

Fig. 16

le 6ème harmonique du quartz de base, soit 60 MHz. La différence entre ces 2 fréquences est donc $225,3 - 60 = 165,3$ MHz, fréquence comprise dans la bande du filtre 160 à 169,9 MHz.

Ce signal est amplifié et attaque un autre mélangeur (3ème mélangeur) dont le signal local est fourni par un oscillateur à 10 quartz dont le choix est effectué par un moteur pas-à-pas asservi au chiffre des unités de la Boîte de Commande. Ces 10 quartz permettent de couvrir la gamme de 40 à 49 MHz ; l'espace entre 2 quartz consécutifs est de 1 MHz (correspondant au chiffrage des unités). Le circuit anodique de ce mélangeur est constitué par un filtre de bande passante fixe égale à 1 MHz (120 à 120,9 MHz). La fréquence différence produite par le 3ème mélangeur traverse ce filtre.

Exemple :

Pour 225,3 MHz la fréquence incidente du 3ème mélangeur est de 165,3 MHz, la fréquence locale est 45 MHz, la fréquence utile de sortie du mélangeur est donc de 120,3 MHz.

Après amplification, cette fréquence est comparée dans un discriminateur de phase avec une des 10 fréquences issues d'un oscillateur à 10 quartz choisi par un moteur pas-à-pas asservi au chiffre des dixièmes de MHz de la Boîte de Commande, l'écart de fréquence entre 2 quartz consécutifs est de 0,1 MHz. Quand les 2 fréquences appliquées au discriminateur sont voisines, la tension de sortie de ce dernier est alternative et de fréquence égale à la différence des 2 fréquences. Lorsque les 2 fréquences ne sont plus décalées entre elles que par une différence de phase comprise entre 0 et 180°, la tension de sortie est positive ou négative. Si la différence de phase entre les 2 signaux est exactement 90°, la tension de sortie est nulle. Cette tension est utilisée pour le contrôle du mécanisme par l'intermédiaire du bloc de "Commande d'Accord" et du tube à réactance variable. Le moniteur utilisant des étages mélangeurs de fréquence, le positionnement de l'ensemble pourrait avoir lieu sur des fréquences parasites produites par les dits mélangeurs. Pour éliminer cette éventualité, un commutateur sélecteur de plage monté sur le bloc mécanisme asservi mécaniquement à l'arbre du condensateur variable du Maître-Oscillateur, et en liaison électrique avec le Moniteur de Fréquence, ne permet le positionnement que dans une plage réduite, encadrant la fréquence affichée.

Pour le fonctionnement de 300 à 400 MHz, le premier étage amplificateur fonctionne en mélangeur, de façon à transformer la gamme 300-400 MHz en gamme 200-300 MHz par simple soustraction de 100 MHz. Le signal local à 100 MHz nécessaire pour ce fonctionnement du mélangeur est fourni par un étage multiplicateur de fréquence accordé sur l'harmonique 10 de la fréquence de l'oscillateur de base à 10 MHz. Le signal de cet oscillateur 10 MHz est donc, dans cette gamme, utilisé à la fois pour les centaines et les dizaines de MHz. Pour cette raison il est appelé oscillateur de base.

II.6.3.1 DESCRIPTION DU MONITEUR DE FREQUENCE

Pour suivre la description détaillée du Moniteur, se référer au diagramme complet (Fig. 17 et aux planches 44 et 45).

Les fréquences indiquées dans ce chapitre sont celles réellement utilisées. Il est rappelé que la fréquence du Maître-Oscillateur est liée à la fréquence de trafic par les relations suivantes :

$$\begin{aligned} F \text{ trafic} &= 3 \times (F \text{ pilotage}) + 15,825 \text{ MHz (ou } 15,875 \text{ MHz)} \\ F \text{ pilotage} &= 4 \times F \text{ Maître-Oscillateur.} \end{aligned}$$

De ce fait, le rapport entre les variations de fréquences au Maître-Oscillateur et celles correspondant à la fréquence de trafic est de 12, la première fréquence intermédiaire n'amenant qu'un décalage constant.

Les fréquences utilisées dans le Moniteur sont donc dans le même rapport, chaque rang de l'affichage de la Boîte de Commande correspond dans le Moniteur à des fréquences douze fois plus petites.

Exemple :

l'intervalle entre les 2 centaines (2 et 3) de l'affichage de la Boîte de Commande, soit 100 MHz, se trouve ramené dans le Moniteur à $\frac{100}{12}$ MHz soit 8,333 333 MHz.

entre 2 dizaines consécutives soit 10 MHz, il est de $\frac{10}{12}$ MHz soit 0,833 333 MHz

entre 2 unités consécutives soit 1 MHz, il est de $\frac{1000}{12}$ kHz soit 83,333 kHz

entre 2 dixièmes consécutifs soit 0,1 MHz, il est de $\frac{100}{12}$ kHz soit 8,333 kHz

II.6.3.2 ETAGE SEPARATEUR

Un tube penthode 5840 (V 501), attaqué par une fraction du signal du Maître-Oscillateur injecté par F 506, assure la séparation entre le Moniteur et le Maître-Oscillateur. Il est chargé par un CO constitué par L 501 et les capacités du montage. En amortissant le CO, R 505 égalise la tension de sortie de l'étage dont le gain est voisin de l'unité dans la gamme de fréquence 17 à 32 MHz.

II.6.3.3 OSCILLATEUR DE BASE - GENERATEUR D'HARMONIQUES

Un tube penthode 5636 (V 571) assure l'oscillation de base dans sa partie cathode grille 1, grille 2, et la génération d'harmonique dans son circuit anodique. Un quartz de fréquence 10 MHz/12 soit, 0,833 333 MHz est utilisé. Un four, équipé de 2 ensembles résistance-thermostat, maintient le quartz à une température voisine de + 75°C. Le premier ensemble assure la montée rapide en température dans le cas de démarrage à froid. Le second ensemble, de moindre puissance, assure le maintien de la température à + 75°C ± 5°. La mesure du courant continu de grille, à la lettre J du test E 581, permet le contrôle du fonctionnement de l'oscillateur. Un filtre T 503, dit "Sélecteur d'Harmoniques", dont les capacités d'accord sont sélectionnées par les galettes 6 et 7 du Commutateur pas-à-pas LEDEX, LED 591, asservi au chiffre des dizaines de MHz, extrait du circuit anodique les harmoniques de la fréquence de base du 4e au 13e rang. Le choix du coefficient de surtension des enroulements de T 503 et de la valeur des capacités utilisées, ainsi que la cellule R 572 et C 574, placés dans la grille 3 de V 571, assurent un niveau de sortie sensiblement constant quel que soit le rang de l'harmonique choisi.

II.6.3.4 GAMME 225 - 299,95 MHz.

Le fonctionnement des étages mélangeurs des centaines V 503 et des dizaines V 504, est décrit pour la gamme 225 - 299,95 MHz. La gamme 300 - 399,95 MHz, faisant intervenir certaines particularités, sera décrite à la suite. (Voir II. 6. 3. 5).

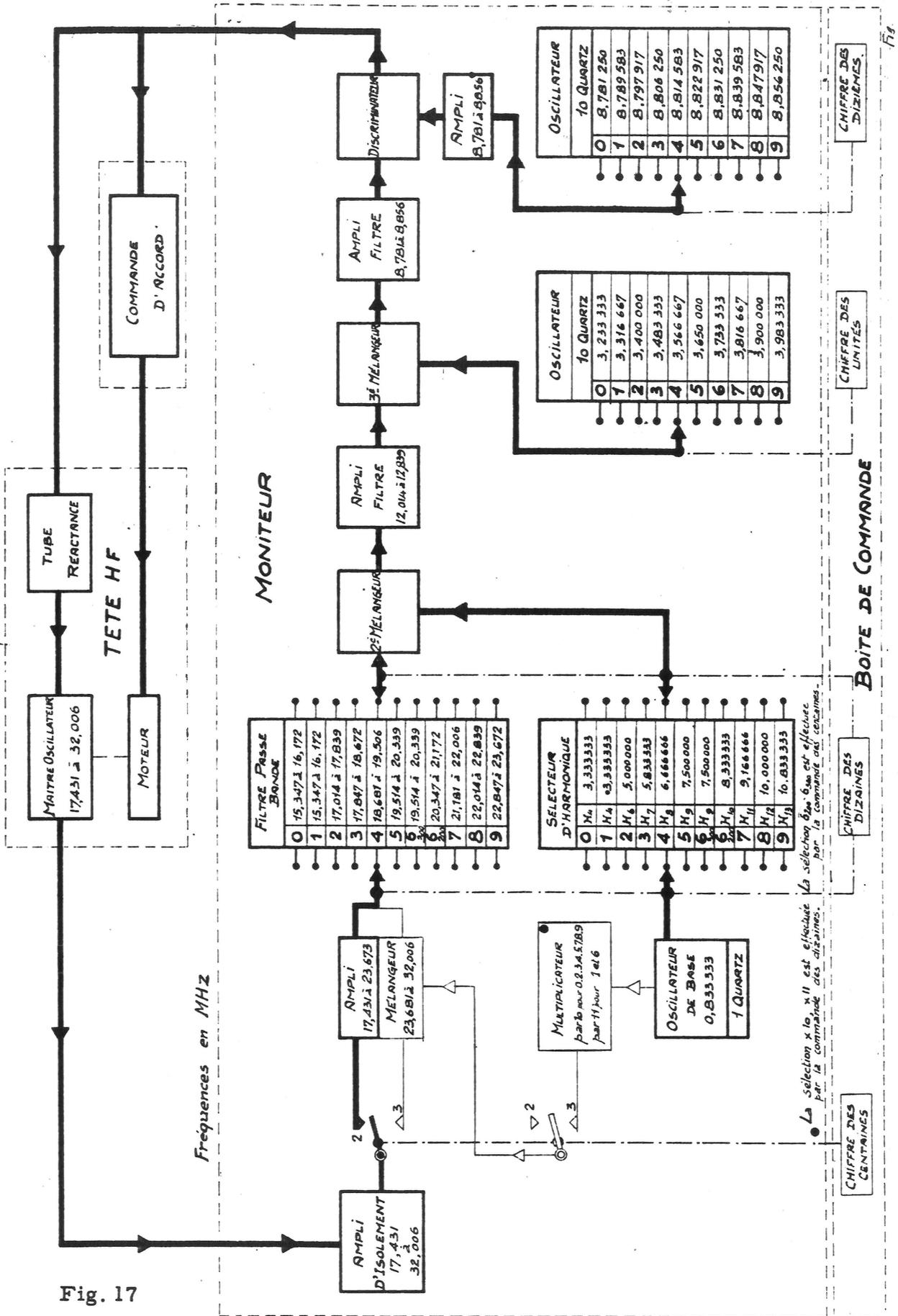


Fig. 17

NOTA - Se reporter au paragraphe II.6.3.5.2 "Multiplicateur de fréquence" en ce qui concerne les particularités de fonctionnement dans la gamme 300 - 399,9 MHz.

