

IV. FONCTIONNEMENT ELECTRIQUE

INTRODUCTION.

Les différents éléments du châssis électrique sont regroupés et fixés sur la plaque en bakélite du châssis imprimé (fig. 8). Cette plaque est fixée dans un cadre supportant également le clavier de commande des différentes fonctions électriques.

Un tableau de bord regroupe les commandes de niveau, de volume et de tonalité ainsi que les prises d'entrée micro et pick-up et l'indicateur de niveau d'enregistrement. Ce tableau de bord, ainsi que le circuit imprimé, sont assemblés au plateau de base du mécanisme (fig. 8).

Le moteur d'entraînement est fixé également au plateau de base. Un châssis supplémentaire (fig. 10) et séparé est placé dans une paroi de la valise et regroupe les éléments d'alimentation et de redressement, ainsi que le transformateur de sortie basse fréquence.

La liaison électrique entre le châssis principal (circuit imprimé, moteur, tableau de bord) et le châssis alimentation est réalisée par un câble multiconducteurs avec fiches de raccordement ; ce système permet le service de l'appareil en dehors de la valise.

Les schémas de principe et de câblage de l'amplificateur sont repris en hors texte et à la fig. 11 et les courbes de réponse sont représentées aux fig. 13, 14 et 15.

ALIMENTATION (fig. 10 et schéma de principe).

L'ensemble moteur et amplificateur est protégé par le fusible F 1,5 ampère (30) placé sur le châssis d'alimentation.

Le circuit du réseau est coupé par l'interrupteur IR (91, fig. 5) commandé par le sélecteur de vitesse.

Le répartiteur de tension DR (16) adapte le primaire du transformateur à la tension du secteur.

Le moteur est alimenté en permanence sur la prise 220 V du primaire du transformateur.

Le secondaire du transformateur délivre :

- la tension de chauffage des tubes et des lampes d'éclairage du cadran ; le point central de l'enroulement est relié à la masse ;
- la tension d'alimentation du pont des cellules de redressement au sélénium X1 ;

Le redressement est à deux alternances et le filtrage de la tension continue s'effectue par self et condensateur (S1 - C29).

FONCTIONNEMENT ET ENREGISTREMENT (fig. 8, 9 et schéma de principe).

Cette fonction est commandée par le poussoir d'enregistrement D. Les signaux du microphone sont appliqués à la grille du tube L 1.

L'amplification de ce tube est linéaire en fréquence, le gain est de l'ordre de 100 fois en tension.

La sortie des signaux micro s'effectue sur le potentiomètre de contrôle de niveau P1.

Les signaux de pick-up ou de radio sont appliqués directement au potentiomètre de réglage de niveau P2.

Les points variables des deux potentiomètres sont reliés à la grille de L2a (2^e section de la triode). La séparation est assurée par les résistances R 28 + R 29.

Les signaux résultants sont alors amplifiés par le tube L2a (2^e section), puis par couplage capacitif, par la section 1 de ce même tube (L2b).

Au point de couplage des deux sections du tube se situe un circuit de correction des fréquences basses avec commutation de l'élément R par la galette G1 commandée par le sélecteur de vitesse et de l'élément C par la galette G2 commandée par le même sélecteur ; ce circuit adapte la courbe réponse de la zone des basses suivant la vitesse de l'enregistrement (favorise les fréquences basses pour les vitesses élevées). Les courbes de la fig. 13 montrent l'action de ce filtre sur la réponse de l'amplificateur aux diverses vitesses.

Dans le circuit cathode de L2b, un circuit de contre-réaction crée une résonance pour les fréquences aiguës. La fréquence d'accord de ce circuit est variable suivant la vitesse utilisée par la variation de capacités commutées par la galette G2 du sélecteur de vitesse. Les courbes (fig. 13) montrent l'action du circuit aux différentes vitesses, sur la courbe de réponse en enregistrement.

Le gain obtenu dans chacune des sections de tube L2 est de l'ordre de 10 fois en tension (à 9,5 cm/sec.).

