroomrelais, draad 64 of 65, schakelaar I 9, lamp LS 1-3 of LS 2-4.

Wanneer de snelschakelaar opnieuw wordt ingeschakeld, gaan de lampen uit (hulpcontact 74-100 van DUR 2 open).

#### 104.7. Lamp LC 1-2.

Die lamp meldt het werken van het maximumstroomrelais van het motor-compressoraggregaat. Ze brandt, over de stroomkring : 100, contact 100 - 100 E van DTC 1-2, schakelaar I 9, draad 100 F.

De snelschakelaar valt uit door tussenkomst van relais QDA, waarvan de LS-spoel over diode R 100 E door 100 H bekrachtigd wordt. Lamp LC 1-2 blijft branden zolang relais DTC 1-2 niet opnieuw met de hand is ingesteld.

Die lamp brandt samen met lamp LSA (gevolg van de uitschakeling wegens werking van relais QDA).

#### 104.8. Lamp LSA.

Die lamp wijst erop dat het differentiaalrelais van de hulpkringen heeft gewerkt (dat relais werkt rechtstreeks door het stroomverschil in zijn HS-spoelen ofwel onrechtstreeks bij bekrachtiging van zijn LS-spoel door het contact van DTC 1-2).

Ze gaat aan over de stroomkring : 100 - R22 - contact 100 N-100 H van QDA, schakelaar I 9 en draad 100 G.

Ze blijft branden na het uitvallen van de snelschakelaar, want relais QDA houdt zichzelf (LS-spoel onder spanning door 100 H). Ze gaat uit bij het herinschakelen van de snelschakelaar (draad 100 stroomloos).

#### 104.9. Lamp LSP.

Die lamp (rood) meldt het slippen van een wielas (contact 72 - 17 van relais RTDP gesloten) ofwel oversnelheid van een as (contact 72 - 17 van RDS gesloten). In laatstgenoemd geval blijft de lamp branden, want relais RDS blijft bekrachtigd. Ze gaat uit bij het herinschakelen van de snelschakelaar (geen spanning meer op draad 100, waarover relais RDS bekrachtigd bleef).

Op het NS-net met de ATB in dienst sluit het relais WSR bij het slippen zijn contact B-F (ATB).

#### 104.10. Lamp LCh 1-2.

Die lamp wijst erop dat maximumstroomrelais QCh 1-2 van de stuurpostverwarming is aangetrokken. Ze gaat aan over 100, hulpcontact 100-68 van QCh 1-2, schakelaar I 9, draad 68 A. Ze blijft branden na het uitvallen van de snelschakelaar (relais QCh 1 - 2 gehouden door zijn LS-spoel 68-TB) en gaat uit bij het herinschakelen van de snelschakelaar (draad 100 stroomloos).

#### 104.11. Lamp LIFF.

Die lamp meldt de werking van de lekmelder. Ze gaat aan over de stroomkring : 72, contact 72-72C van de lekmelder, schakelaar I 9, draad 72 B.

#### 104.12. Lamp LB.

Die lamp meldt op het 1500 V-net dat de begrenzsstuit van de opwaartse beweging van de stroomafnemer niet werkt. Ze gaat aan over de stroomkring : 131, f 11, 130, JH 2 op 1,5 kV, draad 132, hulpcontact 132-411 van de eindschakelaar FCB die de werking van de stuit controleert, schakelaar I 9, draad 411 A. Wanneer die lamp aangaat moet de stroomafnemer, op het NS-net, worden neergelaten om over spoorgedeelten zonder bovenleiding te rijden.

#### 104.13. Lamp IA.

Die lamp wijst aan dat de tweetrapsrem zal werken bij een noodremming (hogedrukrem HD).

104.14. Lamp LChT.

Die lamp heeft meer dan één functie :

- als voornaamste : melden dat maximumstroomrelais QChT van de treinverwarming is aangetrokken. Ze gaat aan over de stroomkring 100, hulpcontact 100 - 62 B van QChT, diode R 21, schakelaar I 9, draad 62 A. Ze blijft branden na het uitvallen van de snelschakelaar (relais QChT gehouden door zijn spoel 62 B - TB) en gaat uit bij het herinschakelen van de snelschakelaar (draad 100 stroomloos);
- een bijkomende functie : erop wijzen dat de treinbestuurder een van de twee verrichtingen vergat uit te voeren die onontbeerlijk zijn voor het aanzetten van de verwarming, namelijk : het sleutelkastje op "verwarming" zetten en de Faiveley-schakelaar "treinverwarming" omleggen. Ze gaat aan over de stroomkringen die in nr. 85 beschreven zijn.

104.15. Meldlamp voor de deuren.

Op het NS-net meldt die lamp dat alle deuren van het aangekoppelde stel gesloten zijn.

Ze brandt gedurende 60 sec. nadat de hoofdwachter de sluitverrichting heeft ingeleid.

De deuren gaan toe wanneer draad 9 onder spanning komt t.o.v. draad 12 van de elektrische UIC-koppeling wat tevens relais R 1 op de locomotief doet aantrekken.

Dat relais bekrachtigt relais R 2 (via contact 72 - 72 L) dat 60 sec. later door zijn contact 72 M - 72 N uitgeschakeld wordt.

Lamp LP krijgt stroom vanaf 72, over rusthulpcontact 72 - 72 M van relais R 1 (contactopnieuw gesloten wanneer de hoofdwachter de impuls voor de sluitverrichting van de deuren gegeven heeft), hulpcontact 72 M - 72 N van relais R 2 (gesloten gedurende 60 sec. na het sturen van de sluiting) en hulpcontact 72 N - 72 X van de spanningskiezer op 1,5 kV.

105. Meldlampen voor de stand<sup>van</sup> JH 1.

De treinbestuurder wordt over de stand van JH 1 ingelicht door 3 meldlampen die boven de ruit in de stuurpost aangebracht zijn.

Die lampen krijgen spanning van draad 72, over de contactstrippen 72-301, 72-302 of 72-303 van JH 1.

Bij het einde van de schakeling (stand 21 of 43) brandt alleen de witte lamp.

106. Meldlampen bij dubbele tractie.

Ingeval er in dubbele tractie gereden wordt, zonder elektrische doorverbinding tussen de locomotieven (wij herinneren eraan dat de tractie in treinschakeling met verscheidene krachtvoertuigen niet mogelijk is met locomotieven van de reeks 25.5) moet de tweede treinbestuurder steeds weten hoe de bestuurder van de koplocomotief op- en terugschakelt, opdat de 2 locomotieven steeds gelijklopend zouden werken.

Daartoe houdt de tweede treinbestuurder, vanuit zijn stuurpost, vier meldlampen in het oog <sup>die</sup> aan de buitenkant van de 1e locomotief aangebracht zijn.

Het branden van die 4 lampen wordt gestuurd als volgt :

- zodra de treinbestuurder de stroomafnemer opzet, komt er spanning op draad 131, alsook op draad 23 a (of 23 b, naargelang de stuurpost). Lamp P gaat aan -(lamp met de letter P);
- zodra de treinbestuurder de controller in een van de rijstanden 3 tot 6 (seriestand) zet, gaat lamp S van de achterstuurpost aan; ; zet hij de controller in een van de rijstanden 7 tot 12 (parallelstand), dan brandt lamp SP;
- zodra de treinbestuurder het veld verzwakt (zwakveldstanden 4 tot 6 of 8 tot 12 van de controller), gaat lamp Sh (lamp met de letters Sh) van de achterstuurpost aan.

Die lampen kunnen met schakelaar I 11 buiten dienst gesteld worden.

107. Beproeving van de meldlampen in de stuurpost.

De lampen die niet branden bij de normale indienststelling van de stuurpost, kunnen getest worden door schakelaar I 9 op "Test" te zetten. Ze krijgen dan rechtstreeks stroom van draad 72. Het betreft de lampen LS 1-3, LS 2-4, LSA, LC 1-2, LCh 1-2, LSP, LIFF, LB en LChT.

108. Meldlampen in de stuurpost van het stuurrijtuig.

108.1. Lamp LIFF.

Die lamp meldt de werking van de lekmelder. Ze gaat aan over de stroomkring : 111, 181, contact 181-203 van de lekmelder.

108.2. Lamp "Control-Switch".

Die lamp brandt bij drukvermindering in de algemene leiding van de automatische rem door het sluiten van contact 181-200 van RSWC.

108.3. Lampen LB, LSP, LChT, LSD, LTN, LTCP, LSV en LM.

Ze hebben dezelfde functie als de overeenstemmende lampen op de locomotief. Ze worden respectievelijk gevoed over de treindraden 411, 17, 62, 21, 67, 308, 66 en 645.

108.4. Lamp LM.

Die lamp meldt de werking van één van de vier maximumstroomrelais van de locomotief. Treindraad 645 krijgt stroom van locomotiefdraad 64 (werking relais Q 1 of Q 3) ofwel van locomotiefdraad 65 (werking relais Q 2 of Q 4).

109. Beproeving van de meldlampen in de stuurpost van het stuurrijtuig.

De lampen LB, LSP, LChT en LM, die normaal niet branden bij de indienststelling van de stuurpost, kunnen met schakelaar I 9 getest worden.

110. Beveiliging tegen vertrek met aangesloten rechtstreekse rem.

Bij het besturen van een trekduwstel kan het voorvallen dat men, bij het veranderen van stuurpost, met toegezette rechtstreekse rem vertrekt. Door het lossen van de rechtstreekse rem in de bezette stuurpost wordt immers niet automatisch ook de rechtstreekse rem in de stuurpost aan het andere uiteinde van het stel gelost.

Om die reden zijn volgende veiligheden aangebracht :

- op de locomotief, een elektroklep EVFD die de leiding van de rechtstreekse rem van de locomotief met de buitenlucht in verbinding stelt wanneer het stel vanuit het stuurrijtuig bestuurd wordt (draad 27 van het stuurrijtuig onder spanning);
- op het stuurrijtuig, een gekalibreerde opening waardoor de leiding van de rechtstreekse rem na een bepaalde tijd leegloopt.

111. Invloed van de ATB op de klassieke stuurkringen.

In Nederland zorgt de ATB (automatische treinbeïnvloeding) voor het automatisch stoppen van de treinen.

Op de locomotief wordt de ATB onder spanning gebracht door de positieve draad CB over een contact V - WO van een van de schakelaars SG en hulpcontact WO-0 van de microschatelaar die op de pneumatische scheidingskraan DG van de ATB staat; de stroom keert terug naar TB.

De klassieke toestellen van de locomotief verstrekken volgende inlichtingen :

- Rijrichtingkruk in de stand "vooruit" (draden F1 - C7 of C7 - F1, respectievelijk in stuurpost I of II).

- Controller op nul (draden C 8.- C 9 (ATB) in stuurpost I of II).
- Slip : draden O - R (ATB) van relais RTDP.

De ATB heeft volgende uitwerking op de klassieke stuurkringen :

- Uitvallen van de snelschakelaar : contact 81 - 81 C (kortgesloten bij 3 kV).
- Bestendige voeding van relais RR 60 (vanaf CG 1 en contact ECSR) van de automatische waakinrichting (de treinbestuurder moet het pedaal van de automatische waakinrichting in de evenwichtszone houden, zonder het om de 60 seconden te moeten herinschakelen).
- Bij slip doet de ATB eveneens lamp LSP branden (contact 72 - 17).
- Inschakeling van de hogedrukrem boven 70 km/h (contact T - U).

---

Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen

---



BOEKJE HLT  
Deel 12  
Hoofdstuk XXV

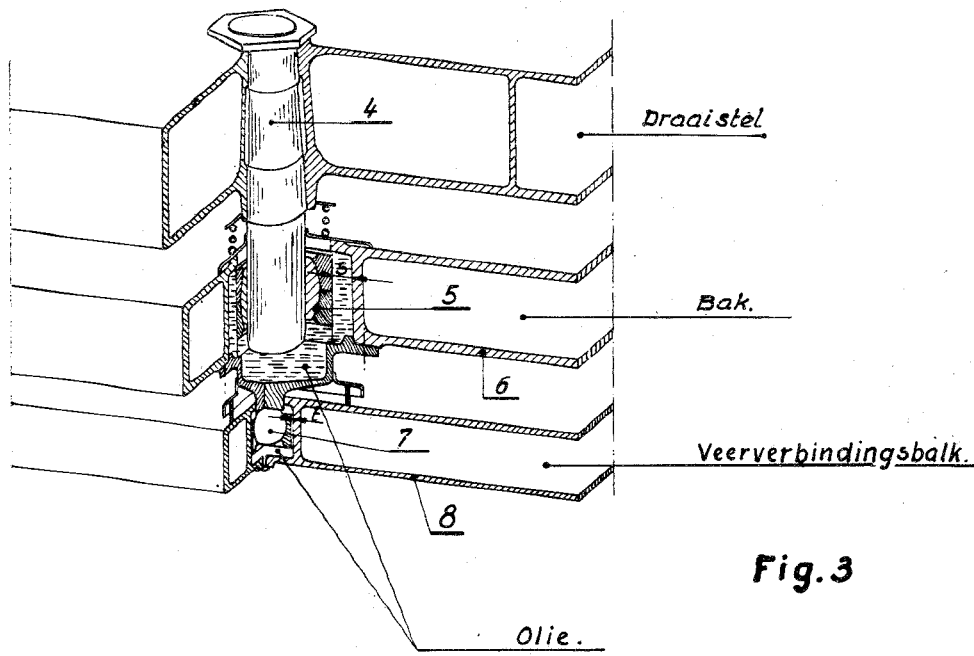
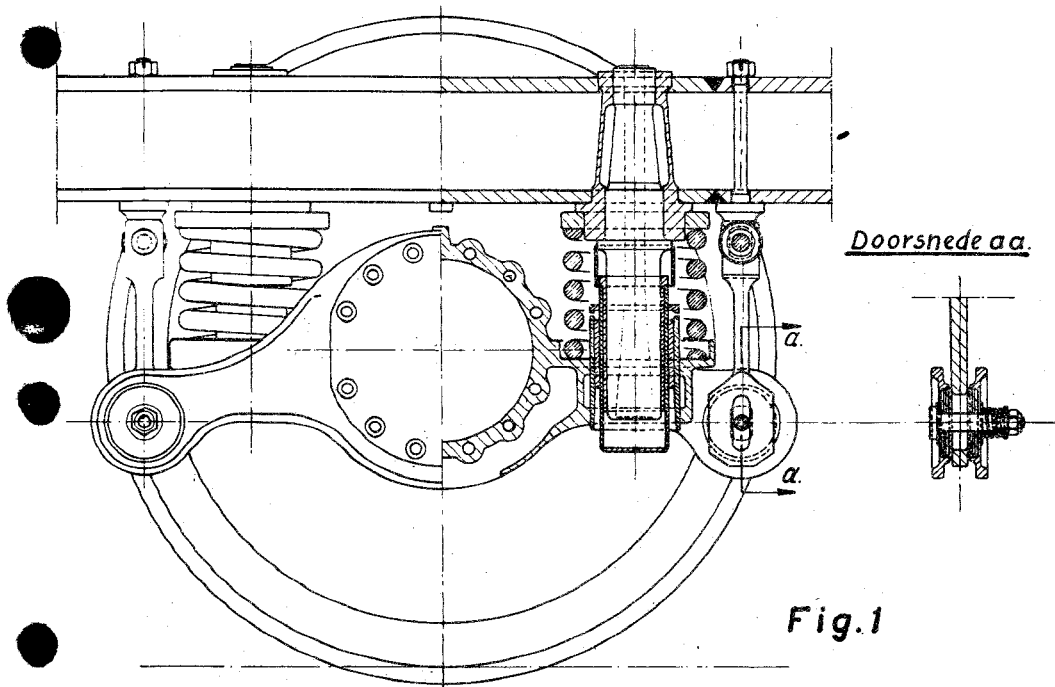
Elektrische  
BoBo-locomotieven  
reeks 25.5

Benelux-trekduwstellen

---

figuren

---





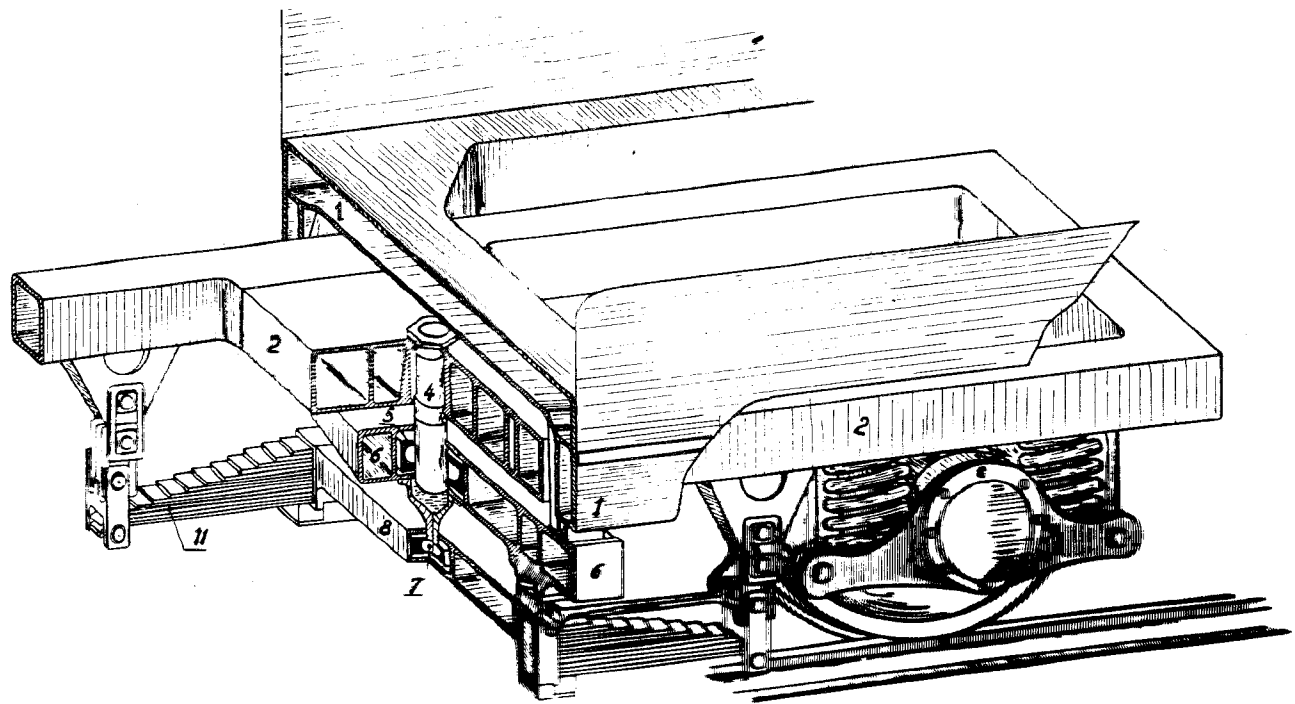


Fig. 2

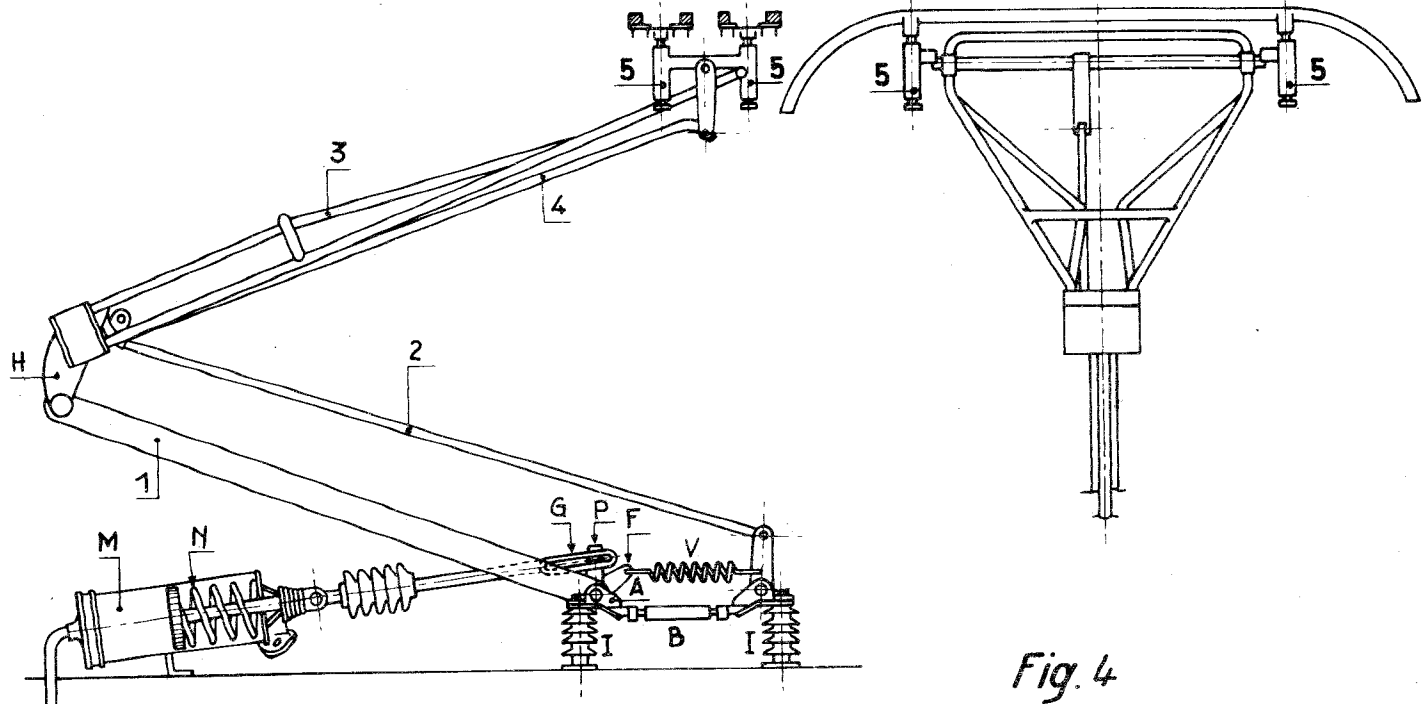


Fig. 4

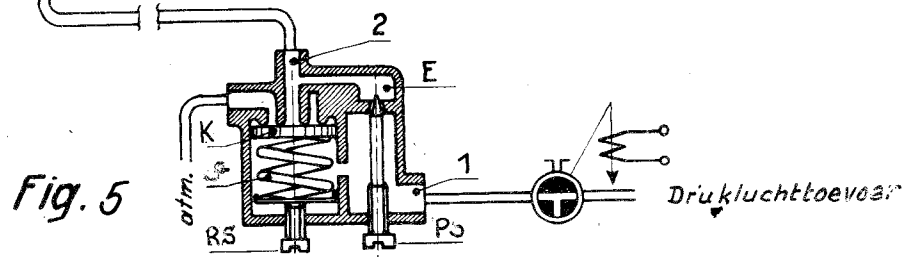


Fig. 5

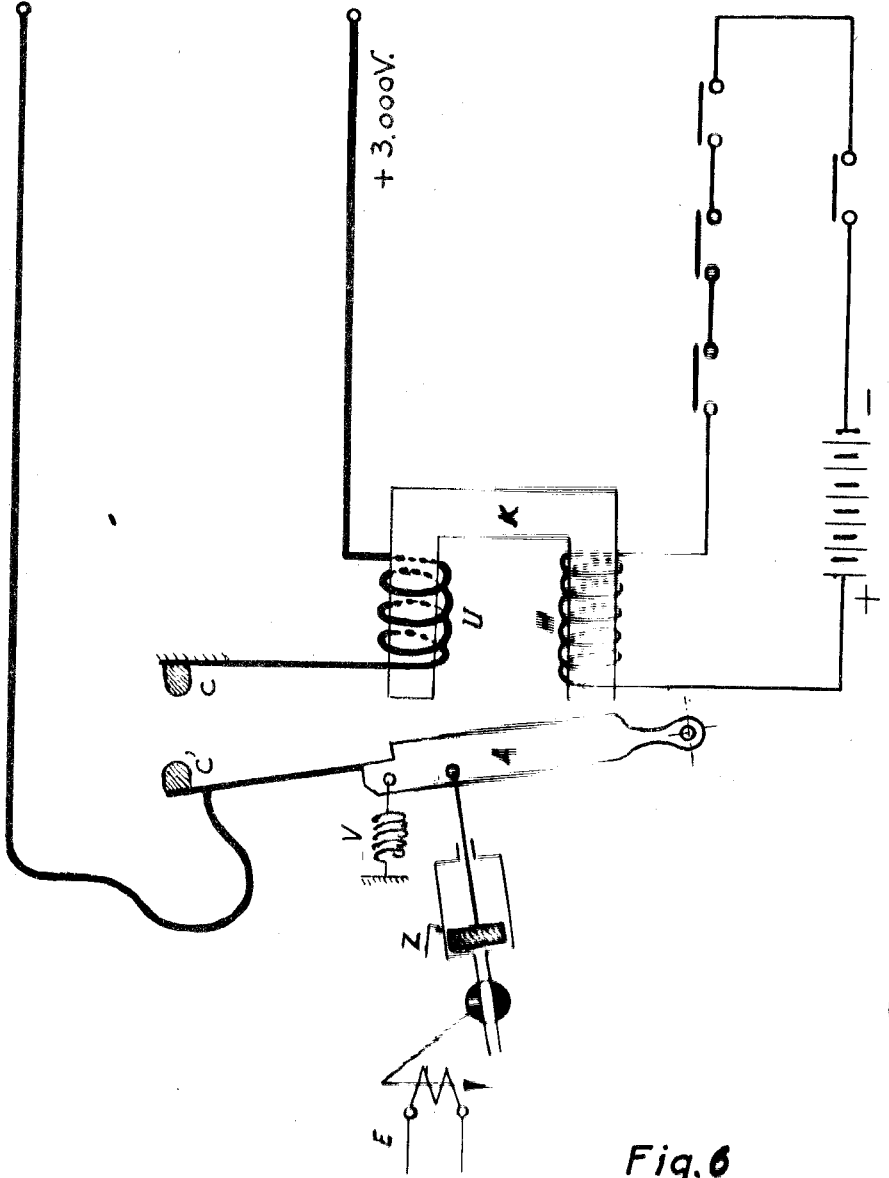


Fig. 6

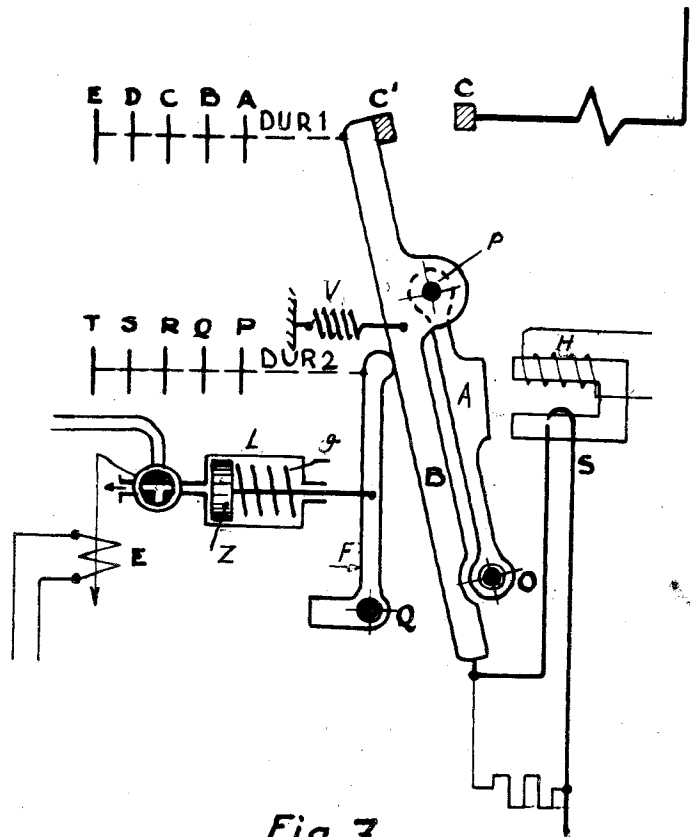


Fig. 7

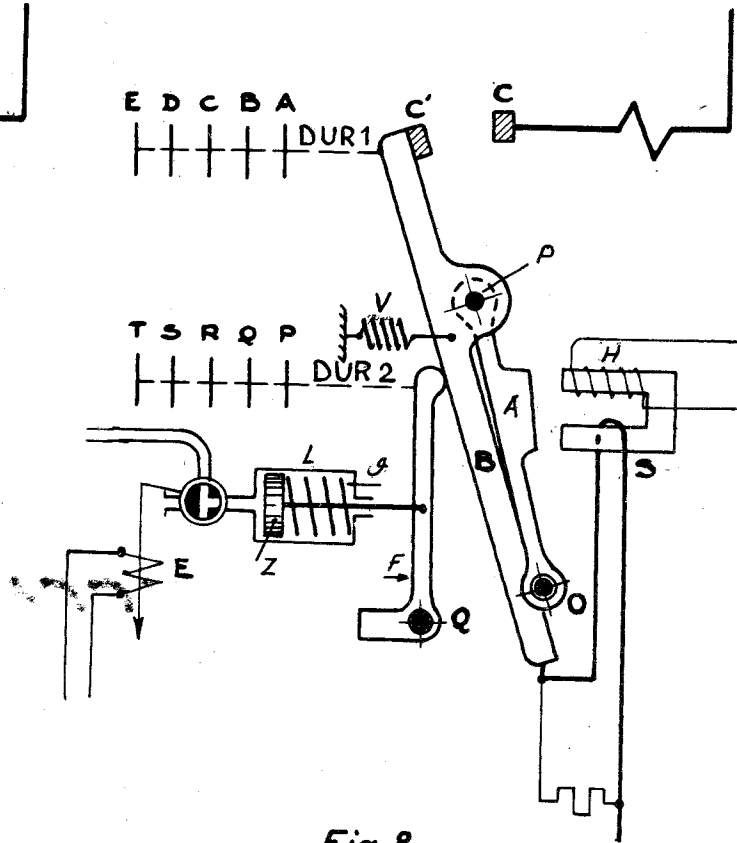


Fig. 8

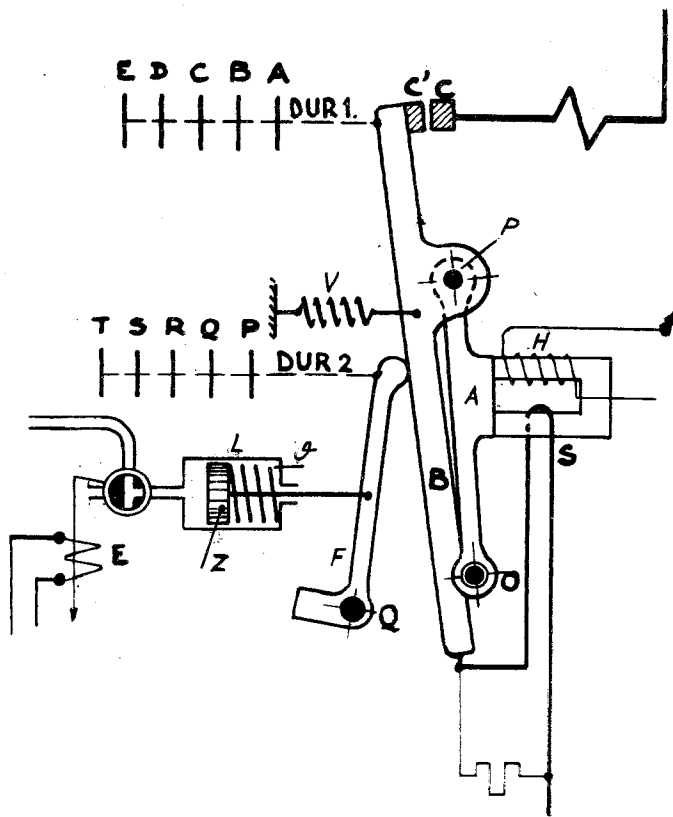


Fig. 9

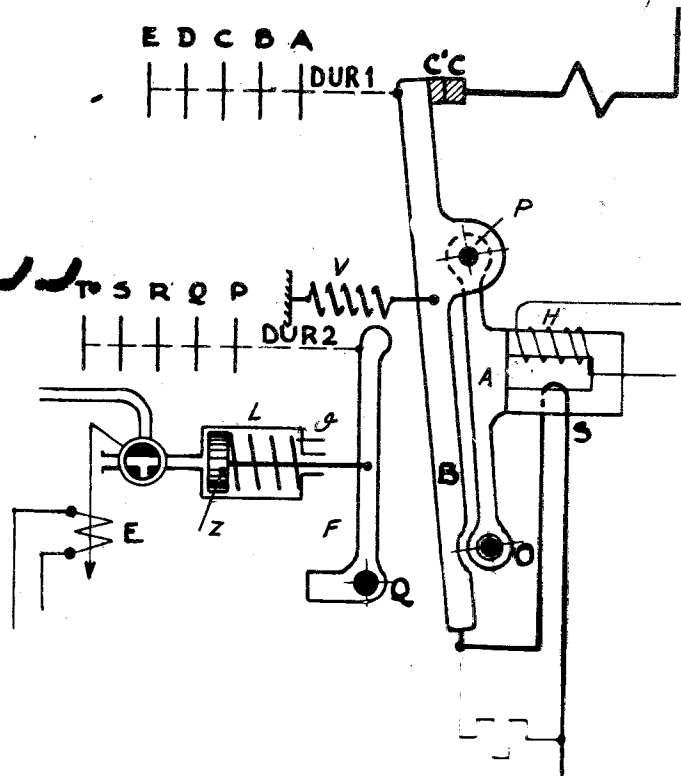


Fig. 10

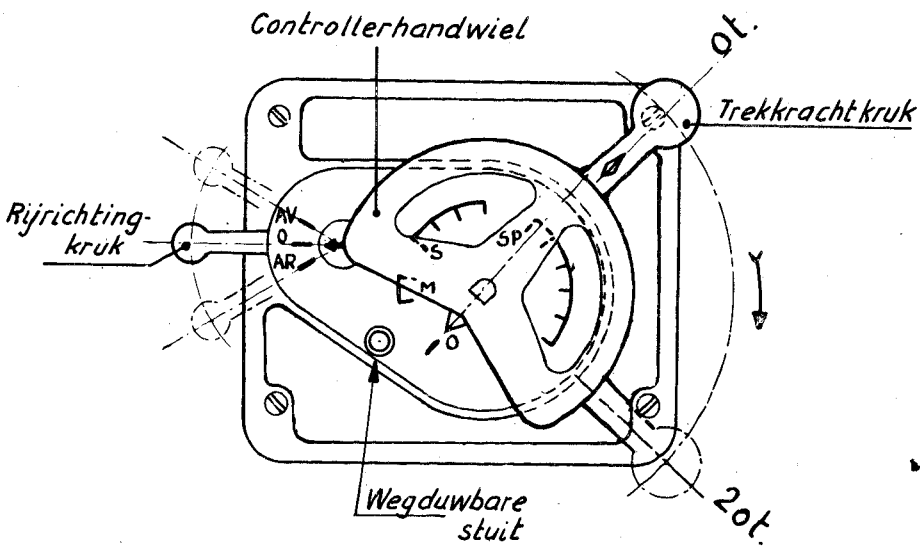


Fig. 11

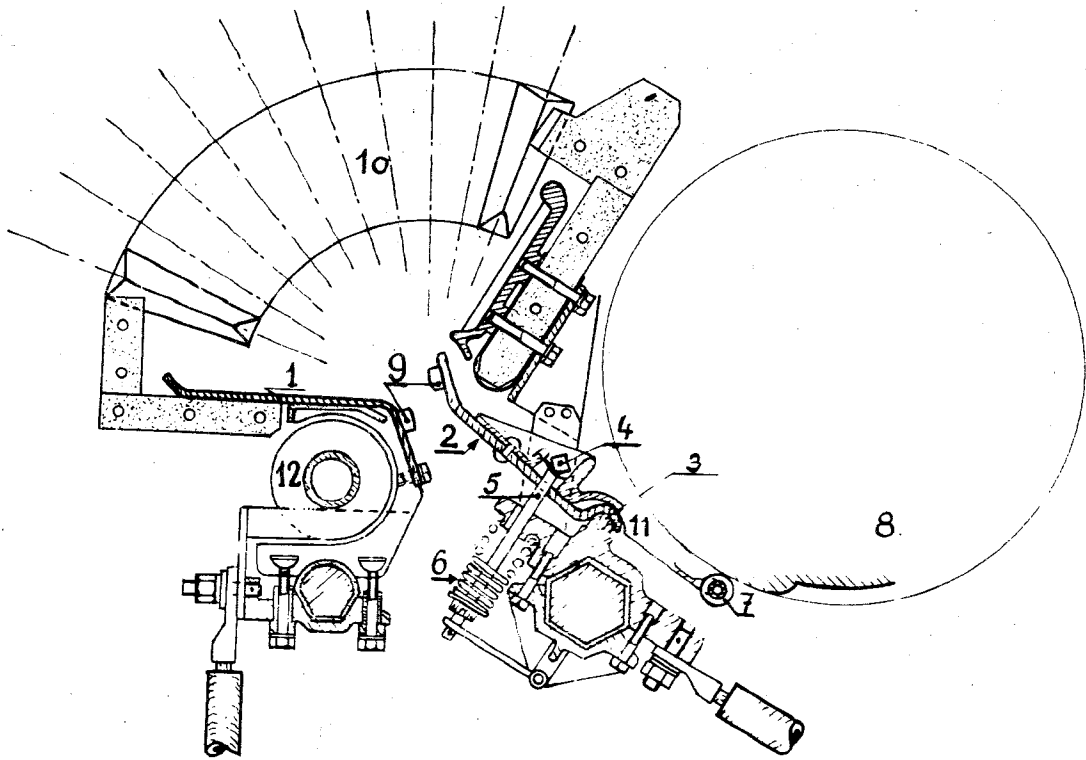
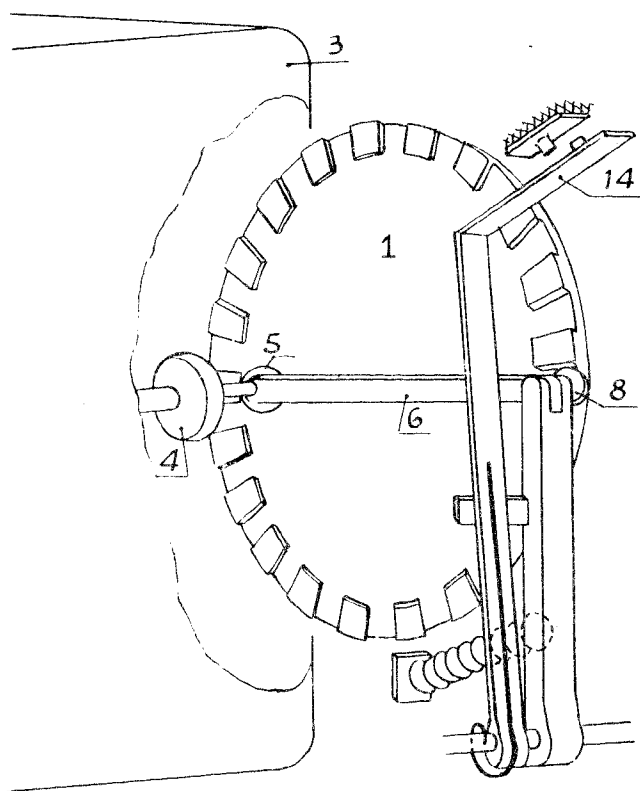
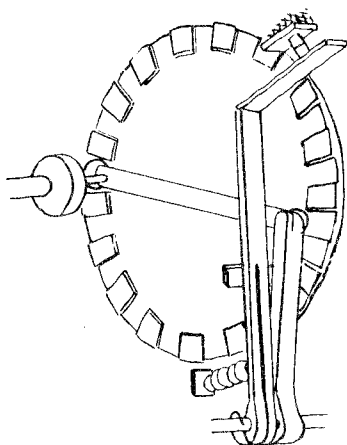


