

LOCOMOTIVES ELECTRIQUES B-B - type 121.

1ère Partie. - Description de la locomotive.

Chapitre I. - Généralités.

I. Caractéristiques principales des locomotives type 121.

La locomotive B-B (type 121) de la S.N.C.B. est destinée à la remorque des trains de marchandises et de trains de voyageurs dont la vitesse ne dépasse pas 130 Km/h.

Ci-dessous les caractéristiques principales de la locomotive :

Longueur totale (entre butoirs)	16,300 m.
Empattement total (distance d'axe en axe des essieux extérieurs)	8,950 m.
Empattement d'un bogie	3,600 m.
Poids total en ordre de marche	81 T.
Diamètre des roues	1350 mm.

2. Caractéristiques électriques des locomotives type 121.

Les locomotives type 121 sont pourvues d'un équipement électrique Brown-Boveri.

Elles sont équipées avec 4 moteurs qui développent une puissance unihraire totale de 2800 CV, à plein champ, et à la vitesse de 49 Km/h.

Comme ces locomotives doivent pouvoir remorquer des trains rapides, un démarrage à grande accélération a été prévu. Dans le but de faciliter le travail du conducteur, la manœuvre des différents contacteurs d'élimination des résistances pour les positions "série" et "série-parallèle" a été rendue automatique.

Le conducteur peut toutefois modifier l'effort de démarrage en fonction de la charge à remorquer, et en fonction des conditions de démarrage (rampe ou pente, adhérence plus ou moins grande) en manœuvrant un commutateur à 4 positions.

Les locomotives type 121 sont munies à chaque extrémité d'un poste de conduite et peuvent être conduites en double traction, la commande s'effectuant d'un seul poste, grâce à des câbles d'accouplement qui réalisent les connexions des fils de train entre les deux locomotives.

Les figures 1 et 2 représentent la disposition générale de l'appareillage dans la caisse.

Chapitre II. - Principaux organes de la partie mécanique.

3. Bogies.

Les locomotives B-B type 121 comprennent essentiellement deux bogies à deux essieux moteurs chacun, sur lesquels repose la caisse par l'intermédiaire d'un dispositif d'appui spécial (fig. 3).

Le châssis du bogie est formé par deux longerons en tôle d'acier, reliés à leurs extrémités par deux traverses.

Au centre du châssis de bogie se trouve la traverse de pivot et de part et d'autre de celle-ci une traverse intermédiaire qui repose sur les longerons du châssis de bogie et qui est surélevée au droit des roues.

Les deux bogies sont reliés au moyen d'un dispositif de rappel comportant un ressort double travaillant à extension et à compression. Ce ressort tend, par le couple qu'il exerce entre les châssis, à augmenter artificiellement l'empattement rigide de la locomotive et à assurer ainsi sa stabilité à grande vitesse.

Chaque bogie porte deux cylindres de frein actionnant une timonerie appropriée, les autres appareils de l'équipement de frein étant placés sur la caisse.

4. Entraînement des essieux.

Chacun des essieux de la locomotive est entraîné par un moteur de traction individuel qui repose sur les traverses de bogie.

L'entraînement est unilatéral.

La transmission se fait à double cardan et se comprend facilement par l'examen des fig. 3 a, 4 b, 4 c et 4 d.

La fig. 4 a représente un moteur électrique M fixé rigidement sur le châssis d'un véhicule, et entraînant en bout d'arbre un essieu qui lui est perpendiculaire, par une boîte à engrenages coniques. Comme l'essieu est suspendu sur ressorts, la liaison entre le moteur et l'essieu doit être élastique. On réalise l'élasticité en intercalant dans l'arbre de transmission A, deux joints flexibles B (en caoutchouc par exemple).

Dans la fig. 4 b, l'arbre du moteur est disposé parallèlement à l'essieu d'un bogie de locomotive électrique. On remarquera que l'encombrement de l'arbre de transmission empêche d'installer un moteur de grandes dimensions (donc puissant).

Afin de remédier à ce défaut, on peut utiliser un moteur à arbre creux (fig. 4 c) et on fait passer l'arbre de transmission à travers l'arbre creux du moteur électrique.

Enfin, dans la fig. 4 d, les joints élastiques en caoutchouc ont été remplacés par des disques en tôle mince d'acier, de forme appropriée.

La fig. 5 représente le dispositif d'entraînement tel qu'il est réalisé sur les locomotives B-B type 121.

1. Arbre creux du moteur.
2. Bras d'entraînement liant l'arbre creux du moteur à la face interne du disque flexible 3.
3. Disque flexible.
4. Bras fixé sur la face externe du disque et portant l'arbre de transmission 5.
5. Arbre de transmission, traversant l'arbre creux du moteur.
6. Bras d'entraînement, fixé sur l'arbre de transmission et sur la face interne du disque 7.
7. Disque flexible.
8. Bras d'entraînement fixé sur la face externe du disque 7 et portant un bout d'arbre 9 sur lequel est fixé le pignon 10.
9. Arbre du pignon.
10. Pignon.

Le pignon est muni de deux paliers à rouleaux, fixés dans les flasques du carter d'engrenage. Il entraîne une roue dentée 11, calée sur l'essieu, et également munie de deux paliers à rouleaux solidaires du carter d'engrenage 12.

La fig. 6 représente les disques avec leur bras d'entraînement et les arbres.

5. Boîtes d'essieux.

Les fusées des essieux sont extérieures et sont munies de paliers à rouleaux. Chaque boîte porte deux bras latéraux qui constituent le siège des ressorts hélicoïdaux de suspension du châssis du bogie. Elles sont guidées par tige et buselure (fig. 7).

6. Suspension des moteurs de traction.

Les moteurs sont entièrement suspendus au châssis du bogie.

Chacun d'eux repose (fig. 8) d'un côté en deux points sur la traverse centrale sur laquelle il est fixé par 2 x 2 goujons; de l'autre côté, il est suspendu à une traverse spéciale par 2 x 2 boulons. La traverse spéciale repose elle-même sur les longerons du bogie, et y est fixée par des goujons.

7. Engrenages.

Le train d'engrenages comprend essentiellement :

- le pignon en une seule pièce, fixé sur l'arbre S qui tourne dans les paliers à rouleaux, logés dans le carter;
- la roue dentée, également en une seule pièce, et calée sur l'essieu.

Les dents de ce train d'engrenages sont légèrement inclinées. Leur graissage est assuré par barbotage dans l'huile.

8. Carter.

L'ensemble de la roue dentée et du pignon est enfermé dans un carter étanche formé de deux parties assemblées suivant un plan diamétral.

Ce carter sert non seulement comme protection du train d'engrenages, mais porte également leurs paliers à rouleaux ainsi qu'une partie du mécanisme d'entraînement des essieux: il doit donc être de construction rigide et robuste.

D'une part le carter repose par l'intermédiaire de deux paliers à rouleaux sur des portées de la roue dentée, donc sur l'essieu; d'autre part, il est pendu à la traverse centrale du bogie par un pivot avec silentbloc.

9. Caisse.

La caisse est constituée par une ossature en profilés, sur laquelle est soudée la garniture en tôle d'acier au cuivre. Elle repose sur un châssis, lui-même constitué de longerons en tôles embouties et de traverses intermédiaires soudées aux longerons. Les traverses de pivot et les traverses de tête de la caisse sont en tôles embouties.

L'appui de la caisse sur chaque bogie se fait en trois points :

- le pivot;
- deux appuis latéraux élastiques formant équilibrateurs de caisse.

10. Pivot.

La suspension de la caisse sur le châssis du bogie est représentée sur la fig. 9; les organes solidaires de la caisse ont été ombrés.

On y remarque les longerons (1) de la caisse, avec leurs appuis (9) auxquels est fixée une traverse danseuse (6).

La traverse danseuse porte au milieu un pivot (4) avec articulation sphérique (5), qui peut se déplacer latéralement par rapport à la traverse danseuse. (5)

La partie cylindrique du pivot (4) peut glisser dans l'articulation (5); la partie conique est solidement encastrée dans la traverse de pivot du bogie.

Les efforts longitudinaux de choc et de traction auxquels la caisse est soumise sont transmis à la traverse de pivot du bogie par les longerons (1), les appuis (2), la traverse danseuse (6), l'articulation (5) et le pivot (4).

Le pivot tolère d'autre part tous les autres mouvements de la caisse par rapport au bogie :

- mouvement vertical par glissement de la traverse danseuse avec l'articulation, sur le pivot;
- mouvement transversal par glissement de l'articulation dans la traverse danseuse;
- mouvement de balancement, par rotation dans l'articulation;
- mouvement de rotation du bogie sous la caisse.

11. Suspension de la caisse.

La fig. 9 indique également comment la caisse repose sur le châssis du bogie. La traverse danseuse, reliée par les appuis (9) aux longerons (1) de la caisse, transmet les efforts verticaux aux ressorts de suspension (11) par l'intermédiaire des appuis latéraux (10) sur le collier des ressorts.

Les ressorts de suspension sont attachés par menottes obliques (12) aux longerons du bogie.

Les ressorts d'un même bogie sont reliés par une traverse entretoise (8).

Dans la marche en courbe, le pivot (4) du bogie tourne dans l'articulation (5) et le bogie entraîne les ressorts et leur traverse entretoise par une barre (13).

La traverse entretoise pivote dans l'articulation (7) et la traverse danseuse se déplace par rapport aux brides des ressorts par glissement des plaques d'usure 16 sur les appuis latéraux (10).

La liaison élastique entre bogies décrite au paragraphe 3, développe l'effort de rappel nécessaire pour ramener les bogies dans leur position normale.

Lors de déplacements latéraux de la caisse par rapport au bogie, l'articulation (5) glisse dans le creux de la traverse danseuse; lors des mouvements de balancement, la traverse danseuse pivote autour de l'articulation (5).

Il est à remarquer que l'articulation (7) peut glisser longitudinalement dans la traverse entretoise des ressorts, de manière à empêcher que ceux-ci ne participent à la transmission de l'effort de traction et de freinage.

12. Suspension du châssis du bogie.

Le châssis du bogie repose sur les boîtes d'essieux par l'intermédiaire de ressorts hélicoïdaux maintenus en place par des tourillons cylindriques, logés à l'intérieur des ressorts. La surface de guidage de ces tourillons baigne dans l'huile et est efficacement protégée.

Le guidage horizontal des boîtes d'essieux par les tourillons précités se fait par l'intermédiaire d'un silentbloc cylindrique qui absorbe et atténue tous les chocs horizontaux.

13. Installation à air comprimé.

L'installation pneumatique de la loco-B-B type 121 est représentée schématiquement à la fig. 10.

Les divers appareils sont installés dans la caisse ou sous le châssis.

Les locomotives type 121 sont pourvues de deux groupes moteur-compresseur placés à l'intérieur de la caisse, qui compriment l'air à une pression de 8 Ks/cm².

L'air comprimé est refoulé dans deux réservoirs principaux d'une capacité totale de 1000 litres. Des robinets d'isolement sont placés sur la conduite de refoulement de chaque compresseur, ainsi qu'à l'entrée et à la sortie de chaque réservoir principal; chaque réservoir principal peut donc être isolé.

Les réservoirs principaux alimentent une conduite principale placée sur toute la longueur de la caisse. Outre cette conduite, ils alimentent directement le réservoir de l'équipement électrique. Celui-ci a une capacité de 50 litres et fournit l'air comprimé nécessaire au fonctionnement du disjoncteur principal, des inverseurs et des contacteurs électropneumatiques de chauffage.

Sur la conduite principale sont dérivées :

a) l'alimentation des régulateurs de pression (haute pression et basse pression); ces deux régulateurs forment, avec un relais pneumatique (78b) qui est branché sur une conduite reliant les deux robinets du mécanicien du frein automatique l'ensemble du régulateur à deux régimes;

b) l'alimentation des électro-valves de pantographes;

c) l'alimentation des robinets de mécanicien du frein autovariable, débitant dans la conduite du frein automatique;

d) l'alimentation des robinets de mécanicien du frein direct, débitant dans la conduite du frein direct, à laquelle sont reliés les cylindres de frein par l'intermédiaire des doubles-valves d'arrêt;

e) l'alimentation des cylindres de pression du dispositif d'égalisation des charges des essieux;

f) l'alimentation de la conduite de servitude sur laquelle sont raccordés les sablières (une par roue), les sirènes et les essuies-glaces.

Dans la caisse se trouvent également la pompe à main (avec manomètre) et le réservoir-nourrice, qui permettent de lever les pantographes à la prise de service.

Dans chaque poste de conduite se trouvent un manomètre Duplex et deux manomètres indiquant la pression dans les cylindres de frein (un pour chaque bogie).

14. Frein - Régulateur de pression à 2 régimes.

Les locomotives B-B type 121 sont pourvues du frein direct identique à celui des locomotives à vapeur et du frein automatique avec robinet de mécanicien H 7, qui fait l'objet d'une description séparée.

Le régulateur de pression à 2 régimes comporte, comme ceux des locomotives électriques B-B type 101, une conduite auxiliaire qui relie les deux robinets de mécanicien H 7 et qui aboutit au relais pneumatique (78 b) (voir fig. 10).

Pour les positions du robinet : "desserrage", "marche" et "équilibré", cette conduite auxiliaire est sous une pression à peu près constante de 5 atm., tandis que pour les positions "neutre" et "freinage" elle sera sous une pression de 6 à 9 atm. Cette différence de pression de 1 à 4 atm, sera donc utilisée pour faire fonctionner le relais pneumatique.

Contrairement au système des locos type 101, où ce relais pneumatique fait fonctionner pneumatiquement l'un ou l'autre régulateur dans les locom. type 121 par contre, le relais pneumatique agit sur le côté électrique des régulateurs.

Les régulateurs basse pression (78) et haute pression (78 a) sont reliés à la conduite principale par des robinets à isolement.

Lors de la marche à basse pression (positions "desserrage", "marche" et "équilibré" du robinet H 7) les contacts du relais pneumatique sont ouverts. La commande des contacteurs des compresseurs (68 et 68 a) se fait uniquement par le régulateur basse pression (78), qui maintient la pression du réservoir principal dans les limites prescrites (6 à 7 atm.). Les contacts du régulateur haute pression (78 a) restent fermés (pression inférieure à 9 Ks/cm²).

8.

Lorsque la pression de la conduite auxiliaire s'élève à 6 atm. (position "neutre" ou "freinage" du robinet H 7) le relais pneumatique (78 b) commute sur "service haute pression". Les contacteurs des groupes compresseurs sont alors contrôlés par le régulateur haute pression et ils restent enclenchés jusqu'à ce que la pression réglée par le régulateur à haute pression soit atteinte (9 atm.). Les contacts du régulateur basse tension sont alors continuellement ouverts (pression supérieure à 7 atm.).

Le passage du service à H.P. au service à B.P. s'effectue lors de l'abaissement de la pression dans la conduite auxiliaire, qui provoque le fonctionnement du relais pneumatique (78 b) qui ouvre ses contacts. Les contacteurs des groupes compresseurs déclenchent et restent déclenchés jusqu'à ce que la pression dans le réservoir principal soit descendue à la limite inférieure pour laquelle le régulateur basse pression réagit. Le réenclenchement des groupes compresseurs est fait alors par l'intermédiaire du régulateur à basse pression.

15. Dispositif d'antipatinage pneumatique.

Pour obvier à l'inconvénient créé par la décharge des essieux moteur avant, sous l'influence de l'effort de traction, des cylindres de pression sont fixés verticalement au châssis de la caisse, au-dessus de chaque traverse de tête des bogies (fig. 11).

Lors des démarrages difficiles on peut ainsi, à l'aide d'air comprimé admis dans les cylindres de pression sous le contrôle d'électrovalves, augmenter la charge verticale sur l'essieu moteur avant de chaque bogie.

CHAPITRE III. - Equipement électrique.

16. Description des circuits de puissance à 3000 volts.

Le courant est capté sur la ligne caténaire au moyen de deux prises de courant à pantographe (P) (schéma 303.600).

Les pantographes sont raccordés à deux sectionneurs de pantographe et à un sectionneur de mise à la terre montés sur le toit de la locomotive, mais manoeuvrables depuis l'intérieur de la caisse.

A ces sectionneurs sont reliés un parafoudre à résorbite, également disposé sur le toit, et un isolateur d'entrée de courant (traversée du toit de la caisse).

A l'intérieur de la caisse, le courant est amené ensuite aux subdiviseurs de tension (voir description des circuits auxiliaires à 3000 volts) et au disjoncteur ultra-rapide, sur lequel sont dérivés les départs vers les 4 moteurs de traction, les inverseurs de marche et les résistances de démarrage.

Le disjoncteur ultra-rapide interrompt l'alimentation des circuits de puissance et auxiliaires :

- a) directement : lorsqu'il est traversé par un courant ayant atteint sa valeur de réglage;
- b) indirectement : lors du fonctionnement du dispositif d'homme-mort ou d'un des différents relais, ou encore par d'autres conditions inhérentes aux divers circuits de verrouillage.

Les moteurs de traction peuvent être couplés en série ou en série-parallèle; la transition entre le couplage série et le couplage série-parallèle se fait par la méthode du pont, qui évite une réduction momentanée de l'effort de traction. Ces couplages sont réalisés au moyen de 7 contacteurs de couplage (I à VII).

Deux groupes de résistances de démarrage, placés entre les moteurs de traction, permettent de limiter et de régler l'intensité du courant, absorbé pendant le démarrage. L'élimination de ces résistances s'effectue au moyen de 28 contacteurs de résistances (1 à 28).

Les résistances de shuntage (r. 41^a, r. 46 et r. 47^S à r. 56) avec les 8 contacteurs de shuntage (42 à 45 et 52 à 55) permettent l'affaiblissement du champ magnétique dans les moteurs, donc l'accroissement de leur vitesse.

Tous les contacteurs sont commandés par des arbres à cames; ils sont répartis sur plusieurs appareils principaux :

- le controller de couplage;
- le controller de démarrage;
- le controller de shuntage.

Chacun de ces controllers est entraîné par un servomoteur électrique, alimenté à basse tension, sous le contrôle d'un relais d'accélération.

Les moteurs de traction sont numérotés de 1 à 4 en commençant par celui situé près de la cabine I.

Les moteurs 1 et 3 forment le groupe I, les moteurs 2 et 4 forment le groupe II. Dans chaque groupe les deux moteurs sont couplés en permanence en série.

Quatre inverseurs de marche (1 par moteur de traction) réalisent le changement du sens de marche de la locomotive en inversant le sens du courant dans les inducts des moteurs de traction.

Une position intermédiaire (position 0) entre la position de marche avant (AV) et la position de marche arrière (AR) permet de mettre hors service le moteur correspondant. Cette manœuvre ne se fait qu'à la main; on peut éliminer

un ou deux moteurs quelconques; lorsqu'un ou deux moteurs sont ainsi mis hors service, il est encore possible de marcher en puissance réduite, mais en couplage série seulement.

Dans le circuit de traction sont intercalés certains appareils de mesure et de comptage (ampèremètre et wattheuremètre) et des relais de protection (relais différentiels et relais à maxima) qui, lors de leur fonctionnement, font déclencher le D.U.R.

17. Description des circuits auxiliaires à 3000 volts.

La locomotive doit produire l'air comprimé nécessaire au fonctionnement des freins et des appareils électro-pneumatiques, assurer la ventilation des moteurs de traction et des résistances de démarrage, produire le courant basse-tension nécessaire au fonctionnement de l'équipement et assurer éventuellement le chauffage des postes de conduite et de la rame. Ces services sont assurés par des circuits auxiliaires à haute tension, dérivés après le D.U.R. et protégés par celui-ci.

Les circuits auxiliaires à 3000 volts comprennent (schéma 303.601) :

a) deux groupes moteur-compresseur (61-62) commandés par les contacteurs électromagnétique 68 et protégés par les fusibles 63.

b) deux groupes moteur-ventilateur (81-82) pour les moteurs de traction, commandés par les contacteurs électromagnétiques 89 et protégés par les fusibles 91. Chacun de ces groupes est composé d'un moteur à 3000 volts et d'un ventilateur. Chaque ventilateur assure le refroidissement d'un groupe de deux moteurs de traction;

c) un groupe moteur-ventilateur (101-102) pour le refroidissement des résistances de démarrage; ce groupe peut tourner à deux régimes de vitesse différents, il est commandé par les contacteurs électromagnétiques 109 et 110 et protégé par le fusible 111;

d) le groupe convertisseur (121-121 a) composé d'un moteur à 3000 volts et d'une dynamo basse tension, qui charge la batterie (138). Ce groupe convertisseur est commandé par le contacteur électromagnétique (126) et protégé par le fusible (128);

e) le chauffage des postes de conduite de la locomotive, comportant les résistances (203) alimentées à travers un contacteur électromagnétique (202) et protégées par le fusible (201);

f) l'installation de chauffage de la rame remorquée, protégée par un relais à maxima (142) et alimentée à travers un contacteur électropneumatique (212). Un sectionneur de chauffage (214) permet d'isoler les circuits de chauffage de la rame.

Un accouplement de chauffage comportant une douille fixe, un coupleur à fiche et une boîte de repos pour celui-ci est installé sur chaque extrémité de la locomotive.

Le contacteur électropneumatique de chauffage est verrouillé électriquement par le D.U.R. et par le sectionneur de chauffage.

Outre ces circuits auxiliaires à H.T. dérivés après le D.U.R., on remarque sur le schéma 303.601, les circuits suivants, connectés avant le D.U.R. :

- le parafoudre à résorbite (11);
- les subdiviseurs de tension (152, 158 b et 159 B) qui permettent l'alimentation à tension réduite des voltmètres (V_1 et V_2), du wattheuremètre des circuits de traction (Wh), du wattheuremètre des circuits de chauffage de la rame;
- le subdiviseur (143 a), ^{dérivé avant} ~~protégé par~~ le fusible (153) et fournissant la tension réduite pour le ^{de tension} relais d'accélération.

18. Description des circuits à basse tension.

Sauf les sectionneurs de pantographes, qui sont manoeuvrés à la main, tous les appareils du circuit de puissance, susceptibles d'occuper des positions différentes, sont commandés à distance, soit par des arbres à cames entraînés par des servo-moteurs électriques, soit par des électrovalves, alimentés sous une pression d'air de 8 Kcs/cm².

Toutes ces commandes sont assurées électriquement par un faisceau de conducteurs, appelés fils de train , dont l'ensemble constitue le circuit de contrôle de la locomotive et qui sont mis successivement sous tension dans un ordre convenable par les appareils, disposés dans les postes de conduite.

Le faisceau de conducteurs permet non seulement d'effectuer la conduite de l'un ou l'autre poste de la locomotive, mais encore de commander simultanément deux locomotives associées en double traction. Il suffit pour cela d'assurer la continuité de ce faisceau de conducteurs au moyen de coupleurs entre les locomotives.

Un sectionneur général des circuits d'asservissements (189) permet d'interrompre en cas de nécessité, l'alimentation des circuits.

Les circuits auxiliaires basse tension (fig. 12) sont alimentés par une batterie d'accumulateurs de 54 éléments au cadmium-nickel, chargée en tampon par un groupe convertisseur.

Un sectionneur de génératrice (134) permet d'isoler celle-ci de la batterie.

Lors de la marche en double traction (cas de deux locomotives conduites par un seul agent), la batterie de la locomotive de tête est utilisée pour alimenter également les circuits de la deuxième locomotive : le sectionneur de génératrice (134) de la deuxième locomotive sera donc ouvert.

Les circuits auxiliaires basse tension peuvent être groupés comme suit :

a) les circuits qui peuvent être mis sous tension au moyen des interrupteurs de commande groupés sur le pupitre du conducteur et qui permettent de commander les pantographes, le D.U.R., les compresseurs, les ventilateurs des moteurs de traction, le ventilateur des résistances de démarrage, le convertisseur, et le chauffage du train;

b) les circuits, commandés au moyen des interrupteurs groupés sur le tableau d'asservissement et qui assurent l'alimentation des phares, de l'éclairage, des prises de courant, des voltmètres B.T., du relais de l'appareil Télloc.

CHAPITRE IV - Description de l'appareillage.

19. Pantographes.

Les locomotives B.B. type 121 sont pourvues de deux pantographes.

Ils se composent essentiellement (fig. 13 et 14) de deux polygones articulés constitués chacun de deux bras inférieurs et deux bras supérieurs entretoisés par des diagonales.

Les ressorts de levée R du pantographe agissent sur les bras inférieurs.

Les 4 bras supérieurs portent un archet pourvu de 3 frotteurs en carbone, articulé en O et maintenu par des ressorts r.

Des connexions souples assurent le passage du courant aux articulations.

Le poids d'un pantographe est de 250 Ks . environ; la pression de contact sur le fil est réglable en atelier.

En admettant l'air comprimé dans le cylindre M, le piston P est amené en fin de course et comprime le ressort A : l'action de celui-ci est annulée, et les ressorts R lèvent le pantographe.

En mettant le cylindre à l'atmosphère, le ressort abaisseur A, dont l'action est supérieure à celle des ressorts R, ramène le pantographe en position abaissée.

Lors de l'abaissement du pantographe, la rupture avec le fil de contact doit être aussi rapide que possible; pour ce motif, une valve à échappement rapide est intercalée dans le circuit pneumatique.

Vers la fin de la course descendante l'orifice d'échappement du cylindre M est obstrué par un clapet, commandé par le piston (F) afin d'amortir la chute du pantographe sur ses appuis.

20. Disjoncteur ultra-rapide.

Le D.U.R. protège l'ensemble des circuits à haute tension.