Le gain total des signaux pick-up des deux sections est ainsi à 1.000 c/s d'environ :

- 80 fois en tension à 19 cm/sec.
- 100 fois en tension à 9,5 cm/sec.
- 140 fois en tension à 4,75 cm/sec.
- 180 fois en tension à 2,54 cm/sec.

A l'anode du circuit de L2b, on dispose du signal basse fréquence. Ce signal est disponible directement à la prise pour amplification extérieure (A). Il est appliqué également à la tête de son par l'intermédiaire de R 39 (destiné à empêcher la modification de la charge anodique du tube L2 par la tête de son). Il est également disponible pour l'écoute et le contrôle de l'enregistrement en cours, soit pour l'écoute par le micro, soit par les HP locaux ou extérieurs (l'écoute par le micro peut s'effectuer à l'aide d'un accessoire complémentaire : adaptateur d'écoute n° 908527 qui sera branché aux prises de sortie : A/masse).

A la tête de son est également appliquée une tension alternative de polarisation obtenue à partir d'un circuit oscillateur (tube L 4).

L'OSCILLATEUR ULTRASON (fig. 12).

L'oscillateur de polarisation, dont le schéma de principe est donné par la fig. 12, utilise le montage push-pull. Ce système spécial permet d'obtenir une tension U.S. sinusoïdale en éliminant le souffle qui apparaîtrait lors de l'effacement préliminaire du ruban.

La fréquence de l'oscillation du circuit oscillant T/Cc (T3/C17) est de l'ordre de 80 kc/s. Cette fréquence a été choisie suffisamment élevée (5 fois la fréquence extrême BF) pour éviter le battement entre les harmoniques élevés des fréquences sonores et la fréquence de polarisation.

La tension de polarisation est obtenue par auto-oscillation des deux triodes, par couplage de l'anode d'un tube à la grille du tube opposé, par l'intermédiaire des condensateurs Ca (C16) et Cb (C18). Le circuit accordé est réalisé de plaque à plaque des deux tubes par le primaire du transfo T (T3) et le condensateur Cc (C 17). L'alimentation anodique se fait par le centre de l'enroulement primaire du transfo T (T3). Les résistances de polarisation des grilles ont été fractionnées pour permettre une correction de forme de la sinusoïde et d'insérer un circuit des filtres Rc (R24), Rd/Cd (R25/C19). La résistance commune des cathodes Rf (R21), d'une valeur normale de 1K, est remplacée par une résistance Rg (R22) de très forte valeur supprimant l'oscillation lors de l'utilisation de l'appareil en reproduction.

La tension alternative disponible à l'enroulement secondaire du transfo oscillateur est utilisée en totalité pour la prémagnétisation de la tête de son. Un couplage à faible capacité C13 est utilisé pour ne pas amortir la tête de son aux fréquences élevées. La liaison vers la tête d'effacement se fait à tension réduite (prise 5 du schéma), mais la capacité de couplage C14 a une valeur telle qu'elle crée une résonance du circuit série et permet par là de disposer d'un courant d'effacement plus intense (pour rappel : à la résonance, le courant d'un circuit série est maximum pour une même tension).

CIRCUIT DE CONTROLE DE NIVEAU (schéma de principe).

Ce contrôle s'effectue par la lampe L5. La tension basse fréquence de sortie du préamplificateur disponible au point A est appliquée à la grille de L5 et détermine la largeur de la zone sombre de son écran. Celle-ci est donc fonction de l'amplitude des signaux à enregistrer.

La valeur des résistances du pont diviseur R36/R37 fixe le point de suppression de la zone sombre correspondant au courant de magnétisation normale de la tête de son.

La résistance R36 a également une autre fonction : elle sert de sécurité contre l'amortissement de la charge d'anode de L2 que provoquerait l'espace grille-cathode de L5 pendant les alternances négatives du signal (détection).

La capacité C28 empêche l'application du léger signal continu détecté par L5 à la tête de son, ce qui provoquerait une distorsion de l'enregistrement.

