

ELECTRIFICATIE BRUSSEL - PARIJS

**DE DRIESPANNINGS-
LOCOMOTIEVEN**

BB 26000

BB 150

Electrische driespannings- locomotieven

BB 26001 - 26002

BOUWERS :

- Electrisch gedeelte (motoren uitgezonderd) : Cie de construction de Gros matériel Electro-Mécanique.
- Mechanisch gedeelte : Société Fives — Lille — Cail.

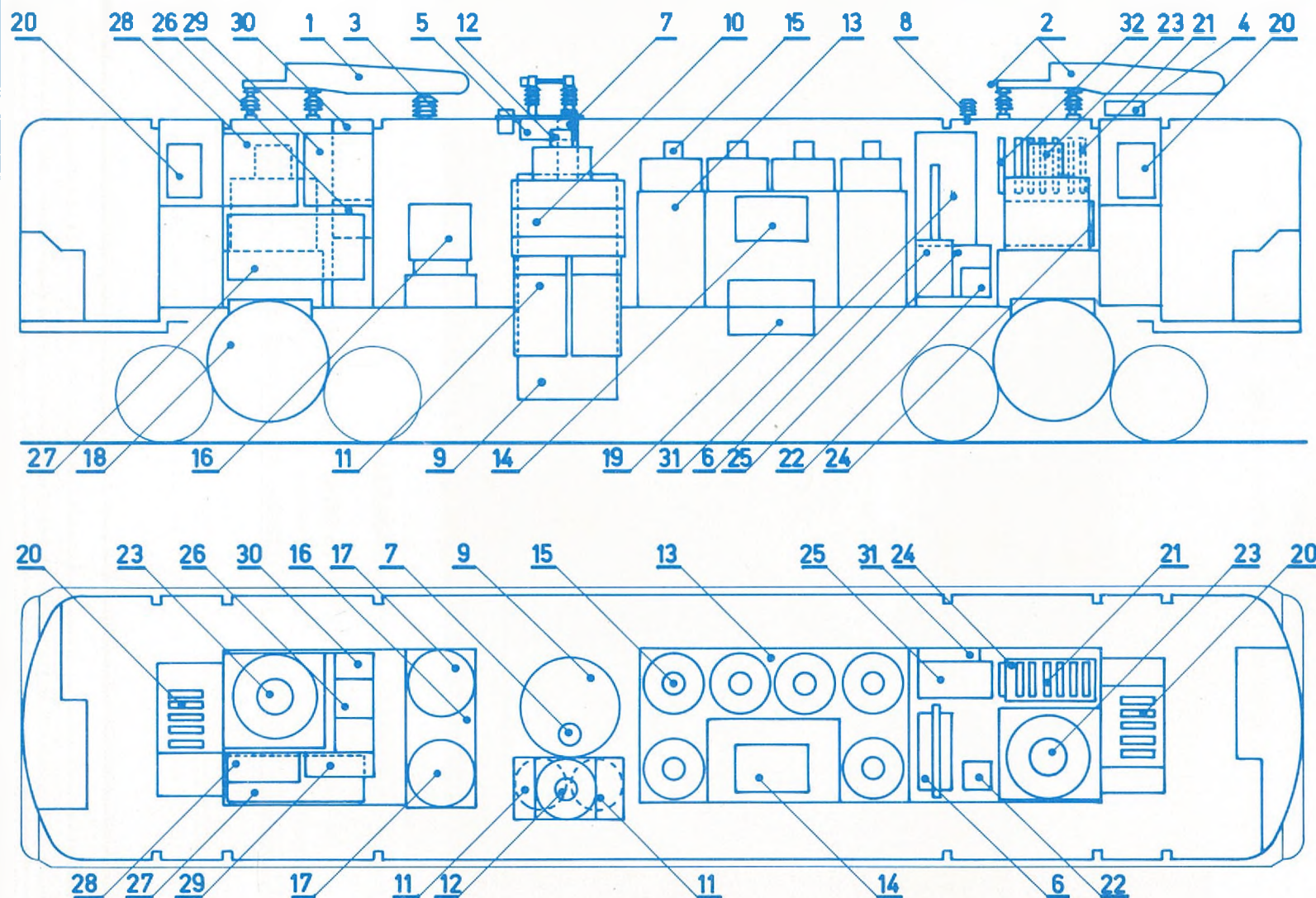


I — ALGEMENE SCHIKKINGEN.

De locomotieven BB 26001 en 26002 zijn bestemd voor het slepen van reizigers-, stukgoed- en goederentreinen op geëlectriceerde lijnen onder 1,5 en 3 kV gelijkstroom of éénfasige wisselstroom 25 kV — 50 Hertz.

DRIESPANNINGSLOCOMOTIEVEN BB-26001 en 26002.

— SCHIKKING DER TOESTELLEN. —



Verklaring.

- 1 Panto wisselstroom.
- 2 Panto gelijkstroom.
- 3 Tasttransformator.
- 4 Overspanningsbeveiliging.
- 5 Wisselstroom-uitschakelaar.
- 6 Gelijkstroom-uitschakelaar.
- 7 Doorvoer 25 kV.
- 8 Doorvoer 3 kV.
- 9 Hoofdtransformator.
- 10 Oliekoeler.
- 11 Afvlakspoelen.
- 12 Motor ventilator van de oliekoeler.
- 13 Weerstanden blok.
- 14 Automatische aanzetter.
- 15 Motor ventilatoren van de rheostaat.
- 16 Silicium-gelijkrichtersblok.
- 17 Motor ventilatoren van het gelijkrichtersblok.
- 18 Tractiemotor.
- 19 Inductieve shunts.
- 20 Shuntingscontactoren.
- 21 Koppelingscontactoren.
- 22 Differentiaal relais.
- 23 Motor ventilatoren van de tractiemotoren.
- 24 Ritwisselaar.
- 25 Omschakelaar wisselstroom-gelijkstroom.
- 26 Omschakelaar 1,5 - 3 kV.
- 27 Compressor.
- 28 Beschermingsweerstanden van de H.S.-hulpmotoren.
- 29 Weerstanden van de batterijlading en van de voltmeters.
- 30 Contactoren en spoelen van de H.S.-hulpmotoren.
- 31 Relaisbord.
- 32 Verwarmingscontactor.

Fig. 2.

Deze locomotieven werden, voor wat het essentiële van het mechanisch gedeelte (draaistellen en kast) en van het electrisch gedeelte (tractiemotoren, ventilatorgroepen, compressorgroep en aanzettheestaat) betreft, rechtstreeks afgeleid van de 135 BB-gelijkstroomlocomotieven van de reeks 9400.

Ze werden bovendien uitgerust met de nodige electrische toestellen (transformator, gelijkrichters) om te kunnen rijden onder éénfasige wisselstroom 25 kV.

