

3. Schéma de commande d'un moteur à courant continu à excitation en dérivation (fig. 418). Le schéma prévoit le démarrage, l'arrêt et le changement du sens de marche du moteur.

La commande du moteur se fait à l'aide d'un combineur auxiliaire pouvant prendre trois positions : position zéro —  $CCU$ , position avant —  $CC1$  et position arrière —  $CC2$ . Les contacts  $CCU$  sont normalement fermés. Le circuit de puissance comprend l'enroulement du relais à maximum de courant  $RM$ , l'enroulement d'induit du moteur et la résistance de démarrage. Le circuit de puissance est mis sous tension à l'aide de l'interrupteur à contactaux  $1Int$ . Le circuit auxiliaire est alimenté par l'interrupteur à contactaux  $2Int$ . Dans ce circuit sont branchés : l'enroulement d'excitation en dérivation  $EE$  du moteur, la résistance de réglage  $RR$  et la bobine du relais de disparition du champ  $RDC$ . Pour protéger l'enroulement d'excitation contre les surtensions lors du débranchement, cet enroulement est connecté à une résistance de décharge  $RD$ . Pour mettre le moteur en marche on ferme les interrupteurs  $1Int$  et  $2Int$ . L'enroulement d'excitation  $EE$  du moteur est alors alimenté et le relais  $RDC$  est excité. Ce dernier ferme son contact dans le circuit du relais  $RT$ . Ce relais est excité et ferme son contact normalement ouvert. Le pôle « + » du réseau arrive à l'enroulement

du relais  $RT$  par le contact normalement ouvert du relais  $RT$  et par le contact normalement fermé d'un combinatoire auxiliaire  $CCU$ .  
Après cela, le relais  $RM$  ouvre son contact normalement fermé dans le circuit des contactaux  $1CA$  et  $2CA$ . Lorsqu'on met à manœuvre le combinatoire auxiliaire, ce dans la position

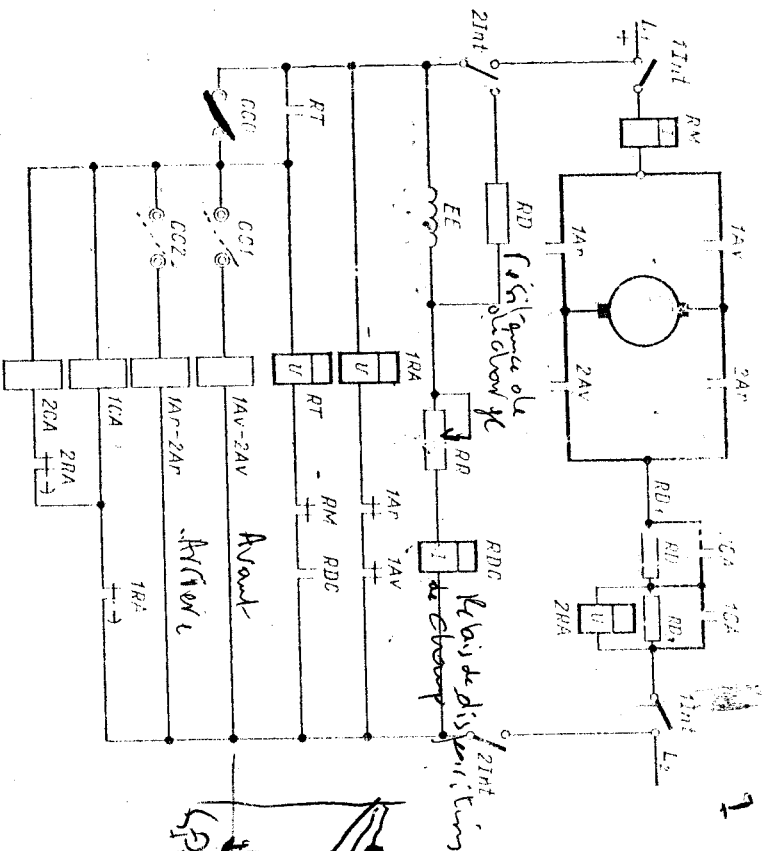
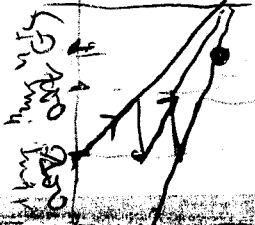


Fig. 418. Schéma de commande d'un moteur à courant continu à excitation en dérivation

« avant » —  $CC1$ , le contacteur  $1Ar$  —  $2Ar$  est excité et ferme ses deux contacts dans le circuit de puissance. Le moteur démarre. Dans la résistance de démarrage du moteur se produit une chute de tension. Il en résulte l'excitation de la bobine du relais  $2RA$  branchée en parallèle avec le premier échelon de la résistance. laquelle ouvre son contact dans le circuit du contacteur  $1Ar$  —  $2Ar$  son contact dans le circuit

$$I = \frac{U_{PE}}{R_{ind} + R_V}$$



$$I = \frac{U}{R_{ind}}$$

*IRA* s'ouvre et le relais *IRA* est débranché. Il s'ensuit que le contact du relais *IRA* se ferme avec un certain retard. Le contact *ICA* se ferme et s'ouvre par son contact le premier échelon de la résistance de démarrage.