La constante de temps du circuit R38/C27 élimine le signal de polarisation dont la présence ne peut intervenir dans la mesure de la tension par le tube L5.

CONTROLE ACOUSTIQUE (monitoring).

Le contrôle acoustique du niveau des informations pendant l'enregistrement est nécessaire lorsqu'on enregistre plusieurs sources d'informations par mélange. En effet, le contrôle visuel ne permet pas la discrimination des niveaux des différentes sources ni leur balance, c'est-à-dire le réglage du volume de chacun d'eux, dans l'ensemble à enregistrer.

Le contrôle acoustique s'effectue par le circuit amplificateur de puissance L3. Pour réduire l'effet Larsen lors de l'enregistrement micro, le gain de ce tube est réduit par la diminution de tension basse fréquence appliquée à la grille (insertion de R13) et par l'augmentation de tension de polarisation de la cathode (insertion de R16).

Lorsque le contrôle est rendu impossible par la proximité du microphone et des HP, il est possible de rendre ceux-ci silencieux par la manœuvre de la touche silence du clavier, qui supprime l'alimentation basse fréquence de la grille du tube de sortie (poussoir B).

FONCTIONNEMENT EN REPRODUCTION (schéma de principe).

Le préamplificateur sert également à la reproduction des enregistrements par commutation de ses entrée et sortie. Cette commutation est effectuée par le clavier et appuyant sur le poussoir E ; celui-ci libère le poussoir D précédemment enclenché en enregistrement.

La tête de son fonctionne maintenant en lecteur des informations de la bande, et les tensions à basse fréquence développées à ses bornes sont appliquées à la grille du tube L1, amplifiées par celui-ci et dirigées vers la grille de L2a (section 2) après leur contrôle par le potentiomètre P1, réglant cette fois le niveau de reproduction.

La tension BF développée par la tête de son étant relativement faible en « Reproduction », le danger de captation par cette tête d'inductions électromagnétiques provenant du secteur (transfo réseau par exemple) est éliminé par la mise en série avec la tête de son d'un petit enroulement (S3).

On règle l'orientation de la bobine S3 (donc la valeur de la force électromotrice induite dans cette bobine) de façon que les tensions parasites induites dans cette bobine et dans la tête s'équilibrent et s'annulent.

Il est possible d'adjoindre aux informations de la tête préamplifiées par L1, celles d'un micro, d'un tourne-disques ou d'un radio appliquées par la prise pick-up au potentiomètre P2, ce dernier contrôlant leur niveau.

Les informations sont amplifiées par L2a (section 2) comme à l'enregistrement et sont appliquées à la grille de L2b (première section), mais dans cette liaison est inséré en reproduction, un circuit de correction de tonalité réglable, d'une part, pour les aiguës, par le potentiomètre P4, d'autre part, pour les basses, par le potentiomètre P3. L'action de cette correction est visible sur la courbe de réponse (fig. 14).

La correction de réponse aux basses fréquences, suivant la vitesse de déroulement utilisée et commandée par le sélecteur de vitesse, existe toujours comme décrit au chapitre « Fonctionnement en enregistrement ».

Par contre, la correction des aiguës, réalisée dans la cathode de L2b (1re section) en enregistrement, est supprimée par la section 6 du poussoir D.

Les informations amplifiées par L2 (1re section), sont disponibles à la prise A après la capacité de séparation C9.

Le gain total du préamplificateur en « Reproduction » est réduit par rapport à la fonction « Enregistrement ». Il se répartit comme suit :

- gain de L1 environ 100 fois en tension ;
 - gain de L2a (section 2) environ 10 fois la tension ;
 - atténuation des circuits de tonalité : environ 20 fois en tension ;
 - gain de L2b (section 1) environ 40 fois la tension ;
- soit un gain total d'environ 2.000 en tension pour le signal de la bande.

Au point A sont disponibles les signaux du préamplificateur pour la commande d'un amplificateur extérieur (prise de sortie A) et pour l'amplificateur local final.