Ze hebben 2 snelheidsregimes met respectievelijk een maximumsnelheid van 100 of 150 km/h. Inderdaad, dank zij een speciale uitrusting kan, bij stilstand, de reductieverhouding van de tandwielen gewijzigd en gekozen worden naargelang de aard van de dienst welke moet verzekerd worden (goederen of reizigers).

Elke locomotief, met volledige adhesie, bestaat uit één enkele kast die rust op 2 draaistellen (bogies), elk met 2 drijfassen.

Eén enkele tractiemotor, met volledige ophanging, is in het midden van ieder draaistel geplaatst. Hij drijft gelijktijdig de 2 assen van dit draaistel aan door tussenkomst van een cardankoppeling en een stel tandwielen.

Hierna volgen de bijzonderste karakteristieken van deze locomotieven, zoals ze ook voorkomen op het diagram van figuur 1 :

ALGEMEEN DIAGRAM

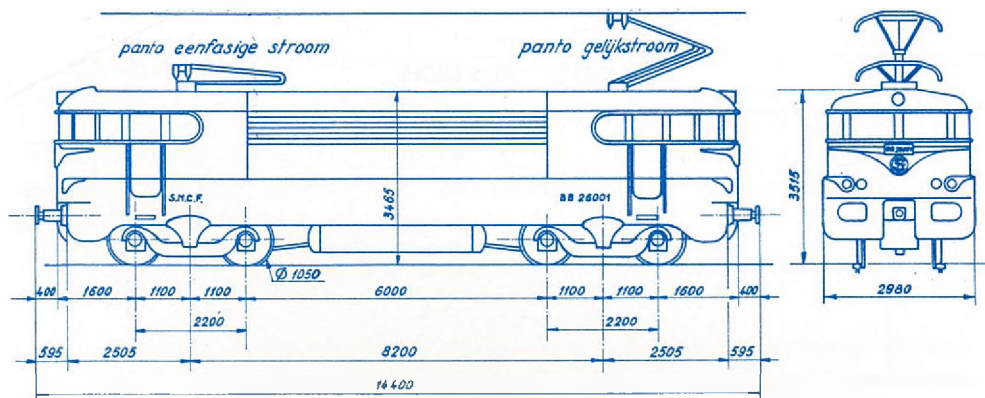


Fig. 1

| | |
|---|----------|
| — totale lengte | 14,400 m |
| — radstand van de draaistellen | 2,200 m |
| — afstand tussen de bogiespillen | 8,200 m |
| — diameter van de wielen | 1,050 m |
| — theoretisch gewicht, ritvaardig | 69 t |
| — minimum straal voor bocht | 120 m |

De algemene schikking van de electrische toestellen komt voor op figuur 2.

De karakteristieken trekkracht/snelheid van de locomotief komen voor op figuur 3.

DRIESPANNINGSLOCOMOTIEVEN

BB- 26001 en 26002

Karakteristieken TREKKRACHT - SNELHEID (doorl. regime)

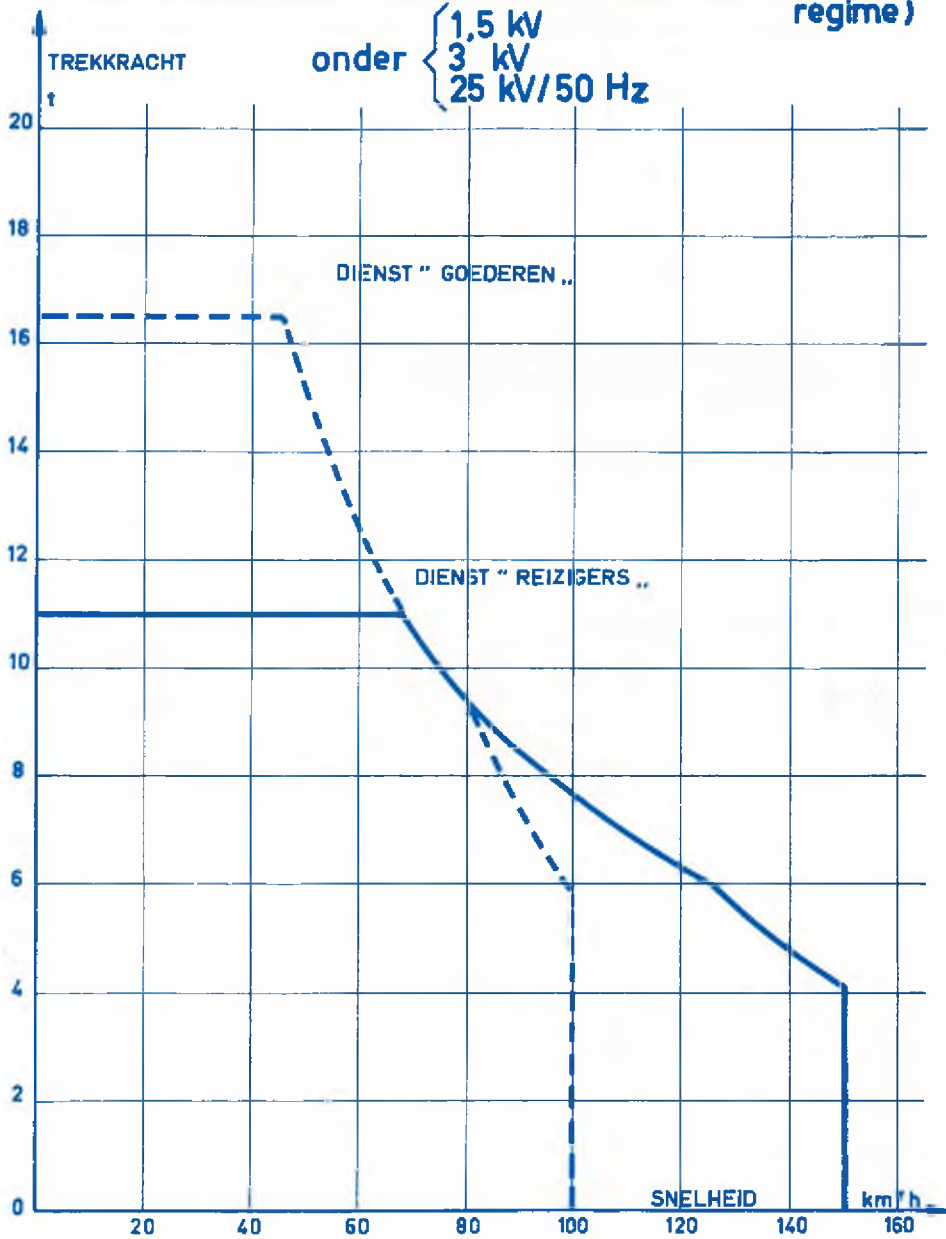


Fig. 3

Vermogen, beschikbaar op de motorassen onder 25 kV 50 Hertz wisselstroom en 1,5 of 3 kV gelijkstroom.