Fig. 12

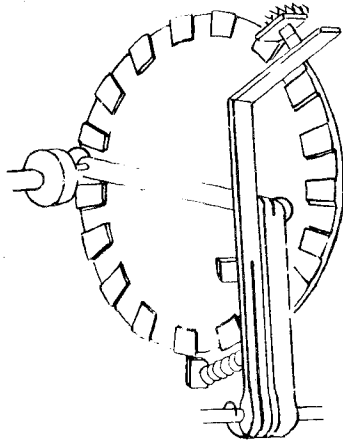


*Fig. 13*

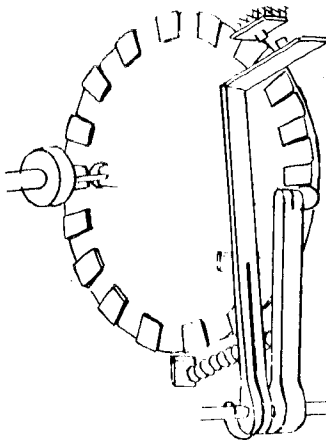


*Fig. 14*





*Fig. 15*



*Fig. 16*

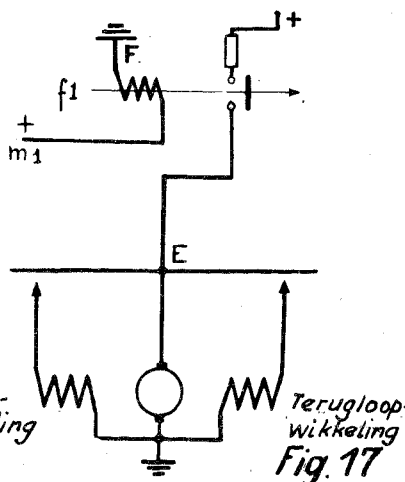


Fig. 17

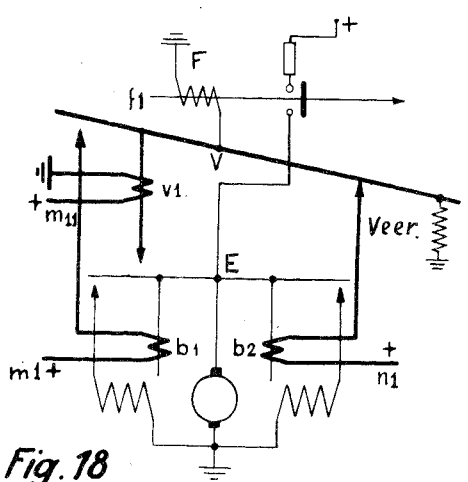


Fig. 18

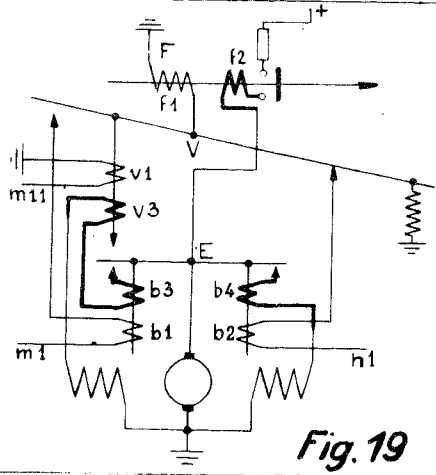


Fig. 19

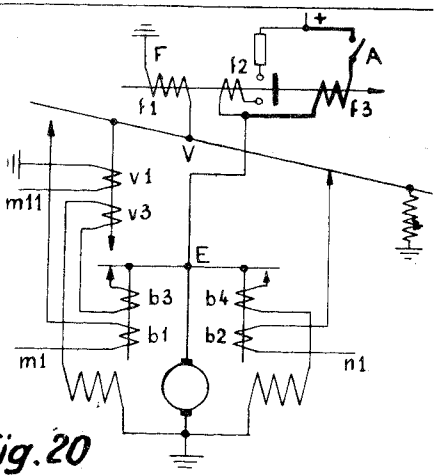


Fig. 20

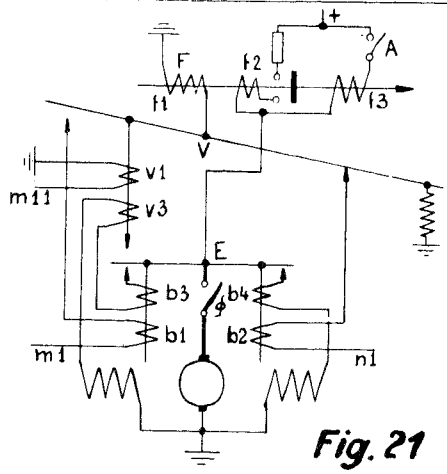


Fig. 21

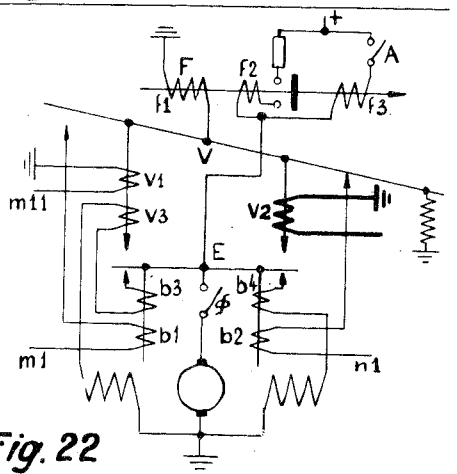
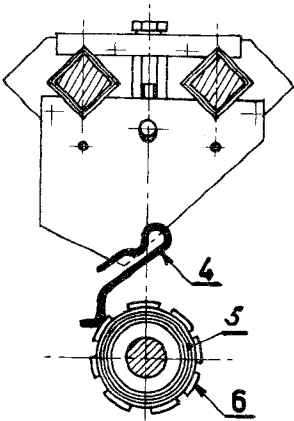


Fig. 22

Doorsnede A-B



Doorsnede C-D

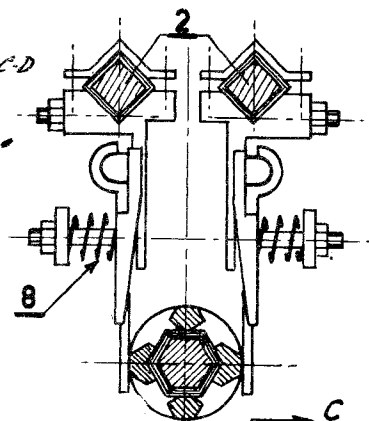
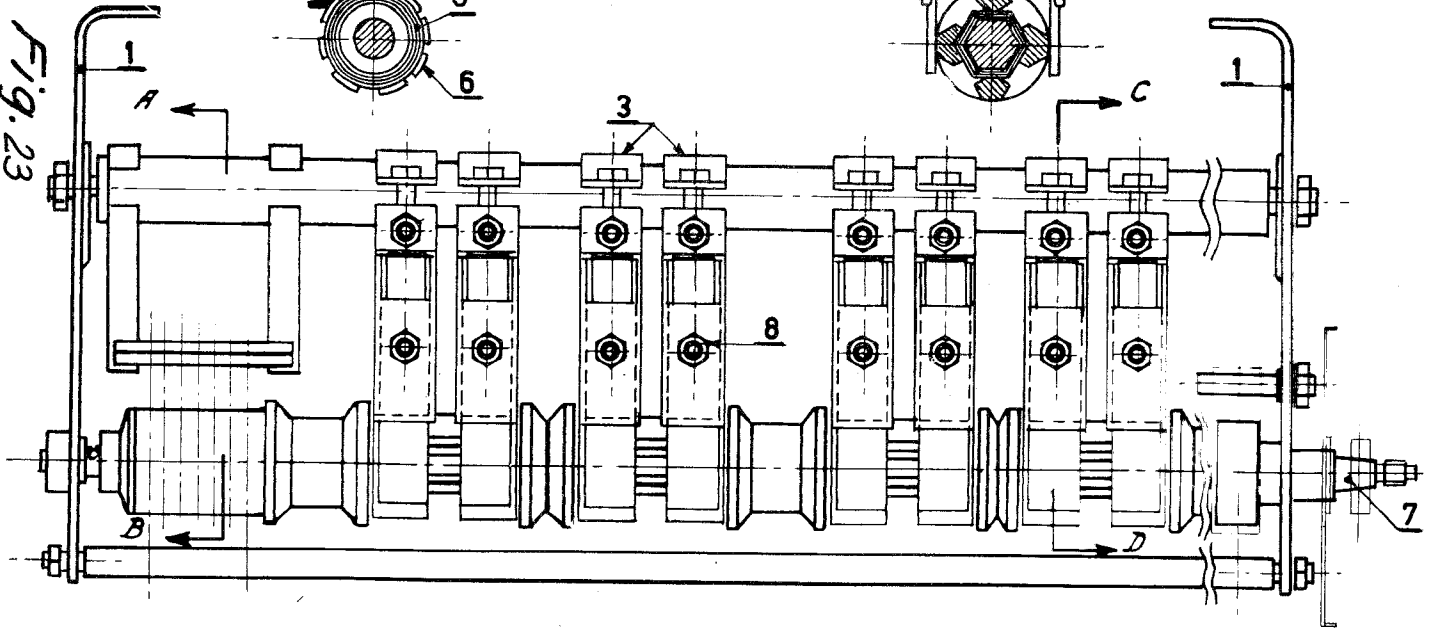


Fig. 23



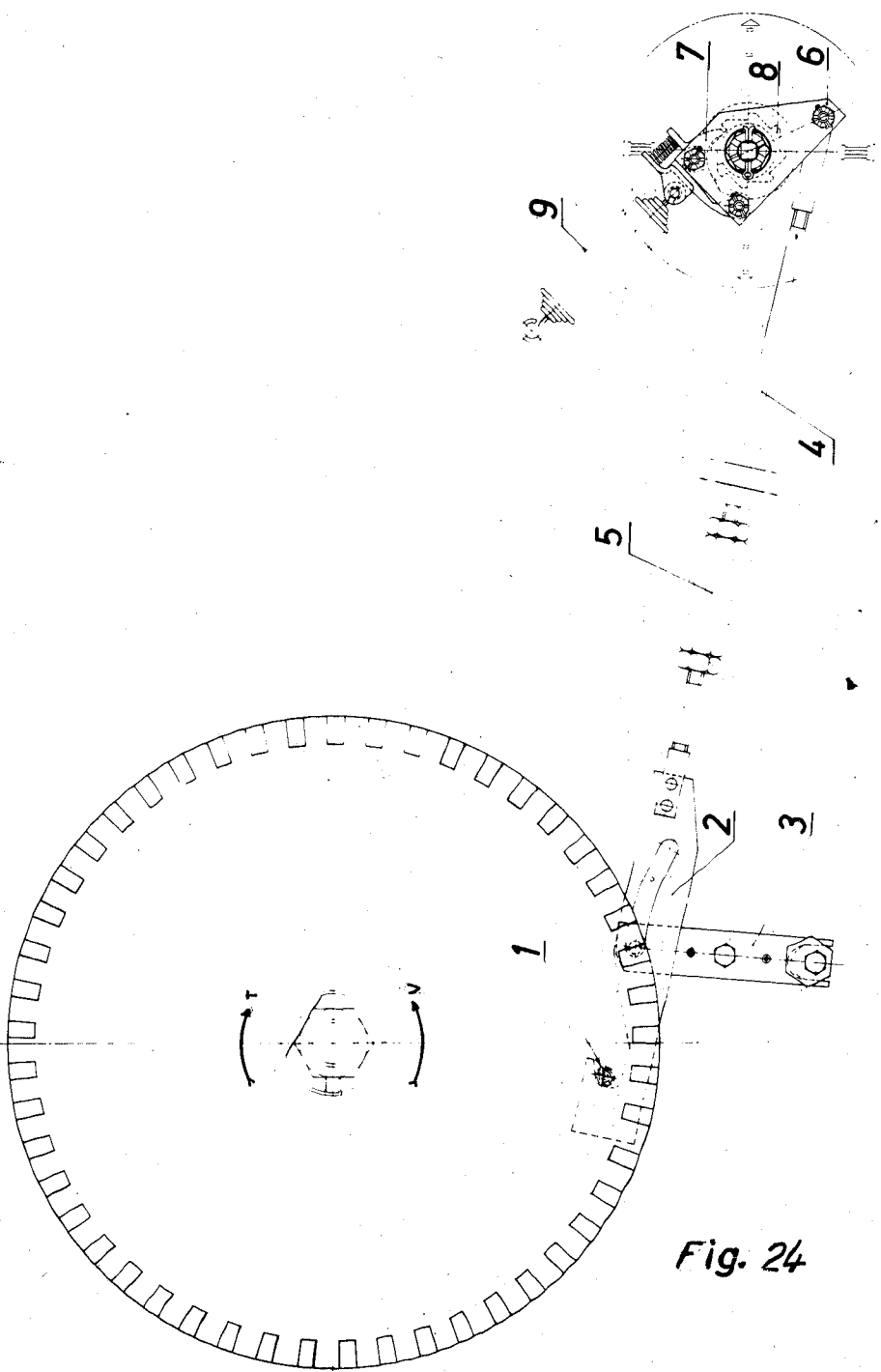


Fig. 24

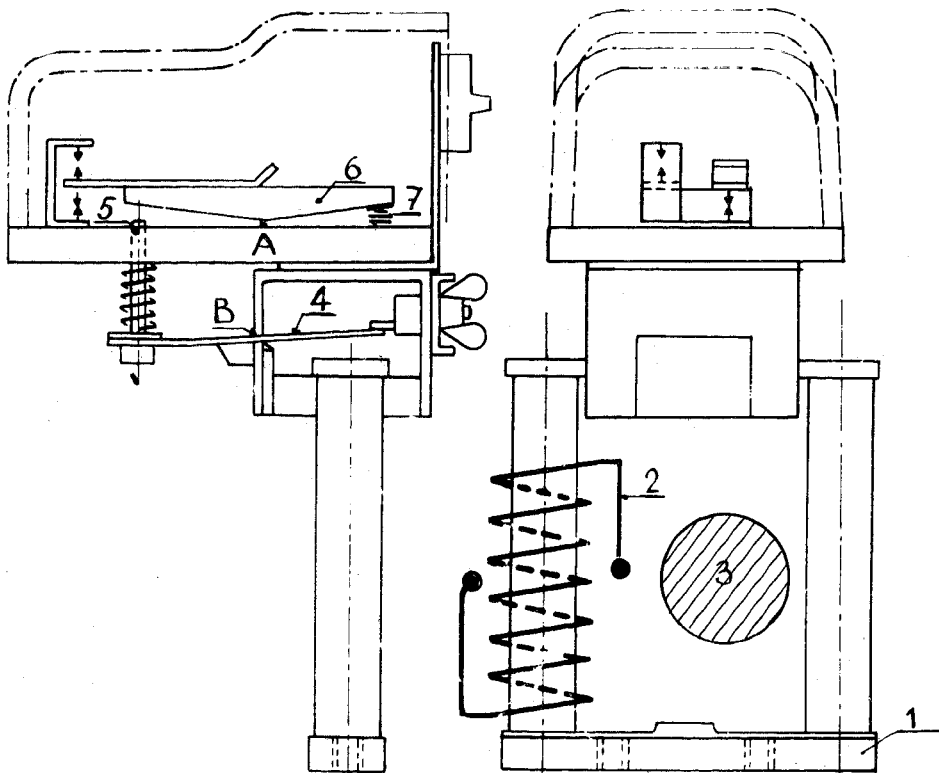


Fig. 25

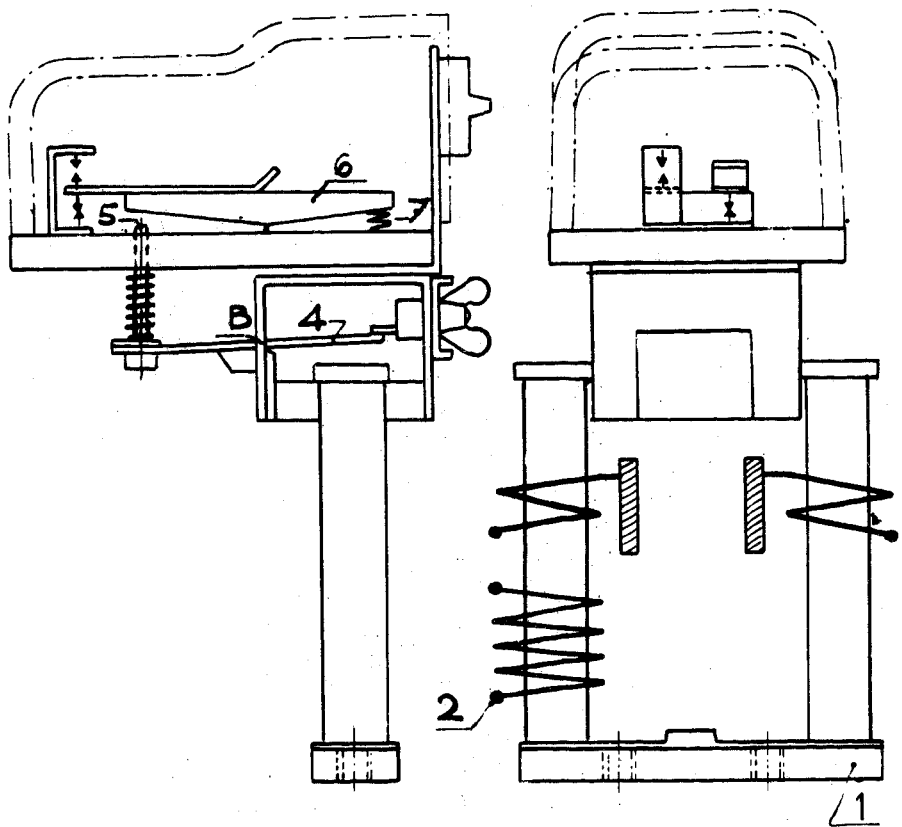


Fig. 26

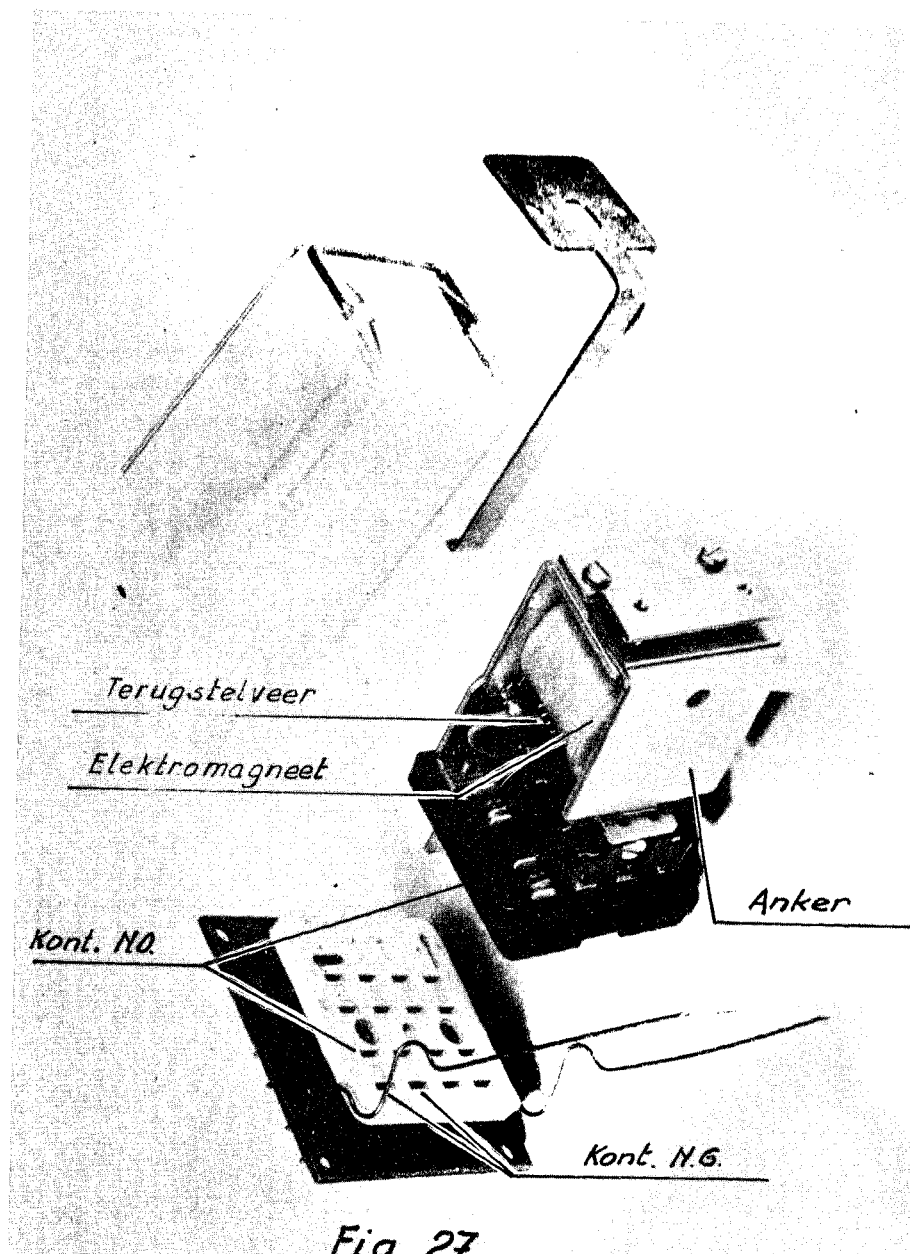
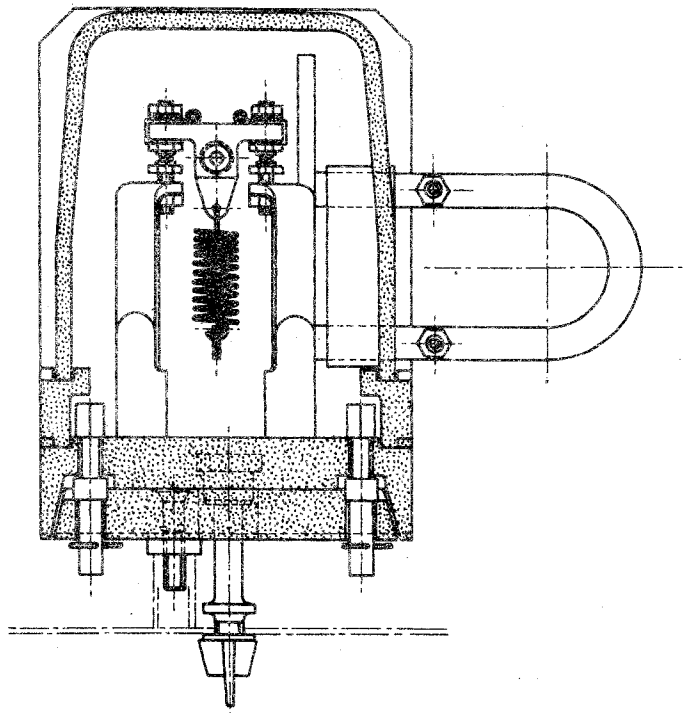
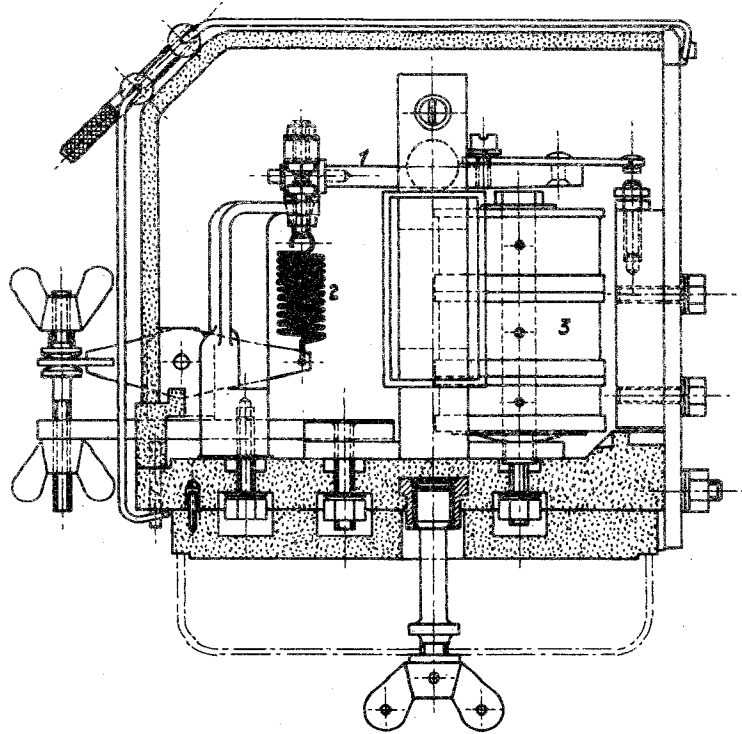
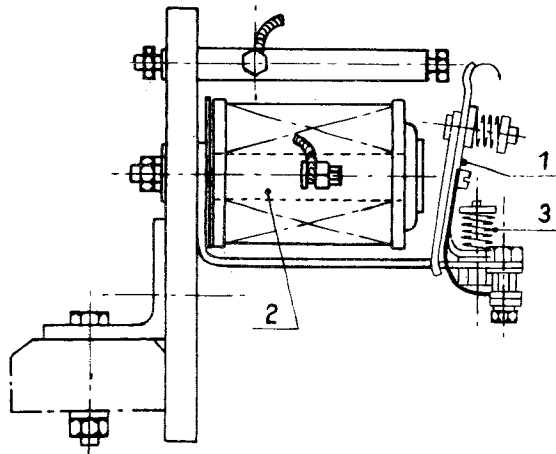


Fig. 27.

Fig. 28







*Fig 29*

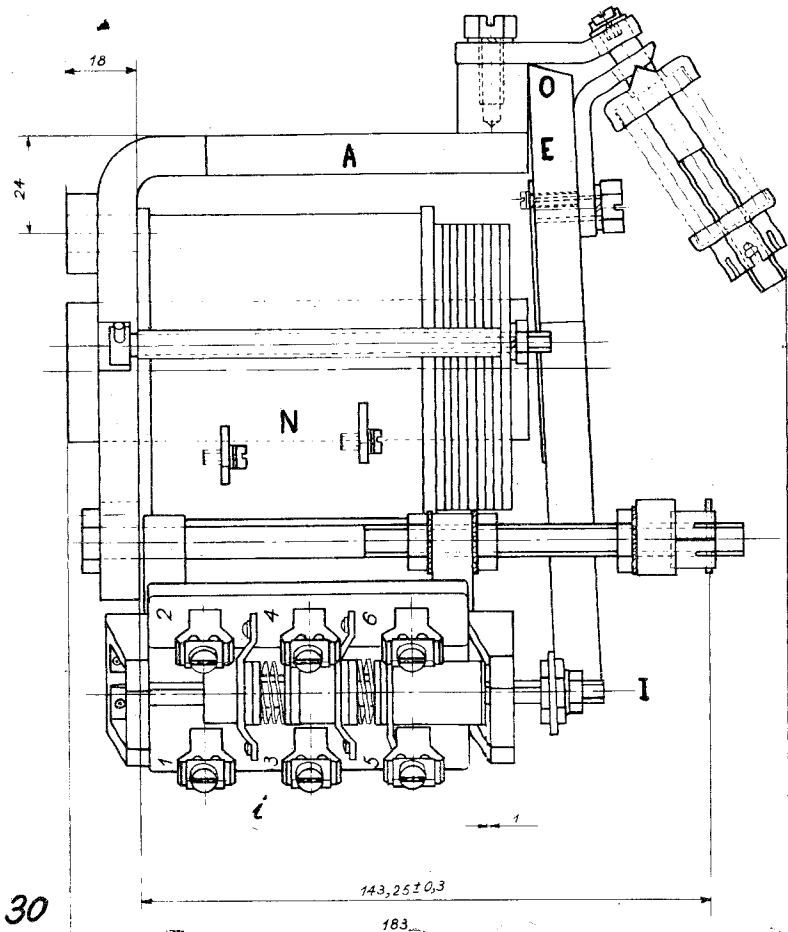
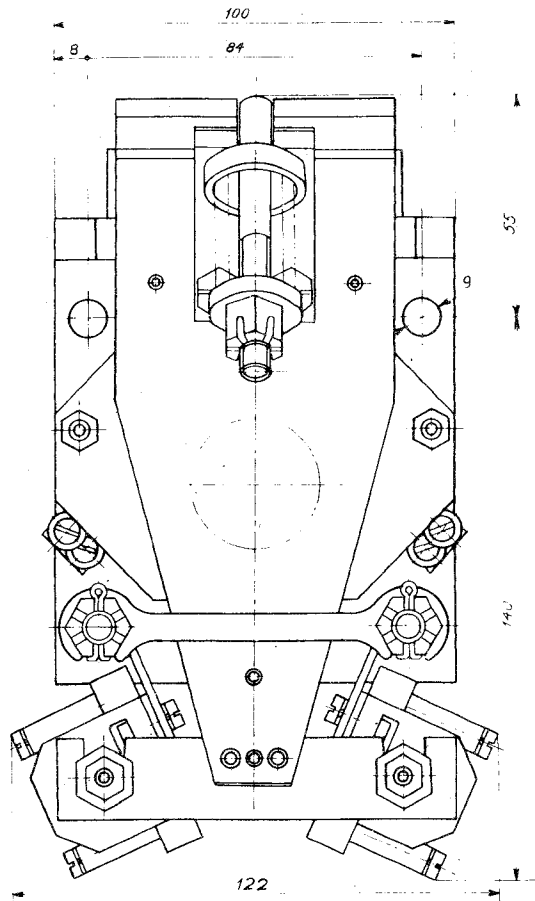


Fig.30

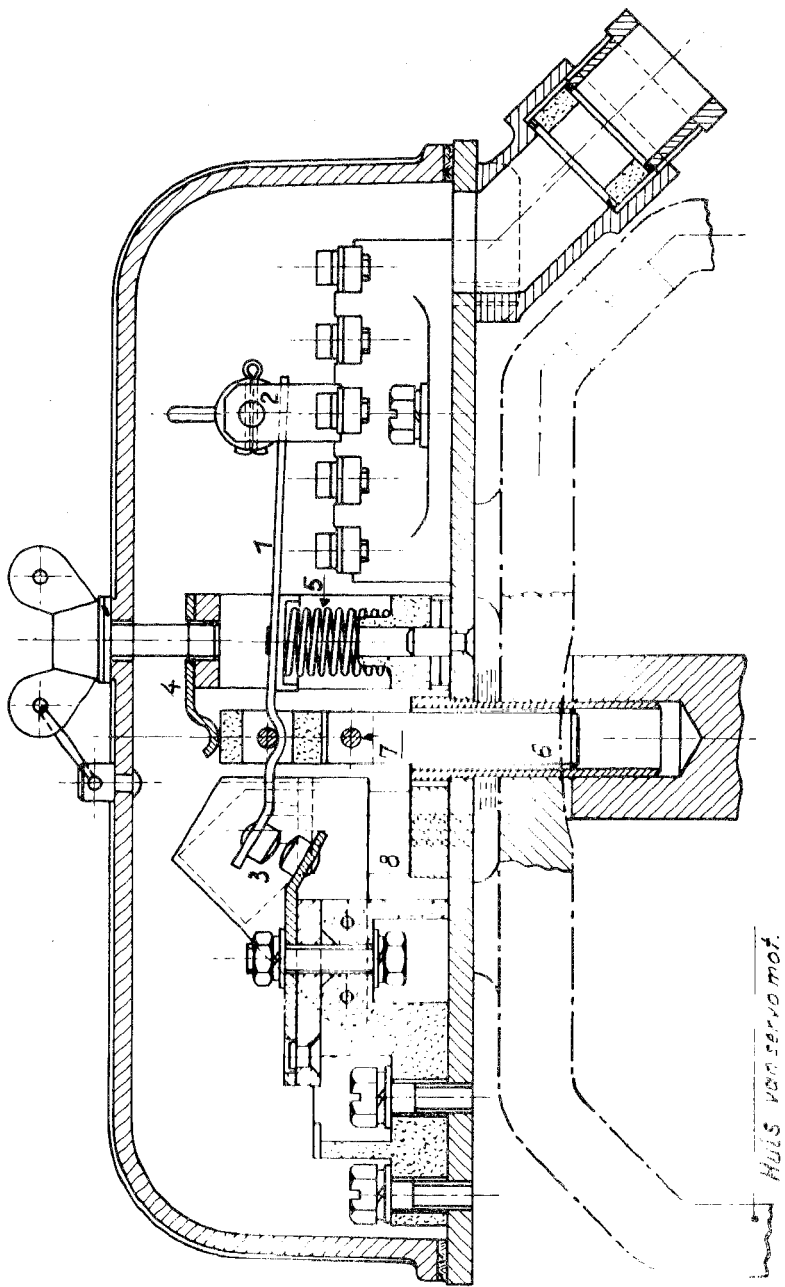


Fig. 31

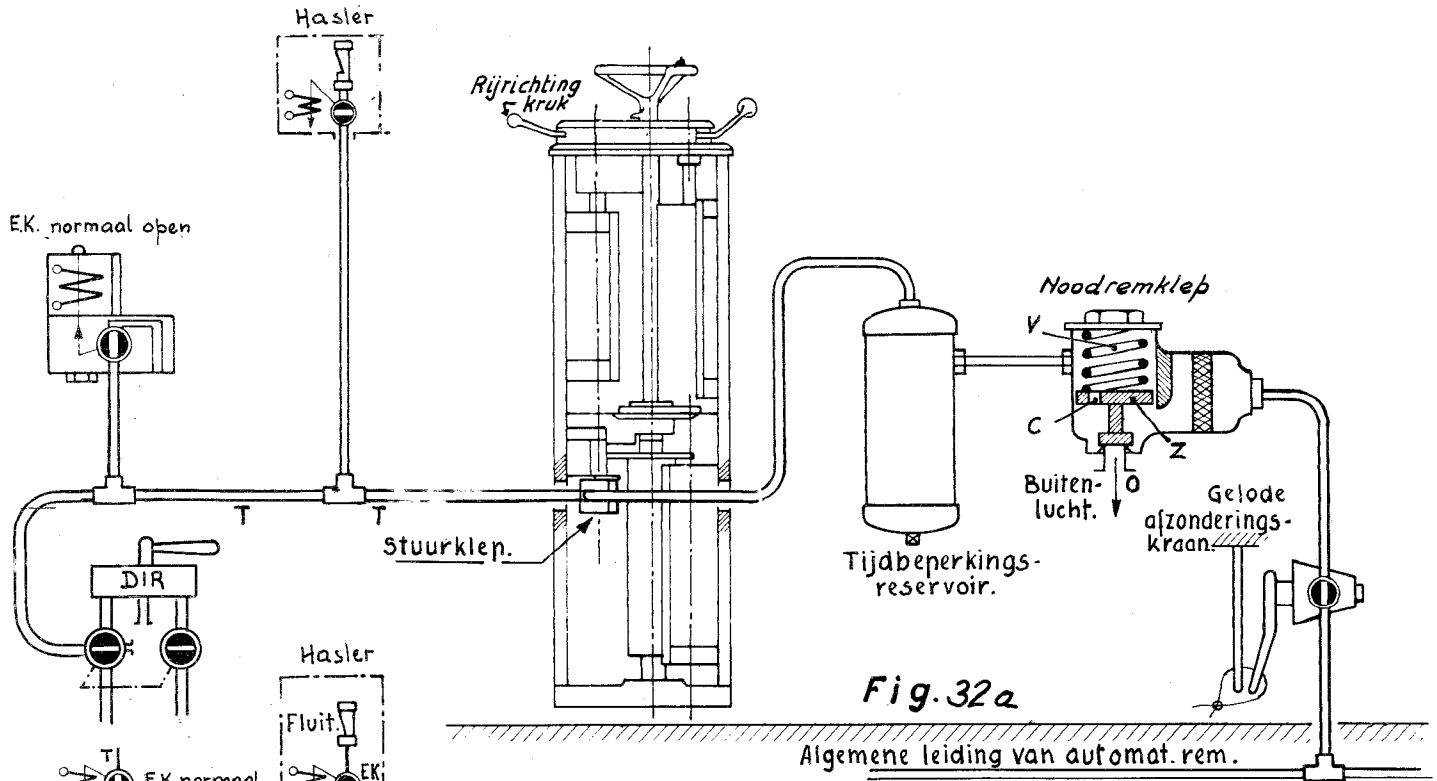


Fig. 32a

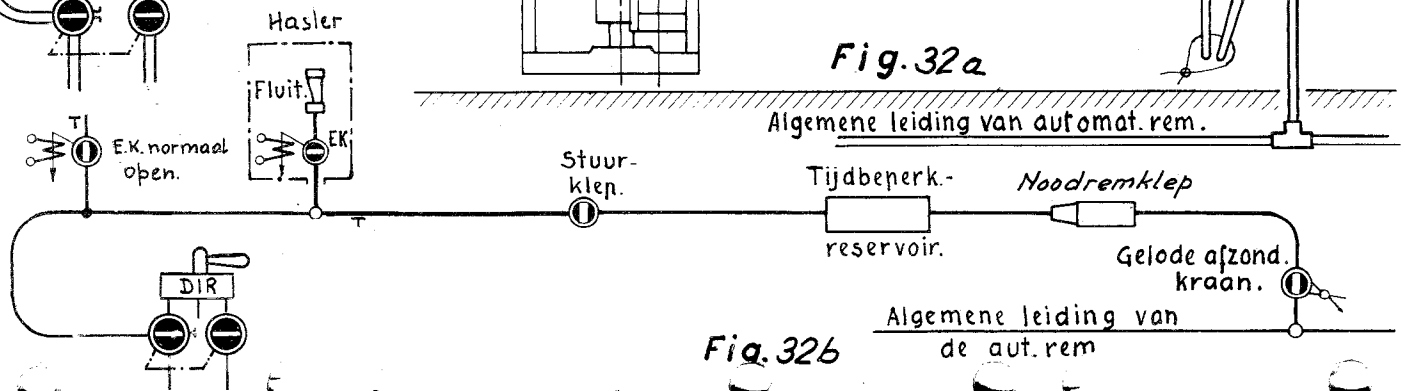


Fig. 32b

Stroomafnemer opgezekt

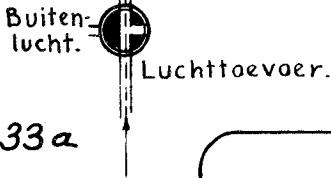
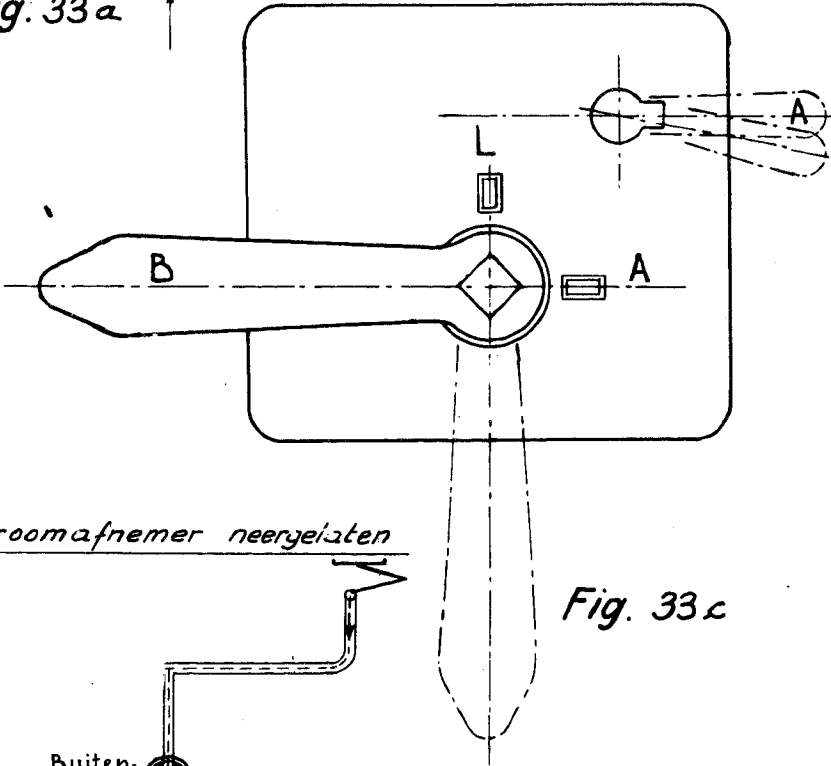