II.6.3.4.1 AMPLI MELANGEUR DES CENTAINES DE MHz

Cet étage est équipé d'un tube penthode 5636 (V 503) à 2 grilles de contrôle; il fonctionne en amplificateur pour l'affichage 225-299,95 MHz. La charge anodique est constituée par le filtre T 502 dont les capacités d'accord sont sélectionnées par les galettes 4 et 5 du commutateur Led 591. Ce filtre, constitué par 2 CO inductivement surcouplés, a une bande passante de 10 MHz/12 soit 0,833 MHz. Le signal incident, venant du Maître-Oscillateur à travers le séparateur V 501, est appliqué sur la grille 1. Dans ce fonctionnement, la grille 3 ne reçoit aucun signal. La résistance de polarisation automatique de cathode R 513 est réunie par le relais des centaines Rel 582 à une polarisation fixe supplémentaire constituée par le diviseur R 543-R 544-R 547-R 548 et P 501. Ce diviseur est placé aux bornes du circuit d'alimentation des filaments.

II.6.3.4.2 MELANGEUR DES DIZAINES DE MHz

Egalement équipé d'un tube penthode 5636 à 2 grilles de contrôle (V 504) cet étage reçoit le signal à fréquence variable (venant de T 502) sur la grille 3. Le signal de sortie du filtre sélecteur d'harmoniques T 503 est appliqué à la grille 1 à travers le diviseur de tension HF C 519, C 520 et le CO constitué par L 502, C 518 et Ca 503. Ce CO, accordé sur 12,5 MHz, a pour rôle d'éliminer le résidu d'harmonique 15 de la fréquence de base sortant de T 503. Cette dernière fréquence tombe en effet au centre de la bande passante du filtre T 504, et provoquerait une modulation parasite du signal utile.

L'étage mélangeur des dizaines a donc pour rôle de fournir pour un même affichage des centaines, des unités et des dixièmes de MHz, une fréquence de sortie constante, quel que soit le chiffre des dizaines affiché.

Le tableau ci-dessous donne deux exemples :

Fréquence affichée en MHz	Fréquence MO et V 504. G3	Fréquence V 504. G1	Fréquence sortie V 504
225,3	17,456 250	5,000 000	12,456 250
295,3	23,289 583	10,833 333	12,456 250

II.6.3.5 GAMME 300 - 399,95 MHz.

II.6.3.5.1 AMPLI MELANGEUR DES CENTAINES DE MHz.

En gamme 300 - 399,95 MHz, la grille 3 de cet étage reçoit le signal 8,33 MHz produit par un multiplicateur de fréquence.

La vérification du niveau d'injection peut être effectuée à la prise E 502.

Le gain de l'étage est maintenu à la même valeur qu'en gamme 225 - 299,95 MHz en supprimant la polarisation fixe de cathode à l'aide du relais 582. La différence des 2 fréquences appliquées au mélangeur apparaît aux bornes du filtre T 502.

L'étage ampli-mélangeur des centaines a donc pour rôle de fournir des dizaines, des unités, des dixièmes, une fréquence de sortie constante, quel que soit le chiffre des centaines affiché,

Exemple pour 225,3 et 325,3 MHz.

Fréquence affichée MHz	Fréquence M-O et G1 V 503	Fréquence G3 V 503	Fréquence anode V 503
225,3	17,456 250	-	17,456 250
325,3	25,789 583	8,333 333	17,456 250

II.6.3.5.2 MULTIPLICATEUR DE FREQUENCES

Le signal à 8,33 MHz, destiné à la grille 3 du mélangeur des centaines, est fourni par le tube 5840 (V 502) fonctionnant en classe C. La grille I de V 502 est réunie à la cathode de l'oscillateur de base à travers C 505. Un filtre à 2 CO accordés sur l'harmonique 10 de la fréquence de base 0,833 333 MHz x 10, constitue la charge anodique.

NOTA :

Pour éviter certaines combinaisons de fréquences gênantes pour le fonctionnement correct de l'ensemble dans la gamme 300 - 399,95 MHz, le facteur de multiplication de l'étage passe de 10 à 11 soit de 8,33 à 9,16 MHz, lorsqu'on affiche 1 et 6 aux chiffres des dizaines de MHz. Ce changement de facteur de multiplication est obtenu par commutation des condensateurs Ca 501 et Ca 502 à l'aide du relais REL 501, asservi par la galette 3 du commutateur Led 591.

En corrélation avec le changement de facteur de multiplication, et toujours pour la gamme 300 - 399,9 MHz, les filtres T 502 et T 503 ont leurs capacités d'accord modifiées par le commutateur Led 591 :

- 1°) en position 1 où l'on conserve les mêmes fréquences que pour 0
- 2°) en position 6 où, en raison des 2 affichages possibles 260 et 360, le commutateur Led 591 prend 2 positions différentes suivant la centaine de MHz choisie (Positions repérées 6200 et 6300).

Exemple pour 305, 315 MHz, 265, 365 et 355 MHz.

Fréquence affich. MHz	Fréquence M-O	Fréquence T 501	Fréquence V 504. G 3	Fréquence V 504. G1	Fréquence anode V 504	
305	0	24,097 917	8,333 333	15,764 583	3,333 333	12,431 250
315	1	24,931 250	9,166 666	15,764 583	3,333 333	12,431 250
265	6 200	20,764 583	-	20,764 583	8,333 333	12,431 250
365	6 300	29,097 917	9,166 666	19,931 250	7,500 000	12,431 250
355	5	28,264 583	8,333 333	19,931 250	7,500 000	12,431 250
	Position du Ledex					

II.6.3.6 AMPLIFICATEUR DES DIZAINES DE MHz.

Cet amplificateur, dont la bande passante est de 10 MHz/12 soit 0,833 MHz, est équipé d'un tube penthode 5840 (V 505).

Le filtre passe bande est constitué par un transformateur T 504 à 2 CO surcouplés (couplage capacitif en tête par C 521) et par un CO Z 501, dont l'amortissement par R 529 permet d'obtenir pour l'ensemble de cet étage un niveau de sortie pratiquement constant dans la bande des fréquences utiles. Le retour du circuit de cathode de V 505 est effectué à travers la bobine du commutateur Led 552 oscillateur 4ème chiffre. De cette façon lors du fonctionnement de Led 552, l'étage se trouve polarisé par le + 27,5 volts interrompant la transmission du signal et obligeant l'ensemble à repositionner.

II.6.3.7 MELANGEUR DES UNITES

Un tube à 2 grilles de contrôle 5636 (V 506) assure le mélange entre le signal à fréquence variable (issu de V 505) appliqué à la grille 1 et un signal à fréquence fixe, asservi à l'affichage des unités, appliqué à la grille 3. Un filtre T 505 à 2 CO inductivement surcouplés, assure la transmission du signal vers l'étage suivant.

La bande passante de T 505 est de 1.000 kHz/12 soit, 83,33 kHz.

II.6.3.8 OSCILLATEUR DES UNITES

Constitué par une plaquette interchangeable comportant le tube 5840 (V 1501), avec une partie de ses éléments et par un ensemble de 10 quartz placés dans un four thermostaté et sélectionnés par un commutateur pas-à-pas Led 551. L'écart de fréquence entre 2 quartz consécutifs est de 1.000 kHz/12 soit 83,33 kHz. Le signal destiné au mélangeur des unités est prélevé sur la cathode de V 1501.

II.6.3.9 AMPLIFICATEUR DES UNITES.

La seule particularité de cet étage amplificateur, équipé d'un tube penthode 5636 (V 507), est d'être polarisé vers le point de blocage du courant anodique, de façon à amplifier seulement les signaux d'amplitude suffisante. La polarisation fixe de cathode est obtenue par le diviseur de tension R 543 - R 544 - R 547 - R 548 et P 501 placé aux bornes du circuit d'alimentation régulée des filaments.

Le courant grille dû au signal utile peut être contrôlé à la lettre E du test E 581. La charge anodique est constituée par le filtre T 506.

II.6.3.10 OSCILLATEUR DES DIXIEMES DE MHz.

Cet oscillateur est de structure identique à celui des unités. Les 10 quartz sont sélectionnés par le commutateur Led 552.

L'écart de fréquence entre 2 quartz consécutifs est de 100 kHz/12 soit, 8,333 kHz.

II.6.3.11 AMPLIFICATEUR DES DIXIEMES DE MHz.

Le signal prélevé sur la cathode de l'oscillateur des dixièmes de MHz est appliqué à la grille du tube penthode 5840 (V 508). Un filtre à 2 CO T 507 constitue la charge anodique. La bande passante est de 1.000 kHz/12, soit 83,33 kHz.

II.6.3.12 DISCRIMINATEUR.

Le discriminateur à double diode 5896 (V 509) a pour but de produire une tension fonction de la différence de pulsation des 2 signaux qui lui sont appliqués. L'un des deux est fourni par l'amplificateur des dixièmes de MHz (par T 507) et constitue le signal de référence ER. L'autre signal EV provient de l'amplificateur des Unités (par T 506). La tension de sortie du discriminateur apparaît aux bornes de R 539 et R 542; son amplitude est fonction de la différence de phase du signal EV vis à vis du signal de référence ER et sa polarité indique le sens de cette différence.