| Eénuurvermogen | Continu-vermogen | |
|----------------------|----------------------|---------------------------|
| 2250 kW (3060 pk) | 2135 kW (2900 pk) | |
| op 73 km/h | op 74 km/h | in de stand « reizigers » |
| op 45,5 km/h | op 46 km/h | in de stand « goederen » |

Nader bepaald, kunnen deze locomotieven de volgende prestaties leveren :

- Rit Parijs—Brussel (310 km) met een reizigerstrein van 550 t, aan een maximumsnelheid van 140 km/h, in 2,30 h, zonder stilstand (tijd, gegeven zonder speling).
- Slepen van een reizigerstrein van 750 t op een helling van 10 ‰ en in een bocht met straal van 1000 m, aan een snelheid van 69 km/h.
- Aanzetten en slepen van een goederentrein van 940 t op een helling van 10 ‰ en in een bocht met straal van 1000 m.

II — MECHANISCH GEDEELTE.

DRAAISTELLEN.

Het draaistelraam bestaat uit een gelaste constructie en werd opgevat om slechts één enkele tractiemotor te dragen. Het is langs weerszijden opgehangen door middel van helicoïdale veren op een longitudinale schommelbalk die de twee asbussen verbindt.

KAST.

De kast, in lasconstructie, omvat een dragend onderraam en een bovenbouw. Aan beide uiteinden bevindt zich een stuurcabine; in het centraal gedeelte staan, tussen de twee zijgangen, de elektrische toestellen opgesteld.

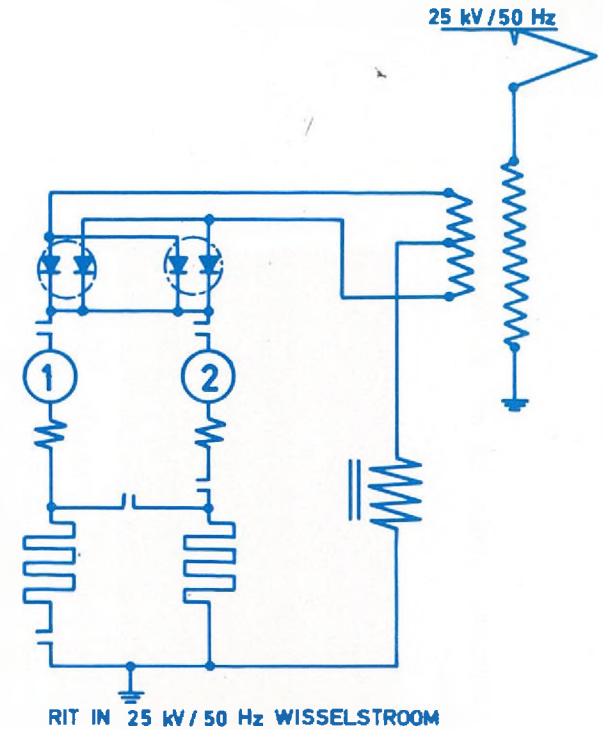
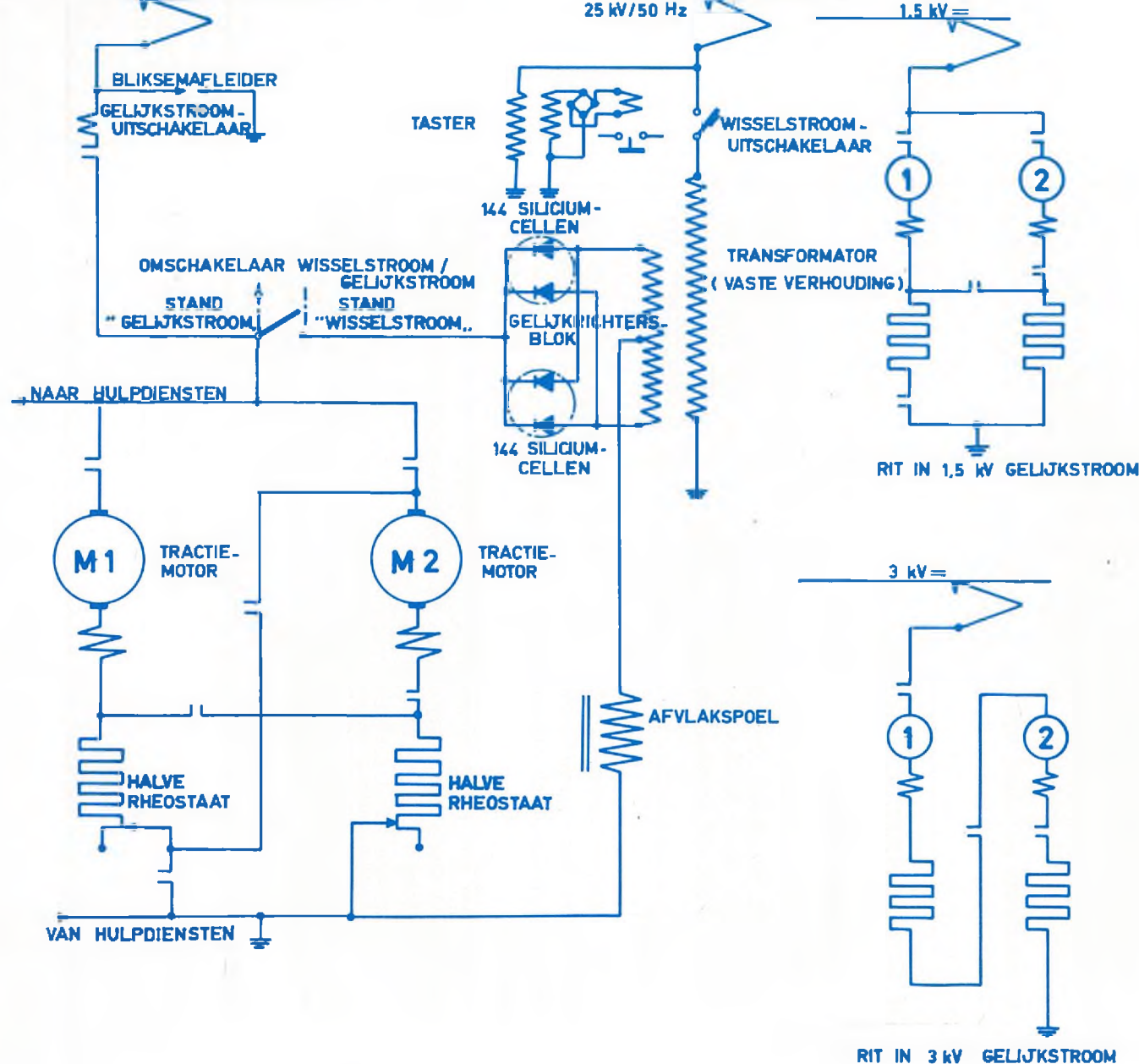
De kast rust op de steunpunten van elk draaistel door tussenvoeging van in olie opgestelde glijstukken. Een dubbele pendelophanging zorgt voor het dempen van de slingerbewegingen.