Fig. 33 a



Stroomafnemer neerge laten



Fig. 33 b

Fig. 33 c

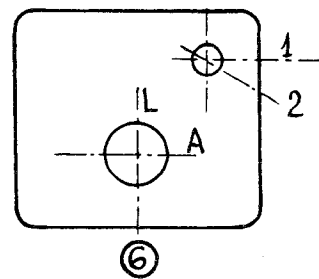
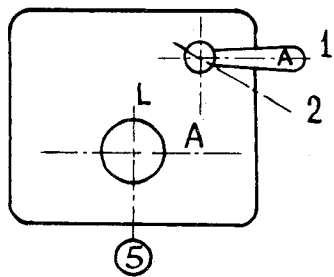
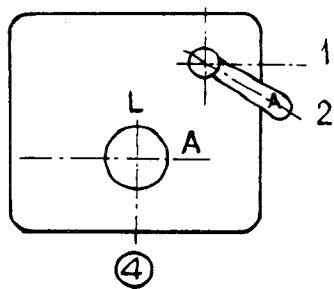
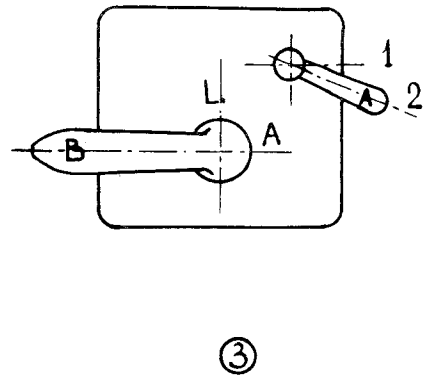
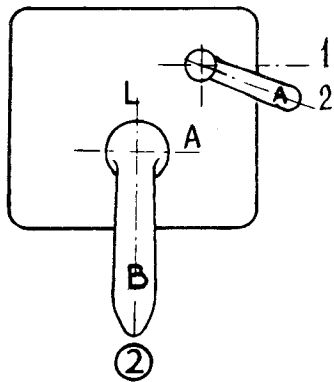
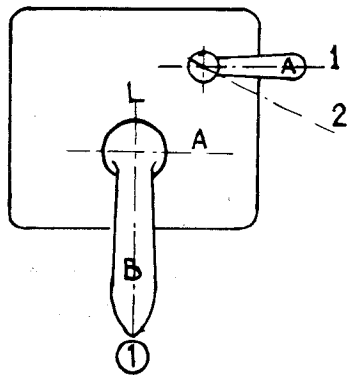


Fig 34

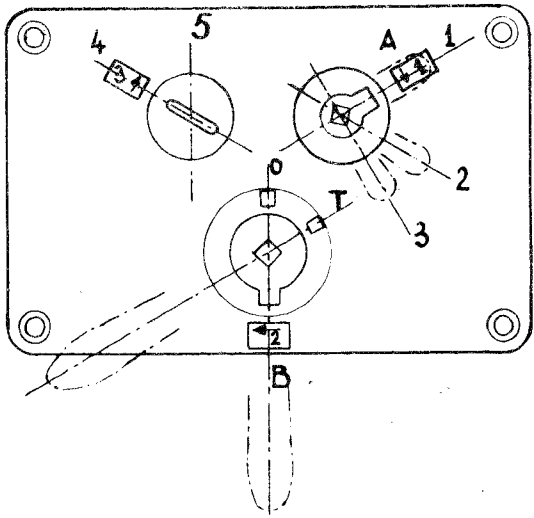
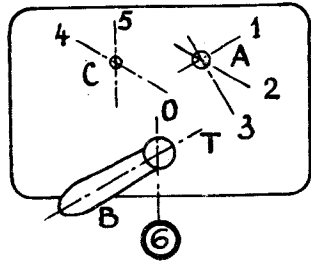
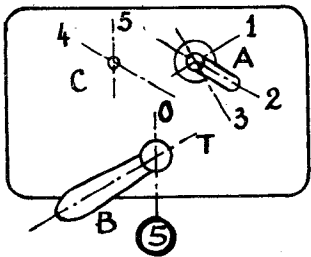
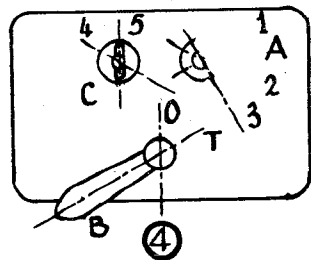
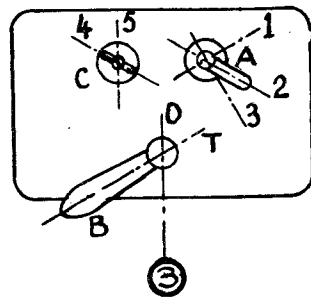
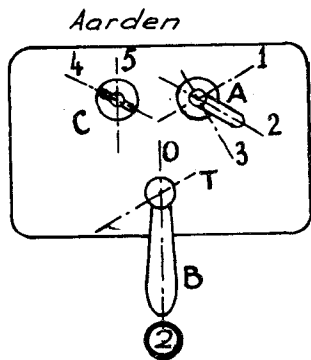
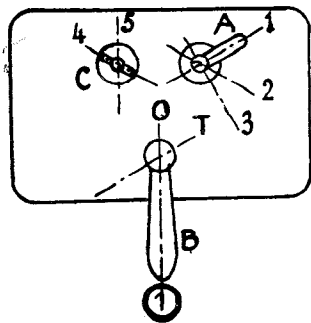


Fig. 35



*Fig. 36 a*



Terugstelling in normale stand.

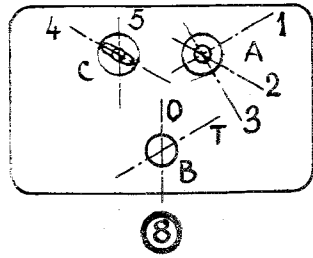
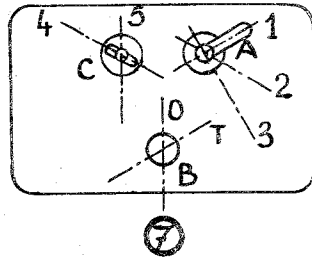
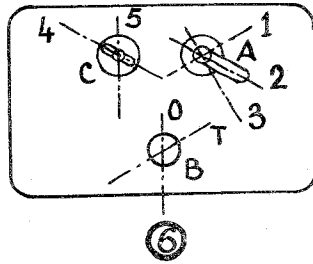
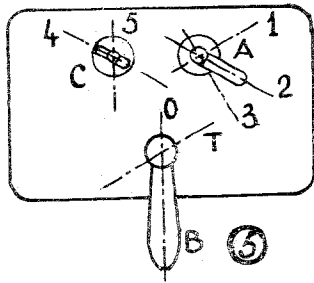
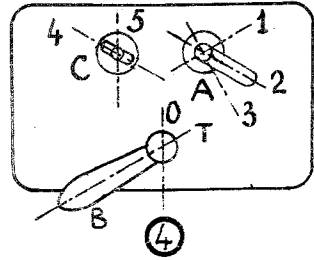
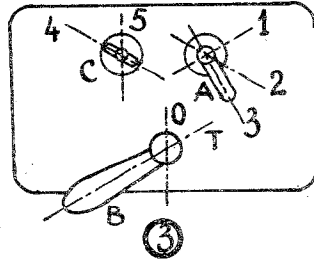
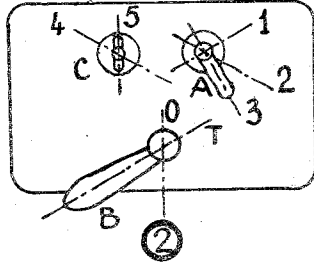
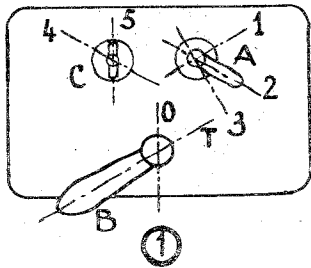
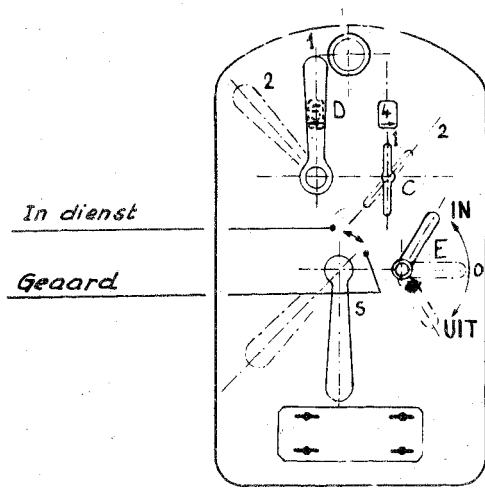
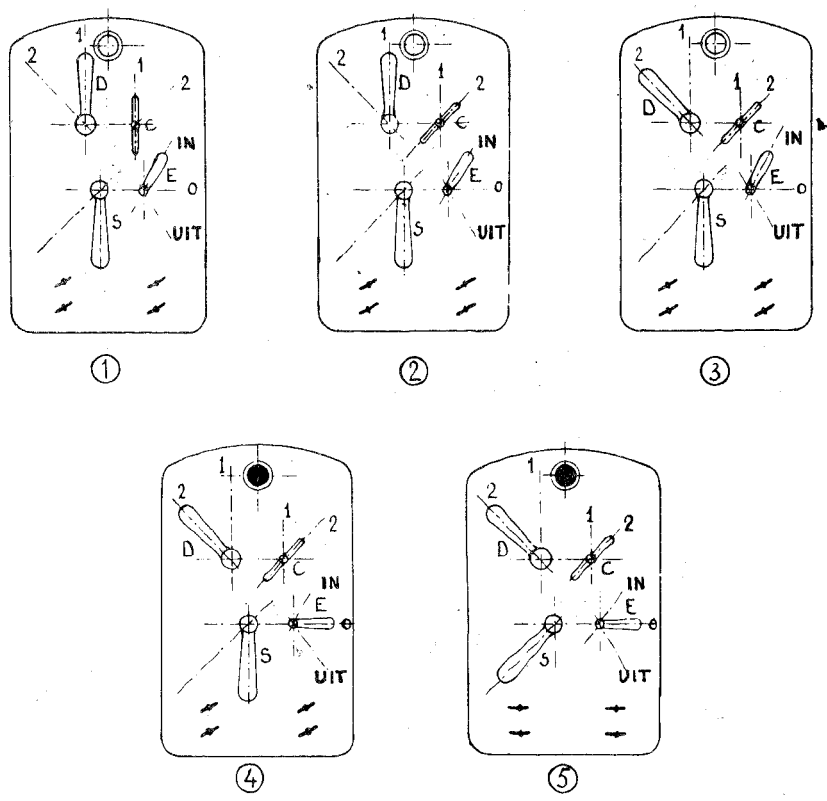


Fig. 366



**Fig. 37**



**Fig. 38**

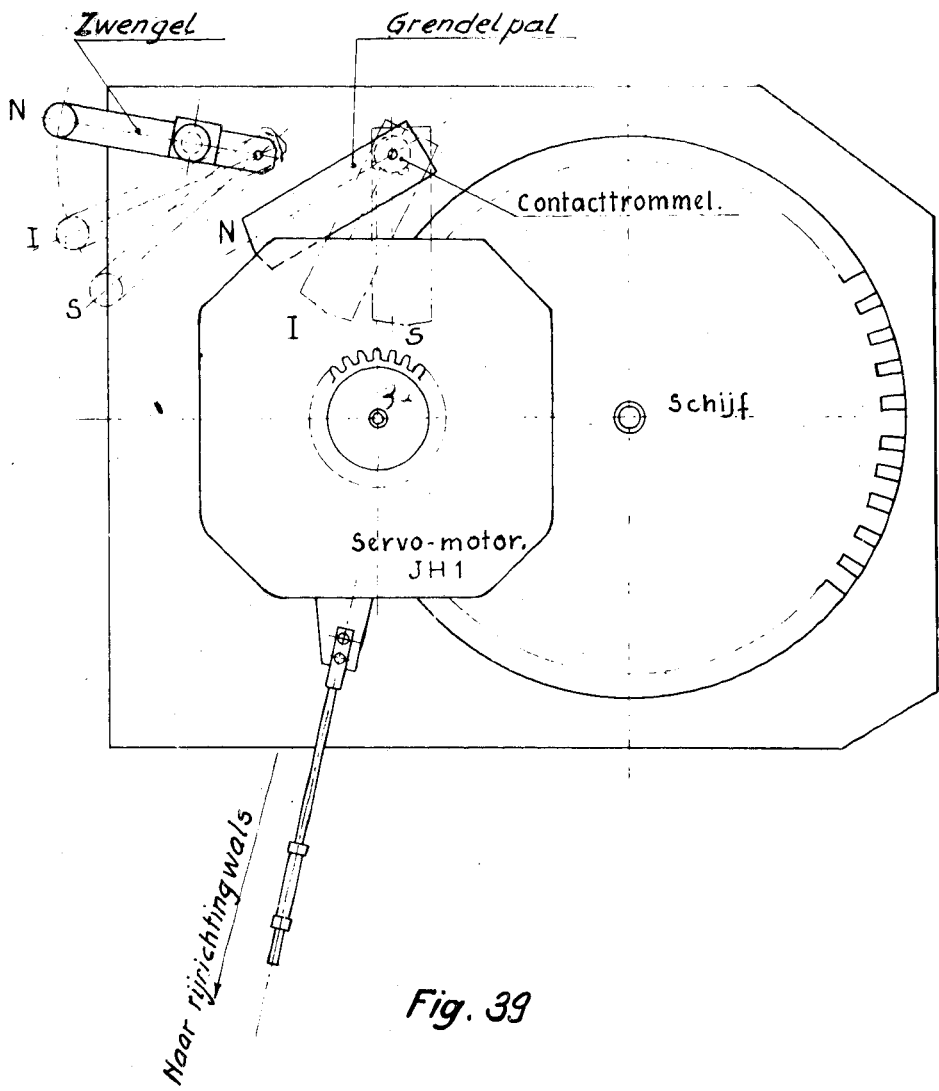
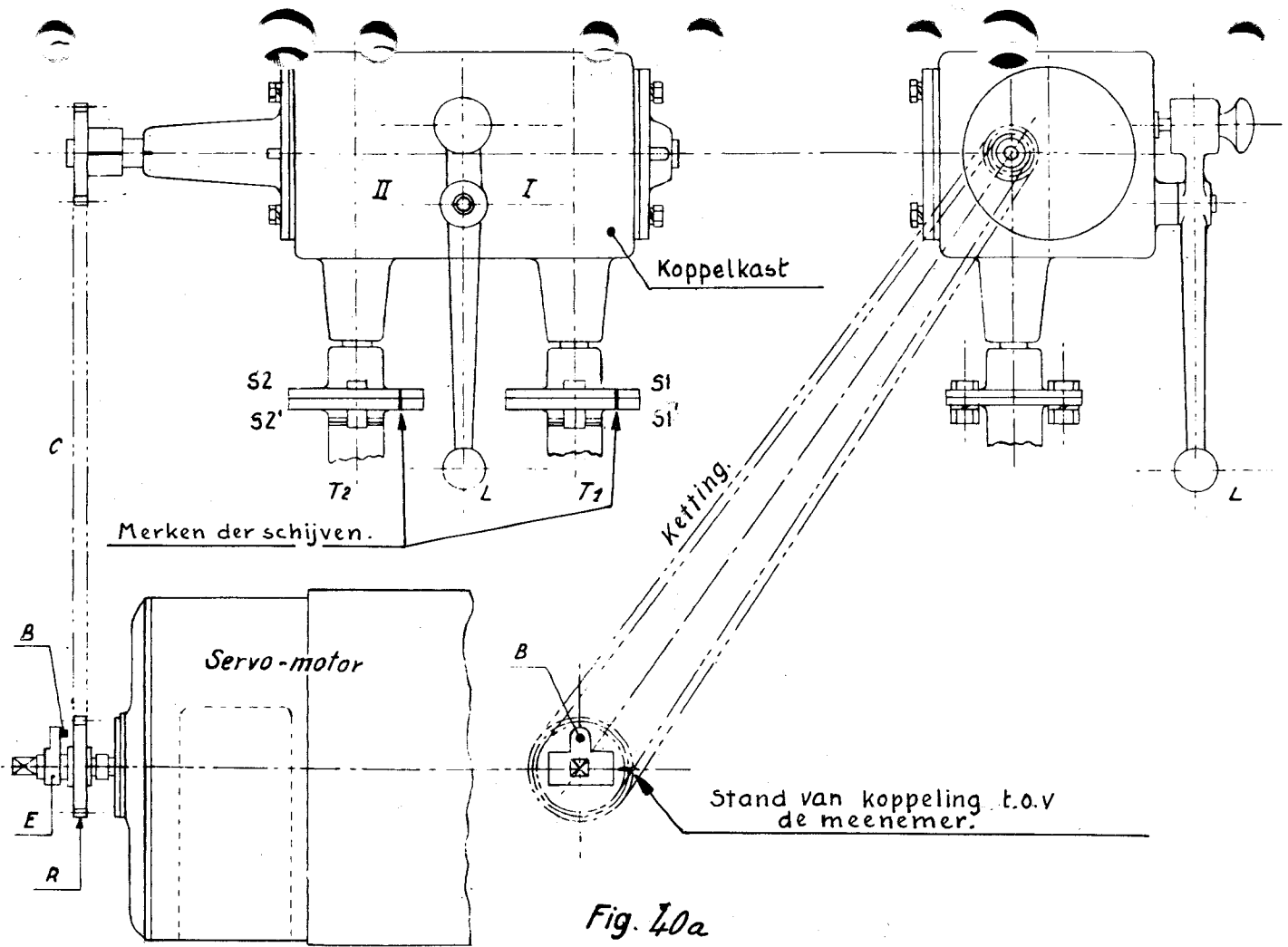


Fig. 39



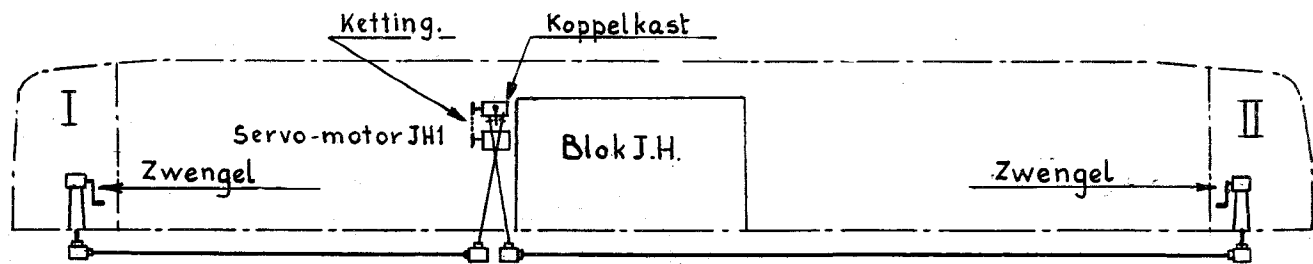


Fig. 40b

Hoo[nakelw. stand 1(M

$R_{D3} = 4,500 \Omega$   
 $R_{D4} = 3,055 \Omega$

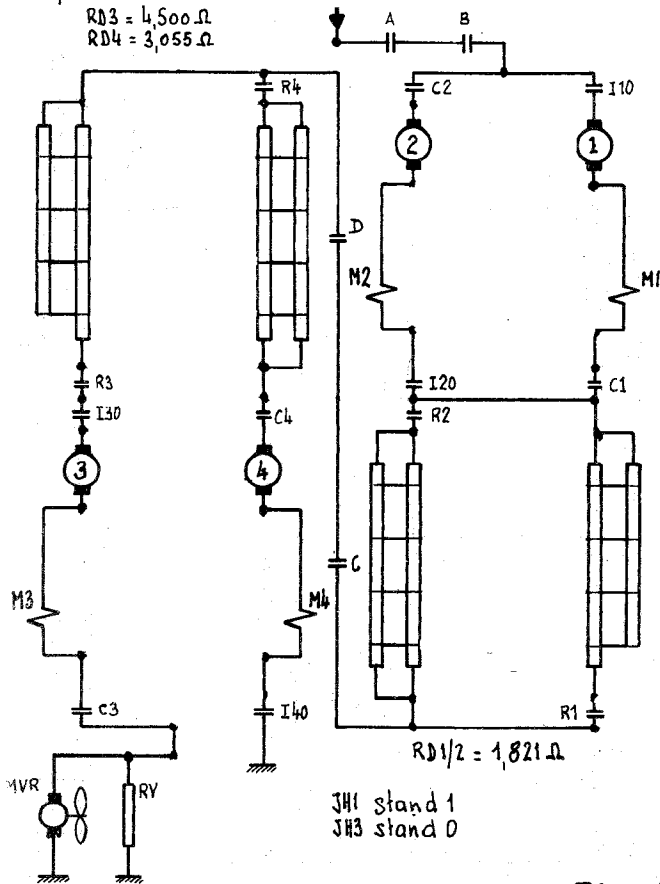
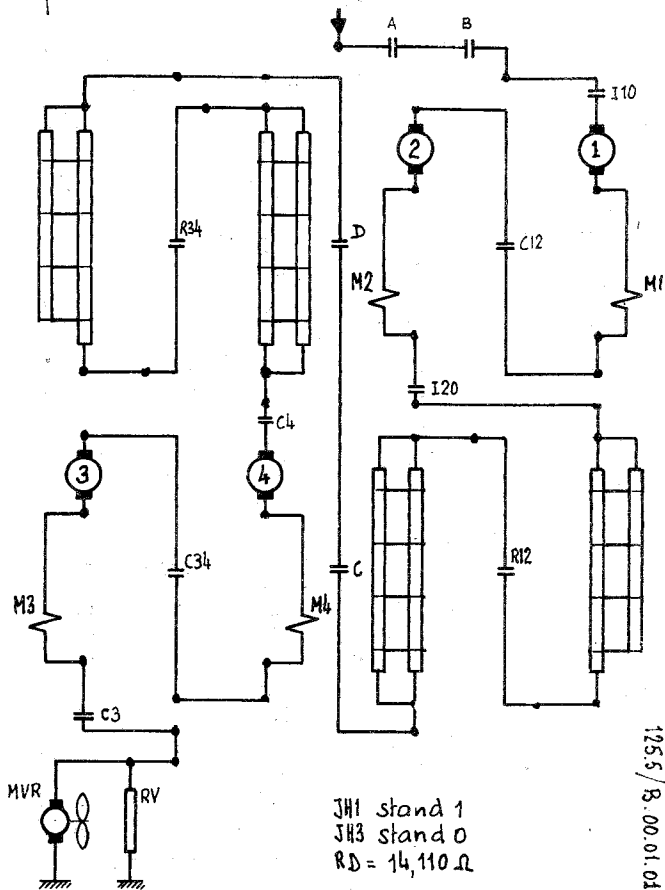


Fig. 41

Sofdschakelw. stand M

kV

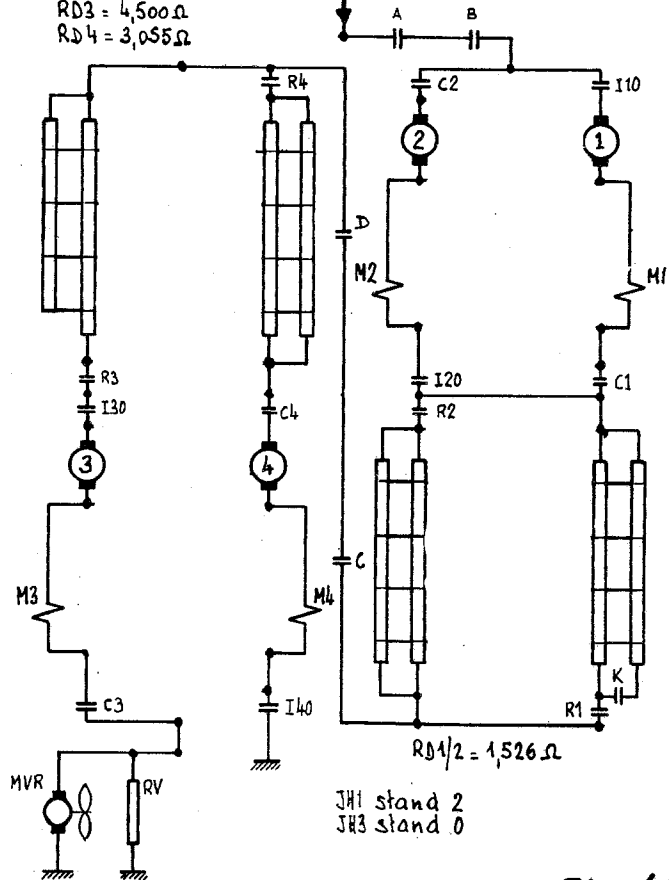


1255/R. 00.01.04.

Hoofdschakelw. stand 2 (M)

$RD3 = 4,500 \Omega$   
 $RD4 = 3,055 \Omega$

1,5 kV



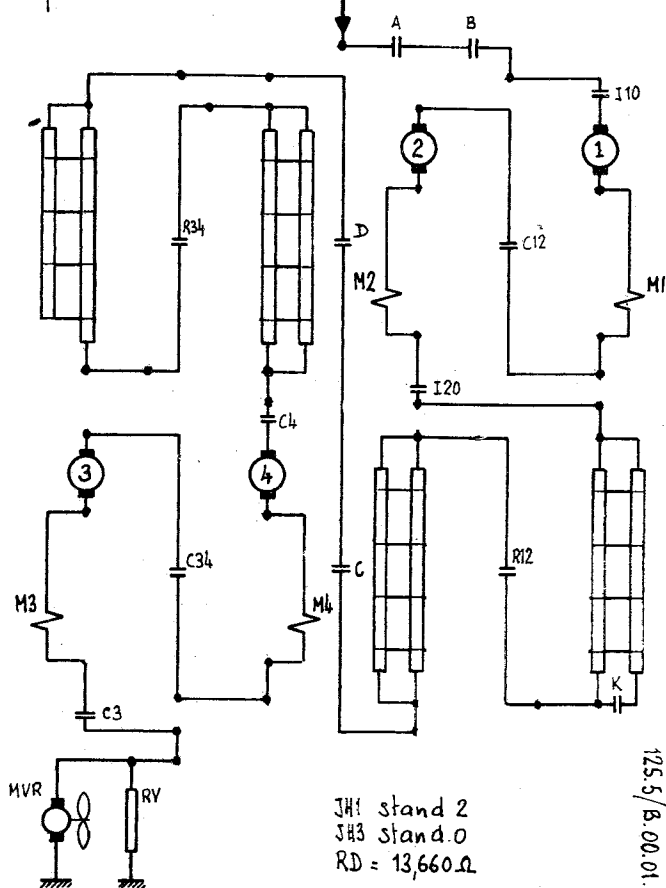
JH1 stand 2  
 JH3 stand 0

$RD1/2 = 1,526 \Omega$

Fig. 42

Hoofdschakelw. stand 2 (M)

3 kV



JH1 stand 2  
 JH3 stand 0  
 $RD = 13,660 \Omega$

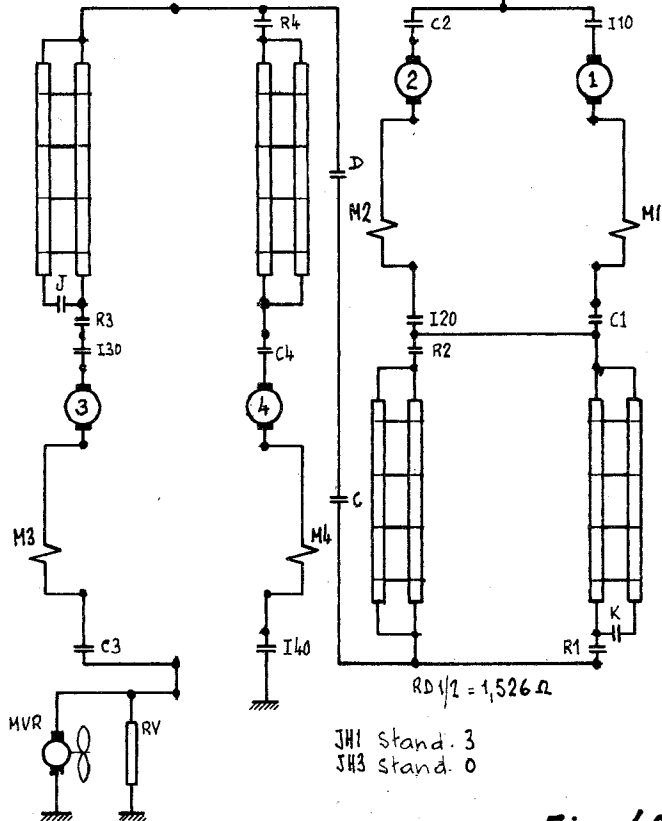
125.5/B.00.01.02.

Hoofdschakelw. stand 3(S)

$RD3 = 3,050 \Omega$

$RD4 = 3,055 \Omega$

1,5 kV

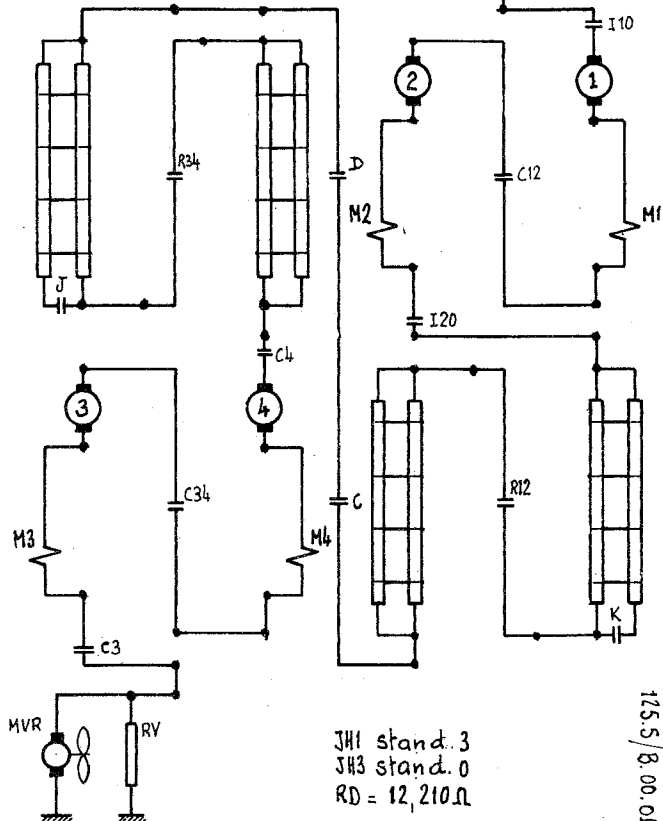


JH1 stand. 3  
JH3 stand. 0

$RD1/2 = 1,526 \Omega$

Hoofdschakelw. stand 3(S)

3 kV



JH1 stand. 3  
JH3 stand. 0  
 $RD = 12,210 \Omega$

Fig 43.