Les 2 diodes sont alimentées symétriquement par le signal de référence ER et en parallèle par EV. Lorsqu'un seul signal est appliqué au discriminateur, les 2 tensions détectées sont d'égale amplitude et de signe opposé en raison du montage utilisé pour les résistances shuntées de détection de chaque diode. La tension de sortie du discriminateur est donc nulle.

La fig. 18 montre le fonctionnement de l'étage lorsque 2 signaux lui sont appliqués. Il apparaît que la tension de sortie est nulle lorsque ER et EV sont en quadrature; elle est maximum pour des décalages de 0 et 180°.

NOTA :

Pour des fréquences voisines de pulsation ω_1 et ω_2 et présentant à l'instant origine un déphasage φ entre elles, la rotation de phase entre ER et EV est de la forme $\phi = (\omega_2 - \omega_1) t + \varphi$. Il apparaît une tension de sortie alternative de fréquence égale à la différence de fréquences entre les 2 signaux appliqués.

Pour des fréquences voisines, la rotation de phase entre ER et EV est continue et il apparaît une tension de sortie alternative de fréquence égale à la différence de fréquences entre les 2 signaux appliqués.

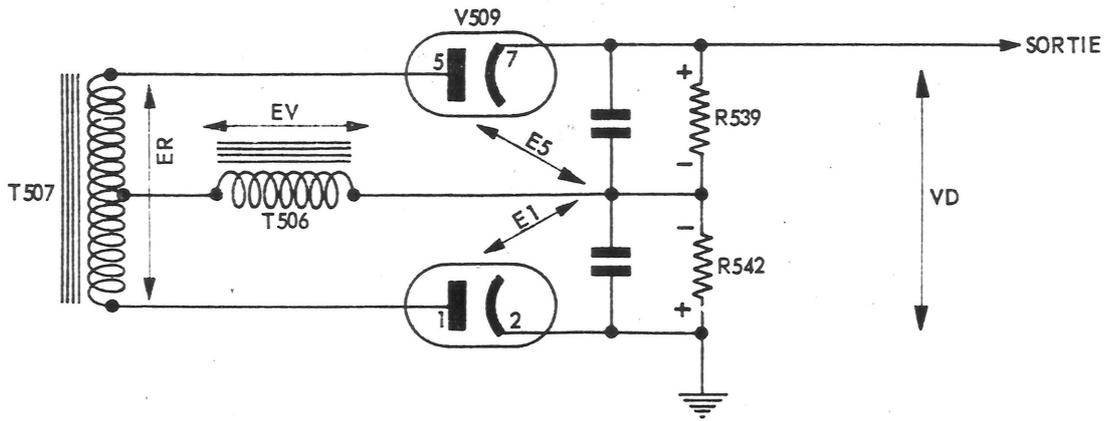
Réciproquement, lorsque la tension de sortie est continue et de valeur constante, l'écart de phase entre ER et EV est constant, donc ER et EV sont de même fréquence.

II.7 COMMANDE D'ACCORD (Planche 46)

Le bloc de Commande d'Accord a pour rôle, en partant des tensions continues négatives ou positives apparaissant à la sortie du discriminateur pendant et après le positionnement, de commander les 2 principales fonctions électromécaniques du bloc mécanisme :

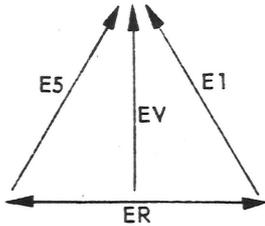
- 1°) Commande de Petite Vitesse par les tensions négatives
- 2°) Commande Arrêt-Marche du moteur de positionnement par les tensions positives.

Un dispositif limitant les dérives complète ce bloc.



- ER Signal de référence
- EV Signal à fréquence variable
- E1 Tension résultante appliquée à la plaque 1
- E5 Tension résultante appliquée à la plaque 5

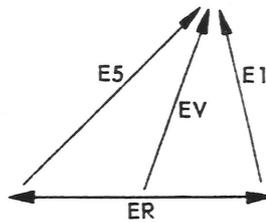
Composition vectorielle des signaux ER et EV suivant leur phase relative instantanée



1er cas : Les 2 fréquences sont décalées entre elles de 90°

$$E_5 = E_1$$

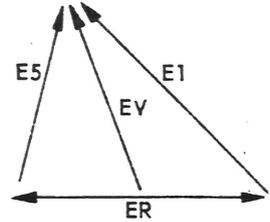
donc $V_D = 0$



2ème cas : La fréquence variable est légèrement en retard (plus basse) sur la fréquence de référence

$$E_5 > E_1$$

donc V_D est positif



3ème cas : La fréquence variable est légèrement en avance (plus élevée) sur la fréquence de référence

$$E_5 < E_1$$

donc V_D est négatif

Figure 18 - Fonctionnement du discriminateur

II.7.1 CONTROLE DE LA PETITE VITESSE.

La partie du bloc concernant le contrôle de la petite vitesse comprend les tubes : 5840 (V 1201), 5783 (N 1201), 5727 (V 1202) et le relais Rel 1201. Seules les tensions négatives du discriminateur agissent sur cette partie du bloc commande d'accord.

Lorsque la grille 1 de V 1201 devient négative, la tension de l'anode devient plus positive : vers -4 volts à la ligne du discriminateur, la tension anodique est suffisamment positive pour amorcer le tube au néon N 1201. Devenant conducteur, il rend la grille du thyatron V 1202 plus positive que la cathode, provoquant l'ionisation, donc la fermeture à la masse du circuit HT sélecteur de plage (Voir fig. 19 et théorie du positionnement paragraphe II. 9). Le courant circulant dans ce circuit provoque aux bornes de R 1215 une chute de tension utilisée pour l'alimentation du relais retardé Rel 1201. Le contact travail (6-8) complète l'alimentation du circuit en partant directement du + 320 volts, évitant ainsi de couper l'intensité maximum par les relais Rel 1202 et Rel 582 à la fin de la période de petite vitesse ou lors d'un changement de fréquence par le chiffre des centaines pendant cette période. L'autre contact travail (2-4) prépare le fonctionnement de la partie décrite en II. 7. 2.

Le réglage du seuil d'amorçage de l'ensemble N 1201 et V 1202 est effectué par P 1201 qui définit la polarisation fixe de cathode de V 1201.

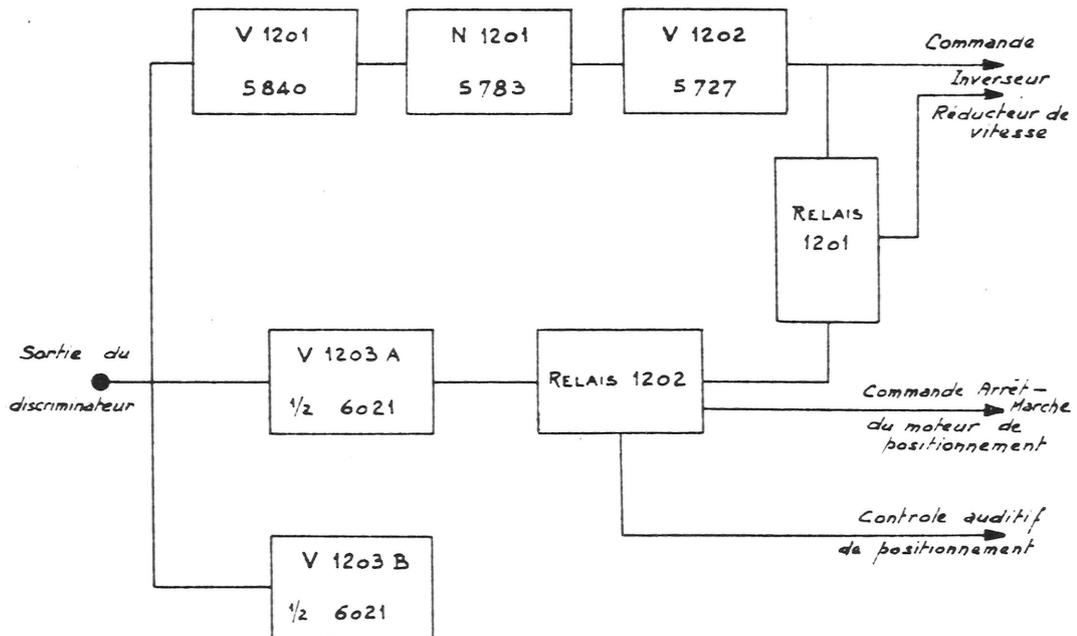


Fig. 19

II.7.2 COMMANDE ARRÊT-MARCHE DU MOTEUR DE POSITIONNEMENT.

Un tube 6021 (V 1203 A), utilisant la tension positive issue du discriminateur, assure la commande Arrêt-Marche du moteur de positionnement, par l'intermédiaire du relais Rel 1202, placé dans son circuit anodique. La polarisation fixe de cathode, réglable par P 1202, permet d'ajuster le point de collage du relais 1202 de telle façon que la tension sur la sortie du discriminateur soit

II.8.1 LIAISON MECANIQUE DES CONDENSATEURS VARIABLES : (Fig. 21)

