

BB 9400

LOCOMOTIVES BB 9400

Edition de septembre 1964

	<u>Pages</u>
A - Généralités	1
B - Etude des circuits HT	3
C - Description et fonctionnement des appareils	7
- Disjoncteur	7
- Pantographes	7
- Protection du personnel	8
- Graduateur	8
- Inverseurs	11
- Manipulateurs	11
- Moteurs de traction	12
D - Relais de protection	13
E - Circuits de commande	15
- du disjoncteur	15
- des inverseurs	17
- des contacteurs de couplage	18
- des contacteurs de réduction de champ	20
- des auxiliaires BT	21
Annexe 1 - Dispositif de veille automatique	
Annexe 2 - Dispositif d'anti-patinage automatique.	

LOCOMOTIVES ELECTRIQUES

BB 9400

(Pour courant continu 1 500 volts)

A - GENERALITES

Les locomotives du type BB 9400 sont à adhérence totale. Elles comprennent essentiellement une caisse reposant sur deux bogies libres du type Pennsylvania à 2 essieux chacun.

Les deux essieux de chaque bogie sont entraînés simultanément par un seul moteur de traction entièrement suspendu dans le bogie. L'entraînement unilatéral est réalisé pour chaque essieu par un train d'engrenages porté par un carter et dont le pignon de sortie est relié au corps de roue par l'intermédiaire d'un cardan (transmission du type Jacquemin).

L'effort moteur est ensuite transmis à la caisse, qui porte les organes de choc et d'attelage, par un système de barres de traction.

La caisse est suspendue par quatre biellettes qui s'accrochent sur des balanciers longitudinaux. Ces derniers s'appuient sur les bogies par l'intermédiaire de lisoirs placés latéralement (deux par balancier).

Dans le compartiment central, un bloc groupe tout le dispositif de démarrage. Des armoires attenantes renferment le disjoncteur et l'appareillage haute tension. Le dispositif de marche à champ réduit est disposé dans deux armoires placées aux extrémités du compartiment central et séparées des cloisons de cabines par les groupes moteurs-compresseurs et moteurs-ventilateurs des moteurs de traction. La batterie d'accumulateurs, le tableau de batterie, le compresseur auxiliaire et le réservoir de secours sont groupés dans un placard accessible cabine 1.

Les deux moteurs de traction refroidis par ventilation forcée sont établis pour fonctionner en série ou en parallèle. La transition entre ces deux couplages peut se faire soit par la méthode du court-circuit, soit par la méthode de la coupure.

Pour lutter contre les effets du cabrage de la caisse, pendant la période d'élimination des résistances de démarrage, on réduit le champ inducteur du moteur avant, lors du couplage série (taux d'excitation 65 %) ; du moteur arrière, lors du couplage parallèle (taux d'excitation 80 %).

L'équipement de cette locomotive est complété par un dispositif dit de "veille automatique" et par un système d'anti-patinage automatique.

.../...

PRINCIPALES DIFFERENCES ENTRE LES DIVERSES LOCOMOTIVES

9401 à 9460 et 9517 à 9530

Locomotives prévues pour fonctionner en unité simple.

9461 à 9516

Locomotives prévues pour fonctionner en unités multiples.

9519 à 9535

Locomotives équipées de boîtes à rouleaux et comportant un dispositif de détection de chauffage des boîtes dit "vigitherme".

9531 à 9535

Locomotives munies d'un changement de rapport d'engrenages. Elles sont prévues pour fonctionner en unités multiples mais ne peuvent pas être accouplées avec les engins de la série 9461 à 9516.

B - ETUDE DES CIRCUITS HAUTE TENSION

Le courant d'alimentation est capté sur la caténaire au moyen de deux pantographes (Pt1 - Pt2) reliés en permanence à deux parafoudres (PF1 - PF2) placés sur la toiture et destinés à protéger la locomotive contre les décharges atmosphériques.

En cas d'avarie, chacun des deux ensembles, parafoudre-pantographe, peut être mis hors circuit par un sectionneur d'isolement (#Pt1 - HPt2) placé sur la toiture. En position "isolé", chacun de ces sectionneurs relie le pantographe correspondant à la masse de la locomotive.

Le courant ainsi capté est acheminé par une ligne de toiture et une traversée de toiture :

- 1° - Aux circuits des appareils de mesure (voir Fig. n° 12)
- 2° - Au contact fixe du disjoncteur, lequel est du type JRT 2000
- 3° - A un sectionneur (BV) placé dans la boîte à clés de verrouillage des compartiments HT. En position "déverrouillé" de la boîte, la ligne de toiture est reliée par ce sectionneur à la masse de la locomotive.

Lorsque le disjoncteur est fermé les circuits suivants peuvent être mis sous tension :

- 1° - Le chauffage du train
- 2° - Les auxiliaires haute tension (compresseurs et ventilateurs) (voir fig. n° 2).
- 3° - Le circuit de puissance.

I - LE CIRCUIT DE PUISSANCE (Voir Fig. n° 2)

Démarrage : Les deux ensembles moteurs de traction (y compris les inverseurs, le dispositif de shuntage, les shunts d'ampèremètre et différents relais) sont mis sous tension, normalement, au couplage série par la fermeture des contacteurs individuels :

- C1, C5 et C4
- les contacteurs C2 et C3 restants ouverts.

Les deux branches du rhéostat sont couplées en série par la fermeture du C6, les contacteurs C7 et C8 restant ouverts.

