

Les locomotives B.B. - 100 km/h. (Première série) ou locomotives Type 101

I. — PARTIE MECANIQUE

Description générale.

Les locomotives type 101 comprennent essentiellement deux bogies attelés sur lesquels repose la caisse par l'intermédiaire : d'une part, de deux pivots dont l'un est fixe et l'autre peut se déplacer longitudinalement ;

d'autre part, de deux appuis élastiques de chaque côté de chaque bogie.

Les organes choc et traction sont montés sur les bogies de telle manière que la caisse n'intervient pas dans la transmission des efforts ; il faut évidemment, dans ce cas, que les bogies soient attelés entre eux ; leur attelage comprend des ressorts de rappel qui, par le couple qu'ils exercent entre les châssis, tendent à augmenter artificiellement l'empattement rigide de la locomotive et à assurer ainsi sa stabilité à grande vitesse.

La caisse est munie d'un poste de conduite à chacune de ses extrémités.

Les figures 4, 5 et 6 donnent une idée de la disposition générale de l'appareillage dans la caisse ; les appareils sont répartis le long des parois longitudinales, tandis que les ventilateurs et les compresseurs avec leurs moteurs occupent la partie centrale.

Le châssis des bogies (voir Fig. 7) est formé de deux longerons en tôle d'acier reliés par la traverse de pivot et, à chaque extrémité, par des traverses de tête portant l'une les organes de choc et traction et l'autre les organes de l'attelage élastique entre bogie. Les moteurs du type « suspendu par le nez » s'appuient par l'intermédiaire de ressorts sur les traverses de pivot.

Sur chaque bogie se trouvent deux cylindres de frein verticaux actionnant une timonerie appropriée, tandis que les autres appareils du frein sont montés sur la caisse.

La caisse repose sur un châssis dont les longerons en tôles embouties sont assemblés au moyen de traverses en profilés rivés ; toutefois, les traverses de pivot et de tête sont en tôles embouties. L'ossature de la caisse est formée de cornières, et les tôles formant les parois sont soudées sur l'ossature.

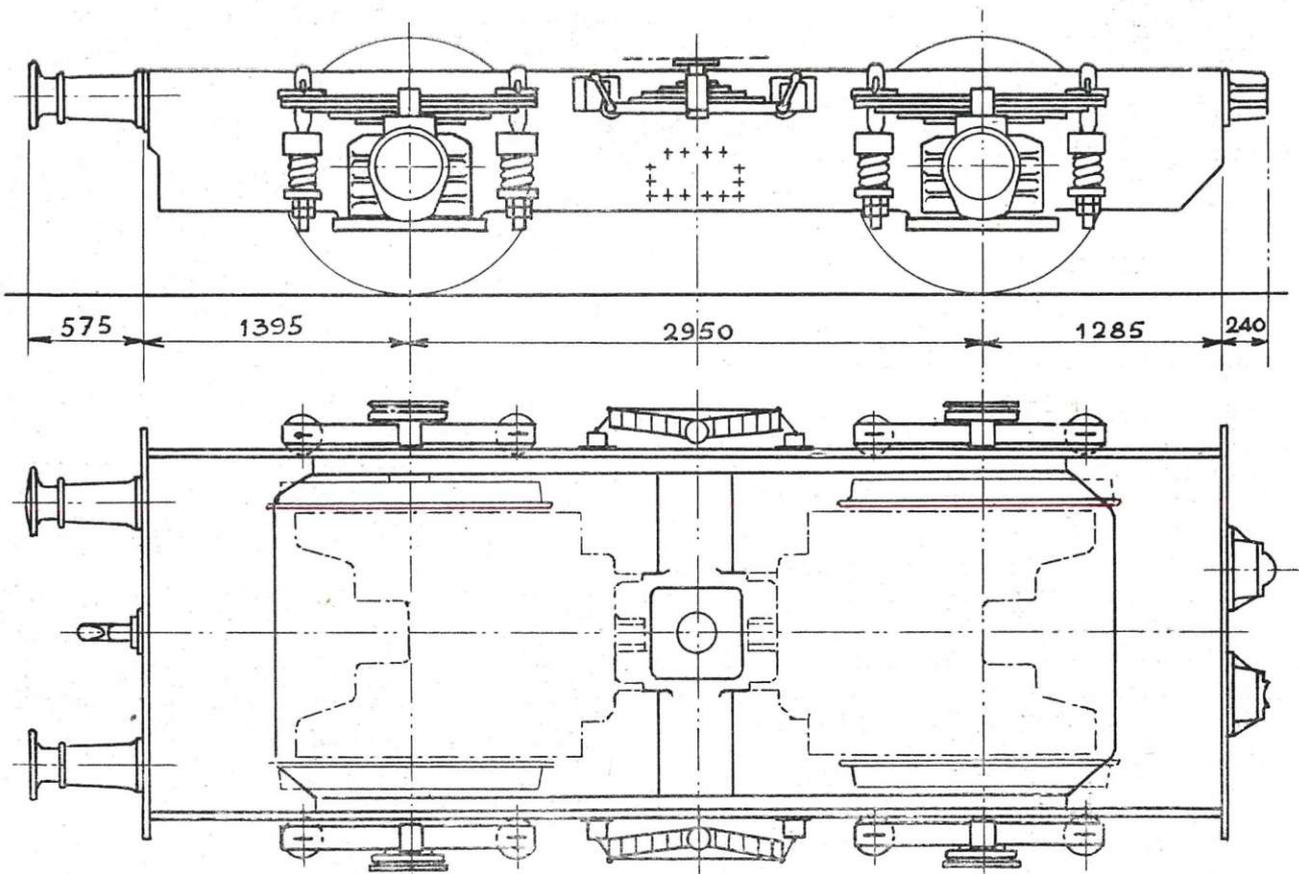


FIG. 7. — Châssis du bogie. — Locomotive Type 101.

Suspension des bogies et de la caisse.

Le châssis de bogie repose sur les boîtes d'essieu par l'intermédiaire de ressorts à lames et en hélice, tandis que la caisse, ainsi que nous l'avons déjà dit, repose sur les bogies en trois points situés sur un même axe transversal et constitués par le pivot et deux appuis élastiques.

Les boîtes d'essieu extérieures aux roues sont montées sur roulements à rouleaux (S.K.F.)

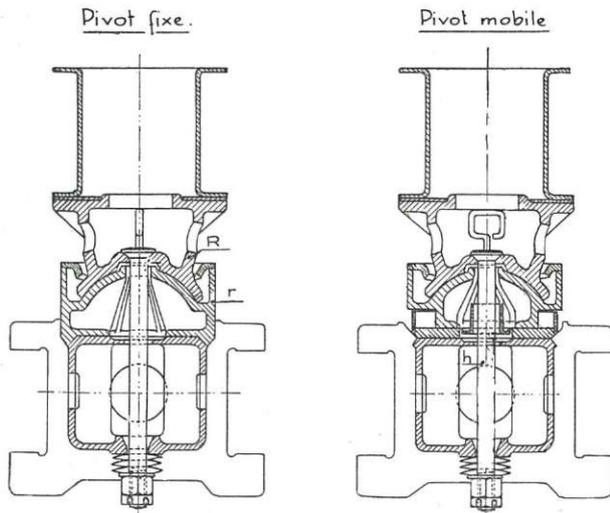


FIG. 8. — Pivot à cuvette inversée.

Le pivot (fig. 8) est du type à cuvette inversée de manière à abaisser le centre d'oscillation de la caisse par rapport aux bogies vers le plan des essieux.

Pour permettre la circulation en courbe de faible rayon malgré l'attelage entre bogies, l'un des pivots peut se déplacer longitudinalement sur sa crapaudine. Chaque pivot comprend une rotule inférieure (r) présentant à sa partie supérieure une partie sphérique convexe dans laquelle s'emboîte la rotule supérieure (R) fixée à la traverse de pivot de la caisse.

L'ensemble est traversé par une cheville pourvue d'une poignée, et maintenu à sa base par un écrou. La rotule inférieure (r) du pivot fixe s'appuie par une portée plane sur une cuvette de la traverse centrale du bogie, tandis qu'une coulisse est interposée entre la rotule inférieure (r) du pivot mobile et la cuvette du bogie.

Les appuis latéraux de la caisse ou équilibreurs de caisse (fig. 9) comprennent chacun un ressort à lames (R), porté par des biellettes (B), inclinées et articulées sur leurs supports fixés aux longerons.

La caisse repose sur les brides (B) dans lesquelles sont ménagées des surfaces d'appui hémisphériques (a) de sorte que lors d'un déplacement relatif de la caisse par rapport au bogie tournant autour du pivot, les ressorts s'inclinent sur leurs biellettes.

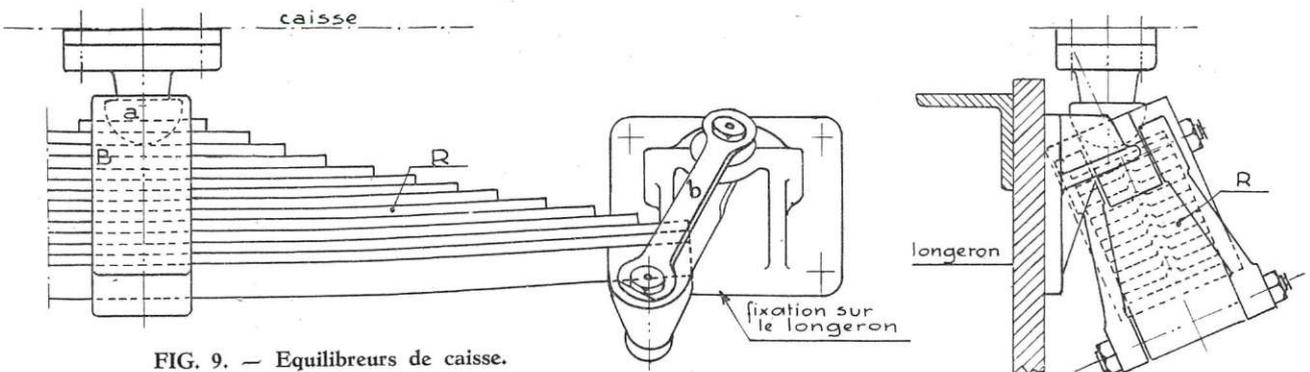


FIG. 9. — Equilibreurs de caisse.

Suspension des moteurs (fig. 10).

Chaque moteur repose, d'une part, sur la traverse de pivot du bogie par l'intermédiaire d'un groupe de ressorts hélicoïdaux, constituant un bloc élastique; d'autre part, sur l'essieu par l'intermédiaire de deux paliers.

La carcasse du moteur porte deux nez (n), dont l'un ou l'autre s'appuie sur le bloc élastique suivant le sens des efforts.

Le bloc est maintenu sur la traverse de pivot entre les bras (b) au moyen de deux tiges verticales (g) assurant en même temps le guidage du bloc.

Le moteur repose, d'autre part, sur l'essieu par l'intermédiaire de deux paliers venus de fonderie avec la carcasse; les demi-paliers inférieurs forment réservoir d'huile. Les coussinets sont lubrifiés au moyen de tampons de laine.

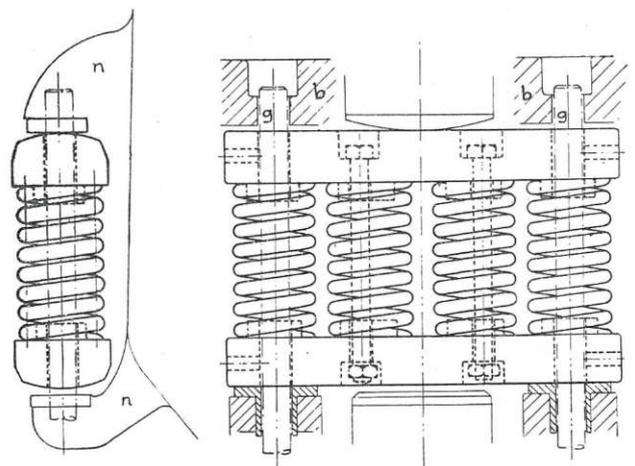
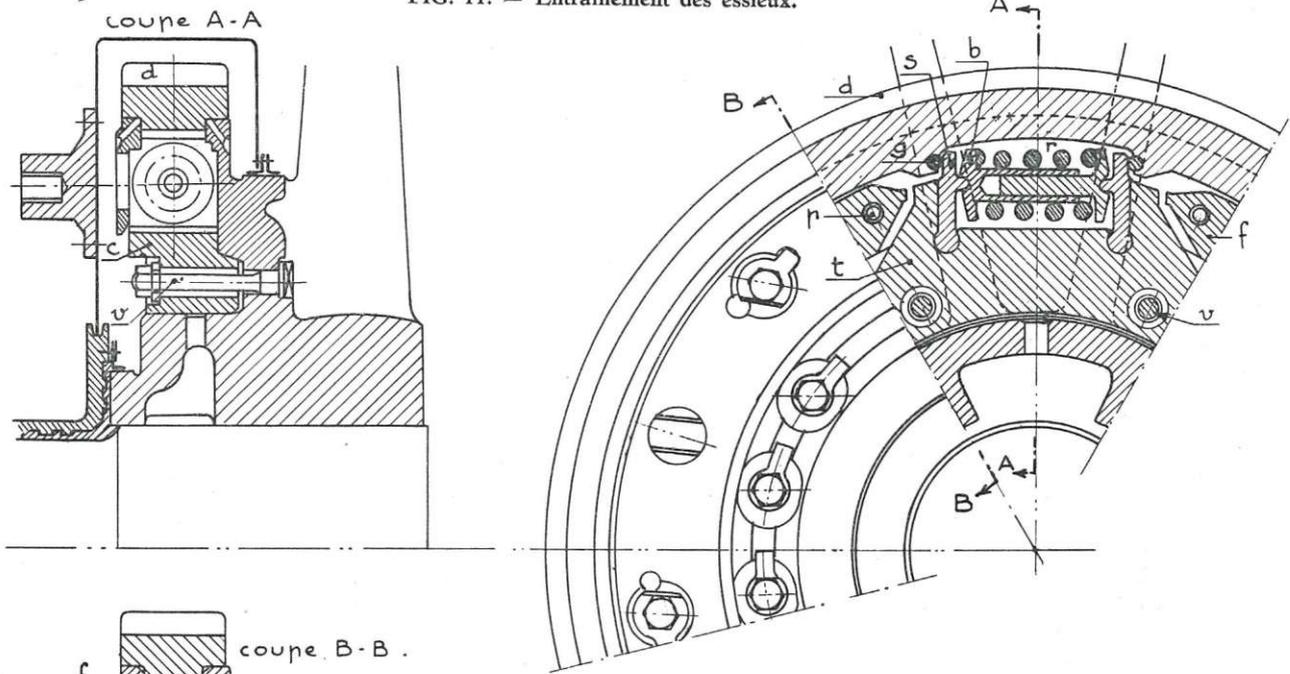


FIG. 10. — Suspension des moteurs.

Entraînement des essieux.

Chaque moteur entraîne l'essieu correspondant par une transmission bilatérale à engrenages élastiques.

FIG. 11. — Entraînement des essieux.