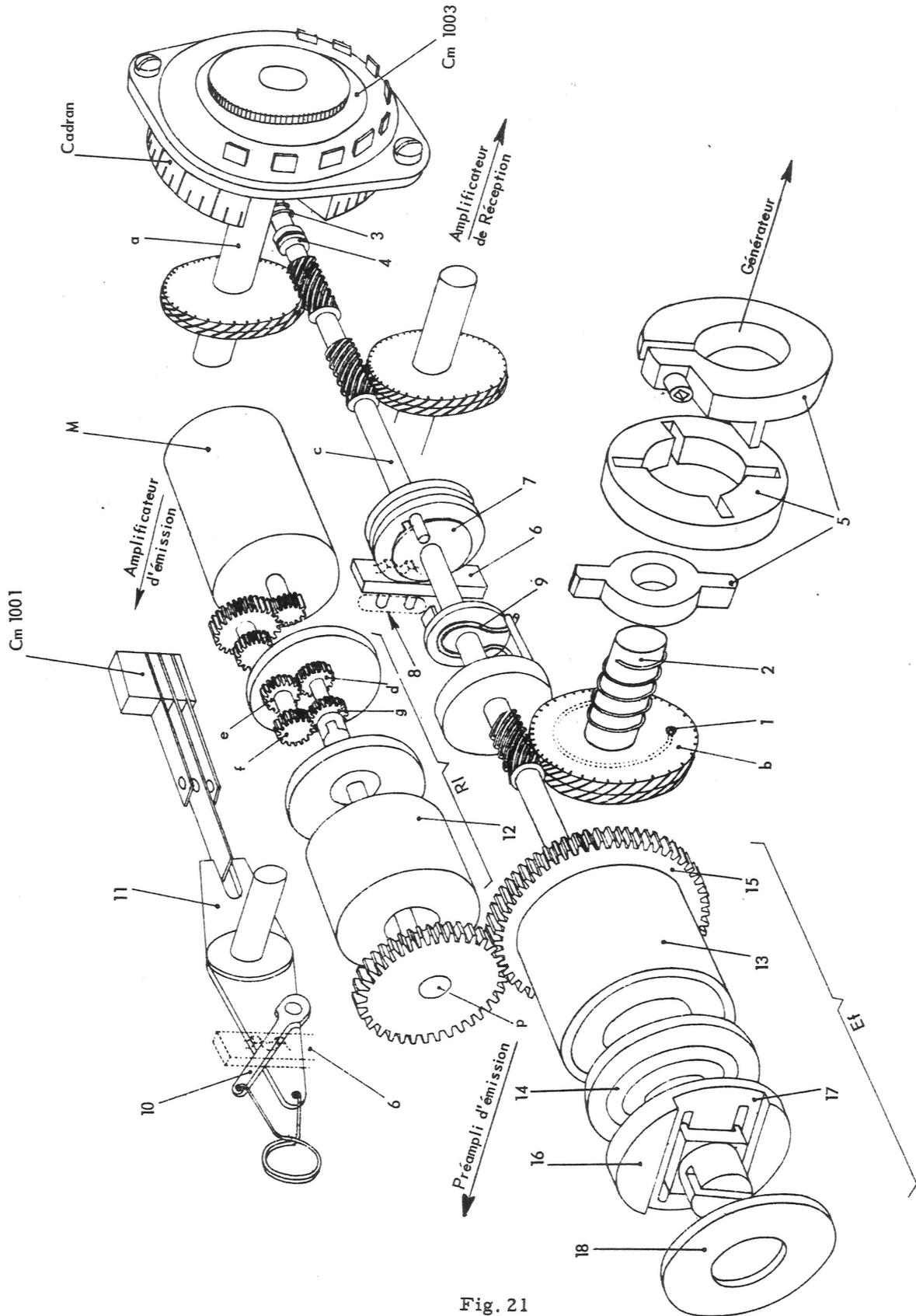


Fig. 21

L'entraînement des quatre condensateurs est réalisé à partir de trois couples roues-vis tangentes disposés suivant la figure. 21.

L'arbre d'entraînement (a) du CV "Amplificateur d'Emission" porte, de plus, le cadran de fréquences et le commutateur Cm 1003.

Le "Générateur" et le "Préamplificateur d'Emission" sont placés de part et d'autre de la même roue (b). Des rattrapages de jeu angulaires (1) et axiaux (2) sont placés sur chaque couple. Un ressort (3) maintient l'arbre à vis tangente sur la butée à billes (4).

La prise de mouvement sur chaque roue est effectuée par l'intermédiaire de joints homocinétiques (joints d'oldham) (5) afin de maintenir une loi uniforme de rotation pour chaque CV, malgré un décentrage axial possible consécutif à leur assemblage sur le bâti mécanisme. Les roues de ces couples sont montées sur deux joues en acier. On a ainsi une homogénéité de matériaux entre l'arbre à vis et le support de ces roues. De ce fait aucune rotation relative des CV n'est à craindre malgré les dilatations du bâti support dues aux variations de température.

11.8.2 ENTRAINEMENT DES CONDENSATEURS (Fig. 21)

Un moteur électrique à aimant permanent (M) est susceptible d'entraîner l'arbre (c) par l'intermédiaire d'un embrayage frein (Ef) et d'un réducteur inverseur (Ri). Le moteur est lié électriquement au commutateur Cm 1001. Le commutateur Cm 1001 est actionné par la butée de fin de course (6). On a ainsi un balayage alterné de la rotation totale des CV en l'absence de signaux de positionnement.

11.8.3 BUTEE DE FIN DE COURSE (Fig. 21)

Une butée mécanique multi-tours est placée sur l'arbre à vis. Elle est constituée par l'assemblage des rondelles à becquet (7). La rotation des vis, et par suite celle des CV, est limitée alors par la butée (6) qui se déplace dans la lumière (8). Le déplacement de cette pièce actionne le commutateur Cm 1001 par l'intermédiaire des leviers (10 et 11). Un ressort d'amortissement (9) assure la liaison entre la première rondelle (7) et l'arbre (c).

La liaison entre les 2 leviers (10) et (11) est faite par un ressort en épingle. Le levier (11) peut occuper 2 positions stables et bascule rapidement de l'une à l'autre.

11.8.4 REDUCTEUR INVERSEUR ELECTRO-MECANIQUE (Fig. 22)

Cet élément assure les 2 fonctions suivantes :

- 1°) Pendant le temps de recherche, il transmet intégralement le mouvement moteur.
- 2°) Lors du dépassement de l'accord, il réduit la vitesse et inverse le sens de rotation des CV pour retrouver la position angulaire correcte de ces derniers.

L'inverseur-réducteur consiste principalement en un train différentiel intercalé entre l'arbre moteur et l'arbre des CV suivant le montage de la Figure 22.

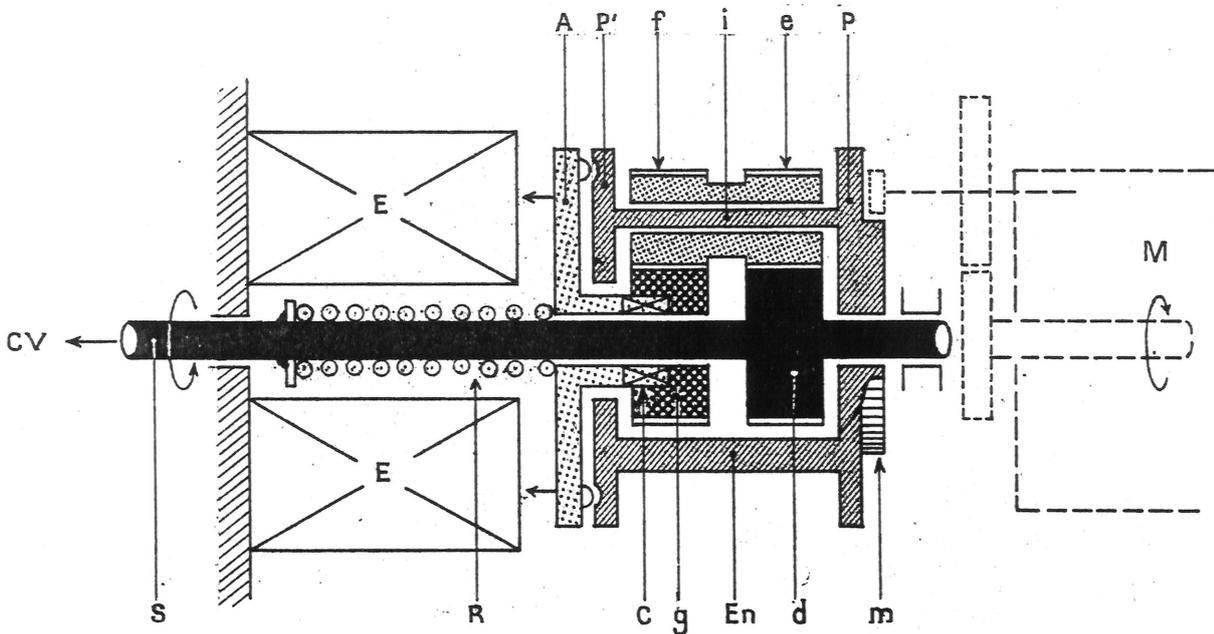


Fig. 22

Il comporte un double plateau PP' pouvant tourner autour de l'arbre mené (S) et portant un pignon denté (m) entraîné par le moteur par l'intermédiaire d'un premier réducteur de vitesse (en pointillé). La liaison des 2 plateaux PP' est assurée par 2 entretoises (En). Sur un axe (i) emmanché sur les plateaux tourbillonnent 2 pignons satellites dentés (e, f). L'arbre mené (S) comporte un pignon denté solidaire (d) engrené avec le satellite (e). Autour de cet arbre, un pignon denté (g), engrené avec le satellite (f) est enclenché sur l'armature magnétique (A) au moyen d'un clabot d'embrayage (C) glissant sur l'arbre (S). Au repos, c'est-à-dire l'électro non excité, cette armature est appuyée par un ressort (R) sur le plateau (P'). Enfin, un électro-aimant (E) peut, lorsqu'il est excité, attirer l'armature (A) pour la décoller du plateau (P').

Le fonctionnement est le suivant :

En grande vitesse

L'électro (E) n'est pas excité, l'armature (A) est appuyée sur le plateau (P'). Dans ce cas, le couple (g, f) est bloqué, l'arbre (S) tourne dans le même sens que le plateau (P) et à la même vitesse.

En sens inverse à petite vitesse

L'électro (E) est excité, l'armature (A) est attirée dans le sens des flèches, en comprimant le ressort, libère le plateau (P') et vient se coller sur l'électro en immobilisant en rotation le pignon (g), le pignon (f) tourne alors autour du pignon (g) entraînant le pignon (e) qui fait tourner le pignon (d), c'est-à-dire l'arbre mené (S). Le nombre des dents a été calculé pour que le sens de rotation de (S) soit inverse de celui du plateau (P) et que sa vitesse soit environ le 1/200 de celle du plateau (P).

II.8.5 EMBRAYAGE FREIN (Fig. 23)

L'arbre de sortie de l'inverseur réducteur (s) entraîne l'arbre à vis tangente, par l'intermédiaire d'un embrayage magnétique construit suivant la figure 23.