Elimination des résistances : Elle se fait par la rotation d'un gradateur dont les 28 positions sont utilisées comme suit :

Cran I : Cran de préparation du gradateur. Le manipulateur commande la fermeture des contacteurs de shuntage S 21, S22, S41 et 42 qui réduisent le couple moteur, par réduction du champ inducteur (taux d'excitation 45 %) des 2 moteurs.

A ce cran un asservissement du gradateur commande, la fermeture des contacteurs de couplage.

.../...

Cran 2 : Ouverture des contacteurs de shuntage S 41, S 42 et S 22 si le sens de marche utilisé est "avant cab. 1" ; le contacteur S 21 restant fermé. Si le sens de marche était "avant cab. 2" ce serait le contacteur S 21 qui s'ouvrirait et le S 22 resterait fermé.

Cran 3 à 27 : Elimination des résistances.

Cran 26 : Cran de sécurité du graduateur. Il passe automatiquement lorsque le graduateur arrive au cran 27. Désexcitation du relais Q 53 et ouverture des contacteurs de shuntage d'anti-cabrage.

Remarques : 1° - La rotation du graduateur peut être obtenue soit en commande normale, soit en commande manuelle.

2° - En commande manuelle, le manipulateur reste au cran zéro. Par suite, en série, seul se fermera au cran 1 le contacteur S 21 dans le cas du sens de la marche "AV. cab. 1".

Rhéostat : Les résistances de démarrage sont constituées par des grilles en acier inoxydable, réparties en cinq caisses. Elles sont placées à la partie inférieure du bloc central.

(1)
A la partie supérieure du bloc, cinq ventilateurs soufflent de haut en bas sur les résistances et rejettent l'air sous la caisse.

Les moteurs de ces ventilateurs sont branchés aux bornes du dernier élément du rhéostat. Ils s'arrêtent d'eux-mêmes en fin de couplage, lorsque la portion de résistance est court-circuitée par le graduateur.

Un relais Q 20, relais de surcharge en commande manuelle fonctionnant pour une tension de 96 volts à ses bornes, est branché en parallèle sur les bornes des moteurs. Cette tension peut être provoquée :

- soit par une intensité supérieure à 1200 A par moteur de traction (obtenue en commande manuelle, car en commande normale un relais Q 40 limite la progression à 1000 A).
- soit par une coupure dans le dernier élément du rhéostat.

En cas de fonctionnement, ce relais entraîne l'ouverture du disjoncteur.

Un relais différentiel QV, relais de signalisation de défaut de ventilation, a ses deux bobines branchées chacune en série, l'une, avec un groupe de 3 moteurs, l'autre avec un groupe de 2 moteurs. Ce relais fonctionne pour un défaut (masse, coupure, blocage mécanique etc...) sur un moteur entraînant une différence d'intensité entre les deux groupes.

En cas de fonctionnement, ce relais éclaire une lampe placée sur le pupitre. Il est sans action sur le disjoncteur.

.../...

(1) Certaines BB9400 équipées d'un rhéostat Jenbacher comportent que 4 ventilateurs de résistances.

Couplage parallèle : Le passage du couplage série au couplage parallèle peut se faire soit par la méthode du court-circuit soit par la méthode de la coupure.

Les moteurs de traction sont mis sous tension par la fermeture :

- des contacteurs C 1 et C3 pour le moteur 1,
- des contacteurs C2 et C4 pour le moteur 2,
- le contacteur C5 restant ouvert.

Les deux branches du rhéostat sont couplées en parallèle par la fermeture des contacteurs C7 et C8, le contacteur C6 restant ouvert.

Le passage du manipulateur de P à P+ provoque la progression du graduateur de deux crans.

Le contacteur de shuntage, maintenu fermé du cran 2 au cran 27 pour l'anti-cabrage est :

- soit le contacteur S12 si le sens de marche est AV cab. 1
- soit le contacteur S11 si le sens de marche est AV cab. 2

LE DEMARRAGE EN PARALLELE EST INTERDIT

Les règles de conduite à observer sont indiquées au manuel de conduite.

Marche à champ réduit : à la fin de chaque couplage, dix contacteurs individuels S.11 - 12 - 21 - 22 - 31 - 32 - 41-42-51 - 52 permettent de réaliser six crans de marche à champ réduit par shuntage des inducteurs avec résistances et shunts inductifs. Certains de ces contacteurs servent également au cran 1 et pour l'anti-cabrage. (Voir précédemment).

Isolement moteurs : Il s'effectue par la manoeuvre d'un interrupteur rotatif comportant 4 positions et se réalise pour chacun des moteurs sur le circuit de commande, des contacteurs :

- C1 et C3 pour le moteur 1
 - C2 et C4 pour le moteur 2
- } Les contacteurs C5, C7, C8 dans chacun des deux cas restent ouverts en cas d'isolement.

II - LES CIRCUITS AUXILIAIRES H.T. (Voir fig. n° 12)

Ils comprennent :

Branchés avant le disjoncteur :

- a) le relais minimum HT (Q 30) et le compteur protégés par le fusible CC Q 30.
Le relais Q 30 s'enclenche dès que le pantographe touche la caténaire et si la tension en ligne est supérieure à 825 volts.
- b) Les deux voltmètres HT protégés par le fusible CCU.

.../...