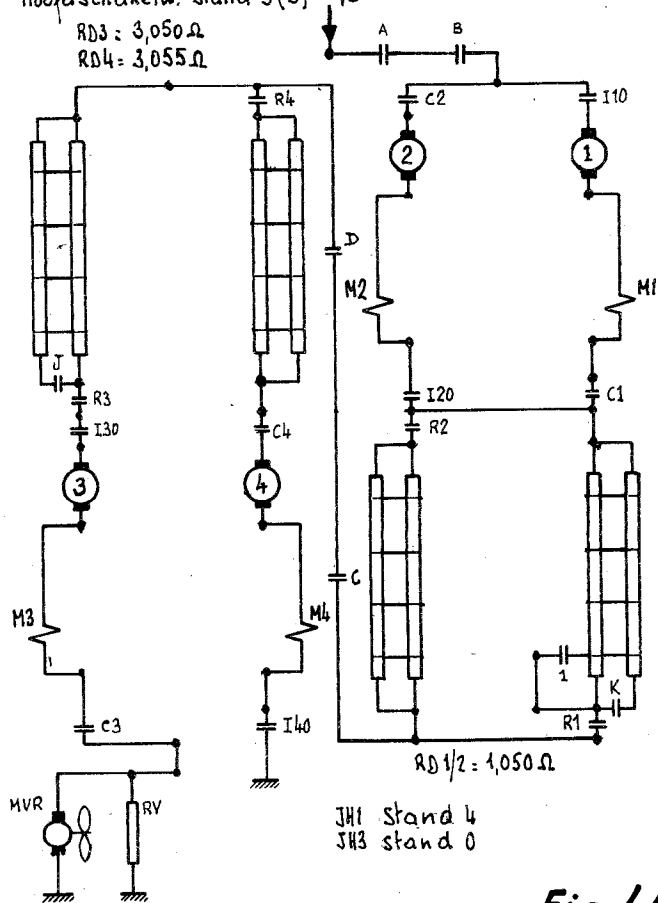


Hoofdschakelw. stand 3(s)

$RD3 = 3,050 \Omega$

$RD4 = 3,055 \Omega$

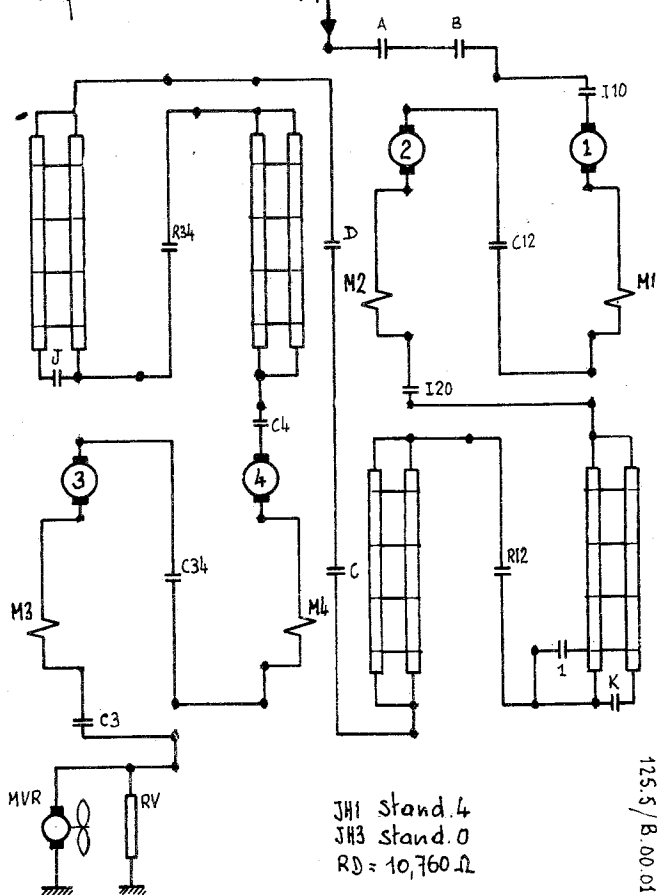
1,5 kV



JH1 stand 4  
JH3 stand 0

$RD 1/2 = 1,050 \Omega$

Hoofdschakelw. stand 3(s) 3 kV

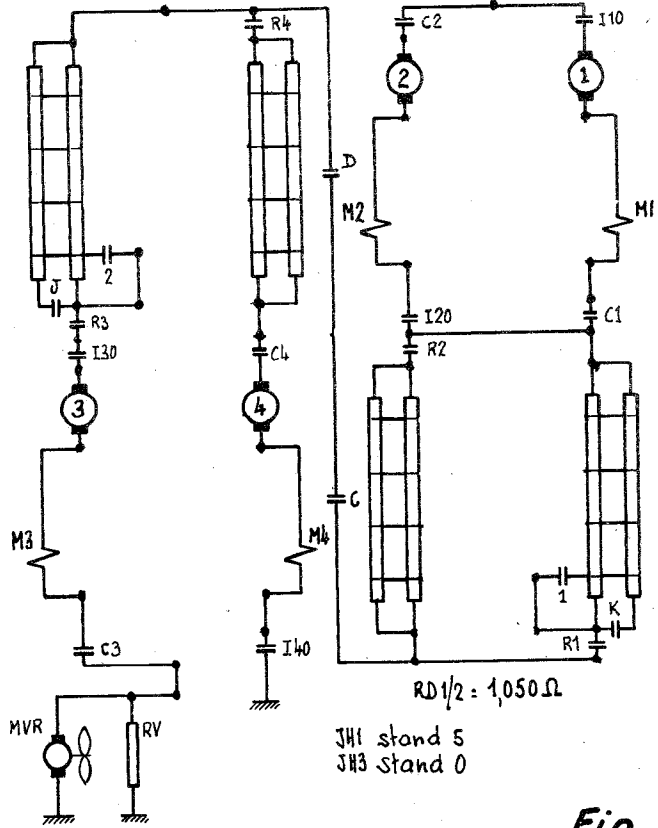


JH1 stand 4  
JH3 stand 0  
 $RD = 10,760 \Omega$

Fig. 44.

Hoofdschakelw. stand 3(s) 1,5 kV

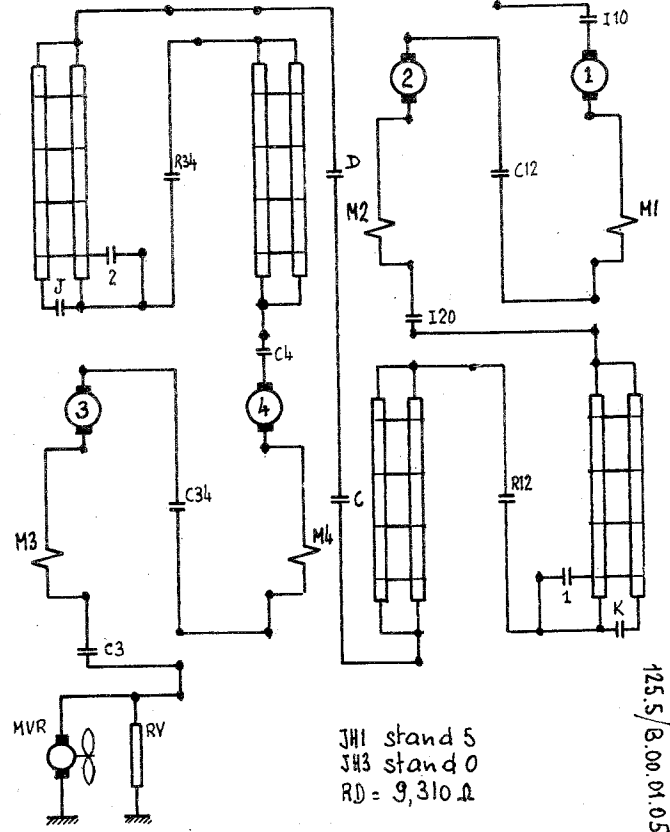
$RD3 = 1,600 \Omega$   
 $RD4 = 3,055 \Omega$



JH1 stand 5  
 JH3 stand 0

$RD1/2 = 1,050 \Omega$

Hoofdschakelw. stand 3(s) 3 kV



JH1 stand 5  
 JH3 stand 0  
 $RD = 9,310 \Omega$

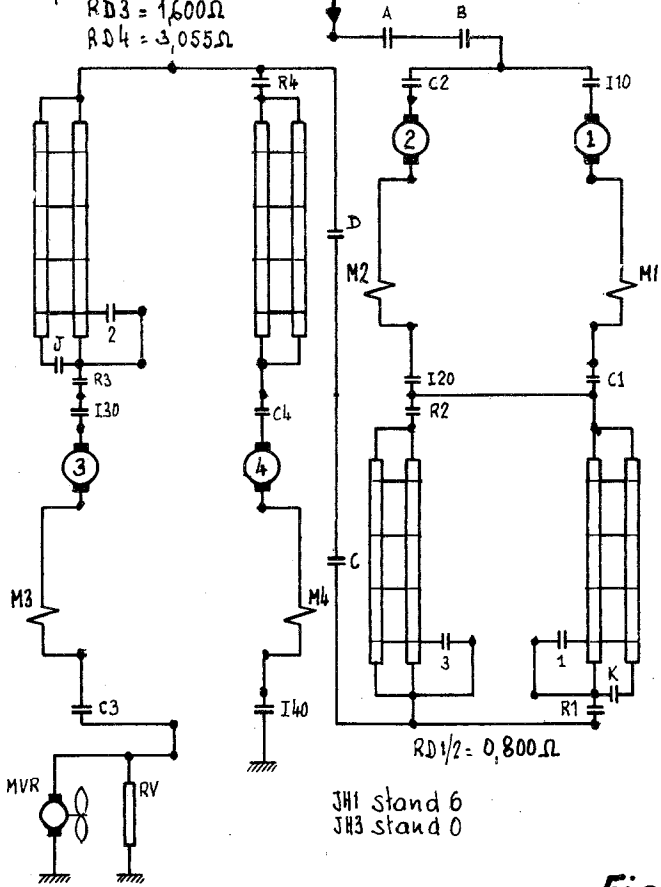
125.5/8.00.01.05.

Fig. 45

Hoofdschakelw. stand 3(s)

1,5 kV

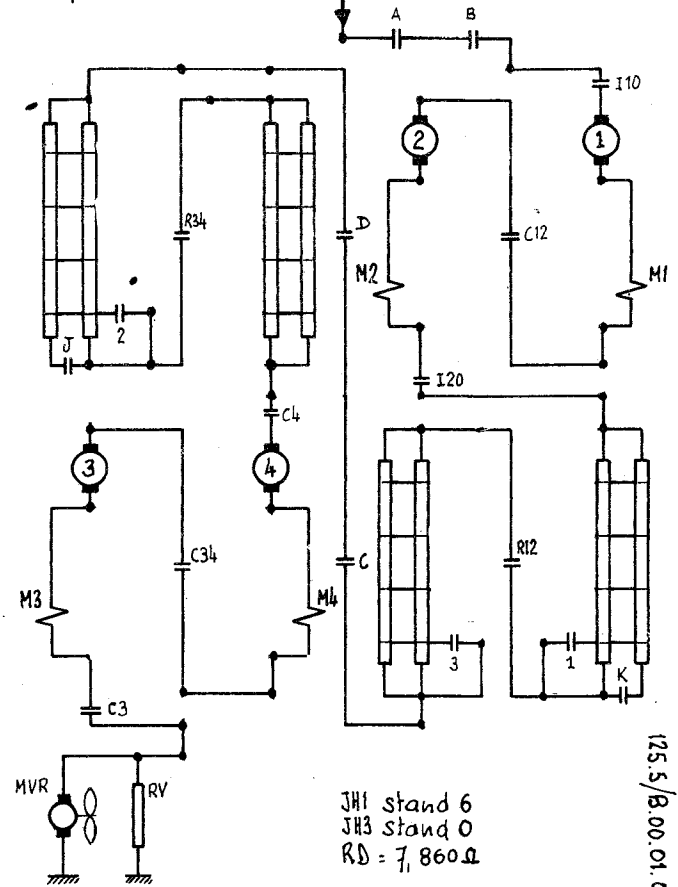
$R_{D3} = 1,600\Omega$   
 $R_{D4} = 3,055\Omega$



JH1 stand 6  
 JH3 stand 0

$R_{D1/2} = 0,800\Omega$

Hoofdschakelw. stand 3(s) 3 kV



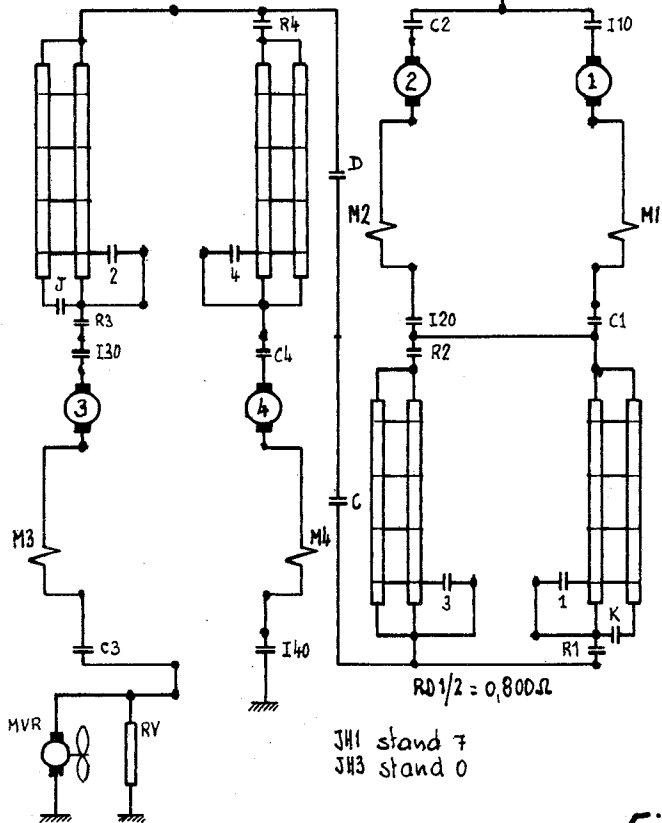
JH1 stand 6  
 JH3 stand 0  
 $R_D = 7,860\Omega$

Fig. 4B

125.5/B.00.01.06.

Hoofdschakelw. stand 3(s) 1,5 kV

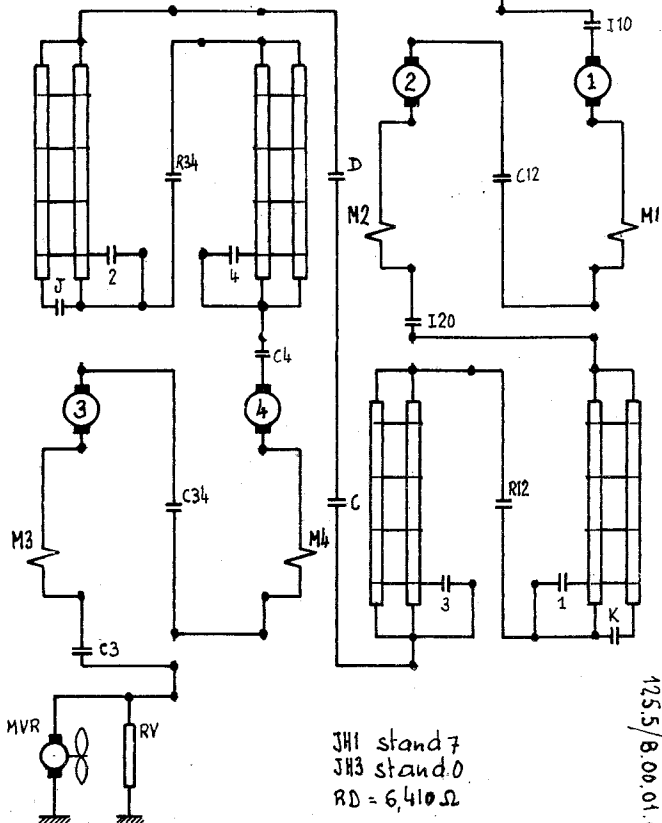
RD3 = 1,600 Ω  
RD4 = 1,605 Ω



RD1/2 = 0,800 Ω

JH1 stand 7  
JH3 stand 0

Hoofdschakelw. stand 3(s) 3 kV



JH1 stand 7  
JH3 stand 0  
RD = 6,410 Ω

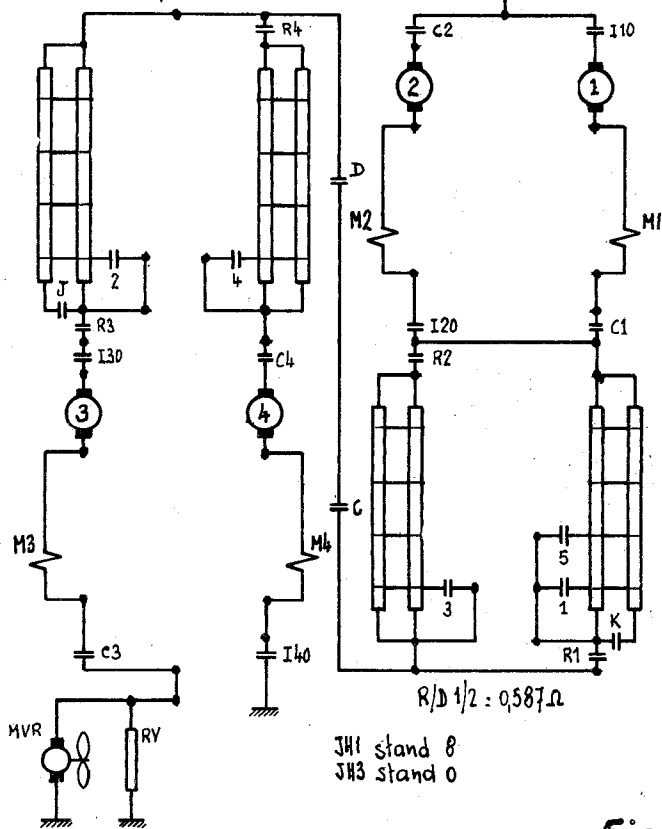
Fig. 47

125.5/8.00.01.07

Hoofdschakelw. stand 3(S)

1,5 kV

$R_{D3} = 1,600 \Omega$   
 $R_{D4} = 1,605 \Omega$

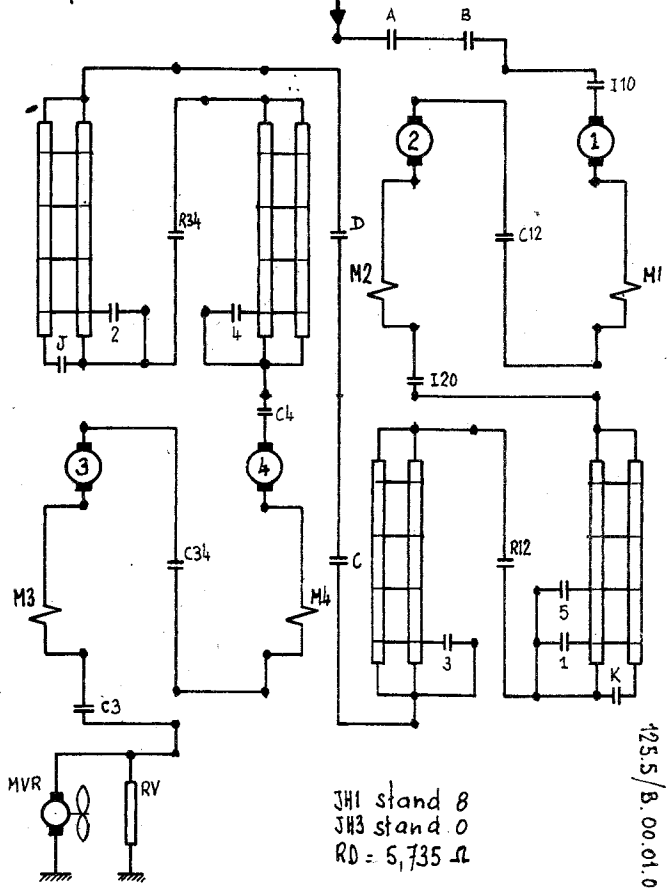


$R/D 1/2 = 0,587 \Omega$

JH1 stand 8  
 JH3 stand 0

Hoofdschakelw. stand 3(s)

3 kV



JH1 stand 8  
 JH3 stand 0  
 $RD = 5,735 \Omega$

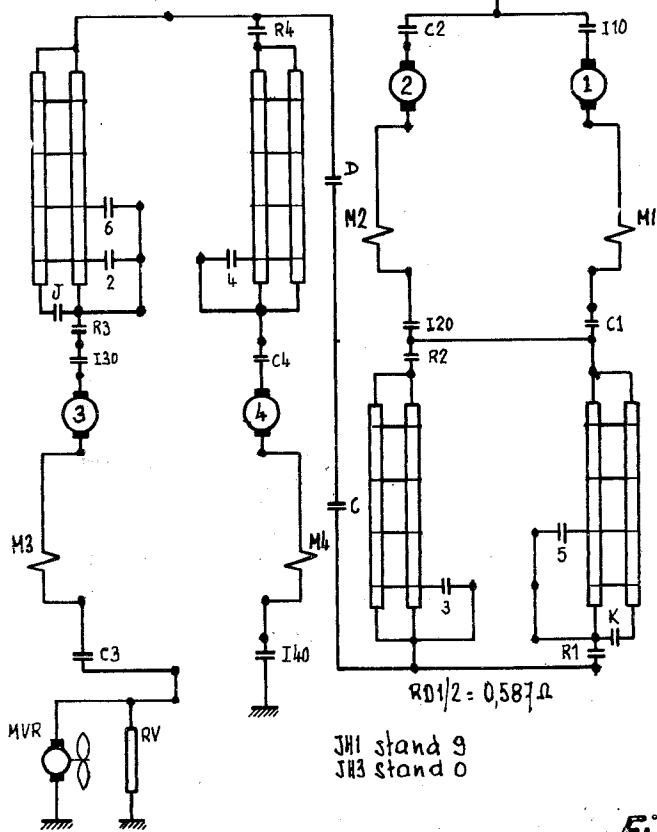
Fig. 48

1255/B.00.01.08

Hoofdschakelw. stand 3(s)

1,5 kV

$R_{D3} = 0,925 \Omega$   
 $R_{D4} = 1,605 \Omega$



Hoofdschakelw. stand 3(s) 3 kV

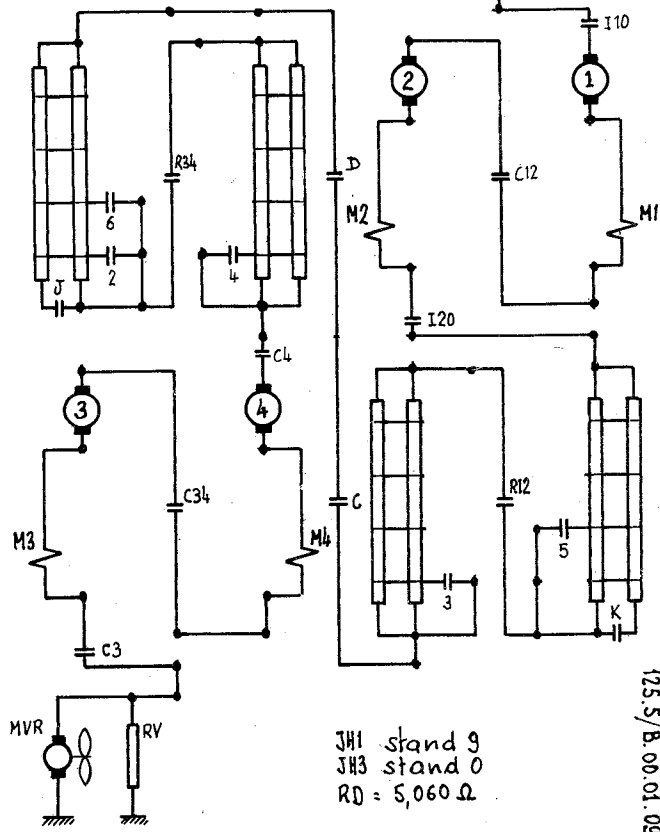
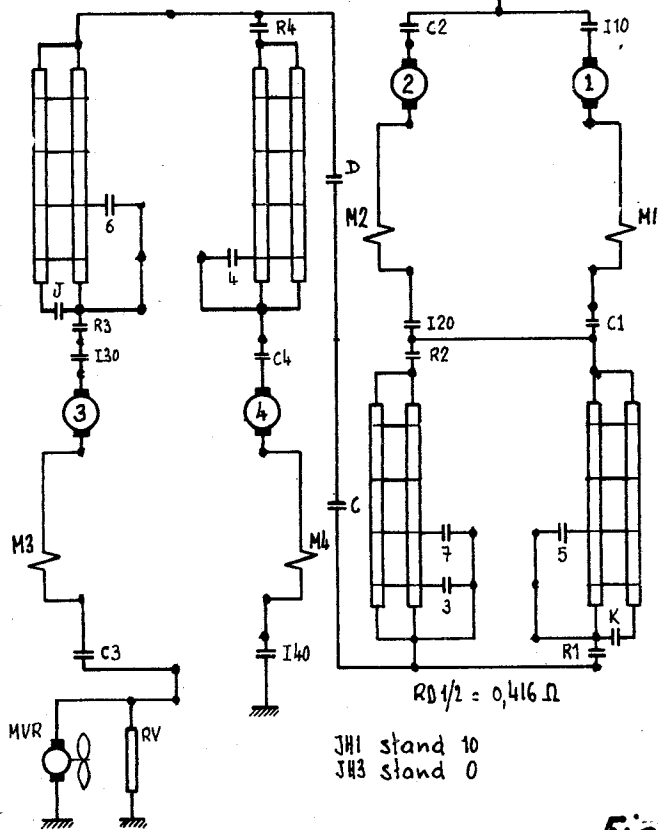


Fig. 49

Hoofdschakelw. stand 3(S)

$R_{D3} = 0,925 \Omega$   
 $R_{D4} = 1,605 \Omega$

1,5 kV

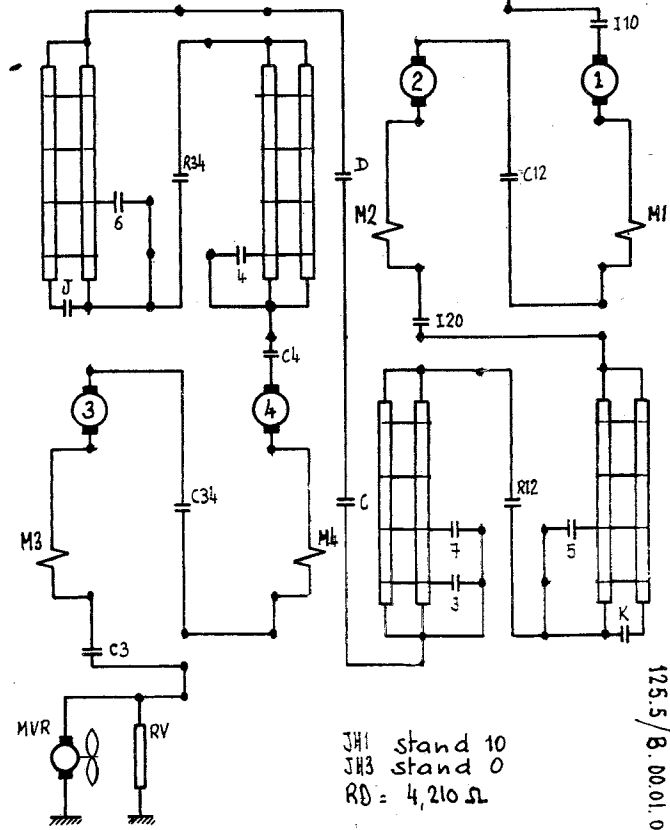


JH1 stand 10  
 JH3 stand 0

$R_{D1/2} = 0,416 \Omega$

Hoofdschakelw. stand 3(s) 3 kV

3 kV



JH1 stand 10  
 JH3 stand 0  
 $R_D = 4,210 \Omega$

Fig. 50

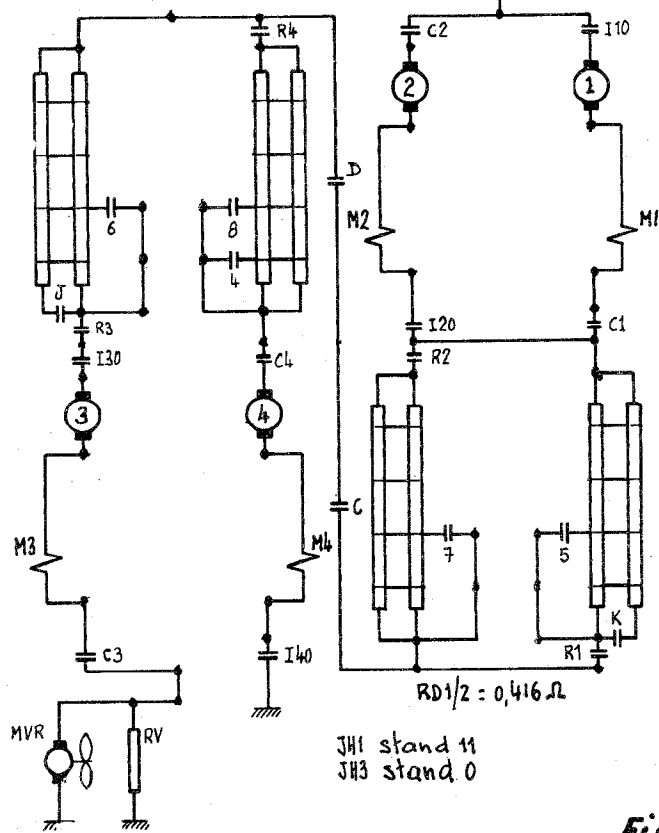
125.5/B.00.01.010.

Hoofdschakelw. stand 3(s)

$RD3 = 0,925 \Omega$

$RD4 = 0,755 \Omega$

1,5 kV



Hoofdschakelw. stand 3(s) 3 kV

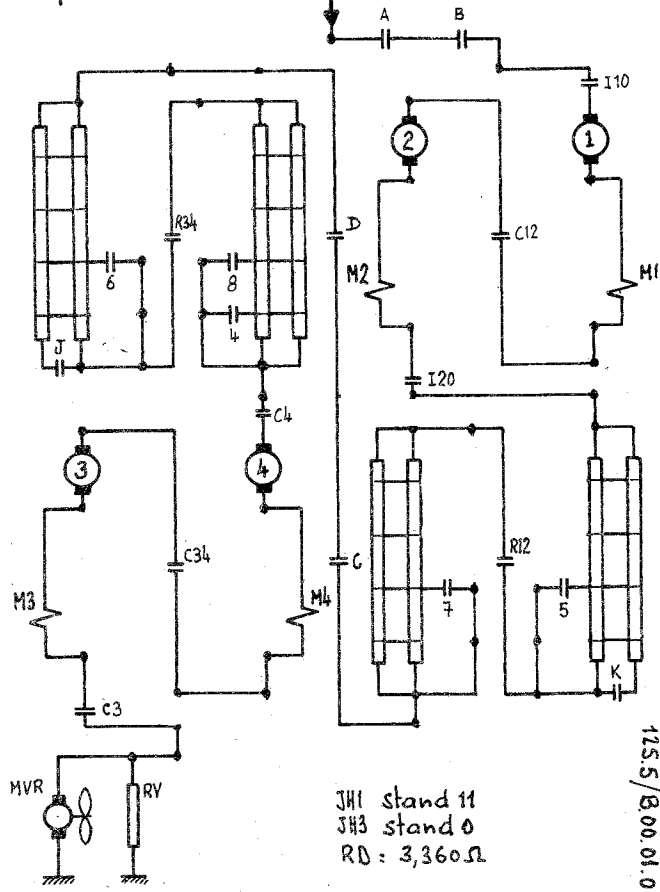


Fig. 51

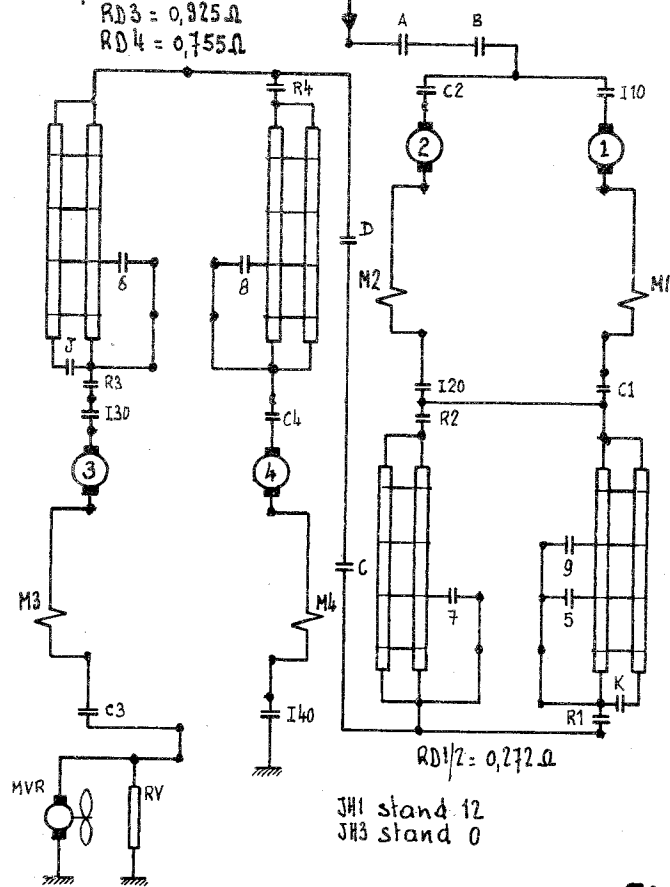
125.5/800.01.011.



Hoofdschakelw. stand 3(s) 1,5 kV

$RD3 = 0,925 \Omega$

$RD4 = 0,755 \Omega$



Hoofdschakelw. stand 3(s) 3 kV

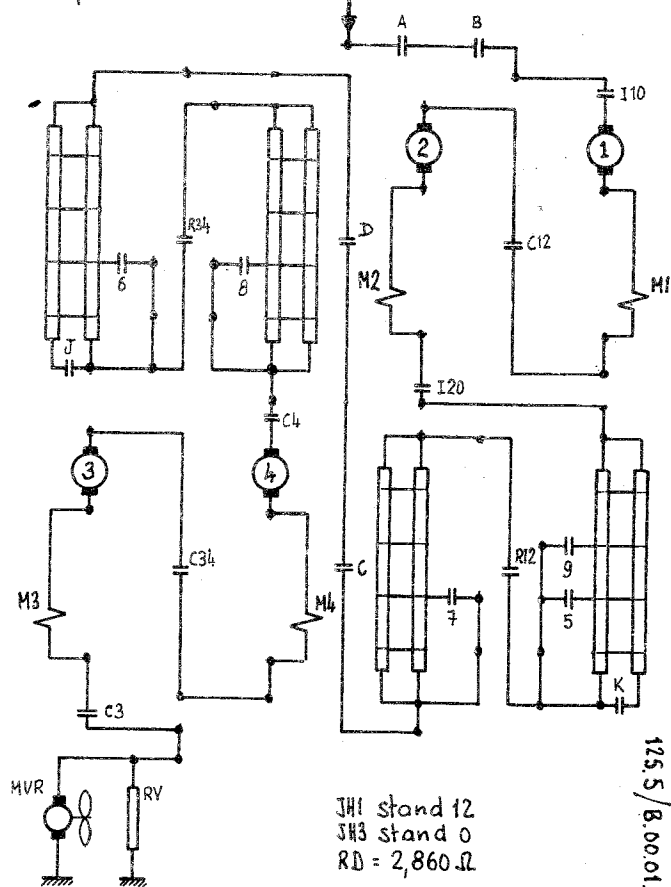
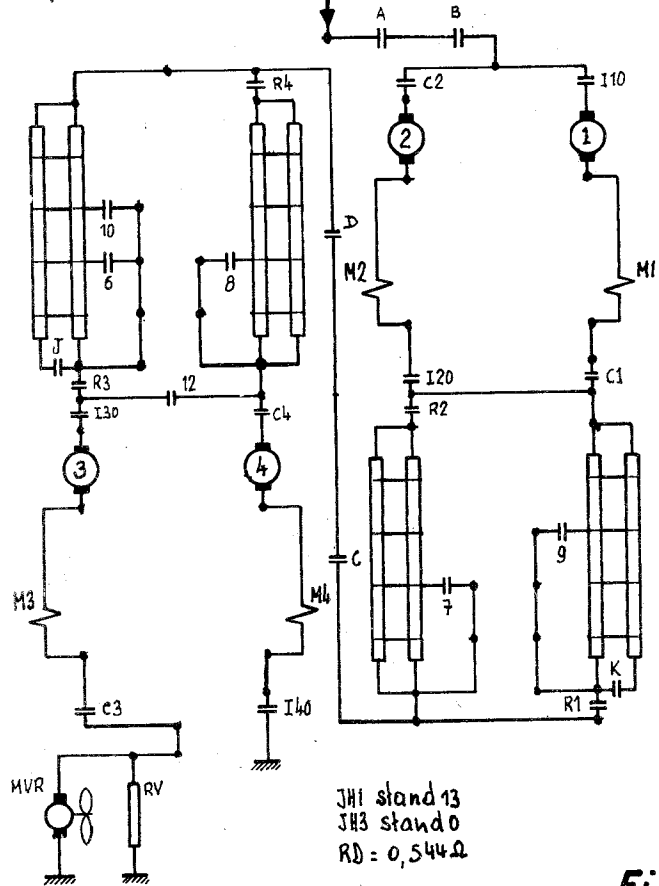


Fig. 52

125.5/B.00.01.012.