La roue dentée élastique (fig. 11), qui fait partie intégrante du centre de roue correspondant, comprend :

a) Une couronne (c) fixée par des vis (v) au moyeu de la roue ; sa position est réglable de manière à réaliser le contact simultané des dents de chaque côté d'un essieu et dans les deux sens de marche.

Cette couronne porte une série de 10 talons (t) sur lesquels s'appuient les sellettes pivotantes (s) des diverses butées (b) à plongeur du dispositif

d'entraînement élastique ;

b) Un flasque amovible (f) fixé par vis à cinq protubérances (p) du centre de roue ;

c) Une couronne dentée (d) monobloc glissant sur les portées du centre de roue et du flasque (f) et transmettant l'effort en s'appuyant par des grains cylindriques (g) sur les sellettes pivotantes (s).

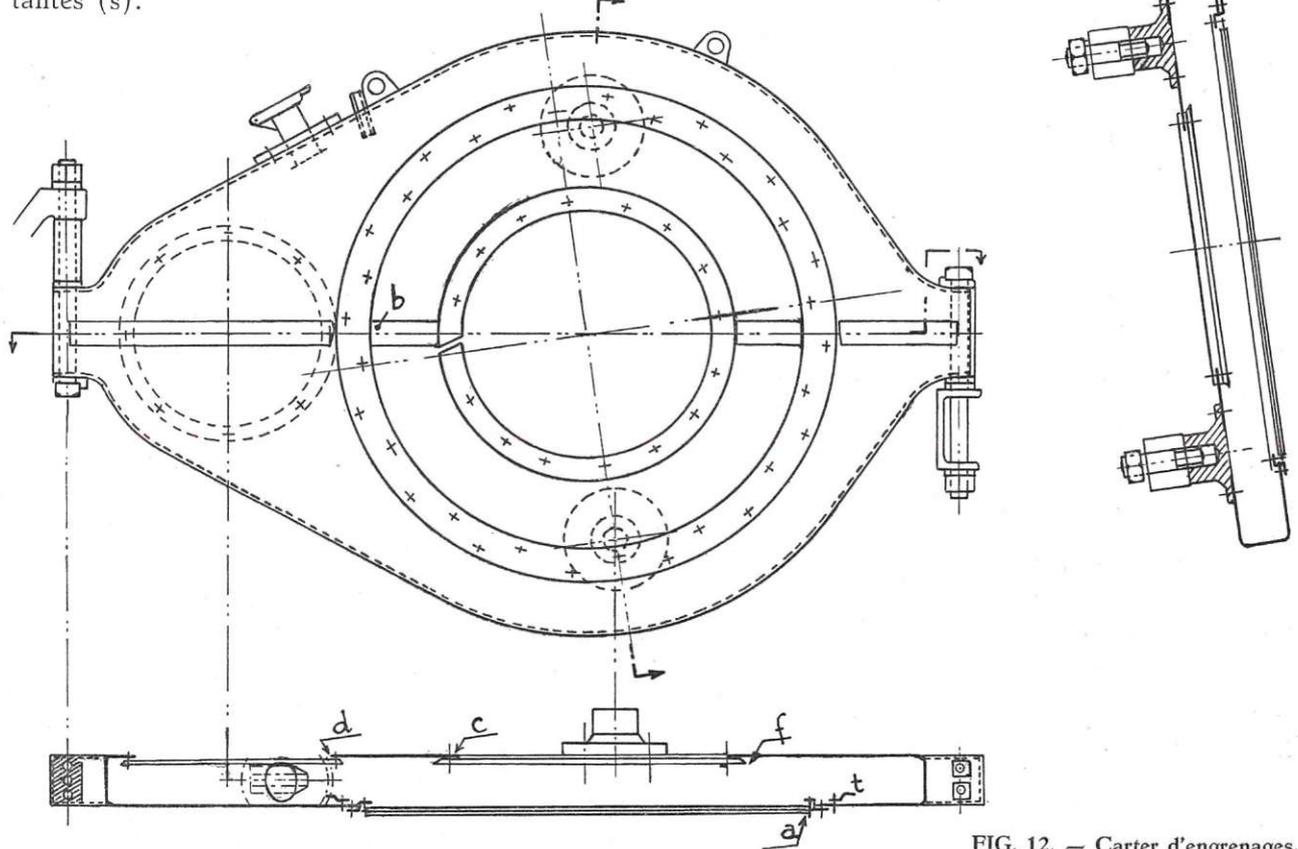


FIG. 12. — Carter d'engrenages.

Les ressorts hélicoïdaux (r) sont placés sous une légère tension initiale de telle sorte que chaque sellette (s) s'applique normalement à la fois sur les talons (t) de la couronne (c) et sur les grains (g) de la couronne dentée.

L'entraînement des couronnes intérieures et par conséquent des trains de roues par la couronne dentée dans l'un ou l'autre sens (ou réciproquement en cas de patinage par exemple) est précédé de la compression des ressorts, d'où atténuation des chocs, sur les dents des engrenages notamment et amélioration des conditions de démarrage.

Les engrenages sont enfermés dans un carter étanche fixé rigidement à la carcasse du moteur.

Ce carter (fig. 12), en tôle d'acier, est formé de deux parties assemblées au moyen d'un joint (b) à double recouvrement (intérieur et extérieur). D'autres joints sont prévues : le joint (a) en cuir sur la roue dentée, les joints d et c en caoutchouc sur les paliers et les patins de coussinet, le joint f en feutre destiné à interdire le mélange du lubrifiant d'engrenage et du palier d'essieu.

Des gouttières recueillent l'huile le long des parois en vue de faciliter la réalisation de l'étanchéité du carter.

Une porte de visite étanche à la partie supérieure du carter permet d'examiner le pignon et la roue dentée.

Le niveau de l'huile dans le carter peut être observé en introduisant une jauge dans une tube de jeaugeage et de remplissage accessible par une trappe ménagée dans le plancher de la caisse.

II. — CIRCUITS ELECTRIQUES

Circuits de puissance (à 3000 volts).

On appelle ainsi les circuits de la locomotive destinés à l'alimentation des moteurs.

Il y a d'abord lieu de rappeler que les moteurs sont du type « série », c'est-à-dire que les enroulements d'inducteurs et d'induits sont connectés en série, et que, d'autre part, les moteurs de traction ne fonctionnent jamais sous une tension de 3000 volts à leurs bornes ; lorsque la tension du courant d'alimentation des locomotives est de 3000 volts, les moteurs sont groupés par deux en série de manière à ramener à 1500 volts la tension à leurs bornes.

Les moteurs sont numérotés de 1 à 4 ; les moteurs 1 et 2 sont montés sur un des bogies ; les moteurs 3 et 4 sur l'autre. Les moteurs 1 et 3 sont en permanence en série ; ils forment le groupe I, tandis que les moteurs 2 et 4 forment le groupe II.

Le courant alimentant une locomotive parcourt le circuit fermé indiqué au schéma de la fig. 13. Parti des sous-stations, il y retourne. La partie de ce circuit examinée ici est celle qui est comprise entre les fils de contact de la caténaire et le rail, et qui alimente les moteurs de traction.

Le circuit de puissance ainsi défini comprend divers éléments indiqués au schéma de la fig. 14.

Le courant est capté sur les fils de contact au moyen de deux pantographes ; ceux-ci peuvent être tous deux levés (c'est-à-dire en service) ou, si les circonstances le permettent (intensité de courant, etc.), l'un des deux pantographes peut être levé (en service) et l'autre maintenu abaissé (hors circuit, mais sous tension).

Du pantographe le courant pénètre dans la caisse en traversant un isolateur d'entrée du courant et arrive aux sectionneurs de pantographes qui permettent d'isoler un de ceux-ci ou les deux.

Le courant arrive alors au disjoncteur ultra-rapide (D.U.R.). C'est un interrupteur automatique destiné à couper et à protéger les circuits haute tension, sauf ceux qui sont dérivés en amont (voltmètre, relais à tension nulle, etc.).

Le D.U.R. fonctionne automatiquement quand le courant dépasse la valeur réglée ou sous l'action d'un des relais de protection et du dispositif d'homme mort.

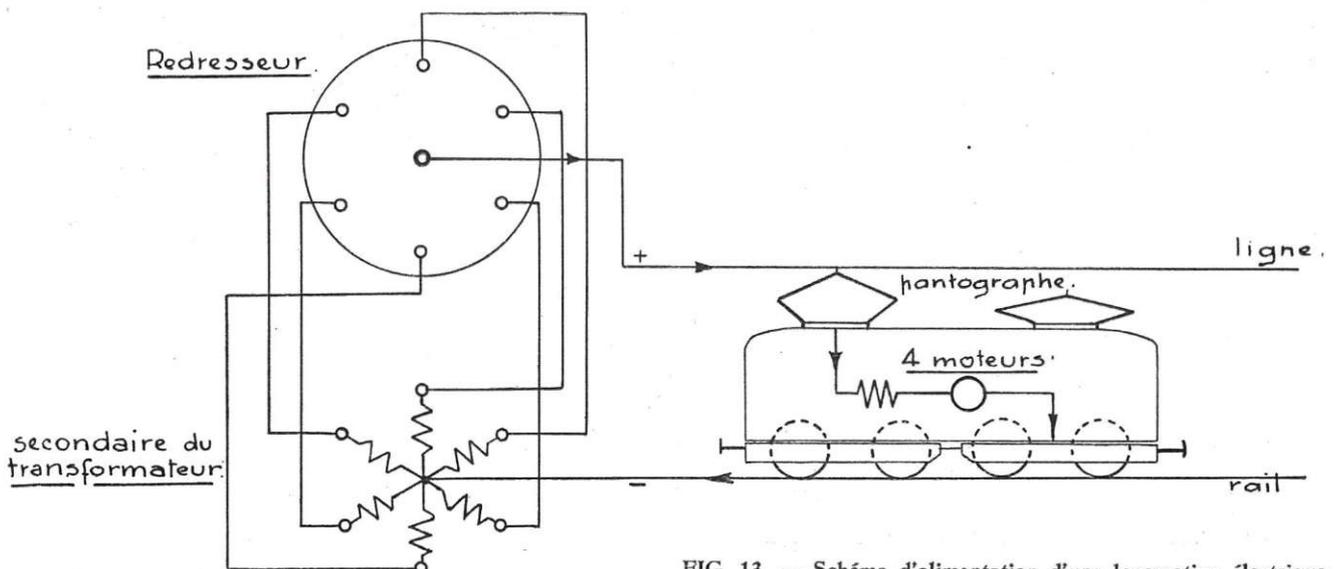


FIG. 13. — Schéma d'alimentation d'une locomotive électrique.

Du D.U.R. le courant va vers les moteurs de traction, en passant par différents contacteurs électropneumatiques et par un inverseur.

On distingue d'abord quatre contacteurs de lignes, CL_1 à CL_4 , utilisés pour appliquer ou supprimer le courant.

Au démarrage, les moteurs sont à quatre en série, ensuite ils sont groupés en deux séries de deux; les connexions nécessaires pour coupler les moteurs en série et en série parallèle sont réalisées au moyen des contacteurs de couplage $CI_1 - CI_2 - CS_1 - CS_2 - CG$.

Les moteurs, même s'ils sont à quatre en série, ne peuvent être mis directement en circuit au démarrage ou à faible vitesse, sinon le courant atteindrait des valeurs exagérées; des résistances doivent être insérées dans le circuit des moteurs pour être ensuite éliminées progressivement.

Les quatorze contacteurs de résistance CW_1 à $CW_4 - CR_1$ à $CR_4 - KW_1$ à KW_6 ont été prévus à cet effet.

Les deux couplages série et série parallèle permettent d'obtenir deux régimes de marche économiques (sans pertes d'énergie dans des résistances); afin de disposer d'autres régimes économiques et de pouvoir faire développer divers efforts à une même vitesse, on a recours dans le cas de la locomotive type 101 au shuntage des inducteurs. Shunter les inducteurs, c'est dériver une partie du courant total à travers les résistances de shuntage RS_1 à RS_8 au moyen des contacteurs de shuntage Csh_1 à $Csh_4 - Csh'_1$ à Csh'_4 .

Les contacteurs électropneumatiques seront décrits plus loin, mais disons tout de suite qu'ils comportent un moteur à air comprimé dont l'alimentation est assurée par une électrovalve. Celle-ci est commandée à distance par la manœuvre des appareils du poste de conduite, etc.

Dans le circuit de puissance se trouvent encore :

— un inverseur de marche. Pour renverser le sens de marche d'un moteur série, il faut renverser le sens du courant inducteur en modifiant les connexions entre bobines inductrices et induit au moyen d'un inverseur de marche. Celui-ci tourne d'un certain angle sous l'action d'un moteur à air comprimé alimenté par électrovalves commandées à distance;

— un éliminateur de moteurs manœuvrable à la main uniquement et qui permet d'éliminer continuellement un ou deux moteurs avariés (sauf s'il s'agit de 1 et 4 ou de 2 et 3);

— des appareils de mesure (ampèremètres, compteurs) et des relais de protection différentiels et à maximum de courant.

Il est à signaler que lorsqu'une locomotive B.B. démarre, un essieu sur deux se décharge tandis que l'autre est surchargé. Il en résulte que le courant dont dépend l'effort de traction, devrait être réduit pour être adapté au poids adhérent des essieux déchargés; pour éviter cet inconvénient dans la mesure du possible, on a, dans la locomotive t. 101, appliqué un dispositif d'antipatinage consistant dans le shuntage des moteurs attaquant les essieux surchargés.

Caractéristiques de la locomotive type 101.

Le circuit de puissance étant ainsi connu, voyons ce qui se passe au démarrage d'une locomotive t. 101.

La conduite de la machine se fait manuellement, c'est-à-dire que le conducteur doit manœuvrer un appareil pour provoquer chaque modification de connexions du circuit de puissance. Il a, au préalable, manœuvré l'inverseur de marche au moyen d'une manette du manipulateur pour obtenir le sens de marche désiré. Normalement, le conducteur occupe le poste de conduite « Avant » et doit par conséquent placer la manette susdite sur position « Avant ».

Pour appliquer le courant sur les circuits des moteurs, il manœuvre cran par cran le volant du manipulateur.

A chacun de ces crans correspond une courbe caractéristique vitesse-courant de la fig. 15. Au cran 3 correspond la courbe 3, etc.

L'effort de traction est proportionnel au courant ainsi que le montre l'examen de la fig. 15. Si le conducteur veut démarrer avec un effort de 14.000 kg, il doit appliquer un courant de 300 ampères au moins; il obtiendra une telle intensité après avoir rapidement fait passer le volant successivement sur les crans 1 à 7, de manière à appliquer progressivement cet effort de 14 tonnes.

Il passera sur le cran 8 dès que l'intensité qui aura momentanément dépassé 300 A sera retombée à cette valeur, et ainsi de suite.