De langsverbinding tussen de draaistellen en de kast werd verwezenlijkt aan de onderkant van de bogie door middel van afneembare trekstangen, dit met het doel het steigeren tegen te gaan.

De trek- en stootorganen van het geünifieerde type zijn bevestigd op de kopdwarsbalken van de locomotiefkast.

PANTO GELJKSTROOM 1,5 kV of 3 kV=

PANTO WISSELSTROOM 25 kV/50 Hz



DRIESPANNINGSLOCOMOTIEVEN
BB-26001 en 26002

Princiep van de krachtstroomkring

RIT IN 3 kV GELJKSTROOM

Fig. 4

REM.

De uitrusting omvat een dubbele bediening van de automatische drukluchtrem van het type « Oerlikon », regelbaar bij het aansluiten en het lossen.

Het remhangwerk van elk draaistel kan 80 % van het totaal gewicht van de locomotief afremmen; het werd voorzien van automatische remregelaars SAB.

De remuitrusting omvat verder een dubbele bediening van de rechtstreekse drukluchtrem en een handrem waarmee de helft van de remblokken bewerkt worden.

III — ELECTRISCH GEDEELTE.

De elektrische uitrusting van deze locomotieven laat toe op volle vermogen te rijden onder éénfasige wisselstroom 25 kV en onder 1,5 en 3 kV gelijkstroom.

- Onder de 25 kV-bovenleiding worden de tractiemotoren gevoed door middel van een éénfasige transformator, siliciumgelijkrichters en een rheostaat (1).
- Onder 1,5 kV voedt de afgenomen stroom rechtstreeks de parallel geschakelde motoren over de rheostaat (1).
- Onder 3 kV worden de motoren eveneens rechtstreeks gevoed langs de rheostaat. Ze zijn dan echter in serie geschakeld.

Het aanzetten en het regelen van de snelheid geschiedt door progressieve uitschakeling van de weerstanden van de rheostaat, en verder door het regelen van het bekrachtigingsveld van de tractiemotoren.

Het voorbijrijden van de scheidingsstroken die voorzien zijn tussen de 1,5 kV, 3 kV en 25 kV-secties, gebeurt met neergelaten stroomafnemers.

De hoofdtransformator wordt beschermd tegen een toevallige onder spanningstelling met gelijkstroom, door het teststelsel bestaande uit een transformator en een tastrelais; hierdoor is het onmogelijk de éénfasige uitschakelaar te sluiten op een bovenleiding die met gelijkspanning gevoed wordt.

Anderzijds werd de bescherming van de gelijkstroomuitrusting tegen een onderspanningstelling met wisselstroom verwezenlijkt door middel van een overspanningsbeveiliging.

Op figuur 4 komt het principieschema voor van de krachtstroomkringen.

(1) Onder 25 kV wisselstroom en 1,5 kV gelijkstroom kunnen de tractiemotoren hetzij in serie, hetzij in parallel geschakeld worden.

1) Stroomafnemers.

De locomotieven werden uitgerust met 2 pneumatisch bediende Faiveley-stroomafnemers type AM : aan het ene uiteinde van de locomotief de stroomafnemer bestemd voor het verkeer op de 1,5 kV en 3 kV-netten; aan het andere uiteinde de 25 kV-stroomafnemer.

2) Transformator.

De transformator, met een vaste transformatieverhouding, wordt gevoed onder de nominale spanning van 25 kV.

Hij wordt gekoeld door oliecirculatie.

3) Gelijkrichters.

Het gelijkrichtersblok bestaat uit 288 siliciumcellen, opgesteld in 2 gelijke cilinders, afgekoeld door 2 ventilatorgroepen.

4) Tractiemotoren.

De locomotieven bezitten 2 tractiemotoren (één per bogie) met seriebekrachtiging, zespolig en voorzien van compensatiewikkelingen. De hoofdpolen kunnen geshunt worden met behulp van een weerstand en een inductieve shunt, waardoor men 6 ritstanden verkrijgt met verzwakt veld; de minimumbekrachtiging bedraagt 30 %.



Electrische driespannings- locomotieven

BB type 150

BOUWERS.

- Electrisch gedeelte : Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi.
- Mechanisch gedeelte : N.V. La Brugeoise et Nivelles.



I — INLEIDING.

Om de haar toegewezen T.E.E.-treinen te slepen op de lijn Parijs—Brussel—Amsterdam, heeft de N.M.B.S. 5 driespanningslocomotieven doen bouwen welke in staat zijn op volle vermogen de volgende spoorwegnetten te doorkruisen :

- het 1,5 kV-gelijkstroomnet in Nederland;
- het 3 kV-gelijkstroomnet in België;
- het 25 kV-50 Hz éénfasig wisselstroomnet in Frankrijk.