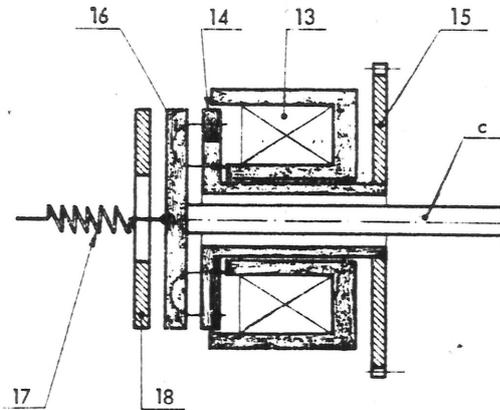


Fig. 23

Quand l'électro-aimant (13) est alimenté il se développe un champ magnétique annulaire sur le disque (14) entraîné par le pignon (15). Ceci a pour effet de plaquer le plateau (16) sur le disque (14) entraînant alors l'arbre (c). En l'absence de courant sur la bobine le ressort (17) rappelle le plateau (16) contre la garniture frein (18) immobilisant l'arbre (c). L'alimentation de cet électro-aimant est faite en série avec le moteur d'entraînement. En conséquence dès l'ordre d'arrêt du moteur donné par le bloc "Commande d'Accord", les condensateurs variables sont stoppés et maintenus dans leur position.

II.8.6 COMMUTATEUR Cm 1003. (Figures 21 et 24)

Ce commutateur entraîné par l'arbre du CV Amplificateur d'Emission, découpe la gamme 225 - 399,9 MHz en 9 tranches égales limitant la possibilité de positionnement à une plage d'environ 20 MHz. Cette plage est sélectionnée par la galette 2 du commutateur LEDEX 591 lui-même asservi au chiffre des dizaines de mégahertz (Voir paragraphe II. 9).

II.8.7 COMMUTATEUR Cm 1001 (Figures 21 et 24)

Les deux inverseurs (a et b) du commutateur Cm 1001 inversent la polarité du moteur d'entraînement et, par suite, son sens de rotation. De plus, comme indiqué au paragraphe II. 9, le contact (c) coupe l'alimentation du réducteur inverseur pendant la phase d'effacement.

II.8.8 COMMUTATEUR Cm 1002 (Planches 25 et 47)

Ce commutateur à 3 positions modifie les branchements des différents éléments du mécanisme. Il est destiné uniquement à faciliter les opérations de contrôle ou de dépannage. Il donne les trois possibilités suivantes :

- 1°) en position Travail, maintenue par la pression du couvercle inférieur du boîtier, il assure la mise en série du moteur et de l'embrayage frein (circuits a et b). Position correspondant au fonctionnement normal de l'ensemble.
- 2°) En position Repos, obtenue automatiquement dès la dépose du couvercle inférieur du boîtier, il élimine l'alimentation de l'embrayage frein (circuit a) tout en maintenant celle du moteur (circuit b). Dans ce cas les condensateurs variables ne sont plus entraînés par le mécanisme.
- 3°) En position Arrêt, obtenue en tirant à fond sa manette de commande, il coupe l'alimentation moteur (circuit b) et celle de l'inverseur réducteur (circuit c). Tout le système de positionnement est alors hors-circuit.

La résistance R 1002, placée aux bornes du moteur, atténue les variations de consommation de ce dernier, dans le but de maintenir une intensité suffisante dans l'enroulement de l'embrayage frein. Ces variations de consommation sont amenées d'une part par les variations de la tension d'alimentation et d'autre part par les écarts de résistances mécaniques de l'ensemble suivant la température.

Pour éviter les surtensions au moment de la coupure des alimentations sur les enroulements des électro-aimants, la résistance R 1001 est placée aux bornes de l'embrayage frein et la résistance non linéaire (Varistance) RNL 1003 aux bornes du réducteur inverseur.

11.9 THEORIE DU POSITIONNEMENT.

Les différents blocs constituant le dispositif de contrôle automatique de fréquence étant maintenant décrits, il reste à expliquer le fonctionnement de l'ensemble.

Nous supposons, pour commencer, que le moteur de positionnement est alimenté, l'ensemble recherche donc la fréquence affichée à la Boîte de Commande.

Les 2 relais du bloc de Commande d'Accord Rel 1201 et Rel 1202 sont en position repos, la rotation des condensateurs variables est effectuée en grande vitesse dans le sens d'effacement soit : 399,9 vers 225 MHz. (Dans ce sens de rotation, le circuit anodique du thyatron est interrompu par le contact "C" du basculeur Cm 1001). En fin de course le basculeur Cm 1001 provoque l'inversion du sens de rotation du moteur et les CV recherchent la fréquence de 225 vers 399,9 MHz. Au moment où les CV entrent dans le secteur du sélecteur de plage correspondant à la fréquence affichée, le circuit du sélecteur déjà prépositionné dans le Moniteur (galette 2 du LED 591) est complété par le commutateur CM 1003 placé dans le mécanisme et entraîné par le même axe que les CV; de ce fait la HT est appliquée à l'anode du thyatron V 1202. Toutefois il ne s'amorce pas, sa grille étant à la masse par R 1207 et R 1208, et sa cathode polarisée positivement. Les CV continuent la recherche en grande vitesse. Au moment où la fréquence du Maître-Oscillateur est telle que la traversée des filtres du Moniteur lui est possible, une tension alternative apparaît à la sortie du discriminateur modulant le tube à réactance. Cette modulation provoque une variation périodique de la fréquence du Maître-Oscillateur à une fréquence égale à la différence entre la fréquence de référence (à la précision près des quartz) et la fréquence du Maître-Oscillateur. (l'amplitude de la tension alternative appliquée à la grille du tube réactance est fonction des caractéristiques de transmission réunissant la grille de ce tube à la sortie du discriminateur).

Au moment où cette modulation est telle que la fréquence du Maître-Oscillateur passe à la valeur exacte affichée, le système se verrouille et une tension continue apparaît à la sortie du discriminateur. La rotation des CV se poursuivant dans le même sens, la fréquence du Maître-Oscillateur tend à monter mais le tube réactance la maintient à sa valeur, seule la phase entre la fréquence du Maître-Oscillateur et la fréquence de référence varie, faisant apparaître une tension négative de grande amplitude.

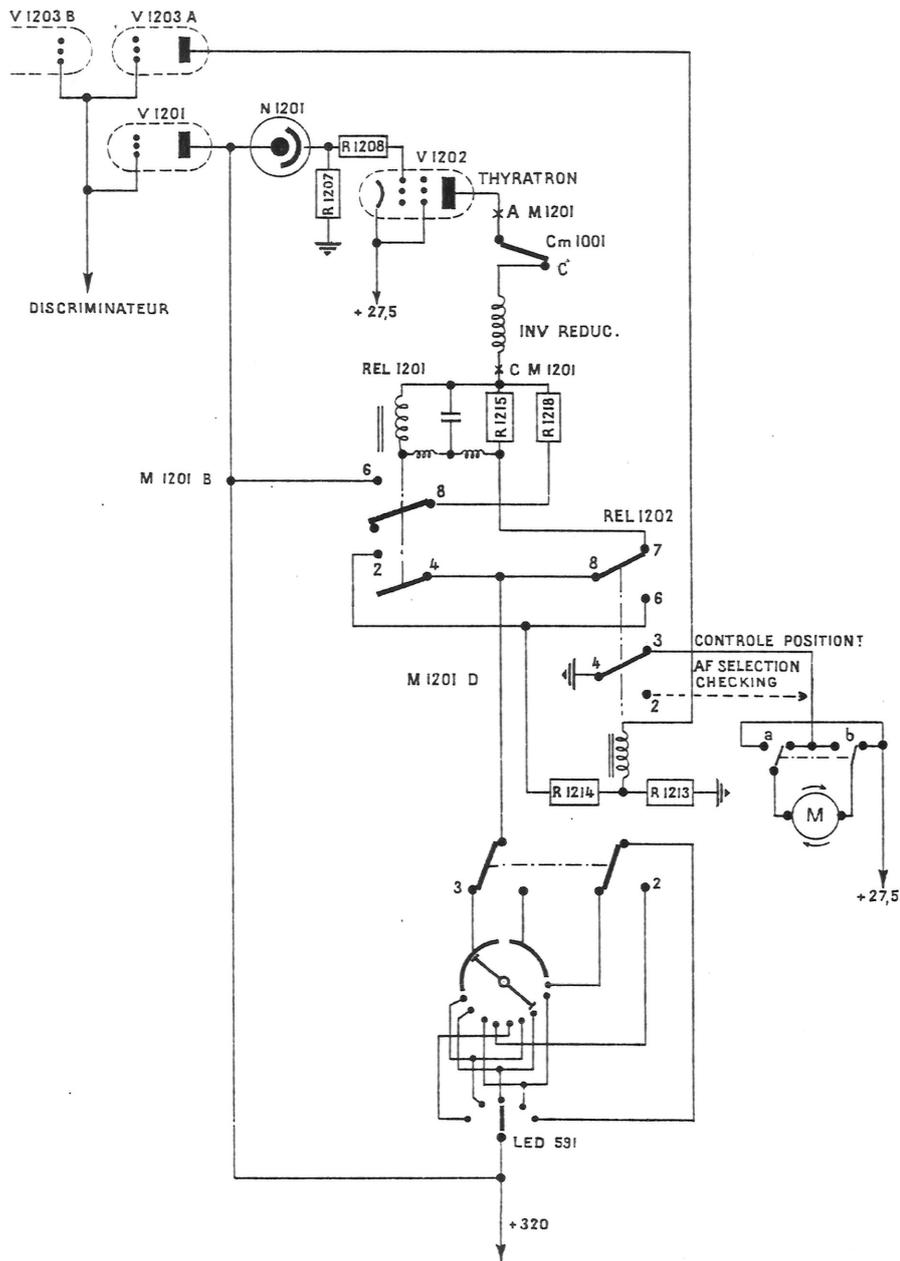


Fig. 24

Cette tension provoque, à travers V 1201 et N 1201, l'amorçage du thyatron V 1202 ; l'inverseur réducteur de vitesse est alimenté instantanément, mais en raison de l'inertie mécanique de l'ensemble, la rotation des CV continue un court instant. Le tube réactance, atteignant la limite de sa plage de conservation du verrouillage, abandonne le contrôle du Maître-Oscillateur et la fréquence affichée est dépassée de plusieurs MHz. Pendant ce temps le relais Rel 1201, par ses contacts 6 et 8, a complété, par R 1218, l'alimentation du circuit plaque du thyatron et préparé, par ses contacts 2 et 4, l'alimentation du tube de commande Arrêt-Marche moteur, V 1203 A. La rotation des CV est inversée et réduite en vitesse ($1/225^e$), ceux-ci reviennent vers la fréquence affichée (sens 399,9 vers 225 MHz); le même phénomène que précédemment apparaît, le tube réactance verrouille la fréquence du Maître-Oscillateur et une tension positive apparaît à la sortie du discriminateur. Lorsque cette tension atteint + 4,5 volts, le courant anodique de V 1203 A est suffisant pour provoquer le collage du relais 1202; il interrompt le circuit moteur par ses contacts 3 et 4 et l'alimentation de R 1215 par ses contacts 7 et 8; d'autre part il complète, par ses contacts 6 et 8, l'alimentation de V 1203 A. La tension aux bornes de R 1215 ayant disparu, le relais 1201, retardé par C 1205, décolle et ouvre, par 6 et 8, le circuit anodique du thyatron qui se désamorce.

