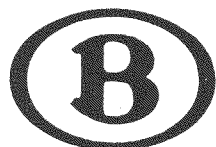


SOCIETE NATIONALE
DES
CHEMINS DE FER BELGES



Annexe 1/4
à l'avis
5 M - 1982.

LIVRET HLT
Fascicule 12
Titre 2
Chapitre X
1^e et 2^e parties.

Locomotive électrique B - B série 26.

Description des HLE.

Fonctionnement de l'équipement
électrique.

DIRECTION DU MATERIEL

BUREAU 24-11

Tableau des suppléments en vigueur au livret HLT, fascicule 12, titre II, chapitre X.

(Livret des instructions concernant le service des conducteurs de traction diesel et de traction électrique).

N° du supplément	N° et année de l'avis	N° des pages modifiées	Texte modifié	Remarques

LOCOMOTIVE ELECTRIQUE BB SERIE 26.Table des matières.1° Partie - Description des locomotives.

	Pages
<u>A. Généralités.</u>	
1. Caractéristiques principales	1
2. Caractéristiques électriques	2
<u>B. Description de la partie mécanique.</u>	
3. Bogies.	
3.1. Trains de roues	3
3.2. Boîtes d'essieux	3
3.3. Suspension primaire	3
3.4. Liaison caisse bogie	4
3.5. Chassis du bogie	4
4. Transmission.	
4.1. Bâti de transmission.	4
4.2. Moteur de traction.	4
4.3. Transmission du mouvement.	5
5. Caisse.	
5.1. Entraînement de la caisse	5
5.2. Chassis	5
5.3. Longs pans et toiture	6
5.4. Appareils de choc et traction	6
6. Ventilation	6
7. Installation à air comprimé	6
8. Frein	7
<u>C. Equipement électrique.</u>	
9. Description des circuits de puissance à 3 KV	8

10. Description des circuits auxiliaires à 3 KV	10
11. Description des circuits basse tension à 72 V	11
<u>D. Description de l'appareillage.</u>	
12. Pantographes	12
13. Disjoncteur Ultra-Rapide DUR	13
14. Moteurs de traction	17
15. Commutateur série parallèle	18
16. Résistances de démarrage	18
17. Manipulateur	19
18. Contacteurs haute tension	21
19. Mécanisme de l'arbre à cames	23
20. Commande du servo-moteur de l'arbre à cames	
20.1 Principe	23
20.2 Autorupteur	25
20.3 Relais flux	25
20.4 Règles de fonctionnement du servo-moteur	26
20.5 Cylindre d'asservissement	27
21. Inverseur de marche	27
22. Sectionneur éliminateur des moteurs de traction	28
23. Dispositif d'accouplement électrique des locomotives	28
24. Relais de protection et d'asservissement	29
25. Description des différents types de relais	
25.1 Relais de tension nulle RTN	31
25.2 Relais type Q	32
25.3 Relais RaSZ	35
25.4 Relais RaSZ temporisé	35
25.5 Relais RRX	35
25.6 Relais W 50	36

25.7 Relais JHC	36
25.8 Relais flux	37
25.9 Relais anemométrique	37
25.10 Control-Switch	37
26. Dispositif de décel de patinage et de survitesse	
26.1 Principe	38
26.2 Réalisation - Contrôles et test.	39
<u>E. Protection du personnel.</u>	
27. Dispositif de veille automatique	
27.1 Description	40
27.2 Préparation et conduite de la locomotive	41
27.3 Remarques	41
28. Dispositif de sécurité	
28.1 Description	42
28.2 Robinet à 3 voies	42
28.3 Dispositif de mise à la terre	43
28.4 Boîte à clés	45
28.5 Conclusions	46
28.6 Accès aux coupleurs de chauffage	47
28.7 Remarque importante	48
<u>II° partie - Fonctionnement de l'équipement électrique.</u>	
<u>A. Circuit de puissance.</u>	
29. Phase de démarrage progression	49
30. Règles de progression - régression - coupure de courant	52
31. Commande manuelle de secours	52
32. Inversion du sens de marche	54
33. Elimination des moteurs de traction.	55

B. <u>Dispositions en vue d'augmenter la capacité adhérente.</u>	
34. Dispositions mécaniques	
34.1 Bogie monomoteur	56
34.2 Cabrage de caisse et de bogie	56
35. Dispositions électriques	
35.1 Démarrage des moteurs de traction en parallèle	57
35.2 Compensation électrique du cabrage de caisse	59
35.3 Résistance de démarrage	59
35.4 Enrayage ultra rapide du patinage	60
35.4.1 Enrayage en série	61
35.4.2 Enrayage en parallèle	61
C. <u>Circuits auxiliaires à 3 KV.</u>	
36. Groupes moteurs compresseurs	62
37. Groupes moteurs ventilateurs	62
38. Chauffage de la locomotive	63
39. Relais différentiel. Résistance de limitation	63
40. Chauffage du train	64
41. Voltmètre haute tension - Parafoudres	64
D. <u>Circuits de commande.</u>	
42. Description générale	64
43. Préparation de la locomotive	65
44. Commande des pantographes	65
45. Commande du compresseur	65
46. Commande des ventilateurs des moteurs de traction	66
47. Commande du chauffage de la locomotive	66
48. Commande du chauffage train	66
49. Commande de l'éclairage	67
50. Freinage	
50.1 Frein haute puissance	68

50.2 Electrovalve marchandises - voyageurs	69
50.3 Commande en unité multiple	69
51. Sablage et antipatinage	69
52. Divers	69
53. Appareils enregistreur et indicateur de vitesse. Dispositif de vigilance Mémor et veille automa- tique	70
53.1 Le contrôle de la vigilance aux signaux.	70
53.2 La veille automatique	72
53.3 Elimination du coffret PW 40B	73
<u>E. Circuits de contrôle.</u>	
54. Disjoncteur ultra rapide DUR	73
55. Commutateur série-parallèle	74
56. Alimentation et fonction des relais de verrouil- lage	
56.1 Locomotives 2601 à 2605	75
56.2 Locomotives 2606 à 2635	77
57. Démarrage de la locomotive en commande automa- tique	
57.1 Commande du sens de marche	78
57.2 Préparation des circuits de traction	79
57.2.1 Locomotives 2601 à 2605	80
57.2.2 Locomotives 2606 à 2635	81
57.3 Démarrage au premier cran manoeuvre	81
57.3.1 Locomotives 2601 à 2605	82
57.3.2 Locomotives 2606 à 2635	82
57.4 Démarrage au 2° cran manoeuvre	83
57.4.1 Locomotives 2601 à 2605	83
57.4.2 Locomotives 2606 à 2635	83
57.5 Démarrage au 3° cran manoeuvre	83
57.6 Démarrage plein champ	84
57.7 Régression	84

57.8 Régression interrompue	85
57.9 Shuntage	85
57.10 Déshuntage	85
57.11 Commande de la transition	
57.11.1 Locomotives 2601 à 2605	86
57.11.2 Locomotives 2606 à 2635	86
58. Asservissement des relais d'accélération QA 1 et QA 2	
58.1 Démarrage plein champ	88
58.2 En shuntage	89
59. Dispositif d'anticabrage	
59.1 Locomotives 2601 à 2605	90
59.2 Locomotives 2606 à 2635	90
60. Enrayage du patinage	
60.1 Locomotives 2601 à 2605	91
60.2 Locomotives 2606 à 2635	92
61. Dispositif d'élimination de l'anticabrage du decel et de l'enrayage de patinage	94
62. Démarrage de la locomotive en commande manuelle de secours	94
63. Relais de vigilance	
63.1 Locomotives 2601 à 2605	95
63.2 Locomotives 2606 à 2635	96
64. Equipement de démarrage et de shuntage	96
65. Equipement de contrôle	97
66. Essai des lampes de signalisation	98
67. Lampes de signalisation pour double traction	98
68. Rôle du fil train 809 (Dispositif antineige sur HLE 23)	99

LOCOMOTIVES ELECTRIQUES B - B SERIE 26

Cette brochure est destinée au personnel chargé de la préparation, de l'entretien et de la réparation des locomotives ainsi qu'au personnel chargé de la conduite.

1ère PARTIE

DESCRIPTION DES LOCOMOTIVES

A. GENERALITES.

1. Caractéristiques principales.

Les locomotives B - B série 26 de la S.N.C.B. sont destinées à la remorque des trains de marchandises et des trains de voyageurs dont la vitesse ne dépasse pas 130 km/h.

Les locomotives série 26 sont également adaptées à la conduite en unité double accouplées entre elles ou avec une locomotive série 23. Elles sont munies de câblots de liaison et les schémas sont agencés de manière à permettre la commande de la seconde machine au départ de la locomotive de tête (soit série 23 ou série 26).

Ci-dessous les caractéristiques principales de ces locomotives :

- longueur totale (entre tampons) : 17,280 m;
- empattement total (distance d'axe en axe des essieux ext.) : 11,050 m;
- distance entre centre de bogie : 8,500 m;
- empattement d'un bogie : 2,550 m;
- diamètre des roues : 1,150 m;
- hauteur du rail au pantographe abaissé : 4,400 m;
- poids total en ordre de marche : 84 t.

Ces locomotives sont munies d'une cabine à chaque extrémité.

2. Caractéristiques électriques.

La locomotive est équipée de 2 moteurs de traction développant une puissance totale de 2 576 kW unihoraire.

Chaque moteur de traction est en fait un moteur à 2 induits (chaque induit possédant une tension nominale de 1 500 V) solidarisés ensemble et avec les trains de roues du bogie par une chaîne d'engrenages.

La locomotive est équipée de tous les dispositifs modernes de détection et de lutte contre le patinage des essieux. A ce titre, la locomotive est notamment équipée de deux bogies monomoteurs et de la traction basse; chaque bogie possède un moteur double dont la tension nominale est de 3 000 V, ce qui permet le démarrage direct en parallèle. La détection du patinage est assurée par capteurs statiques placés sur le carter d'engrenage. L'enrayage sélectif du patinage se fait par shuntage d'induit ou réinsertion de résistance.

L'équipement de démarrage est du type Jeumont Heidman (JH) à contacteurs commandés par arbre à cames. Un seul arbre à cames entraîné par servo-moteur électrique basse tension commande les contacteurs de couplage (uniquement sur 2601 à 2605), les contacteurs de résistance et de shuntage.

L'élimination des résistances de démarrage peut se faire soit manuellement, soit automatiquement.

Du fait des charges très variables que doit remorquer la locomotive, le relais d'accélération commandant l'élimination des résistances est réglable pour permettre des efforts de démarrage variant entre 0 et 235 kN à la jante.

Le démarrage des 2 moteurs de traction s'effectue au gré du conducteur soit en série, soit directement en parallèle, soit en 2 couplages avec transition à vide (sur 2601 à 2605) ou en charge par la méthode du court-circuit (sur 2606 à 2635).

Sur les locomotives 2601 à 2605, un commutateur de changement de couplage, à commande électropneumatique, permet de faire choix du couplage désiré : il n'est manoeuvrable qu'à vide.

Sur les locomotives 2606 à 2635, des contacteurs de couplage électropneumatiques à commande individuelle permettent de faire choix du couplage désiré et d'effectuer la transition en charge par la méthode du court-circuit si la vitesse est inférieure à 40 km/h.

L'appareillage est disposé dans la partie centrale de la caisse. De part et d'autre de cette bande centrale, un couloir joint les 2 cabines de conduite.

Les locomotives sont équipées de coupleurs permettant leur commande en double traction synchronisée (ou unité double) par un seul conducteur. Elles sont accouplables en unité double avec les locomotives série 23.

B. DESCRIPTION DE LA PARTIE MECANIQUE.

3. Bogies.

L'ensemble schématique du bogie est représenté à la fig. 1.a.

3.1. Trains de roues.

Les roues sont du type monobloc en acier laminé de la qualité BV2 d'un diamètre au roulement de 1,150 m.

Les essieux en acier C 40 m V sont forés intérieurement au diamètre de 60 mm. Les extrémités des essieux sont pourvues d'un dispositif de retour de courant au rail pour éviter la destruction des roulements des boîtes à rouleaux.

3.2. Boîtes d'essieux.

Les boîtes à rouleaux sont équipées d'un seul roulement à rouleaux à rotule SKF n° 22334 CK/C3 avec manchon de calage n° AH 2334. Elles sont lubrifiées à la graisse.

Les boîtes d'essieux, dont le corps est cylindrique, reçoivent directement l'appui du balancier de suspension primaire. Le corps de boîte porte à sa partie supérieure un embrèvement dans lequel vient s'encastrier le balancier, ce qui empêche toute rotation de la boîte par rapport au balancier. Ce dernier est muni également d'une sous-garde qui entoure entièrement la boîte.

3.3. Suspension primaire.

Les balanciers sont constitués de deux flasques réunis par des entretoises soudées. Ils reposent sur les boîtes d'essieux par des emboîtements circulaires et supportent le châssis de bogie par l'intermédiaire de 4 groupes de ressorts, chaque groupe étant constitué de 2 nids de 2 ressorts (flexibilité 3,2 mm/t/bogie).

Les balanciers sont reliés au châssis de bogie par des bielles de traction munies d'articulations élastiques genre "Silentbloc" qui permettent le débattement du châssis de bogie.

La suspension primaire est munie également de 4 amortisseurs à frottement sec qui limitent les oscillations verticales du châssis de bogie.

3.4. Liaison caisse-bogie (fig. 1.b).

La partie centrale supérieure de chaque longeron des châssis de bogie est aménagée pour recevoir des appuis élastiques. Ces appuis sont au nombre de 4 par bogie et sont constitués d'un empilage de plaques en caoutchouc séparées par une mince tôle d'acier. Les longerons du châssis de caisse sont équipés de 4 supports en forme de S situés en face des appuis élastiques des bogies. Ces supports transmettent la charge verticale de la caisse sur les appuis élastiques. Les déplacements transversaux sont contrôlés par 2 amortisseurs horizontaux montés entre chacun des bogies et la caisse.

3.5. Châssis du bogie (fig. 1.c).

Le châssis de bogie est constitué de tôles d'acier qualité AE 24 C découpées et assemblées par soudure.

Il se compose de :

- 2 longerons assemblés en forme de caisson;
- 2 traverses centrales en forme de T reliées aux longerons par soudure et servant de support au bâti de transmission et au moteur;
- 2 traverses de tête en forme de tube reliées aux longerons par soudure et servant de support pour l'appareillage du frein.

4. Transmission (fig. 2).

4.1. Bâti de transmission.

Le bâti de transmission est constitué d'une partie centrale en acier moulé, qualité AM 50 X et de deux extrémités en tôles soudées.

Le bâti de transmission sert de carter aux engrenages, de support de moteur de traction, de butées transversales d'essieu et, à la partie inférieure, au moyen de conduits démontables, il assure la répartition de l'huile de graissage des engrenages.

Le bâti de transmission usiné est relié par boulons et broches aux traverses en T du châssis de bogie.

4.2. Moteur de traction.

Le moteur de traction de chaque bogie est entièrement suspendu.

Placé au milieu du bogie, il est rendu solidaire du châssis de bogie d'une part et du bâti de transmission d'autre part, au moyen de boulons et broches.

Lors de son placement dans le châssis de bogie, ses flasques côté pignon viennent obturer les ouvertures du bâti de transmission.

L'étanchéité de la partie supérieure du bâti de transmission est obtenue par la mise en place de couvercles fixés par éclisses.

Le démontage du moteur de traction s'effectue obligatoirement par le haut, après levage de la caisse et sans nécessiter le démontage des essieux.

4.3. Transmission du mouvement.

Les pignons du moteur commandent les trains d'engrenages placés dans le bâti de transmission.

La roue dentée principale, qui entoure l'essieu, est portée par un flasque palier fixé au bâti de transmission.

Les deux manetons-menants de la roue dentée principale entraînent l'arbre creux, qui entoure l'essieu, par l'intermédiaire d'un anneau en acier moulé portant quatre articulations radiales munies de "Silentbloc".

A son extrémité opposée, l'arbre creux entraîne à son tour un 2^e anneau semblable au premier qui transmet lui-même le couple moteur aux manetons-menés fixés au voile de la roue motrice.

Les engrenages et les roues dentées principales sont montés sur des roulements à rouleaux cylindriques dont le jeu latéral est contrôlé par des butées.

5. Caisse.

5.1. Entraînement de la caisse (fig. 3).

Le moteur de traction fixé au châssis de bogie et au bâti de transmission est muni à sa partie inférieure de 2 paires de bielles en acier moulé auxquelles sont articulées les barres de traction. L'autre extrémité de la barre de traction est articulée au châssis de caisse.

Les barres de traction travaillent alternativement pour un sens de marche ou pour l'autre. Chaque barre de traction comporte à son articulation au châssis de caisse un jeu longitudinal pour éviter que l'autre barre ne travaille en compression.

5.2. Châssis.

Les deux longerons principaux ainsi que les traverses intermédiaires sont constitués par des caissons en tôles soudées.

Un faux châssis pour le logement des câbles est fixé par soudure au châssis proprement dit.

5.3. Longs-pans et toiture.

- a) Longs-pans : les ossatures sont en tôles pliées et soudées; les tôles de revêtement en acier au cuivre sont fixées à l'ossature par boutonnières et cordons discontinus.
- b) Toiture : en acier; l'ossature est constituée de tôles pliées et de plats soudés; le tôleage en acier au cuivre est fixé à l'ossature par cordons discontinus.

5.4. Appareils de choc et de traction.

- a) Appareils de choc : identiques à ceux des autres types de locomotives électriques c'est-à-dire : tampon à bagues (Ringfeder).
- b) Appareils de traction : attelage muni du caisson "Stabeg" à éléments amortisseurs en caoutchouc en vue de l'application de l'attelage central automatique et pourvu d'un crochet fauchant, identique aux autres locomotives.

6. Ventilation.

Des ventelles ou ouïes sont prévues de chaque côté de la locomotive, dans les tôles de longs-pans, pour permettre l'aspiration de l'air.

7. Installation à air comprimé.

L'installation pneumatique de la locomotive mono-moteur B-B série 26 est représentée au schéma 126/G.00.01.01 pour les locos 2601 à 2605 et 126.2/G.00.01.01 pour les locos 2606 à 2635.

Les locomotives sont équipées de deux groupes moteur-compresseur montés sur bâti, fixés à la caisse par l'intermédiaire de silentbloc et placés à l'intérieur de la caisse. La pression de service est de 10 bar.

L'air comprimé est refoulé dans 2 réservoirs principaux d'une capacité totale de 1 000 litres. Des robinets d'isolement sont placés sur la conduite à l'entrée et à la sortie de chaque réservoir principal; chaque réservoir principal peut donc être isolé.

Les réservoirs principaux alimentent la conduite d'alimentation, placée sur toute la longueur de la locomotive et raccordée sur les traverses de tête par des boyaux d'accouplement souples.

Cette conduite alimente :

- les robinets du mécanicien du frein direct et du frein automatique de chaque cabine de conduite;
- les réservoirs auxiliaires du frein automatique par un clapet de retenue;
- les électrovalves des sablières;
- les essuie-glaces et les trompes pneumatiques;
- les électrovalves des pantographes;
- les électrovalves du disjoncteur ultra-rapide;
- les électrovalves des contacteurs de chauffage de train, l'électrovalve du frein antipatinage et sur les 2606 à 2635 les électrovalves des contacteurs du circuit de traction, par le réservoir de contrôle dont la pression est abaissée à 5 bar par un détendeur.

Dans chaque cabine se trouvent :

- deux manomètres simples qui indiquent la pression dans les cylindres de frein des bogies avant et arrière;
- un manomètre double qui indique la pression de la conduite d'alimentation et la pression de la conduite générale du frein automatique.

Dans une armoire d'une des cabines de conduite se trouve le gonfleur (avec manomètre) qui permet de lever les pantographes et d'enclencher le disjoncteur, si la pression dans les réservoirs principaux est insuffisante à la prise de service.

8. Frein.

Les locomotives série 26 sont équipées d'un frein direct qui agit seulement sur la locomotive, d'un frein automatique qui agit sur les freins de la locomotive et de la rame accouplée et d'un frein de secours monté sur la conduite automatique.

Les robinets du mécanicien sont les suivants :

- pour le frein direct : robinet du mécanicien Oerlikon type Fdl;
- pour le frein automatique : robinet du mécanicien Oerlikon type FV4 muni d'un réservoir combiné à 3 compartiments.

L'alimentation des cylindres des blocs frein, montés sur les bogies, se fait par l'intermédiaire de deux distributeurs Oerlikon type LSt1, chacun des deux bogies étant alimenté par un distributeur distinct.

a) Locomotives 2601 à 2605.

Pour des vitesses inférieures à 60 km/h, les cylindres de frein sont alimentés à une pression maximum de 4 bar. Pour les vitesses supérieures à 60 km/h, la pression maximum des cylindres de frein est égale à 7 bar.

Ces deux régimes de frein sont réglés par un contact, monté sur l'indicateur de vitesse A 28.

Le freinage en régime haute puissance n'entre en action que lorsque la poignée du robinet du mécanicien type FV4 se trouve dans la position de freinage d'urgence ou si le dispositif veille automatique Memor entre en action.

b) Locomotives 2606 à 2635.

La mise en service du frein haute puissance (pression maximum des cylindres de frein : 7 bar) est indépendante de la vitesse; il entre en action lorsque la poignée du robinet du mécanicien type FV4 se trouve dans la position de freinage d'urgence ou si le dispositif veille automatique Memor entre en action.

Toutes les locomotives série 26 comportent en outre un frein antipatinage commandé par un bouton-poussoir; ce frein d'antipatinage permet d'alimenter les cylindres de frein de la locomotive sous une pression voisine de 1 bar, de freiner ainsi légèrement les roues au démarrage et de réduire ainsi la tendance au patinage.

C. EQUIPEMENT ELECTRIQUE.9. Description des circuits de puissance à 3 000 V

(schéma 26/A.00.01.01 pour locomotives 2601 à 2605 et schéma 26.2/A.00.01.01 pour locomotives 2606 à 2635).

Le courant est capté sur la ligne caténaire au moyen de 2 prises de courant à pantographe P1 - P2.

Les pantographes sont raccordés aux sectionneurs de pantographes S P disposés dans la caisse.

Un sectionneur de mise à la terre ST permet de mettre tout l'équipement de toiture à la terre; ce sectionneur fait partie du dispositif de sécurité.

Après les sectionneurs, on trouve deux circuits :

- les circuits protégés par le disjoncteur ultra rapide (DUR) et qui comprennent les circuits de puissance et les circuits auxiliaires;
- les circuits auxiliaires non protégés par le DUR.

Le disjoncteur ultra-rapide interrompt l'alimentation des circuits de puissance et auxiliaires (voir article 13).

Les moteurs de traction sont au nombre de 2. Chaque moteur de traction comporte 2 inducts M réunis dans la même carcasse.

Les 2 moteurs de traction peuvent être démarrés en série, en parallèle ou en 2 couplages avec transition (à vide sur 2601 à 2605 et en charge sur 2606 à 2635).

Sur les locomotives 2601 à 2605, la mise sous tension de l'équipement de traction se fait au moyen de 4 contacteurs (commandés par l'arbre à cames) A, B, C, D tandis que le couplage des moteurs est réalisé à vide par le commutateur CSP.

Sur les locomotives 2606 à 2635, la mise sous tension de l'équipement de traction ainsi que le couplage des moteurs se fait au moyen de 9 contacteurs électropneumatiques à commande individuelle A, A1, P, P1, G, G1, S, S1, KPR.

Deux groupes de résistances comportant chacune 2 blocs (RD 1 et RD 2 d'une part, RD 3 et RD 4 d'autre part) permettent de limiter et de régler l'intensité du courant absorbé pendant le démarrage. L'élimination progressive de ces résistances se fait au moyen de 22 contacteurs de résistance (1 à 18, 11' à 14').

Les résistances de shuntage des inducteurs de moteurs de traction peuvent être mises en service et réglées au moyen de 8 contacteurs de shuntage (I à IV, I' à IV').

L'ensemble des contacteurs de ligne (uniquement sur 2601 à 2605), de résistance et de shuntage sont commandés par un seul arbre à came JH.

L'inverseur de marche INV réalise le changement du sens de marche de la locomotive par inversion du sens du courant dans les inducteurs de moteurs de traction.

Six groupes moteur-ventilateur (MVR 1 à MVR 6) connectés en parallèle et insérés en série dans le circuit de traction ventilent les résistances de démarrage. Ces 6 ventilateurs sont en réalité divisés en 2 groupes de 3 ventilateurs branchés en parallèle sur une résistance RVR; cette résistance réglable en atelier permet d'ajuster le régime de ventilation.

La commande de l'arbre à cames se fait par un servo-moteur électrique SM dont l'alimentation s'effectue :

- par la manoeuvre de la manette de commande de l'inverseur de marche;
- par la manoeuvre du volant de commande du manipulateur;
- par l'intermédiaire d'un certain nombre de relais.

La numérotation est faite non par moteur mais par induit de moteur; les induits sont numérotés 1 à 4 en commençant par celui situé près de la cabine I; les induits 1 et 2 d'une part, 3 et 4 d'autre part, sont donc situés dans la même carcasse de moteurs.

Des sectionneurs d'isolement SM, manoeuvrables à la main, permettent l'élimination du couple d'induits connectés en permanence en série, donc l'équivalent d'un moteur. En cas d'élimination d'un moteur, les 2 induits du moteur restant sont en série, quel que soit le couplage commandé: série ou parallèle.

Dans les circuits de traction sont intercalés des appareils de mesure (ampèremètres A 1, A'1, A 2, A'2) et les relais de protection (relais différentiel QD, relais à maxima Q 1 et Q 2 et les relais différentiels QDV 1 et QDV 2 des ventilateurs des résistances de démarrage).

En outre, afin de lutter contre le patinage, diverses dispositions, dont il sera question dans la seconde partie, ont été réalisées.

10. Description des circuits auxiliaires à 3 000 V.

Sur la locomotive, il faut produire l'air comprimé nécessaire au fonctionnement des freins et des appareils électropneumatiques, assurer la ventilation des moteurs de traction, produire le courant basse tension nécessaire au fonctionnement de l'équipement et assurer le chauffage des cabines de conduite et de la rame.

Ces services sont assurés par des circuits auxiliaires à HT dérivés après le DUR et protégés par celui-ci.

Ils comprennent :

- a) 2 groupes moteur-compresseur MC 1 et MC 2 commandés par les contacteurs électromagnétiques K 2 et K 3 et protégés par les fusibles fc 1 et fc 2;
- b) 2 groupes moteur-ventilateur MV 1 et MV 2 composés chacun d'un moteur à 3 000 V entraînant en bout d'arbre 2 ventilateurs. Chaque groupe ventilateur assure le refroidissement d'un moteur de traction.

Sur le groupe côté cabine II est fixée la génératrice de charge batterie (dynamo à courant continu sur les locomotives 2601 à 2605, alternateur homopolaire sur les locomotives 2606 à 2635) entraînée par courroies trapézoïdales. Les moteurs des groupes sont commandés par les contacteurs électromagnétiques K 4 et K 5;

- c) le chauffage des cabines de conduite de la locomotive comporte 2 résistances RC. La commande se fait par un contacteur électromagnétique K 1, la protection par un fusible fch C;

- d) l'installation de chauffage de la rame remorquée, commandée par 2 contacteurs électropneumatiques disposés en série (c ch 1 et c ch 2). Un relais à maxima QCHT provoquant l'ouverture du DUR protège l'installation. Un accouplement de chauffage comportant une boîte d'accouplement fixe, un coupleur à fiche et une boîte de repos pour celui-ci est installé sur chaque extrémité de la locomotive.

Les circuits auxiliaires HT comprennent en outre les appareils suivants qui sont branchés avant le DUR donc non protégés par celui-ci :

- a) un parasurtension Soulé;
- b) deux voltmètres haute tension V 1 et V 2 (un dans chaque cabine de conduite);
- c) un relais de potentiel RTN provoquant l'ouverture du DUR en cas de chute importante ou de suppression de la tension en ligne.

Les circuits des voltmètres H.T. et du relais de potentiel peuvent être isolés au moyen du sectionneur S A.

11. Description des circuits basse tension.

Les sectionneurs de pantographes S P, de mise à la terre S T et d'isolement de certains circuits auxiliaires S A et les appareils d'élimination des moteurs de traction sont manoeuvrés à la main.

Tous les autres appareils du circuit de puissance susceptibles d'occuper des positions différentes sont à commande électrique ou électropneumatique.

Cette commande est assurée électriquement et à distance par un faisceau de conducteurs, appelés fils de train, dont l'ensemble constitue le circuit de contrôle de la locomotive et qui sont mis successivement sous tension dans un ordre convenable par les appareils disposés dans la cabine de conduite.

Ce faisceau de conducteurs permet d'effectuer la conduite de l'une ou l'autre des cabines de conduite de la locomotive; il permet en outre de commander 2 locomotives accouplées (26-26 ou 26-23 ou 23-26) à partir d'une cabine de conduite quelconque.

A cet effet, chaque locomotive est pourvue à ses extrémités de boîtes d'accouplement dans lesquelles viennent s'emboîter des coupleurs mobiles de façon à réaliser la continuité des fils de trains des 2 locomotives.

Les circuits auxiliaires basse tension sont alimentés par une batterie d'accumulateurs chargée soit par une génératrice à courant continu (locomotives 2601 à 2605) soit par un alternateur homopolaire (locomotives 2606 et 2635).

Les circuits auxiliaires basse tension peuvent être groupés comme suit :

- a) les circuits qui dans chaque cabine de conduite peuvent être mis sous tension au moyen de 10 interrupteurs verrouillés groupés dans une boîte et qui permettent de commander les pantographes, le DUR, les ventilateurs, les compresseurs, le chauffage du train, le système de démarrage JH, les glaces chauffantes;
- b) les circuits commandés au moyen de 10 interrupteurs libres, groupés dans la même boîte et qui permettent de commander l'éclairage des cabines de conduite, des appareils de bord et des couloirs d'intercirculation, les phares avant et arrière, le chauffage de la locomotive, la commande de secours du compresseur.

Source d'énergie basse tension.

La batterie d'accumulateurs est du type alcalin. Elle comporte 54 éléments groupés en série, d'une capacité de 80 ampères-heure.

Sur les locomotives 2601 à 2605, elle est raccordée en tampon aux bornes d'une génératrice shunt de 2,5/3,15 kW à la tension de 72/86 volts, entraînée par courroies sur un des moteurs de ventilateur des moteurs de traction.

Un régulateur de tension comportant un rhéostat de champ inséré dans le circuit d'excitation de la dynamo règle la tension de celle-ci en fonction de l'état de charge de la batterie. Le courant maximum de la génératrice est limité à 35 ampères par un régulateur de débit agissant sur le régulateur de tension.

Sur les locomotives 2606 à 2635, la batterie est raccordée en tampon aux bornes d'un alternateur homopolaire et d'un redresseur, entraînée par courroies sur un des moteurs de ventilateur des moteurs de traction; la régulation de la tension est assurée par amplificateur magnétique. Le courant maximum de charge est limité à 35 ampères.

C. DESCRIPTION DE L'APPAREILLAGE.

12. Pantographes.

Les locomotives 26 sont équipées de deux pantographes type Faiveley.

Ils sont à abaissement automatique en cas d'insuffisance d'air.

Leur structure représentée sous une forme simplifiée se compose essentiellement (fig. 4) :

- d'un bâti B portant les ressorts de levage R et l'arbre de commande A tournant sur des paliers à billes.
Le bâti B est fixé sur les isolateurs de toiture I;
- du bras inférieur constitué, d'une part d'un tube 1 de gros diamètre solidement fixé sur l'arbre de commande et, d'autre part, d'un tube 2 de diamètre réduit articulé au bâti;
- du bras supérieur constitué, d'une part d'un cadre 3 en forme de trapèze allongé dont la petite base est encastree dans un levier coudé L et dont la grande base porte l'archet et, d'autre part, d'une bielle secondaire 4 articulée d'un côté sur le tube 2 et de l'autre côté sur le support d'archet qu'elle maintient vertical;
- de deux palettes fixées sur l'archet par l'intermédiaire de suspensions élastiques à ressorts et comportant chacune deux frotteurs en carbone enrobé d'une gaine en cuivre.

Les cornes de l'archet sont en acier cadmié.

Les points d'articulation de tout le système sont pris de telle sorte que lorsque les bras pivotent sur leurs appuis, l'archet se déplace sur une verticale.

Des connexions souples assurent le passage du courant aux articulations.

La pression statique au fil de contact est réglée à 10daN.

Le poids d'un pantographe est de 236 kg.

Fonctionnement.

Lorsque le moteur pneumatique M, fixé sur la toiture, est alimenté en air comprimé, le piston en se déplaçant comprime le ressort de descente D.

La bielle isolée, en suivant le mouvement, fait avancer la coulisse C qui libère le maneton F.

Les ressorts de levage R en tirant sur le levier E obligent le bras inférieur 1 à se lever.

Le tube 2, par sa réaction sur le levier coudé L, fait soulever le bras supérieur 3 jusqu'au contact de l'archet avec la caténaire.

Le piston étant à fond de course, le maneton E peut se déplacer librement dans la coulisse C permettant au pantographe de suivre toutes les variations de hauteur de la ligne.

Quand le cylindre du moteur est mis à l'atmosphère, le ressort de descente D, plus puissant que les ressorts de levage R, tire, par la bielle isolée G, sur le maneton F et fait descendre le pantographe.

La levée du pantographe doit être assez lente pour éviter un contact trop violent avec la caténaire, tandis que la descente doit être rapide sans occasionner une chute brutale de l'archet sur les butées de repos.

Ces conditions sont réalisées par la boîte à clapet disposée entre l'électrovalve de commande et le moteur pneumatique.

Boîte à clapet, fig. 5.

Montée du pantographe :

Un clapet P obture, sous la pression d'un ressort R, réglable par la vis VR, la canalisation 2 vers le moteur pneumatique, tandis que l'air venant de l'électrovalve de commande du pantographe, s'écoule, d'une part, vers le moteur en passant par l'orifice E dont l'ouverture est réglable par une vis à pointeau VPet d'autre part, vient renforcer l'action du ressort R pour maintenir le clapet P sur son siège, ce qui coupe également la communication du cylindre de pantographe avec l'atmosphère. On voit donc que la vitesse de déplacement du piston et donc aussi de la levée du pantographe est conditionnée par le débit de l'orifice E.

Descente :

Quand l'électrovalve est désexcitée, la pression qui règne dans le moteur pneumatique est supérieure à celle existant sous le clapet P. Celui-ci quitte son siège, mettant le cylindre à l'atmosphère par un orifice de grande ouverture, ce qui permet au piston un déplacement rapide entraînant la descente aussi rapide du pantographe.

Mais dès que la pression de l'air dans le cylindre n'est plus suffisante pour combattre l'action du ressort R, celui-ci réapplique le clapet sur son siège et l'air restant dans le cylindre ne peut plus s'évacuer que lentement à travers l'orifice calibré E, vers le trou d'échappement de l'électrovalve désexcitée.

La vitesse du piston s'en trouve ralentie, permettant à l'archet de venir se poser doucement sur les butées de repos.

Un réglage correct de la boîte à clapet, à faire en atelier seulement, doit donner les temps de fonctionnement ci-après :

Levée du pantographe de 1,50 m	:	6 sec.
Descente - phase rapide	:	3,5 sec.
Descente - phase lente	:	1,5 sec.

13. Disjoncteur ultra rapide.

Le DUR protège l'ensemble des circuits à haute tension.

Il déclenche directement lorsqu'il est traversé par un courant de surcharge qui atteint sa valeur de réglage.

Il déclenche indirectement :

a) lors du fonctionnement :

- du relais de substitution Q 72 consécutif au fonctionnement des relais à maxima Q 1 - Q 2 des moteurs de traction, du relais QCHT du chauffage train, du relais différentiel QD et du relais de potentiel RTN, du relais de survitesse RDS;
- des relais de vigilance (Q 47 (locos 2601 à 2605) ou Q 47-1 et Q 47-2 (locos 2606 à 2635));
- du dispositif de veille automatique Mémor, par le relais RMVA;
- du freinage d'urgence provoqué par le robinet du mécanicien, par l'intermédiaire du manocontact MC;
- sur les locomotives 2601 à 2605, du commutateur CSP se déplaçant intempestivement pendant la traction;
- sur les locomotives 2606 à 2635, à l'ouverture de tous les contacteurs électropneumatiques de couplage pendant la traction;

b) lors de l'ouverture :

- des interrupteurs "Urgence" ou "pantographe" ou "disjoncteur";
- de l'un des disjoncteurs BT de protection d 11 ou d 112.

Il ne peut être enclenché que si :

- le circuit de traction est ouvert (JH à 0);
- la H.T. est présente sur le pantographe.

En principe, le DUR est constitué par une armature mobile T portant un contact mobile C' et par une armature magnétique fixe A, sur laquelle sont enroulées deux bobines (fig. 6) :

- une bobine de maintien M, alimentée à basse tension;
- une bobine B, parcourue par le courant total du circuit à protéger (bobine de déclenchement).

Le réarmement du DUR est réalisé au moyen d'une commande électropneumatique.

Le disjoncteur est normalement maintenu enclenché par l'action de la bobine M.

En cas de surintensité, la bobine B, en opposition avec la bobine M, annule l'action de celle-ci et permet au ressort R de déclencher le DUR.

Dans le circuit de la bobine M sont insérés les contacts des différents relais; le fonctionnement de ceux-ci coupe donc l'alimentation de la bobine de maintien et provoque le déclenchement du DUR.

A cause de l'inertie relativement grande du levier mobile T relié dans tous ses mouvements au piston P, le déclenchement serait trop lent pour assurer une coupure énergique de courants à grande intensité si des précautions spéciales n'étaient prises.

C'est pourquoi le contact mobile C' (fig. 7a) est porté par 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, isolé de la masse.

Un piston P se déplaçant dans le cylindre à air comprimé A, tout en sollicitant un fort ressort de rappel R, fait pivoter le levier Z autour de l'axe fixe Q et réarme ainsi le disjoncteur.

En alimentant la bobine M, l'armature mobile L est maintenue contre l'armature fixe.

Deux groupes de contacts auxiliaires ou d'interlocks (DUR 1 et DUR 2) sont commandés respectivement par les leviers B et Z.

L'enclenchement s'opère en deux temps :

En excitant l'électrovalve E, l'air comprimé admis dans le cylindre repousse le piston P, qui comprime le ressort (r). La tige du piston fait pivoter le levier Z, entraînant les interlocks DUR 2 autour de l'axe Q, ce qui, dans la première partie de la course du piston, fait pivoter le levier B autour du point H et bande le ressort R (fig. 7 a - 7 b).

Pendant la seconde partie de la course du piston, l'ensemble constitué par le levier B et l'armature L pivote autour de l'axe O, ce qui amène le contact mobile C' à quelques millimètres du contact fixe C; l'armature L est appliquée mécaniquement contre le noyau de la bobine de maintien (fig. 7 c).

L'un des interlocks DUR 1, manoeuvré par le levier H, ferme à ce moment le circuit de la bobine de maintien et l'armature L est maintenue par attraction magnétique contre le noyau de la bobine de maintien. Le DUR est réarmé mais pas enclenché.

En lâchant le bouton-poussoir "réarmement", l'électrovalve de réarmement n'est plus alimentée et le cylindre est mis à l'atmosphère.

Le piston revient en arrière sous l'action de son ressort de rappel r, entraînant le levier Z.

Le ressort R qui avait été bandé dans la première phase fait brusquement pivoter le levier B autour de l'extrémité H de l'armature L.

Le contact mobile C' est appliqué sur le contact fixe C et le DUR est fermé (fig. 7 d).

Le retour en arrière du levier Z a pour effet d'ouvrir les interlocks DUR 2.

Dès que l'attraction de l'armature L due au flux produit par la bobine de maintien est annulée, soit parce que la bobine n'est plus alimentée soit parce qu'à son flux s'oppose un flux antagoniste important produit par une surintensité dans la bobine série S, l'action du ressort R devient prépondérante et le disjoncteur déclenche en un temps excessivement court (1/100 seconde).

14. Moteurs de traction.

Il y a 2 moteurs doubles de traction du type série comportant chacun 2 induits tournant dans une même carcasse.

Chaque demi-carcasse possède 4 pôles principaux et 4 pôles auxiliaires de commutation.

Les caractéristiques du moteur sous 1 500 volts (définies à 16,8 % de shuntage) sont :

Régime continu :

- puissance : 1 177 kW;
- courant : 420 A;
- vitesse : 860 tr/min;
- vitesse correspondante de la locomotive (roues mi-usées): 52,5 km/h.

Régime unihoraire :

- puissance : 1 288 kW;
- courant : 460 A;
- vitesse : 820 tr/min;
- vitesse correspondante de la locomotive (roues mi-usées): 50 km/h.

Les inducteurs peuvent être shuntés à 28 - 50 - 60,5 - 66,5 et 74 %.

La courbe de la figure 74 représente les caractéristiques d'un moteur de traction dans le cas où les roues de la locomotive sont mi-usées (diamètre 1 110 mm).

Les courbes des figures 75 et 76 représentent les courbes caractéristiques de la locomotive en couplage parallèle et en couplage série.

Les démarrages en couplage série et parallèle sont représentés sur les courbes des figures 72 et 73.

L'isolement des moteurs est de classe H aussi bien pour les induits que pour les électros.

15. Commutateur série-parallèle (uniquement sur locomotives 2601 à 2605).

Description (fig. 8 a et 8 b).

Le commutateur série parallèle est un appareil à commande électropneumatique. Il comporte :

- 2 électrovalves S et P d'admission de l'air comprimé dans le cylindre C;
- dans le cylindre C se meut un double piston dont l'axe porte une crémaillère qui actionne un secteur denté D;
- le secteur denté entraîne un tambour isolant T sur lequel sont montés des segments en cuivre se déplaçant devant des contacts fixes F;
- un dispositif de positionnement M complète l'appareil, ainsi qu'une poignée p pour la commande manuelle.

Fonctionnement.

L'air admis par l'une des électrovalves S (ou P) déplace le double piston vers la gauche (ou la droite); celui-ci entraînant le tambour réalise les connexions désirées. Les deux électrovalves ne sont jamais commandées simultanément grâce aux verrouillages électriques. De plus, les circuits HT ne sont pas franchement établis si le commutateur occupe une position intermédiaire; ils ne le sont qu'au moment où le positionnement M est bien engagé.

16. Résistances de démarrage.

Les résistances de démarrage sont constituées par des grilles en tôle inoxydable (acier au Nickel-Chrome) groupées en caisses.

Les caisses montées sur des isolateurs sont disposées sur 2 rangées superposées.

Six ventilateurs hélicoïdes soufflent de haut en bas en travers des paquets de grilles; l'air de refroidissement est pris dans la caisse et évacué sous la locomotive.

Les moteurs des ventilateurs sont du type série 75 V - 122,5 A - 4 500 tr/min; ils sont connectés en parallèle par groupe de trois, chaque groupe dans une branche des moteurs de traction. Leur vitesse croît automatiquement avec l'intensité qui les traverse, donc avec l'intensité qui traverse les résistances de démarrage.

De ce fait, le débit de ces ventilateurs s'adapte automatiquement à la puissance à dissiper dans les résistances de démarrage.

En traction, une fois les résistances de démarrage éliminées, deux contacteurs court-circuitent une partie de la résistance d'alimentation des moteurs-ventilateurs, qui tournent à la vitesse réduite.

17. Manipulateur.

Le manipulateur installé dans chaque cabine de conduite comporte (fig. 9) :

- une manette de sens de marche et de choix de couplage;
- un volant de vitesse;
- une manette de réglage d'effort.

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

Le volant de vitesses se présente sous la forme d'un volant tronqué; il fixe la position finale que l'équipement doit atteindre automatiquement.

Il peut occuper 10 positions :

0	:	arrêt;
1 - 2 - 3	:	manoeuvre;
4	:	position repérée "plein champ";
5	:	28 % de shuntage;
6	:	50 % de shuntage;
7	:	60,5 % de shuntage;
8	:	66,5 % de shuntage;
9	:	74 % de shuntage.

Une butée effaçable empêche d'atteindre directement les positions "shunté"; pour les atteindre, il faut effacer la butée lorsque le manipulateur est sur la position "plein champ" à l'aide du bouton-poussoir placé sur le couvercle du manipulateur.

La manette de sens de marche et du choix du couplage comporte 5 positions: AV-S; AV-P; O; AR-S et AR-P.

La manette d'effort se présente sous forme d'un levier à boule. Elle permet de régler l'effort de démarrage de la locomotive en traction, pendant la phase de démarrage (élimination des résistances de démarrage).

Le réglage de l'effort de démarrage s'obtient par une alimentation à tension variable (par l'intermédiaire d'un rhéostat manoeuvré par la manette d'effort) de la bobine de réglage des relais d'accélération.

Dans la position 0, la manette d'effort suspend l'action des relais d'accélération et arrête la progression.

La manette d'effort permet un réglage de 0 à 235 kN de l'effort de démarrage.

La manoeuvre des différents organes du manipulateur se résume comme suit :

- a) Lorsque la manette du sens de marche et de choix de couplage se trouve en position 0, les manettes de vitesse et de réglage d'effort sont bloquées en position zéro.
- b) La manette de sens de marche et de choix de couplage placée sur une position de marche ne peut revenir à zéro que si la manette des vitesses se trouve elle-même sur la position zéro mais elle peut passer de la position S en SP et vice versa, quelle que soit la position de la manette des vitesses; l'équipement de couplage répondra de la manière suivante :
 - locos 2601 à 2605 : le changement de couplage s'effectue à vide après le retour automatique du JH1 à zéro;
 - locos 2606 à 2635 : le changement de couplage s'effectue en charge par la méthode du court-circuit, dès que la position série plein champ est atteinte pour autant que la vitesse soit inférieure à 40 km/h; si la vitesse est supérieure à 40 km/h, le changement de couplage s'effectue à vide, après retour automatique du JH à zéro.
- c) Pour manoeuvrer la manette des vitesses d'une position PC à une position shuntée, il faut effacer la butée correspondante.

Le démarrage progresse jusqu'à la position finale déterminée par la manette des vitesses, à effort constant, fixé par la position de la manette d'effort.

Pour accélérer la cadence de passage des crans en augmentant l'effort de traction, il faut tirer davantage sur la boule.

Pour ralentir la cadence, il faut pousser la boule.

Pour arrêter la cadence de progression du démarrage, il faut ramener la boule de la manette d'effort à 0.

Il est ainsi possible de supprimer l'automatisme de démarrage et de réaliser un démarrage cran par cran, jusqu'à la position finale donnée par la manette de vitesses, en agissant uniquement sur la manette d'effort.

Pour provoquer la régression et diminuer instantanément l'effort de traction, il faut appuyer verticalement sur la boule de la manette d'effort.

L'équipement régresse aussi longtemps qu'on appuie sur la boule; la position la plus extrême qu'il est possible d'atteindre par cette manoeuvre est le premier cran manoeuvre.

18. Contacteurs haute tension.

Les contacteurs des circuits de puissance sont de 2 types.

A. Contacteurs commandés par arbre à cames.

Quoique de légères différences existent d'un type de contacteur à l'autre, ils s'inspirent tous du principe décrit ci-dessous.

Un contacteur comporte (fig. 10) :

- un contact fixe en cuivre (1) fixé par vis sur un support en bronze;
- un contact mobile en cuivre (2) tourillonnant sur la rotule (3) d'un support en bronze.

Le contact mobile porte un pivot (4) avec tige (5) recevant un ressort (6) qui assure la fermeture et un galet (7) qui, actionné par la came (8), provoque la fermeture.

Les contacts fixes et mobiles en cuivre sont garnis à leur point de contact d'une pastille en argent (9) qui constitue la pièce d'usure et de remplacement.

Les contacts sont enfermés dans une boîte de soufflage mobile (10); l'arc est étouffé à la sortie de la boîte dans des tuyères plissées.

Le soufflage est réalisé de la manière classique : bobine sur circuit magnétique (12), les cornes de soufflage (13) pour allonger l'arc dans la boîte de soufflage.

Selon sa forme, la came peut :

- pousser le galet (7), faire tourner le balancier (11) et le contact mobile (2) qui lui est solidaire autour de la rotule (3), ouvrant ainsi le contact et comprimant le ressort (6);
- faire tourner le balancier (11) sous l'action du ressort (6); le contact mobile (2) tourne autour de sa rotule (3), le galet rentre dans une encoche de la came et le contacteur se ferme.

On distingue les différents contacteurs suivants :

- a) les 4 contacteurs de couplage A, B, C, D (sur locomotives 2601 à 2605) ou les 4 contacteurs de résist. renforcées B, C, D, E (2606 à 2635);
- b) les 22 contacteurs de résistance de 1 à 18 et 11' à 14';
- c) les 8 contacteurs de shuntage : I à IV et I' à IV'.

B. Contacteurs électropneumatiques.

Ce type de contacteur fonctionne comme suit (fig. 11) :

L'excitation d'une électrovalve (1) permet l'admission de l'air comprimé dans un cylindre (2); l'air comprimé repousse le piston (3) et la tige de piston (5).

Dans son mouvement, la tige de piston (5) déplace la chape (7) en la faisant pivoter autour d'un axe (6) solidaire du support fixe (8); le déplacement de la chape entraîne celui du support (9) du doigt de contact mobile HT (10); lorsque ce dernier entre en contact avec le contact fixe (HT (11)), le support (9) pivote autour de l'axe (18) solidaire de la chape et entraîne la tige (12) qui comprime le ressort sous le contact (10) assurant la pression des contacts.

Lorsque l'électrovalve (1) est désexcitée, le ressort de rappel (4) assure le retour en position normale du piston et, de là, l'ouverture des contacts HT. Les contacts HT sont enfermés dans une boîte de soufflage (15); la bobine de soufflage (13) assure le soufflage magnétique de l'arc vers les cornes de soufflage (14).

Des contacts auxiliaires commandés par la tige de piston permettent d'assurer certains verrouillages dans les circuits d'asservissement.

Appartiennent à ce type de contacteurs les contacteurs de couplage (uniquement sur locomotives 2606 à 2635), les contacteurs d'anticabrage et d'enrayage de patinage ainsi que les deux contacteurs de chauffage train.

Remarque : Certains contacteurs sont polarisés, c-à-d que le noyau de la bobine soufflage est formé d'un aimant permanent. Ces contacteurs sont repérés pour leur raccordement et leurs fers de champ sont repérés N et S, ceci pour permettre à ces contacteurs de couper des courants faibles, le soufflage magnétique résultant des bobines de soufflage (A.T. insuffisants) étant alors insuffisant.

19. Mécanisme moteur de l'arbre à cames.

L'arbre à cames en acier est monté sur paliers à roulements à billes à ses deux bouts. Il est supporté en outre par plusieurs paliers intermédiaires en tissu bakélinisé. Les cames sont en tissu bakélinisé.

Un plateau à crénaux (1), formé d'une couronne dans laquelle sont taillées autant de rainures radiales équidistantes que l'arbre à cames comporte de crans est calé en bout d'arbre à cames (fig. 12 a).

Vis-à-vis de ce plateau est placé un servo-moteur électrique (3) dont l'arbre porte une manivelle (4). Le bouton de la manivelle porte à son tour un galet (5) qui s'engage tangentiellement dans les rainures du plateau; il actionne également, par une bielle (6), un second galet (8) assurant le verrouillage du plateau.

Quand le servo-moteur fait un tour, le plateau est saisi par le galet de la manivelle et déverrouillé par la bielle (fig. 12 b), entraîné d'une dent (fig. 12 c), reverrouillé et abandonné par la manivelle (fig. 12 d).

Le plateau est ainsi saisi à vitesse nulle, accéléré, puis arrêté par la manivelle, le galet de verrouillage ne faisant que fixer le plateau préalablement immobilisé.

L'arrêt du servo-moteur, lorsqu'il a immobilisé et verrouillé le plateau, est obtenu par freinage électrique; un ressort empêche d'autre part tout mouvement spontané et intempestif.

Le servo-moteur actionne, en même temps que le verrou, un petit contacteur dit autorupteur (14) dont le rôle est d'assurer l'alimentation directe du servo-moteur lorsque le galet de la manivelle est engagé dans une rainure du plateau. On a ainsi l'assurance que tout cran commencé doit obligatoirement s'achever.

20. Commande du servo-moteur de l'arbre à cames.

20.1. Principe.

Le servo-moteur (fig. 13 a) commandant l'arbre à cames est un moteur shunt à 2 inducteurs, l'un ou l'autre de

ces 2 circuits étant utilisé suivant le sens de rotation désiré.

Les inducteurs consomment un courant du même ordre de grandeur que l'induit.

Le choix du sens de rotation se fait à l'intervention d'un relais à bascule E, appelé relais d'inversion, ne comportant aucun ressort. L'alimentation du servo-moteur se fait en basse tension par le contact d'un relais d'alimentation F, normalement ouvert.

En cas de coupure de l'alimentation du servo-moteur, celui-ci devient une génératrice mise en court-circuit, qui se freine électriquement sans retard.

L'excitation de la bobine f.1 du relais d'alimentation F se fait par l'intermédiaire du relais verrou V (fig. 13 b).

Ce relais réalise l'excitation de la bobine de commande f.1 du relais F :

- par l'alimentation du fil m 1 pour la progression;
- par l'alimentation du fil n 1 pour la régression.

Ce sont ces 2 mêmes fils qui commandent le relais d'inversion E, respectivement par les bobines b.1 pour la progression, b.2 pour la régression.

Côté régression, le relais verrou V est rappelé par un ressort.

Côté progression, il est fermé par le fil m 11 et maintenu fermé par ce même fil, excitant la bobine v.1.

Ainsi, le relais verrou V s'oppose à l'excitation de E en progression et à l'excitation de F par m 1, aussi longtemps que m 11 n'est pas alimenté; il s'oppose aussi à l'excitation de E en régression et à l'excitation de F par n 1, aussi longtemps que m 11 est alimenté.

Le servo-moteur démarre donc dans l'un ou l'autre sens suivant que n 1 ou m 11, m 1 sont excités.

Une fois l'alimentation effectuée, les bobines d'alimentation (fig. 13 c) f 1, b 1, b 2, v 1 sont doublées par les bobines de maintien f 2, b 3, b 4, v 3 parcourues par le courant du servo-moteur.

On est ainsi assuré de maintenir les mêmes connexions aussi longtemps que le servo-moteur n'a pas terminé complètement sa manoeuvre de démarrage et freinage.

Le servo-moteur reçoit son alimentation par 2 chemins différents (fig. 13 d) :

- a) au début du mouvement par le contact du relais d'alimentation F;
- b) ensuite par le contact de l'autorupteur A.

20.2. Autorupteur.

L'autorupteur A est un contacteur fermé mécaniquement par le servo-moteur lorsque celui-ci est en prise avec l'arbre à cames. Il s'ouvre lorsque le servo-moteur abandonne l'arbre à cames dûment verrouillé.

Le relais d'alimentation F est ouvert par la bobine d'arrachement f 3, traversée par le courant de l'autorupteur; cette manoeuvre est facilitée par le shuntage de la bobine de maintien f 2 par l'autorupteur.

L'effort de la bobine d'arrachement f 3 est toutefois insuffisant pour ouvrir le relais F si la bobine de manoeuvre f 1 est encore excitée.

Cette disposition présente les avantages suivants :

- a) Les coupures sont toujours effectuées par l'autorupteur.
- b) L'alimentation du servo-moteur est assurée pendant toute la durée du mouvement de l'arbre à cames; donc tout cran commencé sera sûrement achevé.

20.3. Relais flux.

Lorsqu'on applique le courant à un moteur shunt, le flux s'établit progressivement (en un dixième de seconde environ); l'induit démarre donc à flux réduit et peut, de ce fait, prendre une vitesse exagérée. S'il est à vide ou à couple résistant négatif, le moteur termine son cran à vitesse exagérée et à flux réduit, circonstances défavorables pour un freinage correct.

Pour pallier ce défaut, un relais Q contrôle le flux établi dans les inducteurs du servo-moteur; il comporte un contact dans le circuit de l'induit (fig. 13 e). Lorsque le flux a atteint une valeur suffisante, le contact du relais Q se ferme et permet l'alimentation de l'induit. Ce contact s'ouvre en fin de freinage lorsque le flux est tombé en-dessous d'une certaine valeur.

En résumé, un tour du servo-moteur s'effectue comme suit :

- a) Simultanément et sur autorisation de V : manoeuvre du relais E et fermeture du relais F; excitation progressive du servo-moteur.
- b) Fermeture du relais flux; démarrage à vide sur 1/4 de tour.
- c) Fermeture de l'autorupteur A, avec ou sans ouverture de F; entraînement de l'arbre à cames sur 1/2 tour - l'arbre à cames fait 1 cran.
- d) Ouverture de l'autorupteur :
 - si F a été ouvert : freinage sur 1/4 de tour et arrêt avec ouverture du relais flux;
 - si F est resté fermé grâce à l'excitation continue de la bobine de manoeuvre : continuation du mouvement à vide sur 1/4 de tour sans ralentissement sensible, puis repris d'un nouveau cycle.

L'alimentation des fils m 1, m 11, n 1 est faite par les appareils de conduite, sous le contrôle des tambours d'asservissement commandé par l'arbre à cames et des relais d'asservissement.

20.4. Règles de fonctionnement du servo-moteur.

Commandé par les fils m 1, m 11, n 1 et contrôlé par les relais, le servo-moteur obéit aux règles suivantes :

Règle I - Bonne fin.

Tout cran commencé s'achève.

Règle II - Rôle des fils m et n :

- l'alimentation du fil n 1 seul commande la régression;
- l'alimentation simultanée des fils m 1 et m 11 commande la progression;
- si le fil n 1 est alimenté simultanément avec les fils m 1 et m 11, la priorité est donnée à la commande de progression;
- l'alimentation du fil m 11 seul ou simultanément avec le fil n 1 assure le maintien dans la position acquise.

Règle III - Continuité :

- la continuité d'alimentation de m 1, lorsque la progression est commencée suffit pour assurer la continuité de la progression même si le fil n 1 vient à être alimenté.

20.5. Cylindre d'asservissement.

L'arbre à cames entraîne dans son mouvement un cylindre d'asservissement qui agit sur le circuit de commande.

L'axe de ce tambour est dans le prolongement de l'arbre à cames. Ce cylindre est commandé en même temps que l'arbre à cames du JH. L'asservissement comporte un cylindre fraisé dont les profils commandent une série de microswitches (2606 - 2635), des touches et des contacts (2601 - 2605).

Le nombre de positions du cylindre d'asservissement correspond au nombre de positions de l'arbre à cames, soit :

0 à -2	commande de l'inverseur;
0 à 28	commande des contacteurs de couplage (sur 2601 à 2605) et de résistance;
30 et 31	commande shuntage 1;
33 " 34	commande shuntage 2;
36 " 37	commande shuntage 3;
39 " 40	commande shuntage 4;
42 " 43	commande shuntage 5;

Les crans 29 - 32 - 35 - 38 et 41 sont des crans intermédiaires;

44 à 47 positions de sécurité.

21. Inverseur de marche.

L'inverseur de marche se compose de 2 flasques (1) entretoisés par 2 supports isolés (2) (fig. 14 a). Chacun de ces supports porte 4 doigts (3) à haute tension du type à rotule analogue aux contacts mobiles des contacteurs et plusieurs contacteurs basse tension (4). Ces contacteurs sont commandés par le profil du tambour en matière isolante (5) (2606 - 2635), des touches et des contacts (5) (2601 - 2605).

L'arbre (7) de ce tambour tourne dans des paliers logés dans les flasques.

La pression des doigts principaux sur les touches de contact est réalisée par un ressort (8).

Le mécanisme d'entraînement du tambour, monté en bout d'arbre, est actionné par le servo-moteur du JH1.

Le tambour peut prendre 4 positions : sens II - sens I - sens II - sens I.

Ce tambour est entraîné de 1/8e de tour, toujours dans le même sens, par l'arbre à cames lorsque celui-ci se déplace de la position 0 à - 2.

L'inversion du sens de marche est ainsi obtenue en imposant à l'arbre à cames, par un asservissement convenable, le mouvement de 0 à - 2, de - 2 à 0, de 0 à - 2, de - 2 à 0.

L'entraînement du tambour d'inversion est réalisé comme l'indique la fig. 14 b.

L'arbre à cames du JH entraîne par un maneton (1) la tête de bielle (2) guidée dans une rainure par l'intermédiaire du levier de réglage (3); la tête de bielle se prolonge par une tige (4), fixée par un tendeur (5).

Cette tige transmet alors le mouvement à un flasque mobile (6) qui agit sur le cliquet (7) lequel pousse la roue à rochet (8) calée sur l'arbre du tambour de l'inverseur. Lorsque l'arbre à cames revient à zéro, tête de bielle, tige, bielle et cliquet reprennent leur position initiale sous l'action du ressort (9).

22. Sectionneur éliminateur des moteurs de traction.

Chaque groupe de 2 induits est pourvu d'un sectionneur d'élimination à 4 pôles (fig. 15).

Chaque pôle est constitué par un doigt à rotule (1) analogue aux doigts de l'inverseur et reposant sur un contact fixe en cuivre (2).

Pour ouvrir le sectionneur, on soulève simultanément les doigts de contact à l'aide d'un petit arbre à cames (3). Celui-ci actionne en même temps un petit cylindre d'asservissement (4) dont les contacts sont insérés dans les circuits de contrôle du commutateur série-parallèle pour la série 2601 à 2605, dans la commande de transition série-parallèle pour la série 2606 à 2635.

L'arbre à cames est manoeuvré à la main à l'aide d'une manivelle (5).

La constitution du sectionneur éliminateur ne permet pas l'élimination d'un seul induit; il faut nécessairement éliminer les deux induits connectés en série soit M1 et M2 ou M3 et M4.

23. Dispositifs d'accouplement électrique des locomotives.

Les liaisons électriques entre 2 locomotives accouplées s'effectuent à l'aide des fils de train. Ceux-ci sont connectés par des dispositifs d'accouplement situés sur les parois frontales des locomotives.

Chaque paroi comporte (fig. 16 a) :

- 3 boîtes fixes à contacts;
- 3 boîtes de repos;
- 3 câbles de raccordement équipés chacun d'une fiche coupleur.

Pour accoupler correctement 2 locomotives, il y a lieu de placer d'un même côté des locomotives, les 3 coupleurs dans les boîtes fixes correspondantes - voir fig. 16 b.

De cette façon, on a la certitude que tous les fils de train sont raccordés, leur nombre étant tel que l'accouplement nécessite 3 dispositifs (boîte fixe et coupleur).

Lorsque la locomotive n'est pas accouplée, les têtes de coupleur doivent être placées dans les boîtes de repos correspondantes.

24. Relais de protection et d'asservissement.

On distingue :

a) les relais de protection suivants :

Repère du schéma	Désignation du relais	Type	Fig. n°
RTN	Relais de potentiel 2601 - 2605 2606 - 2635		17 a 17 b
Q 1	Relais à maxima des moteurs de traction 1-2	Q	18
Q 2	Relais à maxima des moteurs de traction 3-4	Q	18
Q ch T	Relais à maxima du circuit de chauffage train	Q	18
Q D	Relais différentiel des circuits H.T.	Q	19
Q DV1	Relais différentiel des moteurs-ventilateurs des résistances de démarrage des moteurs de traction 1-2	Q	19
Q DV2	Relais différentiel des moteurs-ventilateurs des résistances de démarrage des moteurs de traction 3-4	Q	19
Q47-1 & 2	Relais de vigilance (sur 2606 à 35)	RaSZ	22 b
Q47	Relais de vigilance (sur 2601 à 05)	RRx	23

Q72	Relais de substitution	W 50	24
PW 40	Dispositif d'arrêt automatique comprenant la veille automatique, le dispositif électronique Mémor, le tableau TBVA avec diodes, résistances, capacités, interrupteurs d'élimination	Coffret électronique	
MC	Le manoccontact MC contrôlant la pression de la conduite générale du frein, le relais auxiliaire RMC. Les boutons-poussoirs et les lampes de signalisation		31 32
RMVa	Relais terminal VA	RaSZ	21
RMC	Relais auxiliaire manoccontact	RaSZ	21

b) les relais d'asservissement intervenant dans les circuits de contrôle à basse tension :

Repère du schéma	Désignation du relais	Type	Fig. n°
An 1	Relais anémométrique de la ventilation des moteurs de traction 1-2	W	27
An 2	Relais anémométrique de la ventilation des moteurs de traction 3-4	W	27
C100	Relais d'alimentation de l'équipement JH	W 50	24
E1	Relais d'inversion du servo-moteur JH	JHC3	25
F1	Relais d'alimentation du servo-moteur JH	JHC3	25
QA1	Relais d'accélération des moteurs de traction 1-2	Q	20
QA2	Relais d'accélération des moteurs de traction 3-4	Q	20
V1	Relais de verrouillage du JH	JHC3	25
RF	Relais flux du servo-moteur JH	JH	26
RTe	Relais de test des capteurs statiques	RaSZ	21
RDS	Relais de survitesse des moteurs de traction	"	"
RDP 1 et RDP 2	Relais de patinage des moteurs 1-2 et moteurs 3-4	"	"
RSA	Relais de sablage	"	"
RVA	Relais de verrouillage circuit auxiliaire HT	"	"

RBC2	Relais auxiliaire boîte à clefs	RaSZ	21
RVS	Relais de verrouillage du shuntage		
RVO	Relais de verrouillage à zéro du JH		
RSWC	Relais auxiliaire du switch control	RaSZ	21
RBJH	Relais de blocage du JH, uniquement pour 2606 à 2635	"	22 b
RTT	Relais temporisé de la transition, uniquement pour 2606 à 2635	"	22 a
RSe	Relais de commande du couplage série, uniquement pour 2606 à 2635	"	21
RPa	Relais de commande du couplage parallèle, uniquement pour 2606 à 2635	"	"
RSP	Relais de commande de la transition, uniquement pour 2606 à 2635	"	"
RRT	Relais de régression pendant la transition, uniquement pour 2606 à 2635	"	"
RV1	Relais de vitesse, uniquement pour 2606 à 2635	"	"
RVE	Relais de verrouillage pendant la transition, uniquement pour 2606 à 2635	"	"
RSM et RSM1	Relais auxiliaires des sectionneurs moteurs, uniquement pour 2606 à 2635	"	"
RVO1	Relais de verrouillage à zéro du JH, uniquement pour 2606 à 2635	RaSZ	21
REP	Relais d'enrayage du patinage, uniquement pour 2601 à 2605		
RRP	Relais de régression du patinage, uniquement pour 2601 à 2605		

25. Description des différents types de relais.

25.1. Relais de tension nulle RTN (fig. 17 a 2601 - 2605, fig. 17 b 2606 - 2635).

Ce relais comporte une base M sur laquelle est rapporté un support A. La base porte un noyau N sur lequel est enroulée une bobine B alimentée en série avec une résistance de limitation par la ligne de contact.

Le support A porte une armature E mobile autour d'une ligne génératrice O (2606 - 2635), axe O (2601 - 2605).

Un dispositif de réglage relie le support A au talon de l'armature.

Des contacts C C' montés sur un axe (I) sont suspendus à un socle isolant; un ressort de rappel (R) maintient l'écartement entre l'armature (E) et le poussoir de l'axe (I); un ressort (r) rappelle les contacts C C' en position de repos lorsque la bobine (B) n'est plus excitée.

Fonctionnement.

Pour une certaine valeur du courant d'alimentation de la bobine (B), donc de la tension de ligne, l'armature (E) est attirée par le noyau (N).

Lors de son déplacement, l'extrémité de (E) a poussé vers la gauche l'axe (I) en comprimant le ressort r, ce qui provoque la fermeture des contacts (C C').

Par suite d'une chute importante ou de disparition de la tension de ligne, l'armature (E) revient en position initiale et les contacts (C C') s'ouvrent, provoquant le déclenchement du DUR.

25.2. Relais type Q (fig. 18).

En principe, ce relais se compose d'une armature magnétique constituée par deux noyaux (1) parallèles réunis à leur base par un barreau (2). Au sommet des noyaux sont fixés des épanouissements polaires (3) ayant un entrefer (4). Devant cet entrefer se déplace une palette magnétique (5) solidaire d'un balancier (6) portant les contacts (7). Un ressort de rappel (8) ramène le balancier en position normale. Un capot transparent protège tout l'équipage mobile. Suivant la fonction du relais, l'armature porte une ou plusieurs bobines, qui peuvent n'être qu'une barre ou câble traversant l'armature, parcourues par le courant du circuit haute tension à protéger et, en plus, une ou des bobines basse tension dont l'excitation maintient ou provoque l'attraction de la palette magnétique (5).

Ci-après les variantes d'excitation de ce type de relais.

a) Relais Q1 et Q2 maxima des circuits de traction.

L'armature est traversée par un conducteur (9) et porte, sur un des noyaux, deux bobines basse tension.

La palette magnétique (5) sera attirée lorsque le courant de traction parcourant le conducteur atteint la valeur correspondant au réglage du relais.

Par le jeu des contacts et l'intervention du Q 72, le DUR déclenchera.

Le réglage du relais sera fonction de la distance d'entrefer à la palette magnétique réglable par le contact butée (7) et de l'effort de rappel réglable par le ressort (8).

Une des bobines basse tension maintient l'attraction de la palette lorsque la cause qui a provoqué son fonctionnement a disparu, tandis que l'autre bobine, dite de chatouillage, provoque le fonctionnement du relais pendant un court instant à chaque réenclenchement du DUR.

b) Relais Q ch T maxima de chauffage train.

Le principe de fonctionnement de ce relais est identique à celui des relais Q 1 et Q 2. La palette magnétique (5) sera attirée lorsque le courant de chauffage train parcourant le conducteur atteint la valeur correspondante au réglage du relais.

c) Relais Q D (fig. 19) différentiel des circuits haute tension.

L'armature est, d'une part, traversée par deux conducteurs (barres de forte section) dont le premier est parcouru par le courant entrant par les circuits de traction et l'autre, par le courant sortant et, d'autre part, porte deux bobines dont la première est parcourue par le courant entrant par le circuit auxiliaire et l'autre, par le courant sortant.

Le sens du courant dans les conducteurs et dans les bobines est tel que les flux développés aux épanouissements polaires des noyaux sont égaux et en opposition (même polarité).

Lorsque, par suite d'un défaut d'isolement dans l'un des circuits, une partie du courant est dérivée vers la masse, les flux développés n'étant plus égaux, leur différence provoquera l'attraction de la palette magnétique, ce qui, par le jeu des contacts à l'intervention du Q 72, entraînera le déclenchement du DUR.

d) Relais QD V1 et QD V2 différentiels des moteurs-ventilateurs des résistances de démarrage.

Ce relais est conçu suivant un principe similaire à celui des relais QD.

L'armature porte deux bobines de courant. L'une de n spires parcourue par le courant d'un moteur-ventilateur et l'autre de $\frac{n}{2}$ spires parcourue par le courant de deux moteurs-ventilateurs, donc les ampères tours sur chaque branche de l'armature sont égaux mais en opposition.

Un défaut sur l'un des trois moteurs protégés par le relais produira un déséquilibre dans la répartition des courants. La différence du nombre d'ampères tours qui en résultera dans les deux branches de l'armature sera suffisante pour provoquer le fonctionnement du relais qui, par le jeu des contacts, allumera une lampe de signalisation.

Ce relais possède également une bobine de "chatouillage" remplissant la même fonction que sur les relais Q 1, Q 2 et Q ch t.

e) Relais Q A1 et Q A2. Relais d'accélération (fig. 20).

Le circuit magnétique et l'équipage mobile de ce relais sont identiques à ceux du relais Q. La différence essentielle réside dans le nombre et la fonction des différentes bobines dont les enroulements sont disposés par moitié sur chacun des noyaux.

Le fonctionnement de l'équipage mobile porte-contact se trouve sous le contrôle du flux développé par :

- la bobine de levage (bobine A) parcourue par le courant total du servo-moteur JH pendant la fermeture de l'autorupteur. Elle assure la progression du JH cran par cran;
- la bobine de levage en régression (bobine B) parcourue par le courant des inducteurs "régression" du servo-moteur JH. Elle verrouille le circuit de progression pendant la régression;
- la bobine de réglage (bobine c) dont le courant est réglé par la manette d'effort;
- la barre HT parcourue par le courant de traction d'un groupe de moteur.

En résumé, en période de progression, le flux de manœuvre ouvrant le contact du relais est fourni par la bobine A et ce contact restera ouvert aussi longtemps que le flux de maintien résultant de la somme des flux de la bobine c et de la barre HT est suffisant.

On en déduit que :

- pour i_c maximum dans la bobine c, I est nul dans la barre HT et
- pour I maximum dans la barre HT, i_c est nul dans la bobine c.

Entre ces deux cas extrêmes se placent toute la série de valeurs de courant dans la barre HT et la bobine c et permettant de graduer le démarrage de la locomotive.

En période de régression, la bobine B seule tient le contact du relais ouvert interdisant toute progression.

25.3. Relais RaSZ (fig. 21)

Le relais RaSZ est du type électromagnétique à fonctionnement rapide. Il comporte une armature mobile attirée par un électro.

L'enclenchement du relais est réalisé par l'excitation de la bobine et son déclenchement, après coupure de l'excitation, par un ressort de rappel comprimé à l'enclenchement.

Ces relais sont équipés de 4 contacts normalement ouverts et de 4 contacts normalement fermés, chacun à double coupure. Les contacts fixes et les mobiles sont en bimétal.

25.4. Relais RaSZ temporisé. (fig. 22a en 22b)

C'est le même relais, avec adjonction d'une plaquette de temporisation réalisée de manière électrique. On peut réaliser une temporisation soit à l'enclenchement, soit au déclenchement.

25.5. Relais RRX (fig. 23).

Les relais RRX sont des relais à déclenchement retardé par temporisation magnétique.

Le retard au déclenchement est obtenu par l'action de bagues de réglage en cuivre, placées entre la carcasse de la bobine de commande et le noyau.

Au moment de l'ouverture du circuit de la bobine, un courant induit prend naissance dans les bagues et maintient l'armature collée aussi longtemps que ce courant n'est pas amorti. La durée de la temporisation dépend uniquement du nombre de bagues conductrices enfilées sur le noyau.

Ce relais comporte un support A portant un noyau N sur lequel sont enfilées des bagues en cuivre C et concentriquement une bobine d'enclenchement et (sur le relais Q 47 uniquement) une bobine de maintien.

Le support A porte une armature E mobile autour du point O qu'un ressort R rappelle en position de repos.

Lorsque l'armature est attirée, elle actionne l'axe I support des contacts mobiles des interlocks i, provoquant leur fermeture ou leur ouverture.

Lors de la disparition de la tension aux bornes de la bobine de maintien, l'armature E revient en position initiale avec un certain retard dû à la temporisation du relais.

25.6. Relais type W 50 (fig. 24).

Ce relais comporte une armature fixe (a) portant la bobine (b), les deux supports cavaliers (S) et les flasques (f) en matière moulée.

L'équipage mobile (e) est solidaire du contact mobile (c) par l'intermédiaire du ressort (r).

Entre l'équipage mobile (e) et l'armature fixe (a) sont placés deux ressorts de rappel (R).

Les flasques (f) portent la bobine de soufflage (E) sur laquelle se trouve le contact fixe (c'), la boîte de soufflage (B) et les contacts fixes des interlocks (i').

Lorsque la bobine (b) est mise sous tension, l'équipage (e) est attiré et pivote autour du point (A) en comprimant les ressorts de rappel (R) jusqu'au moment où le contact mobile (c) vient contre le contact fixe (c'). L'équipage mobile continuant d'être attiré, le ressort (r) se comprime assurant la pression entre les contacts c et c'. A ce moment, les interlocks mobiles (i) solidaires de l'équipage mobile (e) sont en contact avec les interlocks fixes (i') et leur pression de contact est assurée par la compression du ressort (t).

25.7. Relais type JHC (fig. 25).

A ce type de relais appartiennent :

- les relais d'alimentation F 1;
- les relais d'inversion pour servo-moteur E1;
- les relais de verrouillage V 1.

En principe, ce relais est un inverseur monopolaire, constitué par un balancier (1) sollicité soit à droite, soit à gauche, par un ressort (2) et un circuit magnétique excité par un jeu de bobines (3).

L'action du ressort et du jeu de bobines permet de manoeuvrer l'inverseur en fonction de quantité de paramètres traduits chacun par l'excitation d'une bobine.

Le relais fonctionne sans aucun graissage grâce au jeu ménagé sur l'axe du fléau; étant donné la faible amplitude du mouvement, ce jeu est choisi de manière que le fléau roule sur son axe sans frotter.

25.8. Relais flux \emptyset (fig. 26).

Le relais flux est monté sur le servo-moteur et protégé par un capot étanche. Il est composé d'un levier (1) pivotant autour de l'axe (2). Ce levier porte à son extrémité le contact mobile (3) alimenté par une connexion souple (4). Normalement, les contacts du relais sont ouverts sous l'action du ressort (5).

Un noyau plongeur (6) coulisse dans un trou borgne percé dans le pôle du servo-moteur. Il est attelé au levier par l'intermédiaire d'une chape (7).

Lorsque le flux du pôle du servo-moteur atteint une valeur suffisante pour assurer en toute sécurité l'alimentation du servo-moteur, le noyau plongeur (6) est aspiré et le relais ferme ses contacts.

L'arc aux contacts est soufflé par l'action d'un aimant permanent (8).

25.9. Relais anémométrique (fig. 27).

Sur une embase (1) en communication avec la gaine de ventilation des moteurs de traction est fixé un soufflet en caoutchouc (2) fermé par un couvercle.

Une petite tige fixée au centre de ce couvercle attaque un levier (5) articulé sur l'axe (6). Un ressort en hélice bandé sur cet axe maintient le levier (5) vers le bas.

Deux ampoules à mercure (7) fixées sur le levier réalisent, suivant leur inclinaison, l'ouverture ou la fermeture de leurs contacts.

On voit que l'admission d'air, à une certaine pression, dans le soufflet, fait soulever celui-ci et porte le levier en position horizontale, d'où fermeture des contacts par le mercure dans les ampoules.

Dès que la pression d'air disparaît ou devient insuffisante, le ressort en hélice bandé sur l'axe (6) ramène le soufflet vers le bas, provoquant l'ouverture des contacts à mercure.

25.10. Control-switch (fig. 28).

Le control-switch a pour but :

- d'empêcher que l'on puisse démarrer une locomotive alors que la conduite générale du frein automatique est vide;

- d'empêcher que le courant ne puisse être appliqué aux moteurs de traction alors que les freins sont serrés;
- d'interrompre automatiquement le courant de traction en cas de freinage si le conducteur a oublié de le faire avant de freiner.

C'est un relais pneumatique branché sur la conduite générale du frein automatique.

L'air comprimé est admis dans l'espace limité par le diaphragme (D) (en caoutchouc toilé résistant à l'huile). Il en résulte une certaine déformation transmise par un poussoir (P) à un levier (L) prenant appui en (A).

Un ressort antagoniste (R) dont la tension est réglable par la vis (V) permet de faire varier la valeur de la pression d'air pour laquelle le diaphragme se déforme.

Le mouvement du levier agit par l'intermédiaire de la butée (B) sur le dispositif des contacts à rupture brusque établi suivant le principe du ressort de basculement désaxé.

Dès que l'amplitude du mouvement du levier est suffisante pour faire passer le centre du ressort (K) au-dessus de l'axe de la lame flexible (F), le ressort fera renverser la courbure de la lame, entraînant l'ouverture des contacts (C).

La pression d'air commandant l'ouverture des contacts est réglée par la vis (V) tandis que la vis (Rd) permet de régler l'écart entre les pressions d'air d'ouverture et de fermeture.

Ce relais pneumatique agit sur un relais électrique. Celui-ci empêche la progression des servo-moteurs ou arrête leur progression et provoque leur régression, ramenant ainsi le système de démarrage à zéro, au cas où la pression dans la conduite générale du frein automatique n'atteint pas sa valeur normale.

26. Dispositif de décel de patinage et de survitesse.

26.1. Principe.

Les locomotives sont équipées de dispositifs électroniques d'enrayage de patinage.

C'est pourquoi :

- on mesure l'accélération de la vitesse des roues; cette méthode est plus sûre que tout autre qui compare la vitesse de 2 essieux différents;
- on utilise un dispositif électronique pour calculer l'accélération et déclencher les relais de décel de patinage.

Les accélérations atteintes par la locomotive lors d'un démarrage normal sont généralement tout au plus égales à 0,5 m/sec². Le dispositif est conçu pour ne pas intervenir pour des accélérations inférieures à cette valeur mais d'intervenir sûrement si l'accélération est supérieure à 0,8 m/sec².

D'autre part, le dispositif est complété par une protection contre la survitesse des moteurs de traction dès que la locomotive atteint 145 km/h, un relais de décel de survitesse agit et fait déclencher le DUR.

La fig. 29 donne le schéma d'ensemble du dispositif contrôlant un bogie. Sur le carter d'engrenage est monté un "capteur statique" comptant le nombre de dents de l'engrenage qui défile par unité de temps et délivrant une fréquence proportionnelle à ce nombre de dents, laquelle est transposée en tension continue proportionnelle à la vitesse.

Cette tension est envoyée dans un circuit dérivateur qui calcule l'accroissement de vitesse, c-à-d qui détermine l'accélération de l'essieu. Le signal fourni par le circuit dérivateur est amplifié et s'il atteint le seuil de fonctionnement du dispositif, le relais de décel de patinage RDP est enclenché.

En parallèle sur le capteur statique est branché le relais de survitesse RDS qui s'enclenche dès que la vitesse de l'essieu dépasse 145 km/h.

26.2. Réalisation - Contrôles et test (fig. 30).

La détection du patinage et de la survitesse se fait par bogie. Il y a donc 2 capteurs statiques CS1 et CS2. 2 relais de décel de patinage RDP1 et RDP2 qui agissent sur les dispositifs d'enrayage de patinage propres au moteur du bogie qui patine. Un seul relais de survitesse RDS est actionné par un relais électronique intermédiaire attaqué par la tension des 2 capteurs statiques. Tous les circuits électroniques sont montés sur des plaquettes enfichables à circuits imprimés; l'ensemble des circuits électroniques se trouve dans un boîtier dans la salle des machines de la locomotive.

Le bon fonctionnement du dispositif se contrôle de la façon suivante, après fermeture de l'interrupteur "urgence" :

1. à l'arrêt : un interrupteur de test est prévu sur le pupitre de conduite. En manoeuvrant cet interrupteur, on envoie un signal de test à l'entrée des circuits électroniques de décel de patinage et de survitesse. Les relais RDP1, RDP2 et RDS fonctionnent et les

lampes de décel de patinage LDP et de survitesse LDS s'allument dans la cabine de conduite. Il est évident que ce test ne peut se faire lorsque la locomotive roule (déclenchement DUR!);

2. en cours de route : la continuité du circuit des capteurs statiques est vérifiée en permanence dès que la vitesse est supérieure à 5 km/h. Une lampe témoin LTCSI doit alors être allumée dès que cette vitesse est dépassée.

En cas d'extinction d'une lampe, il faut considérer comme hors service le dispositif de décel de patinage et de survitesse et observer les ampèremètres pour déceler visuellement les patinages.

E. PROTECTION DU PERSONNEL.

27. Dispositif de veille automatique.

27.1. Description.

Le dispositif de veille automatique a pour but de provoquer l'arrêt du train en cas de suppression du contrôle du conducteur.

Il interrompt automatiquement la traction par déclenchement du DUR et provoque la mise à l'échappement de la conduite d'alimentation générale du frein automatique.

Le dispositif de veille automatique comprend (fig. 31-32):

- une pédale du type à zone d'équilibre (une dans chaque cabine de conduite) PVA1 et PVA2;
- les manocontacts RPF1 et RPF2 commandés par les robinets d'isolement du frein direct;
- un signal acoustique par poste de conduite SVA1;
- une temporisation de 4 sec. et 60 sec. réalisée électroniquement dans le coffret MEMOR et un relais final RMVA;
- un interrupteur d'élimination IVA et un robinet d'élimination pneumatique RIVA;
- l'électrovalve inverse de veille automatique EVIVA;
- une valve d'urgence;
- une valve pilote de l'inverseur dans chaque cabine de conduite.

Lorsque le contrôle du conducteur fait défaut, l'ouverture des contacts du relais RMVA provoque la coupure de la traction (ouverture du DUR) et interrompt l'alimentation de l'électrovalve inverse de veille automatique

EVIVA. La conduite derrière la valve d'urgence se vide à l'atmosphère; celle-ci fonctionne, la conduite générale se vide et les freins sont appliqués.

27.2. Préparation et conduite de la locomotive.

Le dispositif de veille automatique est mis en service par la mise en position de marche de l'inverseur (électriquement par les contacts de la manette d'inversion CG-A, pneumatiquement par l'ouverture de la valve pilote).

D'autre part, les robinets d'isolement du frein direct dans les deux cabines de conduite doivent être dans leur position normale (en service dans le poste occupé, hors service dans le poste non occupé) sinon les manoccontacts RPF1 et RPF2 empêchent toute alimentation de l'électrovalve inverse EVIVA.

A la mise en position de marche de la manette d'inversion, le signal acoustique fonctionne; le conducteur doit placer la pédale en position réarmement puis en position d'équilibre afin d'exciter l'électrovalve inverse EVIVA.

Lors de la conduite, le conducteur est tenu de maintenir la pédale en zone d'équilibre. Après 60 sec. le ronfleur est mis sous tension; le conducteur dispose alors de 4 sec. pour enfoncer complètement la pédale et réarmer la temporisation de 60 sec. Sinon le relais RMVA se désactive; ce relais interrompt à son tour l'électrovalve inverse EVIVA de sorte que la conduite automatique est mise à l'atmosphère.

27.3. Remarques.

- En cas d'avarie, le dispositif de veille automatique peut être isolé par l'interrupteur IVA, qui ponté la partie veille automatique du coffret MEMOR (PW 40 B).
Quand le coffret MEMOR (voir description n° 53) doit être complètement isolé (avec les interrupteurs IVA et IM), le robinet pneumatique RIVA doit également être fermé.
- Quand le robinet d'élimination RIVA est fermé sans que les interrupteurs IVA et IM n'aient été manoeuvrés, les ronfleurs sont alimentés en permanence.

28. Dispositif de sécurité.

28.1. Description.

L'appareillage haute tension monté dans la locomotive doit être rendu inaccessible. A cette fin, il est logé dans des armoires fermées à clé.

L'accès aux pièces sous tension des moteurs auxiliaires haute tension logés dans la locomotive doit également être rendu inaccessible. Les trappes de visite de ces moteurs sont également verrouillées par clés.

Les 4 clés d'accès aux armoires d'appareillage, aux moteurs auxiliaires sont identiques et sont logées dans une boîte spéciale appelée "boîte à clés".

La boîte à clés, logée à l'intérieur de la locomotive, fait partie d'un ensemble dénommé "dispositif de sécurité", qui comprend :

- a) un robinet à 3 voies intercalé dans la conduite pneumatique d'alimentation des pantographes;
- b) un dispositif de mise à la terre de l'équipement électrique HT de toiture;
- c) une boîte à clés.

A. Robinet à 3 voies.

28.2. Ce robinet à 3 voies (fig. 33) permet :

- dans une première position, de mettre en communication avec la conduite d'alimentation les 2 cylindres des pantographes, toute communication avec l'atmosphère étant coupée (fig. 33 a);
- dans une seconde position, de mettre en communication avec l'atmosphère les 2 cylindres des pantographes, toute communication avec la conduite d'alimentation étant coupée (fig. 33 b).

Ce robinet comporte (fig. 33 c) :

- une première serrure dans laquelle on introduit la clé A de la boîte à interrupteurs verrouillés. Cette clé peut occuper les positions 1 et 2. Elle ne peut être engagée et enlevée qu'en position 1. Dans la position 2, un ressort la rappelle automatiquement en 1, si on ne la retient pas;
- une deuxième serrure dans laquelle s'engage une manette B.

La manette B peut occuper 2 positions :

- L : qui correspond aux pantographes levés (fig. 33 a). Dans cette position, la manette B est verrouillée.

A : qui correspond aux pantographes abaissés (fig. 33 b).
 Dans cette position la manette B peut être enlevée.

La manoeuvre s'effectue comme suit :

- introduire la clé A en position 1;
- déplacer la clé A de la position 1 à la position 2 et l'y maintenir;
- déplacer la manette B de la position L à la position A;
- dans la position A, enlever la manette B;
- lâcher la clé A qui revient automatiquement de la position 2 à la position 1;
- dans la position 1, enlever la clé A.

L'ordre de ces manoeuvres est indiqué à la fig. 34.

Une fois ces manoeuvres effectuées, les pantographes sont abaissés, vu que :

- l'interrupteur verrouillé "pantographie" a dû être remis en position "ouvert" pour permettre d'enlever la clé A de la boîte d'interrupteurs verrouillés dont on s'est servi sur le robinet à 3 voies; on a donc coupé le circuit d'alimentation des pantographes, ce qui, normalement, provoque l'abaissement des pantographes;
- les cylindres des pantographes ont été mis à l'atmosphère, ce qui assure l'abaissement des pantographes même si électriquement, pour une cause anormale, les pantographes n'avaient pas été coupés.

Lorsqu'on désire relever les pantographes, il faut remettre la manette B en position L.

B. Dispositif de mise à la terre.

28.3. Ce dispositif comporte 3 serrures (fig. 35) :

- dans la première, on introduit la clé A de la boîte à interrupteurs verrouillés que l'on vient de retirer du robinet à 3 voies.
 Cette clé peut occuper 3 positions : 1, 2 et 3;
- dans la seconde, on introduit la manette B qu'on a retirée du robinet à 3 voies.
 Cette manette peut occuper les 2 positions 0 et T; elle ne peut être engagée et enlevée qu'en position 0; en position T, elle est verrouillée.
 La manoeuvre de 0 à T de cette manette B commande la

mise à la terre de l'équipement électrique HT de la toiture jusqu'au DUR par l'intermédiaire d'un sectionneur;

- dans une troisième est emprisonnée une clé C qui peut occuper 2 positions : 4 et 5.

En position 4, la clé est bloquée.

En position 5, elle peut être retirée et engagée.

La manoeuvre de mise à la terre s'effectue comme suit (fig. 36 a) :

- introduire la clé A en position 1 et la manette B en position 0;
- déplacer la clé A en position 2. Dans cette position, elle est verrouillée et elle permet la manoeuvre de la manette P;
- déplacer la manette P de la position 0 à la position T. Cela étant, la clé A ne peut plus revenir de 2 à 1;
- la clé A étant en 2 et la manette B en T, la clé C peut être déplacée de la position 4 à la position 5;
- déplacer la clé C de la position 4 à la position 5. Ceci a pour conséquence de bloquer la manette B en position T et par contre, de libérer la clé A;
- retirer la clé C;
- éventuellement, retirer la clé A en position 2. Ceci n'est justifié que si l'on désire faire un essai à blanc.

La manoeuvre du dispositif de mise à la terre après celle du robinet à 3 voies donne l'assurance que :

- les pantographes sont abaissés;
- l'équipement électrique HT est mis à la terre.

Il n'y a donc plus aucun danger d'accéder aux appareils HT.

La manoeuvre de remise en position normale s'effectue comme suit (fig. 36 b) :

- engager simultanément la clé C en position 5 et la clé A en position 2 (si cette clé A a été éventuellement retirée);
- déplacer la clé A de 2 à 3 et l'y maintenir afin de pouvoir déplacer la clé C de 5 à 4;
- déplacer la clé C de 5 à 4. Après cette manoeuvre, la clé A reviendra automatiquement de 3 en 2. Les clés A et C seront alors verrouillées;
- ramener la manette B de T en 0 et l'enlever dans cette position. La clé C est bloquée en position 4 et la clé A peut être ramenée de 2 à 1.

Remarque.

La manoeuvre de remise en position normale s'effectue donc dans l'ordre inverse de la manoeuvre en position terre, sauf que la clé A a dû être déplacée momentanément en position 3.

C. Boîte à clés.

28.4. Cette boîte comporte (fig. 37) :

- une serrure dans laquelle s'engage la clé C retirée du dispositif de mise à la terre. Cette clé peut occuper les 2 positions 1 et 2;
- une manette fixe D pouvant occuper 2 positions 1 et 2. Cette manette commande le tambour BC1 permettant de court-circuiter le contact du relais de tension nulle RTN lors de l'essai à blanc;
- une clé E donnant accès aux coupleurs de chauffage et pouvant occuper 3 positions "En - 0 - Hors". Cette clé commande le tambour BC2 avec touches de commande pour l'asservissement du chauffage du train. Cette clé étant en position 0, une lampe verte disposée sur la boîte à clés s'allume. Cette clé ne peut être enlevée qu'en position "Hors";
- une manette fixe S qui commande le sectionneur de mise à la terre des circuits de chauffage. Cette manette peut occuper les 2 positions :
 - mise à la terre : qui correspond au sectionneur de chauffage fermé;
 - chauffage en service : qui correspond au sectionneur de chauffage ouvert (chauffage en service);
- 4 clés qui donnent accès aux compartiments HT et porte de visite des moteurs auxiliaires HT. Ces clés peuvent occuper 2 positions :
 - position inclinée à 135° sur l'horizontale qui correspond à la position verrouillée;
 - position horizontale qui correspond à la position libre : dans cette position, les clés peuvent être enlevées.

Pour enlever une ou plusieurs des clés d'accès à la HT, on procède comme suit (fig. 38) :

- introduire la clé C en position 1, dans la serrure qui lui correspond;
- déplacer la clé C de la position 1 à la position 2. Il est alors seulement possible de déplacer la manette D de la position 1 à la position 2;

- déplacer la manette D de 1 en 2; cette manette étant en 2, il est impossible de déplacer la clé C de 2 en 1;
- déplacer la clé E de la position En à la position O. Ceci rend possible la manoeuvre de la manette S. La lampe de la boîte à clés s'allume;
- déplacer la manette S de la position chauffage à la position terre;
- tourner une ou plusieurs des 4 clés d'accès à la HT de 135° dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, ce qui les amène en position horizontale et permet de les enlever.

La clé C et les manettes D et S sont alors bloquées.

Pour remettre la boîte à clés en position normale, la manoeuvre se fait exactement dans l'ordre inverse de ce qui est indiqué ci-dessus, c'est-à-dire :

- remettre les 4 clés d'accès à la haute tension en position horizontale et les tourner de 135° dans le sens des aiguilles d'une montre. Ceci ne permet la manoeuvre des clés C et manettes D et E que pour autant que les 4 clés d'accès à la HT aient été effectivement placées en position verrouillée;
- déplacer la manette S de la position terre à la position chauffage. Ceci n'est possible que pour autant que la clé E soit en O;
- déplacer la clé E de O en "En";
- déplacer la manette D de 2 en 1. Il est alors seulement possible de déplacer la clé C de 2 en 1;
- déplacer la clé C de 2 en 1;
- enlever la clé C à partir de sa position 1.

D. Conclusions.

28.5. Si le dispositif de sécurité et les divers verrouillages ont fonctionné normalement :

- lorsqu'on a en main une ou plusieurs des clés d'accès aux armoires à appareillage HT, aux portes de visite des moteurs auxiliaires HT, on a l'assurance non seulement que les pantographes sont abaissés et que l'équipement HT est mis à la terre mais encore que les pantographes ne peuvent être relevés et l'équipement HT coupé de la terre vu que les manettes de commande du sectionneur de mise à la terre et de manoeuvre du robinet à 3 voies sont bloquées;
- les clés d'accès à la HT ne pouvant être retirées des serrures des armoires à appareillage HT, portes de visite des moteurs auxiliaires HT que pour autant que

ces armoires et portes de visite soient refermées, ceci donne l'assurance que toute la HT est bien inaccessible dès que l'équipement est remis sous HT.

Remarque.

Des plaquettes portant un numéro et une flèche sont fixées sur le dispositif de sécurité et la boîte à clés.

Elles indiquent l'ordre et le sens des manoeuvres à effectuer lorsque l'on veut retirer les clés d'accès à la HT.

Lorsqu'on veut remettre en position normale le dispositif de sécurité (pantographes levés), ces manoeuvres se font en ordre et sens inverse sous réserve de la remarque faite à propos du dispositif de mise à la terre (position 3 de la clé A).

Accès aux coupleurs de chauffage.

- 28.6. Pour accéder aux coupleurs de chauffage sans danger, il n'est pas nécessaire que les pantographes soient abaissés : il suffit que les contacteurs de chauffage soient ouverts et le sectionneur de chauffage mis à la terre, ce dont on a l'assurance quand la clé E de verrouillage de chauffage (fig. 38) est retirée de la boîte à clés.

Pour retirer la clé de verrouillage de chauffage, on procède comme suit, toutes les clés et manettes du dispositif de sécurité étant dans la position normale (pantographes levés) :

- amener la clé E de la position "En" à la position 0; la lampe de signalisation de la boîte à clés s'allume et les contacteurs de chauffage sont ouverts;
- amener la manette S du sectionneur de chauffage de la position chauffage à la position terre. Le sectionneur de chauffage est alors à la terre;
- amener la clé E de la position 0 à la position "Hors". La lampe de signalisation s'éteint et la clé peut être retirée.

Les opérations de remise en position normale (chauffage en service) se font exactement dans l'ordre inverse.

NOTE I :

Si la lampe de signalisation ne s'est pas allumée pendant les opérations prescrites à l'article précédent, le conducteur doit déclencher le DUR et abaisser les pantographes avant de remettre la clé au manoeuvre; il ne peut alors relever les pantographes qu'après être rentré en possession de la clé de verrouillage du chauffage.

Le conducteur doit immédiatement avertir le dépanneur, sinon le répartiteur M, de cette anomalie; celui-ci prendra ses dispositions pour faire examiner la locomotive le plus rapidement possible.

NOTE II :

Pendant la période d'été, la manette S du sectionneur de chauffage sera laissée sur la position terre O et la clé E de chauffage sera mise sur la position "Hors"; un dispositif mécanique est prévu pour qu'elle ne risque pas de tomber hors de la boîte dans cette position.

NOTE III :

Le sectionneur de chauffage est enfermé dans un capot et est donc inaccessible sans démontage, même lorsque les portes des compartiments d'appareillage sont ouvertes.

Remarque importante.

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

Le dispositif de sécurité et les divers verrouillages, quoique surveillés tout spécialement, sont susceptibles de s'avaries (bris d'une pièce, défaut de graissage, etc...).

Le conducteur ne doit donc pas y accorder une confiance aveugle mais dans tous les cas, il doit se conformer **INTEGRALEMENT** aux prescriptions du fascicule 11.

2e PARTIEFONCTIONNEMENT DE L'EQUIPEMENT ELECTRIQUEA. CIRCUIT DE PUISSANCE.29. Phases du démarrage progression.

Le tableau d'enclenchement des plans 26/A 00.01.01 et 26.2/A.00.01.01 renseigne la position des contacteurs d'élimination des résistances de démarrage pour les différents crans de l'arbre à cames JH. Les schémas des figures 51 à 71 explicitent les circuits réalisés sur les différents crans de démarrage.

Il y a au total 12 positions de marche économique : 6 en série et 6 en parallèle.

Que le couplage des moteurs soit série ou parallèle, tous les crans du JH sont identiques; ce sont les contacteurs de couplage électropneumatiques A, A1, P, P1, G, G1, S, S1 et KPR sur les locomotives 2606 à 2635 ou le commutateur de couplage CSP sur les locomotives 2601 à 2605, qui réalisent les connexions propres au couplage série ou au couplage parallèle, ainsi que la transition (en charge par la méthode du court-circuit sur les locomotives 2606 à 2635, à vide sur les locomotives 2601 à 2605).

