

VOBULATEUR OSCILLOSCOPE

410 A

RIBET-DESJARDINS

Principe de l'appareil

On sait qu'un vobulateur est un générateur H.F. modulé en fréquence, mais dont le « swing » doit être suffisamment large pour permettre l'exploration de n'importe quel circuit, même si sa largeur de bande totale atteint une vingtaine de MHz. On peut concevoir un tel appareil sous forme d'un bloc séparé, auquel cas il est nécessaire de lui adjoindre un oscilloscope si l'on veut pouvoir examiner des courbes de résonance.

Le vobulateur *Ribet-Desjardins* type 410 A devrait s'appeler, en réalité, vobuloscope, car il réunit, sous un encombrement relativement réduit, un vobulateur dont nous allons analyser le principe et le fonctionnement, et un oscilloscope équipé d'un tube de 75 mm. L'utilisation de l'appareil s'en trouve grandement simplifiée, les branchements nécessaires se réduisant à un câble de liaison H.F. et un fil de sortie vidéo.

Gammes couvertes et tensions délivrées

Le vobulateur couvre 3 gammes :
0 à 80 MHz;
80 à 125 MHz;
100 à 250 MHz.

La tension H.F. correspondante est modulée sinusoidalement en fréquence avec une excursion de ± 14 MHz pour les gammes TV (0 à 80 et 160 à 250 MHz), et de ± 7 MHz pour la gamme FM (80 à 125 MHz).

Un atténuateur à cinq positions permet de faire varier la tension H.F. de sortie entre 300 μ V et 0,1 V.

Gamme 80 - 125 MHz

Cette gamme est couverte à l'aide d'un oscillateur Colpitts utilisant une triode 6BQ7A (V_1) et un bobinage à prise médiane (L_1) accordé par un condensateur variable C_{11} .

Les spires de L_1 sont bobinées sur un noyau en ferrocube placé dans le champ d'un circuit magnétique comportant le bobinage L_{11} , inséré dans le circuit anodique d'une EL83 (V_2). Lorsque la grille de ce tube reçoit une tension alternative à 50 Hz, on obtient dans le circuit magné-

tique d'anode un flux alternatif à composante continue, qui fait varier sinusoidalement la perméabilité du noyau de ferrocube et, par conséquent, la fréquence de l'oscillateur L_1-C_{11} .

On comprend aisément que les variations du flux, donc de la perméabilité, seront d'autant plus importantes que l'amplitude de la tension alternative appliquée à la grille de la EL83 sera plus grande. Par conséquent, en dosant cette tension à l'aide d'un potentiomètre (P_1), nous avons la possibilité de doser l'excursion, dans les limites de 0 à ± 7 MHz sur cette gamme.

Par ailleurs, le niveau de la tension délivrée par l'oscillateur H.F., peu affecté par la modulation en fréquence, est rendu encore plus constant en faisant varier sinusoidalement la tension d'anode de l'oscillateur, à la cadence de la modulation et avec une phase convenable. Pour cela, la haute tension est appliquée au point milieu du bobinage L_2 , à travers la deuxième triode de la 6BQ7A, dont la grille reçoit une tension sinusoidale à 50 Hz dosable par la deuxième section du potentiomètre P_2 . Les éléments P_2 , C_{21} , C_{22} , et P_{21} déterminent la phase nécessaire des tensions appliquées à la EL83 et à la triode « modulatrice » de la 6BQ7A.

La tension de sortie de l'oscillateur L_1-C_{11} est prélevée à l'aide d'un enroulement symétrique L_{11} , couplé à L_1 .

Gamme 160 - 250 MHz

En effectuant un redressement des deux alternances de la tension H.F. apparaissant aux bornes de L_{11} , à l'aide de deux diodes au germanium G_1 et G_2 , on fait apparaître une tension comportant une composante à fréquence double de celle de la tension redressée. On réalise ainsi un vrai doublage de fréquence, ce qui permet de couvrir la gamme 160 à 250 MHz.

L'excursion de cette gamme « doublée » sera également deux fois plus élevée, le potentiomètre P_1 permettant de la doser, par conséquent, entre 0 et ± 14 MHz.