Branchés après le disjoncteur :

- a) Le chauffage du train mis en service par le contacteur électro-pneumatique C 140. Ce circuit est protégé par le relais de surcharge Q 140 monté à même le contacteur, réglé à 750 A et dont le fonctionnement entraîne l'ouverture du DJ. Une barrette H 140 permet d'isoler le chauffage en cas d'avarie au contacteur. Un sectionneur H 140 A (3V) évite la mise sous tension de la locomotive par la canalisation de chauffage lorsque la clé du pantographe est prisonnière sur la boîte de verrouillage.
- b) Les compresseurs, branchés en parallèle et mis sous tension par les contacteurs électro-magnétiques C101 - C 102. Ils sont protégés par les fusibles CC 101 et 102.
- c) Les ventilateurs, branchés en série et mis sous tension par le contacteur électro-magnétique C 105. Une barrette H 105 permet d'isoler ce circuit.

Le courant traversant les ventilateurs est ensuite partagé en deux : une partie va directement à la masse par la R 105 B, l'autre traverse au préalable la batterie d'accumulateurs assurant ainsi sa recharge.

Un redresseur oxymétal VS évite, pendant les périodes d'arrêt des ventilateurs, la décharge de la batterie à travers la R 105 B.

Un interrupteur double HVBA permet d'isoler la batterie de la charge le circuit de retour des ventilateurs reste établi par la R 105 B.

- d) Le chauffage de la locomotive protégé par un fusible CC 136, mis en service par différents interrupteurs.

Tous ces circuits (Puissance et auxiliaires HT) à l'exclusion du chauffage du train sont protégés par le relais différentiel double QD qui fonctionne pour un déséquilibre de 240 A entre les bobines "a" et "b" et 27 A entre les bobines "a1" et "b1".

L'action de ce relais provoquée par une perte de courant à la masse dans l'un quelconque de ces circuits, fait ouvrir le disjoncteur.

NOTA ; le circuit de charge batterie étant relié au circuit des ventilateurs une masse en basse tension peut également entraîner le déclenchement du QD.

C - DESCRIPTION - FONCTIONNEMENT DE L'APPAREILLAGE

I - DISJONCTEUR - (Voir Fig. n° 4)

Il est du type JRT équipant déjà les locomotives BB 9200 (voir le fonctionnement mécanique de cet appareil sur le livret de ces locomotives).

Fermeture du disjoncteur : il faut :

- 1° - Exciter la bobine MF
- 2° - Alimenter l'électro-aimant de fermeture
- 3° - Désexciter l'électro-aimant de fermeture, et le DJ tient alors enclenché mécaniquement tant que la bobine MF reste excitée.

Déclenchement du disjoncteur. Il se produit :

- soit par désexcitation de la bobine MF
- soit pour une intensité de 2500 A à l'électro-aimant de déclenchement.

II - PANTOGRAPHES (Voir fig. n° 1)

Les pantographes utilisés sont du type Paveley AM 14. Leur commande est assurée par un robinet sélecteur qui peut occuper 4 positions :

- 0 Pantographes abaissés
- AR Pantographes AR levé (AR sens de marche)
- AV - AR Pantographes AV et AR levés
- AV Pantographe avant levé (AV sens de marche)

L'air utilisé pour la commande est capté au réservoir principal ; toutefois un réservoir de secours et un compresseur auxiliaire permettent la levée des pantographes lorsque le RP est vide.

Un contact auxiliaire commandé par le robinet sélecteur et ouvert à la position zéro provoque le déclenchement du disjoncteur lorsque le CRRU commande l'abaissement des pantographes, de manière à éviter leur décollement en charge.

(BB 9461 à BB 9516
(BB 9531 à BB 9535 - L'admission de l'air dans le cylindre de commande de chacun des pantographes, se fait par l'intermédiaire d'une électro-valve directe, VEPT 1 pour le pantographe 1, VEPT 2 pour le pantographe 2.

Ces électrovalves sont commandées par un interrupteur rotatif ZPT, manoeuvré avec une poignée amovible, semblable à celle qui sert à la commande des pantographes sur les locomotives 9400 1ère tranche.

.../...

III - PROTECTION DU PERSONNEL

Les appareils HT sont mis hors d'atteinte par des caches normalement verrouillés. Leurs serrures sont manoeuvrées par des clés prisonnières sur un tableau de verrouillage.

Celles-ci sont libérées par la clé de commande des pantographes qui devient alors prisonnière du tableau.

BB 9461 à 9516 - Ces clés sont libérées par la poignée de manoeuvre du robinet sectionneur de pantographes qui normalement est verrouillée. Pour la retirer, il faut se servir de la poignée ZPT.

En possession de l'une quelconque des clés de verrouillage il est possible d'accéder :

- 1° - A l'appareillage HT par ouverture du panneau correspondant.
- 2° - A la toiture après avoir libérée l'échelle amovible placée dans un couloir longitudinal.
- 3° - Aux balais des moteurs auxiliaires HT après avoir enlevé le cache correspondant.

Cas particulier :

Le contacteur de chauffage est muni d'un dispositif mécanique dont la clé (clé de coupleur) ne peut être retirée que si le contacteur est ouvert.

Remarque :

La poignée de commande des pantographes entraîne, lors de son passage sur la position verrouillée :

- 1°) la fermeture d'un contact BT qui shunte les touches, du relais minimum haute tension, permettant ainsi l'essai à blanc du DJ et par la suite les essais à blanc du reste de l'appareillage.
- 2°) la fermeture d'un contact BT qui remplace le contact auxiliaire du robinet de commande des pantographes.
- 3°) l'ouverture d'un contact HT qui coupe le circuit de chauffage du train (voir circuits auxiliaires HT)
- 4°) La fermeture d'un contact HT qui relie à la masse la ligne de toiture.