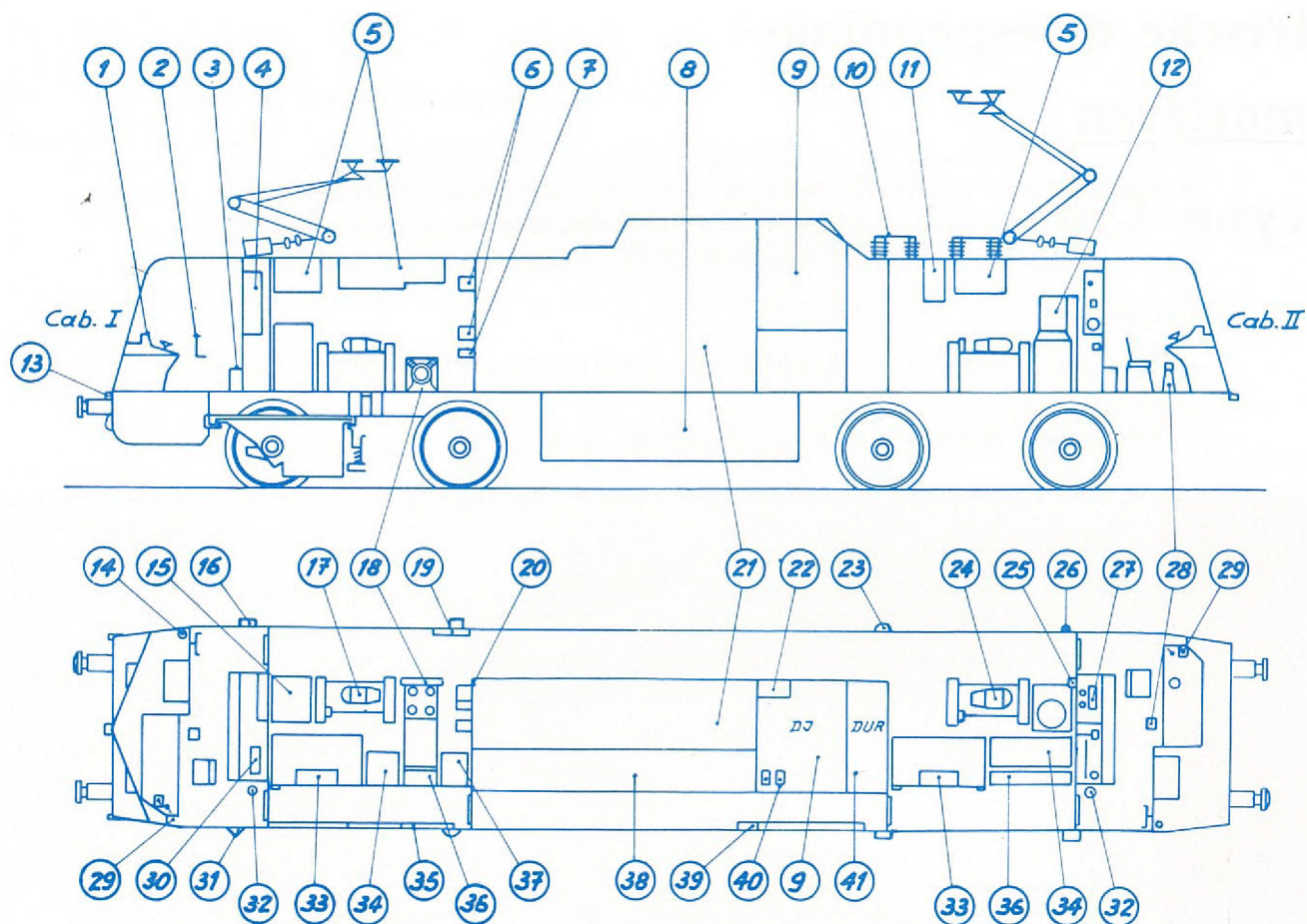


Fig. 2

LOCOMOTIEF TYPE 150

SCHIKKING VAN DE TOESTELLEN

- | | |
|--|--|
| 1. Stuurtafel . | 21. Afdeling met JH-blok . |
| 2. Handrem . | 22. Veiligheidsuitrusting . |
| 3. Radiator . | 23. Generator Deuta . |
| 4. Bedieningsbord | 24. Motor-ventilator dynamo (afvlakspoel) . |
| 5. Beperkingsweerstand | 25. Oversnelheidsrelais . |
| 6. Motoren JH1 en JH2 | 26. Centrifugaalcontactor HD-rem . |
| 7. Koppeldoos voor handbediening . | 27. Motopomp en afzonderingskranen stroomafnemer . |
| 8. Transfo, hoofdreservoirs en ladder . | 28. Paaltje voor handbediening . |
| 9. DJ-afdeling . | 29. Machinistenkranen . |
| 10. Omschakelaar CTC . | 30. Regelaar EVR + Teloc registreertoestel . |
| 11. Bliksemafleider 25 kV . | 31. Teloc-generator . |
| 12. Afvlakspoel . | 32. Blustoestel . |
| 13. Verwarmingskoppelaar . | 33. Gelijkrichterskast . |
| 14. Drukknop dodeman, rangering . | 34. $\frac{1}{2}$ accumulatorenbatterij . |
| 15. Inductieve shunt . | 35. Gereedschapsbord . |
| 16. Generator oversnelheid . | 36. Pneumatisch bord . |
| 17. Motor-ventilator dynamo (laden batterij) . | 37. Relaiskast . |
| 18. Compressor . | 38. Ventilatoren der aanzetweerstand . |
| 19. Bord met de standen van JH2 . | 39. Aardingsstaak . |
| 20. Kruk voor handbediening . | 40. Afzondering der gelijkrichters . |
| | 41. DUR-afdeling + schakelaar EST . |

Deze machines zijn speciaal bestudeerd en gebouwd voor het slepen van reizigerstreinen op grote snelheid over dit betrekkelijk vlakke traject van 540 km lengte.

Zij bereiken een snelheid van 150 km/h en zijn in staat in normale uitbatingsvoorwaarden de afstand Brussel—Parijs (310 km) in 2 h 30 af te leggen met een last van 550 ton.

II — ALGEMENE KENMERKEN.

De locomotief is van het type BB (figuur 1), t.t.z. een locomotief met twee draaistellen; elk draaistel of bogie omvat 2 assen en 2 mechanisch onafhankelijke motoren.

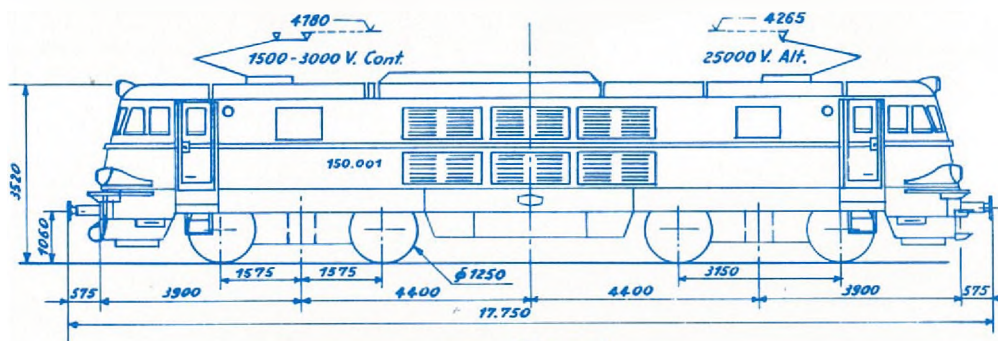


Fig. 1

De bijzonderste kenmerken zijn de volgende :

| | |
|--|--------------------------------|
| — Totale lengte | 17,750 m |
| — Radstand van een draaistel | 3,150 m |
| — Afstand tussen de bogiespinnen | 8,800 m |
| — Wioldiameter | 1,250 m |
| — Volledig gewicht ritvaardig | 77,7 t |
| — Eénuurvermogen | 2770 kW (3760 pk) bij 98 km/h |
| — Continu-vermogen | 2620 kW (3560 pk) bij 97 km/h. |

III — BIJZONDERHEDEN BETREFFENDE DE BOUW.

DRAAISTELLEN.