Il s'enclenche par la manoeuvre successive des interrupteurs de commande du contrôle des pantographes et du disjoncteur, à condition que le robinet de verrouillage des pantographes soit ouvert et que le combinateur de couplage soit à sa position 0. contrôler

Il déclenche :

a) Directement : lorsqu'il est traversé par un courant de surcharge, qui atteint sa valeur de réglage.

b) Indirectement :

par le fonctionnement :

- d'un des relais à maxima des groupes de moteurs de traction;
- du relais différentiel des circuits de puissance et des circuits auxiliaires;
- du relais à maxima de chauffage;
- de l'appareil de sécurité;
- du relais de tension nulle;
- lors de l'abaissement des pantographes, par la manoeuvre de l'interrupteur de commande des pantographes ou du robinet de verrouillage;
- par la manoeuvre de l'interrupteur de commande du disjoncteur.

Afin de pouvoir vérifier la fermeture du disjoncteur hors tension on peut supprimer son déclenchement par le relais de tension nulle, en abaissant les pantographes non pas par l'interrupteur de commande, mais par l'interrupteur de pantographe de la boîte à clef (voir plus loin) à condition toutefois que le sectionneur de chauffage soit en même temps dans sa position "Hors".

En principe, le D.U.R. comporte (fig. 15) :

- un levier d'enclenchement L, portant les contacts mobiles B;
- un mécanisme de verrouillage QV;

- un mécanisme de commande CPS;
- un relais de maintien M et un relais à maxima de courant.

L'enclenchement est réalisé au moyen d'une commande électro-pneumatique.

La bobine d'enclenchement EV 1 étant alimentée, l'air comprimé est admis dans le cylindre C et refoule le piston P vers la gauche, ce qui fait pivoter le levier de commande S autour de son axe 1. Le curseur de verrouillage Q est ainsi poussé vers le haut, en allongeant le ressort d'enclenchement R; le levier A, pivotant librement autour d'un axe logé dans le levier d'enclenchement vient s'engager dans le talon du curseur Q (fig. 16).

Toutefois, la liaison AQ ne permettant pas d'actionner le levier d'enclenchement par le curseur Q, il faut qu'elle soit verrouillée au préalable par le verrou V. Ce verrouillage se réalise par le levier D du relais de maintien M (fig. 17) dont la bobine est alimentée en même temps que la bobine d'enclenchement.

L'air comprimé continuant à pousser le piston vers la gauche, le levier S quitte le curseur de verrouillage Q qui est retiré vers le bas par le ressort d'enclenchement R, entraînant dans sa course le levier d'enclenchement L.

Le disjoncteur se ferme (fig. 18).

Le déclenchement du disjoncteur est provoqué par le ressort principal F qui a été tendu lors de l'enclenchement et qui se détend brusquement au moment où le verrou est libéré.

Plusieurs cas peuvent se présenter :

a) Le disjoncteur déclenche soit lors de l'abaissement des pantographes, par la manœuvre de l'interrupteur de commande des pantographes ou du robinet de verrouillage, soit par la manœuvre de l'interrupteur de commande du disjoncteur.

L'alimentation de la bobine de maintien, ainsi que de la bobine d'enclenchement est coupée. Le verrou V est libéré; le ressort principal F déclenche le disjoncteur.

En même temps le piston de commande P revient à sa position initiale sous l'influence du ressort T.

L'appareil est alors de nouveau prêt pour un nouvel enclenchement (à condition que le contrôleur de couplage soit arrivé à sa position zéro - voir plus loin).

b) Le disjoncteur déclenche par le fonctionnement d'un relais quelconque ou de l'appareil de sécurité; l'alimentation de la bobine de maintien seule est coupée; le D.U.R. déclenche par la libération du verrou V, mais le mécanisme de commande ne revient pas à sa position initiale, le cylindre

de commande restant sous pression : pour que le disjoncteur puisse être réenclenché, il faut que l'interrupteur de commande du disjoncteur soit ramené à sa position "déclenché".

c) Le D.U.R. déclenche directement par un courant de surcharge. Lorsque le courant, traversant le disjoncteur dépasse la limite fixée, le relais à maximum de courant RM attire son armature E et provoque également le déclenchement du disjoncteur en libérant le verrou V.

Le cylindre de commande reste sous pression, et il faut ramener l'interrupteur de commande du disjoncteur à sa position "déclenché" avant de pouvoir réenclencher le D.U.R.

La réalisation du disjoncteur des locomotives type 121 diffère en quelques détails de construction du disjoncteur simplifié que nous venons de décrire (fig. 19, 20, 21, 22).

Le levier de commande S est remplacé par deux leviers s et g, reliés entre eux par la tige h; le levier s porte le cliquet j, qui le permet de passer au-dessous du curseur de verrouillage Q, lors du retour du mécanisme de commande à sa position initiale (déclenchement par l'interrupteur de commande).

En cas de nécessité il est possible d'enclencher le disjoncteur à la main au moyen du levier i.

Le curseur de verrouillage Q n'a pas la forme d'une tige et le ressort d'enclenchement R l'entraîne par l'intermédiaire d'un levier k, pivotant autour du pivot n.

La commande du verrou par le relais de maintien s'effectue par l'intermédiaire du levier de verrouillage O et des ressorts X, Y et Z. Leur fonctionnement, lors de l'enclenchement est clairement indiqué sur les figures 19, 20 et 21.

Lors du déclenchement le levier de verrouillage O se déplace en arrière et libère le verrou S (fig. 22).

Pour obtenir une extinction rapide et sûre de l'arc, le dispositif de contact est muni de 2 chambres pare-étincelles, avec chacun une bobine d'extinction U.

Afin d'amortir les mouvements brusques du mécanisme lors de l'enclenchement ou du déclenchement, on a prévu un amortisseur à air (w).

Des contacts auxiliaires IL sont actionnés en même temps que les contacts mobiles.

21. Moteurs de traction.

Il y a quatre moteurs de traction. Ils sont du type série et sont placés dans les bogies, à raison d'un par essieu.

Les moteurs sont numérotés de 1 à 4 en commençant par celui situé près du poste de conduite 1.

Les moteurs 1 et 3 constituent le groupe I. Les moteurs 2 et 4 constituent le groupe II. Les deux moteurs d'un même groupe sont couplés en permanence en série. Chaque moteur travaille donc au maximum sous 1.500 volts (3.000 : 2).

Puissance unihoraire par moteur : 715 CV
 Puissance en régime continu : 605 CV
 Courant unihoraire : 384 Amp. à 415 t/min.
 Courant en régime continu : 320 Amp. à 440 t/min.

Toutes ces valeurs s'entendent avec ventilation forcée, en supposant le moteur froid au début de l'application du régime correspondant.

Le schéma 303.608 représente les caractéristiques d'un moteur de traction.

Le schéma 303.609 représente les caractéristiques de démarrage et de shuntage de la locomotive. L'intensité de reprise, au démarrage peut atteindre 480 A par moteur.

Les moteurs de traction sont à six pôles principaux et ont 6 pôles auxiliaires de commutation; ils sont pourvus d'enroulements de compensation et ont deux collecteurs.

Les inducteurs peuvent être shuntés à 27, 45, 60 et 71 %.

Un moteur complet, sans organes de suspension ni de transmission, pèse environ 5.500 Kgs.

En cas de suppression de la ventilation forcée, l'intensité dans les moteurs doit être limitée aux valeurs suivantes:

- Régime unihoraire :	intensité	310 Amp.
- Pendant 90 min. :	"	280 Amp.
- Pendant 195 min. :	"	230 Amp.
- Pendant 325 min. :	"	200 Amp.

26596

22. Manipulateur.

Le manipulateur, installé dans chaque poste de conduite comporte (fig. 23).

- Un tambour principal, commandé par un volant;
- Un tambour d'inversion, commandé par la poignée d'inversion qui est amovible;
- Un tambour de shuntage commandé par la poignée de shuntage.

Ces organes sont verrouillés mécaniquement entre eux afin d'éviter les fausses manoeuvres.

Le volant peut occuper 3 positions principales: 0, série et série parallèle et 5 positions intermédiaires.

Il peut donc occuper une des positions suivantes :

- 0 : déclenché;
- M1 : premier cran d'approche. Moteurs en série et toutes les résistances de démarage en circuit;
- M2 : deuxième cran d'approche. Moteurs en série un premier groupe de résistances étant court-circuité;
- S : couplage série;
- + : position sur laquelle le controller de démarrage fonctionne sous le contrôle des relais d'accélération. Le controller de démarrage court-circuite peu à peu les résistances de démarrage. Un ressort tend à ramener le volant de la position + à la position S. En revenant sur la position S, le controller de démarrage s'arrête à la position atteinte. En retournant à la position -M2 on fait fonctionner le controller de démarrage en sens inverse, c-à-d. que les résistances de démarrage sont remises en circuit, sans que le relais d'accélération n'intervienne;
- : position correspondante pour le couplage SP. à la position -M2 du couplage S: en revenant de la position SP à - le controller de démarrage recule donc en sens inverse, en remettant les résistances de démarrage en service;
- SP : couplage série - parallèle;
- + : position semblable à la position + décrite ci-dessus, mais pour le couplage SP : le controller de démarrage fonctionne donc sous le contrôle des relais d'accélération et court-circuite peu à peu les résistances de démarrage.

Le tambour d'inversion à 3 positions : AV - 0 - AR.
en position 0 la poignée peut être enlevée.

Le tambour de shuntage peut occuper la position 0 (déclenchée) ou une des 5 positions, correspondant respectivement à 0, 27, 45, 60 et 71 % de shuntage des inducteurs.

La manoeuvre des différents organes du combinateur se résume de la façon suivante :

a) Lorsque la poignée d'inversion est retirée, le volant et la poignée de shuntage sont bloqués dans leur position 0;

b) Lorsque la poignée d'inversion est mise en place il est possible de déplacer la poignée de shuntage de sa position 0 à la position N (enclenché, plein champ);

c) Lorsque la poignée de shuntage est sur la position N, il est possible de placer la poignée d'inversion sur une de ses deux positions AV ou AR.

d) Lorsque la poignée d'inversion est sur une position de marche, le volant est débloqué et dès qu'on le manoeuvre la poignée d'inversion est bloquée. On peut donc tourner le volant et le placer sur ses positions: 0, M1, M2, S, SP.

A partir des positions S et SP il est possible de tourner le volant vers les positions + ou - correspondantes, mais le volant a tendance à revenir à la position S ou SP sous l'action d'un ressort de rappel (sauf à la position S-).

e) Lorsque le volant est placé sur la position S ou SP il est possible de manoeuvrer la poignée de shuntage et de la placer sur une des positions 1 à 4.

f) Lorsque la poignée de shuntage est sur une position 1 à 4 et que l'on change le volant de position, la poignée de shuntage revient automatiquement à la position N, sous l'influence d'un ressort de rappel.

g) La poignée ordinaire d'inversion ne permet que la marche avant; la marche arrière n'est possible qu'à l'aide de la poignée spéciale.

23. Controllers.

Tous les contacteurs de couplage, de démarrage et de shuntage sont commandés par des arbres à cames; ils sont répartis sur trois appareils principaux :

- le controller de démarrage (fig. 24),
- le controller de couplage (fig. 25),
- le controller de shuntage (fig. 26).

Ces contrôleurs sont de construction semblable. Ils comportent un arbre entraîné par un appareil de commande à servo-moteur électrique; sur cet arbre sont fixées des cames qui manoeuvrent les contacteurs placés le long de l'arbre à cames.

Le contrôleur de démarrage et le contrôleur de shuntage comportent respectivement 28 et 8 contacteurs. Ces contacteurs sont disposés sur 2 rangées placées l'une au dessus de l'autre, mais tous manoeuvrés par des cames se trouvant sur un même arbre.

Sur le contrôleur de couplage, les contacteurs sont disposés en une seule rangée.

Chaque appareil possède 2 flasques d'extrémité en métal léger. Ces flasques servent de support de fixation de l'appareil et un des flasques porte également la console sur laquelle sont fixés le servo-moteur et le mécanisme d'entraînement. Chaque appareil comporte encore un palier intermédiaire pour l'arbre à cames. Les flasques sont réunis par des barres d'acier isolées pour la tension de service de 3.000 V. Sur ces barres isolées viennent se fixer les contacteurs.

L'arbre à cames est en acier et supporte différentes cames en matière isolante. L'arbre à cames tourne dans des paliers à roulements.

24. Contacteurs.

A. Contacteurs du contrôleur de démarrage et du contrôleur de shuntage.

Ce type de contacteur, qui est représenté à la fig. 27, est prévu pour un courant unihoraire de 384 Amp.; la pression des contacts peut varier de 13,5 à 20 Ks. et la distance entre les contacts ouverts est de 115 mm. à l'état neuf et de 21,5 mm. à l'état usé.

Chaque contacteur est fixé aux 4 barres isolées A par une pièce en fonte de laiton serrée par des boulons sur celles-ci. Une de ces pièces supporte le contact fixe B, la bobine de soufflage C avec ses pièces polaires D. L'autre porte le point de rotation F de la partie mobile E. Cette partie mobile porte elle-même le deuxième contact I, qui est lui-même articulé au point G en s'appuyant élastiquement contre un ressort H. Lors du fonctionnement rapide de l'appareil, ce dispositif empêche un rebondissement des contacts.

L'autre extrémité de la partie mobile porte, une pièce munie d'un rouleau K qui s'appuie sur la came de commande L. A cette même pièce sont accrochés les 2 ressorts de rappel M. Ce sont ces ressorts qui fournissent la pression de fermeture des contacts.

0.

Le rouleau K est monté sur roulement à billes. Le contacteur est relié électriquement à l'appareillage par les bornes N et O. Le courant entrant par exemple par la borne N va directement à la bobine de soufflage C et de là au contact fixe B, par l'intermédiaire d'une pièce en cuivre en forme d'étrier P. Les pièces de contact principales B et J sont formées de blocs de cuivre rapportés et fixés au moyen de 2 vis; ils sont facilement interchangeables. Du contact mobile, le courant est amené par 2 tresses souples successives à la borne O.

Les contacts principaux sont recouverts par une cheminée pare-étincelles en matière isolante et non inflammable, fixée par un verrou à ressort R et serrée entre les pièces polaires du circuit magnétique de soufflage.

Le contrôleur de démarrage et le contrôleur de shuntage comportent chacun 2 rangs de ces contacteurs. Sur le rang inférieur, les contacteurs sont disposés comme indiqué sur la fig. 27 et pour le rang supérieur, ils sont renversés. Ces deux rangs de contacteurs sont donc manoeuvrés par les cames placées sur l'arbre à cames unique de l'appareil. Chaque contacteur possède sa propre came.

B. Contacteurs du contrôleur de couplage.

Ce type de contacteur qui est plus grand que le précédent, représenté à la fig. 28 est construit également pour un courant unihoraire de 384 A.; la pression des contacts varie entre 13,5 et 16,5 Ks., la distance entre les contacts ouverts est de 15 mm. en état neuf et de 23 mm. à l'état usé.

Ce contacteur est construit et fonctionne d'une manière tout à fait semblable à celle du contacteur de petites dimensions. On retrouve sur cet appareil les mêmes éléments que sur le contacteur de petites dimensions décrit plus haut; ces éléments portent d'ailleurs le même repère aux fig. 27 et 28. Il n'y a que quelques différences de forme de certaines pièces.

Etant donné la plus grande puissance de rupture de ce contacteur, les cornes pare-étincelles sont plus longues et les pièces polaires du circuit magnétique de soufflage ainsi que la chambre pare-étincelles sont plus grandes.

Ce contacteur devant fonctionner moins rapidement que le petit modèle, il n'est pas muni de contacts mobiles élastiques. D'autre part, il ne possède qu'un seul ressort de fermeture M.

25. Appareils de commande des contrôleurs.

A. Description et fonctionnement de la partie mécanique.

Chacun des contrôleurs est entraîné par un appareil de commande à servo-moteur électrique à basse tension. Cet entraînement doit d'une part être très rapide, et doit d'autre part pouvoir être arrêté brusquement et très exactement sur les différents crans de fonctionnement des appareils.

Le servo-moteur A entraîne, par un jeu de roues dentées un plateau excentrique B, lequel porte un galet C. (fig. 29). Ce galet, agissant comme manivelle, entraîne, cran par cran, le disque à créneaux D. Pour un tour du plateau excentrique le disque à créneaux avance d'un cran; le plateau excentrique manoeuvre également au moyen d'un second galet, le cliquet E qui, pour chaque tour du plateau, bascule autour de son axe F. Son mouvement est tel que le disque à créneaux D est bloqué dans sa position par l'engrenage G, tant qu'il ne tourne pas, c'est-à-dire tant que le galet C n'est pas en prise avec un des créneaux. Dès que le galet C commence à entraîner le disque, cet engrenage est supprimé.

Le même cliquet E commande le contact auxiliaire H, dit "interrupteur d'achèvement de manoeuvre" (voir plus loin).

Au disque à créneaux D est fixée une roue dentée, laquelle entraîne par l'intermédiaire de roues dentées :

- a) l'arbre à cames I, qui commande les contacteurs H.T.;
- b) le cylindre des contacts auxiliaires L, réalisant les verrouillages nécessaires entre les différents appareils principaux.

Les rapports d'engrenages sont tels que l'arbre à cames, ainsi que le cylindre des contacts auxiliaires font un tour complet lorsque le disque à créneaux avance de 30 créneaux; les engrenages sont montés sur roulements à billes.

En cas de panne dans le système de commande à servo-moteur, il est possible de manoeuvrer les appareils principaux à la main. Il suffit pour cela d'entraîner au moyen d'une manivelle ad hoc, l'arbre du servo-moteur. Cette manoeuvre sera décrite en détails dans la troisième partie (Conduite).

B. Description de la partie électrique des appareils de commande des controllers.

Les servo-moteurs électriques d'entraînement des différents controllers sont des moteurs shunt à courant continu basse tension (72 V.). Ils sont commandés chacun par un groupe de 3 relais, qui sont représentés schématiquement à la fig. 30. Chaque groupe comprend :

- a) un relais à bascule (relais 1),

déterminant le sens de rotation du moteur. Ce relais possède 2 bobines. En excitant l'une d'elles (a), le moteur tourne dans le sens "avance", en excitant l'autre (r) le moteur tourne dans le sens "recul". Après une manoeuvre, le relais reste dans la position qu'il a prise.

b) un relais d'enclenchement et de freinage (relais 2).

Ce relais possède 3 bobines. Deux de ces bobines (l'une pour "avance" l'autre pour "recul"), sont mises sous tension par un des contacts auxiliaires a et r du relais à bascule et permettent au relais d'enclenchement d'attirer son armature. Ceci provoque, dès que le sens de rotation du moteur a été fixé par le relais à bascule, l'alimentation de l'induit et de l'inducteur du servo-moteur respectivement par les contacts c et d du relais 2.

La troisième bobine est une bobine de retenue qui assure l'achèvement de la manoeuvre de passage d'un cran au suivant, dès que celle-ci est amorcée.

La manoeuvre étant terminée, la bobine de retenue est également coupée; le relais d'enclenchement et de freinage retombe. Dès ce moment le contact c court-circuite l'induit du servo-moteur, ce qui entraîne un freinage très énergique de celui-ci.

c) un relais de maintien (relais 3).

Ce relais possède deux bobines, dont l'une est court-circuitée et l'autre est alimentée par le contact c du relais 2.

Le relais de maintien qui alimente également l'inducteur du servo-moteur ne retombe qu'avec un certain retard dû à la bobine court-circuitée et assure donc l'alimentation de l'inducteur du moteur pendant le freinage.

C. Fonctionnement de la partie électrique des appareils de commande des controllers.

Supposons tous les relais en position de repos (fig. 30) et alimentons pour la marche en avant du servo-moteur, sous le contrôle du relais d'accélération, la bobine (a) du relais à bascule 1.

Celui-ci se met dans la position "avance" de la fig. 31 : son interrupteur (a) coupe l'alimentation de sa bobine (a) mais le relais à bascule reste toutefois dans la position "avance" par un mécanisme à ressort. D'autre part le même interrupteur à fermé le circuit de la bobine (a) du relais d'enclenchement et de freinage 2, qui par la fermeture de son contact c alimente l'induit du moteur au travers des contacts (e) et (f) du relais à bascule qui déterminent le sens de rotation du moteur.

En même temps l'inducteur du servo-moteur est alimenté :

- d'une part par le contact d du relais 2,
- d'autre part par le contact g du relais de maintien (3) qui s'est fermé par l'alimentation de sa bobine (b) après la fermeture du contact c du relais 2.

Le servo-moteur se met en marche et ferme l'interrupteur d'achèvement H, qui alimente la bobine de retenue l du relais d'enclenchement : celui-ci restera donc enclenché même si au cours de la manoeuvre commencée, l'alimentation de la bobine (a) est interrompue (par le relais d'accélération par ex.); d'un cran au suivant.

La manoeuvre étant terminée, l'interrupteur d'achèvement H s'ouvre et l'alimentation de la bobine l est également coupée (fig. 32).

Par son contact c, le relais 2 met en court-circuit l'induit du servo-moteur; la bobine h du relais 3 n'étant plus alimentée, son armature retombe, mais avec un certain retard dû à l'inductance de la bobine court-circuitée. L'inducteur du servo-moteur reste donc momentanément sous tension; celui-ci est freiné très énergiquement et s'arrête.

Pour la marche en retour, la bobine r du relais 1 est alimentée; le moteur tourne en sens inverse, suivant le même processus, que ci-dessus.

Sur le contrôleur de shuntage, le groupe de relais et le moteur d'entraînement sont identiques à ceux décrits ci-haut, mais le système de commande est un peu différent : le fil (r) de la bobine (r) est alimenté directement par le (+) de la batterie (fig. 33), tandis que l'autre extrémité de cette bobine est liée à la borne c : si la borne a est donc mise sous tension (+) la bobine (a) est alimentée; si par contre la borne c est mise sous tension (-) c'est la bobine (r) qui sera parcourue par un courant.

Les schémas 30 à 33 sont des schémas de principe; les circuits réalisés sur la locomotive sont représentés à la fig. 34.

26. Inverseurs de marche et éliminateurs de moteur de traction.

Il existe quatre inverseurs de marche, à raison d'un par moteur de traction.

Chacun d'eux se compose (fig. 35) de deux flasques (1) et (2) en métal léger, qui servent de support pour l'appareil et qui sont réunies par des barres isolées (3) sur lesquelles sont fixés les doigts de contact haute tension (4) et basse tension (5).

Un arbre (6) tournant dans des paliers avec roulements à billes (7) placés dans chacun des flasques, porte les deux tambours d'inversion (8) en matière isolante ainsi qu'un tambour auxiliaire (9). Les tambours d'inversion portent des segments sur lesquels appuient les doigts de contacts haute tension.

L'arbre est commandé par un levier à bascule (10), entraîné à ses extrémités par les bielles (11) des pistons (12), ceux-ci se déplacent dans les cylindres (13) qui sont venus de coulée avec le flasque avant (1) de l'inverseur.

L'air est admis dans l'un ou l'autre des cylindres, sous le contrôle des électrovalves (14) de telle sorte que, d'après la position de la manette d'inversion du manipulateur, l'une des électrovalves est excitée, tandis que l'autre est mise à l'échappement.

L'arbre (6) se termine du côté de la commande à piston d'une portée rectangulaire (15) sur laquelle peut s'appliquer une manette spéciale pour la manœuvre de secours à la main.

Une position intermédiaire 0 entre les positions de marche AV et AR permet de mettre hors service le moteur de traction correspondant à l'inverseur manœuvré.

Cette manœuvre étant effectuée le circuit de puissance ne peut toutefois être alimenté, qu'après verrouillage de l'inverseur dans la position 0.

A cet effet, un verrou (16) doit être placé dans une encoche rectangulaire (a) de la came (17) qui est calée sur l'arbre principal.

Le levier du verrou (16) commande également deux tambours auxiliaires (18) portant des segments (19) sur lesquels s'appuient des doigts de contact basse tension (20). Dans la position correspondante au verrouillage de l'arbre principal (position 0) ces tambours réalisent les connexions basse tension nécessaires pour permettre l'alimentation du circuit de puissance, le moteur de traction correspondant étant mis hors service; ces connexions basse-tension sont telles, que les moteurs ne peuvent être couplés qu'en série seulement.

27. Contacteurs électromagnétiques.

Tous les contacteurs des circuits auxiliaires à haute tension sont des contacteurs électromagnétiques, sauf celui du chauffage du train, qui est un contacteur pneumatique.

La fig. 36 représente un de ces contacteurs électromagnétiques. L'ensemble est monté sur une plaque isolante A; au bas de cette plaque isolante est fixé le circuit magnétique portant l'électro-aimant B. Ce circuit magnétique porte également le point de rotation C, autour duquel pivote un levier en matière isolante D, portant le contact mobile E. Ce levier est prolongé vers le bas où est accroché le ressort de rappel S qui maintient le contacteur ouvert lorsque la bobine n'est pas excitée.

Plus haut, sur la plaque isolante de base est fixé le circuit magnétique de la bobine de soufflage avec sa bobine F. Au-dessus encore est vissée la pièce en fonte de laiton supportant le contact fixe G.

Le contact mobile E est lui-même articulé à l'extrémité du levier isolant D et est appuyé élastiquement par le ressort H. En série avec le contact mobile se trouve la corne pare-étincelles I, elle-même fixe et reliée au contact mobile par une tresse K. Cette corne pare-étincelles est fixée à une barre isolante L, placée obliquement. Une chambre pare-étincelles M est accrochée à la pièce portant le contact fixe et bloquée par un verrou à ressort Q. La chambre pare-étincelles est munie de cloisons intermédiaires provoquant l'allongement de l'arc.