Hoofdschakelw. stand 3(s) 1,5 kV



Hoofdschakelw. stand 3(s) 3 kV

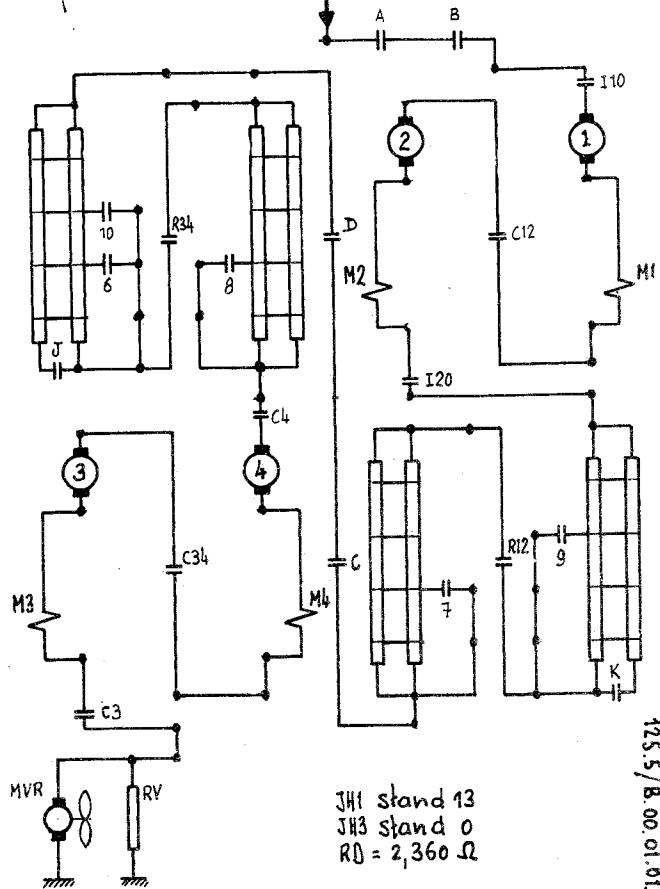


Fig. 53



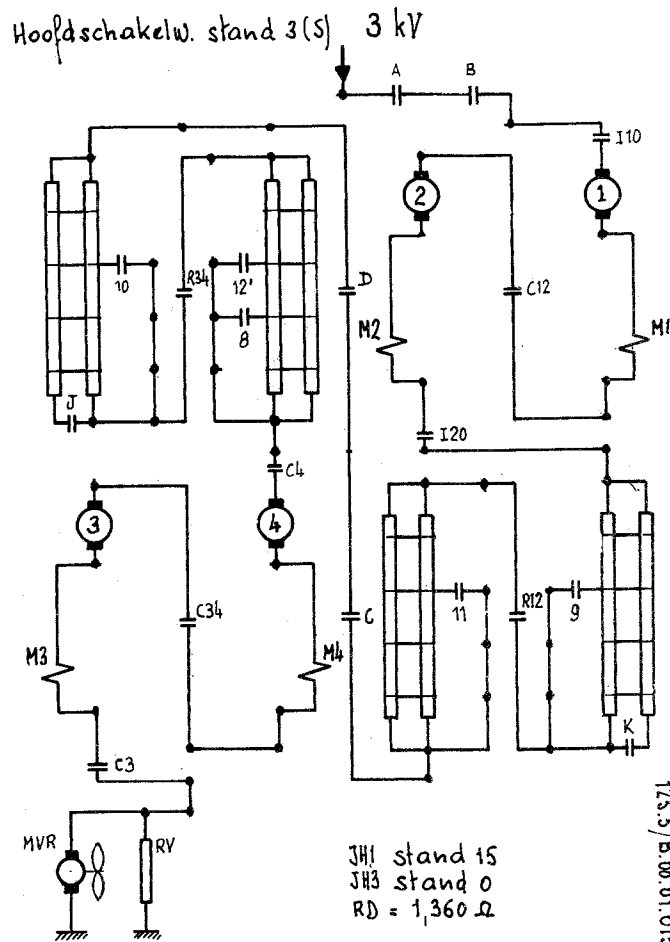
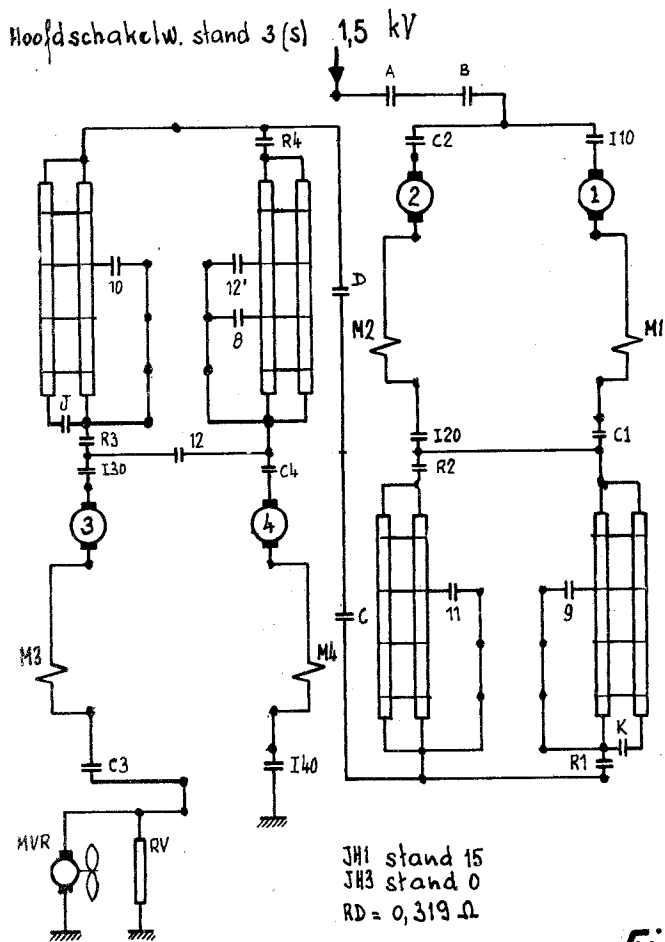
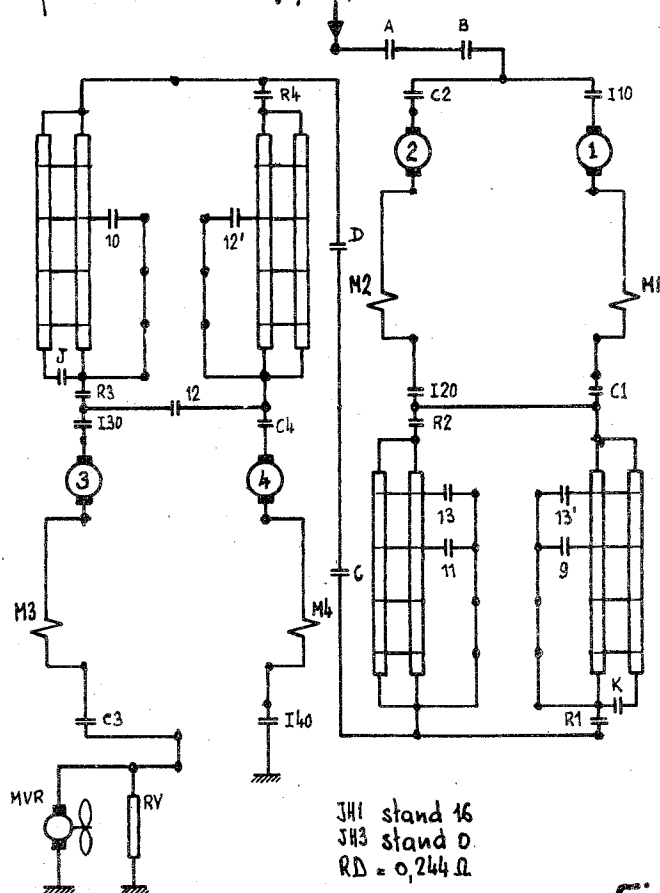


Fig. 55

125.5/B.00.01.015.

Hoofdschakelw. stand 3 (s)

1,5 kV



Hoofdschakelw. stand 3 (s) 3 kV

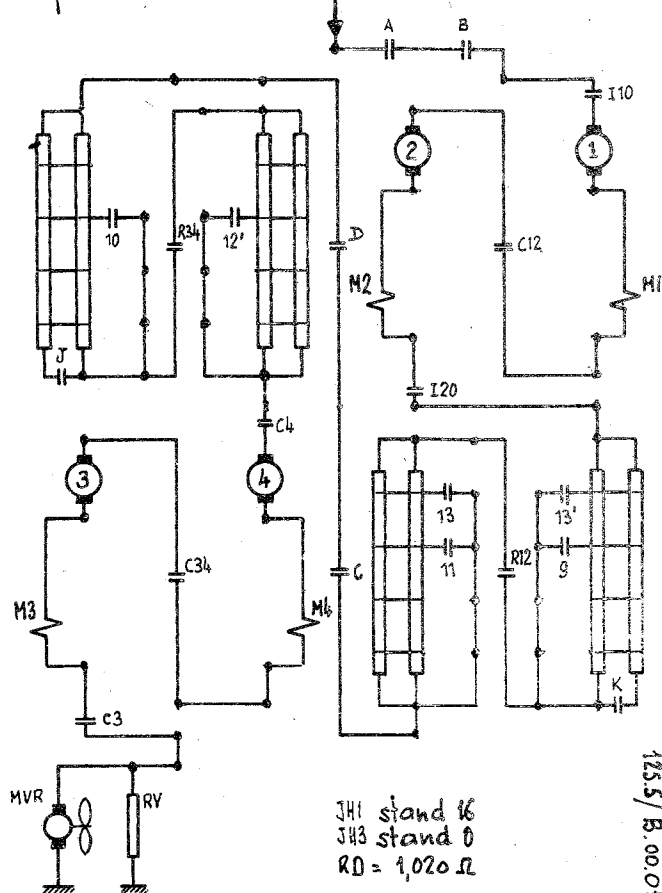
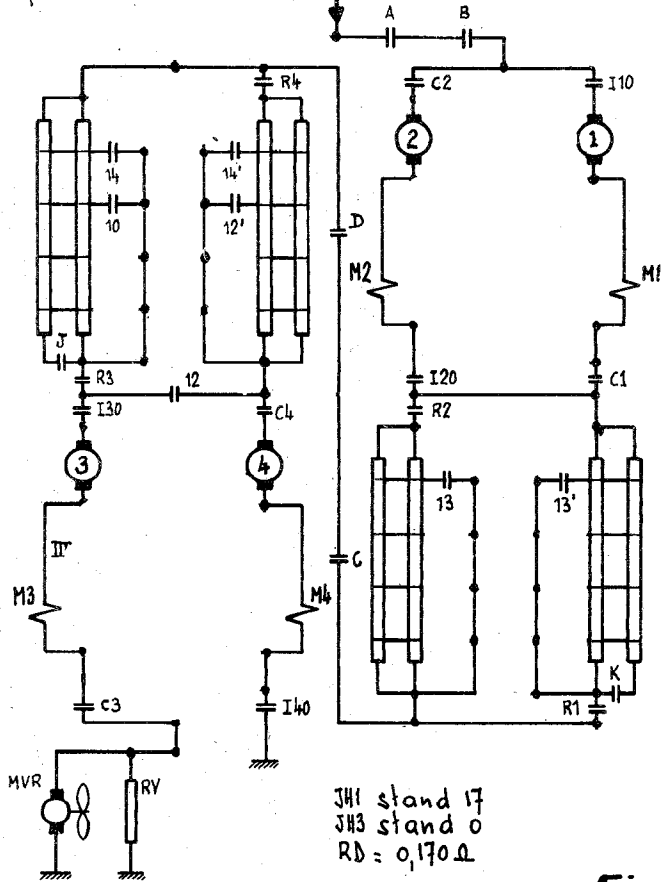


Fig. 56

Hoofdschakelw. stand 3(s)

1,5 kV



Hoofdschakelw. stand 3(s) 3 kV

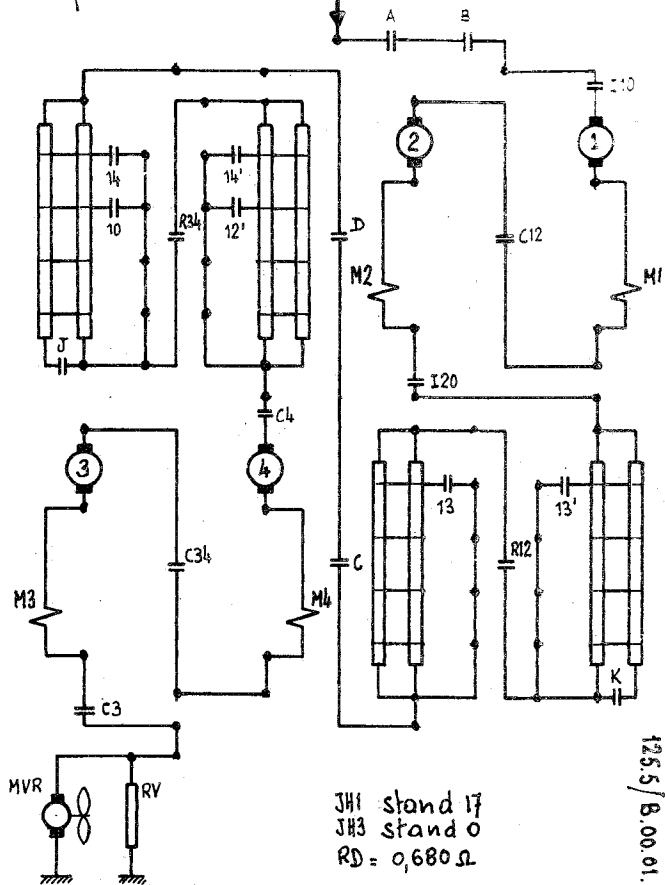
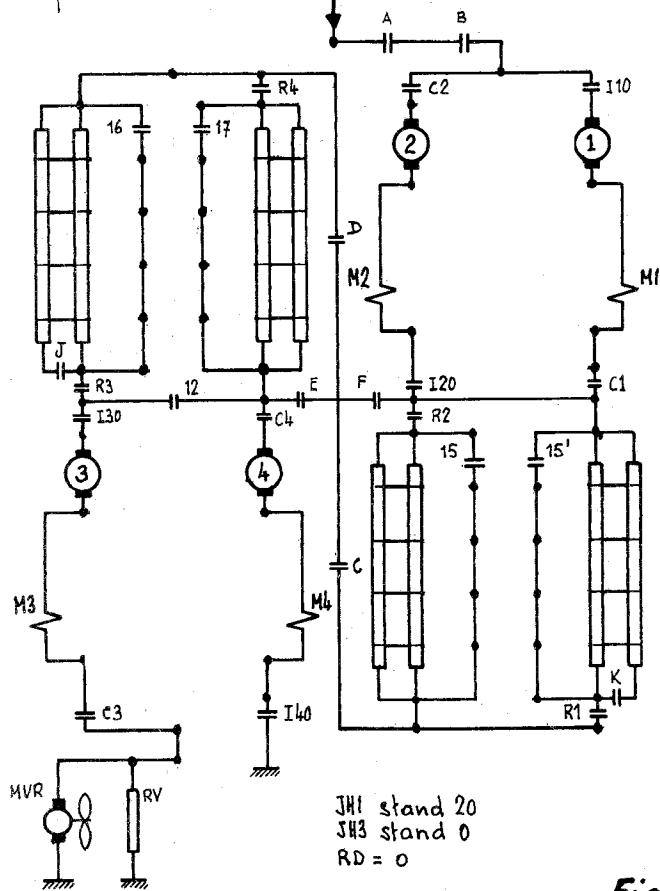


Fig. 57

125.5/8.00.01.017.

Hoofdschakelw. stand 3(s)

1,5 kV



Hoofdschakelw. stand 3(s)

3 kV

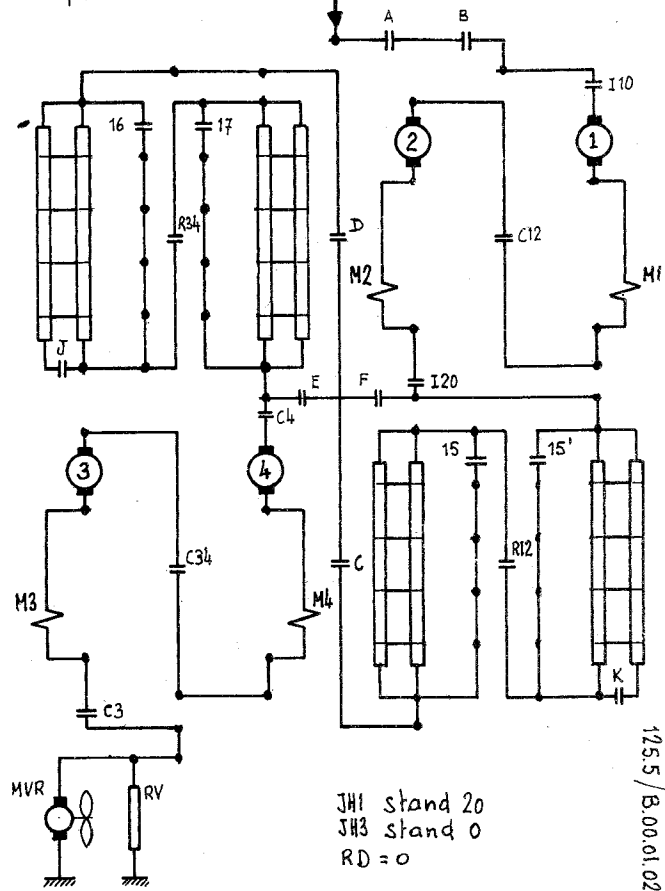
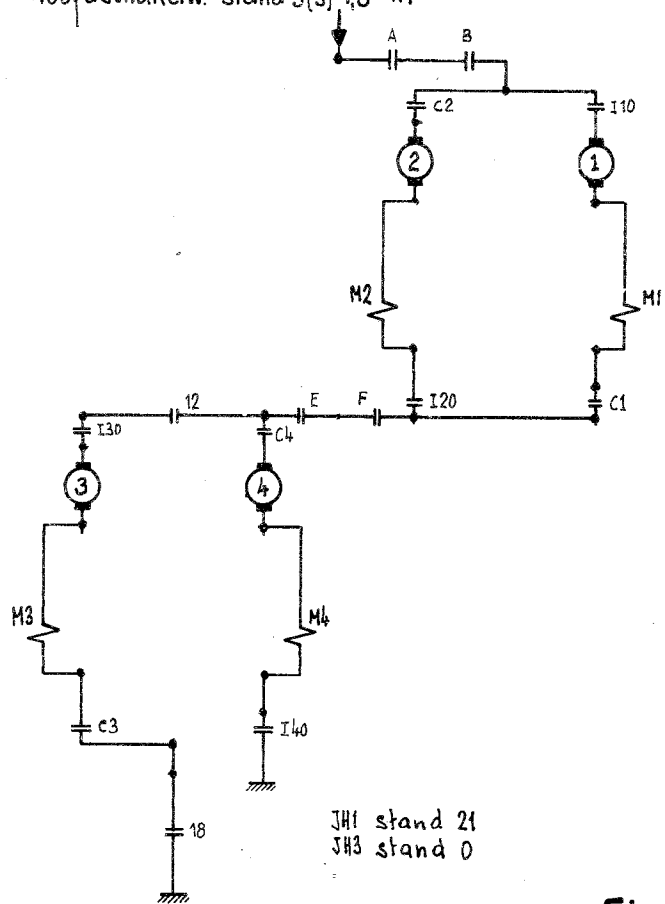


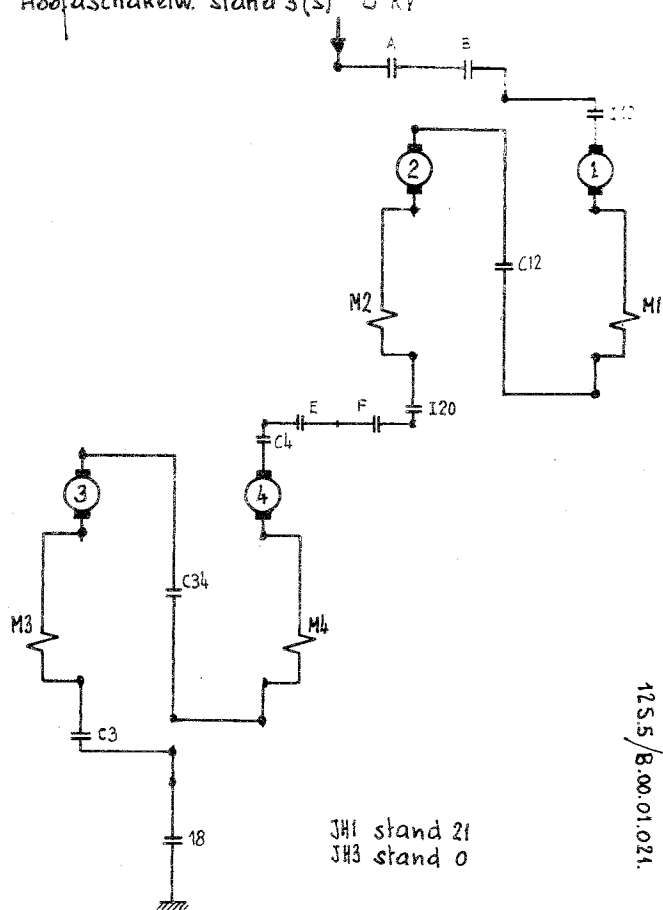
Fig. 60

Hoofdschakelw. stand 3(s) 1,5 kV



JH1 stand 21  
JH3 stand 0

Hoofdschakelw. stand 3(s) 3 kV



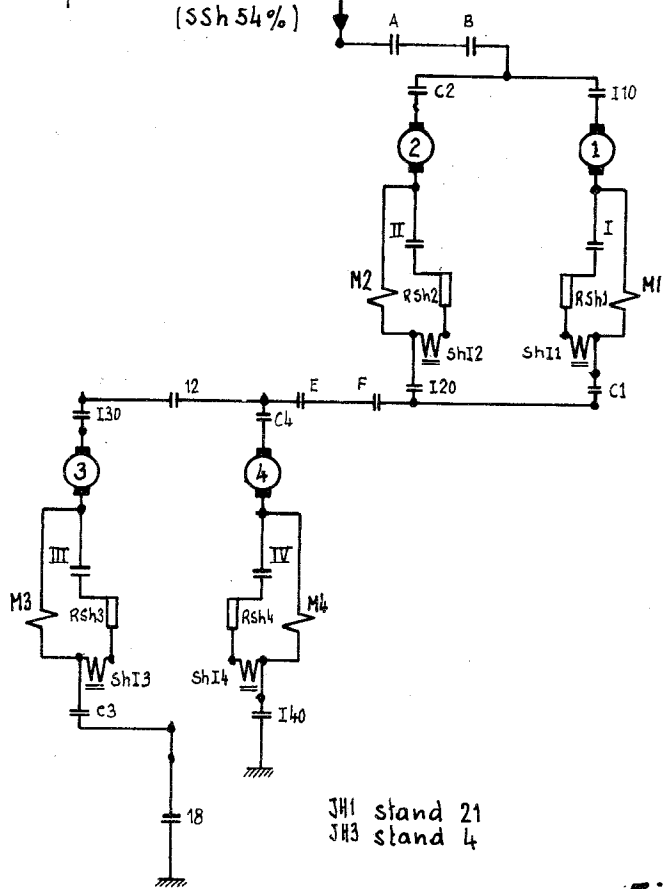
JH1 stand 21  
JH3 stand 0

Fig 61

125.5/B.00.01.021.

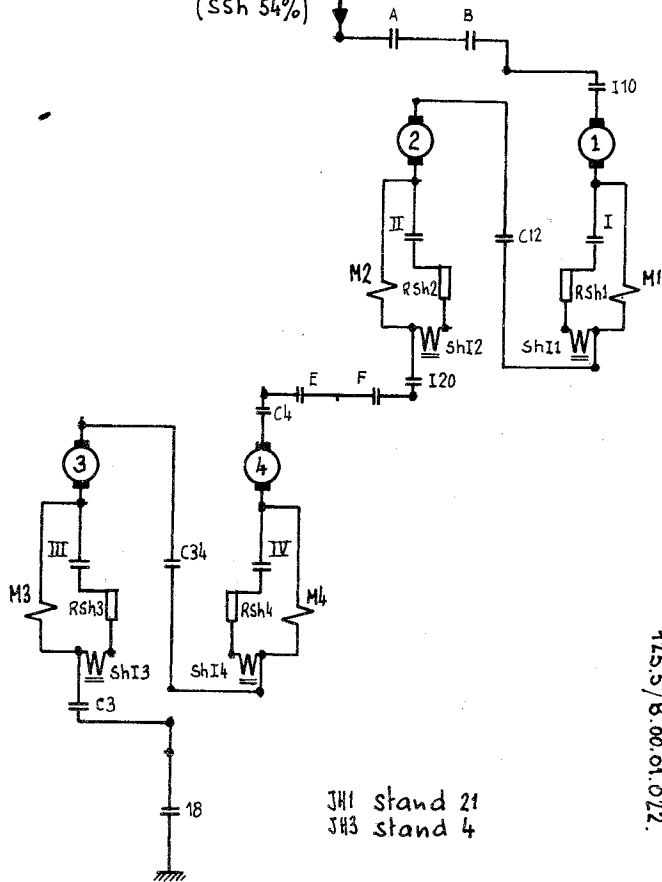


Hoofdschakelw. stand 4 - 1,5 kV  
(SSH 54%)



JH1 stand 21  
JH3 stand 4

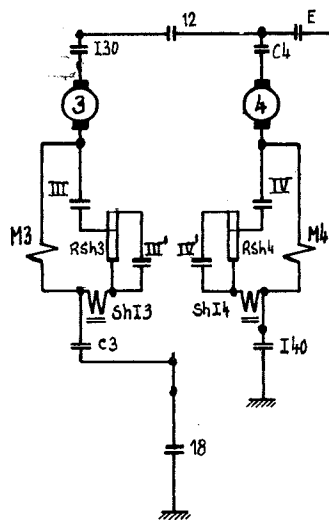
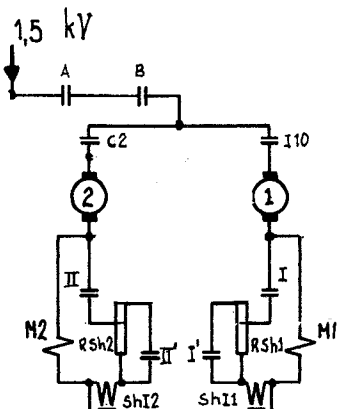
Hoofdschakelw. stand 4 - 3 kV  
(SSH 54%)



JH1 stand 21  
JH3 stand 4

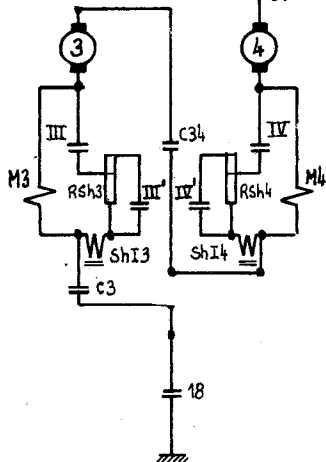
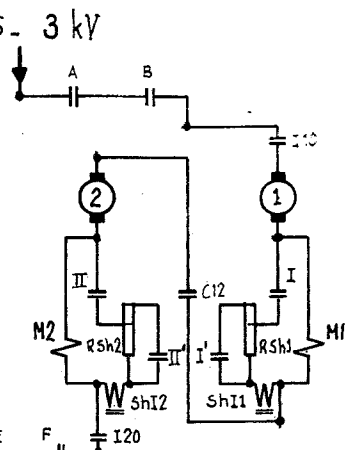
Fig. 62

Hoofdschakelw. stand 5 -  
(SSH 65%)



JH1 stand 21  
JH3 stand 10

Hoofdschakelw. stand 5 - 3 kV  
(SSH 65%)

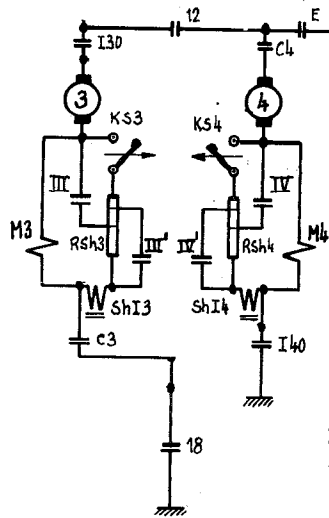
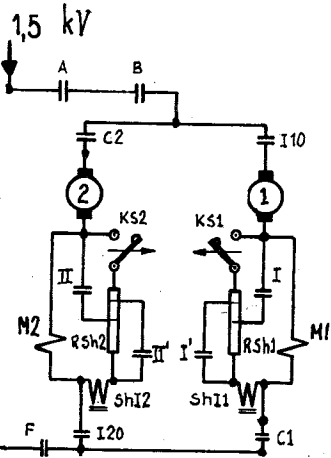


JH1 stand 21  
JH3 stand 10

125.5 / B.00.01.023.

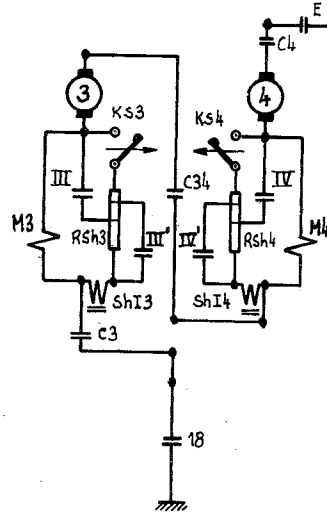
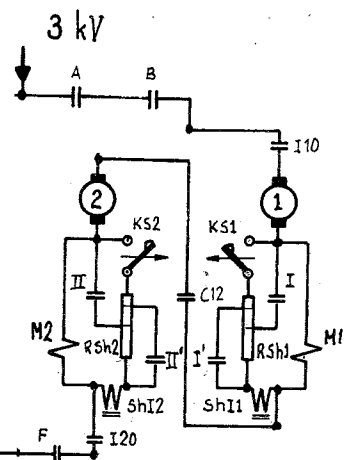
Fig. 63

Hoofdschakelw. stand 6 -  
(SSH 73%)



JH1 stand 21  
JH3 stand 11

Hoofdschakelw. stand 6 -  
(SSH 73%)

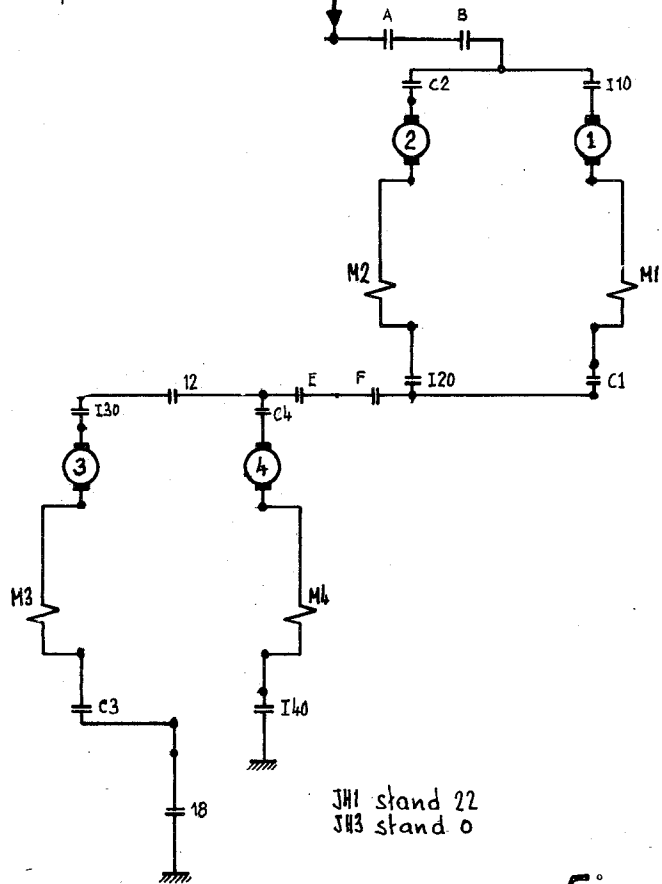


JH1 stand 21  
JH3 stand 11

125.5/B.00.01.024.

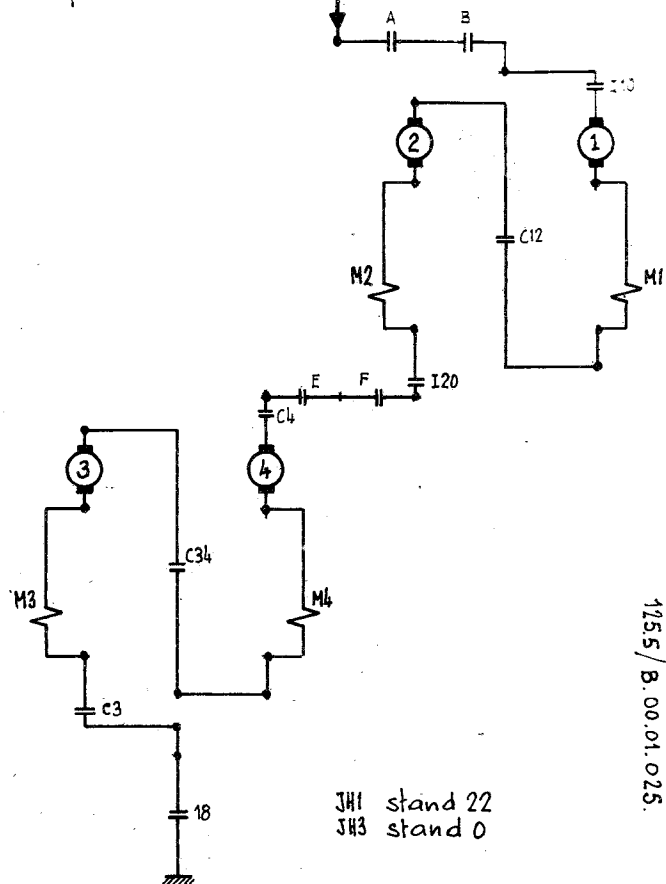
Fig. 64

Hoofdschakelw. stand 7(SP) 1,5 kV



JH1 stand 22  
JH3 stand 0

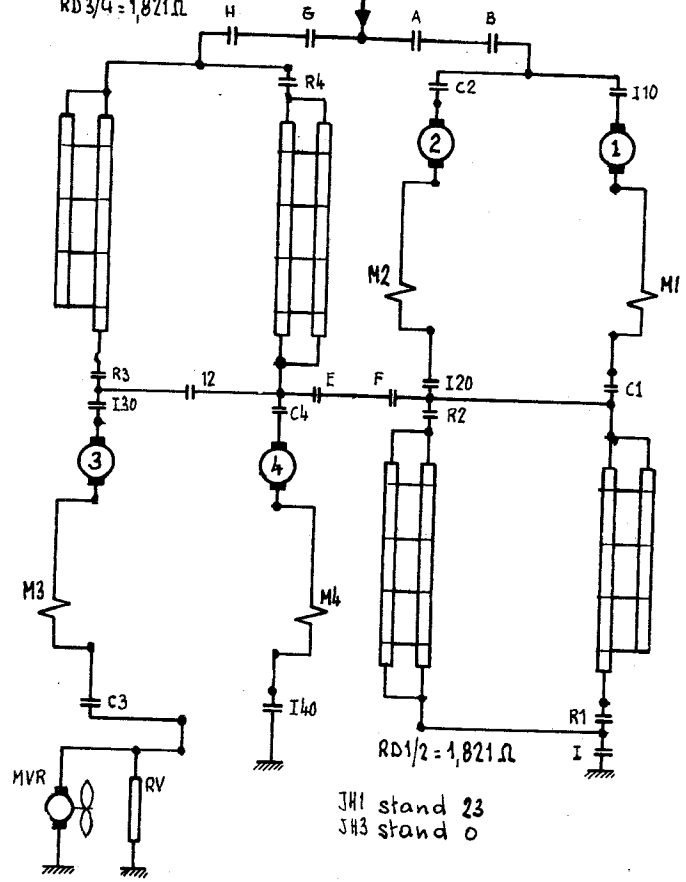
Hoofdschakelw. stand 7(SP) 3 kV



JH1 stand 22  
JH3 stand 0

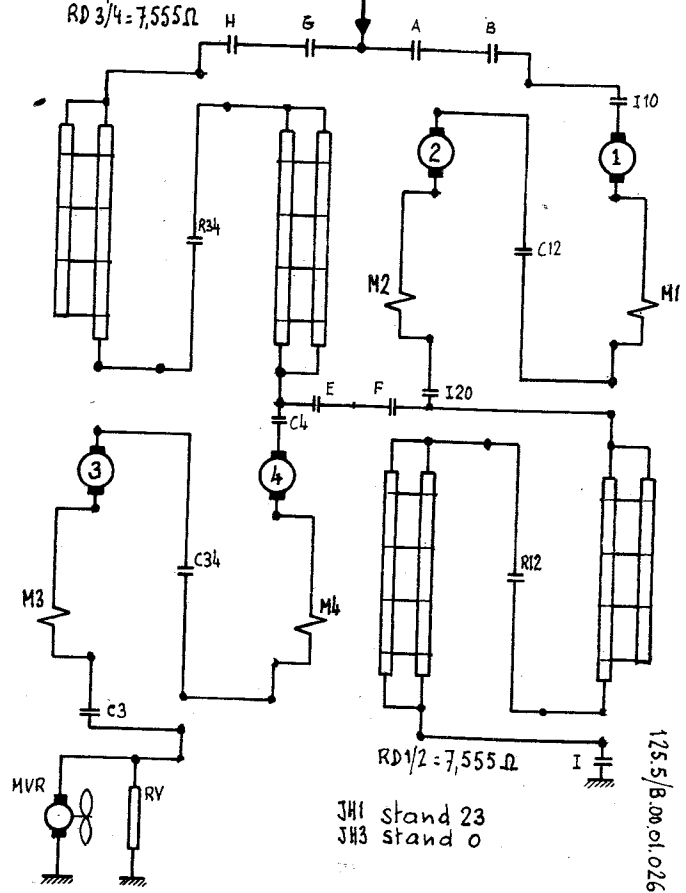
Fig. 65

Hoofdschakelw. stand 7(sp) 1,5 kV  
 RD3/4 = 1,821 Ω



JH1 stand 23  
 JH3 stand 0

Hoofdschakelw. stand 7(sp) 3 kV  
 RD3/4 = 7,555 Ω



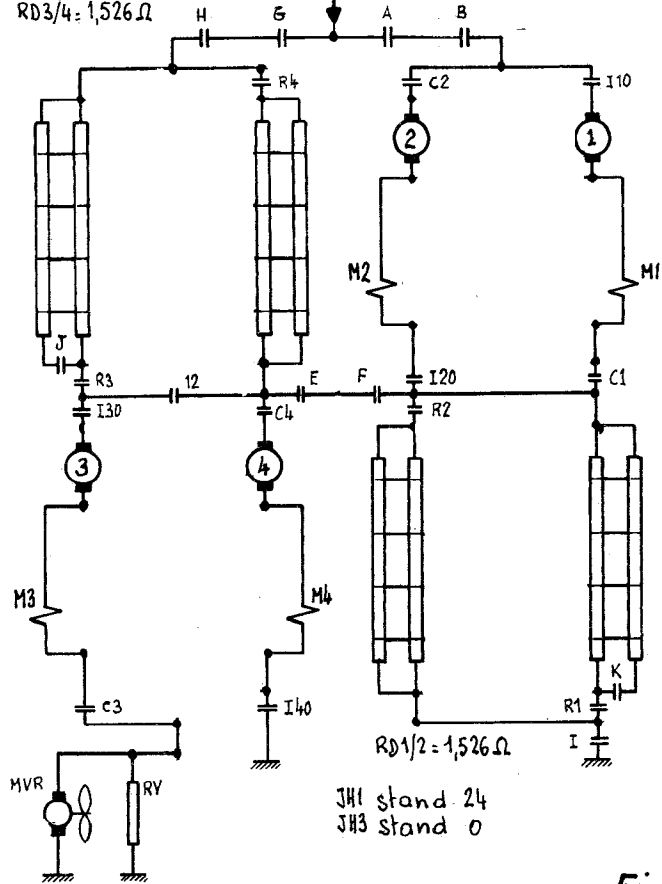
JH1 stand 23  
 JH3 stand 0

Fig. 66

125.5/B.00.01.026.