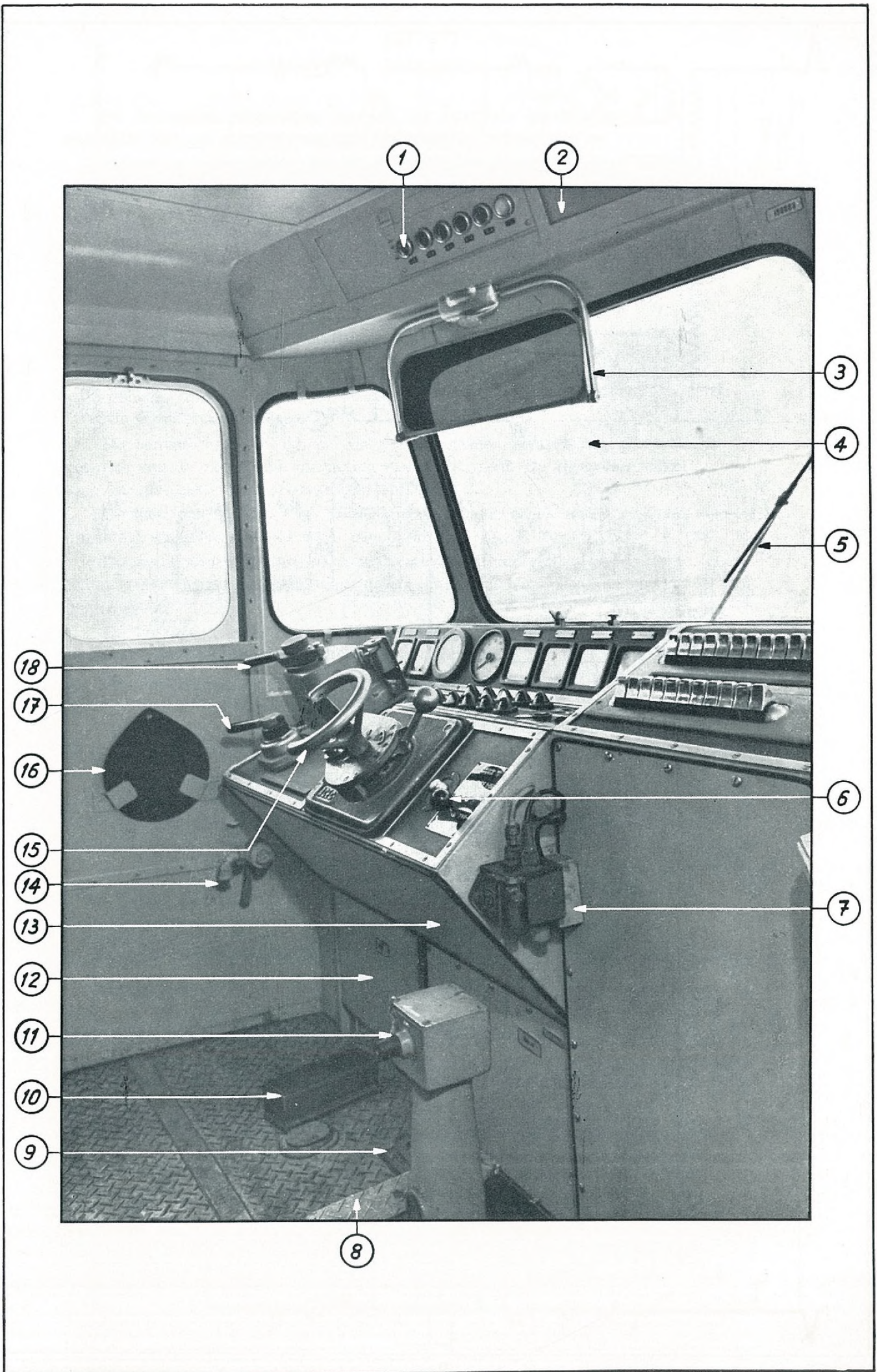
De locomotief rust op 2 draaistellen van het type BN, speciaal bestudeerd door de firma « La Brugeoise et Nivelles ». Hun frame bestaat uit een H-vormige balkconstructie verbonden met buisvormige kopbalken.

De primaire ophanging werd uitgevoerd met gummiveren van het type « Batra ».

De geleiding van de asbussen geschiedt met evenwijdige stangen volgens het systeem Alsthom.

Algemeen zicht van de stuurcabine (Fig. 3)

1. Lampen van de standen van de JH. 1.
2. Bel die de « Open »-stand van de waarschuwingsseinen S.N.C.F. aanduidt.
3. Zonnescherm.
4. Verwarmde voorruit.
5. Ruitenwisser.
6. Handel van de « Spanningskiezer ».
7. Fluit van de snelheidsaanwijzer « Deuta ».
8. Bedieningspedaal van de trompen.
9. Pedaal voor omschakelen van de koplichten.
10. Pedaal van de automatische waakzaamheidsuitrusting (dodeman).
11. Paaltje voor handbediening.
12. Koffertje met de afzonderingskranen van de trompen en ruitenwissers, van de machinistenkranen van de automatische en rechtstreekse rem, alsook de afzonderingsschakelaar van de automatische waakzaamheidsuitrusting (Cab. II) of de Control-Switch (Cab. I).
13. Stuurtafel.
14. Noodkraan van de automatische rem .
15. Manipulator met kracht- en keerkruk.
16. Rode schijven voor noodgevallen .
17. Machinistenkraan van de rechtstreekse rem.
18. Machinistenkraan van de automatische rem.



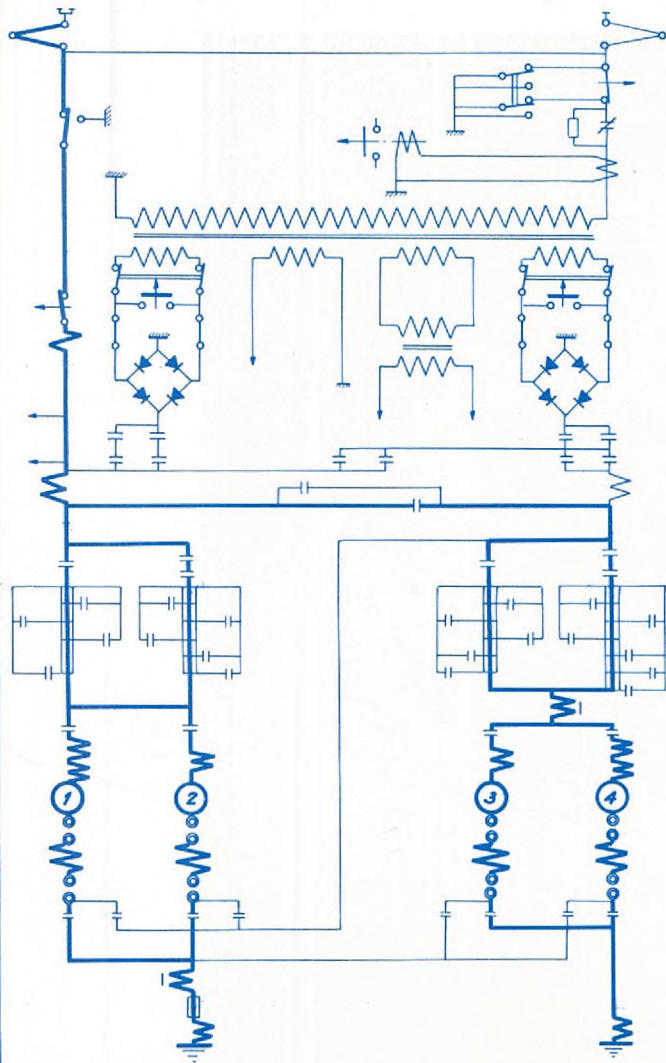


Fig. 4

Schakeling van de tractiemotoren onder 1,5kV gelijkstroom.