AMPLIFICATEUR FINAL.

Les signaux sont appliqués à la grille du tube L3. Un commutateur permet de donner à ce tube son gain normal par admission de la tension BF totale à la grille (court-circuit de R13) et par la polarisation normale de cathode (court-circuit de R16).

La charge anodique de L3 est constituée par le transformateur de sortie T2.

Le circuit secondaire de celui-ci est raccordé aux deux HP intérieurs placés en série et également aux douilles prévues pour l'utilisation d'un HP extérieur. Lorsqu'on désire utiliser uniquement la charge extérieure, il est possible de couper le circuit des HP intérieurs par un inverseur (H) placé sur la plaquette arrière de l'appareil.

Par sécurité, lors de la suppression des HP locaux et dans le cas de non-raccordement de HP extérieurs, une résistance spéciale type VDR-R40 (variation de résistance variant avec la tension appliquée), assure la continuité de la charge anodique et limite à une valeur normale la tension aux bornes de T2.

Il est possible de supprimer l'amplification par le tube final en coupant l'admission basse fréquence à sa grille par le poussoir de silence B (cas d'une amplification par système extérieur uniquement).

La résonance du primaire du transformateur de sortie pourrait causer des déformations lors de la reproduction de fréquences correspondant à cette résonance. Ces distorsions proviennent de la variation de la charge anodique à ces fréquences ; pour les éviter un circuit de contre-réaction sélective (R 19/C12) est placé entre l'anode et la grille de L3 et rétablit pour cette zone de fréquences, l'équilibre de la charge anodique.

Pendant l'utilisation de l'appareil en reproduction, les signaux basse fréquence ne sont plus appliqués à la grille de l'indicateur visuel L5, d'autre part, l'oscillation de polarisation est supprimée par augmentation de la valeur de la résistance cathode de l'oscillateur L4.

SURIMPRESSION.

Celle-ci est obtenue par la mise hors service de la tête d'effacement et la mise à la masse de celle-ci par le poussoir C.

COURBES DE REPRODUCTION.

La figure 14 donne l'allure de la courbe de réponse de l'amplificateur de reproduction, en fonctionnement statique, c'est-à-dire en substituant un générateur à la tête de son TT2 (tension d'entrée constante, tension de sortie relevée aux bornes d'une résistance ohmique de 5 ohms branchée à la sortie HP). (Tonalité : maximum graves et maximum aigus).

La figure 15 donne l'allure de la courbe de réponse globale, obtenue en faisant intervenir les fonctions enregistrement et reproduction (tension d'entrée constante aux prises micro ou radio ; tension de sortie relevée aux bornes d'une résistance ohmique de 5 ohms branchée à la sortie HP).

SERVICING

NORMES DE REGLAGE ET VERIFICATION MECANIQUE (fig. 4).

Remarque préalable : toutes les valeurs de voilage et d'excentricité sont supposées relevées au comparateur pour un tour complet de l'élément à mesurer.

Porte-bobine gauche (79) :

rotation facile sans forçage ;

couple nécessaire à la rotation, le porte-bobine posant par son propre poids sur le plateau inférieur, et freins dégagés (position grande vitesse AV) : de 80 à 100 cmg.

Poulie d'entraînement porte-bobine droit (94, fig. 7) :

rotation facile sans forçage ;

voilage maximum admis 0,3 mm. (mesuré aux environs du diamètre extérieur, porte-bobine et rondelle de friction enlevés).

Porte-bobine droit (51) :

rotation facile sans forçage ;

couple nécessaire à la rotation, le porte-bobine posant par son propre poids sur la poulie d'entraînement immobile, et freins dégagés (position grande vitesse arrière) : de 110 à 150 cmg.

Plan des porte-bobines :

le plan inférieur d'une bobine de diamètre 5 pouces posée sur les porte-bobines se trouvera à une hauteur, mesurée à partir du plan de la face supérieure du châssis-support du mécanisme, de 48 mm (+ 0,7 mm.) mesure effectuée en trois points répartis sur le diamètre extérieur de la bobine, et sur chaque porte-bobine.