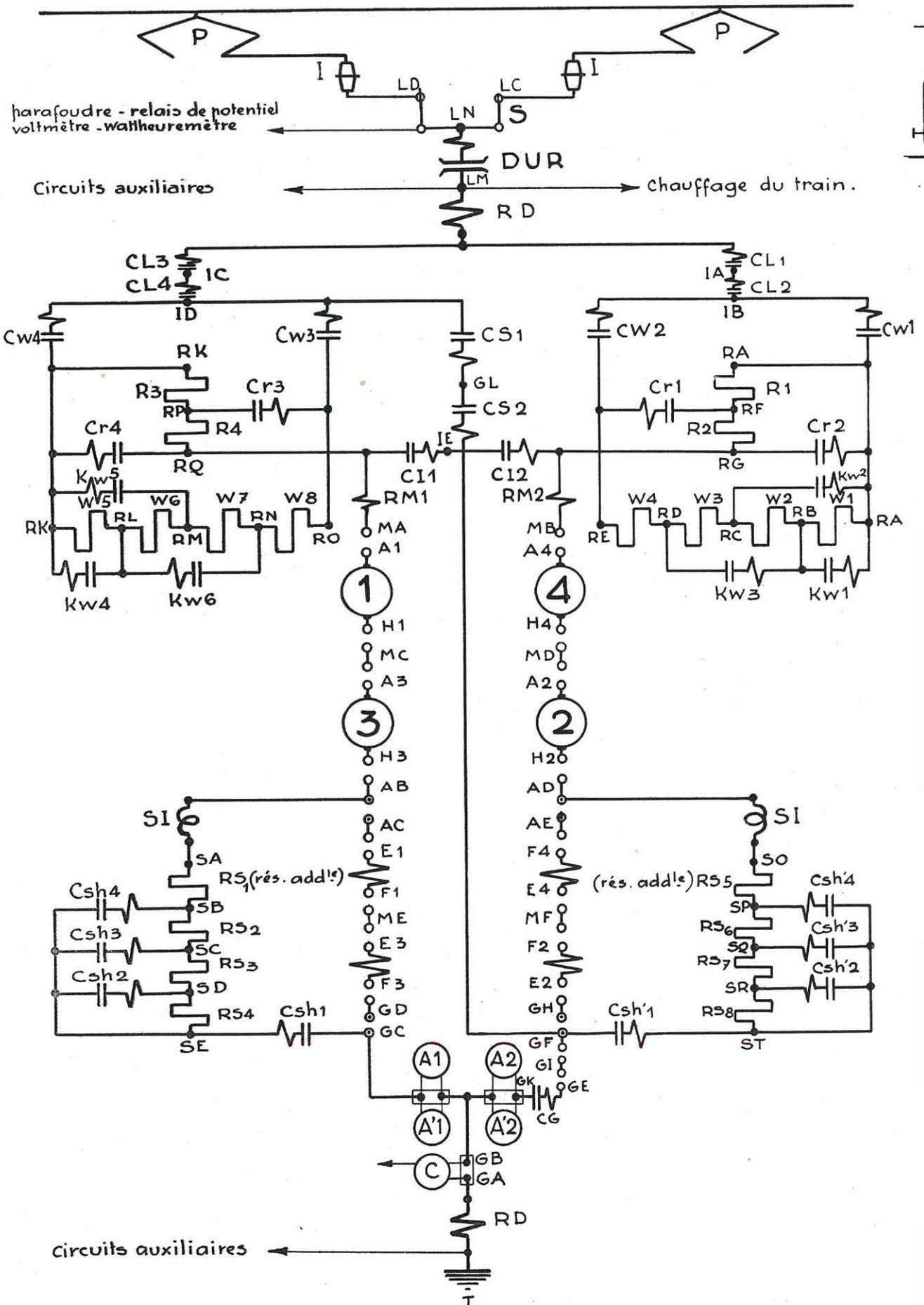
Dès qu'il aura amené le manipulateur sur le cran 21, les moteurs à quatre en série seront soumis à la tension de 750 volts, toutes les résistances étant éliminées.

Si le conducteur maintient le manipulateur dans cette position, la locomotive fonctionnera suivant la caractéristique plein champ série (indiquée P.C. série sur la fig. 15); le courant et l'effort décroissent tandis que la vitesse croît.

A la vitesse de 30 km/h. l'effort sera d'environ 4000 kg pour un courant d'environ 120 ampères dans chaque moteur à 750 volts. Si le conducteur continue à manœuvrer le volant, il réalise le couplage série parallèle en réinsérant les résistances dans le circuit des moteurs; il élimine ensuite ces résistances pour finalement faire fonctionner la locomotive suivant la caractéristique plein champ série-parallèle (indiquée P.C. parallèle sur la fig. 15).

Un effort de 4000 kg environ existera encore à la vitesse de 60 km/h pour un courant de 120 ampères environ dans chaque moteur à 1500 V.

La puissance développée par les moteurs est doublée.



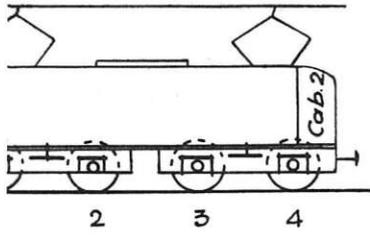


Tableau d'enclenchement des contacteurs

Crans	Contacteurs.																														
	CL1	CL2	CL3	CL4	CI1	CI2	CS1	CS2	CG	CW1	CW2	CF1	CF2	KW1	KW2	KW3	CW3	CW4	Cr3	Cr4	KW4	KW5	KW6	Csh1	Csh2	Csh'2	Csh3	Csh'3	Csh4	Csh'4	
1	X	X				X	X			X						X															
2	X	X				X	X			X							X														
3	X	X				X	X			X							X														
4	X	X				X	X			X							X														
5	X	X				X	X			X				X			X														
6	X	X				X	X			X				X			X														
7	X	X				X	X			X				X			X														
8	X	X				X	X			X				X			X														
9	X	X				X	X			X				X			X														
10	X	X				X	X			X				X			X														
11	X	X				X	X			X				X			X														
12	X	X				X	X			X				X			X														
13	X	X				X	X			X				X			X														
14	X	X				X	X			X				X			X														
15	X	X				X	X			X				X			X														
16	X	X				X	X			X				X			X														
17	X	X				X	X			X				X			X														
18	X	X				X	X			X				X			X														
19	X	X				X	X			X				X			X														
20	X	X				X	X			X				X			X														
21	X	X				X	X			X				X			X														
22	X	X				X	X			X				X			X														
23	X	X				X	X			X				X			X														
24	X	X				X	X			X				X			X														
25	X	X				X	X			X				X			X														
DC																															
17%																															
28																															
39																															
50																															
T	X	X				X	X	X	X	X				X			X														
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
17%																															
28																															
39																															
50																															
PC																															
17%																															
28																															
39																															
50																															

couplage série
Démarrage
shuntage des moteurs

transition
couplage série parallèle
Démarrage
shuntage des moteurs

- Légende**
- ② } moteurs de traction
 - ③ } ④
 - P } Pantographes
 - S } Sectionneur de pantographes
 - JR } Disjoncteur ultra rapide.
 - D } Relais différentiel
 - M1 } Relais à maxima de courant.
 - M2 } " " "
 - 1-A2 } Ampèremètres
 - 1-A'2 }
 - C } Compteur Watt-heuremètre
 - Sh1 } Shunts inductifs
 - 1aCL4 } Contacteurs de ligne
 - 1aCW4 } Contacteurs de résistance.
 - 1aCr4 }
 - 1aKw6 }
 - 1-C52 } Contacteurs de couplage.
 - 1-CI2 }
 - CG }
 - 11a } Contacteurs de shuntage.
 - Sh4 }
 - h'1a }
 - Sh4 }
 - Ø } Bornes de l'inverseur
 - O } Bornes des tambours d'élimination.
 - I } Isolateurs d'entrée de courant
 - 1aR4 } Résistances de démarrage
 - 1aW8 }
 - 1aR58 } Résistances de shuntage

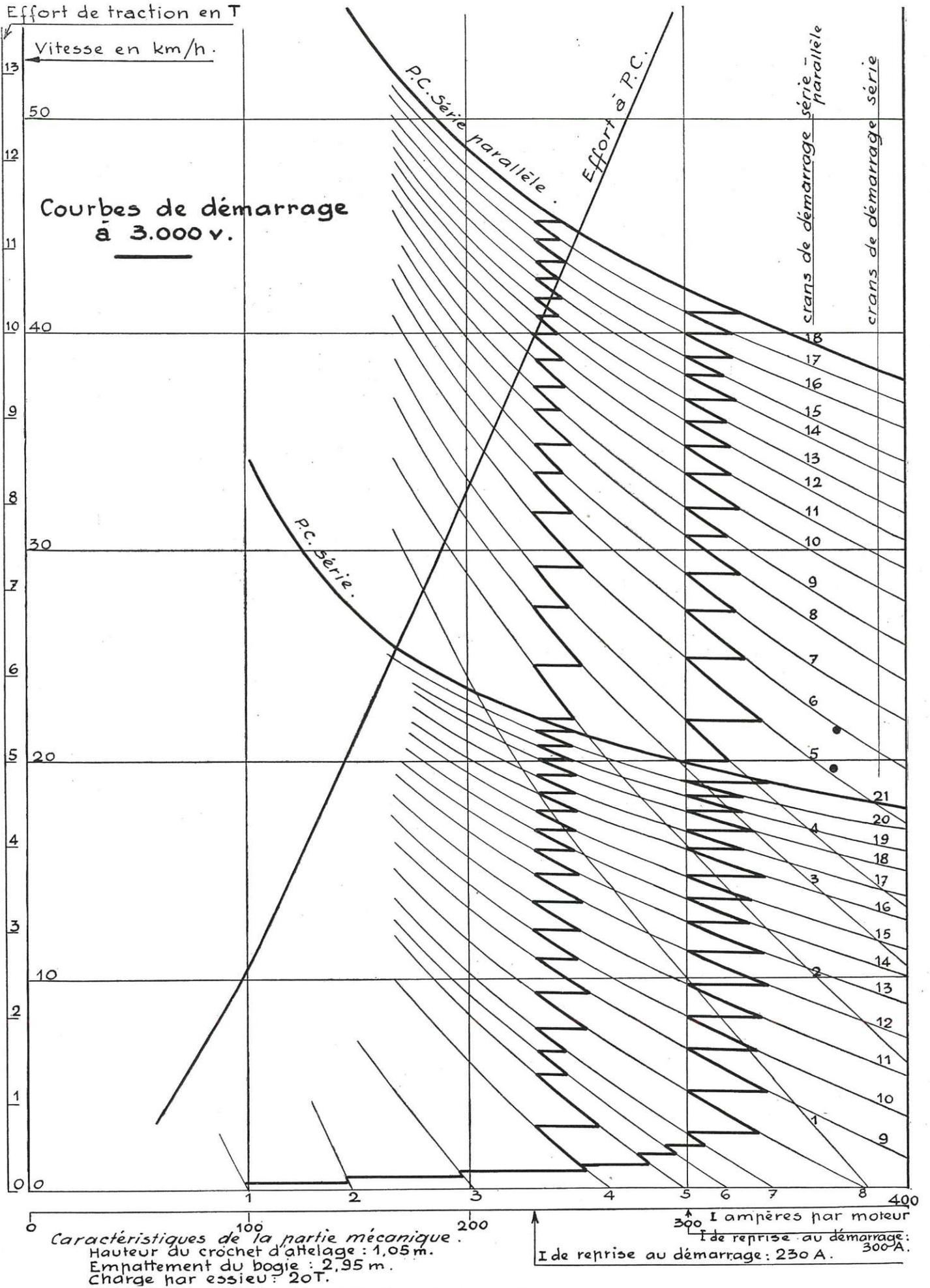
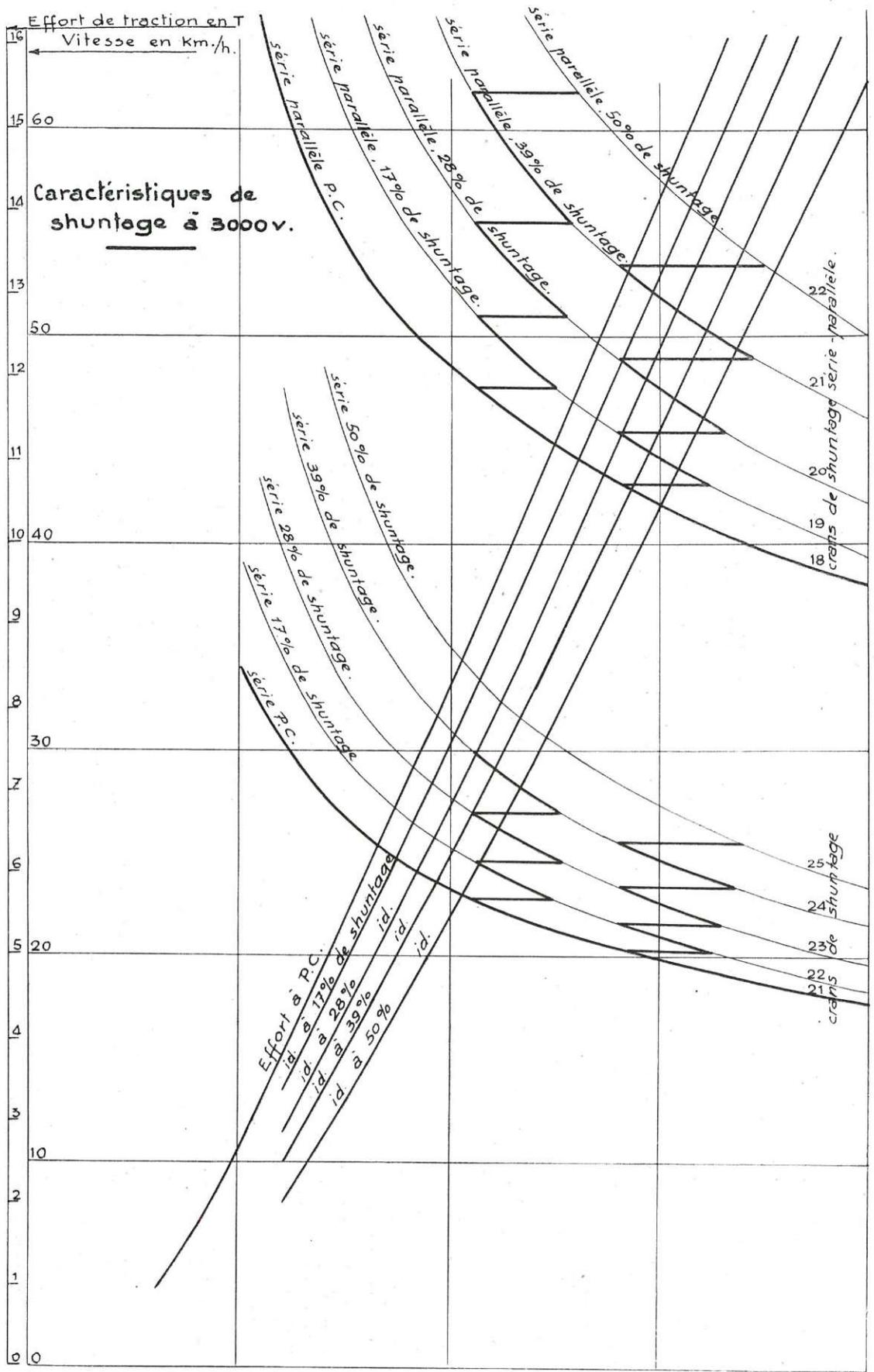


FIG. 15. — Courbes de démarrage.