La séquence d'enclenchement des contacteurs (sur hle 2606 à 2635) ou la position du commutateur CSP (sur hle 2601 à 2605) est commandée par la manette d'inversion qui peut occuper deux positions "Série" et "Parallèle" sur chacune des positions AV et AR. La transition est commandée par le déplacement de la manette d'inversion de la position "Série" et "Parallèle".

Le fonctionnement de la locomotive se résume ainsi :

a) Manipulateur en 1 - 1r cran manoeuvre.

L'arbre à cames JH passe de 0 à 1.

Suivant la position qu'occupe la manette d'inversion placée normalement sur "Avant", les couplages réalisés par les contacteurs électropneumatiques (sur hle 2606 à 2635) ou le commutateur CSP (sur hle 2601 à 2605) seront les suivants :

- Position série Avant.

Les deux moteurs de traction sont couplés en série avec une résistance totale de 23,2 ohms et les inducteurs principaux sont shuntés à 28 % de manière à réduire l'effort au crochet sur ce premier cran.

- Position parallèle Avant.

Un seul moteur de traction, shunté à 28 % est en service avec une résistance de 11,6 ohms en série.

b) Manipulateur en 2 - 2e cran manoeuvre.

L'arbre à cames JH passe de 1 à 2.

Suivant la position qu'occupe la manette d'inversion Avant, les couplages réalisés par les contacteurs électropneumatiques (sur hle 2606 à 2635) ou le commutateur CSP (hle 2601 à 2605) seront les suivants :

- Position série Avant.

Ce cran est identique à celui réalisé au premier cran manoeuvre.

- Position parallèle Avant.

Les deux moteurs de traction, shuntés à 28 % sont couplés en parallèle; chaque moteur est en série avec une résistance, valant 11,6 ohms.

c) Manipulateur en 3 - 3e cran manoeuvre.

L'arbre à cames JH passe de 2 à 3.

Les couplages sont les mêmes que pour le 2e cran manoeuvre. La seule différence, c'est que les moteurs sont maintenant déshuntés et fonctionnent à plein champ.

d) Manipulateur en 4 - Cran plein champ.

- Position série Avant.

L'arbre à cames passe progressivement de 3 à 27. Toutes les résistances de démarrage sont éliminées, les deux moteurs de traction sont en série.

- Position parallèle Avant.

L'arbre à cames passe progressivement de 3 à 27. Toutes les résistances de démarrage sont éliminées. Les deux moteurs de traction sont en parallèle.

Remarques :

1. Sur le cran 27 des locos 2606 à 2635, les résistances de démarrage sont éliminées et les résistances des ventilateurs des résistances de démarrage (RVR1 et RVR2) sont partiellement court-circuitées par les contacteurs 17 et 18. De cette façon, la ventilation du rhéostat de démarrage est réduite lorsque l'équipement de démarrage est sur une position de marche économique;
 2. Sur les locomotives 2601 à 2605, outre les différents contacteurs à cames, 4 contacteurs à commande électropneumatique KR1 à KR4 asservis à la position de l'arbre à cames interviennent également dans le démarrage. La raison pour laquelle ces 4 contacteurs sont à commande individuelle apparaîtra plus loin.
- e) Manipulateur en 5 - Cran de shuntage à 28 %.
L'arbre à cames passe progressivement de 27 à 30.
Dans cette progression, on shunte alternativement chacun des 2 moteurs à 28 %.
- f) Manipulateur en 6 - Cran de shuntage à 50 %.
L'arbre à cames passe progressivement de 30 à 33.
Dans cette progression, on shunte alternativement chacun des 2 moteurs à 50 %.
- g) Manipulateur en 7 - Cran de shuntage à 60,5 %.
L'arbre à cames passe progressivement de 33 à 36.
Dans cette progression, on shunte alternativement chacun des 2 moteurs à 60,5 %.
- h) Manipulateur en 8 - Cran de shuntage à 66,5 %.
L'arbre à cames passe progressivement de 36 à 39.
Dans cette progression, on shunte alternativement chacun des 2 moteurs à 66,5 %.
- i) Manipulateur en 9 - Cran de shuntage à 74 %.
L'arbre à cames passe progressivement de 39 à 42.
Dans cette progression, on shunte alternativement chacun des 2 moteurs à 74 %.

30. Règles de progression - régression - coupure de courant.

Vu la présence d'un seul arbre à cames commandant tous les contacteurs de démarrage et de shuntage, la séquence de progression et de régression est fixée une fois pour toute; les contacteurs de couplage qui mettent sous tension l'équipement de traction (contacteurs de l'arbre à cames A, B, C, D sur les locomotives 2601 à 2605, contacteurs électropneumatiques : A, A1, P, P1 sur les locomotives 2606 à 2635) s'ouvrent seulement aux crans 1 et 0; de cette façon, en cas de coupure normale de la traction, celle-ci se fait avec réinsertion progressive des résistances de démarrage, ce qui a pour effet de soulager les contacteurs de couplage à la coupure.

31. Commande manuelle de secours.

En cas d'avarie aux circuits électriques de commande du JH, il est possible de manoeuvrer à la main l'arbre à cames du JH à partir de chacune des cabines de conduite.

Le dispositif de commande manuelle de secours du JH comporte :

- un commutateur de commande manuelle de secours CMS (fig. 39) qui comprend :
 - une manivelle pouvant occuper 3 positions : N-I-S et enlevable dans les positions I et S;
 - un levier de verrouillage pouvant également occuper 3 positions : N-I-S;
 - un tambour à touches de contact, commandé par le levier de verrouillage commandant divers circuits du schéma de contrôle;
- une chaîne d'accouplement (C) entraînée par un pignon denté (R) monté sur le bout d'arbre du servo-moteur. Ce pignon est normalement libre; lorsque la commande manuelle est mise en service, ce pignon doit être embrayé par l'entraîneur E, portant le bouton B qui l'engage dans une encoche correspondante du pignon (fig. 40);
- 2 renvois mécaniques à arbres télescopiques (T1 et T2) avec cardans (fig. 41) vers chacune des cabines de conduite. L'embrayage mécanique de ces arbres vers l'une ou l'autre des cabines de conduite s'effectue à l'aide du levier L de la boîte de renvoi à 2 directions. La boîte de renvoi possède 2 arbres à plateaux (P1 et P2) à trous multiples pour accouplement avec les plateaux (P'1 et P'2) des arbres télescopiques;
- 2 potelets de commande disposés dans chaque cabine de conduite et sur lesquels on vient placer la manivelle du CMS;

- 2 boîtiers à lampes disposés devant le conducteur dans chaque cabine de conduite indiquant la progression de l'arbre à cames JH.

Pour appliquer la commande manuelle de secours, les manœuvres à effectuer sont les suivantes :

1. Ouvrir l'interrupteur de commande "JH";
2. Mettre la manivelle du commutateur de commande manuelle de secours (CMS) dans la position S et la retirer. Le levier de verrouillage se met automatiquement dans sa position S entraînant le tambour à contacts BT qui établit les connexions électriques nécessaires pour la marche en commande manuelle de secours (voir circuit de contrôle);
3. S'assurer que le JH est en position 0; des numéros sont apposés à cet effet sur le plateau crénelé du JH. S'il n'est pas en 0, l'y ramener à l'aide de la manivelle du CMS;
4. Placer la manette d'inversion sur une position Avant;
- 4bis. Uniquement sur les locomotives 2601 à 2605, vérifier que le commutateur série-parallèle occupe bien la position voulue S ou P. Dans la négative, l'y ramener à la main;
5. S'assurer que l'inverseur de marche est bien dans la position désirée.

Une flèche solidaire de l'arbre du tambour d'inversion indique la position de l'inverseur. Le sens I correspond au sens Avant pour la cabine de conduite I. Le sens II correspondant au sens Avant pour la cabine de conduite II.

Si l'inverseur n'est pas dans la position désirée, l'y ramener à l'aide de la manivelle du CMS.

6. Embrayer la chaîne sur l'extrémité de l'arbre du servomoteur JH, le bouton B de l'entraîneur E étant placé suivant le repère horizontal et agissant éventuellement sur la position de la roue dentée;
7. Embrayer la transmission mécanique vers la cabine de conduite à occuper après avoir fait coïncider le repère du plateau de la tringlerie avec le repère correspondant de la boîte de renvoi;
8. Se rendre dans la cabine de conduite à occuper, embrayer la manivelle sur le potelet de commande de la cabine de conduite en position verticale vers le bas et la fixer à l'aide de la vis papillon placée sur la manivelle.

La manivelle doit toujours s'embrayer en position verticale vers le bas.

9. Chaque tour de manivelle correspond à un tour du servomoteur JH donc à un cran.

Progresser en observant les indications des ampèremètres et le boîtier à lampes jusqu'à atteindre une position économique plein champ ou shunté. Ces positions sont repérées par une seule lampe blanche allumée sauf la dernière (dernier cran de shuntage) où la lampe blanche est accompagnée de 2 lampes vertes signalant que l'on a atteint la position extrême de l'arbre à cames.

Remarques.

- Des butées empêchent d'aller au-delà des crans 0 et 43 lors de la commande de secours.
- Lors de la manoeuvre du commutateur de commande manuelle de secours CMS de N sur S, le DUR déclenche; il n'y a donc lieu d'enclencher le DUR qu'après la manoeuvre du commutateur CMS.
- Au cas où l'arbre à cames JH est sur une position (-1) ou (-2), la manivelle et le levier de verrouillage ne peuvent atteindre la position S; ils restent dans la position intermédiaire I.
Dans cette position, la manivelle peut être enlevée mais le tambour solidaire du levier de verrouillage est resté en position intermédiaire et les contacts électriques pour la commande de secours ne sont pas établis; le DUR ne peut être enclenché.
- Sur les locomotives 2601 à 2605, au cas où un moteur de traction est éliminé, le commutateur série-parallèle doit obligatoirement occuper la seule position S. Dans ce cas d'ailleurs, la commande automatique du commutateur se fait sur série, même si la manette d'inversion est en position Avant - Parallèle.
- Sur les locomotives 2606 à 2635, en commande manuelle, le couplage des moteurs réalisé est toujours le couplage parallèle.

32. Inversion du sens de marche (fig. 42).

L'inverseur de marche permet de modifier le sens du courant dans les inducteurs des moteurs de traction.

En position I qui correspond au sens de marche "Avant" pour la cabine I, l'inverseur réalise les connexions suivantes :

<u>2606 à 2635</u>					<u>2601 à 2605</u>						
H_4	-	E_4	H_2	-	F_1	H_4	-	E_3	H_2	-	F_1
F_3	-	MF	E_2	-	MC	F_4	-	MF	E_2	-	MC

En position II, qui correspond au sens de marche "Avant" pour la cabine de conduite II, l'inverseur réalise les connexions suivantes :

<u>2606 à 2635</u>		<u>2601 à 2605</u>
H ₄ - F ₃ E ₄ - MF		H ₄ - F ₄ E ₃ - MF
H ₂ - E ₂ F ₁ - MC		H ₂ - E ₂ F ₁ - MC

33. Elimination des moteurs de traction.

Les sectionneurs d'isolement des moteurs permettent d'assurer le fonctionnement de l'équipement avec 1 moteur de traction quelconque hors circuit.

- Sur les locomotives 2601 à 2605, le couplage réalisé automatiquement en cas d'élimination d'un moteur est celui correspondant au couplage série, et ce, quelle que soit la position de la manette d'inversion.
- Sur les locomotives 2606 à 2635, le couplage réalisé est automatiquement celui qui correspond au couplage parallèle et ce quelle que soit la position de la manette d'inversion.

Les circuits réalisés par la manoeuvre de sectionneurs d'isolement sont représentés à la fig. 43.

Remarque : Cas de la double traction.

En cas de double traction, si un des moteurs est éliminé sur une locomotive, les situations suivantes sont réalisées automatiquement (voir fig. 44).

1er cas : 1 moteur est éliminé sur la locomotive occupée.

- Les positions S et P de la manette d'inversion conduisent aux mêmes couplages :
 - Locomotive occupée (1 moteur éliminé) : le couplage réalisé est celui qui correspond au couplage parallèle sur les locos 2606 à 2635 et au couplage série sur les locos 2601 à 2605;
 - Locomotive non occupée (tous moteurs en service) : le couplage réalisé est celui qui correspond au couplage parallèle.

2e cas : 1 moteur est éliminé sur la locomotive non occupée.

- La position P de la manette d'inversion conduit au couplage :

- Locomotive occupée (tous moteurs en service) : le couplage parallèle est réalisé;
- Locomotive non occupée (1 moteur éliminé) : le couplage réalisé est celui correspondant au couplage parallèle sur les locomotives 2606 à 2635 et au couplage série sur les locomotives 2601 à 2605.
- La position S conduit au couplage :
 - Locomotive occupée (tous moteurs en service) : le couplage réalisé est celui commandé (couplage série);
 - Locomotive non occupée (1 moteur éliminé : cette locomotive ne tractionne plus (JH reste à 0)).

Conclusion.

Si dans tous les cas d'élimination de moteur, en double traction synchronisée, on veut bénéficier de l'effort des moteurs restés en service, il faut mettre la manette d'inversion sur parallèle.

B. DISPOSITIONS EN VUE D'AUGMENTER LA CAPACITE ADHERENTE.

Certaines dispositions spéciales tant d'ordre électrique que mécanique expérimentées sur les 5 locomotives 26 prototypes, ont été généralisées sur l'ensemble des locomotives 26 en vue d'augmenter leur capacité adhérente.

34. Dispositions mécaniques.

34.1. Bogie monomoteur.

Jusqu'ici, nos locomotives étaient du type à commande individuelle des essieux, les 2 essieux d'un même bogie étant mécaniquement indépendants.

On imagine aisément que l'accouplement mécanique des 2 essieux doit avoir sur l'adhérence un effet favorable. Les pertes d'adhérence, en effet, ont souvent des causes fortuites et localisées qui n'intéressent qu'un seul essieu : traces graisseuses ou feuilles sur le rail, joints et coeurs d'aiguilles, défaut de nivellement, etc... Il y a des chances pour que l'essieu voisin ne soit pas affecté au même instant par la même cause. S'il est mécaniquement lié au premier, il le retiendra. De là, l'idée de conjuguer par engrenages les 2 essieux d'un même bogie et les entraîner par un même moteur lié à la même chaîne d'engrenages.

34.2. Cabrage de caisse et de bogie.

Au repos, le poids total de la locomotive est réparti également sur les essieux (la construction est conduite pour qu'il en soit ainsi).

Lorsque la locomotive exerce un effort de traction, la distribution des charges change et on constate que certains essieux se déchargent et, en compensation, d'autres se surchargent : on assiste à un cabrage de la caisse et des bogies.

On peut imaginer le problème comme suit : les efforts de traction appliqués à l'essieu prennent appui sur les rails : ils sont donc exercés au niveau du rail, soit niveau 0. Les bogies transmettent l'effort de traction à la caisse en un point, qui a généralement été jusqu'ici un pivot situé à une certaine hauteur h au-dessus du niveau des rails.

A son tour, la caisse reçoit l'effort résistant dû à l'entraînement du train, au niveau du crochet d'attelage, soit à une hauteur H . Dès lors, le bogie se cabre de l'avant puisque sollicité par des efforts appliqués à des niveaux différents 0 et h ; - la caisse se cabre de l'Avant puisque sollicitée par des efforts appliqués à des niveaux différents h et H .

Cette inégale répartition des charges sur les essieux, au moment même où l'on exerce l'effort de traction, conduit à une mauvaise utilisation de l'adhérence parce que, à effort égal sur les divers essieux, on utilise plus fortement l'adhérence sur les essieux déchargés et moins fortement sur les essieux surchargés.

Dans le cas des locomotives série 26, la conception du bogie est telle que la transmission de l'effort se fait non pas par l'intermédiaire d'un pivot surhaussé par rapport au rail, mais par une transmission où tout se passe comme si l'effort de traction était communiqué par le bogie à la caisse au niveau du rail.

De ce fait, le cabrage de bogie est supprimé. Ce genre de transmission dénommé "traction basse" est appliqué sur toutes les locomotives série 26.

Quant à la caisse, son cabrage n'a pas été compensé par des moyens mécaniques; une adaptation des efforts a toutefois été obtenue par des moyens électriques (voir ci-dessous).

35. Dispositions électriques.

35.1. Démarrage des moteurs de traction en parallèle.

Dans une locomotive électrique, tous les moteurs de traction sont couplés en série pour démarrer; au fur et à mesure de l'accroissement de vitesse, les moteurs sont alors couplés en série parallèle (et éventuellement en parallèle).

Cette méthode présente l'avantage de limiter le courant au démarrage, de réduire la charge des résistances de démarrage et de diminuer l'énergie perdue dans les résistances pendant le démarrage. Par contre, elle présente l'inconvénient de favoriser l'emballement.

Physiquement, le phénomène peut se comprendre comme suit :

- Si nous avons plusieurs moteurs en série, la tension de la caténaire est normalement répartie également entre les moteurs.

Au cas où l'un des moteurs patine, cette égalité est rompue; le moteur qui patine, de par son augmentation de vitesse, prend les volts des autres.

Ainsi, au moment précis où il faudrait étouffer le moteur qui patine, afin d'enrayer le patinage, on l'alimente au contraire à tension plus élevée.

D'autre part, le patinage s'accompagne d'une réduction de courant qui affecte tous les moteurs couplés en série; de ce fait, les moteurs sains voient leur effort diminué sans raison.

Par contre, si tous les moteurs sont couplés en parallèle, tout moteur qui patine, n'engendre pas de réaction sur ses voisins et sa tension reste constante.

C'est la raison pour laquelle il a été prévu de faire le démarrage à partir de l'arrêt, au choix :

- soit avec les moteurs couplés en série;
- soit avec les moteurs couplés en parallèle.

Dans le cas d'un démarrage pénible, on effectuera le démarrage directement en parallèle; dans les autres cas, on utilisera le démarrage série, suivi de la transition vers le couplage parallèle (sauf si évidemment on désire rester en série).

Le démarrage de moteurs en parallèle sous la tension de 3000 V pose un problème vu que, dans l'état actuel de la technique, il n'est pas possible de réaliser des collecteurs de plus de + 1500 V de tension nominale. Pour tourner la difficulté, le moteur défini comme étant un moteur de 3000 V de tension nominale est constitué en fait de 2 induits logés dans une carcasse unique et couplés électriquement en série; ces 2 induits étant solidarisés par engrenages entre eux et avec les 2 essieux se comportent, sous l'angle de patinage, comme un induit unique.

35.2. Compensation électrique du cabrage de caisse.

Le cabrage de caisse n'étant pas mécaniquement compensé, la charge sur les essieux du bogie avant dans le sens de marche est donc un peu inférieure à la charge des essieux du bogie arrière.

Ce fait étant admis, pour mieux utiliser l'adhérence, on peut proportionner l'effort moteur à la charge par essieu, c.à.d. faire en sorte que l'effort de traction des moteurs du bogie arrière soit légèrement supérieur à l'effort de traction des moteurs du bogie avant (dans le rapport des décharges).

Pour réaliser cette idée (fig. 45) :

- en couplage série, on shunte les inducteurs des moteurs de bogie avant. Le courant d'induit étant le même pour tous les moteurs en série, les moteurs dont les inducteurs sont shuntés voient leur effort moteur diminué; les contacteurs électropneumatiques KE12 ou KE34, les inducteurs shuntent à 28 % sur les locos 2601 à 2605 et à 13 % sur les locos 2606 à 2635 (fig. 45a);
- en couplage parallèle, on shunte les inducteurs des moteurs du bogie arrière. Le flux et la vitesse de rotation des moteurs en parallèle étant les mêmes, le courant, et partant l'effort des moteurs shuntés, est plus élevé que celui des moteurs non shuntés. Les contacteurs électropneumatiques KE12 ou KE34, les inducteurs shuntent à 28 % sur les locos 2601 à 2605 et à 13 % sur les locos 2606 à 2635 (fig. 45b).

Lors de l'enrayage du patinage, le shuntage d'anticabrage est supprimé.

35.3. Résistance de démarrage.

Le démarrage des moteurs à courant continu exige traditionnellement un rhéostat de démarrage; ce rhéostat constitue une faiblesse au point de vue adhérence.

En effet, la tension U se partage pendant le démarrage en la tension U_R prise par le rhéostat de démarrage et la tension U_M prise par le moteur, le courant d'induit valant I (fig. 46).

Si le moteur patine par suite de l'augmentation de la vitesse, le courant I diminue. De ce fait, la chute ohmique U_R dans le rhéostat diminue et comme U est constant, la tension U_M aux bornes du moteur remonte. Au moment où l'on voudrait étouffer ce moteur qui patine, on remonte donc la tension à ses bornes.

En couplage parallèle, on peut tenter de réduire cette influence néfaste du rhéostat par la disposition du rhéostat simple.

En effet, la chute de tension dans le rhéostat est composée par moitié par chacun des moteurs. Si l'un d'eux patine, la variation de la chute de tension collective est beaucoup moindre puisque la part du moteur qui ne patine pas n'a pas changé. En conséquence, la tension aux bornes du moteur qui patine remonte moins que dans la cas du rhéostat séparé : la tension aux bornes du moteur qui patine est, en fait, "tenue" par le moteur qui ne patine pas.

Le rhéostat simple est constitué par la mise en parallèle par le contacteur KPR des deux rhéostats de démarrage traditionnels (RD1 + RD2 + RD3 + RD4).

35.4. Enrayage ultra rapide du patinage.

Tous les procédés ci-dessus ont surtout pour but de réduire les risques de patinage, d'en retarder l'apparition.

Nonobstant, un patinage prenant naissance, il faut tenter de l'enrayer le plus rapidement possible.

Cela suppose un décel de patinage ultra rapide et des mesures d'enrayage appropriées.

A cette fin, les locomotives sont équipées d'un système de décel de patinage électronique dont le temps de réponse est inférieur à 0,5 secondes (art. 26).

Avant tout, il faut des mesures d'enrayage énergiques qui étouffent le patinage naissant : en d'autres termes, il faut réduire fortement l'effort du moteur qui patine.

Il faut, d'autre part, éviter que ces mesures ne se répercutent sur les autres moteurs; ainsi, la mesure consistant à réinsérer tout ou partie de la résistance de démarrage par le JH sur la totalité des moteurs n'est certainement pas la meilleure : elle agit en effet sur tous les moteurs alors qu'on ne demande nullement de réduire les efforts des moteurs qui ne patinent pas; en outre, la réinsertion des résistances par le JH est trop lente.

Tout au plus, après un patinage, peut-on admettre une légère régression du JH en vue de poursuivre le démarrage avec un effort plus faible pour réduire le risque de patinage.

35.4.1. Enrayage en série (par shuntage d'induit).

Cette méthode peut s'appliquer chaque fois que des induits de moteurs qui patinent sont en série avec des induits de moteurs qui ne patinent pas (fig. 48). Elle consiste au moment du patinage du moteur (moteur composé des induits 1 et 2 sur la fig.) à brancher une résistance convenablement calculée en shunt sur ces induits.

Dans ces conditions :

- le courant délivré par la ligne continue à passer dans l'inducteur; le flux ne diminue donc pas brusquement;
- le courant d'induit est immédiatement réduit de la fraction du courant dérivé dans la résistance de shuntage;
- la résistance de shuntage limite l'élévation de la tension aux bornes des induits qui patinent;
- si la tension aux bornes de l'induit devient inférieure à sa force contre-électromotrice, le courant s'inverse dans l'induit, le moteur freine électriquement en déversant son courant dans la résistance de shuntage d'induit.

Toutes ces conséquences ont pour effet d'enrayer énergiquement tout patinage naissant; en outre, les induits qui ne patinent pas ne subissent pratiquement pas de réaction et maintiennent leur effort intact.

Sur les locomotives 2601 à 2605, le shuntage d'induit est réalisé par la fermeture du contacteur KI1-2 (ou KI3-4), shuntant ainsi le moteur M1-2 (ou M3-4) par la résistance RshI1 (ou RshI2).

Sur les locomotives 2606 à 2635, la résistance Rsh1 shunte, soit les moteurs 1,2 (fermeture des contacteurs électropneumatiques KI1 et KI2), soit les moteurs 3,4 (fermeture des contacteurs électropneumatiques KI3 et KI4), lors d'un patinage en série.

35.4.2. Enrayage en parallèle (par réinsertion d'une résistance en série avec l'induit).

Dans le cas où les moteurs sont couplés en parallèle (fig. 49), le shuntage d'induit aurait pour effet de mettre la caténaire à la masse (via la résistance). On utilise alors le procédé par réinsertion d'une résistance, mais dans la ligne qui patine seulement.

Sur les locomotives 2601 à 2605, cette réinsertion se fait par ouverture des contacteurs électropneumatiques KR 1 et KR 2 (ou KR 3 et KR 4), augmentant ainsi brutalement la valeur de la partie du rhéostat de démarrage en série avec le moteur qui patine.

Sur les locomotives 2606 à 2635, par contre, on réintroduit une résistance supplémentaire RSh1 dans la ligne du moteur qui patine soit dans la ligne des moteurs 1,2 par les contacteurs électropneumatiques KI 5 KI 1 (les contacteurs A et A1 s'ouvrant), soit dans la ligne des moteurs 3,4 par les contacteurs électropneumatiques KI 5 et KI 3 (les contacteurs P et P1 s'ouvrant).

C. CIRCUITS AUXILIAIRES A 3000 V.

36. Groupes moteurs-compresseurs.

Il y a 2 groupes moteurs-compresseurs montés chacun sur un bâti rigide, lui-même fixé à la caisse par l'intermédiaire de supports antivibratoires.

Les caractéristiques du compresseur, du type Westinghouse 242 VBZ, sont :

Débit : 1350 l/min. (ramené à la pression de 1 bar et à la température de 20° C).

Pression de refoulement : 8 bar.

Nombre de cylindres : 4 (en V).

Refroidissement : par air.

Chaque compresseur est entraîné par un moteur de 12,2 kW tournant à 2200 t/min et alimenté à 3000 V, une résistance de 95 ohms étant intercalée dans le circuit.

Chacun des deux groupes moteurs-compresseurs est protégé par un fusible HT (fc. 1 et fc. 2) et enclenché par un contacteur électromagnétique (K2 ou K3) sous le contrôle d'un régulateur de pression.

37. Groupes moteurs-ventilateurs.

Il y a 2 groupes-ventilateurs par locomotive. Chacun d'eux comporte 2 ventilateurs placés en bout d'arbre d'un moteur de 25,76 kW (groupe CT 35 sur 2601 à 2605, groupe CT 36 sur 2606 à 2635).

Chaque moteur est alimenté par un contacteur électromagnétique (K4 ou K5) sous la tension de 3000 V, une résistance de 61 ohms étant intercalée dans le circuit (52 ohms pour les locomotives 2601 à 2605).

Les 2 groupes moteurs-ventilateurs assurent la ventilation des 4 induits des 2 moteurs de traction.

Le groupe côté cabine I porte un alternateur homopolaire pour la charge de la batterie; sauf sur les locomotives 2601 à 2605, où la charge batterie est assurée par une dynamo, ce générateur est entraîné par courroies trapézoïdales.

Les caractéristiques des ventilateurs sont les suivantes :

Type : hélicoïde.

Vitesse : 1750 t/min. (2300 t/min sur les locomotives 2601 à 2605).

Débit : 125 m³/min (sous 200 mm de hauteur manométrique) par roue de ventilateur, soit par induit de moteur de traction.

38. Chauffage de la locomotive.

Les 2 cabines de conduite sont chauffées simultanément, les radiateurs étant connectés en série et alimentés par le contacteur K1; la protection de l'installation est assurée par un fusible HT (fchC).

Chaque cabine de conduite comporte en fait 2 radiateurs couplés en série : l'un (disposé dans la cabine) est un radiateur à chauffage direct (1800 W - 800 V); l'autre (disposé sous la caisse) est du type à chauffage indirect (1600 W - 700 V).

De l'air prélevé dans la cabine de conduite est soufflé par un groupe moteur ventilateur BT vers les radiateurs sous caisse, puis dispersé sous le plancher creux de la cabine de conduite.

Les caractéristiques du groupe moteur-ventilateur sont :

Tension : 80 V

Courant : 0,4 A

Débit : 2 m³/min.

39. Relais différentiel - Résistance de limitation.

L'ensemble des circuits précédents (groupes moteurs-compresseurs, groupes moteurs-ventilateurs, chauffage locomotive) est dérivé après une résistance de limitation RL de 1,50 ohm dont le but est de limiter le courant en cas de court-circuit et de faciliter ainsi la coupure par des fusibles HT.

Les groupes moteurs-compresseurs et moteurs-ventilateurs sont protégés par le relais différentiel QD. Celui-ci comporte 2 bobines UH - UL et UM - TI placées respectivement en amont et en aval des circuits protégés.

40. Chauffage du train.

Le circuit de chauffage du train, dérivé à la sortie du DUR, comporte les organes suivants :

- un relais à maxima de chauffage (QChT) provoquant le déclenchement du DUR en cas de surintensité;
- 2 contacteurs électropneumatiques CCh1 et CCh2 verrouillés par la boîte à clés; leur ouverture est signalée par une lampe installée sur la boîte à clés juste avant la manoeuvre du sectionneur de chauffage;
- un sectionneur de mise à la terre du chauffage Sch manoeuvré par l'un des leviers de la boîte à clés.

41. Voltmètres HT - Relais de potentiel - Parafoudre.

L'installation des circuits auxiliaires est complétée par :

- 2 voltmètres HT (un par cabine de conduite) mesurant la tension de la ligne;
- un relais de potentiel RTN qui déclenche en cas de disparition ou de forte chute de la tension en ligne;

L'ensemble de ces circuits peut être éliminé par le sectionneur SA.

- un parasurtension (Soulé) à éclateur et résistance variable destiné à protéger l'équipement contre les décharges atmosphériques et les contacts à une haute tension alternative.

D. CIRCUITS DE COMMANDE (schéma 26.2/X 01.00.13 pour locos 2606 à 2635, schéma 26/X 01.00.13 pour locos 2601 à 2605).

42. Description générale.

Les différents circuits de commande sont connectés entre les bornes de la batterie (fils CB et TB) et protégés par des disjoncteurs magnétothermiques.

Le fil négatif batterie TB est mis à la masse par l'intermédiaire d'une barrette. Des interrupteurs placés sur le pupitre de la cabine de conduite permettent la commande des divers circuits.

Ces interrupteurs sont réunis dans une même boîte qui comprend respectivement :

- 1 rangée d'interrupteurs verrouillés;
- 1 rangée d'interrupteurs non verrouillés.

La manoeuvre des interrupteurs verrouillés ne peut se faire qu'après avoir déverrouillé la boîte à l'aide d'une clé spéciale. Cette clé ne peut être retirée que si tous les interrupteurs sont remis en position repos.

43. Préparation de la locomotive.

Les manoeuvres à effectuer pour mettre en service la locomotive sont les suivantes :

- levée du pantographe;
- enclenchement du disjoncteur;
- démarrage des services auxiliaires;
- commande de la traction.

44. Commande des pantographes.

Le conducteur ayant fermé l'interrupteur "Urgence" et l'interrupteur panto (1 ou 2), l'électrovalve correspondante est alimentée comme suit :

- fil CB, disjoncteur d1, interrupteur "urgence", disjoncteur d11, interrupteur panto, fil de train (CL_1 ou CL_2), disjoncteur d111 et électrovalve du pantographe (EVP_1 ou EVP_2).

Les fils de train (CL_1 ou CL_2) alimentent les électrovalves de la locomotive accouplée via les disjoncteurs d111 de cette locomotive.

45. Commande du compresseur.

Les interrupteurs "urgence" et "panto" étant fermés, le fil CM est sous tension. Dès que l'interrupteur "compresseur" est fermé, les bobines des contacteurs K2-K3 sont alimentées au travers du contact du régulateur de pression 181-182 du contact du relais de verrouillage des auxiliaires RVA 183-184 (ce relais est enclenché dès que le disjoncteur est enclenché) et des disjoncteurs d113.

En cas d'avarie au régulateur de pression, il peut être éliminé par l'interrupteur bipolaire I15.

L'alimentation des contacteurs K2 ou K3 se fait alors directement par la fermeture intermittente de l'interrupteur "compresseur secours" (CM-183 A).

Le fil de train 183 A commande également les contacteurs K2 et K3 de la locomotive accouplée en cas de commande des compresseurs par l'interrupteur compresseur-secours.

Le régulateur de pression est réglé pour fermer son contact pour une pression de 7,5 bar et l'ouvrir pour une pression de 9 bar dans les réservoirs principaux.

46. Commande des ventilateurs des moteurs de traction.

Le fil CM étant mis sous tension comme indiqué à l'article ci-dessus, la fermeture de l'interrupteur "ventilateurs" alimente le fil de train 170 qui met sous tension les contacteurs électromagnétiques K4 et K5 par l'intermédiaire du contact du RVA, 170-171 et des disjoncteurs d114.

Le fil de train 170 réalise la même commande sur la locomotive accouplée.

47. Commande du chauffage de la locomotive.

L'alimentation des ventilateurs B.T. est prélevée sur le fil + A et non sur la batterie. De cette façon, l'abandon de la locomotive (subordonnée au verrouillage de la boîte à interrupteurs) coupe automatiquement l'alimentation des ventilateurs et évite de décharger la batterie. (L'alimentation + A est prise directement sur la génératrice ou directement après le pont redresseur à la sortie de l'alternateur homopolaire).

L'alimentation de ces ventilateurs se fait par l'intermédiaire du disjoncteur dD et de l'interlock 271 A - 271 B du contacteur K1 de mise sous tension du chauffage.

L'alimentation du contacteur K1 se fait par le fil CK, le disjoncteur d18, les interrupteurs à 2 directions "chauffage cabine". Le fil "train" 261 B assure la commande du contacteur K1 de la locomotive accouplée.

48. Commande du chauffage train.

L'alimentation des bobines des contacteurs CCh1 et CCh2 est réalisée comme suit : lorsque l'interrupteur "chauffage train" est enclenché, le fil de train 190 est mis sous tension par le fil CM, il alimente, au travers du contact 190-193 du RVA du disjoncteur d115 et du contact 191-192 du relais auxiliaire RBC2 enclenché, les bobines de ces contacteurs.

Le relais RBC2 sera alimenté dès que la clé de verrouillage chauffage train sera placée sur la position "EN", par le fil 72-72 A des contacts du tambour commandé par ladite clé de verrouillage.

Une lampe de signalisation LBC placée dans la boîte à clés indique que les contacteurs CCh1 et CCh2 sont ouverts et que la manoeuvre du sectionneur de chauffage peut se faire sans danger.

L'alimentation est réalisée par le positif CB au travers du bouton "Urgence" positif CP, disjoncteur d12, positif CV, disjoncteur de protection d122 - fil 72, contact 72-195 de la boîte à clés et des interlocks des contacteurs CCh1 et CCh2.

En cas d'unité multiple, c'est la 1^{re} locomotive qui chauffe le train; sur la locomotive menée, le sectionneur de chauffage sera en service et le coupleur de chauffage sera raccordé. Les contacteurs de chauffage de la locomotive menée ne se ferment pas (pas de fil de train).

49. Commande de l'éclairage.

L'installation de l'éclairage comprend :

- les phares, protégés par le disjoncteur d8. On distingue :
 - a) les phares "Code et Route" protégés en outre par les disjoncteurs dPHG et dPHD;
 - b) les phares "rouges".

L'interrupteur inverseur "phares rouges" permet dans une 1^{ère} position l'allumage des "phares rouges" uniquement. Dans la seconde position, il permet l'allumage des phares Code et Route uniquement.

L'interrupteur inverseur "Code et Route" permet pour autant que l'interrupteur feux rouges soit dans la bonne position, de commuter les phares Code et Route.

De plus :

- un dispositif électronique stabilise la tension d'alimentation des ampoules code-route, afin que l'éclairage de celles-ci soit tout à fait indépendant de la tension de batterie;
- un autre dispositif électronique permet de faire clignoter les phares code ou route en cas de danger ou de déraillement afin d'avertir le train venant en sens inverse.

La mise en service du dispositif clignotant s'effectue en enfonçant le bouton poussoir ICL disposé sur le pupitre de conduite à portée directe du conducteur.

Deux lampes jaunes LSCL clignotent également et informent le conducteur du clignotement des phares, chaque lampe jaune étant connectée avec un phare.

- Le plafonnier de la cabine de locomotive LPC alimenté par l'interrupteur "éclairage cabine" et protégé par le disjoncteur d9;
- Sur les locomotives 2606 à 2635, l'éclairage de la boîte à interrupteurs de commande et des appareils de mesure se fait par électroluminescence.

L'onduleur d'alimentation est alimenté par le disjoncteur d9, l'interrupteur "éclairage appareil" et le fil 243.

Sur les locomotives 2601 à 2605 ces appareils sont éclairés depuis le fil 243 derrière l'interrupteur "éclairage appareil" via un rhéostat de réglage.

- Le fil 243 alimente par l'intermédiaire d'un rhéostat de réglage la lampe de l'appareil de vitesses, du porte-horaire et des manomètres;
- Les tubes fluorescents LF installés dans les couloirs intérieurs de la caisse, alimentés par l'interrupteur "éclairage fluorescent" et protégés par le disjoncteur d3.

L'allumage des tubes fluorescents se fait en 2 phases : application de la tension aux bornes des tubes et ensuite, amorçage des tubes en appuyant quelques instants sur le bouton-poussoir "Allumage".

50. Freinage.

50.1. Frein haute puissance.

Les électrovalves EVA 1 et 2 pour le régime haute puissance du frein sont alimentées par le positif CG, la manette d'inversion, le disjoncteur d4 et le fil 245.

Locomotives 2601 à 2605.

Les conditions d'alimentation sont : relais RMVA déclenché (suite fonctionnement MEMOR, veille automatique ou manocontact MC en cas de freinage d'urgence), commutateur marchandises voyageurs sur voyageurs (position V) et vitesse supérieure à 50/70 km/h.

Locomotives 2606 à 2635.

Les conditions d'alimentation sont : relais RMVA déclenché (suite au fonctionnement du MEMOR, de la veille automatique ou du manocontact MC en cas de freinage d'urgence).

Une lampe LA indique sur toutes les locomotives si le frein haute puissance est prêt à entrer en action en cas de déclenchement RMVA.

50.2. Electrovalve marchandises-voyageurs.

Lorsque le commutateur de freinage est sur la position marchandises (position M), le fil de train M alimente l'électrovalve EVMV.

50.3. Commande en unité multiple.

Les électrovalves EVA1 - EVA2 et EVMV sont commandées sur la locomotive menée grâce au fil de train U (pour autant que les conditions de vitesse et de position du commutateur marchandises-voyageurs soient réalisées sur la locomotive menée) et le fil de train M.

La purge des cylindres de frein peut se faire à distance, à partir de chacune des cabines de conduite, en poussant le bouton-poussoir BPP, ce qui provoque l'alimentation des électrovalves EVPF1 - 2 ainsi que le fil de train N.

51. Sablage et antipatinage.

L'électrovalve de sablage EVS1 (ou EVS2 pour l'autre cabine de conduite) est alimentée par le positif CG au travers de l'interrupteur JH, le disjoncteur d10, le manipulateur en position 1 à 9, le contact 0 ou 1 du tambour commandé par la manette d'inversion (en position AV ou AR), l'interrupteur "sablage" et le contact normalement fermé du relais de sablage RSA. Lors du fonctionnement du dispositif de décel de patinage, la bobine du relais RSA est mise sous tension, le relais en s'enclenchant ouvre son contact normalement fermé et ferme son autre contact, ce qui a pour effet d'alimenter directement l'électrovalve de sablière par le fil 0 ou 1 suivant l'orientation de la locomotive.

L'électrovalve de sablage correspondant au sens de marche adopté est donc alimentée lors d'un patinage.

L'électrovalve du frein d'antipatinage EVFA est alimentée par le positif CG au travers du contact CG-244 de la manette d'inversion sur l'une des positions de marche le disjoncteur d0 et l'interrupteur "Frein d'antipatinage". Les fils d'alimentation des sablières et du frein antipatinage sont raccordés aux fils de train SAA-SBA-FA pour alimenter les EV correspondantes sur la locomotive menée.

52. Divers.

Les circuits de commande comportent encore :

- deux antibuées installés dans chaque cabine de conduite alimentés par le fil + A, protégés par le disjoncteur dA et mis en service par l'interrupteur "antibuée";

- une prise de courant (PC1 - PC2) dans chaque cabine de conduite et protégée par le disjoncteur d5;
- un voltmètre BT (VM1 et VM2) dans chaque cabine de conduite et protégé par le disjoncteur d5;
- un groupe moteur compresseur basse tension MP servant à lever les pantographes, alimenté à partir de la borne CB et protégé par le disjoncteur d6;
- le chargeur de la lanterne de secours, protégé par le disjoncteur dA;
- le chargeur des lampes disque rouge, protégé par le disjoncteur dLS.

53. Appareils enregistreur et indicateur de vitesse -
Dispositif de vigilance MEMOR et de veille automatique.

Un transmetteur GT, monté en bout d'un essieu, est alimenté à partir du fil 244, par le disjoncteur d01, via la résistance de réglage RGT et le régulateur d'intensité PTC.

Le transmetteur GT transforme le courant continu en courant triphasé à fréquence variable en fonction de la vitesse (fils T1 - T2 et T3). Il alimente les moteurs synchrones d'un des appareils indicateurs de vitesse (type Hasler A 28) et de l'appareil enregistreur de vitesse (type Hasler RT 12).

Les circuits de vigilance et de veille automatique sont regroupés dans un coffret électronique PW40B. Le coffret PW40B est alimenté en parallèle soit depuis le fil CK (bouton "urgence") soit depuis le fil A (sous tension quand une manette d'inversion est en service).

Dès qu'une de ces alimentations est présente, le contrôle de la vigilance et la veille automatique sont mis en service.

53.1. Le contrôle de la vigilance aux signaux (MEMOR à 3 informations).

Pour capter l'information présente sur le crocodile placé dans la voie, la locomotive est équipée à ses deux extrémités d'une brosse métallique. La brosse côté poste occupé est mise en service par la manette d'inversion et est reliée à la borne 28 du coffret PW40B. Par cette voie, l'appareillage MEMOR reçoit une impulsion venant de la voie.

Celle-ci peut être :

- soit une impulsion négative par rapport au rail (signal vert);

- soit une impulsion positive par rapport au rail (avertisseur à l'arrêt);
- soit un court-circuit avec le rail (signal rouge).

Sans entrer dans les détails (voir pour cela la réglementation particulière), on peut résumer le contrôle de la vigilance comme suit :

1. Lors du passage sur un crocodile positif, le conducteur doit marquer la vigilance par le bouton MEMOR dans un délai maximum de 4 sec; après cela la lampe jaune MEMOR brille en permanence, rappelant au conducteur qu'il a passé un avertisseur à l'arrêt.
2. Lors du passage sur un crocodile négatif, la lampe bleue placée sur le pupitre va s'éclairer 2 secondes; la lampe jaune MEMOR va s'éteindre pour autant qu'elle soit allumée (par le passage précédent d'un avertisseur à l'arrêt ou suite à l'enfoncement volontaire par le conducteur du bouton MEMOR).
3. Lorsqu'il y a lieu de franchir un signal à l'arrêt (crocodile en court-circuit avec le rail), il faut mettre l'équipement MEMOR hors service temporairement suivant la réglementation prévue.

D'autre part, les principales informations provenant de l'équipement MEMOR sont enregistrées sur la bande de l'appareil RT 12.

L'information vitesse de la locomotive rentre dans l'équipement MEMOR par les bornes 16, 17 et 18 du PW40B (fils T1 - T2 - T3 du transmetteur GT).

Lorsque le conducteur réagit correctement aux indications des signaux, les bornes 4 et 6 du PW40B sont reliées entre elles (relais interne MEMOR excité); lorsque les réactions du conducteur sont incorrectes, la liaison entre les bornes 4 et 6 est interrompue, le relais RMVa est désexcité ce qui provoque le déclenchement de l'électrovalve inverse et du relais Q72.

Il faut encore remarquer que les fonctions de vigilance du MEMOR sont mises hors service lorsque les deux robinets FV4 sont en position hors service (borne 26 sous tension); cette disposition est prévue lorsque la locomotive n'est pas utilisée comme premier véhicule du train.

A la prise de service de la locomotive, les fonctions MEMOR peuvent être testées par l'enfoncement d'un bouton spécial de test, qui déclenche un programme automatique.

Enfin, en cas de panne ou de fonctionnement intempestif, les fonctions MEMOR peuvent être éliminées par la manoeuvre de l'interrupteur d'élimination IM, qui court-circuite extérieurement les bornes 4 et 6.

53.2. La veille automatique.

La veille automatique est mise en service lorsque la manette d'inversion est mise en position de marche (borne 22 désexcitée). A partir de ce moment, la pédale PVA doit être correctement desservie, c'est-à-dire que :

- la pédale doit être maintenue dans sa position d'équilibre : fil 260 (borne 20 du PW40B) alimenté;
- toutes les 60 sec. au maximum, il faut effectuer un réarmement en alimentant un court instant le fil 259 (borne 21 du PW40B).

L'alimentation de la pédale est prise à partir du V0 via le disjoncteur dVA, l'interrupteur d'élimination IVA, le fil 240, la manette d'inversion du poste occupé en position de marche et les contacts de pression des robinets d'élimination du frein direct en position correcte.

Lorsque la pédale est correctement desservie, les bornes 2 et 4 du PW40B sont reliées entre elles (relais interne de veille automatique excité), ce qui permet de maintenir le relais RMVA.

En cas de desserte incorrecte, le conducteur reçoit d'abord un avertissement sonore (ronfleur alimenté depuis la borne 1 du PW40B, l'interrupteur d'élimination IVA et la diode R 92) et lumineux (lampe LSD via le fil 240 A); après un délai de 4 sec., pendant lequel le conducteur peut reprendre la desserte normale, la liaison entre les bornes 4 et 2 du PW40B est interrompue de sorte que le relais RMVA déclenche entraînant le déclenchement de l'électrovalve inverse et du Q72.

En cas de panne ou de fonctionnement intempestif des circuits de veille automatique, ces circuits peuvent être éliminés par la manoeuvre de l'interrupteur IVA établissant une liaison externe entre les bornes 2 et 4; cet interrupteur en position isolée, permet l'alimentation de l'électrovalve non plus depuis le fil 240, mais en parallèle sur l'alimentation du PW40B. Le relais RMVA ne contrôle alors plus que la vigilance correcte aux signaux.

53.3. Elimination du coffret PW40B.

Le coffret PW40B peut également être isolé entièrement par la manoeuvre simultanée des interrupteurs IM et IVA; comme alors l'électrovalve inverse EVIVA n'est plus alimentée, il y a lieu de manoeuvrer également le robinet d'isolement pneumatique RIVA.

E. CIRCUITS DE CONTROLE.

54. Disjoncteur ultra-rapide DUR.

La fermeture du disjoncteur est obtenue par la mise sous tension des fils de train :

- fil 13 pour l'enclenchement;
- fil 12 pour le maintien.

La protection de ces fils de train est assurée par le disjoncteur d11.

Enclenchement.

La mise sous tension du fil 13 est réalisée lorsque le conducteur enclenche les interrupteurs : "urgence, pantographes, DUR et réarmement".

Toutefois, l'enclenchement du DUR ne s'effectue que pour autant que le JH soit au cran 0, par suite de la présence du contact du relais de verrouillage à zéro RVO dans le circuit d'enclenchement et que le disjoncteur de protection d112 soit enclenché.

Maintien.

La mise sous tension du fil 12 est réalisée lorsque le conducteur enclenche les interrupteurs : "urgence, pantographes, DUR" et que, d'autre part :

- le JH est à zéro ou la manette d'inversion sur une position de marche;
- le relais RMVA est excité ou que la veille automatique et le contrôle de la vigilance sont éliminés.

Le maintien du disjoncteur est assujéti à l'enclenchement du relais de substitution Q72. Celui-ci ferme son contact pour autant :

- que les relais de protection suivants soient :
 - relais de tension nulle RTN enclenché;
 - relais de chauffage train Qcht déclenché;
 - relais à maxima Q1 et Q2 déclenché;
 - relais différentiel QD déclenché;
 - relais de survitesse RDS déclenché;

- que le disjoncteur de protection d 112 soit enclenché;
- que sur les locomotives 2601 à 2605 :
 - le commutateur série parallèle soit bien sur l'une des positions "Série" ou "Parallèle";
 - le relais de surveillance Q47 soit enclenché; toutefois un contact du relais de verrouillage à zéro du JH (RVO) permet le maintien du disjoncteur lorsque le JH étant à zéro le relais de surveillance Q47 est déclenché ou que le commutateur série-parallèle est en position intermédiaire pendant qu'il passe d'une position à l'autre.

Sur les locomotives 2606 à 2635 :

- en commande automatique, l'un des contacts des relais de surveillance Q47-1 ou Q47-2 soit fermé (ou que le JH soit à zéro);
- en commande de secours, l'inverseur HT soit sur une position de marche (sens I ou sens II);
- le circuit de puissance soit enclenché par l'un des contacteurs électropneumatiques quand le JH est au-delà du cran 2.

Pour permettre le maintien du disjoncteur lors d'un essai à blanc, un contact de la boîte à clé court-circuite le contact du relais de tension nulle. L'interrupteur I3 permet également de mettre le relais hors service.

Remarque :

Lors de la mise sous tension de la bobine d'enclenchement EVD par le fil 13, le jeu des interlocks DUR1 et DUR2 alimente les bobines de battement des relais Q1 - Q2 - QD - Qcht - QDV1 et QDV2 de façon à faire jouer les contacts de ces relais de protection à chaque enclenchement du disjoncteur (nettoyage des contacts).

55. Commutateur série-parallèle (uniquement sur locos 2601 à 2605).

La manoeuvre du commutateur sur l'une des positions "série" ou "parallèle" s'effectue à l'intervention de l'une des électrovalves EVS ou EVP. Cette manoeuvre doit toujours s'effectuer à vide, c'est-à-dire lorsque le JH se trouve en position 0; c'est la raison pour laquelle dans le circuit d'alimentation de chaque électrovalve est inséré un contact du relais RVO (relais de verrouillage à zéro du JH).

D'autre part, en cas d'élimination d'un moteur sur la locomotive roulant seule ou sur l'une des locomotives accouplées (avec liaisons électriques) le commutateur réalise les couplages corrects (voir article 33) grâce à la commande adéquate des électrovalves EVP et EVS par les interlocks des éliminateurs des moteurs (P-400, 400-401, P-S1, S1-405, 413-412 et 412-S1).

56. Alimentation et fonction des relais de verrouillage.

56.1. Locomotives 2601 à 2605.

Ces locomotives sont équipées des relais de verrouillage suivants :

- relais de verrouillage à zéro du JH : RVO;
- relais de régression en patinage : RRP;
- relais de verrouillage en shuntage : RVS;
- relais d'enrayage de patinage : REP;
- relais de verrouillage des auxiliaires : RVA.

L'alimentation de tous ces relais (sauf du RVA) est fournie par le fil de train CV (protégé par d12) et sur chaque locomotive, par CN (protégé par d 121) pour les relais RVO, RVS, RRP et 50 C (protégés par d12) pour le relais REP.

Relais de verrouillage à zéro du JH : RVO.

Il s'enclenche lorsque le JH est aux crans 0, -1, -2

- a) dans le circuit d'asservissement du commutateur S-P. Il ne permet la manoeuvre du CSP que si la traction est coupée : le contact 403-TB du relais RVO est en série dans le circuit d'alimentation des électrovalves EVS et EVP du commutateur;
- b) dans le circuit d'asservissement du DUR 12B - 12C.
 - L'enclenchement du DUR ne peut se faire qu'avec le circuit de traction ouvert (le contact 13 A - 13 B du RVO est inséré dans le circuit de l'électrovalve EVD du DUR);
 - Le relais RVO permet encore de garder le DUR fermé (contact 12B - 12C 2601 à 2605) (12C - 12F 2606 à 2635) :
 - a) pendant la manoeuvre du C.S.P. (pontage du contact 12A - 12F du commutateur dans le circuit du relais Q 72);
 - b) lorsque le relais de vigilance Q 47 est ouvert, c.à.d. lorsque la traction est coupée (pontage du contact 12 F - 12 C du relais Q 47 dans le circuit du Q 72).

Le relais de verrouillage en régression RRP.

Normalement déclenché, ce relais est alimenté en cas de patinage d'un des deux moteurs par les contacts CN-346 des relais RDP1 et RDP2.

Lors d'un patinage :

- il empêche le déclenchement du relais de surveillance Q 47 en shuntant les interlocks des contacteurs de résistance KR 1 à KR 4 branchés en série dans le circuit d'alimentation de la bobine du Q 47 (contact 11 D - 11 C);
- il supprime l'alimentation de la bobine du relais du switch control de façon à commander la régression du JH (contact 410-411);
- il coupe l'alimentation de la LSWc, qui s'allumerait par suite du fonctionnement du relais RSWc (contact 72-75);
- il alimente la lampe de signalisation du patinage LSP (contact 72-17).

Le relais de verrouillage en shuntage.

Il s'enclenche lorsque le JH occupe l'une des positions 27 à 44, soit depuis la position plein champ jusqu'au dernier cran de shuntage.

Son rôle est de :

- supprimer l'anticabrage par ouverture des contacteurs KE 1-2 ou KE 3-4 en série (contact 313-314) et en parallèle (contact 10 H - 10 L);
- permettre la progression du JH sur le 1er cran de shuntage et vérifier ainsi la suppression de l'anticabrage avant tout shuntage (contact 5A-5).

Le relais d'enrayage de patinage REP.

Le relais REP commande le processus d'enrayage correct du patinage suivant le couplage des moteurs.

Son fonctionnement est décrit à l'article 60.

Le relais de verrouillage des auxiliaires RVA.

Ce relais est alimenté depuis le fil 12; il s'enclenche lorsque le disjoncteur est fermé (interlock 12-12 G du DUR 1).

Son rôle est de couper les alimentations des contacteurs électromagnétiques des auxiliaires lorsque le disjoncteur s'ouvre. Les contacteurs électromagnétiques soulagent ainsi le DUR pour la coupure des petits courants (interlocks 190-193 pour le chauffage train, 170-171 pour les ventilateurs, 183-184 pour les compresseurs).

56.2. Locomotives 2606 à 2635.

Ces locomotives sont équipées des relais de verrouillage suivants :

- relais de verrouillage à zéro du JH : RVO à RVO1;
- relais de verrouillage en shuntage : RVS;
- relais de verrouillage des auxiliaires : RVA;
- relais de contrôle de la mise en service des 2 moteurs: RSM.

Les relais de verrouillage à zéro.

Ils s'enclenchent lorsque le JH est aux crans 0, -1, -2; ils sont protégés par les disjoncteurs d1, d12 :

- a) dans la commande des relais RSe, RPa, RVi : on verra plus loin le rôle de ces relais et des verrouillages par RVO ou RVO1;
- b) dans le circuit d'asservissement du DUR :
 - L'enclenchement du DUR ne peut se faire qu'avec le circuit de traction ouvert (le contact 13A-13B du RVO est inséré dans le circuit de l'électrovalve EVD du DUR);
 - Le relais RVO1 permet encore de garder le DUR fermé lorsque la manette de l'inverseur est à zéro (contact 81-12K) et le relais lorsque RVO lorsque la traction est coupée (contacts 12C - 12F, puisque les relais de vigilance sont ouverts).

Le relais de verrouillage en shuntage.

Il s'enclenche lorsque le JH occupe l'une des positions 27 à 44, soit depuis la position PC jusqu'au dernier cran de shuntage.

- a) Il supprime l'anticabrage par ouverture de l'alimentation des contacteurs KE1-2 et KE3-4 (contact 400-478);
- b) Il permet la progression du JH sur le premier cran de shuntage et vérifie ainsi la suppression de l'anticabrage avant tout shuntage (contact 5A-5).

Le relais de verrouillage des auxiliaires.

Il s'enclenche lorsque le disjoncteur est fermé (alimentation depuis le fil 12 via l'interlock 12-12G du DUR1).

Son rôle est de couper les alimentations des contacteurs électromagnétiques des auxiliaires lorsque le disjoncteur s'ouvre.

Les contacteurs électromagnétiques soulagent ainsi le DUR pour la coupure des petits courants (interlocks 190-193 pour le chauffage train, 170-171 pour les ventilateurs, 183-184 pour les compresseurs).

Le relais de contrôle de la mise en service des 2 moteurs RSM.

Il s'enclenche en commande automatique lorsque les 2 moteurs sont en service (alimentation depuis 50 C via les interlocks des sectionneurs des moteurs 50C-310 et 310-400).

Ce relais a pour rôle de multiplier les interlocks basse tension des éliminateurs des moteurs.

- Il interdit, sur la locomotive menée en double traction avec un moteur éliminé, de tractionner sur cette locomotive si la locomotive de tête est dans le couplage série (contact 74-372);
- Il interdit l'alimentation du relais RSP de commande de la transition en cas de moteur éliminé (contact P1-448);
- Il empêche l'enclenchement des contacteurs G et G1 après la fermeture des contacteurs P et P1, quand le moteur 1 est éliminé (contact 469-70A);
- Il empêche le blocage de la régression du JH en cas de patinage avec moteur éliminé (voir article 60) (contact 471-304).

Le relais RSM1.

Ce relais, alimenté en même temps que le relais RSM, ou depuis le fil P1, empêche la progression du JH en unité multiple sur la locomotive menée lorsque l'on commande le couplage série et qu'un moteur est éliminé sur la locomotive menée (contacts 1HA-1H). Ce relais n'est utile qu'en unité multiple traction avec une locomotive série 23 en tête, où dans la séquence de démarrage, le fil de traction série est obligatoirement mis sous tension avant le fil de traction parallèle. Sans ce relais, la DUR déclencherait à chaque tentative de démarrage dès que le JH arriverait en 2 (contacteurs ouverts).

57. Démarrage de la locomotive en commande automatique.

57.1. Commande du sens de marche (2606 à 2635).

Dès que le conducteur ferme l'interrupteur "urgence", le fil de train CV protégé par le disjoncteur d12 met sous tension le fil 50C par un contact du commutateur CMS sur la position automatique.

La bobine du contacteur du servo-moteur C100 est alimentée par l'intermédiaire du contact 50C-50F du tambour d'asservissement du JH sur l'une des positions -2 à 43.

Le conducteur place la manette d'inversion et de choix de couplage sur l'une des positions du sens Avant et le volant du manipulateur sur une position de marche.

Supposons le conducteur dans la cabine 1 et le tambour d'inversion sur le sens II (marche arrière pour la cabine 1), le tambour d'asservissement de l'inverseur se trouve en position 3. Via l'interrupteur JH enclenché, le disjoncteur d10 et le manipulateur, le fil 50 met sous tension le fil de train 11 qui alimente le fil de train 0 qui alimente OB sur l'inverseur de marche, puis le fil 50N via la touche du tambour d'asservissement du JH au cran 0. Le JH régresse de 0 en -1.

Dans cette position, le fil 50C alimente 50N et le JH continue de régresser de -1 à -2, entraînant pendant cette régression de 0 à -2 tambour d'inversion d'un huitième de tour. Le tambour d'asservissement de l'inverseur est maintenant sur la position 4.

Le JH étant en -2, le fil 50N n'est plus alimenté, mais le fil 50C alimente les fils 1D - 1C touche JH. Le JH progresse de -2 à -1 (les relais QA1 et QA2 permettent la progression (voir article 58)).

En position -1, le fil 1C n'est plus alimenté, mais le fil 1E continue à être alimenté et malgré l'alimentation du fil 50N, le JH progresse jusqu'en 0. Pendant la manoeuvre de progression de -2 à 0, l'inverseur de marche n'a pas été entraîné. Son tambour d'asservissement resté en position 4 et le tambour d'asservissement du JH en 0 permettent au fil 50C d'alimenter uniquement le fil 50N et une nouvelle régression a lieu, comme ci-dessus.

L'inverseur de marche est entraîné d'un huitième de tour dans le même sens que précédemment et se place ainsi sur la position correspondante au sens I, son tambour d'asservissement se plaçant en position 1. Arrivé en -2, le JH effectue une nouvelle progression vers 0.

On a ainsi effectué 2 fois la manoeuvre 0, -1, -2 et -2, -1, 0 et l'inversion du sens de marche est terminée.

Si l'inverseur de marche s'était trouvé dès le début en position 1 (sens avant pour la cabine 1) les manoeuvres précédentes n'auraient pas eu lieu et le fil 0 aurait directement alimenté le fil JH puis 1B. Celui-ci assure le démarrage du JH tel que nous le verrons ci-dessous. (fil 0 inverseur HT sur sens I, contact 1H - 1HA du RSM1, contact 1HA - 1B du Q47.1, touche 1B - 1C1 du JH sur 0 et 1).

Commande du sens de marche. (2601 à 2605)

Le conducteur place la manette d'inversion et de choix de couplage sur l'une des positions du sens Avant et le volant du manipulateur sur une position de marche.

Supposons le tambour d'asservissement de l'inverseur se trouvant en position 3. Via l'interrupteur JH enclenché, le disjoncteur d10 et le manipulateur, le fil 50 met sous tension le fil 132 qui par la manette d'inversion alimente le fil de train 0 et via la touche du tambour HT alimente le fil 0B et le fil 50N du JH; le JH va passer en -1. Le fil 50C va alimenter à nouveau le fil 50N, le JH passe en -2 et le fil 50N n'est plus alimenté. Le tambour de l'inverseur HT se trouve alors en 4, le fil 50C va en -2 alimenter le fil 1D et le JH va progresser de -2 en -1 sans entraîner le tambour de l'inverseur HT. Le JH en -1 va alimenter le fil 1E et malgré l'alimentation du fil 50N, le JH progresse jusque 0. De nouveau le tambour du JH étant à zéro va permettre au fil 50C d'alimenter uniquement le fil 50N et une nouvelle régression a lieu comme ci-dessus. L'inverseur de marche est entraîné d'un huitième de tour dans le même sens que précédemment et se place ainsi en position correspondante au sens I. Arrivé en -2, le JH effectue une nouvelle progression vers 0.

On a ainsi effectué 2 fois la manoeuvre 0, -1, -2 et -2, -1, 0 et l'inversion du sens de marche est terminée.

Si l'inverseur de marche s'était trouvé dès le début en position I, les manoeuvres précédentes n'auraient pas eu lieu et le fil 0 aurait directement alimenté le fil 1B via les contacts du tambour d'inversion HT 0-1H et 1H-1B contact du relais Q47. Celui-ci assure le démarrage du JH tel que nous le verrons ci-dessous.

L'alimentation sur la locomotive accouplée du fil de train 0 ou 1 place son inverseur dans la position correcte.

57.2. Préparation des circuits de traction.

57.2.1. Locomotives 2601 à 2605.

Dès que la manette d'inversion est placée sur une position de marche (AV ou AR, série ou parallèle), le commutateur CSP occupe la position commandée (voir articles 55 et 33).

57.2.2. Locomotives 2606 à 2635.

a) Manette d'inversion sur série (AV ou AR).

Le relais RSe est alimenté depuis le positif CG et le disjoncteur d19 pourvu que :

- les 2 moteurs soient en service (interlocks S-412, 412-413, 74-372 fermés);
- le relais RPa soit déclenché (372-439);
- le contacteur KPR soit ouvert (439-440);
- le JH soit à zéro (440-441) (c.à.d. RVO enclenché)

Ce relais s'automaintient depuis le fil 440 par son contact 440-441.

Le fil de train 74 alimente le relais RSe de la locomotive accouplée si tous les verrouillages y sont corrects (notamment les 2 moteurs en service).

Si un moteur de la locomotive occupée est éliminé, on alimentera le relais RPa depuis le fil P2 comme on le verra au b ci-après via un interlock S-P3 d'un éliminateur de moteur en position éliminée (SM1 ou SM2).

b) Manette d'inversion sur P (AV ou AR).

Le relais RPa est alimenté depuis le fil de train P2 pourvu que :

- 1 moteur au moins soit en service (P1-444);
- le relais RSe déclenche (444-445);
- le JH à zéro (445-446) relais RVO; le relais s'automaintient ensuite par son contact 445-446.

Le fil de train P2 alimente le relais RPa de la locomotive accouplée si tous les verrouillages y sont corrects.

57.3. Démarrage au premier cran manoeuvre.

Le conducteur place le volant de vitesse du manipulateur sur la position M1.

Le fil de train 0 ou 1 alimente le fil 1B par le contact du relais de vigilance du JH (Q47 sur 2601 à 2605, Q47 1 sur 2606 à 2635) IH - 1B et par le contact 1HA - 1H du relais RSM1.

Le JH étant à zéro, le fil 1B alimente les fils 1C et 1D et le JH passe en 1 où seul le fil 1C reste alimenté ce qui assure le maintien du JH sur la position 1.

Sur les locomotives 2601 à 2605, le relais Q47 s'était enclenché par le fil de train 11, le contact 11 - 11C du JH sur la position -1 à 8.

Sur les locomotives 2606 à 2635, le relais Q47 1, s'était enclenché par le fil de train 11, le contact 11 - 11C du JH1 de -1 à 43, les interlocks NF 11C-11G du relais de surveillance de la transition RVE (voir au paragraphe 57-11 l'asservissement de ce relais).

57.3.1. Locomotives 2601 à 2605.

Le premier cran manoeuvre est réalisé.

57.3.2. Locomotives 2606 à 2635.

a) La manette d'inversion est sur une position série.

On a vu que le relais RSe était enclenché (on suppose les deux moteurs en service).

Le JH étant 1 et le relais RSe enclenché, les bobines des contacteurs électropneumatiques A puis A1 sont alimentées depuis le positif CV, fil 373, interlock 373-459 du JH de 1 à butée, contact du sectionneur moteur 1 en service 459-41, interlock 41-382 du relais RSe. Les contacteurs A et A1 s'enclenchent ce qui entraîne l'enclenchement des contacteurs S et S1 par l'interlock 375-460 du contacteur A1 pour autant que le relais RPa soit déclenché.

On réalise ainsi la première position manoeuvre dans le couplage série.

Dans le cas où un moteur est éliminé, le relais RPa est enclenché et donnera les alimentations décrites au b) ci-après :

b) La manette d'inversion est sur une position parallèle.

On a vu que le relais RPA était enclenché.

L'interlock 41-382 de ce relais alimente les bobines des contacteurs A, A1, G, G1 pourvu que le moteur 1 ne soit pas éliminé (459-41), qu'aucun des autres relais RSe et RSP ne soit enclenché.

On réalise ainsi la première position manoeuvre dans le couplage parallèle.

Dans le cas du moteur 1 éliminé, il faut attendre le 2e cran manoeuvre pour qu'il y ait traction.

57.4. Démarrage au 2e cran manoeuvre.

Le conducteur place le volant de vitesse sur la position M2. Le fil de train 2 mis sous tension par le manipulateur, alimente le fil 1D. Le JH passe de la position 1 à la position 2; dans cette position, le fil 1D n'est plus alimenté tandis que le fil 1C l'est. Le JH stoppe à la position 2.

57.4.1. Locomotives 2601 à 2605.

Le 2e cran manoeuvre est ainsi réalisé.

57.4.2. Locomotives 2606 à 2635.

a) La manette d'inversion est sur une position série.

Les contacteurs électropneumatiques A, A1, S, S1 restent alimentés. Le 2e cran est identique au cran 1 (les deux moteurs sont supposés en service).

b) La manette d'inversion est sur une position parallèle.

On a vu que le relais RPa était enclenché. Le JH étant en 2, l'interlock 40-469 de ce relais alimente les bobines des contacteurs P, P1 pourvu que le moteur 2 soit en service (457-40).

Un autre interlock 469-398 du relais RPa alimente la bobine du contacteur KPR pour autant que les deux moteurs soient en service (398-475A-475).

On réalise ainsi le 2e cran manoeuvre dans le couplage parallèle. On remarquera que les deux rhéostats sont mis en parallèle par le contacteur KPR. Le démarrage dans le couplage parallèle se fait donc avec un rhéostat simple.

Remarque :

Dans le cas de moteurs éliminés, on réalise donc les couplages suivants :

- moteur 1-2 éliminé : moteur 3-4, rhéostats RD3-RD4 en service, contacteur P-P1 fermés;
- moteur 3-4 éliminé : moteur 1-2, rhéostats RD1-RD2 en service, contacteur A, A1, G, G1 fermés.

57.5. Démarrage au 3e cran manoeuvre.

Le conducteur place le volant des vitesses sur la position M3. En plus du fil 2, le fil de train 3 est mis sous tension par le manipulateur. On a dès lors le fil 1C alimenté par le fil 2 et le fil 1D alimenté par le fil 3.

Le JH progresse de la position 2 à la position 3. Au cran 3 du JH, le fil 3 alimentant uniquement le fil 1C, le JH stoppe sur la position 3.

Quel que soit le couplage adopté, ce cran consiste à déshunter les moteurs de traction.

Remarques.

1. Les relais d'accélération QA1 et QA2 n'empêchent pas la progression du JH. Leurs bobines de réglage sont court-circuitées sur les positions -2 à +3 du JH grâce au contact 10M-TB sur le tambour d'asservissement.
2. Si sur les locomotives 2606 à 2635 au cran 3 du JH les contacteurs électropneumatiques ne se sont pas enclenchés, le disjoncteur va déclencher (interlocks normalement ouverts 12 C1 - 12 A1 des contacteurs dans le circuit du Q72).

57.6. Démarrage plein champ.

En position 4 du volant de vitesse, le fil de train 4 est alimenté; le JH étant en position 3, les fils 1C et 1D sont alimentés, le premier par le fil 3, le second par le fil 4. Le JH passe de la position 3 à la position 4, les relais QA1 et QA2 n'intervenant pas encore.

A partir de la position 4 du JH jusqu'à la position 26, le fil 4 alimente 1C et 1D, mais la progression du JH est asservie aux contacts 1D-1K et 1K-1E des relais d'accélération QA1 et QA2.

Le JH effectue donc un cran chaque fois que les contacts des 2 relais d'accélération sont tous deux fermés. Arrivé en position 27, seul le fil 1C reste alimenté et le JH est maintenu dans cette position.

57.7. Régression.

On provoque la régression du JH en ramenant le manipulateur soit à 0, soit sur l'une des positions manoeuvres M1, M2 ou M3, ou encore, en appuyant sur la boule de la manette d'effort.

De toute façon, le fil de train 4 est coupé et les fils 1C et 1D ne sont plus alimentés.

Le fil 50C alimentant le fil 50N sur toutes les positions du JH, celui-ci régresse jusqu'à la position correspondante à celle commandée par la position du manipulateur.

L'arrêt du JH en régression est obtenu dès que le fil 1C est alimenté, soit en 3 par le fil 3, en 2 par le fil 2, ou en 1 par le fil 1B.

57.8. Régression interrompue.

Si maintenant après avoir enfoncé la boule d'effort, on relâche celle-ci ou qu'après avoir ramené le volant vers la position 0, on le remet sur la position "plen champ" alors que le JH est en régression sur une position inférieure à 27, on permet à nouveau au fil 50 A de mettre sous tension les fils de train 2, 3 et 4 et par conséquent, les fils 1C et 1D. La régression est immédiatement stoppée et le JH se remet à progresser jusqu'à la position 27.

57.9. Shuntage.

Le 15 est le fil général de commande du shuntage; il est mis sous tension par le fil 50 A au travers du disjoncteur d100. A partir de là, les 5 crans de shuntage sont commandés par les fils de train :

- 5 pour le shuntage à 28 % - position 5 du volant de vitesse;
- 6 pour le shuntage à 50 % - position 6 du volant de vitesse;
- 7 pour le shuntage à 60,5 % - position 7 du volant de vitesse;
- 8 pour le shuntage à 66,5 % - position 8 du volant de vitesse;
- 9 pour le shuntage à 74 % - position 9 du volant de vitesse.

Supposons le manipulateur sur la position 5.

Le JH étant en 27, le fil 4 alimente 1C et le fil 5 (le relais RVS est enclenché) alimente 1D. Le JH progresse donc en 28 puis en 29. Au cran 29, c'est le fil 5 qui alimente 1C et 1D, le JH progresse alors au cran 30 et y reste puisque le fil 1D n'est plus alimenté.

La position de shuntage 1 est ainsi atteinte. Les crans de shuntage 2 à 5 s'effectuent de la même manière.

La progression du JH sur les crans de shuntage s'effectue également sous le contrôle des relais d'accélération QA1 et QA2 grâce aux contacts 1D-1K et 1K-1E insérés dans le fil 1D.

57.10. Déshuntage.

Lorsqu'on demande un déshuntage, on coupe un ou plusieurs des fils de train 5 à 9. Le fil 1C n'étant plus alimenté, le JH est commandé pour la régression par le fil 50N jusqu'à ce que le fil 1C soit à nouveau alimenté.

57.11. Commande de la transition (2 moteurs en service).

57.11.1. Locomotives 2601 à 2605.

On ne peut effectuer sur ces locomotives la transition que à vide.

Si, arrivé fin série, le conducteur veut passer en parallèle, il lui suffit de déplacer la manette d'inversion de la position série à la position parallèle.

De ce fait, le relais RSWC n'est plus alimenté (manette d'inversion sur "parallèle" CSP sur série) et le JH régresse donc.

Quand le JH arrive à zéro, RVO enclenché, l'électrovalve EVP est alimentée (contact 403-TB fermé); le commutateur CSP passe sur la position parallèle à vide (puisque le JH est à zéro), couplant ainsi les moteurs en parallèle. Le relais RSWc est réalimenté (401-409 fermé), ce qui autorise la progression du JH vers la position commandée par le manipulateur.

Remarque : l'ordre de transition s'effectue dès que la manette d'inversion est déplacée sur la position parallèle.

57.11.2. Locomotives 2606 à 2635.

On peut effectuer sur ces locomotives la transition en charge par la méthode du court-circuit.

Si arrivé fin de série (JH en 27), le conducteur veut passer en parallèle il lui suffit de déplacer la manette d'inversion de la position série à la position parallèle. En effet, les contacteurs A, A1, S et S1 étant fermés, le relais RSP s'enclenche pour autant que :

- le relais RPa soit déclenché (498-369);
- le relais RSe soit enclenché (47-451) (celui-ci est maintenu grâce au contact CH-S du contacteur S1 pontant la touche de contact de la manette d'inversion;
- le relais RV1 soit déclenché (vitesse inférieure à 40 km/h.).

L'enclenchement du relais RSP va provoquer la transition en charge par la méthode du court-circuit. En effet :

- Le relais RRT (relais de régression pour la transition) s'enclenche (à cause de l'interlock 453-454 du RSP), ce qui provoque la régression du JH (1ère phase de la transition) puisque les fils 1L et 1N ne sont plus alimentés (interlocks 1E-1D2 et 1C2-1C du RRT).

Le relais RRT étant excité jusqu'au cran 16 du JH (touche de contact 452-453 du JH), le JH s'arrête sur le cran 15.

Le relais RSP reste maintenu par son interlock 450-451.

- Quand le JH arrive en 15, le relais RVE (relais de verrouillage d'enclenchement du contacteur G) s'enclenche (interlock 459-473 du JH), puisque le relais RSP est enclenché (473-398) et le contacteur G1 déclenché (395-477). Le relais RVE maintient le JH sur la position 15 (le fil 1L du JH est alimenté tandis que le fil 1N est interrompu par l'interlock 1D2-1D3 du RVE).
- En même temps que le relais RVE s'enclenche, le contacteur électropneumatique KPR s'enclenche (2e phase de la transition), ce qui provoque le déclenchement du relais RSe (interlock 439-440 du KPR) et conséquemment le déclenchement des contacteurs S et S1 (interlock 41-458 du RSe) (3e phase de la transition).
- L'ouverture des contacteurs S et S1 provoque l'enclenchement du relais RTT (relais temporisé de la transition) (interlock 398-384). Ce relais est légèrement temporisé à l'enclenchement (environ 1 sec) pour avoir la certitude de ne commander la phase suivante de la transition que lorsque les contacteurs S et S1 auront achevé leur coupure.
- L'enclenchement du relais RTT commande la fermeture des contacteurs P et P1 (interlocks 398-469), le contacteur KI3 étant supposé ouvert (4e phase de la transition).
- L'enclenchement des contacteurs P et P1 provoque par l'interlock 70-465 la fermeture des contacteurs G et G1 (5e et dernière phase de la transition).
- L'enclenchement du contacteur G1 désexcite le relais RVE (395-477) qui va autoriser la progression du JH sous le contrôle des relais d'accélération. L'interlock 449-452 du contacteur G1 empêche que le relais RRT soit réexcité quand le JH passera en position 16.

Le JH progresse alors jusqu'au cran 27, les moteurs étant couplés en parallèle. On atteint ainsi la position parallèle plein champ.

Remarques.

- Si pour une raison quelconque, la transition était interrompue (non-exécution d'une phase), le relais de vigilance Q47-1 provoquera le déclenchement du disjoncteur après l'écoulement de sa temporisation.

En effet, l'interlock 11C-11G du relais RVE coupe l'alimentation du Q47-1 pendant la transition.

- La transition s'effectue au moment où le conducteur déplace la manette d'inversion pour autant que le JH ait atteint la position 26 et que la vitesse de 40 km/h ne soit pas dépassée.

Si le JH n'était pas encore arrivé en 26, la transition s'effectuera automatiquement dès que le JH aura atteint cette position.

Si la vitesse dépasse 40 km/h, la transition s'effectuera, mais à vide.

Le relais RSP ne s'excite pas (369-47 ouvert) mais on alimente directement le relais RRT par l'interlock P1A-P1B du relais RVi; ce relais provoque la régression du JH jusqu'à 0, où le relais RVO ouvre son contact 454A-454 interrompant l'alimentation du relais RRT. Les contacteurs électropneumatiques s'ouvrent et dès lors le relais RSc se désexcite. Le relais RPa est alors excité (contacts 444-445 du RSe fermé) et la locomotive effectue un démarrage normal dans le couplage parallèle.

Cette disposition est prise pour ne pas réappliquer sur le moteur 3 et 4 une tension trop importante du fait du faible courant dans le rhéostat 3-4, lors de la fermeture des contacteurs P et P1.

- La commande de la transition est inopérante si elle est effectuée sur les crans de shuntage en dessous de 40 km/h.
- Le déplacement de la manette d'inversion de la position "parallèle" vers "série" entraîne le changement de couplage à vide de manière analogue à celle développée ci-dessus, par l'excitation du relais RRT.

58. Asservissement des relais d'accélération QA1 et QA2.

58.1. Démarrage plein champ.

Chaque relais d'accélération contrôle le courant d'un groupe de deux induits de moteurs branchés en série, c'est-à-dire :

- 1-2 pour le relais QA1;
- 3-4 pour le relais QA2.

Les contacts 1D-1K du QA1 et IK-1E du QA2 sont placés en série dans le circuit de commande de la progression du JH. Ces contacts sont normalement maintenus fermés par les ressorts de rappel des relais.

Chaque relais d'accélération comporte :

- 1 barre HT parcourue par le courant d'un groupe de 2 induits de moteurs de traction;
- 1 bobine BT de réglage (bobine C);
- 1 bobine BT (bobine A) parcourue par le courant total du servo-moteur JH dès que l'autorupteur s'est fermé. Cette bobine est appelée bobine de levage; parcourue par le courant du servo-moteur, elle attire l'armature du relais qui ouvre son contact.

On est ainsi assuré que le JH effectue sa progression tour par tour, c'est-à-dire cran par cran. En régression, cette bobine est également parcourue par le courant du servo-moteur, mais elle n'a pas de fonction déterminante dans ce cas.

- Une bobine BT (QA1B1-QA2B2) parcourue par le courant des inducteurs régression. Ces bobines sont capables d'ouvrir les relais; elles verrouillent la progression pendant une manoeuvre de régression; une alimentation intempestive du fil 1D ne risque donc pas de perturber une manoeuvre commencée de régression. Une fois ouvert, le contact du relais d'accélération est maintenu ouvert :

- par la bobine de réglage seule, quel que soit le courant HT, si la manette d'effort est sur la position 0;
- par le courant dans la barre HT, si sa valeur dépasse celle fixée par la bobine de réglage.

La tension est appliquée à cette bobine de réglage par le fil de train 10 et réglée par le rhéostat commandé par la manette d'effort.

L'action des relais d'accélération est suspendue sur les crans -2 à +3 du JH par le contact 10M-TB du JH de -2 à 3, court-circuitant les bobines C des relais.

58.2. En shuntage.

Pour réduire les pointes de courant lors du shuntage, le courant dans les bobines de réglage (G) est augmenté en y envoyant un supplément de courant au départ du fil 50C à travers des résistances de :

- 1070 ohms sur les crans de 27 à 43;
- 520 ohms sur les crans JH 27-28, 30-31, 33-34, 36-37, 39 à 43;
- 1045 ohms sur les crans 39-40.

59. Dispositif d'anticabrage.

L'anticabrage est réalisé pour compenser la décharge des essieux de bogie avant due au cabrage de caisse.

59.1. Locomotives 2601 à 2605.

Les bobines des contacteurs d'anticabrage KE1-2 et KE3-4 shuntant respectivement les inducteurs des moteurs 1-2 et 3-4 sont alimentées par le positif 50 C, donc uniquement en commande automatique pour autant :

- qu'aucun des moteurs ne soient éliminés (interlocks des sectionneurs d'élimination S_1 et S_2 connectés en série);
- que le dispositif d'enrayage de patinage n'agisse pas (contacteurs KI1-2, KI3-4 en série ou KR 2 et KR 4 en parallèle ouverts, voir art. 60);
- que le JH soit sur l'un des couplages plein champ (dans le cas contraire, un interlock du relais de verrouillage en shuntage RVS coupe l'alimentation).

La sélection (voir article 35) entre les contacteurs KE1-2 et KE3-4 (bogie AV ou bogie AR) s'effectue grâce à la présence d'un contact de l'inverseur JH HT placé soit sur sens I, soit sur sens II et par des contacts du commutateur série parallèle en série ou en parallèle dans leur alimentation.

59.2. Locomotives 2606 à 2635.

Les bobines des contacteurs d'anticabrage KE1-2 et KE3-4 shuntant respectivement les inducteurs des moteurs 1-2 et 3-4, sont alimentées par le positif 50C donc uniquement en commande automatique pour autant :

- qu'aucun moteur ne soit éliminé (interlocks des sectionneurs 50C-310 et 310-400);
- que le JH soit sur l'un des couplages plein champ (interlock 400-478 du relais RVS);
- que le dispositif d'enrayage de patinage n'agisse pas (contacteurs KI1 et KI3 ouverts).

La sélection entre les contacteurs KE1-2 ou KE3-4 (bogie AV ou AR) s'effectue grâce à un contact de l'inverseur HT JH placé soit sur sens I, soit sur sens II, et par un interlock des contacteurs S1 ou G1 discriminant le couplage des moteurs de traction (contacteur S1 fermé pour le couplage série, contacteur G1 fermé pour le couplage parallèle).

60. Enrayage du patinage.

60.1. Locomotives 2601 à 2605.

En couplage série :

- 1° les bobines des contacteurs de shuntage d'induit KI1-2 et KI3-4 des moteurs sont alimentées par le positif 50C, donc uniquement en commande automatique, pour autant :
- que le relais d'enrayage de patinage REP soit enclenché. Ce relais REP s'enclenche, en commande automatique, lorsque le commutateur SP est placé en position série et qu'aucun moteur n'est éliminé;
 - que le dispositif de décel patinage ait fonctionné et enclenché un des relais de décel patinage RDP 1 ou RDP 2 suivant qu'il s'agit de RDP 1 ou RDP 2, les contacteurs KI1-2 ou KI3-4 s'enclenchent, ce qui shunte les induits des moteurs en patinage;
- 2° en même temps, le relais de décel patinage (RDP 1 ou RDP 2) a enclenché le relais de régression en patinage RRP, ce qui interrompt l'alimentation du relais du switch control (RSWC) donc provoque la régression du JH. L'arrêt de cette régression s'effectue automatiquement dès que le patinage cesse et que le relais (RDP 1 ou RDP 2) déclenche.

En couplage parallèle :

- 1° on titularise d'abord la ligne de moteurs en patinage en ouvrant la connexion de mise en parallèle des résistances KPR. La bobine du contacteur KPR est alimentée par le positif 50C donc uniquement en commande automatique pour autant que :
- le JH soit sur une des positions 2 à 21;
 - le commutateur SP soit sur la position parallèle;
 - il n'y ait pas de patinage (RDP 1 et RDP 2 déclenchés);
- 2° on augmente la valeur de la résistance insérée dans le circuit des moteurs en patinage en ouvrant les contacteurs KR 1 - KR 2 ou KR 3 - KR 4.

L'alimentation des bobines de ces contacteurs est réalisée par le positif CN (protégé par le disjoncteur d 121) pour autant qu'en couplage parallèle :

- le JH soit sur l'une des positions
6 à 44 pour KR 1 et KR 2,
8 à 44 pour KR 3 et KR 4;
- le contacteur KPR soit fermé. On oblige de la sorte le KPR à s'ouvrir en premier lieu avant les contacteurs KR 1 - KR 2 - KR 3 ou KR 4;

- le commutateur de commande manuelle secours sur la position "secours" maintient en permanence les contacteurs enclenchés;
- le relais REP n'étant pas enclenché (dans le couplage série, le relais REP étant enclenché en permanence évite lors d'un patinage d'augmenter la valeur de la résistance de démarrage par l'ouverture des contacteurs KR).

Ces conditions étant remplies, l'enclenchement d'un des relais R D P provoque l'ouverture des contacteurs de résistance K R correspondants.

3° L'ouverture du relais RSWC comme en couplage série (décrit ci-dessus) provoque la régression du JH.

60.2. Locomotives 2606 à 2635.

L'enrayage sélectif du patinage est en service (fil 486 alimenté) en commande automatique (CV-50 C), quand les deux moteurs de traction sont en service (50C-310, 310-400) et quand l'interrupteur 16 d'élimination du patinage est en position normale (400-486).

En couplage série.

Le patinage est enrayé par le shuntage de l'induit du moteur qui patine par la résistance Rsh1. Ce shuntage est effectué par les contacteurs KI1-KI2 pour le moteur 1-2 et par les contacteurs KI3-KI4 pour le moteur 3-4.

Lorsque le moteur 1-2 patine, le relais RDP1 s'enclenche ce qui alimente les bobines des contacteurs KI1-KI2 pour autant que le 2e moteur ne patine pas (interlock 487-364 du KI3 fermé). En effet, le contacteur S1 est fermé (364-488) tandis que le contacteur KI5 est ouvert (488-489 fermé). L'alimentation des contacteurs par le fil 490 est toujours interrompue puisque le contacteur est ouvert. L'anticabrage éventuel est éliminé. (Ouverture de l'interlock 483-485 dans l'alimentation du KE1-2).

Lorsque le patinage cesse, les contacteurs KI1 et KI2 se rouvrent, tandis que l'anticabrage est éventuellement remis en service.

L'enrayage des moteurs 3-4 est analogue.

De plus, en vue de diminuer un peu l'effort de la locomotive, le JH régresse de quelques crans à l'intervention du relais de control switch (RSWc) et du relais RBJH (relais de blocage du JH).

Le relais RSWC est normalement excité (interlock CN-391 du SWc normalement fermé, interlocks 391-390 et 390-393 des relais de patinage fermés), ce qui assure la continuité d'alimentation des fils 1L et 1N du JH (interlocks 1C-1L et 1D3-1D4). De même, le relais RBJH temporisé au déclenchement est normalement excité (interlock 1D4-1N fermé). En cas de patinage d'un moteur, les alimentations du RBJH et du RSWC sont coupées et le JH régresse (fil 1L et 1N non alimentés). Au bout de la temporisation du relais RBJH, le relais RSWC est réexcité via les interlocks 391-410 des relais de patinage en parallèle, de l'interrupteur 16 d'élimination de l'enrayage sélectif de patinage, du contact 471-304 du RSM (2 moteurs en service) et du contact 304-392 du RBJH.

Cette réexcitation provoque l'arrêt du JH puisque le fil 1L est réalimenté (par 1C-1L du RSWc) tandis que le fil 1N est toujours hors tension (à cause de l'interlock 1D4-1N du RBJH).

Quand le patinage cesse, le relais RBJH est remis sous tension, le JH peut alors progresser normalement (l'interlock 1D4-1N fermé).

En cas de patinage des deux moteurs, d'élimination d'un moteur ou d'élimination par l'I6 de l'enrayage sélectif du patinage, la régression du JH n'est interrompue que quand le patinage cesse (en effet, il n'y a plus de réalimentation du RSWc par la filerie 391-410-389-471-304). C'est d'ailleurs le seul moyen efficace dans ces situations.

En couplage parallèle.

Le patinage est enravé par réintroduction de la résistance RSh1 dans la ligne de moteurs qui patine. Cette réintroduction se fait par fermeture des contacteurs KI5 et KI1 et ouverture des contacteurs A, A1 pour les moteurs 1-2 ou par fermeture des contacteurs KI5 et KI3 et ouverture des contacteurs P, P1 pour les moteurs 3-4.

Dès que l'on se trouve en couplage parallèle (contacteurs KPR ou G fermés) (interlock 486-495), le contacteur KI5 s'enclenche.

Lorsque le moteur 1-2 patine, le KPR s'ouvre (interlock 395-385) et le contacteur KI1 est excité pour autant que l'autre branche de moteur ne patine pas (contact 486-487A du RDP1, interlock 487-364 du KI3 et 364-488 du KI5). La fermeture du KI1 entraîne l'ouverture des contacteurs A et A1 (interlock 382-463 du KI1), elle-même entraînant le maintien de l'alimentation de la bobine du KI1 (interlock 490-488 du contacteur A1).

Quand le patinage cesse, les bobines des contacteurs A et A1 sont remises sous tension d'abord (interlock 382-463 du RDP1 qui retombe) ensuite le KI1 s'ouvre (interlock 490-488 du contacteur A1). Ces verrouillages sont nécessaires car il ne faut pas que le circuit de traction soit interrompu pendant la manoeuvre des contacteurs.

Lorsque le moteur 3-4 patine, l'enrayage s'effectue de façon analogue.

En plus de cet enrayage sélectif, le JH régresse de quelques crans comme dans le couplage série.

De même, en cas de patinage simultané des deux moteurs d'élimination de moteur et d'élimination par l'I6 de l'enrayage sélectif du patinage, la régression du JH n'est interrompue que quand le patinage cesse. (Le relais RBJH n'étant plus existé ainsi que le relais RSWC).

61. Dispositif d'élimination de l'enrayage de patinage.

Les interrupteurs d'élimination suivants peuvent être manoeuvrés en cas de fonctionnements anormaux : dDS, I11, I6.

- a) dDS : Elimination de l'équipement électronique de décel de patinage et de survitesse. La détection du patinage ou de la survitesse n'est plus assurée;
- b) I11 : Elimination du relais de survitesse. Le déclenchement par survitesse est éliminé;
- c) I2 : Elimination du relais de sablage. Le sablage automatique en cas de patinage est éliminé;
- d) I6 : L'enrayage sélectif du patinage est éliminé. L'enrayage se fait par régression du JH.

62. Démarrage de la locomotive en commande manuelle de secours.

La mise en service de la commande manuelle de secours se fait conformément à l'article n° 31.

La manette d'inversion doit être sur une position de marche (AV ou AR) pour que la veille automatique soit en service, sinon le DUR déclenchera lors du passage du 1er cran (contacts 81-12K, 2606-2635, contacts 81-247, 2601-2605).

Sur les locomotives 2601 à 2605, le démarrage en série ou en parallèle est possible suivant la position de la manette d'inversion et du commutateur CSP.

Sur les locomotives 2606 à 2635, le démarrage se fera toujours en parallèle; quand le JH passe au cran 1, les bobines des contacteurs A, A1, G, G1 sont directement alimentées via l'interlock 41-463 et 41-367 du CMS en position secours, pour autant que le moteur 1 soit en service (459-41). Au cran 2 du JH, les contacteurs P et P1 sont alimentés via l'interlock 40-469 du CMS en secours, pour autant que le moteur 2 soit en service (457-40). Si au cran 3 du JH, les contacteurs ne se sont pas enclenchés, le DUR déclenche par le verrouillage dans le Q72.

Remarque. La locomotive ne possède plus de protection contre le patinage, le conducteur doit observer ses ampèremètres.

F. PROTECTION ET SIGNALISATION DES CIRCUITS DE CONTROLE.

63. Relais de vigilance Q47.

63.1. Locomotives 2601 à 2605.

Le rôle de ce relais est de provoquer le déclenchement du DUR dans les circonstances suivantes :

- le JH a dépassé ses positions extrêmes (-2 et 43);
- le manipulateur étant à zéro, le JH est resté en panne pendant la régression;
- si l'un (ou plusieurs) des contacteurs de résistance KR 1 - KR 2 - KR 3 et KR 4 refuse de s'enclencher lorsque le JH atteint la position 9.

N.B. Lors du fonctionnement du décel patinage, l'ouverture des contacteurs de résistance devrait normalement faire déclencher le DUR. Pour éviter cela, un interlock du relais de régression en patinage RRP shunte les interlocks des KR, à partir du cran 9 du JH.

Ce relais, temporisé à l'ouverture, comporte 2 bobines :

- la bobine 11 C - TB assure la fermeture du contact, elle est alimentée par le fil de train 11 mis sous tension par le manipulateur sur l'une des positions 1 à 9, en commande automatique.

En commande manuelle, c'est le fil CV qui l'alimente.

- la bobine 115-127A assure le maintien du contact fermé dès que l'inducteur du servo-moteur JH côté régression est sous tension;
- il comporte en outre 2 jeux de contacts :
 - le premier servant à l'auto-maintien du DUR : contact 12F-12C;
 - le second empêchant la progression du JH de 0 à 1 si le relais n'est pas enclenché; contact 1 H - 1 B.

Il n'est pas possible d'éliminer le relais Q47 car la surveillance des contacteurs KR1 à KR4 doit toujours être assurée (danger de surcharge du rhéostat).

63.2. Locomotives 2606 à 2635.

Le rôle des relais Q47.1 et Q47.2 est de provoquer le déclenchement du DUR dans les circonstances suivantes :

- Le JH a dépassé ses positions extrêmes (-2 et 43) et Q47-1 n'est pas alimenté (contact 11 - 11C rompu), le Q47-2 non plus, le JH étant arrêté);
- Le manipulateur étant à zéro, le JH est resté en panne pendant la régression (Q47-1 n'est pas alimenté - fil 11 hors tension, le Q47-2 non plus, le JH étant arrêté);
- La transition ne s'effectue pas complètement (le Q47-1 n'est pas alimenté (contact RVE rompu), le Q47-2 non plus, le JH étant arrêté).

Le Q47-1 est temporisé à l'ouverture de la durée normale de la transition. Il ne faut en effet pas que la locomotive déclenche lors de chaque transition.

Le Q47-2 est également temporisé à l'ouverture d'au moins la durée normale de l'ouverture de l'autorupteur pendant les crans de régression du JH.

Un défaut à l'un des deux relais Q47 entraîne la mise en oeuvre de la commande manuelle de secours.

64. Equipement de démarrage et de shuntage.

Cinq lampes renseignent la position occupée par le JH pendant les manoeuvres. Ces lampes sont alimentées par le fil 78 qui met sous tension les fils 301 à 303, 305, 306 d'alimentation des lampes par des touches de contact du cylindre d'asservissement du JH (2601 - 2605), des micro-switches (2606 - 2635).

En position 0, aucune lampe n'est allumée; sur les positions économiques (plein champ et les 5 crans de shuntage), la lampe blanche est allumée. Sur le 5e cran de shuntage, les 2 lampes vertes sont en plus allumées.

Sur le premier cran "manoeuvre", une lampe rouge est allumée; au 2e cran manoeuvre, une lampe rouge et une lampe verte; au 3e cran manoeuvre, la lampe rouge s'éteint et une lampe verte est allumée.

Aux crans 4 et 5, deux lampes vertes s'allument. Du cran 6 au cran 18, une seule lampe verte est allumée (sauf au cran 15 sur les locos 2606 à 2635) et du cran 19 au cran 25 une lampe verte et une lampe rouge sont allumées. Au cran 26 une lampe rouge est allumée, cette dernière lampe rouge se rallume aux crans intermédiaires entre les positions de shuntage, ainsi que pour les locos 2606 à 2635, au cran 15.

Pendant les manoeuvres d'inversion, les 2 lampes vertes sont allumées.

65. Equipement de contrôle.

La signalisation des circuits de l'équipement de contrôle est réalisée au départ des fils 72 et 78. Le fil 78 est protégé par le disjoncteur d117 et le fil 72 par le disjoncteur d122.

Sont alimentées par le fil 72, les lampes de signalisation ci-dessous :

- LTN lorsque le relais de tension nulle RTN n'est pas enclenché;
- LSWC lorsque le relais du switch control RSWC n'est pas enclenché (sur les locos 2601 à 2605, il faut qu'en plus le relais RRP soit déclenché (pas de patinage));
- LM1 et LM2 lorsque les relais à maxima des moteurs Q1 et Q2 sont enclenchés;
- LCHT lorsque le relais à maxima chauffage train Qcht est enclenché;
- LSD1 lorsque le disjoncteur DUR est déclenché à chaque rappel de réarmement de la veille automatique;
- LSV1 lorsque l'un des relais différentiels des moteurs de ventilateurs des résistances QDV1 ou QDV2 est enclenché ou qu'un des relais anémométriques AN1 ou AN2 n'est pas enclenché par suite de manque de ventilation aux moteurs de traction;
- LSP1 lorsqu'un des relais de patinage RDP1 ou RDP2 s'enclenche;
- LDS en cas de fonctionnement du dispositif de décel de survitesse;
- LTG1 ou LTCS1 test des génératrices tachymétriques ou des capteurs statiques du dispositif de décel patinage, allumées dès que la locomotive roule.

Remarque : L'allumage de la lampe LCHT a encore la signification suivante :

- oubli par le conducteur de la manoeuvre du sectionneur de chauffage, l'interrupteur Faiveley chauffage étant enclenché : 191 alimente le relais RBC2 déclenché;
- non fermeture des contacteurs de chauffage, le sectionneur de chauffage étant en bonne position, l'interrupteur Faiveley n'est pas enclenché : relais RBC2 enclenché, contacts 191A-63 des contacteurs de chauffage déclenchés.

66. Essai des lampes de signalisation.

Certaines des lampes de signalisation sont automatiquement vérifiées par le fonctionnement de l'équipement. En effet :

- la lampe LTN s'allume à chaque abaissement de pantographes;
- la lampe LSWC s'allume à chaque freinage;
- la lampe LSD1 s'allume chaque fois que le disjoncteur est déclenché automatiquement et volontairement;
- la lampe LSV1 s'allume à chaque arrêt des ventilateurs des moteurs de traction;
- les lampes LDS - LTG1 ou LTCS1 sont essayées lors du test du dispositif de décel survitesse.

Par contre, il n'en est pas de même des autres lampes. Ces lampes ne sont amenées à s'allumer que dans des circonstances exceptionnelles; il est donc indispensable de les tester pour s'assurer de leur bon fonctionnement. On a prévu à cet effet l'interrupteur I9 installé dans la cabine de conduite. Le test doit s'effectuer, disjoncteur déclenché, en manoeuvrant l'interrupteur de la position 0 sur les positions successives 1, 2, 3 et 0 après avoir fermé l'interrupteur verrouillé "Urgence" et vérifié que les disjoncteurs d1, d11 et d117 sont bien enclenchés. Le fil 72 alimente ainsi successivement les lampes LM1-LM2 et LCHT.

67. Lampes de signalisation pour double traction.

En cas de marche en double traction, sans liaison électrique entre les 2 locomotives, chacune d'elles est conduite par un conducteur indépendant. Il importe cependant que le second conducteur soit renseigné sur les manoeuvres essentielles, commandées par le conducteur de la machine de tête, de manière que les 2 locomotives travaillent en parfaite harmonie.