Gamme 0 - 80 MHz

Elle est obtenue en mélangeant, dans une double triode 6J6 (V_3) la tension

H.F. issue du redresseur G_1-G_2 , c'est-à-dire correspondant à la gamme 160-250 MHz, et la tension H.F. fournie par un oscillateur auxiliaire (l'une des triodes de la 6BQ7A- V_4) et variable entre 250 et 330 MHz. Le résultat de ce mélange est envoyé vers un détecteur de battements constitué par une diode cristal G_3 , dont le régime est fixé par une polarisation positive appliquée à travers R_{83} . Pour obtenir les fréquences entre 0 et 80 MHz, l'oscillateur L_1-C_{11} est placé dans la position 250 MHz (ce qui correspond à l'accord du circuit oscillant sur 125 MHz, ne l'oublions pas). La couverture de la gamme s'effectue alors par la manœuvre du condensateur variable C_{11} . Il est clair que si l'oscillateur correspondant se trouve accordé sur 250 MHz, le battement résultant (250 MHz-250 MHz) sera à fréquence zéro théoriquement, et pratiquement à quelques centaines de kHz. De même, lorsque l'oscillateur V_4 est accordé sur 330 MHz, nous aurons le battement correspondant à la fréquence supérieure de la gamme : $330 - 250 = 80$ MHz.

Un filtre constitué par la bobine fractionnée L_{11} et les capacités C_{21} et C_{22} , débarrasse la tension de sortie H.F. de cette gamme de toute composante supérieure à 80 MHz.

Lorsque l'excursion de fréquence sur cette gamme atteint ± 5 MHz, le niveau H.F. ne varie pas de plus de ± 1 dB.

Choix des gammes

La façon dont les trois gammes sont obtenues permet de passer de l'une à l'autre sans aucune commutation de bobinage, de capacité d'accord, etc., ce qui constitue trop souvent, à ces fréquences, une source de mauvais contacts, de dérèglages et d'instabilité.

Nous voyons, en effet, que le passage d'une gamme à l'autre s'effectue par la manœuvre du contacteur triple $K_{3a} - K_{3b} - K_{3c}$. Le premier élément (K_{3a}) commute la haute tension pour l'alimentation des tubes V_1 et V_2 . Le deuxième élément (K_{3b}) prélève la tension H.F. sur tel ou tel circuit, suivant la gamme choisie. Enfin, le troisième élément (K_{3c}) commute les trois potentiomètres (P_1 , P_2 et P_{10}) d'ajustage de la tension de sortie.

Marquage de la fréquence

Un vobulateur, pour rendre réellement les services que l'on attend de lui, doit permettre de connaître avec précision la fréquence en chaque point du balayage, même en l'absence de phénomène observé.

A cet effet, on dispose dans le vobulateur 410A, d'un spectre étalon de fréquence, continu entre 0 et 250 MHz, fournissant 250 émissions simultanées espacées de 1 MHz, avec renforcement des multiples de 10 MHz. Le fonctionnement du marqueur est le suivant. Nous avons tout d'abord un oscillateur à quartz fonctionnant sur 10 MHz et utilisant l'une des triodes d'une 6AT7N (V_1). Cet oscillateur est couplé par la cathode à un oscillateur classique accordé à peu près vers 1 MHz et constitué par la seconde triode de la 6AT7N et le bobinage L_1 . Du fait du couplage existant entre eux, l'oscillateur 10 MHz synchronise à 1 MHz l'oscillateur L_1 qui, en retour, le module profondément en impulsions brèves, presque rectangulaires, à 1 MHz.

Du fait de cette modulation non sinusoïdale à 1 MHz, l'oscillation à 10 MHz comporte un spectre de bandes latérales à $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots, \pm 9$ MHz, et il en est de même de ses harmoniques. Ce « train » de signaux est prélevé sur l'anode de la triode 10 MHz et appliqué à la grille de commande d'une 6CB6 (V_2) et se retrouve, mélangé à la tension H.F. issue de l'une des gammes, dans le circuit plaque commun des lampes 6CB6 et 6AU6 (V_3).

Après détection par caractéristique de grille et amplification dans le tube V_3 , les battements transformés en marques ou « pips » sont appliqués sur l'une des deux grilles de l'amplificateur vertical de l'oscilloscope et sont également disponibles sur une borne du panneau avant, permettant leur utilisation avec un oscilloscope extérieur.