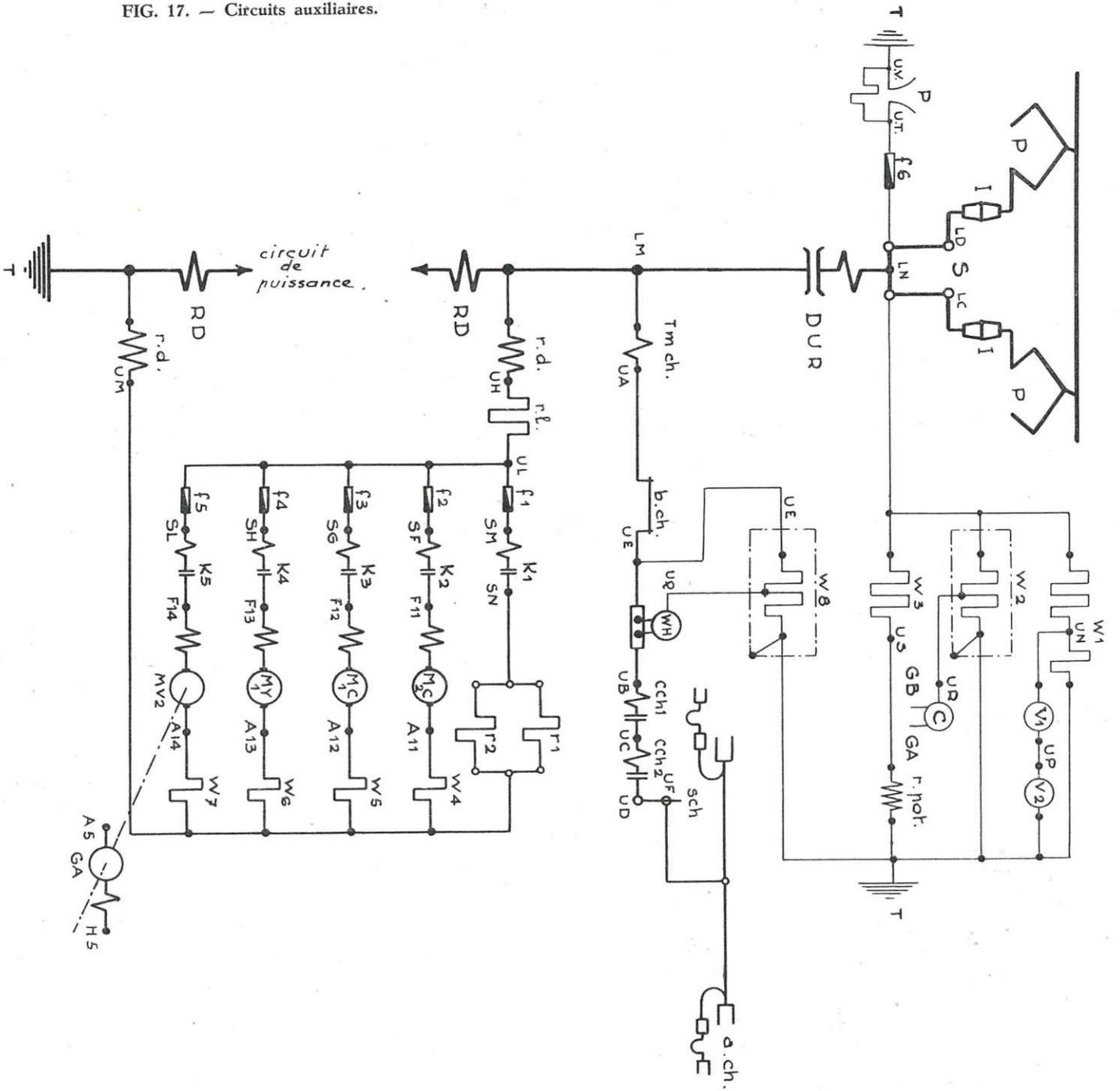
Caractéristiques de l'équipement électrique
 4 moteurs EF718 - 3000v - φ des roues: 1350mm
 rapport de réduction: 1/3,3.

Tampères par moteur 400
 I de shuntage: 280A.
 I de shuntage 210A.

fig. 16.

FIG. 16. — Caractéristiques de shuntage.

FIG. 17. — Circuits auxiliaires.



Légende.

P	Pantographes.
I	Isolateurs d'entrée de courant.
S	Sectionneurs de pantographes.
DUR	Dijoncteur ultra rapide.
R.D.	Relais différentiel des circuits de puissance.
f6	Fusibles à haute tension des circuits auxiliaires.
rd.	Relais différentiel des circuits auxiliaires.
r.l.	Résistance de limitation.
KiK5	Contacteurs électromagnétiques haute tension.
h	Parafoudre
W1 à W6	Résistances de voltmètres du wattheureur, mètre des circuits principaux et de chauffage du relais de potentiel.
V1-V2	Compteur wattheureur et des circuits principaux.
C	Compteur wattheureur de chauffage du train.
r.h.	Relais de potentiel.
r.m.ch.	Relais à maxima de chauffage
sch.	Sectionneur du circuit de chauffage du train.
CCh1	Contacteurs électropneumatiques de chauffage du train.
CCh2	Contacteurs de chauffage du train.
WH.	Wattheureur de chauffage du train.
a.ch.	Accouplements de chauffage.
r1 à r2	Radiateurs pour le chauffage de la locomotive.
w4 à w7	Résistances de démarrage des moteurs des services auxiliaires.
M1 à M4	Moteurs de compresseur.
MV1	Moteurs de ventilateur.
MV2	Generatrice de charge de la batterie.
e.A.	Generatrice de charge de la batterie.
b.ch	Batterie du circuit de chauffage du train.

Si l'effort à grande vitesse doit être augmenté, le conducteur a recours au shuntage soit en série, soit en série parallèle (fig. 16) en manœuvrant la manette de shuntage du manipulateur.

Suivant la position de cette manette, le degré de shuntage varie et la locomotive fonctionne suivant les caractéristiques de la fig. 16. Ainsi, à 60 km/h, l'effort avec 50 % de shuntage en série parallèle sera de 9500 kg environ avec un courant de 280 ampères dans chaque moteur à 1500 volts.

On voit ainsi comment on peut faire varier les efforts et la vitesse d'un train en agissant sur le couplage des moteurs et leur shuntage.

Circuits auxiliaires (à 3000 volts).

Ce sont ceux qui alimentent les machines et appareils auxiliaires ; on distingue les circuits (fig. 17) :

- des deux groupes moteurs compresseurs ;
- des deux groupes moteurs ventilateurs comprenant chacun un moteur actionnant deux ventilateurs. Un des moteurs entraîne aussi par courroies trapézoïdales la génératrice basse tension fournissant le courant continu nécessaire pour les circuits de contrôle, la charge de la batterie d'accumulateurs, etc. ;
- des résistances de chauffage des postes de conduite (chauffés simultanément) ;
- du chauffage du train ;
- des voltmètres, relais de tension nulle et parafoudre.

Les derniers circuits sont dérivés en amont du D.U.R. tandis que les autres sont dérivés en aval. Ceux-ci sont protégés séparément par des fusibles et dans l'ensemble par un relais différentiel.

Le circuit de chauffage du train est commandé par deux conducteurs électropneumatiques en série, tandis que les autres contacteurs de circuits auxiliaires sont du type électromagnétique.

Circuits de contrôle à basse tension.

A l'exception de quelques appareils manœuvrés à la main (sectionneurs, éliminateur), tous les appareils des circuits à 3000 volts sont commandés à distance au moyen de courant continu à la tension nominale de 72 volts. Cette commande nécessite un faisceau de conducteurs appelés « fils de trains », mis sous tension grâce à la manœuvre de divers appareils : manipulateur, inverseur de marche, boutons-poussoirs, etc.

L'équipement est non seulement conçu de manière à pouvoir effectuer cette manœuvre dans l'un ou l'autre poste (sans qu'il soit possible d'en effectuer simultanément dans les deux) d'une locomotive, mais encore de commander d'un seul poste deux machines en double traction. Des coupleurs montés à cet effet sur chaque locomotive permettent d'établir la continuité des fils de trains entre locomotives accouplées.

Le courant nécessaire à la commande des circuits de puissance et auxiliaires et à divers autres services, tels que l'éclairage, la signalisation, etc., est fourni par un équipement auxiliaire comprenant la génératrice entraînée par un des moteurs actionnant les ventilateurs et une batterie d'accumulateurs Saft au cadmium-nickel.

III. — DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

Les principaux appareils et machines constituant l'équipement de la locomotive type 101 ayant été énumérés ci-dessus, on aura tout de suite une idée de leurs dimensions en examinant les fig. 4, 5 et 6, qui indiquent également leur emplacement. Une description succincte des appareils essentiels permettra au lecteur de comprendre le rôle de chacun d'eux.

Pantographes.

Les pantographes de la locomotive t. 101 sont représentés schématiquement sur les fig. 18 et 19.

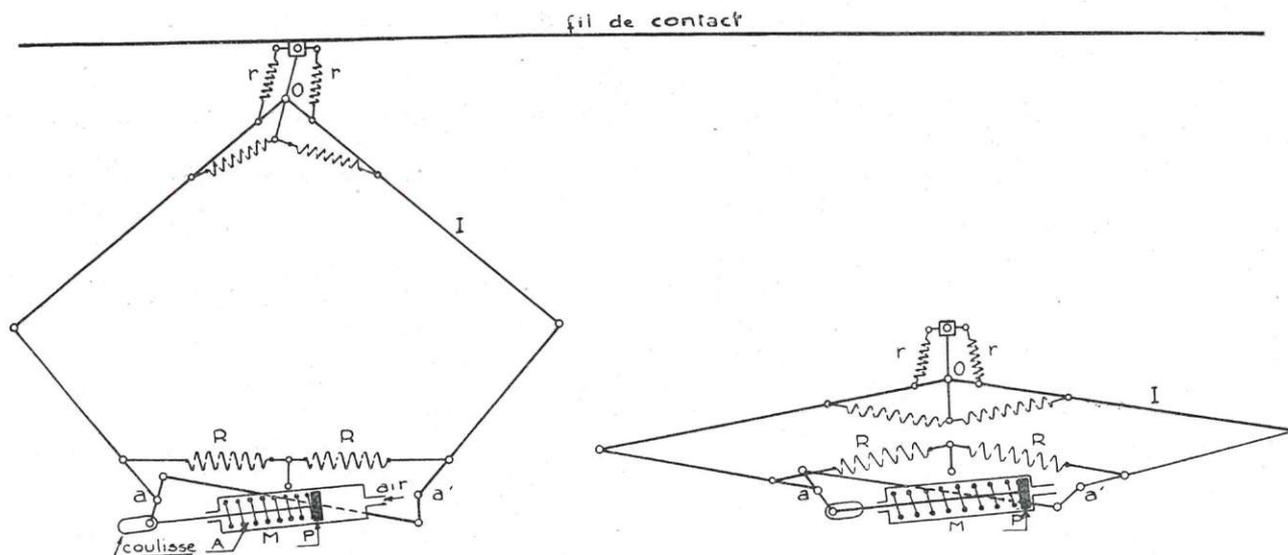


FIG. 18 et 19. — Pantographes.

Ce type de pantographe se compose

- d'un bâti sur lequel est fixé le cylindre à air comprimé (M) dans lequel se trouvent un piston (P) et un ressort abaisseur (A) ;
 - une ossature articulée (I) en tubes d'acier constituée par quatre bras intérieurs montés sur roulements à billes et tournant autour des axes a et a', et quatre bras supérieurs reliés par des croisillons.
- L'ensemble forme deux polygones articulés capables de suivre instantanément les variations de hauteur des fils de contact ;
- d'un archet portant trois frotteurs en carbone, articulé en O et maintenu par les ressorts r ;
 - des ressorts élevateurs (R).

Des connexions souples shuntent les articulations.

Le poids d'un pantographe est de 440 kg ; la pression sur les fils de contact est de 10 kg ($\pm 15\%$). Le ressort A est plus fort que les ressorts R ; par conséquent aussi longtemps que l'action de A n'est pas annulée par le piston P, le pantographe est maintenu abaissé ; si à un moment donné le pantographe est levé et que la pression de l'air devient insuffisante dans le cylindre M, le pantographe s'abaisse automatiquement.

Pour lever un pantographe, le conducteur appuie sur le bouton-poussoir correspondant ; il excite ainsi l'électrovalve d'admission d'air comprimé dans le cylindre M ; le piston P est repoussé jusqu'à fond de course en comprimant le ressort A ; le pantographe se lève sous l'action des ressorts R.

En tirant le bouton-poussoir susdit, le conducteur supprime l'excitation de l'électrovalve et le cylindre M est mis à l'atmosphère par une valve à échappement rapide, de manière à obtenir un abaissement très net du pantographe, sous l'action du ressort A.

Toutefois, afin d'empêcher un choc au contact du pantographe sur ses supports, ce mouvement est ralenti en fin de course grâce à l'étranglement de l'orifice d'échappement de l'air par une tige fixée au piston.

Disjoncteur ultra-rapide.

Le D. U. R. protège l'ensemble des circuits à 3000 V.

Il déclenche :

- directement sous l'action d'un courant dépassant la valeur réglée ;
- indirectement sous l'action des relais à maximum de courant des groupes de moteurs, des relais différentiels, du relais à maximum de courant du chauffage du train, du relais à tension nulle.

Le D. U. R. s'ouvre lorsqu'on tire le bouton-poussoir D. U. R. ou lorsqu'on abaisse les pantographes. *En principe*, le D. U. R. est constitué (fig. 20) par une armature mobile (T) portant un contact et par une armature fixe sur laquelle se trouvent deux bobines :

- une bobine (M) de maintien alimentée en basse tension ;
- une bobine (B) de déclenchement parcourue par le courant total.

Le disjoncteur est maintenu enclenché par l'action de la bobine M, malgré le ressort R.

Le flux créé par la bobine B est opposé au flux créé par M ; quand le courant traversant B est suffisant, l'action de M est assez affaiblie pour que le ressort R ouvre le disjoncteur.

L'ouverture indirecte de D. U. R. par l'action du relais, etc., est réalisée par l'ouverture des contacts de ceux-ci insérés dans le circuit de la bobine de maintien (M).

La fermeture de D. U. R. se fait au moyen d'une commande électropneumatique représentée schématiquement sur la fig. 20.

Si le levier mobile T était constitué comme indiqué sur la fig. 20, son inertie serait telle que la coupure de courant ne serait pas assez rapide ; or il faut qu'un court-circuit notamment soit coupé en un temps très court (de l'ordre de 1/100 de seconde) pour éviter des dégâts au matériel.

Pour y arriver, le contact mobile (c') (fig. 21) est monté sur un levier B à faible inertie, pivotant autour de l'extrémité H de l'armature L pivotant elle-même autour du point fixe O solidaire du bâti.

L'enclenchement est réalisé par l'action du piston P sur le levier Z (fig. 22, 23 et 24) ; dans une première phase, le levier (B) pivote autour du point H et ensuite le levier B et l'armature L pivotent autour du point O jusqu'à ce que l'armature L s'applique contre le noyau de la bobine de maintien. A ce moment, le contact c' est encore séparé du contact c.