Par suite de l'inertie de la mécanique un délai s'écoule entre l'ordre et l'exécution de l'arrêt du système portant à environ + 5 volts la tension de sortie du discriminateur.

NOTA :

- 1) Le contrôle auditif de positionnement sera décrit en détail dans le chapitre II. 10. 4.
- 2) Les relais 1201 et 1202, étant mutuellement asservis l'un par l'autre, l'utilisation d'un retard au décollage sur le relais 1201 évite la mise en battement des 2 relais.
- 3) L'alimentation + 320 V du thyatron passe par trois contacts repos des relais secondaires de positionnement (Rel 583, 584, 586) interdisant le passage du moteur en petite vitesse si les LEDEX ne sont pas correctement positionnés.

Après l'arrêt des CV, le tube réactance continue à verrouiller la fréquence du Maître-Oscillateur qui, de ce fait, est égale (à $\pm 90^\circ$ près) à la somme des fréquences issues des quartz sélectionnés. La température des fours thermostatés variant légèrement autour de la température nominale, une légère variation de fréquence s'ensuit. Pour le TR-AP-22-A cette variation erratique est inférieure à 10^{-5} de la fréquence affichée.

II.9.1 REPOSITIONNEMENT.

2 cas de repositionnement sont à envisager :

- 1°) dérive du Maître-Oscillateur
- 2°) modification de l'affichage à la Boîte de Commande.

II.9.1.1 1er CAS - DERIVE

Suivant le signe de la dérive de la fréquence, la tension de sortie du discriminateur (+ 5 volts) devient plus ou moins positive. Si cette tension devient plus positive, le repositionnement est provoqué par le tube V 1203 B; dans l'autre cas il est provoqué par le décollage du relais 1202.

II.9.1.2 2ème CAS - MODIFICATION DE L'AFFICHAGE A LA BOITE DE COMMANDE.

Le changement d'affichage, modifiant dans le Moniteur les filtres et quartz sélectionnés, provoque la disparition de la tension positive à la sortie du discriminateur; le relais 1202 décolle et alimente, par ses contacts 3 et 4 le moteur du positionnement, et prépare, par ses contacts 7 et 8, l'alimentation du circuit anodique du thyatron.

II.10 COMMANDE A DISTANCE ET DISPOSITIFS ANNEXES (Planche 48)

La Boîte de Commande permet d'assurer, à distance, la mise en marche et l'exploitation du poste : choix de la fréquence de trafic, réglage du volume sonore, émission en A2, mise en route d'un dispositif "Homing", et, éventuellement, d'un dispositif "Téléaffichage".

II.10.1 MISE EN MARCHÉ ET ARRÊT.

Ces fonctions sont assurées par le Commutateur Cm 1601 :

Position 1 : ARRÊT

Le circuit du relais de chauffage Rel 101 est ouvert. En outre plusieurs circuits (Alternat, Commande A2, diagonale des 3 ponts Rel 582) sont également ouverts

Position 2 : PRINCIPAL

Les circuits précédemment énumérés sont fermés, le relais Rel 101 est excité.

Ce relais ferme le circuit de chauffage des filaments, régulés et non régulés.

Le démarrage du convertisseur fournissant la haute tension et la moyenne tension est assuré par le relais Rel 102. L'alimentation de ce dernier est retardée d'environ 20 secondes par le relais thermique Rel 106. Le circuit de chauffage de ce relais est alimenté par la tension régulée à travers les contacts repos du Rel 102. Le temps de différenciation étant écoulé, les contacts 2-7 de Rel 106 se ferment, provoquant le fonctionnement de Rel 102. Le convertisseur, le ventilateur et le moteur de positionnement, sont alors alimentés.

En même temps le Rel 102 s'auto-excite par les contacts 7-8 et coupe, en 6 et 8, le circuit de chauffage du relais-thermique qui se refroidit. Cette disposition impose le différenciation de la mise en route du convertisseur après chaque passage sur Arrêt. Un dispositif "point dur" évite le passage intempestif sur "Arrêt", lors de la manœuvre du commutateur Cm 1601.

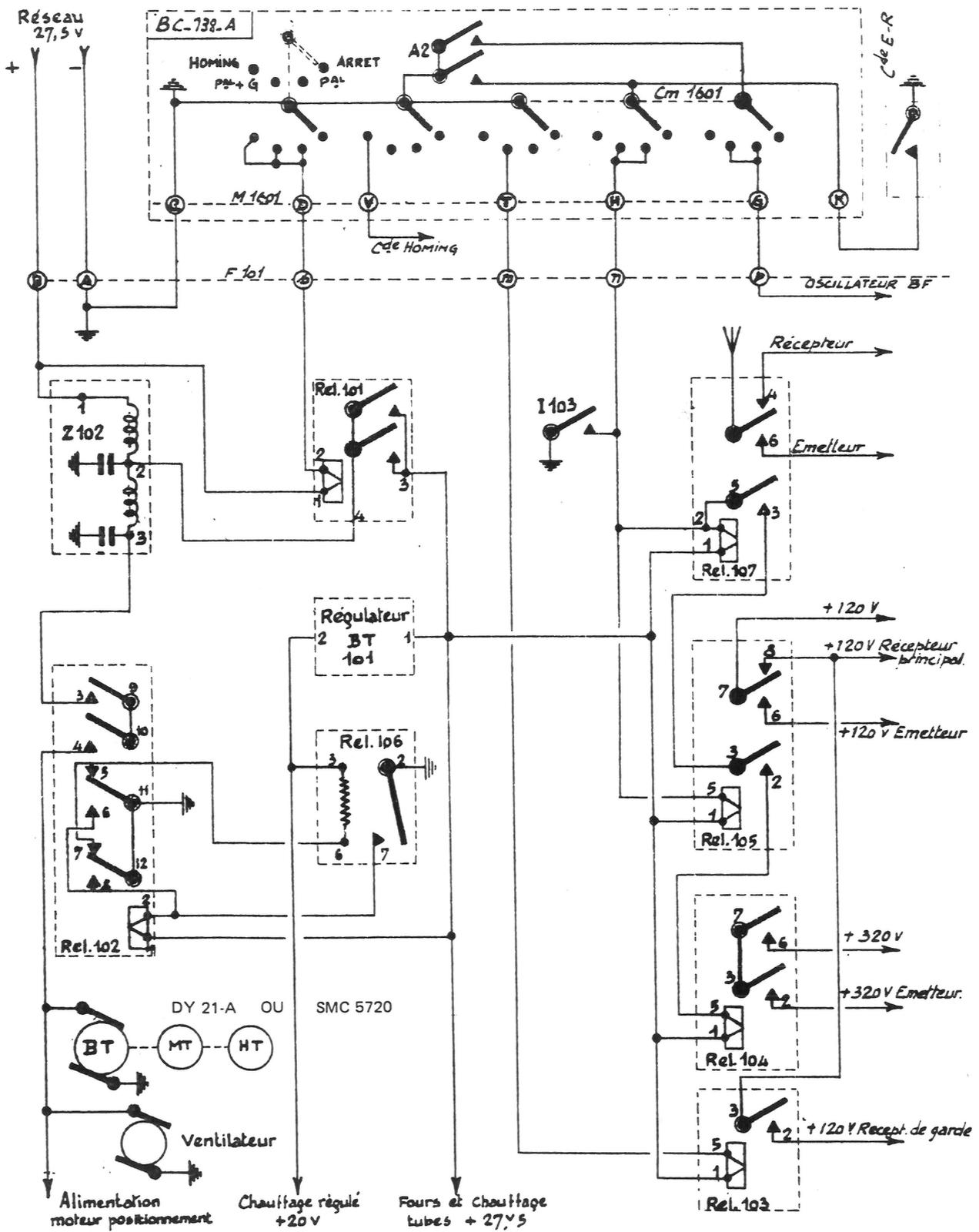


Fig. 25

Mise à jour : 11-80

Position 3: PRINCIPAL + GARDE

Les fonctions précédentes sont maintenues. En plus, le circuit du relais Rel 103, mettant en fonction le Récepteur de Garde, se trouve fermé au -27,5 volts

Position 4 : HOMING

La mise en route d'un dispositif "Homing", adjoint au Récepteur Principal, est donnée par la mise au -27,5 volts de la broche V. Le Récepteur de Garde est coupé, ainsi que l'alternat et la commande A2 (passage en émission impossible).

II.10.2 ORGANES D'EXPLOITATION.