Hoofdschakelw. stand 7 (SP) 1,5 kV

RD3/4 = 1,526 Ω



Hoofdschakelw. stand 7 (SP) 3 kV

RD3/4 = 6,105 Ω

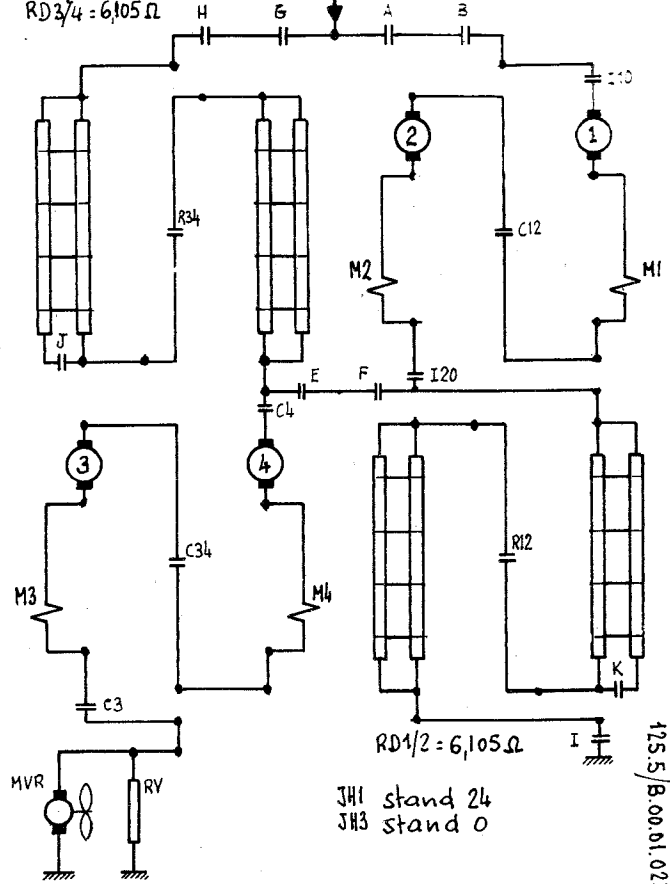
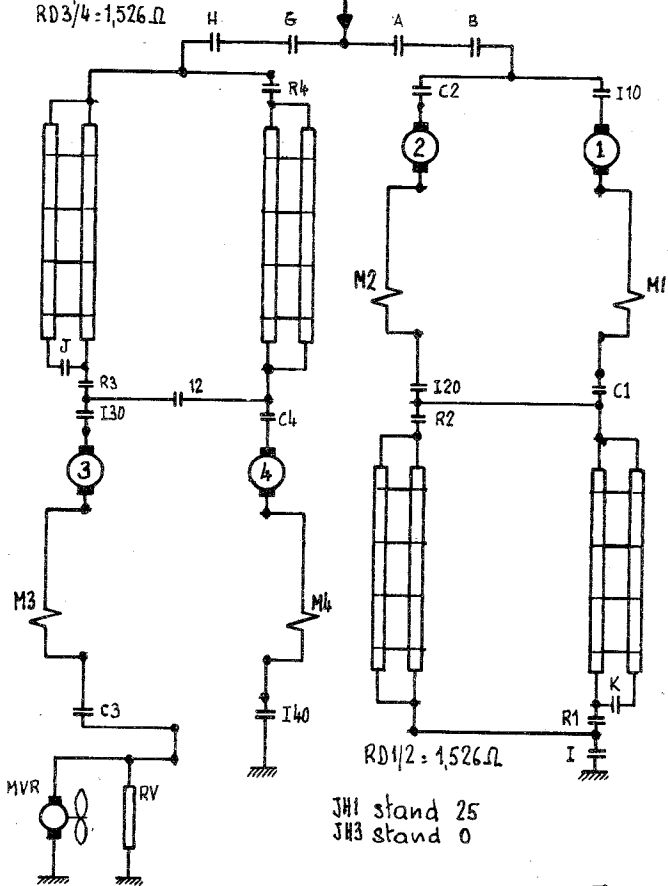


Fig. 67

125.5/B.00.01.027

Hoofdschakelw. stand 7(SP) 1,5 kV

RD3/4 = 1,526 Ω



Hoofdschakelw. stand 7(SP) 3 kV

RD3/4 = 6,105 Ω

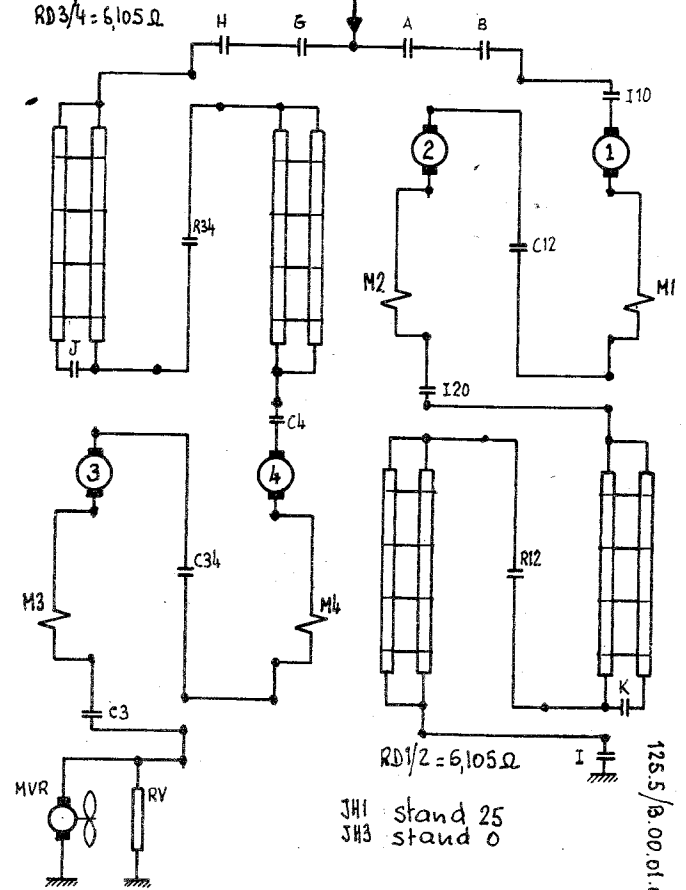
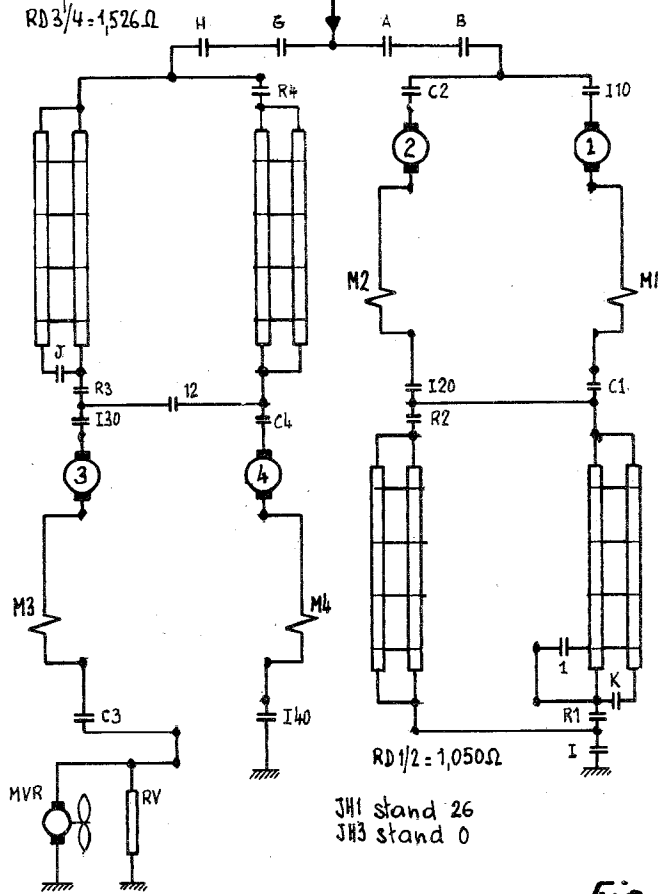


Fig. 68

Hoofdschakelw. stand 7 (SP) 1,5 kV

$RD_{3/4} = 1,526 \Omega$



Hoofdschakelw. stand 7 (SP) 3 kV

$RD_{3/4} = 6,105 \Omega$

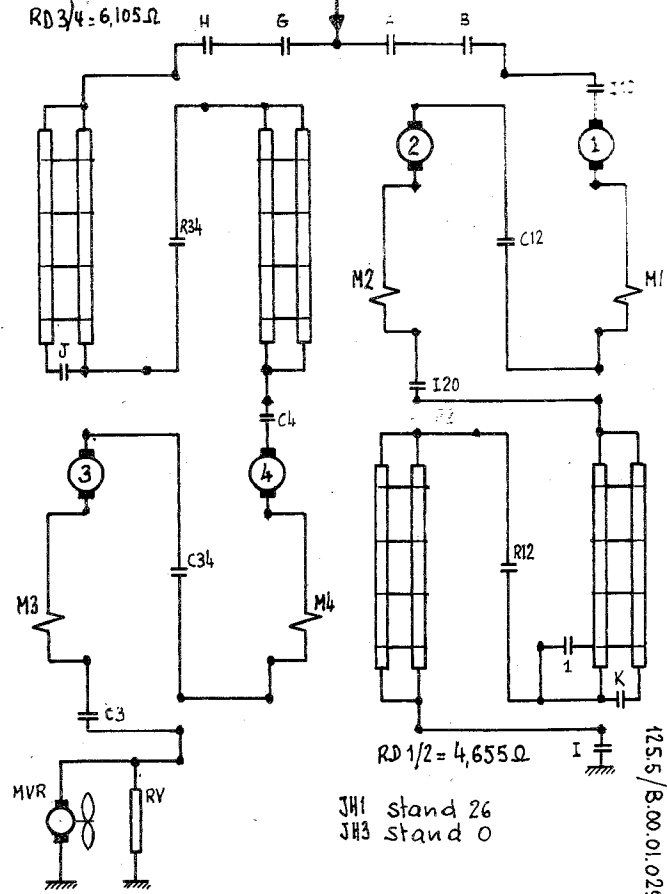


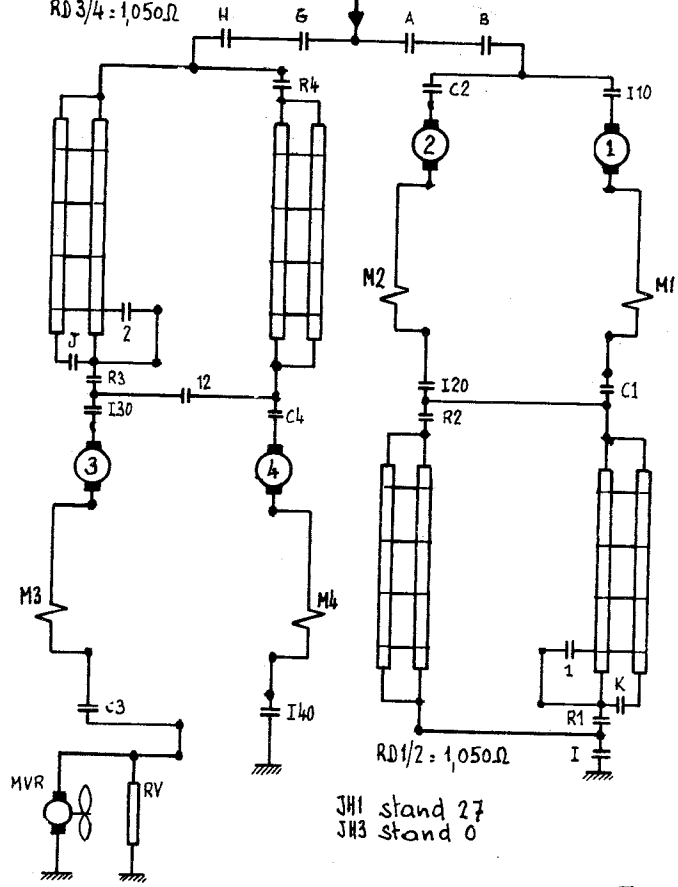
Fig. 69

125.5 / B.00.01.029.



Hoofdschakelw. stand 7(SP) 1,5 kV

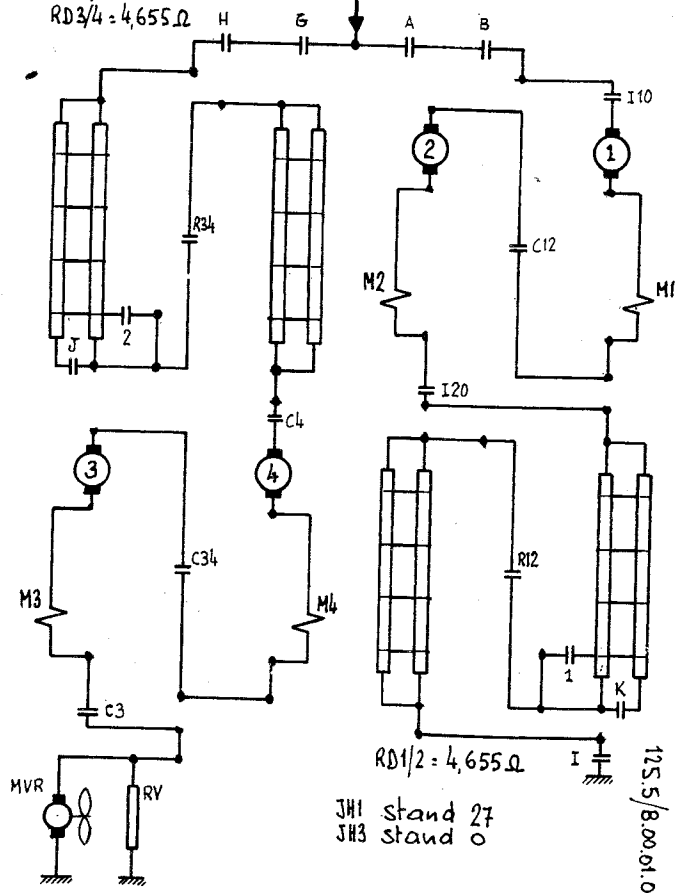
RD3/4 = 1,050Ω



JH1 stand 27  
JH3 stand 0

Hoofdschakelw. stand 7(SP) 3 kV

RD3/4 = 4,655Ω



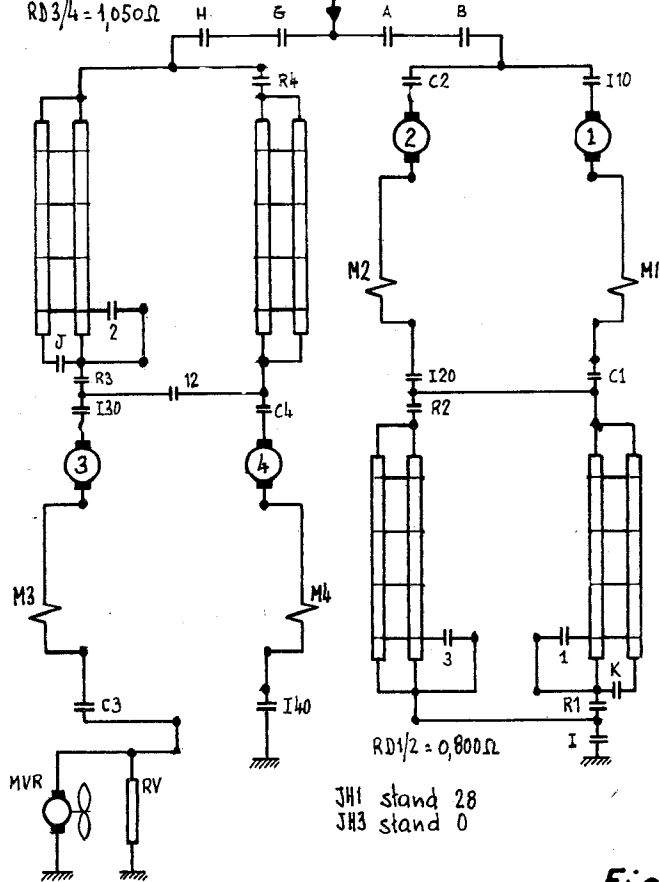
JH1 stand 27  
JH3 stand 0

125.5/8.00.01.030.

Fig. 70

Hoofdschakelw. stand 7(SP) 1,5 kV

$RD3/4 = 1,050\Omega$

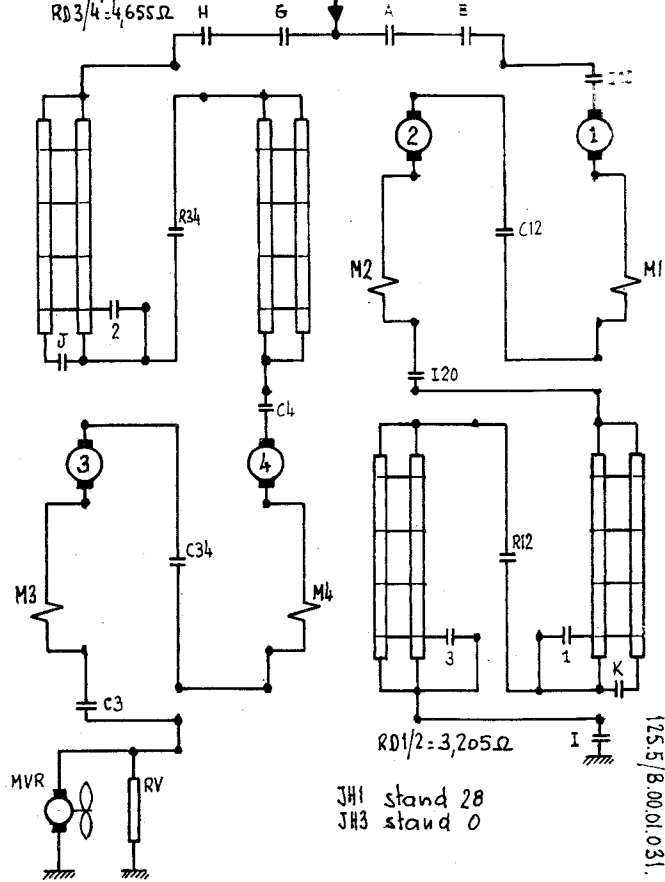


JH1 stand 28  
JH3 stand 0

$RD1/2 = 0,800\Omega$

Hoofdschakelw. stand 7(SP) 3 kV

$RD3/4 = 4,655\Omega$



JH1 stand 28  
JH3 stand 0

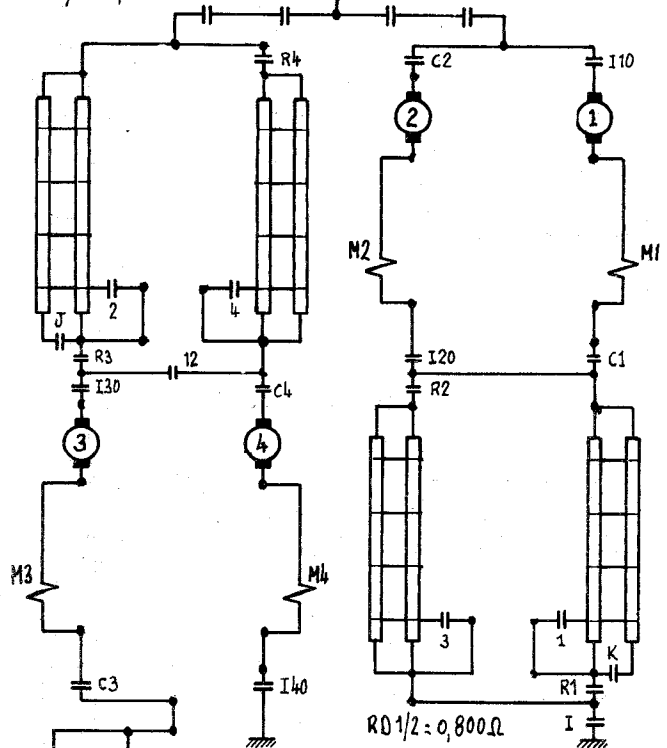
$RD1/2 = 3,205\Omega$

125.5/8.00.01.031.

Fig. 71

Hoofdschakelw. stand 7(sp) 1,5 kV

$RD3/4 = 0,800\Omega$

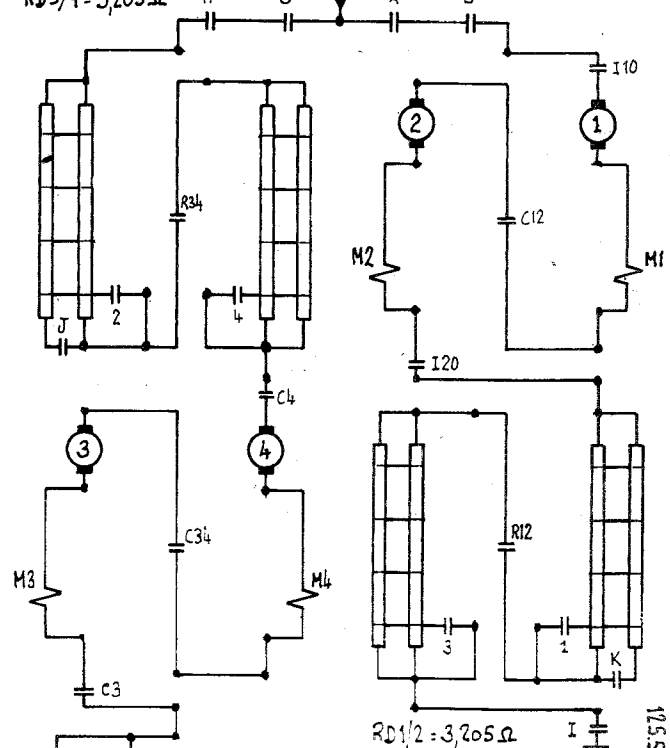


JH1 stand 29  
JH3 stand 0

$RD1/2 = 0,800\Omega$

Hoofdschakelw. stand 7(sp) 3 kV

$RD3/4 = 3,205\Omega$



JH1 stand 29  
JH3 stand 0

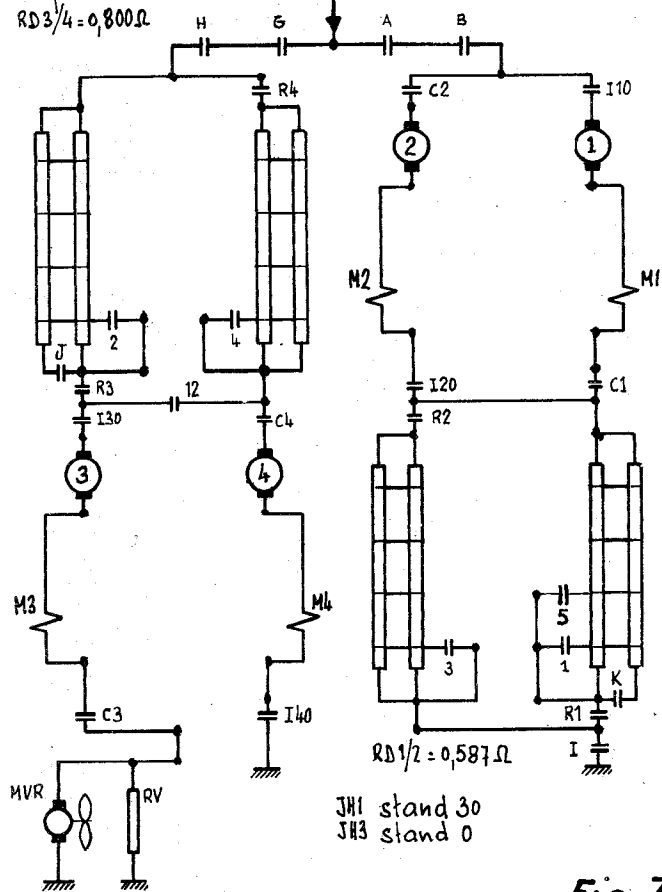
$RD1/2 = 3,205\Omega$

Fig. 72

1255/B.00.01.032

Hooftschakelw. stand 7 (SP) 1,5 kV

$RD3/4 = 0,800\Omega$



Hooftschakelw. stand 7 (SP) 3 kV

$RD3/4 = 3,205\Omega$

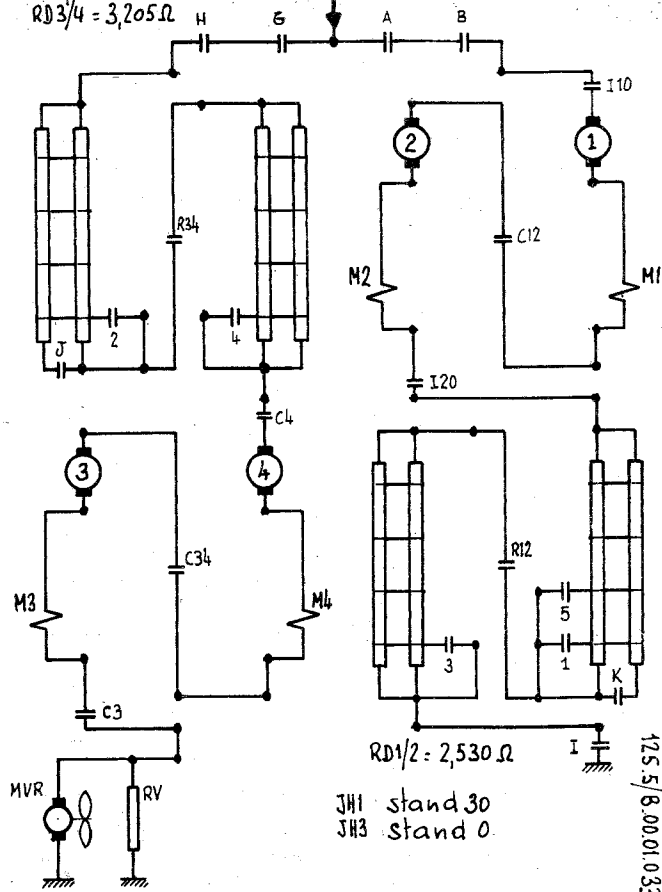
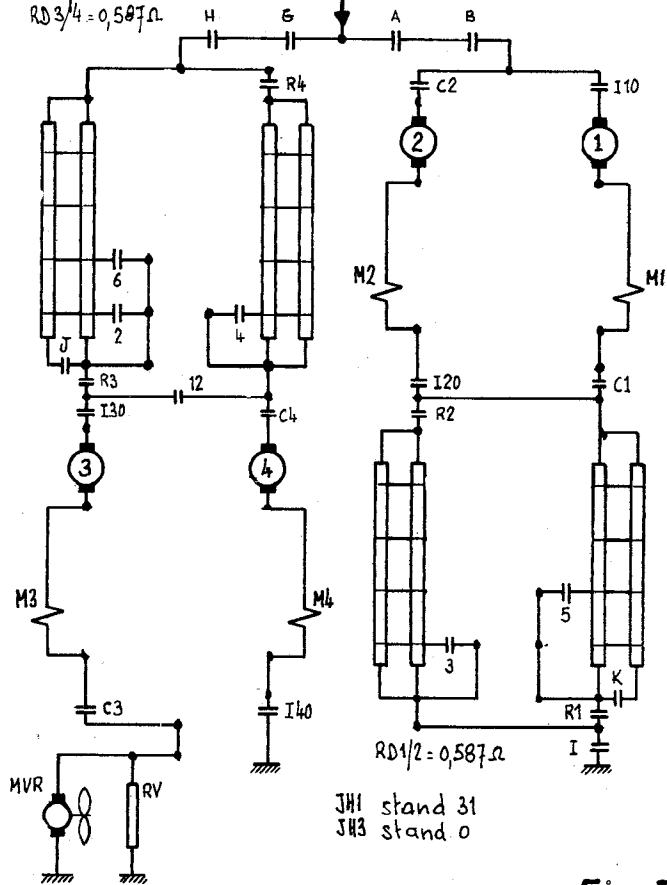


Fig. 73

125.5/8.00.01.033.

Hoofdschakelw. stand 7(SP) 1,5 kV

$RD3/4 = 0,587 \Omega$



Hoofdschakelw. stand 7(SP) 3 kV

$RD3/4 = 2,530 \Omega$

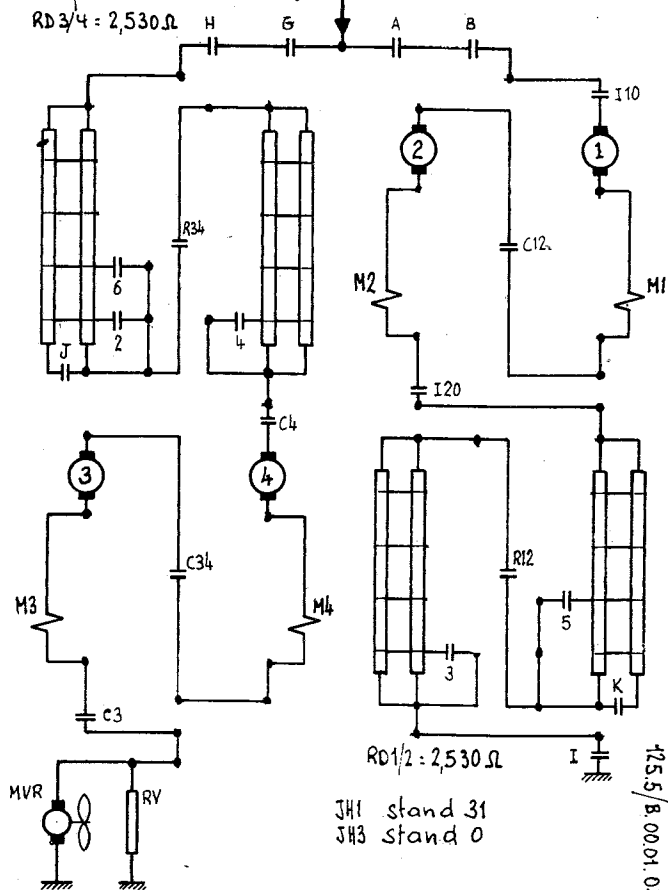
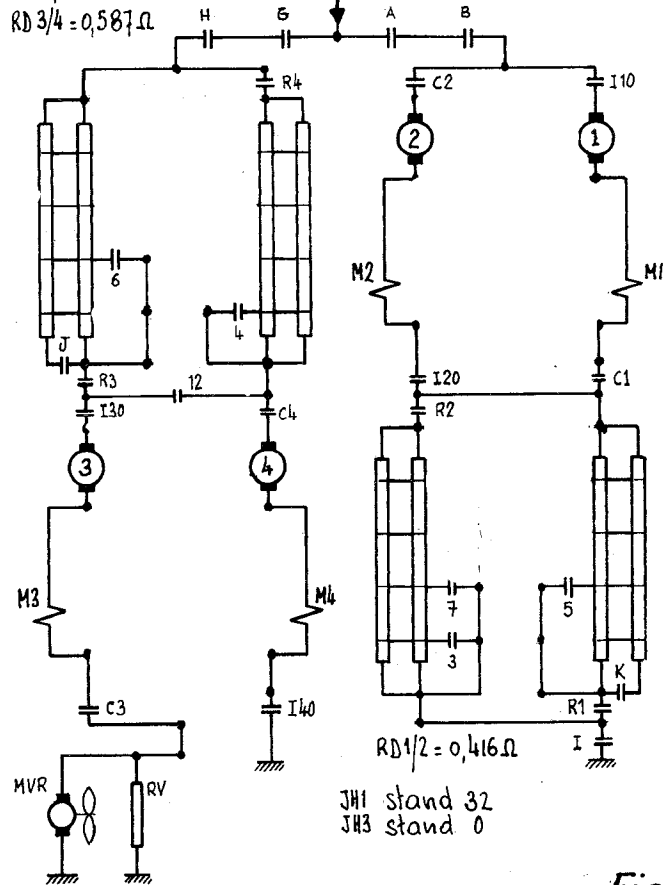


Fig. 74

1255/B.0001.034

Hoofdschakelw. stand 7 (SP) 1,5 kV  
 $R_{D3/4} = 0,587 \Omega$



Hoofdschakelw. stand 7 (SP) 3 kV  
 $R_{D3/4} = 2,530 \Omega$

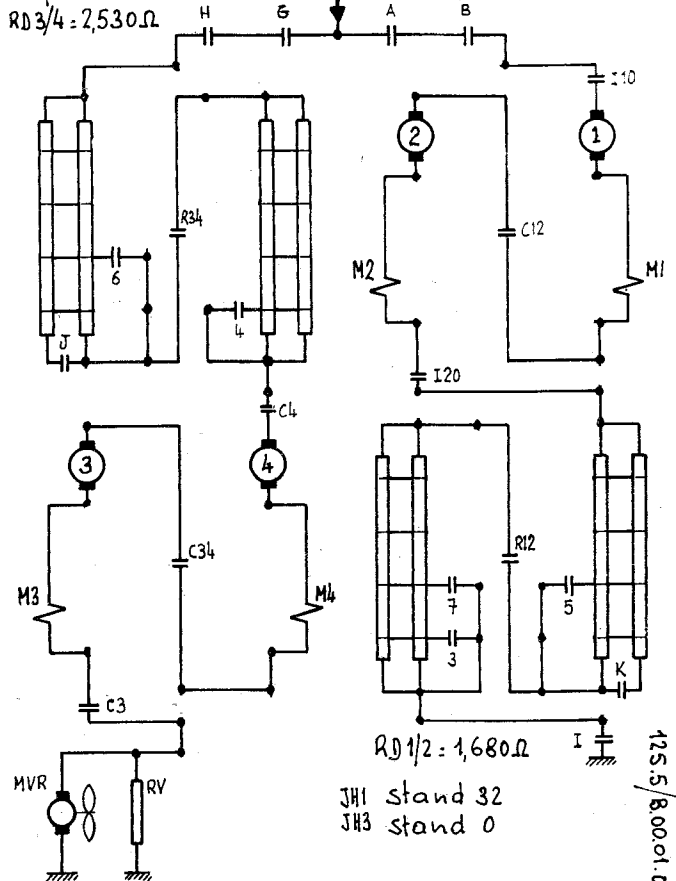
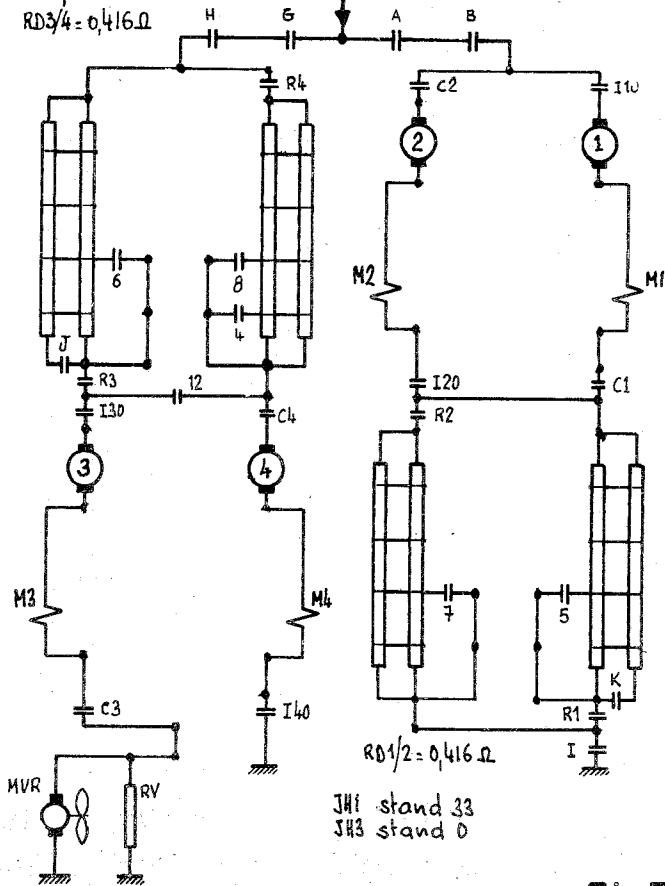


Fig. 75

Hoofdschakelw. stand 7(SP) 1,5 kV

$RD_{3/4} = 0,416 \Omega$



Hoofdschakelw. stand 7(SP) 3 kV

$RD_{3/4} = 1,680 \Omega$

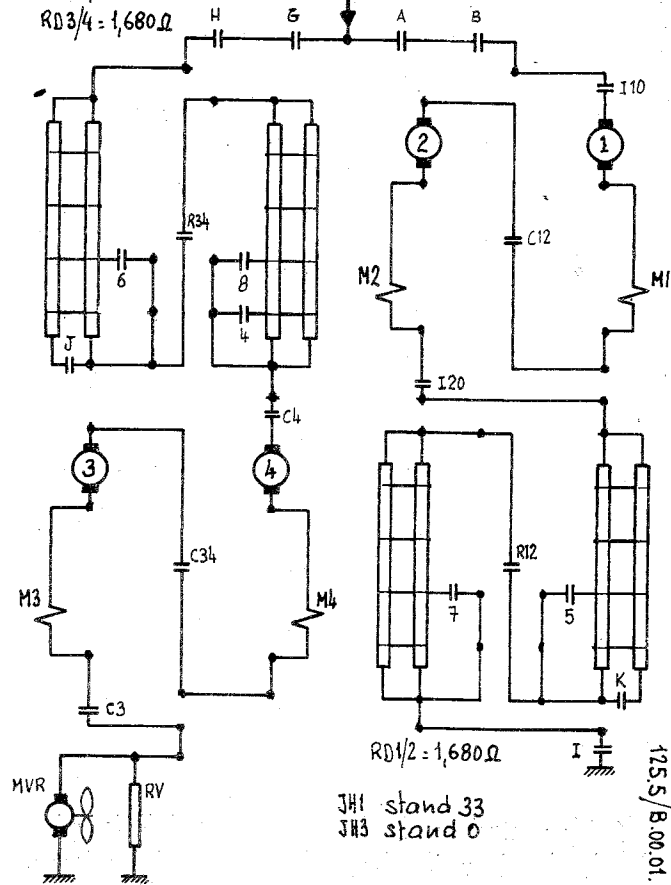
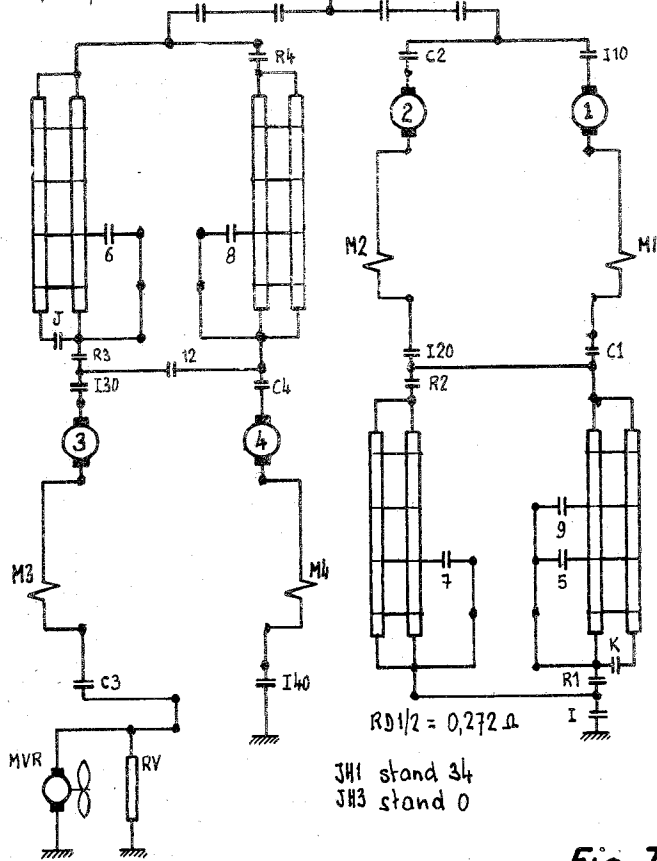