Pour que cette première phase se réalise, il faut que l'air soit admis derrière le piston P, c.-à-d. que l'électrovalve E soit excitée ; il en est ainsi aussi longtemps que le conducteur appuie sur le bouton-poussoir « Réarmement ». Dès qu'il cesse d'appuyer sur celui-ci, l'électrovalve E n'est plus excitée, et le piston P, sous l'action du ressort A, revient en arrière en entraînant le levier Z. L'armature L restant appliquée contre M, le levier B pivote autour de H sous l'action du ressort R et le contact c' vient s'appliquer sur c.

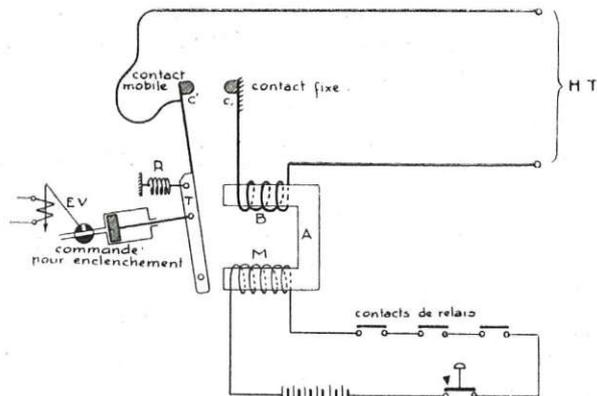


FIG. 20. — Disjonction ultra-rapide (D.U.R.)

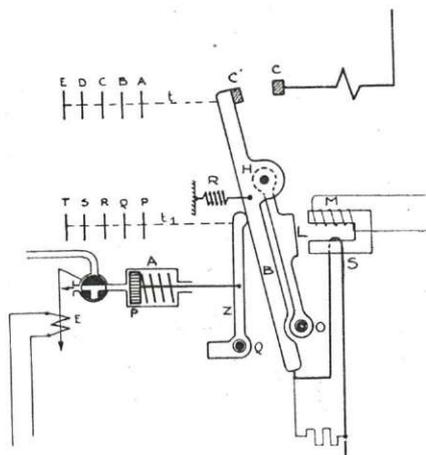


FIG. 21

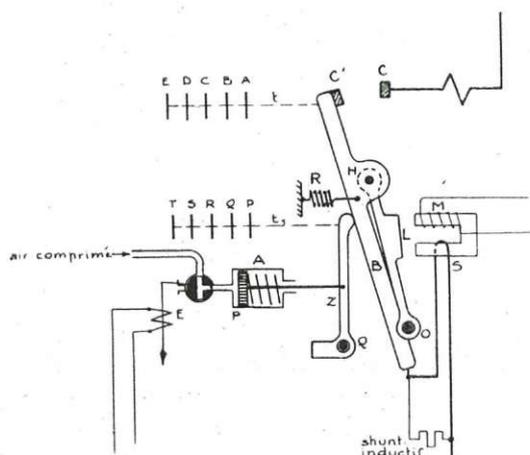


FIG. 22

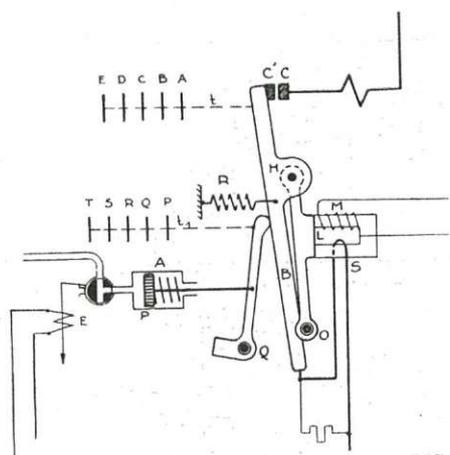


FIG. 23

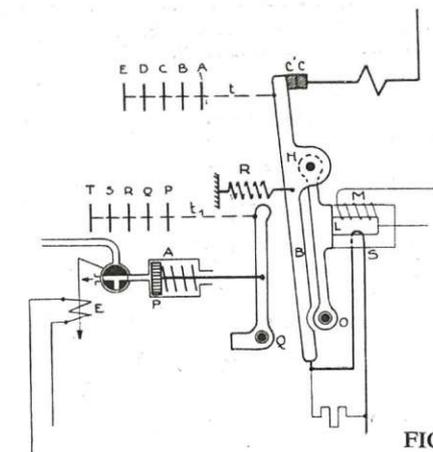


FIG. 24

Le déclenchement se produit dès que le flux de maintien est supprimé ou annihilé par le flux créé par le courant traversant le D. U. R., c'est-à-dire dès que l'armature L à faible inertie cesse d'être attirée par M ; le ressort R ramène alors énergiquement en arrière le levier L en séparant rapidement les contacts C et C'.

Le D. U. R. ne doit pas déclencher pour les courants élevés de démarrage, mais doit déclencher instantanément en cas de court-circuit.

Pour satisfaire à cette condition, on shunte la bobine de déclenchement par un *shunt inductif*. Le courant de court-circuit croît beaucoup plus vite qu'un contact de démarrage ; grâce au shunt inductif, le courant passant par la bobine de déclenchement en cas de court-circuit est plus élevé qu'en une autre circonstance ; le déclenchement se produit donc ou non, suivant qu'il s'agit d'un court-circuit ou non.

Combinateurs (fig. 25).

Il y a un combinateur dans chaque poste de conduite ; il comprend en somme trois controllers :

- un pour le démarrage, manœuvré par un volant ;
- un pour l'inversion du sens de marche, manœuvré par une manette ;
- un pour le shuntage, manœuvré par une manette.

Ils sont verrouillés mécaniquement de manière à rendre toute fausse manœuvre impossible.

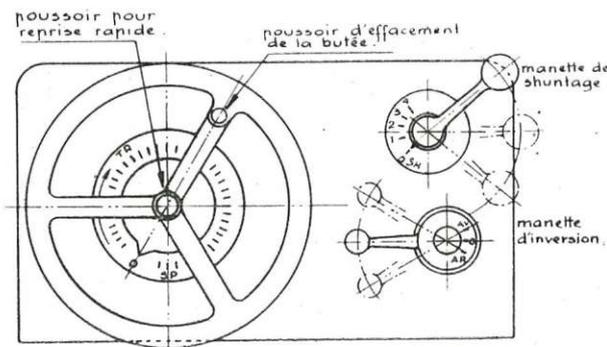


FIG. 25

Le volant a trois positions principales : 0, fin série, fin série-parallèle ; il comporte 21 crans intermédiaires dans le couplage série et 18 dans le couplage série-parallèle.

Pour passer de série à série-parallèle (en position fin série), il est nécessaire d'appuyer un instant sur un bouton placé sur le volant de façon à effacer une butée arrêtant le mouvement à fin série.

Sur chaque cran le controller est bloqué par un taquet qui ne s'efface que grâce à un léger retour en arrière ; avant de passer un cran, il faut lâcher un instant le volant.

Pour passer rapidement tous les crans d'un couplage, on peut supprimer ce blocage en relevant le bouton placé dans l'axe du volant.

La manette d'inverseur peut occuper trois positions : Avant — 0 — Arrière.

La manette de shuntage peut occuper cinq positions : 0, 17, 28, 35 et 50 % ; elle est pourvue d'un dispositif qui oblige à s'arrêter sur chaque cran.

Par suite des verrouillages, l'inverseur de marche doit être sur une position de marche pour que l'on puisse manœuvrer le volant ou la manette de shuntage et pour que le dispositif d'homme mort puisse fonctionner.

L'inverseur ne peut être ramené à 0 que si le volant et la manette de shuntage sont à 0.

La manette de shuntage n'est manœuvrable qu'en fin série ou fin série parallèle.

Il n'est pas possible de manœuvrer le volant si la manette de shuntage n'est pas à 0.

Contacteurs électropneumatiques (fig. 26).

Un contacteur électropneumatique comporte essentiellement :

- un contact fixe ;
- un contact mobile monté sur un levier actionné par un moteur à air comprimé ;
- une bobine et une boîte de soufflage.

Le moteur comprend un cylindre (L) dans lequel se meut un piston (P) ; l'alimentation du cylindre en air comprimé est faite par une électrovalve (E).

La fermeture se produit quand le cylindre est mis sous pression ; l'ouverture se produit sous l'action du ressort (r) lorsque le cylindre est mis à l'échappement.

A la fermeture, le piston qui porte deux isolateurs A et B fait tourner le levier (M) autour de l'axe (O) ; le plot (c') vient en contact avec (c) (fig. 27). Le levier M continuant à tourner autour de O, le plot (c') fixé au talon (N) roule sur le plot fixe pour occuper finalement la position indiquée par la fig. 28.

A l'ouverture, les mouvements inverses se produisent et le contact est rompu en P, ce qui met la zone de contact Q à l'abri de tout perlage et permet donc d'éviter les défauts de contact.

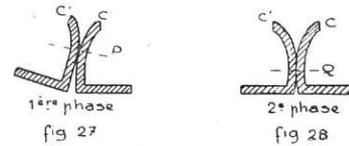
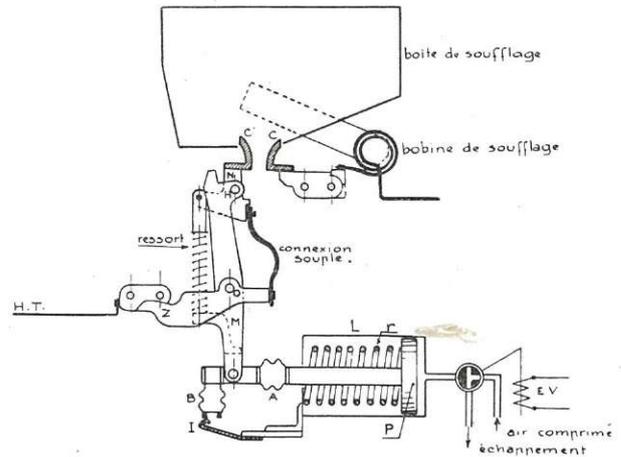


FIG. 26

Relais.

Relais à maximum de courant. Il y a trois de ces relais : un pour chaque groupe de moteurs et un pour l'équipement de chauffage du train (fig. 29). Chaque relais (fig. 30) comporte une armature A et un noyau (N) mobile à l'intérieur de la bobine (B) parcourue par le courant des circuits à protéger. Outre la commande de l'arbre commun (O), le noyau N court-circuite, au moyen d'une lamelle (L) les interlocks (i). Un ressort R maintient le noyau vers le

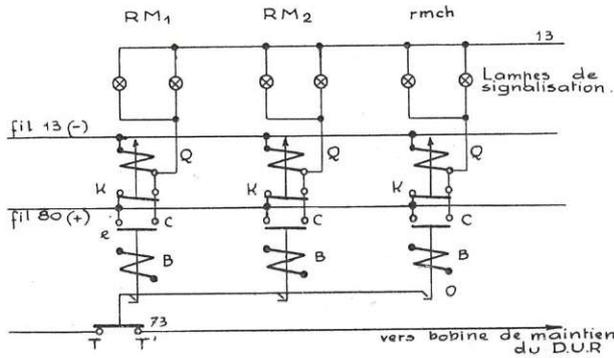


FIG. 29. — Schéma des relais à maximum.

bas en position normale ; à la partie inférieure se trouve un dispositif de réglage de la course du noyau. L'arbre O bascule lorsqu'un des relais attire son armature mobile ; ce mouvement entraîne l'ouverture des contacts T T' intercalés dans l'alimentation de la bobine de maintien du D.U.R. et celui-ci déclenche aussitôt.

Grâce à la fermeture d'une paire de contacts c, la bobine Q correspondante est mise sous tension, et une lampe de signalisation s'allume dans chacun des postes de conduite pour avertir le conducteur de l'origine des déclenchements. Le D.U.R. étant déclenché, plus aucun courant ne traverse la bobine B et, sous l'action de R et de la gravité, le noyau N reprend sa position initiale ; les contacts T T' se ferment et les contacts c s'ouvrent. Cependant les lampes de signalisation restent allumées parce que les bobines Q restent alimentées par K. Cette alimentation subsiste jusqu'à ce que le conducteur appuie sur le bouton-poussoir « Réarmement ».

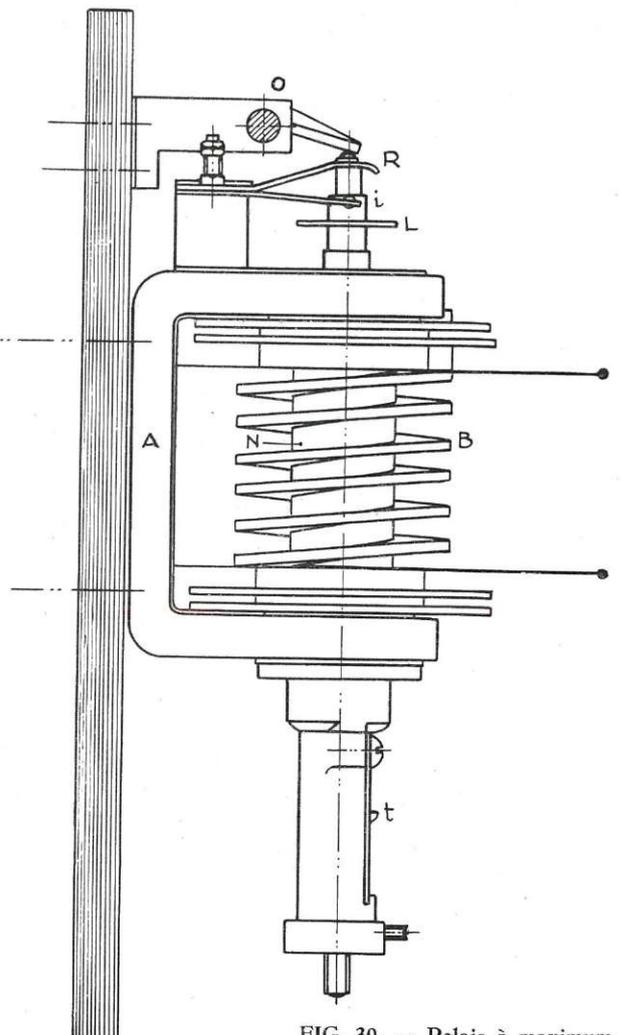
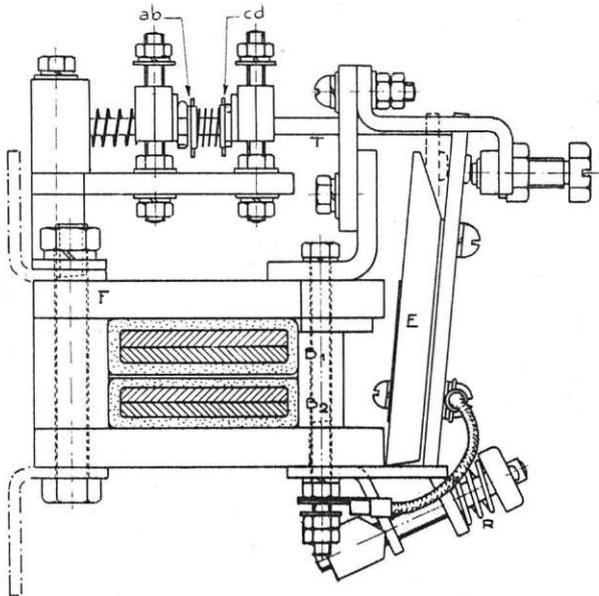


FIG. 30. — Relais à maximum.