Cette particularité rend impérative la vérification visuelle de l'abaissement des pantographes avant toute manoeuvre de déverrouillage.

IV - GRADUATEUR :

Il comprend deux parties essentielles : (voir Fig. n° 7)

- le servo-moteur,
- le sélecteur.

.../...

Servo-moteur - Il se compose d'un moteur à air comprimé dont le vilebrequin a ses quatre manivelles calées à 90° l'une par rapport à l'autre. L'envoi d'air sur deux pistons seulement oblige les manivelles correspondantes à prendre un équilibre en position basse. L'angle fait par les manivelles avec un plan vertical est alors 45°.

Les 4 positions de l'arbre du servo-moteur sont précisées à chaque cran par un galet qui se loge successivement dans les 4 encoches d'une roue calée sur cet arbre.

L'air nécessaire au fonctionnement prélevé au RP par l'intermédiaire d'un détendeur est envoyé par deux groupes d'électro-valves. Chaque groupe comprend une électrovalve inverse et une électro-valve directe que l'on excite en même temps. On peut donc avoir successivement :

- les deux groupes désexcités,
- le 1er groupe seul, excité,
- les deux groupes excités,
- le 2ème groupe seul, excité.

Ces quatre combinaisons correspondent aux quatre positions successives du servo-moteur pendant un tour. Si l'on recommence le cycle le servo-moteur recommence un nouveau tour.

Le sens de rotation du vilebrequin est déterminé par le choix du groupe d'électro-valves que l'on excite en premier.

ATTENTION : Le servo-moteur fonctionne correctement pour une pression d'air au RP d'au moins 5bars. Ne pas tenter un démarrage avant d'avoir atteint la pression d'air normale du RP.

Sélecteur - Il comprend :

- 1° - des plots reliés chacun à une prise du rhéostat,
- 2° - 4 rails reliés chacun à un contacteur à came,
- 3° - des rouleaux montés sur des bras entraînés par un système de roues à ergot et de croix de St André.
- 4° - 4 contacteurs à canes montés sur un même arbre,
- 5° - un tambour d'asservissement du servo-moteur (4 positions)
- 6° - un tambour d'asservissement du graduateur (29 positions)

Les canes de commande des contacteurs et les croix de St André sont réglés de manière à avoir pour un cran du servo-moteur :

- ouverture d'un contacteur
 - avance d'un rouleau
 - fermeture d'un contacteur
-) voir fig. n° 8.

.../...

Cette disposition a pour but d'éviter le passage en charge des rouleaux. De plus, en progression elle permet d'effectuer l'ouverture des contacteurs à canes sans coupure de courant.

Repérage des crans :

- A pied d'oeuvre - Des numéros (de 0 à 28) sont placés sur une couronne en bout du tambour d'asservissement du graduateur.
Une flèche fixée au bati est à chaque position du graduateur en face du numéro correspondant au cran.
- Dans la cabine - Chaque pupitre comporte un cadran entraîné par une tringle-rie en liaison avec le servo-moteur. Le numéro qui apparaît correspond au cran du graduateur.

Commande manuelle de secours :

Le mouvement de rotation du servo-moteur obtenu normalement au moyen d'air et de courant 72 volts peut également l'être à la main à l'aide d'un volant qui normalement est prisonnier sur le bloc de démarrage. Pour le prendre il faut lui faire effectuer un quart de tour, ce qui a pour effet d'isoler :

- pneumatiquement (fermeture d'un robinet)
- électriquement (manoeuvre d'un interrupteur multi-canaux) le servo-moteur.

Dans les schémas robinet et contacts sont repérés par l'abréviation RSNEP.

Il n'y a pas d'isolement mécanique et le servo-moteur reste en liaison avec le sélecteur.

La commande manuelle peut être effectuée à partir de chaque cabine en plaçant le volant sur l'arbre de commande manuelle et en reliant ce dernier à l'arbre du répéteur de cran au moyen d'une goupille. Pour une commande à main :

1 tour du volant = 1 cran du graduateur

REMARQUES

- 1° - l'arbre de commande manuelle comporte un marquage de cran constitué par une roue à encoche et un galet.
- 2° - le graduateur comporte 33 positions (0 à 32). Toutefois le passage au-delà du cran 28 est interdit par un système à fourchette commandé par une came placée en bout du tambour d'asservissement du graduateur et agissant sur l'arbre de commande des contacteurs.
- 3° - la commande à main n'est possible que pour le graduateur ; les contacteurs de ligne et de shuntage conservent toujours leur commande normale.
- 4° - le déplacement du volant de commande manuelle de la position normale à la position secours ou vice versa, provoque l'ouverture du disjoncteur.

.../...

V - INVERSEURS

L'inversion du sens de marche est réalisée par changement du sens de courant dans les inducteurs. L'appareil est constitué par deux tambours HT (1 par moteur), liés mécaniquement et l'entraînement est assuré par un servo moteur classique à deux positions et commandé par deux électro-valves directes.

Des canes commandant des contacts BT sont placés en bout d'arbre. Ces contacts servent :

- 1° - A désexciter les électro-valves en fin de rotation
- 2° - A contrôler la position de l'inverseur.

Un verrouillage à galet maintient l'arbre dans la position AV ou AR sur laquelle il a été placé.

Un repère visible côté couloir indique la position de l'inverseur.