La manœuvre du commutateur K_1 permet les trois régimes suivants :

a. - Position « 10 + 1 ». On obtient une échelle de fréquences comportant des traits tous les 10 MHz et des points tous les mégahertz ;

b. - Position « 10 ». Seules les marques 10 MHz apparaissent. En effet, la section K_{1a} du contacteur coupe l'alimentation en H.T. de l'oscillateur L_1 ;

c. - Position « 90-180 ». La section K_{1b} du contacteur met hors circuit la résistance R , qui amortissait le circuit $C_{11}-L_1$, couplé à L_1 par une boucle, de sorte que la courbe de sélectivité de ce circuit apparaît sur l'écran du tube, en même temps que la courbe du circuit étudié, afin de lever le doute en ce qui concerne le rang des marques à 10 MHz. Lorsque le réglage du vobulateur est correct, la courbe de sélectivité du circuit étalon apparaît exactement sur 90 MHz dans la gamme 80-125 MHz et sur 180 MHz dans la gamme 160-250 MHz.

Dans la gamme 0-80 MHz, le point « zéro » est repéré par deux traits verticaux très rapprochés. Le circuit anodique commun des tubes de couplage V_2 et V_3 comporte 3 bobines d'accord dif-

férents commutés en même temps que les 3 gammes et les couvrant approximativement. Le marquage s'effectue alors uniquement sur les fréquences délivrées par le générateur, y compris dans la gamme 0-80 MHz, et non uniquement sur l'oscillateur modulé en fréquence.

Balayage du tube

Il se fait en sinusoïdal par l'intermédiaire de deux déphaseurs symétriques $C_{11}-R_{11}$ et $C_{12}-R_{12}$, qui donnent, à partir d'un enroulement à point milieu du transformateur d'alimentation, deux tensions de balayage symétriques appliquées aux plaques horizontales du tube. Ces deux tensions sont également disponibles extérieurement, sur le panneau avant.

Amplificateur vertical

Il est du type symétrique classique à couplage par une résistance de cathode commune (R_{c1}). Les lampes utilisées sont des 6F80. Le circuit d'entrée de l'amplificateur comporte un inverseur de phase K_5 (a et b), permettant d'obtenir

diode V_1 , interrompt, par une polarisation énergétique, l'oscillateur vobulé pendant le retour du spot, donnant une trace de retour horizontale qui nous indique le niveau « zéro » de la courbe observée.

Atténuateur

Du type classique à impédance constante (75Ω) sur toutes les positions, il atténue de 10 dB par position, en cinq positions, à partir d'une tension maximum tarée à 0,1 V (100 000 μ V) au bout du câble bouclé sur 75Ω . Remarque la commutation de l'atténuateur, par les trois sections du contacteur K_6 , destinée à réduire les fuites d'une position à l'autre.

Utilisation

Voici maintenant quelques indications sur la mise en marche, le branchement et la manipulation du vobulateur 410 A :

Mise en marche

Régler, bien entendu, les boutons « Luminosité », « Concentration » et « Cadrage » du tube. Mettre à zéro le bouton « Niveau » du panneau « Marqueur », afin d'obtenir, dès la mise en marche, un trait horizontal très fin.

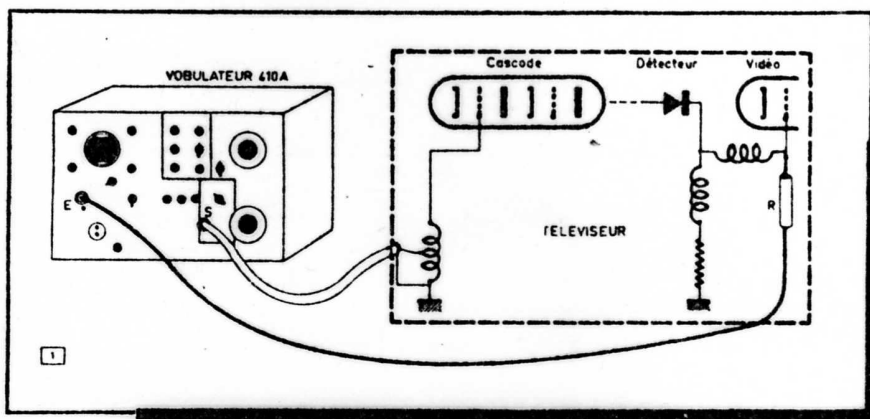


Fig. 1. — Branchements à effectuer pour relever la courbe de sélectivité globale d'un téléviseur.

une image toujours dans le sens voulu sur l'écran.