A cet effet, le second conducteur observe de sa cabine de conduite 4 lampes de signalisation disposées à l'arrière de la 1ère locomotive.

L'allumage de ces 4 lampes est commandé comme suit :

- Dès que le conducteur commande la levée des pantographes, le fil CM est mis sous tension et alimente le fil 24 A (ou 24 B suivant le poste de conduite). La lampe LP s'allume dans la cabine arrière (lampe marquée P);
- Dès que le conducteur place le manipulateur sur l'une des positions de marche (1 à 9) : la lampe LS s'allume pour la position "série", (lampe marquée S), la lampe LP pour la position "parallèle", (lampe marquée PA);

- Dès que le conducteur commande un shuntage (cran 5 à 9 du manipulateur), la lampe LSH s'allume dans la cabine arrière (lampe marquée SH).

En cas de marche en double traction avec liaison électrique entre les 2 locomotives par les coupleurs d'asservissement, un seul conducteur commande les deux équipements, grâce à la présence des fils de train. Il importe cependant que le conducteur soit renseigné sur le comportement de la seconde, en particulier sur les fonctions essentielles. A cet effet, des lampes de signalisation intéressant le fonctionnement de la locomotive accouplée sont installées dans chacune des cabines de conduite; elles sont alimentées par des fils de train de même fonction que les lampes identiques du premier équipement.

On distingue :

- la lampe LSDII qui s'allume lorsque le disjoncteur de la locomotive accouplée déclenche;
- la lampe LSPII qui s'allume en cas de patinage de la locomotive accouplée (cette lampe est testée par le bouton poussoir BPTc;
- la lampe LSVII, qui s'allume en cas de manque de ventilation des moteurs de traction ou fonctionnement d'un relais différentiel de ventilateur des résistances de démarrage, sur la locomotive accouplée;
- la lampe LTG II ou LTCS II, lampe test des capteurs statiques de la locomotive accouplée qui doit s'allumer dès que la locomotive roule.

D'autre part, il est nécessaire de s'assurer que sur la seconde locomotive, l'alimentation de la signalisation est bien effectuée, c'est-à-dire que le fil 72 est bien mis sous tension. On réalise cette vérification par la présence de la lampe LVSII installée sur la première locomotive et alimentée par le fil de train 572 (correspondant au fil 72 de la 2e loco). Cette lampe doit donc être normalement allumée en double traction avec liaison électrique.

Signalisation diverse.

Outre les lampes renseignées aux articles ci-dessus est prévue également la lampe de signalisation suivante :

- LA qui s'allume lorsque le contacteur centrifuge du frein haute puissance ferme son contact 2601 - 2605 ou la manette d'inversion sur une position de marche AV ou AR 2606 - 2635.

68. Rôle du fil de train 809. (Dispositif anti-neige).

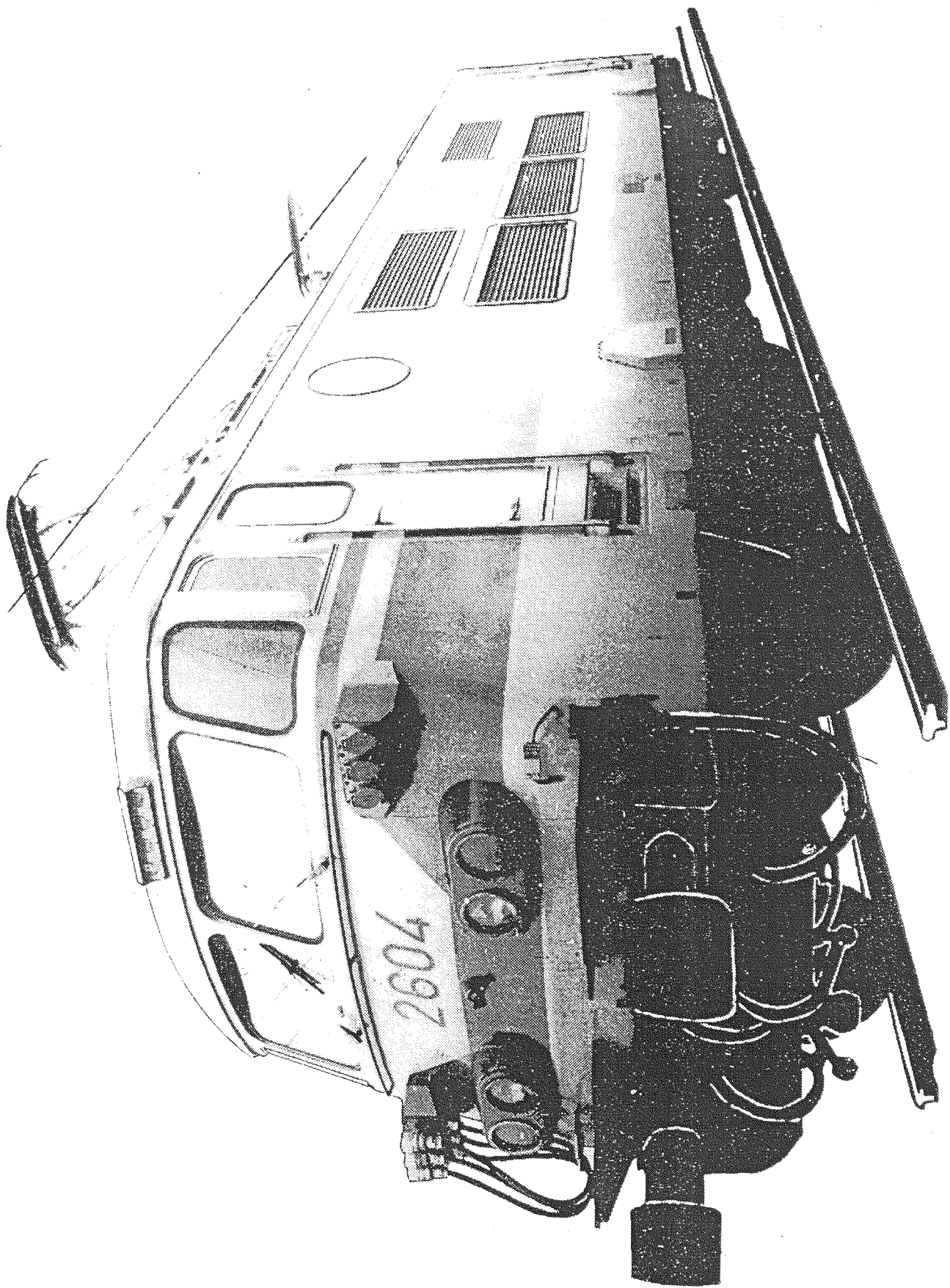
Ce fil de train permet lorsqu'une locomotive série 26 mène une locomotive série 23 en unité multiple, de commander sur la loco série 23 la ventilation des résistances de démarrage pendant les marches en dérive des deux locomotives.



**Annexe 2/4
à l'avis
5 M - 1982**

**LIVRET HLT
Fascicule 12
Titre 2
Chapitre X
1^e et 2^e parties**

Locomotive électrique B - B, série 26



Direction M.

Bureau 24

Section 8

LOCOMOTIVE ELECTRIQUE

Bo-Bo type 126

Liste des figures et schémas

Figures- Fig.1 à Fig. 49

Schémas- Fig.51 à Fig.71

Courbes- Fig.72 à Fig.76

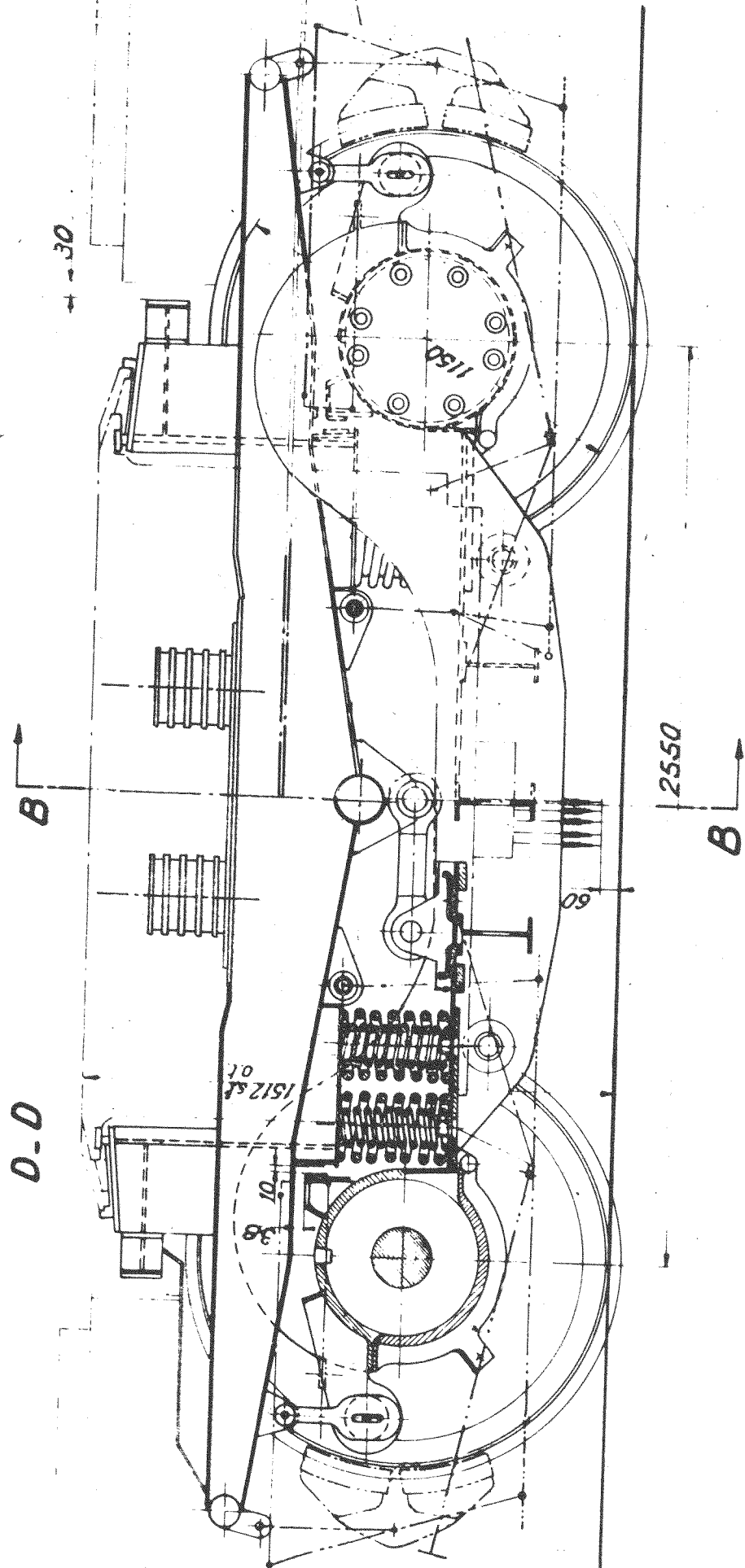


Fig. 1a. 1: serie

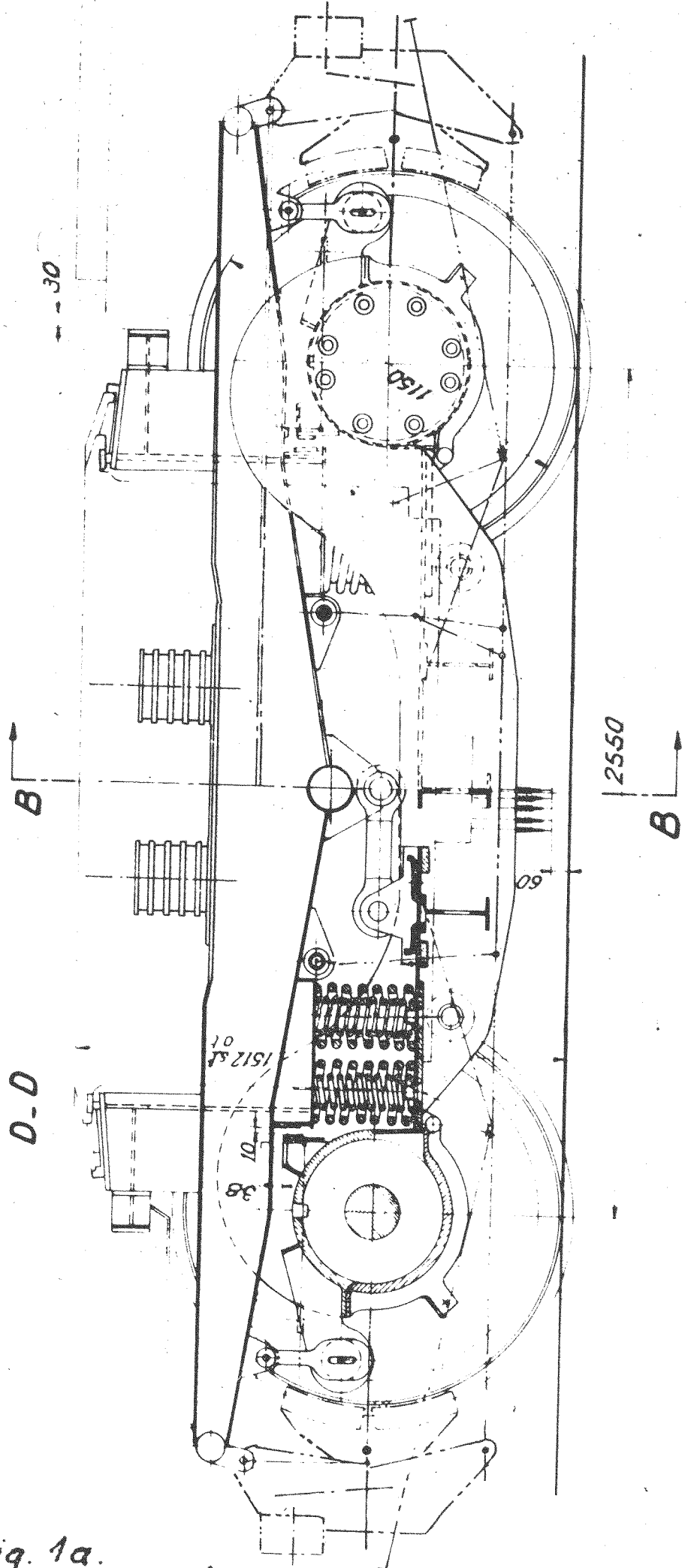
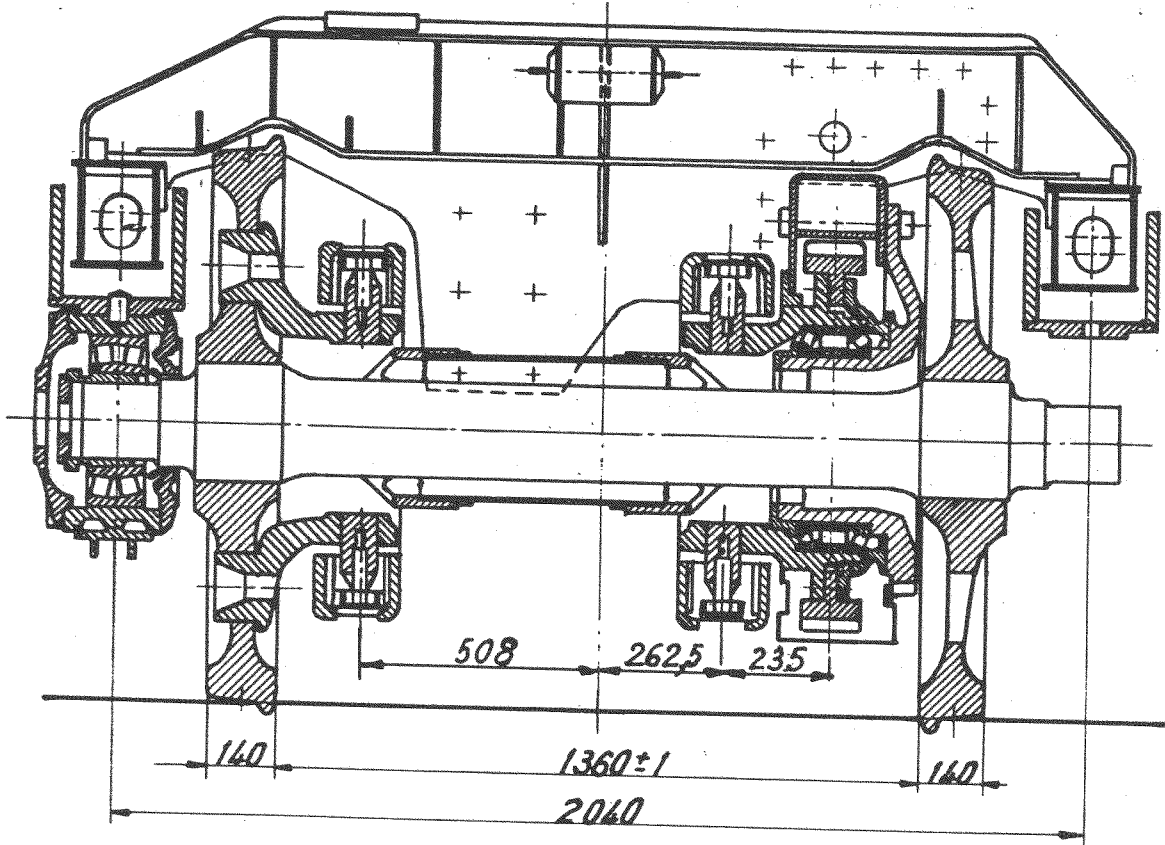


Fig. 1a. 2: et 3: serie

A-A



B-B

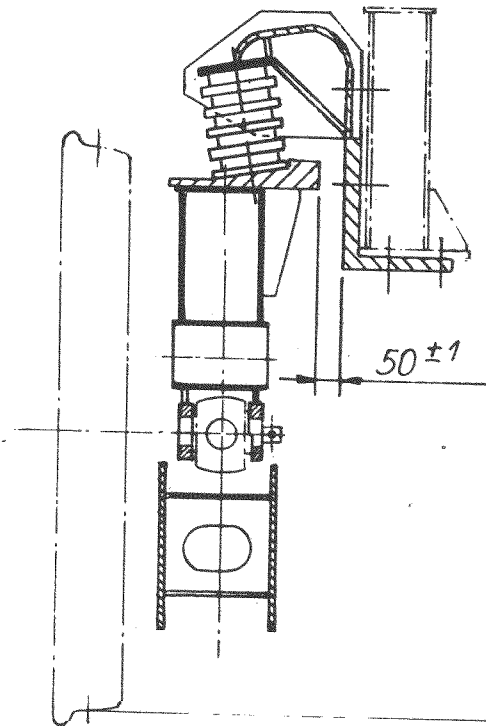


Fig. 1b.

2040

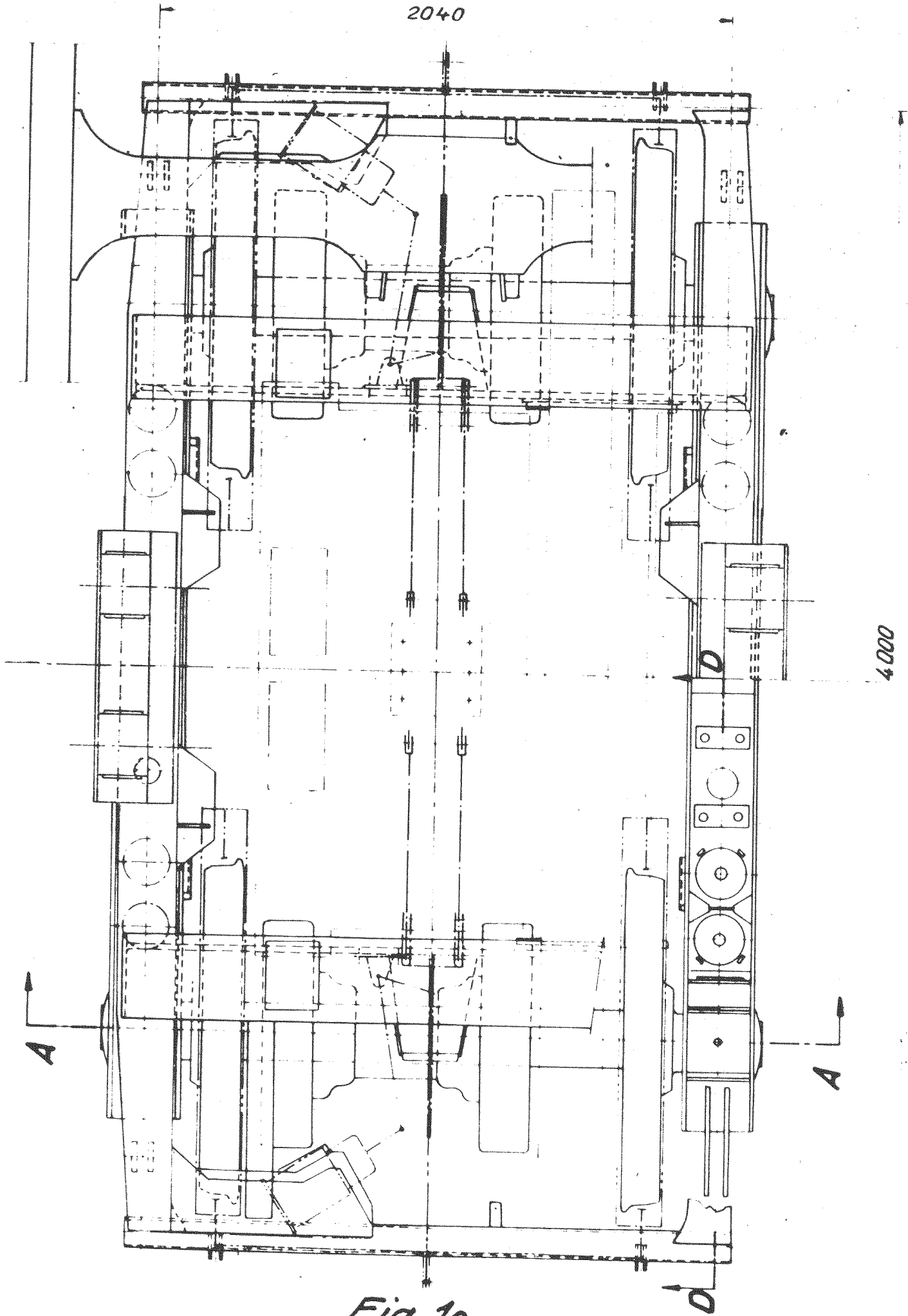
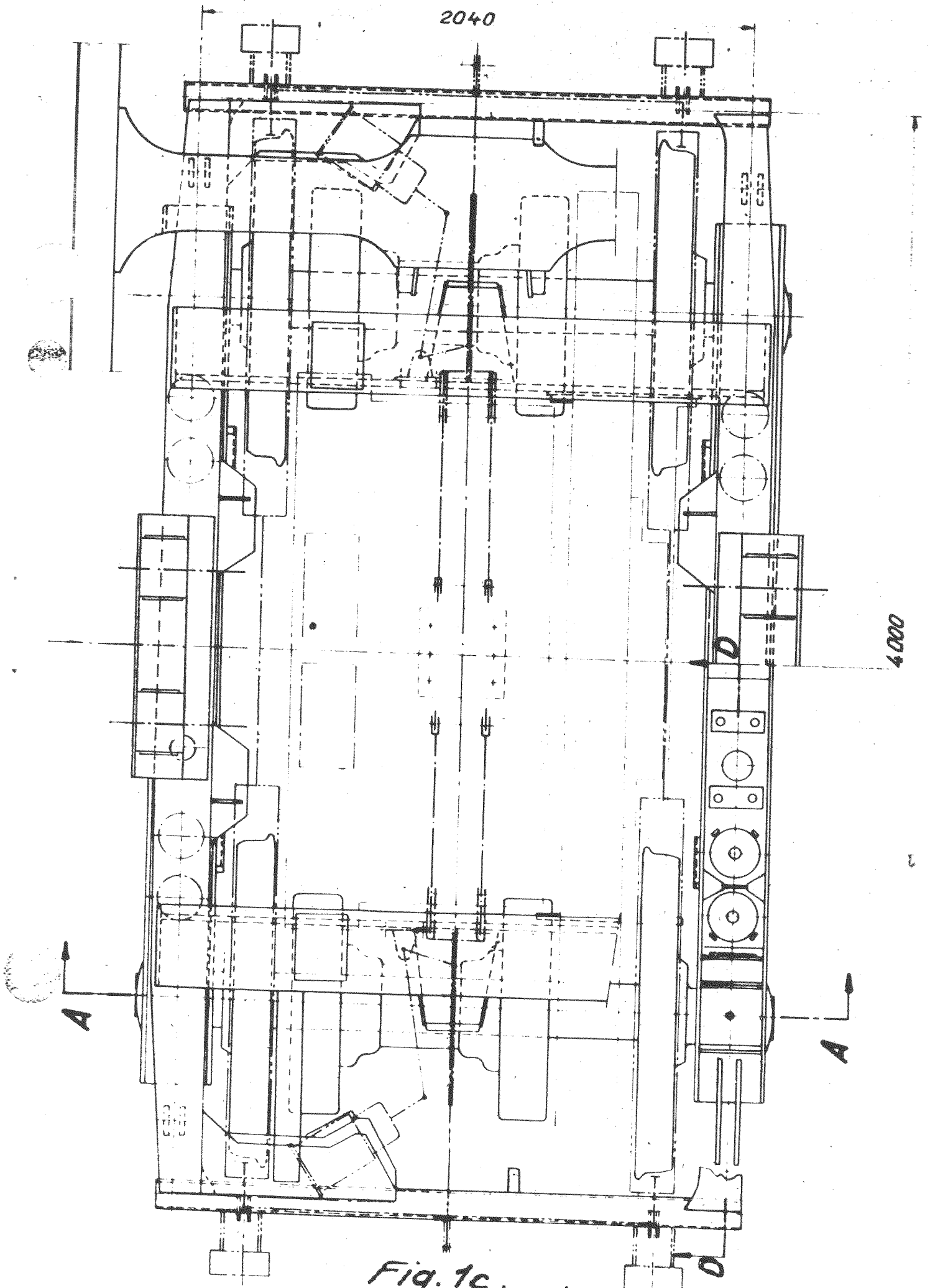


Fig. 1c . 1ª serie

2040



4000

Fig. 1c 2: et 3: serie

Coupe BB

*Pignon
25 dents
M12
φprim 300*

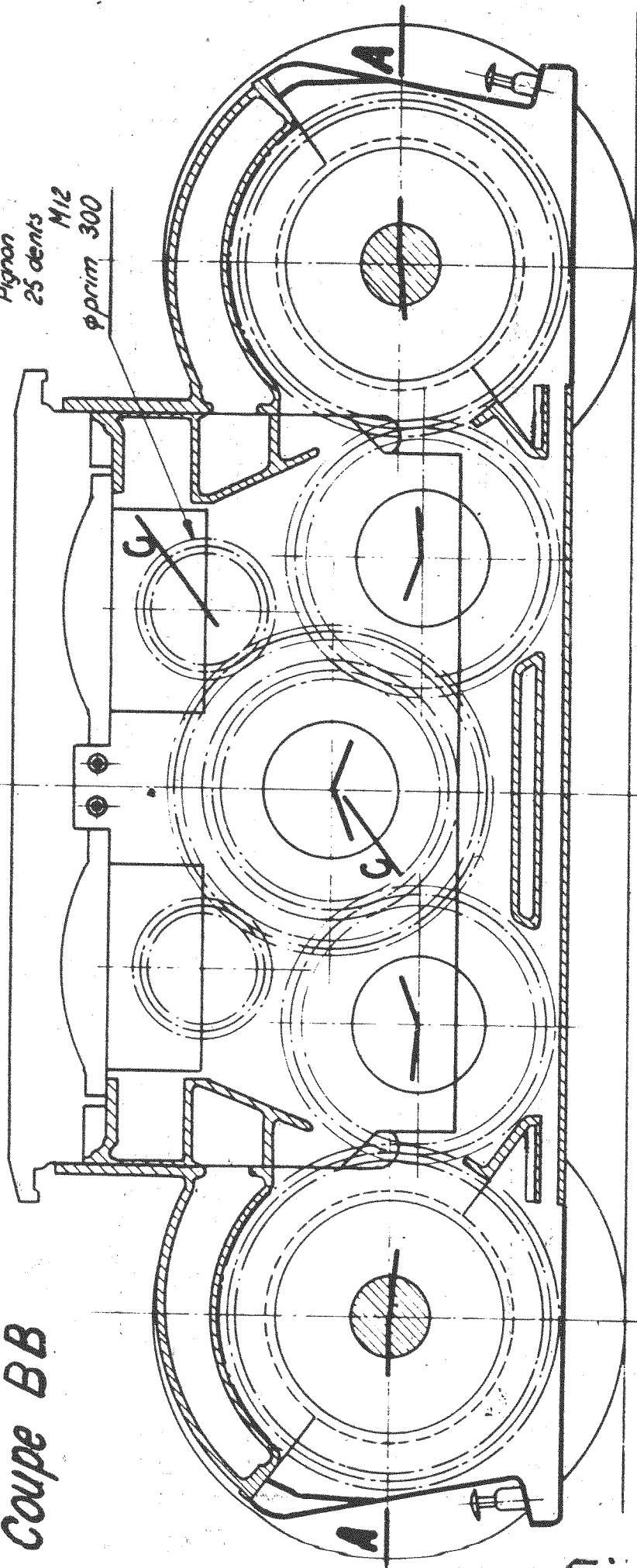


Fig. 2

Roue 55 dents M.12 φprim. 780

Roue : 53 dents M.12 φprim 636

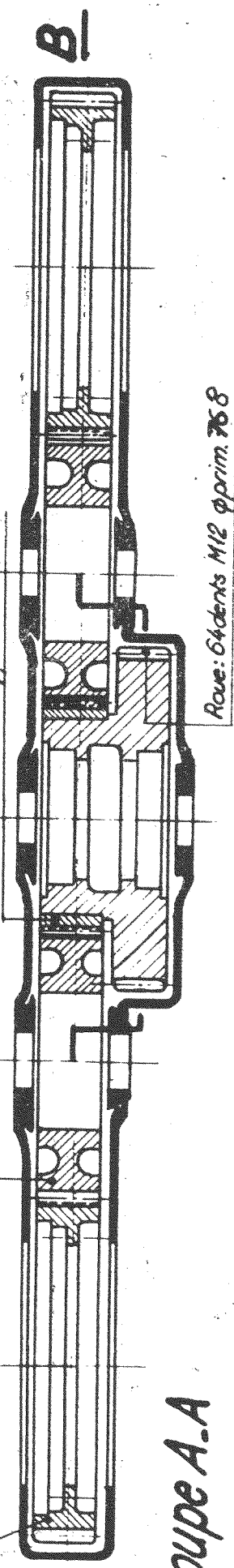
Roue : 49 dents M12 φprim. 588

Roue : 64 dents M12 φprim. 768

B

B

Coupe A.A



Coupe C.C

Roue
49 dents
Mod. 12
 ϕ prim 588

Pignon
25 dents
Mod. 12
 ϕ prim 300

Roue
64 dents
Mod. 12
 ϕ prim 768

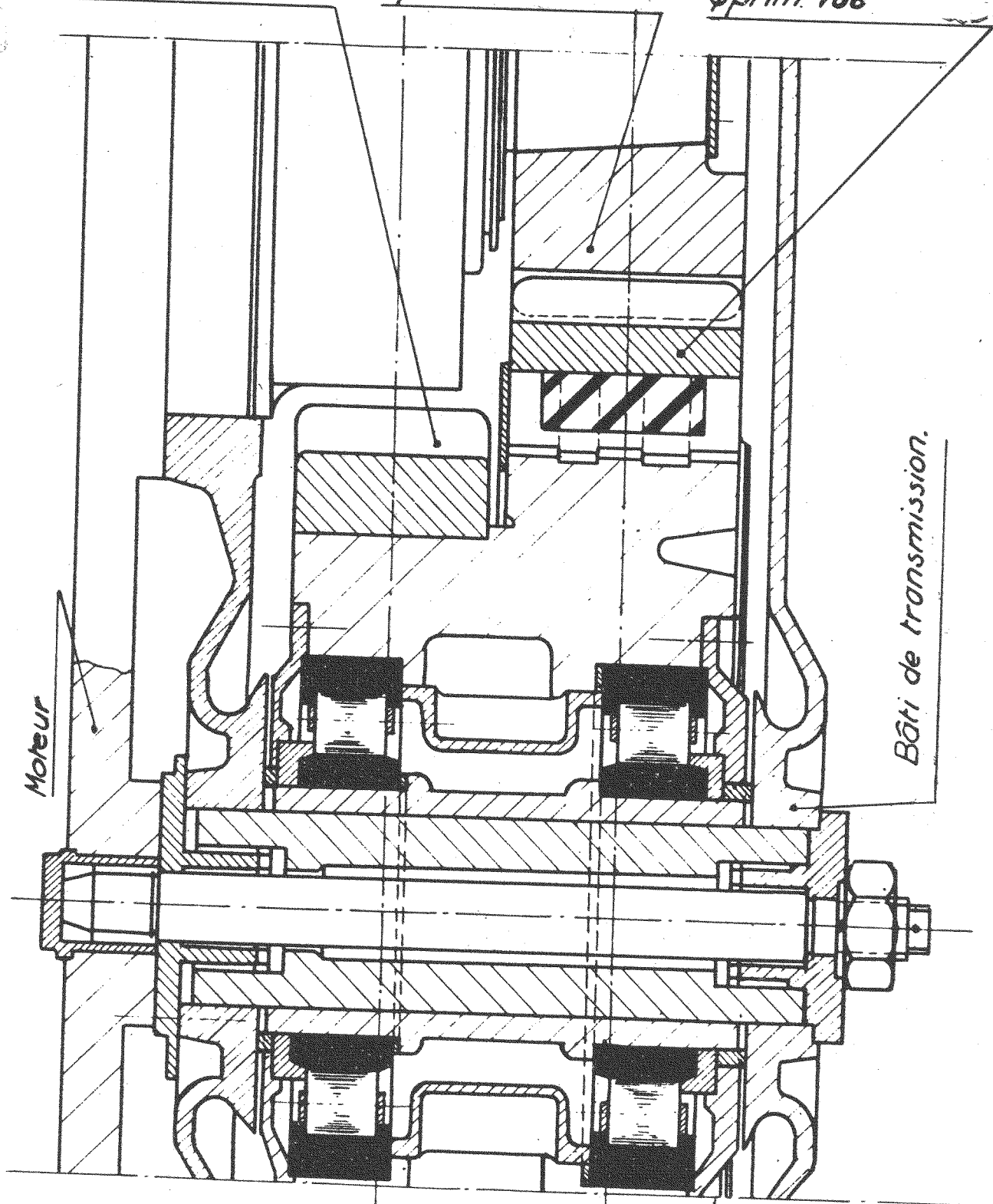


Fig. 2 bis.

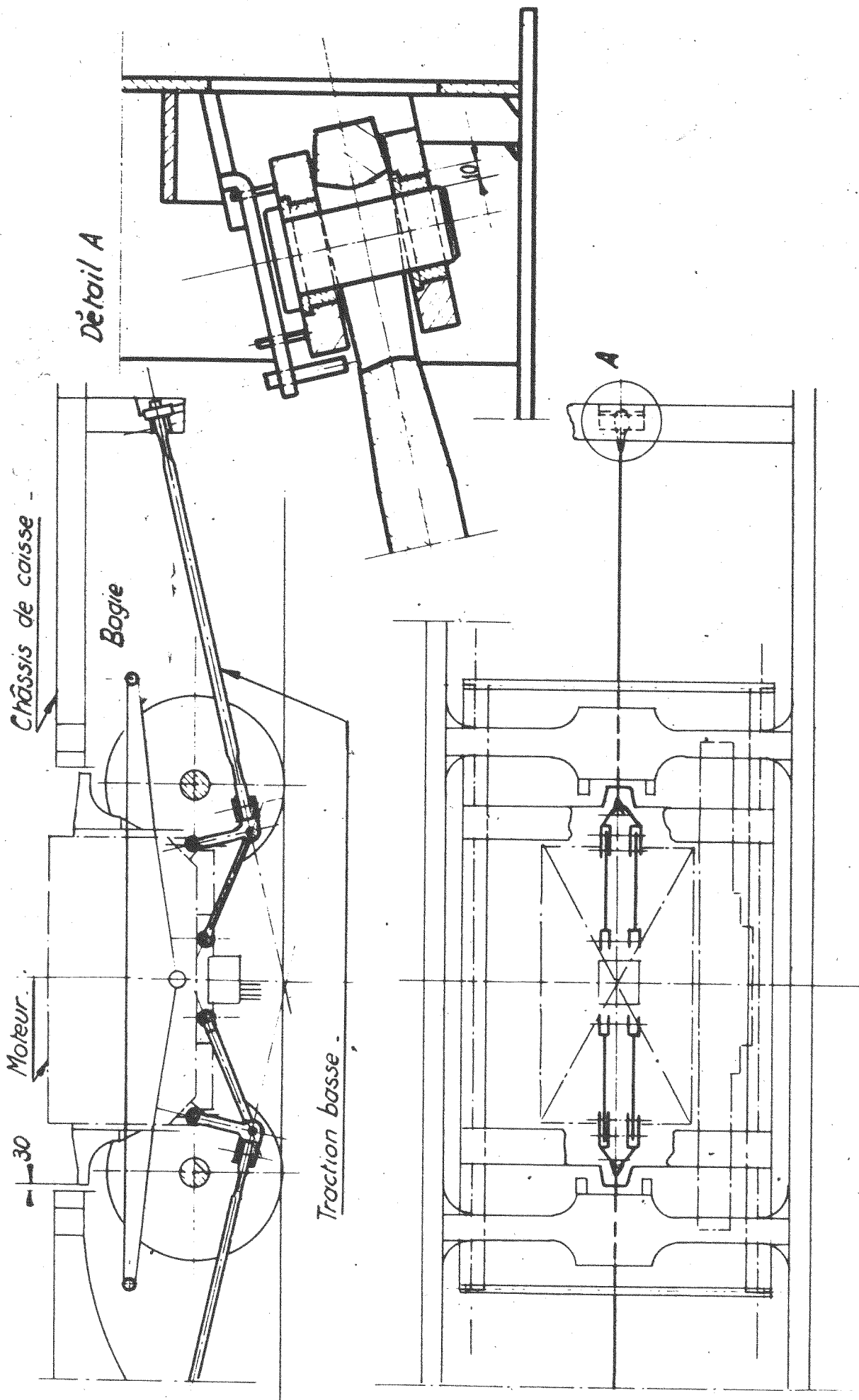


Fig. 3

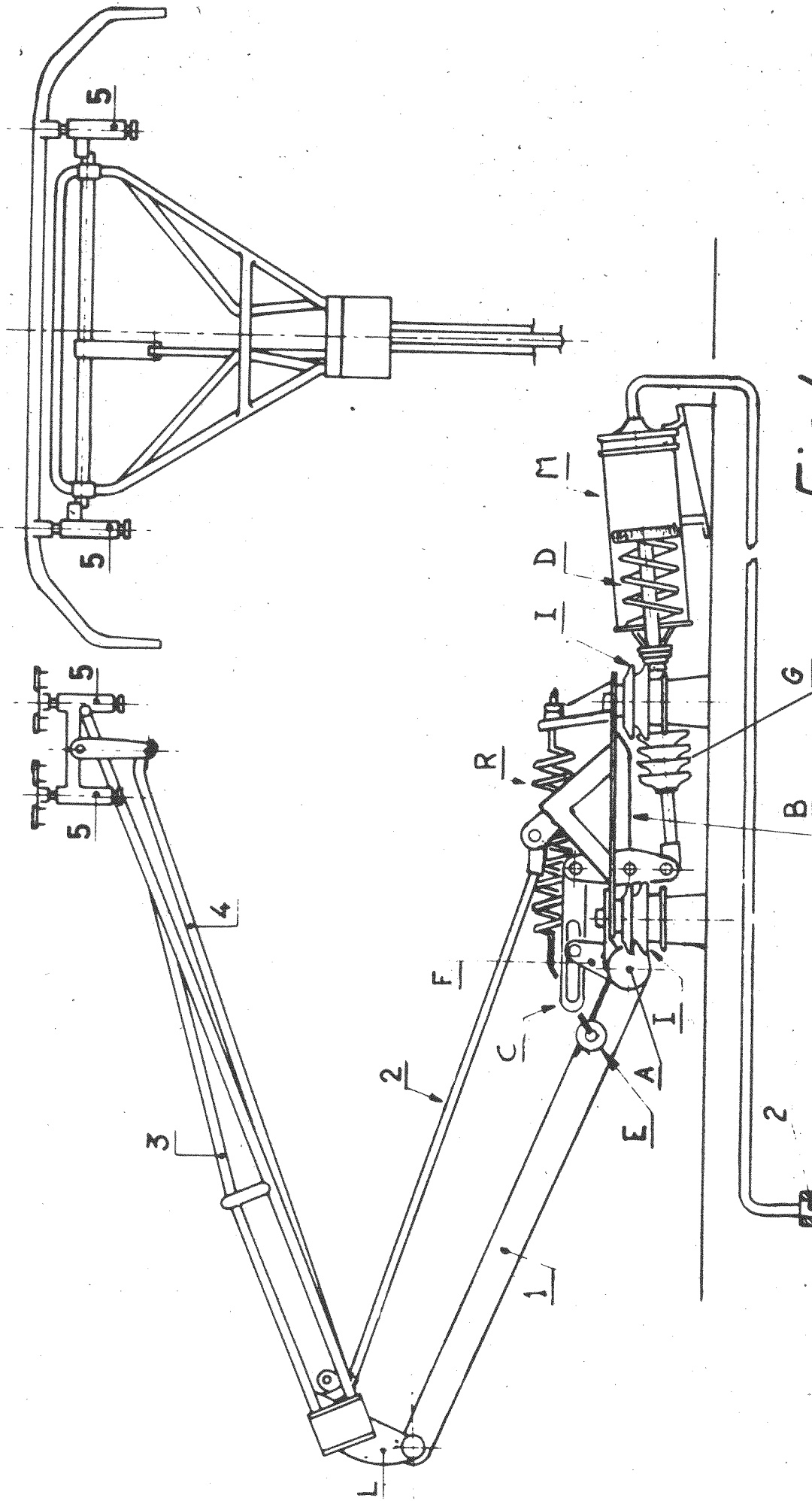


Fig 4

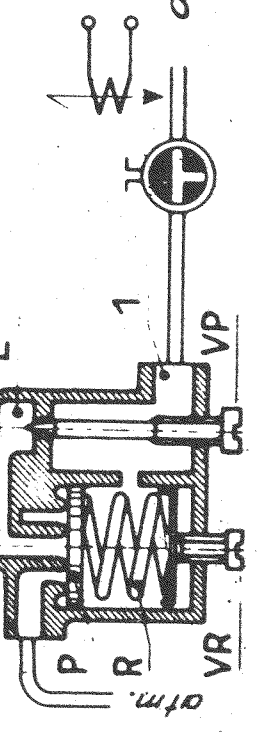


Fig. 5

arrivée air comprimé

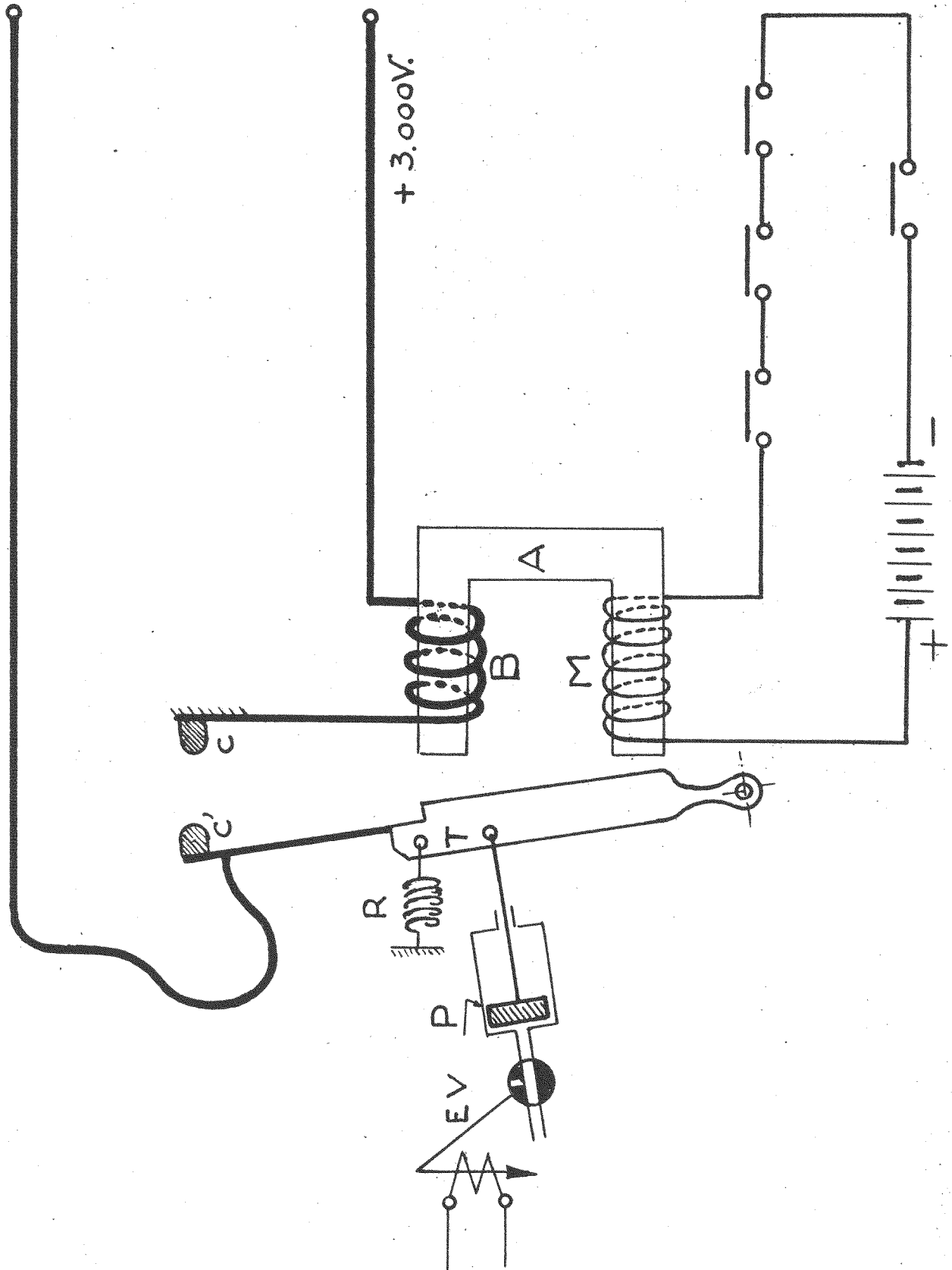


Fig. 6

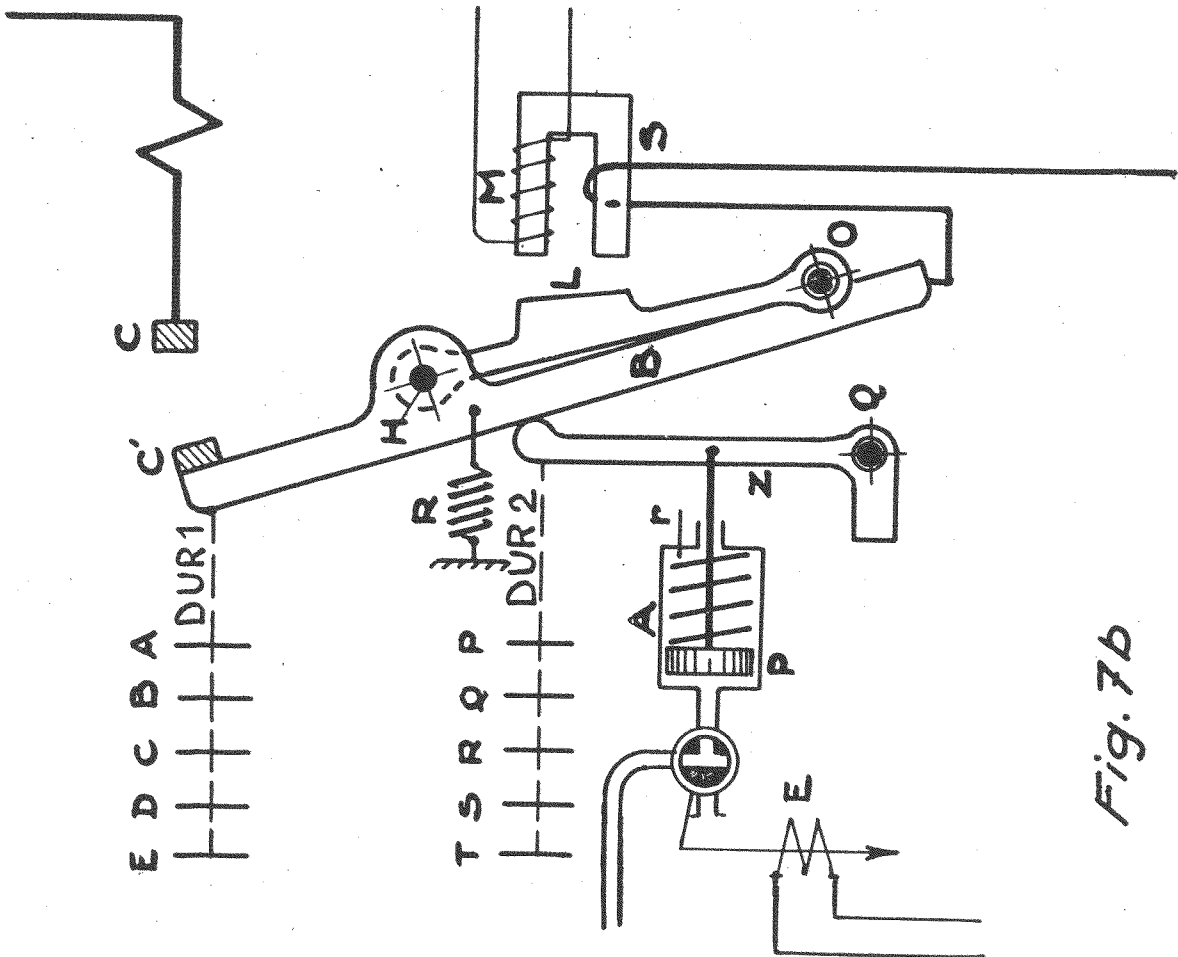


Fig. 7a

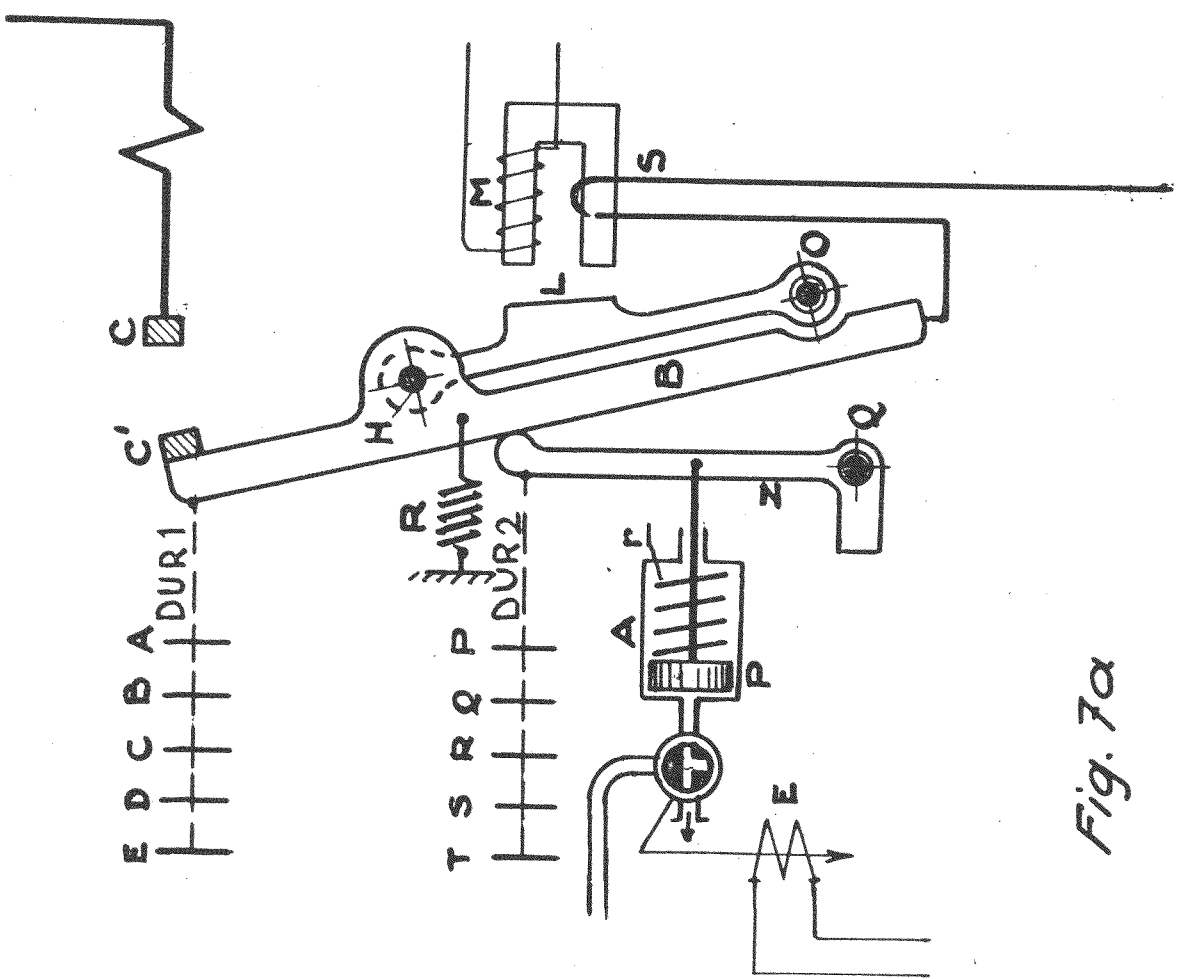


Fig. 7b

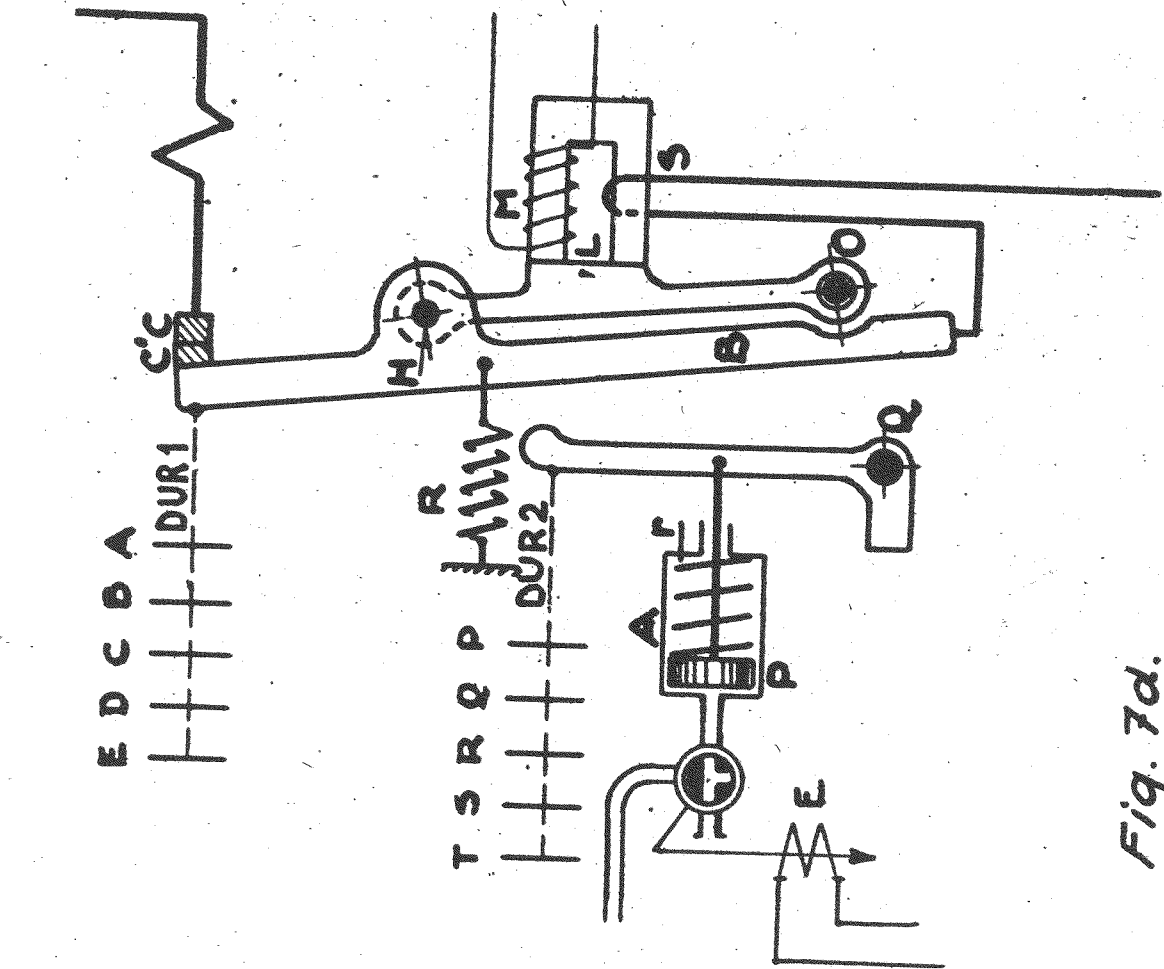


Fig. 7c.

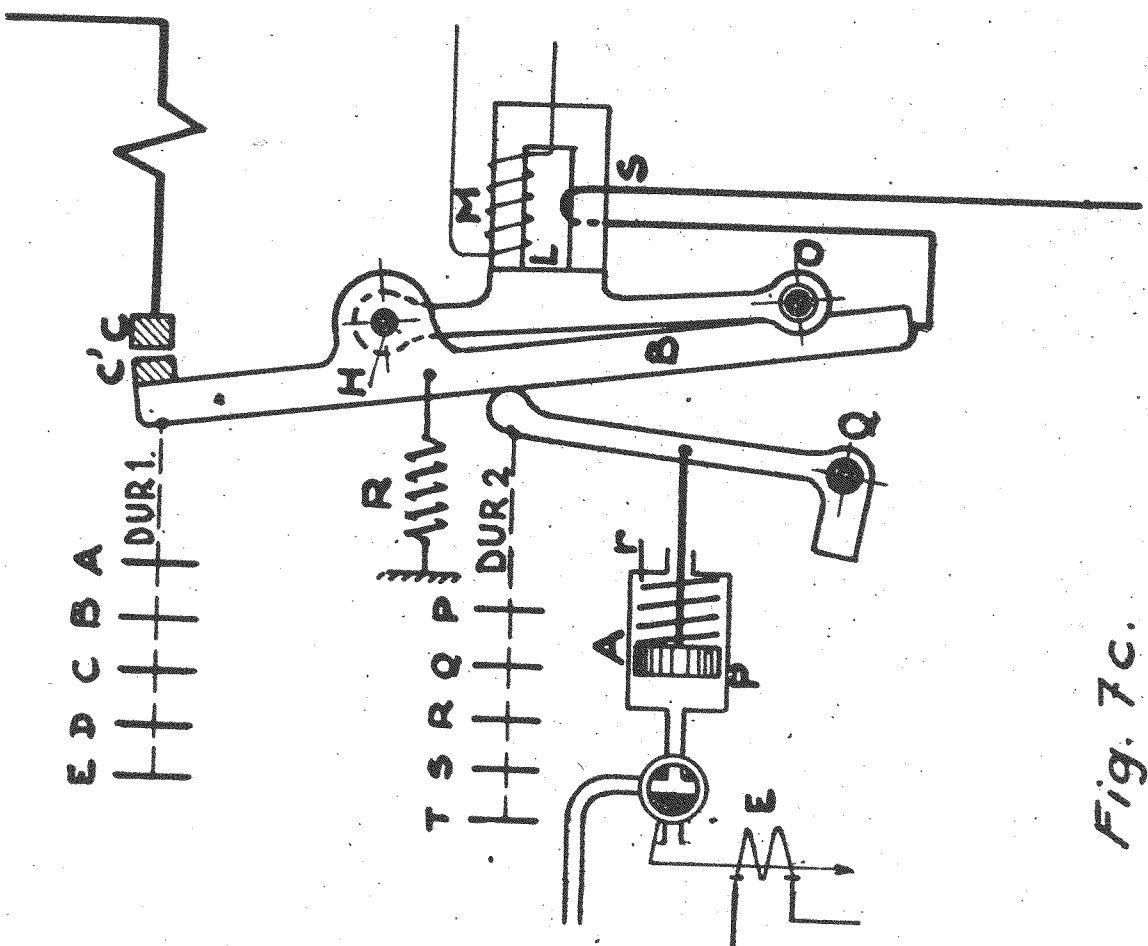


Fig. 7d.

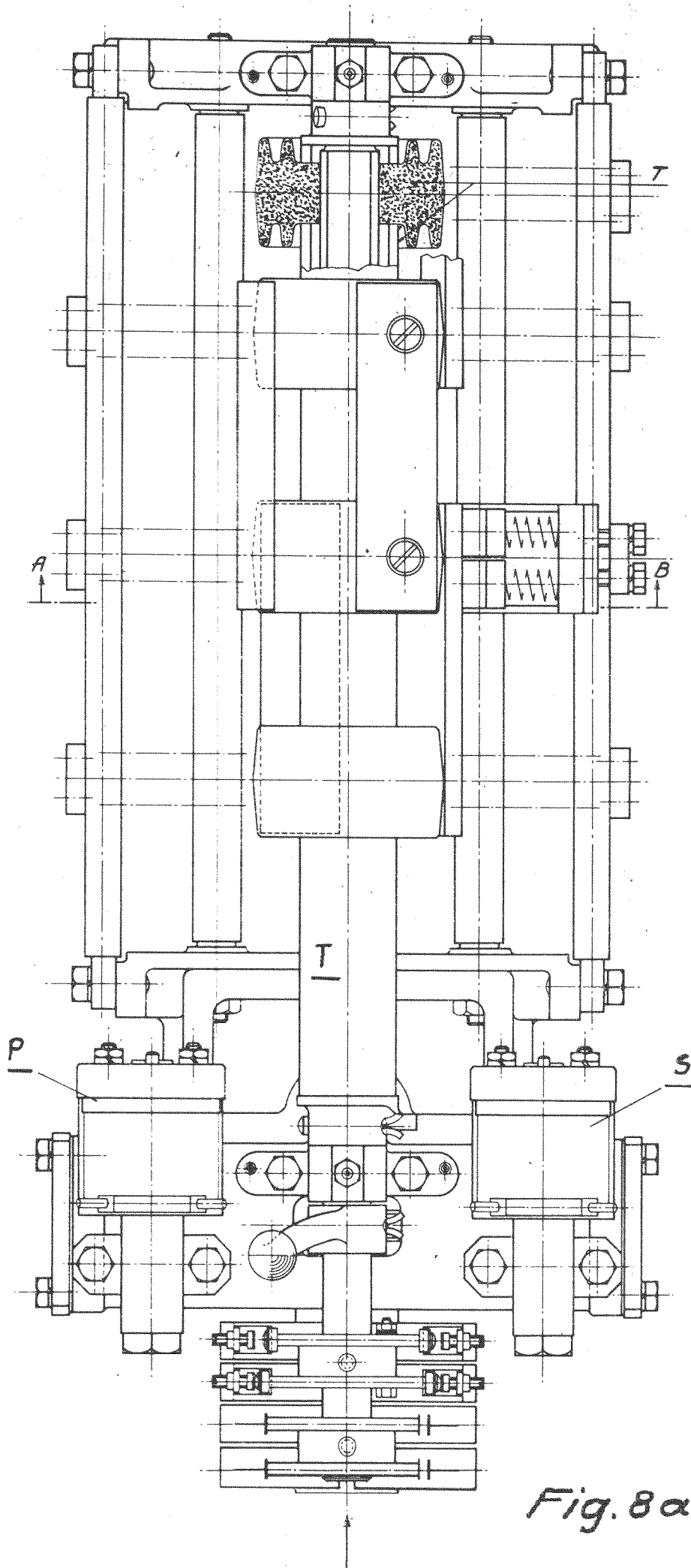


Fig. 8a.

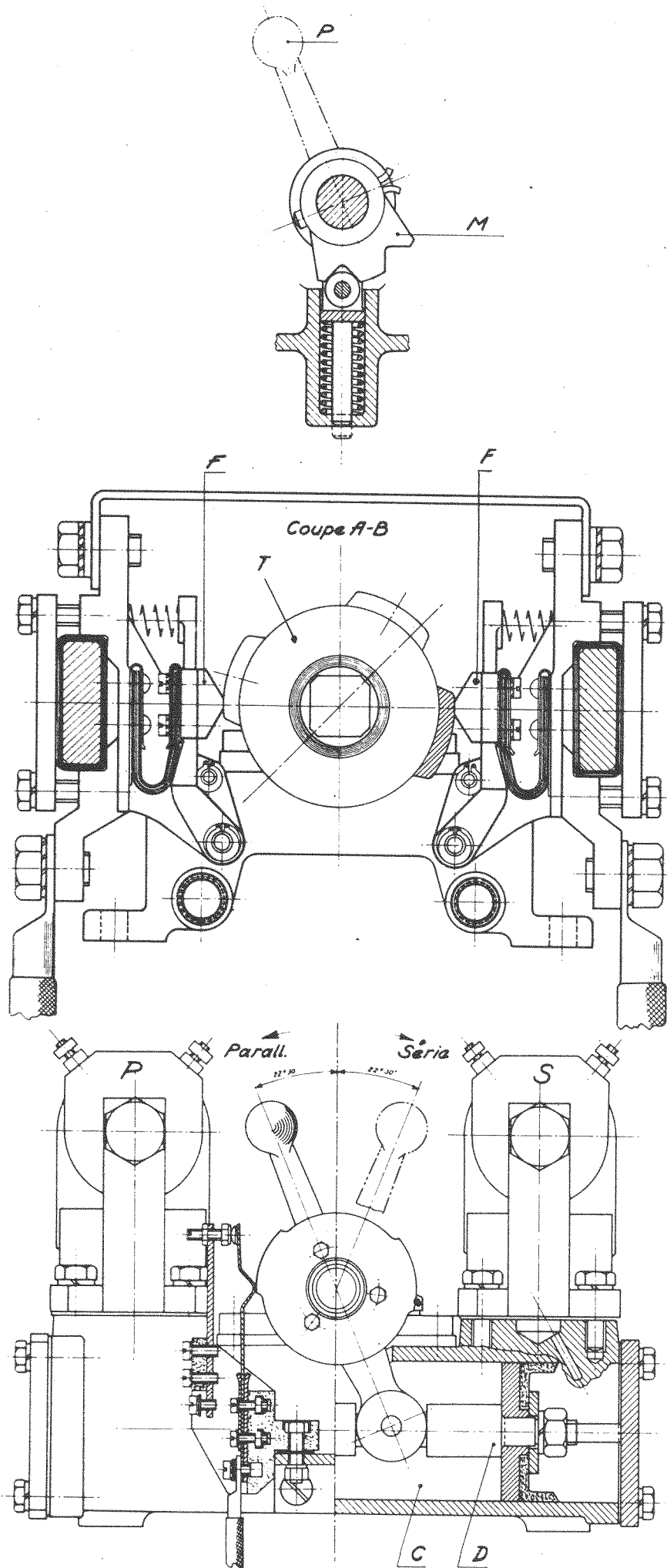


Fig. 8b.

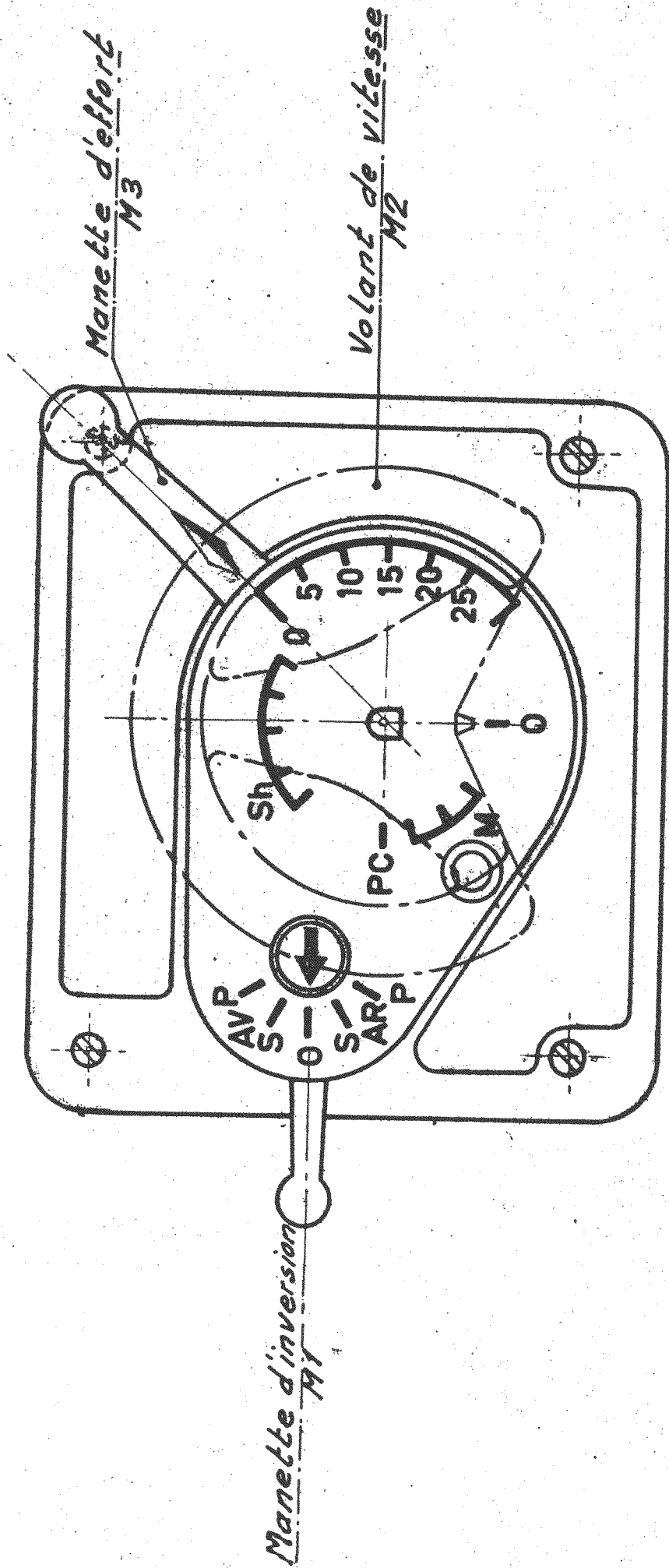


Fig. 9

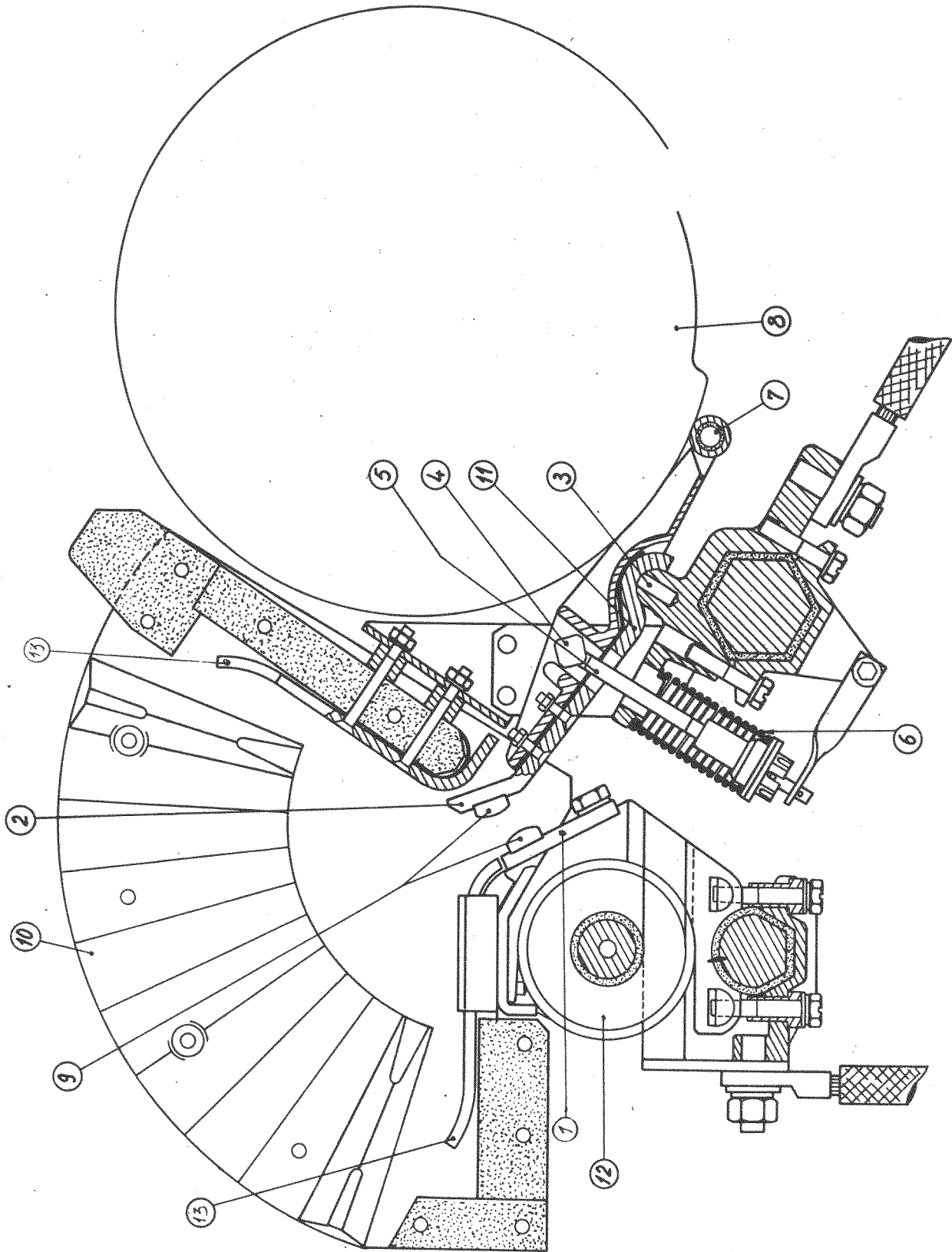


Fig 10

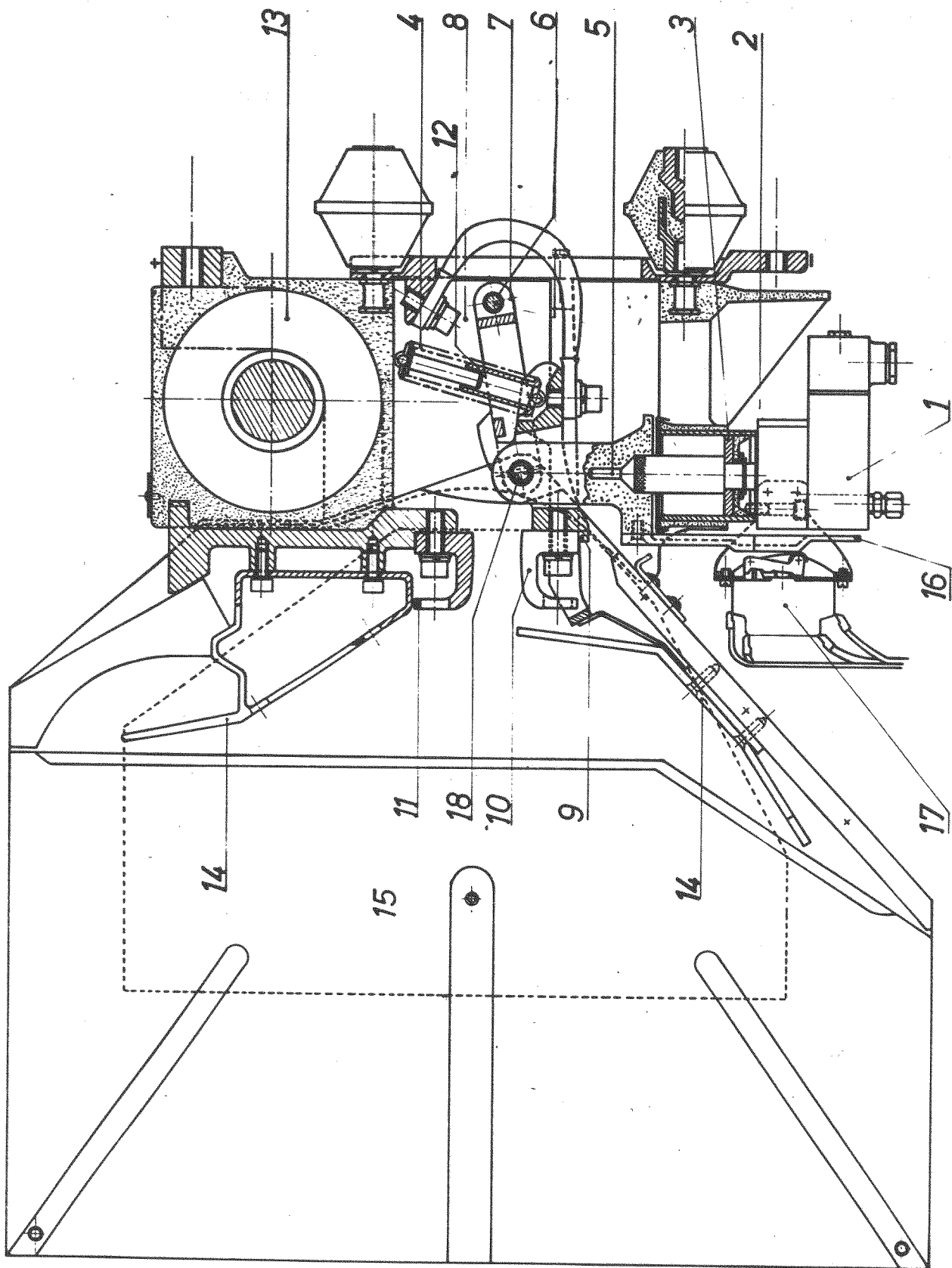


Fig. 11

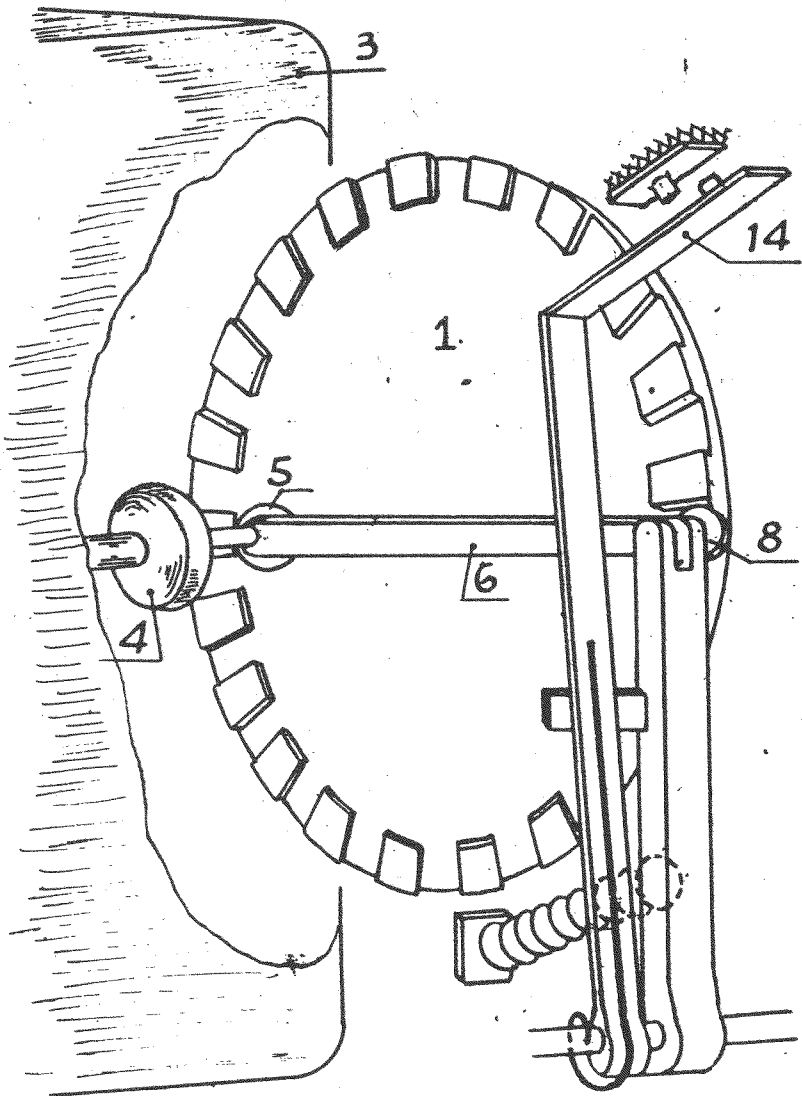


Fig. 12a.

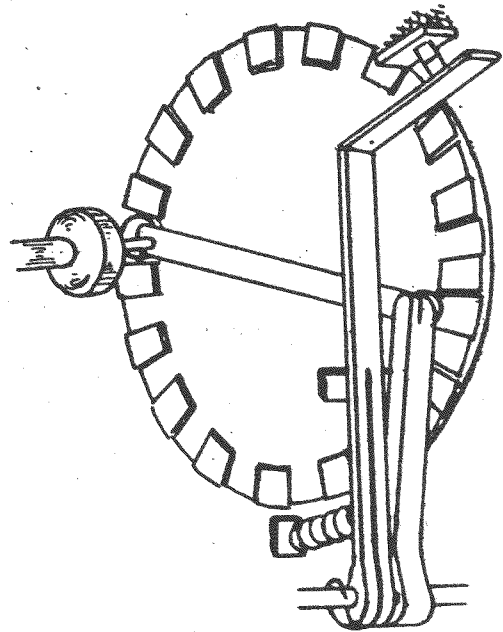


Fig. 12b.

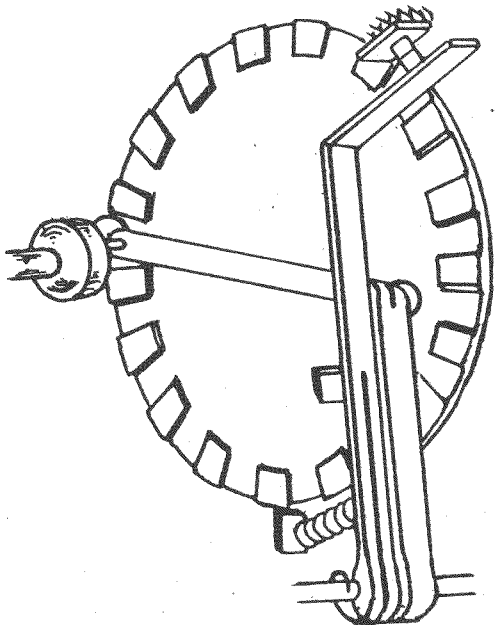


Fig. 12c.

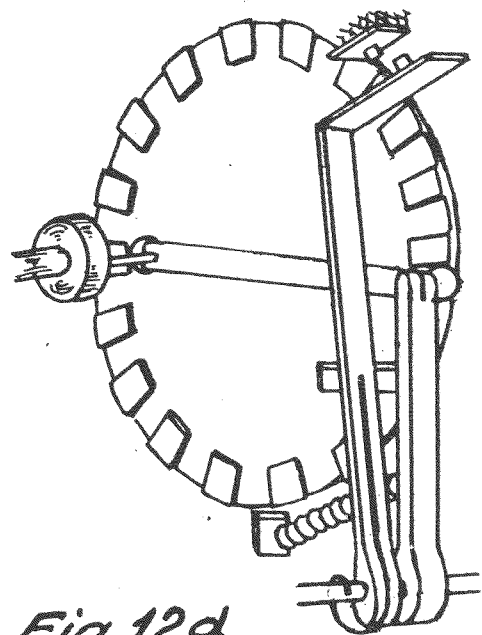
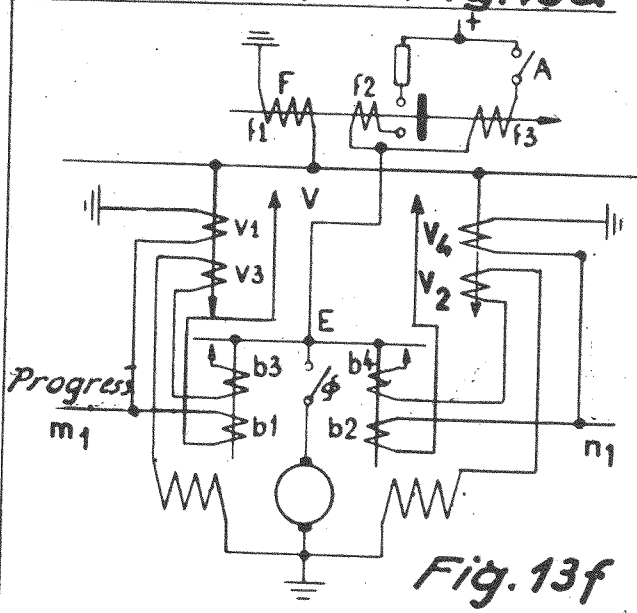
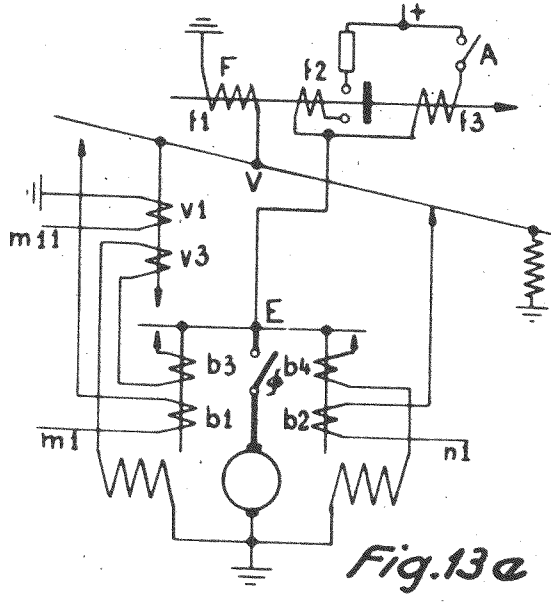
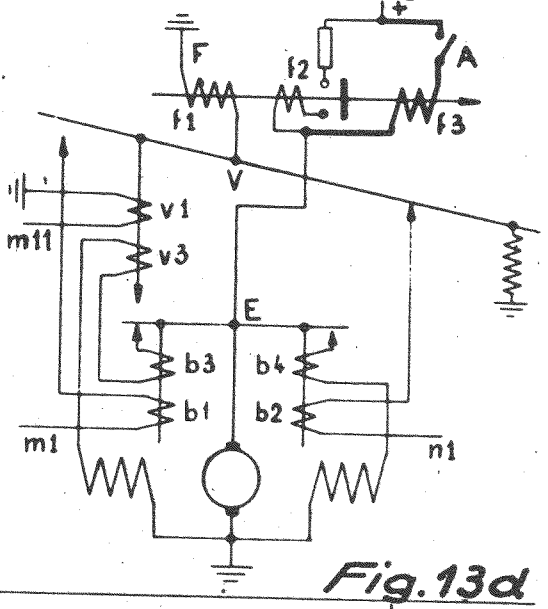
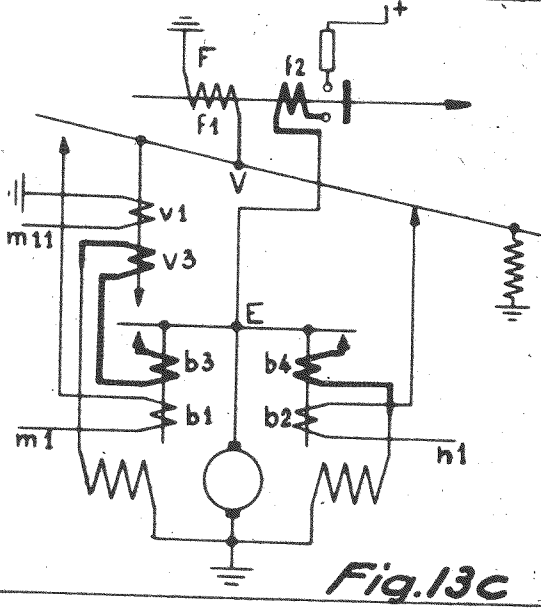
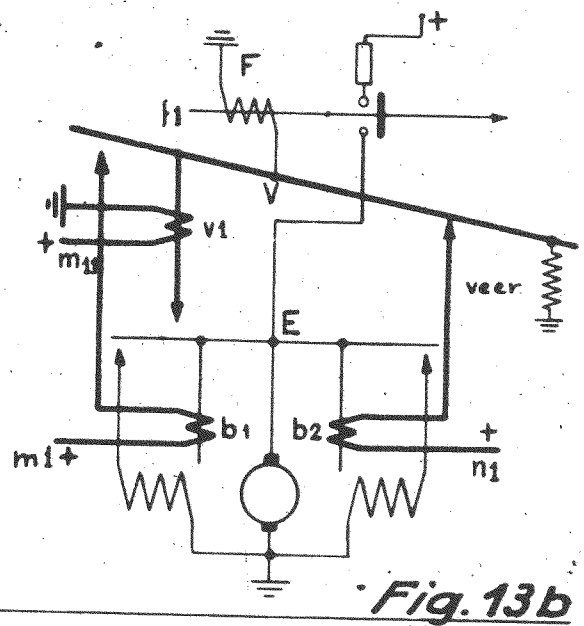
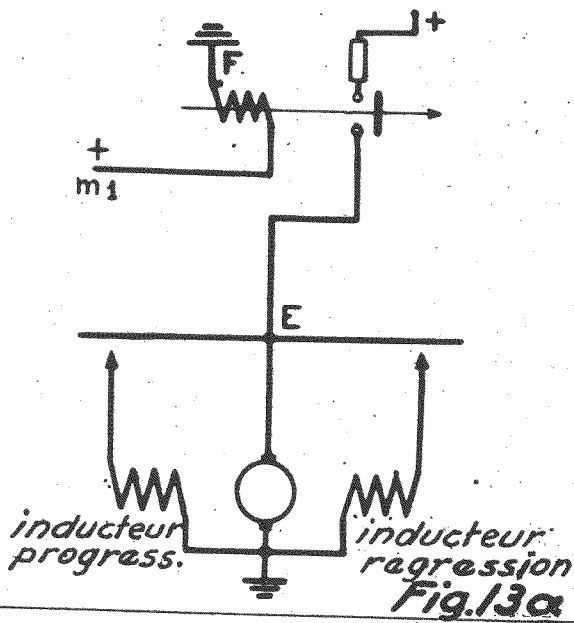


Fig. 12d.