Le courant, entrant par exemple par la borne N est conduit à la bobine de soufflage, puis au contact fixe G. Du contact mobile E., il passe par une tresse à la corne pare-étincelles I et à un conducteur en cuivre plat longeant la barre isolante L et aboutissant à la borne O.

28. Contacteurs électropneumatiques.

La figure 37 représente un contacteur électro-pneumatique de chauffage du train : l'ensemble est monté sur un bâti de forme triangulaire, qui porte 4 traverses isolées, auxquelles est fixé le contacteur proprement dit.

Celui-ci est semblable au contacteur à cames grand modèle du contrôleur de couplage, toutefois l'arbre à cames est remplacé par une commande avec cylindre à air comprimé.

On voit sur la fig. 37 :

- la pièce en fonte de laiton A, portant le contact fixe B ainsi que la bobine de soufflage C, avec ses pièces polaires D;
- la pièce en fonte de laiton A' avec le point de rotation F de la partie mobile E;
- la partie mobile E, portant d'un côté, le contact I et le ressort de fermeture M et de l'autre côté une pièce isolée munie d'un rouleau K qui s'appuie sur le levier de commande L.
- le levier de commande L et la bielle S;
- le piston T et le cylindre à air comprimé V; l'électrovalve V.

Le contacteur est relié électriquement au circuit de chauffage par les bornes N et O : de la borne O le courant est amené au contact mobile par une tresse souple.

Les contacts principaux sont recouverts par une cheminée pare-étincelles en matière isolante et non inflammable fixée par un verrou à ressort R et serrée entre les pièces polaires du circuit magnétique de soufflage.

29. Relais d'accélération et relais auxiliaires.

Les relais d'accélération permettent le démarrage automatique de la locomotive en contrôlant l'avancement cran par cran, des servo-moteurs des controllers de couplage et de démarrage.

La boîte des relais d'accélération comporte (fig. 38) :

- 4 relais d'accélération (184 b, c, d, e) réglés respectivement pour un courant de 250 Amp., 300 Amp., 400 Amp. et 500 Amp.;
- 4 relais auxiliaires (185 g, h, i, k) qui, suivant la position du commutateur de sélection des relais d'accélération (185 b) mettent en service le relais d'accélération correspondant au courant de démarrage choisi.

Les 3 relais d'accélération (184 c, d, e) sont identiques; ils comportent une bobine de maintien, parcourue par un courant proportionnel au courant total de traction (dérivé par shunt), et une armature mobile qui ouvre ou ferme un contact (2-2) inséré dans le circuit des servo-moteurs, selon que le courant de traction est supérieur ou inférieur au courant de réglage du relais d'accélération considéré.

Outre la bobine de maintien, les relais d'accélération (184 c, d, e) possèdent une bobine de levage qui est excitée par l'interrupteur d'achèvement de manœuvre du servo-moteur du controller de démarrage et par le relais d'accélération (184 b); elle ferme le contact (2-2) pendant la manœuvre d'avancement du controller, à condition que le courant dans les moteurs de traction soit supérieur à 250 A. La bobine de levage assure donc l'achèvement d'une manœuvre commencée.

Le circuit magnétique des relais d'accélération (fig. 39) est constitué d'un cylindre fermé, à l'intérieur duquel sont installés les deux bobines, et d'un noyau plongeur en fer, qui peut glisser librement à l'intérieur des bobines.

Sous l'effet du champ produit par le courant traversant la bobine, le noyau s'enfonce dans la bobine, tandis qu'un ressort de rappel placé dans la prolongation du noyau tend à le ramener à la position de repos.

Deux tiges isolées, placées de part et d'autre du circuit magnétique sont vissées à une traverse fixée au noyau perpendiculairement à celui-ci; ces deux tiges isolées portent les contacts mobiles, dont le mouvement est parallèle à celui du noyau.

Les 4 relais auxiliaires (185 g, h, i et k, fig. 38) sont également identiques et comportent chacun une bobine et deux paires de contacts. Le relais auxiliaire correspondant à la position choisie du commutateur (185 b) est excité et ferme :

- le contact (c-d) inséré également dans le circuit des servo-moteurs, et qui met en service le relais d'accélération correspondant à la position du commutateur (185 b);
- le contact (4-b) qui alimente la bobine d'attraction du relais d'accélération correspondant, et qui permet donc l'achèvement de la manœuvre du controller.

En principe, les relais auxiliaires sont identiques aux relais d'accélération; ils ne comportent toutefois qu'une seule bobine, et ont deux ressorts de rappel placés de part et d'autre du circuit magnétique.

30. Relais de protection.

Ces relais sont destinés à faire déclencher le D.U.R.

On distingue :

- les relais à maxima de traction (141) et (141 a) protégeant respectivement les groupes I et II des moteurs de traction;
- le relais à maxima de chauffage (142);
- le relais différentiel (144);
- le relais de potentiel (143);

Lorsque l'un de ces relais (141), (141 a), (142) ou (144) fait déclencher le D.U.R., une des lampes de signalisation (178) s'allume et ne s'éteint que lorsque le controller de couplage est revenu à zéro. Le personnel est ainsi prévenu de la cause du déclenchement du D.U.R.

31. Relais à maxima.

Les relais à maxima de traction (141 et 141 a) et le relais à maxima de chauffage (142) sont identiques, et sont groupés sur un même panneau.

Chacun de ces relais se compose essentiellement d'une armature rectangulaire, formant circuit magnétique (fig. 40). La partie inférieure est mobile et peut pivoter autour d'un axe 1. Une bobine parcourue par le courant du circuit à protéger est placée autour d'un des montants de l'armature.

3.

La partie inférieure de l'armature est prolongée au-delà du point de pivotement par un levier qui entraîne la tige verticale supportant les contacts du relais. Cet entraînement est libre, c'est-à-dire que la pièce mobile de l'armature peut retomber après fonctionnement du relais sans entraîner le support des contacts, ce dernier restant attiré par une bobine de maintien, qui, après fonctionnement du relais, reste excitée aussi longtemps que le contrôleur de couplage n'est pas revenu à zéro.

La valeur du courant de fonctionnement dépendant de l'entrefer peut être réglée par modification de ce dernier. A cet effet, la partie mobile de l'armature repose sur un disque excentré, commandé par un tambour gradué.

32. Relais différentiel.

Le relais différentiel est représenté schématiquement sur la fig. 41 a, Il se compose essentiellement d'une armature rectangulaire, formant circuit magnétique (fig. 41 b).

La partie supérieure est mobile et peut pivoter autour d'un axe, entraînant dans son mouvement un levier qui porte les contacts mobiles.

La partie fixe supporte deux barres plates en cuivre isolées (GB-GA et IM-IN) raccordées respectivement aux deux extrémités du circuit de traction et parcourues par des courants de sens opposés.

Autour des montants de l'armature sont placées les bobines GB-VM et IM-VL, raccordées aux deux extrémités des circuits auxiliaires; un des montants porte en outre une bobine de maintien m.

Lorsque les barres ou les bobines sont parcourues par des courants de valeurs différentes, l'armature mobile est attirée et le contact a s'ouvre, tandis que c-d se ferme.

Ceci aura pour effet :

- a) de couper l'alimentation de la bobine de maintien du D.U.R, ce qui fera déclencher celui-ci;
- b) d'alimenter la lampe de signalisation correspondante ainsi que la bobine de maintien m qui après fonctionnement du relais, tient celui-ci dans la position ouverte aussi longtemps que le contrôleur de couplage n'est pas revenu à zéro.

33. Relais de potentiel.

Le relais de potentiel comporte un noyau mobile tournant autour d'un axe vertical placé dans l'entrefer d'un circuit magnétique (fig. 42). La bobine étant excitée, le noyau vient occuper une position d'équilibre correspondant à l'entrefer minimum. Il est normalement écarté de cette position par un ressort de rappel placé sous le relais.

Le noyau entraîne dans sa rotation, 3 lamelles de contact, qui se trouvent à la partie supérieure du relais. L'axe du noyau pivote dans deux paliers. Une résistance de 3600 ohms, placée également dans le coffret du relais est connectée en série avec la bobine.

Dans la partie supérieure du coffret, un petit relais auxiliaire (fig. 43) muni d'un dispositif à retardement réglable entre 0 et 1 sec., empêche le relais de fonctionner lorsque la tension ne disparaît que pour un instant. Ce relais auxiliaire est du même type que les relais auxiliaires des relais d'accélération, mais porte un petit mécanisme à balancier provoquant le retard réglable de 0 à 1 sec.

34. Batterie d'accumulateurs.

La batterie d'accumulateurs comprend 54 éléments "cadmium-nickel", groupés en série et ayant une capacité de 80 AH.

35. Dispositif d'homme-mort.

L'appareil de sécurité (dit "dispositif d'homme-mort") a pour but de provoquer l'arrêt de la locomotive en cas de suppression du contrôle du conducteur.

Il interrompt automatiquement l'alimentation des moteurs de traction par déclenchement du D.U.R. et provoque la mise à l'échappement de la conduite générale du frein automatique.

Le dispositif d'homme-mort est disposé dans la locomotive et entraîné mécaniquement depuis l'un des essieux. Pneumatiquement, il est relié à la conduite générale du frein automatique et électriquement, il est connecté au réseau basse-tension de la locomotive par divers circuits.

Pendant la marche de la locomotive, le conducteur est tenu d'appuyer continuellement sur une pédale ou sur un bouton-poussoir, disposé dans le poste de conduite. Ceci provoque l'excitation de la bobine D, laquelle retient le levier 2 de telle sorte que la vis sans fin C entraînée depuis l'essieu de la locomotive tourne à vide (fig. 44).

Si le conducteur lâche la pédale ou le bouton-poussoir, le levier 2 tombe et le segment denté de la roue B s'engrène avec la vis sans fin. Ceci provoque, après un certain parcours (en général 15 m.) la fermeture du contact A, par la came circonférentielle de la roue B et la roulette a; le contact A fermé le circuit de l'alarme.

Si à ce moment le conducteur n'appuie pas de nouveau sur la pédale, la roue B continue à tourner, et après un parcours de 50 m. environ son segment quitte la vis sans fin C, provoquant la chute du levier 2; le contact H s'ouvre et provoque le déclenchement du D.U.R. En même temps la chute du levier 2 provoque le fonctionnement de la

soupape de commande (3) préalable de la soupape de freinage rapide (1), ce qui provoque l'arrêt du train.

Ce dispositif fonctionne pour les deux sens de marche de la locomotive.

Le levier pour mise hors service (E) permet :

- dans sa position I : de mettre totalement hors service l'appareil de sécurité, en empêchant le segment de s'enclencher avec la vis sans fin; la came f du levier E, retient alors le levier 2 dans sa position de repos.
- dans sa position II : de laisser en service le dispositif pour le signal d'alarme seulement; la came f du levier E^{permet} alors le segment de s'enclencher avec la vis sans fin, mais empêche le levier 2 de tomber, en position de déclenchement et de freinage;
- dans sa position III : de mettre totalement en service l'appareil, tel que décrit ci-dessus.

36. Control-switch.

Le control-switch a pour but d'empêcher que le courant ne puisse être appliqué aux moteurs de traction, alors que les freins sont serrés et d'interrompre automatiquement le courant de traction en cas de freinage, lorsque le conducteur a oublié de le faire avant d'appliquer le frein.

Il comporte un relais pneumatique, intercalé dans la conduite des cylindres de frein d'un des bogies. Ce relais pneumatique agit sur un relais électrique auxiliaire, qui empêche l'avancement des controllers de couplage et de démarrage ou provoque le recul de ces controllers.

CHAPITRE V. - Protection du Personnel.

37. Boîte à clefs.

Tous les appareils haute tension, montés sur la locomotive sont rendus inaccessibles en les plaçant dans des compartiments fermés à clef. Les différentes clefs des portes de ces compartiments sont logées dans une boîte spéciale, appelée "boîte à clefs". Leur présence dans cette boîte permet la mise sous tension de l'appareillage, tandis que l'absence de l'une d'entre elles coupe totalement la haute tension sur la locomotive en empêchant la levée des pantographes.

Cependant, il est nécessaire de pouvoir retirer le coupleur de chauffage sans devoir mettre hors tension tout l'appareillage. Cette manœuvre est permise par la boîte à clefs.

La boîte à clefs est placée au dessus du controller de démarrage, dans la partie centrale de la locomotive. Elle comprend (fig. 45) :

1° une manette inamovible du tambour de pantographe pouvant occuper 2 positions :

A : abaissé,
L : levé.

2° une clef amovible qui est la clef de verrouillage des coupleurs de chauffage, elle commande en même temps le tambour du contacteur électropneumatique de chauffage du train et le sectionneur de chauffage.

La clef de verrouillage des coupleurs de chauffage peut être placée sur une des 3 positions :

- EN : contacteur de chauffage et sectionneur de chauffage fermés;
- O : contacteur de chauffage ouvert, sectionneur de chauffage fermé;
- HORS: contacteur de chauffage et sectionneur de chauffage ouverts.

Cette dernière position permet de retirer la clef.

3° Cinq clefs identiques amovibles pouvant occuper deux positions (libre ou verrouillées) permettant d'ouvrir les serrures des compartiments d'appareillage.

4° Une lampe de signalisation de la position du contacteur de chauffage.

Pour retirer la clef des coupleurs de chauffage, il faut effectuer dans l'ordre ci-après les manoeuvres suivantes (fig. 46) :

- Amener la clef dans la position O : la lampe de signalisation s'allume, lorsque le contacteur de chauffage est déclenché.
- Enfoncer légèrement la clef et l'amener en position "Hors"; la lampe de signalisation s'éteint et on peut alors retirer la clef des coupleurs de chauffage.

Pour retirer les clefs des compartiments d'appareillage, il faut continuer en plus des manoeuvres ci-dessus :

- Amener la manette des pantographes de la position "L" à une position intermédiaire : les pantographes s'abaissent et le disjoncteur déclenche;
- Enfoncer légèrement la manette des pantographes et l'amener à la position "A".
- Déverrouiller les 5 clefs de compartiments d'appareillage en leur imprimant un mouvement inverse de celui des aiguilles d'une montre, et les retirer.

Pour remettre la locomotive en service, les manoeuvres sont les suivantes (fig. 47).

- Après introduction des clefs dans leur barillet, les tourner dans le sens des aiguilles d'une montre.
- Amener la manette des pantographes de la position "A" à la position "I" en la lâchant légèrement à la position intermédiaire.
- Introduire dans son logement et amener la clef des coupleurs de chauffage en position O : la lampe de signalisation doit s'allumer.
- Lâcher légèrement la clef des coupleurs de chauffage et l'amener en position "EN" : la lampe de signalisation s'éteint.

La boîte à clefs comporte les verrouillages mécaniques suivants :

Manette de pantographes.

Le fait de devoir enfoncer légèrement la manette dans la position intermédiaire, donne la certitude que les pantographes ont eu le temps de s'abaisser suffisamment, avant que la suite des opérations puisse être effectuée.

Clef des coupleurs de chauffage.

Le fait de devoir enfoncer légèrement la clef dans la position "O" avant de pouvoir l'amener à sa position "HORS" empêche une manoeuvre trop rapide et donne le temps au contacteur de chauffage du train de déclencher sûrement et à la lampe de signalisation de s'allumer même si le conducteur omet d'attendre que la lampe s'allume avant de continuer à tourner la clef.

Les clefs des compartiments d'appareillage ne peuvent être retirées que si la manette des pantographes est en position "A" et la clef des coupleurs de chauffage en position "HORS".

Entre la manette des pantographes et les clefs des compartiments d'appareillage : celles-ci ne pouvant être retirées que si la manette des pantographes est sur A.

Entre la clef des coupleurs de chauffage et les clefs des compartiments d'appareillage, celles-ci ne pouvant être retirées que si la clef des coupleurs de chauffage est sur "HORS".

La boîte à clefs comporte les verrouillages électriques suivants :

- Afin de pouvoir effectuer les essais à blanc, on peut court-circuiter les contacts du relais de potentiel, en ramenant la clef des coupleurs de chauffage en position "HORS" et la manette des pantographes en position "A". Cette dernière manoeuvre ne pouvant être effectuée qu'en passant par la position

intermédiaire de la manette des pantographes, la bobine de maintien du disjoncteur ultra-rapide est coupée pendant un instant suffisamment long pour ouvrir ce dernier.

- Afin d'attirer l'attention du conducteur, une lampe de signalisation s'allume lorsque les contacteurs de chauffage s'ouvrent et si la clef des coupleurs de chauffage se trouve sur la position "0".

Note 1.

Pendant la période d'été, la clef ^{des} coupleurs de chauffage sera laissée sur la position "HORS", un dispositif mécanique étant prévu pour qu'elle ne risque pas de tomber hors de la boîte dans cette position.

Note 2.

La boîte à clef n'ayant qu'une seule manette pour les pantographes, l'appareillage de commande est complété par un interrupteur sélecteur pour pantographes, qui permet de lever, soit l'un ou l'autre des pantographes, soit les deux simultanément.

Note 3.

La boîte à clefs possède un capot métallique qui ne peut être enlevé sans démontage. Ce capot empêche donc l'accès au sectionneur de chauffage, qui est le seul élément de la locomotive, qui pourrait risquer de rester sous tension (cas de l'alimentation intempestive par une installation de préchauffage).

38. Verrouillage des appareils placés sur le toit de la locomotive au moyen d'une clef dite : "clef de verrouillage" (fig. 48).

Il est possible de manoeuvrer depuis l'intérieur de la locomotive, au moyen d'une clef, dite "clef de verrouillage" les sectionneurs de pantographe, le sectionneur de mise à la terre, ainsi que le robinet de verrouillage.

Les sectionneurs de pantographe libèrent la clef de verrouillage dans leur deux positions, tandis que le sectionneur de mise à la terre et le robinet de verrouillage ne libèrent la clef, que pour la position ouverte ou la mise à l'échappement.

Pour manoeuvrer un sectionneur de pantographe on ouvre le robinet de verrouillage des pantographes, qui laisse échapper l'air des conduites menant aux pantographes. Ceux-ci s'abaissent. En même temps un contact auxiliaire (3 a) fait déclencher le disjoncteur principal. Au moyen de la clef de verrouillage que l'on peut alors retirer, on peut manoeuvrer les sectionneurs de pantographes. La clef de verrouillage peut être retirée, lorsque le sectionneur est ouvert, et il est alors possible de refermer le robinet de verrouillage.

Après avoir isolé pneumatiquement, au moyen d'un robinet ad hoc, le pantographe qui vient d'être séparé électriquement, il est alors possible de relever pneumatiquement le pantographe maintenu en service.

Pour manoeuvrer le sectionneur de mise à la terre on procède de la même façon, Toutefois, la clef de verrouillage restant bloquée dans le sectionneur de mise à la terre (en position fermée), le robinet de verrouillage ne peut plus être ouvert.

La manoeuvre de ce sectionneur, met à la terre toute l'installation disposée sur le toit de la locomotive, ainsi que la conduite d'amenée du courant pénétrant dans la locomotive et aboutissant à l'un des pôles du disjoncteur ultra-rapide; dans ces conditions, les pantographes ne peuvent être mis en contact avec la ligne caténaire.

39. Echelle d'accès à la toiture.

Tout agent appelé à se rendre sur la toiture d'une locomotive électrique, placée sur une voie comportant une caténaire doit obligatoirement utiliser une des échelles destinées à cet usage.

Sur les locomotives B.B. type 121, une échelle est placée dans le poste de conduite II et donne accès aux pantographes au travers de la toiture par une trappe verrouillée, s'ouvrant à l'aide d'une des clefs de la boîte à clefs et dont la serrure est construite de telle façon que la clef reste prisonnière dans la serrure lorsque la trappe est ouverte.

L'accès au toit de la locomotive est ainsi rendu dépendant de l'abaissement préalable des pantographes.

40. Portes de visite des compartiments de l'appareillage.

L'ensemble de l'appareillage à 3000 volts est disposé dans des compartiments, situés dans la partie centrale de la locomotive, et accessibles par des portes verrouillées, constituées de panneaux grillagés. Ces panneaux sont munis à leur partie supérieure de galets roulant sur des rails et à leur partie inférieure de chemin de guidage.

Sur les 16 panneaux, 2 sont fixes, les autres sont amovibles et verrouillés par 5 serrures.

Chacune des serrures entraîne un arbre sur lequel sont calées des cames, qui pénètrent dans une encoche découpée dans une plaque fixée à la partie supérieure des portes. Chaque serrure verrouille ainsi plusieurs portes. La clef reste prisonnière dans la serrure, lorsque la porte est ouverte.

Les serrures peuvent être déverrouillées au moyen d'une quelconque des clefs de la boîte à clefs.

Remarque importante.

Les agents sont avisés, que toute manoeuvre, ayant pour but de paralyser un des dispositifs de sécurité, montés sur les locomotives, dispositifs destinés à protéger non seulement les agents eux-mêmes, mais encore les usagers des trains, constitue en même temps qu'un danger mortel, une faute d'une extrême gravité, pouvant entraîner la révocation des agents fautifs.

IIe PARTIE.

FONCTIONNEMENT DE L'EQUIPEMENT ELECTRIQUE.

Chapitre I. - Circuit de puissance.

1. Généralités.

Le tableau d'enclenchement du schéma 303.600 renseigne la position des contacteurs pour les différents crans des controllers.

Le fonctionnement de la locomotive se résume comme suit :

- (M 1) : marche en série, toutes les résistances étant intercalées;
- (- M 2) : marche en série, un premier groupe de résistance étant court-circuité;
- (+) : marche en série et élimination progressive des résistances de démarrage;
- (S) : marche en série, sans résistance, plein champ;
- (S/1, 2, 3, 4) : marche en série, avec shuntage de 27, 45, 60 ou 71 % des inducteurs;
- (+) : transition de série à série parallèle et marche en série-parallèle, toutes les résistances étant intercalées, et élimination progressive de celles-ci;
- (SP) : marche en série-parallèle, sans résistance, plein champ;
- (SP/1, 2, 3, 4) : marche en série-parallèle, shuntage de 27, 45, 60 ou 71 % des inducteurs.

Il y a 10 positions de marche économique.

Les schémas 303.600 M à 303.600/18 montrent pour les différents couplages, les connexions réalisées dans le circuit de puissance.

2. Inverseurs de marche. - Eliminateurs des moteurs de traction.

Les inverseurs de marche permettent de modifier le sens du courant dans les induits des moteurs de traction (schémas 303.600 et 303.600/19).

En position I, marche avant pour le poste de conduite I, les inverseurs réalisent les liaisons suivantes :

309 - bf H-G-A-as - bf - A-G-H-as - cg - FE-hd
 induit 4 induit 2 inducteur 4

dh - EF - as - 327
 inducteur 2

359 $\frac{bf - A-G-H-ae}{\text{induit } 1}$ - $\frac{bf - H-G-A-ae}{\text{induit } 3}$ - $\frac{cg - FE-hd}{\text{inducteur } 1}$ -

$\frac{dh-EF-gc}{\text{inducteur } 3}$ - 377

En position II, marche avant pour le poste de conduite II, les inverseurs réalisent les liaisons suivantes :

309 - $\frac{ba - A-G-H-fe}{\text{induit } 4}$ - $\frac{ba-H-G-A-fe}{\text{induit } 2}$ $\frac{cg-FE-hd}{\text{inducteur } 4}$

$\frac{dh-EF-gc}{\text{inducteur } 2}$ - 327

359 - $\frac{ba-H-G-A-fe}{\text{induit } 1}$ $\frac{ba-A-G-H-fe}{\text{induit } 3}$ $\frac{cg - FE-hd}{\text{inducteur } 1}$ -

$\frac{dh-EF-gc}{\text{inducteur } 3}$ - 377

Dans leur position 0, les inverseurs permettent en outre l'élimination du moteur de traction correspondant.

Si l'inverseur 4 est mis dans la position 0 par exemple (intermédiaire entre les deux positions de marche), les inverseurs réalisent les connexions suivantes (plans 303.600/20) :

309 - $be - \frac{bf-AGH-ae}{\text{induit } 2}$ - $cd - \frac{dh-EF-gc}{\text{inducteur } 2}$ - 327

359 - $\frac{bf - AGH - ae}{\text{induit } 1}$ - $\frac{bf - H-G-A-ae}{\text{induit } 3}$ - $\frac{cg-FE-hd}{\text{inducteur } 1}$

$\frac{dh-EF-gc}{\text{inducteur } 3}$ - 377

Ces liaisons ne peuvent être réalisées qu'en couplage série plein champ. En effet :

- lors de l'élimination du moteur 4, le couplage série-parallèle aurait comme conséquence de soumettre le moteur 2 à la tension de 3000 V.;
- lors de l'élimination du moteur 4, le shuntage des inducteurs n'aurait pas d'influence sur le moteur (2) (voir plan 303.600/20, le contact h-d étant ouvert).

Il faut donc éviter, que, lors de l'élimination d'un moteur de traction les couplages série avec inducteur shunté, ainsi que série-parallèle plein-champ ou shunté puissent être réalisés : cette condition est assurée par le tambour auxiliaire basse-tension des inverseurs (voir fonctionnement des circuits de contrôle).

Chapitre II. - Circuits auxiliaires à 3.000 volts.

Les circuits auxiliaires H.T. sont représentés sur le plan 303.601.

3. Groupes moteur-compresseur.

Les locomotives B-B type 121 sont pourvues de deux groupes moteurs-compresseurs montés sur un socle, placés à l'intérieur de la caisse.

Le compresseur est du type à deux étages et répond aux caractéristiques ci-dessous :

Type : Brown-Boveri GZB 4.