Fig 76

Hoofdschakelw. stand 7 (SP) 1,5 kV

$RD_{3/4} = 0,416 \Omega$



Hoofdschakelw. stand 7 (SP) 3 kV

$RD_{3/4} = 1,680 \Omega$

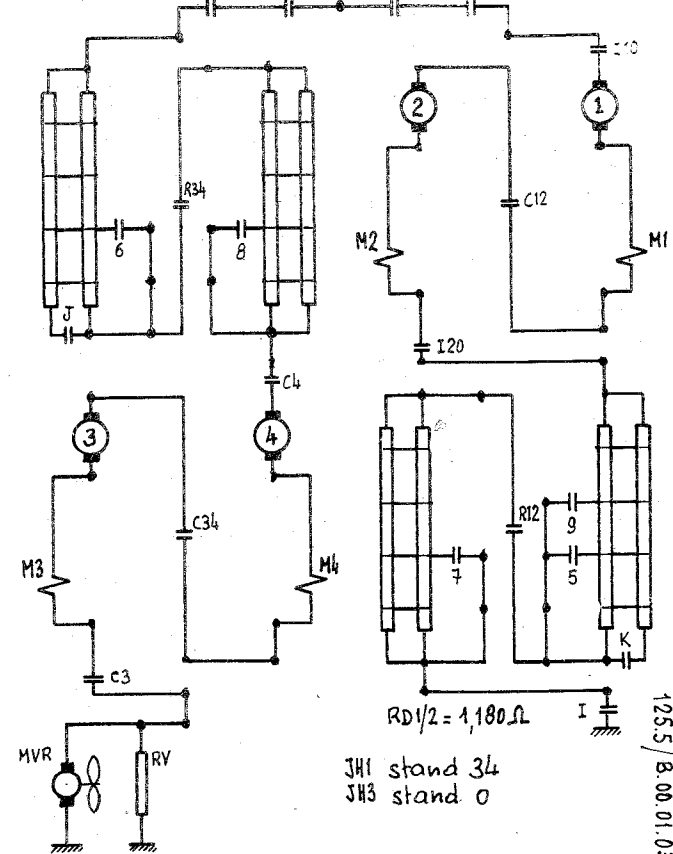
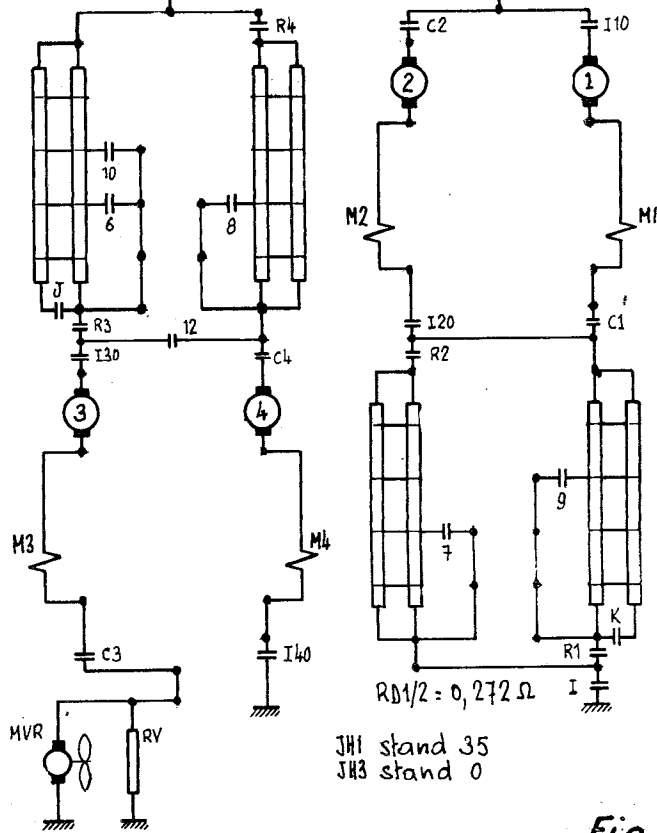


Fig. 77



Hoofdschakelw. stand 7(SP) 1,5 kV

$RD_{3/4} = 0,272 \Omega$



Hoofdschakelw. stand 7(SP) 3 kV

$RD_{3/4} = 1,180 \Omega$

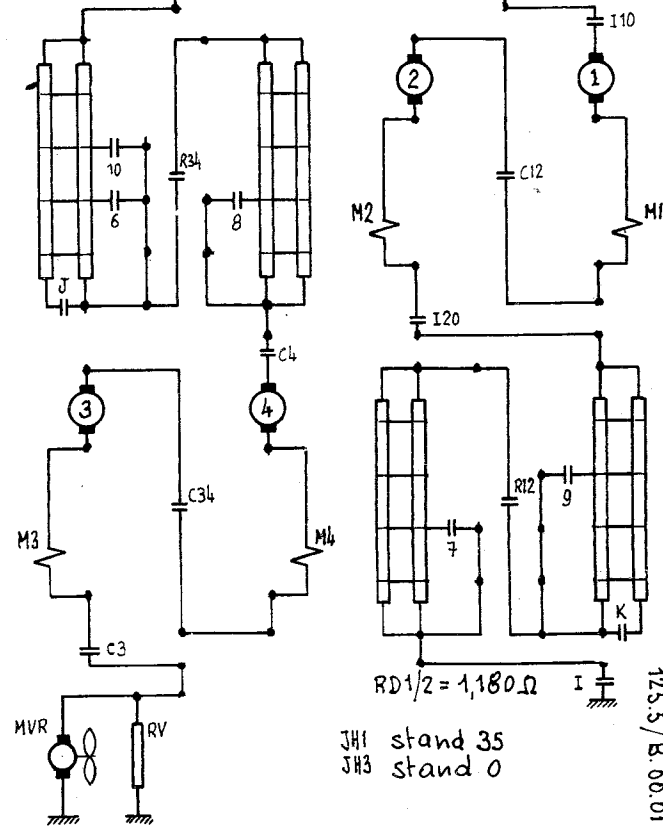
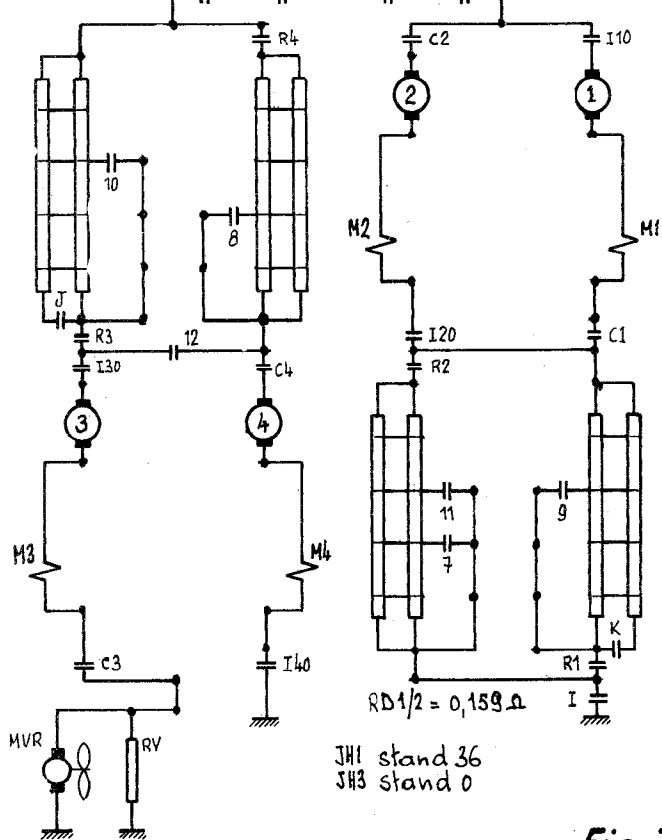


Fig. 78

Hoofdschakelw. stand 7 (SP) 1,5 kV

$RD_{3/4} = 0,272 \Omega$

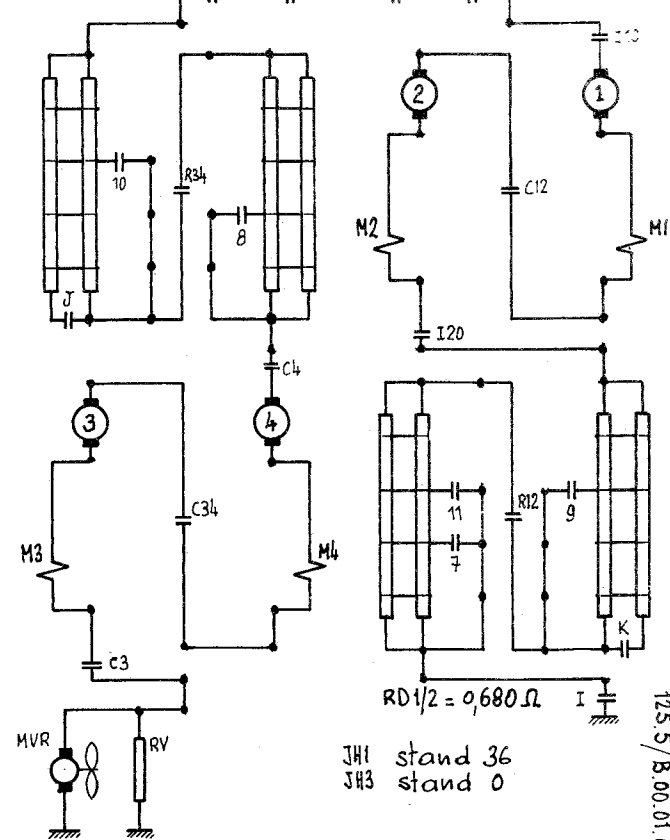


JH1 stand 36  
JH3 stand 0

$RD_{1/2} = 0,159 \Omega$

Hoofdschakelw. stand 7 (SP) 3 kV

$RD_{3/4} = 1,180 \Omega$



JH1 stand 36  
JH3 stand 0

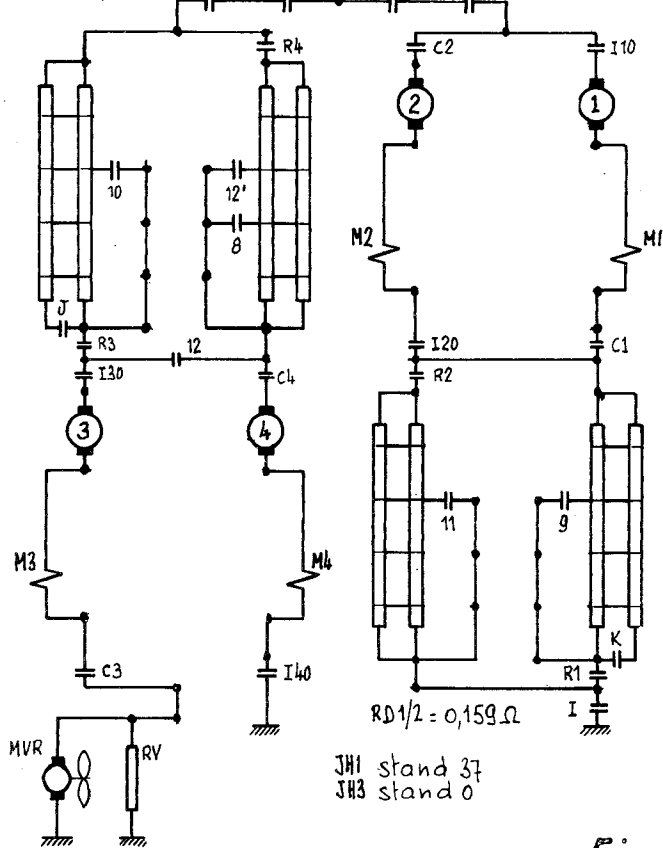
$RD_{1/2} = 0,680 \Omega$

Fig. 79

125.5/B.00.01.039.

Hoofdschakelw. stand 7(sp) 1,5 kV

$RD_{3/4} = 0,159 \Omega$



Hoofdschakelw. stand 7(sp) 3 kV

$RD_{3/4} = 0,680 \Omega$

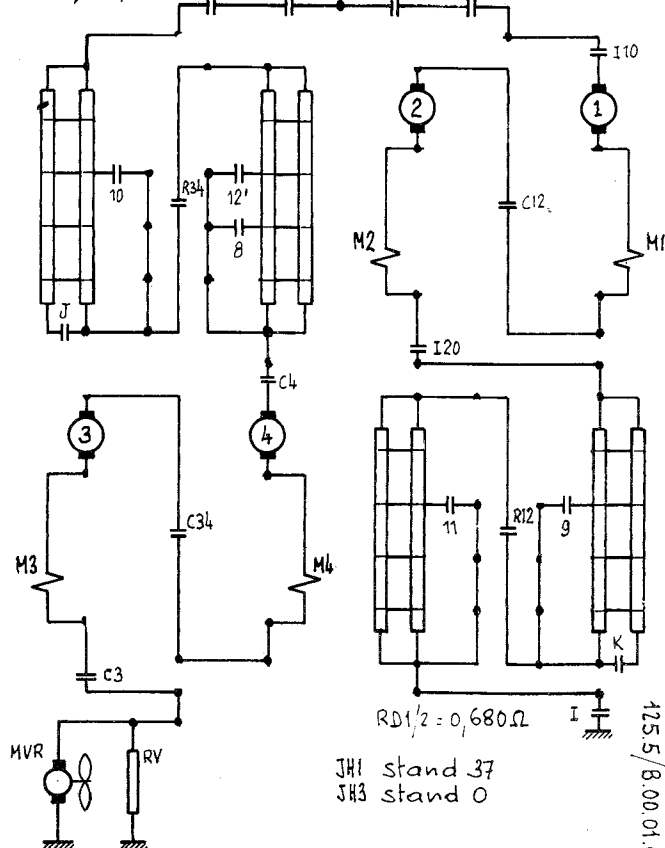


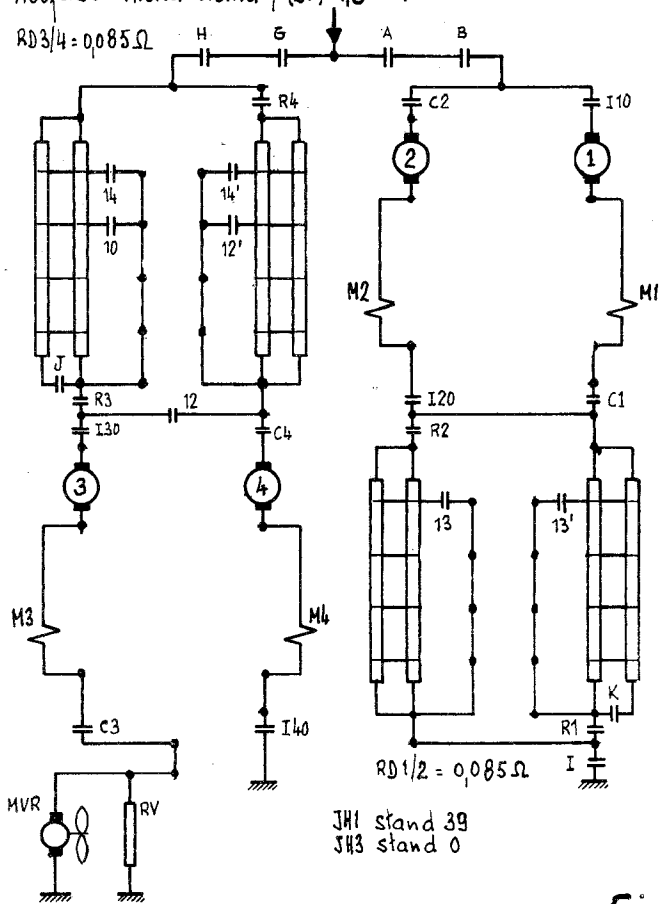
Fig. 80

1255/8.00.01.040.



Hoofdschakelw. stand 7 (SP) 1,5 kV

$RD_{3/4} = 0,085 \Omega$



Hoofdschakelw. stand 7 (SP) 3 kV

$RD_{3/4} = 0,340 \Omega$

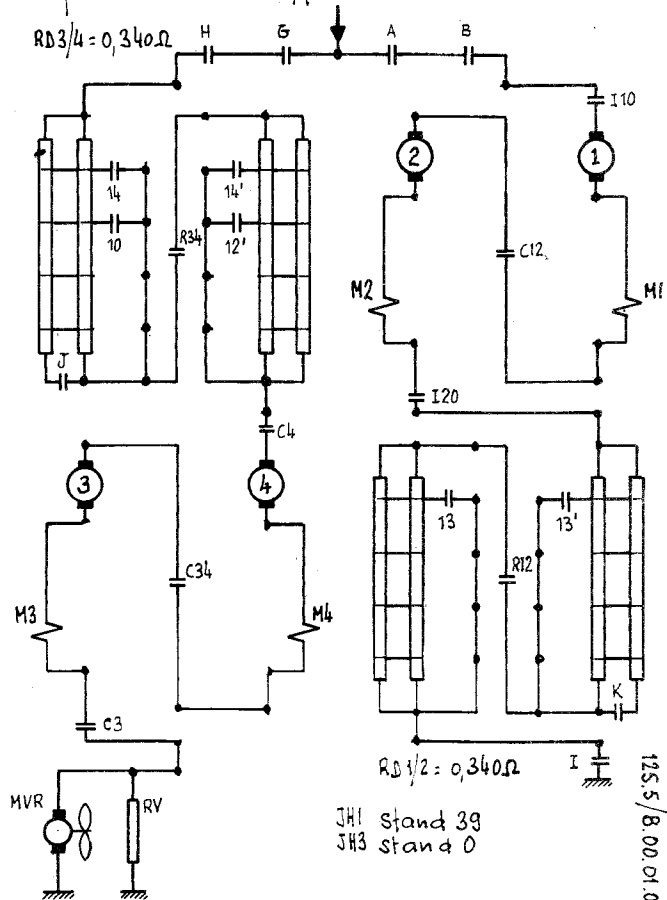
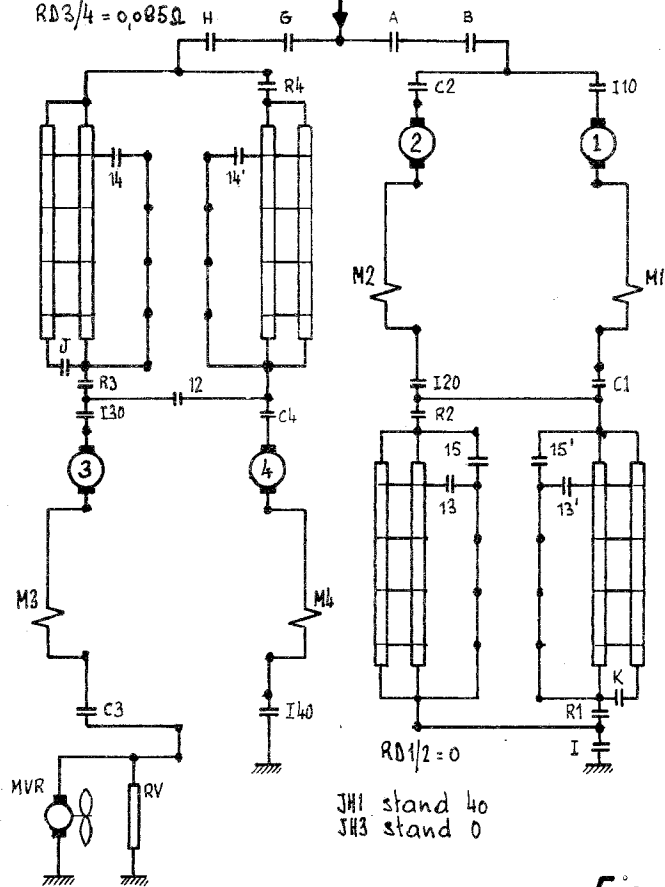


Fig. 82

125.5/8.00.01.042.

Hoofdschakelw. stand 7(SP) 1,5 kV

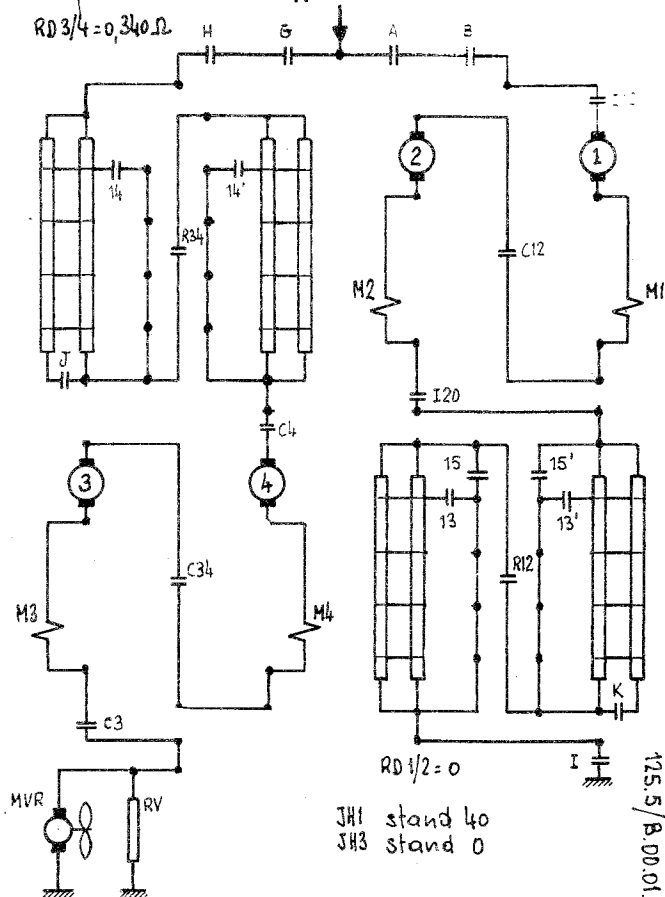
$RD3/4 = 0,085\Omega$



JH1 stand 40  
JH3 stand 0

Hoofdschakelw. stand 7(SP) 3 kV

$RD3/4 = 0,340\Omega$



JH1 stand 40  
JH3 stand 0

Fig. 83

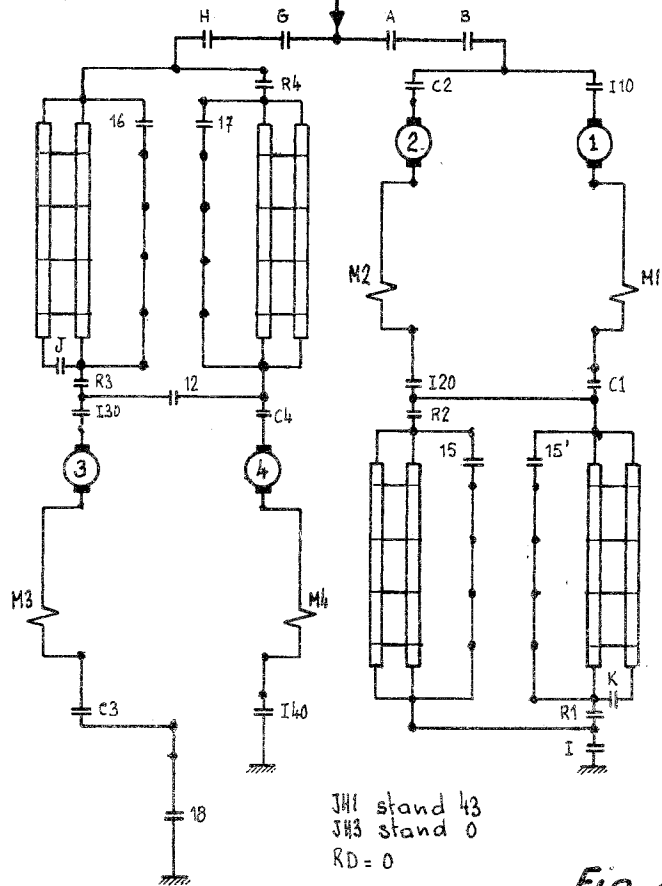
125.5 / B.D.01.043







Hoofdschakelw. stand 7(SP) 1,5 kV



Hoofdschakelw. stand 7(SP) 3 kV

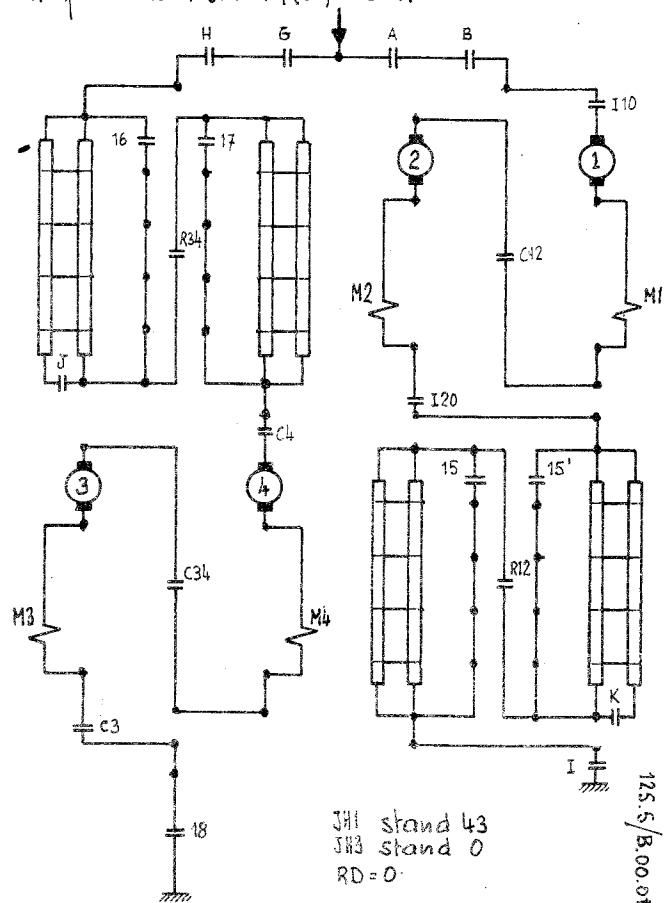
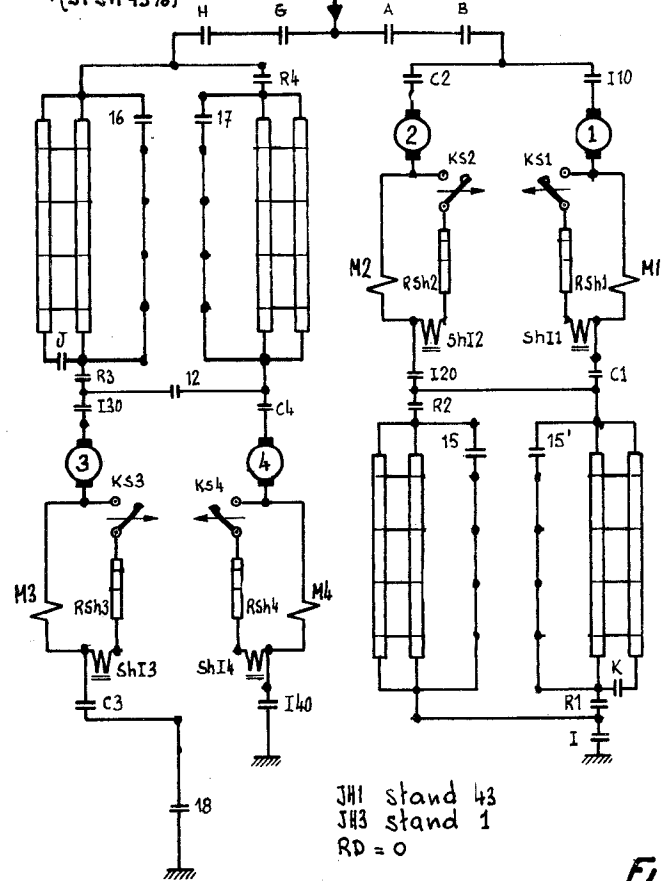


Fig. 86

125.5/B.00.01.046.

Hoofdschakelw. stand 0. 1,5 kV  
(SPSh 43%)



Hoofdschakelw. stand 0 3 kV  
(SPSh 43%)

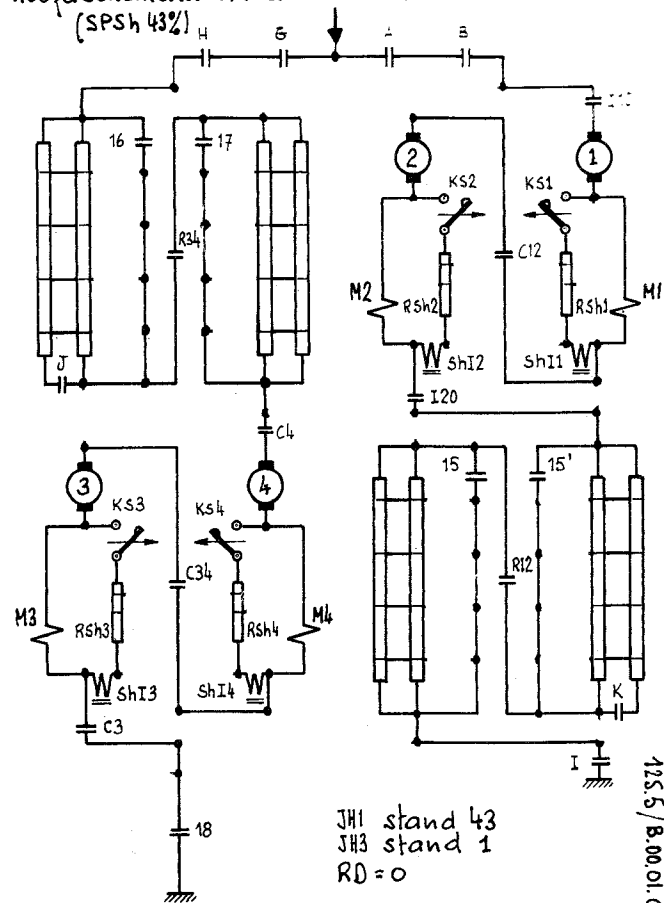
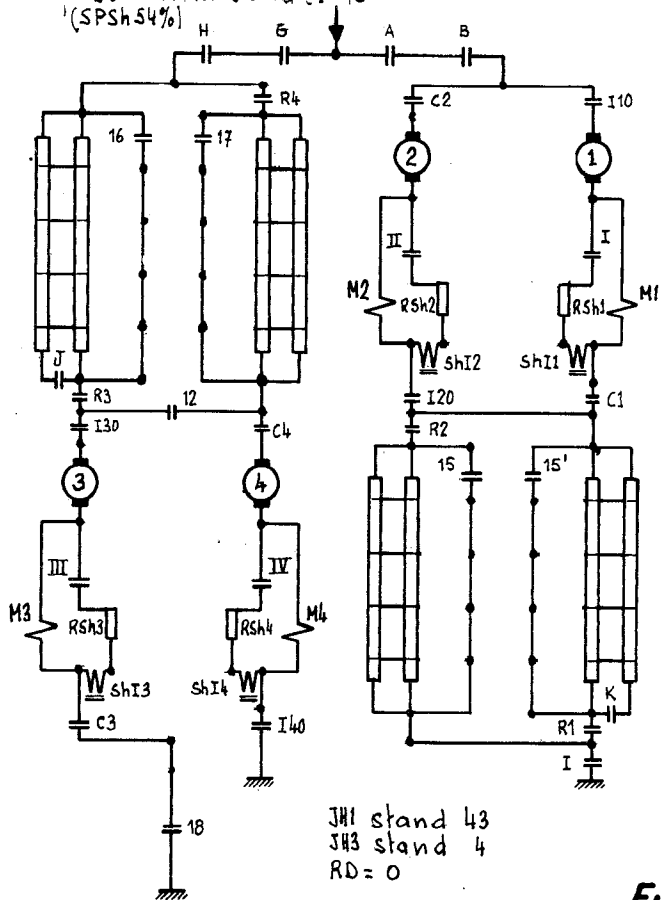


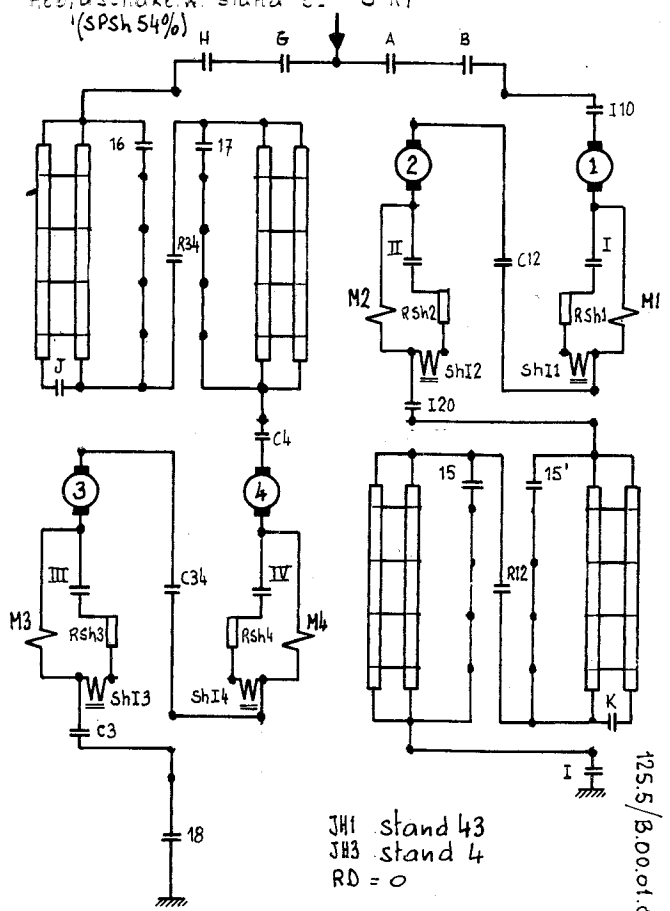
Fig. 87

mod. a) stanak. w. stanã 8. 1,5 Ki  
(SPSh 54%)



JH1 stand 43  
JH3 stand 4  
RD = 0

mod. a) stanak. w. stanã 8. 3 Ki  
(SPSh 54%)

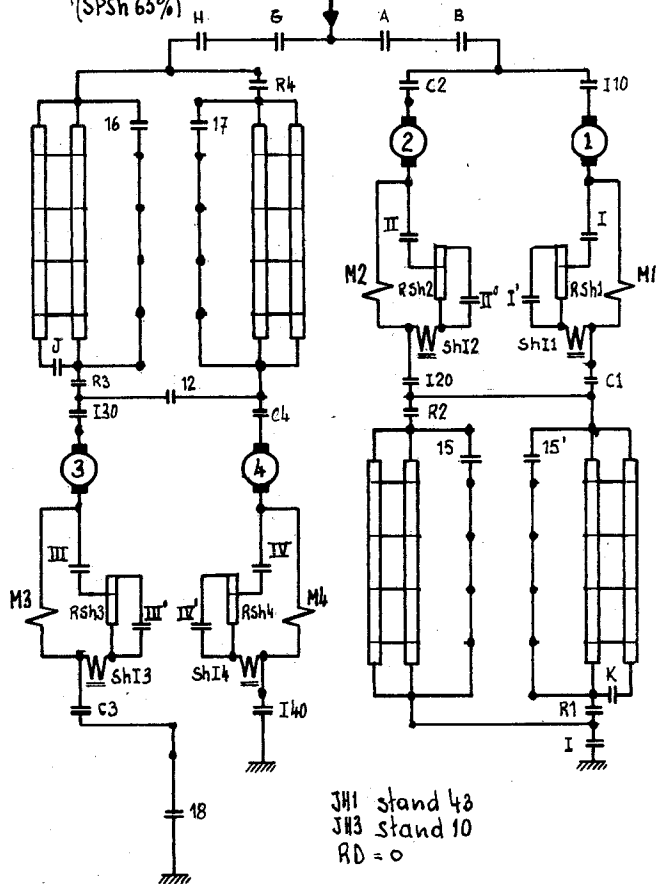


JH1 stand 43  
JH3 stand 4  
RD = 0

Fig. 88

125.5 / B.00.01.048.