En cas d'avarie la commande de cet appareil peut être réalisée manuellement par le volant de commande de secours du graduateur.

VI - MANIPULATEURS

Chaque pupitre comporte :

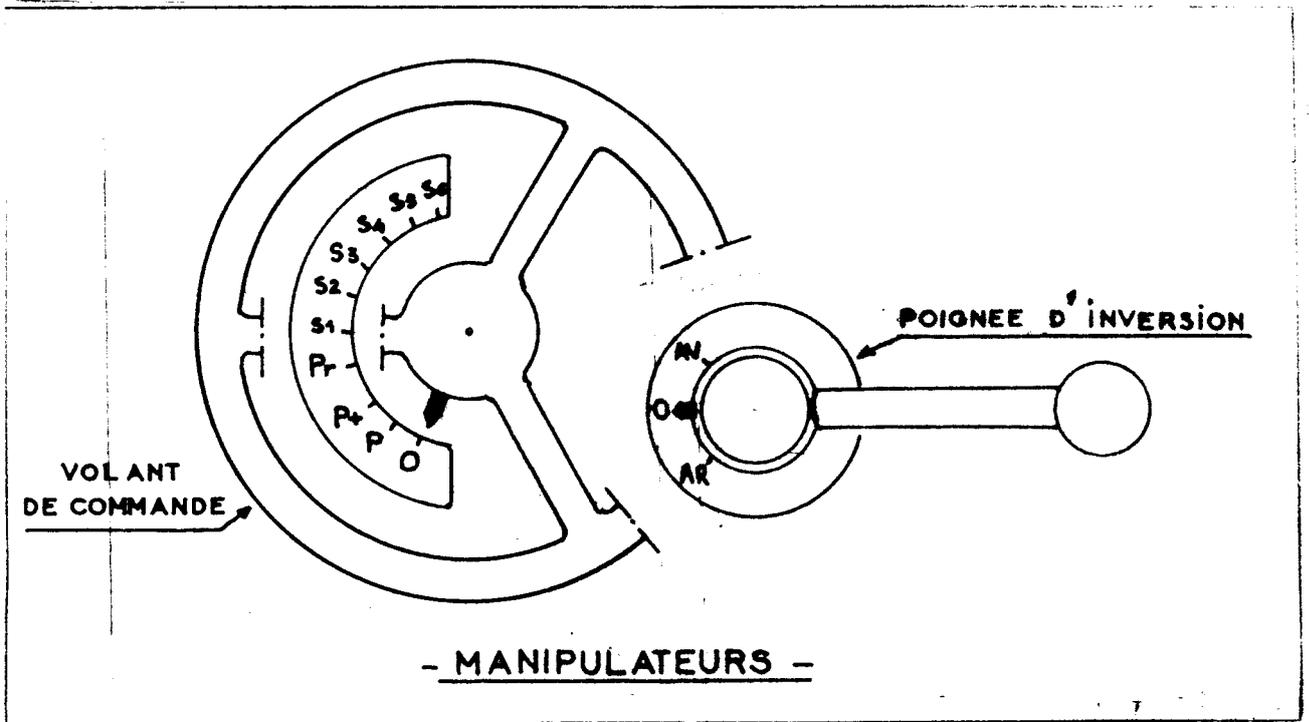
- un volant de commande,
- une poignée d'inversion.

Poignée d'inversion. Elle peut occuper trois positions AV - 0 - AR. Elle n'est amovible qu'à zéro ; elle est verrouillée sur AV ou AR tant que le volant n'est pas ramené au cran zéro.

Volant de commande. Il peut occuper 10 positions.

- position zéro
 - position P
(position d'arrêt)
 - position P +
(avance cran par cran)
 - position Pr
 - position S1 à S6
(shuntage)
- Des mouvements alternés entre ces deux positions font régresser le graduateur cran par cran.
- Des mouvements alternés entre ces deux positions font progresser le graduateur cran par cran.
- Le graduateur progresse jusqu'au cran 28. Pour l'arrêter au cours de cette progression il suffit de revenir sur P.
- A n'utiliser que lorsque le graduateur se trouve au cran 28.

.../...



VII - MOTEURS DE TRACTION

Ils sont du type SW 408, hexapolaires et compensés. Les intensités admissibles sont données par le manuel de conduite.

P - CIRCUITS DE COMMANDE

I - COMMANDE DU DISJONCTEUR (voir fig. n° 5 et 6)

Dans l'étude ci-après on supposera que l'on a auparavant :

- fermé l'interrupteur HBA et vérifié la tension de la batterie (au moins 50 volts) *elle opération, comme se fait qu'après fin de la - HBA*
- déverrouillée la boîte d'interrupteurs à leviers d'une cabine.
- levé un pantographe et vérifié qu'il y a 1500 V en ligne
- réarmé le dispositif de veille automatique (voir ce chapitre)

a) Fermeture du disjoncteur : le CRRU rabat le bouton DJ ; les opérations suivantes ont lieu :

Excitation de la bobine MT :

Le courant de la batterie passe par : le fusible ccbl, le contact auxiliaire de la boîte à leviers (cab1 ou 2), le contact auxiliaire du robinet sélecteur de pantographes (PT1 ou PT2), le bouton disjoncteur (cab. 1 ou 2), les touches du relais Q 30 (fermé automatiquement dès que le panto a touché la caténaire), les touches des relais Q 140 - Q 20 - QD - Q 100 - QHM2 (ou par le ZHM si la VA est isolée), un asservissement du gradateur fermé au cran zéro (remplacé par le contact du relais Q 54 sur les locomotives prévues pour fonctionner en UN), par un contact RSMEP sur normal ou sur secours. Ce courant traverse alors la bobine MT et retourne au B- par une résistance d'économie.