Nombre de cylindres : 2

Vitesse : 360 t/min.

Débit : 1500 l/min.

Pression : 9 Kg/cm².

Refroidissement : par air.

Il est entraîné par un moteur type G B 1 à 3000 V., de 14 CV, tournant à 1970 t/min.

Chaque groupe moteur-compresseur est protégé par un fusible et est enclenché ou déclenché par un contacteur électromagnétique (68 et 68 a) sous le contrôle d'un régulateur de pression pour deux régimes de pression.

4. Groupes moteur-ventilateur pour moteurs de traction.

Il y a trois groupes moteur-ventilateur par locomotive : deux pour la ventilation des moteurs de traction, le troisième pour la ventilation des résistances de démarrage.

Les groupes moteur-ventilateur pour moteurs de traction comportent chacun un ventilateur à deux roues à ailettes dans la même carcasse et placés l'un à côté de l'autre sur l'arbre d'un moteur type GB 2 à 3000 volts de 21 CV. Chaque groupe moteur-ventilateur assure la ventilation des deux moteurs de traction d'un bogie.

Les ventilateurs ont les caractéristiques suivantes :

Type : Brown-Boveri VZV - 401.

Vitesse : 2200 t/min.

Débit : 150 m³/min. par roue à ailettes, soit 300 m³/min. par groupe.

Chaque groupe moteur-ventilateur est protégé par un fusible et est enclenché ou déclenché par un contacteur électromagnétique sous le contrôle d'un anémomètre.

5. Groupe moteur-ventilateurs pour résistance de démarrage.

Le groupe moteur-ventilateurs pour résistance de démarrage comporte 2 ventilateurs dont chacun possède 2 roues à ailettes montées dans la même carcasse. Ces ventilateurs sont également du type VZV-401 et ont les mêmes caractéristiques que les ventilateurs des moteurs de traction. Ils

sont accouplés entre eux et entraînés par un moteur auxiliaire du type GB 3 à 3000 volts de 18 CV en régime continu (42 CV pendant 9 minutes).

Le groupe moteur-ventilateurs pour résistances de démarrage est protégé par un fusible et commandé par un contacteur électromagnétique (109) sous le contrôle d'un anémomètre. Il peut tourner à deux régimes de vitesses différentes suivant que les résistances sont en service ou non.

6. Groupe - convertisseur.

Le groupe convertisseur comporte une dynamo shunt type GN 300/4 de 6,8 CV, entraînée par un moteur compound type GB 4 à 3000 volts, de 9,5 CV.

Le groupe est protégé par un fusible et est commandé par un contacteur électromagnétique (126) sous le contrôle d'un interrupteur centrifuge, qui déclenche le contacteur, si en cas de décharge brusque du groupe, celui-ci venait à dépasser la vitesse maximum tolérée.

La dynamo charge la batterie 138 au travers d'un régulateur de tension (131) du type Brown-Boveri.

7. Chauffage de la locomotive.

L'installation de chauffage de la locomotive comporte un radiateur par poste de conduite.

Les deux radiateurs sont alimentés indépendamment; chacun d'eux est protégé par un fusible H.T. et mis sous tension par un contacteur électromagnétique, commandé du poste de conduite correspondant.

8. Chauffage du train.

Il est dérivé à la sortie du D.U.R. et comporte les organes suivants :

- un relais à maxima de chauffage (142) qui provoque le déclenchement du D.U.R. en cas de surintensité;
- un contacteur électropneumatique (212) commandé par un interrupteur de commande placé sur le pupitre du mécanicien et verrouillé par le D.U.R. (l'ouverture du D.U.R. provoque le déclenchement du contacteur électropneumatique); son ouverture est signalée par l'allumage d'une lampe placée sur la boîte à clefs, pour autant que le tambour auxiliaire du sectionneur de chauffage soit en position zéro;
- un shunt (159a) du wattheuremètre de chauffage;
- un shunt pour les deux ampèremètres de chauffage, installés dans chaque poste de conduite;
- un sectionneur de chauffage (195) manoeuvré par un levier de la boîte à clefs (195) ²¹⁴

9. Relais de protection des circuits auxiliaires à 3.000 volts.

Outre les fusibles H.T. qui sont prévus dans chacun des

circuits auxiliaires (sauf celui du chauffage du train), ceux-ci sont protégés par :

- le relais à maxima de chauffage du train (142) qui protège seulement le circuit de chauffage;
- le relais différentiel, qui n'est autre que celui du circuit de puissance, décrit dans la première partie (n° 32).

Chapitre III. - Circuits de commande.

Les circuits de commande à basse tension sont figurés sur le schéma 303.602.

10. Description générale. Alimentation des circuits BT.

La batterie (138) est chargée par la génératrice (121a) du groupe convertisseur, au travers du régulateur de tension (131), le shunt (157a) des ampèremètres basse tension installés dans chaque poste de conduite, l'interrupteur bipolaire de la batterie (134) et les fusibles de la batterie (135).

Le régulateur (131) met sous tension :

- par sa borne L : le fil 280, qui alimente les circuits d'éclairage de la locomotive;
- par sa borne l : le fil 250, qui alimente :
 - a) au travers les fusibles (183 f), (183 b) et (183 d) les servo-moteurs des controllers;
 - b) au travers du fusible (183) et le fil 20, les autres circuits basse tension.

Les fils de trains sont mis sous tension par les interrupteurs de commande (173) alimentés par le fil 20. Pour manoeuvrer les interrupteurs de commande (x) il faut auparavant déverrouiller la boîte de ces interrupteurs au moyen d'une clef spéciale. Cette clef ne peut être retirée que si tous les interrupteurs de commande sont remis en position de repos.

Remarque importante.

1. Le fil 50 est le négatif.
2. Dans ce qui suit, il sera toujours supposé que la locomotive est conduite à partir du poste I.

11. Commande du Télloc.

Après avoir manoeuvré dans un quelconque des postes

(x) Dans la suite de la description, les interrupteurs de commande (qui remplacent les boutons-poussoirs des autres locomotives) seront indiqués par l'abréviation I.C.

de conduite, l'interrupteur de commande du contrôle (173a) et la manette d'inversion du manipulateur (171b) (sur position AV ou AR), le conducteur peut agir sur le téléc enregistreur, en appuyant sur le bouton-poussoir "Téléc" (185e): cette manoeuvre provoque l'alimentation de l'électro-aimant (501) dont l'armature vient frapper l'enregistreur.

12. Levée des pantographes.

Pour lever un seul pantographe, les conditions ci-dessous sont à réaliser :

- au moins un sectionneur de pantographe (6) et l'interrupteur de mise à la terre (5b) doivent se trouver dans leur position de marche (schéma n°303600);
- le robinet d'isolement du pantographe qu'on veut lever doit être ouvert; celui de l'autre pantographe doit rester fermé;
- le robinet de verrouillage des pantographes doit être ouvert;
- l'interrupteur sélecteur pour pantographes (176) doit se trouver sur la position correspondante au pantographe qu'on veut lever;
- la manette des pantographes de la boîte à clefs doit se trouver sur la position "I".

Après déverrouillage de la boîte des interrupteurs de commande, le conducteur manoeuvre l'I.C. du contrôle (173a) et l'I.C. des pantographes (173b).

Sur le schéma 303.602, on voit que dans ces conditions l'électrovalve de pantographe (181b) est excitée par le circuit suivant :

fil 20 - IC (173a) - fil 61 - I.C. (173b) - fil de train 21 - sectionneur général des circuits d'asservissement (189) fil 175 - interr. sélect. pantos (176) - fil 176 (ou 178) boîte à clefs (195) - fil 177 (ou 179) électrovalve panto (181b).

13. Enclenchement du disjoncteur.

Pour enclencher le D.U.R. le conducteur doit mettre sous tension le fil de train 22, en manoeuvrant l'I.C. du contrôle (173a), l'I.C. des pantographes (173b) et l'I.C. du disjoncteur (173 c).

Le fil de train 22 alimente au travers du sectionneur général des circuits d'asservissement (189) et du bouton-poussoir du robinet de verrouillage des pantographes (3a) :

- la bobine d'enclenchement (21 a) du D.U.R. par le circuit 22-181-182-bobine (21a);
- la bobine de maintien (21b) du D.U.R. par le circuit 22-181-182 - contact (ah-ai) du cylindre auxiliaire du controller de couplage (36) - fil 183 - contact (ab) du dispositif d'homme-mort - fil 184 - relais maxima de chauffage (142) - fil 187 - contact auxiliaire (v.w) du cylindre auxiliaire du controller de démarrage (25) - fil 188 - relais différentiel (144) - fil 189 - les deux relais à maxima pour moteurs de traction (141) - fil 191 - relais de tension (143) - fil 192 - contact (k-1) du tambour des

pantographes de la boîte à clef(195) - fil 196 - bobine de maintien (21b).

Le D.U.R. s'enclenche et court-circuite par son contact auxiliaire (25-26) le contact (ah-ai) du cylindre auxiliaire du contrôleur de couplage : ce dernier peut donc quitter sa position 0, sans que le D.U.R. déclenche, mais lorsque le D.U.R. a déclenché pour une raison quelconque, il ne peut être réenclenché qu'après retour à zéro du contrôleur de couplage.

Lorsque l'un des relais à maxima ou lorsque le relais différentiel a fonctionné, il est retenu dans sa nouvelle position par sa bobine de retenue (respectivement : 141c - 142c - 144c), aussi longtemps que le contrôleur de couplage n'est pas revenu à zéro (circuit : 20 - contact an-as du cylindre auxiliaire du contrôleur de couplage (36) - fil 75 - bobine de retenue). Lorsque le relais n'a pas fonctionné, le circuit de cette bobine est coupé par un contact auxiliaire du relais, qui reste ouvert quand le relais est fermé.

Pendant la période de transition du couplage des moteurs de traction, le contrôleur de ~~démarrage~~ passe par son cran 30 et le contact (v-w) de son cylindre auxiliaire (25) s'ouvre; le circuit de la bobine de maintien du D.U.R. n'est toutefois pas interrompu puisque à cet instant le contrôleur de démarrage doit occuper la position TR 2 en fermant le contact (aa-z) de son cylindre auxiliaire (36). Par contre, si les couplages de transition des moteurs de traction s'effectuaient d'une façon irrégulière, le circuit de la bobine de maintien resterait ouvert, et le D.U.R. déclencherait.

Afin de permettre les essais à blanc de l'appareillage de la locomotive, on peut court-circuiter le relais de tension, en ramenant la manette de chauffage (de la boîte à clef) en position "Hors" et la manette des pantographes en position "Abaissé"; cette manoeuvre provoque toutefois - pendant un instant - l'ouverture du circuit de la bobine de maintien du D.U.R.

Enfin, l'interrupteur (143b) permet de court-circuiter le relais de tension, lorsqu'il est avarié.

Le D.U.R. en enclenchant alimente par un contact auxiliaire le circuit de ses lampes de signalisation et permet, par d'autres contacts auxiliaires, l'alimentation des circuits de commande du chauffage du train, du chauffage de la locomotive et du convertisseur.

14. Commande de l'appareil de sécurité.

En fermant l'I.C. de contrôle (173a) et en appuyant soit sur un des boutons-poussoirs (193) soit sur la pédale (194), le fil 30 est mis sous-tension et la bobine de retenue de l'appareil de sécurité (191) est alimentée.

Lorsque le conducteur lâche le B.P. et la pédale, la bobine (191) n'est plus alimentée et le contact cd se ferme presque instantanément, provoquant l'enclenchement du circuit du claxon : après quelques instants le contact ab de l'appareil de sécurité s'ouvre et provoque le déclenchement du D.U.R. et le freinage du train.

Pour éviter que le conducteur en ouvrant l'I.J. de contrôle (173a) n'empêche l'arrêt automatique du train, des lampes de signalisation (503) sont installées à l'arrière de la locomotive : elles s'allument lorsque l'appareil de sécurité est en service, et que la manette d'inversion est en position de marche (AV ou AR) (alimentation par le fil de train 30, à travers le tambour d'inversion 171 b).

15. Commande du chauffage du train.

Après avoir levé les pantographes et enclenché le D.U.R. de la façon décrite ci-dessus, et à condition que la manette de chauffage de la boîte à clefs se trouve en position "EN", le conducteur peut exciter l'électrovalve du contacteur électropneumatique de chauffage du train (181c) en manoeuvrant l'I.C. de chauffage du train (173g) : l'électrovalve (181c) sera excitée par le circuit : 20 - 61 - 21 - 172 - fil de train 27 - 217 - 218 - 219.

16. Commande des compresseurs.

Après avoir levé les pantographes et enclenché le D.U.R., et à condition que l'interrupteur sélecteur pour compresseur (176 a) se trouve sur la position correspondante au compresseur qu'on désire mettre en service, le conducteur peut exciter la bobine du contacteur électromagnétique des compresseurs (68 ou 68a) en plaçant l'I.C. des compresseurs (173 f) soit en position "direct" soit en position "régulateur".

Pour la première position la bobine du contacteur est alimentée directement par le circuit : 20 - 61 - 21 - 172 - fil de train 26 - 209 - 210 (ou 211).

Pour la seconde position, la bobine du contacteur est alimentée sous le contrôle des relais de pression (voir 1ère partie n° 14) par le circuit 20 - 61 - 21 - 174 - 207 (ou 206 - 207) - 26 - fil de train 26 - 209 - 210 (ou 211).

17. Commande des ventilateurs des moteurs de traction.

Après avoir levé les pantographes et enclenché le DUR, le conducteur peut exciter les bobines des contacteurs électromagnétiques des ventilateurs des moteurs de traction (89-89a) en manoeuvrant l'I.C. (173 d); les bobines sont alors alimentées par le circuit : 20 - 61 - 21 - 172 - fil de train 23 - 199.

18. Commande du ventilateur des résistances de démarrage.

Après avoir levé les pantographes et enclenché le D.U.R. le conducteur peut mettre en service les ventilateurs des résistances de démarrage en plaçant l'I.C.(173e) sur une de ses positions "min" ou "max".

Pour la position "min" le contacteur électromagnétique des ventilateurs de démarrage (109) est excité par le circuit 20-61-21-172 - fil de train 24-201.

Pour la position "max", en plus du contacteur(109), le contacteur pour pleine vitesse (110), qui court-circuite une partie de l'inducteur du moteur des ventilateurs des résistances de démarrage, est excité par le circuit 20-61-21-172-fil de train 25-202.

Les ventilateurs des résistances de démarrage sont automatiquement mis en service, à pleine vitesse, quand les pantographes sont levés et que le contrôleur de démarrage se trouve dans une des positions 2 à 28 ou le contrôleur de couplage dans une des positions M 1 ou M 2. Dans ce cas les contacteurs 109 et 110 sont excités par les circuits (20-61-21-201) et (20-61-21-202).

19. Commande du convertisseur.

Après avoir levé les pantographes et enclenché le DUR, le groupe convertisseur peut être mis en service, en fermant par l'I.C. (173 h) le circuit de la bobine du contacteur (126) : (circuit 20-61-21-172 - fil de train 28-223-224-bobine 126 - fil 225 - 50.

Au moment où le groupe convertisseur atteint une vitesse trop élevée, le contacteur 126 est désexcité par l'ouverture du contact de l'interrupteur centrifuge 122.

Quand le D.U.R. déclenche, il interrompt, par un contact auxiliaire le circuit d'excitation du contacteur(126) évitant ainsi la décharge de la batterie dans le convertisseur.

20. Lampes de signalisation des circuits de commande.

a) Lampes du D.U.R. (178d).

Quand le D.U.R. de la locomotive occupée est enclenché, une lampe de signalisation (178d) s'allume(circuit 20-63-lampe 178d - fil de train 41 - contact auxiliaire D.U.R.).

Quand le D.U.R. de la locomotive accouplée est enclenché, une autre lampe de signalisation (178d) s'allume à condition que la manette d'inversion du poste de conduite

occupé soit en position de marche (AV ou AR); elle est alimentée par le circuit 20-63-77-lampe 178 d - fil de train 42 - contact auxiliaire D.U.R. de la locomotive accouplée.

b) Lampes des relais à maxima des moteurs de traction (178c).

Quand un des relais à maxima pour moteurs de traction de la locomotive occupée a fonctionné, une lampe de signalisation (178c) s'allume (circuit 20 - contact auxiliaire du relais - fil de train 44 - lampe 178 e).

Quand un des relais à maxima pour moteurs de traction de la locomotive accouplée a fonctionné, une autre lampe de signalisation (178e) s'allume (fil de train 45).

c) Lampes du relais différentiel (178f).

Quand le relais différentiel de la locomotive occupée ou de la locomotive accouplée a fonctionné, une des lampes 178 f s'allume (fils de train 46 et 47).

d) Lampe du relais à maxima de chauffage (178g).

Quand le relais à maxima de chauffage a fonctionné, la lampe de signalisation (178g) s'allume.

e) Lampe pour ventilateurs (178h).

Lorsque l'un des ventilateurs est arrêté, son relais anémométrique (147) se ferme et la lampe de signalisation (178h) s'allume (circuit 20-61-lampe 178h fil de train 29-203- relais anémométrique 147.)

21. Commande du sablage et de l'antipatinage.

Après avoir manoeuvré l'I.C. de contrôle (173a) et à condition que la manette d'inversion du manipulateur soit mise dans une position de marche, le conducteur peut alimenter :

- les électrovalves de sablières, correspondant au sens de marche choisi, en appuyant sur le bouton-poussoir pour sablières 185d (circuit 20-63-236-31 ou 32-électrovalve 504).
- l'électrovalve d'antipatinage, correspondant au sens de marche choisi en manoeuvrant l'interrupteur d'antipatinage 185c (circuit 20-63-241-33 ou 34 -électrovalve 505).

22. Chauffage de la locomotive.

Après avoir levé les pantographes et enclenché le DUR un des contacteurs électromagnétiques pour chauffage de la locomotive (202 ou 202a) peut être alimenté en manoeuvrant l'interrupteur (206) du tableau d'éclairage et de chauffage. La bobine du contacteur (202 ou 202a) est alimentée par le circuit 20 - I.C. 173 - 61 - 21 - 172 - interrupteur 206 - fil 291 - contacteur 202 - fil 293 - contact auxiliaire du D.U.R.

23. Eclairage de la locomotive.

Le schéma 303.602 montre comment les circuits d'éclairage sont alimentés à travers les interrupteurs du tableau d'éclairage et de chauffage de la locomotive :

- interrupteur 208 : alimentant le circuit de chauffage des glaces 207 (protégé par le fusible 209);
- prises de courant intérieures et extérieures (235 et 236), protégées par le fusible (237);
- commutateur général d'éclairage (222);
- interrupteur (226) alimentant la lampe intérieure (232a) du poste de conduite;
- commutateur (224) alimentant les phares avant;
- commutateur (225) alimentant les phares arrière;
- commutateur (223) alimentant les lampes intérieures (232a) de la caisse.

Chapitre IV. - Circuits de contrôle.

24. Généralités.

Les circuits de contrôle, représentés sur le schéma 303-603, permettent la manoeuvre automatique, sous le contrôle des relais d'accélération, des différents controllers qui réalisent, lors du démarrage de la locomotive, les différents couplages, fixés par le tableau d'enclenchement du schéma 303.600.

Après avoir levé au moins un des pantographes et après avoir enclenché le D.U.R., le conducteur peut démarrer la locomotive en manoeuvrant les manettes et le volant du manipulateur (171).

En réalité les controllers peuvent être commandés même si l'I.C. ~~contrôle~~ 173 a, seul est fermé. Toutefois, pour que les moteurs de traction soient alimentés, il faut évidemment que les conditions ci-dessus soient réalisées, donc que l'I.C. pour pantographes (173 b) et l'I.C. du D.U.R. 173 c soient également fermés.

25. Inversion du sens de marche.

Supposons que la locomotive soit commandée à partir du poste de conduite I. Le conducteur place la manette d'inversion sur la position AV. De ce fait, le fil de train 1 est mis sous tension par le circuit 20-63 et le tambour d'inversion (171 b).

Le fil de train 1 alimente le circuit : 1 - sectionneur général d'asservissement 189 - 65 - contact (v-w) du cylindre auxiliaire du controller de couplage - 66 - contact (ac-af) du cylindre auxiliaire de chaque éliminateur des moteurs de traction - fils 67 ou (69; 71; 73.)

47

Si les inverseurs de marche se trouvent déjà en position AV, aucune bobine est excitée; si, par contre, ils se trouvent en position AR, la bobine de l'électrovalve AV de chaque inverseur est alimentée à travers le contact p-x des cylindres auxiliaires des inverseurs et les fils 68, 70, 72 ou 74.

Si le conducteur avait placé sa manette d'inversion en position AR, ou si la locomotive était commandée du poste de conduite II (position AV de la manette d'inversion), le fil de train 2 aurait été mis sous tension et les électrovalves AR auraient été excitées.

26. Démarrage sur M 1 (premier cran d'approche, moteurs en série, toutes les résistances en service).

Le conducteur peut faire avancer le contrôler de couplage de sa position 0 à sa position M 1 en plaçant le volant du manipulateur en M 1.

Le fil 3 est mis sous tension. Il alimente la bobine "avance" (a) du contrôler de couplage (voir 1ère Partie, par. 25, litt. c) par le circuit suivant : fil 3 - sectionneur général d'asservissement 189 - 96 - contact hi (position 0) du cylindre auxiliaire du contrôler de couplage 36 - 97 - contact ef (position 1) du cylindre auxiliaire du contrôler de démarrage 25 - fil 103 - contact ab (position N) du cylindre auxiliaire du contrôler de shuntage 29 - fil 104 - contacts lt des cylindres auxiliaires des inverseurs - fils 105, 107, 109 et 111 - contacts (p et q) du relais auxiliaire du control-switch (179) - fil "avance" (112) du servo moteur du contrôler de couplage (177).

Le contrôler de couplage avancera donc d'un cran, à condition :

- que tous les contrôleurs se trouvent en position de repos;
- que tous les inverseurs se trouvent dans une position correspondant au même sens de marche;
- que le control switch ait son contact fermé (freins desserrés).

Le cylindre auxiliaire (36), entraîné par le contrôler de couplage se déplace de la position 0 à la position M 1; l'alimentation du fil 112 est dès lors interrompue par l'ouverture du contact hi du cylindre auxiliaire (36).

27. Position M 2 du manipulateur (deuxième cran d'approche, moteurs en série, première résistance éliminée).

Le conducteur place le volant du manipulateur en position M 2. Il met ainsi sous tension le fil de train 4 et alimente la bobine "avance" (a) du contrôler de couplage par le circuit 4 - contact (g-i) du cylindre auxiliaire du contrôler de couplage - fils 97, 103, 104, 105, 107, 109, 111 et 112.

Le tambour 36 quitte la position M 1 et prend la position M 2; de ce fait, le contact g i est coupé, ce qui

interrompt l'alimentation de la bobine "avance" (a) du controller de couplage.

28. Position (S +) du manipulateur - (moteurs en série, élimination progressive des résistances de démarrage sous le contrôle des relais d'accélération).

Supposons que le conducteur ait placé le commutateur (185 b) des relais d'accélération en position 300 Amp. Le fil de train 36 est mis sous tension et alimente la bobine du relais auxiliaire 185 i du relais d'accélération 184 c réglé pour 300 Amp. Le relais 185 i ferme ses contacts, dont l'un (ab) est inséré dans le circuit de la bobine d'attraction du relais d'accélération (184c), l'autre (cd) faisant partie du circuit d'alimentation de la bobine "avance" du servo-moteur du controller de démarrage.

En plaçant le volant du manipulateur en position (S +) le conducteur peut :

- faire avancer le controller de couplage de sa position M2 à sa position S;
- faire avancer cran par cran, et sous le contrôle, des relais d'accélération, le controller de démarrage, afin d'éliminer progressivement les résistances de démarrage.

En position S +, le tambour du manipulateur met sous tension le fil 5, qui alimente la bobine "avance" du servo-moteur du controller de couplage par le circuit 5 - contact i-k du cylindre auxiliaire (36) du controller de couplage - fils 97, 103, 104, 105, 107, 109, 111 et 112.

Le controller de couplage quitte la position M 2 et prend la position S; son cylindre auxiliaire ouvre donc le contact i-k et ferme le contact k-l. De ce fait :

- a) l'alimentation de la bobine "avance" du servo-moteur du controller de couplage est interrompue et ce dernier reste donc en position S;
- b) le fil 5 met sous tension le circuit de la bobine du servo-moteur du controller de démarrage (circuit fil 5 - contact k l du cylindre auxiliaire (36) du controller de couplage - fil 135 - contact k-i du cylindre auxiliaire (25) du controller de démarrage - fil 136 - contact c-d du cylindre auxiliaire (29) du controller de shuntage, fil 137 - contact c-d du relais auxiliaire (185 i) - fil 138 - contact ef du relais d'accélération (184 c) (fermé au moment où le courant de démarrage ne dépasse pas 300 Amp. - fil 146 - contact r-s du relais auxiliaire (179) du control Switch - fil 147 - bobine "avance" (a) du servo-moteur du controller de démarrage 177 b.

Ce dernier quitte la position 1 et élimine par l'enclenchement d'un de ses contacteurs à cannes, une partie de la résistance de démarrage; le courant dans les moteurs de traction augmente brusquement et dépasse 300 Amp; la manoeuvre de progression s'achève cependant jusqu'au cran 2, grâce à l'interrupteur d'achèvement (27 b) qui, jusqu'au moment où le controller atteint le cran 2, alimente la bobine de levage du relais d'accélération 184 c par le circuit : 5 - 135 - 136 - 137 - interrupteur d'achèvement (27 b) - fils 141 et 142 - bobine de levage - 143.