Réglage de phase et niveau zéro

La retouche de la phase de la modulation de fréquence par rapport au balayage se fait à l'aide du potentiomètre P_1 dans la position ouverte de l'interrupteur du potentiomètre P_1 , repérée par l'indication « contrôle phase ». Le contrôle lui-même s'effectuera en observant une courbe étalon 90 ou 180 MHz et en faisant coïncider la trace aller et retour.

Lorsque l'interrupteur de P_1 est fermé, une tension sinusoïdale écartée par la

Branchement

Lorsqu'on se propose de faire apparaître une courbe de résonance, on doit d'une part injecter la H.F. modulée à l'entrée de l'amplificateur à étudier, et d'autre part prélever la tension H.F. détectée à la sortie de cet amplificateur et l'amener vers l'entrée de l'amplificateur vertical du tube. Le croquis de la figure 1 résume les connexions à effectuer.

La liaison en H.F. vers l'entrée de l'amplificateur à étudier se fera à l'aide d'un câble coaxial 75Ω . Si l'injection de la H.F. se fait à la prise d'antenne du téléviseur, aucun adaptateur intermédiaire n'est nécessaire si l'entrée du télé-

aisseur est prévue pour 75 Ω. Si cette entrée est prévue pour 300 Ω, on réalisera l'adaptation de la figure 2. Dans ce cas, la tension réellement appliquée aux bornes de l'impédance de 300 Ω sera celle qui résulte de la position de l'atténuateur multipliée par 0,54.

L'atténuateur du vobulateur ne permet pas de descendre au-dessous de 300 μV.

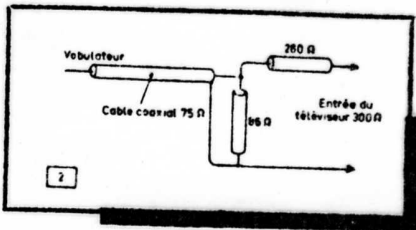


Fig. 2 — Adaptation à réaliser pour un téléviseur dont l'entrée est à 300 Ω.

tension nettement trop élevée pour attaquer l'entrée d'un téléviseur. On prévoit alors, intercalé dans la liaison H.F., un atténuateur 20 dB.

D'une façon générale, lorsque le câble de sortie est connecté à une impédance élevée par rapport à 75 Ω (un circuit de grille, dans certaines conditions), la tension disponible est le double de celle déduite de la position de l'atténuateur.

En ce qui concerne la liaison entre la détection et l'entrée de l'amplificateur vertical (E de la figure 1), un seul fil, non blindé suffit, car la liaison de masse se trouve déjà réalisée par le câble coaxial. La tension détectée peut être prélevée sur la grille de la lampe vidéo et on intercalera dans la liaison une résistance R de 5 à 10 kΩ afin de bloquer le résidu H.F. qui subsiste dans la tension détectée.

Commutation de gammes

Pour les gammes 80-125 MHz et 160-250 MHz, le cadran supérieur comporte simplement l'indication de leurs fréquences extrêmes. Aucune graduation intermédiaire ne peut être nécessaire, car le marqueur nous la fournit avec une précision qu'aucune graduation « mécanique » ne pourra jamais atteindre.

Le cadran supérieur comporte également un repère marqué « 0-80 » que l'on amènera en concordance avec l'alidade du bas, auquel cas le cadran inférieur, marqué 0-80, assure le réglage de la fréquence dans cette gamme.

Bien entendu, le commutateur de gammes sera placé sur la position dont on a besoin.

Commandes du marqueur

Il est commode, pour examiner le fonctionnement du marqueur, de placer le bouton « Largeur MHz » (potentiomètre P₄) à mi-course. Après cela, nous avons à notre disposition les commandes suivantes :

1. - Niveau (potentiomètre P₁), qui permet d'ajuster l'amplitude verticale

du marquage. Un faible niveau de marquage permet généralement une meilleure présentation de l'échelle de fréquences superposée à la courbe observée.