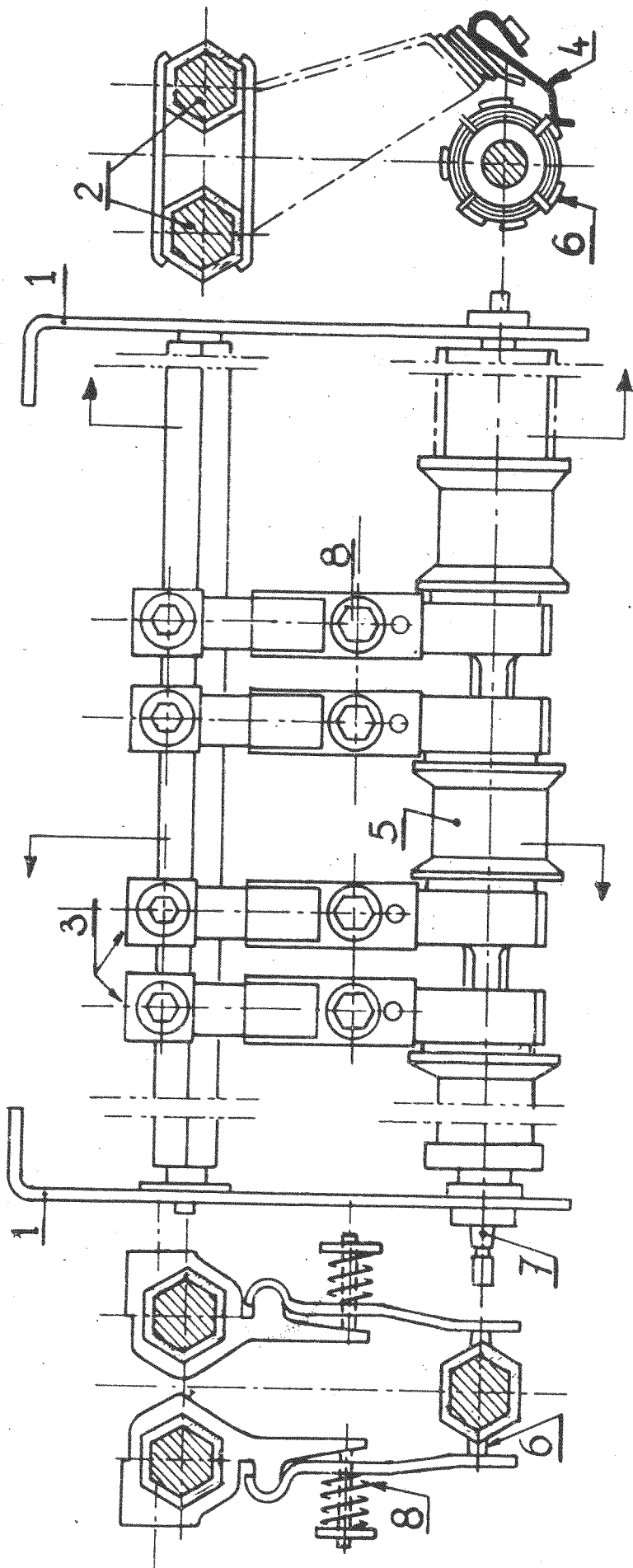


Fig. 14a r-serie

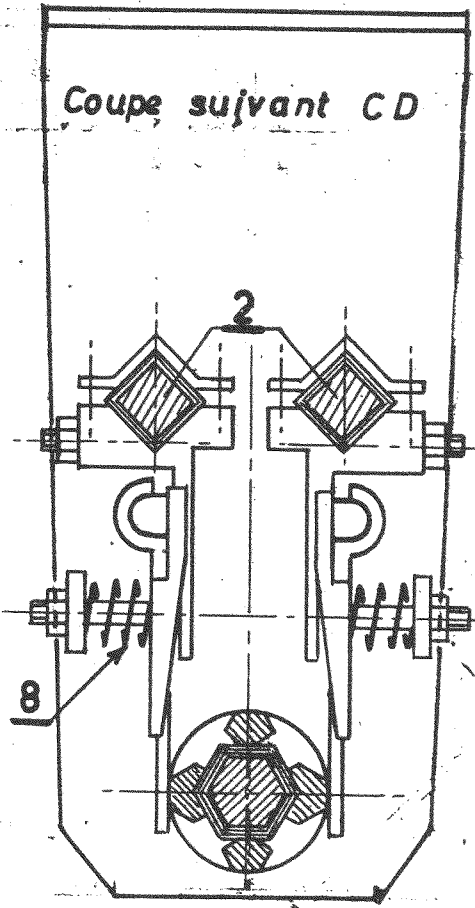
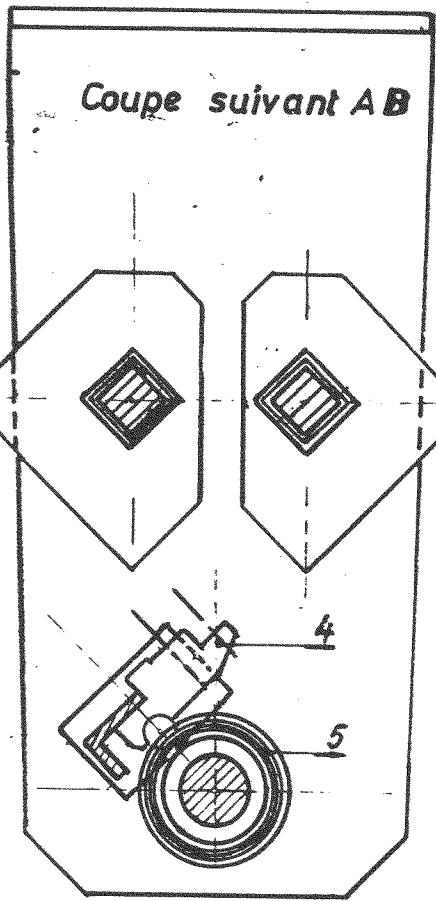


Fig. 14a 2: et 3: serie

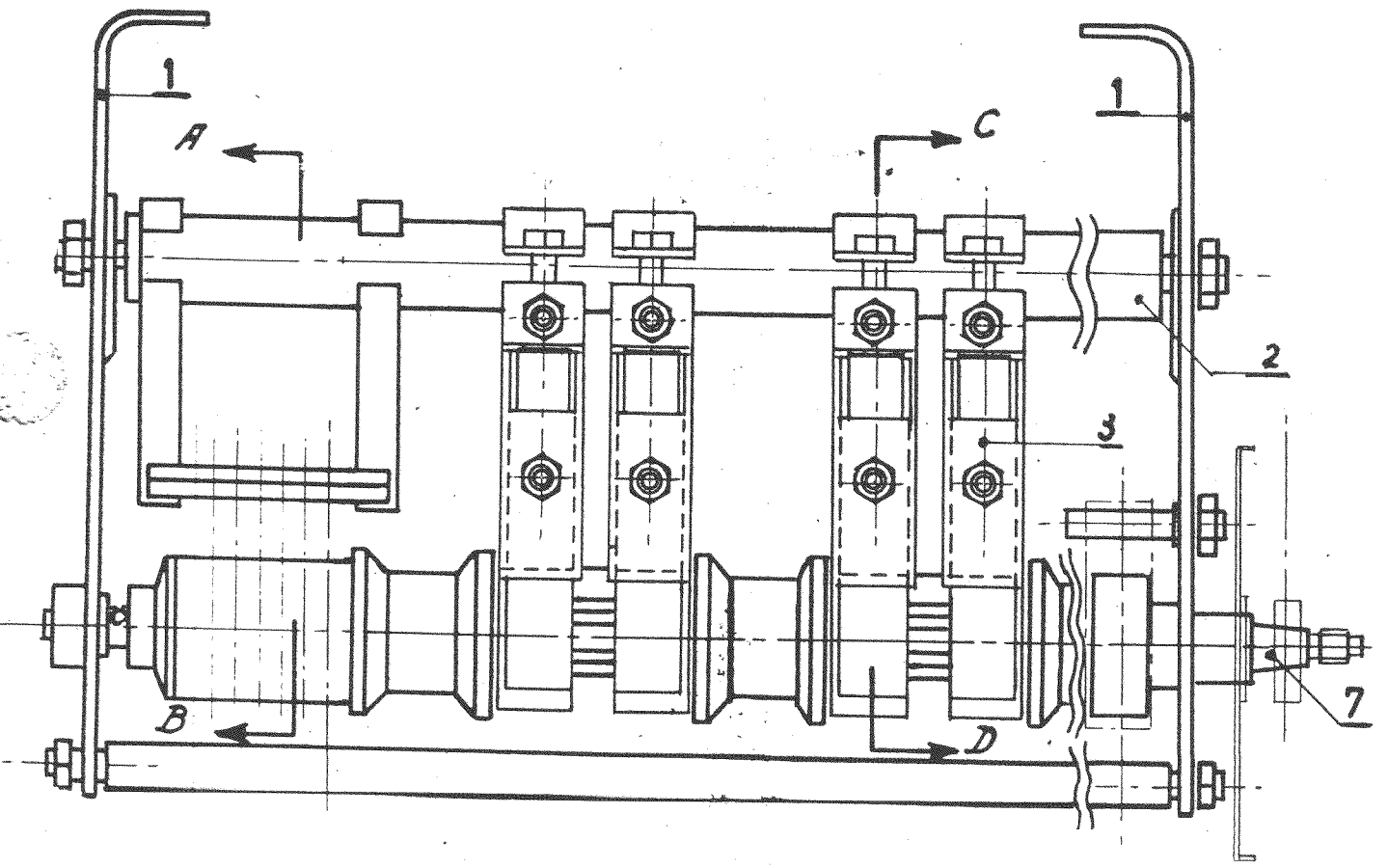
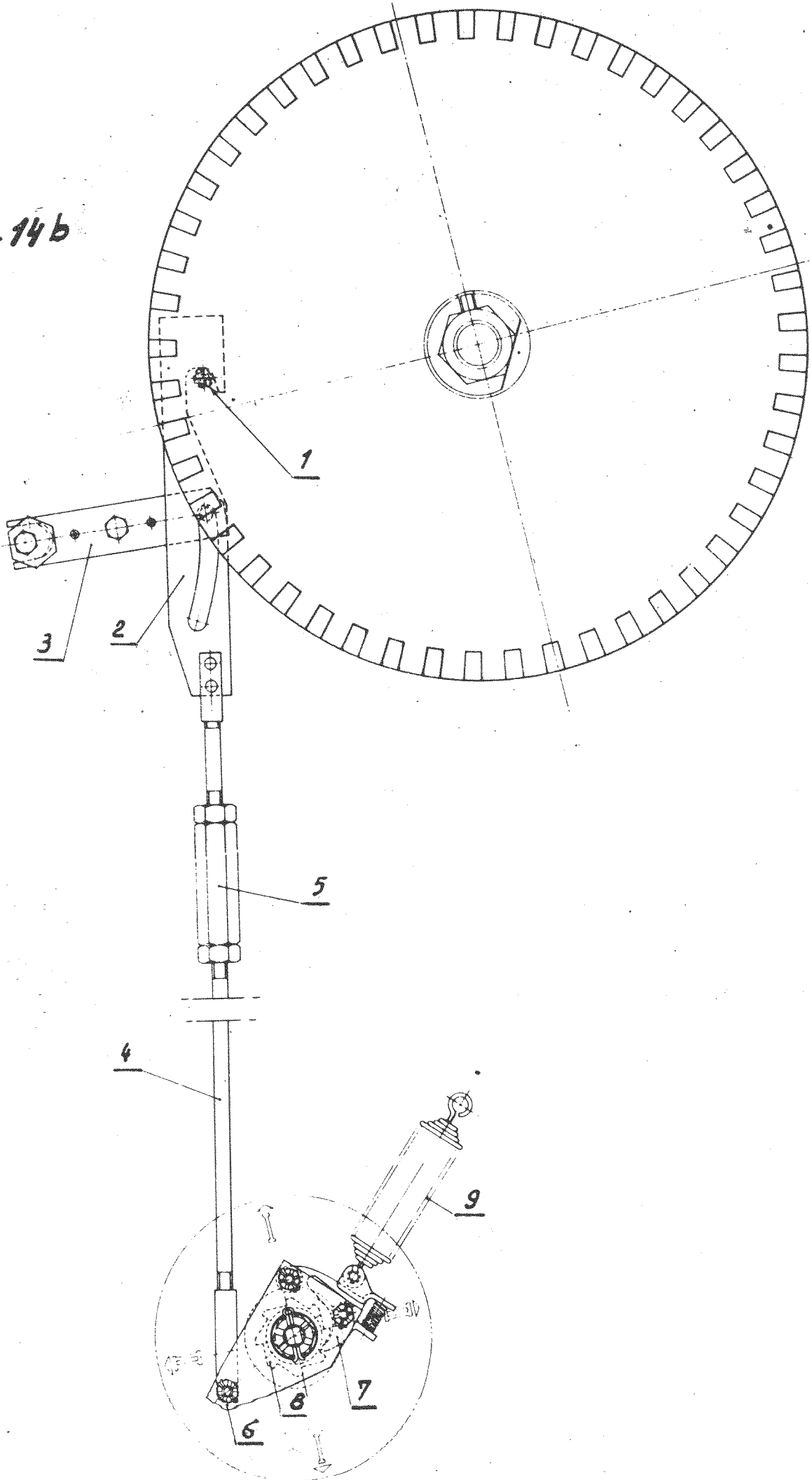


Fig. 14b



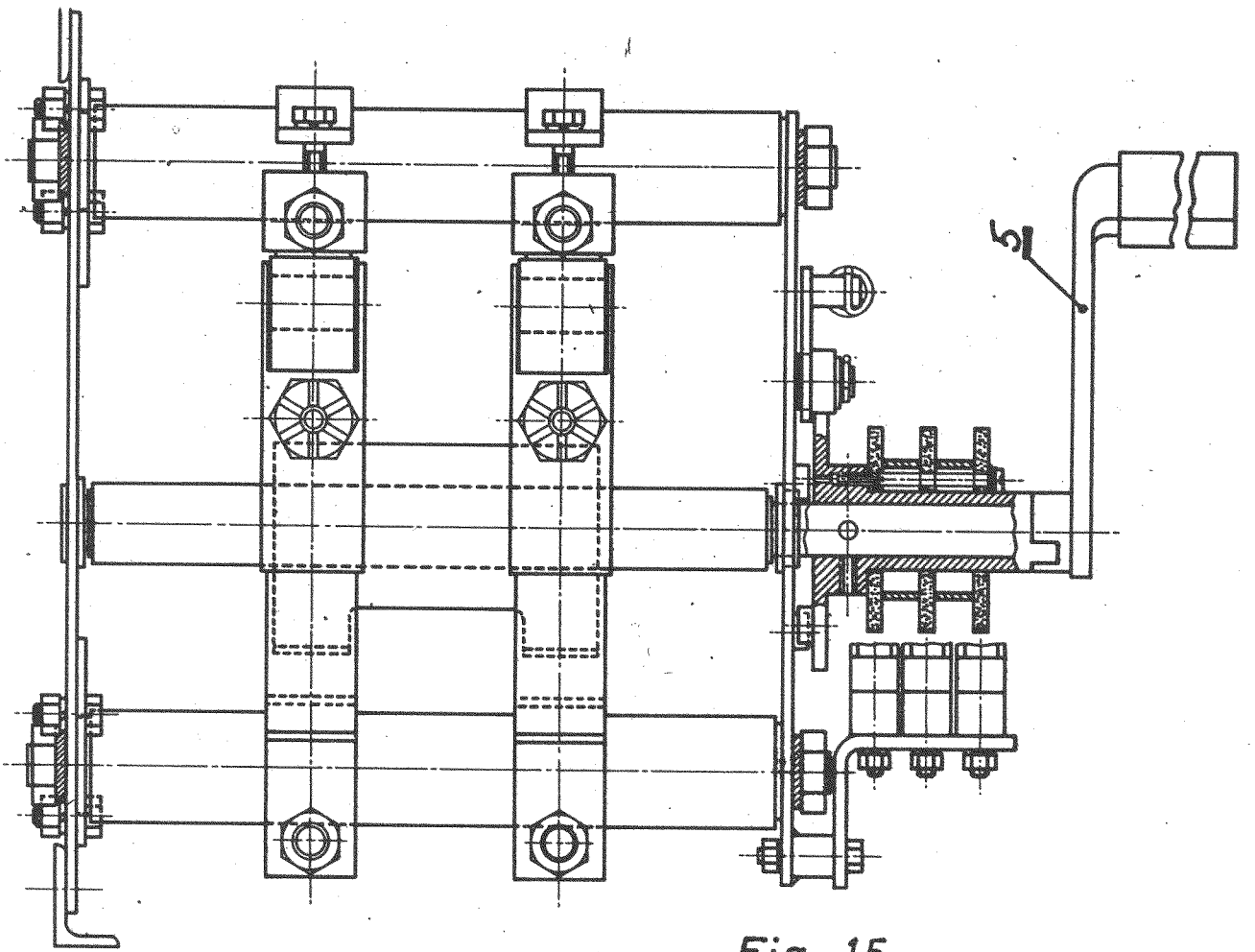
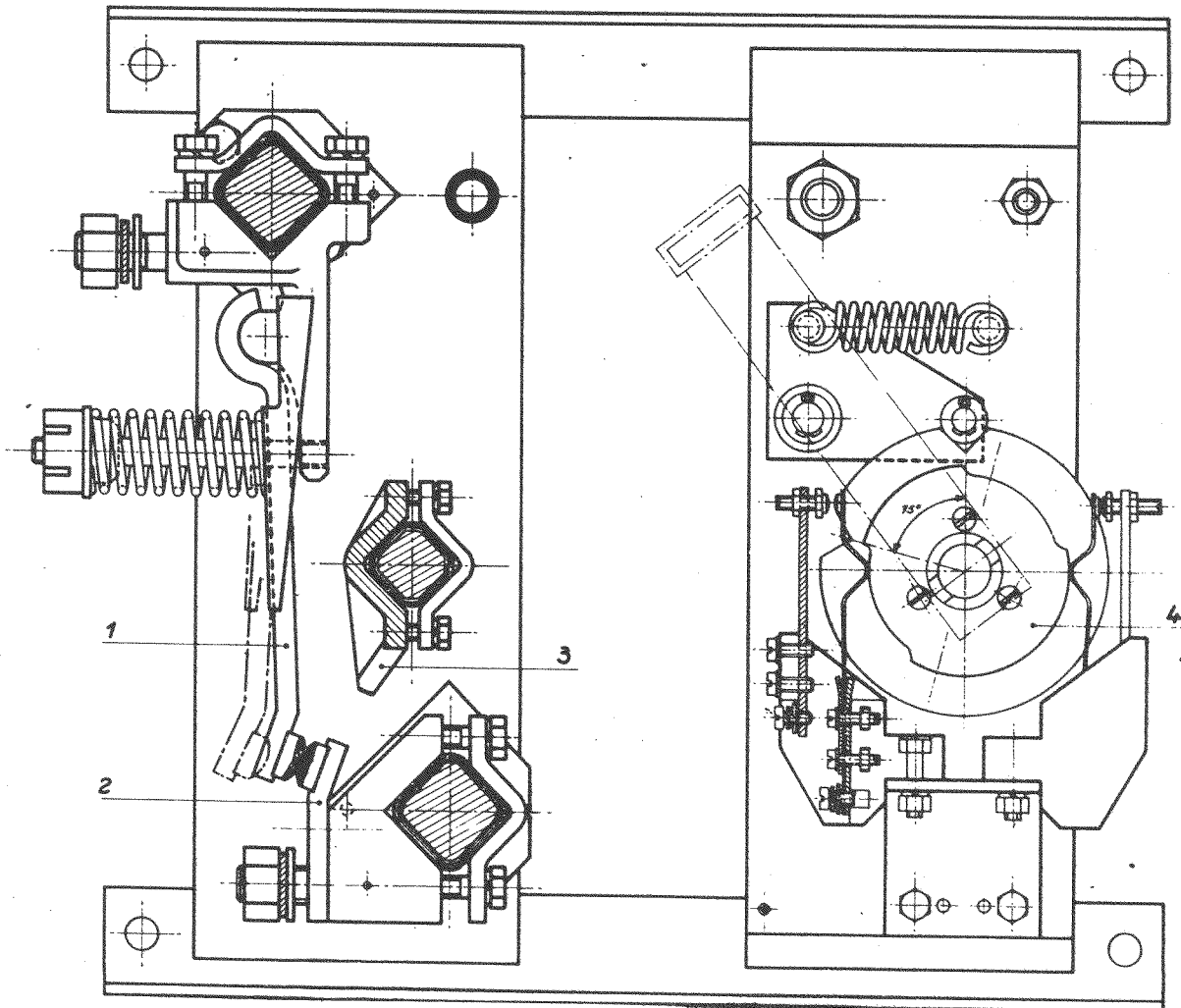
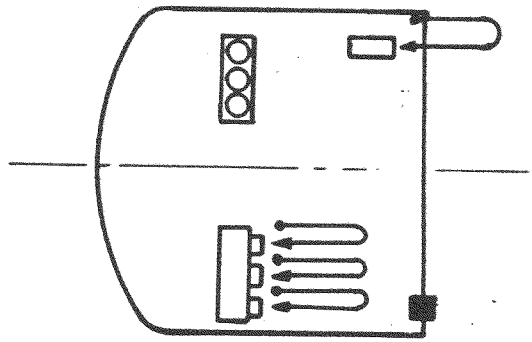


Fig. 15

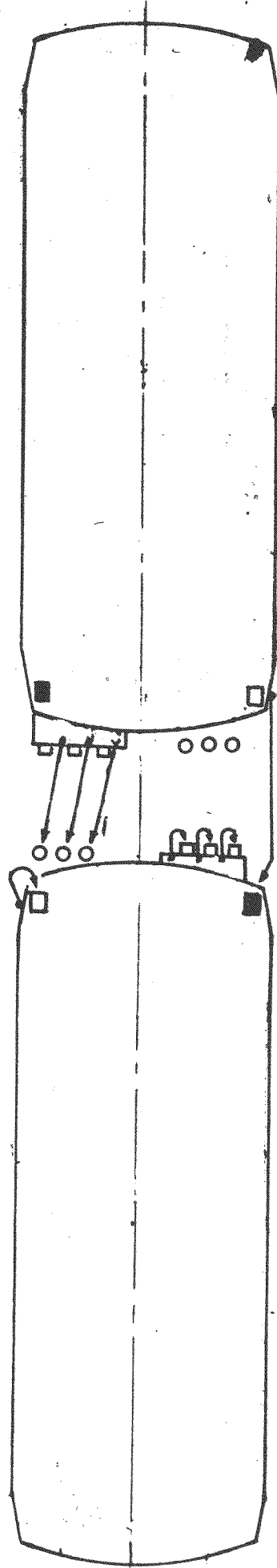




- Coupleur (câble+tête)
- Boîte de repos
- Boîte accouplement
- Coupleur chauffage

Fig. 16a.

Accouplement effectué



Non accouplé

Fig. 16b

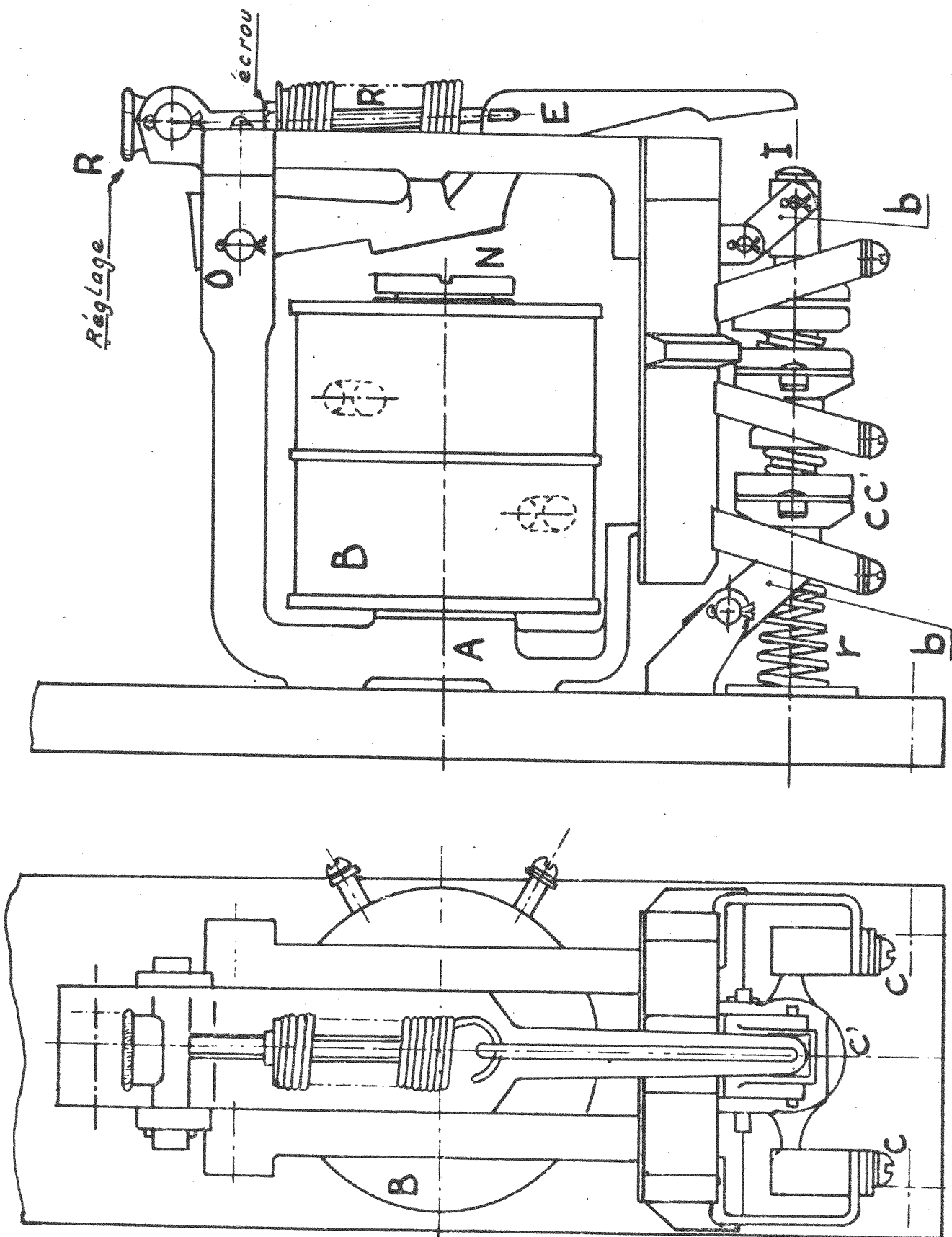


Fig.17 1^{re} série

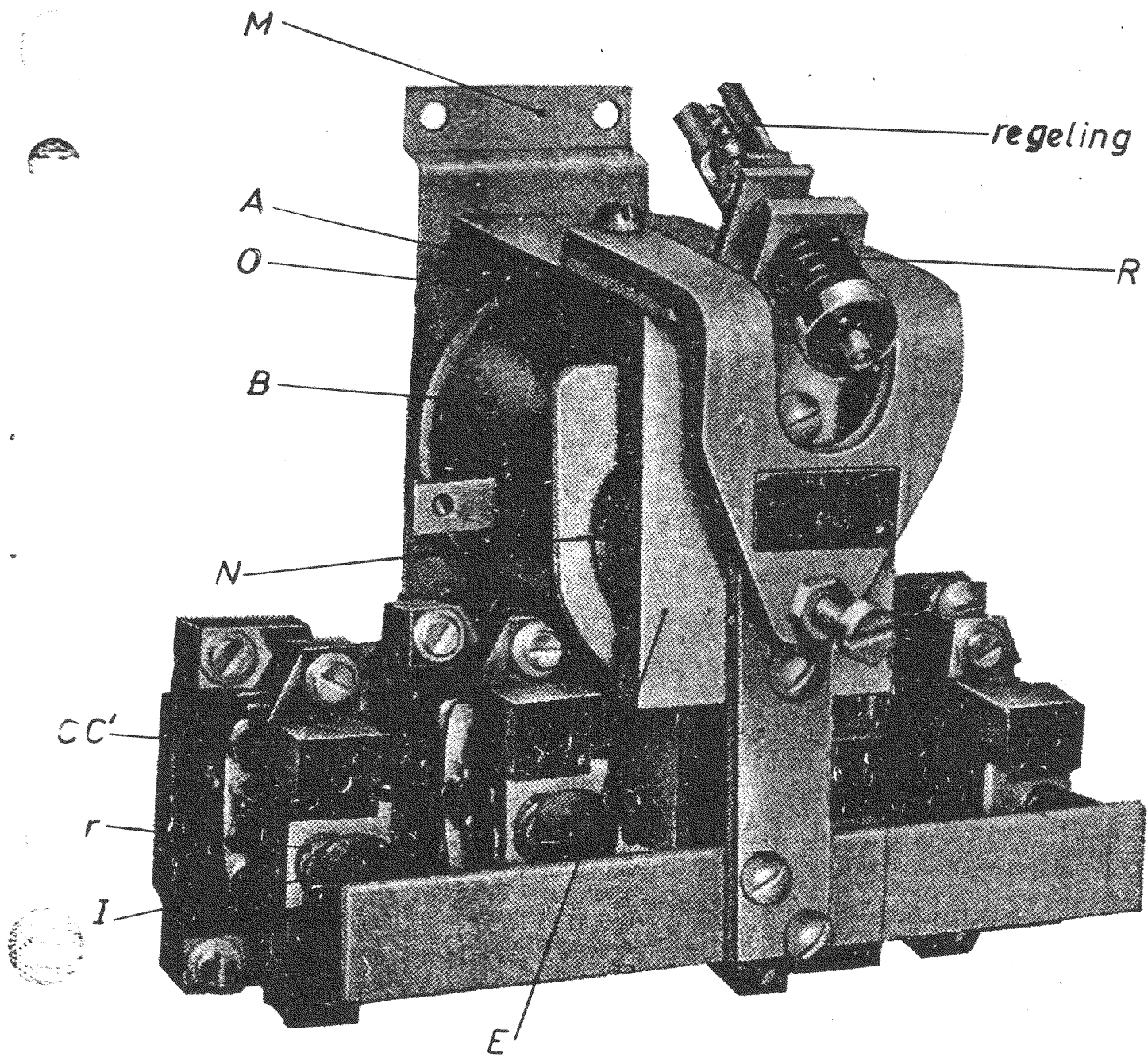


Fig.17 2^e et 3^e serie

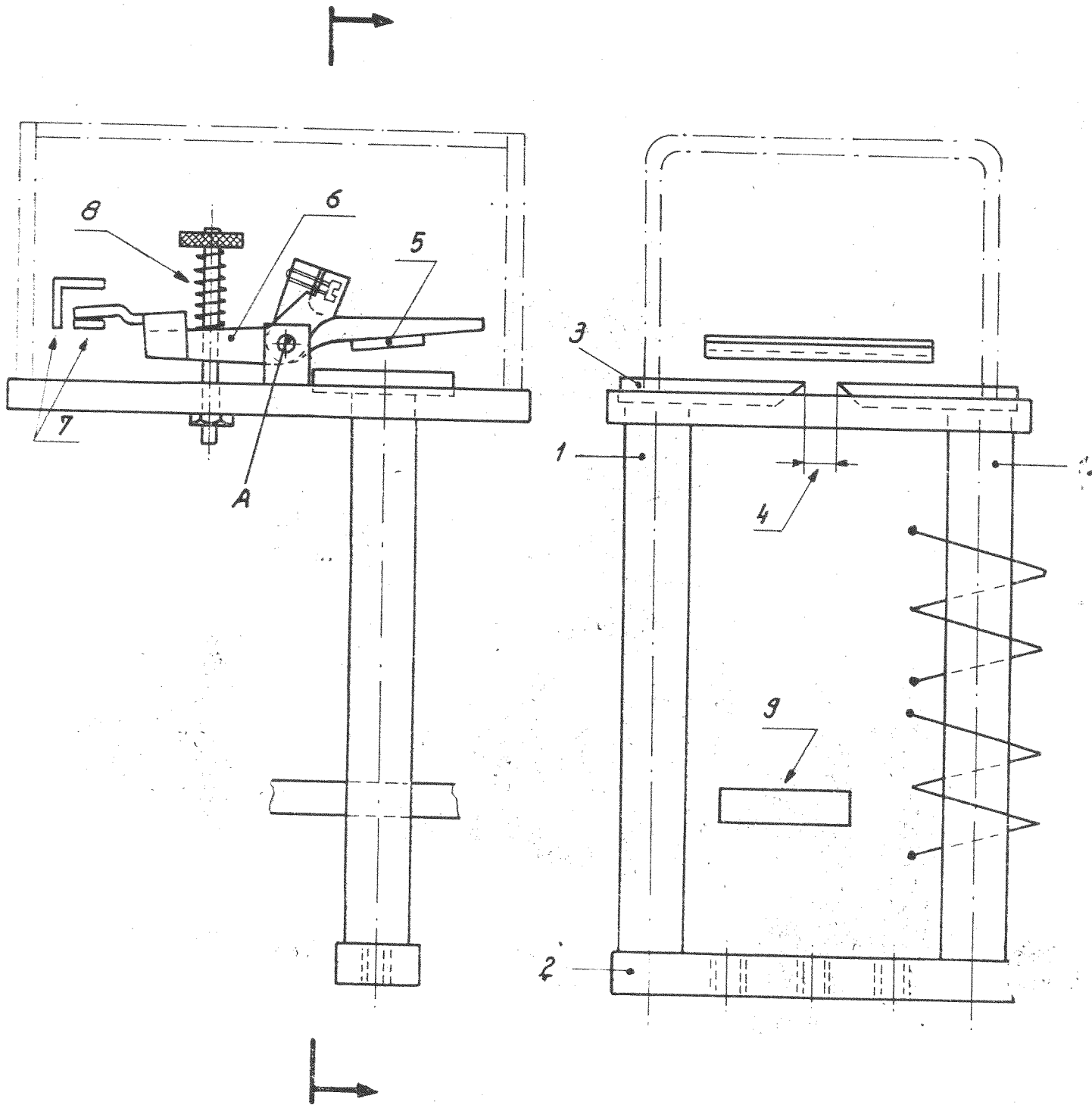


Fig. 18

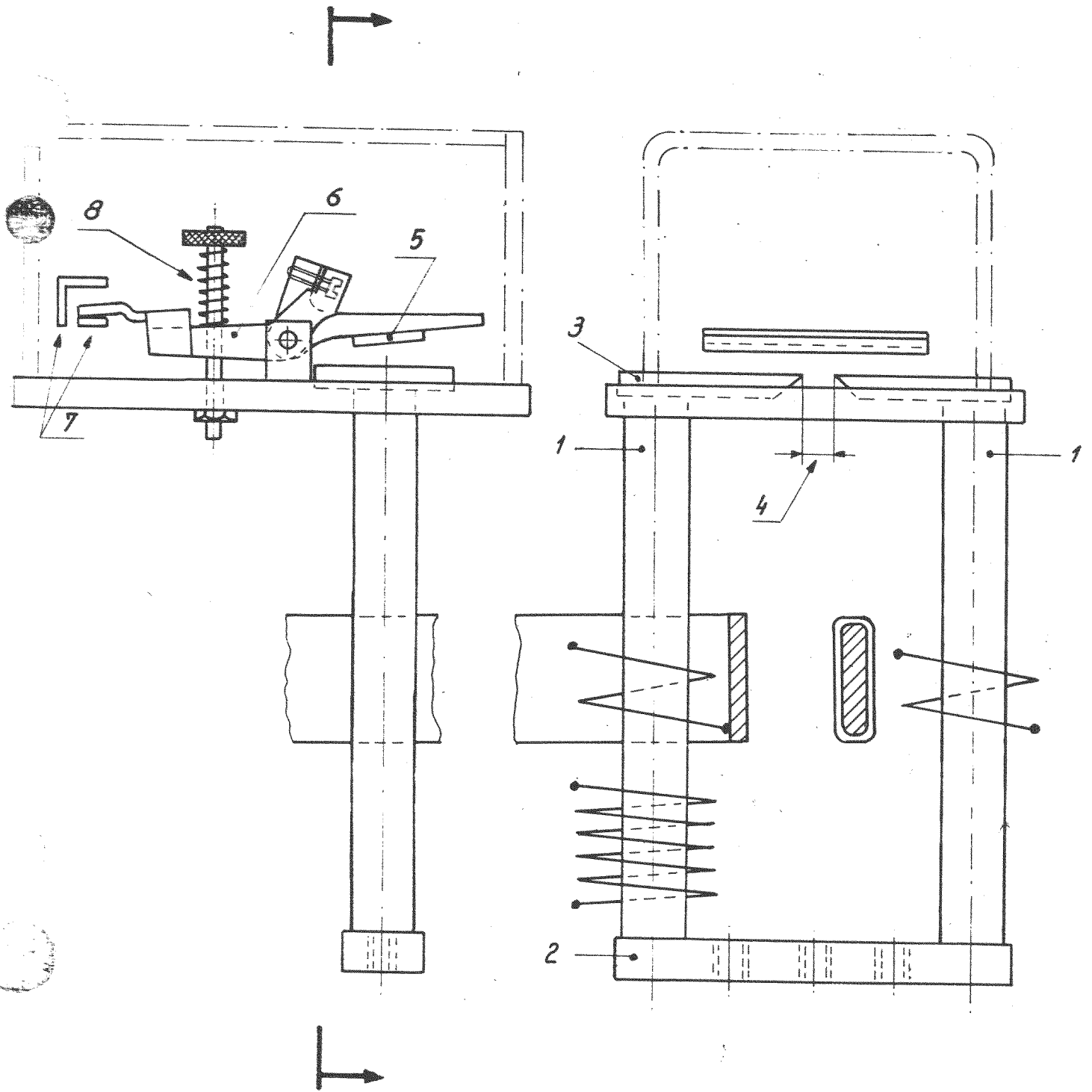


Fig. 19

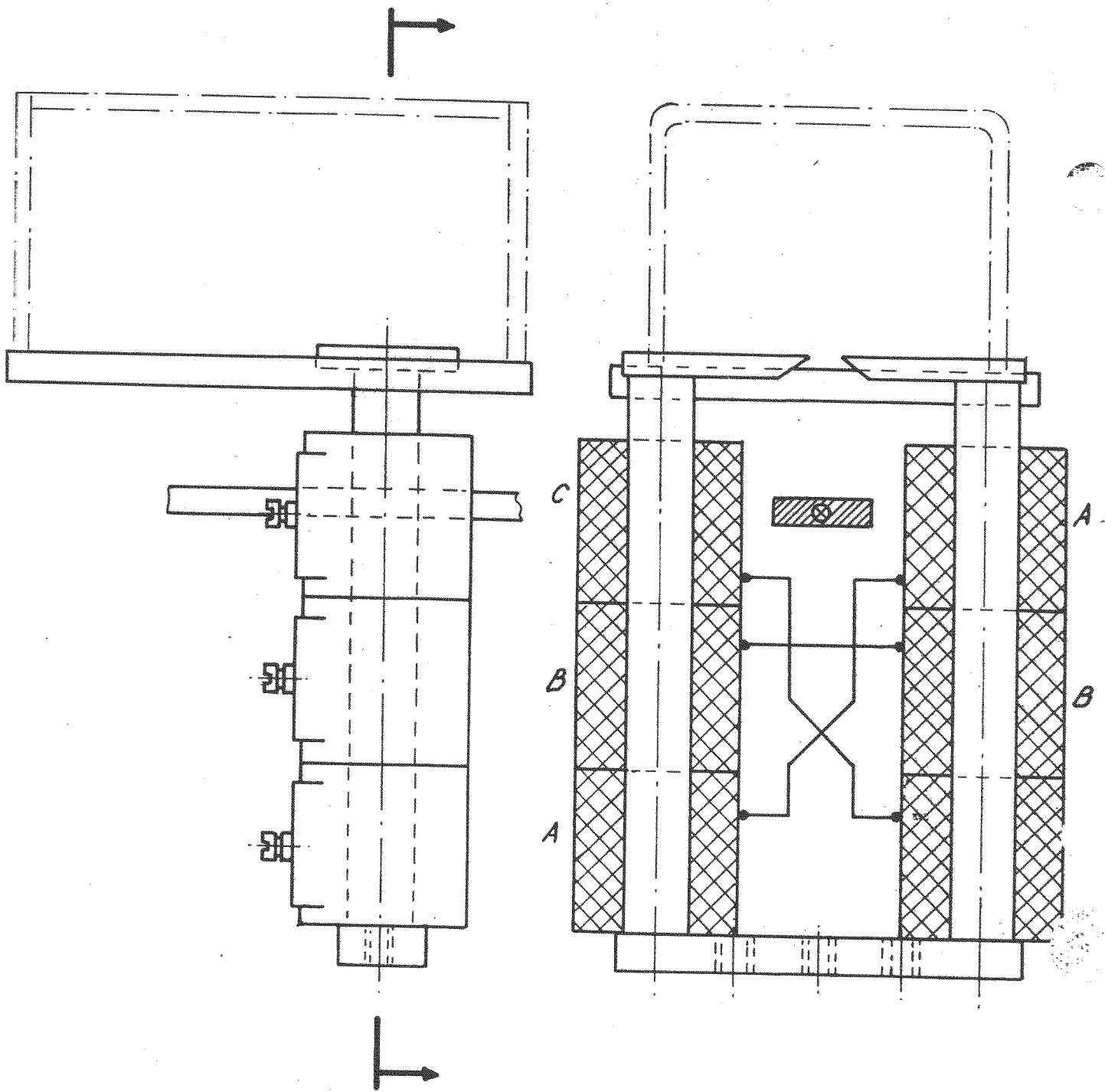


Fig. 20

1262 F

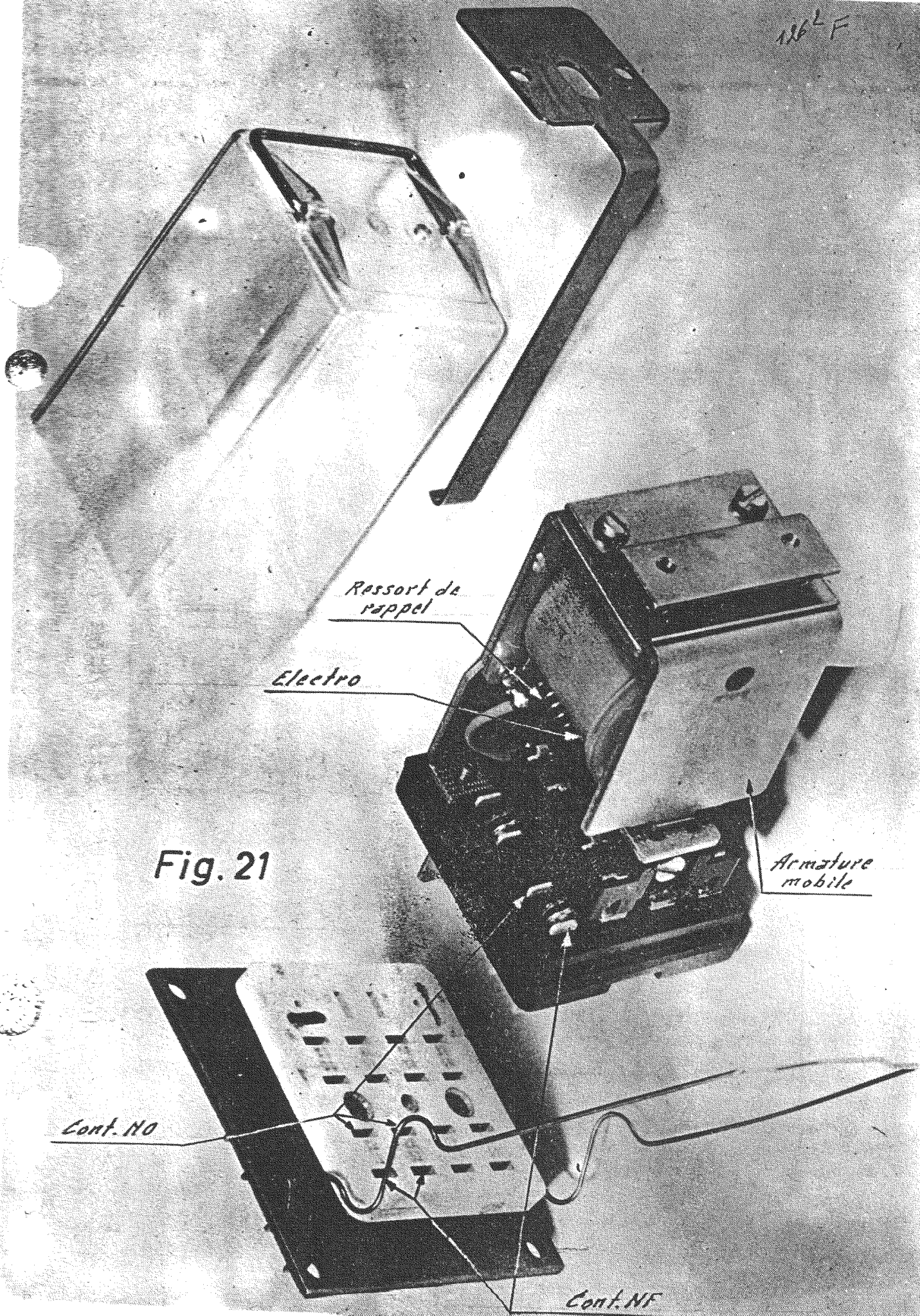


Fig. 21

Ressort de
rappel

Electro

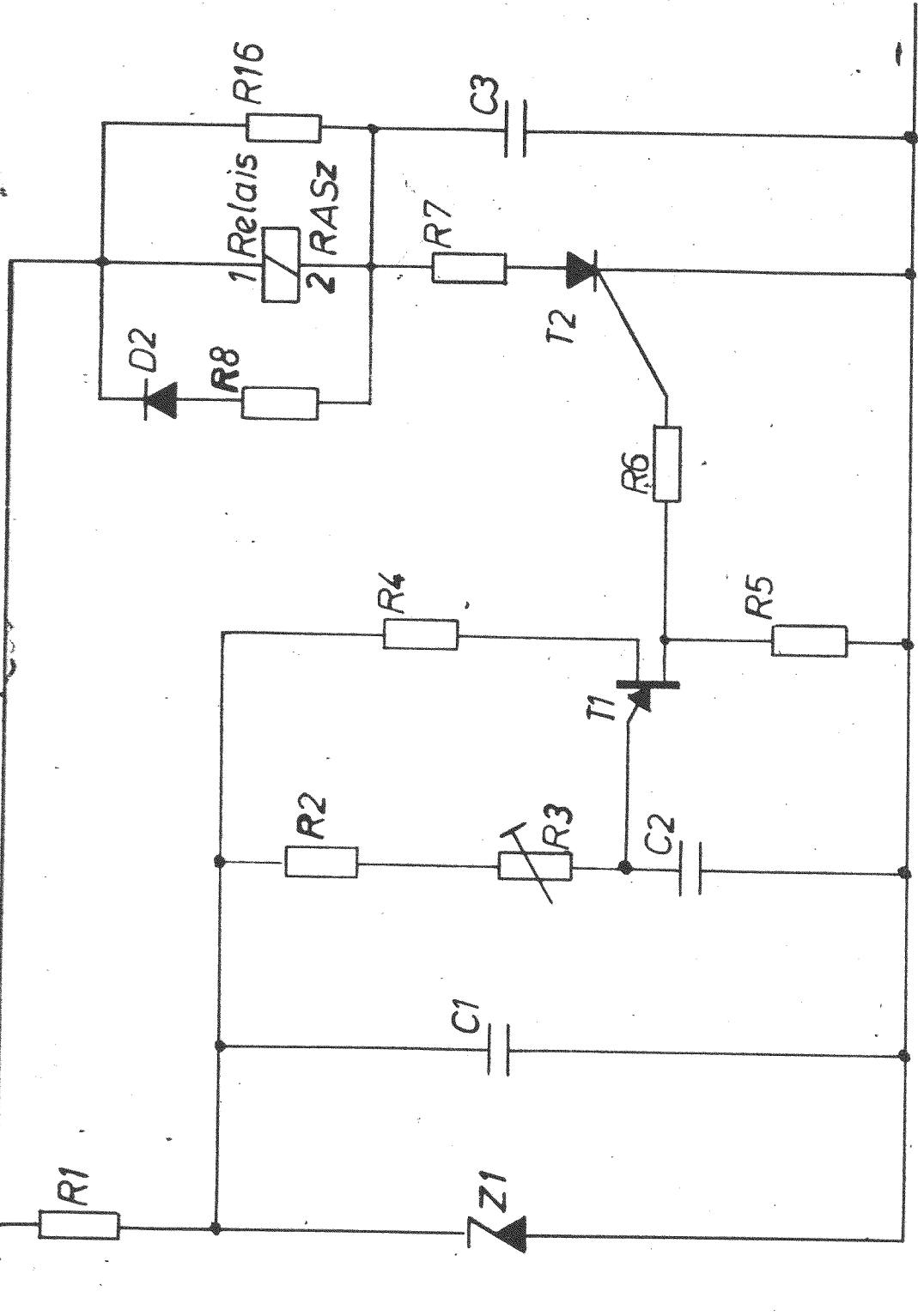
Armature
mobile

Cont. NO

Cont. NF

alimentation

commande de 60 à 100 V.



Relais retardé à l'enclenchement

Fig 22a

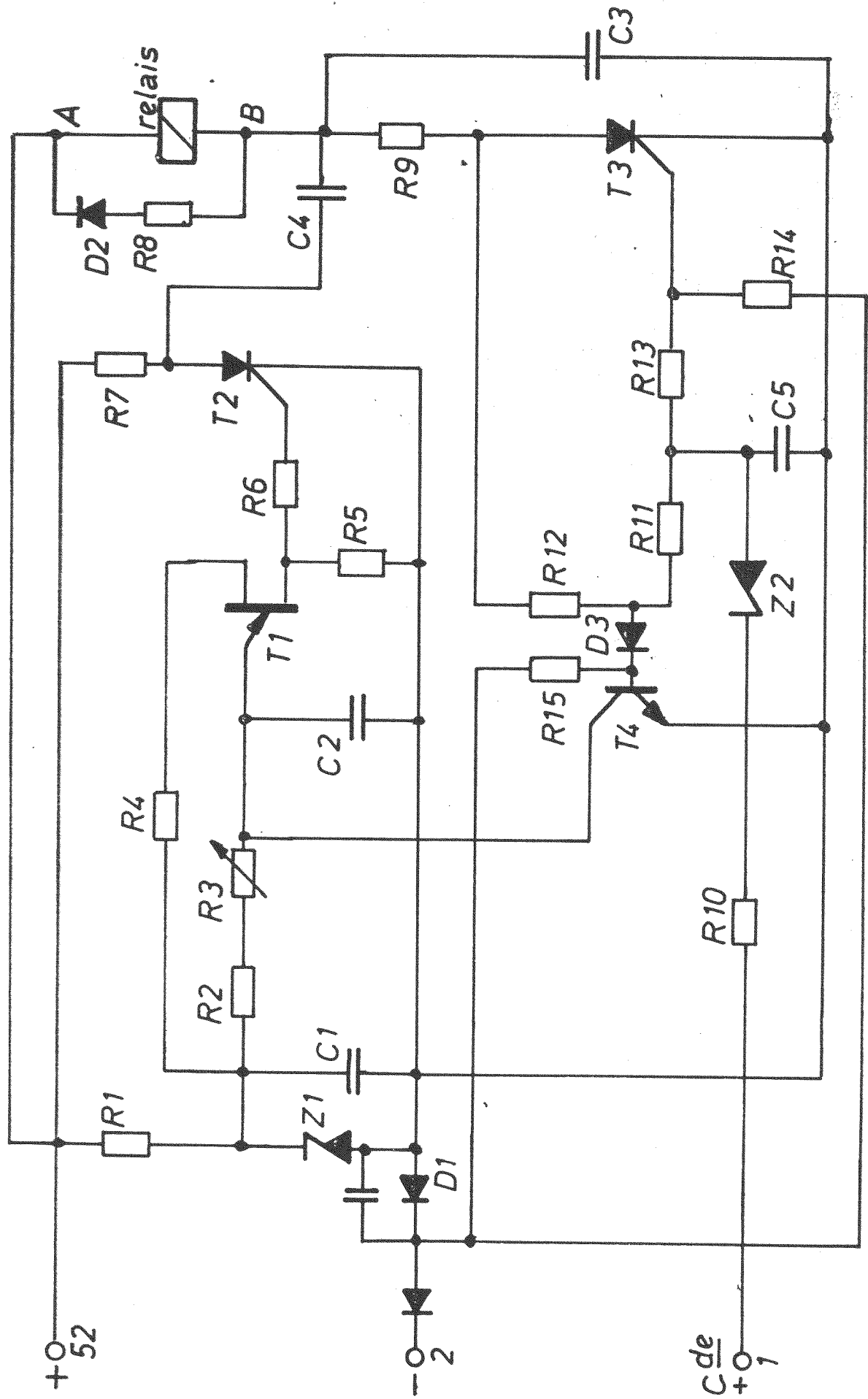


Fig. 22b

Retardé au déclenchement

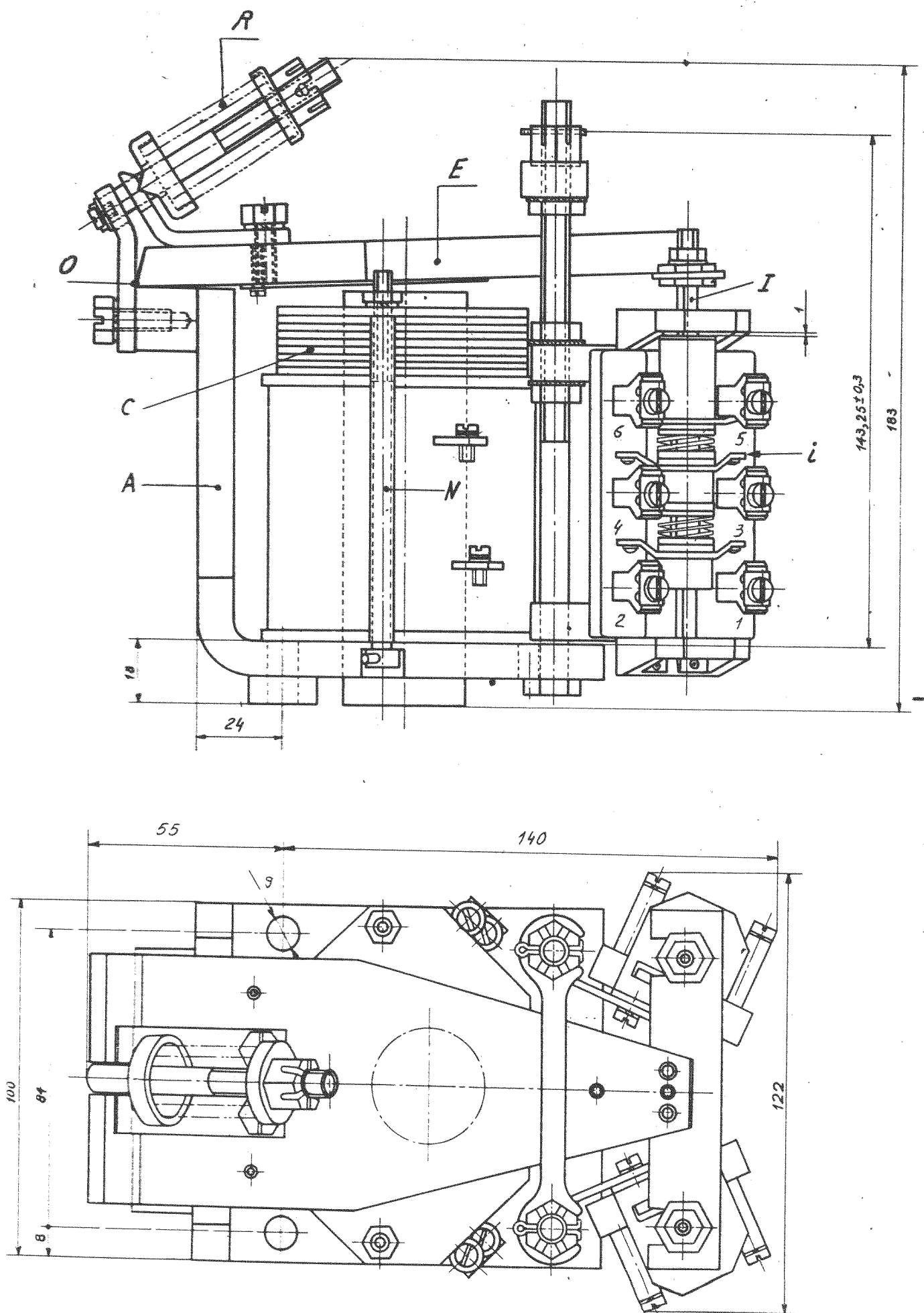


Fig. 23

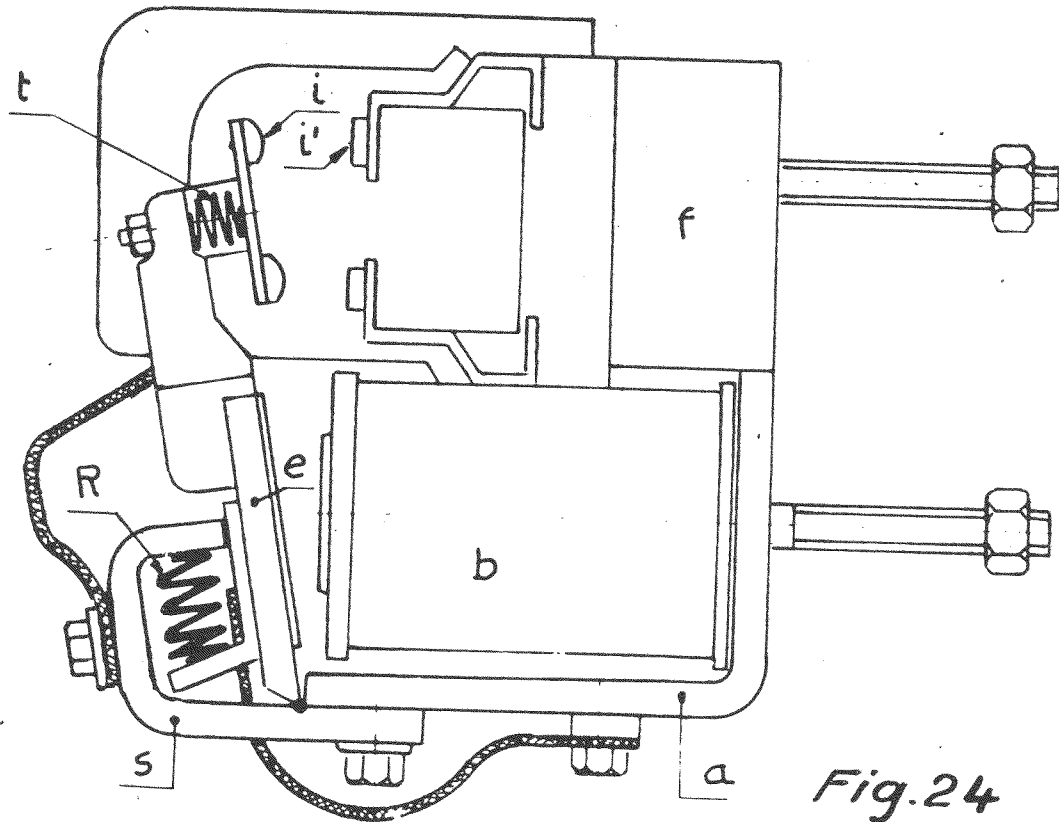
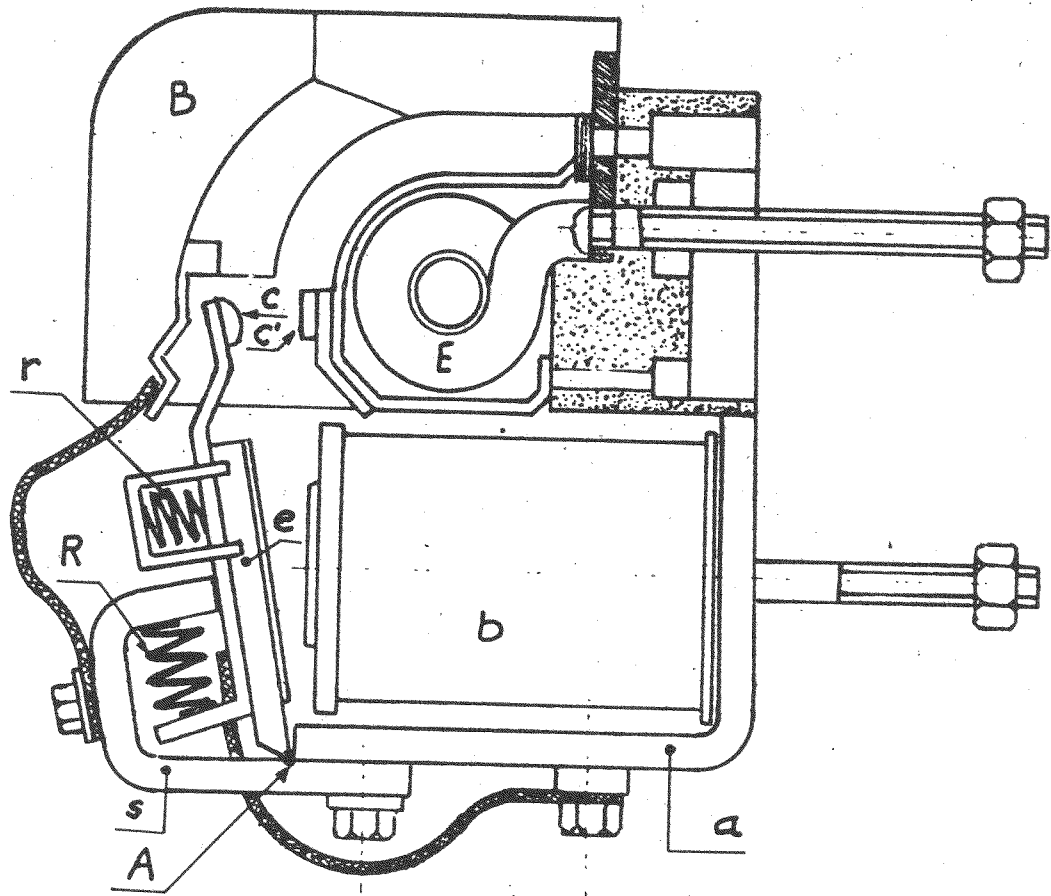


Fig. 24

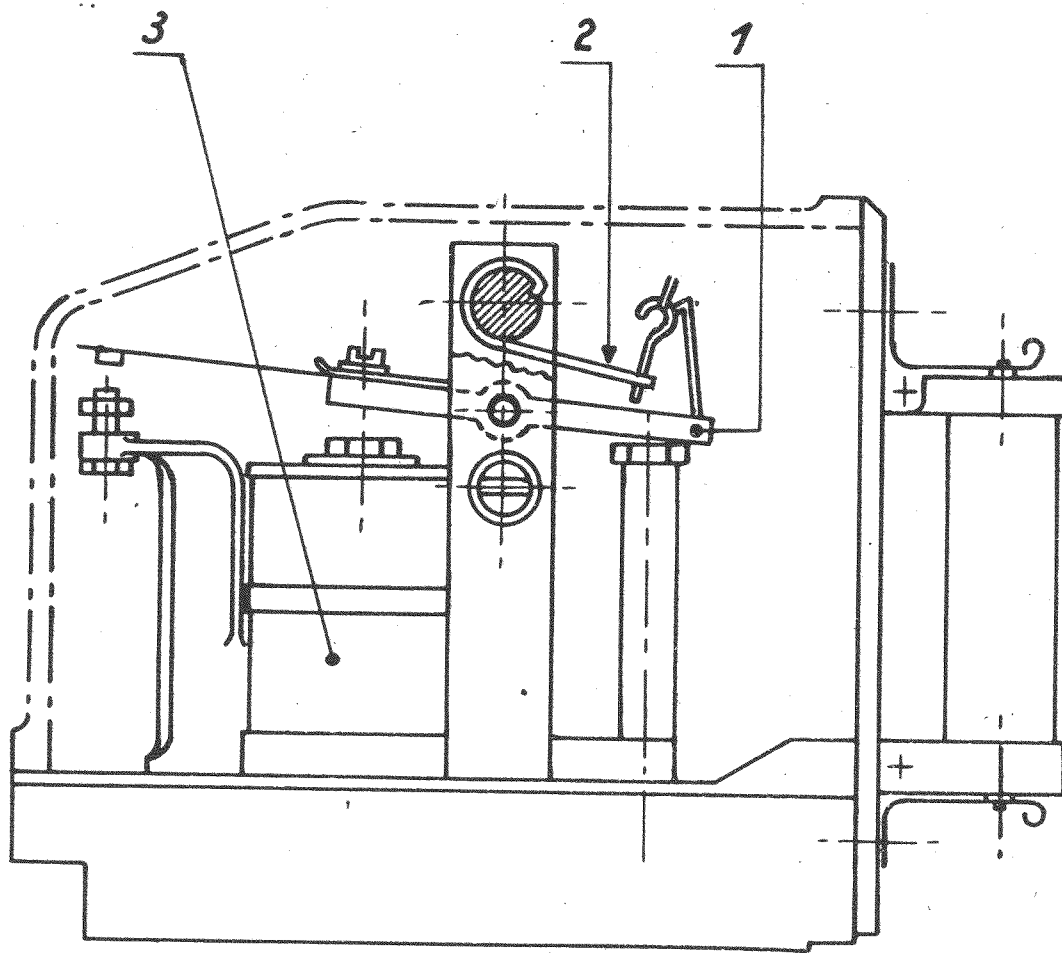


Fig. 25

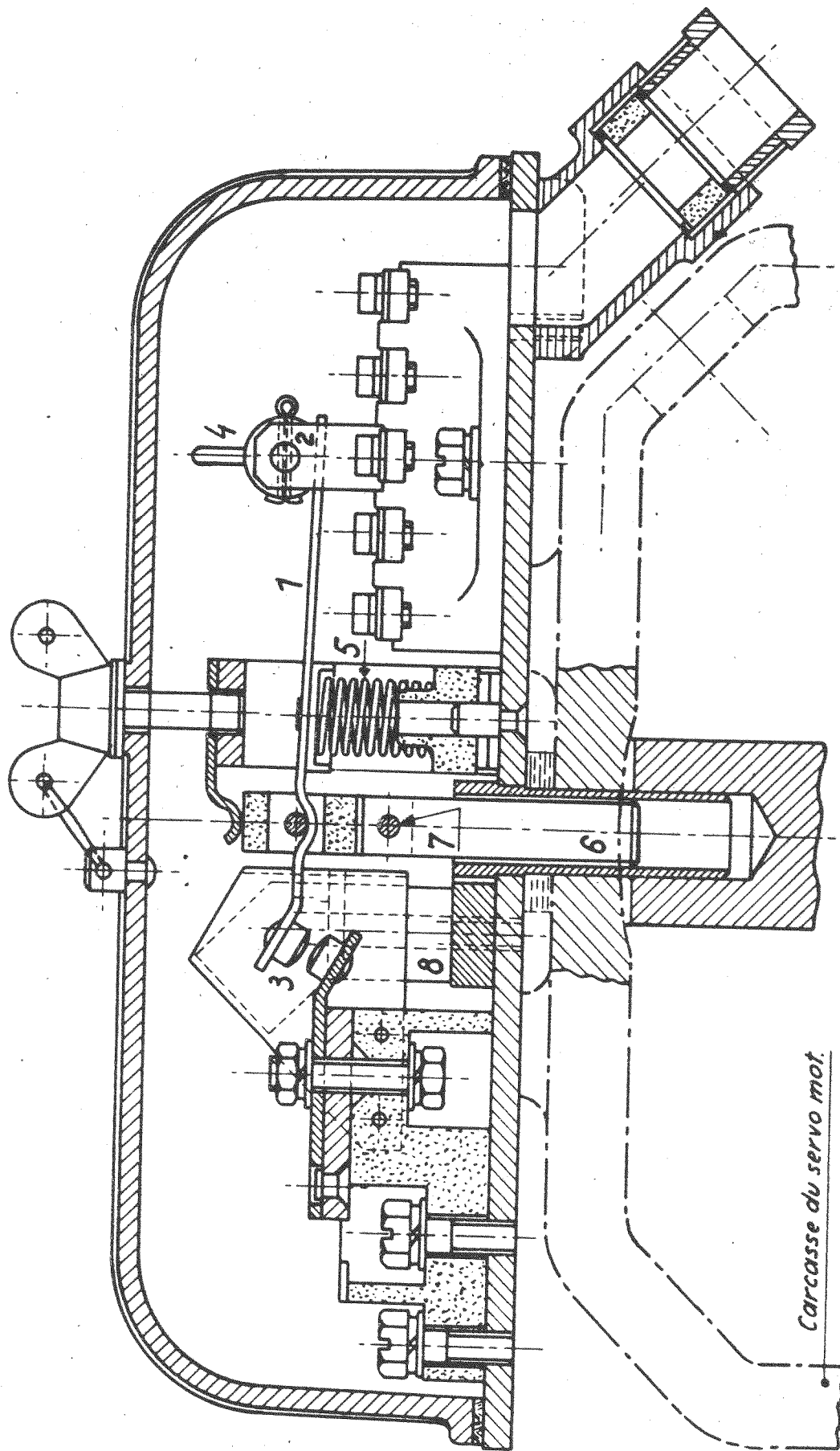


Fig. 26

Carcasse du servo mot.

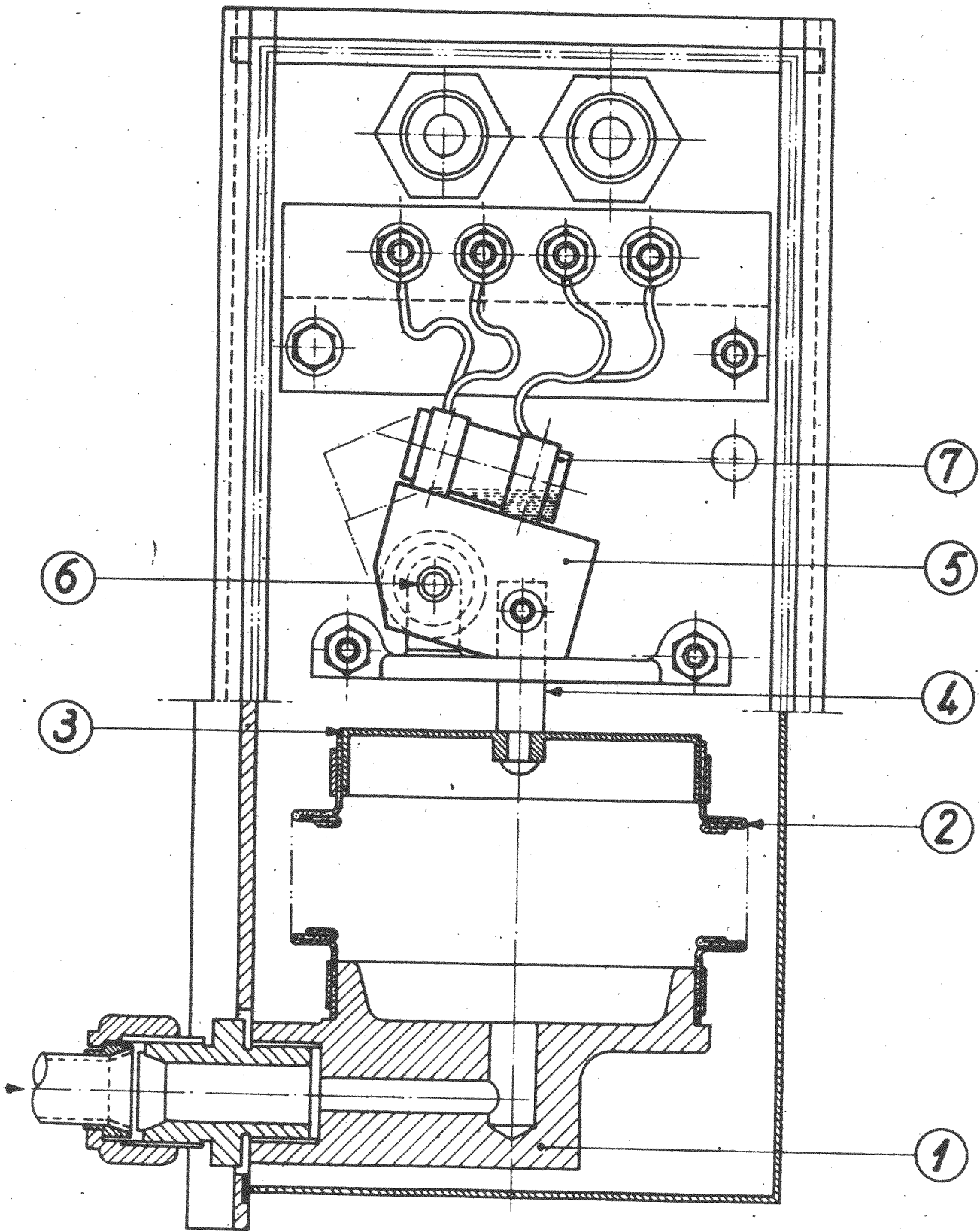


Fig.27

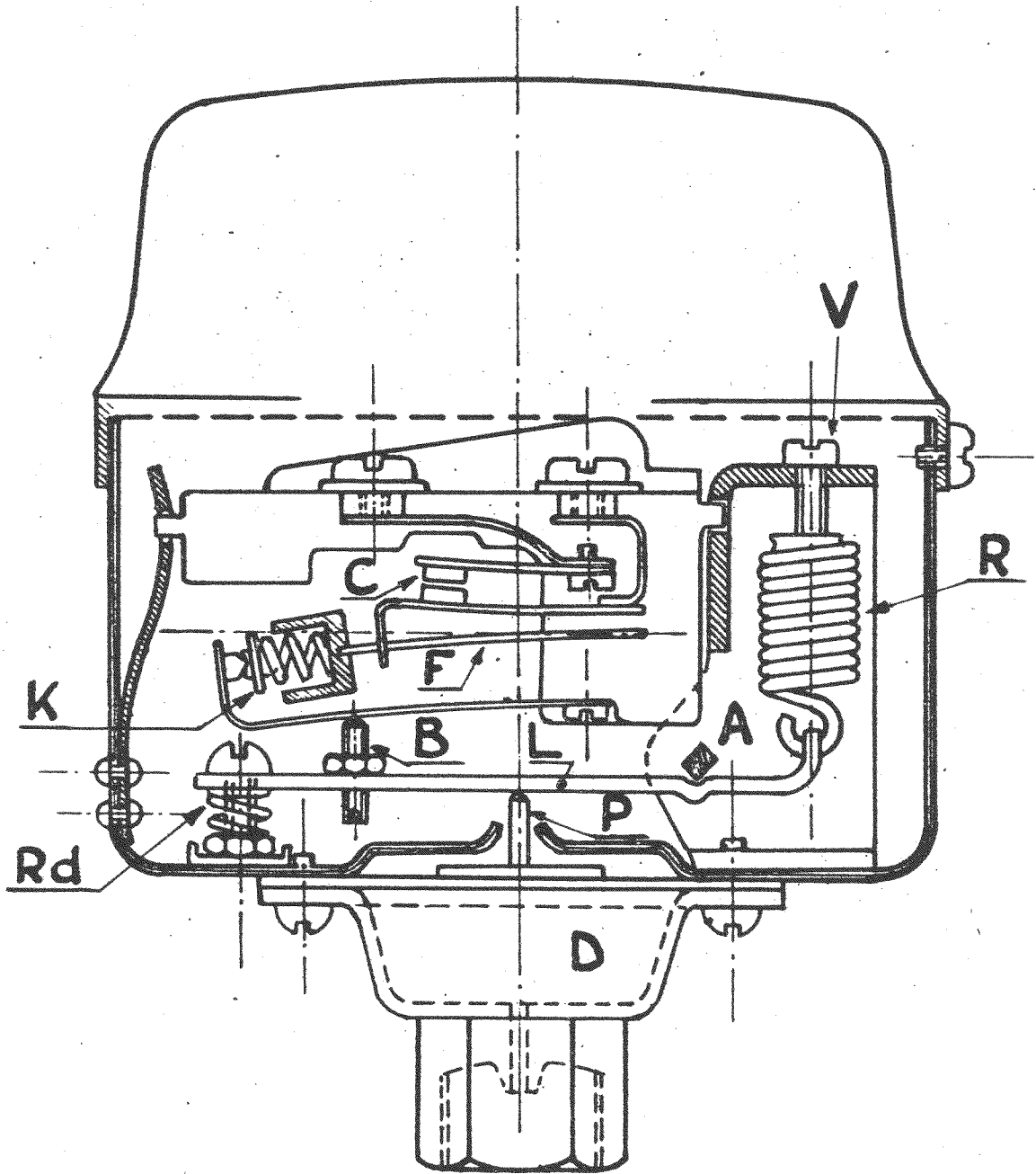


Fig. 28

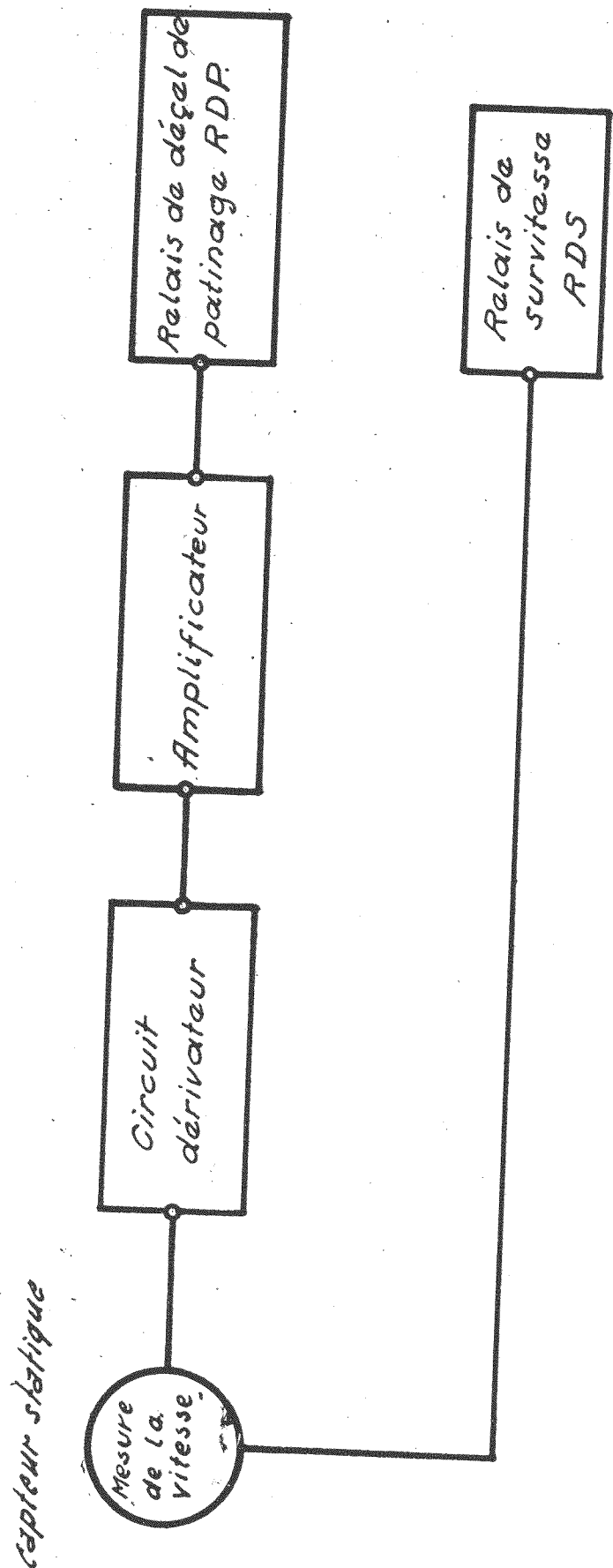


Fig. 29

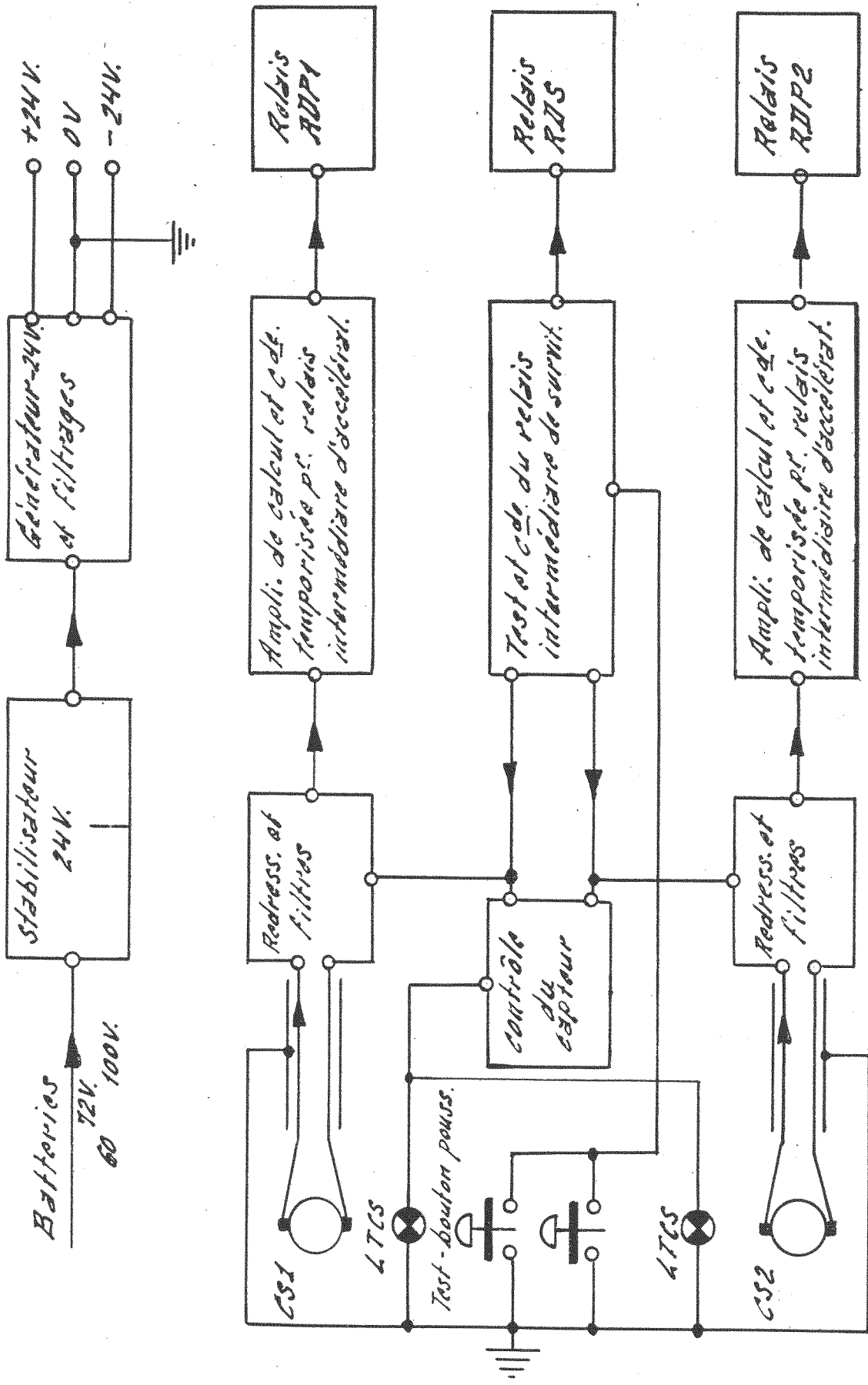


Fig. 30.

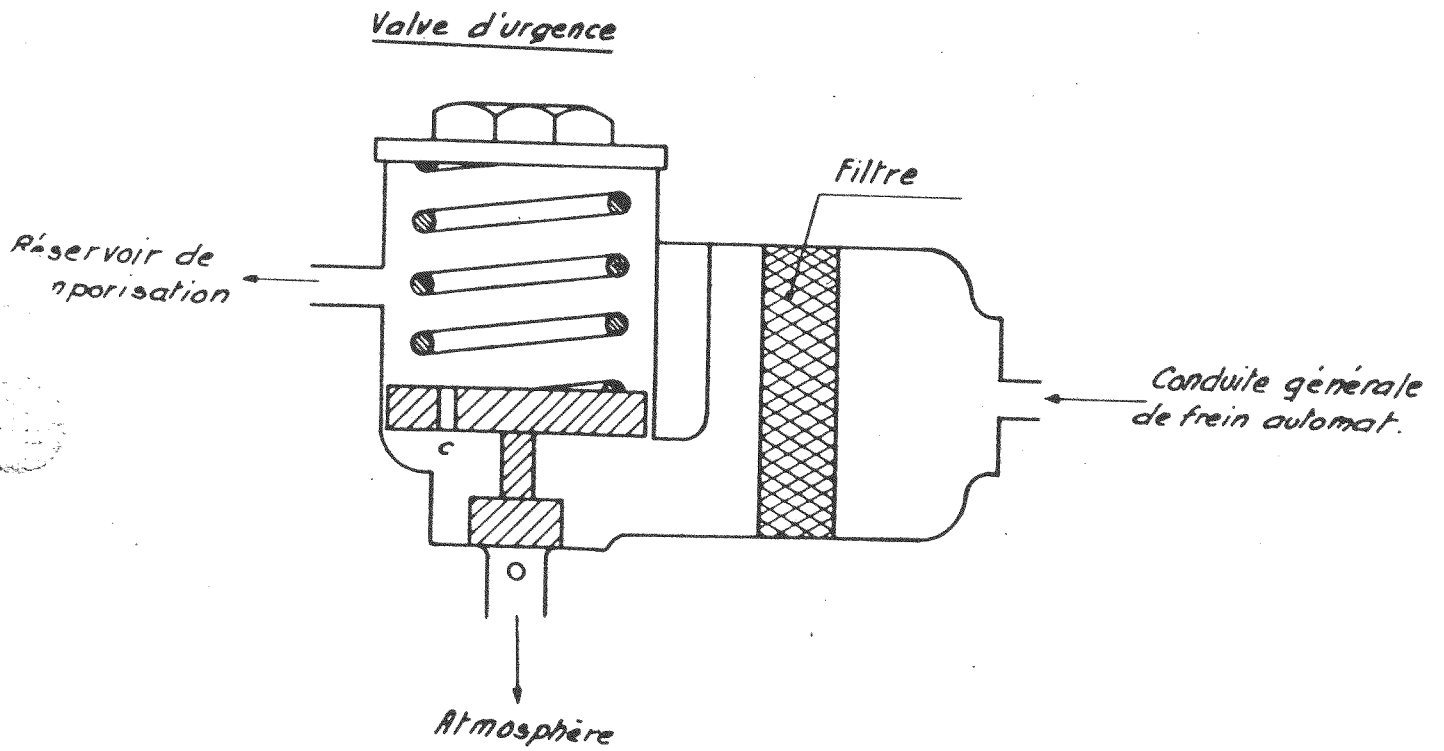
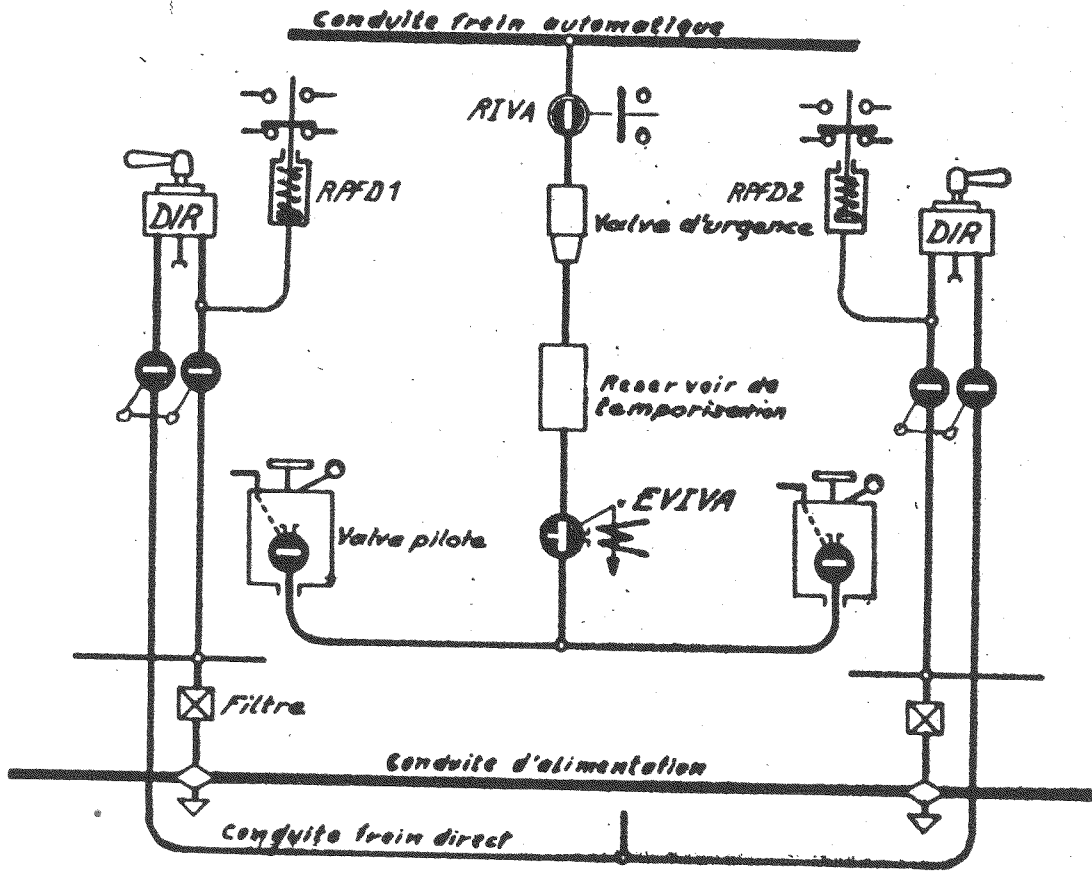


Fig. 32

Fig. 33

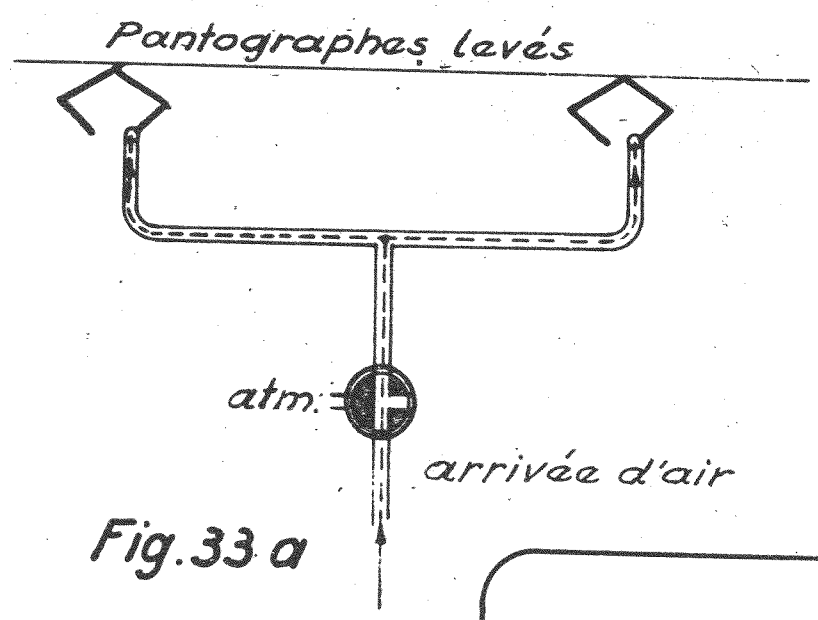


Fig. 33 a

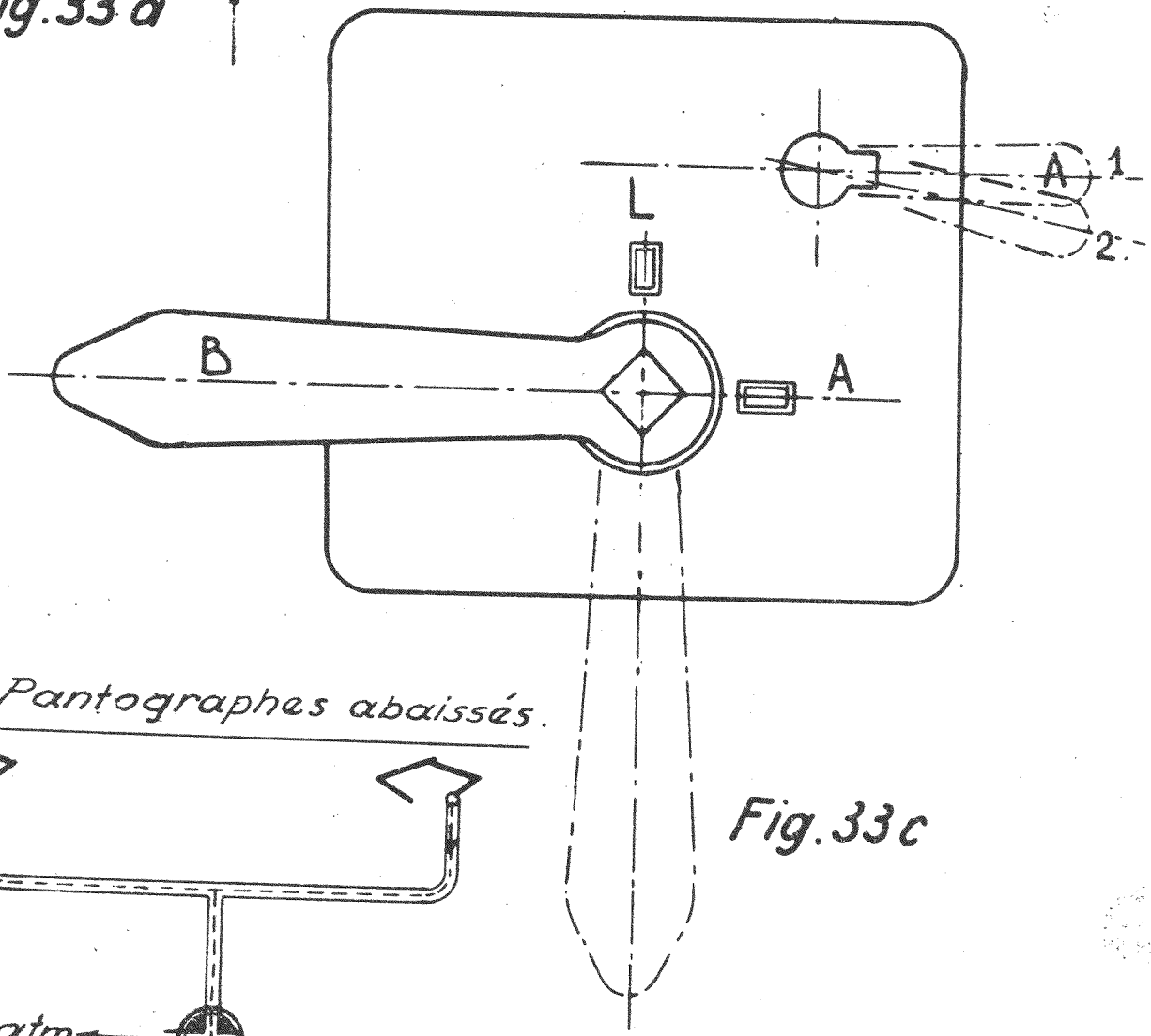


Fig. 33 c

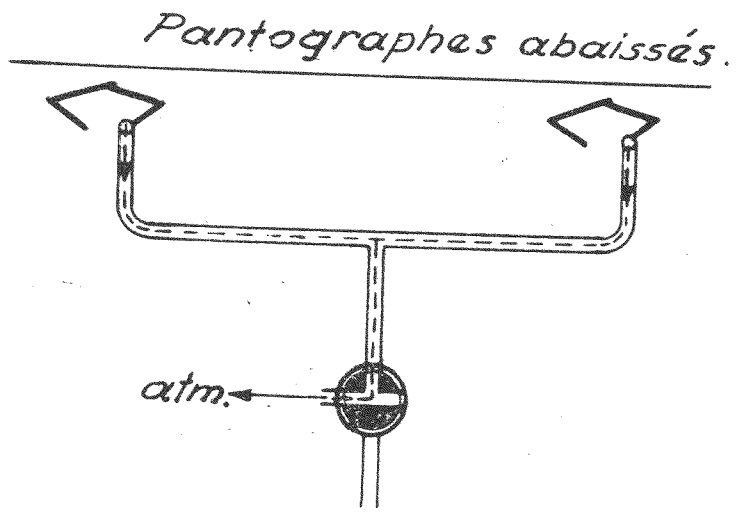
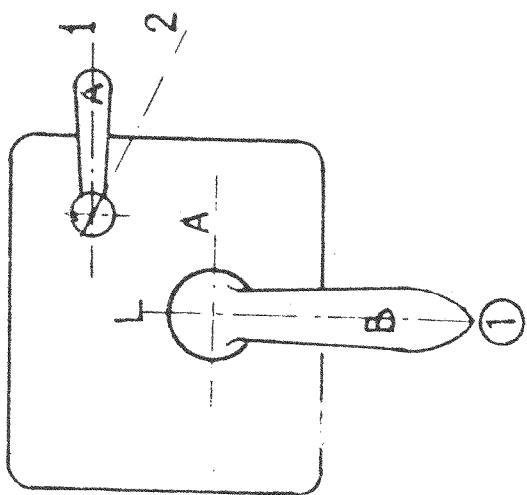
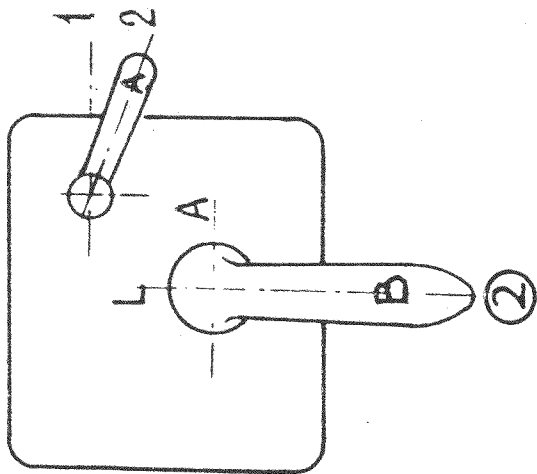
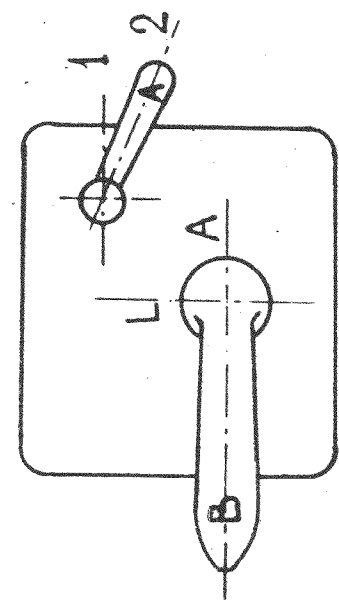


Fig. 33 b



③

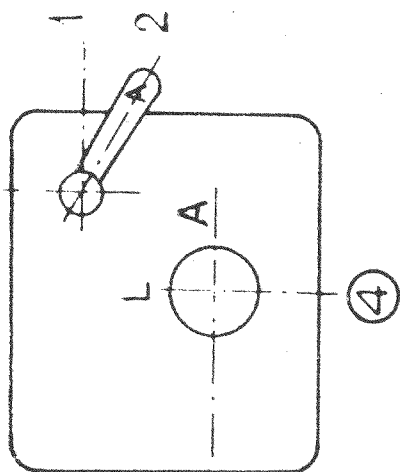
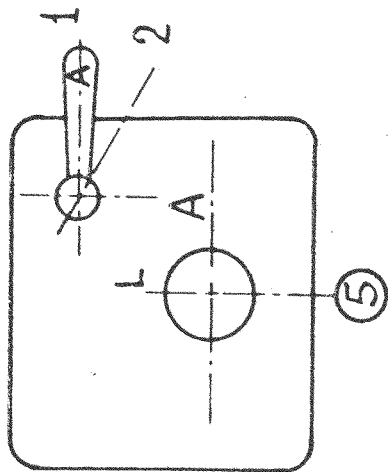
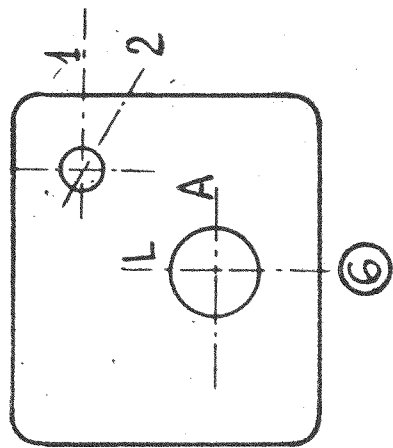


Fig.34

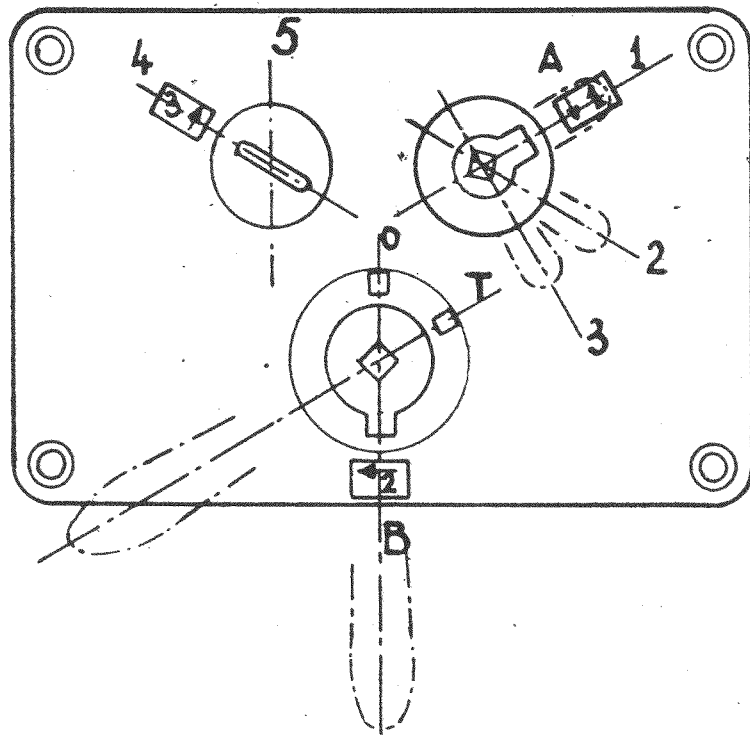


Fig. 35

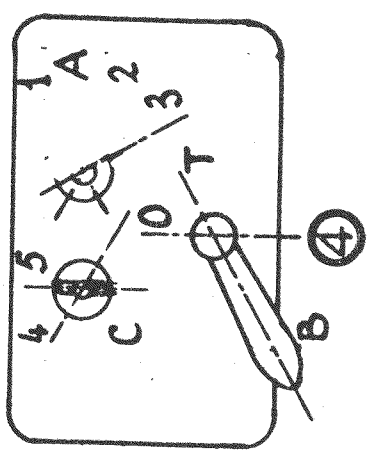
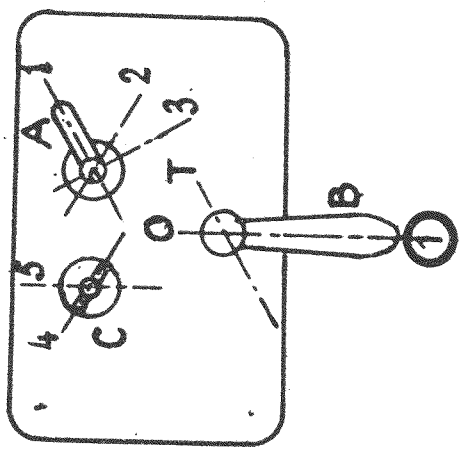
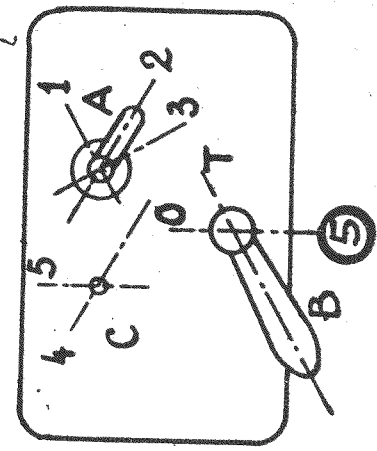
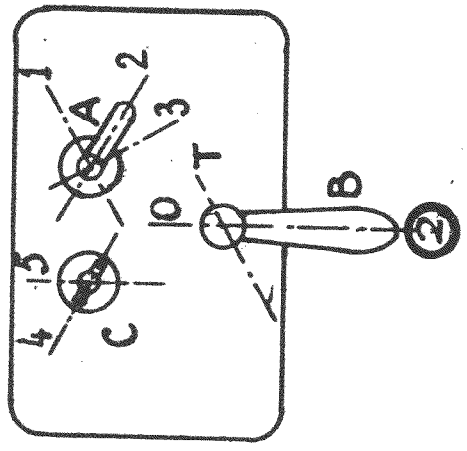
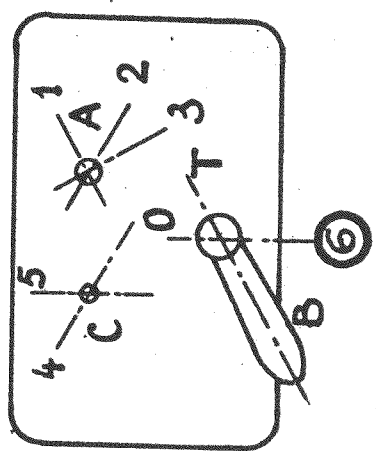
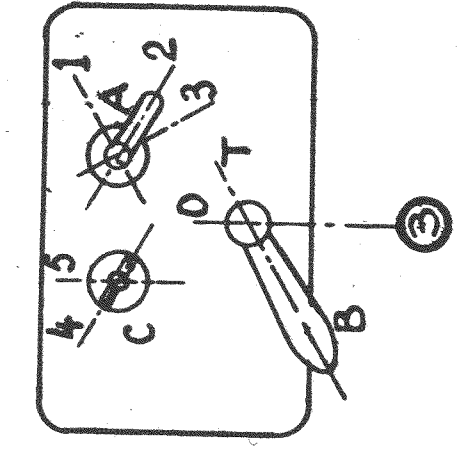


Fig. 36a

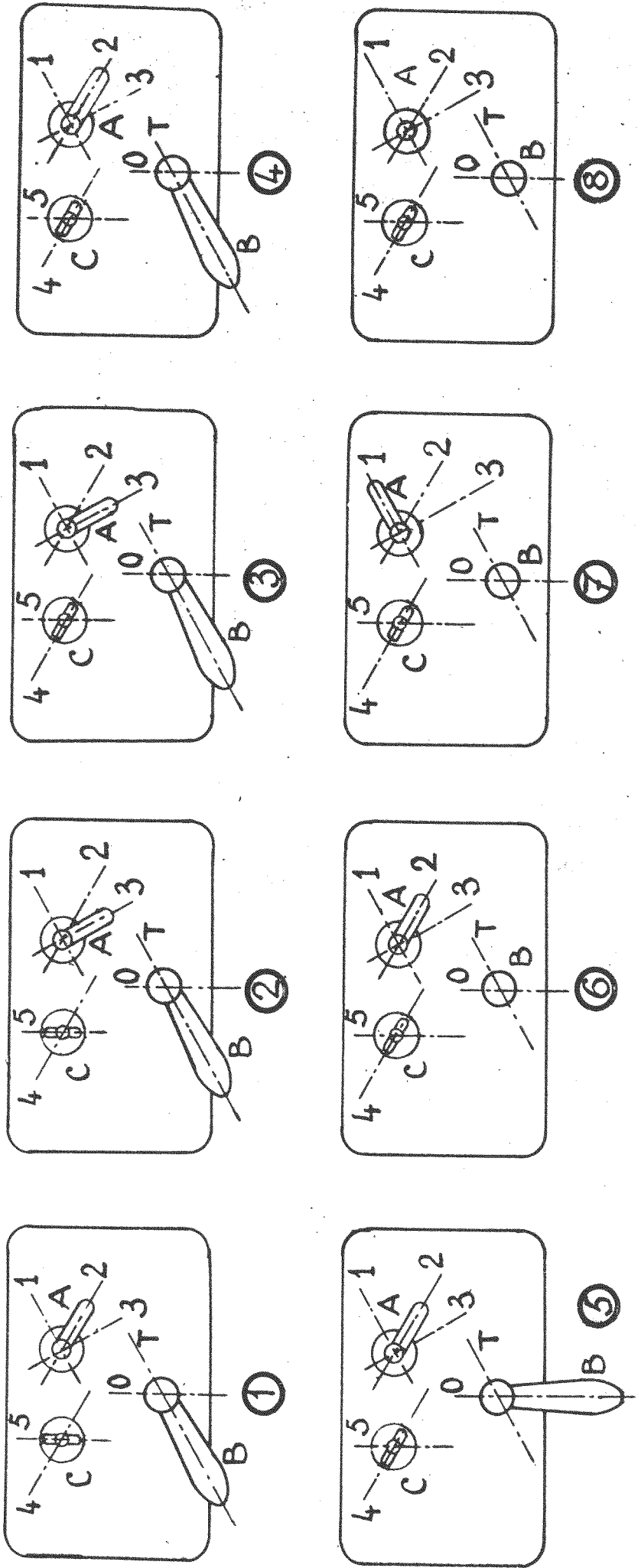


Fig. 36b.