De la même façon et chaque fois que le courant de démarrage descend sous 300 Amp., l'avancement du contrôleur de démarrage se poursuit cran par cran jusqu'au cran 29, où le contact k i de son cylindre auxiliaire s'ouvre et le circuit de la bobine "avance" du servo-moteur est interrompue.

En laissant reculer le volant du manipulateur de la position (S +) en S, le conducteur interrompt l'alimentation du fil 5 et le contrôleur de démarrage s'arrête à la position atteinte, laissant une partie des résistances de démarrage en service.

En plaçant le commutateur (185 b) des relais d'accélération sur la position D, les relais d'accélération sont mis hors service et le conducteur doit alors surveiller les ampèremètres afin de ne pas dépasser le courant de démarrage admissible.

Les relais d'accélération n'interviennent plus dans l'avancement du contrôleur de démarrage : la bobine D du relais N auxiliaire 185 k est alimentée par le circuit : 20 - I.C. 173 a - fil 63 - contact b - c du tambour d'inversion - fil 79 - commutateur 185 b - fil 39 - bobine D.

Le relais 185 k ferme son contact c-d qui alimente le relais "avance" du contrôleur de démarrage par le circuit : fil de train 5 (ou 6 d'après la position du contrôleur de couplage en S ou en SP) - fils 135, 136, 137 - contact c-d du relais 185 k - fils 146 et 147 - bobine "avance".

29. Position (S P +) du manipulateur (transition de série à série-parallèle, élimination progressive des résistances de démarrage sous le contrôle des relais d'accélération).

En déplaçant ensuite le volant du manipulateur en position (SP +), le conducteur met sous tension le fil 6, ce qui a comme effet :

- a) de faire avancer le contrôleur de couplage successivement de sa position S aux positions TR 1, TR 2, TR 3 et SP;
- b) de faire avancer le contrôleur de démarrage de sa position 29, aux positions 30, 1, 2, 3... 29 (le contrôleur de démarrage fait 2 tours pour un démarrage complet).

Des verrouillages électriques entre les circuits d'avancement des 2 contrôleurs permettent d'obtenir successivement et dans l'ordre voulu, les différents couplages du tableau d'enclenchement.

Ainsi :

a) Au premier instant de la transition, le contrôleur de couplage avance de sa position S à la position TR 1; en effet, sa bobine "avance" est alimentée par le circuit : fil 6 - contact ad-ac de l'interrupteur pour commande à main 27 a (voir plus loin paragraphe 36) du contrôleur de démarrage - fil 91 - contacts o-w des cylindres auxiliaires de chaque inverseur - fils 92, 93, 94 et 95 - contact n-0 (position S) du cylindre auxiliaire de couplage 36 - fil 99 - contact g - f (position 29) du cylindre auxiliaire de démarrage 25 - fils 103, 104, 105, 107, 109, 111 et 112.

Le contrôleur de couplage quitte sa position S et prend la position TR 1.

b) Le contrôleur de couplage continue son mouvement d'avancement, sa bobine "avance" étant alimentée par le même circuit que ci-dessus et prend la position TR 2. Dans cette position le contact n-0 de son cylindre auxiliaire s'ouvre, et le circuit d'avancement de son servo-moteur est interrompu.

c) A la position TR 2 le cylindre auxiliaire de couplage réalise les liaisons n-m et n-p.

Ces liaisons permettent, dès que le contrôleur de couplage a atteint sa position TR 2, d'alimenter "l'avance" du servo-moteur du contrôleur de démarrage (qui à ce moment se trouve en position 29) par le circuit : fil de train 6 - fils 91, 92, 93, 94 et 95 - contact n-p (position TR 2) du cylindre auxiliaire 36 - fil 134 - contact kl (position 29) du cylindre auxiliaire de démarrage 25 - fils 136, 137, 138, 146, 147 - bobine "avance" du servo-moteur de démarrage.

Le contrôleur de démarrage quitte sa position 29 et prend successivement les positions 30, 1, 2 et 3. A la position 3 le contact kl de son cylindre auxiliaire s'ouvre et interrompt le circuit de la bobine "avance".

d) En position 3, le cylindre auxiliaire de démarrage réalise la liaison h - f; la bobine "avance" du servo-moteur de couplage est alimentée par le circuit : fils 6, 91, 92, 93, 94, 95 - contact n-m du cylindre auxiliaire 36 en position TR 2 - fil 98 - contact h - f - fils 103, 104, 105, 107, 109, 111 - 112.

Le contrôleur de couplage prend la position TR 3 et ensuite SP. En position SP le contact n-m de son cylindre auxiliaire s'ouvre, ce qui interrompt le circuit d'avancement de son servo-moteur : le contrôleur de couplage reste alors en position SP.

e) En position SP le cylindre auxiliaire de couplage réalise la liaison n - l. La bobine d'avancement du contrôleur de démarrage est alors alimentée par le circuit : fils 6, 91, 92, 93, 94, 95 - contact n-l du cylindre auxiliaire (36) fil 135 - contact ~~kl~~ lk du cylindre auxiliaire (25) fils 136, 137, 138, 146 et 147.

Sous le contrôle des relais d'accélération, le contrôleur de démarrage avancera jusqu'à la position 29, où le contact i - k de son cylindre auxiliaire est de nouveau interrompu.

En laissant reculer le volant du manipulateur de la position SP + à SP, le conducteur interrompt l'alimentation du fil 6, et le contrôleur de démarrage s'arrête à la position atteinte, laissant une partie des résistances de démarrage en service.

Remarque. On a vu dans la description du fonctionnement des relais de commande des servo-moteurs des différents contrôleurs (1ère partie, parag. 25, litt. C), que l'achèvement de la manoeuvre du passage d'un cran au suivant - dès que celle-ci est amorcée - est assuré par la bobine de retenue du relais d'enclenchement et de freinage (relais 2), cette bobine étant alimentée par l'intermédiaire de l'interrupteur d'achèvement (37 b, 27 b ou 30 b).

Le schéma de contrôle (303.603) montre les circuits d'alimentation de ces bobines de retenue : ainsi pour le contrôleur de couplage (35), il est le suivant : fil 251 - contact aq - ap (position M 1 à TR 3) du cylindre auxiliaire de couplage - fil 125 - contact a u - a v de l'interrupteur d'achèvement 37 b - fil 126 - borne e - bobine de retenue.

Pour le contrôleur de couplage, l'interrupteur d'achèvement est court-circuité, en position TR 3 du contrôleur, par le contact aq-ar de son cylindre auxiliaire. Cette disposition assure le passage rapide de cette position intermédiaire TR 3.

30. Shuntage.

Lorsque le volant du manipulateur est placé sur une des deux positions S ou SP, il est possible de manoeuvrer la manette de shuntage (171 c) et de la placer sur une des positions 1 à 4. Cette manoeuvre a pour effet de mettre sous tension les fils de train 13, 14, 15 et 16, qui alimentent la bobine "avance" du servo-moteur du contrôleur de shuntage, à condition toutefois que le contrôleur de démarrage soit en position 29.

Dans la position 1, le tambour de shuntage (171 c) met sous tension positive le fil 13, tandis que les fils 14, 15 et 16 sont sous tension négative. La bobine "avance" du servo-moteur de shuntage est alimentée par le circuit : fil 13 - sectionneur général d'asservissement 189 - fil 155 - contact l - g (position N) du cylindre auxiliaire de shuntage (29) - fil 156 - contact u t (position S ou SP) du cylindre auxiliaire de couplage (36) - fil 157 - contacts n - v des cylindres auxiliaires des inverseurs (32 a) - fils 158, 159, 160, 161 - contact m n (position 29) du cylindre auxiliaire de démarrage 25 - fil 162 - interrupteur pour commande à main du contrôleur de shuntage 30 a - fil 163.

La borne (a) du tableau des relais du controller de shuntage est donc mise sous tension positive et le controller passe de la position N à la position I (voir lère partie paragr. 25, litt. c).

Dans la position I, le cylindre auxiliaire de shuntage interrompt le contact l - g et ferme k - g et l - m. Ces derniers mettent :

- sous tension positive la borne (c) du tableau des relais du controller de shuntage;
- sous tension négative la borne a (le fil 14 étant négatif).

Comme indiqué à la lère partie (paragr. 25, litt. C) ceci reste sans effet sur le fonctionnement du servo-moteur qui reste immobilisé à la position I.

Pour que le controller de shuntage continue à avancer, il faut mettre sous tension positive, le fil 14 (puis 15 et 16) par la manoeuvre progressive de la manette de shuntage.

31. Réduction ou suppression du shuntage.

Le conducteur peut faire reculer le controller de shuntage, en ramenant la manette de shuntage à une position inférieure à celle correspondant à la position du controller.

Supposons en effet que le controller de shuntage se trouve en position 4 et que le conducteur ramène la manette de shuntage en position 3. Les fils de train 13, 14 et 15 restent sous tension positive, tandis que le fil de train 16 devient négatif.

Le contact h - m (position IV) du cylindre auxiliaire de shuntage met sous tension négative la borne c du tableau des relais par le circuit : fil 16 - contact h - m - fil 169 - borne c.

Le controller recule jusqu'à la position III où le contact h - m est interrompu et où les liaisons g - h et i - m sont établies; ces liaisons alimentent les bornes a et c respectivement sous tension négative et positive (sans effet sur le fonctionnement du servo-moteur).

Pour continuer le recul du controller, il faut mettre sous tension négative le fil 15 (puis 14 et 13) par la manoeuvre de la manette de shuntage.

32. Recul des controllers de couplage et de démarrage.

- A. Les controllers de couplage et de démarrage se trouvent respectivement en position SP et en position 29; le conducteur ramène le volant du manipulateur de la position SP en position (SP -).

Par cette manoeuvre les résistances de démarrage sont réintroduites dans le circuit des moteurs de traction, par le recul du controller de démarrage de sa position 29 à la position 1.

Dans la position (SP -) le tambour du manipulateur met sous tension le fil de train 10 qui alimente la bobine de recul du servo-moteur de démarrage par le circuit : fil 10 - contact f e (position SP) du cylindre auxiliaire de couplage - fil 148 - contact a b (position 29... à 2) du cylindre auxiliaire de démarrage - fil 149 - borne r.

Le controller de démarrage recule jusqu'à la position 1, où le contact a - b de son cylindre auxiliaire s'ouvre.

B. Les controllers de couplage et de démarrage se trouvent respectivement en position SP et 29; le conducteur ramène le volant du manipulateur de la position SP à (S +).

Par cette manœuvre les moteurs de traction sont couplés en série, avec toutes les résistances hors service.

Le fonctionnement de l'appareillage de commande est le suivant :

En position (S +) le tambour du volant du manipulateur met sous tension les fils de trains 10,7 et 5.

a) le fil 10 alimente, tout comme ci-dessus, la bobine de recul du contrôleur de démarrage, jusqu'à ce que celui-ci se trouve en position 1.

b) le fil 7 alimente dès lors la bobine de recul du controller de couplage par le circuit : fil 7 - contact qz (position SP... à 1) du cylindre auxiliaire de couplage - fil 121 - contact c d (position 1) du cylindre auxiliaire de démarrage - fil 122 - bobine de recul.

Le controller de couplage recule jusqu'à la position S où le contact qz de son cylindre auxiliaire est interrompu.

c) Le fil 5 alimente la bobine "avance" du controller de démarrage et fait tourner celui-ci jusqu'à la position 29 (voir plus haut n° 28).

C. Les controllers de couplage et de démarrage se trouvent respectivement en position SP et 29. Le conducteur ramène brusquement le volant du manipulateur de la position SP à S.

Rien ne se passe; le mécanisme reste en position série-parallèle, toutes résistances hors service. En effet, le fil 10 n'étant pas alimenté, la bobine "recul" du controller de démarrage n'est pas excitée et le circuit d'alimentation de la bobine de recul du controller de couplage, par le fil 7 est interrompu (contact cd du cylindre auxiliaire de démarrage étant fermé seulement en position 1).

Il ne se passe donc rien, mais le conducteur remarquera que cet état de chose n'est pas normal, puisque les lampes de signalisation le lui indiquent (voir plus loin paragraphe 33).

- D. Les controllers de couplage et de démarrage se trouvent respectivement en position SP et 29.
Le conducteur ramène brusquement le volant du manipulateur de la position SP à (- M 2).

Par cette manoeuvre les moteurs de traction sont couplés en série avec toutes les résistances en circuit (sauf les résistances d'approche (voir parag. 26 et 27).

En position (- M 2), le tambour du volant du manipulateur met sous tension les fils de train 10, 11, 3, 4 et 7.

a) Le fil 10 alimente, comme ci-dessus (A et B) la bobine de recul du controller de démarrage jusqu'à ce que celui-ci se trouve en position 1;

b) le fil 7 alimente dès lors, comme en B, la bobine de recul du controller de couplage jusqu'à ce que celui-ci se trouve en position S.

Les controllers restent dans ces positions.

- E. Les controllers de couplage et de démarrage se trouvent respectivement en position S et 29.
Le conducteur ramène le volant du manipulateur de la position S à la position (- M 2).

Par cette manoeuvre les résistances de démarrage sont réintroduites dans le circuit des moteurs de traction.

En position (- M 2) le tambour du manipulateur met sous tension les fils de trains 10, 11, 3, 4 et 7.

Le fil 11 alimente la bobine de recul du controller de démarrage par le circuit : fil 11 - contact de (position S) du controller de couplage - fil 148 - contact a b (position 29....2) du cylindre auxiliaire de démarrage - fil 149 - borne r.

Le controller de démarrage recule jusqu'à la position 1, où le contact a b de son cylindre auxiliaire s'ouvre.

- F. Les controllers de couplage et de démarrage se trouvent respectivement en position S et 29.
Le conducteur ramène le volant du manipulateur de la position S à M 1.

Il se passe la même chose que ci-dessus (litt. E); le controller de couplage ne revient donc pas à M 1, mais seulement jusque M 2.

- G. Le conducteur ramène le volant du manipulateur d'une des positions SP ou S à 0.

Les fils de train 10, 11, 7 et 8 sont alimentés.

- a) Les fils de train 10 et 11 assurent l'alimentation de la bobine de recul du controller de démarrage (fil 10 si le controller de couplage se trouve en S P, fil 11 si le controller de couplage se trouve en S);

- b) les fils de trains 7 et 8 assurent l'alimentation de la bobine de recul du controller de couplage (7 pour le recul de SP à S, 8 pour le recul de S à 0)

33. Lampes de signalisation des circuits de contrôle.

Le conducteur est renseigné sur la position des controllers de couplage et de démarrage par trois lampes de signalisation (178 a, b et c) placées dans chaque poste de conduite, sur le pupitre de commande.

a) Quand le controller de couplage atteint la position S, la lampe 178 a s'allume; elle est alimentée par le circuit : fil 20 - I.C. 173 a - fil 651 - lampe 178 a - fil 655 - contact ad - ae (position S) du cylindre auxiliaire de couplage.

b) Quand le controller de couplage atteint la position SP, les lampes 178 a et 178 b s'allument toutes deux, la dernière étant alimentée par le circuit : fil 20 - I.C. 173 a - fil 656 - lampe 178 b - fil 660 - contact ag-af (position SP) du cylindre auxiliaire de couplage;

c) Quand le controller de couplage atteint la position 29, la lampe 178 c s'allume, alimentée par le circuit : fil 20 - I.C. 173 a - fil 661 - lampe 178 c - fil 665 - contact o - p (position 29) du cylindre auxiliaire de démarrage.

34. Control switch.

Le fil de train 48, qui met sous tension le control switch 78 c est alimenté dès que le conducteur a placé le volant du manipulateur sur une des positions M 1 à SP +.

Si les freins sont desserrés, le contact a-b du control switch 78 c reste ouvert et le fil de train 49, qui alimente la bobine de son relais auxiliaire 179 n'est pas sous tension. Le relais auxiliaire 179 n'étant pas excité, il tient fermé ses contacts p-q et r-s, qui sont insérés respectivement dans les circuits de la bobine "avance" des servo-moteurs de couplage et de démarrage (voir n° 26 et 28). Les controllers peuvent donc avancer et la locomotive démarre.

Si le conducteur applique les freins ou s'il a omis de les desserrer avant le démarrage, le control switch ferme son contact ab et met sous tension le fil de train 49, qui alimente la bobine de son relais auxiliaire 179 par le circuit : fil 49 - sectionneur général d'asservissement 189 - fil 130 - bobine du relais auxiliaire 179.

Le relais 179 étant excité, il ouvre les contacts p-q et r-s (empêchant ainsi l'avancement des controllers - voir n°s 26 et 28) et ferme ses contacts t-u, v-w et x-y qui assurent le recul des controllers si ceux-ci se trouvent déjà sur une position de marche).

Le relais 179 ferme également son contact de retenue n-o, qui le tient enclenché - même si le control switch ouvre de nouveau son contact ab; sa bobine reste alimentée par le circuit : fil 48 - contact n o - fils 49 - 130 - bobine.

95.

Pour déclencher le relais auxiliaire 179 et permettre l'avancement des controllers, il faut, au préalable, après avoir desserré les freins, ramener le volant du manipulateur en position 0 : le fil 48 n'étant plus alimenté, le relais auxiliaire 179 déclenche.

35. Verrouillages électriques des éliminateurs des moteurs de traction.

La mise hors service d'un des moteurs de traction nécessite des verrouillages électriques qui sont réalisés par les contacts des cylindres auxiliaires 32 a et 32 b des inverseurs - éliminateurs.

En plaçant un inverseur sur la position 0, son cylindre auxiliaire 32 b se met à la position "déclenché" : les contacts aa - ab et aa - af s'ouvrent et interrompent le circuit des électrovalves AV et AR de l'inverseur; celui-ci restera donc en position 0, jusqu'à ce qu'il soit remis sur une position de marche par une manœuvre à la main.

Les contacts ac - ad et ag-ah du cylindre auxiliaire 32 b se ferment et pontent les contacts m-t et l-t du cylindre auxiliaire 32 a du même inverseur, permettant ainsi l'avancement du controller de couplage jusqu'à sa position S (voir n° 26, 27 et 28).

En position 0 de l'inverseur, les contacts 0-w et n-v du cylindre auxiliaire 32 a sont ouverts : ils empêchent respectivement l'avancement du controller de couplage au delà de la position S (voir n° 29) et l'avancement du controller de shuntage (voir n° 30).

Ces couplages, en effet, ne peuvent être réalisés, avec un moteur de traction éliminé, d'une part, parce que en série-parallèle, un des moteurs serait alimenté à 3000 volts, d'autre part, parce que le shuntage s'effectue sur l'ensemble des inducteurs d'un groupe de 2 moteurs (voir schémas 303.600/20).

36. Verrouillages électriques pour la manœuvre des controllers.

La commande manuelle des controllers peut se faire à l'aide de manettes spéciales qui, en service normal, sont emprisonnées dans une ouverture ad hoc, ménagée dans une plaque de garde solidaire du bâti de chaque controller.

Pour prendre cette manivelle, il faut d'abord la tourner d'un certain angle (voir 3e partie : conduite), ce qui permet de dégager son maneton par l'ouverture de la plaque de garde; ce mouvement provoque l'ouverture des interrupteurs correspondants 27 a, 30 a et 37 a qui coupent le circuit des relais des servo-moteurs, soit par l'interruption direct du fil d'alimentation des bobines "avance" et "recul" (cas du controller de shuntage) soit par l'interruption du retour au négatif de ces mêmes bobines (cas des controllers de couplage et de démarrage).

57.

Table des matières.

1ère Partie : Description de la locomotive.

Chapitre I : Généralités.

1. Caractéristiques principales des locomotives type 121.
2. Caractéristiques électriques des locomotives type 121.

Chapitre II : Principaux organes de la partie mécanique.

3. Bogies.
4. Entraînement des essieux.
5. Boîtes d'essieux.
6. Suspension des moteurs de traction.
7. Engrenages.
8. Carter.
9. Caisse.
10. Pivot.
11. Suspension de la caisse.
12. Suspension du châssis de bogie.
13. Installations à air comprimé.
14. Freins - Régulateur de pression à 2 régimes.
15. Dispositif d'antipatinage pneumatique.

Chapitre III : Equipement électrique.

16. Description des circuits de puissance à 3000 volts.
17. Description des circuits auxiliaires à 3000 volts.
18. Description des circuits à basse tension.

Chapitre IV : Description de l'appareillage.

19. Pantographes.
20. Disjoncteur ultra-rapide.
21. Moteurs de traction.
22. Manipulateur.
23. Controllers.
24. Contacteurs.
25. Appareils de commande des controllers.
26. Inverseurs de marche et éliminateurs des moteurs de traction.
27. Contacteurs électromagnétiques.

Stuurpost. I

Poste de conduite. I

convertisseur.
omvormer.

contrôleur de
couplage.
Koppeling-
controleur.

boîte à clefs
sleutelkist

contrôleur de
démarrage
aanloopscontroll.

contrôleur de
shuntage
shunting
controll.

Stuurpost. II

Poste de conduite II

inverseurs
ritwisselaar

mot. vent.

contrôleur de
couplage
koppelingco

convertisseu
omvormer.

ventilateurs
de résistanc
de démarra
ventilatoren
voor aanloo
weerstande

mot. compres

ventil. mot

inverseurs
ritwisselaars

disjoncteur
disjontor

fig. 1.

fig. 2.

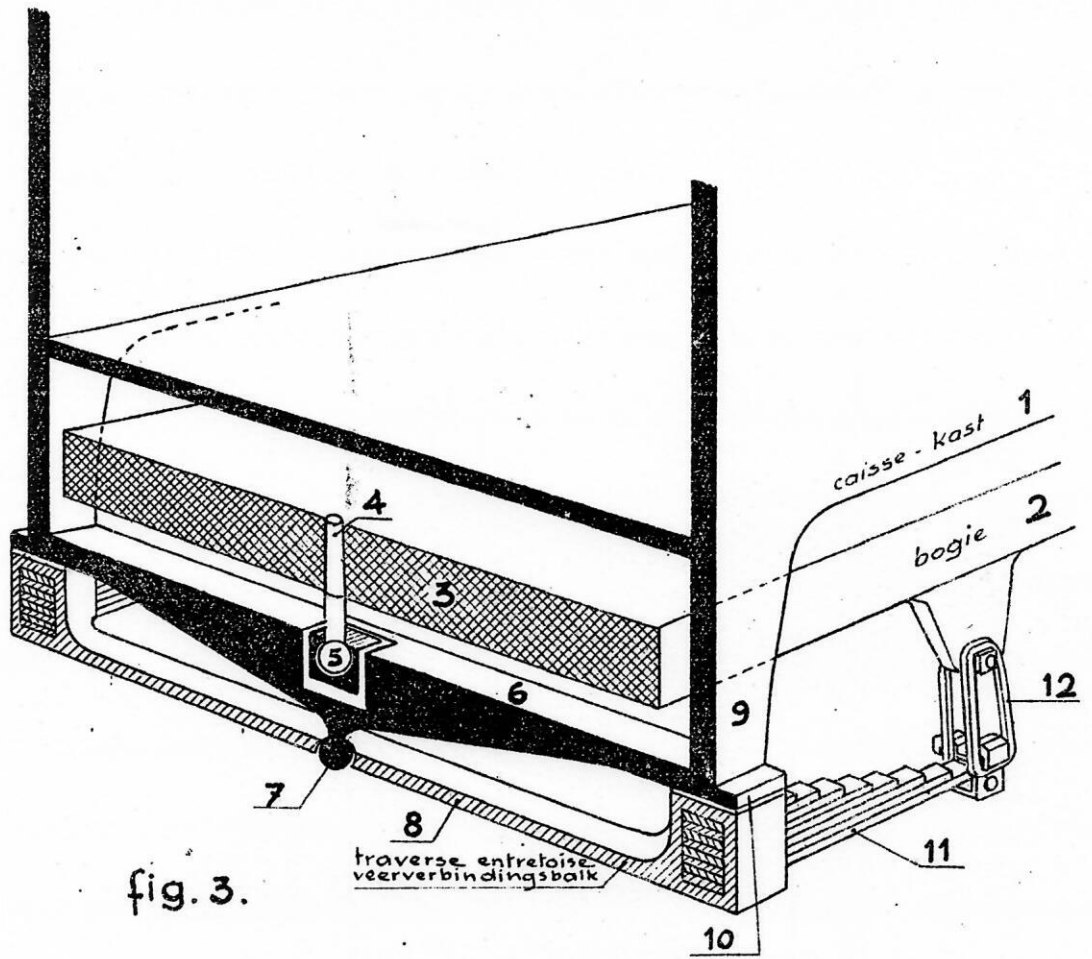


fig. 3.

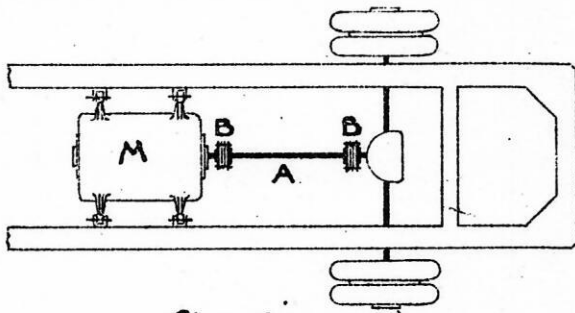


fig. 4a

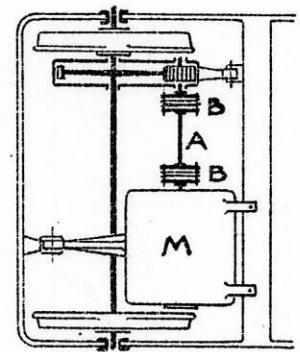


fig. 4b.