2. - Bouton marqué MHz, entraînant le contacteur K1 et pouvant être placé sur 3 positions différentes :

a. - Position 90-180. Comme nous l'avons indiqué plus haut, la courbe de sélectivité d'un circuit étalon apparaît sur l'écran, et donne, d'une façon très précise, l'emplacement de la fréquence 90 MHz, lorsqu'on se trouve sur la gamme 80-125, ou 180 MHz lorsque la gamme choisie

trouver dans les limites de l'écran.

Donc lorsque nous voulons savoir avec certitude sur quel multiple de 10 MHz nous nous trouvons, nous faisons apparaître la courbe auxiliaire puis, en modifiant l'accord de C₁₁ dans le sens voulu, nous faisons défiler les marques 10 MHz successives en les comptant, jusqu'à obtenir la fréquence dont nous avons besoin.

Rappelons que pour la gamme 0-80 MHz la fréquence « zéro » est indiquée par deux traits verticaux très rapprochés.

b. - Position 10 MHz. La courbe de sélectivité auxiliaire disparaît et seules demeurent les marques d'intervalles de 10 MHz. L'aspect d'une courbe de sélectivité observée dans ces conditions est à peu près celui de la figure 3.

c. - Position 10 + 1. La courbe de sélectivité observée prend l'aspect de la figure 4. Autrement dit, en plus des marques tous les 10 MHz apparaissent des points intermédiaires tous les 1 MHz.

3. - Bouton marqué 1 MHz. Sa manœuvre permet d'amener exactement à 1 MHz l'oscillateur assurant les subdivisions de l'échelle de fréquence en multiples de 1 MHz. Il commande le condensateur C₁₁ et son dérèglement se traduit par un épaississement important de la trace du spot. Il n'existe qu'un seul point de réglage correct dans la course du bouton « 1 MHz ».

Si, par suite d'un dérèglement important, on n'arrive plus à avoir 10 intervalles entre deux marques 10 MHz successives, placer le bouton « 1 MHz » à mi-course, et régler le noyau de L₁₁.

4. - Bouton marqué 10 MHz. Sa manœuvre permet d'égaliser en hauteur les marques à 1 MHz et de rendre ces dernières bien distinctes des marques à 10 MHz. Ce réglage s'effectuera au mieux et demandera à être retouché en fonction de la bande de fréquence utilisée.

Après cette description du principe de fonctionnement et les quelques indications sur le branchement et la manœuvre des différentes commandes, nous pensons avoir très prochainement avoir l'occasion de présenter à nos lecteurs l'utilisation pratique de cet appareil, particulièrement utile dans tout atelier de dépannage et de mise au point de téléviseurs.

W. S.

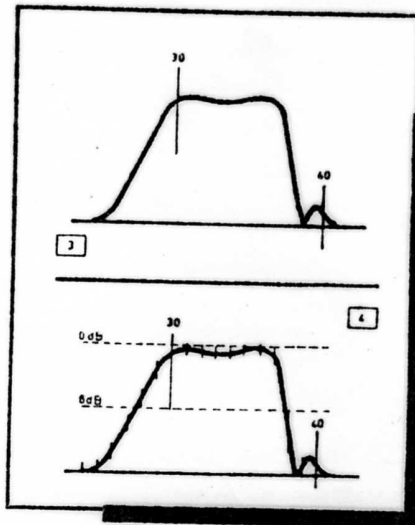


Fig. 3. — Aspect des marques 10 MHz sur une courbe observée.