Relais différentiel (fig. 31 et 32). Seul le relais différentiel principal, dont les enroulements sont parcourus par le courant des moteurs de traction, sera décrit ci-dessous.

Il se compose d'une armature fixe (F) supportant les enroulements B_1 et B_2 insérés en amont et en aval des moteurs et créant des flux opposés. L'armature mobile (E) est maintenue par un ressort (R) ; elle actionne une tige (T) portant les contacts ab et cd.

Lorsque, par suite d'un défaut, le courant passant par B_2 est inférieur au courant passant par B_1 l'armature mobile est attirée et repousse la tige T. Celle-ci ferme les contacts ab, puis par l'intermédiaire du tenon (t) les contacts cd s'ouvrent. Grâce à la fermeture des contacts ab, un relais auxiliaire est alimenté et la lampe de signalisation correspondante s'allume.

L'ouverture des contacts cd a pour effet de couper le courant de la bobine de maintien du D.U.R. qui déclenche.

La lampe de signalisation ne s'éteint que lors du réarmement du D.U.R.

Relais de potentiel (fig. 33). Un support en fonte (A) porte un noyau (N) sur lequel s'enroule une bobine (B) en série avec une résistance de limitation. L'armature (E) est mobile autour du point (O) ; sa position est réglée au moyen du dispositif (R). Les contacts (c c') montés sur l'axe (I) sont suspendus par des biellettes (b) ; le support A et l'axe (I) sont maintenus écartés par le ressort (r).

La bobine et sa résistance sont branchées en série entre fils de contact et rails et sont donc soumises à la tension de 3000 volts.

Aussi longtemps que la tension dépasse une limite inférieure déterminée, le courant parcourant la bobine est suffisant pour que l'armature (E) soit attirée contre le noyau (N). Les contacts c c' étant fermés, la bobine de maintien du D.U.R. peut être alimentée.

Lorsque la tension tombe sous sa valeur limite, l'action du ressort R devient prépondérante et l'armature E est ramenée en arrière, tandis que les contacts c c' s'ouvrent sous l'action du ressort (r) et que l'alimentation de la bobine de maintien étant ainsi coupée, le D.U.R. déclenche.

Dispositif d'homme mort.

Ce dispositif a pour but de provoquer automatiquement l'arrêt du train en cas de suppression du contrôle du conducteur ; il interrompt instantanément l'alimentation des moteurs de traction grâce à l'ouverture du D.U.R. et, deux secondes après, il met à l'échappement la conduite générale du frein automatique, ce qui entraîne le serrage des freins.

Le dispositif d'homme mort (fig. 34) comprend :

— une pédale à valve, avec contact électrique, sur laquelle le conducteur est tenu d'appuyer tout le temps que la locomotive roule ;

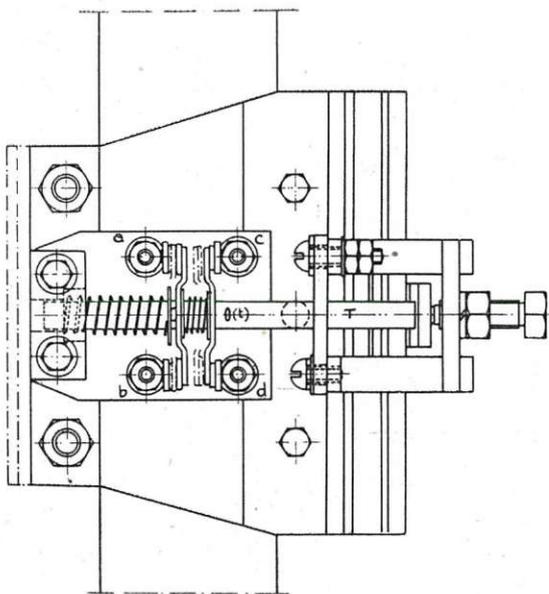


FIG. 31 et 32. — Relais différentiel.

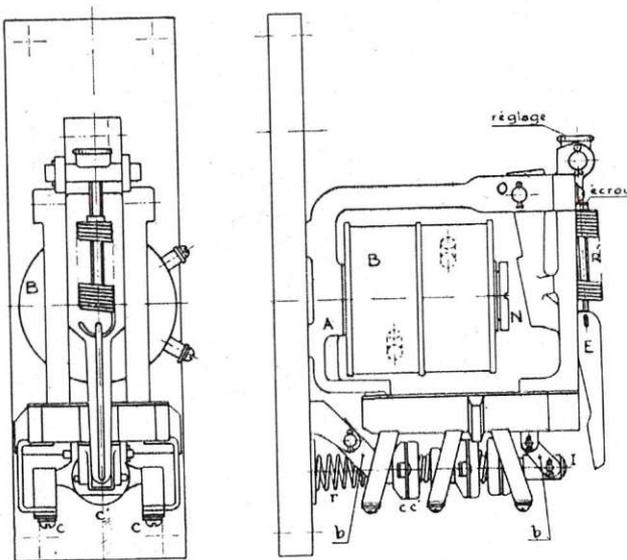


FIG. 33. — Relais de potentiel.

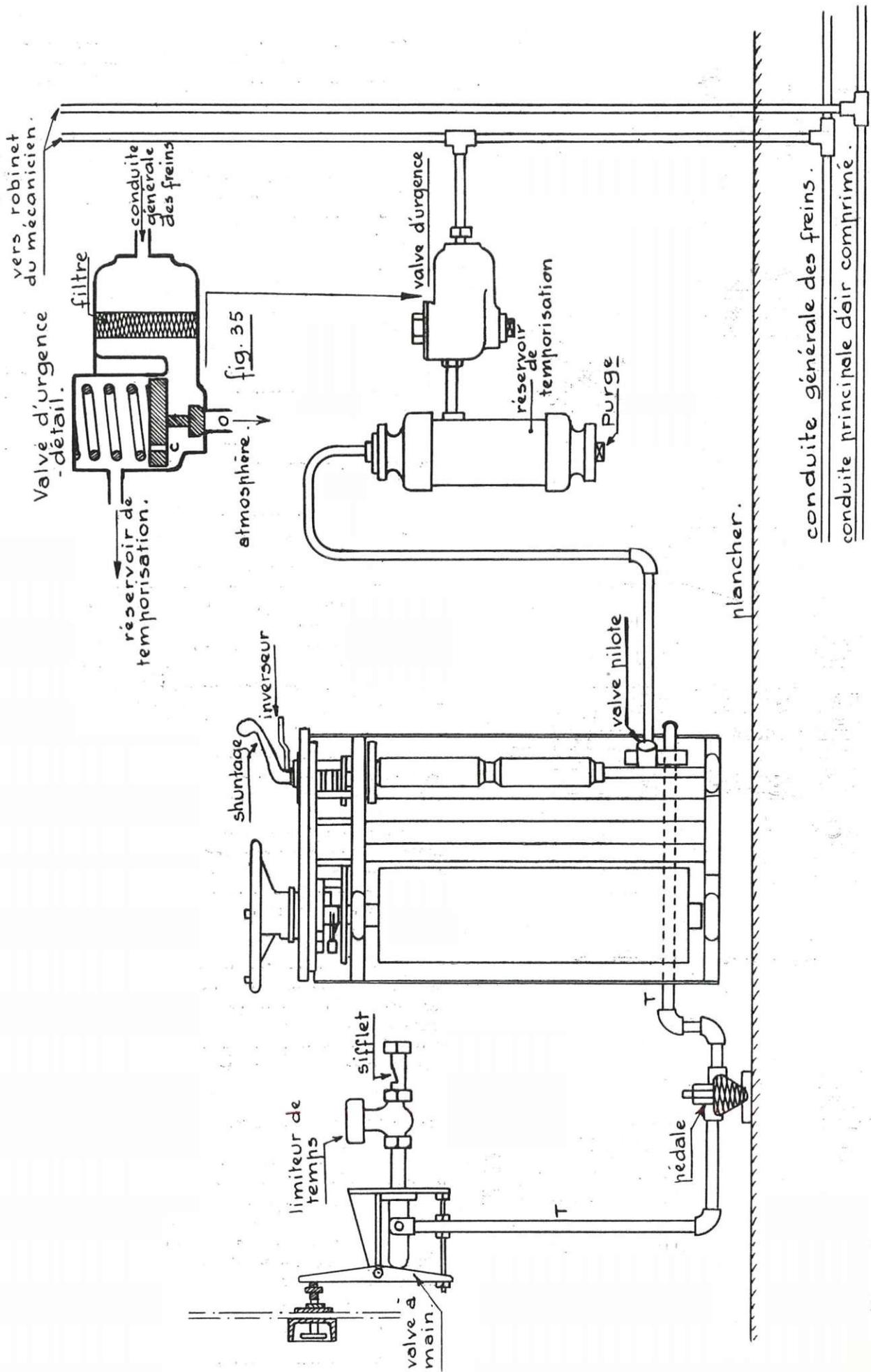


FIG. 34 et 35. — Le dispositif d'homme mort.

— une valve en série avec celle de la pédale et commandée par un bouton ; si le conducteur cesse d'appuyer sur la pédale, il peut, en appuyant sur le bouton, empêcher que les freins ne se serrent, mais il ne peut empêcher l'ouverture du D.U.R. ;

— un limiteur de temps avec sifflet ;

— une valve pilote (fig. 35) commandée par l'inverseur de marche ;

— un réservoir de temporisation ;

— une valve d'urgence.

Lorsque l'inverseur est sur position Av ou Ar, la valve pilote laisse passer l'air du réservoir de temporisation dans la tuyauterie (T) qui, par la valve de la pédale, le limiteur de temps et le sifflet, conduit à l'atmosphère.

Pour empêcher cette canalisation T de se vider, le conducteur doit appuyer sur la pédale, il ferme du même coup un contact électrique, ce qui permet au D.U.R. de se fermer.

Dès que la pédale se relève, l'ouverture de contact entraîne l'ouverture du D.U.R. et l'air du réservoir de temporisation s'échappe par l'orifice calibré du limiteur de temps, tandis que le sifflet fonctionne.

Après un certain temps, la pression du côté réservoir dans la valve d'urgence est tombée assez bas pour que le piston soit refoulé sous l'effet de la pression régnant dans la conduite générale, malgré l'action du ressort.

Dès lors, la conduite générale se vide à l'atmosphère par l'orifice O et les freins se serrent.

En appuyant sur le bouton-poussoir de la valve (V), le conducteur empêche la conduite générale de se vider.

Lors du remplissage de la conduite générale, l'air continue à s'échapper quelques instants par O, mais bientôt le ressort refoule le piston de la valve d'urgence sur son siège, l'équilibre se faisant grâce au passage de l'air par l'orifice calibré (c).

IV. — DISPOSITIFS DESTINÉS A GARANTIR LE PERSONNEL CONTRE LES ACCIDENTS

Boîte à clefs.

L'accès aux appareils haute tension doit être interdit aussi longtemps qu'il est possible de les mettre sous tension.

L'appareillage d'une locomotive peut être mis sous tension de deux façons :

1. Par les pantographes ;

2. Par le circuit de chauffage en cas d'alimentation de celui-ci par une installation fixe de pré-chauffage. (Voir schémas des connexions des fig. 14 et 17.)

La manœuvre des coupleurs de chauffage entre locomotive et voitures et entre voitures doit également être interdite aussi longtemps que le circuit de chauffage peut être mis sous tension ; aucun agent n'est autorisé à manier les coupleurs quand il n'est pas en possession de deux clefs : l'une se trouvant sur le sectionneur de l'installation fixe de préchauffage et ne pouvant être enlevée

que si ce sectionneur de chauffage de la locomotive est ouvert. Ces clefs sont identiques ; il suffit d'une seule clef pour pouvoir déverrouiller les coupleurs de chauffage. Il faut donc que l'agent chargé de manœuvrer les coupleurs ne néglige pas de prendre les deux clefs qui assurent sa sauvegarde, dans le cas où une rame se trouve sur une voie pourvue d'une installation de pré-chauffage au moment où une locomotive électrique vient l'y chercher.

Les appareils haute tension sont logés dans des compartiments fermés par des portes fermées à clef. La clef ne peut être retirée de la serrure de la porte que si la porte est fermée.

Les quatre clefs de portes de chaque locomotive ne peuvent être enlevées de la boîte à clefs que si les pantographes sont abaissés et le sectionneur de chauffage ouvert.

Les pantographes ne peuvent être levés et le sectionneur susdit fermé que si les quatre clefs de portes sont dans la boîte à clefs.

La boîte à clefs (fig. 36) est placée dans un des postes de conduite ; elle comprend :

1. Deux manettes inamovibles de tambour de pantographe pouvant occuper deux positions :

A : pantographe abaissé ;

B : pantographe levé.

2. Une clef de verrouillage des coupleurs de chauffage pouvant occuper trois positions

En - O - Hors. Elle ne peut être enlevée qu'en position Hors.

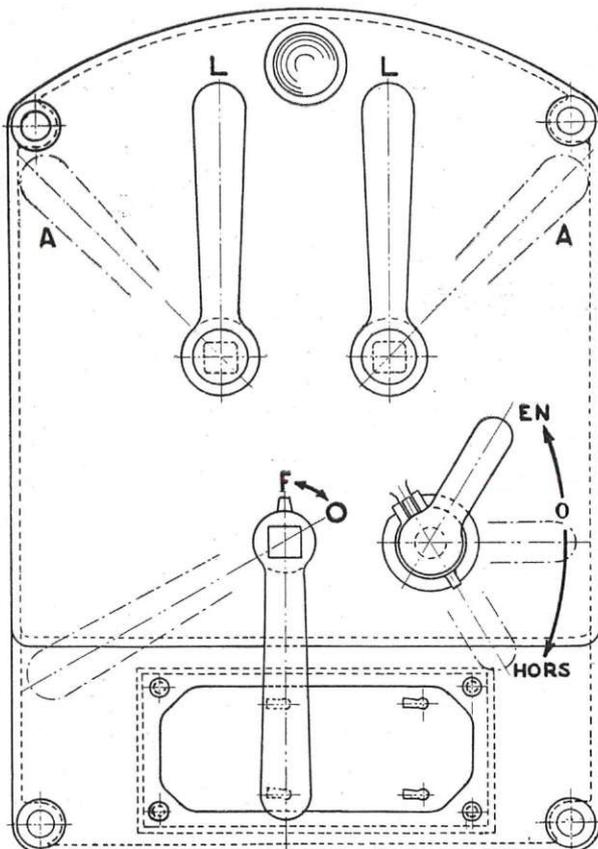


FIG. 36. — Boîte à clefs.