Excitation du CA :

La bobine MT excitée permet l'embrayage de la serrure de verrouillage du disjoncteur. De plus, elle ferme un contact auxiliaire. Le courant de la batterie suit alors le fil 4 A, la palette rebondée du relais d'anticipation RV, le fil 4 G, l'interlock MT, le fil 4 J, les contacts sur les manipulateurs (fermés au cran 0), traverse la bobine du contacteur auxiliaire CA et retourne au ~~CRRU~~ B-.

Excitation de l'électro-aimant de fermeture (E.F.)

Le contacteur CA excité se ferme ; ce qui permet :

- 1° - le passage du courant BT par le fusible CCDS, le fil 5, le contact principal du CA, la bobine EF du disjoncteur et b-.
Le disjoncteur se ferme.
- 2° - Le passage du courant BT par le fil 4A, le contact auxiliaire du CA, la bobine du relais RV et b-. Le relais RV excité coupe l'alimentation du CA et prend un automaintien.
L'EF, désexcité par l'ouverture du CA, revient à sa position de repos et le DJ reste enclenché mécaniquement tant que la bobine MT reste alimenté

.../...

b) Maintien du disjoncteur sur un cran de marche

Le maintien du DJ est obtenu en continuant à alimenter la bobine MT. Cela se fait par les touches du relais Q 47 qui shuntent l'asservissement du cran zéro du graduateur.

c) Relais de vigilance Q 47

Ce relais est destiné à ouvrir le disjoncteur lorsque pour une cause quelconque le graduateur n'obéit pas à une commande de retour à zéro faite par le manipulateur.

Fonctionnement (BB 9401 à BB 9460)
(BB 9517 à BB 9530)

1° - Manipulateur sur les positions P - P+ et Pr

Le relais Q 47 sera) conditions
alimenté et son contact	
fermé permettra l'alimentation	
de la bobine MT	
	- poignée d'inversion placée sur AV ou AR,
	- inverseur occupant la position assignée.

Le graduateur peut quitter le cran zéro.

Le courant qui traverse la bobine du Q 47 vient du CCBL et passe par un contacteur auxiliaire de la boîte à leviers déverrouillée, la poignée d'inversion, l'asservissement de l'inverseur, le 3ème interlock du DJ.

2° - Manipulateur ramené à zéro - Graduateur encore sur un cran de marche.

Le graduateur régressant entre chaque cran, un asservissement se ferme et rétablit l'alimentation de la bobine du relais Q 47. Sur les crans, le relais bien que non alimenté restera fermé du fait que sa temporisation à l'ouverture est supérieure au temps de passage d'un cran.

En cas d'arrêt du graduateur sur un cran autre que zéro, le Q 47 déclenchera lorsque le temps de temporisation sera atteint et entraînera l'ouverture du disjoncteur.

Remarques :

- 1° - au cran zéro du graduateur le Q 47 déclenche, mais le disjoncteur reste fermé puisque le graduateur a refermé son asservissement.
- 2° - la conception du servo-moteur est telle qu'il ne peut y avoir d'arrêt entre 2 crans.

3° - Manipulateur placé sur un cran de shuntage

Le relais Q 47 restera fermé si le graduateur est au cran 28. En effet, le relais Q 53 qui se désexcite à ce cran, donnera par son contact qui se ferme une nouvelle alimentation à la bobine du Q 47.

.../...

4° - Commande manuelle de secours

Le contact sur le manipulateur fermé aux positions P, P+ et Pr est remplacé par un contact, RSMEP qui se ferme lors de la prise du volant de la commande manuelle.

d) Essai à blanc du disjoncteur

Il s'effectue en plaçant la poignée de commande des pantographes sur la boîte à clé de verrouillage. Des contacts BT placés dans cette boîte shuntent les touches Pt1 et Pt2 et le contact du relais Q 30.

e) Réenclenchement du DJ après action des relais :

Lors du fonctionnement d'un relais, celui-ci coupe par ses contacts l'alimentation de la bobine MT et le disjoncteur s'ouvre. Pour le réenclencher il faut :

- ouvrir le bouton DJ, ce qui détruit l'auto-maintien du relais RV
- rabattre le bouton DJ, ce qui provoque la fermeture du disjoncteur comme précédemment, après avoir réarmé manuellement, le cas échéant, le relais Q 100.

ATTENTION : Après chaque réenclenchement du disjoncteur, le CRE doit surveiller, soit par le bruit produit, soit par la variation de tension au voltmètre BT, la désexcitation de l'électro-aimant de fermeture. Au cas où celui-ci resterait alimenté (non fonctionnement du relais RV par exemple).

Il y aurait lieu :

- d'enlever le CC DJ (après avoir ouvert l'HBA).
- d'enclencher le DJ à la main.

II - COMMANDE DES INVERSEURS (voir fig. n° 9)

Du fil 3 A ou 3 B suivant la cabine, mis sous tension en déverrouillant la boîte à leviers correspondante, on alimente le fil 7 ou le fil 8 par la poignée d'inversion sur AV ou AR. Lorsque l'inverseur n'est pas sur la même position que sa poignée de commande, un asservissement net sous tension soit le fil 7 A, soit le fil 8 A.