Fig. 4. — Aspects des marques 10 et 1 MHz sur une courbe observée. On en déduit très rapidement la bande transmise en comptant les mégahertz au niveau - 6 dB, c'est à dire à mi-hauteur,

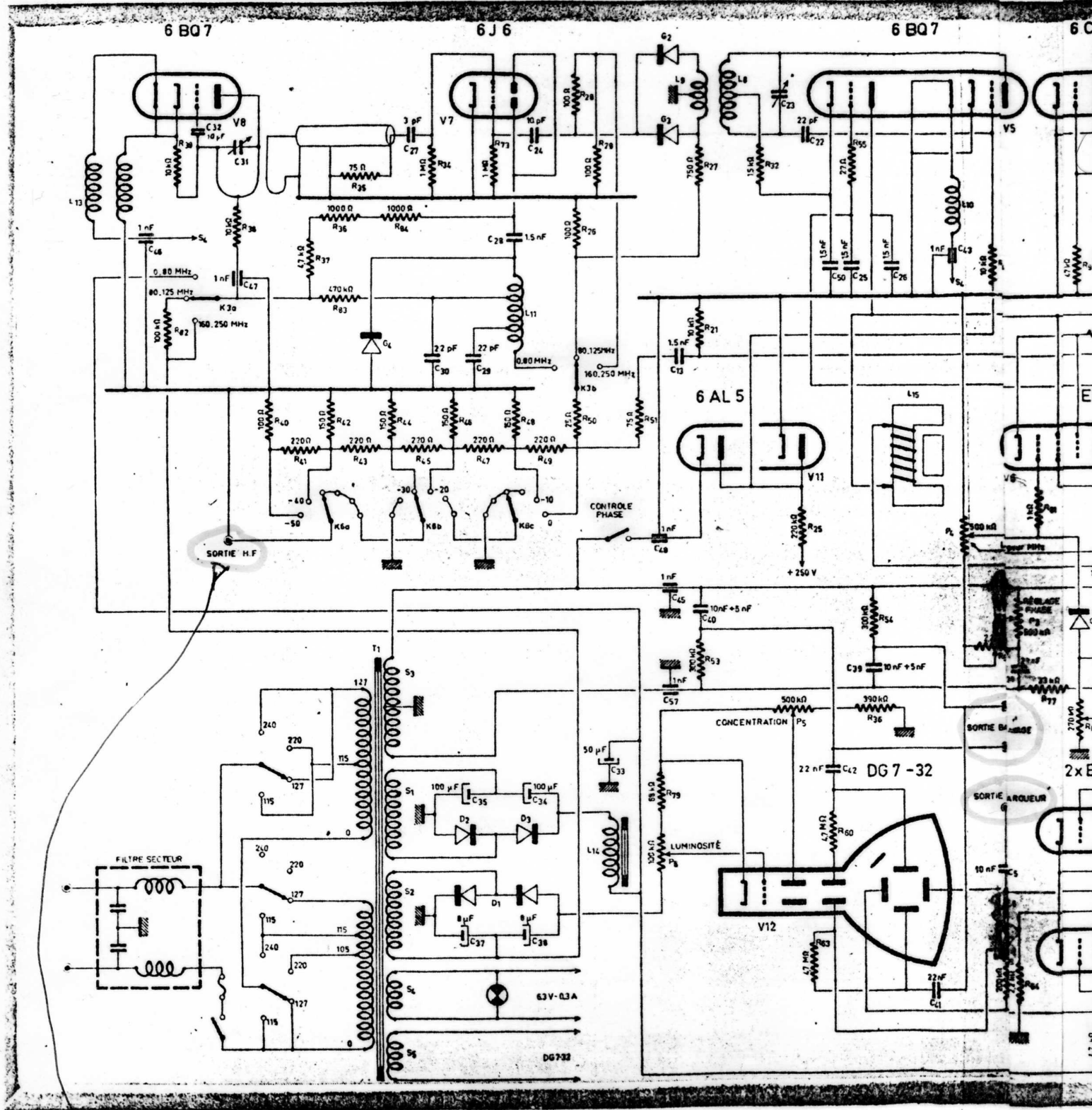
va de 160 à 250 MHz. Cette courbe auxiliaire apparaît sur l'écran lorsque le cadran de C₁₁ (cadran supérieur) est dans la position correspondante, autrement dit lorsque l'accord du C₁₁ est tel que la fréquence de 90 (ou 180) MHz peut se

Vous pourrez lire

DANS LES PROCHAINS NUMÉROS DE TÉLÉVISION :

- Une étude sur le montage cascade ;
- La description d'un gabarit pour la réalisation des bobines de déviation d'un tube 90° ;
- Le schéma d'un téléviseur ultra simplifié pour bourses extra plates ;
- La suite de l'étude consacrée au calcul des étages H.F. et M.F. des téléviseurs (voir page 57 du présent numéro), accompagnée de plusieurs abaques.