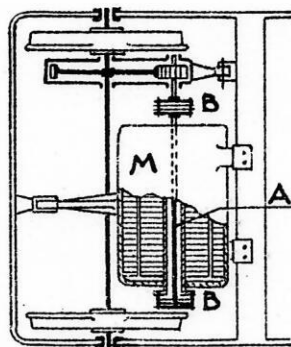


fig. 4c.

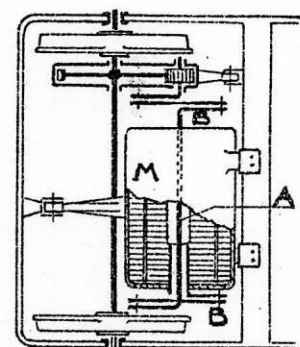


fig. 4d.

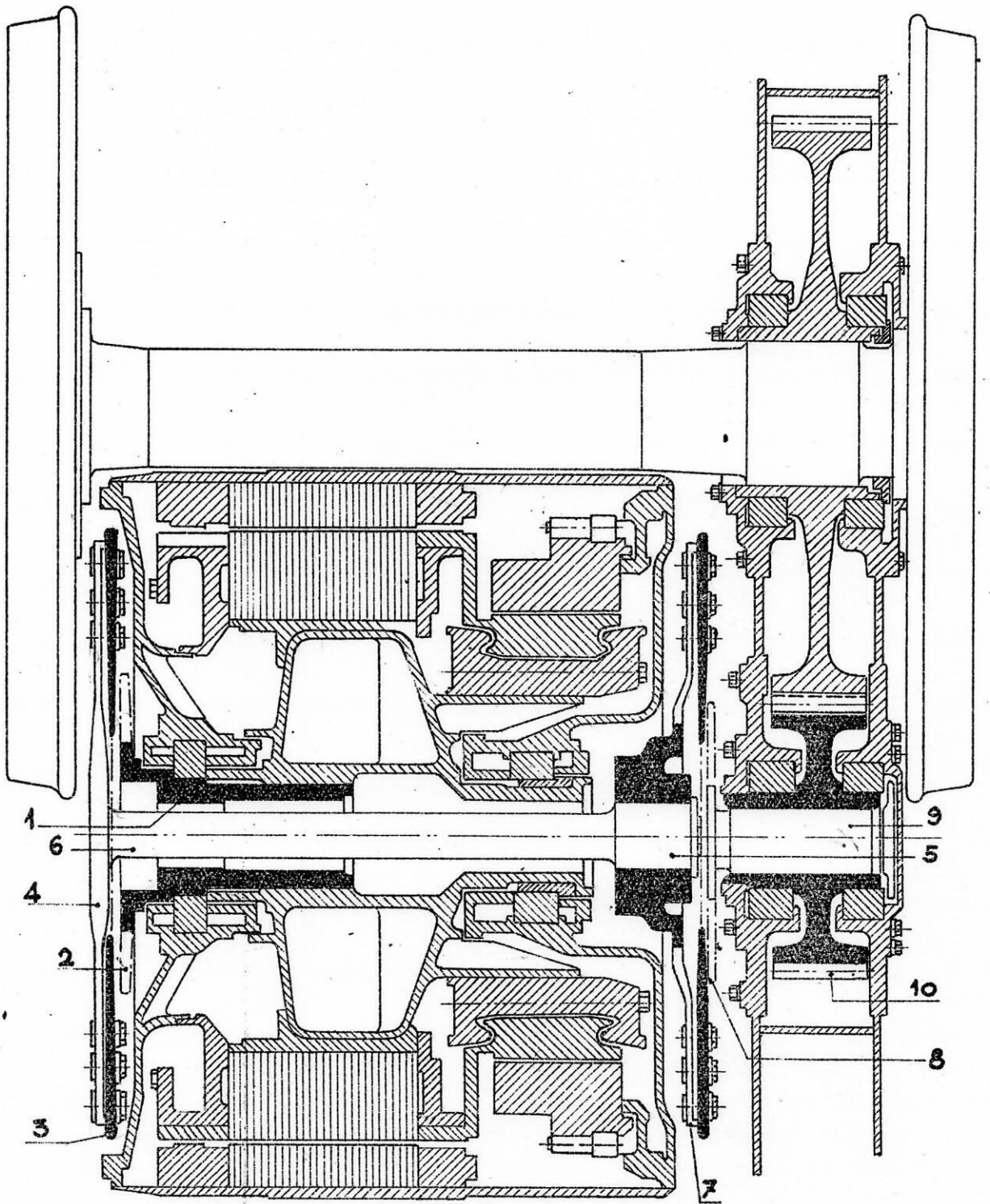


fig. 5.

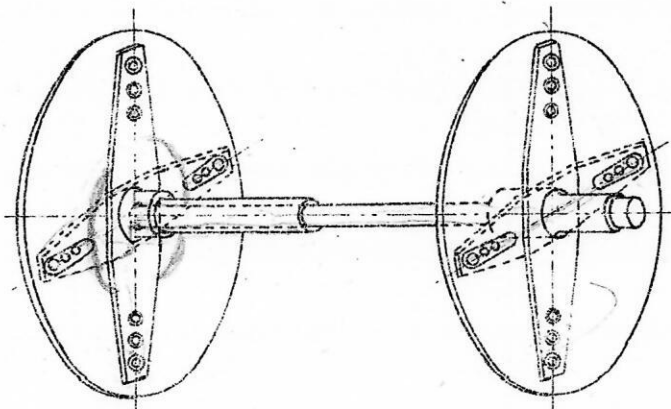
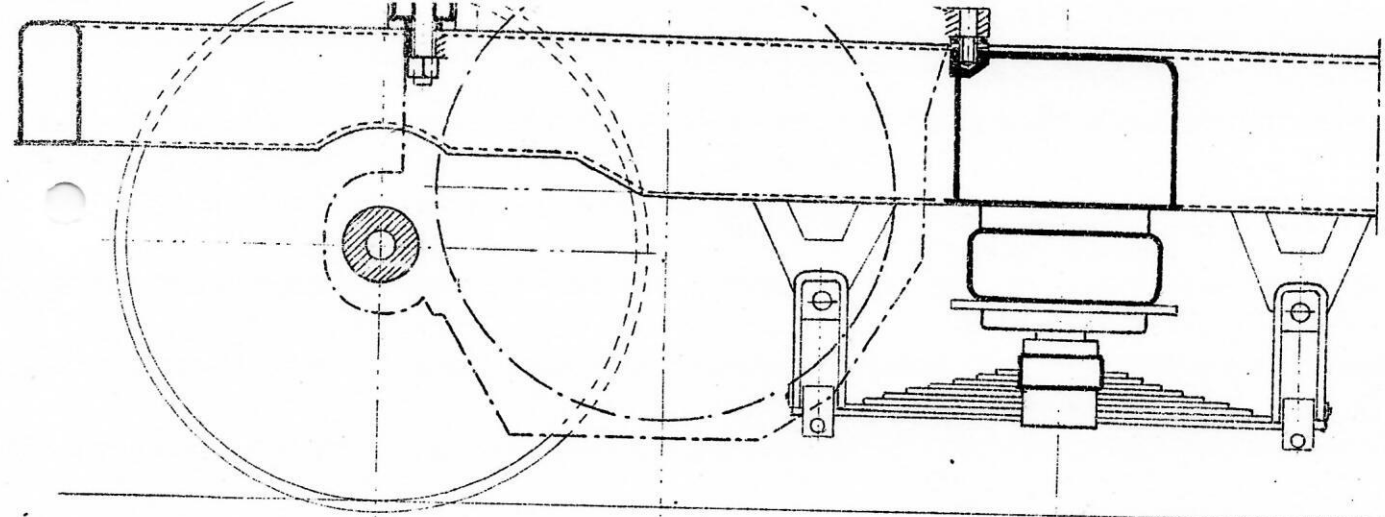


fig. 6.



8.

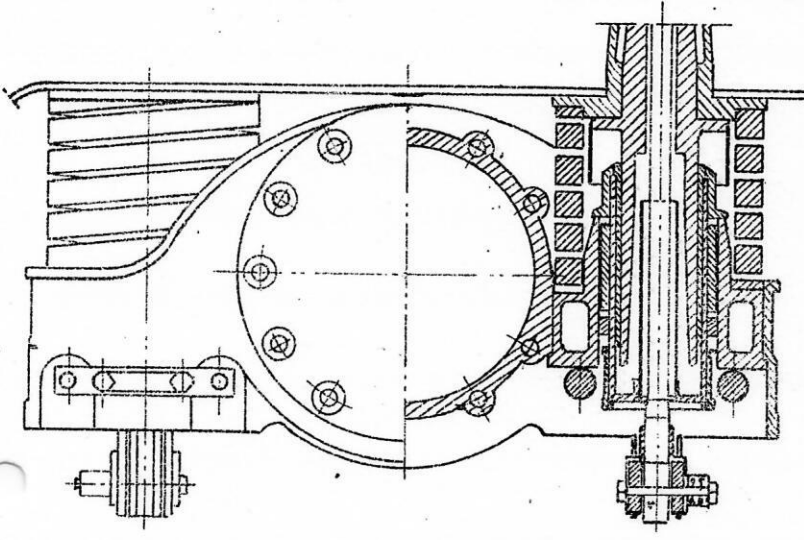
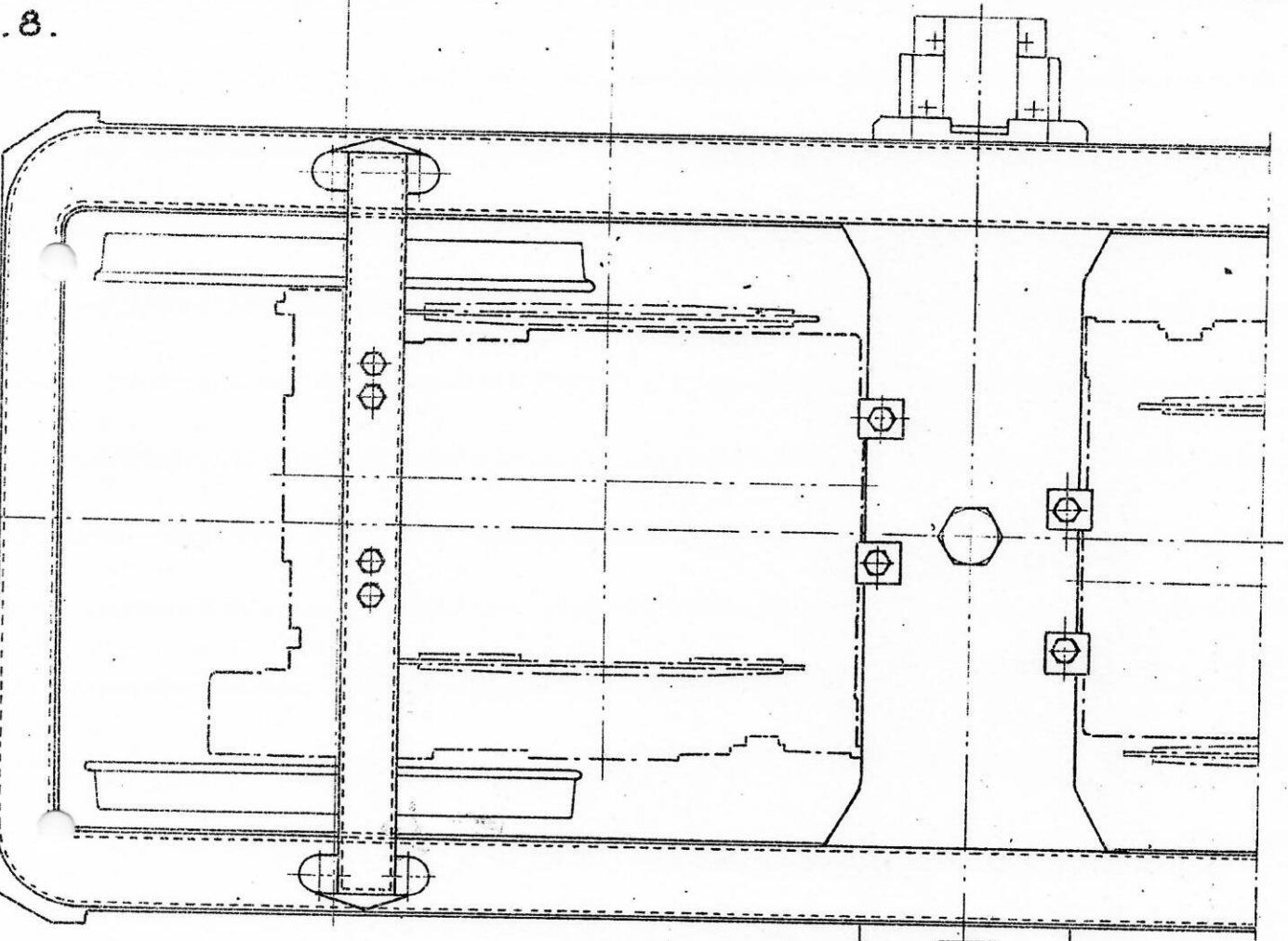


fig. 7.

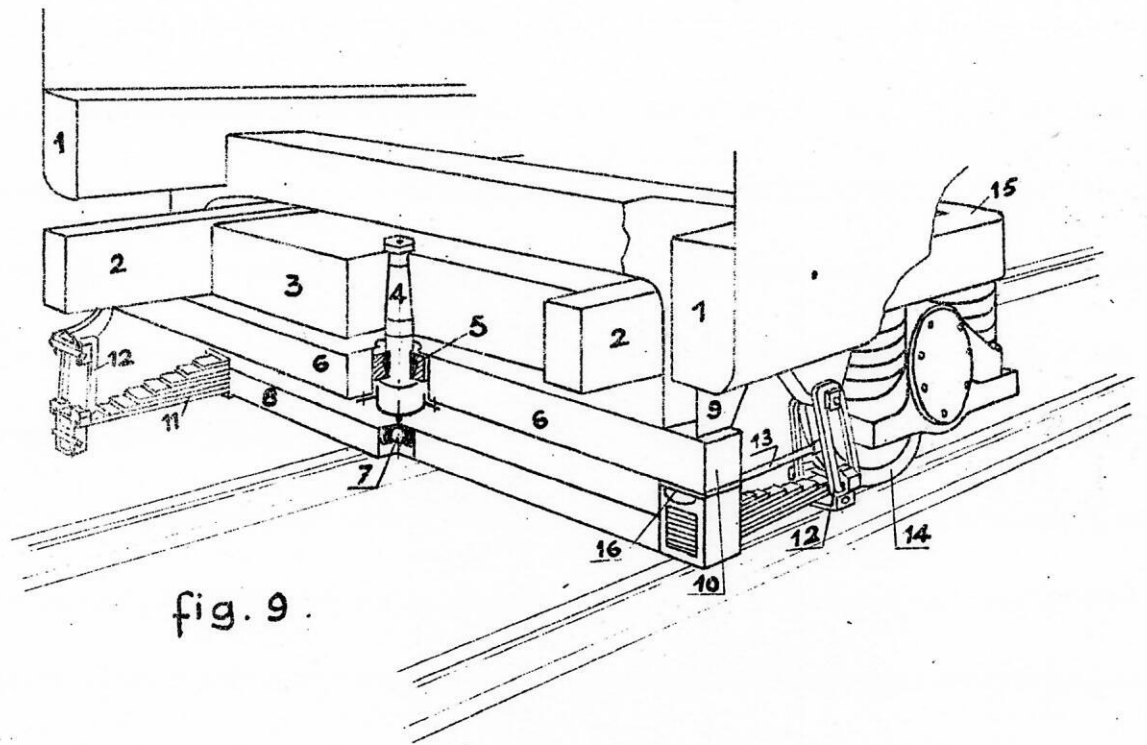
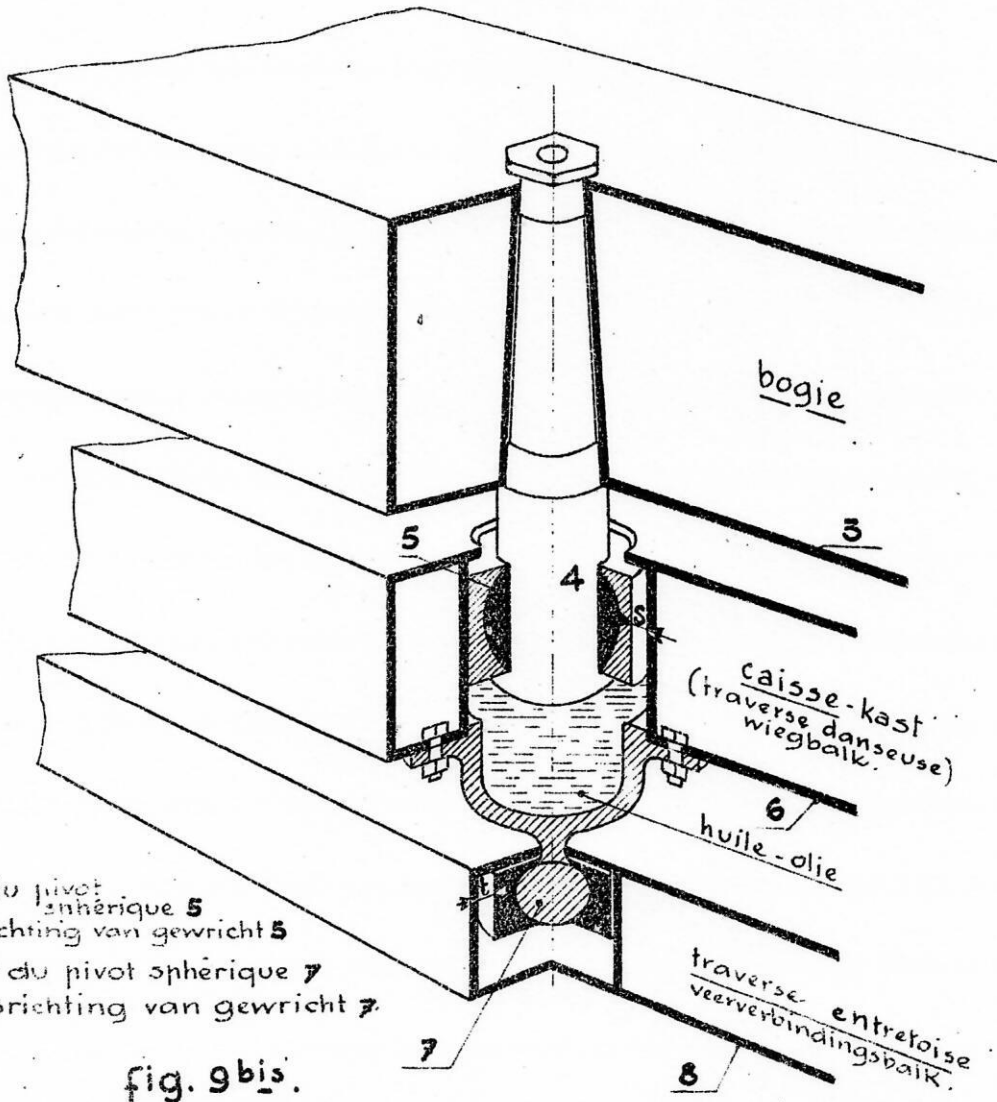


fig. 9.



303.034

303.020
303.019.

{ jeu transv^l du pivot sphérique 5
 { spel^l in dwarsrichting van gewricht 5
 { jeu longitud^l du pivot sphérique 7
 { spel^l in langsrichting van gewricht 7.

fig. 9bis.

traverse-entretoise
veerverbindingsbalk.

caisse-kast
(traverse danseuse)
wiegbalk.

huile - olie

bogie

Cabine Stuurpost I

Cabine Stuurpost II

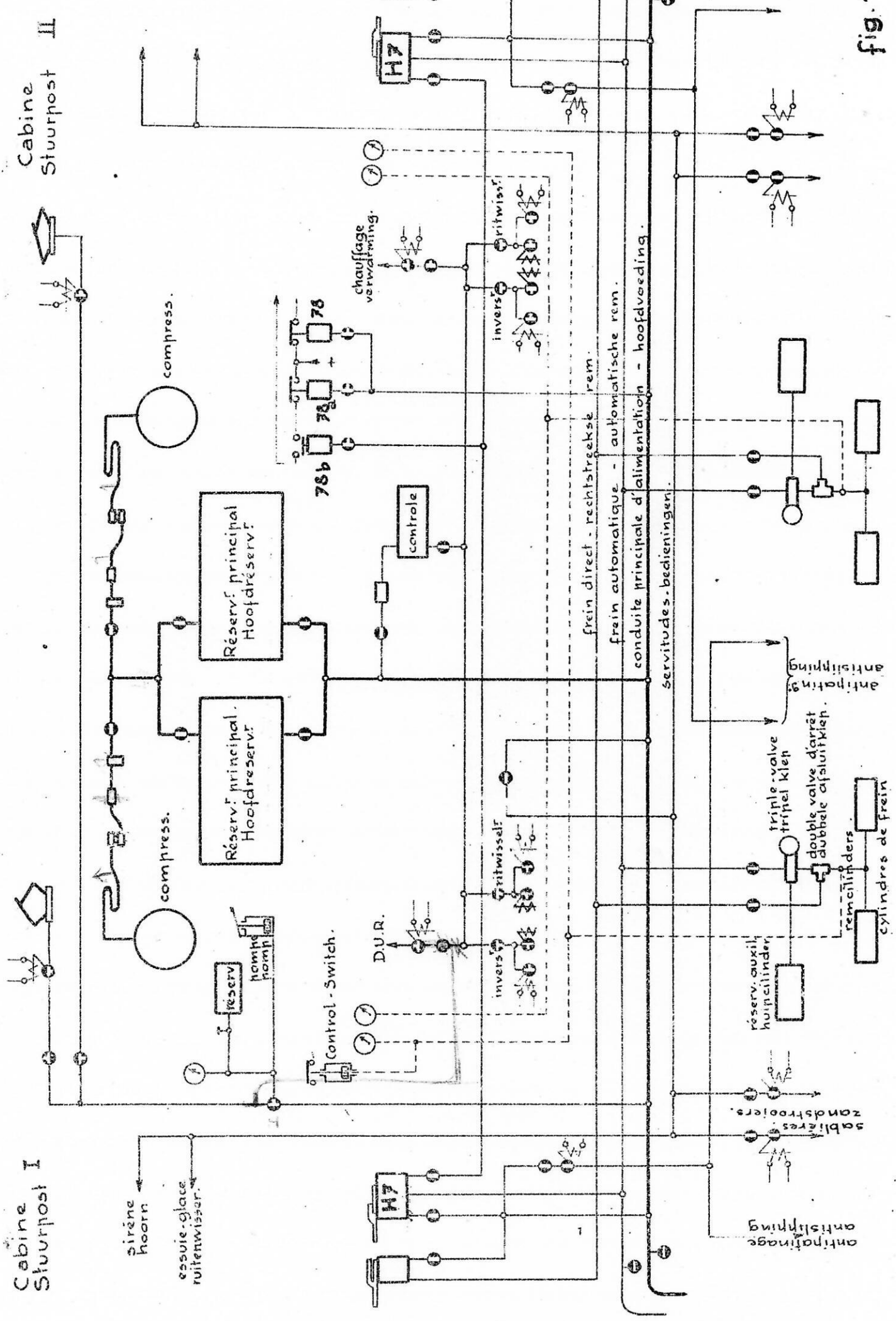


fig.

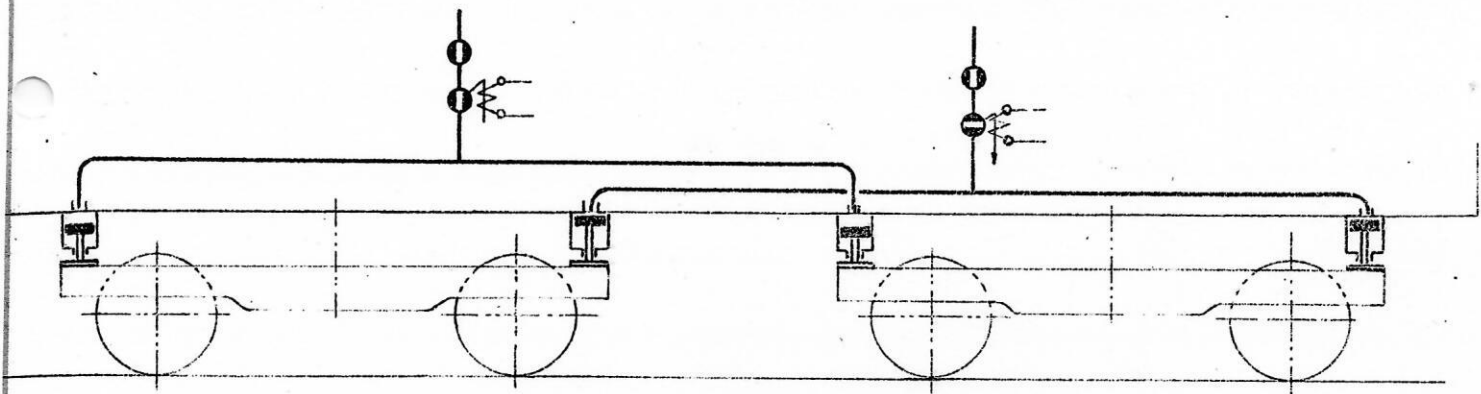


fig. 11.