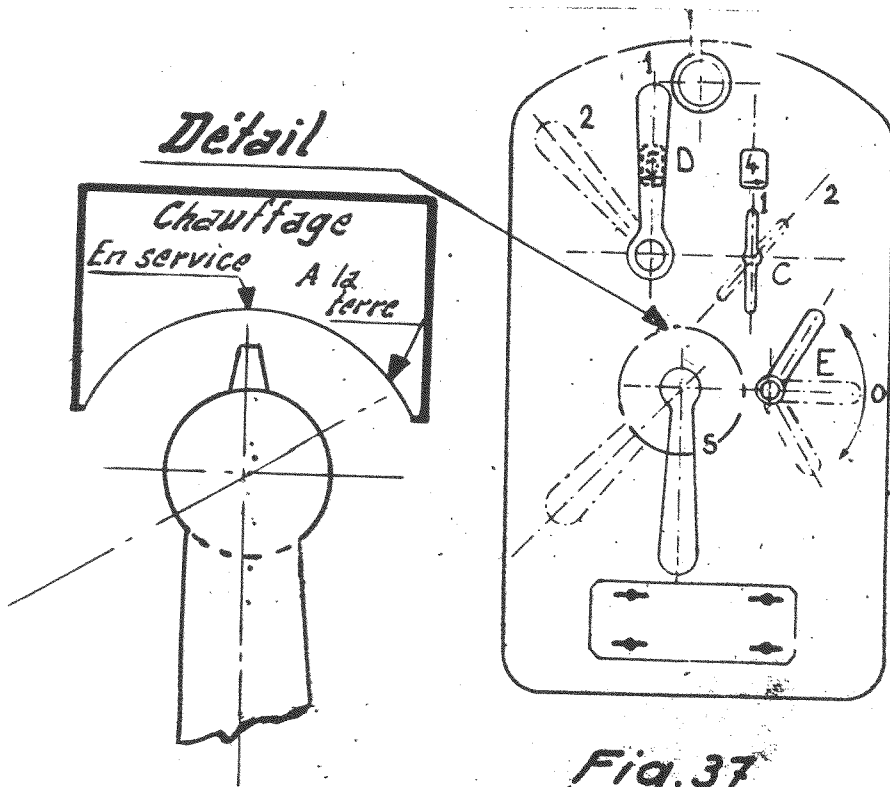


Fig. 37

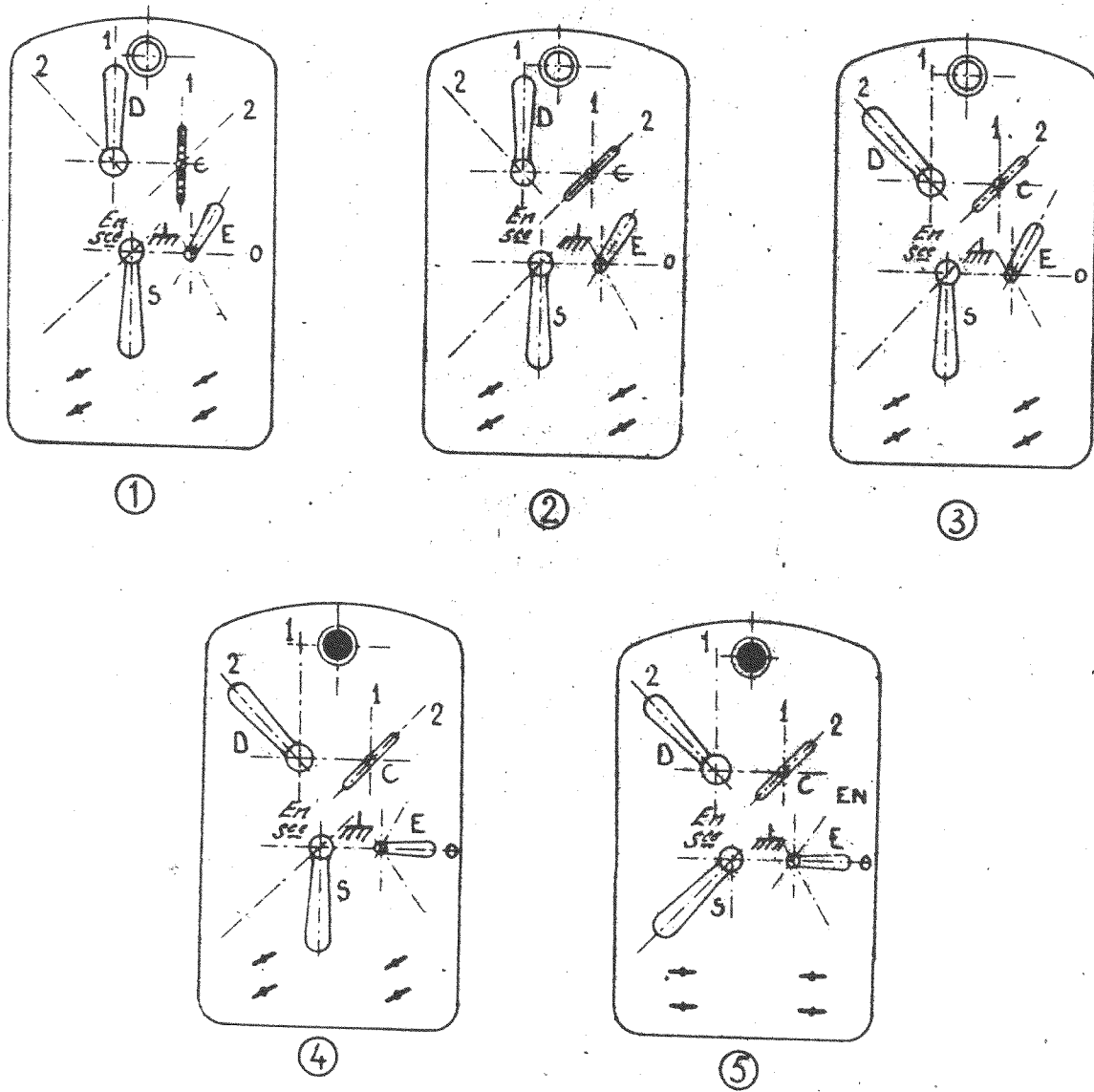


Fig. 38

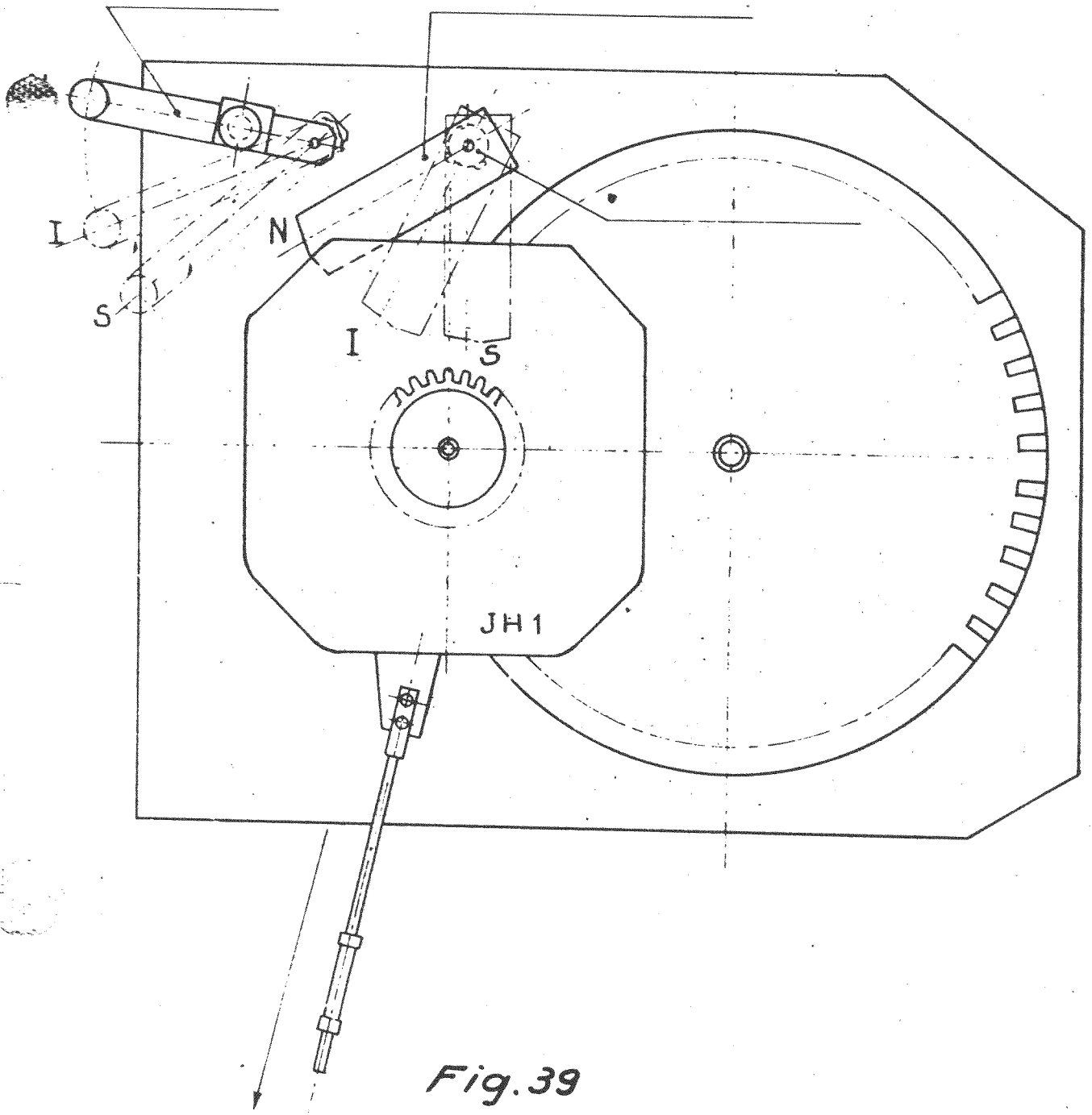


Fig. 39

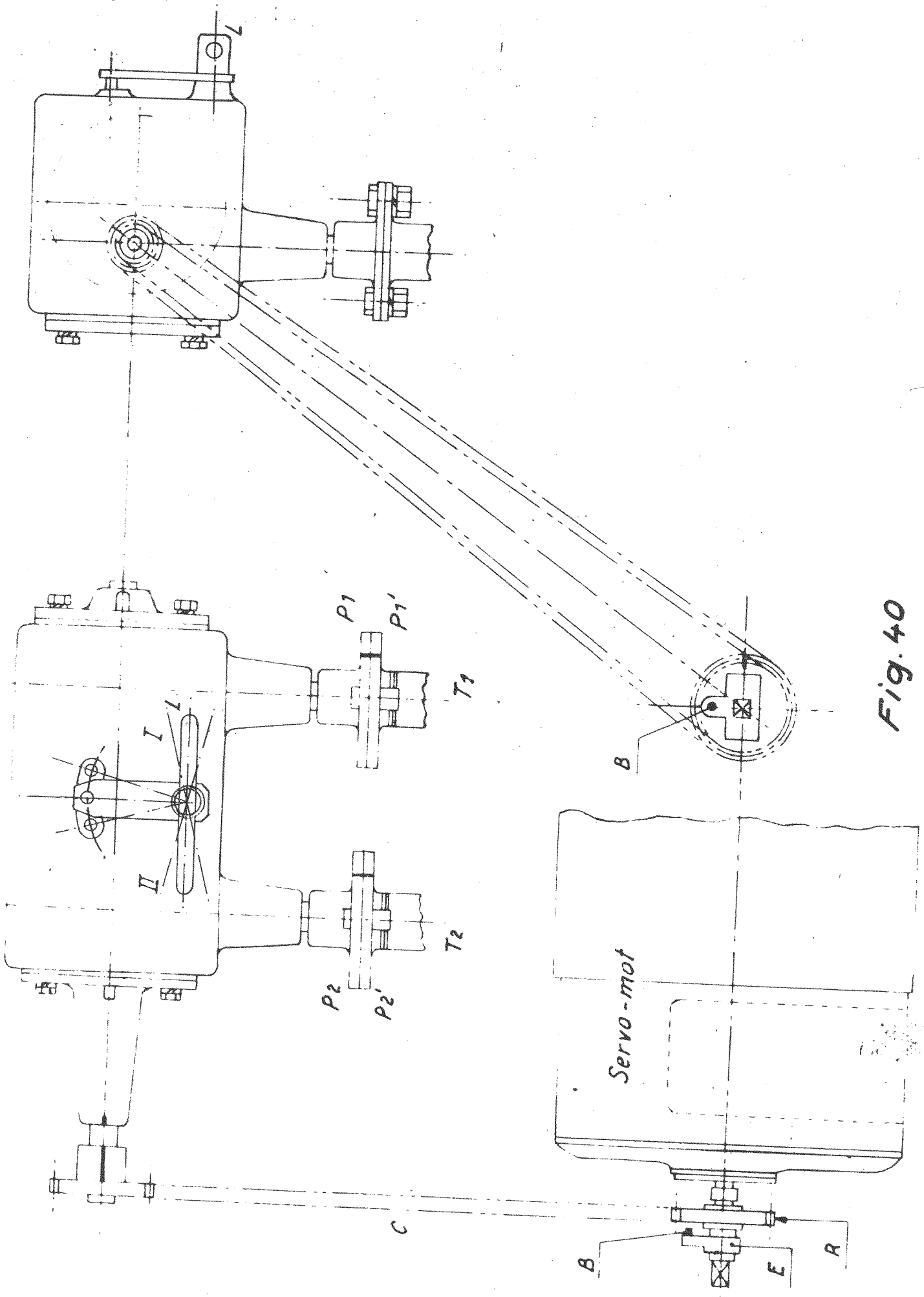


Fig. 40

Servo-moteur JH1.

embrayage

bloc JH

manivelle de commande

chaîne

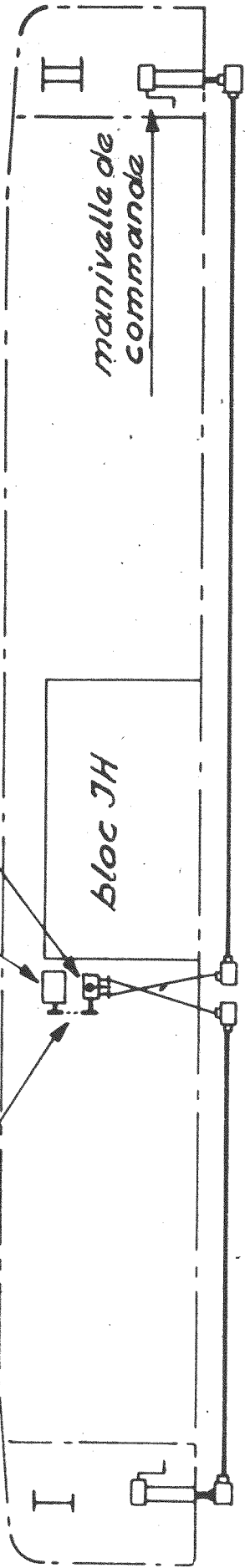


Fig. 41

Inverseur du sens de marche

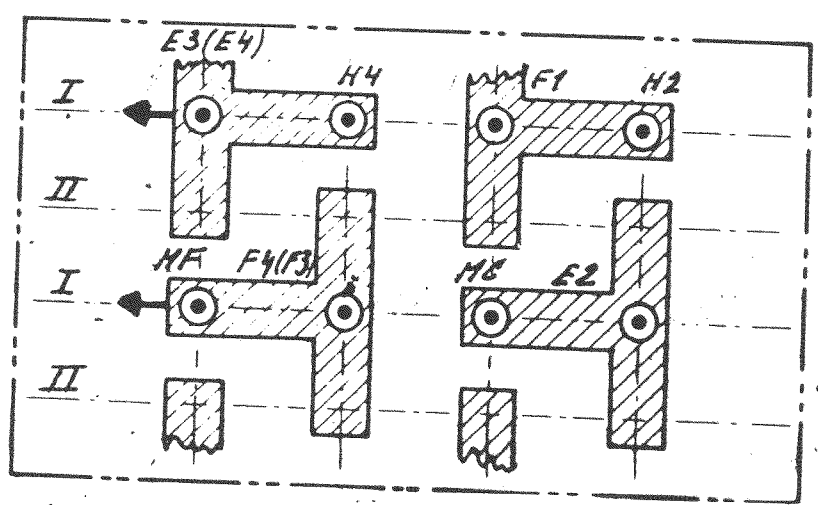
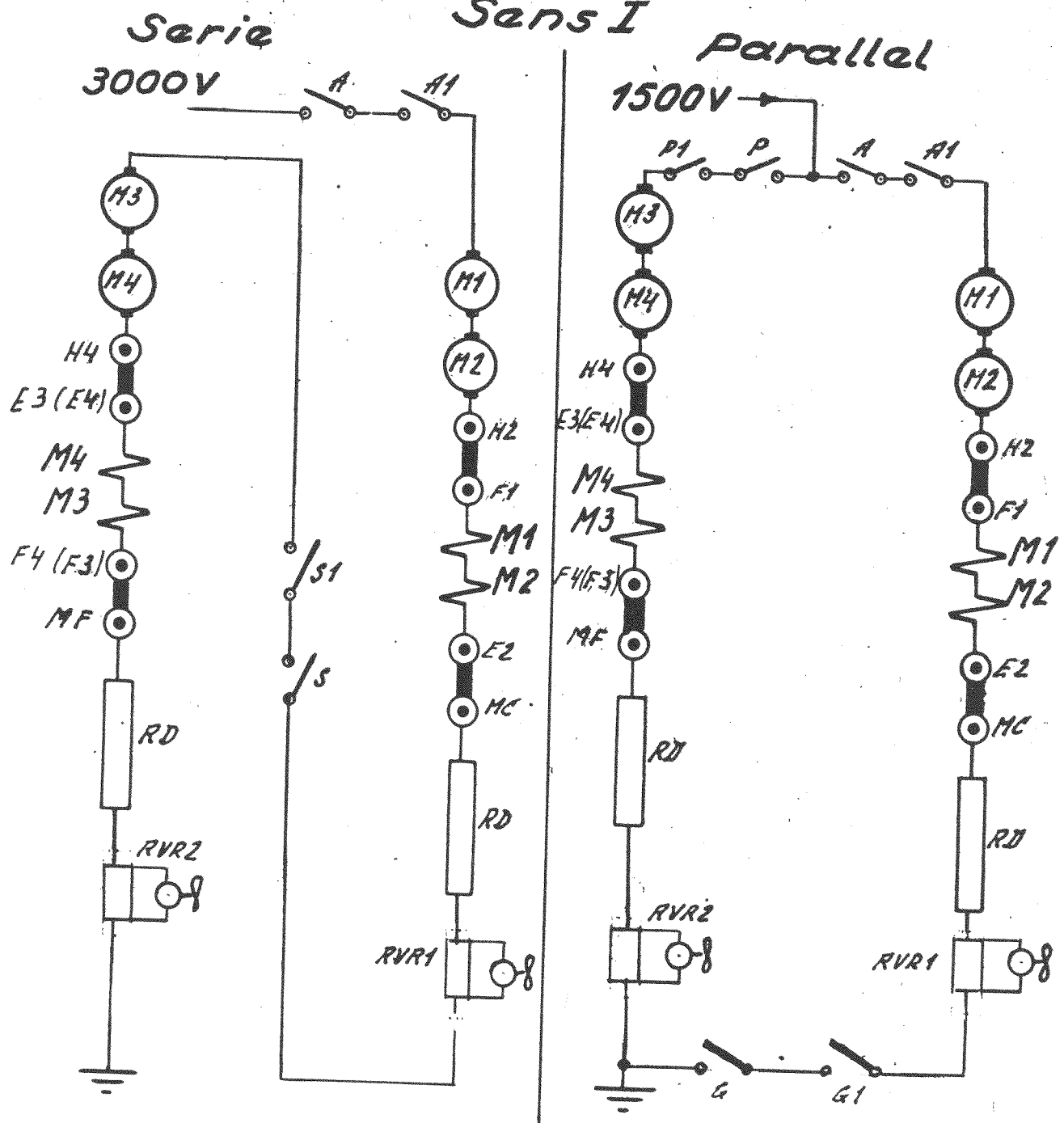


Fig. 42a.

Repères entre () valable pour 2^e série

Inverseur du sens de marche

Serie Sens II Parallel

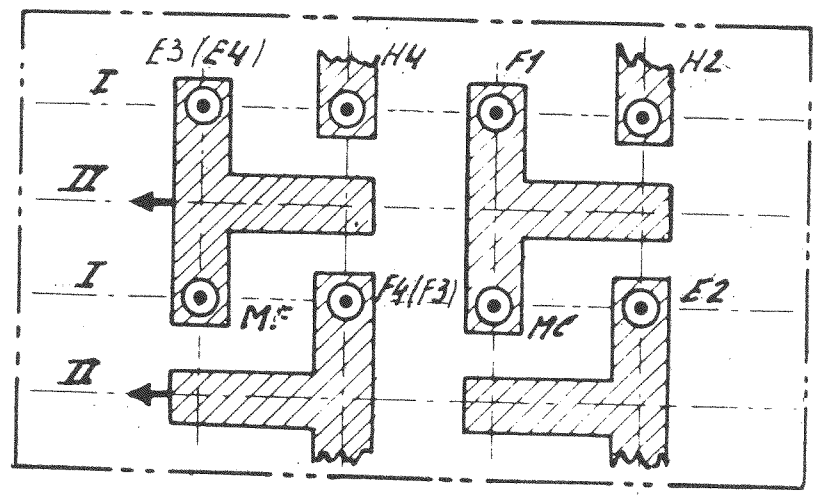
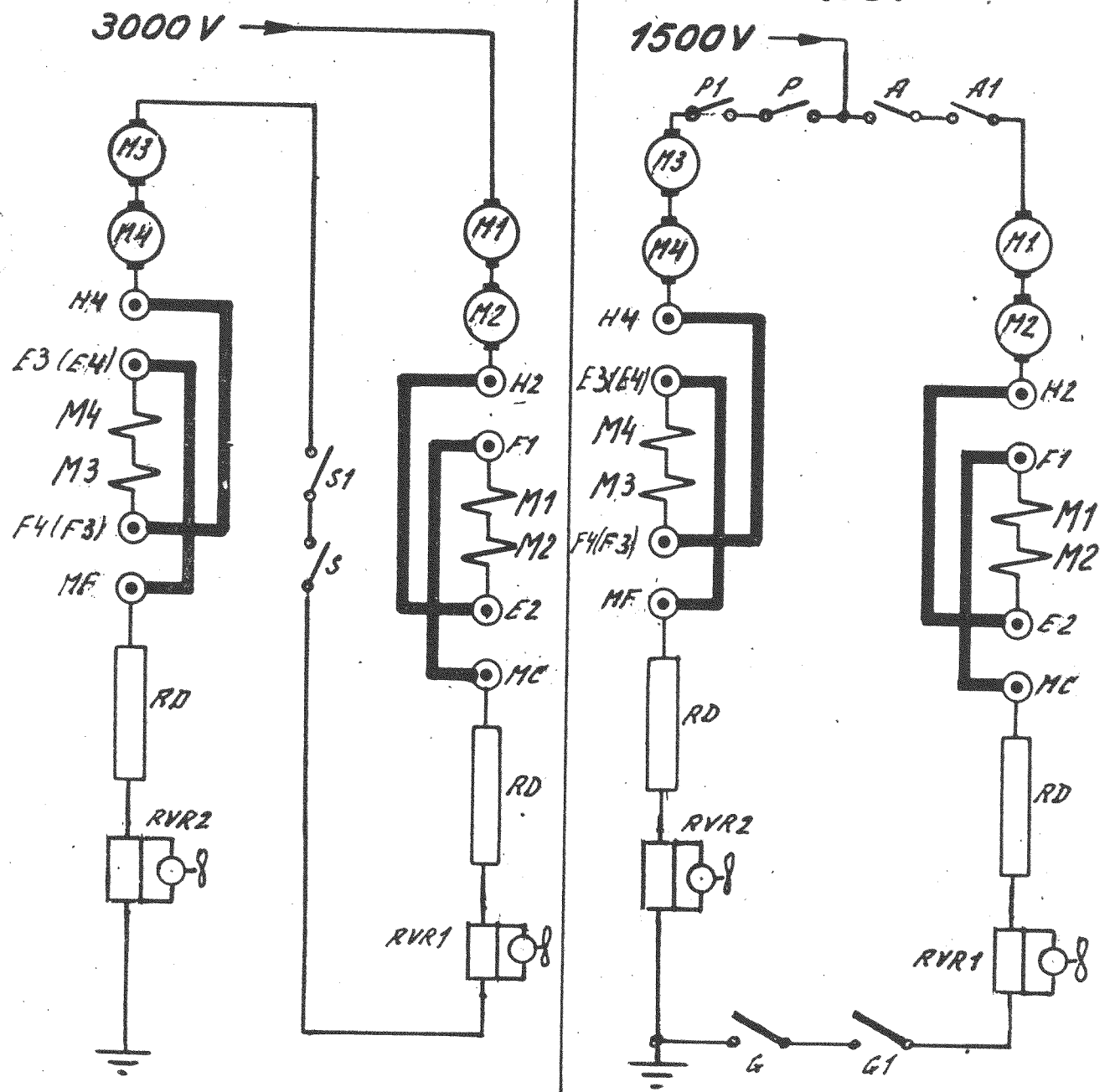


Fig. 42b.

Repères entre () valable pour 2^e série

Elimination d'un moteur de traction
Loco 26.01 à 26.05
Elimination moteur 1 Elimination moteur 2

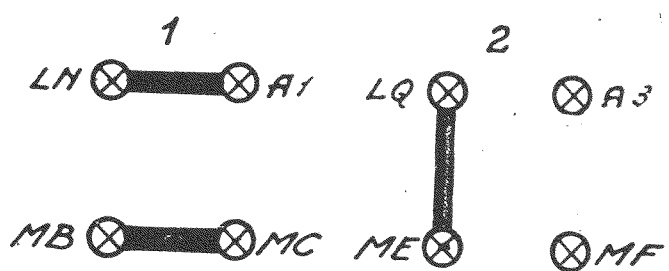
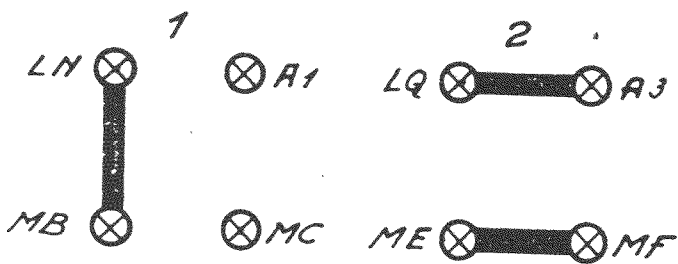
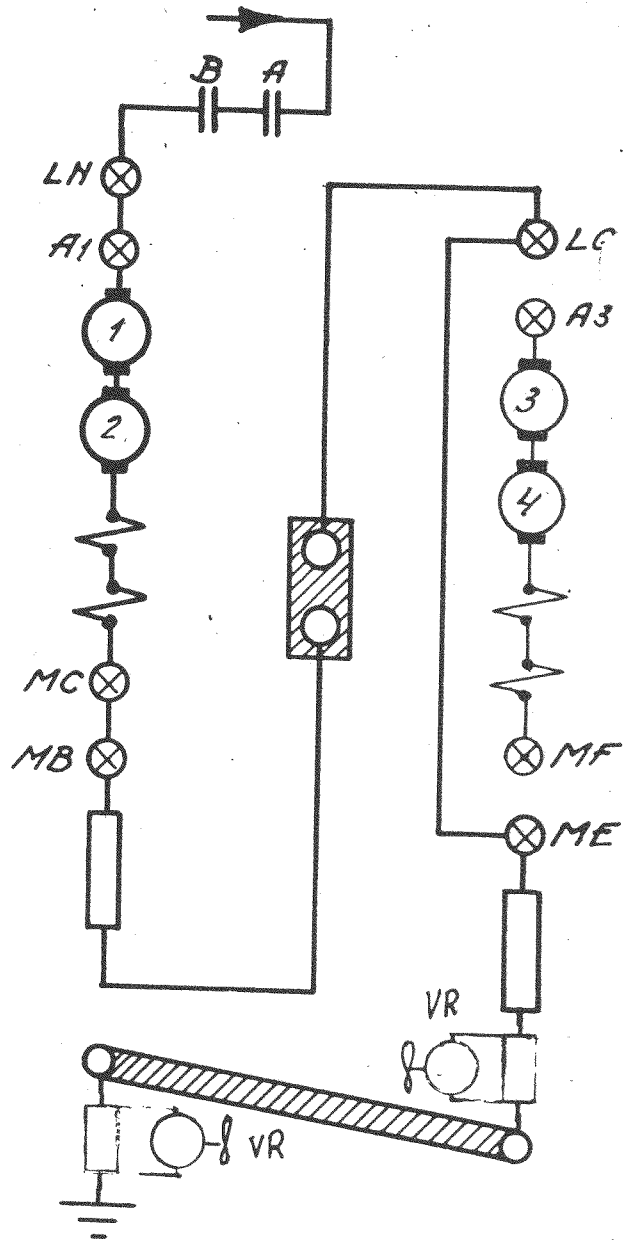
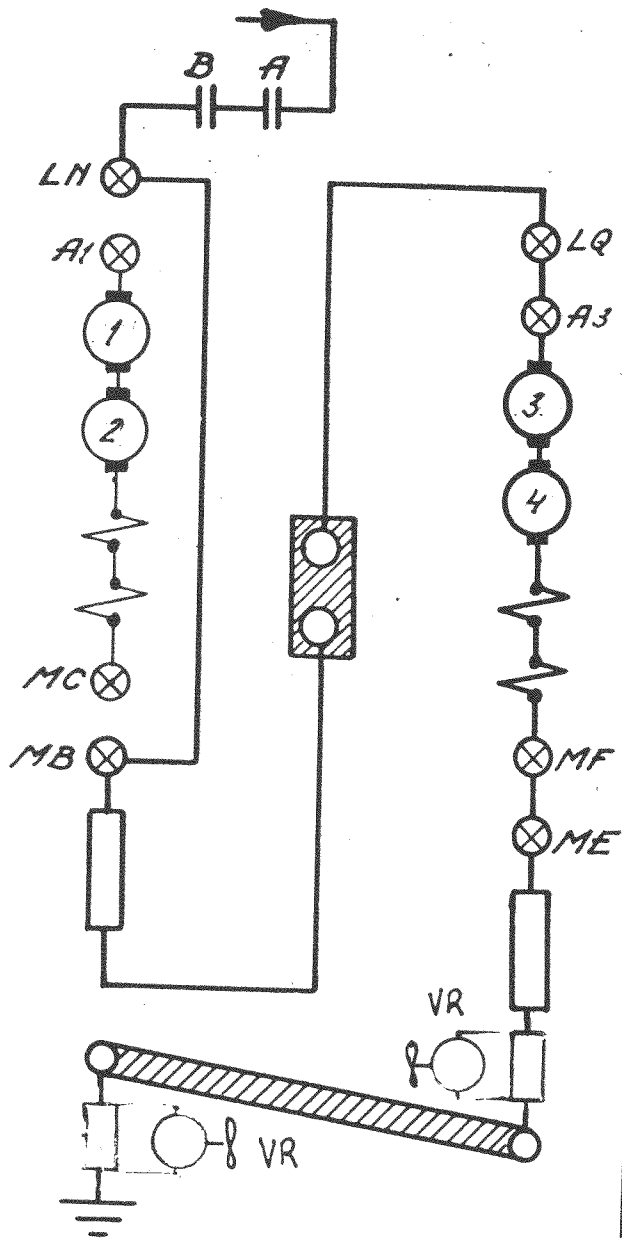


Fig. 43a

Elimination d'un moteur de traction

Loco 26.06 à 26.35

Elimination moteur 1 Elimination moteur 2

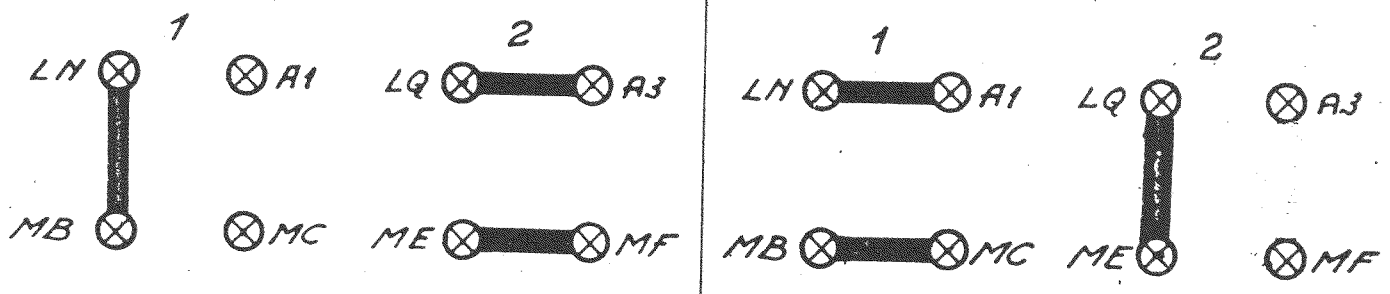
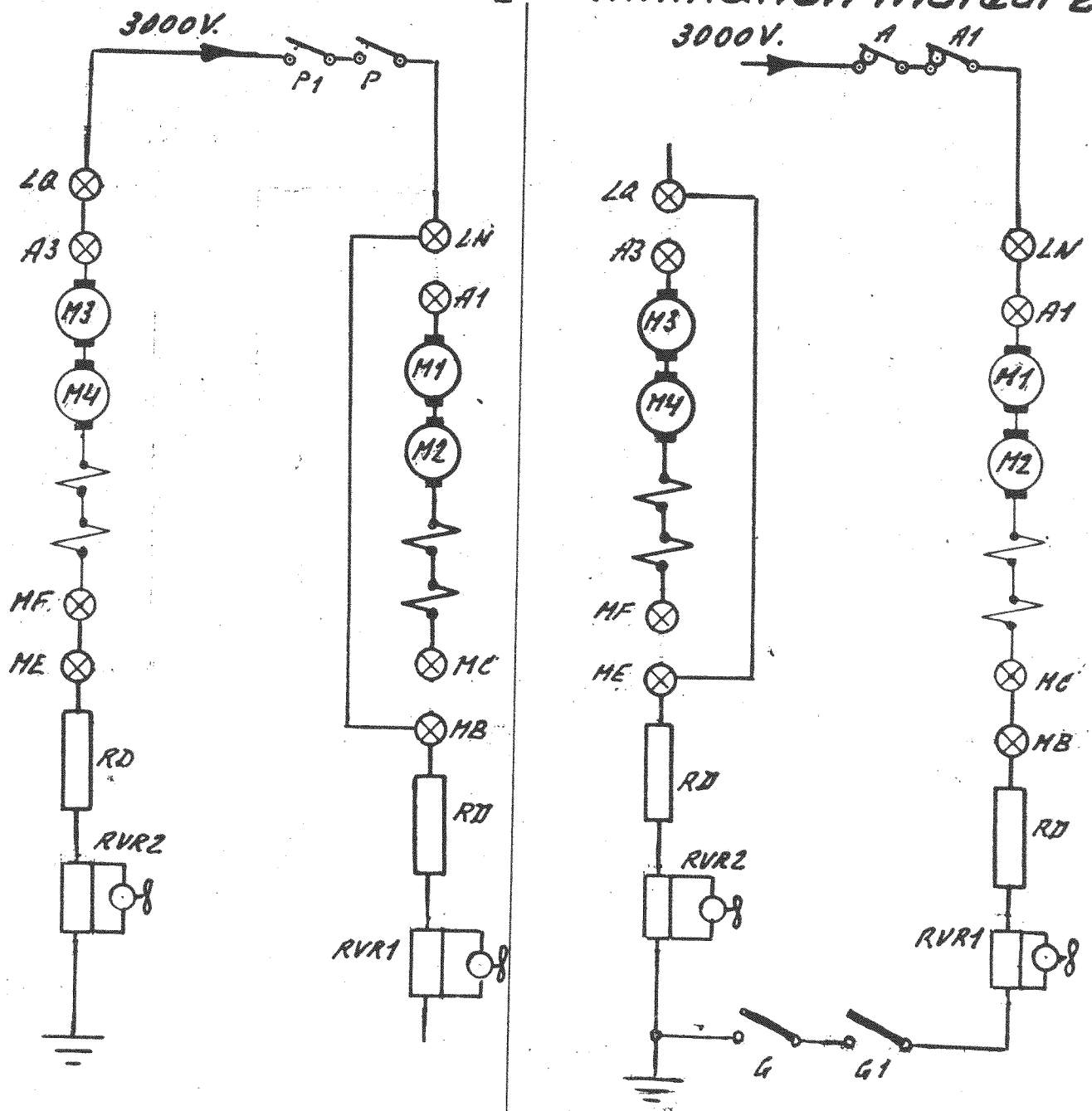
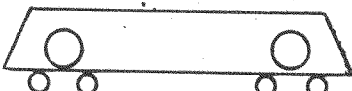























Fig. 43b

Elimination des moteurs des traction

Simple traction

<i>M</i>				
<i>S</i>				
<i>P</i>				

Double traction

				
<i>S</i>				
<i>P</i>				
<i>S</i>				
<i>P</i>				

légende





-  Groupe de moteurs éliminé
-  Groupe de moteurs ne tractionnant pas
-  Groupe de moteurs à 3000V.
-  Groupe de moteurs à 1500V.

Fig. 44.

Compensation électrique du cabrage

Couplage série

Poste I à l'avant
 Réduction d'effort des mot.
 3 et 4 du bogie I par shuntage
 de leurs inducteurs.

Poste II à l'avant
 Réduction d'effort des mot.
 3 et 4 du bogie II par shuntage
 de leurs inducteurs

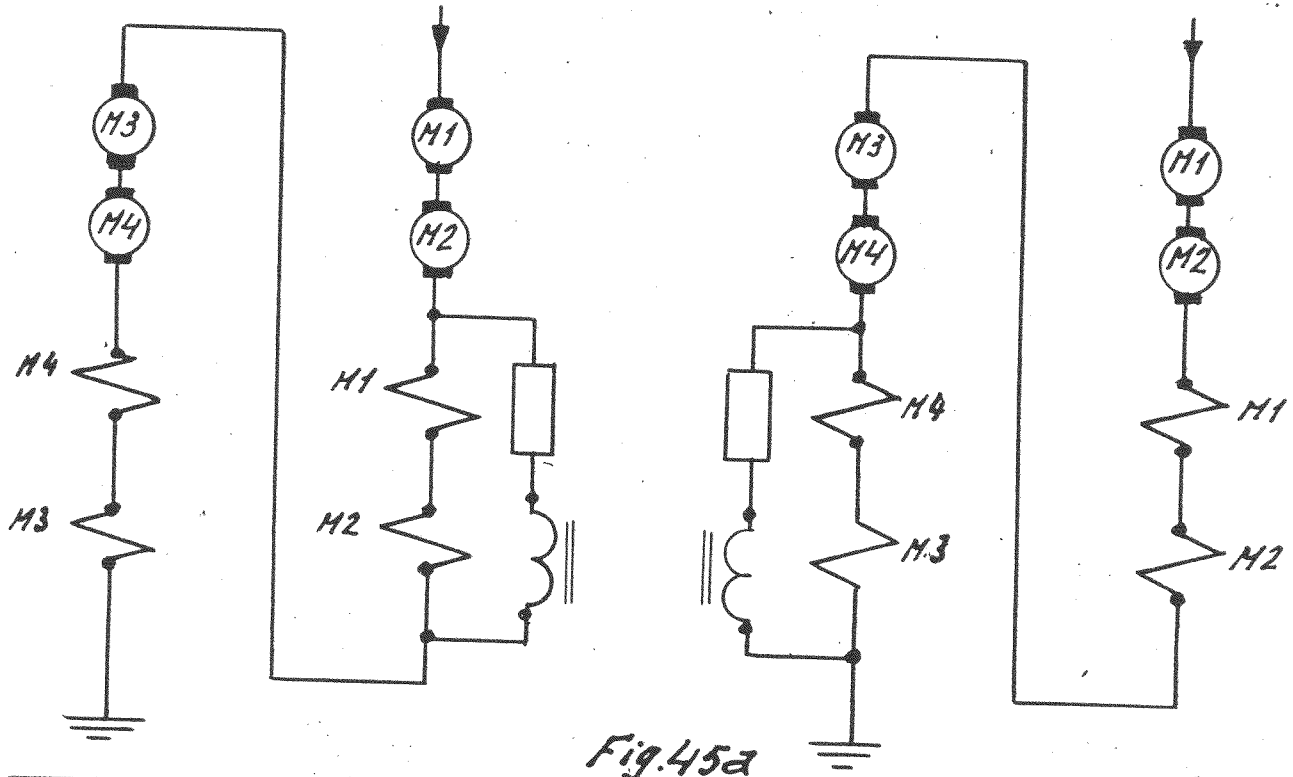
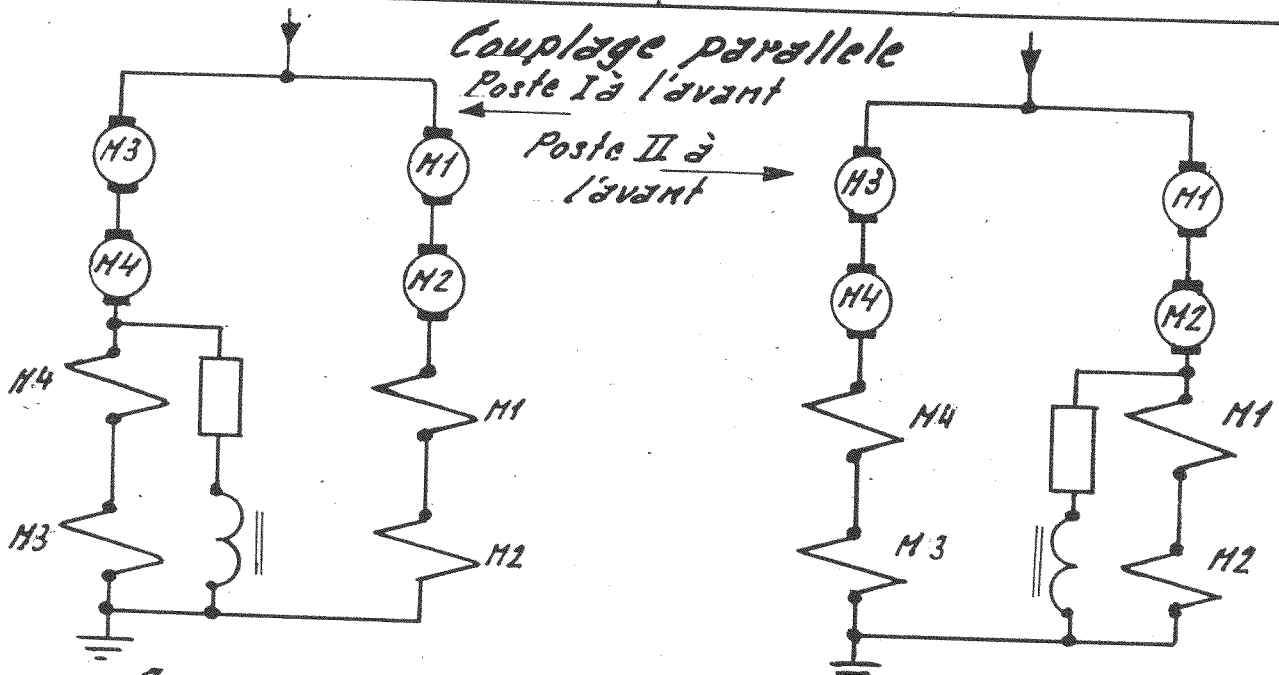


Fig. 45a

Couplage parallèle



Augmentation d'effort
 des mot. 3 et 4 équipant
 le bogie II par shuntage
 de leurs inducteurs

Augmentation d'effort
 des mot. 1 et 2 équipant
 le bogie I par shuntage
 de leurs inducteurs

Fig. 45b

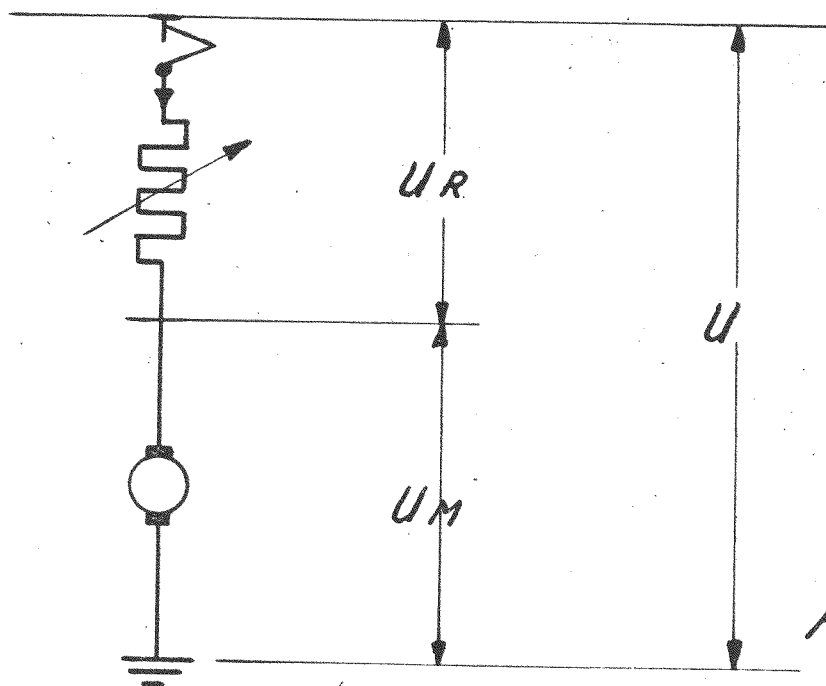


Fig. 46.

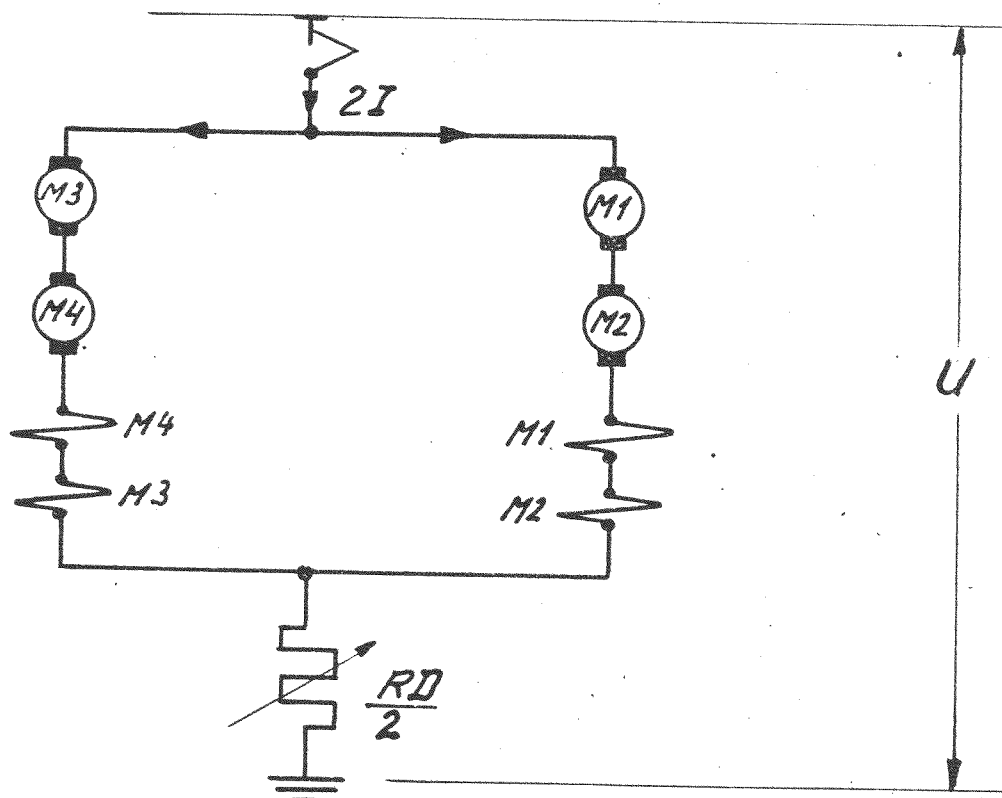


Fig. 47

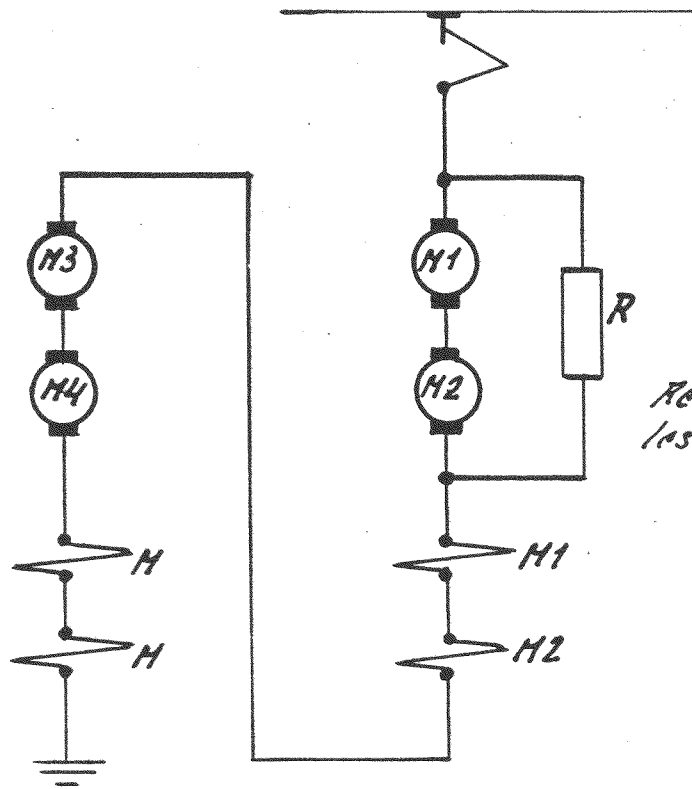


Fig. 48.

Résistances shuntant
les induits I et II

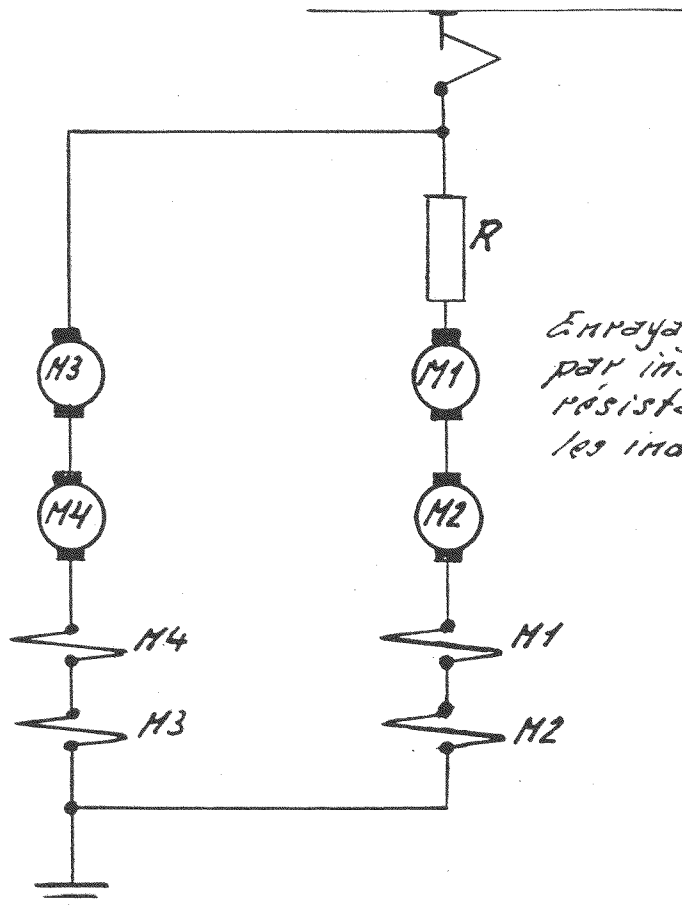
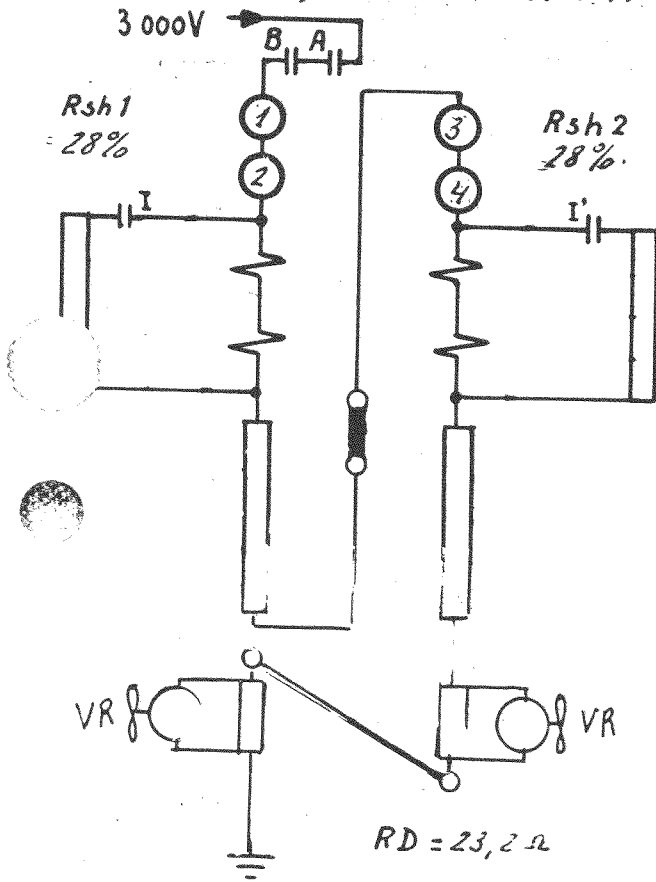


Fig. 49

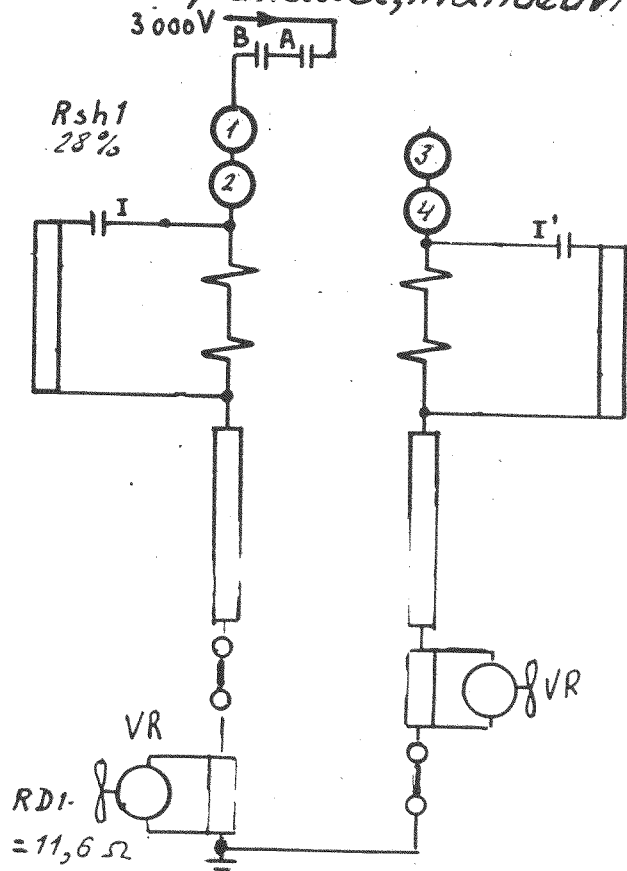
Enrayage du patinage
par insertion d'une
résistance en série avec
les induits I et II.

Fig. 51 bis

Cran série, manoeuvre M1.

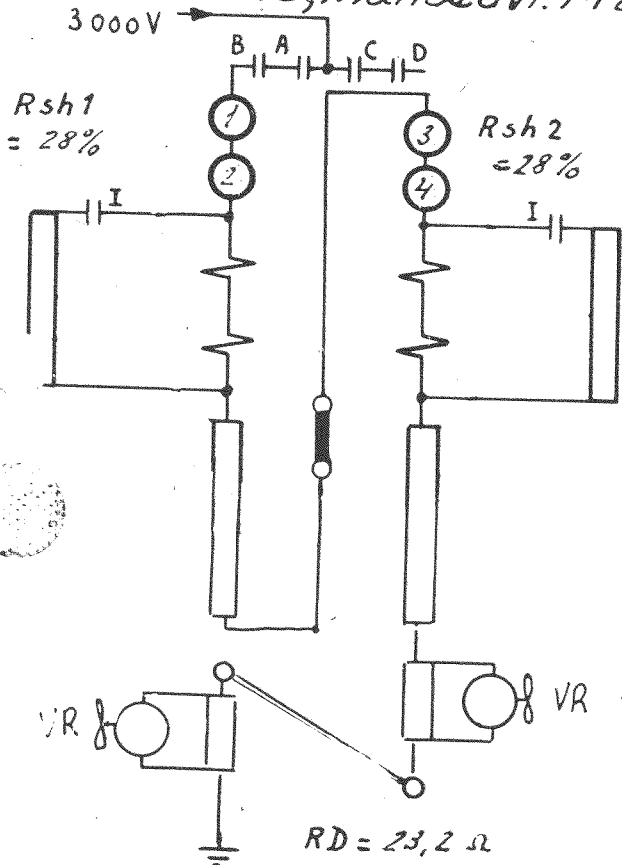


Cran parallèle, manoeuvre M1.

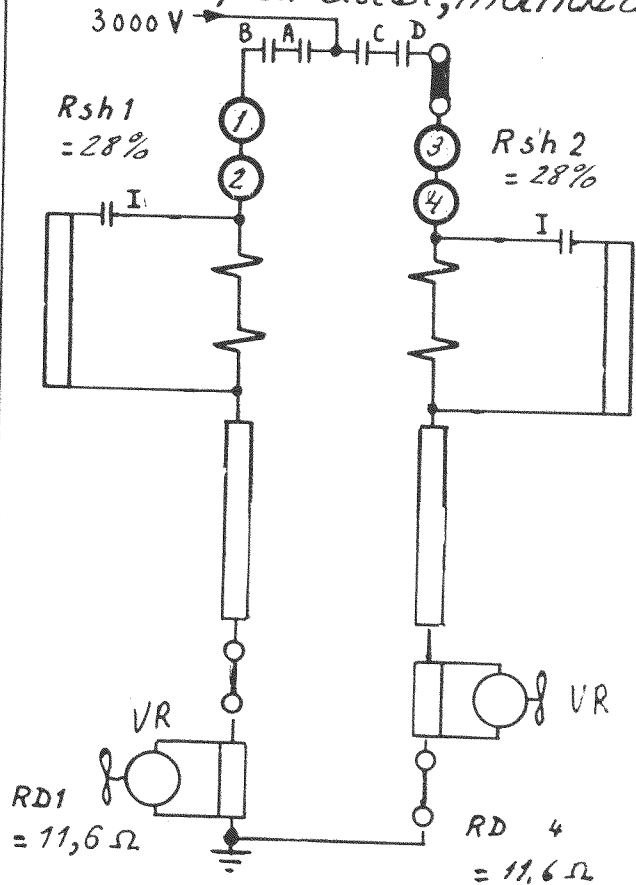


Cran 1 du manipulateur JH sur 1

Cran série, manoeuvre M2

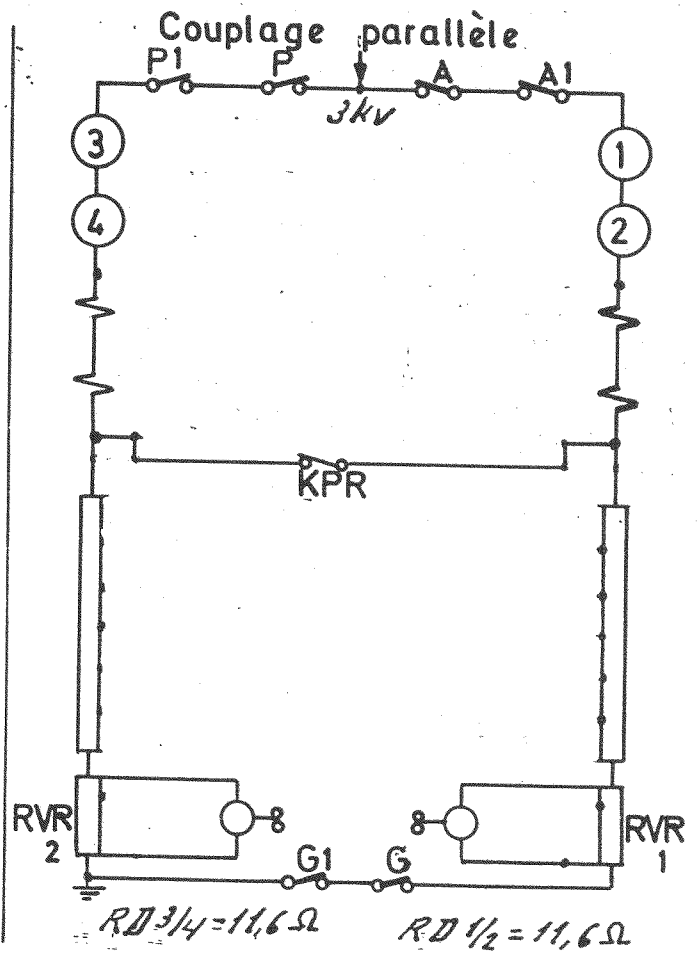
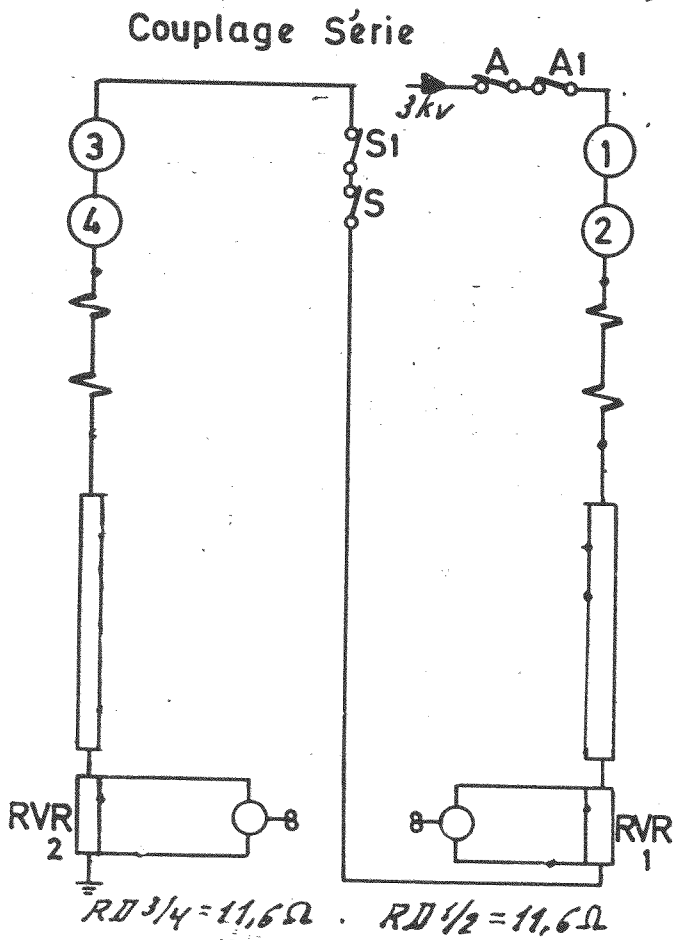


Cran parallèle, manoeuvre M2.



Cran 2 du manipulateur JH sur 2

M 2 en 3 - JH en 3



M 2 en 4 - JH en 4

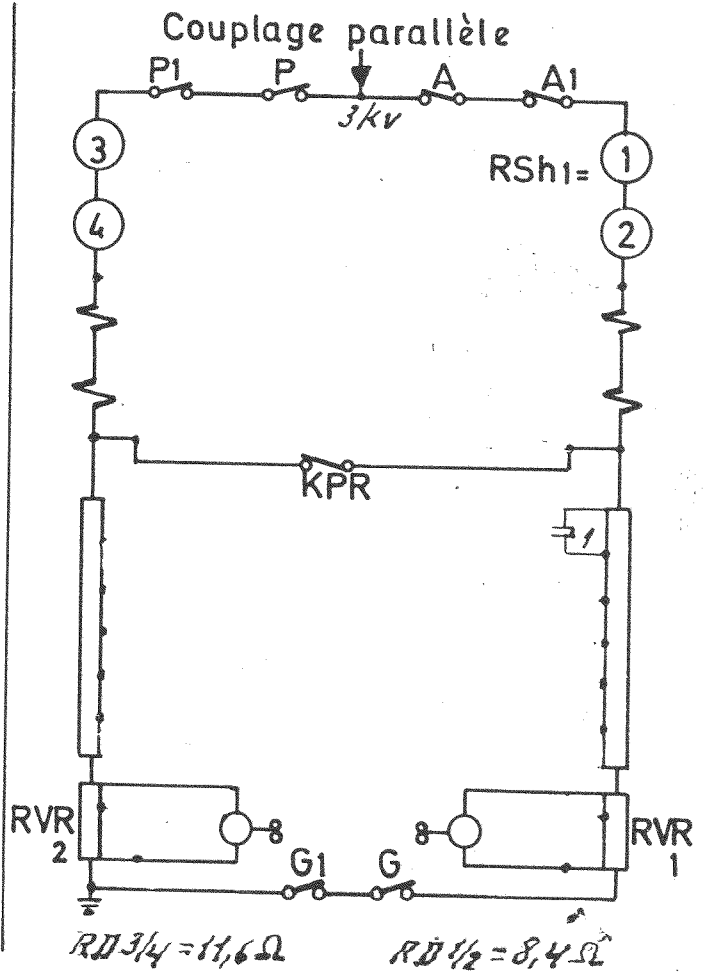
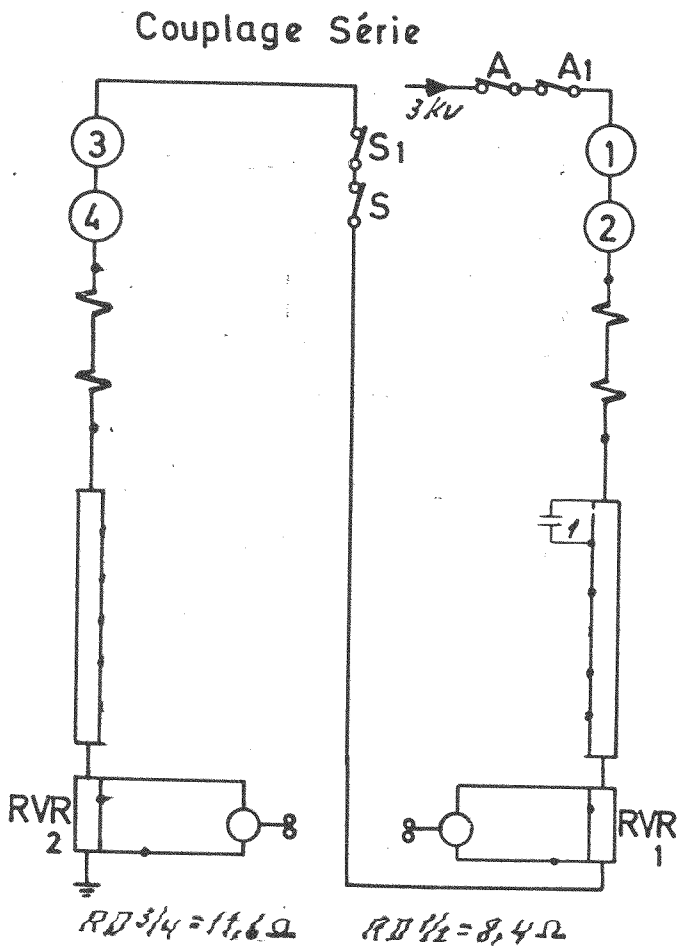
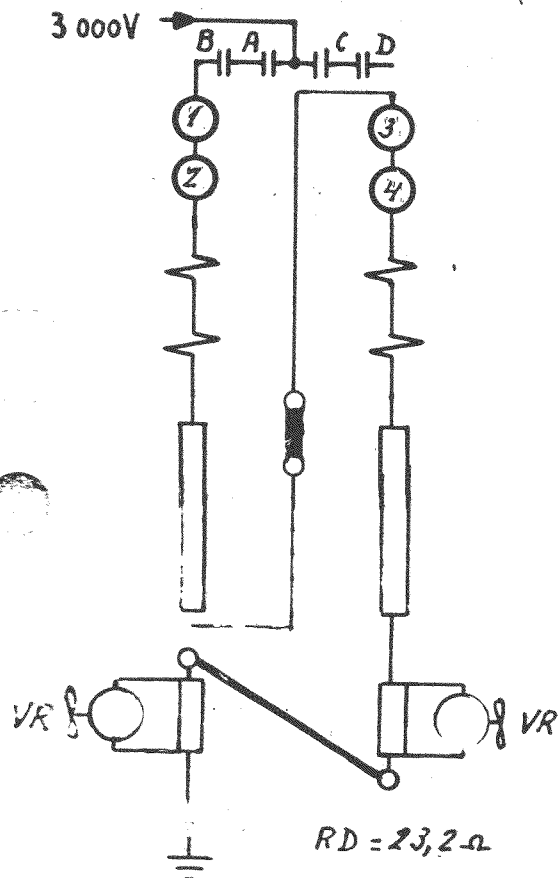
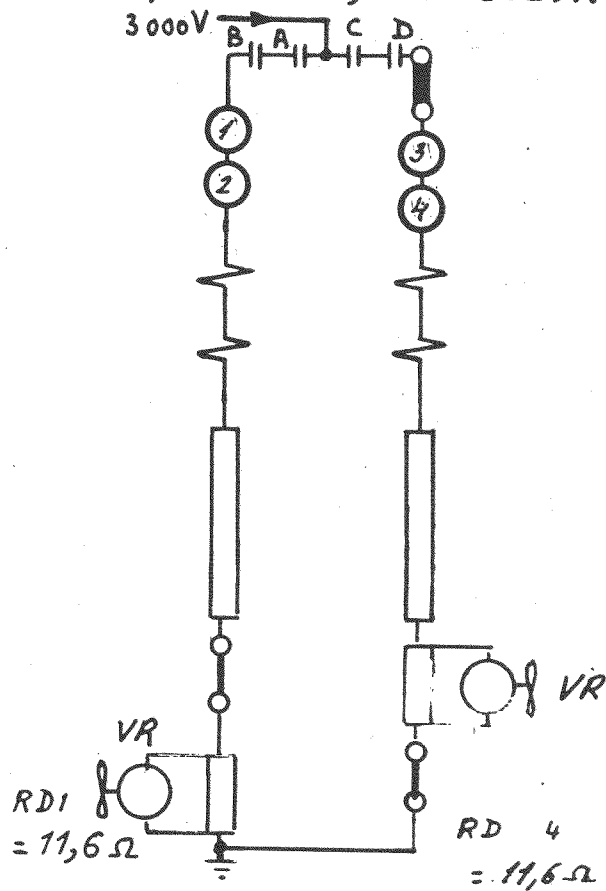


Fig. 52.bis

Cran série, manoeuvr. M3.

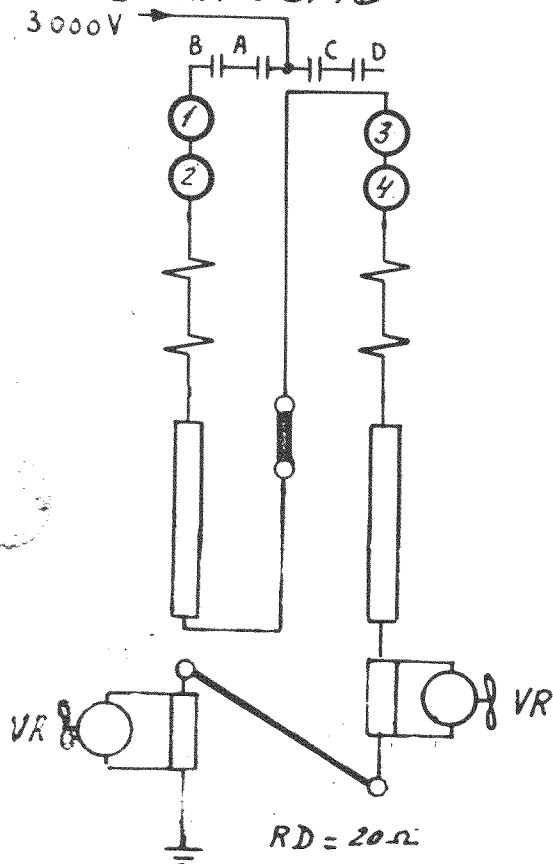


Cran parallèle, manoeuvr. M3.

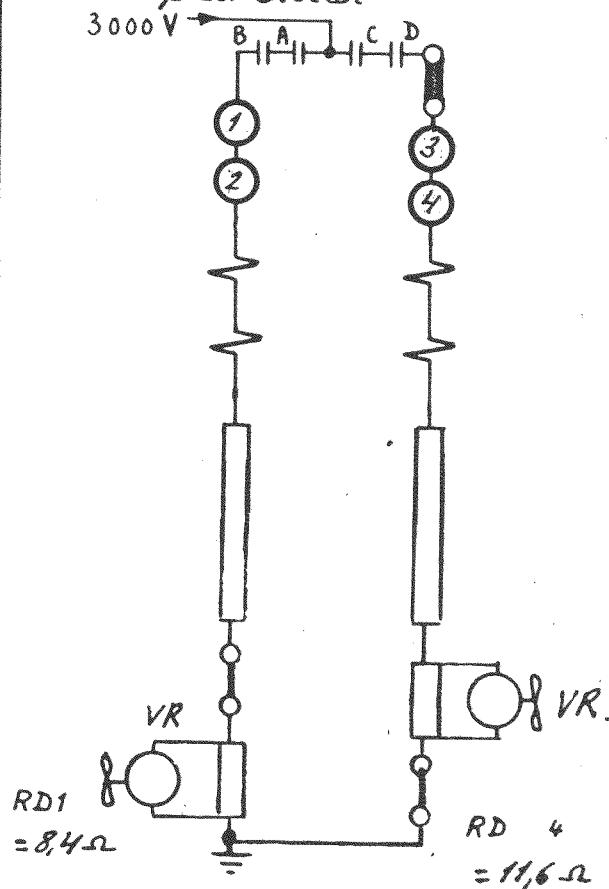


Cran 3 du manipulateur. JH sur 3

Cran série

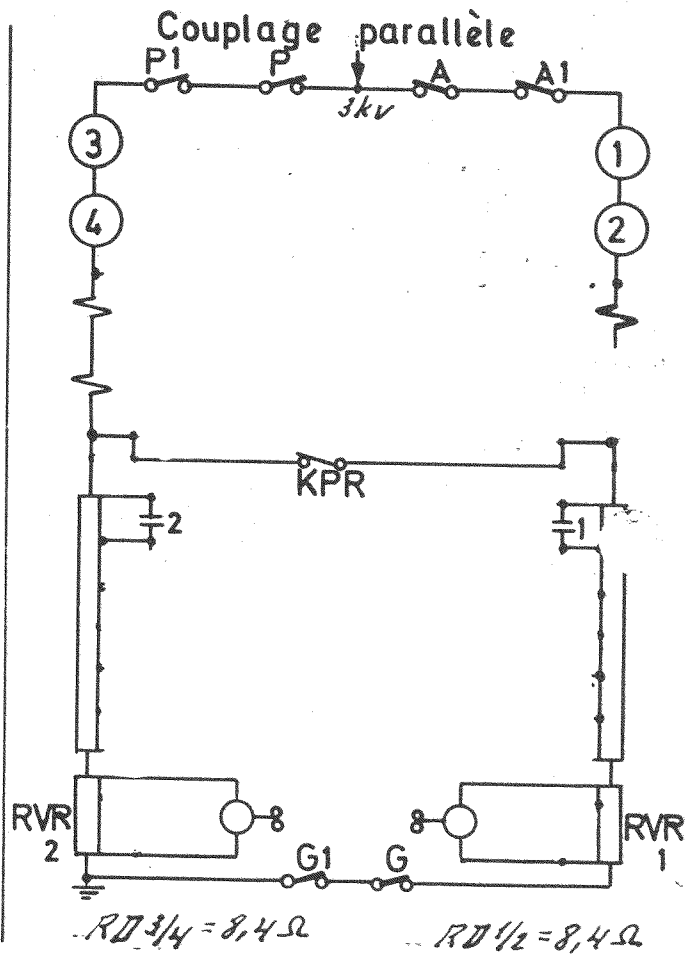
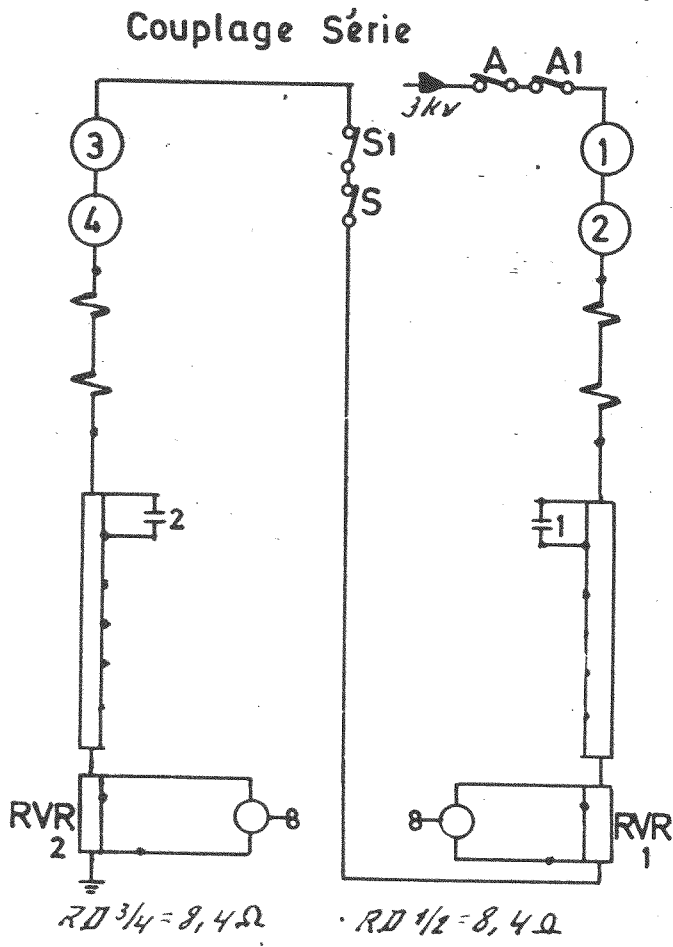


Cran parallèle



Cran 4 du manipulateur JH sur 4

M 2 en 4 - JH en 5



M 2 en 4 - JH en 6

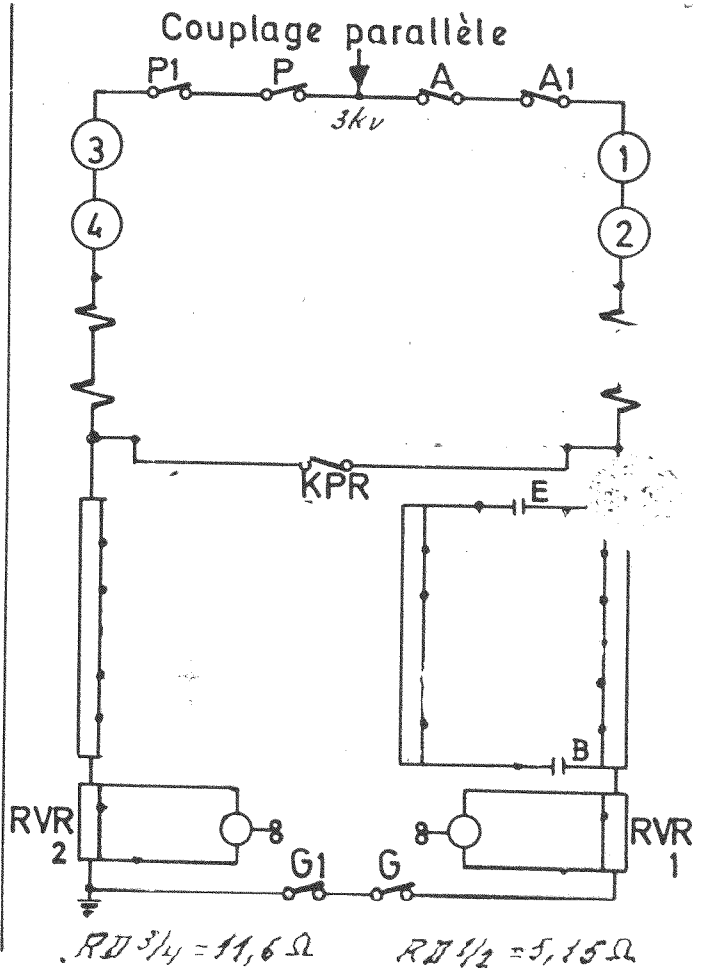
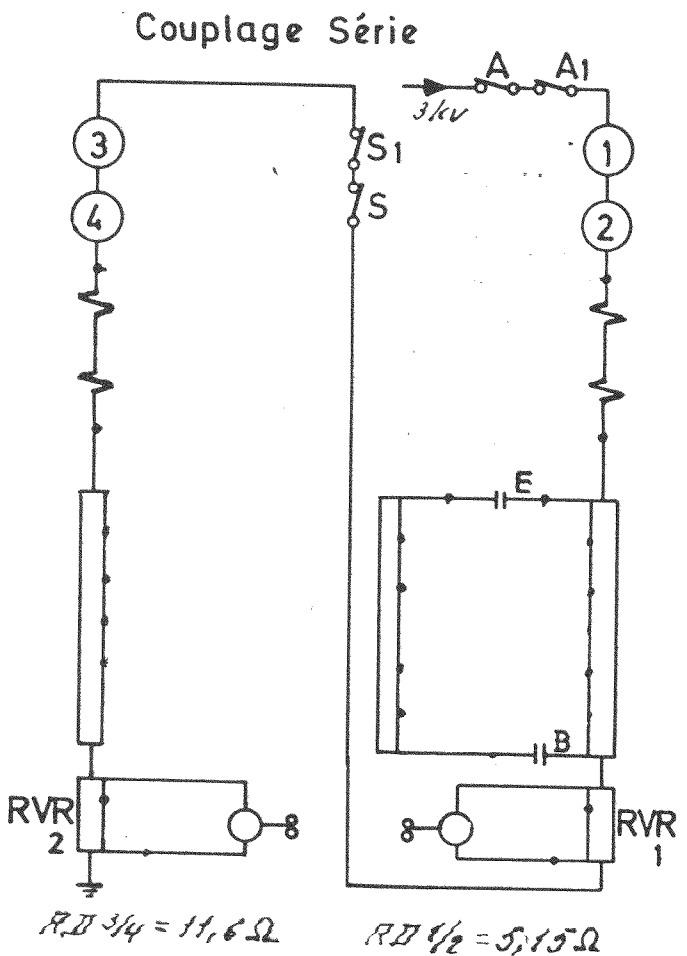
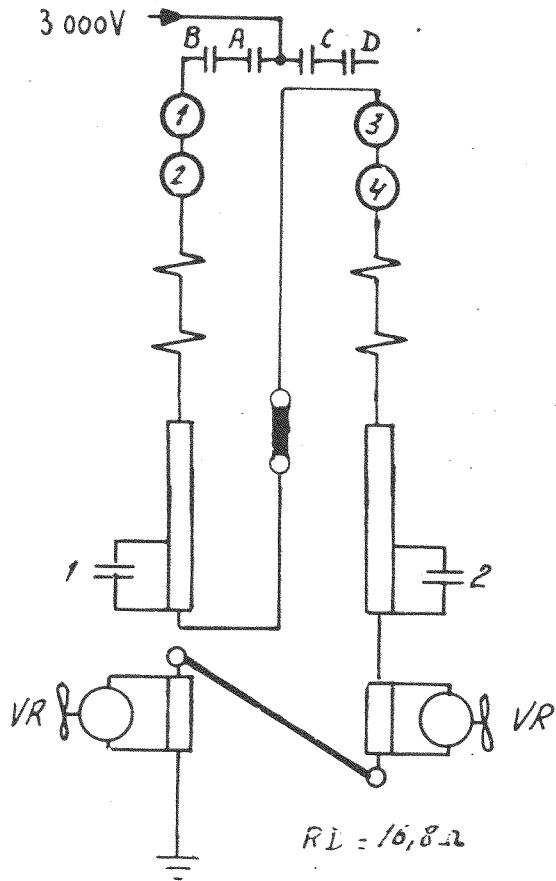
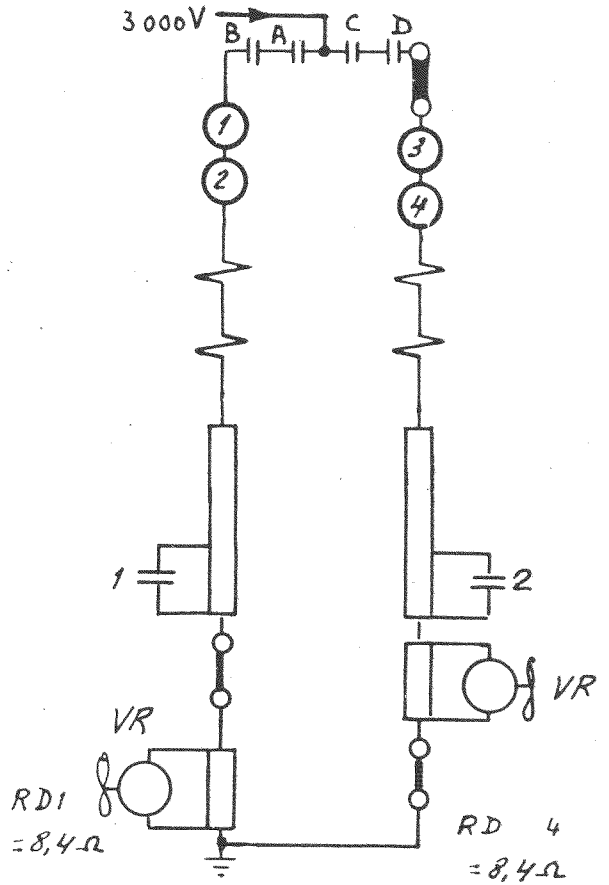


Fig. 53 bis.

Cran série

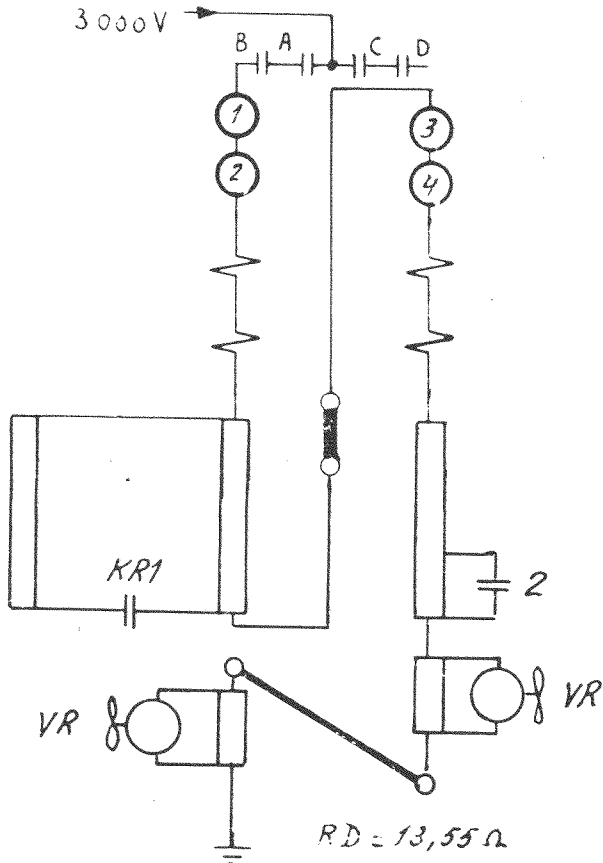


Cran parallele

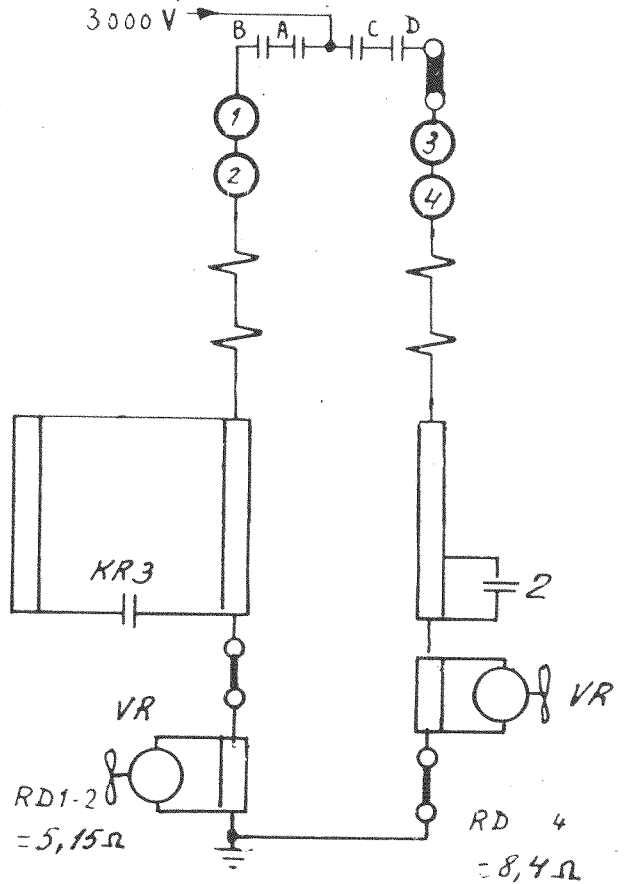


Cran 4 du manipulateur JH sur 5

Cran série

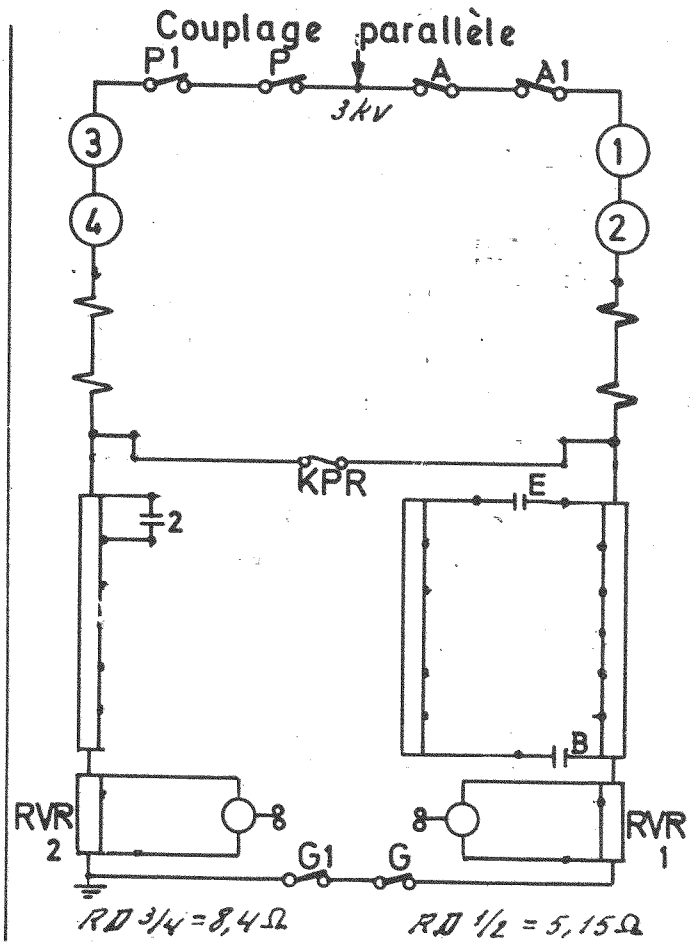
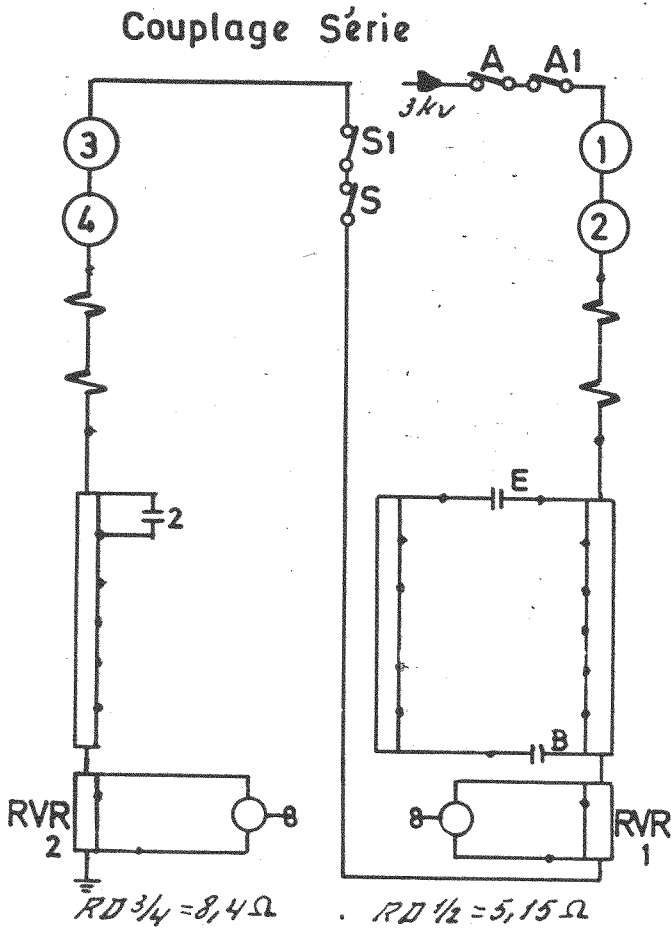


Cran parallele



Cran 4 du manipulateur JH sur 6

M 2 en 4 - JH en 7



M 2 en 4 - JH en 8

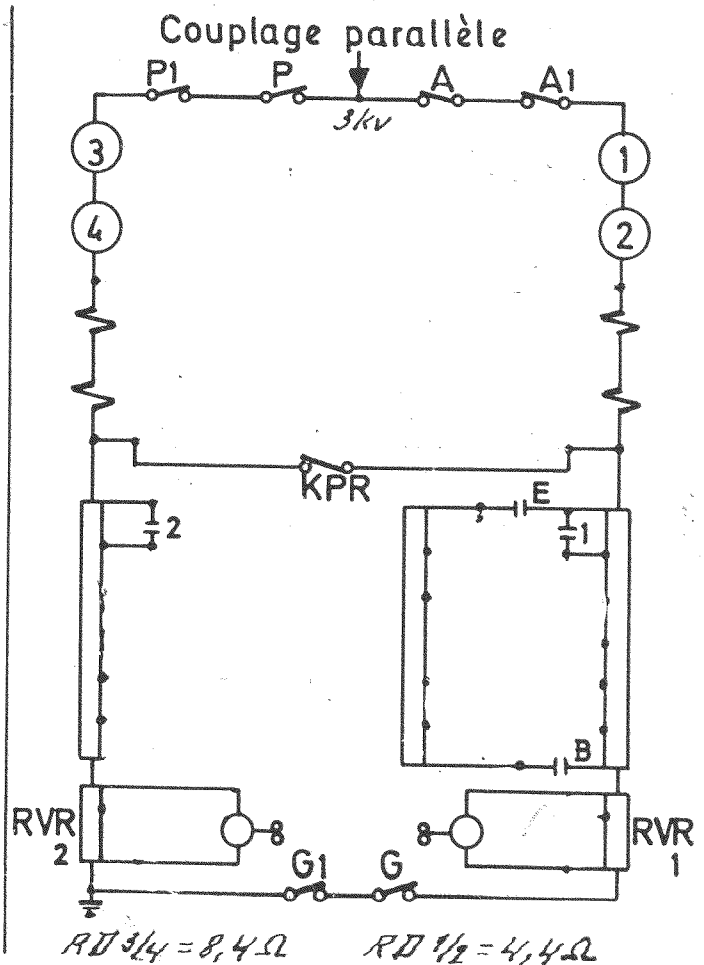
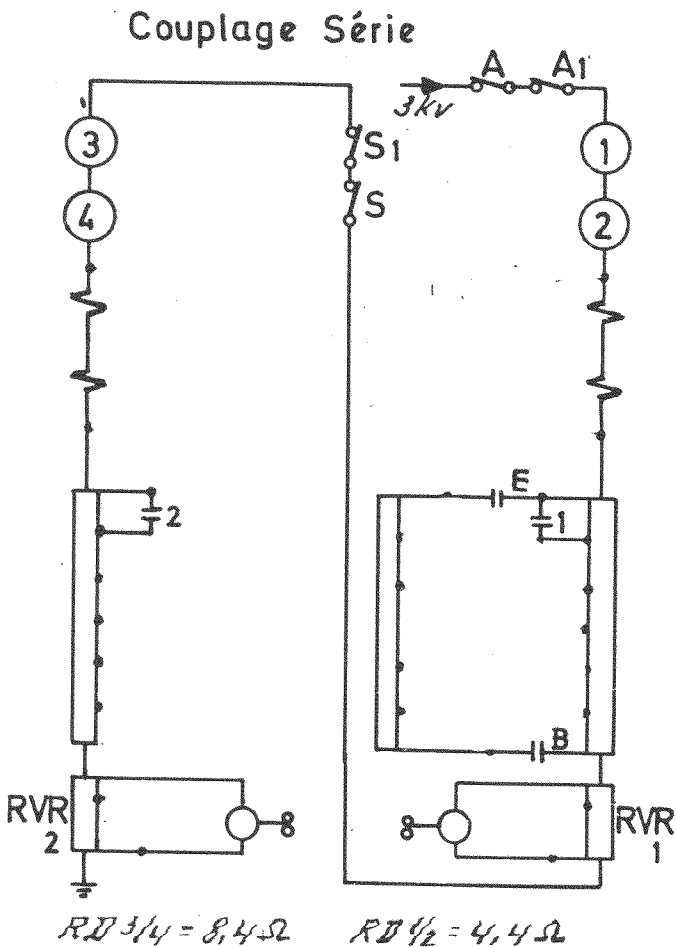
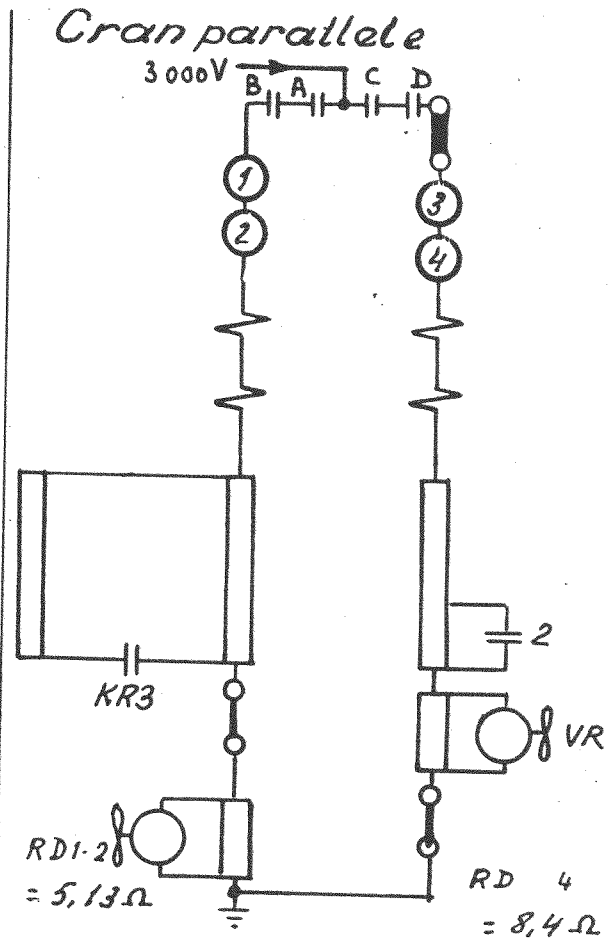
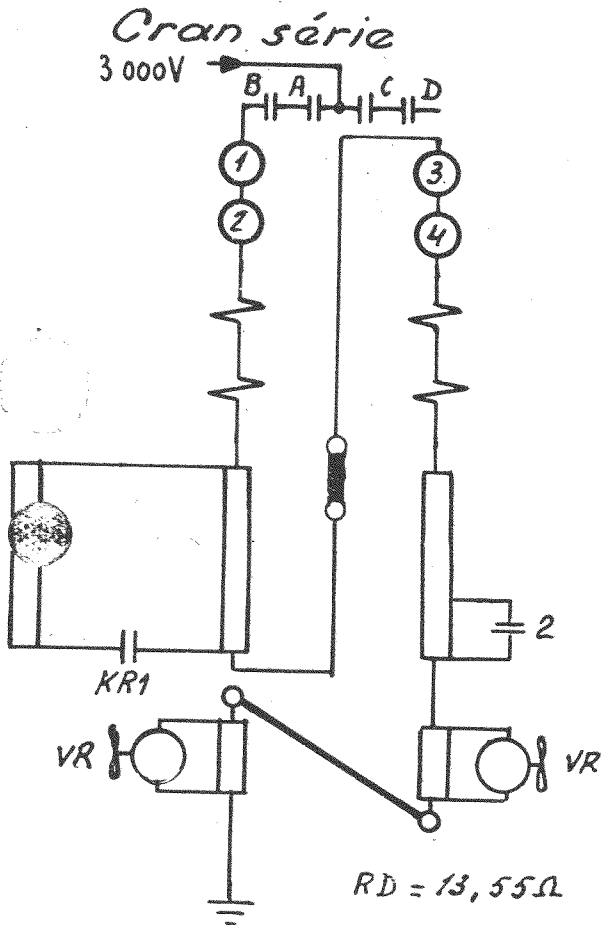
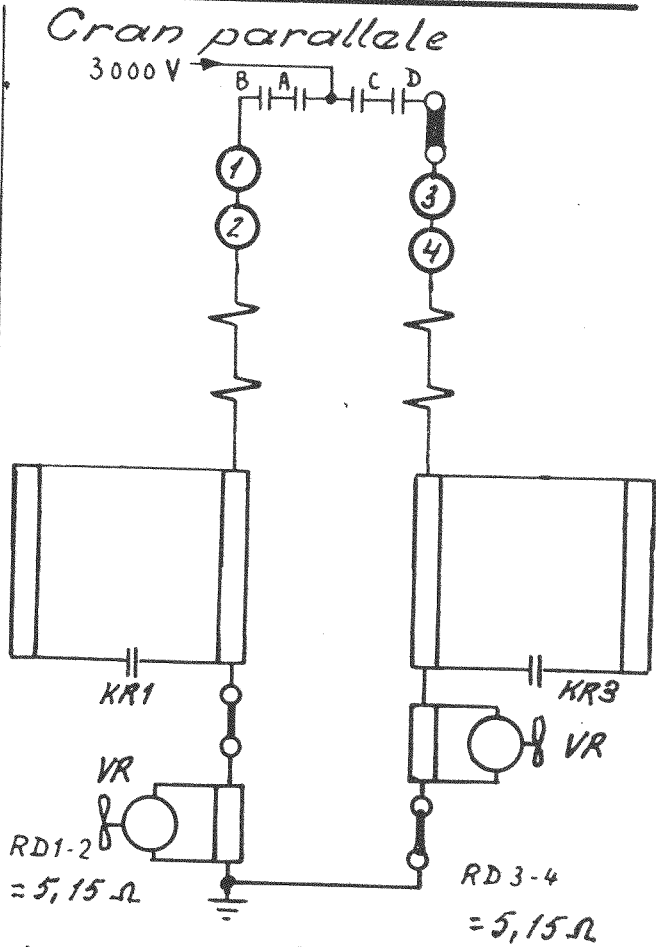
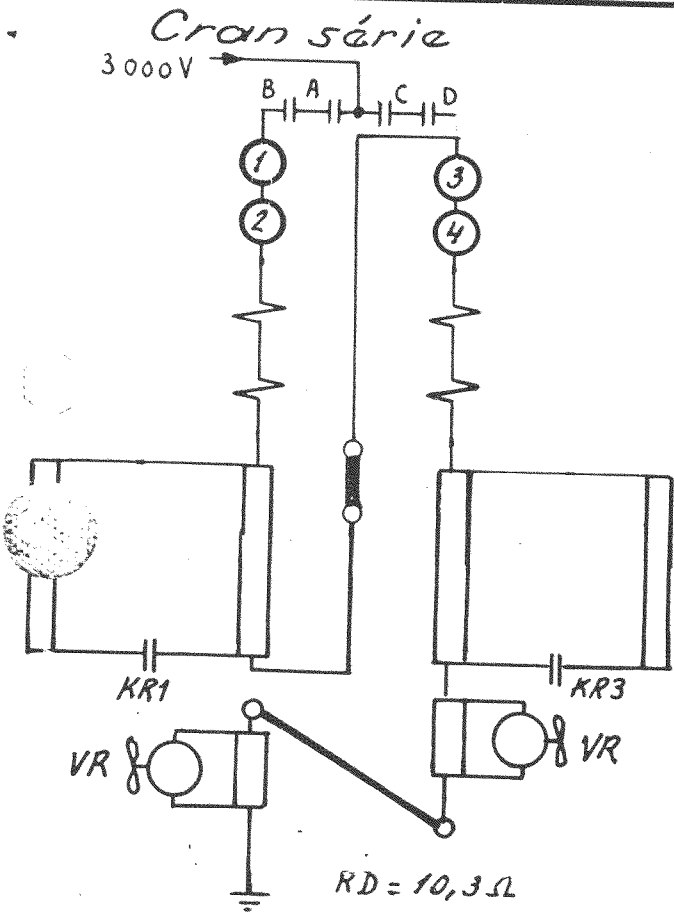


Fig. 54 bis.