VOBULATEUR — 410 A —



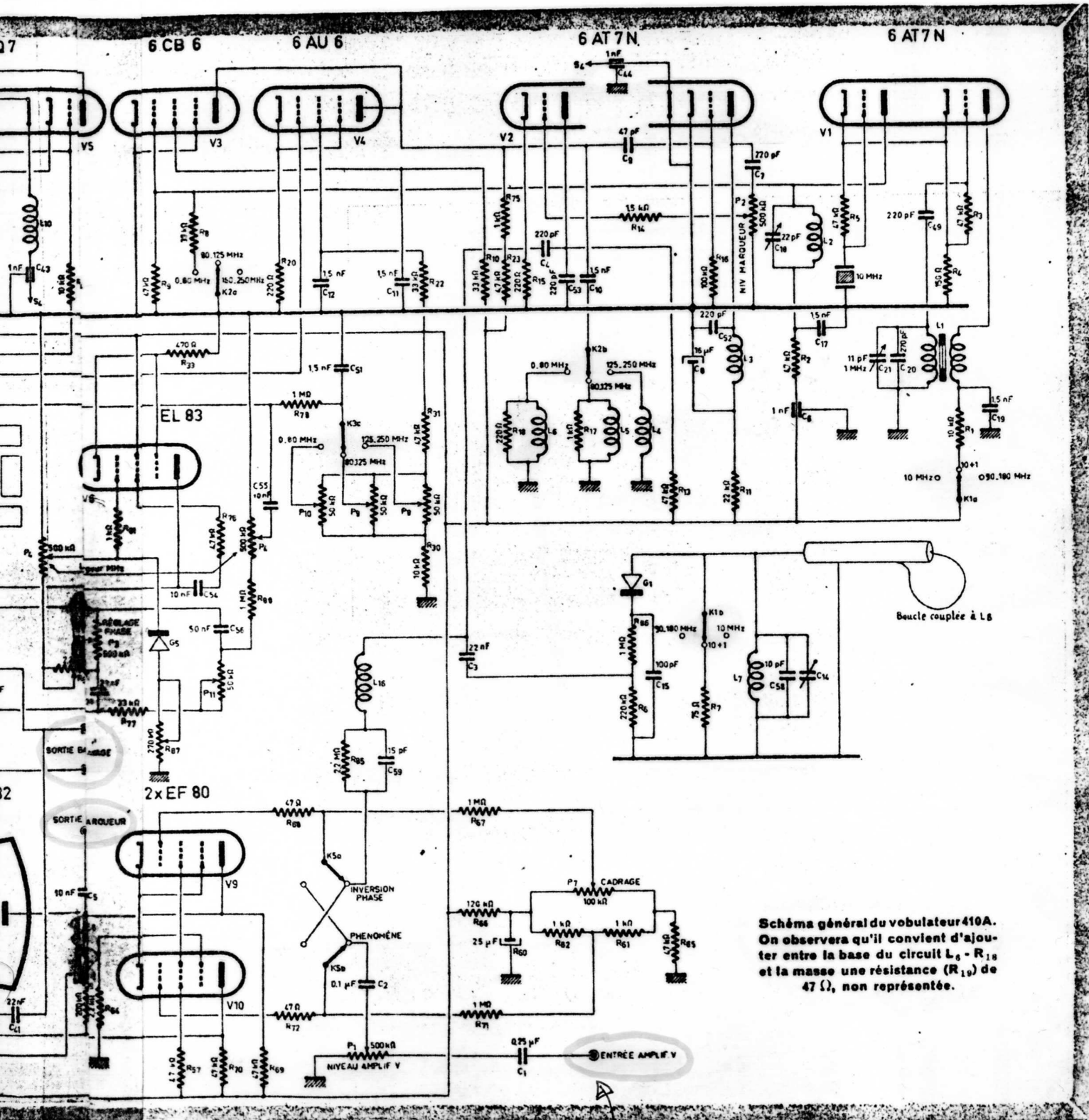


Schéma général du vibulateur 410A.
 On observera qu'il convient d'ajouter entre la base du circuit $L_4 - R_{18}$ et la masse une résistance (R_{19}) de 47Ω , non représentée.