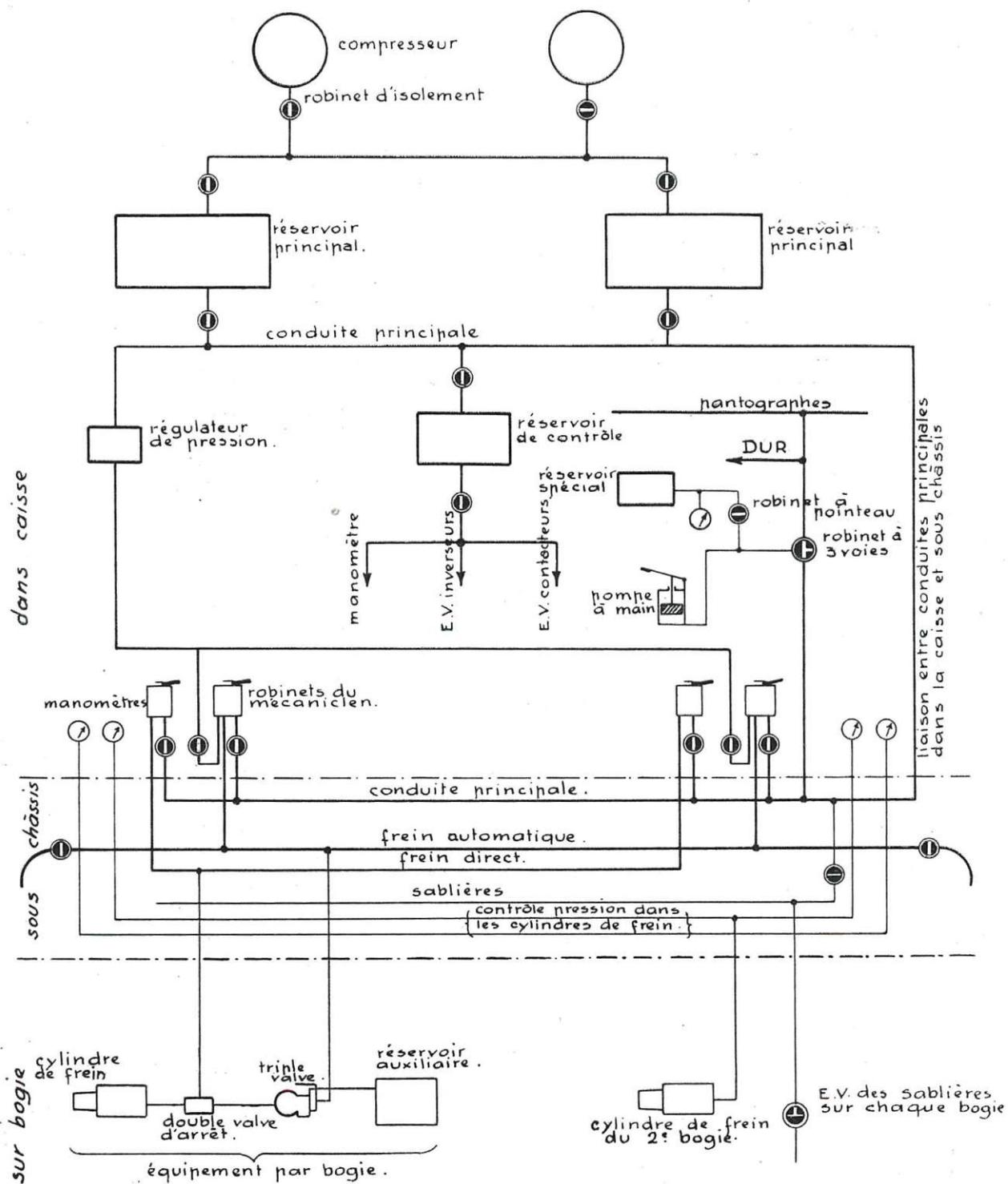


FIG. 37. — Installations pneumatiques.

3. Une manette inamovible de sectionneur de chauffage pouvant occuper deux positions :

F : sectionneur fermé ;

O : sectionneur ouvert.

4. Quatre clefs amovibles de compartiment d'appareillage pouvant occuper deux positions

Position libre :

Position verrouillée.

5. Une lampe de signalisation.

Pour que la clef de verrouillage des coupleurs de chauffage puisse être retirée, il faut effectuer les opérations suivantes dans l'ordre indiqué :

a) Mettre la clef en position O ; la lampe de signalisation s'allume ;

b) Ouvrir le sectionneur de chauffage ;

c) Mettre la clef en position « Hors » ; la lampe de signalisation s'éteint. (La clef peut alors être retirée.)

Avant de pouvoir retirer les clefs de compartiment, il faut effectuer les opérations a, b, c précitées et les opérations d et e ci-dessous :

d) mettre les manettes de pantographes sur position A ;

e) déverrouiller les clefs en les faisant tourner à 135° dans le sens contraire à celui des aiguilles d'une montre. (Elles peuvent alors être enlevées.)

Pour pouvoir utiliser la locomotive, il faut :

a) placer les quatre clefs de compartiment dans la boîte à clef et les amener en position verrouillée. Le tambour de pantographe et le sectionneur de chauffage sont bloqués aussi longtemps que les quatre clefs de compartiment ne sont pas dans la boîte en position verrouillée ;

b) Amener les manettes de pantographe en position L ;

c) Placer la clef de verrouillage de chauffage dans son logement et l'amener en position « O » ; la lampe de signalisation doit s'allumer.

(Lorsque cette clef est en position « O », la lampe de signalisation s'allume pour autant que les contacteurs de chauffage soient ouverts.)

d) Fermer éventuellement le sectionneur de chauffage ;

e) Placer la clef de verrouillage en position « En ». La lampe de signalisation s'éteint.

Il est à noter que le tambour de chauffage peut occuper n'importe quelle position quand le sectionneur de chauffage est ouvert ; il n'est donc pas nécessaire de fermer le sectionneur pour pouvoir amener la clef de verrouillage en position « En ».

Echelle d'accès à la toiture.

Dans certains cas, un agent peut effectuer un travail à un appareil se trouvant sur le toit sans supprimer la tension sur la caténaire.

Il faut toutefois que les appareils du toit ne puissent être mis sous tension aussi longtemps qu'il travaille, c'est-à-dire que les pantographes soient maintenus abaissés.

A cette fin, les échelles d'accès au toit, prévus sur chaque locomotive, ne peuvent être dépliées que moyennant utilisation d'une des clefs de compartiment ; et celle-ci est emprisonnée dans la serrure de l'échelle aussi longtemps qu'elle n'est pas repliée, c'est-à-dire rendue inutilisable.

Portes des compartiments.

Les compartiments disposés le long des longs pans et séparés par un couloir central, sont fermés par douze portes dont huit sont pourvues de serrures. Toutes les portes ne peuvent donc être libérées en même temps, puisqu'il n'y a que quatre clefs.

V. — INSTALLATIONS PNEUMATIQUES

Description générale (fig. 37).

L'air comprimé est fourni par deux compresseurs CErlikon à pistons à deux étages dont le débit est de 1500 l/min et la vitesse de 1000 t/m. Ils sont entraînés par des moteurs série à 3000 volts de 16 HP tournant à la vitesse de 2500 t/m.

L'air est aspiré dans la caisse de la locomotive et est filtré afin de le débarrasser des poussières.

A la sortie de l'étage basse pression, il passe un réfrigérant, avant d'être comprimé dans l'étage à haute pression.

L'air comprimé est emmagasiné dans deux réservoirs principaux disposés en parallèle, d'une contenance de 500 litres chacun.

Chaque réservoir principal peut être isolé, de même que chaque compresseur, grâce aux robinets prévus.

Une conduite principale s'étendant dans la locomotive et sous son châssis alimente un réservoir de contrôle, les pantographes, le disjoncteur ultra-rapide, les sablières et les appareils de frein.

Régulateur de pression (fig 38).

Le fonctionnement des compresseurs est automatique sous le contrôle d'un régulateur double de pression à deux régimes.

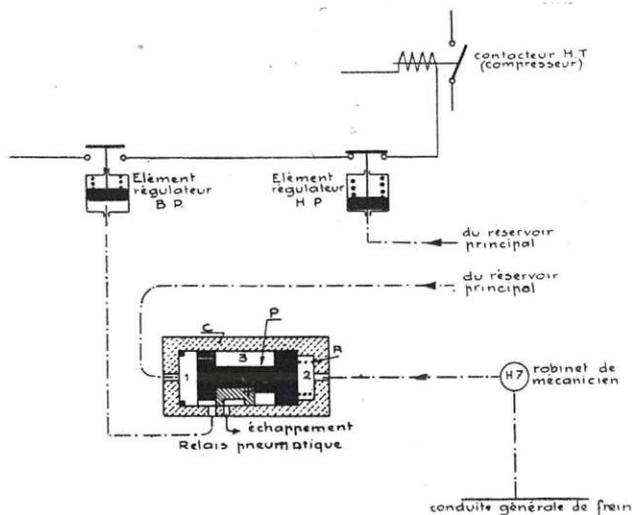


FIG. 38. — Régulateur de pression.

Lorsque le robinet H 7 alimente la chambre 2 à la pression de la conduite générale, le piston P occupe la position de la figure, la pression (des réservoirs principaux) régnant en 1 étant supérieure à la pression en 2, augmentée de la force du ressort. Le tiroir T met alors les réservoirs principaux en communication avec le régulateur B.P. réglant le fonctionnement des compresseurs entre 6 et 7 kg, les contacts du régulateur HP restant fermés.

Si, au contraire, le robinet H 7 alimente la chambre 2 à la pression des réservoirs principaux, le piston P se déplace vers la gauche avec le tiroir T qui met alors en communication le régulateur B.P. avec l'atmosphère. Celui-ci maintient ses contacts fermés et c'est le régulateur HP qui règle le fonctionnement des compresseurs entre 7,5 et 9 kg.

Si, au contraire, le robinet H 7 alimente la chambre 2 à la pression des réservoirs principaux, le piston P se déplace vers la gauche avec le tiroir T qui met alors en communication le régulateur B.P. avec l'atmosphère. Celui-ci maintient ses contacts fermés et c'est le régulateur HP qui règle le fonctionnement des compresseurs entre 7,5 et 9 kg.

Frein.

La locomotive est pourvue du frein automatique et du frein direct.

Le frein automatique est commandé par un robinet de mécanicien du type H 7. Ainsi qu'on le voit sur la fig. 37, ce robinet sert à mettre en communication les réservoirs principaux avec la conduite générale du frein automatique et à régler l'alimentation de celle-ci ou sa mise à l'échappement, soit pour charger les réservoirs auxiliaires situés sur la locomotive et les véhicules, soit pour desserrer ou serrer les freins.

Dans les serrages ordinaires, le conducteur n'agit pas directement sur l'air de la conduite générale, mais sur certaine quantité d'air contenue dans un petit réservoir égalisateur. Celui-ci est séparé de la conduite générale par le piston égalisateur solidaire de la valve qui commande l'échappement de l'air contenu dans la conduite générale (Voir fig. 39.)

Toute réduction de pression dans le réservoir égalisateur provoque l'ouverture de la valve égalisatrice et est donc reproduite automatiquement dans toute la conduite générale.

Il en résulte que, si le conducteur ferme brusquement l'échappement de l'air du réservoir égalisateur, la valve égalisatrice ne peut se refermer que graduellement; c'est indispensable pour éviter le desserrage intempestif des freins de tête consécutif à une fermeture trop brutale de l'échappement. Le robinet H 7 présente les particularités suivantes :

- la section des canaux et des passages, dans le corps et dans la valve rotative, a été augmentée ;
- le piston égalisateur est d'un modèle nouveau à tige télescopique et équilibre automatiquement les surpressions éventuelles de l'air contenu dans le réservoir égalisateur par rapport à la pression de l'air dans la conduite générale ;
- le robinet réalise des fonctions nouvelles dont la principale a été exposée ci-dessus dans le paragraphe relatif au régulateur de pression.

Les positions principales de la valve rotative du robinet sont au nombre de 6.

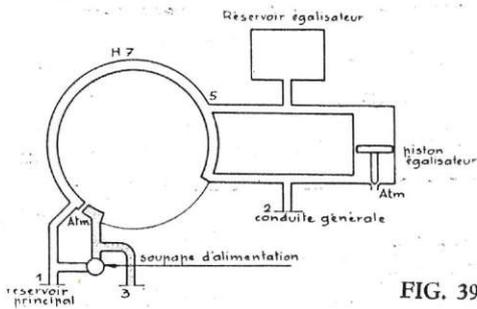


FIG. 39.

1. *Position de desserrage des freins et d'alimentation des réservoirs auxiliaires* (fig. 39).

a) Les réservoirs principaux, reliés à 1, alimentent par un orifice à grande section la conduite générale, reliée à 2; la pression s'y élève rapidement, ce qui provoque le desserrage des freins et la réalimentation des réservoirs auxiliaires du train;

b) Le réservoir égalisateur, relié à 5, s'emplit d'air à la pression des réservoirs principaux, et le piston égalisateur maintient la valve égalisatrice sur son siège;

c) La soupape d'alimentation (voir plus loin) débite dans l'atmosphère par un orifice de faible section, en produisant un bruit suffisant pour attirer l'attention du conducteur de manière qu'il ne maintienne pas la poignée du robinet en position 1;

d) La soupape d'alimentation est mise en relation par 3 avec le régulateur basse pression B.P. (voir ci-dessus) qui est en service.

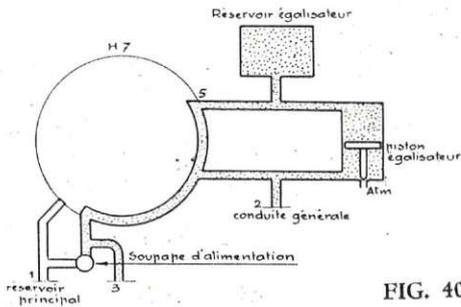


FIG. 40.

2. *Position de marche* (fig. 40).

Le conducteur place la poignée du robinet dans cette position lorsque la pression de l'air dans la conduite générale, en tête du train, atteint une valeur voisine de 4,6 kg/cm².

Dans cette position :

a) La conduite générale et le réservoir égalisateur continuent à être alimentés par les réservoirs principaux, mais par l'intermédiaire de la soupape d'alimentation, qui limite la pression à une valeur maximum déterminée (5 kg/cm²);

b) La soupape d'alimentation est en relation avec le régulateur basse pression qui est en service.

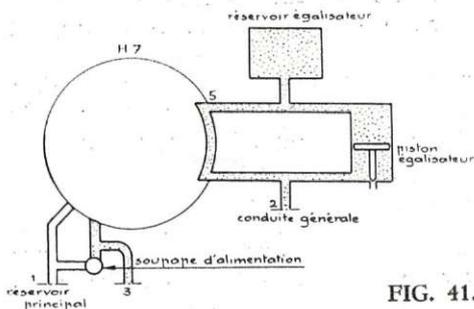


FIG. 41.

3. *Position d'équilibre* (fig. 41).

a) Les deux faces du piston égalisateur sont en communication directe et, par conséquent, la conduite générale et le réservoir égalisateur se mettent en équilibre de pression. Cet équilibre est favorisé par la présence, à la partie inférieure de la bague servant de guide au piston égalisateur, de deux rainures longitudinales mettant en relation les deux faces du piston en cas de surcharge du réservoir égalisateur;

b) La soupape d'alimentation est en relation avec le régulateur basse pression qui est en service. La position 3 présente l'intérêt de donner plus de précision et de rapidité à la commande du frein, spécialement pour des ralentissements dans les descentes.