II.10.2.1 SELECTION DE LA FREQUENCE DE TRAFIC

- 1°) Centaines de Mégahertz : Elle sont commutées dans le Moniteur par le relais Rel 582, commandé par un contact de la Boîte de Commande (circuit fermé au -27,5 volts pour les fréquences 200, ouvert pour les fréquences 300).
- 2°) Dizaines, Unités, Dixièmes de Mégahertz : Chacune de ces 3 décades fait l'objet d'un dispositif particulier dit "en pont", qui ne nécessite qu'un seul fil de liaison entre l'organe de commande et l'organe commandé. Ce dernier est un commutateur entraîné par un moteur pas-à-pas (LEDEX)

Le schéma simplifié est donné dans la figure 26

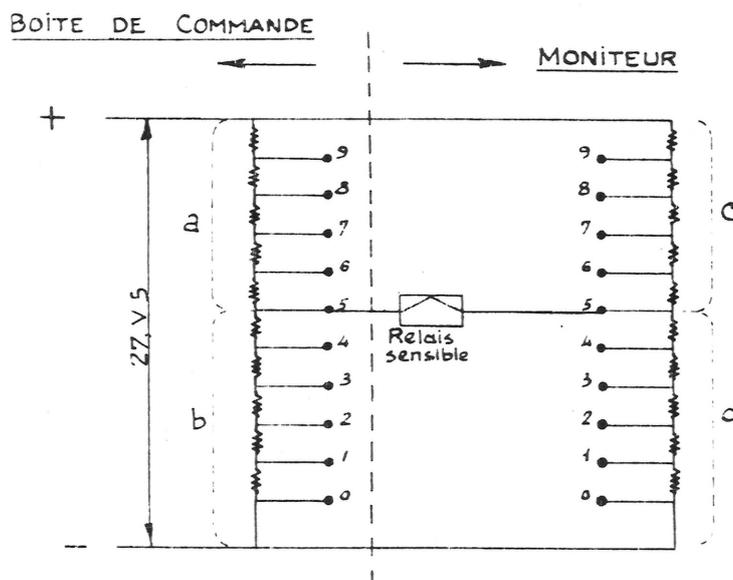


Fig. 26

2 bras du pont, a et b, constitués par une résistance à prise multiples, se trouvent placés dans la Boîte de Commande; les autres bras, c et d, identiques, sont placés dans le Moniteur. Les extrémités d'une des diagonales sont réunies au réseau 27,5 volts.

Un relais sensible est placé dans l'autre diagonale, dont chaque extrémité est réunie à un commutateur; l'un de ces commutateurs se trouve dans la Boîte de Commande (à la disposition de l'Opérateur) et l'autre, placé dans le

Moniteur, fait partie du dispositif pas-à-pas LEDEX auquel il est asservi. Le relais sensible contrôle (position travail) l'alimentation du moteur LEDEX.

Le fonctionnement est le suivant :

Si la position du commutateur pas-à-pas est différente de celle affichée à la Boîte de Commande, le pont est déséquilibré et un courant circule dans la diagonale, provoquant l'excitation du relais sensible.

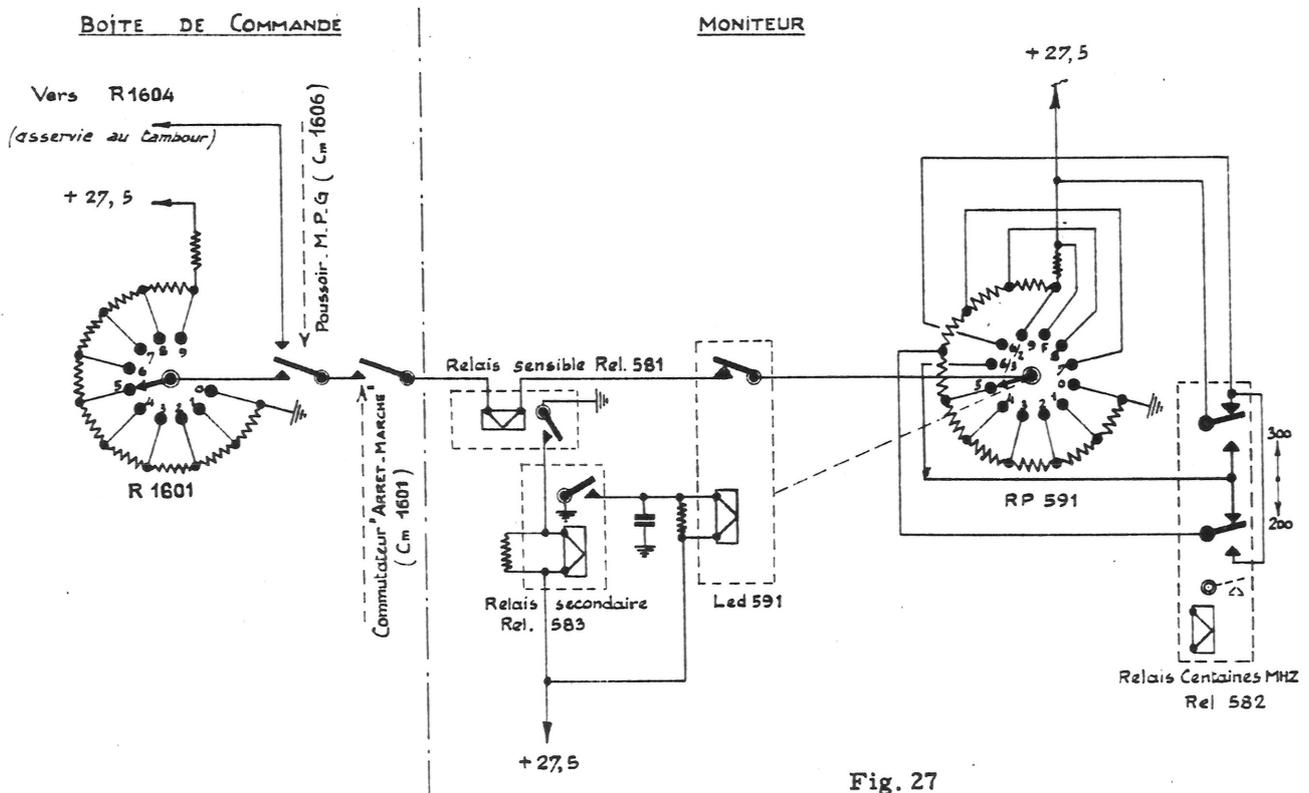
Le moteur du pas-à-pas, est alors alimenté et fait tourner le commutateur, position par position, jusqu'au moment où le pont, étant en équilibre, le courant dans la diagonale disparaît. Le relais sensible décolle et le moteur s'arrête.

Les commutateurs de la Boîte de Commande et du Moniteur sont alors dans la même position.

II.10.2.2 DISPOSITIF PAS-A-PAS LEDEX

Il est constitué par une galette de commutation et par un moteur d'entraînement. La galette, à 12 positions, est du type classique. Le moteur qui, pendant son fonctionnement, est animé d'un mouvement oscillant de 30°, entraîne le rotor de cette galette par un dispositif à rochet. L'entretien de cette oscillation est assuré par un contact placé en série dans l'alimentation moteur, et par un ressort de rappel. Ce contact, manœuvré par une came, s'ouvre en fin de course travail et se referme au voisinage de la position repos.

II.10.2.3 MONTAGE COMPLET



Le montage réel diffère du montage simplifié décrit ci-dessus, Fig. 27, par les détails suivants :

- 1) le relais sensible commande le moteur LEDEX par l'intermédiaire d'un relais secondaire.
- 2) le contact d'entretien est placé dans la diagonale en série avec la bobine du relais sensible.
- 3) dans la Boîte de Commande, la distribution des positions d'affichage croît successivement de 0 à 9.
Au contraire, cette distribution est différente sur les commutateurs pas-à-pas du Moniteur, afin d'éviter des court-circuits de l'alimentation. En effet la largeur du doigt de contact rotor interdit de placer les extrémités du pont sur 2 positions consécutives.
- 4) afin d'effectuer la discrimination entre les 2 positions 6200 et 6300 sur le commutateur LEDEX 591, les résistances de pont comportent une position supplémentaire appelée "position de franchissement".
Sur ce LEDEX le choix 6200 - 6300 est effectué par le relais des centaines de Mégahertz (Rel 582).

II.10.2.4 CHOIX DU MODE D'AFFICHAGE DE LA FREQUENCE DE TRAFIC (Pl. 48)

Elle peut se faire de 3 façons différentes, obtenues par l'enfoncement de l'un des 3 boutons-poussoirs M, P, G :

1°) Par Affichage Manuel :

Le bouton M étant enfoncé, l'affichage de la fréquence se fait par la manœuvre des 5 commutateurs Cm 1602, Cm 1603, Cm 1604, Cm 1605, Cm 1606, correspondant aux chiffres des centaines, dizaines, unités, dixièmes et centièmes de MHz. Les 3 commutateurs Cm 1603, Cm 1604, Cm 1605, sont associés à 3 demi-ponts : R 1601, R 1602, R 1603 qui leur sont propres, et qui sont commutés, alimentation et diagonales, par l'enfoncement du bouton-poussoir M.

2°) Par présélection sur Tambour à Mémoire

Ce fonctionnement est obtenu par l'enfoncement du bouton marqué P. Ce sont les demi-ponts : R 1604, R 1605, R 1606 qui se trouvent alors alimentés et les connexions aux différentes résistances sont effectuées par l'intermédiaire d'un clavier commandé par le tambour amovible. Les touches de ce clavier sont manœuvrées par les doigts du tambour, dont la position a été préalablement déterminée en fonction des 20 fréquences qu'il est possible de présélectionner.

3°) Trafic sur la Fréquence de Garde

Il s'obtient en enfonçant le bouton-poussoir marqué G.
Comme en présélection, les mêmes demi-ponts, R1604, R1605, R1606, assurent le positionnement de l'Émetteur et du Récepteur sur la fréquence de garde.

NOTA :

- a) Il n'est pas possible d'enfoncer plusieurs boutons-poussoirs à la fois.
- b) Il n'est pas nécessaire d'arrêter le poste pour extraire le tambour de la Boîte de Commande.

- c) L'extraction du tambour fait remonter le bouton préalablement enfoncé, quel qu'il soit. Dans ces conditions, le poste se positionne sur la fréquence de garde.
- d) Le fonctionnement "Manuel" peut être obtenu tambour sorti, en enfonçant le bouton M
- e) La remise en place du tambour fait remonter le bouton enfoncé.

II.10.2.5 REGLAGE DU VOLUME SONORE

Il est obtenu par la manœuvre du rhéostat logarithmique (P 1601), en série dans le circuit d'écoute.