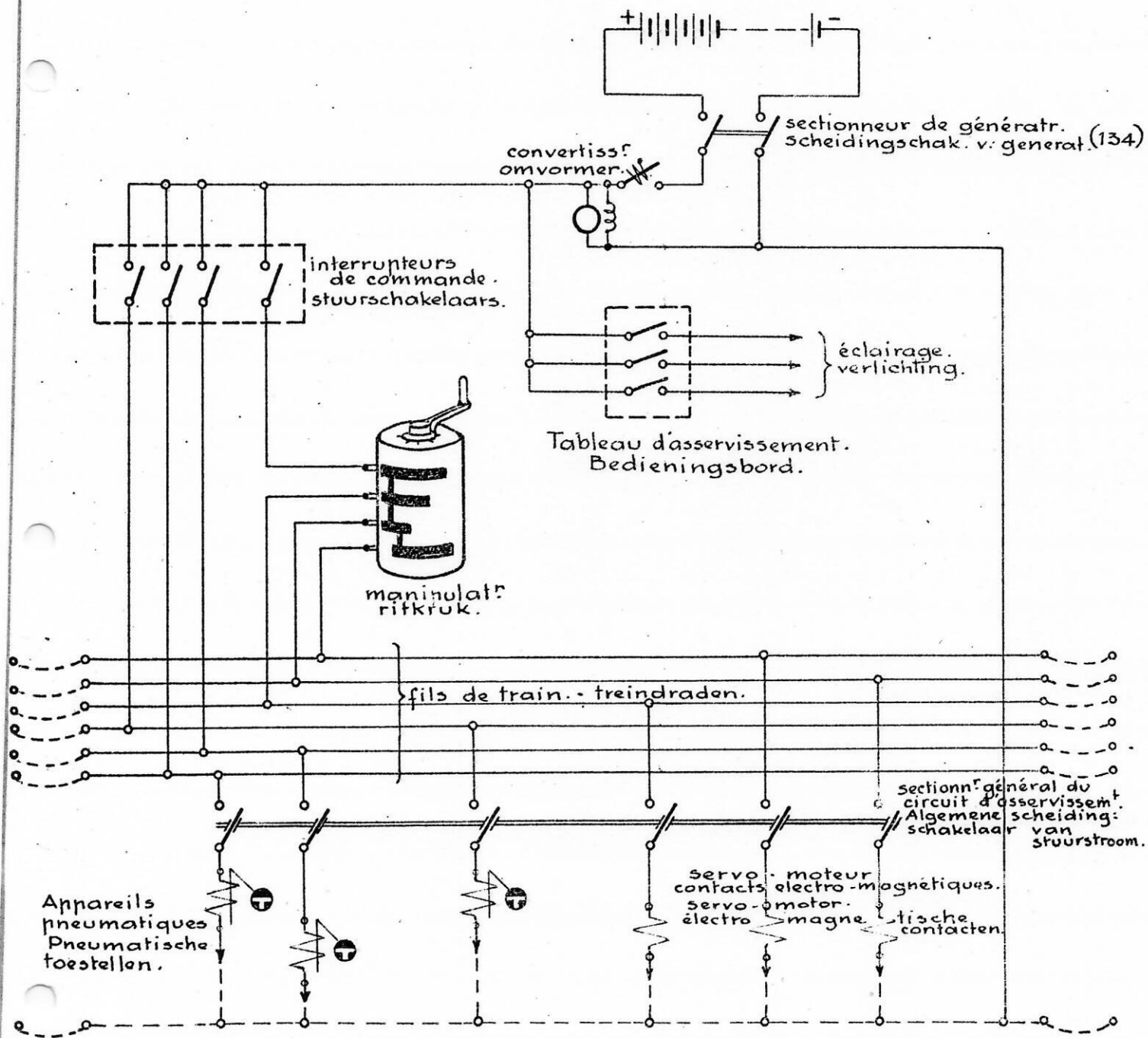


fig. 12.

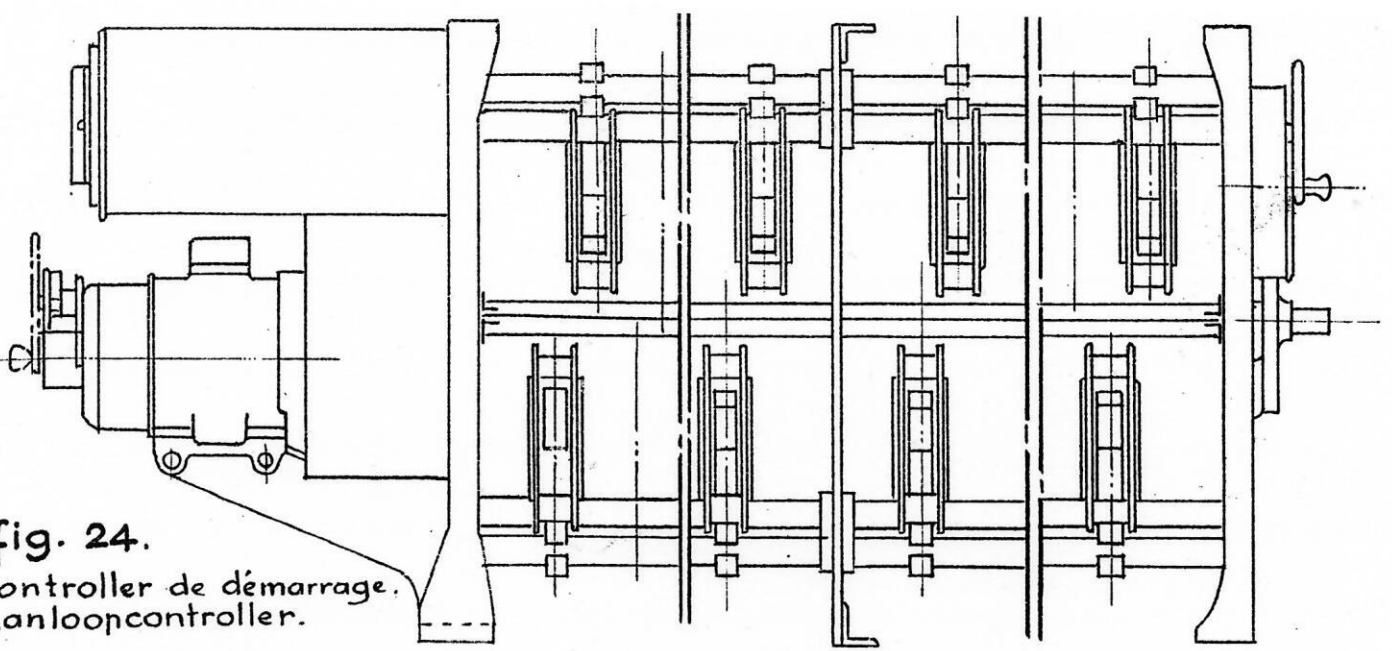


fig. 24.
 Controller de démarrage.
 Aanloopcontroller.

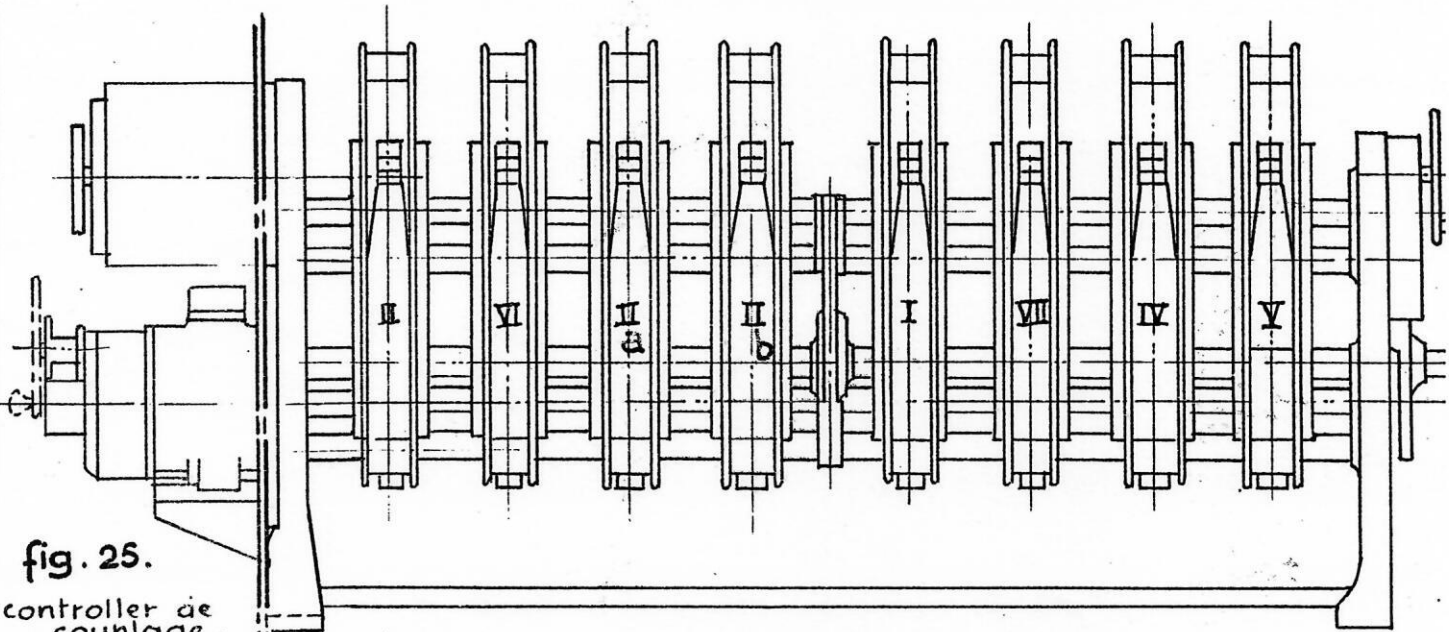


fig. 25.
 Controller de couplage.
 Koppelings-
 controller.

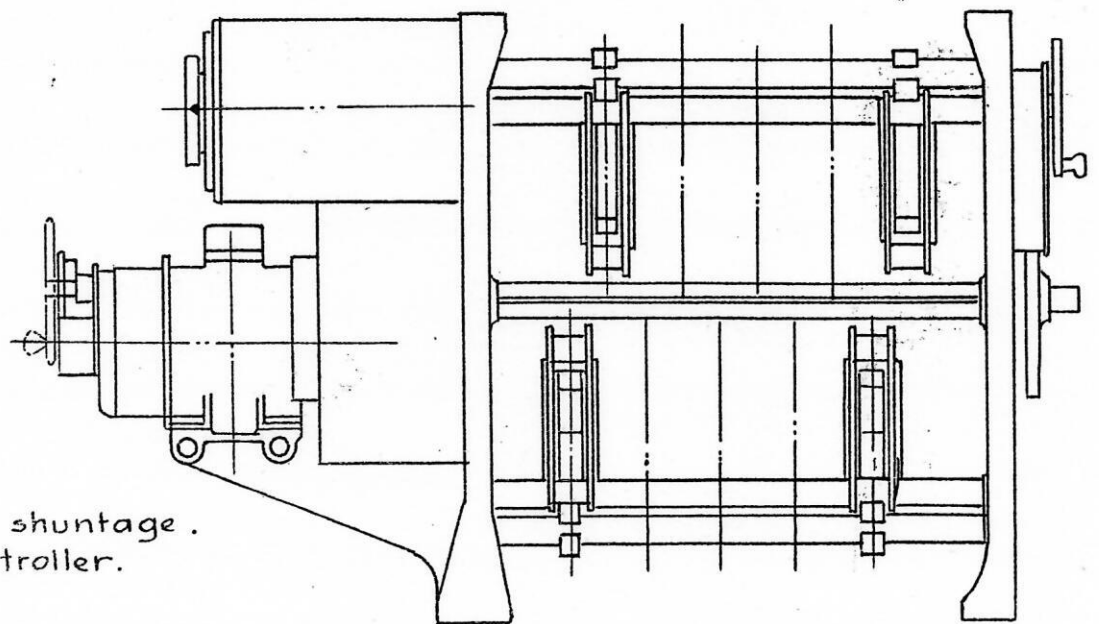


fig. 26.
 Controller de shuntage.
 shuntingcontroller.

LOCOMOTIVES ELECTRIQUES B.B. - Type 121.

3e Partie - Conduite de la locomotive.
(édition provisoire)

CHAP. I : Disposition des appareils principaux.

1. Postes de conduite.

Les postes de conduite sont numérotés respectivement 1 et 2.

Les appareils de commande sont disposés dans les deux postes de conduite d'une manière identique. Toutefois, certains appareils n'existent que dans un seul poste.

Sur le pupitre sont installés les appareils suivants :

- Le combinateur, comprenant le tambour d'inversion commandé par une manette amovible, le tambour principal commandé par volant, le tambour de shuntage commandé par une manette inamovible;
- Les appareils de mesure : un voltmètre haute tension, deux ampèremètres indiquant le courant dans les deux groupes de 2 moteurs, un ampèremètre basse tension indiquant le courant de charge ou de décharge de la batterie, un voltmètre qui indique la tension de la batterie, un ampèremètre haute tension indiquant le courant de chauffage; les trois premiers appareils sont à cadran rectangulaire, les autres à cadran circulaire;
- Onze lampes de signalisation (9 blanches, une rouge et une verte); certaines lampes, lorsqu'elles sont allumées, font apparaître une indication (lettres ou chiffres). La signification de ces lampes sera expliquée plus loin;
- Une série de huit interrupteurs de commande à levier, groupés dans un boîtier, et pouvant être verrouillés en position de repos. Ces interrupteurs de commande (en abrégé I.C.) réalisent les fonctions suivantes (dans l'ordre, de gauche à droite) : alimentation de la basse tension, levée des pantographes, commande du DUR, commande des ventilateurs de moteurs de traction, commande du ventilateur des résistances de démarrage, commande des compresseurs, mise en service du chauffage électrique du train, commande du convertisseur (charge de la batterie);
- Un interrupteur rotatif à 4 positions, permettant de choisir le relais d'accélération qui réglera le démarrage automatique de la locomotive.

- Un interrupteur rotatif pour la commande de l'anti-patinage;
- Deux interrupteurs à poussoir, permettant respectivement de commander à distance le pointage de la vigilance sur l'appareil Télloc et le fonctionnement des sablières.

A droite du pupitre de commande on trouve six fusibles basse tension des circuits d'éclairage et du chauffage des glaces placés dans un boîtier encastré, fermé par couvercle, et 7 interrupteurs rotatifs (interrupteur général d'éclairage, phares AV, phares AR, lampes des instruments de mesure, chauffage des glaces, lampes de cabine, chauffage de cabine).

A droite de ce boîtier, on trouve un deuxième boîtier, encastré, également fermé par un couvercle.

Dans le poste de conduite 1, il contient : l'interrupteur général du circuit de la batterie, les 2 fusibles de ce circuit et 6 fusibles protégeant les circuits suivants : contrôler de démarrage, contrôler de couplage, contrôler de shuntage, circuits de commande, voltmètre de la batterie, éclairage.

Dans le poste de conduite 2, il contient 3 interrupteurs rotatifs (mise hors service de la locomotive, interrupteur-sélecteur de pantographes, interrupteur-sélecteur de compresseur).

Dans les postes de conduite sont également installés : les robinets de mécanicien (robinet H.7 et frein direct avec, directement en dessous, les robinets d'isolement correspondants), les valves de purge des cylindres de frein, un manomètre Duplex et deux manomètres des cylindres de frein.

Dans le poste II uniquement, on trouve la pompe à main pour pantographes, les robinets d'isolement des pantographes, le robinet à 3 voies et le réservoir nourrice des pantographes.

Dans le même poste de conduite sont installés 2 compteurs : consommation ~~totale~~ (traction et chauffage) et consommation de chauffage.

2. Compartiments d'appareillage.

Les inverseurs-éliminateurs des moteurs de traction, qui peuvent dans certaines circonstances, définies plus loin, être manoeuvrés par le conducteur, sont installés dans les compartiments à haute tension.

CHAP. II : Préparation de la locomotive.

3. Quelles sont les clefs et manettes à utiliser pour conduire une locomotive électrique?

Le conducteur prend dans l'armoire de la locomotive qui lui est désignée :

- Les 5 clefs de la boîte à clefs,
- La clef des coupleurs de chauffage,
- La clef de verrouillage des interrupteurs de commande,
- La manette de marche avant.

Par mesure de sécurité, il ne peut posséder que cinq clefs de la boîte à clefs et une clef des coupleurs de chauffage.

4. Quelles sont les vérifications à faire avant le premier départ?

Ces opérations sont les mêmes que celles décrites pour les locomotives type 101 (vérifications extérieures et intérieures).

5. Comment manoeuvre-t-on les pantographes et met-on en marche les compresseurs?

lr cas : La pression au manomètre des réservoirs principaux est de 3 Kg au moins.

La préparation de la locomotive peut se faire dans l'un ou l'autre des postes de conduite.

Il faut :

- Engager les 5 clefs dans les serrures de la boîte à clefs, et les tourner d'un quart de tour, dans le sens des aiguilles d'une montre, de manière à les bloquer dans la boîte;
- Sur la boîte à clefs, amener le levier de pantographes de la position A à la position L, en la lâchant légèrement en position intermédiaire. En hiver, il faut ensuite, introduire dans son logement la clef des coupleurs de chauffage et l'amener sur "0". (la lampe s'allume) puis la lâcher et l'amener sur "EN" (la lampe s'éteint.
- Dans le poste de conduite 2, manoeuvrer l'interrupteur-sélecteur de pantographes (de manière à faire lever un pantographe (en été) ou deux pantographes (en hiver - période de chauffage);
- Déverrouiller les interrupteurs de commande au moyen de la clef et enclencher les I.C. de contrôle et de pantographes;
- Examiner si le voltmètre haute tension indique une tension de 3000 volts environ;
-

manette avant

4.

- Sortir de la cabine et vérifier si le contact entre la caténaire et les pantographes est normal;
- Enclencher l'I.C. du DUR : la lampe de signalisation U1 sur le pupitre du poste de conduite s'allume;
- Mettre l'I.C. des compresseurs en position "régulateur" et vérifier si les 2 compresseurs tournent;
- Vérifier si les compresseurs s'arrêtent quand la pression dans les réservoirs principaux atteint 7 à 9 Kg.

2e cas : La pression au manomètre des réservoirs principaux est inférieure à 3 Kg, mais la pression dans le réservoir nourrice atteint 5 Kg.

La préparation de la locomotive doit se faire dans le poste de conduite 2.

Il faut :

- Engager les 5 clefs dans les serrures de la boîte à clefs, et les tourner d'un quart de tour dans le sens des aiguilles d'une montre;
- Sur la boîte à clefs, amener le levier de pantographes en position L;
- Dans le poste de conduite 2, mettre l'interrupteur-sélecteur de pantographes sur II;
- Dans le poste de conduite 2 également, fermer le robinet d'isolement du pantographe I et manoeuvrer le robinet à 3 voies de manière à réaliser la communication entre le réservoir-nourrice et le cylindre du pantographe, et ouvrir le robinet à pointeau du réservoir-nourrice;
- Déverrouiller les interrupteurs de commande au moyen de la clef, et enclencher les I.C. de contrôle et de pantographes; le pantographe II se lève;
- Examiner si le voltmètre indique une tension de 3000 Volts environ;
- Sortir de la cabine et vérifier si le contact entre la caténaire et les pantographes est normal;
- Enclencher l'I.C. du DUR et fermer celui-ci à la main. A cet effet, placer la manivelle sur l'arbre de commande du DUR, et tourner à fond dans le sens des aiguilles d'une montre;
- Mettre l'I.C. des compresseurs en position "régulateur" et vérifier si les 2 compresseurs tournent;
- Dès que la pression dans le réservoir principal atteint 5 Kg, mettre le robinet à 3 voies dans la position réalisant la liaison entre le réservoir nourrice et la conduite principale;
- Vérifier si les compresseurs s'arrêtent quand la pression atteint 7 à 9 Kg;
- Fermer le robinet à pointeau du réservoir-nourrice des pantographes après arrêt des compresseurs.

3e cas : La pression au manomètre des réservoirs principaux est inférieure à 3 Kg, et celle du réservoir-nourrice des pantographes est inférieure à 5 Kg.

La préparation de la locomotive doit obligatoirement se faire dans le poste de conduite 2.

Il faut :

- Engager les 5 clefs dans les serrures de la boîte à clefs et les tourner d'un quart de tour dans le sens des aiguilles d'une montre;
- Sur la boîte à clefs, amener le levier de pantographes en position L;
- Dans le poste de conduite 2, mettre l'interrupteur-sélecteur de pantographes sur II;
- Déverrouiller les interrupteurs de commande au moyen de la clef et enclencher les I.C. de contrôle et de pantographes;
- Dans le poste de conduite 2, fermer le robinet d'isolement du pantographe I, et manoeuvrer le robinet à 3 voies de manière à réaliser la communication entre la pompe à main et le cylindre de pantographe;
- Manoeuvrer la pompe à main jusqu'à ce que la pression du manomètre de la pompe atteint 5 Kg environ; le pantographe II vient en contact avec la ligne (le voltmètre H.T. indique environ 3000 volts);
- Enclencher rapidement l'I.C. du DUR, fermer celui-ci à la main et donner encore quelques coups de pompe;
- Mettre l'I.C. du compresseur en position "régulateur" les groupes compresseurs démarrent;
- Régler le nombre de coups de pompe de manière à maintenir la pression : s'il n'y a pas de fuites dans les tuyauteries de pantographes, ni de retour par la pompe, il ne faut pomper que très lentement, pour maintenir une pression suffisante, et éviter ainsi que le pantographe ne retombe. Quand la pression au manomètre des réservoirs principaux atteint 3,5 Kg, cesser de pomper et manoeuvrer immédiatement le robinet à 3 voies de manière à brancher la conduite d'air du pantographe sur le réseau principal.

6. Comment met-on en marche les ventilateurs des moteurs de traction?

Les pantographes étant levés, et le DUR étant fermé, il faut, pour mettre en marche les ventilateurs des moteurs de traction, mettre l'I.C. correspondant en position "enclenché".

Il faut ensuite vérifier que les 2 ventilateurs tournent.

7. Comment met-on en marche le ventilateur des résistances de démarrage?

Il faut enclencher l'I.C. correspondant.

Dès que les deux ventilateurs des moteurs et celui des résistances tournent, la lampe de signalisation des ventilateurs s'éteint (cette lampe est de couleur rouge, et faisait apparaître une lettre 'V').

8. Comment met-on en marche le groupe de charge?

Il faut enclencher l'I.C. "convertisseur". Ensuite il faut vérifier que le voltmètre de la batterie indique 72 volts environ et que l'ampèremètre de batterie dévie dans le sens "charge".

9. Comment pratique-t-on l'essai des freins sur la locomotive?

Le conducteur procède comme sur la locomotive type

10. Comment fait-on l'essai du dispositif d'homme mort?

L'essai du dispositif d'homme mort ne peut se faire qu'en marche, et il sera procédé à cet essai de préférence lorsque la locomotive circule haut-le-pied (par exemple en se rendant vers la rame à remorquer).

Le conducteur doit, pendant la marche, lâcher la pédale d'homme mort.

Ceci doit avoir pour effet :

- De faire fonctionner le dispositif acoustique d'alarme (claxon) après un parcours d'une quinzaine de mètres;
- De faire déclencher le DUR, après un parcours d'environ 50 m.; en même temps les freins sont appliqués en serrage d'urgence.

Pour arrêter le fonctionnement du dispositif d'homme mort après la vérification, le conducteur doit :

- Appuyer sur la pédale;
- Mettre l'I.C. du DUR d'abord en position "déclenché" et ensuite en position "enclenché";
- Réalimenter la conduite du frein.

11. Quelles sont les autres opérations à faire?

Ces opérations sont les mêmes que celles décrites pour la locomotive type 101 (remonter la montre du Télloc, relever les index des compteurs, vérifier que l'outillage est sur place).

CHAP. III : Opérations avant le départ.

12. Quelles sont les opérations à faire avant le départ?

Le conducteur doit éventuellement allumer les phares AV et AR, les lampes intérieures, les lampes de cabine.

Il doit ensuite :

a) Dans le poste de conduite II :

- en été : mettre l'interrupteur-sélecteur de pantographes sur I ou II,
- en hiver : procéder de même s'il doit remorquer un train de marchandises, à moins d'instructions contraires; s'il doit remorquer un train de voyageurs, il met l'interrupteur sur I + II.

b) Dans le poste de conduite qu'il va occuper pour la marche en avant de la locomotive :

- Déverrouiller les I.C.;
- Enclencher les I.C. de contrôle et de pantographes : le voltmètre H.T. indique 3000 volts;
- Enclencher le DUR (la lampe U.1 s'allume) et mettre l'I.C. des compresseurs sur "régulateur" : les compresseurs démarrent;
- Enclencher les I.C. des ventilateurs : la lampe rouge V s'éteint;
- Ensuite, éventuellement, mettre en service le chauffage des glaces et du poste de conduite.

13. Quelles sont les opérations à faire pour préparer le démarrage?

- Appuyer sur la pédale du dispositif d'homme mort : introduire la manette de marche AV dans son logement et la placer en position AV; en appuyant sur cette manette, amener celle du shuntage en position N.
- Desserrer complètement les freins.

CHAP. IV : Conduite de la locomotive.

14. Quelles sont les opérations à faire pour démarrer le train?

Le conducteur met l'interrupteur-sélecteur des relais d'accélération sur 300, 400 ou 500 A.

Le choix de cette position se fait en se basant sur les considérations suivantes.

A chacune de ces intensités correspond un effort de démarrage déterminé. Ces efforts sont indiqués ci-dessous :

<u>Intensité</u>	<u>Effort.</u>
300 A.	10.100 Kg
400 A.	15.300 Kg
500 A.	20.400 Kg.