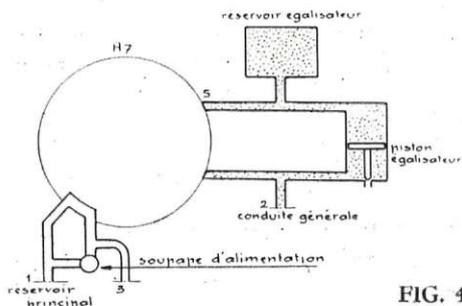


FIG. 42

4. *Position neutre* (fig. 42).

a) Les réservoirs principaux sont mis en relation avec le régulateur haute pression qui est en service.

b) Toutes les autres communications sont coupées.

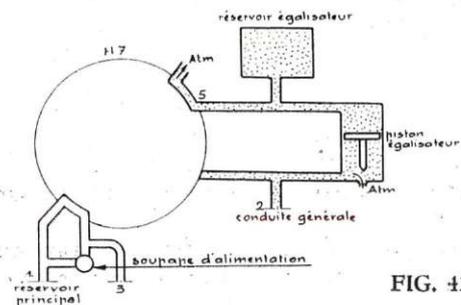


FIG. 43

5. *Position de serrage gradué* (fig. 43).

a) Le réservoir égalisateur est mis en communication avec l'atmosphère. Le piston égalisateur se soulève en entraînant la valve égalisatrice, ce qui provoque un échappement d'air de la conduite générale et donne lieu au serrage du frein.

b) Les réservoirs principaux sont en relation avec le régulateur haute pression qui est en service.

Pour graduer le serrage, il suffit, après avoir provoqué une légère dépression dans le réservoir égalisateur, de ramener la poignée en position neutre. La conduite générale continue ainsi à se vider jusqu'au moment où la pression de l'air sur la face inférieure du piston sera inférieure à celle qui règne sur la face supérieure.

Si on veut ensuite augmenter la dépression dans la conduite générale, on aura soin, avant de placer à nouveau la poignée en position 5, de l'amener pendant une ou deux secondes en position 3.

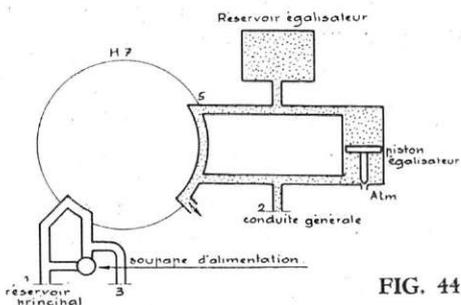


FIG. 44.

6. *Position de serrage d'urgence* (fig. 44).

a) La conduite générale est en communication avec l'atmosphère par un orifice à grande section et elle se vide rapidement;

b) Le réservoir égalisateur est également en relation avec l'atmosphère, ce qui a pour effet d'équilibrer la pression sur les deux faces du piston;

c) Le réservoir principal est en relation avec le régulateur haute pression qui est en service.

Soupape d'alimentation (fig. 45).

Sa fonction est de fournir automatiquement à la conduite générale la quantité d'air nécessaire pour y maintenir une pression constante déterminée.

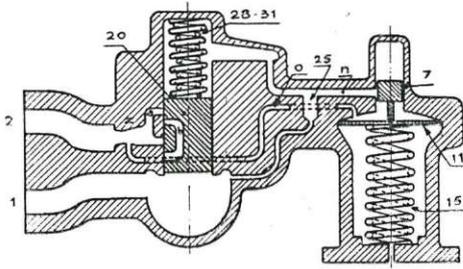


FIG. 45. — Soupape d'alimentation.

La soupape d'alimentation ne peut remplir cette fonction que lorsque la poignée du robinet occupe la position de marche (2).

La soupape du type M-3-A présente les particularités suivantes : son débit considérable est pratiquement constant et indépendant de l'écart entre les pressions amont et aval, dans les limites normales d'utilisation.

Le volume d'air fourni à la conduite générale par unité de temps reste donc le même jusqu'à ce que la pression de réglage soit atteinte, ce qui permet de charger la conduite et les réservoirs d'un train rapidement.

Quand la pression dans la conduite générale en communication avec 2 devient insuffisante pour équilibrer sur le diaphragme 11 l'action du ressort 15, le clapet 7 est soulevé et met en relation la chambre supérieure du piston 20 avec la conduite générale par les canaux n et O. La pression diminue dans la chambre supérieure par suite de l'écoulement de l'air vers la conduite générale, l'alimentation par le bouchon 25 n'étant pas suffisante pour compenser le débit du clapet 7, et l'action de l'air de la chambre inférieure du piston 20 venant des réservoirs principaux devenant prépondérante, le piston 20 se déplace en comprimant les ressorts 28 et 31 et en amenant les orifices b du tiroir en coïncidence avec les orifices, a de la glace.

Un passage direct est ainsi établi entre les réservoirs principaux et la conduite générale.

Grâce au tube de Venturi Z, qui crée, pendant l'écoulement du fluide, une dépression additionnelle sur la face supérieure, du diaphragme 11, le débit de la soupape reste maximum jusqu'au moment où la pression de réglage est atteinte dans la conduite.

Quand la pression dans la conduite générale redevient suffisante pour équilibrer sur le diaphragme 11 l'action du ressort de réglage 15, le clapet 7 se referme et la pression s'équilibre, par le bouchon 25, sur les deux faces du piston 20 : celui-ci est ramené par les ressorts 28 et 31 dans la position qui correspond à la fermeture des orifices a.

VI. — CONDUITE D'UN TRAIN

Après avoir décrit la locomotive ou du moins ses parties essentielles, le moment est venu d'indiquer comment on conduit un train électrique. Le conducteur pénètre dans le poste de conduite avant de la locomotive. Que doit-il faire pour mettre la locomotive en état de partir ?

Examinons d'abord ce qu'il y a dans un poste de conduite.

Nous avons déjà vu qu'il y a dans chaque poste de conduite un *manipulateur* dont la constitution et le rôle ont été décrits, un *robinet de frein automatique* et un *robinet de frein direct* (le deuxième n'étant utilisable que pour le freinage de la locomotive), un *dispositif d'homme mort*, mais il y a d'autres appareils dont la nomenclature est indiquée ci-dessous.

Dans chaque poste de conduite il y a :

- un *voltmètre haute tension* ;
- un *voltmètre basse tension* ;
- un *ampèremètre basse tension* indiquant le courant absorbé par les moteurs ;
- un *manomètre duplex* indiquant la pression dans les réservoirs principaux et dans la conduite générale du frein automatique ;
- un *manomètre* indiquant la pression dans les cylindres de frein ;
- une *boîte à boutons-poussoirs* avec clef de verrouillage ;
- un *bouton de commande des sablières* ;
- une *manette d'antipatinage* ;
- des *lampes de signalisation* ;
- un *volant de frein à main*.

Dans l'un des postes de conduite se trouve la *boîte à clefs*, dont il a été question plus haut.

Dans un poste se trouve un *enregistreur de vitesse Téléc* et dans l'autre un *indicateur de vitesse* ainsi qu'un *bouton de pointage de la vigilance* (commande à distance).

La première chose que fera le conducteur sera de lever un pantographe. A cet effet, il faut du courant basse tension et de l'air comprimé ; un coup d'œil sur le voltmètre basse tension et sur le manomètre duplex permet de se rendre compte de la situation.

Si la pression de l'air des réservoirs principaux est insuffisante, on devra utiliser l'air du *réservoir spécial* (voir fig. 37) ou, si la pression y est également insuffisante, la *pompe à main*. (Il y a un réservoir spécial et une pompe à main par locomotive.)

L'ordre des opérations à faire pour lever les pantographes sera :

- Placer le *robinet à trois voies* (fig. 37) dans la position voulue pour utiliser soit le réservoir spécial, soit la pompe à main ; vérifier la position des clefs de la boîte à clefs ;
- Déverrouiller (au moyen de la manette amovible) la boîte à boutons-poussoirs ;
- Enfoncer les boutons-poussoirs *Urgence* et *Pantographe* ; suivant le cas, on enfoncera les deux boutons *Pantographe* ou un seul, selon les nécessités. Dès qu'un pantographe touchera les fils de contact, le voltmètre haute tension indiquera la tension.

L'opération suivante sera la *fermeture du disjoncteur ultra-rapide* (D.U.R.). A cet effet, le conducteur enfonce le bouton-poussoir « Disjoncteur » puis appuie un moment sur le bouton-poussoir « Réarmement ». Le conducteur met ensuite les *compresseurs* et les *ventilateurs* en marche en manœuvrant les boutons-poussoirs correspondants.

Les *services auxiliaires* étant ainsi en service, le conducteur peut procéder aux *opérations de démarrage* : il appuie sur la *pédale du dispositif d'homme mort* et amène la *manette de l'inverseur* sur la position « Avant ».

Les freins étant desserrés et une pression d'environ 5 kg. régnant dans la conduite générale, le déplacement de la *manette principale* entraînera la fermeture des *contacteurs de ligne* et l'alimentation des quatre moteurs en série avec toutes les résistances de démarrage. Le conducteur déplace rapidement la manette principale sur les positions 2, 3... de manière à obtenir un effort de traction supérieur à l'effort résistant, et le train démarre.

Le conducteur, en observant l'ampèremètre, continue à déplacer la manette principale jusqu'à élimination complète des résistances en série ; il passe en série parallèle et éventuellement recourt au *shuntage*, suivant la vitesse à atteindre.

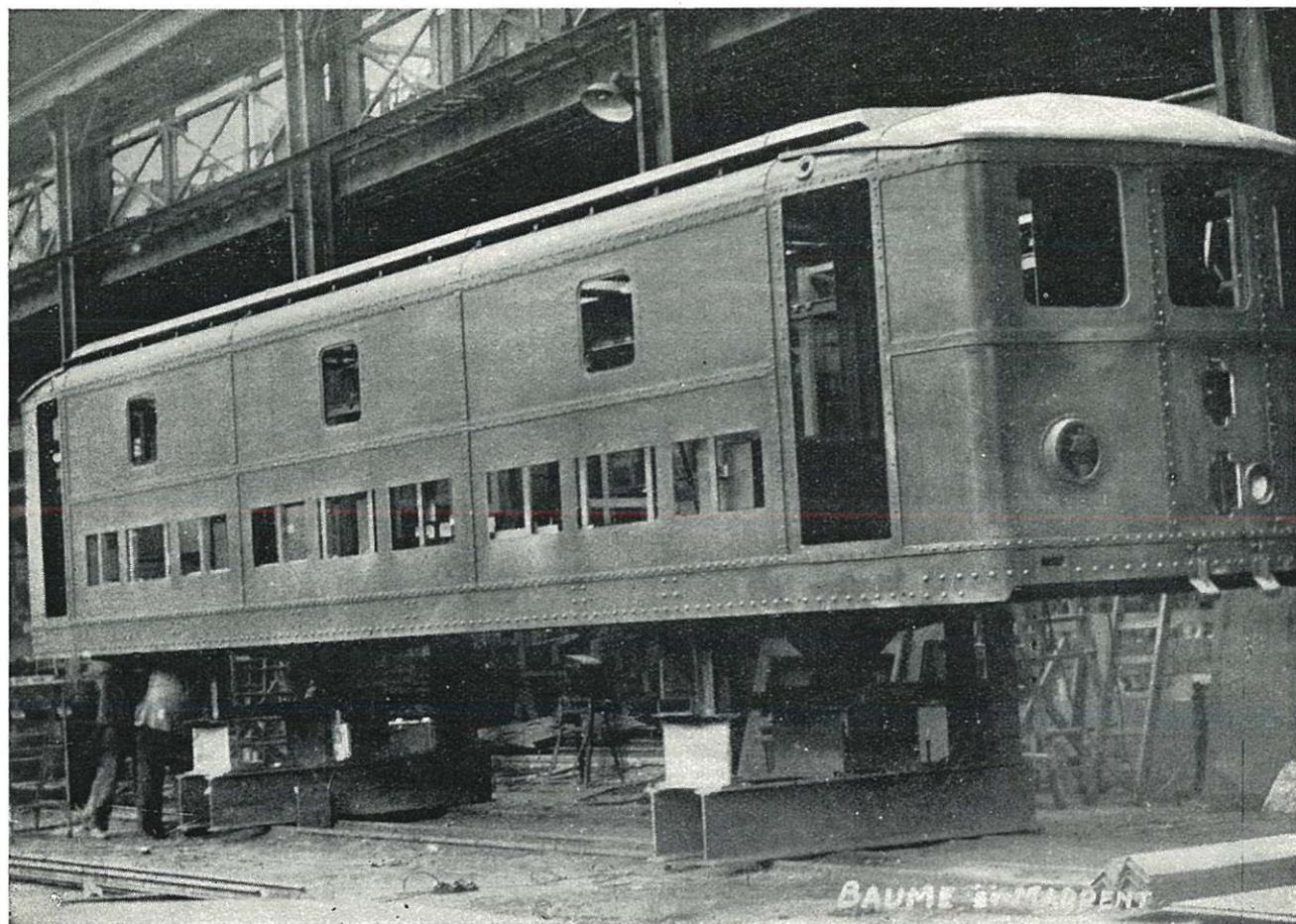
Si, au démarrage, l'adhérence est insuffisante, le conducteur peut recourir au *sablage* et à l'*anti-patinage*.

Le conducteur a devant lui les *lampes de signalisation* destinées à le renseigner sur la position du disjoncteur ultra-rapide et sur les causes des déclenchements, tant sur la première locomotive que sur la seconde en cas de double traction.

La locomotive est en outre pourvue de *lampes de vigilance* placées de chaque côté de manière à pouvoir être observées par le personnel des stations et des cabines de signalisation. Les lampes de vigilance sont allumées quand le dispositif d'homme mort est en service. Il sera donc impossible aux conducteurs d'éliminer le dispositif d'homme mort sans que cette faute ne soit connue. Ainsi qu'il ressort des explications ci-dessus, la conduite d'une locomotive électrique, même si elle est entièrement réglée par le conducteur comme sur la locomotive t. 101, est simple, et le conducteur se trouve dans des conditions bien plus favorables dans une locomotive électrique que dans une locomotive à vapeur, confortablement assis dans un poste bien aéré et bien chauffé, il observe la voie et les signaux à travers de larges baies vitrées pourvues de dégivreurs et d'essuie-glaces, c'est-à-dire, que l'observation des signaux est facilitée, et par conséquent la sécurité s'en trouve renforcée.

D'autre part, le travail sur une locomotive électrique est beaucoup moins pénible que sur une locomotive à vapeur (plus de poussière, ni de fumée, ni de graisse) et un poste de conduite peut aisément être maintenu dans un état de propreté parfaite.

Enfin, le conducteur n'a plus à surveiller le travail d'un deuxième agent, le chauffeur, et peut consacrer toute son attention à la conduite de la locomotive, de manière à économiser de l'énergie électrique, grâce à l'observance des principes de conduite rationnelle des trains.



Montage de la caisse d'une locomotive type 101.

La nouvelle locomotive électrique de la S.N.C.B.
Type 101 - N° 001

Clichés S.N.C.B. Gérard.