VOBU LATEUR — 410 A — OSCILLOSCOPE

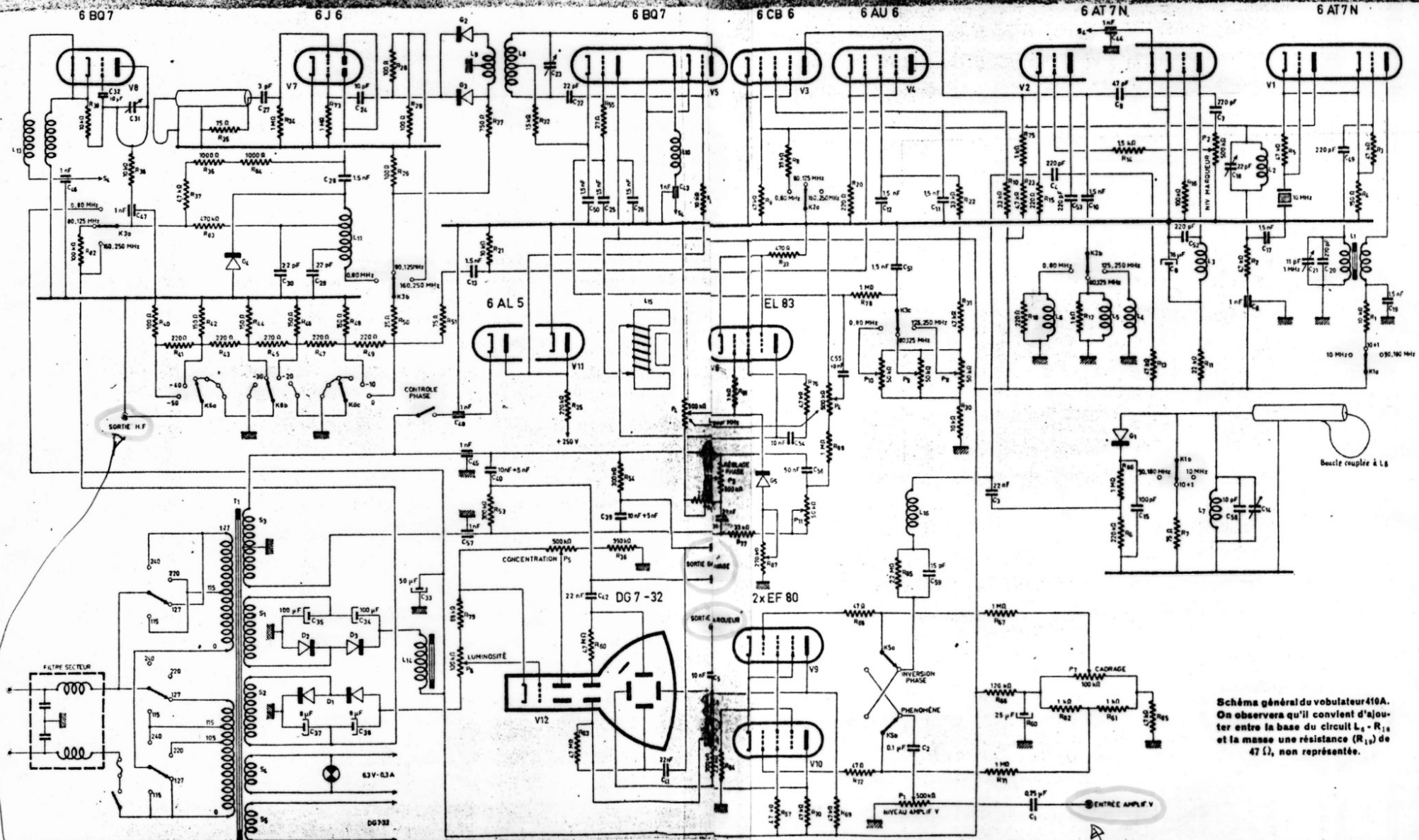


Schéma général du vobulateur 410A.
 On observera qu'il convient d'ajouter entre la base du circuit $L_3 - R_{18}$ et la masse une résistance (R_{19}) de 47 Ω , non représentée.