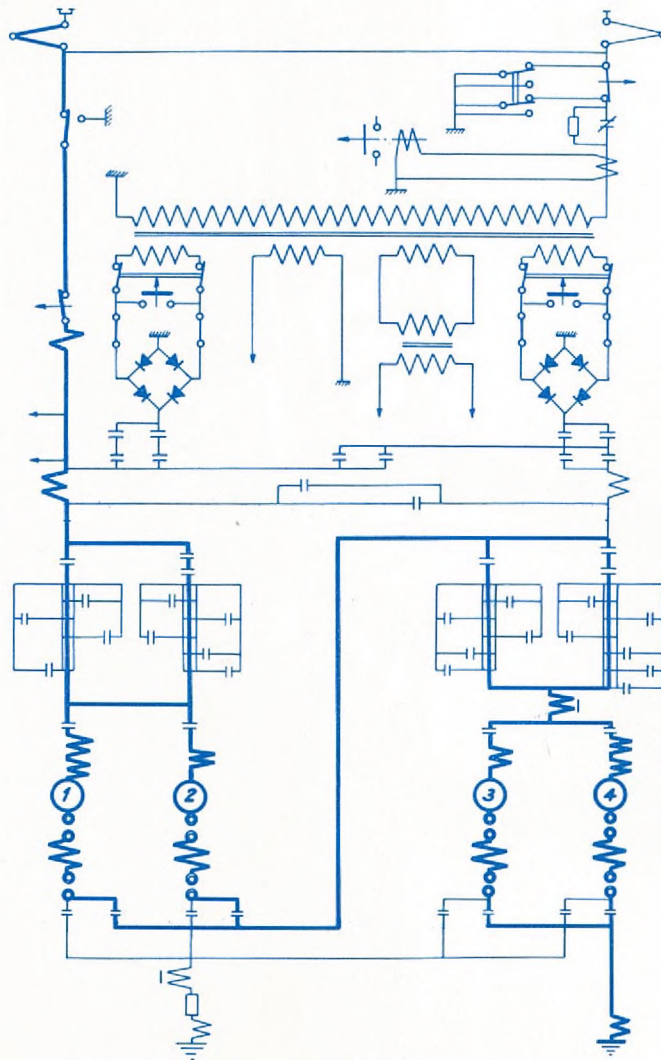


Fig. 5

Schakeling van de tractiemotoren onder 3kV gelijkstroom.

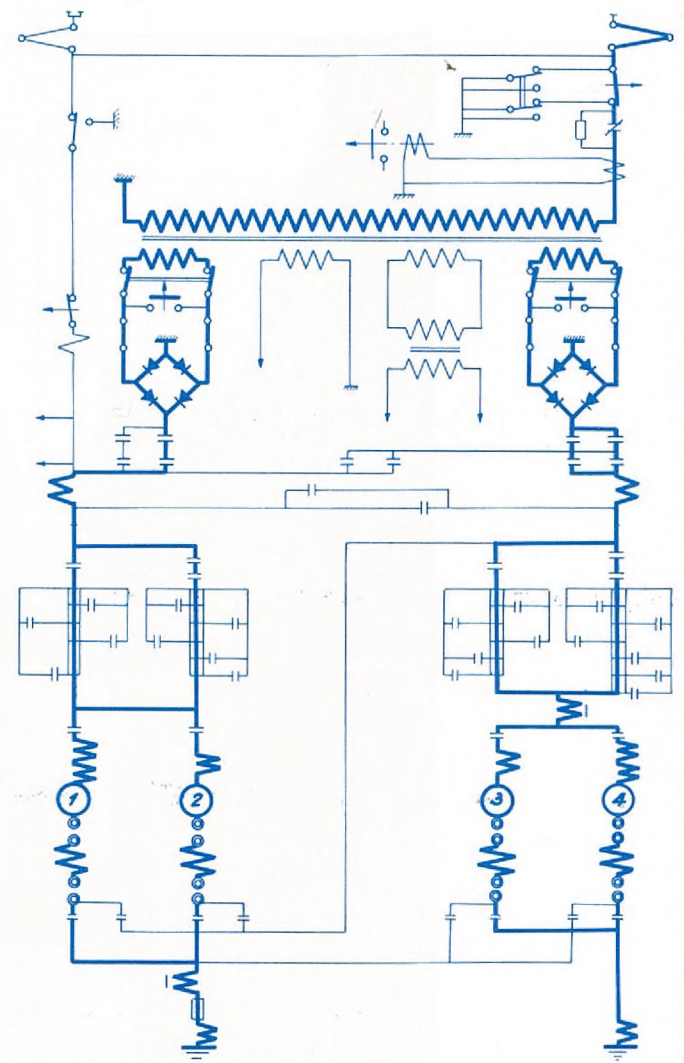


Fig. 6

Schakeling van de tractiemotoren onder 25kV wisselstroom 50Hz.

De secundaire ophanging bestaat uit verticale pendelstangen. De wiegbalk rust op spiraalveren met hydraulische schokdempers.

Iedere as wordt aangedreven door een tractiemotor. Deze motor (gewicht ongeveer 4000 kg) is volledig opgehangen en rust in 3 punten op het raam van de bogie door middel van gummischijven.

De krachtoverbrenging van de motor geschiedt met een holle as; voor de bevestiging op de wielen werden binnen in de wielen zwevende ringen en verbindingstangen voorzien (systeem Alsthom).

KAST.

De kast bestaat uit een frame dat, samen met de aan beide uiteinden voorziene stuurcabines en de twee zijwanden, uitgebouwd werd tot een stijf geheel; aan de bovenzijde werden dakspanten van zeer lichte constructie voorzien.

De centrale afdeling dient als machinekamer waarin het grootste gedeelte van de elektrische uitrusting opgesteld werd. De algemene schikking van de toestellen is voorgesteld op figuur 2.

De kast rust op twee sferische taatspotten in brons welke glijdend opgesteld staan op sleetplaten in een oliebad.