Came de commande de mouvement (53 fig. 4) :

bloquée sur son axe à $41,5 \pm 0,5$ mm. de l'extrémité supérieure de cet axe ;

ressort de compensation (56) : bloqué de façon à laisser un jeu intérieur de 2 mm. avec le bord de la came (vérifier effort de dégagement du levier 72).

galet de localisation (52) : tourne librement sans forçage. Effort à l'extrémité du levier pour décoller le galet de la came : 500 à 700 g.

Levier de commande grandes vitesses (72 fig. 4) :

levier (72) et galets (46, 47 et 57) tournent librement sans forçage. Les bouts rivés des axes des galets 46 et 47 ne peuvent toucher la tôle châssis : jeu minimum : 0,5 mm. ;

positions arrêt et marche normale :

distance minimum entre galet AR (46) et porte-bobine gauche (79) : 1,8 mm ;

distance minimum entre galet AV (47) et porte-bobine droit (51) : 1,8 mm ;

position rebobinage arrière :

le galet AR (46) est appliqué contre le porte-bobine gauche (79) et le galet de pression (57) quitte la came de commande de mouvement (53) d'une distance minimum de 1,5 mm.

effort de dégagement du levier, mesuré au niveau de la vis (78) fixée dans la tôle châssis : de 500 à 1200 g. ;

position rebobinage avant :

le galet AV (47) est appliqué contre le porte-bobine droit (51) ; si l'on enlève le porte-bobine droit, la poulie continue à se déplacer de 1 mm environ ;

effort de dégagement du levier, mesuré au niveau de la vis (78) fixée dans la tôle châssis : de 500 à 2000 g.

Freinage (fig. 4) :

- leviers de freins (80) tournent librement, sans forçage ;
- doigt d'attaque (55) : passe entre le châssis et la came inférieure (53) avec un jeu minimum de 0,5 mm. ;
- leviers de freins (50) tournent librement, sans forçage ;
- effort des ressorts de rappel des leviers de frein (81), mesurés freins appliqués au droit du caoutchouc : de 275 à 350 g. ;
- réglage des vis butée (82) sur levier de commande (50) - en position arrêt ; bloquer les vis avec un jeu de 1,5 mm entre les têtes de vis et les leviers de frein, le levier d'attaque étant complètement dégagé. Vérification : en position marche normale, la distance entre le feutre du levier et la poulie porte-bobine (94, fig. 7) est de 2 mm minimum ;
- couple nécessaire pour faire tourner les porte-bobines (freins appliqués) :
 - sens de freinage maximum (caoutchouc appliqué) : de 600 à 1000 cmg ;
 - sens contraire (caoutchouc dégagé) : de 250 à 300 cmg.

Mécanisme de changement de vitesses (fig. 5) :

- axe de la came : tourne librement, sans forçage ;
- came de commande (43) bloquée sur son axe à $23,5 \pm 0,5$ mm de l'extrémité supérieure de l'axe ;
- bague d'arrêt (située entre la tôle châssis et les combineurs G1 et G2) bloquée sur son axe avec jeu longitudinal de 0,2 mm (épaisseur de 0,2 mm à intercaler et à enlever après blocage de la bague) ;
- galet intermédiaire (44) :
 - tourne librement sans forçage ;
 - excentrage maximum : 0,02 mm ;
 - voilage maximum : 0,4 mm ;
 - positionnement galet intermédiaire (44) par rapport à la poulie motrice (45) :
 - jeu entre galet et face correspondant au diamètre immédiatement supérieur de la poulie motrice : de 1 à 1,25 mm ;
 - jeu entre galet et arête supérieure du flanc de travail de la poulie : de 0,25 à 0,5 mm.
- (valable pour toutes les vitesses).
- levier support de galet (86) :
 - axe bloqué de façon à effleurer des deux côtés dans l'étrier de commande (73) ;
 - l'axe tourne librement, sans forçage ;
 - jeu longitudinal de 0,1 à 0,2 mm ;
- étrier de commande vertical (73) :
 - l'axe de l'étrier coulisse librement dans son coussinet ;
 - ressort de rappel de mouvement vertical (87) en position O, effort mesuré à la remontée par libération de l'action du ressort, y compris le poids de la suspension du galet mais le ressort de rappel de mouvement horizontal (76) enlevé : 200 g minimum.
 - effort du ressort de rappel de mouvement horizontal (76) mesuré à l'ergot d'attache de ressort, et en position stop (O) : de 55 à 75 g ;
- levier de dégagement (74) :
 - tourne librement sans forçage ;
 - effort du ressort de rappel mesuré sur le doigt (75) de levier et en position stop (O) : de 200 à 300 g.
- réglage du doigt (75) sur le levier de dégagement :
 - en position intermédiaire de 9,5/19 cm/sec, jeu entre galet intermédiaire (44) et le plus grand diamètre de la poulie motrice (45) : 2 à 3 mm ;
 - jeu entre butée du doigt et face étrier : 5 mm minimum, quelle que soit la vitesse ;