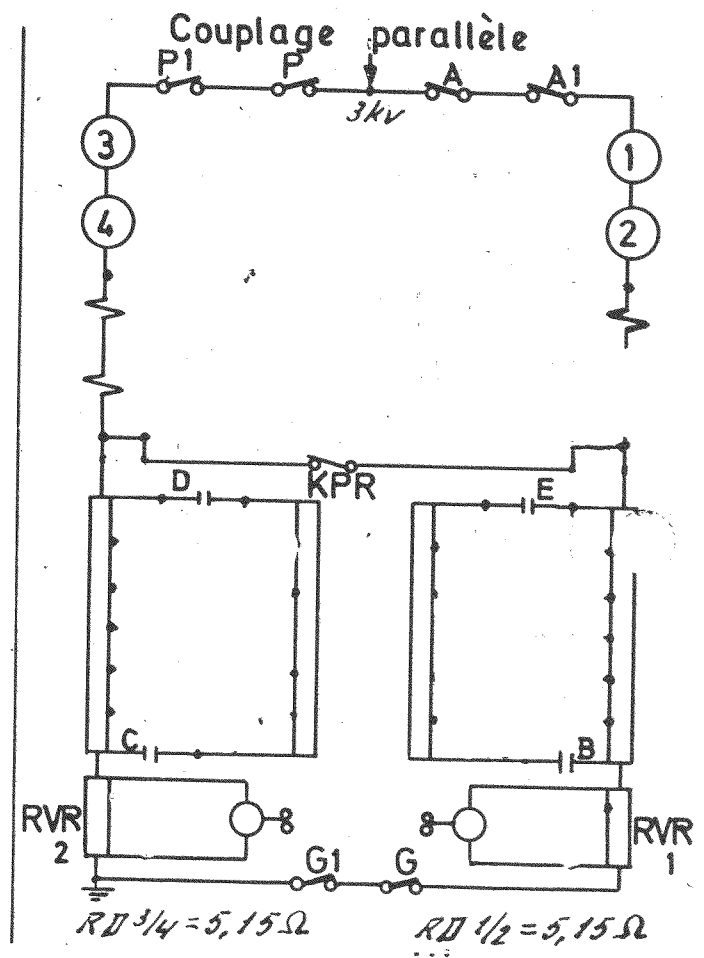
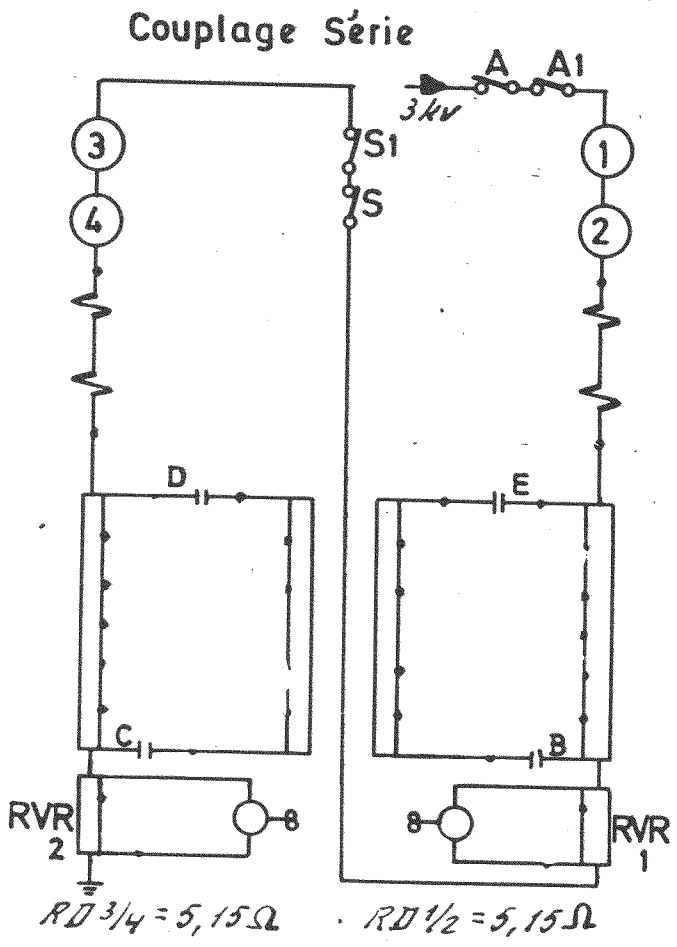


Cran 4 du manipulateur JH sur 7



Cran 4 du manipulateur JH sur 8

M 2 en 4 - JH en 9



M 2 en 4 - JH en 10

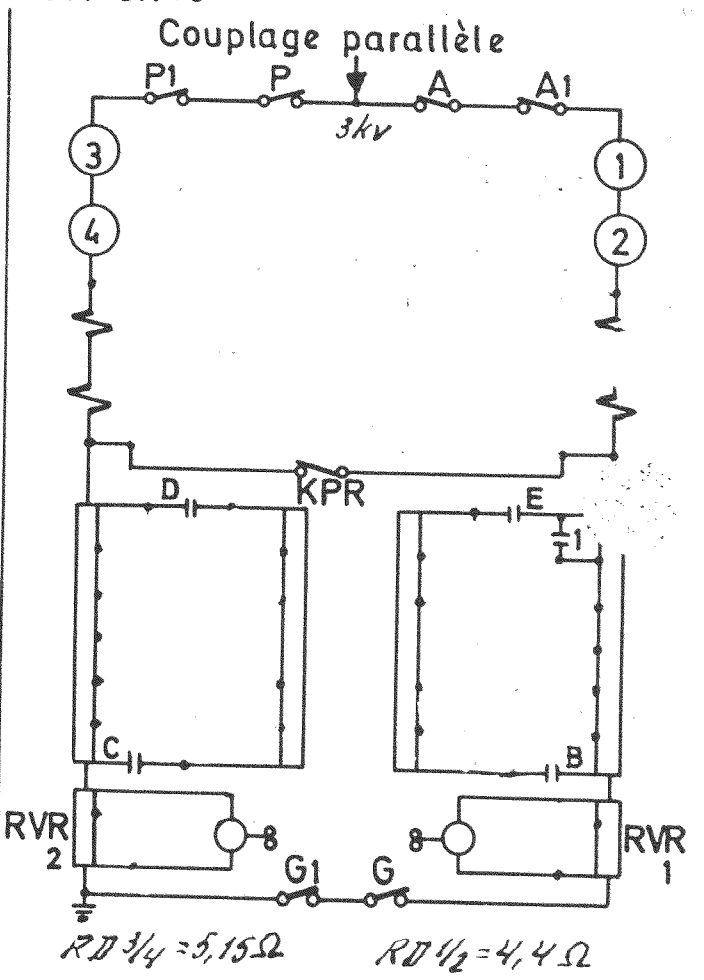
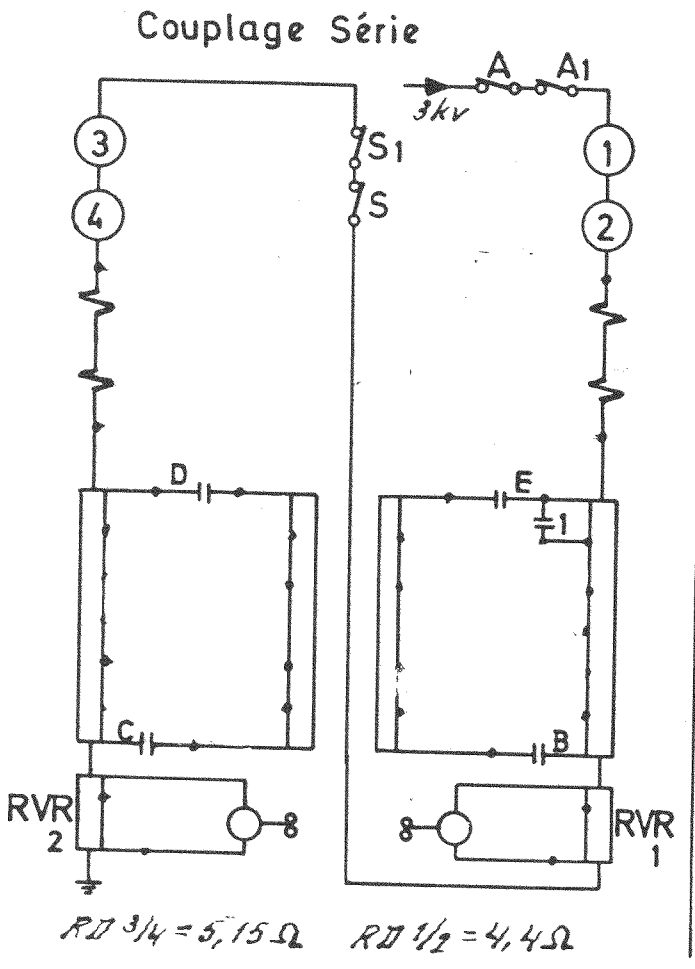
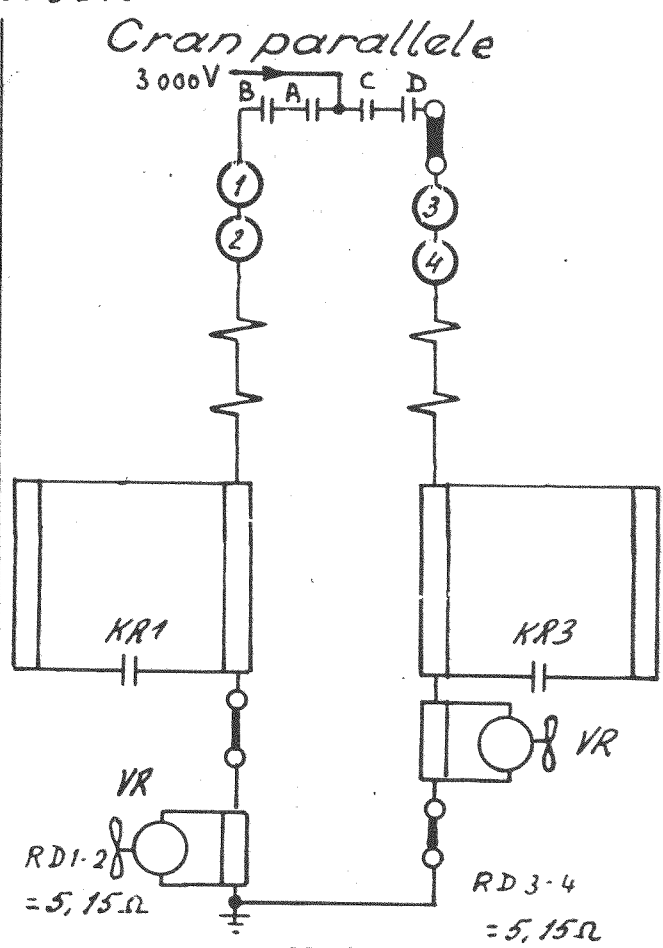
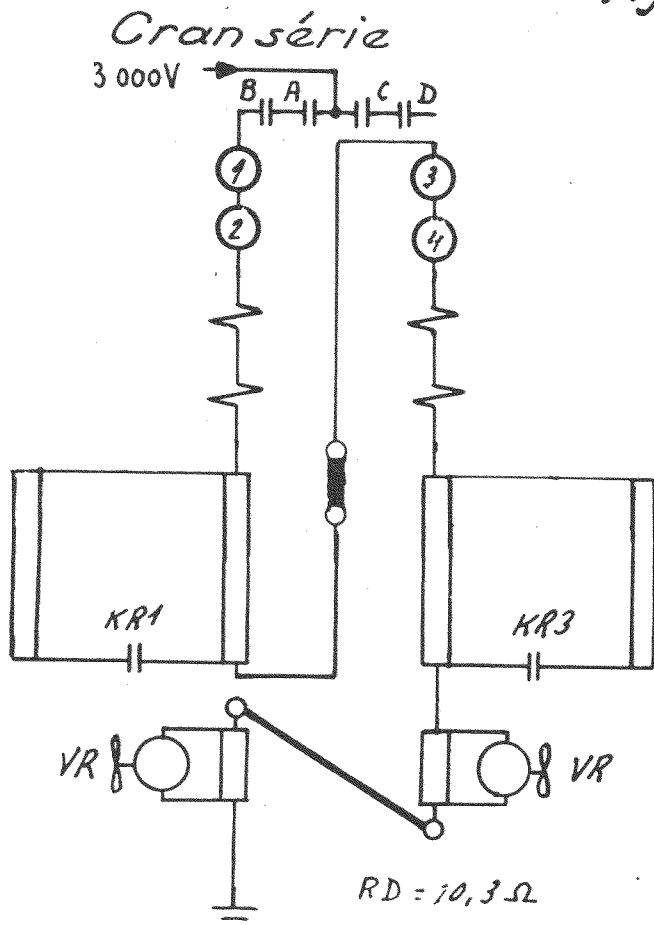
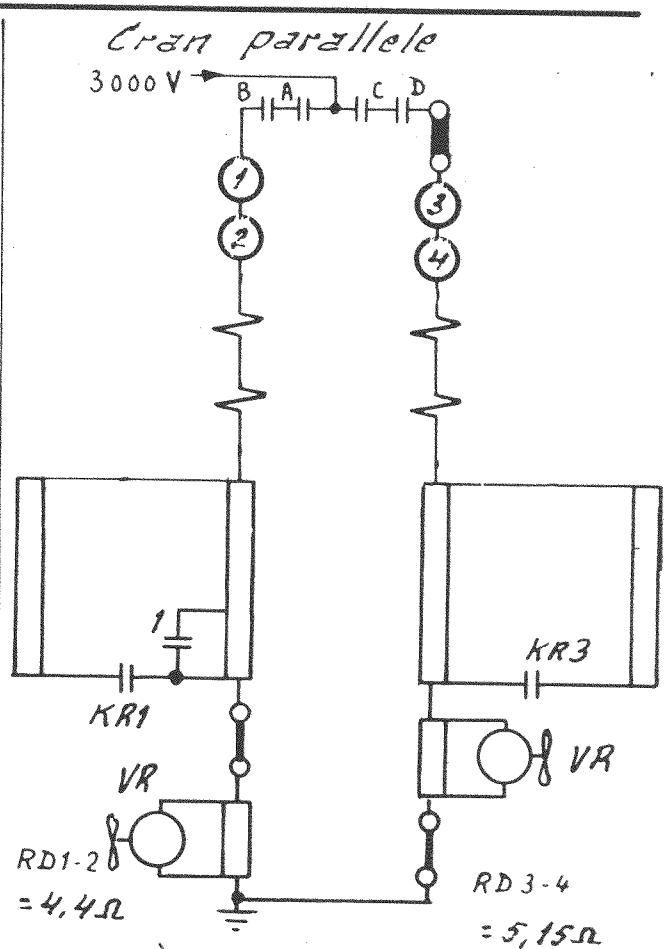
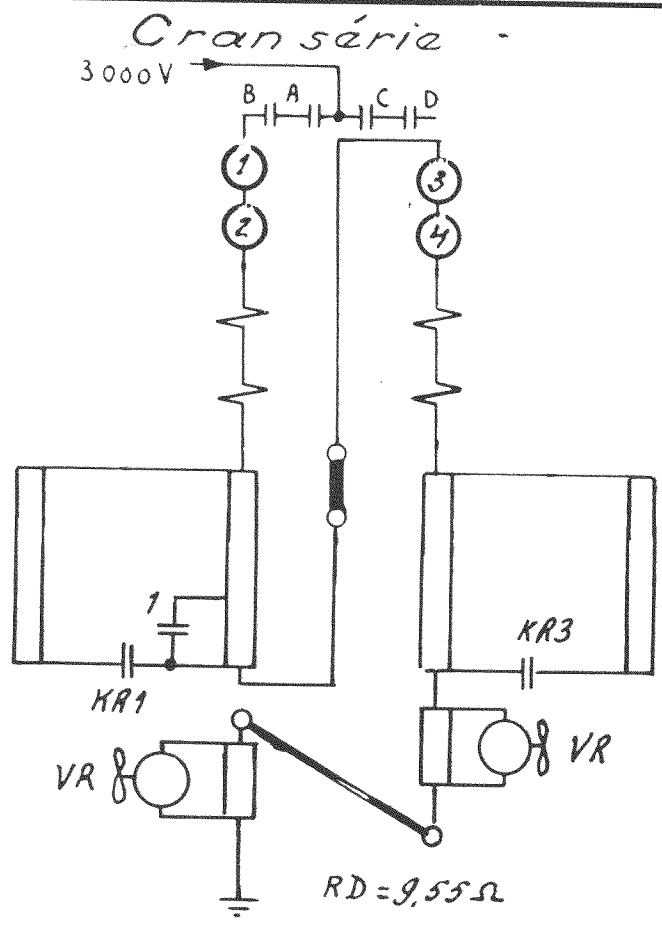


Fig. 55bis

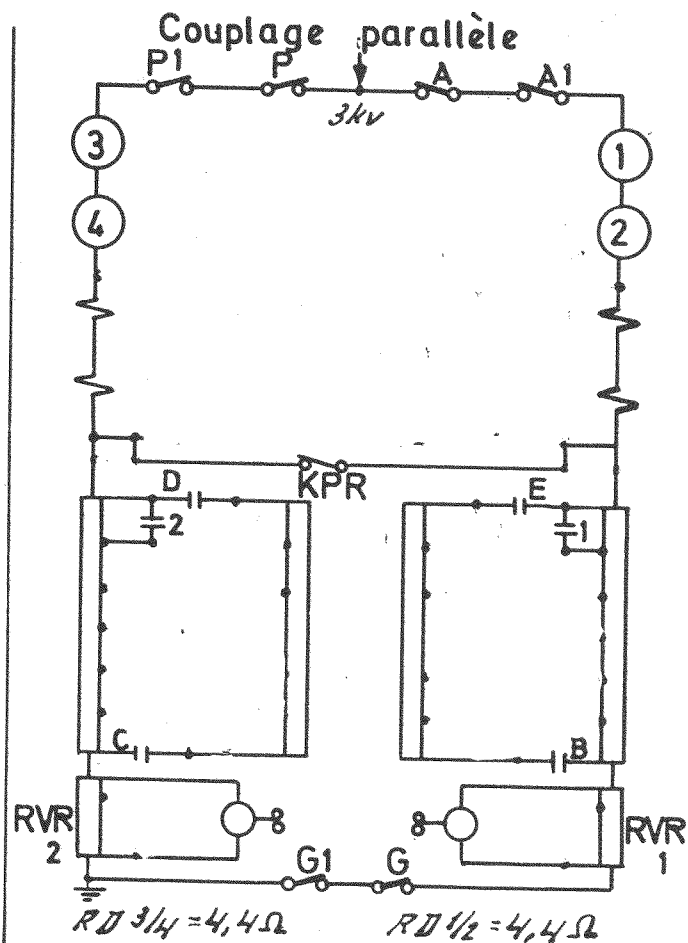
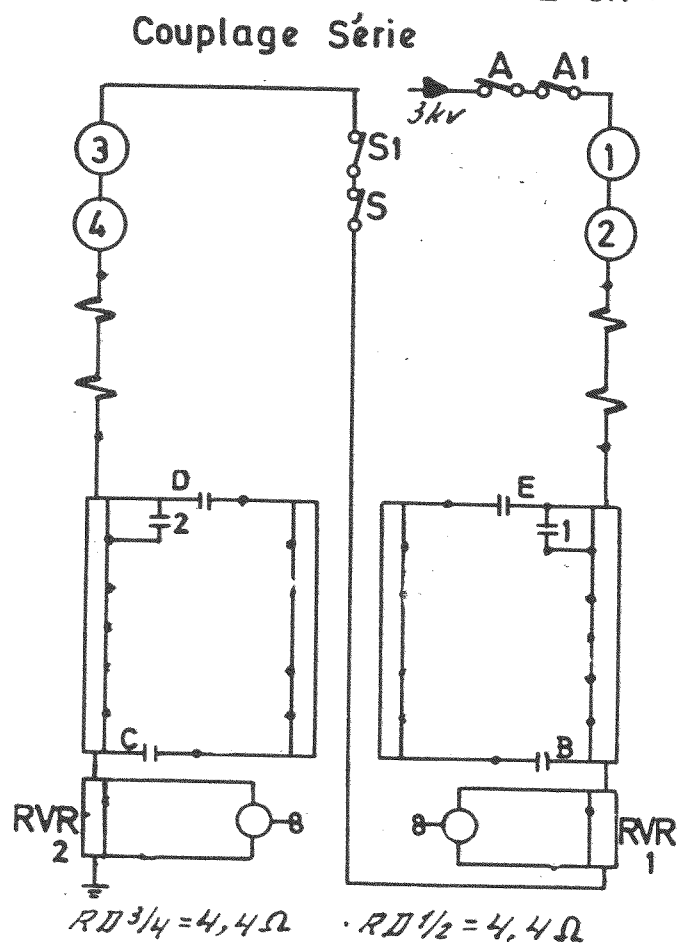


Crane 4 du manipulateur JH sur 9



Crane 4 du manipulateur JH sur 10

M 2 en 4 - JH en 11



M 2 en 4 - JH en 12

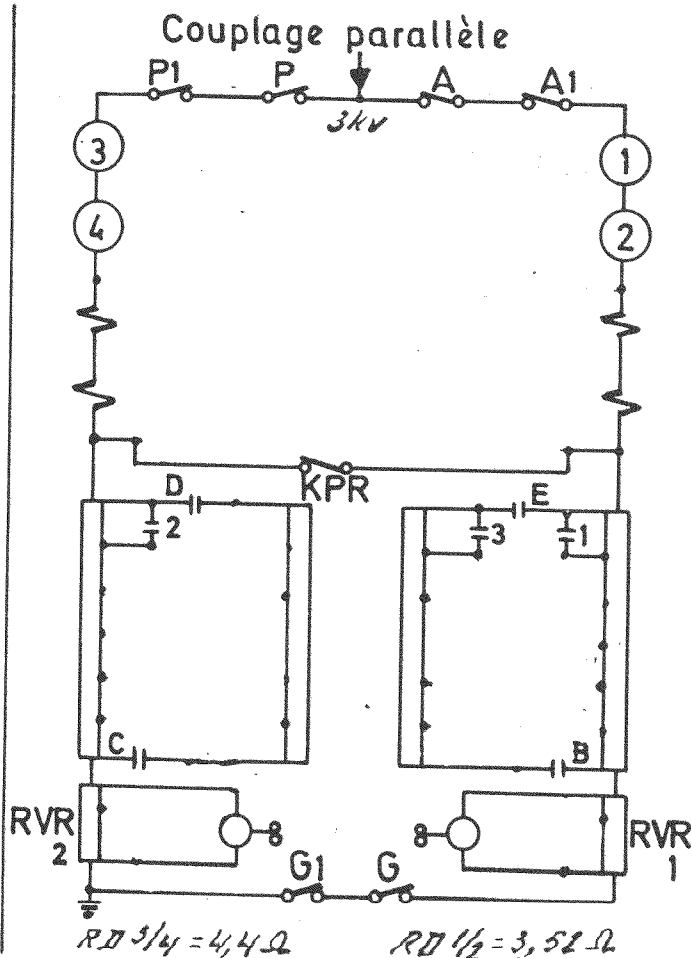
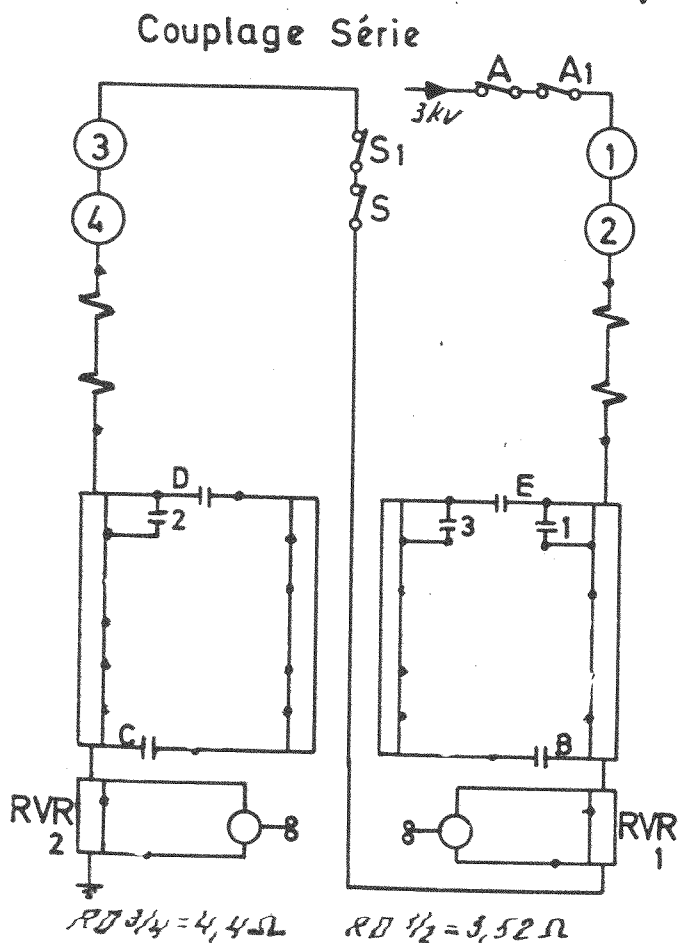
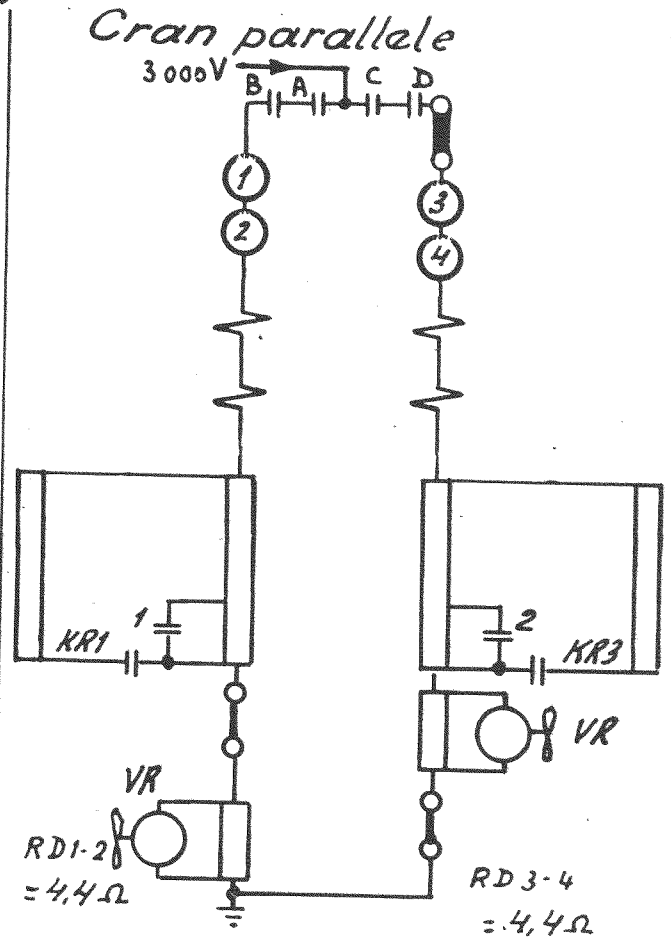
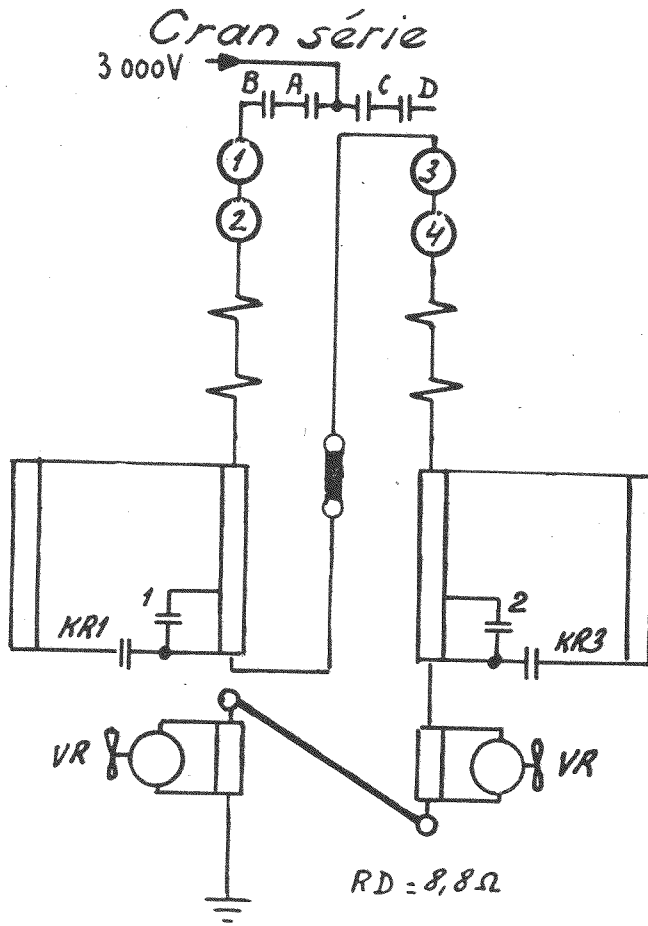
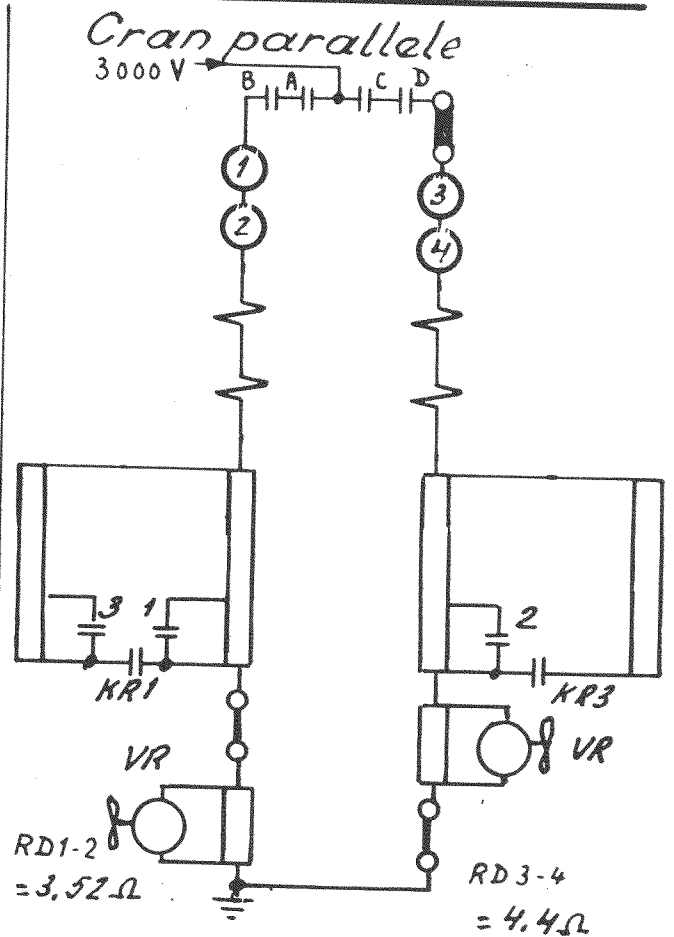
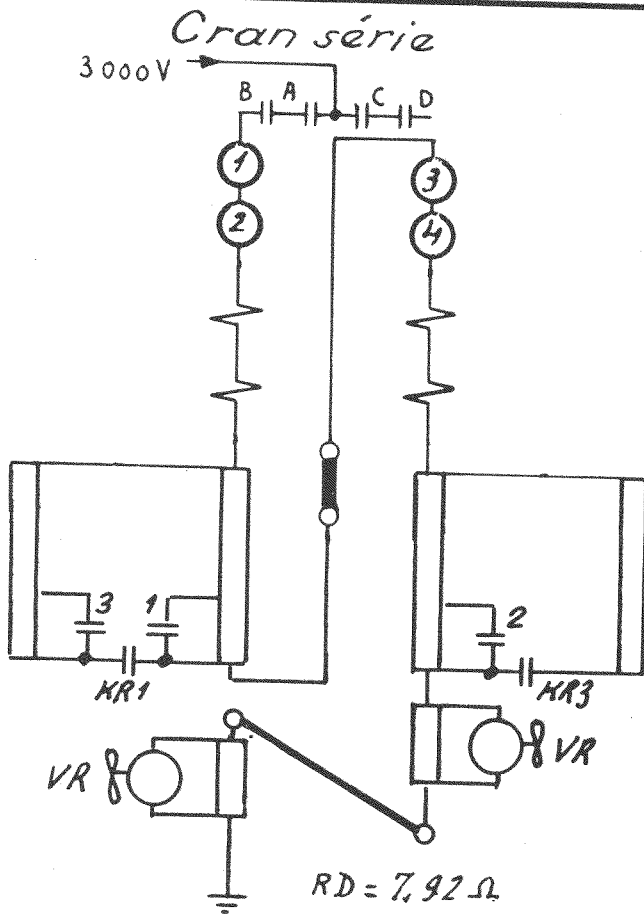


Fig. 56bis

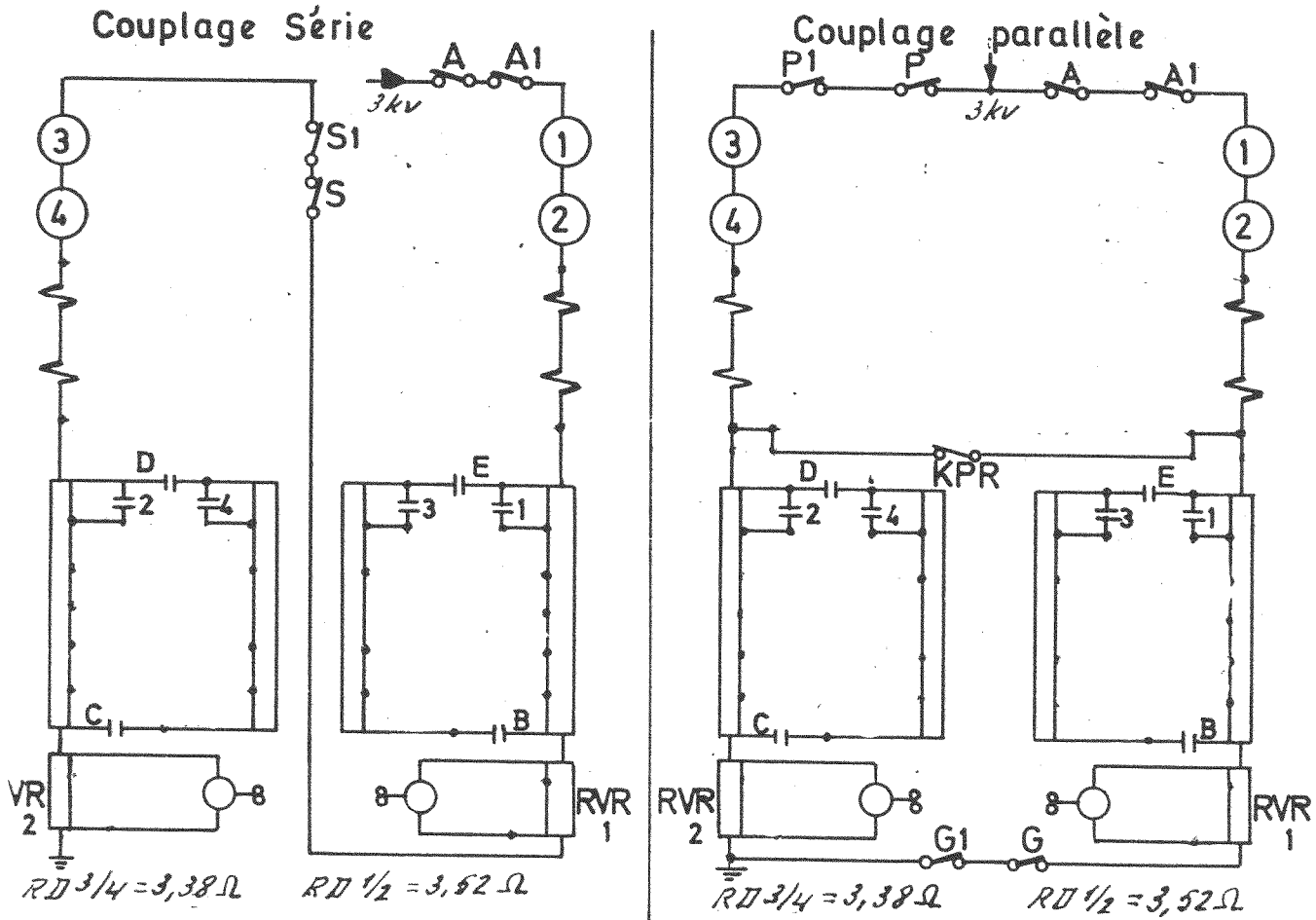


Cran 4 sur manipulateur. JH 11.



Cran 4 du manipulateur JH sur 12

M 2 en 4 - JH en 13



M 2 en 4 - JH en 14

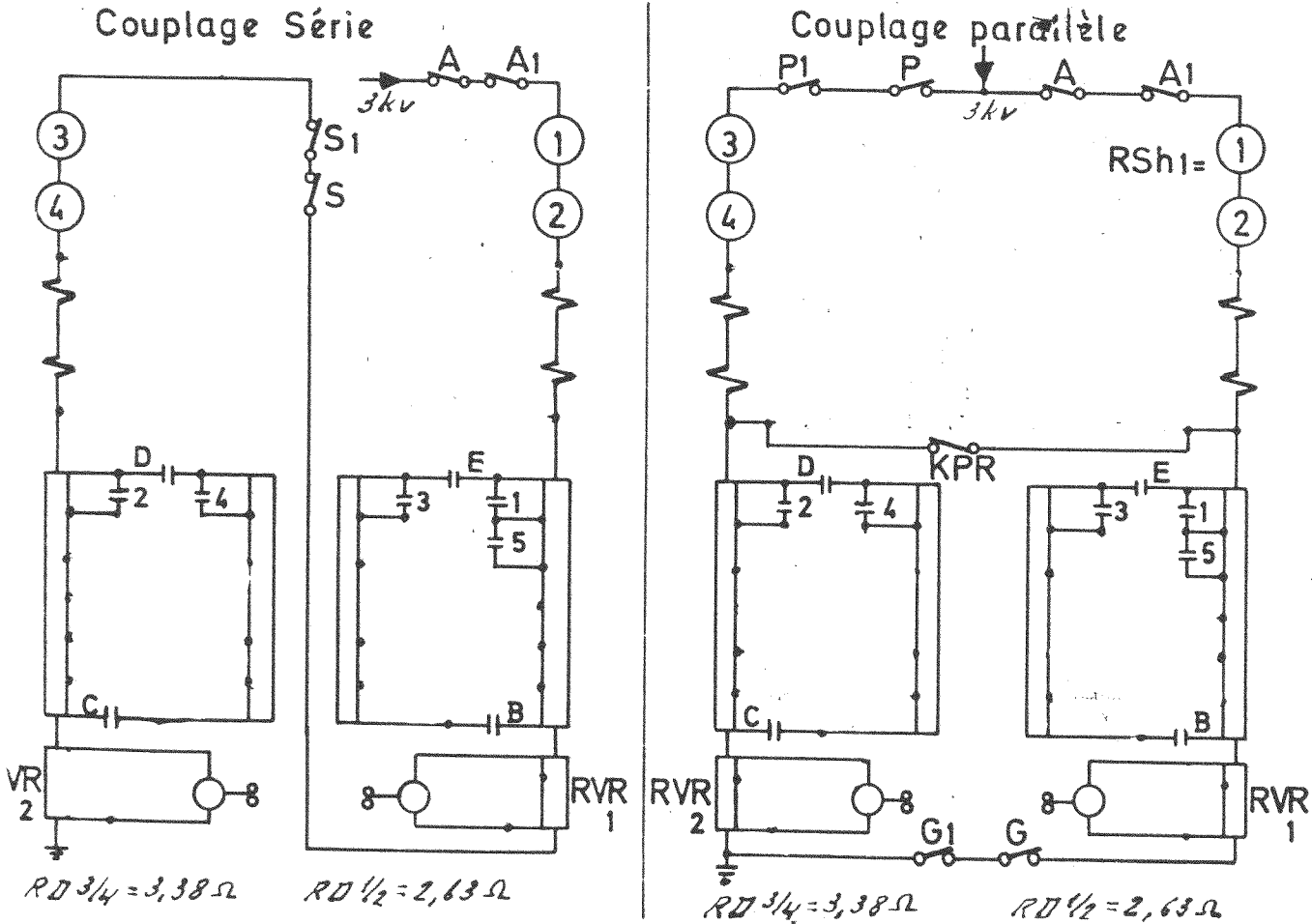
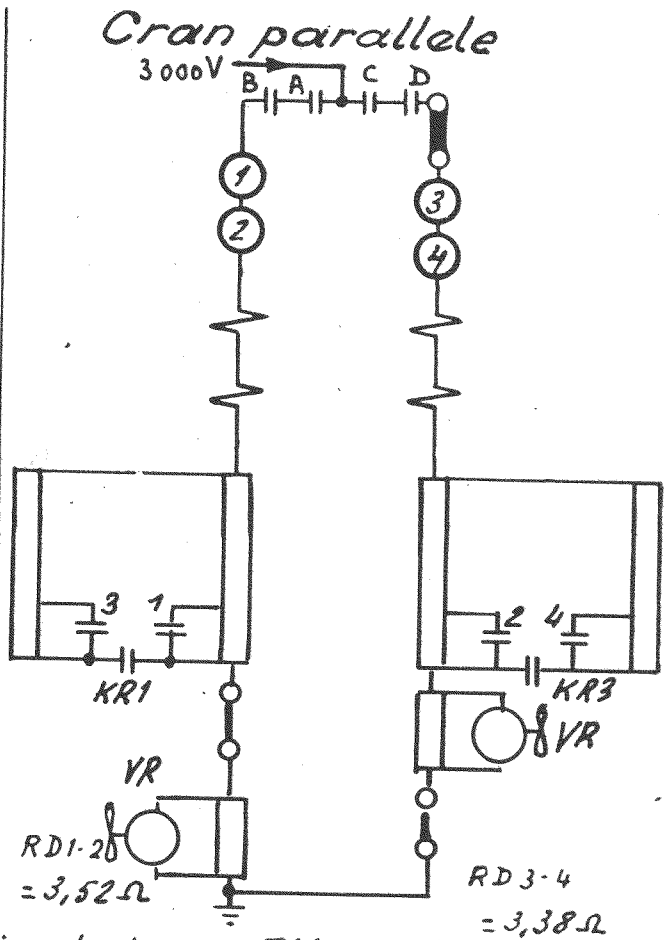
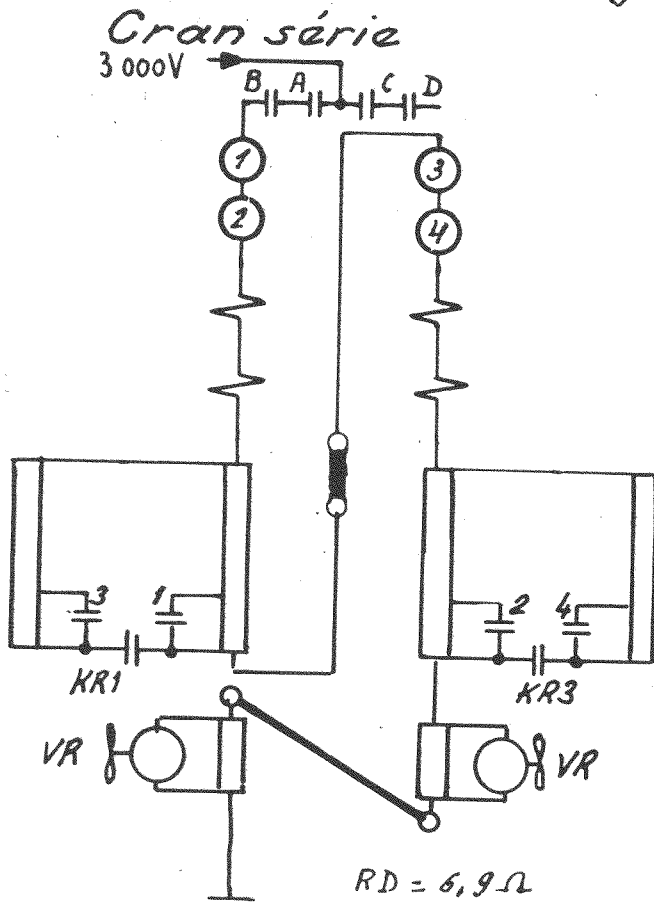
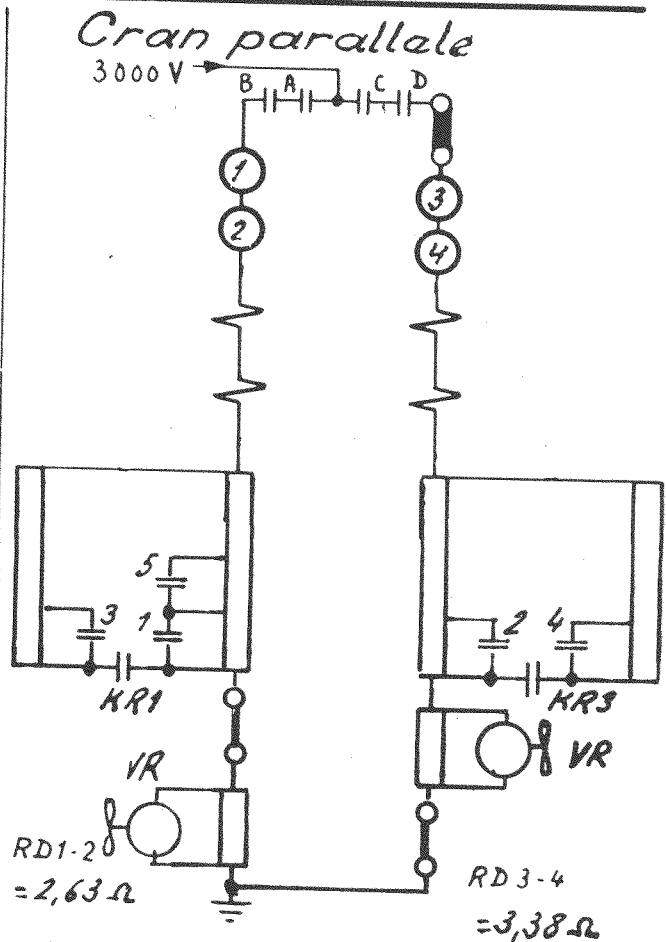
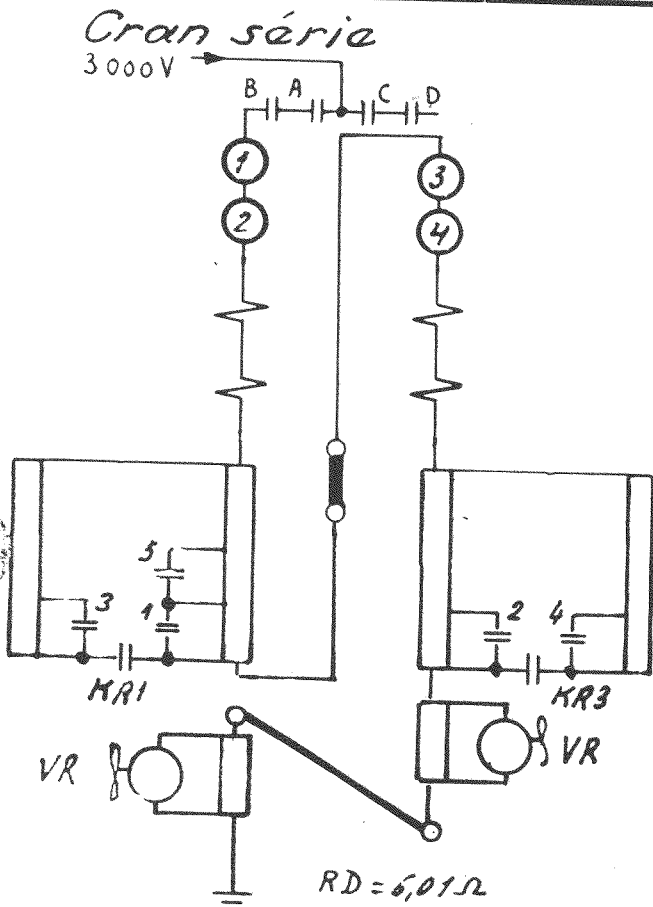


Fig. 57bis

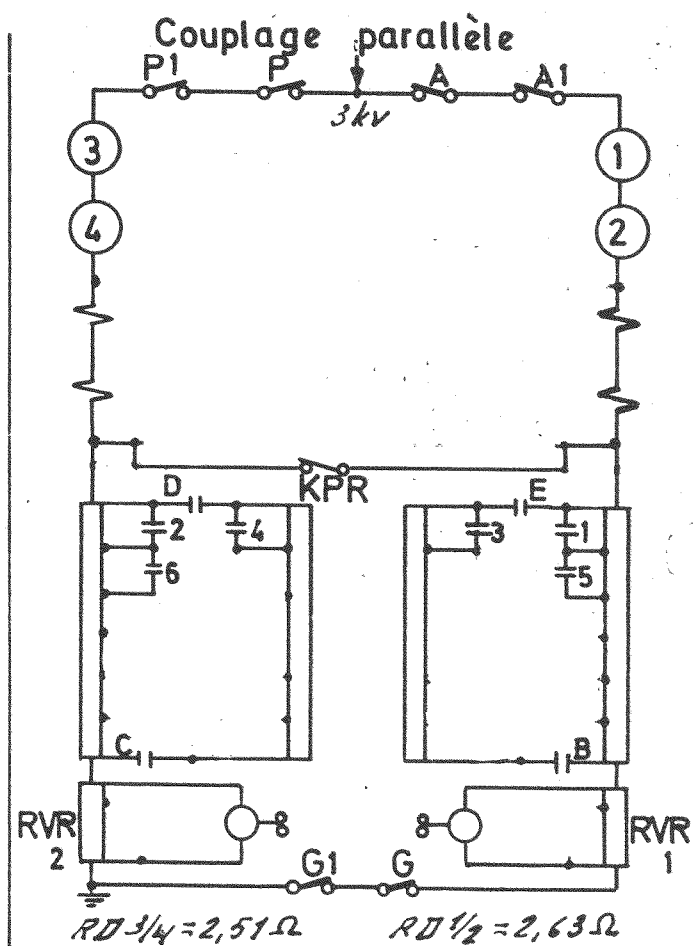
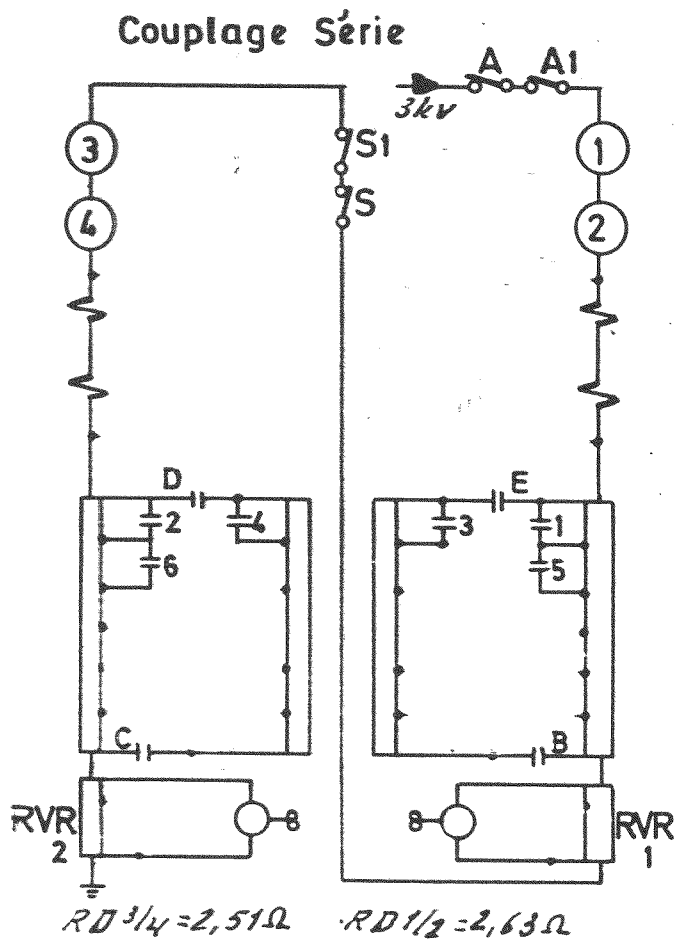


Cran 4 du manipulateur. JH sur 13



Cran 4 du manipulateur JH sur 14

M 2 en 4 - JH en 15



M 2 en 4 - JH en 16

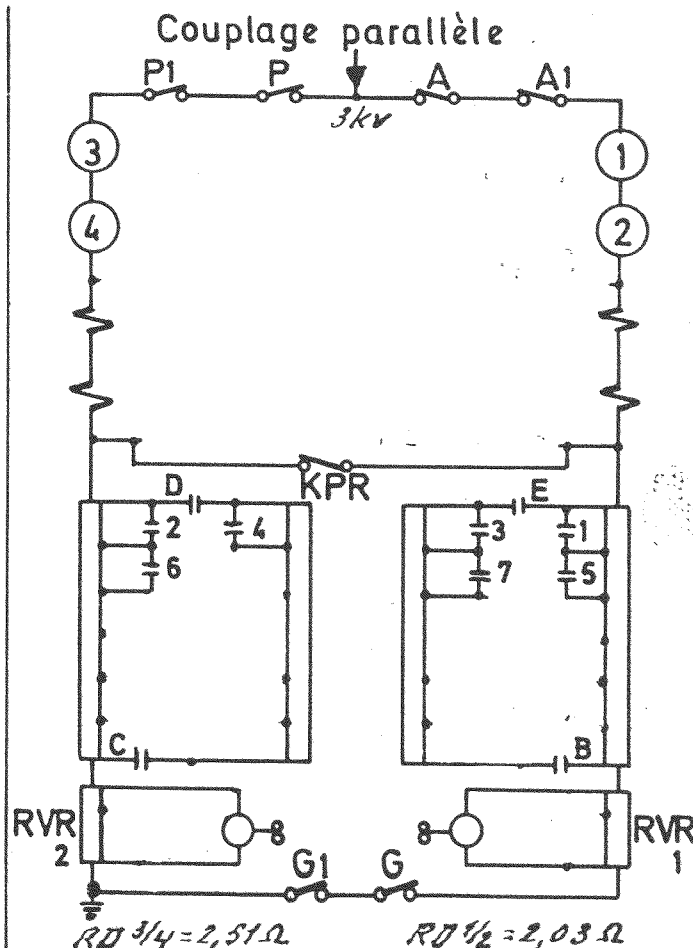
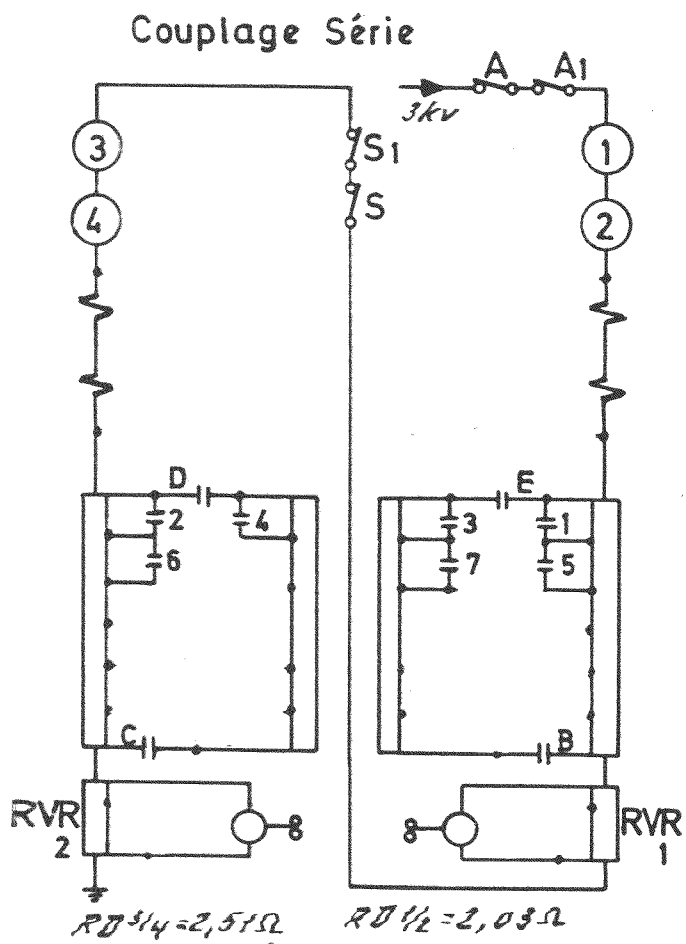
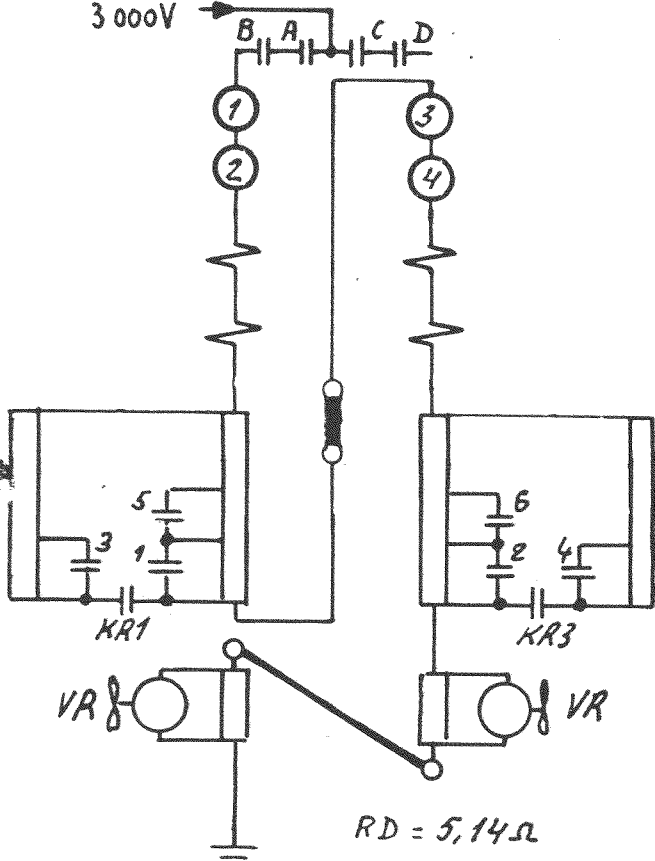


Fig. 58bis

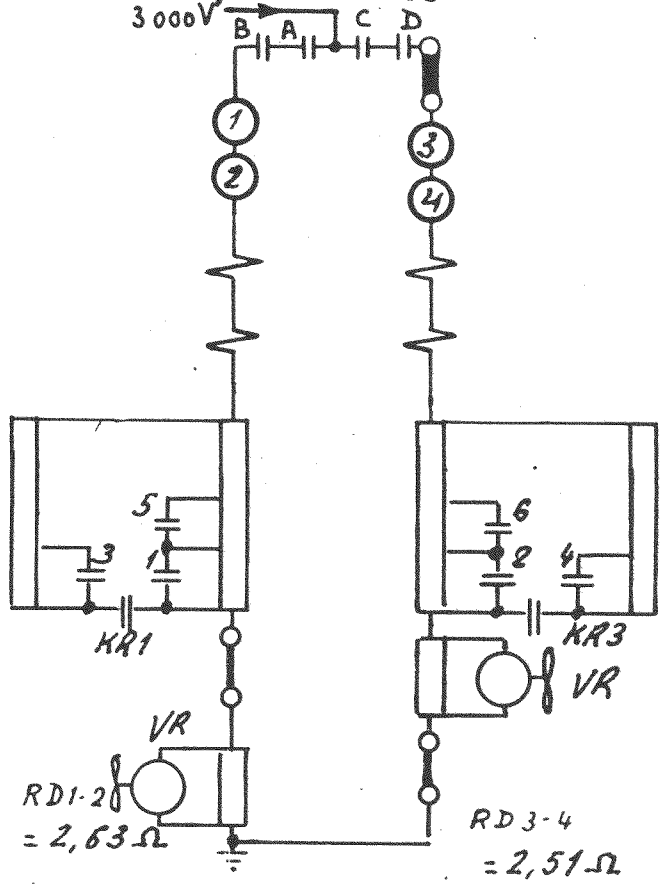
Cran série

3000V



Cran parallele

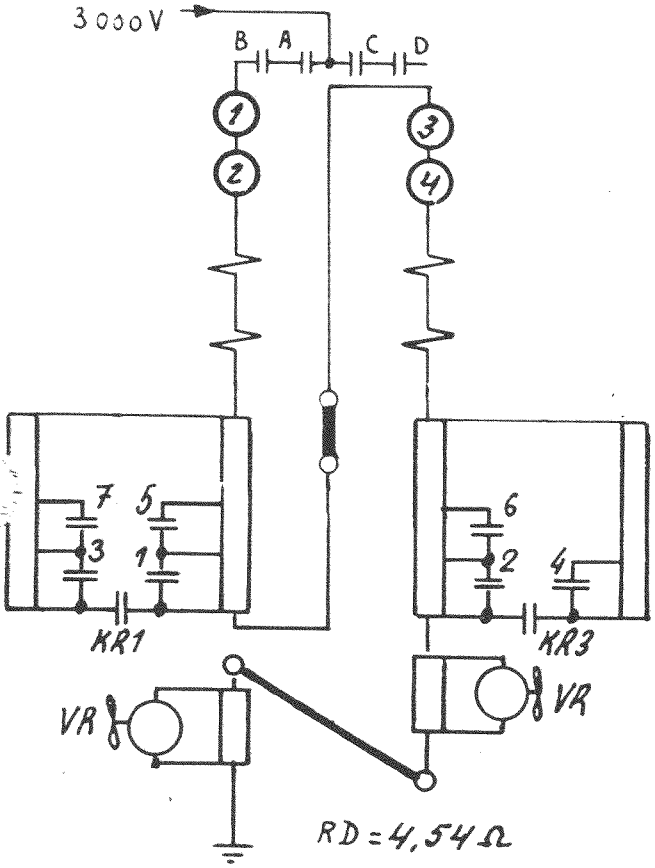
3000V



Cran 4 du manipulateur JH sur 15

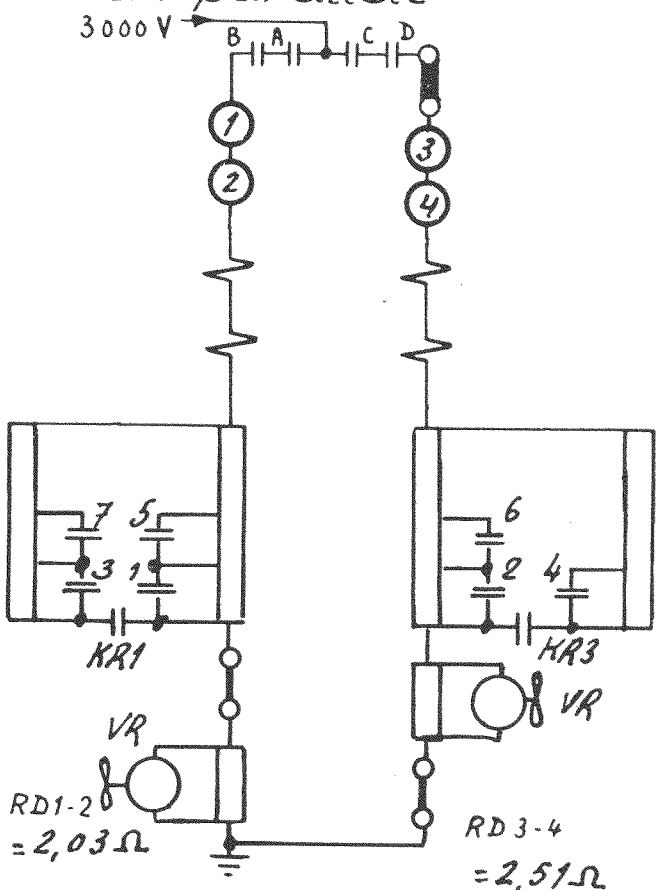
Cran série

3000V



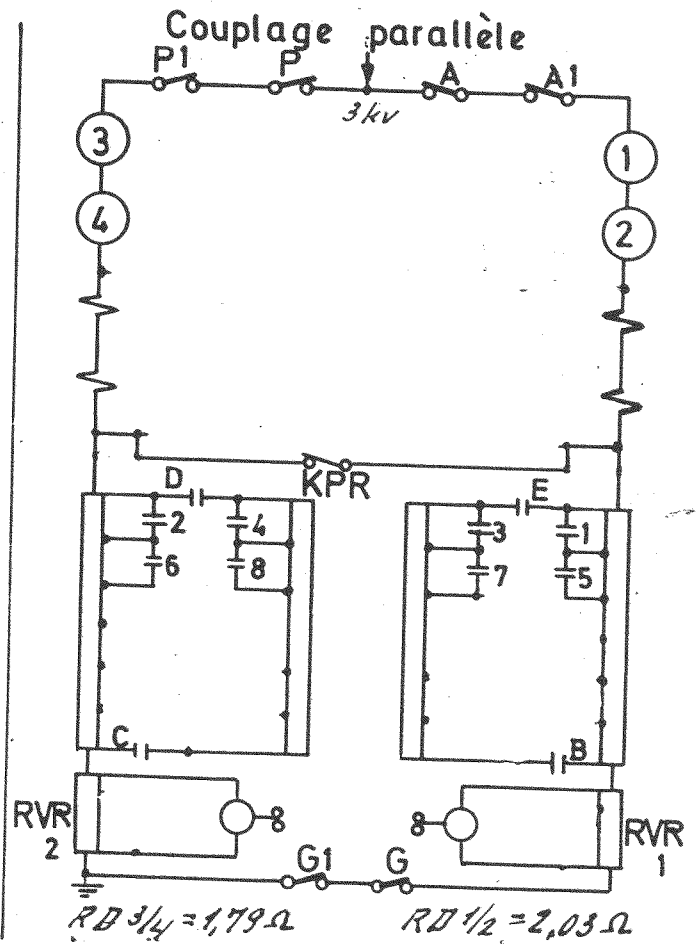
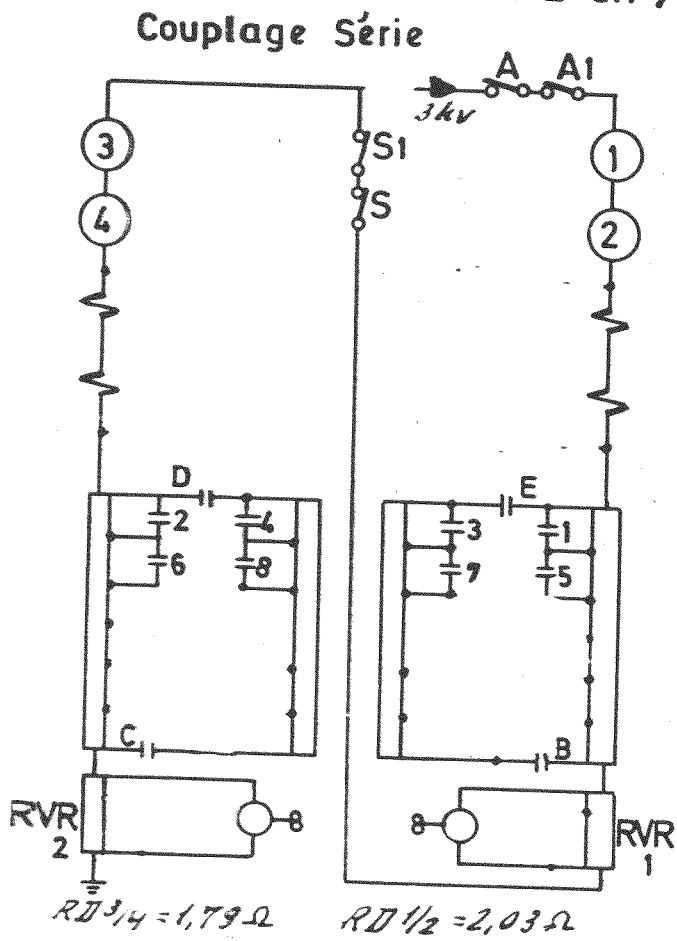
Cran parallele

3000V



Cran 4 du manipulateur. JH sur 16.

M 2 en 4 - JH en 17



M 2 en 4 - JH en 18

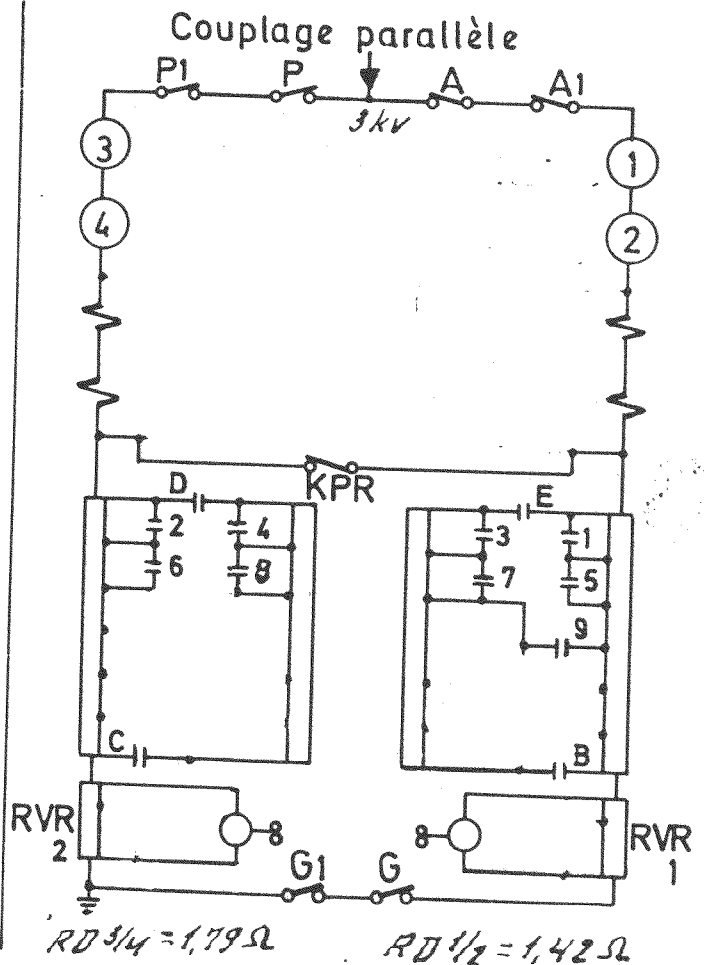
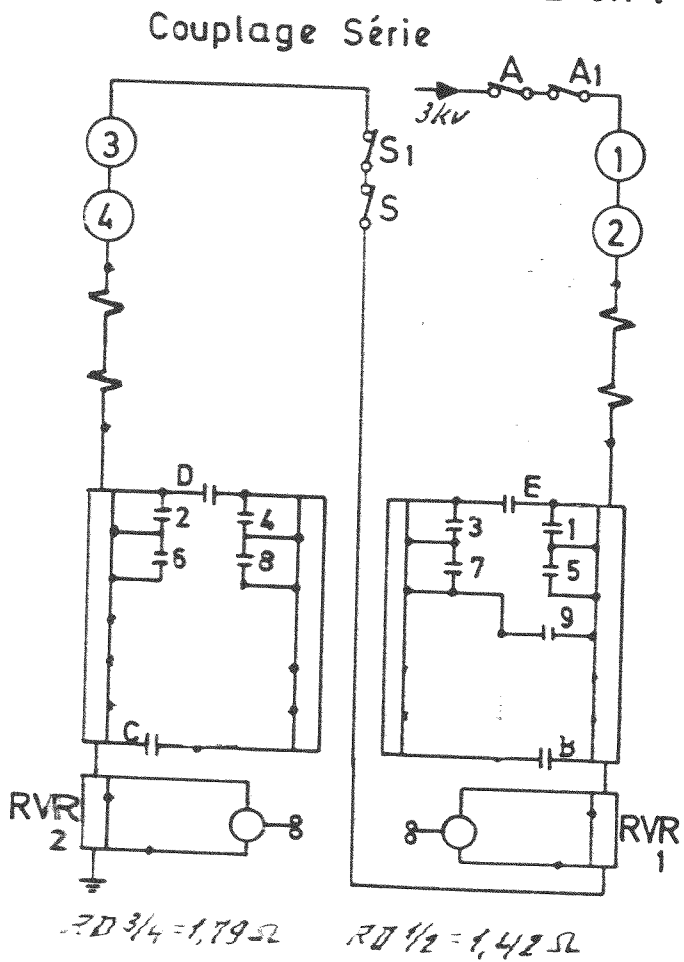
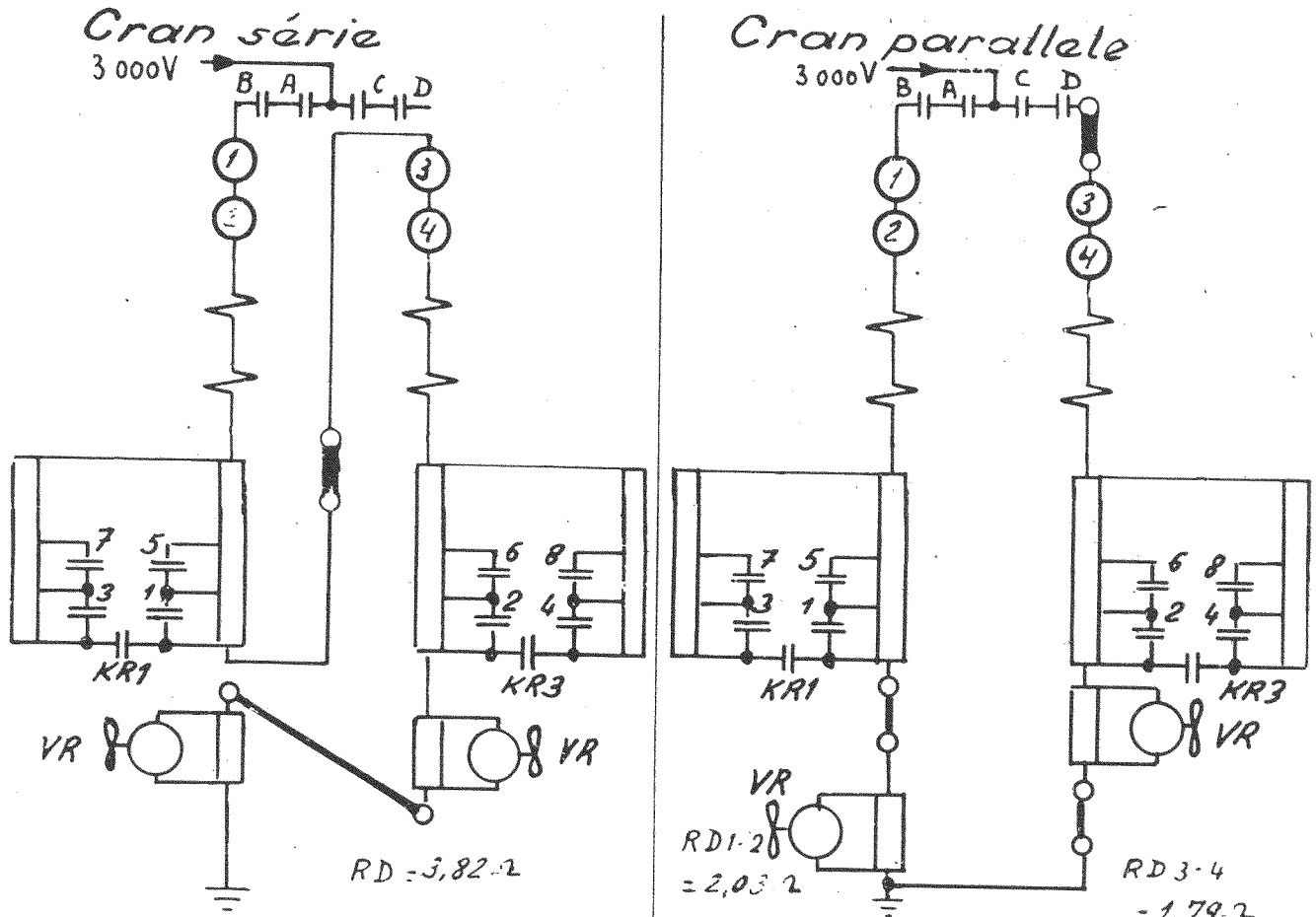
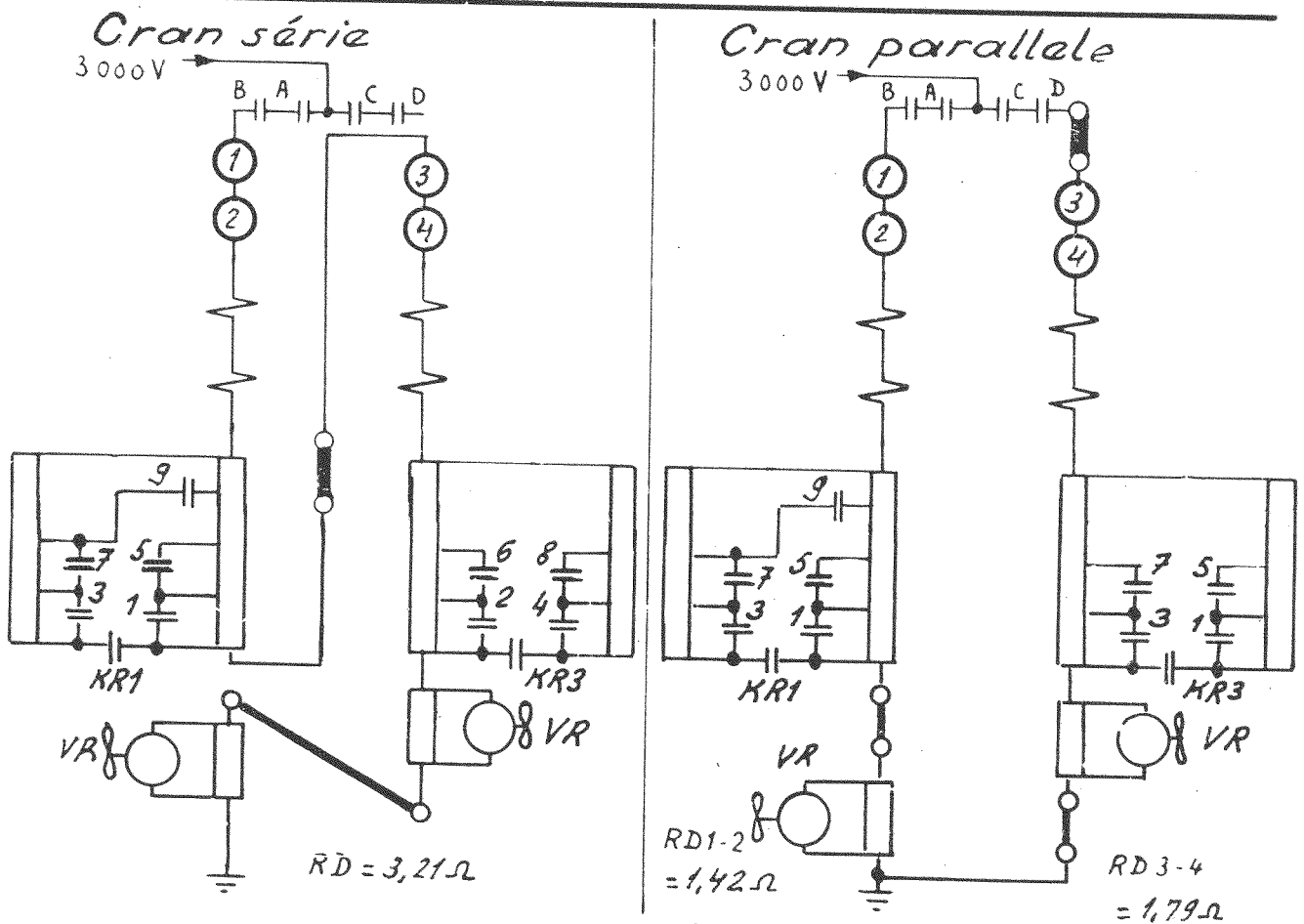


Fig. 59 bis.