De krachtoverbrenging geschiedt over 2 centrale spillen welke vastzitten in het frame van de kast en dwars doorheen de wiegbalken van de bogies gaan.

De buffers, van het standaardtype met « Ringfeder »-veren, en de trekhaak zijn opgesteld op de kopbalk van de kast.

Het frame van de kast is zo gebouwd dat het zonder blijvende vervorming kan weerstaan aan stootkrachten van 250 ton.

Op de uiteinden zijn telescopische stijlen voorzien om het personeel te beschermen in geval van botsing.

De stuurcabines werden speciaal bestudeerd om de bestuurder het maximum aan comfort te bezorgen tijdens zijn werk.

In figuur 3 ziet men de schikking van de controle- en bedienings-toestellen.

De stuurcabine is zeer ruim, de zichtbaarheid uitstekend, de verwarming wordt verzekerd door elektrische radiatoren en vervolledigd door een gepulseerde warme-luchtstroom.

REM.

De locomotief type 150 is uitgerust met een rechtstreekse rem die alleen de locomotief remt, met een automatische rem die de locomotief samen met het gesleepte stel remt en met een handrem.

De machinistenkranen zijn de volgende :

- voor de rechtstreekse rem : machinistenkraan type Oerlikon F'd 1;
- voor de automatische rem : machinistenkraan type Oerlikon FV 4.

Boven de 50 km/h treedt de hogedrukrem in werking, waarbij de drukking in de remcilinders 9 kg/cm² kan bereiken.

IV — TRACTIESTROOMKRINGEN.

De locomotief is uitgerust met 4 gelijkstroom-serie-tractiemotoren 1,5 kV nominaal.

Bij het rijden onder een bovenleiding, gevoed met gelijkstroom 1,5 kV, zijn deze 4 motoren parallel geschakeld.

Bij 3 kV gelijkstroomspanning worden ze bestendig in serie-parallel geschakeld.

Bij voeding onder ééfasige wisselstroom 50 Hz, 25 kV, wordt deze eerst omgevormd in gelijkstroom 1,5 kV door toedoen van een transformator en twee siliciumgelijkrichters. Elke gelijkrichter voedt een groep van 2 motoren welke parallel geschakeld zijn.

Deze verschillende schakelingen zijn schematisch voorgesteld op de figuren 4, 5 en 6.

In de 3 gevallen geschiedt de aanzetting van de locomotief door tussenkomst van een rheostaat welke de stroom in de tractiemotoren beperkt.

Het geleidelijk uitschakelen van de aanzetweerstand geschiedt automatisch door een servo-mechanisme van de aanzetinrichting : JH (Jeumont—Heidmann), dat gestuurd wordt door een versnellingsrelais. Dit laatste kan door de treinbestuurder op afstand geregeld worden door middel van een bedieningshandel die op het stuurbord geplaatst werd.

Dit laat toe bij het aanzetten de ontwikkelde trekkracht van de locomotief naar believen te regelen tussen 0 en 16 ton.

Aleen deze standen, waarbij de weerstanden van de rheostaat volledig zijn uitgeschakeld, zijn economische ritstanden.

De snelheid van de locomotief kan bovendien nog geregeld worden door het wijzigen van het magnetisch veld van de tractiemotoren, namelijk door het shunten van de hoofdpolen.

Drie shuntingsstanden zijn voorzien : 27 %, 46 % en 58 %.

V — ELECTRISCHE UITRUSTING.

1) Stroomafnemers.

Het afnemen van éézelfde elektrisch vermogen onder 1,5 kV of 3 kV gelijkspanning en onder 25 kV wisselspanning vormt totaal verschillende problemen zowel voor wat betreft de opgenomen stroomsterkten als voor de mechanische krachten welke op de bovenleiding mogen uitgeoefend worden. Deze is inderdaad zwaar uitgevoerd voor de gelijkstroomnetten en licht voor het wisselstroomnet.

De locomotief werd dan ook voorzien van twee stroomafnemers : één voor de netten 1,5 kV en 3 kV en één voor het net 25 kV. Deze « éénarmige stroomafnemers » zijn van het type Faiveley en werden speciaal uitgevoerd voor het rijden op grote snelheid.

2) Transformator ACEC.

De transformator van 3790 kVA is van het type Shell met ingewerkte wikkelingen. Hij is onderaan de kast opgehangen. De afkoeling wordt verzekerd met een oliecirculatie, bekomen met behulp van motor-pomp-groep.

3) Gelijkrichters.

De gelijkrichters bevatten droge siliciumcellen. Twee verschillende technieken werden hier op proef gesteld.

Drie locomotieven zijn uitgerust met Siemens-gelijkrichters bestaande uit 4 kasten, elk met 42 cellen, onderling opgesteld in Graetzbrugschakeling.

Twee locomotieven zijn uitgerust met Schneider-Westinghouse-gelijkrichters (ACEC) waarvoor 4 groepen van 48 cellen gebruikt werden.

4) Stroomverbrekers.

Op het net 1,5 kV en 3 kV gelijkstroom wordt de bescherming van de locomotief verzekerd door een ultra-snelle stroomverbreker type ACEC JR/31/JPR, opgesteld in de machinekamer.

In 25 kV-wisselstroom maakt men gebruik van een pneumatische uitschakelaar type Brown-Boveri DBTF welke op het dak van de locomotief geplaatst is.

5) Teststelsel.

Wij zagen reeds dat de schakeling verschillend is naargelang de spanning van het net 1,5 kV — 3 kV of 25 kV bedraagt.

Een selectorkruk, geplaatst op de stuurtafel, laat toe de gewenste schakeling te kiezen welke overeenstemt met de spanning van het bereden net.

Aangezien vergissing in de keuze van koppeling erge gevolgen zou hebben voor de locomotief, werd deze uitgerust met een teststelsel van de bovenleiding.

Dit stelsel laat slechts het sluiten van de tractiestroomketen toe als de gekozen koppeling werkelijk overeenstemt met de spanning van het net.

6) Automatische waakzaamheidsuitrusting.

De driespanningslocomotief is opgevat om door één enkele bestuurder bediend te worden.

Hiervoor werd een bijzonder toestel voorzien, dat automatische waakzaamheidsuitrusting genoemd wordt. De bestuurder is verplicht met de voet een pedaal in een evenwichtsstand te houden en deze om de minuut volledig in te drukken, telkens als hij hiertoe uitgenodigd wordt door een zoemer.

Indien om één of andere reden deze 2 voorwaarden niet bestendig vervuld zijn, opent na 4 seconden de stroomverbreker en treedt de noodremming in werking. Dit toestel controleert dus voortdurend de waakzaamheid en de lichamelijke geschiktheid van de treinbestuurder om de rit voort te zetten.