positionnement de la came (43) :

si l'on fait tourner l'axe de la came jusqu'à la limite du dégagement du galet intermédiaire (44), la came revient d'elle-même dans sa position de départ (valable pour les positions 0, I, II, III et IV de la came et quel que soit le sens du mouvement).

volant (37) :

excentrage sur diamètre extérieur 0,02 mm maximum ;
voilage sur face, au voisinage du diamètre extérieur : 0,1 mm maximum ;

frottement :

le volant lancé à la vitesse correspondant à la vitesse de défilement de 19 cm/sec doit tourner 15 secondes minimum à partir du moment où l'on passe en position arrêt (galet entraîneur non appliqué sur le cabestan).

jeu longitudinal : 2 mm maximum (la bille (84) ne peut en aucun cas sortir de son logement).

Galet presseur de cabestan (41, fig. 4) :

tourne librement sans forçage ;
voilage maximum 0,3 mm ;
excentrage maximum 0,03 mm ;
en position arrêt et grandes vitesses, distance entre galet (41) et cabestan (40) : 3,5 mm minimum ;
en position marche normale, distance entre galet en nylon (58) et came supérieure (54) 1 mm minimum ;

levier (60) du galet presseur de cabestan tourne librement sans forçage ;
effort du ressort de rappel (59) du levier (60) mesuré sur l'ergot d'arrêt de bande instantané (62), et galet appliqué : de 190 à 210 g.

Moteur (85, fig. 5) :

excentrage maximum en bout d'arbre : 0,01 mm.

poulie (45) : excentrage maximum sur chacun des étages, poulie montée sur moteur : 0,03 mm.

Levier presseur de têtes (66, fig. 4) :

leviers supports tournent librement, sans forçage ;
pression du balai sur tête de son (61) en marche normale : $20 \text{ g} \pm 5 \text{ g}$;
pression du balai sur tête d'effacement (63) ; en marche normale 4 à 8 g ;
distance minimum balai-tête de son, en positions arrêt et grandes vitesses : 7 mm ;
distance minimum balai-tête d'effacement en positions arrêt et grandes vitesses : 3 mm ;

Il doit subsister un jeu **visible** entre la lame et la contre-lame du balai de la tête d'effacement, lorsque l'appareil est en position marche normale.

Dispositif d'arrêt momentané (fig. 4) :

articulation levier presseur de têtes (66) et articulation tringle (67) tournent librement sans forçage ;

effort du ressort de rappel (69) du levier de blocage (68), mesuré au droit de la butée du levier presseur de têtes (70) : 90 à 120 g ;

réglage du point d'attache de la tringle (67) sur levier (66), le poussoir (3, fig. 1) poussé à fond, le galet entraîneur (41) s'écarte du cabestan (40) de 0,5 mm minimum ; en position de repos, l'extrémité (62) du levier entraîneur (60) se trouve à une distance de 3 mm minimum de l'extrémité du levier presseur de têtes (66).