Ensuite le montage fonctionne de façon suivante : le relais *IRA* perd son excitation et ferme avec un certain retard son contact dans le circuit du contacteur *2CA*. Le deuxième échelon de la résistance de démarrage est court-circuité et la tension totale du réseau est appliquée aux balais de l'induit. Pour changer le sens de rotation du moteur, on met la manette du combiné auxiliaire dans la position « arrière » — *CC2*. Le contacteur *1Ar* — *2Ar* est enclenché et ferme ses contacts dans le circuit de puissance. Le sens du courant dans l'enroulement d'induit du moteur s'inverse. Pour le reste, le montage fonctionne de façon analogue à celle décrite plus haut.

Si le courant du moteur dépasse la valeur prévue, les relais à maximum de courant *RM*, ce dernier ouvre ses contacts dans le circuit *RT* et le moteur est débranché du réseau. La rupture du circuit d'excitation d'un moteur à excitation en dérivation peut provoquer un accroissement de vitesse dangereux. Pour cette raison, en cas de disparition du courant dans l'enroulement d'excitation, le relais *RDC* ouvre son contact dans le circuit *HT* et le moteur est débranché du réseau.

Le réglage de la vitesse de rotation se fait à l'aide de la résistance de réglage *RR*.

**4. Schéma de commande non réversible d'un moteur à courant continu à excitation série.** Ce schéma (fig. 419) utilise quatre contacteurs : un contacteur de ligne *L*, deux contacteurs d'accélération *ICA* et *2CA* et un contacteur de freinage *F*. Le schéma comprend également cinq relais : deux relais à maximum de courant *RM* et *RM'*, deux relais d'accélération *IRA* et *IRA'* et un relais de freinage *F*.

La fermeture de l'interrupteur à contacts provoque l'enclenchement du relais *IRA*. Le courant passe du fil « — » du réseau par la bobine du relais *IRM*, le relais *IRA*, l'enroulement d'induit, l'enroulement d'excitation série *ES*, la résistance de démarrage *RD<sub>3</sub>* — *RD<sub>1</sub>*, et l'enroulement du relais *IRM'* et aboutit au fil « — » du réseau. La résistance de la bobine du relais *IRA* est grande. Pour cette raison, le courant qui passe en ce moment par le circuit ne peut pas mettre le moteur en marche. Une fois

enclenché, le relais *IRA* ouvre son contact dans le circuit des contacteurs *ICA* — *2CA*.

Lorsqu'on appuie sur le bouton « marche », le contacteur de ligne *L* est excité et par son contact principal ferme le circuit du moteur. En même temps, dans le circuit de commande est branché le contact auxiliaire qui s'ouvre le bouton « marche » et ouvre le contact normalement fermé

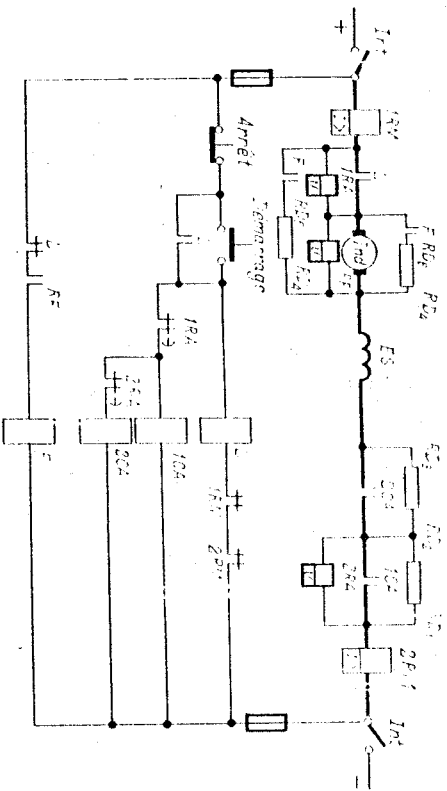


Fig. 419. Schéma de commande non réversible d'un moteur à courant continu à excitation en série.

du contacteur *L* dans le circuit du contacteur *F*. Le moteur démarre et son induit se trouve en série avec la résistance de démarrage totale.

La chute de tension dans la résistance de démarrage *RD<sub>3</sub>* — *RD<sub>1</sub>*, crée une différence de potentiel entre les points *RD<sub>3</sub>* et *RD<sub>1</sub>*, et le relais *IRA* excité ouvre son contact dans le circuit du contacteur *2CA*. L'enclenchement du contacteur de ligne *L* met en court-circuit la bobine du relais *IRA* qui, avec un certain retard, ferme son contact dans le circuit du contacteur *ICA*. La fermeture du contacteur *ICA* dans le circuit de puissance débranche le premier échelon de la résistance de démarrage. De plus, la bobine *IRA* n'étant plus excitée ferme avec un certain retard son contact normalement fermé dans le circuit du contacteur *2CA*. Ce dernier court-circuite le deuxième échelon de la résistance de démarrage.