Une des électro-valves, AV vers AR, ou AR vers AV, suivant le cas, est mise en circuit, à condition toutefois que les contacteurs C1 et C4 soient ouverts.

L'inverseur ayant une de ses électro-valves excitée, tourne. En fin de rotation cette électro-valve est désexcitée. De plus, le fil 7 B est mis sous tension et permet d'alimenter :

.../...

- les contacteurs de couplage) ces deux circuits sont contrôlés par un
- le relais de vigilance Q 47) interlock du disjoncteur, DJ 3.

- les contacteurs de shuntage) ces deux circuits sont contrôlés par un
- le servo-moteur) contact du RSMEP.
- le manipulateur)

- le relais Q 53

Remarques : 1° - le contrôle par les contacteurs C1 et C4 a pour but d'éviter le passage en charge de l'inverseur.

2° - si l'inverseur est déjà en bonne position lors de la manoeuvre de la poignée de commande, il n'y a pas rotation et le fil 7 B est directement mis sous tension.

III - COMMANDE DES CONTACTEURS DE COUPLAGE (voir fig. n° 3)

a) Couplage série :

Lorsqu'on amène le gradateur au cran 1, un asservissement de cet appareil met le fil 11 (déjà sous tension à partir des inverseurs) en liaison avec le fil 11 A.

Ce fil alimente :

- l'électro-valve du C1 par
 - les contacts des relais Q 41 A et B fermés pour relais au repos.
 - un contact de l'HM, fermé pour moteurs 1 et 2 en service.
- l'électro-valve du C 4 par
 - un contact de l'HM, fermé pour moteurs 1 et 2 en service.
- l'électro-valve du C 5 par
 - les deux interrupteurs de commande du couplage parallèle (1 par cabine) en position de repos
 - un interlock du C 3, fermé pour contacteur ouvert
 - un interlock du C1, fermé pour contacteur fermé
 - un contact de l'HM, fermé pour moteurs 1 et 2, en service
- l'électro-valve du C 6 par
 - les deux interrupteurs de commande du couplage parallèle en position de repos.
 - soit l'interlock du C 7 ou soit l'interlock du C8, fermé pour contacteurs ouverts.

NOTA - Les contacteurs C 5 et C 6 prennent un automaintien et de ce fait leur alimentation ne passe plus par les boutons de couplage.

b) Couplage parallèle : (à n'utiliser que si V $\overline{7}$ / 35 km) par la méthode du court circuit.

Lorsque le gradateur est au cran 28, le manipulateur étant placé sur la position P, si le CRRU appuie sur l'interrupteur de couplage parallèle, les opérations suivantes se réalisent :

- 1ère étape - couplage des résistances en parallèle
- réinsertion du rhéostat de démarrage.

.../...

Les opérations suivantes ont lieu :

- Fermeture des contacteurs C 7 et C 8

L'alimentation de leur électro-valve est donnée par le contact de l'interrupteur du couplage qui se ferme en passant par le relais Q 53 ouvert (condition réalisée si le graduateur est au cran 28) et par le contact de l'HM, fermé pour moteurs 1 et 2 en service.

- Ouverture du contacteur C 6

Les interlocks des C 7 et C 8, ouverts pour contacteurs fermés, coupent l'alimentation de l'électro-valve du C 6.

- Allumage de la lampe LTP

- Fermeture des relais Q 48 et Q 49 alimentés par un interlock du C 6, fermé pour contacteur ouvert, et par le relais Q 52 au repos.

- Régression du graduateur jusqu'au cran 2, le relais recul étant alimenté par le relais Q 48 fermé.

Le CRRU peut lâcher le bouton de couplage qui est ramené à sa position initiale par un ressort. Les interlocks des contacteurs C 7 et C 8 fermés pour contacteurs ouverts, assurent les alimentations ci-dessus

2^e étape : Mise dans circuit du M2 par

→ Fermeture du contacteur C 3 : un asservissement du graduateur qui se ferme lorsque celui-ci arrive au cran 2 donne l'alimentation à l'électrovalve du contacteur C 3 qui prend un auto-maintien.

3^{ème} étape - couplage des moteurs en parallèle par

- l'ouverture du C 5, le circuit de son électro-valve étant interrompu par un interlock du C 3 (contact ouvert pour contacteur fermé).

- la fermeture du C 2, le circuit de son électro-valve étant établi par un interlock du C 5 qui se ferme lorsque le contacteur s'ouvre.

c) Couplage parallèle par la méthode de la coupure

A condition que la vitesse soit insuffisante, le conducteur peut attaquer directement en parallèle en maintenant rabattu un bouton de couplage lorsqu'il amène le graduateur au cran 2.

Les contacteurs C 5 et C 3 restent ouverts à cause de la coupure créée entre les fils 11 A et 11 J par le bouton de couplage.

Par contre, les contacteurs C 2, C 3, C 7 et C 8 se ferment, leur alimentation étant donnée par le bouton de couplage et les interlocks des C 5 et C 6 fermés pour contacteurs ouverts. Le CRRU peut alors lâcher le bouton de couplage.

.../...

NOTA - Chaque fois que le graduateur est ramené au cran 0, pour attaquer à nouveau en parallèle, il faut appuyer sur le bouton de couplage.

d) Marche avec moteurs isolés

Lorsqu'on place l'interrupteur d'isolement de moteurs sur une des positions moteur 1 isolé ou moteur 2 isolé, on interdit la fermeture:

- de C1 et C3 pour moteur 1 isolé
- de C2 et C4 pour moteur 2 isolé
- des contacteurs C5, C7 et C8 dans chacun des 2 cas d'isolement.