Cran 4 du manipulateur JH sur 17



Cran 4 du manipulateur JH sur 18

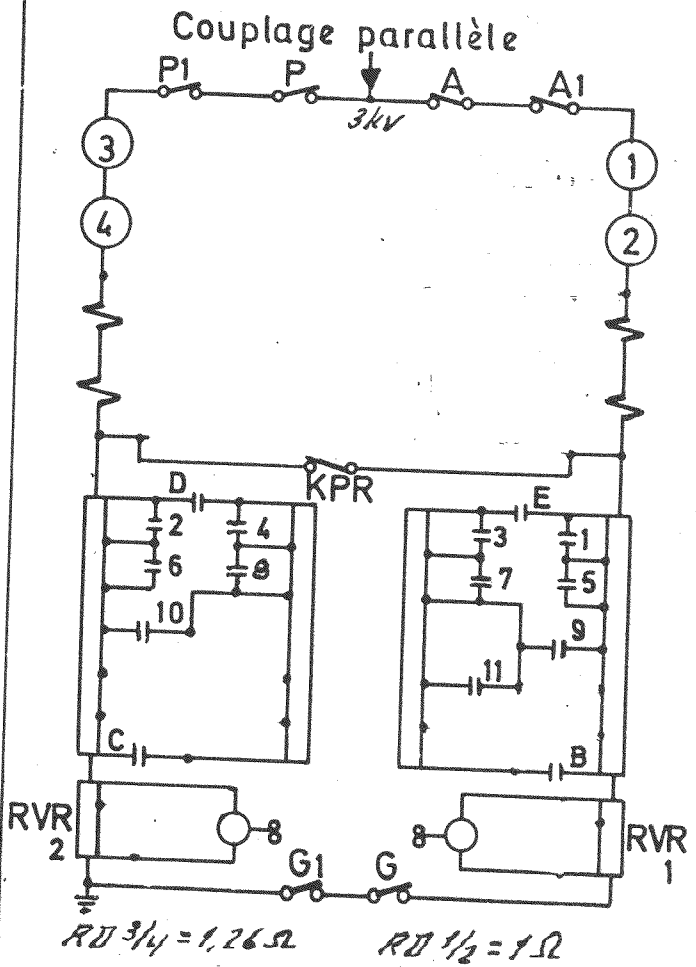
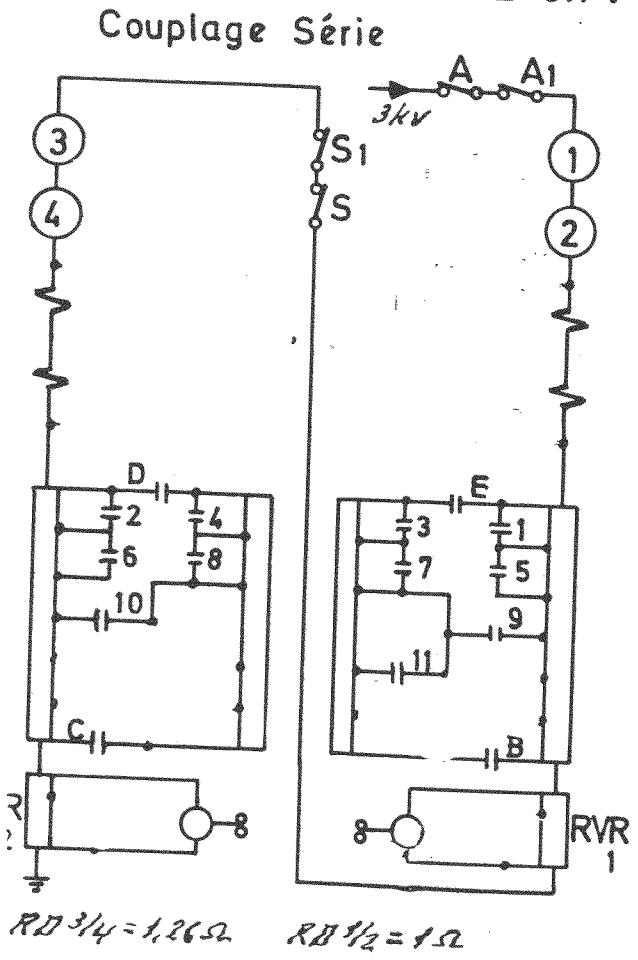
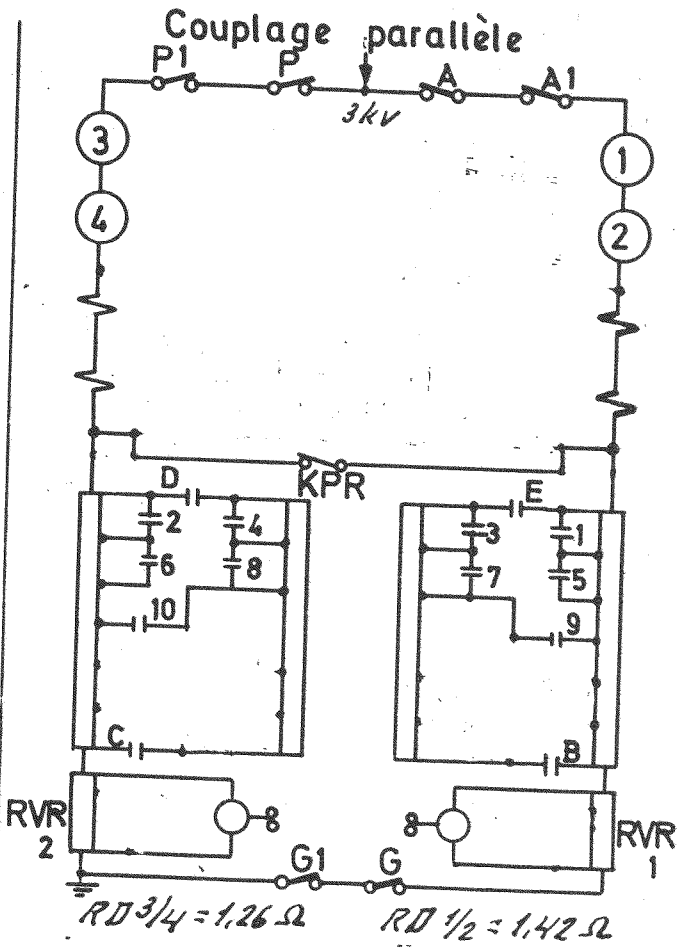
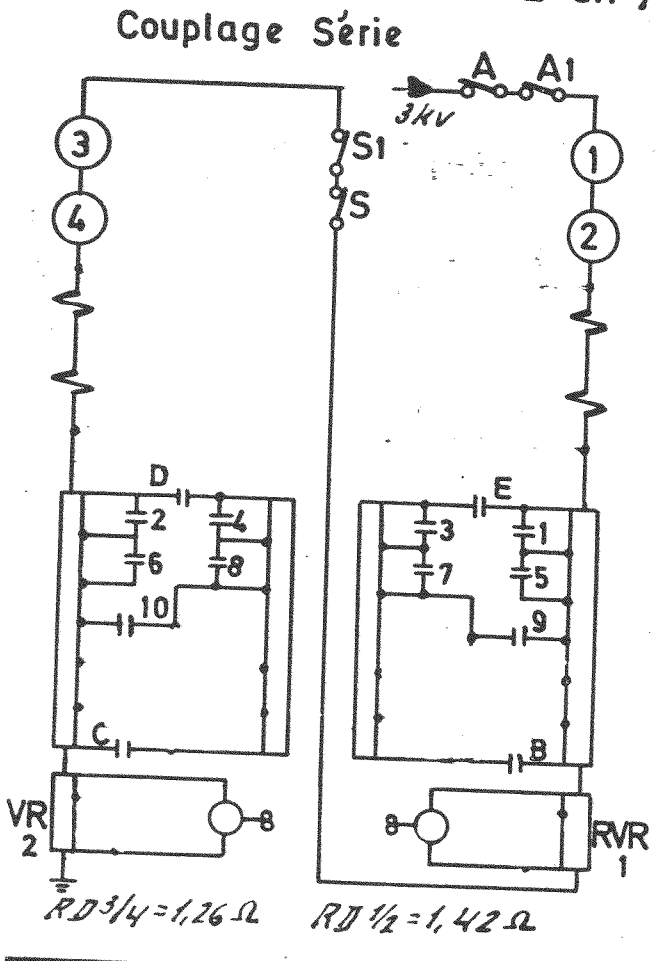
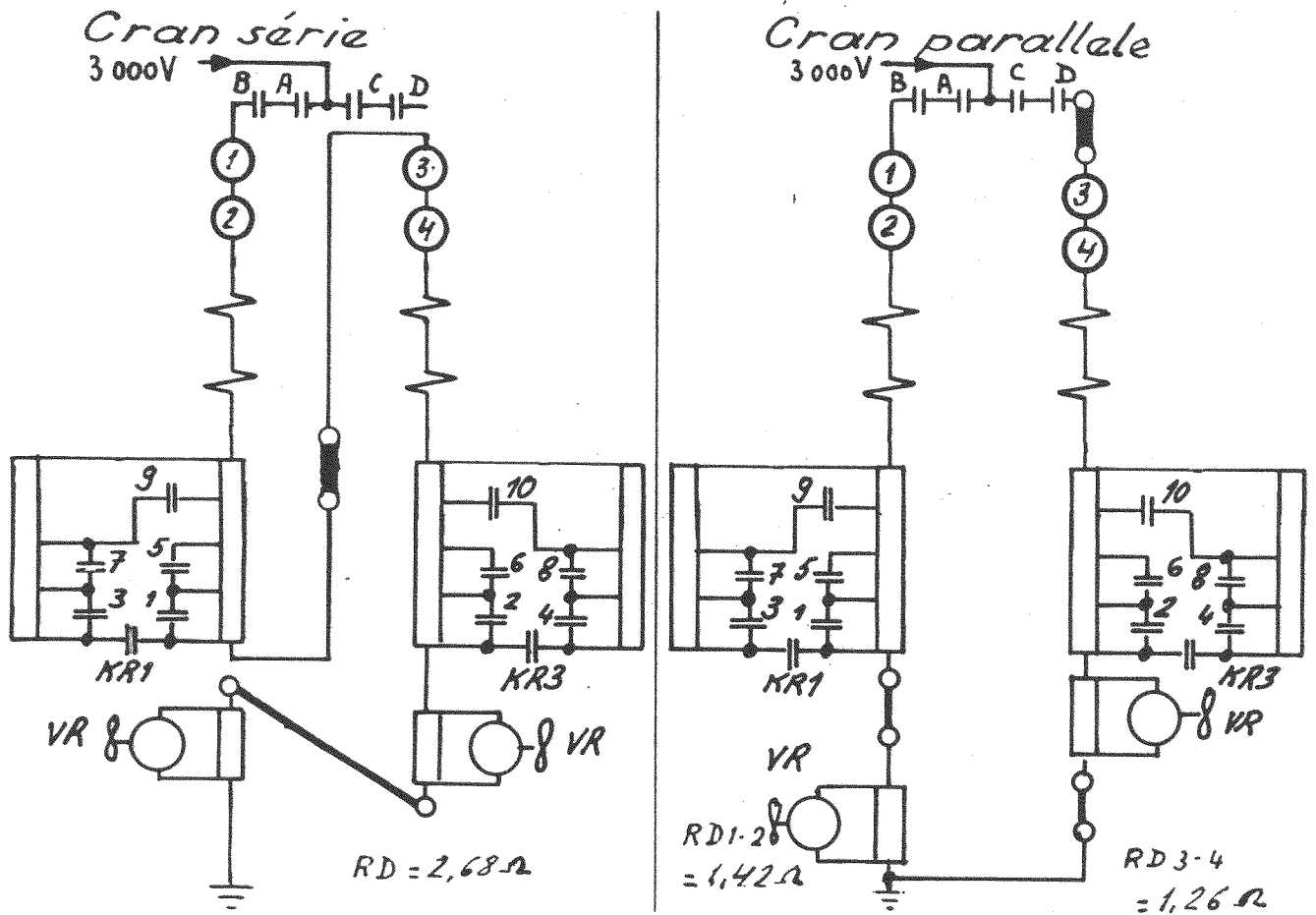
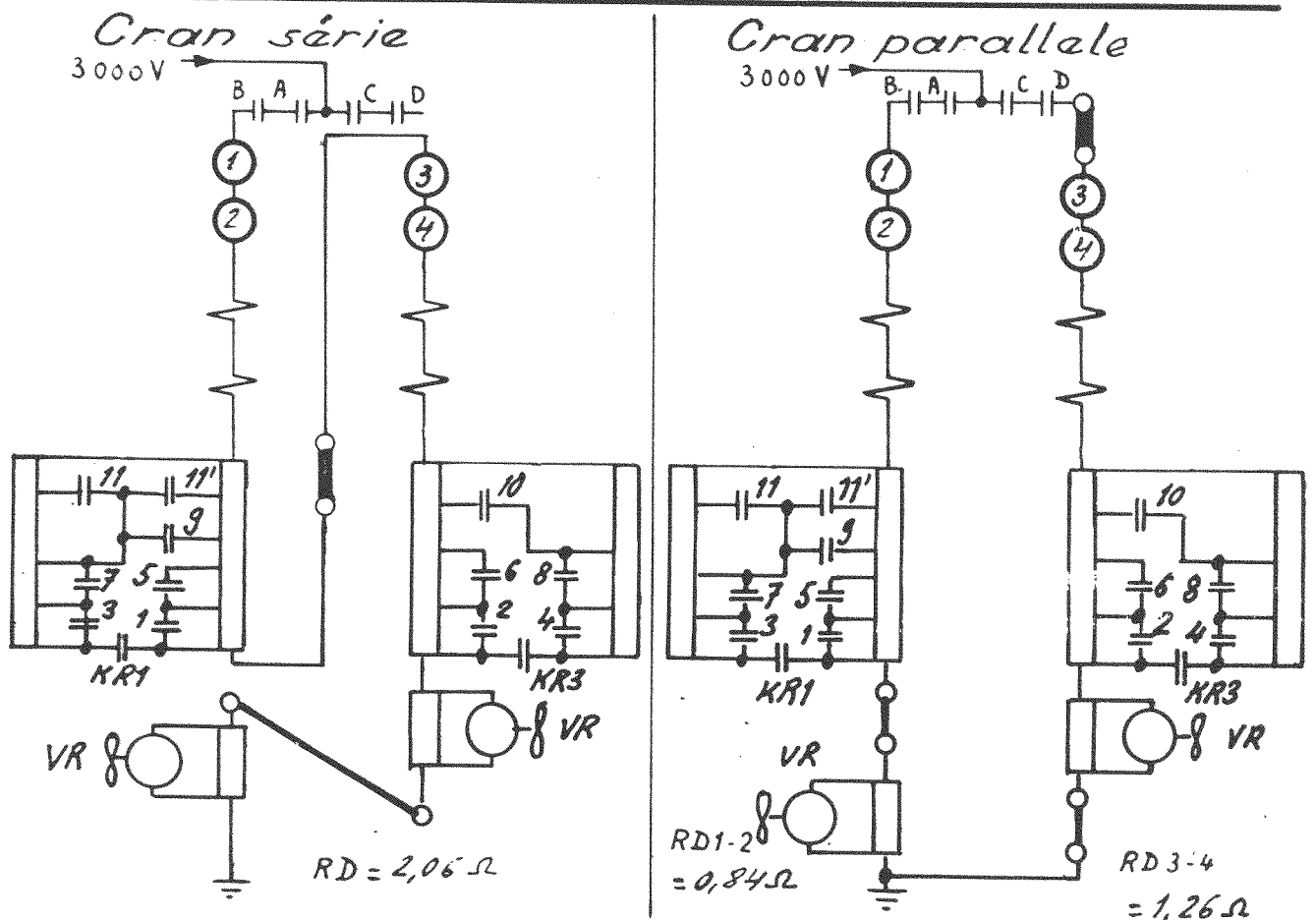


Fig. 60bis

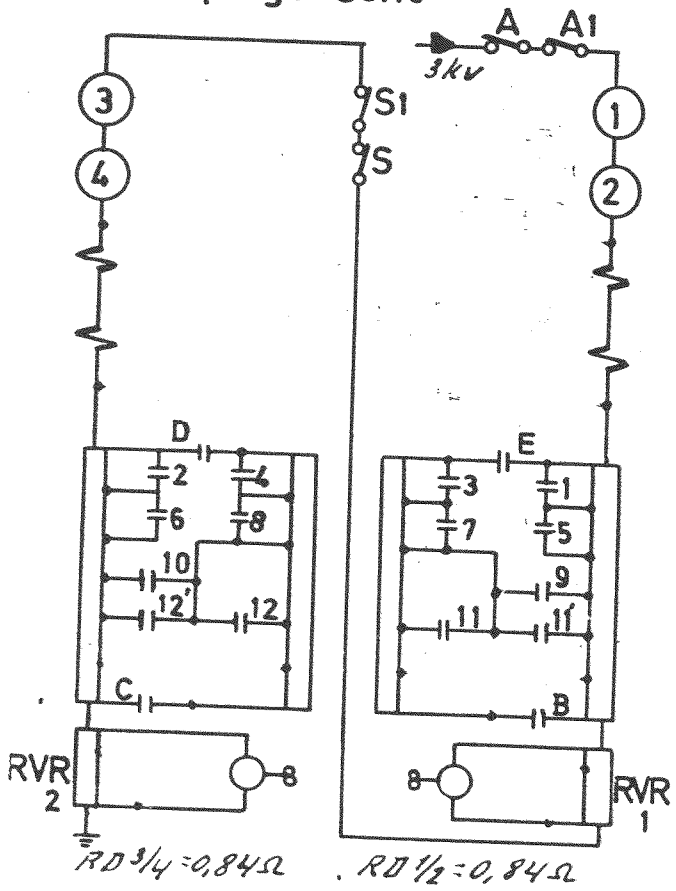


Cran 4 du manipulateur JH sur 19

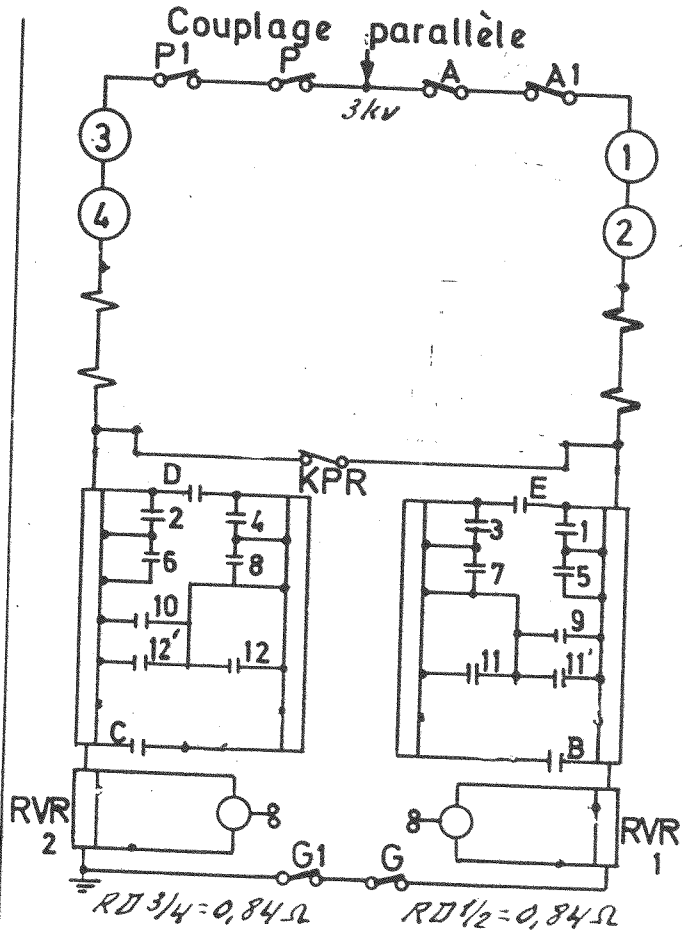


Cran 4 du manipulateur JH sur 20

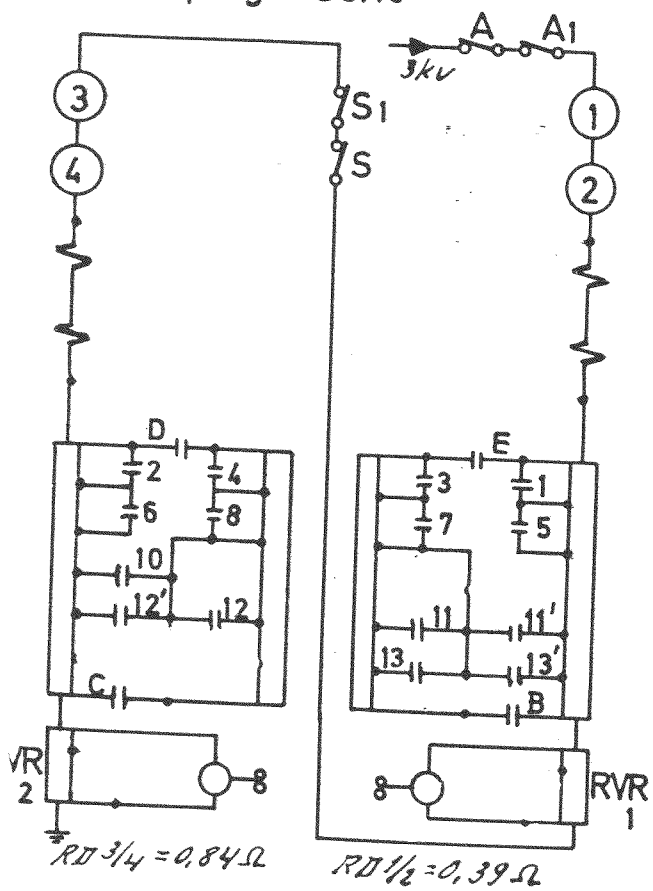
Couplage Série



Couplage parallèle



Couplage Série



Couplage parallèle

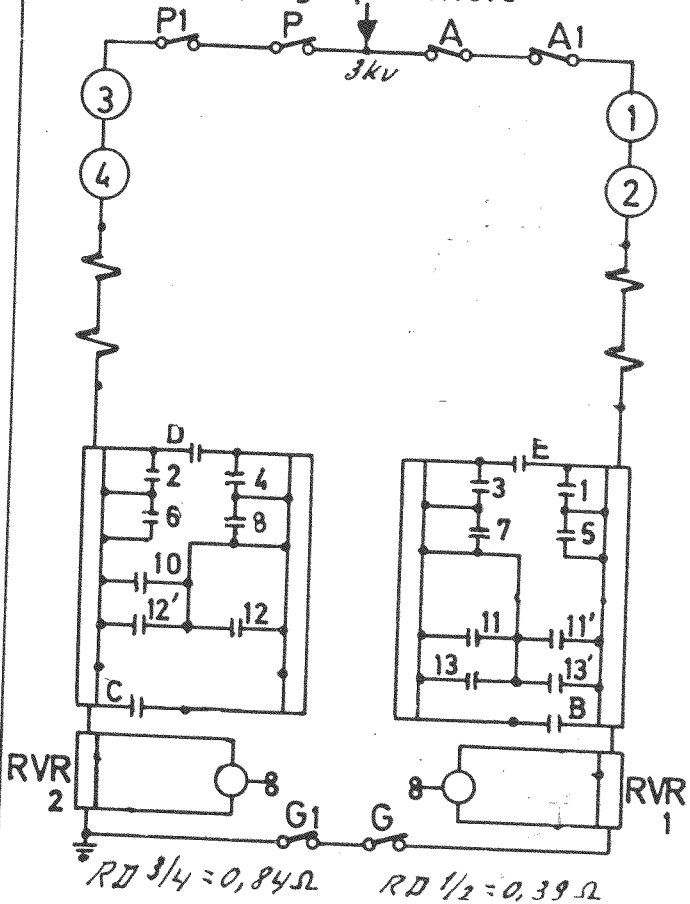
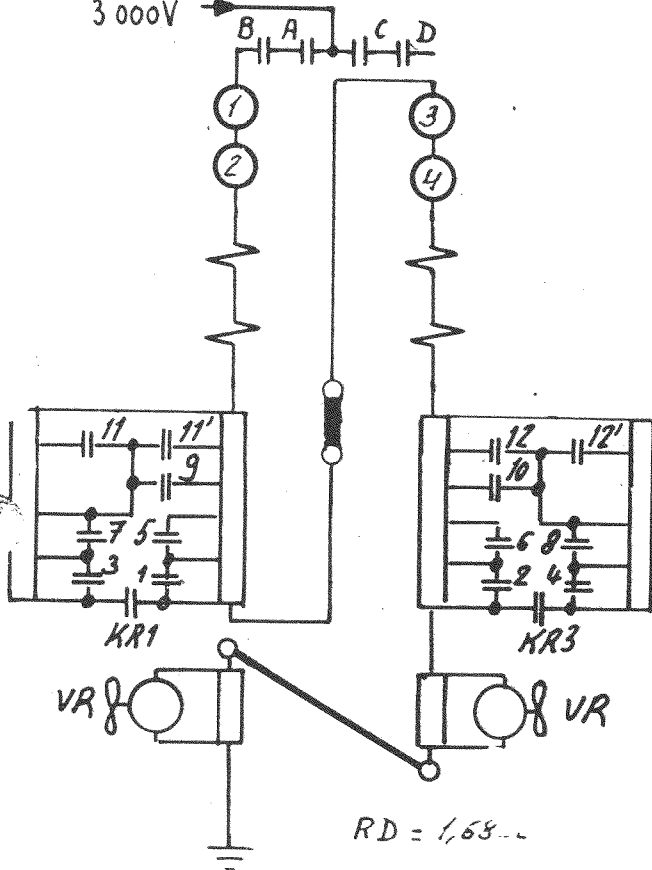


Fig. 61bis

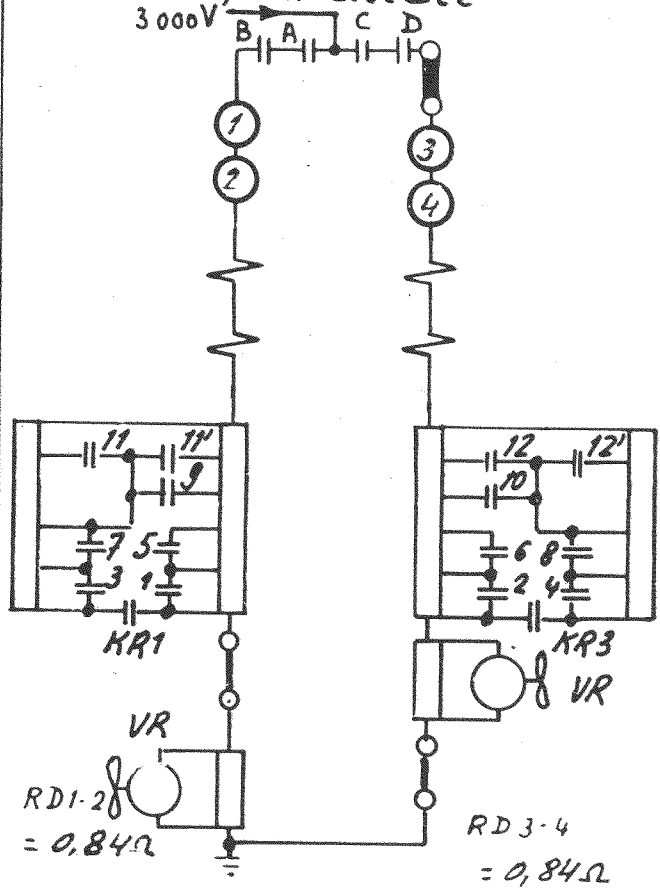
Cran série

3000V



Cran parallèle

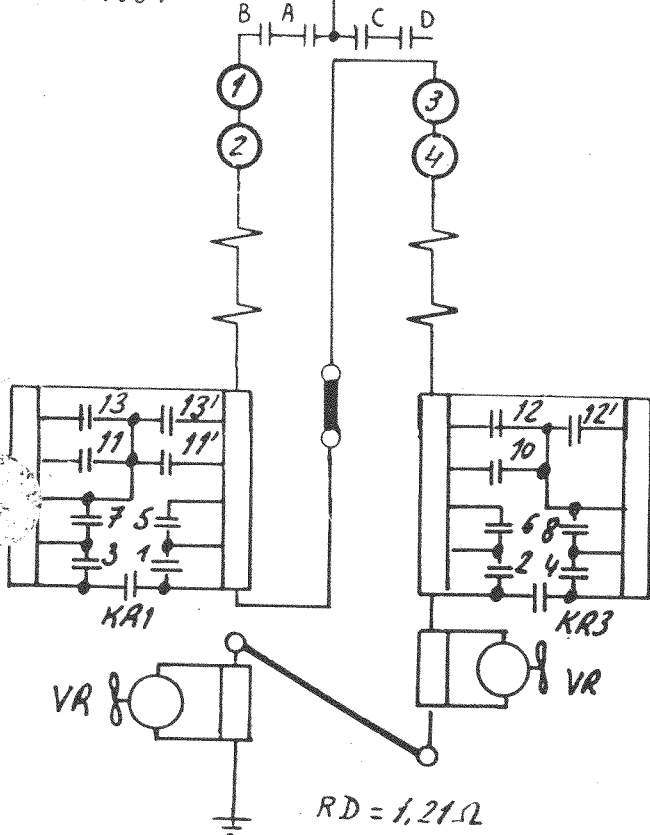
3000V



Cran 4 du manipulateur JH sur 21

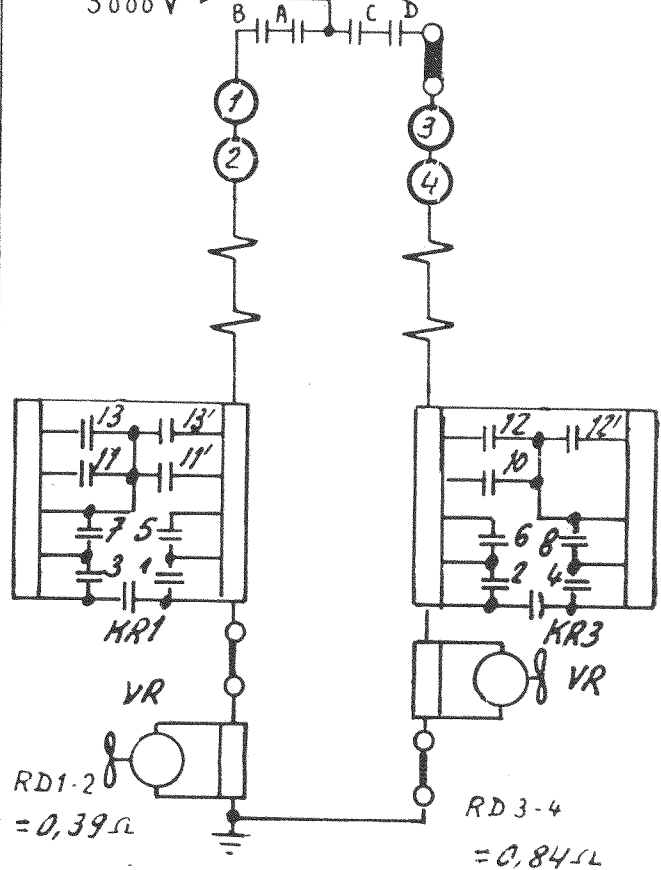
Cran série

3000V



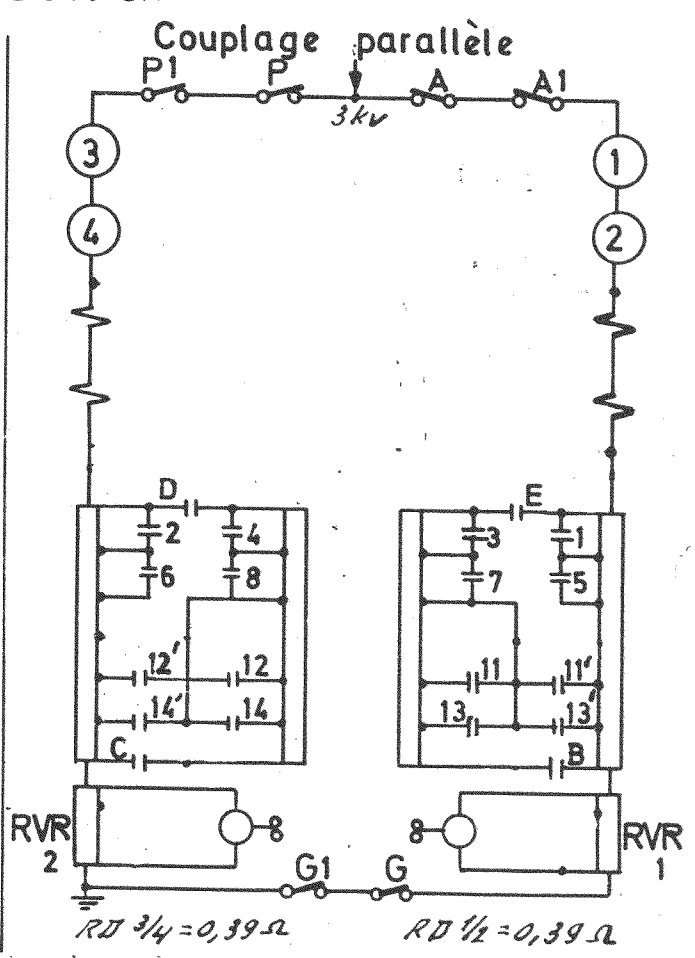
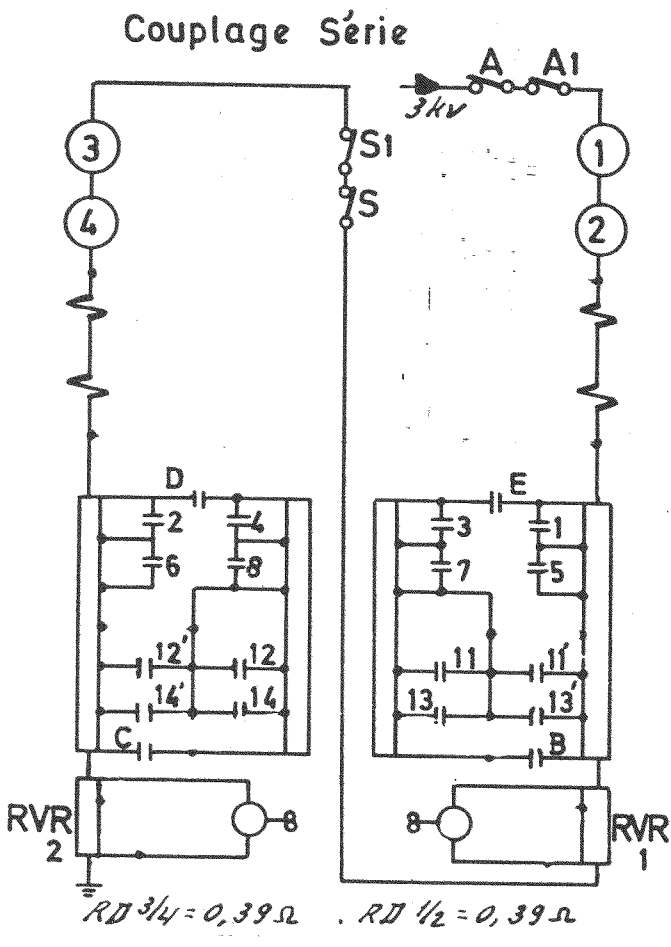
Cran parallèle

3000V



Cran 4 du manipulateur JH sur 22

M 2 en 4 - JH en 23



M 2 en 4 - JH en 24

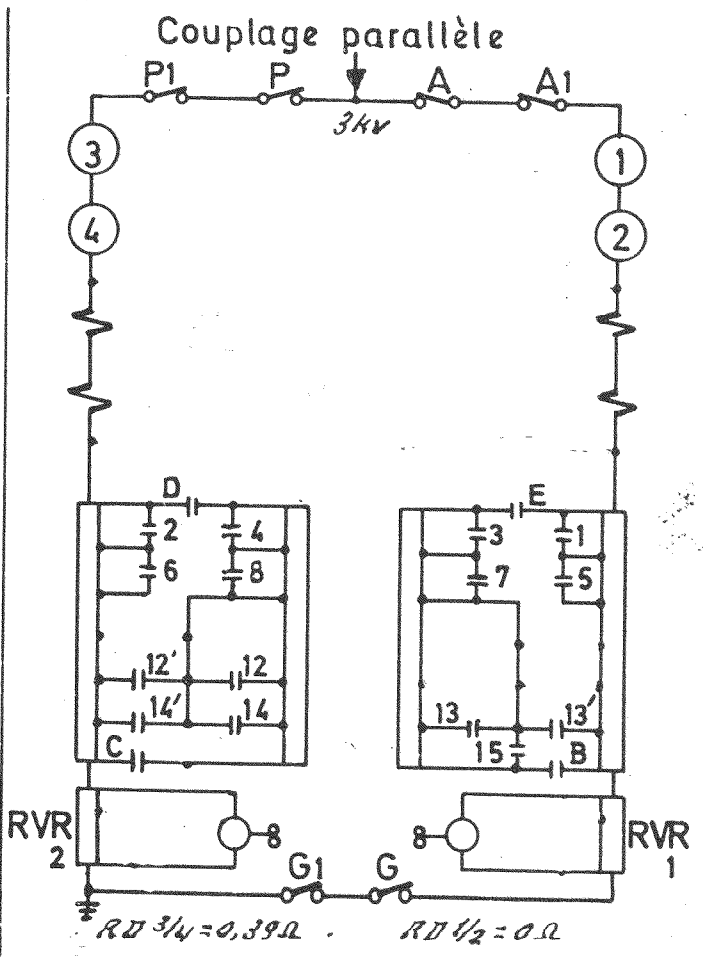
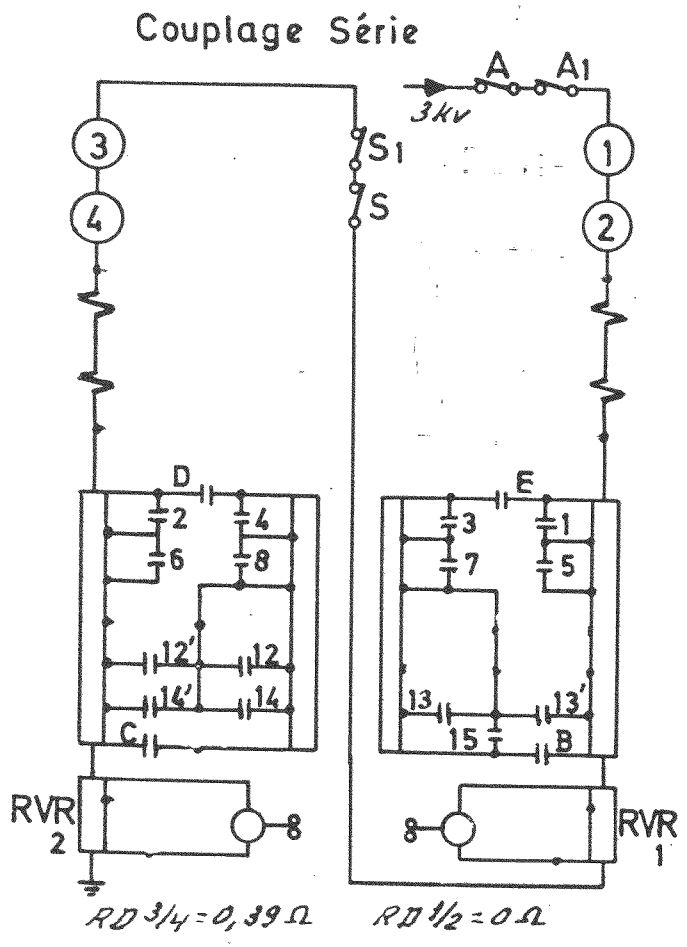
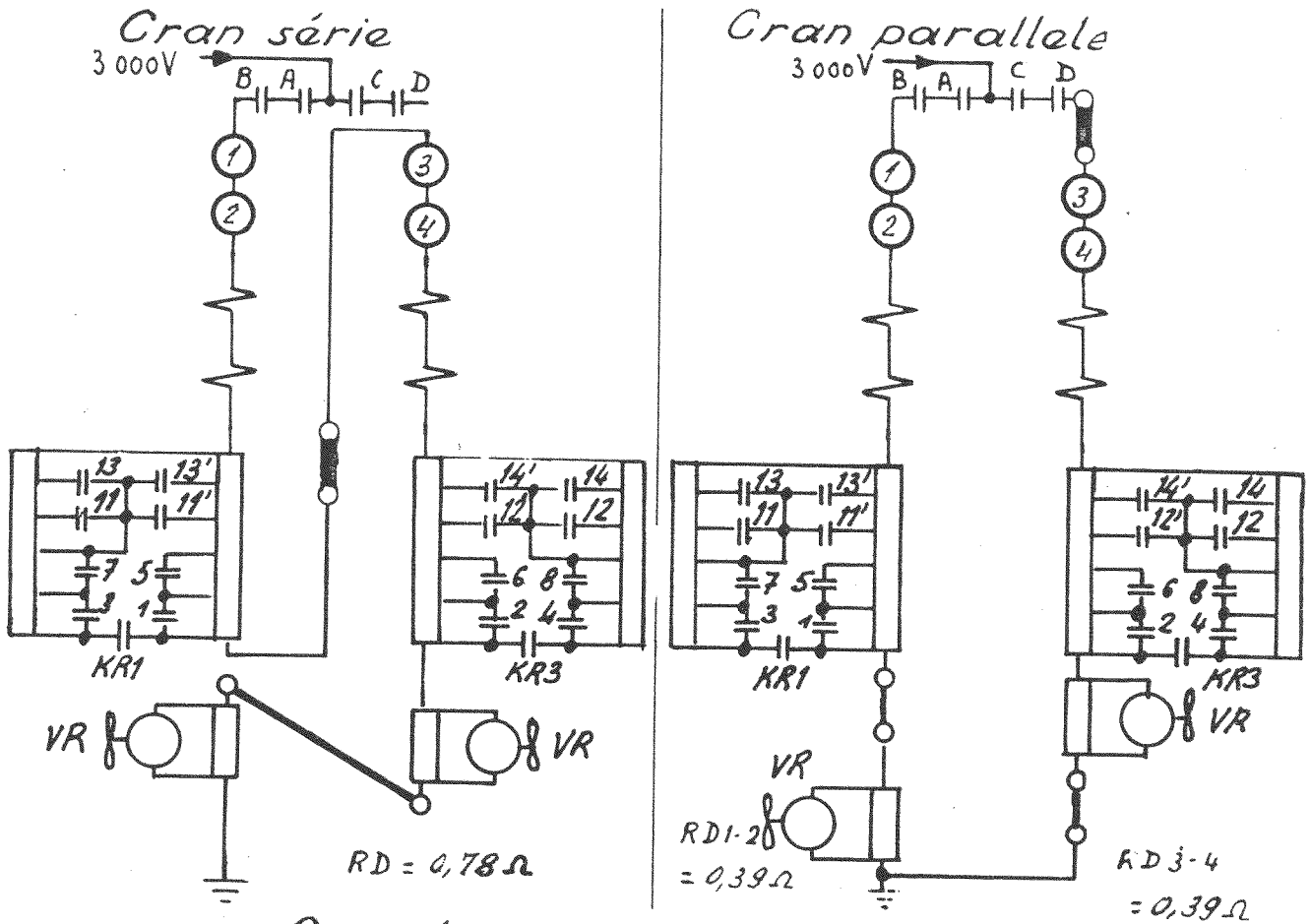
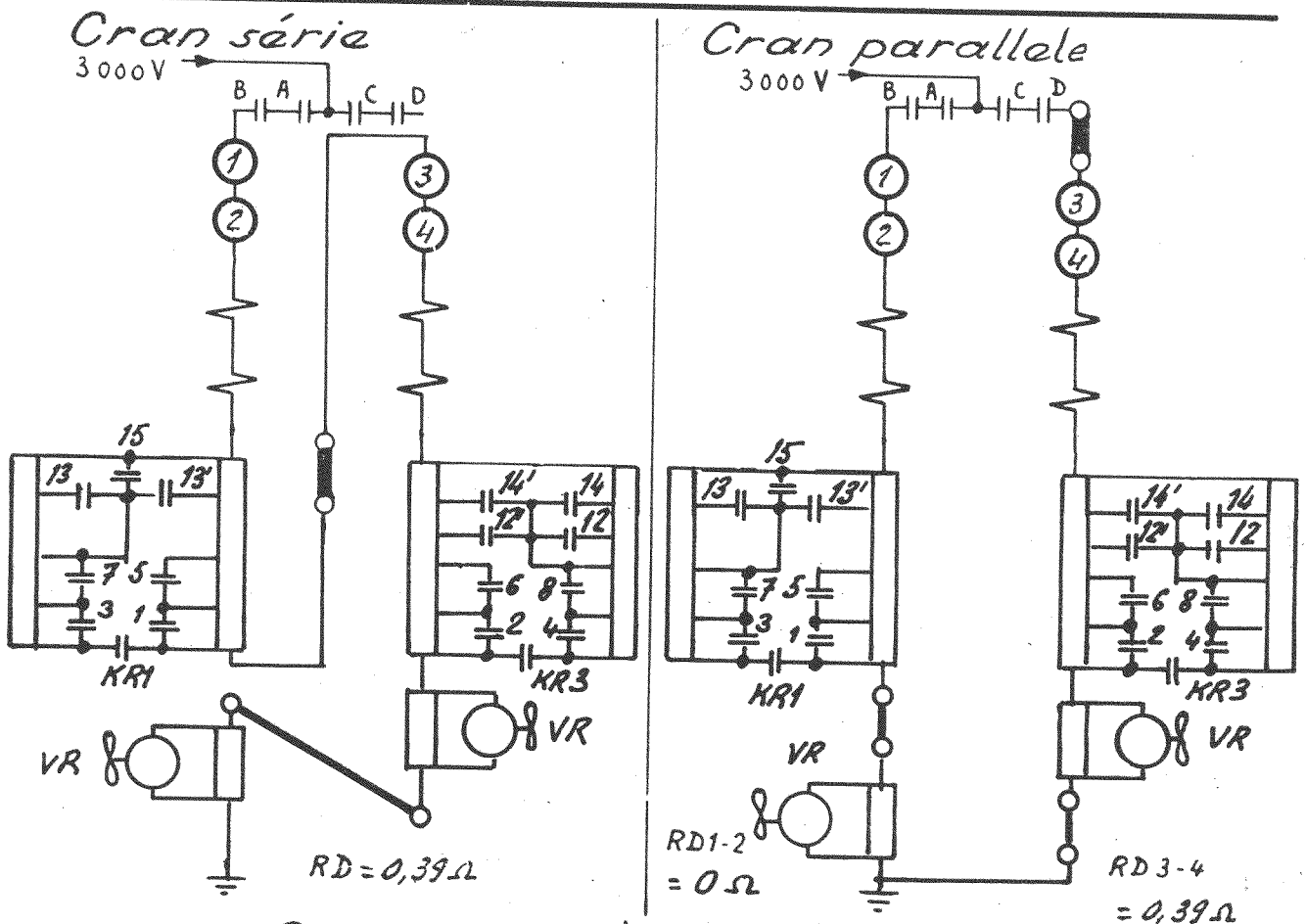


Fig. 62 bis

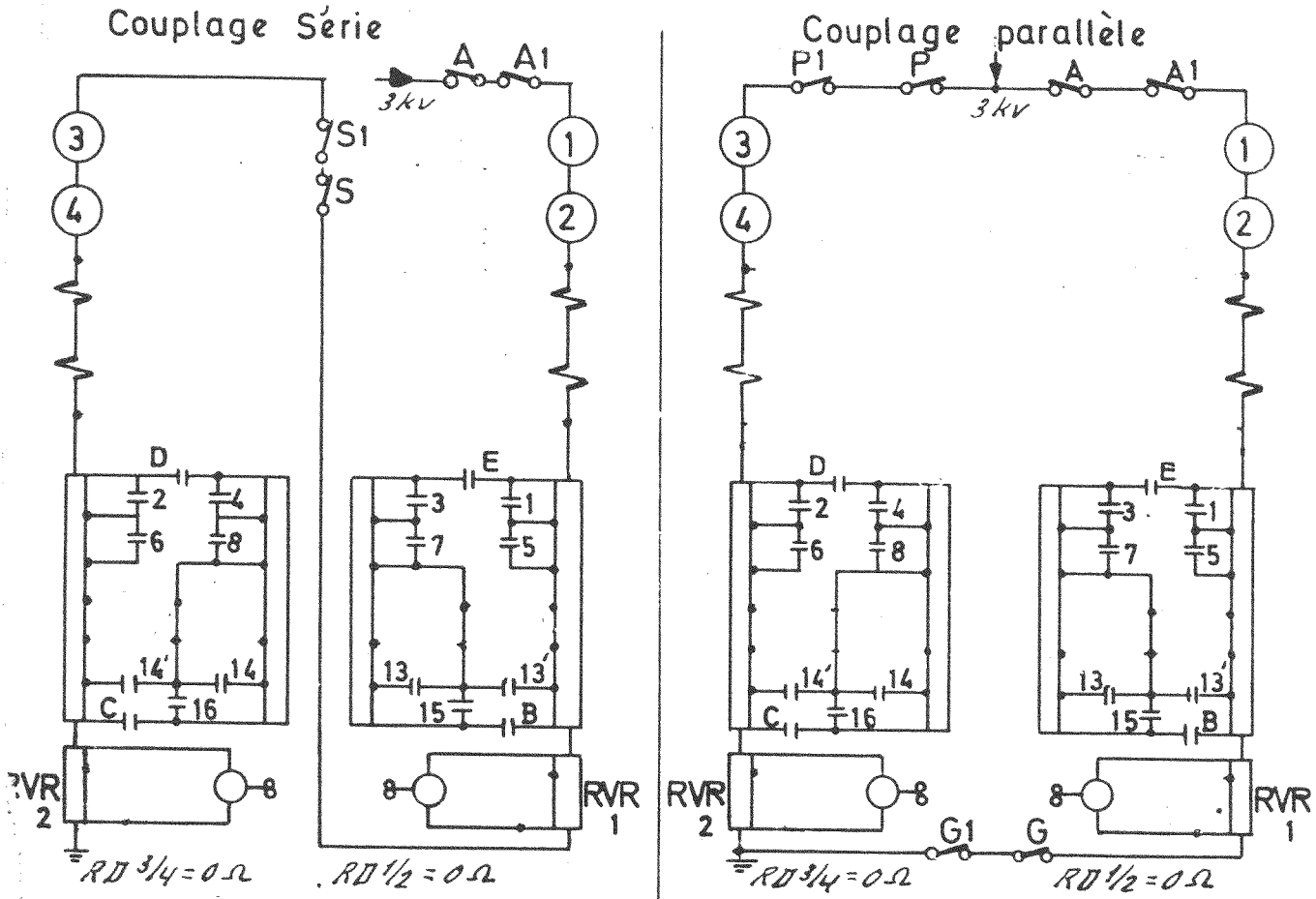


Cran 4 du manipulateur. JH sur 23



Cran 4 du manipulateur. JH sur 24

M 2 en 4 - JH en 25



M 2 en 4 - JH en 26

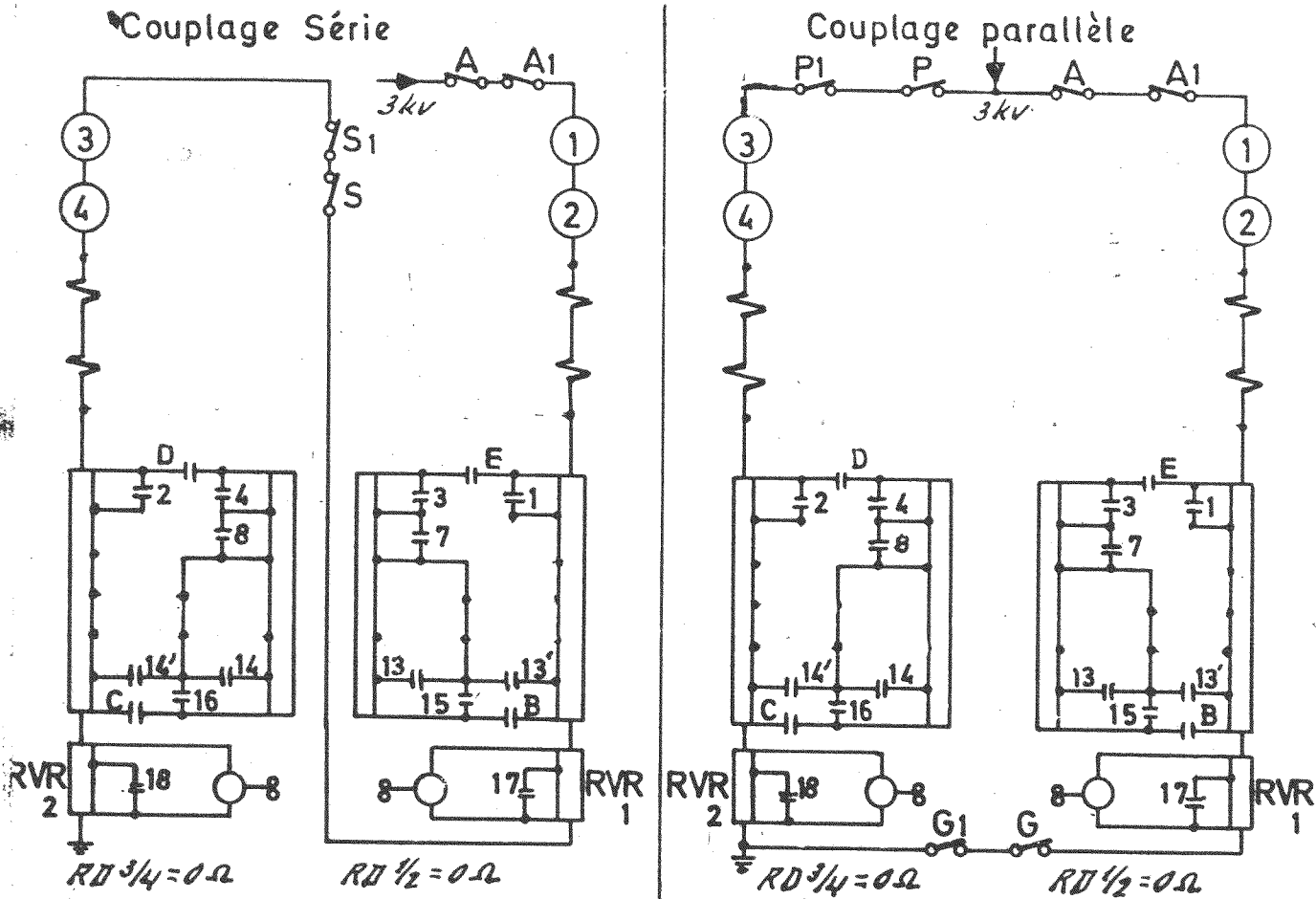
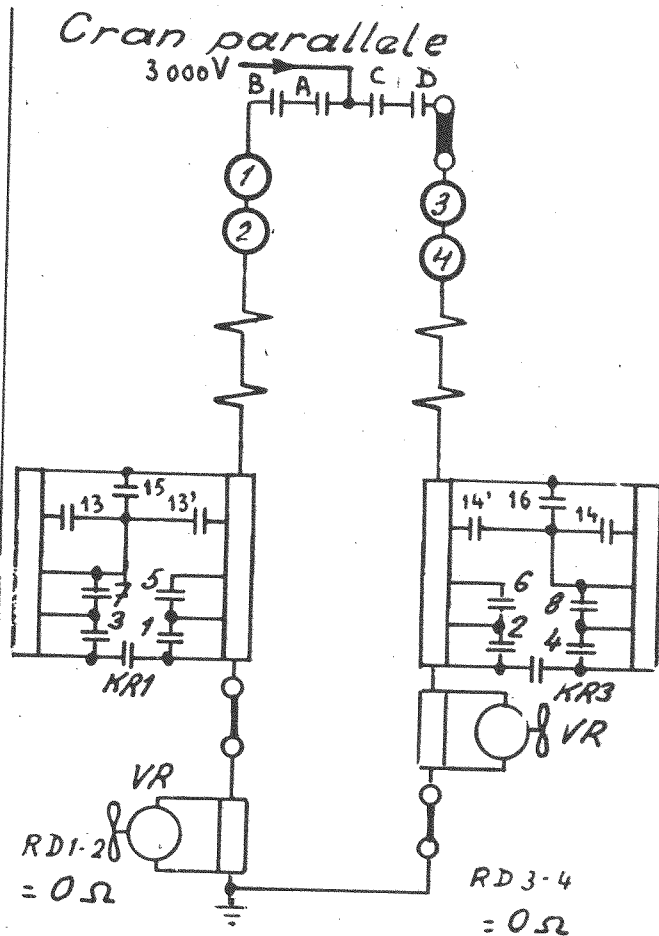
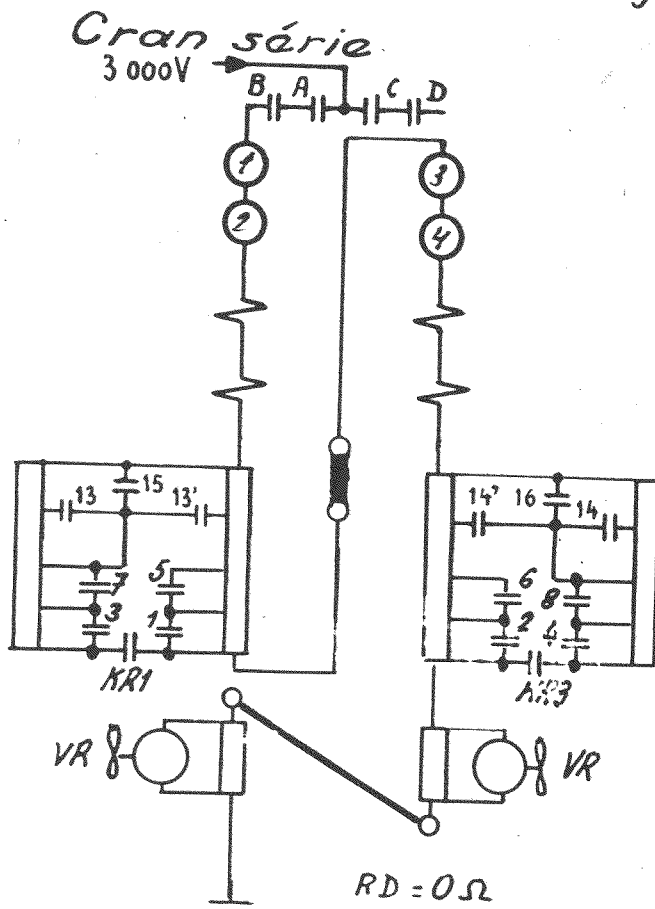
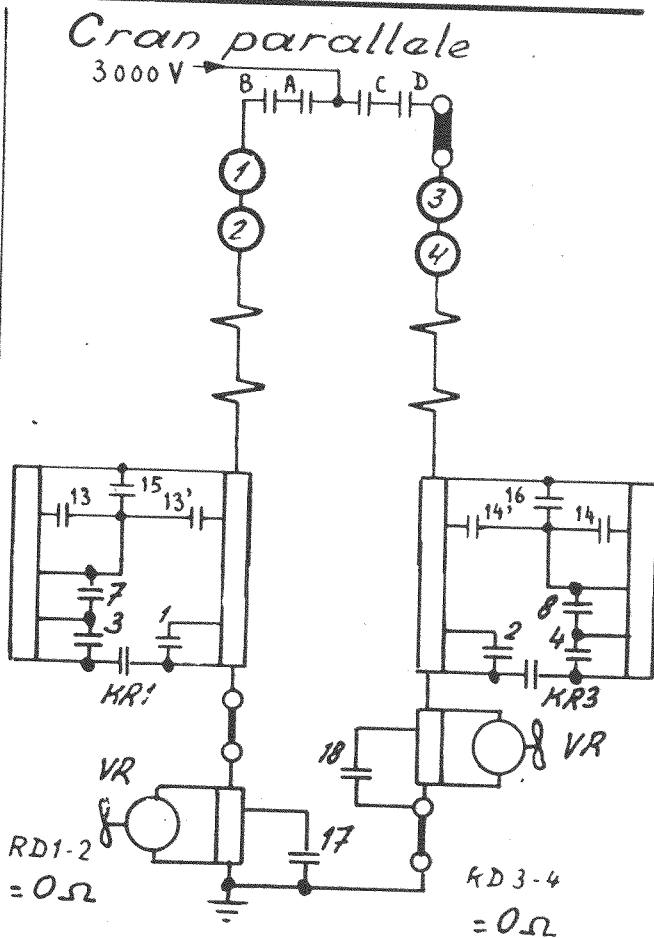
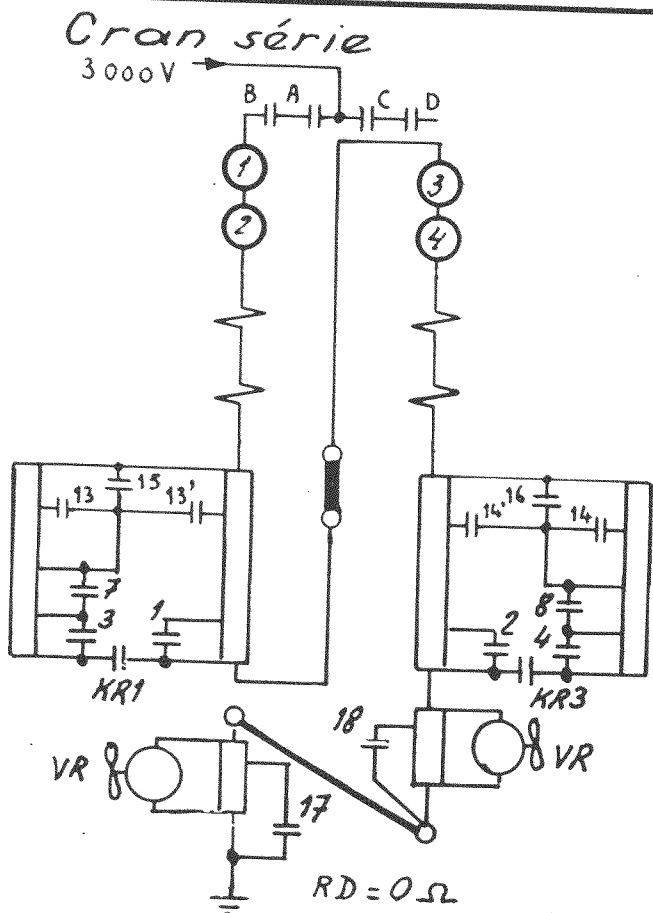


Fig. 63 bis.



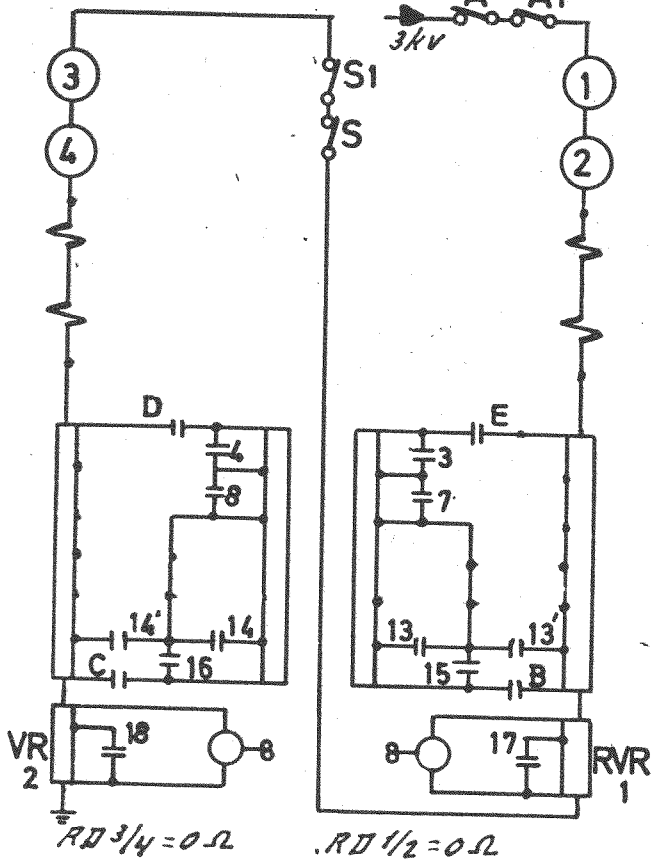
Cran 4 du manipulateur. JH sur 25



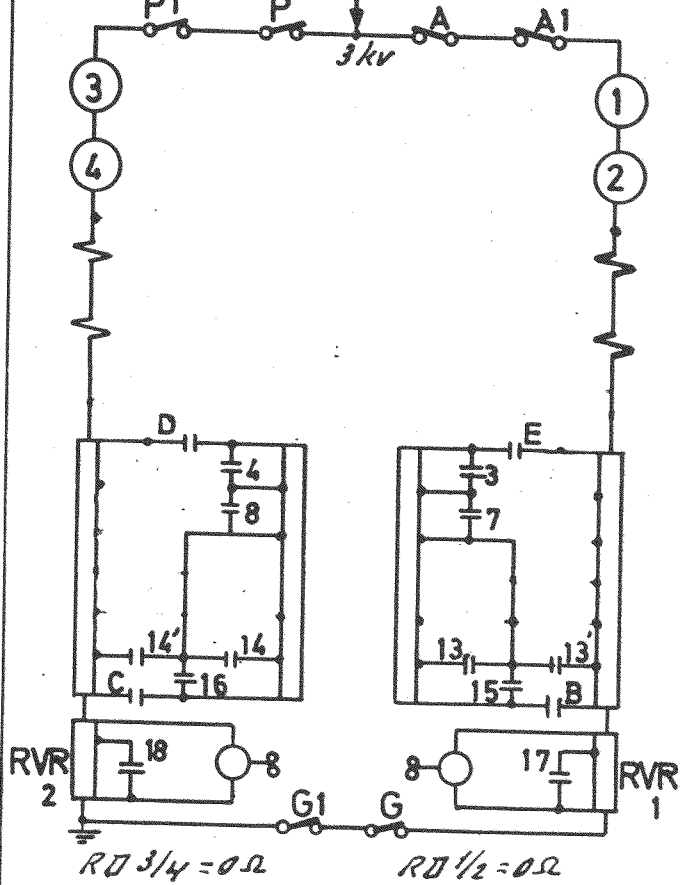
Cran 4 du manipulateur. JH sur 26

M 2 en 4 - JH en 27

Couplage Série

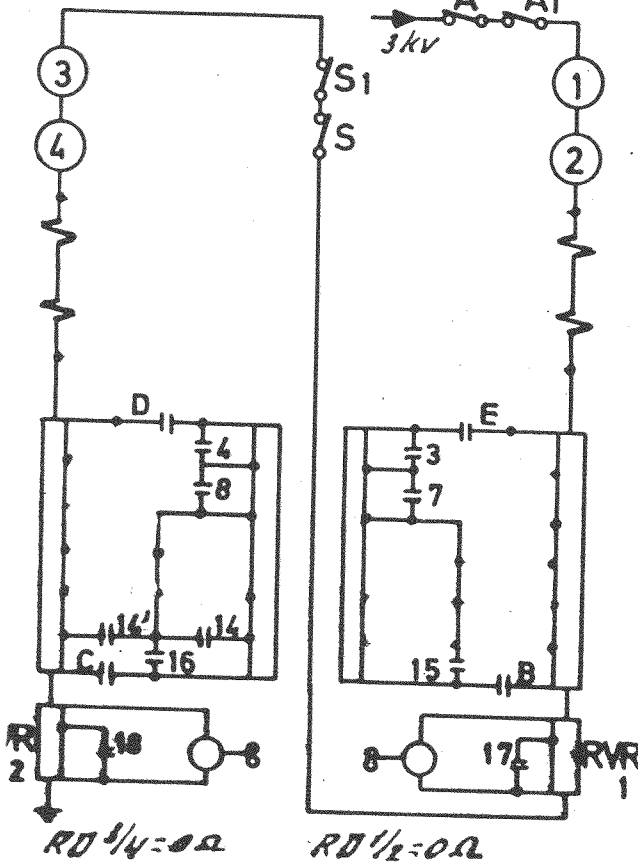


Couplage parallèle



M 2 en 5 - JH en 28

Couplage Série



Couplage parallèle

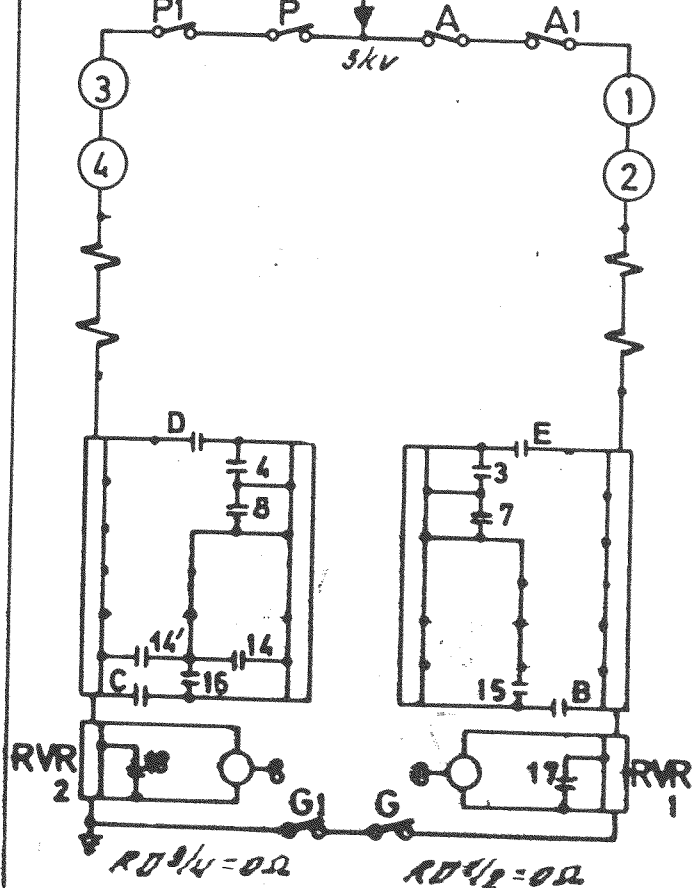
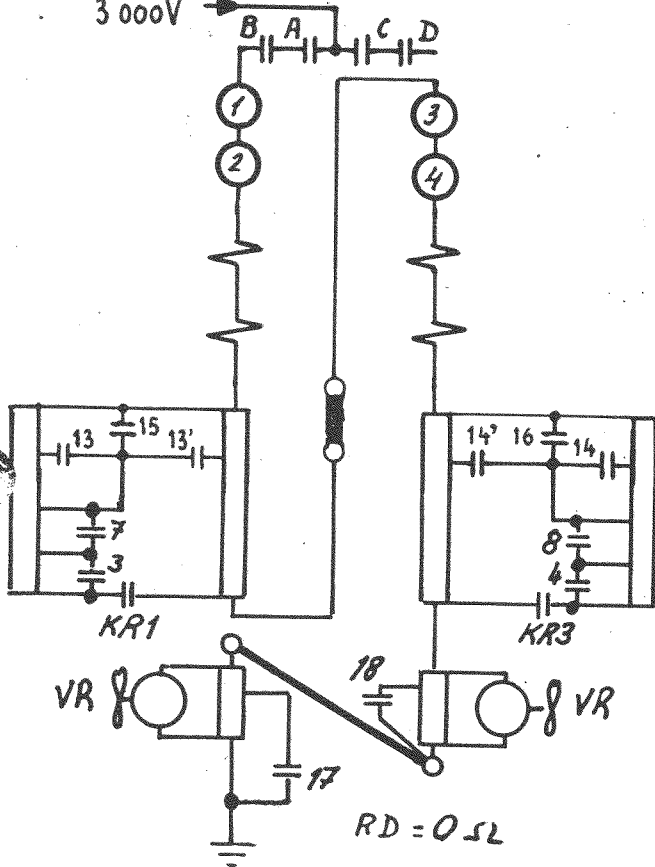


Fig. 64bis.

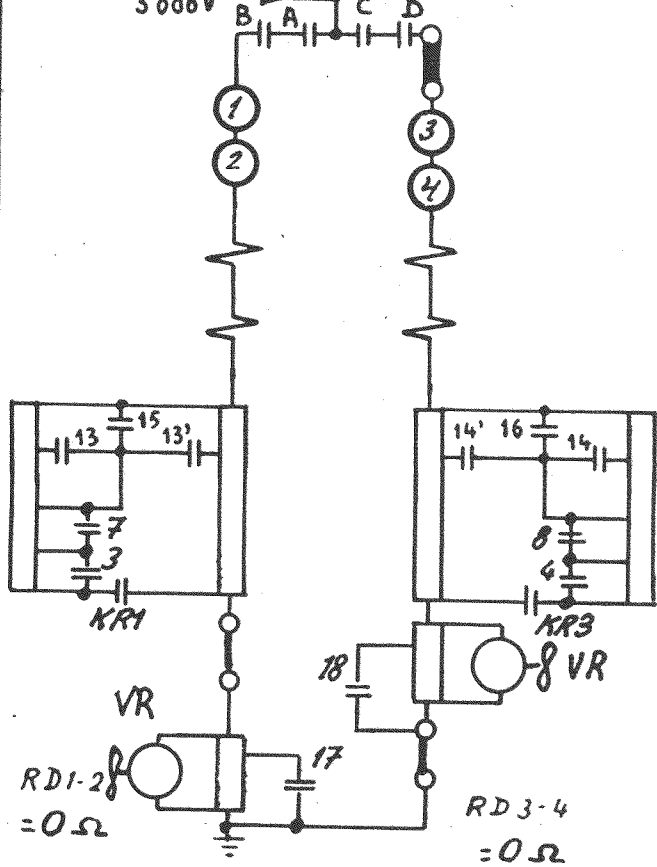
Cran série

3 000V



Cran parallèle

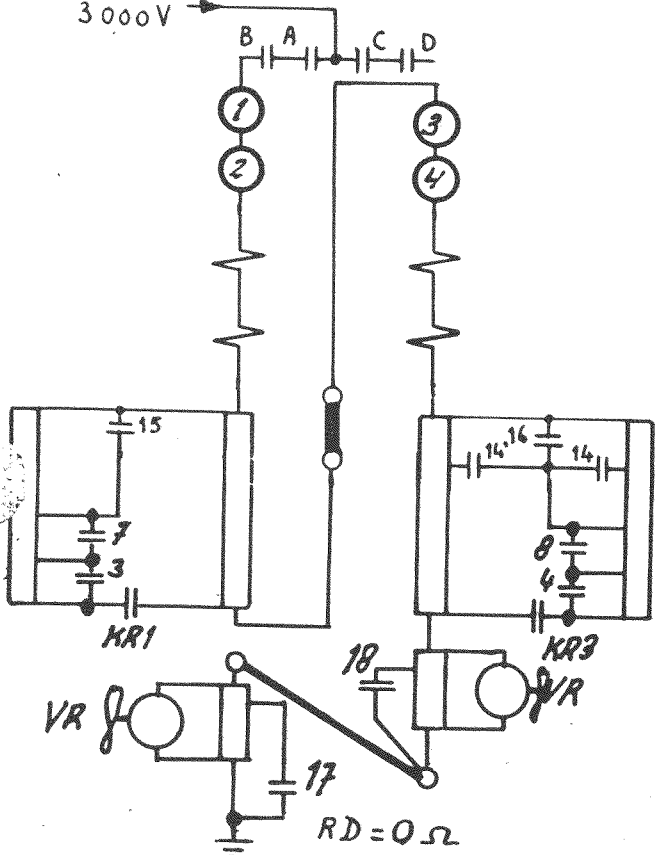
3 000V



Cran 4 du manipulateur. JH sur 27

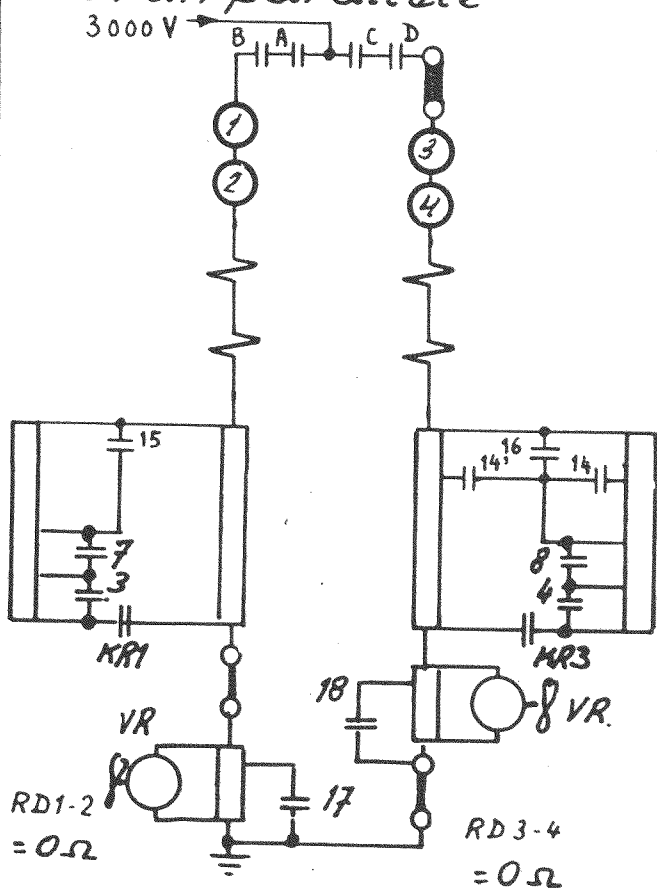
Cran série

3 000V



Cran parallèle

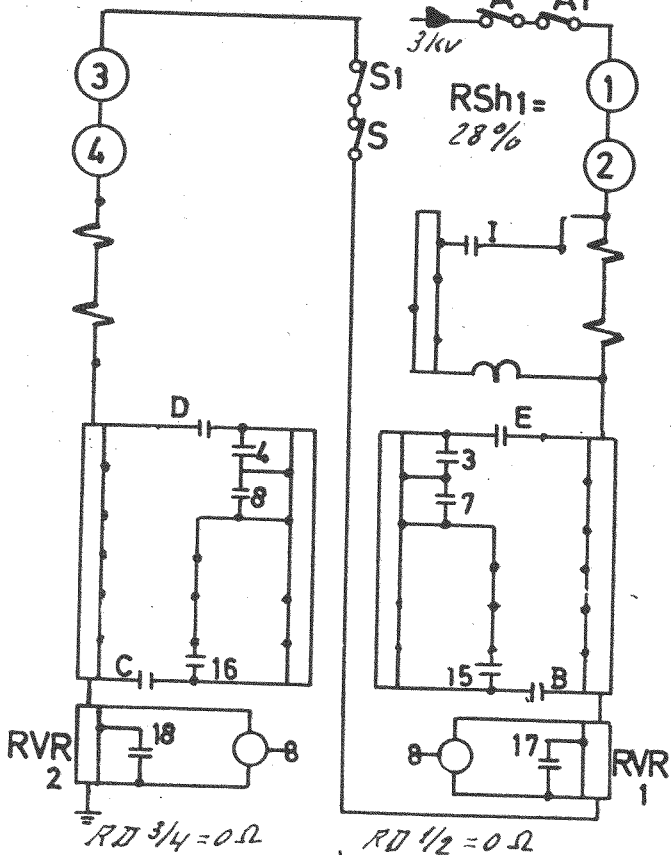
3 000V



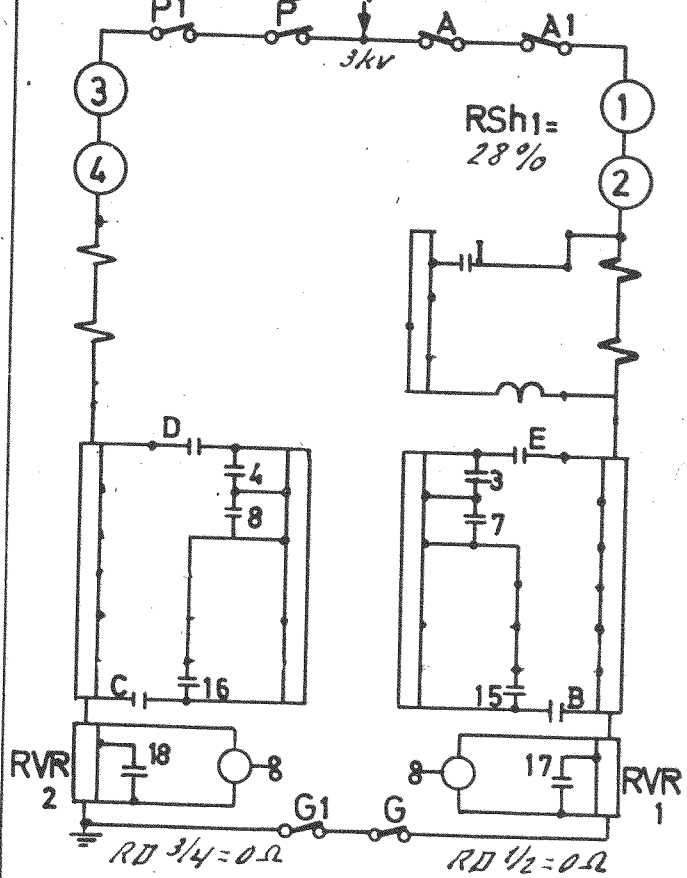
Cran 5 du manipulateur. JH sur 28

M 2 en 5 - JH en 29

Couplage Série

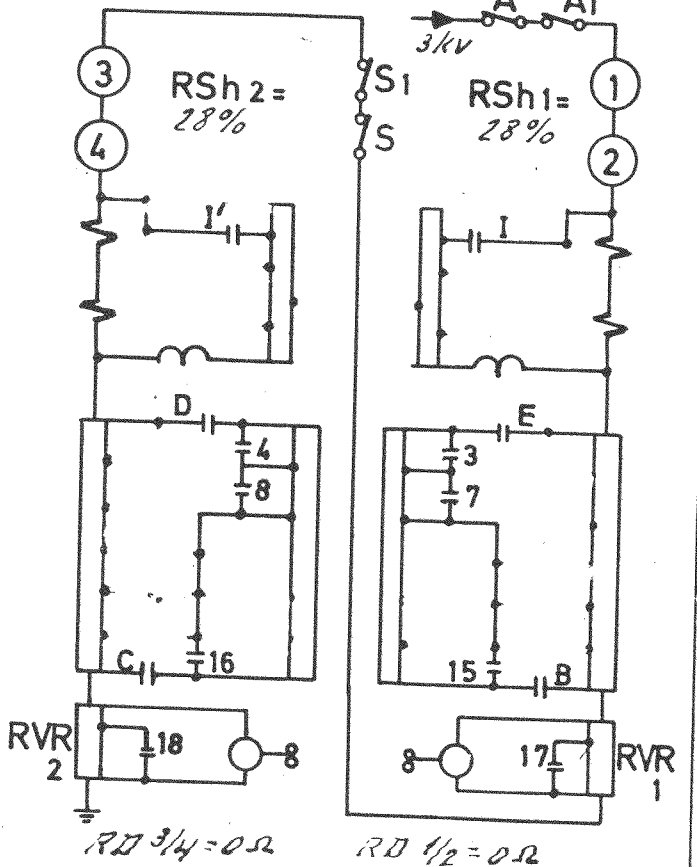


Couplage parallèle



M 2 en 5 - JH en 30

Couplage Série



Couplage parallèle

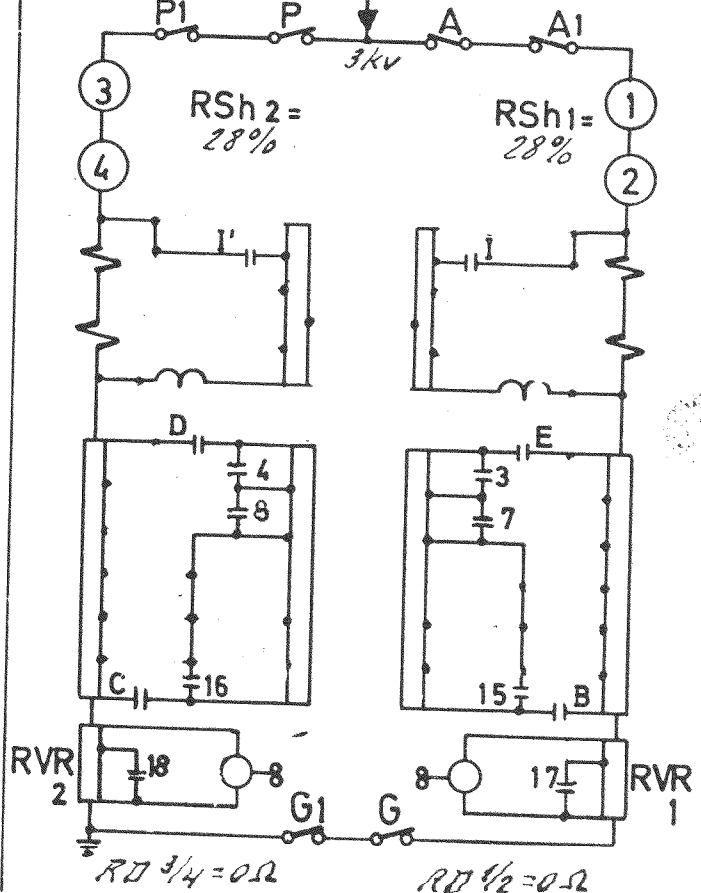
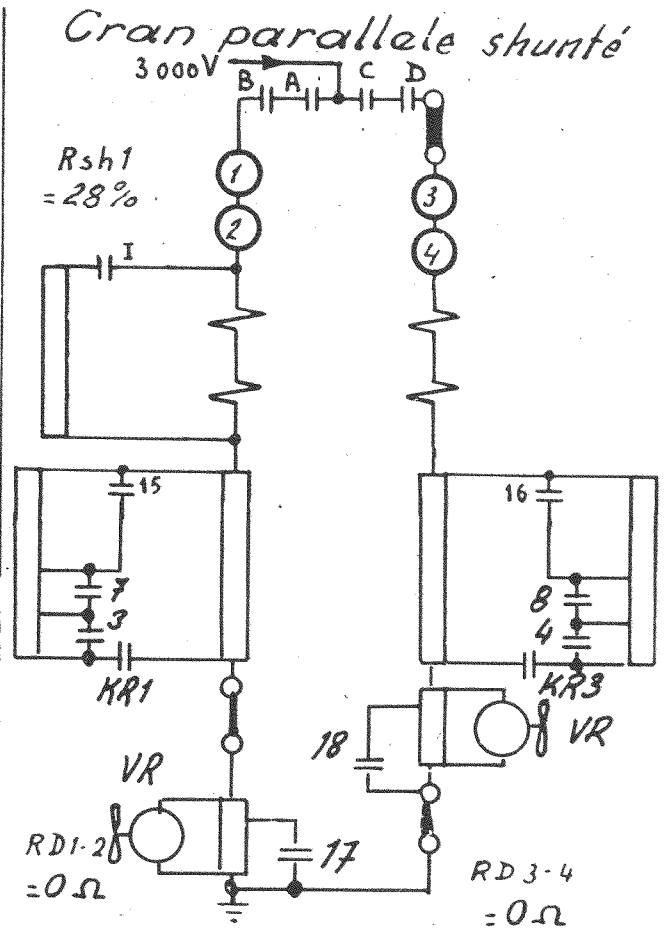
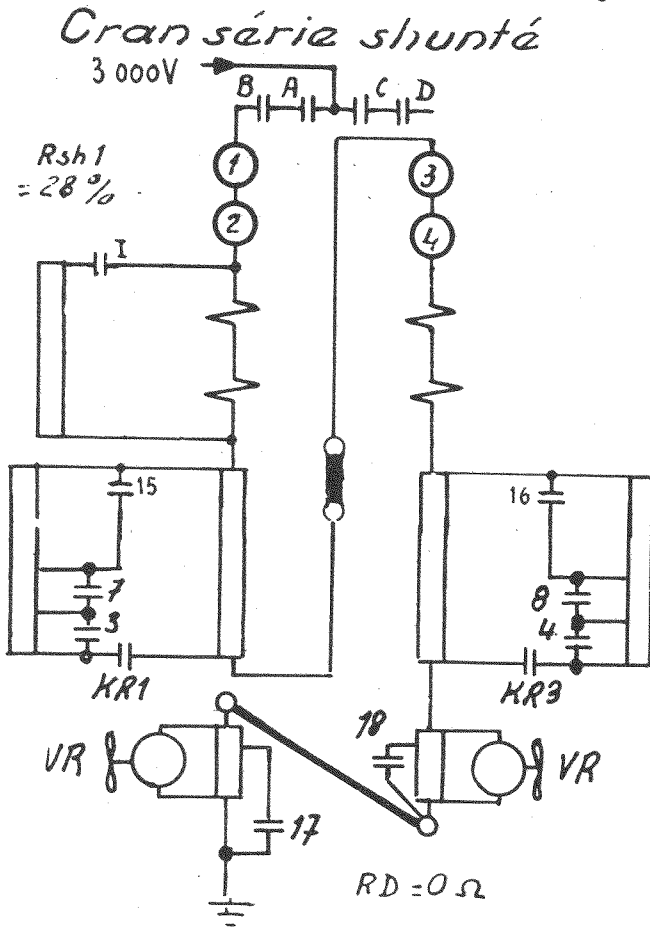
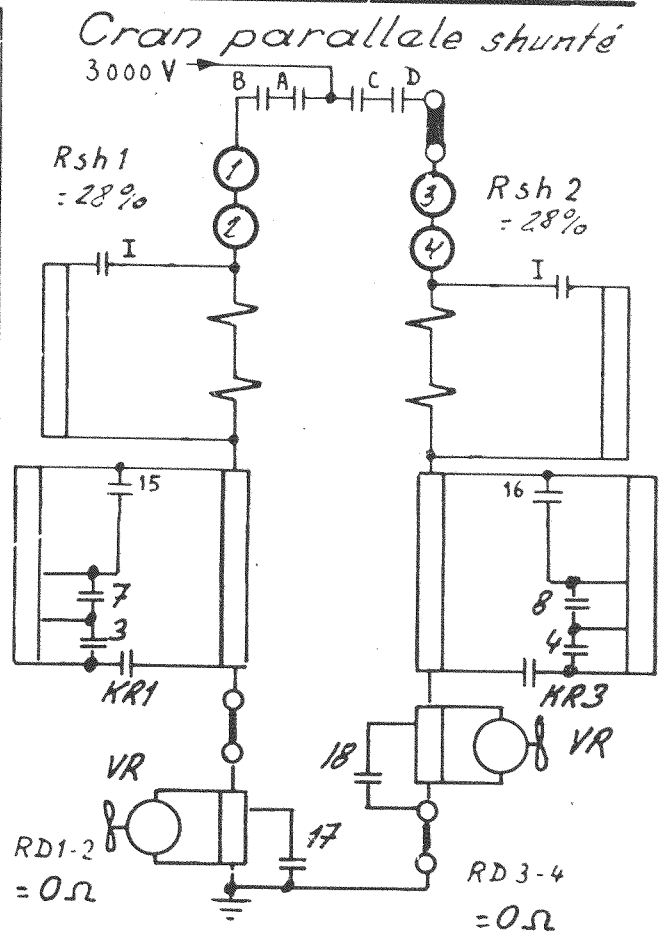
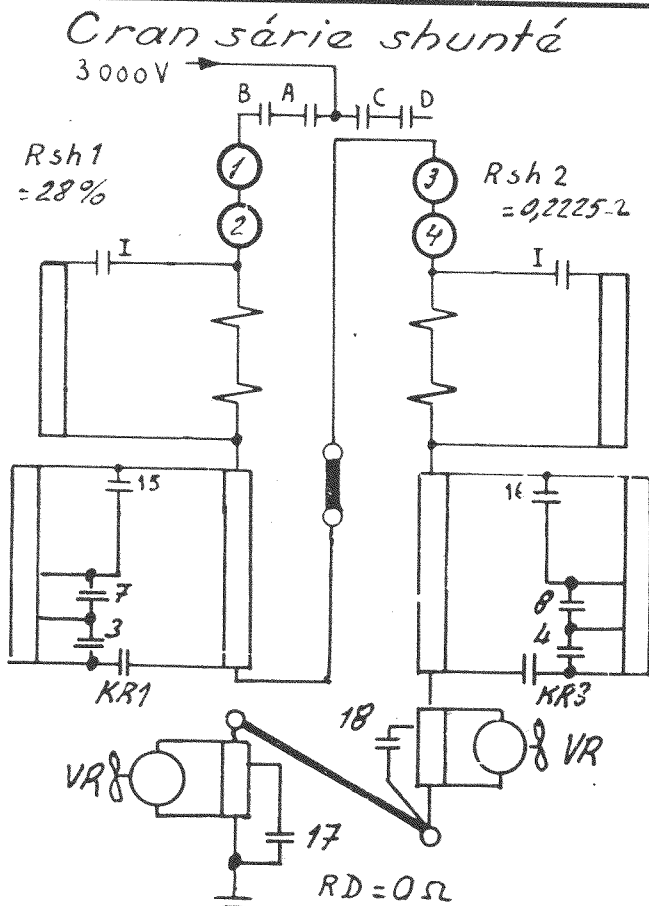


Fig. 65 bis.

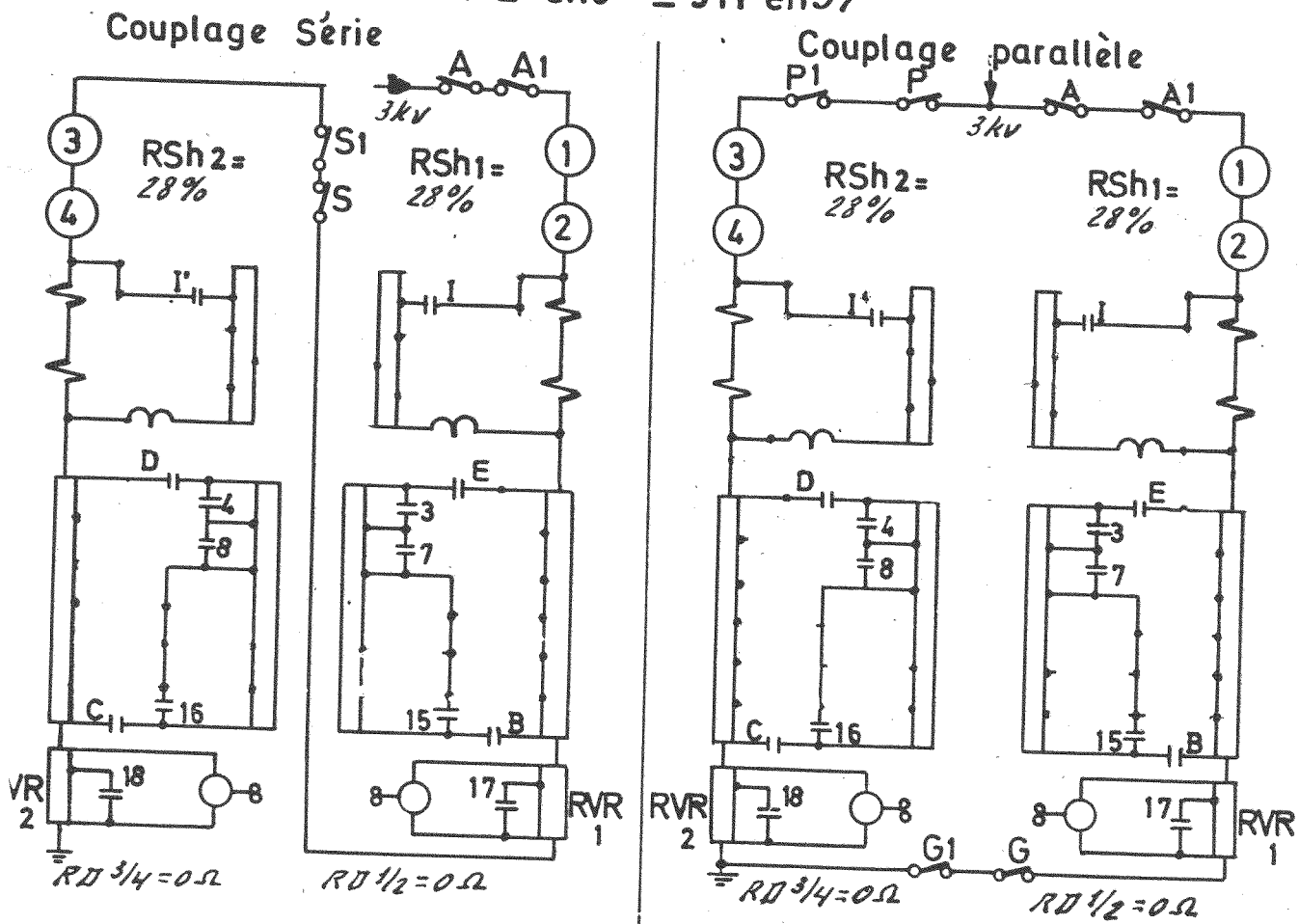


Cran 5 du manipulateur. JH sur 29



Cran 5 du manipulateur. JH sur 30

M 2 en 6 - JH en 31



M 2 en 6 - JH en 32

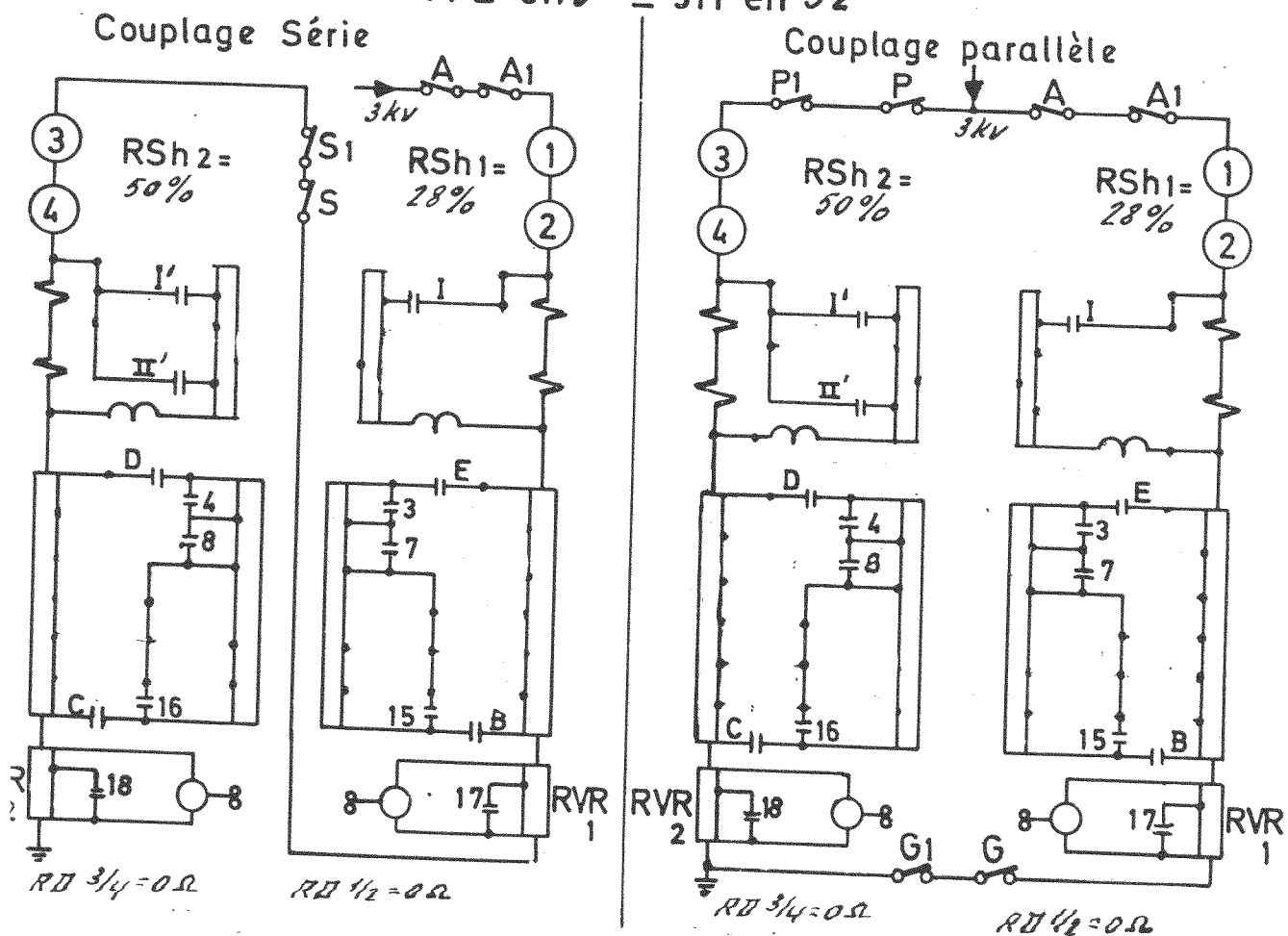
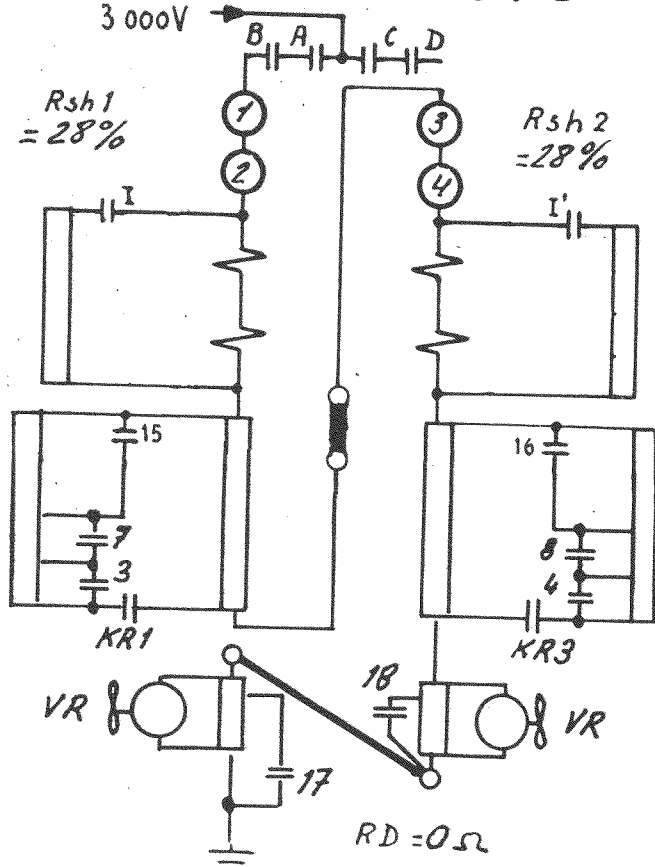
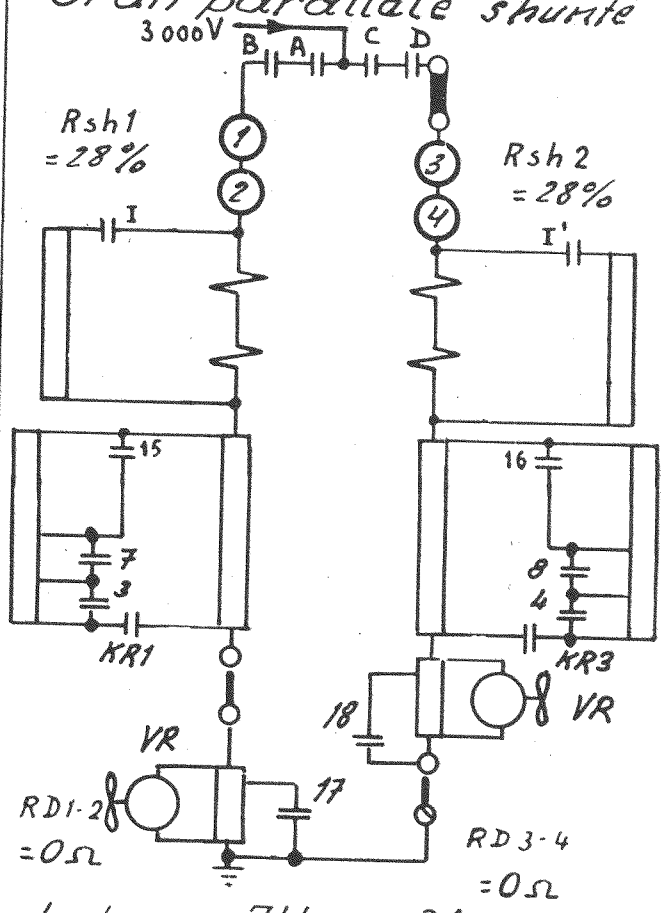