Hoofdschakelw. stand 10/11 1,5 kV  
(SPSh 65%)



Hoofdschakelw. stand 10/11 3 kV  
(SPSh 65%)

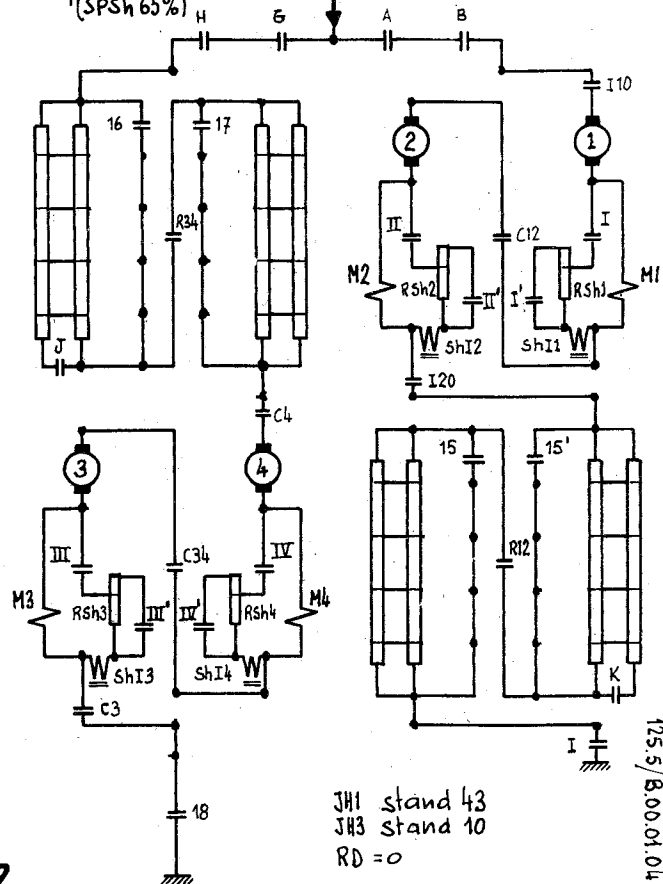
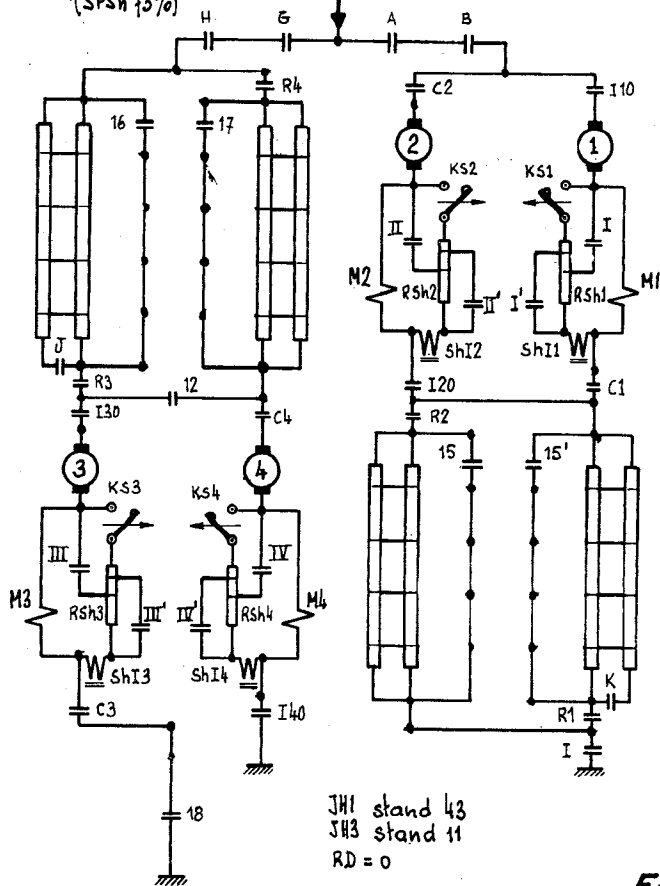


Fig. 89

125/Б.00.01.04.9.

Hoofdschakelw. stand 12 - 1,5 kV  
(SPSh 73%)



Hoofdschakelw. stand 12. 3 kV  
(SPSh 73%)

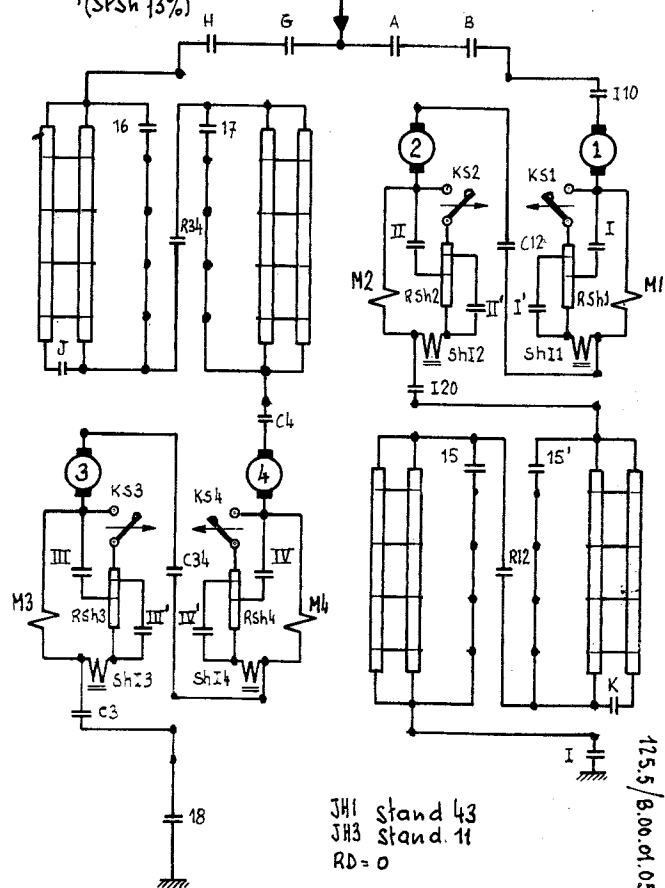
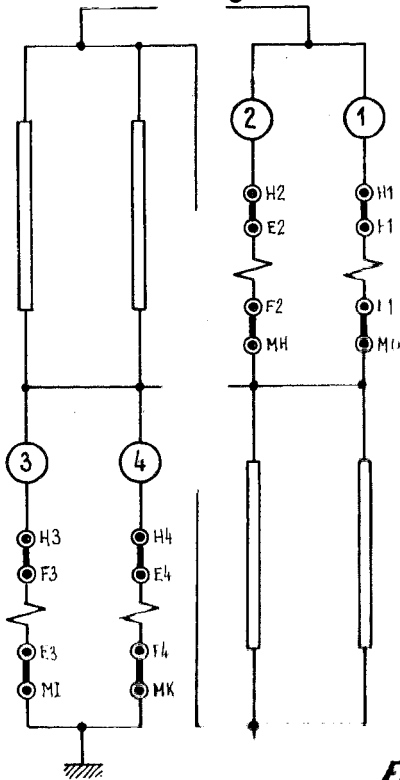


Fig. 90

125.5/Б.00.01.050.

## Rijrichtingwals

Richting I



Richting II

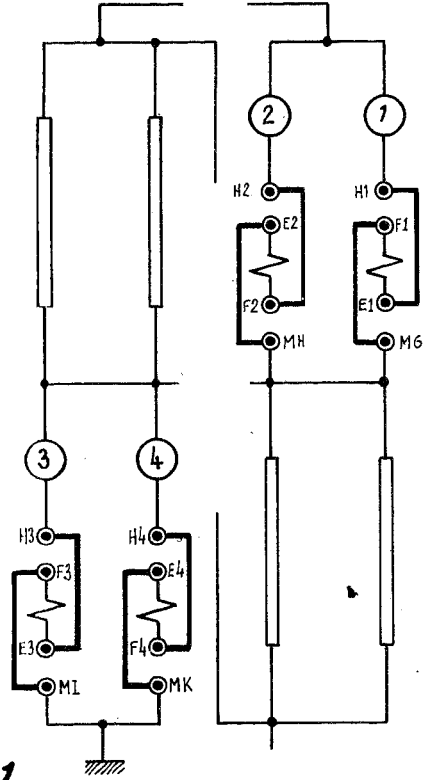


Fig. 91

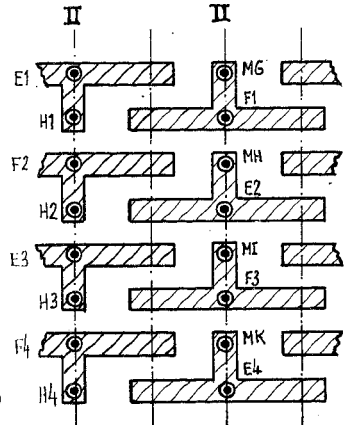
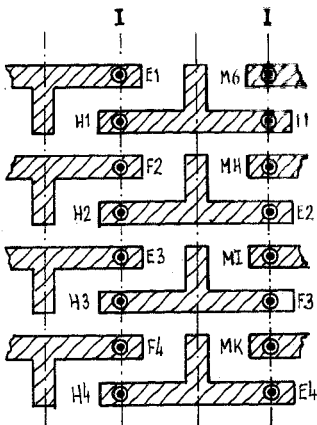


Fig. 92

15 kV

4 motoren in dienst

3 kV

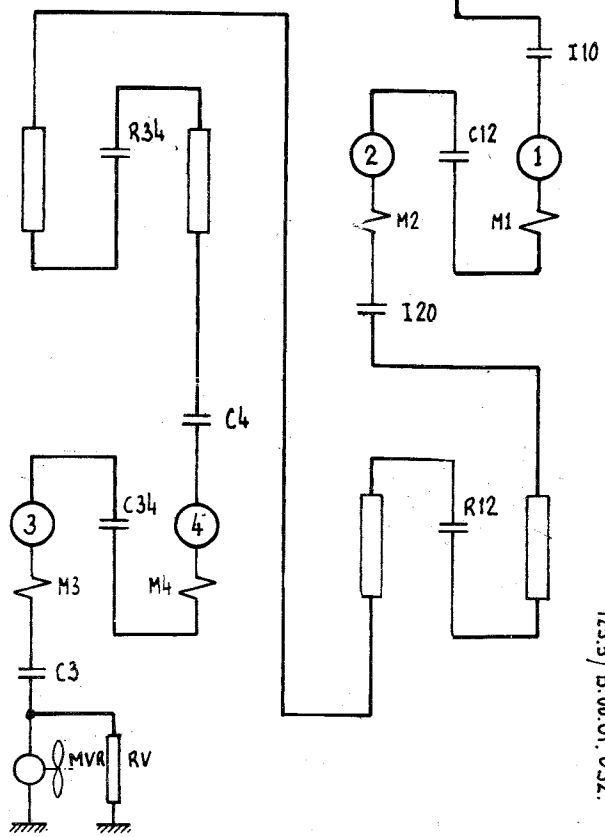
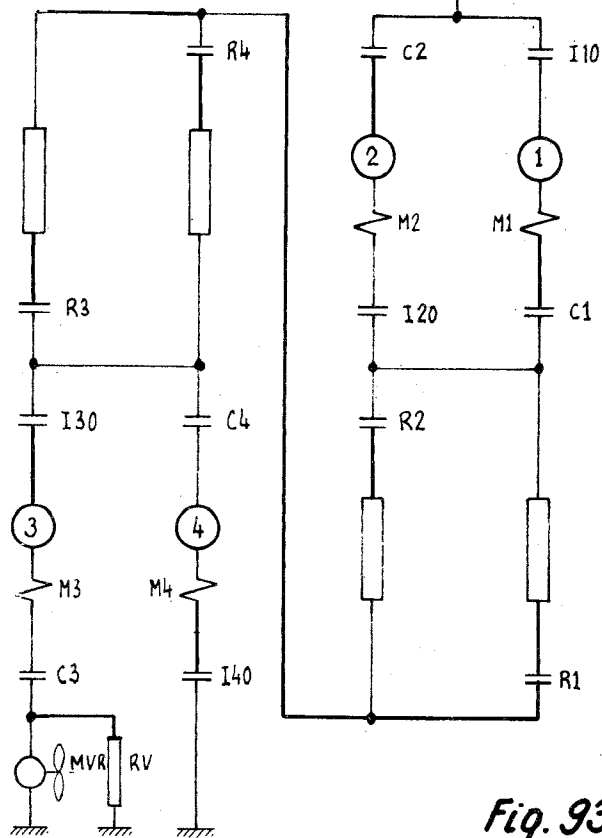
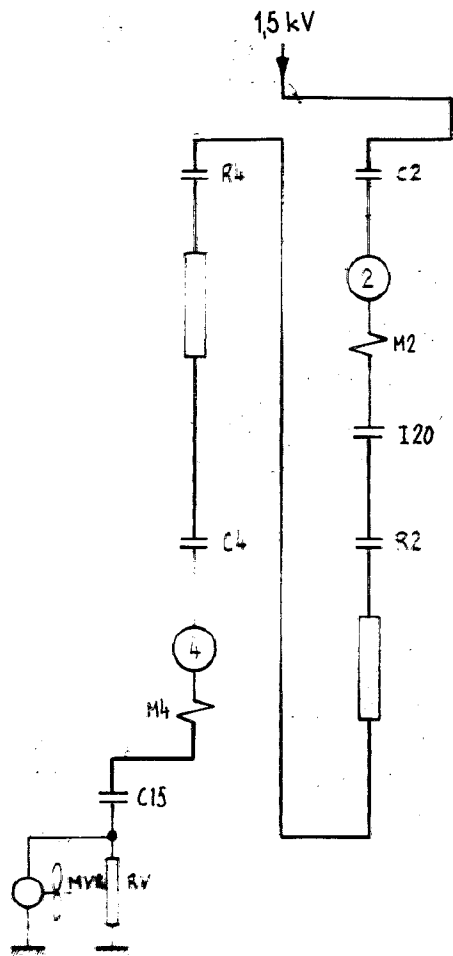


Fig. 93

125.5 / B.00.01.052.



Uitschakeling van motoren 1 en 3

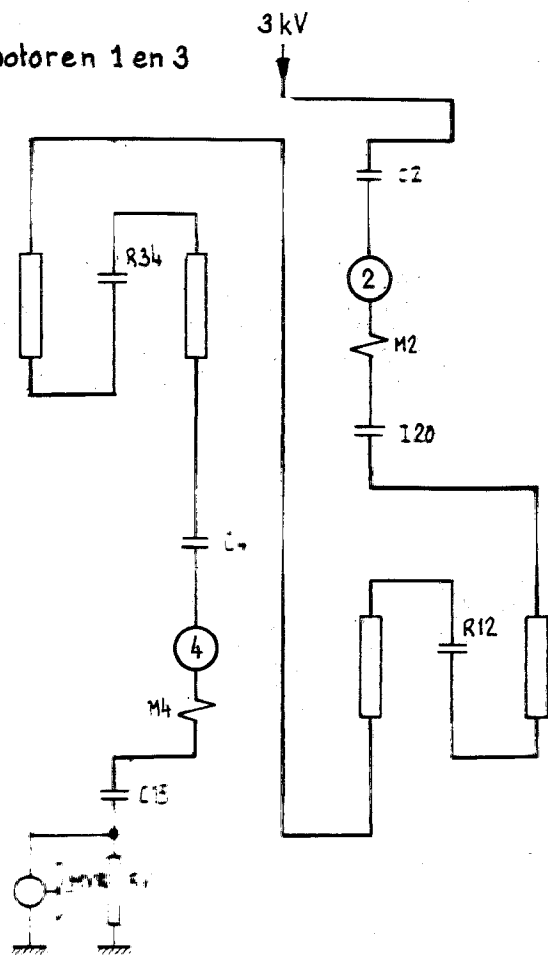


Fig. 94



Uitschakeling van motoren 2en4

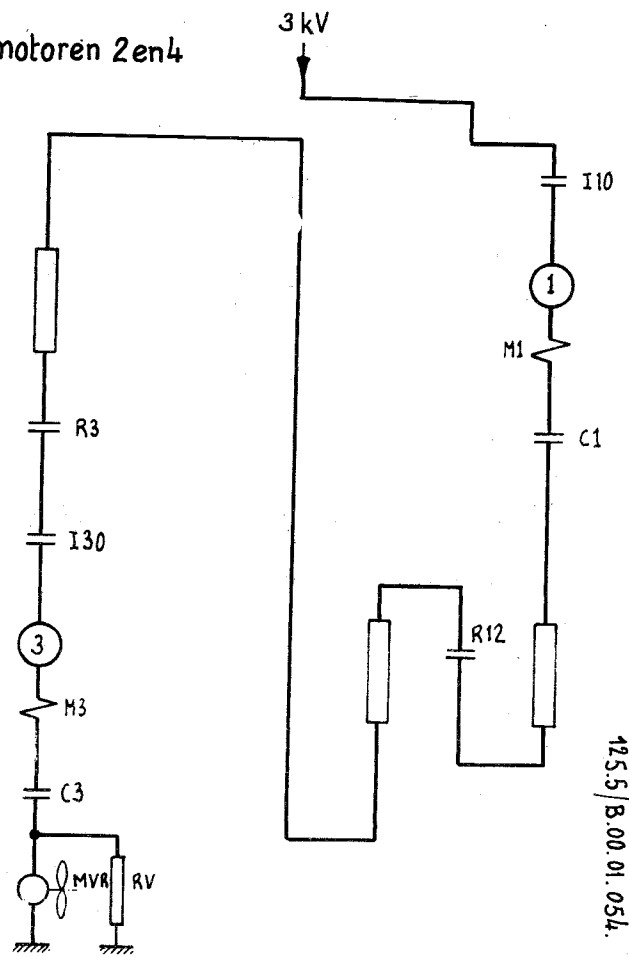
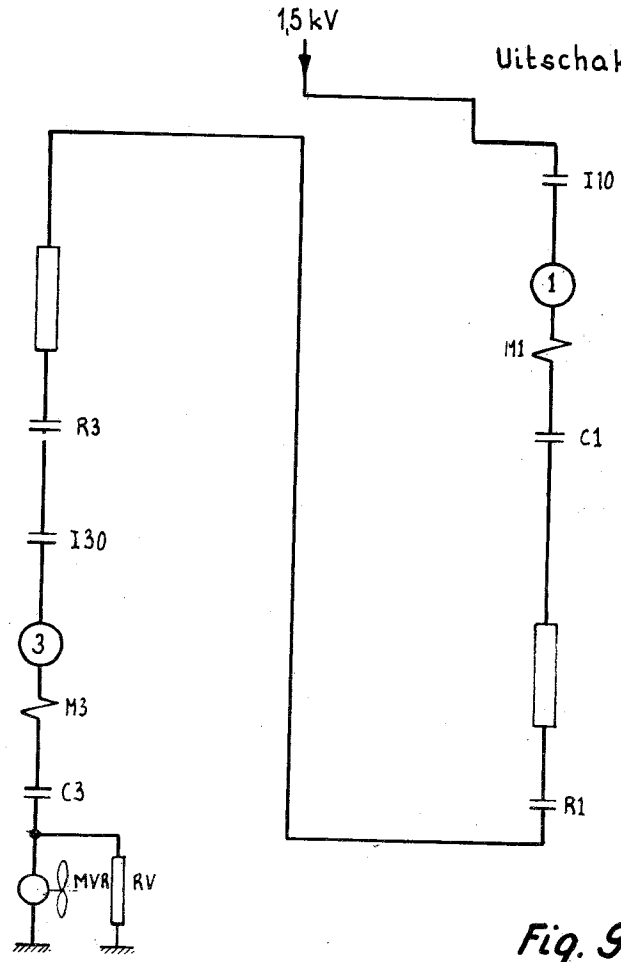


Fig. 95

4255/B.00.01.054.

Fig. 96

125.5/F.02.01.11.

Aanloopkurven op 3 kV

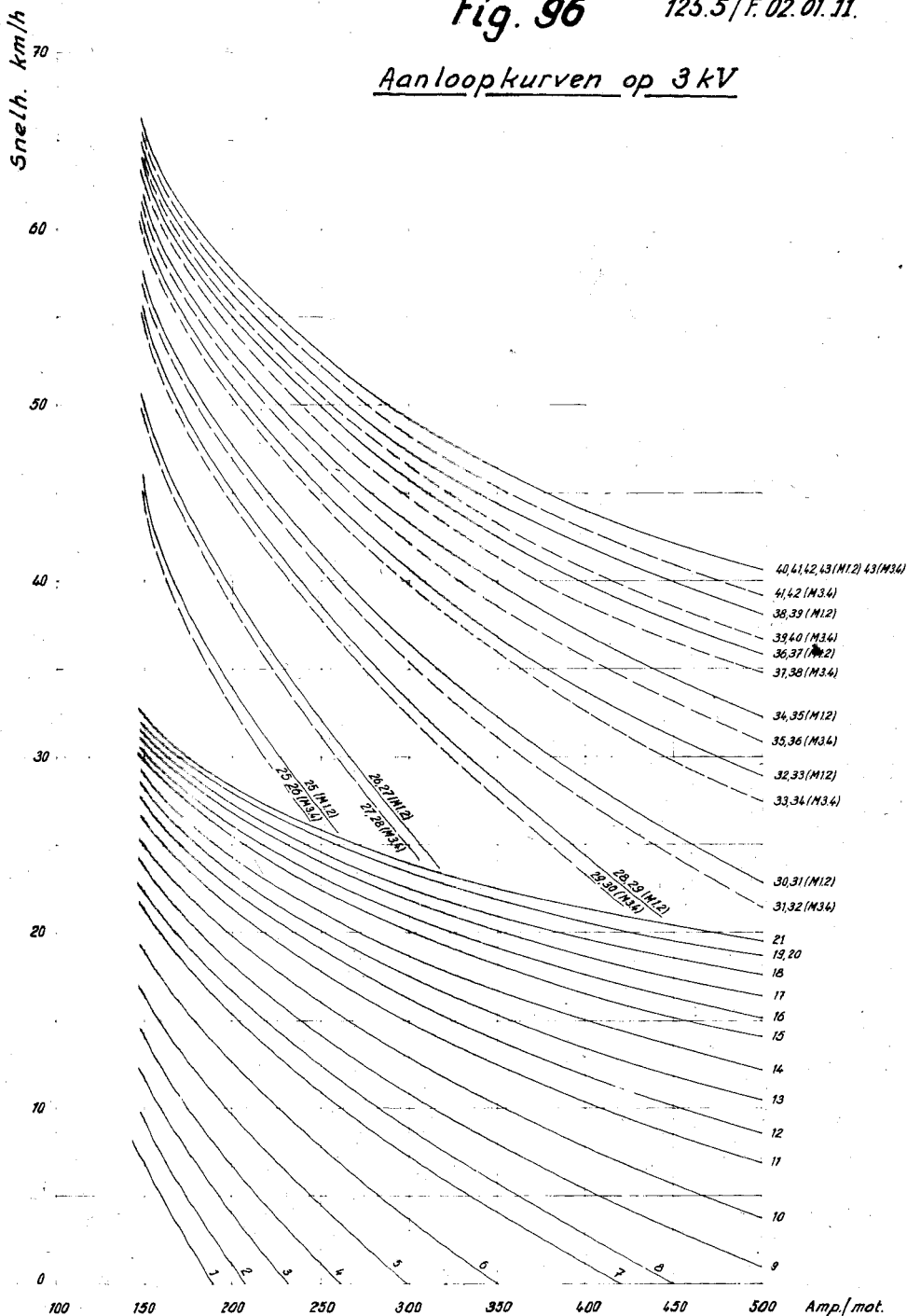


Fig. 97

125.5 / F.02.01.12

Aanloopkurven op 3 kV - motoren 1 en 3 uitgeschakeld

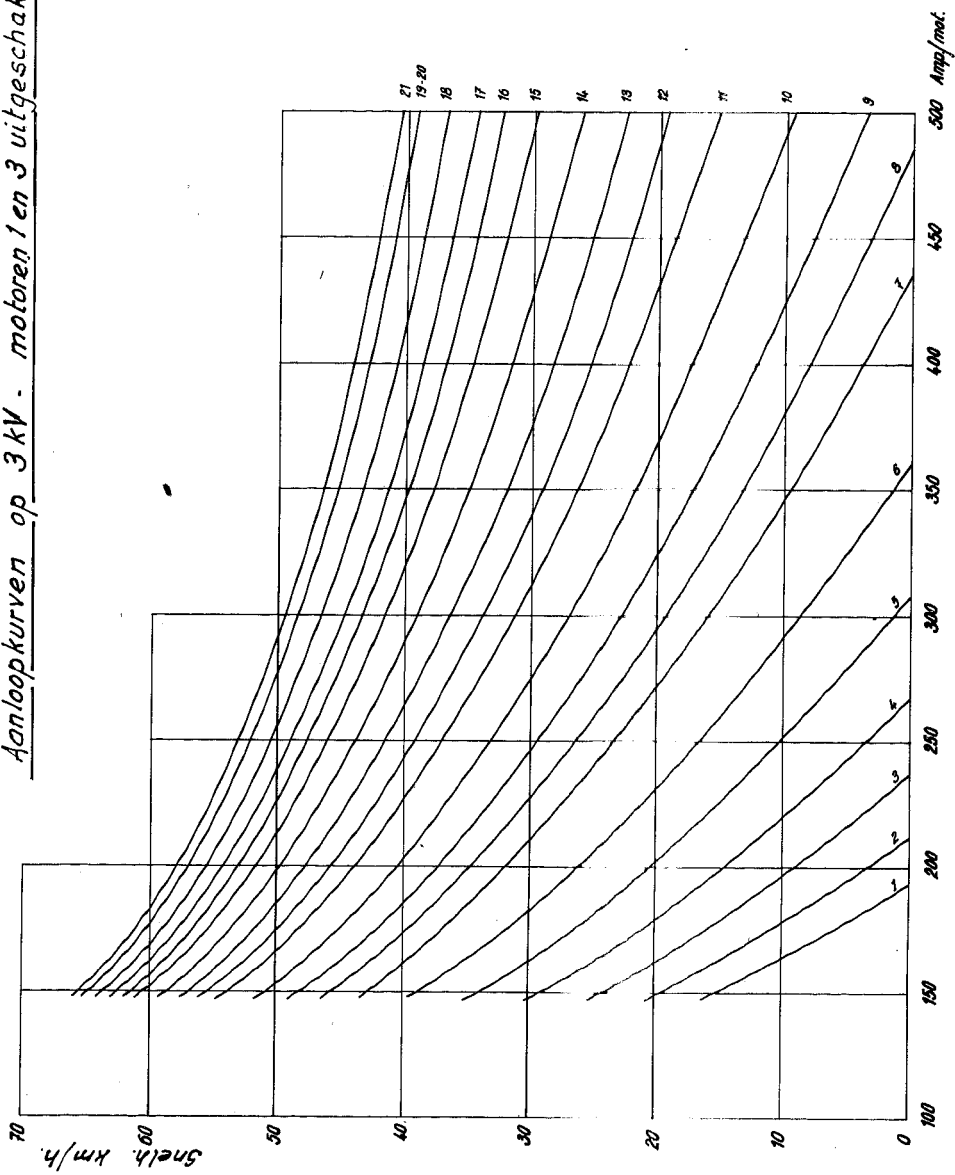


Fig. 98

125.5/F.02.01.13.

Aanloopkurven op 3kV - motoren 2en 4 uitgeschakeld.

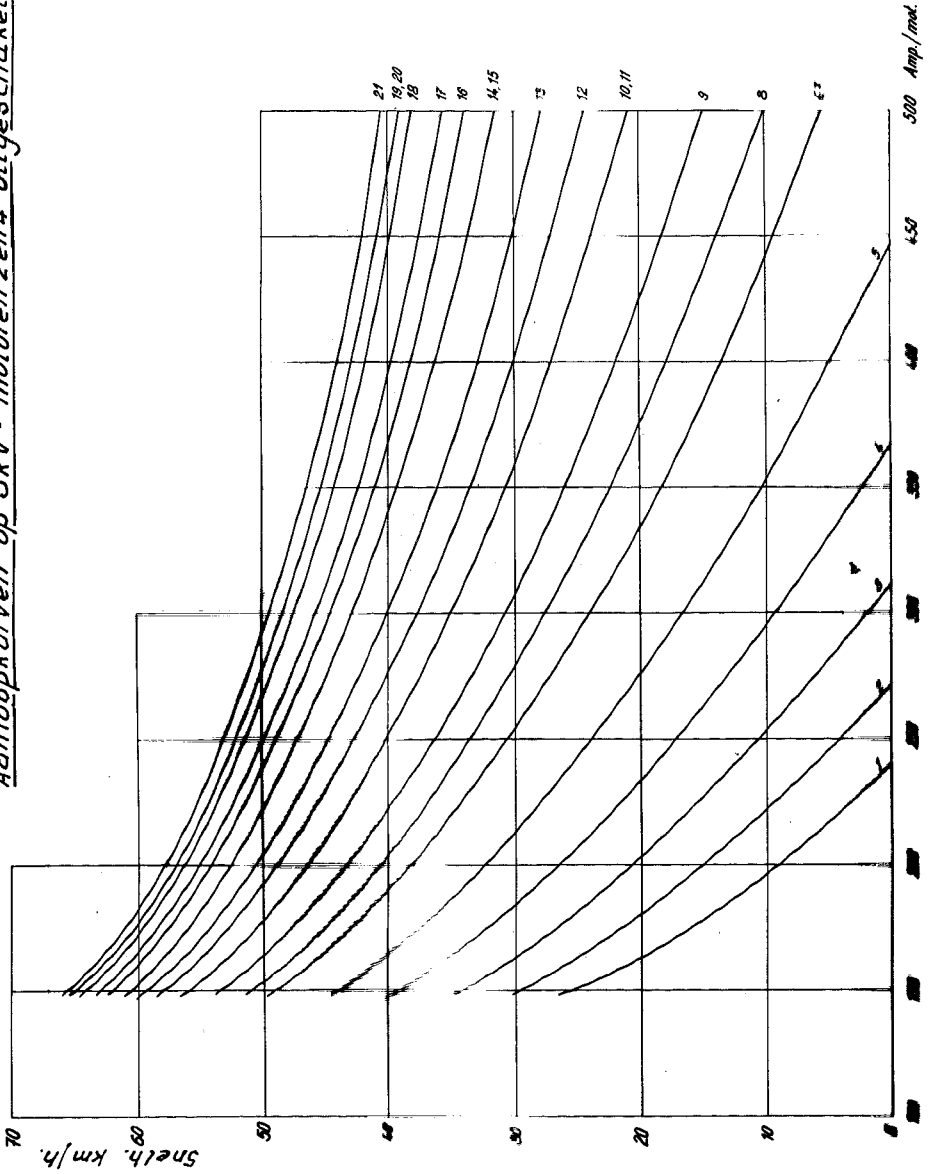


Fig. 99

125.5/F.02.01.14

Aanloopkurven op 1,5 kV.

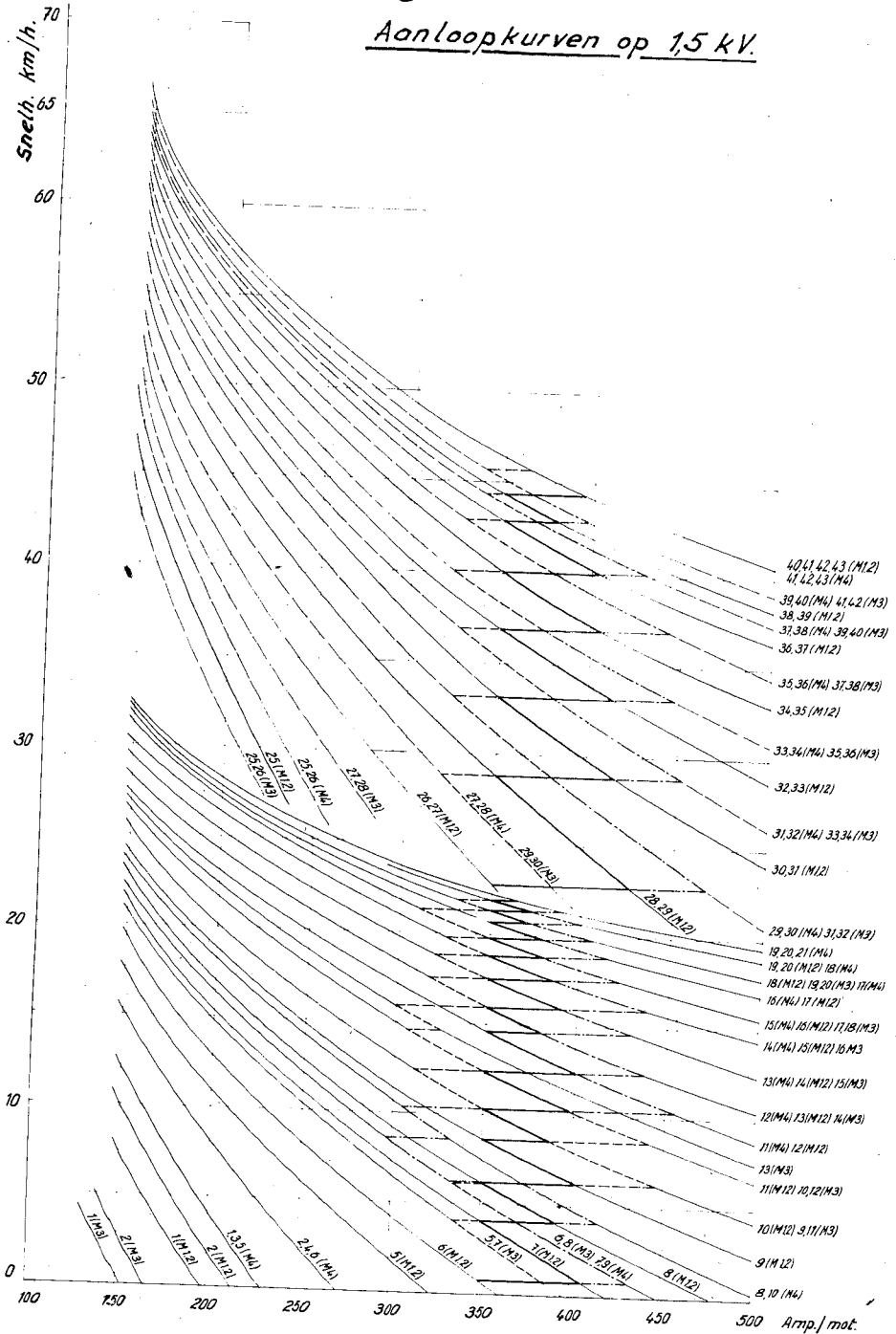




Fig. 101

125.5/F.02.01.17.

Shuntingskurven op 3kV.

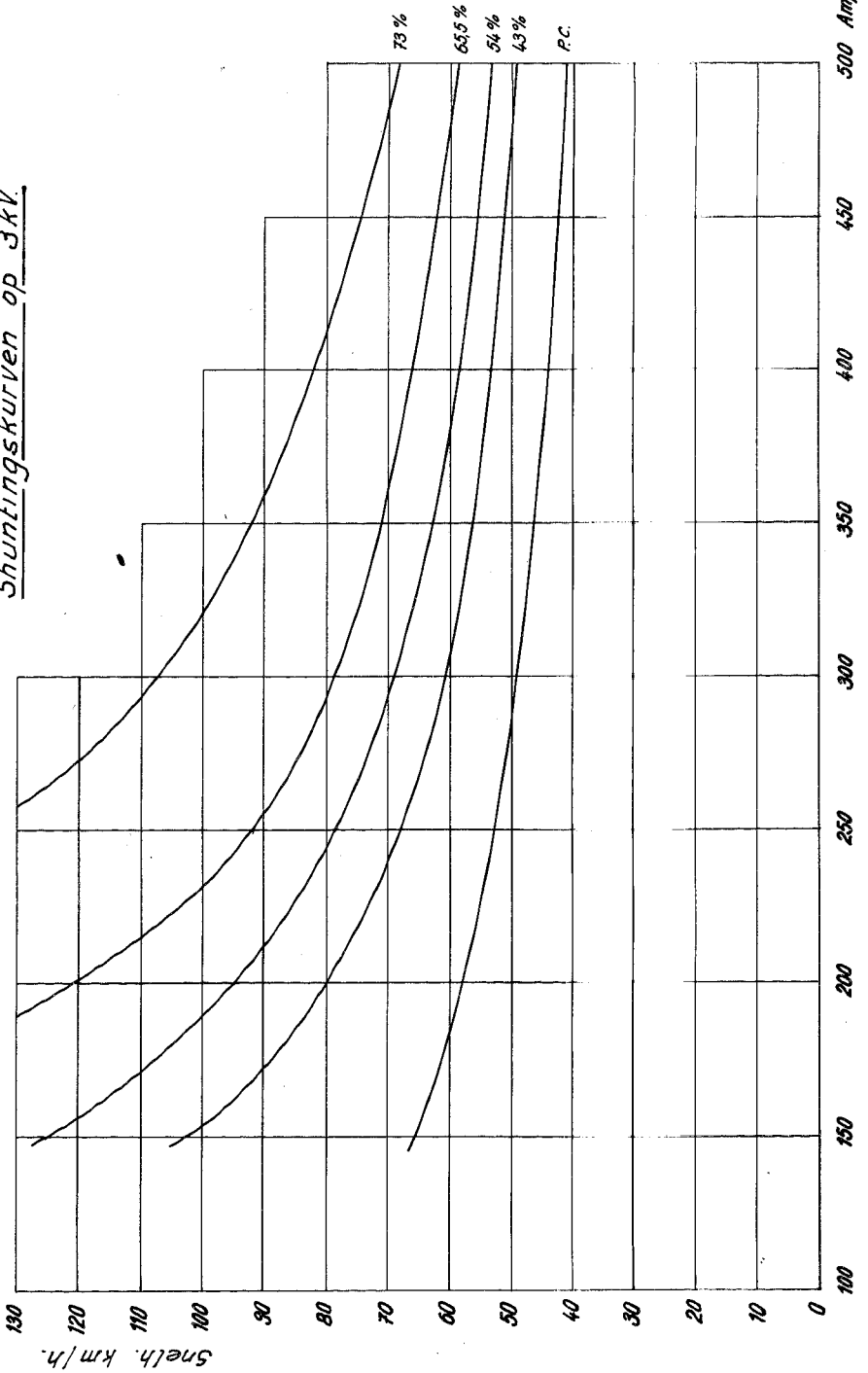


Fig. 102

125.5/F. 02. 02. 11.

Karakteristieke kurven voor 4 motoren