Les bancs de résistance sont couplés en série par la fermeture du contacteur C6. Les boutons de couplage n'ont plus aucune action.

Remarques : 1° - Si on isole les deux moteurs, les bancs de résistances ne peuvent plus être mis sous tension.

2° - En commande manuelle, la commande des contacteurs de couplage indiquée aux paragraphes a, b, c, ci-dessus demeure inchangée.

3° - Lorsqu'un moteur est isolé, la lampe "parallèle" s'éclaire dès le démarrage.

IV - COMMANDE DES CONTACTEURS DE REDUCTION DE CHAMP (voir fig. n° 11)

a) Au démarrage "série" :

Le fil 7B (sous tension à partir des inverseurs) alimente le fil 14 par un asservissement du graduateur aux crans 0 et 1. Lorsque le manipulateur est amené sur P le graduateur ne bouge pas mais les fils 16 et 18 sont alimentés. Les contacteurs S 21 - S 22 - S 41 - S 42 se ferment et shuntent les moteurs à 55 %.

Lorsqu'on amène le manipulateur sur P+, le graduateur passe au cran 1 et les contacteurs de couplage se ferment. Le courant (qui ne dépend à l'arrêt que de la valeur du rhéostat) s'établit dans les moteurs, qui shuntés, ne donnent qu'un couple réduit.

Lorsque le graduateur passe au cran 2, les contacteurs de shuntage s'ouvrent, sauf le contacteur S 21 (S22 dans le cas de marche AV cab. 2) qui est maintenu fermé par les relais Q 49 (désexcité), Q 52 (désexcité) Q 53 (excité).

b) En fin de couplage :

Le graduateur est au cran 26. Le relais Q 53 se désexcite (voir fig. 3). - Un contact s'ouvre et entraîne l'ouverture du S 21 (ou S 22)

- Un contact se ferme et met sous tension le fil 14 A. Si on déplace le manipulateur sur les positions S 1 à S 6, le fil 14a est relié au fil 14 et le secteur du manipulateur alimente les contacteurs de shuntage dans l'ordre désiré.

.../...

Remarque : En commande manuelle du graduateur :

- 1° - le manipulateur est laissé à zéro lors du démarrage, les contacteurs de shuntage ne se ferment pas au cran 1 et on travaille déjà dans les conditions du cran 2.
- 2° - pour obtenir une marche à champ réduit, il suffit, lorsque le graduateur est au cran 28, de déplacer le manipulateur sur la position S désirée.
- 3° - En parallèle, le relais Q 52 excité donne l'alimentation au contacteur S 12 dans le cas de marche AV cab. 1 du cran 2 au cran 27. (S 11 pour la marche AV cab. 2).

V - COMMANDE DES AUXILIAIRES BT (voir fig. n° 13)

Ces circuits sont divisés en deux groupes :

- les circuits d'éclairage mis sous tension par un interrupteur HBA2 et comportant les fusibles de protection CCLFG et CCLFD. Parmi eux on trouve également le circuit du voltmètre batterie.
- les circuits de commande mis sous tension par un interrupteur HBA1 et protégés par un fusible général CCBA.

Cette disposition évite le fonctionnement du répéteur de signaux lors des parcours véhicule avec circuits de signalisation en service.

Les circuits alimentés par HBA1 comprennent :

- 1° - Un circuit d'anti-patinage protégé par le fusible CCQAP (voir annexe)
- 2° - Un circuit protégé par le fusible CCDJ (voir commande du disjoncteur)
- 3° - Un circuit protégé par le fusible CCGR et alimentant les électro-valves des graisseurs de rails par l'intermédiaire de contacts commandés par les bogies et des relais QS, et QGR. Le b- du relais QS est pris par un contact du Flaman fermé au-dessus de 3 kmh. Les relais QGR sont contrôlés par un contact auxiliaire de la boîte à leviers.
- 4° - Un circuit non protégé par fusible et alimentant le dispositif de veille automatique.
- 5° - Un circuit protégé par le fusible CCFR et alimentant l'électro-valve d'anti-patinage et les valves de desserrage des freins. Ce circuit est contrôlé par un contact auxiliaire de la boîte à leviers.
- 6° - Un circuit protégé par un fusible CCEV et alimentant par un contact auxiliaire de la boîte à leviers, les klaxons et le timbre de répétition à voie libre des signaux.

Ce circuit est complété par la commande de vigilance que protège seulement le CCBA.

- 7° - Un circuit protégé par le fusible CCBL et alimentant par l'intermédiaire des boutons de la boîte à leviers : le disjoncteur, les compresseurs, les ventilateurs, le chauffage du train.

.../...

8° - Un circuit protégé par le fusible CCLS et servant :

- à la signalisation du DJ
- à la signalisation du défaut de ventilation
- au circuit du son de veille automatique.

9° - Un circuit alimentant le compresseur auxiliaire par le bouton ZCPA et protégé seulement par le CCBA.

Remarques :

- 1° - le relais Q 100 est branché côté + sur le départ au disjoncteur côté - à la masse.
- 2° - le bouton verrouillé CP (couplage parallèle) sert à la fermeture des C 2, C3, C7 et C8.
- 3° - Des barrettes neutres placées sur la commande des compresseurs permettent, sans pénétrer dans les compartiments HT, d'isoler ceux-ci côté ligne en maintenant ouvert le contacteur correspondant.