Fig. 66bis

Cran s erie shunté

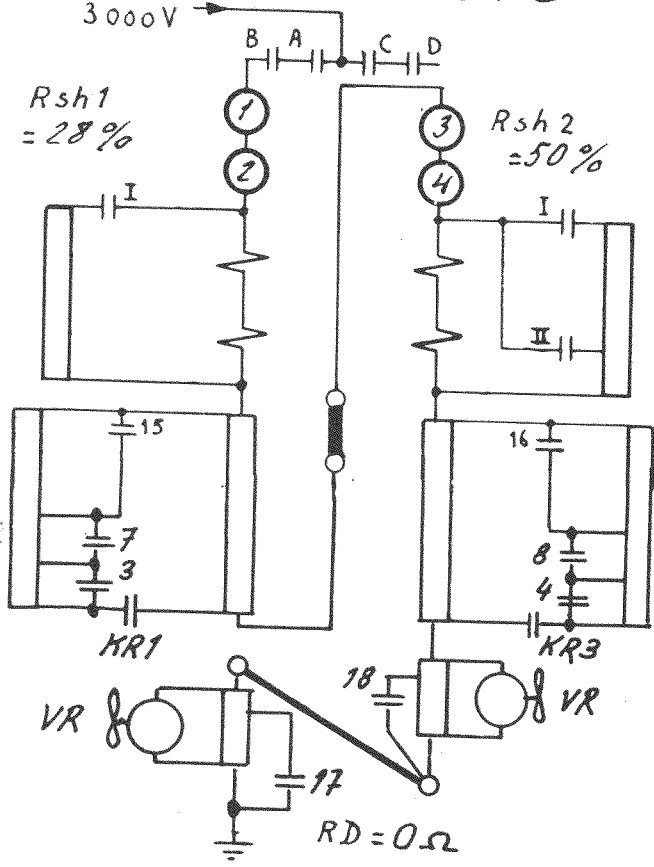


Cran parallele shunté

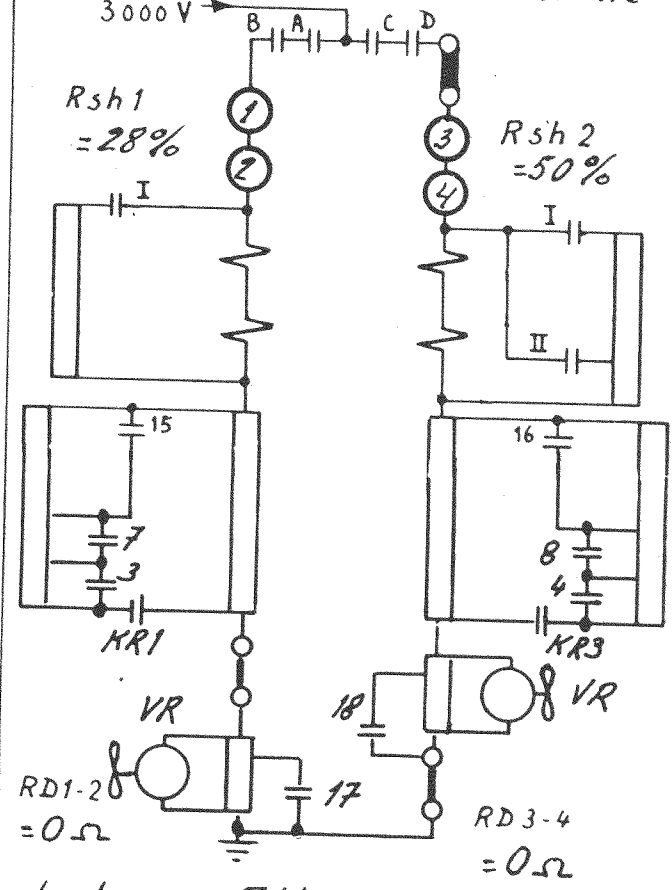


Cran 6 du manipulateur. JH sur 31

Cran s erie shunté

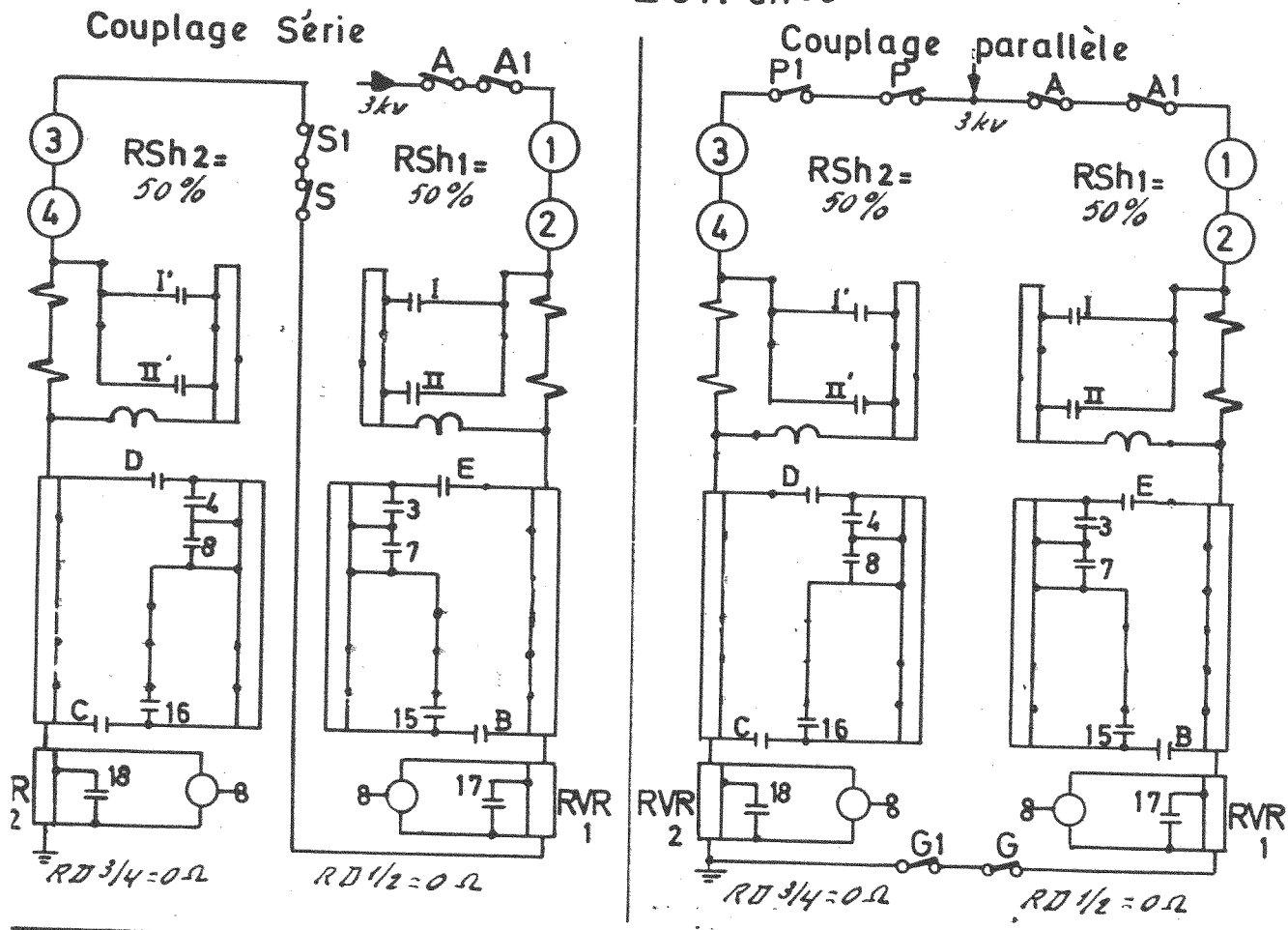


Cran parallele shunté



Cran 6 du manipulateur. JH sur 32

M 2 en 6 - JH en 33



M 2 en 7 - JH en 34

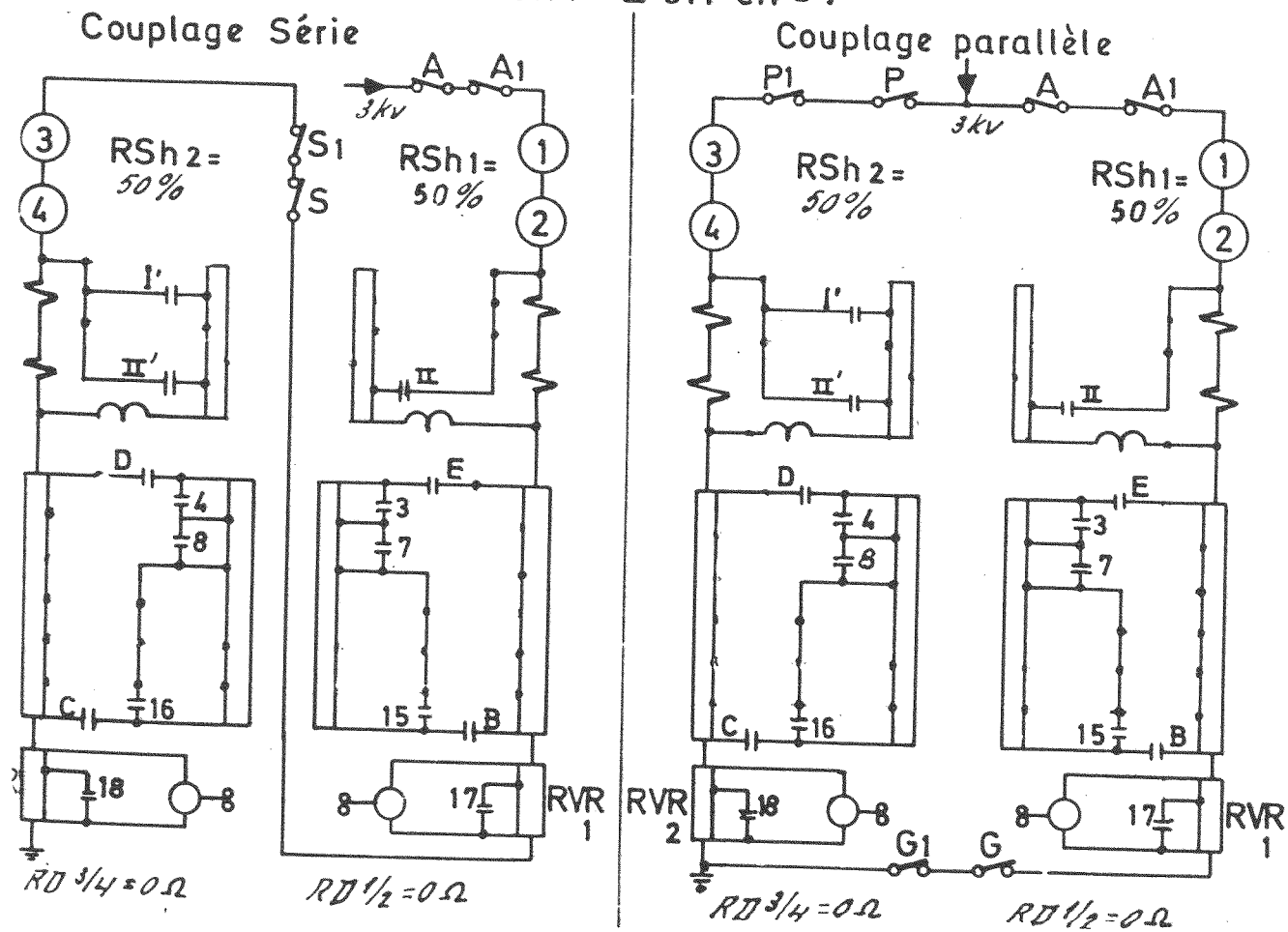
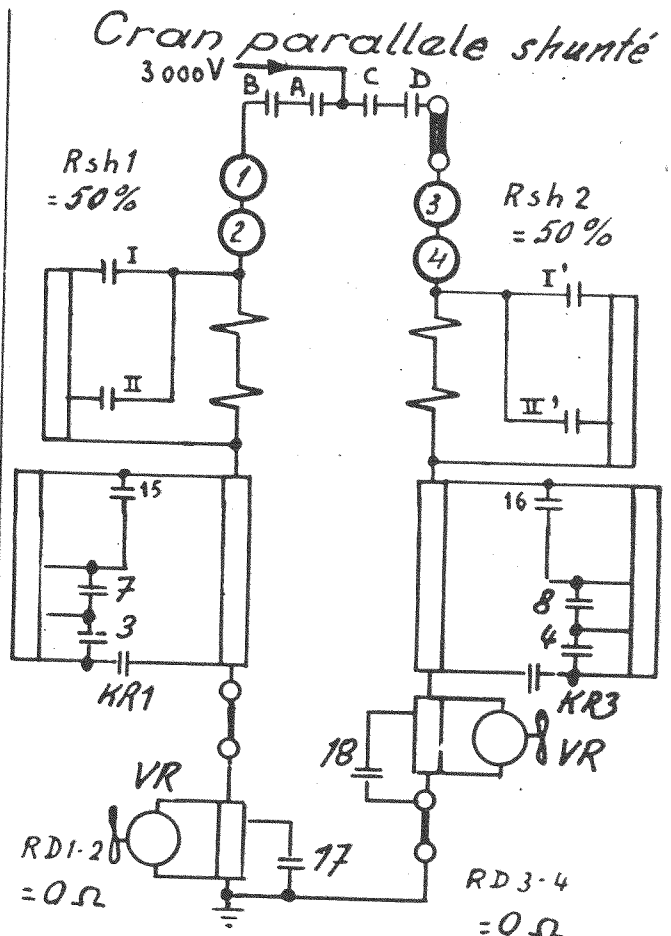
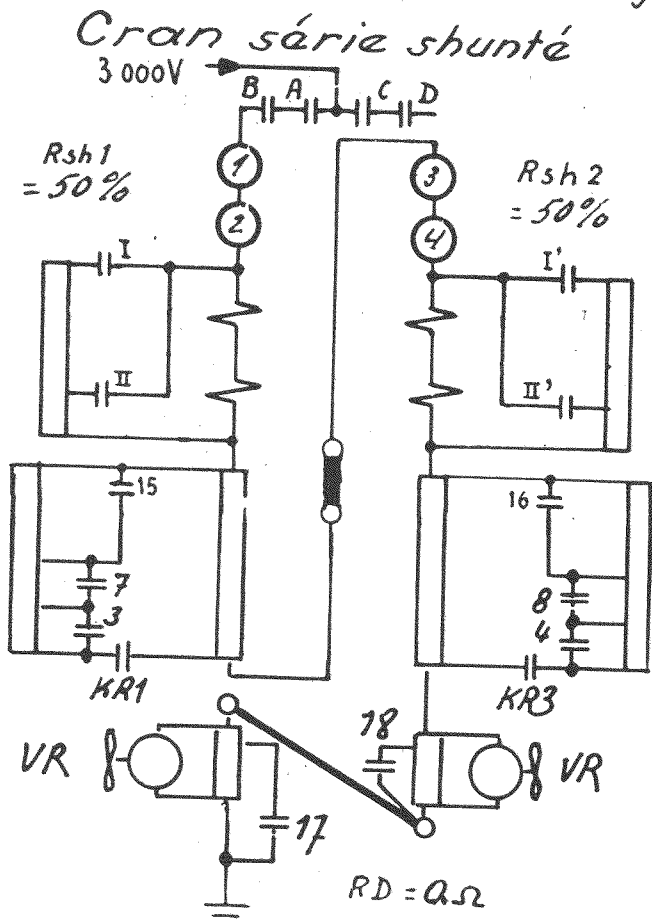
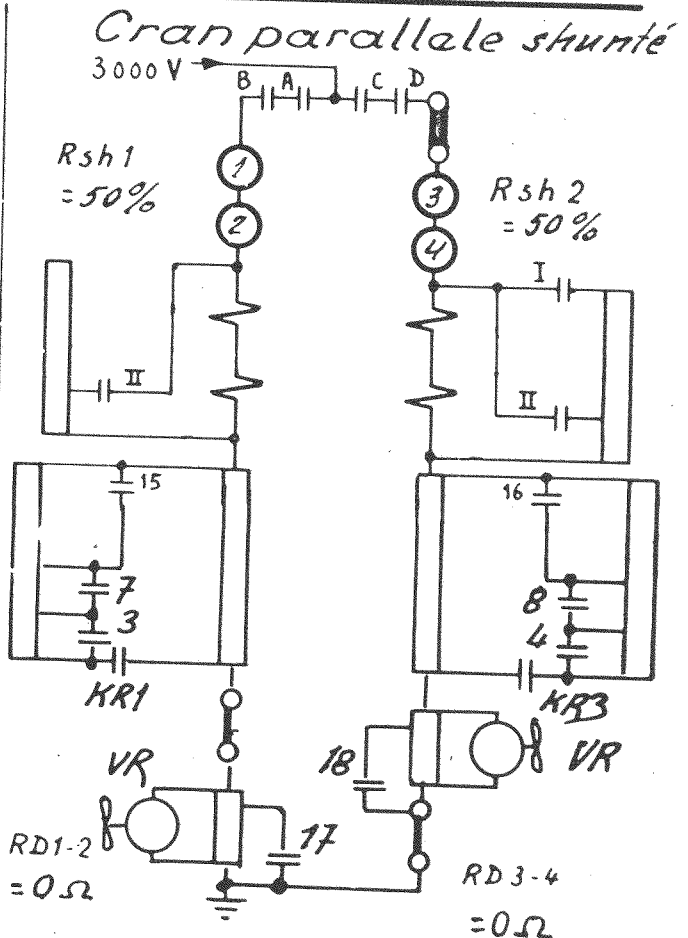
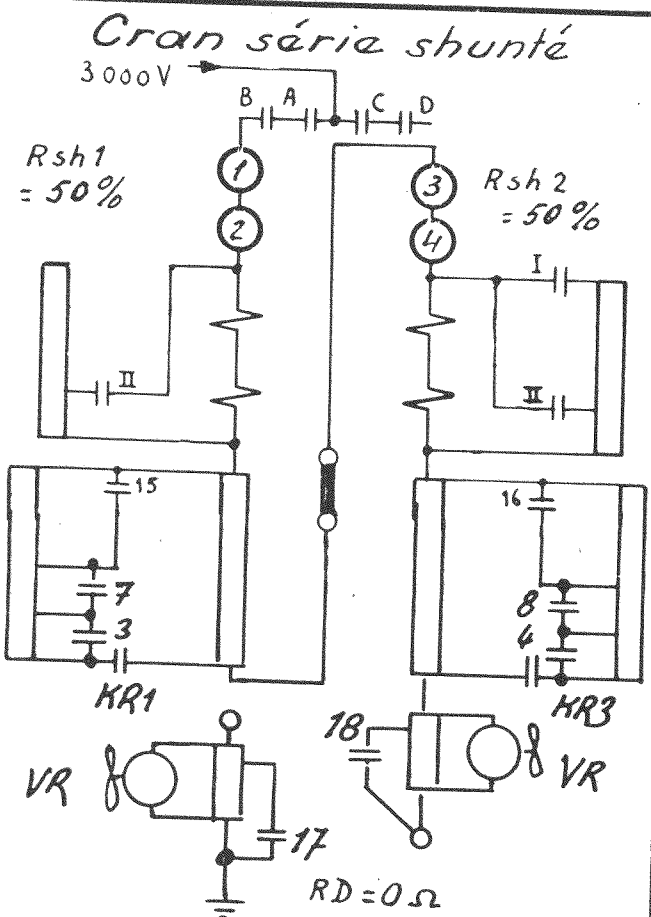


Fig. 67bis



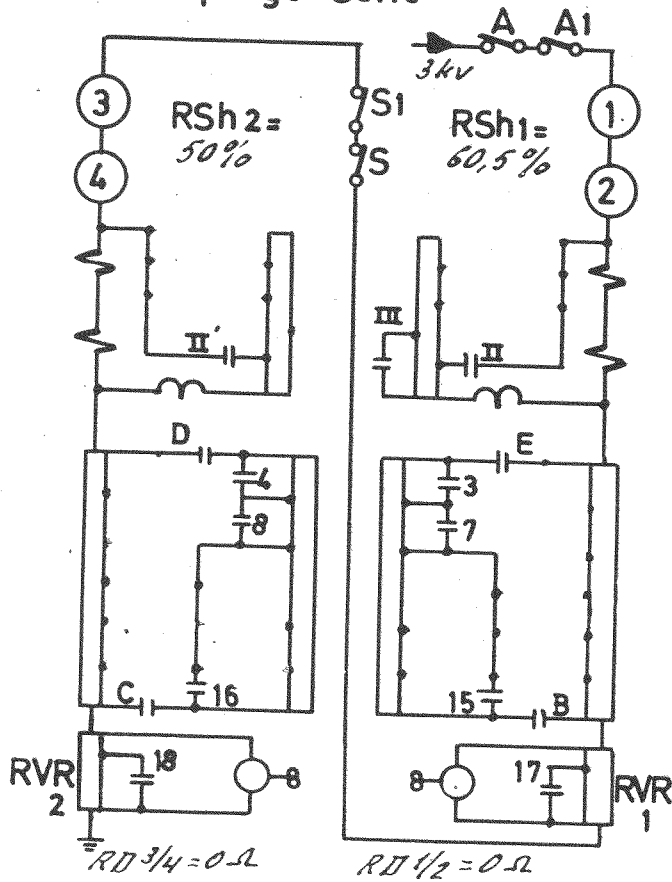
Cran 6 du manipulateur. JH sur 33



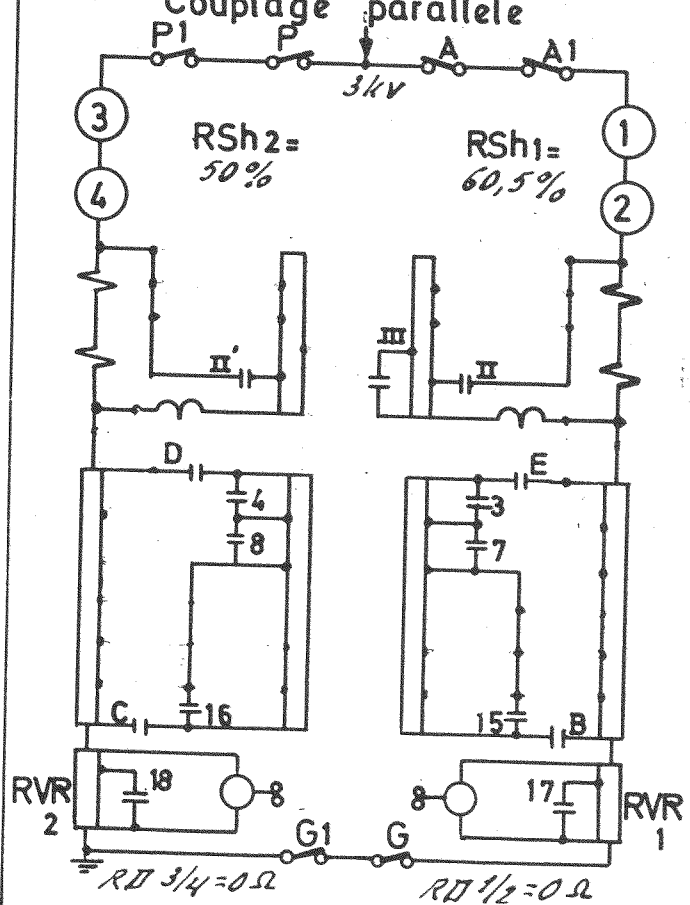
Cran 7 du manipulateur. JH sur 34

M 2 en 7 - JH en 35

Couplage Série

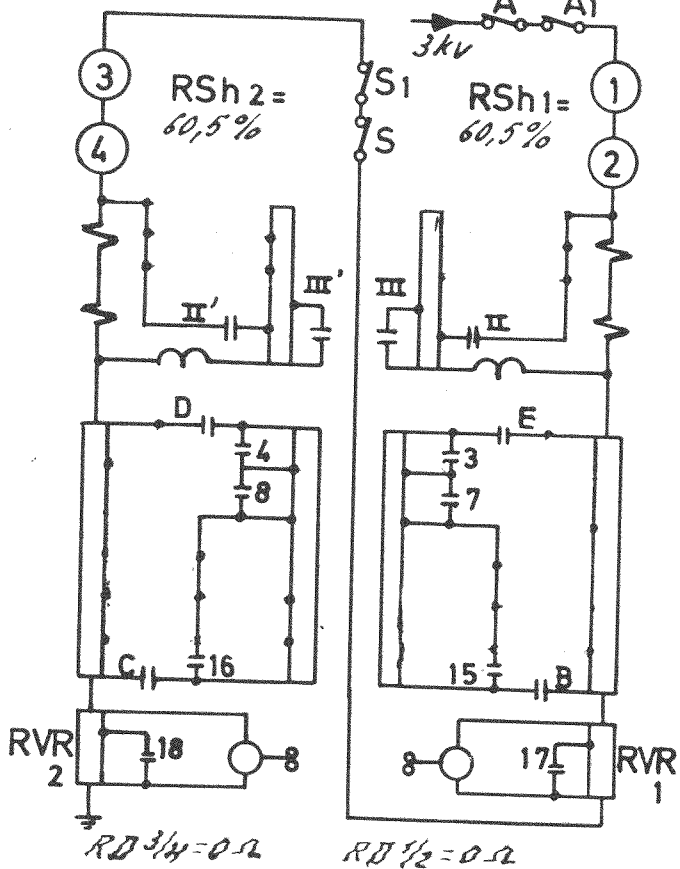


Couplage parallèle



M 2 en 7 - JH en 36

Couplage Série



Couplage parallèle

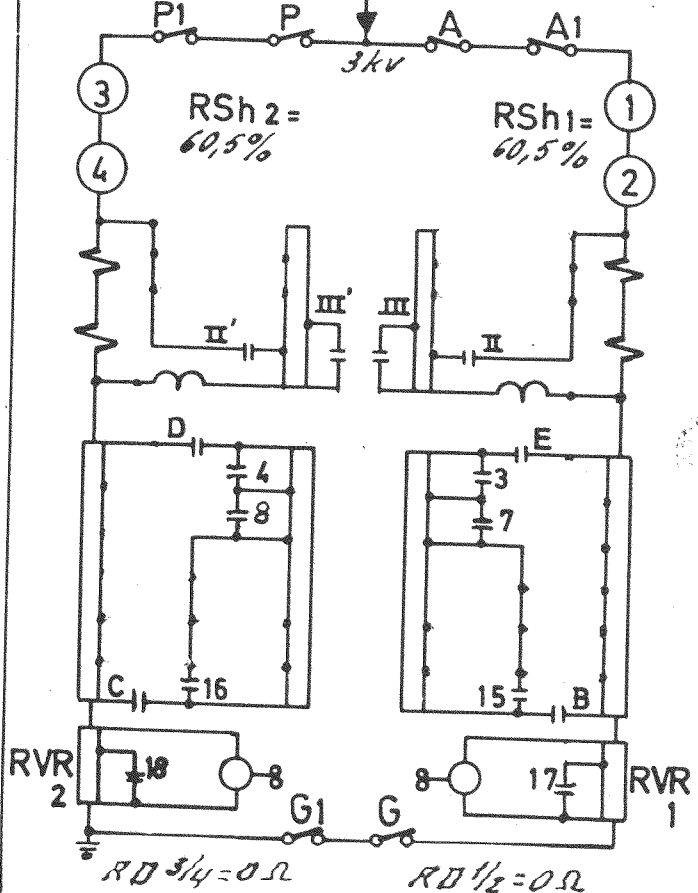
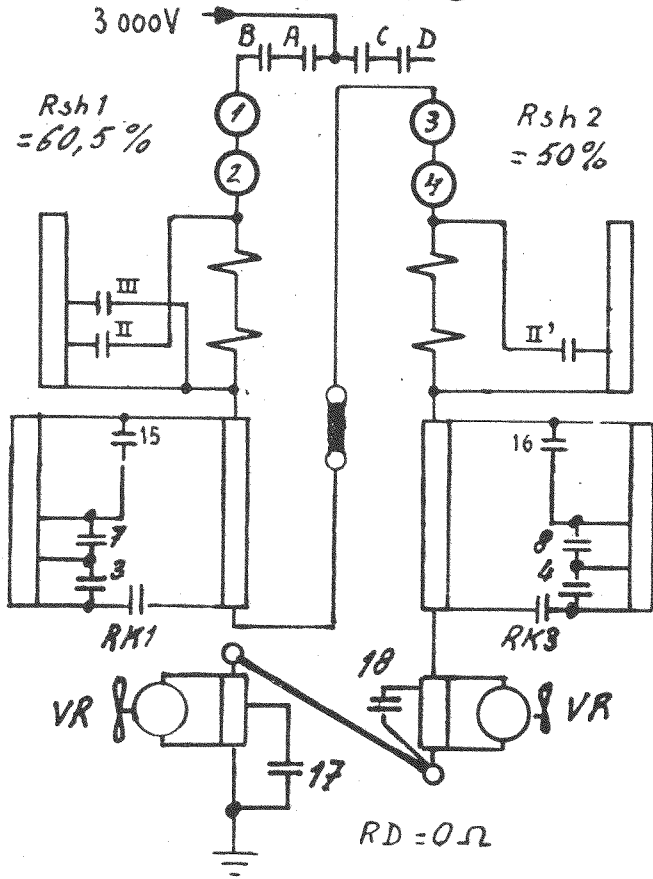
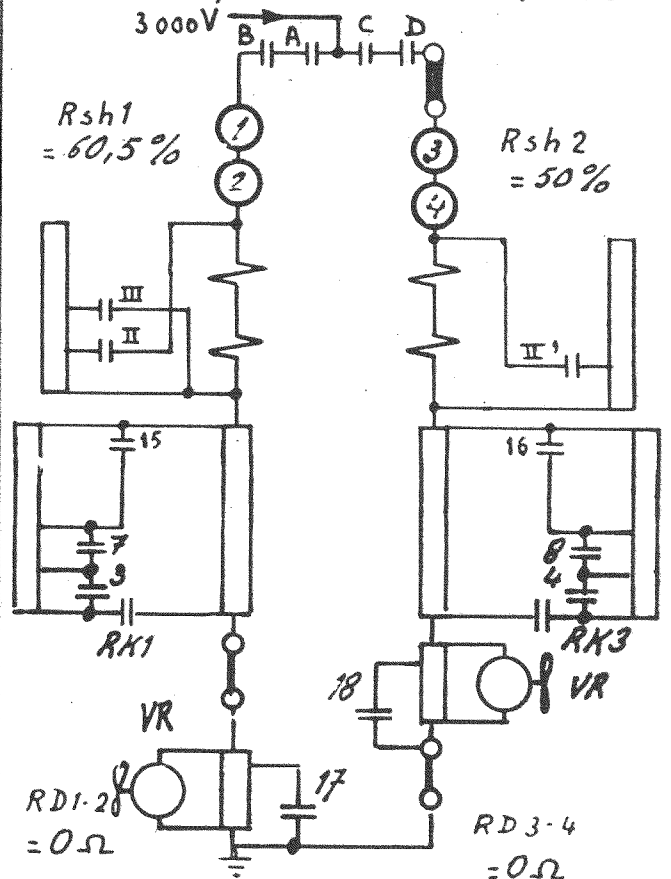


Fig. 68bis

Cran série shunté

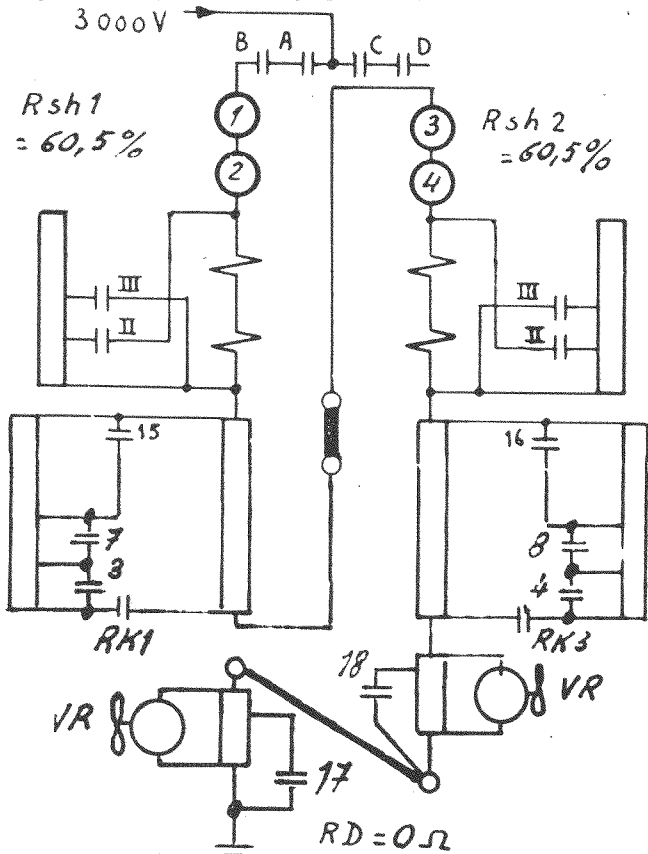


Cran parallèle shunté

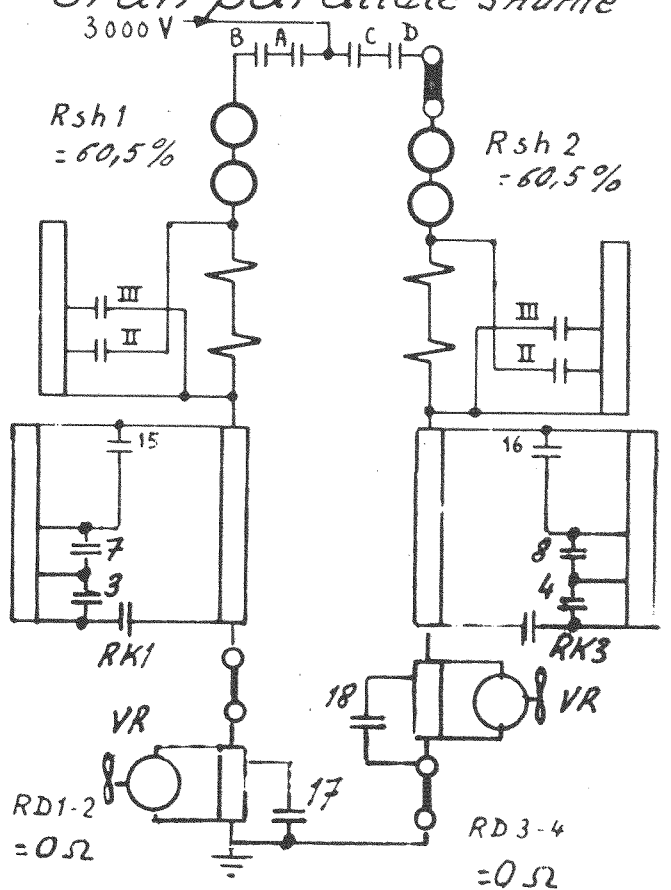


Cran 7 du manipulateur. JH sur 35

Cran série shunté



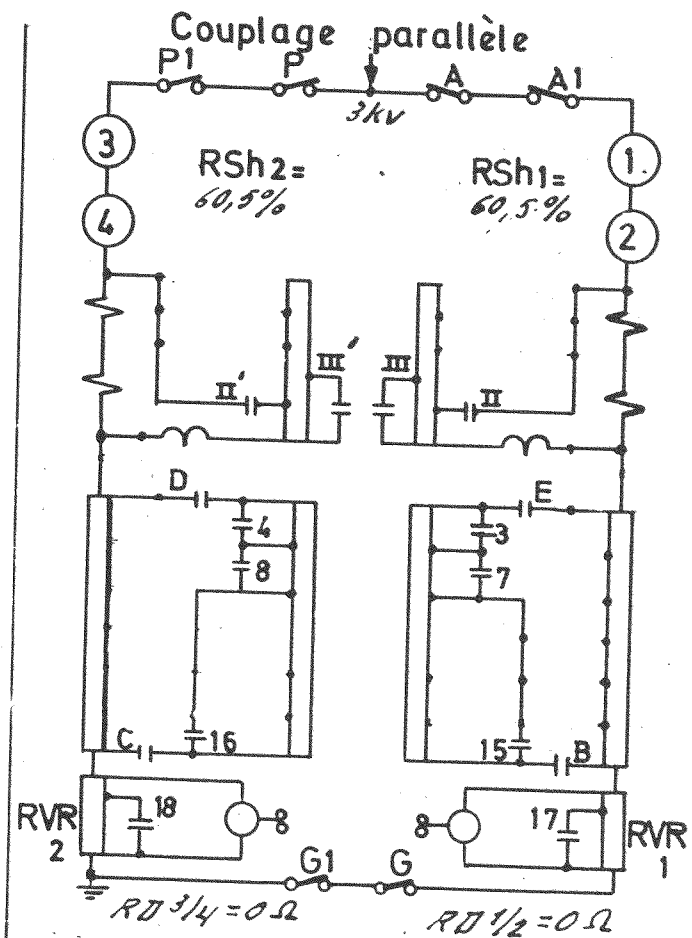
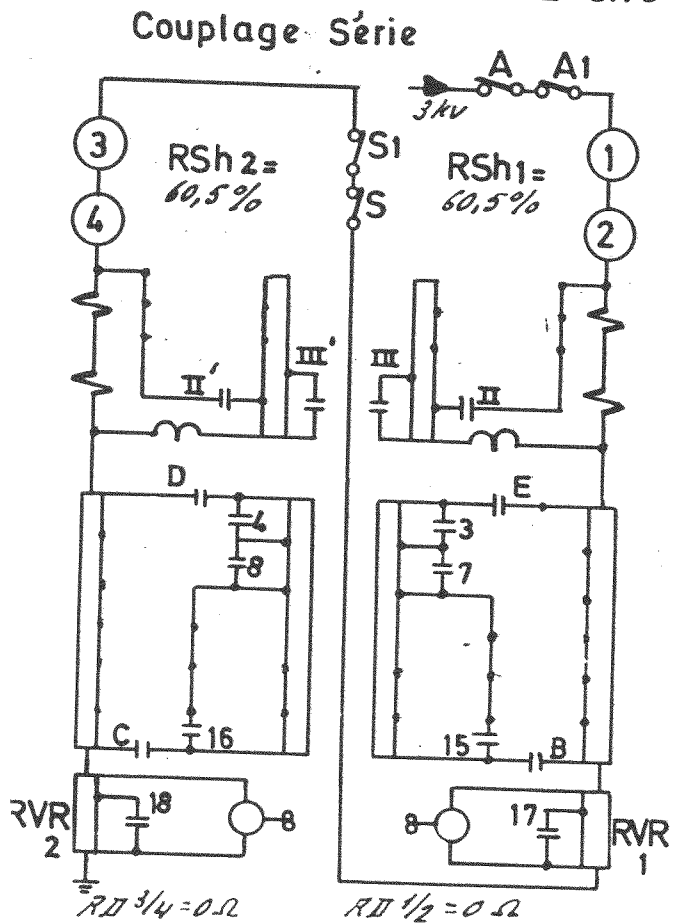
Cran parallèle shunté



Cran 7 du manipulateur. JH sur 36

M 2 en 8 - JH en 37

Fig. 69



M 2 en 8 - JH en 38

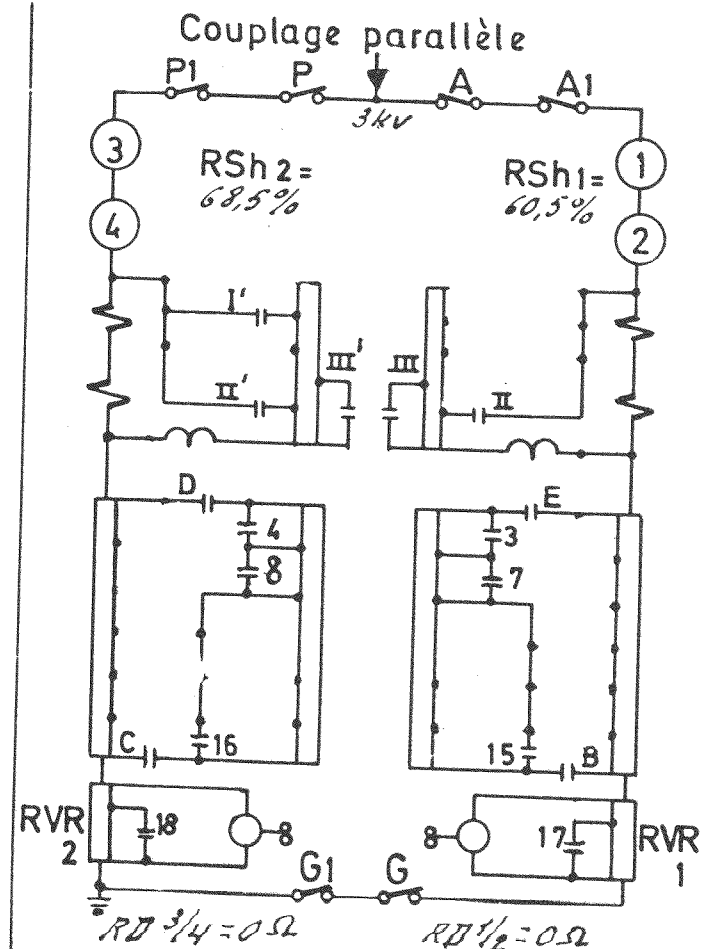
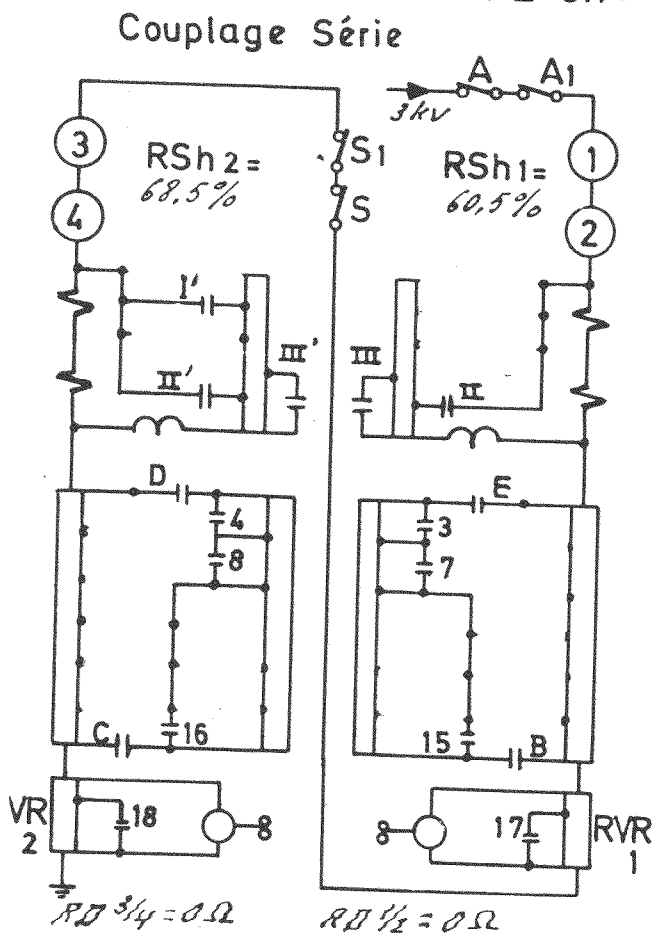
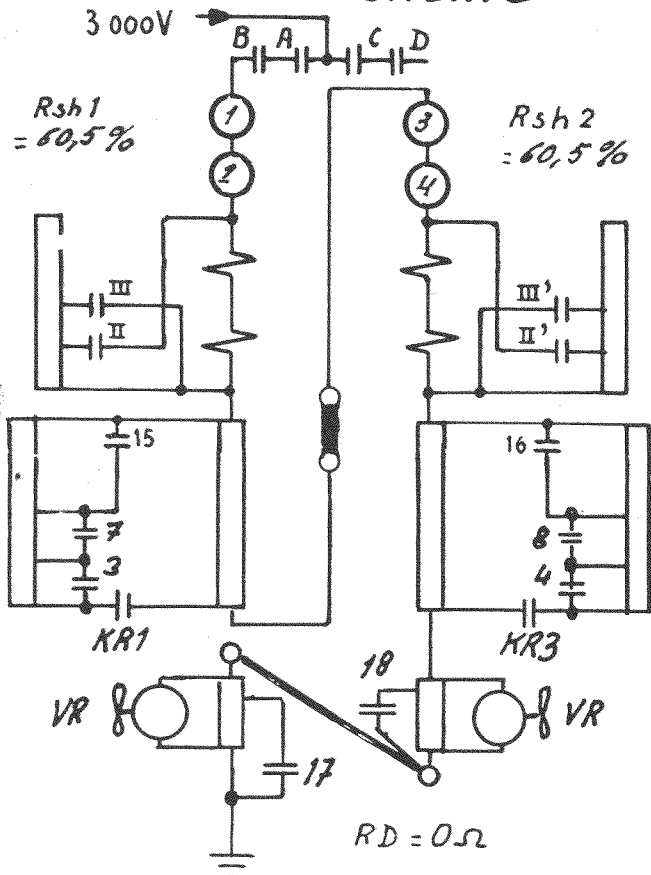
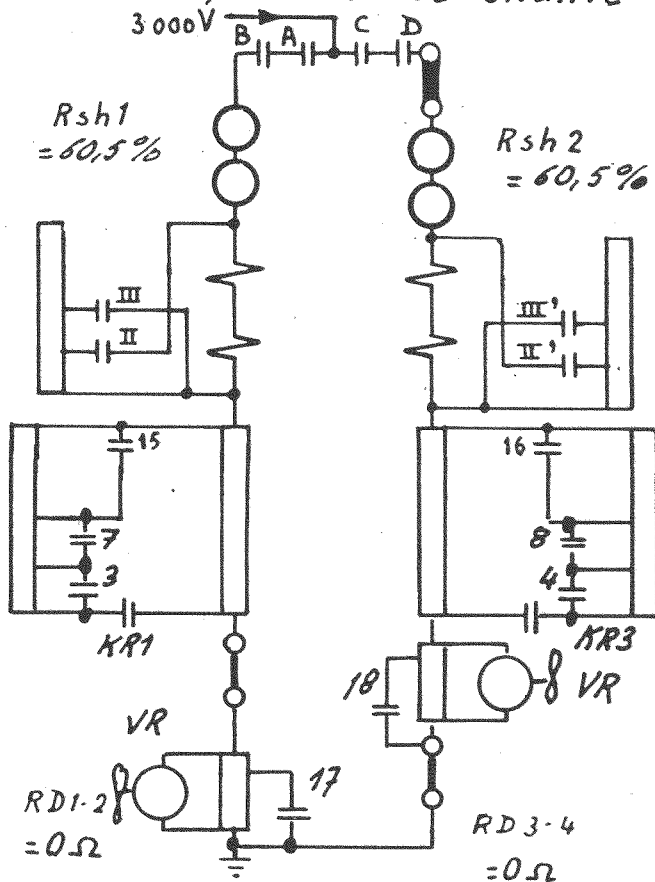


Fig. 69 bis

Cran série shunté

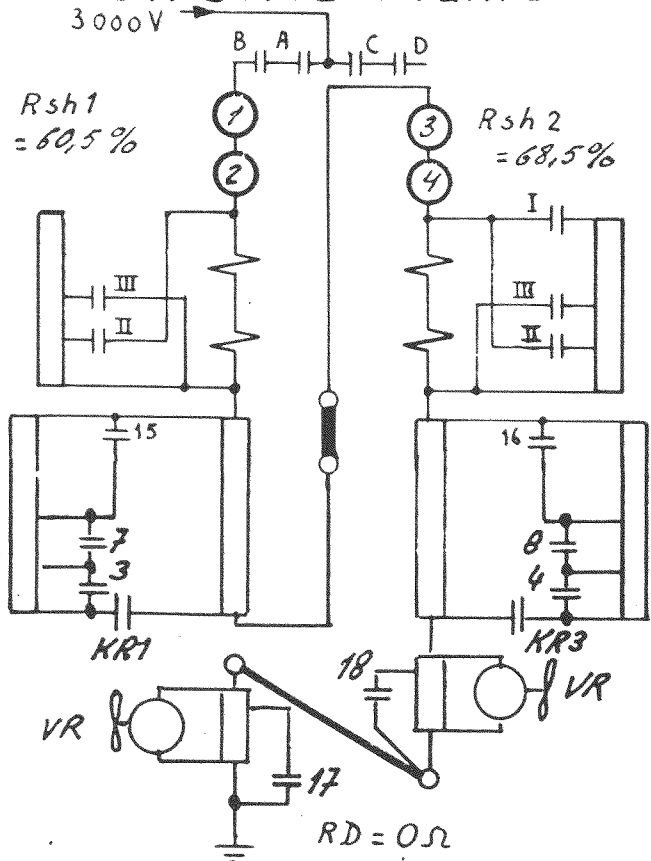


Cran parallèle shunté

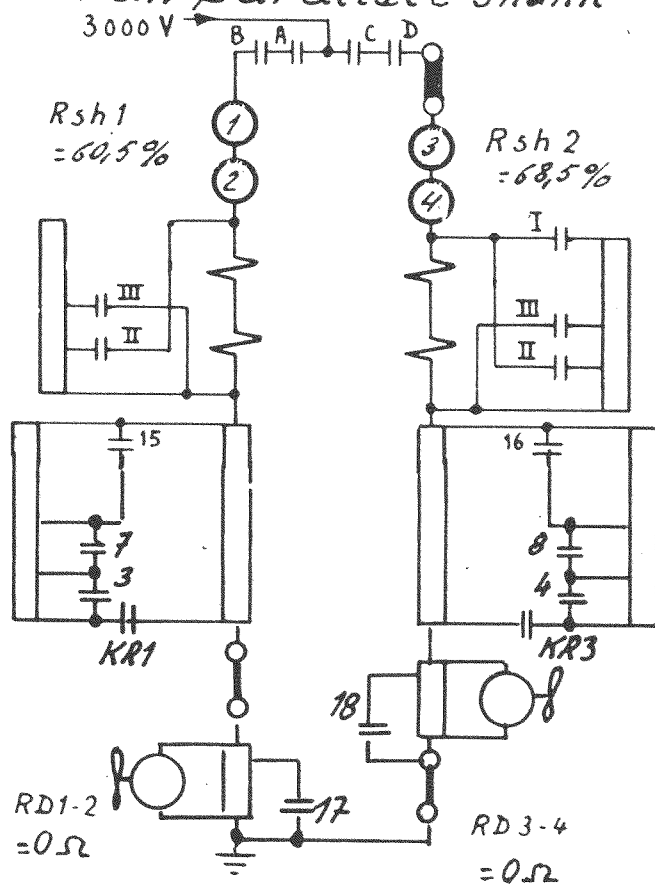


Cran 8 du manipulateur. JH sur 37

Cran série shunté



Cran parallèle shunté

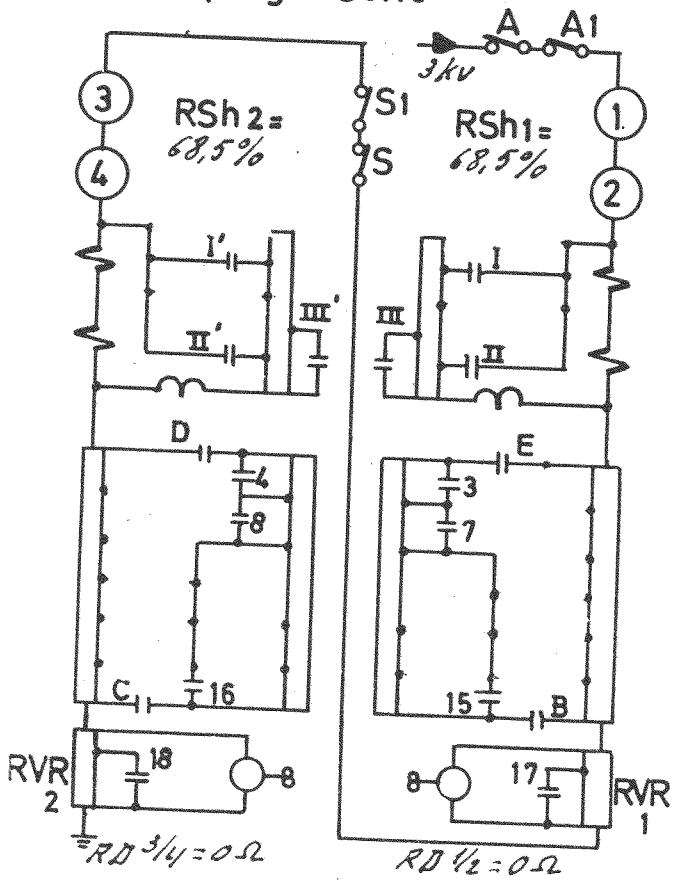


Cran 8 du manipulateur. JH sur 38

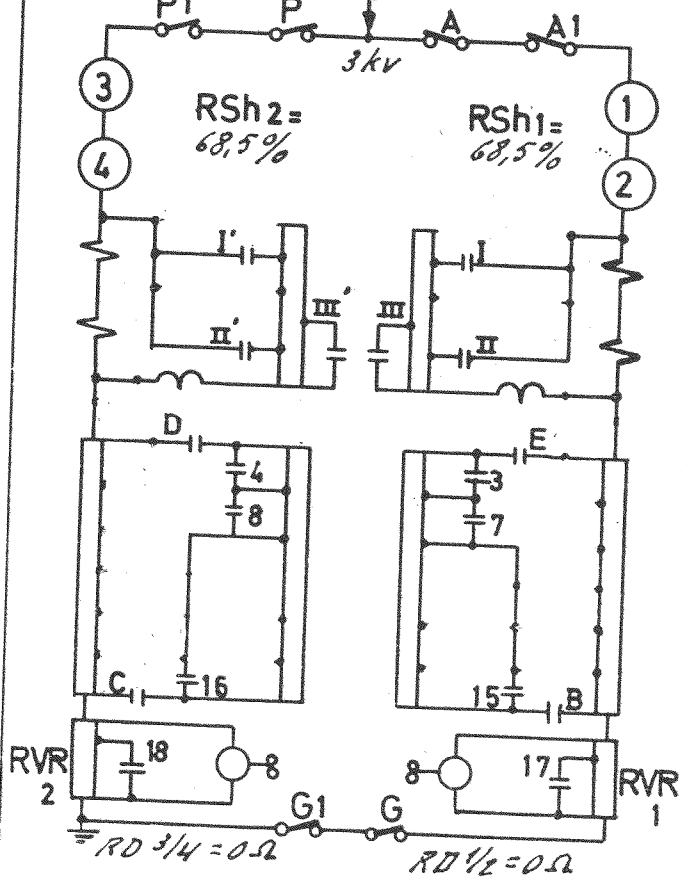
M 2 en 8 - JH en 39

Fig.70

Couplage Série

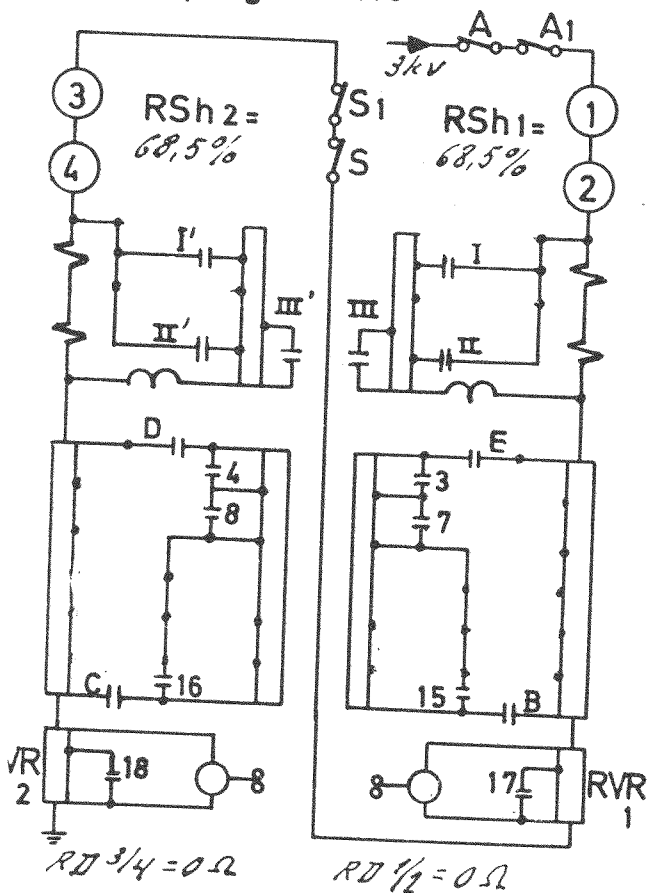


Couplage parallèle



M 2 en 9 - JH en 40

Couplage Série



Couplage parallèle

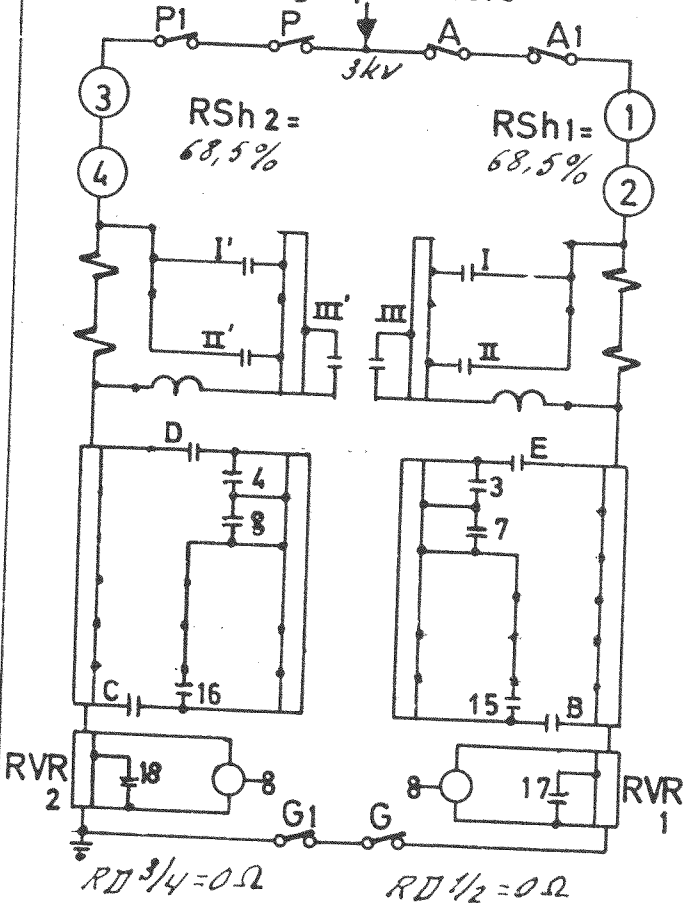
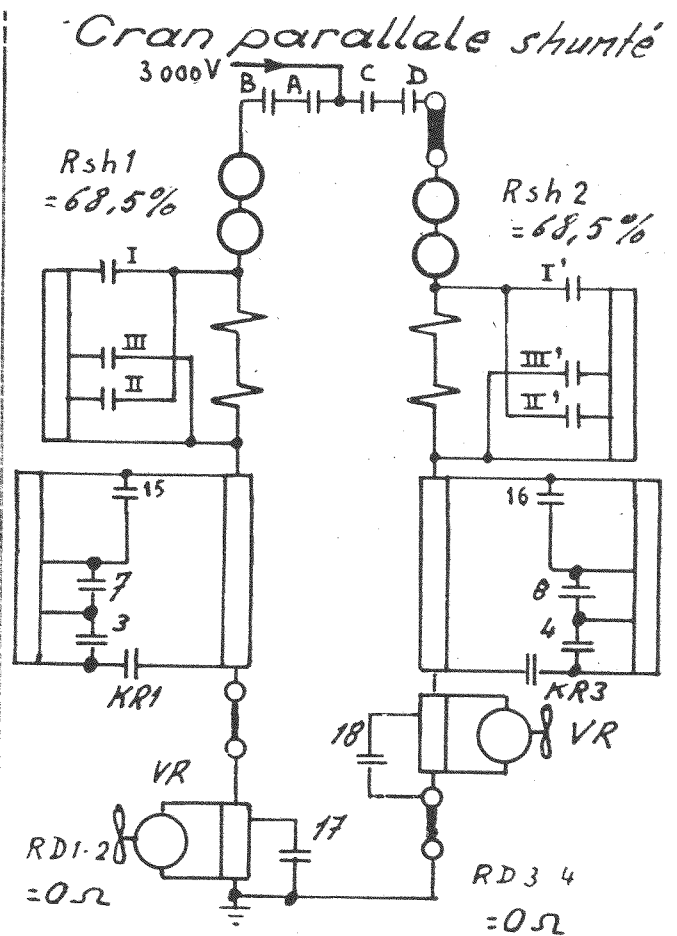
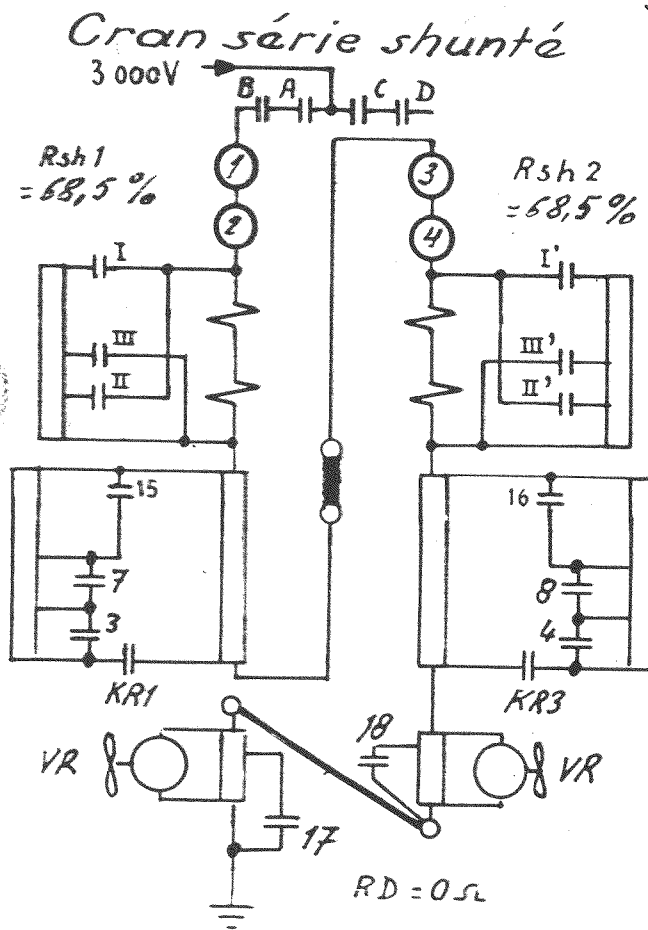
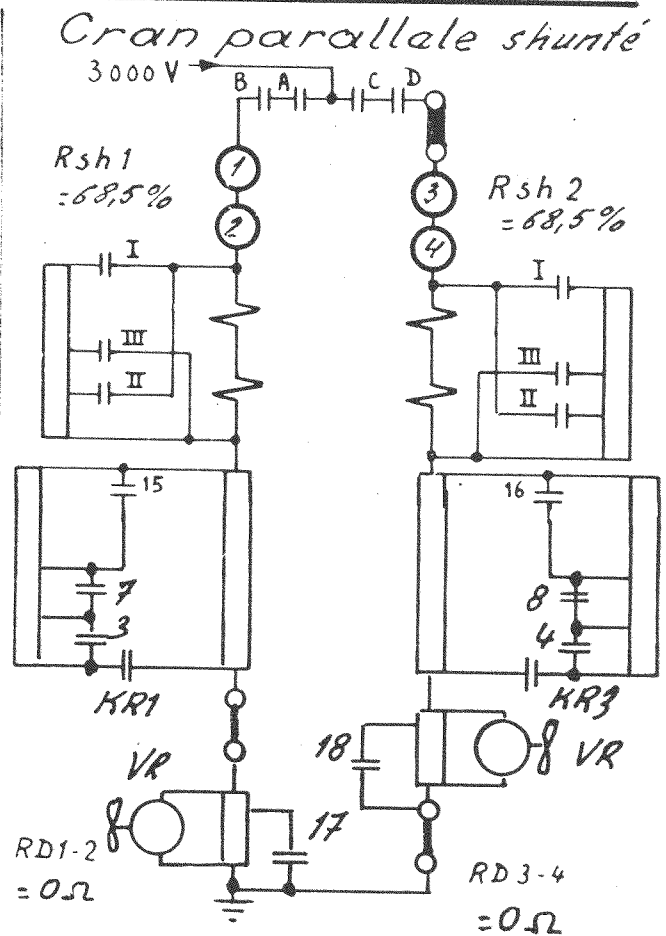
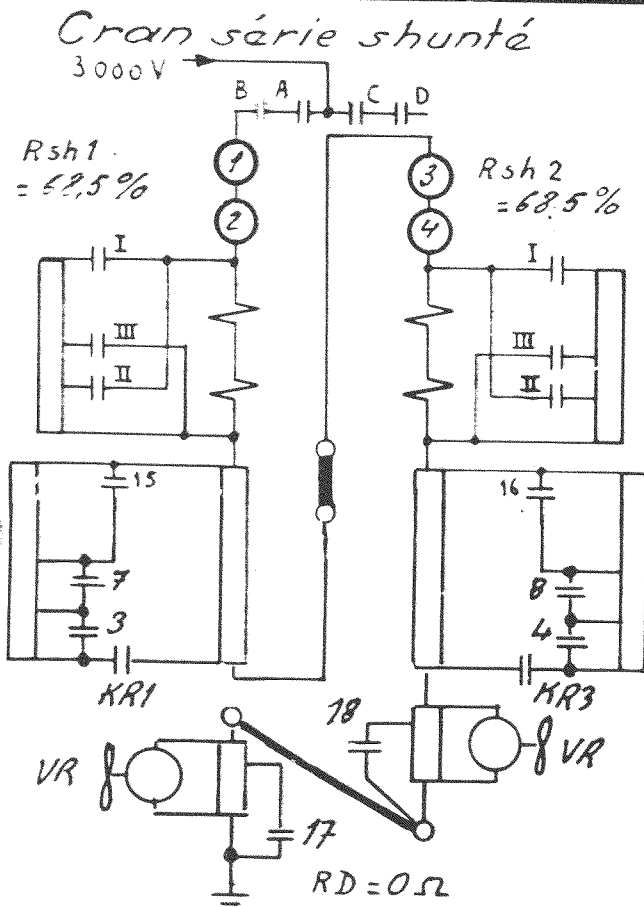


Fig. 70bis



Cran 8 du manipulateur. JH sur 39

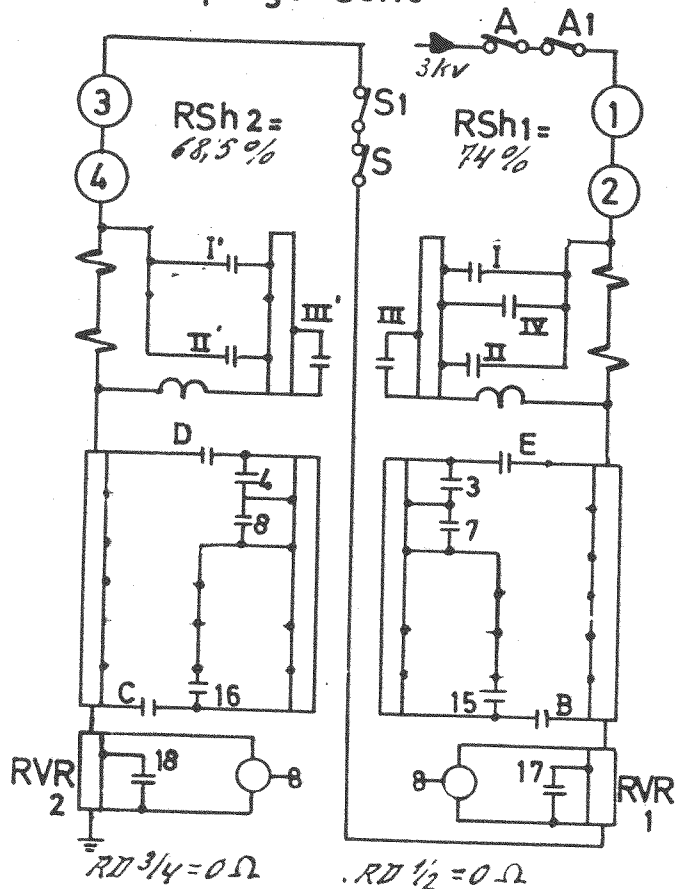


Cran 9 du manipulateur. JH sur 40

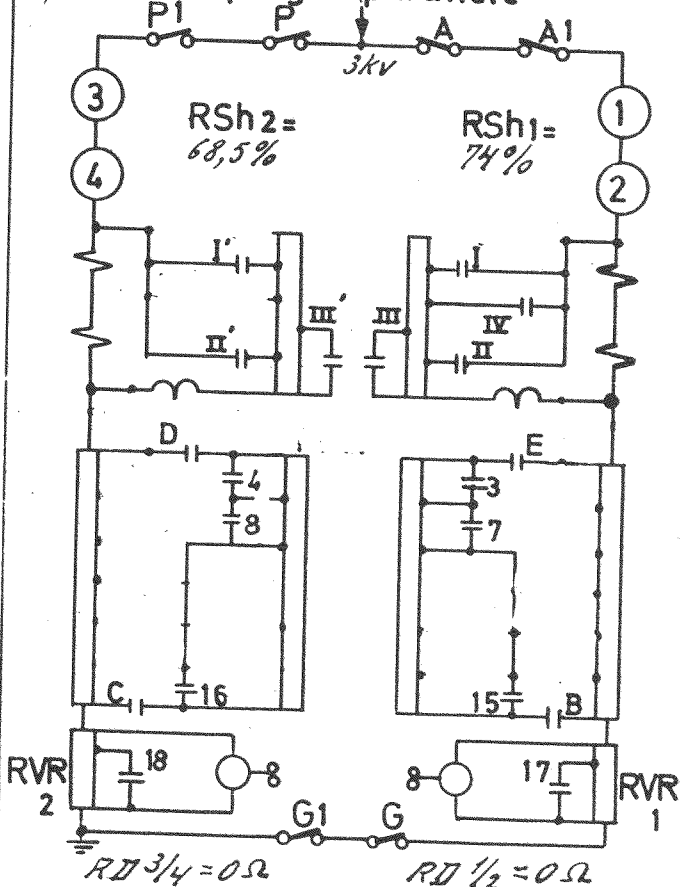
M 2 en 9 - JH en 41

Fig. 71

Couplage Série

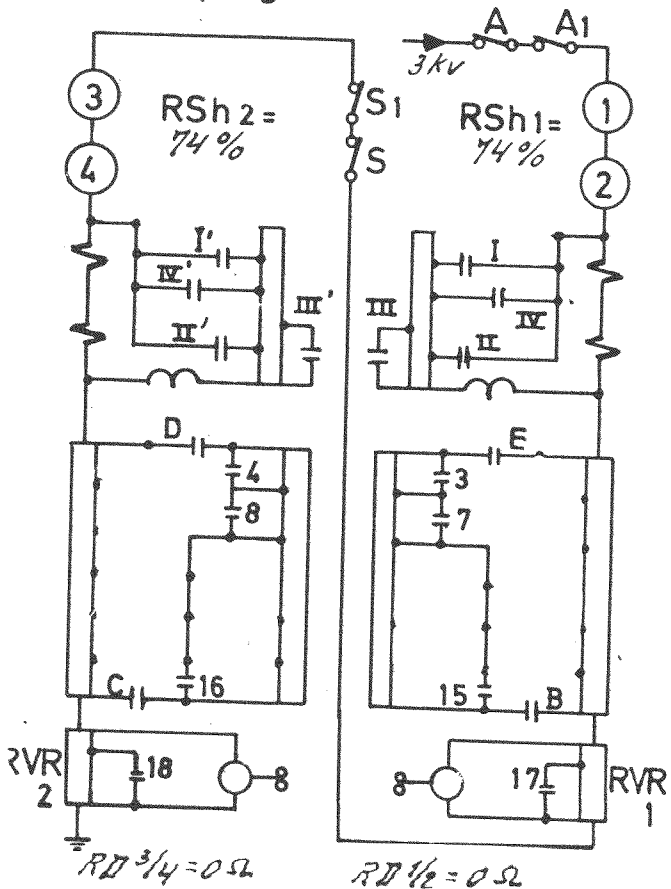


Couplage parallèle



M 2 en 9 - JH en 42

Couplage Série



Couplage parallèle

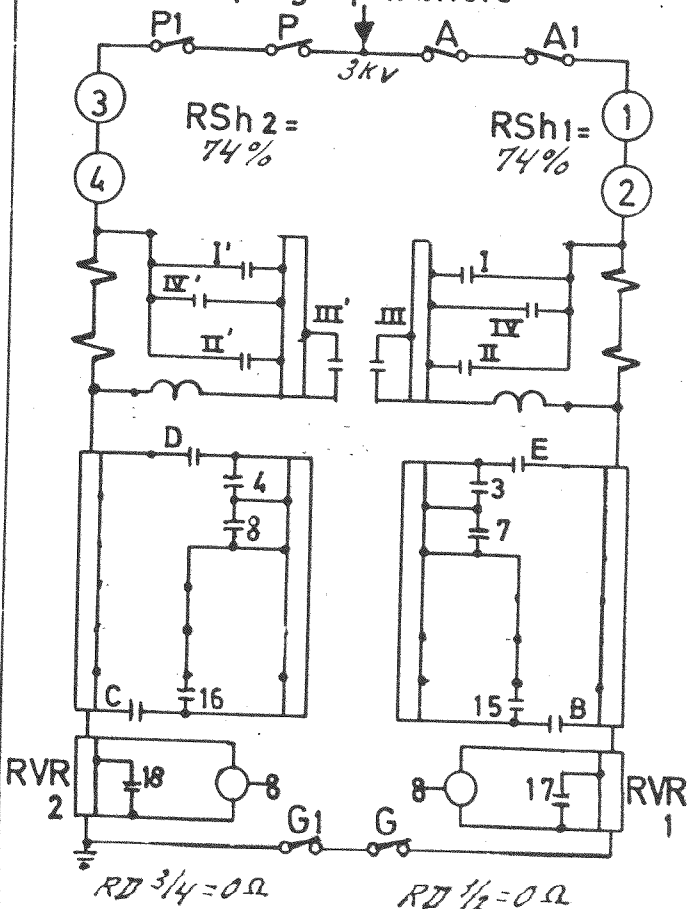
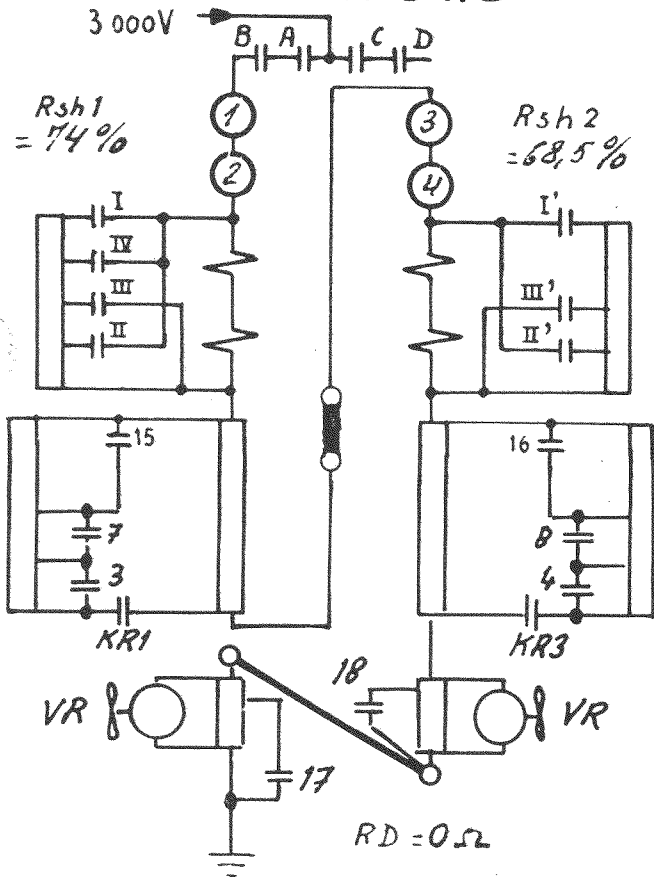
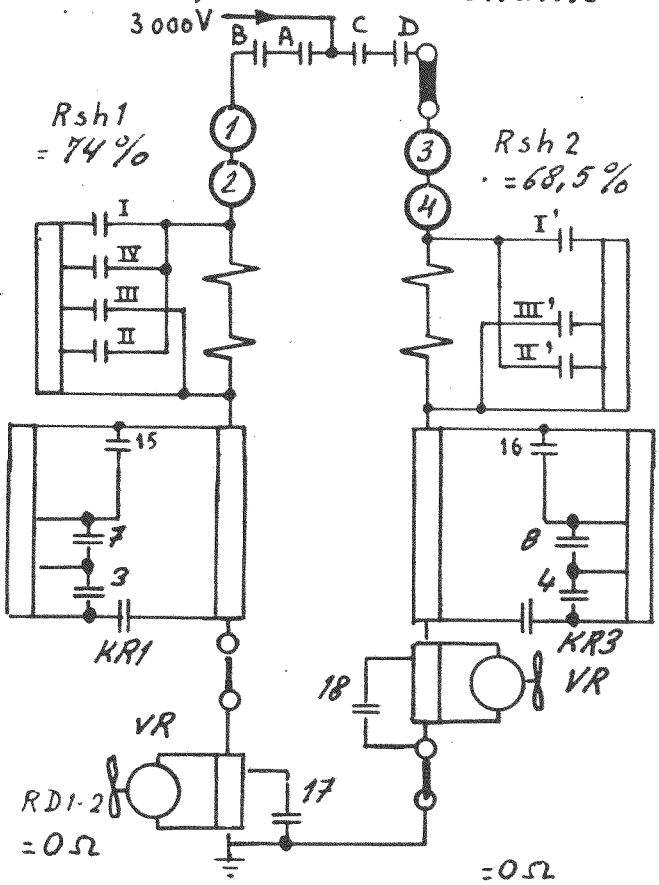


Fig. 71bis

Cran s'erie shunte

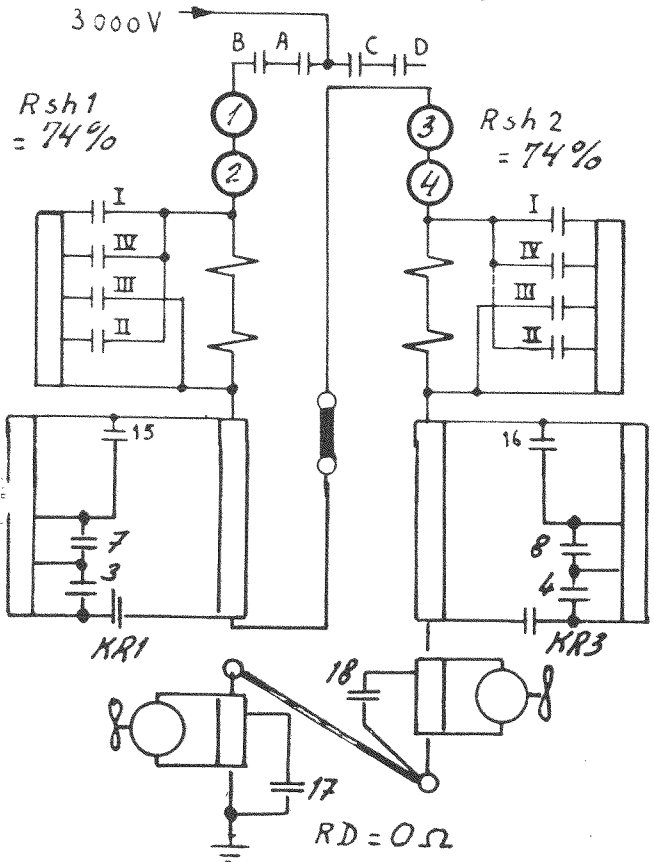


Cran parallele shunté

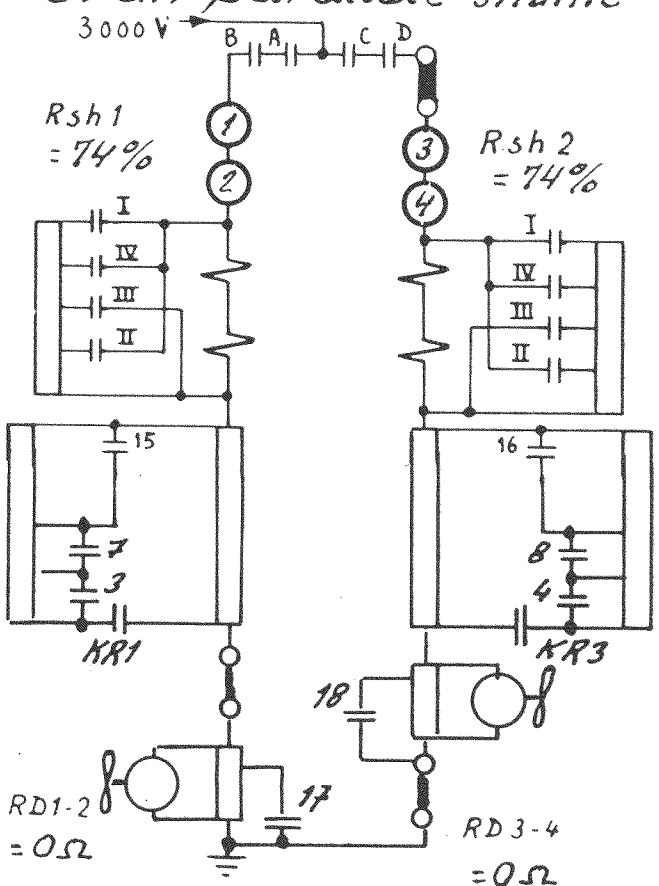


Cran 9 du manipulateur. JH sur 41

Cran s'erie shunté



Cran parallele shunté

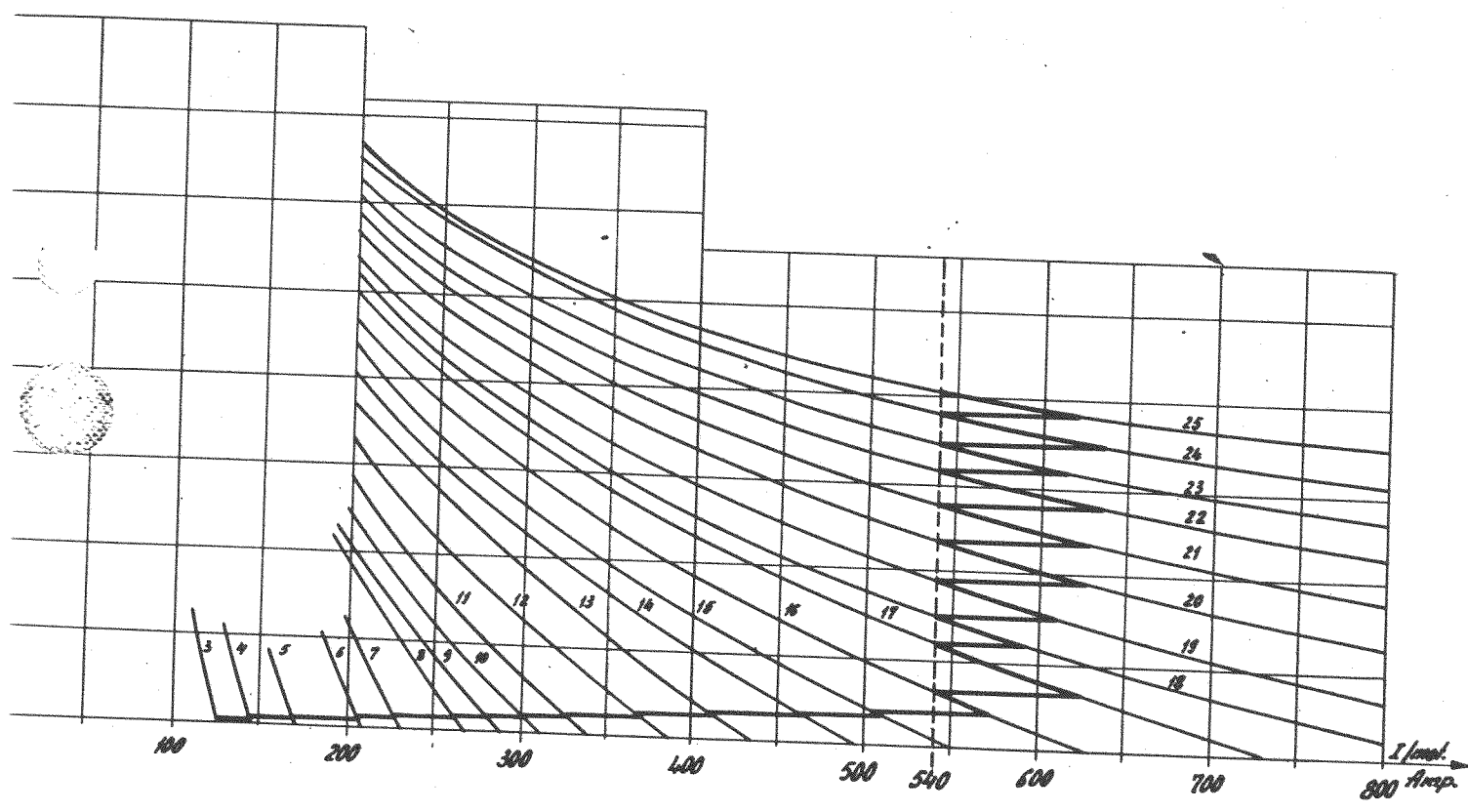


Cran 9 du manipulateur. JH sur 42

HLE. TYPE BB. 126.
COURBES DE DEMARRAGE SERIE.

MOTEURS: 2 ES. 508.
COURANT: CONTINU: 420A
UNIHORAIRE: 460A
MAX. DE REPRISE: 550A
ENGRENAGES:
RAPPORT: 3,42
RENDEMENT: 0,97
ROUES:
MI-USEES ϕ 1110 mm.

Fig. 72



HLE. TYPE BB. 26.06 à 26.35

COURBES DE DEMARRAGE PARALLELE

MOTEUR : 2ES. 508

COURANT: CONTINU: 420A

UNIHORAIRE: 460A

MAX. DE REPRISE: 550A

ENGRENAGES :

RAPPORT: 3,42

RENDEMENT: 0,97

ROUES :

M1-USEES ϕ 1110 mm.

Fig.73

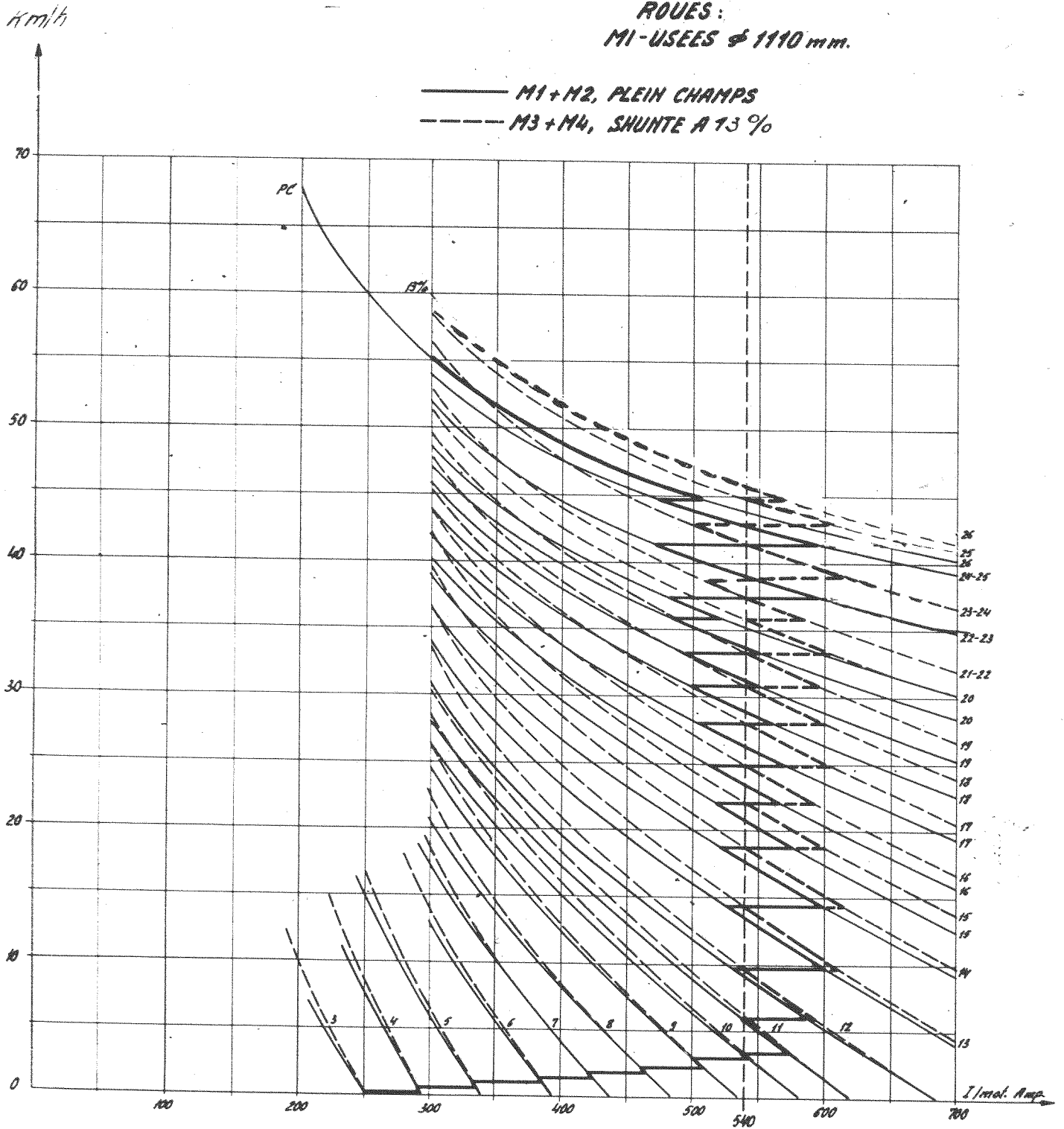
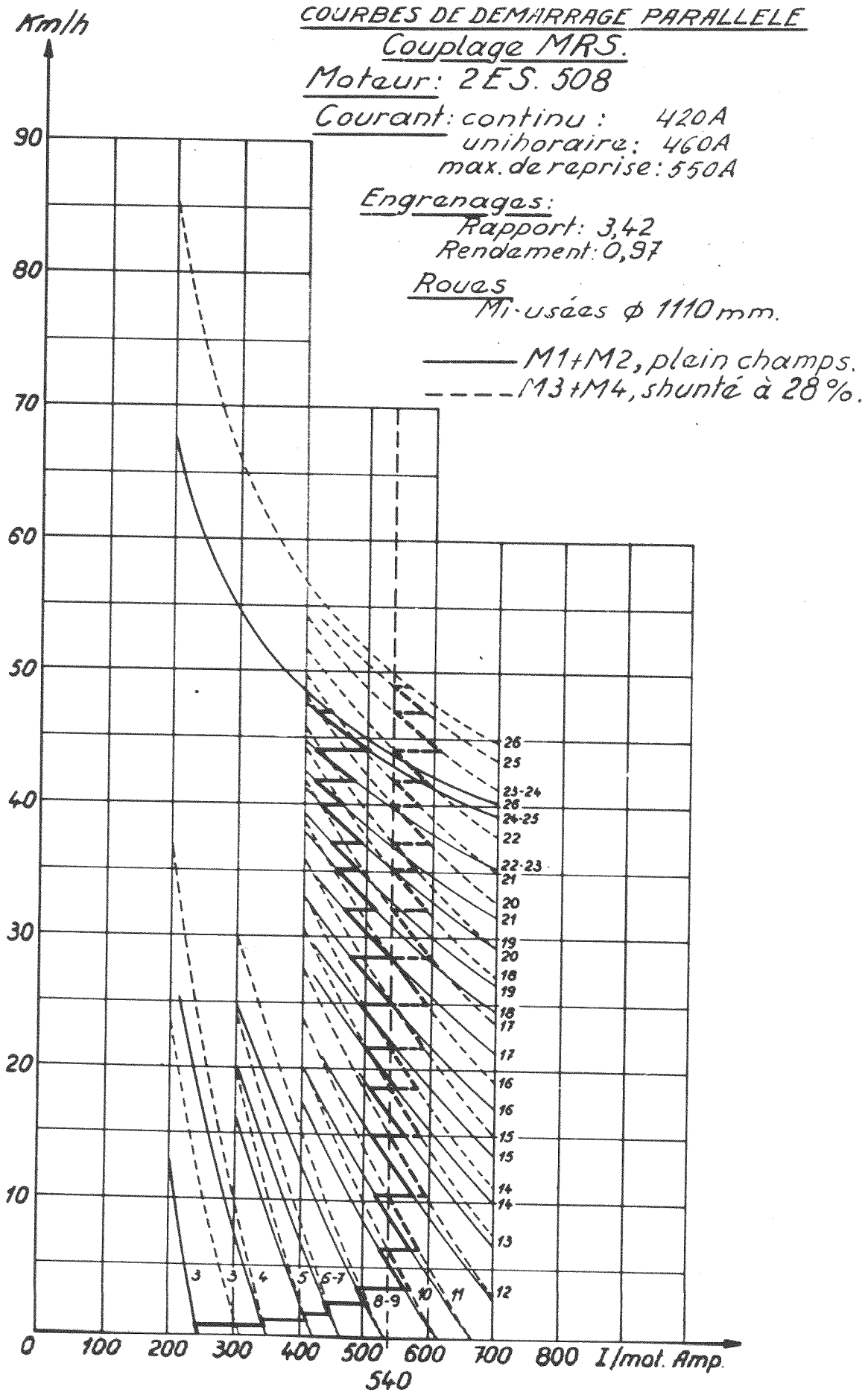


Fig. 73 bis.

HLE. type BB. 26.01 à 26.05



HLE. TYPE BB. 126.

Courbes caractéristiques

Moteur : 2ES.508

Tension : 2x1500V

Régime continu : 420 A; 1177KW ; 860tr./min.

Régime unihoraire : 460 A; 1288KW ; 820tr./min.

Résistances :

	à 20°C.	à 110°C.
induit.	0,0593 Ω	0,080 Ω
P.auxil.	0,0196 Ω	0,0264 Ω
P.princip.	0,0438 Ω	0,059 Ω
Tot.	0,1227 Ω	0,1654 Ω

Engrenages

rappor : 3,42
rendement : 0,97

Roues

Mi-usées : φ1110 mm.

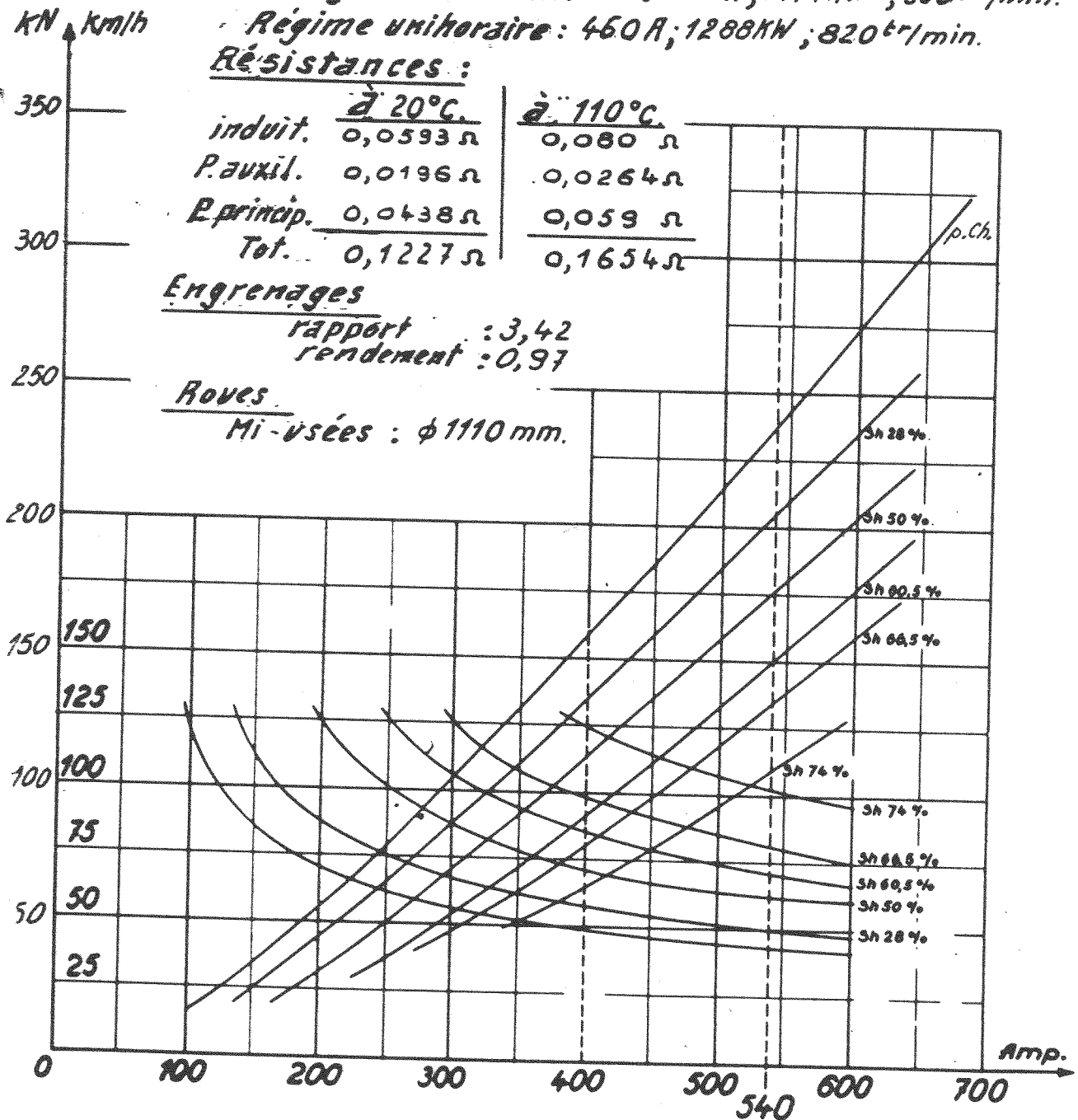


Fig. 74

HLE TYPE BB 126.

COURBE EFFORT/VITESSE

2 moteurs en service

Moteur: 2 ES. 508

Engrenages:

rapport: 3,42
rendement: 0,97

Roues

Mi-usées ϕ 1110 mm.

Effort aux jantes
KN

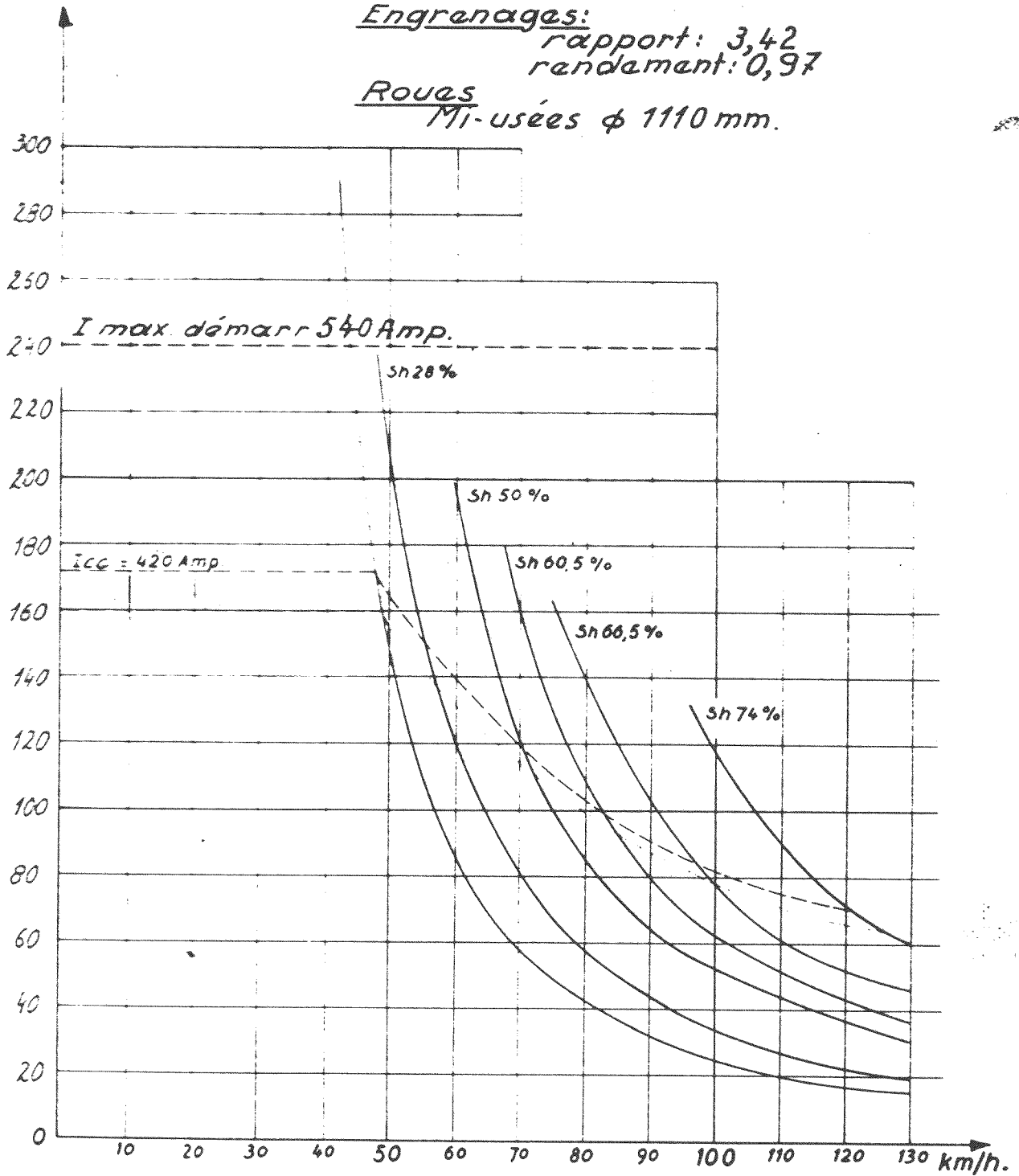


Fig. 75

HLE TYPE BB126.

COURBE EFFORT VITESSE

1 moteur en service

Moteur: 2 ES. 508

Engrenages:

rapport: 3,42

rendement: 0,97

Roues:

Mi-usées ϕ 1110 mm.

Effort aux jantes
KN

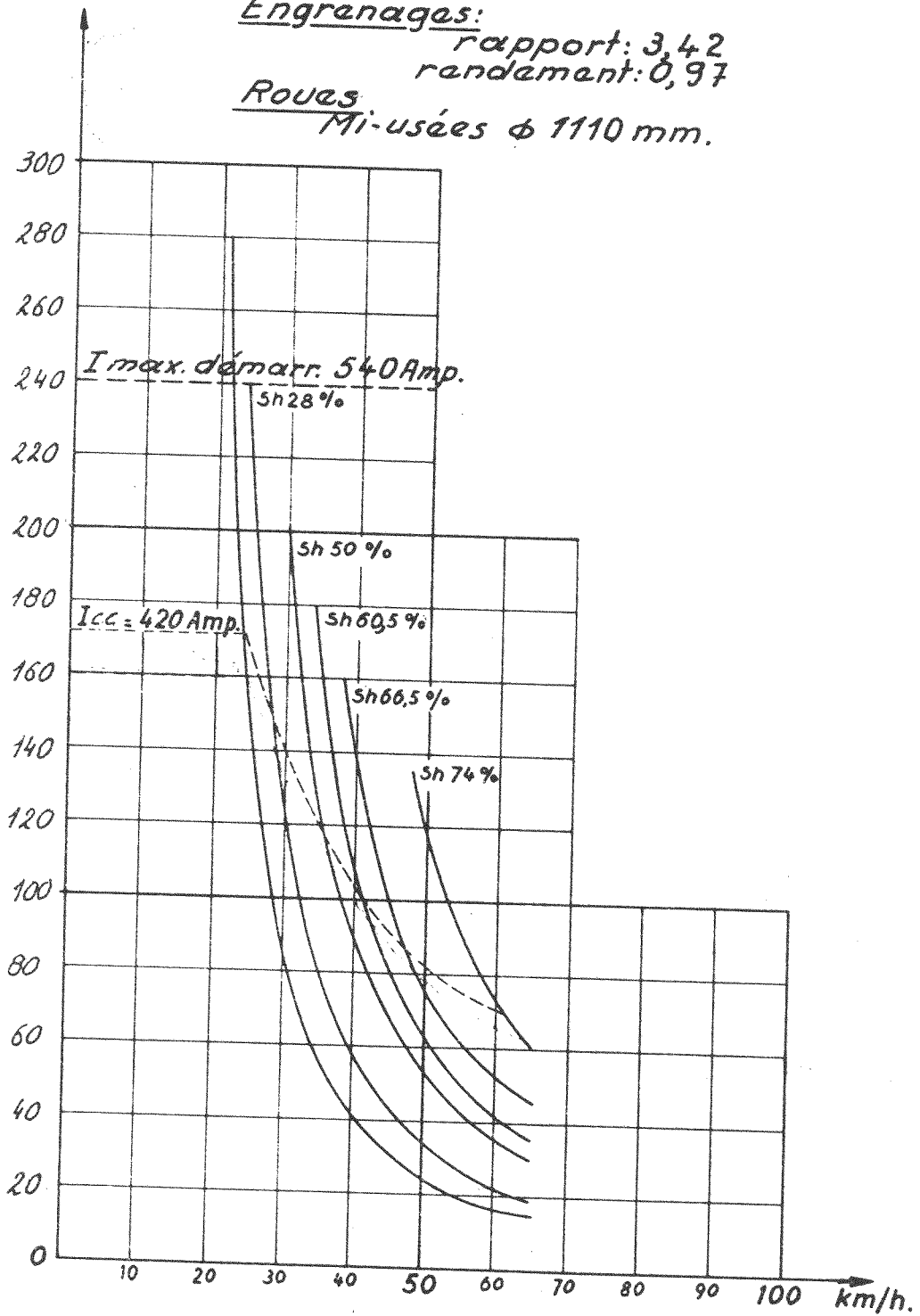


Fig 76