Il faut, en principe, démarrer avec l'intensité la plus forte, c.à.d. 500 A, puisque dans ces conditions l'effort développé par la locomotive sera le plus élevé et que la vitesse du train augmentera plus vite.

*a' explicité
d'urgence
quand acc. il
e t fait de
et temps que*

8.

Lorsque les conditions d'adhérence sont mauvaises (pluie fine, rails gras, etc.), on démarrera à 400 A. et éventuellement avec 300 A.

Le conducteur tourne le volant du tambour principal du manipulateur jusqu'à une des positions M1 ou M2 pour n'atteindre qu'une faible vitesse, par exemple en cas de manoeuvre.

S'il ne s'agit pas d'un parcours de manoeuvre, il doit amener le volant à la position S (la lampe s'allume) et ensuite à la position S+, en le maintenant sur cette position (un ressort tend à ramener le volant sur S).

A partir de ce moment, le contrôleur de démarrage commence à tourner, et les résistances de démarrage sont progressivement éliminées.

Dès qu'elles sont complètement éliminées, la lampe N s'allume, et on peut laisser revenir le volant en S.

En laissant revenir le volant de la position S+ en S, avant que la lampe N ne soit allumée, l'élimination des résistances de démarrage ne se fait plus, et celles-ci risquent d'atteindre une température trop élevée.

Cette manoeuvre doit donc être évitée.

15. Comment le conducteur met-il en service le dispositif d'antipatinage?

Le conducteur doit toujours sabler si les rails sont gras et lors du démarrage d'un train lourd.

Le patinage d'un essieu s'observe à la diminution brusque du courant absorbé par le groupe de moteurs qui s'emballent.

Il faut dans ce cas, ramener le volant du combineur sur 0, choisir un relais d'accélération d'intensité inférieure, et recommencer le démarrage en tournant l'interrupteur sur antipatinage. Quand le démarrage est terminé, le conducteur doit ouvrir cet interrupteur.

16. Comment le conducteur passe-t-il de série à série-parallèle?

Dès que la lampe N est allumée en couplage série, le conducteur passe du couplage série à série-parallèle, en amenant le volant sur SP.

La lampe S s'éteint, la lampe SP s'allume, et la lampe N s'éteint.

En amenant le volant de la position SP à SP+, les résistances de démarrage sont progressivement éliminées.

A la fin de l'opération, la lampe N s'allume et on peut laisser revenir le volant en SP. En laissant revenir le volant de la position SP+ en S, avant que la lampe N soit allumée, l'élimination des résistances de démarrage ne se fait plus. Cette manoeuvre doit être évitée.

17. Comment le conducteur met-il le shuntage en service?

Lorsque les résistances de démarrage sont éliminées (lampe N allumée), le conducteur peut, dans le couplage série et dans le couplage série-parallèle, mettre le shuntage en service.

A cet effet, il déplace la manette de shuntage successivement sur les positions 1, 2, 3 et 4.

18. Comment le conducteur règle-t-il la vitesse du train?

Le conducteur règle la vitesse du train en choisissant un couplage convenable des moteurs (série ou série-parallèle) et en shuntant judicieusement leurs inducteurs.

Pendant la marche, les appareils du combinateur doivent avoir une des positions indiquées au tableau ci-dessous.

Inverseur	Volant principal	Shuntage	Lampes allumées
AV	S	N, 1, 2, 3 ou 4	S et N
AV	SP	N, 1, 2, 3 ou 4	SP et N
AV	0	N	

La dernière indication correspond à la marche en dérive. Lorsqu'une des lampes S ou SP est allumée, il faut que la lampe N le soit également. En particulier, si on veut revenir du couplage SP au couplage S, il faut auparavant maintenir le volant sur S+, afin d'éliminer les résistances en couplage S.

19. Comment provoque-t-on l'arrêt du train?

L'arrêt comporte deux phases.

Dans la première phase, le conducteur ramène le volant du combinateur sur 0.

Dans la 2e phase, il manoeuvre le frein.

Il est formellement interdit, d'utiliser la manette d'inversion pour marche arrière, pour essayer de provoquer plus rapidement l'arrêt.

Cette manoeuvre, qui est sans action sur la vitesse de la machine, peut par contre occasionner des avaries graves dans l'appareillage électrique.

Si le conducteur agit sur le frein Westinghouse avant de ramener le volant à zéro, les moteurs sont exposés à des avaries.

Remplacé
Dès que la pression dans les cylindres de frein atteint 0,5 Kg, un appareil de sécurité, dit "Control Switch" provoque automatiquement la suppression de l'alimentation des moteurs de traction.

Remarque: →

20. Comment le conducteur peut-il effectuer certains parcours de manoeuvre, sans appuyer sur la pédale d'homme mort?

Le volant du controller étant ramené à zéro, le conducteur peut, après avoir lâché la pédale, empêcher l'action du dispositif d'homme mort, en appuyant sur un des boutons-poussoirs installés près de chaque porte du poste de conduite.

21. Quelles sont les opérations à faire lors d'un changement de poste de conduite?

Le conducteur procède aux opérations suivantes :

- Amener la manette de shuntage sur 0 et celle de l'inverseur de marche sur zéro;
- Enlever la manette de l'inverseur;
- Remettre en position de repos les différents I.C. dans l'ordre suivant : convertisseur, chauffage (éventuellement) compresseurs, ventilateurs, DUR, pantographes, contrôle;
- Vider la conduite générale;
- Fermer le robinet d'isolement du régulateur de pression;
- Fermer les robinets d'isolement du frein automatique et du frein direct dès que la pression dans la conduite est tombée à zéro;
- Placer le robinet H.7 en 2e position, et celui du frein direct en position neutre;
- Enlever la clef du boîtier des I.C.

CHAP. V : Opérations à faire à la clôture du service.

22. Quelles sont les opérations à faire à la clôture du service?

Le conducteur procède comme pour les locomotives type 101 :

- Serrer les freins;
- Vérifier l'état général de la machine;

- Faire les inscriptions éventuelles au livre de bord,
- Relever les index des compteurs.

CHAP. VI : Mesures de protection contre le gel.

Ces mesures sont les mêmes que celles indiquées pour les locomotives type 101.

CHAP. VII : Incidents en général.

Les règles générales à respecter sont les mêmes que celles indiquées pour les locomotives type 101.

CHAP. VIII : Défaut ou excès de pression.

23. Quelles sont les mesures à prendre quand la pression tombe en dessous de 6 Kg environ, et ne remonte pas?

Le conducteur doit :

- Ramener le volant du combinateur à zéro;
- Ouvrir éventuellement l'I.C. de chauffage pour éviter un arc au pantographe;
- S'assurer que les pantographes sont levés (le volt-mètre H.T. doit indiquer environ 3000 volts) et que la tension de batterie est suffisante (environ 72 volts);
- S'assurer que le DUR n'a pas déclenché (la lampe V.1 doit être allumée);
- Commuter l'I.C. compresseur sur la position "direct".

Si la pression remonte, le conducteur doit :

- Rétablir le chauffage du train et réalimenter les moteurs;
- Mettre l'I.C. compresseur sur la position "déclenché" quand la pression atteint 7 Kg.
- Mettre cet I.C. sur "direct" quand la pression est redescendue à 6,5 Kg, et ainsi de suite.

Si les manoeuvres précédentes sont inefficaces, c'est que ni l'un ni l'autre des compresseurs ne fonctionnent ou qu'il y a une fuite importante; il faut arrêter le train et vérifier si les compresseurs sont en marche.

Si aucun des 2 compresseurs ne fonctionne, il faut déclarer le train en détresse.

Si les compresseurs fonctionnent, il faut appliquer les instructions du chapitre "Fuites d'air".

24. Que faut-il faire lorsque la pression dépasse celle au delà de laquelle les compresseurs doivent s'arrêter automatiquement?

Le conducteur doit :

- Mettre l'I.C. compresseur sur la position "déclenché";

- Mettre cet I.C. sur la position "Direct" dès que la pression descend à 6,5 Kg.
- Le remettre sur "déclenché" dès que la pression atteint la limite supérieure (7 à 9 Kg) et ainsi de suite.

CHAP. IX : Manque de tension en ligne.

Les règles sont les mêmes que celles indiquées pour les locomotives type 101. À remarquer toutefois que les boutons-poussoirs sont remplacés par des interrupteurs de commande et que, pour réenclencher le DUR il faut d'abord mettre l'I.C. du disjoncteur sur la position "déclenché" et ensuite sur la position "enclenché".

CHAP. X : Déclenchements.

25. Comment le disjoncteur (DUR) de la locomotive peut-il déclencher automatiquement?

Le disjoncteur de la locomotive peut déclencher automatiquement :

- Par le fonctionnement d'un des relais à maxima et du relais différentiel; dans ce cas une lampe supplémentaire s'allume sur le tableau de bord de la locomotive, indiquant la cause du déclenchement. La lampe M.1 indique que les moteurs de traction ont déclenché; la lampe D1 indique que c'est le relais différentiel qui a provoqué le déclenchement; la lampe verte indique que le relais à maxima de chauffage du train a provoqué le déclenchement.

Lorsque deux locomotives sont accouplées (cas de la double traction), les déclenchements du DUR par l'action des relais à maxima ou du relais différentiel de la deuxième locomotive sont signalés dans la locomotive de tête (extinction de la lampe U2, allumage de la lampe M2 ou D2).

- Par le relais de tension nulle ou par surintensité;
- Par le fonctionnement du dispositif d'homme mort;
- Par une irrégularité dans l'avancement des contrôleurs au passage des crans de transition;
- Par manque de tension basse.

26. Que faut-il faire quand l'un des relais à maxima ou différentiel a provoqué le déclenchement du DUR?

Ces relais, au nombre de 4, sont les suivants :

- Le relais à maximum de chauffage du train;
- Le relais à maximum du groupe de moteurs I;
- Le relais à maximum du groupe de moteurs II;
- Le relais différentiel.

En cas de déclenchement par un de ces relais, il faut :

- Vérifier si le voltmètre haute tension indique environ 3000 volts (dans le cas contraire appliquer les instructions du chapitre précédent : Manque de tension en ligne);
- Remettre l'I.C. du DUR sur la position "déclenché"; la lampe de signalisation M1 ou D1 (éventuellement allumée), s'éteint;
- Ramener le volant du manipulateur sur zéro;
- Remettre les I.C. des ventilateurs, compresseurs, du chauffage et du convertisseur dans la position de repos; la lampe de signalisation du chauffage, éventuellement allumée, s'éteint;
- Remettre l'I.C. du DUR sur la position "enclenché"; la lampe U.1 s'allume.

A partir de ce moment plusieurs cas sont à considérer.

a) Si le relais de chauffage a fonctionné, remettre l'I.C. chauffage en position "enclenché".

Si le DUR ne déclenche plus, reprendre la marche normale.

Si le relais fonctionne à nouveau :

- Réenclencher le DUR en mettant l'I.C. du DUR d'abord sur "déclenché" puis sur "enclenché"
- Reprendre la marche normale, sans mettre le chauffage en service, et faire visiter le train à l'arrivée en gare terminus.

b) Si l'un des relais à maxima des moteurs a fonctionné, (lampe M1 allumée), il faut réenclencher le DUR et reprendre la marche normale.

Si le relais fait déclencher à nouveau, il faut éliminer le moteur en défaut.

Sur le relais à maxima du groupe de moteurs (1-3) ou (2-4) qui a provoqué le déclenchement, apparaît un voyant rouge. Le conducteur est ainsi renseigné sur le groupe qui est cause de l'incident.

Il doit :

- Ramener le volant du manipulateur à zéro, et arrêter le train (dans une station, si les conditions de marche le permettent, sinon à proximité d'une prise téléphonique);
- Mettre tous les I.C. dans leur position de repos;
- Effectuer sur la boîte à clefs les opérations nécessaires pour libérer les clefs des compartiments à H.T.
- Ouvrir le compartiment afin d'avoir accès à l'éliminateur d'un des moteurs du groupe qui a déclenché et éliminer ce moteur;
- Refermer le compartiment H.T., remettre la clef dans son logement de la boîte à clefs et la verrouiller;

- Effectuer les opérations nécessaires pour pouvoir démarrer à nouveau et reprendre la marche normale, mais sans dépasser le couplage série.

Si le relais du groupe déclenche à nouveau, on remettra le moteur éliminé en service et on éliminera l'autre moteur du groupe.

Le paragraphe suivant indique comment on procède à l'élimination d'un moteur de traction.

c) Si le relais différentiel a déclenché, il faut :

- Ramener le volant du manipulateur à zéro;
- Mettre les I.C. des compresseurs, ventilateurs, chauffage et convertisseur sur leur position de repos;
- Supprimer le chauffage du poste de conduite en ouvrant l'interrupteur correspondant;
- Réenclencher le disjoncteur en mettant l'I.C. du DUR d'abord sur "déclenché" puis sur "enclenché";
- Mettre successivement en service : le chauffage du poste de conduite, les compresseurs, les ventilateurs des moteurs de traction, le ventilateur des résistances de démarrage, le convertisseur et démarrer les moteurs de traction en manoeuvrant les I.C. correspondants, tout en observant les lampes de signalisation afin de déterminer quel est l'appareil qui fait déclencher.

Si le DUR ne déclenche plus, continuer la marche normale.

Si, au contraire, le relais différentiel fait redéclencher le DUR, plusieurs cas sont à envisager :

1° Le déclenchement a lieu lors de la mise en service du chauffage du poste de conduite :

- Supprimer le chauffage du poste de conduite,
- Réenclencher le DUR,
- Reprendre la marche normale, mais ne plus mettre le chauffage du poste de conduite en service;

2° Le déclenchement a lieu lors de la mise en service des compresseurs.

Il faut, dans le poste de conduite II, mettre l'interrupteur-sélecteur des compresseurs (qui était placé en position I + II), sur la position II, de manière à éliminer le compresseur I.

Il est à remarquer que si la conduite de la locomotive se fait à partir du poste I, il faudra arrêter le train pour effectuer cette opération.

Le conducteur doit ensuite réenclencher le DUR et reprendre la marche normale si le DUR ne redéclenche pas lors de la mise en service des compresseurs.

Si le DUR³ déclenche, éliminer le groupe-compresseur II et mettre le groupe I seul en service.

Réenclencher et reprendre la marche normale.

3° Le déclenchement a lieu lors de la mise en service des ventilateurs des moteurs de traction :

- Mettre l'I.C. des ventilateurs-traction sur "déclenché";
- Réenclencher le DUR et reprendre la marche normale en appliquant les instructions du chapitre "Manque de ventilation des moteurs de traction".

4° Le déclenchement a lieu lors de la mise en service du ventilateur des résistances de démarrage :

- Dans ce cas le conducteur déclare son train en détresse.

5° Le déclenchement a lieu lors de la mise en service du groupe convertisseur:

- Mettre l'I.C. du convertisseur sur "déclenché" et reprendre la marche normale. En général la locomotive pourra terminer son parcours, les circuits de contrôle pouvant fonctionner tant que la tension de la batterie n'est pas inférieure à 55 volts.

6° Le déclenchement a lieu sur les crans de shuntage :

- Ramener le volant du manipulateur à zéro;
- Réenclencher et reprendre la marche normale, mais sans se servir des crans de shuntage.

7° Le déclenchement a lieu sur le cran SP + ou SP :

- Ramener le volant du manipulateur à zéro;
- Réenclencher et reprendre la marche normale mais en restant en couplage série;

8° Si aucun de ces cas n'est réalisé, ou si le relais fonctionne à nouveau, le conducteur doit :

- Ramener le manipulateur à zéro et arrêter le train;
- Éliminer 2 moteurs (par ex. 1 et 3)
- Réenclencher et reprendre la marche normale, mais en restant en couplage série.

Si le relais fonctionne à nouveau, le conducteur doit :

- Ramener le manipulateur à zéro;
- Remettre les 2 moteurs éliminés en service, et éliminer les 2 autres;
- Réenclencher et reprendre la marche normale.

Si le relais fait encore déclencher, le conducteur doit déclarer le train en détresse.

27/ Comment élimine-t-on un moteur de traction?

Il y a quatre moteurs de traction, et chacun possède un inverseur de marche.

Cet inverseur sert en même temps d'éliminateur.

Pour éliminer un moteur de traction, il faut :

- Mettre à la main, au moyen d'un levier spécial, l'inverseur dans une position intermédiaire entre les positions de marche AV et de marche AR;
- L'immobiliser dans cette position, en rabattant le verrou dans l'encoche du tambour solidaire de l'arbre de l'inverseur.

On peut éliminer un ou deux moteurs (appartenant au même groupe ou à deux groupes différents).

28. Que faut-il faire lorsque le disjoncteur de la locomotive déclenche sans qu'aucun relais auxiliaire n'ait fonctionné?

Dans ce cas, seule la lampe de signalisation V.1 du disjoncteur s'éteint.

Le conducteur doit :

- Ramener le volant à zéro;
- Mettre les I.C. des compresseurs, ventilateurs-traction, ventilateur-résistances, chauffage et convertisseur en position zéro;
- Ouvrir l'interrupteur du chauffage du poste de conduite (éventuellement).
- Réenclencher le DUR;
- ← Mettre en service successivement le chauffage du poste de conduite, les compresseurs, les ventilateurs des moteurs de traction, les ventilateurs de résistance de démarrage et le convertisseur, en observant tout le temps la lampe du disjoncteur, afin de reconnaître la manoeuvre qui fait déclencher.
- Appliquer les instructions du paragraphe précédent pour le déclenchement par le relais différentiel.

CHAP. XI : Manque de basse tension.

29. Quelles sont les conséquences d'une avarie aux circuits à basse tension?

Sans basse tension, toute commande est impossible; les pantographes ne peuvent plus être levés, le disjoncteur n'enclenche plus, la mise en service des moteurs de traction et des services auxiliaires est impossible.

Si le voltmètre indique la tension normale (72 V) l'avarie peut n'affecter qu'une partie des circuits; néanmoins, une avarie dans les circuits des pantographes ou du disjoncteur rend toute manoeuvre impossible.

30. Que faut-il faire lorsqu'on constate une avarie aux circuits à basse tension?

Si le train est à l'arrêt dans une gare où se trouve un dépanneur, il doit immédiatement faire appel à celui-ci.

En attendant, ou en l'absence de dépanneur, il doit:

a) Si le voltmètre B.T. n'indique pas zéro, vérifier les fusibles basse tension installés dans le boîtier du pupitre du poste de conduite I, et dans l'ordre suivant :

- Fusible des circuits de commande,
- Fusible des circuits du servo-moteur du controller de démarrage,
- Fusible des circuits du servo-moteur du controller de couplage,
- Fusible des circuits du servo-moteur du controller de shuntage.

Le conducteur doit également vérifier si l'interrupteur général des circuits d'asservissement (placé sur le pupitre du poste de conduite II) est bien fermé,

Si le DUR enclenche, mais que la locomotive ne démarre pas, le conducteur doit se conformer aux instructions du chapitre XV (Irrégularités au démarrage).

b) Si le voltmètre B.T. de chaque poste de conduite indique zéro, le conducteur doit :

- Allumer une lampe d'éclairage pour vérifier si le voltmètre n'est pas avarié;
- Vérifier si l'interrupteur sectionneur de la batterie est fermé (sur le pupitre du poste de conduite 1)
- Vérifier les 2 fusibles de la batterie (sur le pupitre du poste de conduite 1).

La locomotive doit être rebutée si le défaut n'est pas levé 10 minutes avant l'heure du départ.

Si le train est en marche, une avarie aux circuits basse tension se révèle généralement par les observations suivantes.

- Les voltmètres et ampèremètres haute tension tombent à zéro;
- Le disjoncteur déclenche;
- La pression baisse;
- Les pantographes s'abaissent.

Le conducteur doit alors :

- Ramener le manipulateur à zéro.
- Mettre tous les I.C. sur leur position de repos;
- Arrêter le train et vérifier les fusibles comme il est indiqué ci-devant;
- Remplacer les fusibles défectueux.

En cas de succès il fera vérifier la locomotive au terminus; en cas d'insuccès, il essaiera de conduire de la cabine arrière, et si cela est impossible, il doit déclarer le train en détresse.

Remarque.

Si le voltmètre basse tension indique zéro, alors qu'aucune irrégularité de fonctionnement de l'équipement n'est constatée, on peut conclure que le voltmètre est avarié.

La locomotive est maintenue en service, et l'avarie sera levée, dès que le service le permettra.

31. Comment procède-t-on à la vérification des fusibles B.T.?

Les cartouches fusibles basse tension portent à la partie supérieure un voyant coloré. Lorsque le fusible a fondu, ce voyant se détache;

CHAP. XII : Manque de ventilation des moteurs de traction.

32. Comment le conducteur est-il averti d'un manque de ventilation des moteurs de traction?

Une lampe de signalisation de couleur rouge, installée sur le pupitre du poste de conduite, s'allume lorsqu'un groupe moteur-ventilateur ne tourne pas.

33. Quelles sont les mesures à prendre quand un ou les deux groupes moteur-ventilateur des moteurs de traction ne tournent pas?

Si la locomotive est à l'arrêt, le conducteur doit :

- Vérifier si l'I.C. ventilateur des moteurs de traction se trouve en position "enclenché";
- Si l'I.C. est enclenché et si un des groupes ne tourne pas, remplacer le fusible haute tension de ce groupe.
- Eventuellement, prévenir le dépanneur.

La locomotive doit être rebutée, si le défaut n'est pas levé 10 minutes avant l'heure de départ.

Si la locomotive est en route, les opérations à effectuer sont les mêmes; si le conducteur ne peut remédier au défaut, il doit se mettre en rapport avec le répartiteur M.A.

CHAP. XIII : Manque de ventilation des résistances de démarrage.

34. Comment le conducteur est-il averti du manque de ventilation des résistances de démarrage?

Une lampe de signalisation, de couleur rouge, placée sur le pupitre du poste de conduite, s'allume

quand le groupe moteur-ventilateurs des résistances de démarrage ne tourne pas.

35. Quelles sont les mesures à prendre quand le groupe moteur-ventilateurs des résistances de démarrage ne tourne pas?

Si la locomotive est à l'arrêt :

- Vérifier que l'I.C. du ventilateur des résistances se trouve sur "enclenché";
- Vérifier le fusible haute tension du groupe;
- Eventuellement avertir le dépanneur.

La locomotive doit être rebutée, si le défaut n'est pas levé 10 minutes avant l'heure de départ.

Si la locomotive est en route :

- Continuer la marche normale jusqu'au premier arrêt (ne pas mettre les résistances de démarrage en service);
- Au premier arrêt, effectuer les vérifications ci-dessus; si le défaut ne peut être levé, le conducteur se déclare en détresse.

CHAP. XIV : Fuites d'air.

Les règles à observer sont les mêmes que celles indiquées pour les locomotives type 101.

CHAP. XV : Irrégularités au démarrage.

36. Pour quelles raisons un train ne démarre-t-il pas et que fait le conducteur dans ce cas?

- 19. voir article modif.*
- a) Il n'y a pas de tension à la caténaire : le conducteur se conforme aux prescriptions du chap. IX.
 - b) Les freins sont serrés : ramener le manipulateur à zéro et desserrer les freins.
 - c) La pression est nulle dans la conduite générale : ouvrir le robinet d'isolement du robinet de mécanicien et alimenter la conduite générale;
 - d) La pression est insuffisante : voir chapitre VIII.
 - e) La position des manettes, I.C. et des interrupteurs n'est pas normale : rétablir leur position normale;
 - f) Le DUR n'est pas enclenché : si l'I.C. contrôle est enclenché, la lampe de signalisation V.1 sera éteinte. Il faut alors ramener le manipulateur à zéro et mettre l'I.C. disjoncteur sur la position "déclenché", puis sur "enclenché"; la lampe du disjoncteur va s'allumer, indiquant que le DUR est enclenché;

- g) Le voltmètre basse tension marque 0 ou une tension inférieure à 55 volts : appliquer les instructions du chapitre XI;
- h) Vérifier les fusibles des différents circuits de commande des controllers.

37. Que fait le conducteur lorsque l'accélération est trop faible?

Les règles à observer sont celles indiquées pour les locomotives type 101.

CHAP. XVI : Perte de vitesse.

Les règles à observer sont celles indiquées pour les locomotives type 101.

CHAP. XVII. : Avaries aux pantographes.

Les règles à observer sont celles indiquées pour les locomotives type 101.

IIIe partie - Conduite de la locomotive B.B. type 121.CHAP. I : Disposition des appareils principaux.

1. Postes de conduite.
2. Compartiments d'appareillage.

CHAP. II : Préparation de la locomotive.

3. Clefs et manettes à utiliser.
4. Vérification avant le premier départ.
5. Manoeuvre des pantographes et mise en marche des compresseurs.
6. Mise en marche des ventilateurs des moteurs de traction.
7. Mise en marche du ventilateur des résistances de démarrage.
8. Mise en marche du groupe de charge.
9. Essai des freins.
10. Essai du dispositif d'homme mort.
11. Autres opérations.

CHAP. III : Opérations avant le départ.

12. Opérations avant le départ.
13. Préparation du démarrage.

CHAP. IV : Conduite de la locomotive.

14. Démarrage.
15. Antipatinage.
16. Passage de série à série-parallèle.
17. Shuntage.
18. Réglage de la vitesse.
19. Arrêt.
20. Bouton-poussoir "homme mort" pour les parcours en manoeuvre.
21. Changement de poste de conduite.

CHAP. V : Opérations à faire à la clôture du service.

22. Opérations à la clôture du service.

CHAP. VI : Mesures de protection contre le gel.CHAP. VII : Incidents en général.