Pendant la marche du moteur le relais  $HF$  est excité et son contact dans le circuit du contacteur  $F$  est fermé. Mais le contacteur ne peut pas se fermer, car le contacteur  $L$  inséré dans son circuit est ouvert lorsque le moteur tourne. On débranche le moteur en appuyant sur le bouton « arrêt ». Dans ce cas, les contacteurs  $L$ ,  $ICA$  et  $2CA$  s'ouvrent et le moteur est débranché du réseau. Le relais  $HF$  est alors excité grâce à la force contre-électromotrice.

Ensuite, le contacteur  $F$  est excité et ferme ses deux contacts dans le circuit de puissance. Un contact du contacteur  $F$  ferme l'enroulement d'induit du moteur sur la résistance  $RD_1$  —  $RD_2$ , et par l'autre contact et la résistance  $RD_3$  —  $RD_4$ , se ferme le circuit de l'enroulement d'excitation du moteur.

Le freinage du moteur se fait par fermeture de son induit sur la résistance. La diminution de la vitesse du moteur fait diminuer la force contre-électromotrice et, pour une vitesse égale à environ 20 % de la vitesse nominale, le relais  $HF$  ouvre le circuit du contacteur  $F$  et ce dernier débranche le montage.

#### § 206. COMMANDE DES MOTEURS ELECTRIQUES A L'AIDE DE COMBINATEURS

Au § 196 nous avons étudié les combineteurs. Pour la représentation schématique on coupe mentalement le combineteur et on le développe sur un plan. Dans ce cas, les segments prennent la forme de rectangles allongés et les doigts du combineteur sont représentés par des cercles. Les doigts du combineteur et les résistances désignés par les mêmes chiffres ne sont généralement pas connectés sur le schéma. Le nombre de positions du combineteur est indiqué par des traits verticaux en pointillé.

La figure 420 représente le schéma de commande d'un moteur à courant continu à excitation série à l'aide d'un combineteur à tambour. Un tel schéma peut être utilisé pour commander le moteur du chariot ou de l'ossature d'un pont roulant. Ce schéma du combineteur comporte des interrupteurs de fin de course  $IAr$  et  $IAr$ , un électro-aimant de freinage  $EF$  et une bobine de soufflage  $K$ . Le combineteur a six positions pour la rotation du moteur à droite et à gauche. Les contacts des doigts 1-10 du combineteur représentés sur le schéma à droite des segments sont disposés

en réalité suivant une ligne verticale qui correspond à la position zéro.

Fermons l'interrupteur  $Int$  et mettons le combineteur dans la première position « avant ». Les segments ferment alors les doigts 6 et 7, 8 et 9. Le circuit suivant se forme : la barre « — », l'enroulement d'induit du moteur

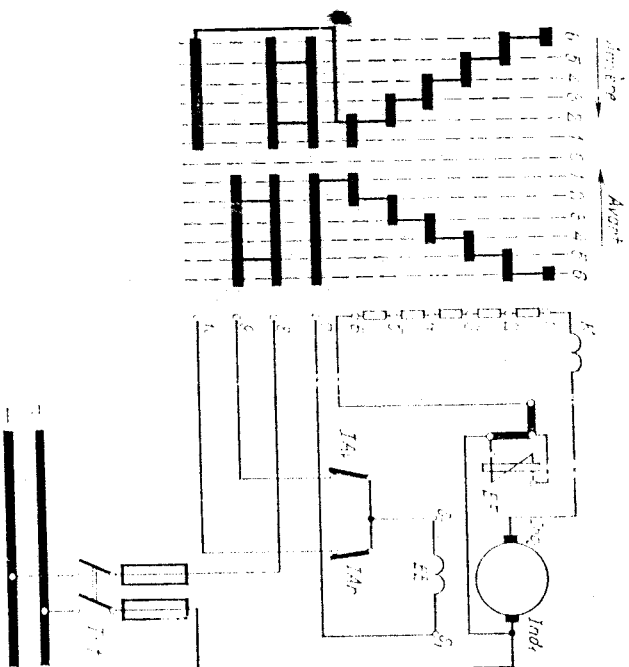


Fig. 420. Schéma de commande d'un moteur à courant continu à l'aide d'un combineteur à tambour.

( $Ind_1$  —  $Ind_2$ ), la bobine de soufflage  $K$ , toutes les résistances de démarrage 1-6, l'enroulement d'excitation du moteur  $EE$  ( $S_1$  et  $S_2$ ), l'interrupteur de fin de course de marche avant  $IAr$  et la barre « — ».

Dans la deuxième position, les segments du combineteur court-circuitent les doigts 5 et 6, ce qui fait diminuer la résistance de démarrage.

Dans les positions suivantes (troisième, quatrième et cinquième) la résistance de démarrage est court-circuitée par échelons et, enfin, dans la sixième position, elle est entièrement court-circuitée.