II.10.2.6 EMISSION EN ONDES ENTRETENUES MODULEES (A 2)

Se fait en manipulant le bouton-poussoir I 1601, marqué A 2, qui ferme simultanément à la masse le circuit d'alternat et le circuit de déblocage de l'oscillateur BF

II.10.3 ALIMENTATIONS REGULEES.

Pour augmenter la sécurité de fonctionnement de l'ensemble TR-AP-11-A, les alimentations de certains tubes sont régulées.

II.10.3.1 ALIMENTATION REGULEE 20 VOLTS

Cette alimentation utilise le principe indiqué par le schéma ci-dessous

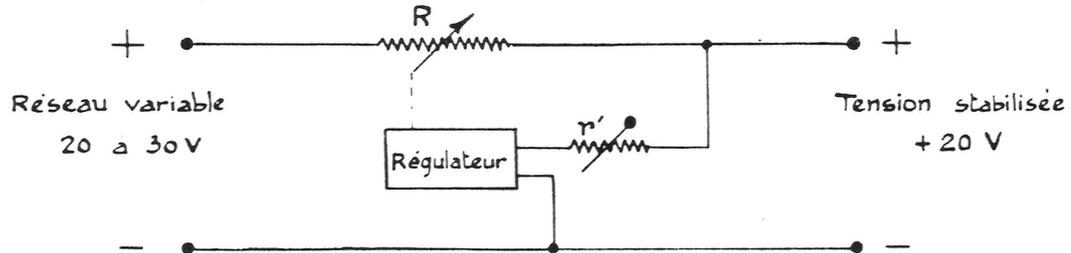


Fig. 28

La résistance R varie automatiquement suivant les valeurs de la tension d'entrée pour maintenir la sortie constante à 20 volts. Cette résistance est composée d'un ensemble d'éléments placés successivement en parallèle par un peigne à contacts multiples, lui-même actionné par un équipage électro-magnétique. L'équipage électro-magnétique est alimenté à partir de la tension stabilisée. Le réglage de la résistance r' (R 135) permet d'ajuster la tension de sortie à la valeur désirée.

II.10.3.2 ALIMENTATION REGULEE 125 VOLTS (Pl. 50)

Ce régulateur est constitué par 2 tubes 6005 (V 101 et V 102) placés en série entre la HT (+ 320 volts) et les circuits anodiques et grille écran des tubes régulés. L'espace anode cathode de ces tubes constitue une résistance variable dont la valeur est fonction de la polarisation de leur grilles.

Un tube 5840 (V 103), dont la tension cathode est stabilisée par le tube au néon "référence de tension" 5783 (N 101), amplifie la différence existante entre la tension de sortie instantanée du régulateur et sa valeur nominale. Il détermine ainsi la polarisation des 2 tubes 6005 (V 101 et V 102) et de ce fait la valeur de la HT régulée.

Un potentiomètre P 104 permet d'ajuster cette tension à + 125 volts.

II.10.4 CONTROLE AUDITIF D'EMISSION ET DE POSITIONNEMENT.

Le schéma simplifié de ce dispositif est indiquée par la figure 29.

— CIRCUIT DE CONTROLE AUDITIF DE MODULATION A2 ET DE POSITIONNEMENT —

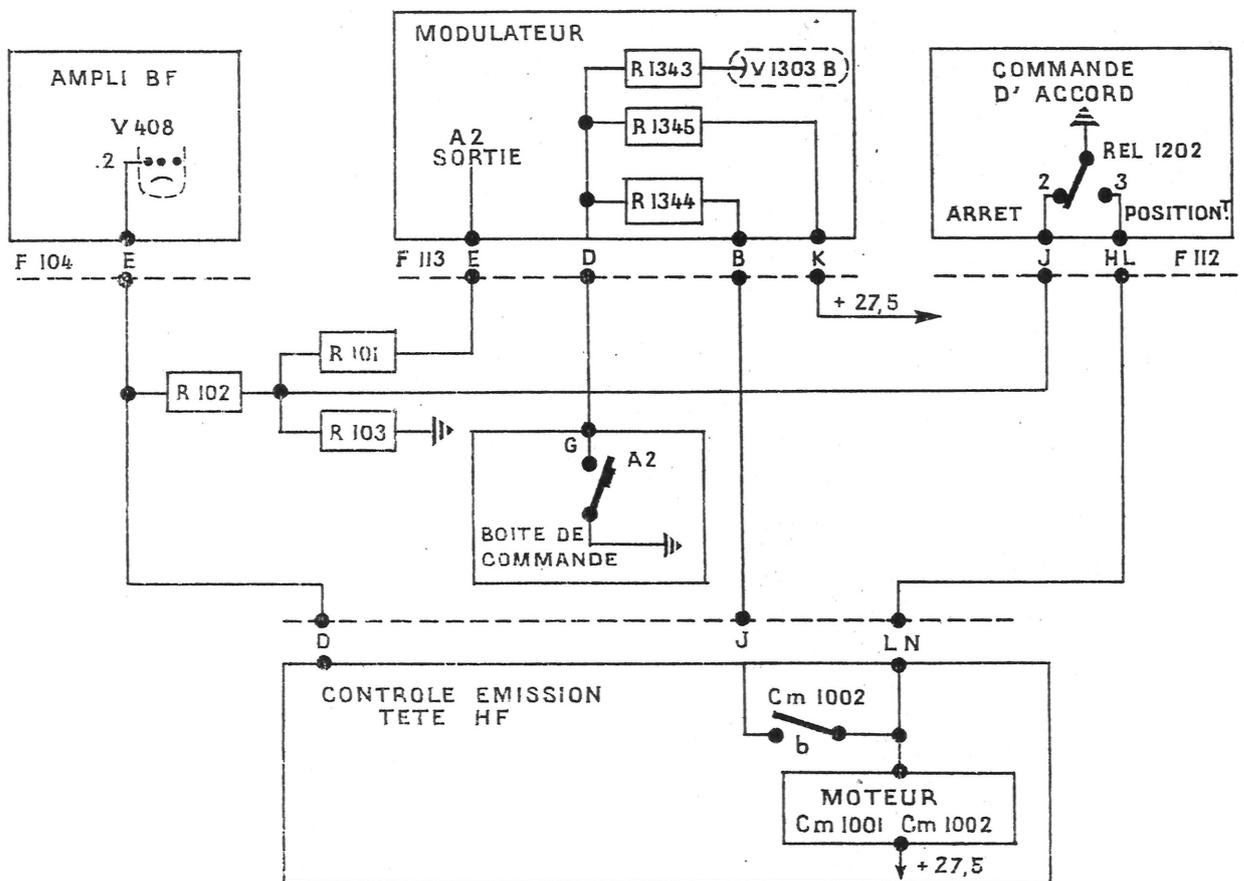


Fig. 29

L'oscillateur BF à 1000 Hz, utilisé pour la modulation A2 de l'Emetteur, fournit également le signal destiné à assurer le contrôle auditif du positionnement.

Comme il a été indiqué dans le paragraphe II.5.2.5 l'oscillateur est bloqué par une polarisation positive élevée de la cathode du tube V 1303 B. La suppression de cette tension, par mise à la masse du point commun des résistances R 1343 et R 1345, provoque le déclenchement de l'oscillation.

Cette mise à la masse est réalisée de la manière suivante :

- 1) par le poussoir "A 2" de la Boîte de Commande
- 2) par les contacts 3 et 4 du relais Rel 1202 du bloc "Commande d'Accord".

NOTA 1 :

Pour éviter le démarrage du moteur de positionnement lorsqu'on passe en émission A2, une résistance R 1344, limitant l'intensité à travers le moteur, est placée en série sur la ligne de contrôle de l'oscillation (côté moteur).

NOTA 2 :

Pour assurer la discrimination entre le signal de contrôle d'émission A2 et celui de positionnement, le relais Rel 1202 réunit à la masse la liaison directe entre la sortie BF de l'oscillateur et l'amplificateur d'écoute, lorsque l'ensemble est positionné.

SYMBOLES UTILISES DANS LES SCHEMAS

Les différents éléments, condensateurs, résistances, etc..., de chacun des blocs, sont repérés par des symboles, affectés d'un numéro caractéristique, permettant de déterminer dans quel bloc se trouve un élément donné, d'après le tableau suivant :

Coffret Emetteur-Récepteur.....	101 à 199
Chaîne F. I. -Récepteur principal	201 à 299
Chaîne F. I. -Récepteur de garde	301 à 399
Bloc F. I. - B. F.....	401 à 499
Moniteur (1).....	501 à 599
Bloc générateur.....	601 à 699
Préampli émission.....	701 à 799
Ampli émission.....	801 à 899
Ampli réception	901 à 999
Mécanisme	1001 à 1099
Tête H. F. de garde	1101 à 1199
Commande d'accord	1201 à 1299
Modulateur.....	1301 à 1399
Relais radio.....	1401 à 1499
Oscillateur sur plaquette.....	1501 à 1599
Boîte de commande.....	1601 à 1699
Boîte de contrôle.....	1701 à 1799

- (1) - Pour le moniteur de fréquence, le schéma ci-dessous (moniteur vu par dessous) indique les symboles des éléments correspondant à chaque partie du bloc :

550	560	565	570 à 579	580 à 589
à	à	à	590 à 599	
559	564	569		
500 à 549				

Les symboles concernant les fichiers sont établis de façon que leur lecture permette de voir immédiatement où ils se situent et avec quel autre fichier ils sont couplés :

Par exemple, M 810 est un fichier mâle faisant partie de l'ampli émission 8 et qui s'embroche sur le mécanisme 10; le fichier correspondant, femelle, portera donc le symbole F 1008.

CHAPITRE III

DESCRIPTION DES VARIANTES

SANS OBJET

PLANCHES



Bloc Préamplificateur
Emission
(Schéma de dépannage)

PLANCHE 11



Récepteur de garde
(Schéma de dépannage)

PLANCHE 12



Commande d'accord
(Schéma de dépannage)

PLANCHE 15

—
Outillage

Schéma synoptique de
l'Emetteur-Récepteur ER-68-A

Mise à jour : 11-80

