

POUR NOËL : La télévision peut entrer dans de nouveaux foyers

# LE X. P. R. 5 :

## RECEPTEUR DE TELEVISION ECONOMIQUE UTILISANT UN TUBE STATIQUE DE 18 cm.

par P. ROQUES, ingénieur.

Aux stations-service de télévision : Voici un récepteur qui peut tenter une nouvelle clientèle.

### I. — Généralités

Le récepteur décrit dans cet article présente les principales caractéristiques suivantes :

- 1° l'image obtenue est de dimensions « commerciales » ( $12 \times 16$  cm.) (1).
- 2° le tube employé est un OE 418 (SFR-CDC) à concentration et déflexion électro-statique ;
- 3° le prix de revient, grâce à l'emploi de ce tube, est particulièrement faible (de l'ordre de 40.000 francs, en pièces détachées) ;
- 4° la mise au point est très facile ;
- 5° la consommation totale est faible (environ 100 watts) ;
- 6° le poids et l'encombrement sont très réduits grâce à l'alimentation par redresseurs secs ;
- 7° la sensibilité est suffisante pour permettre une réception normale à Paris et dans la proche banlieue (au delà, ajouter un préamplificateur) ;
- 8° l'adaptation sur 819 lignes est relativement aisée et fera l'objet d'un prochain article.

### II. — Description (fig. 1 et 2)

#### A. — Amplification haute fréquence.

Le récepteur est du type « amplification directe à circuits décalés » à trois étages haute fréquence, équipés de lampes 6AU6. Ce sont des pentodes à pente fixe de la série miniature. Leurs caractéristiques sont les suivantes :

$$\begin{aligned} V_f &= 6,3 \text{ v.} & I_f &= 0,3 \text{ Amp} ; \\ V_p &= V_e = 150 \text{ v.} ; \\ I_p &= 10,8 \text{ mA.} & I_e &= 4,3 \text{ mA.} \\ V_g &= -1. & S &= 5,2 \text{ mA/V.} \\ C_e &= 5,5 \text{ pF.} & C_s &= 5 \text{ pF.} \end{aligned}$$

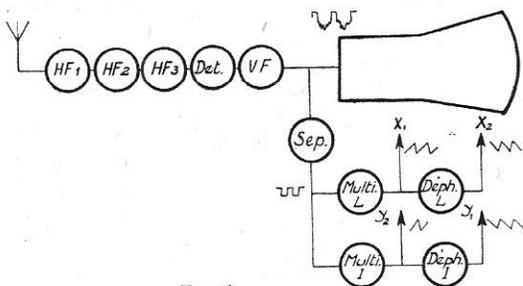


FIG. 1.

Ces trois derniers chiffres montrent que, malgré une pente relativement faible, le facteur de qualité de ces

(1) Une lentille est apparue depuis peu dans le commerce (Film et Radio) qui permet de doubler la surface de l'image.

lampes, donc le gain par étage est presque aussi élevé qu'avec une lampe à très forte pente. D'autant plus que le support minuscule permet de réaliser un câblage à faibles capacités parasites.

A titre d'indication, la capacité totale, c'est-à-dire  $C_e + C_s + C$  câblage, mesurée entre la plaque de la première 6AU6 et la masse est de 21 picofarads.

Ce qui donne un gain d'étage :

$$g = \frac{S}{2 \pi C B}$$

$S$  = pente en micro-ampères par volt,  $C$  = capacité totale en picofarads et  $B$  = bande passante désirée (ici 3 Mc/s)

$$g = \frac{5.200}{6,28 \times 21 \times 3} = 13$$

Les mêmes mesures, effectuées avec des 1852, donnent :

$$\begin{aligned} C_{\text{tot.}} &= 32 \text{ pF.} \\ S &= 9.000 \text{ } \mu\text{A/V.} \end{aligned}$$

$$g = \frac{9.000}{6,28 \times 32 \times 3} = 15$$

On voit que la différence est faible et que le choix des 6AU6 est largement justifié par leur prix nettement inférieur. On peut d'ailleurs ajouter un étage d'amplification si le besoin s'en fait sentir. Le gain total est alors plus grand avec quatre 6AU6 qu'avec trois 1852 et le prix total moins élevé.

Le câblage de cette partie du récepteur devra être effectué avec le plus grand soin (2). Rappelons ici les principales règles de câblage pour les amplificateurs à très haute fréquence :

Faire courir le long du châssis un fil de fort diamètre soudé au châssis en un seul point, du côté de la dernière amplificatrice.

Ramenons toutes les masses d'un étage, sauf le filament, en un même point de ce fil (fig. 3) par une connexion séparée de forte section.

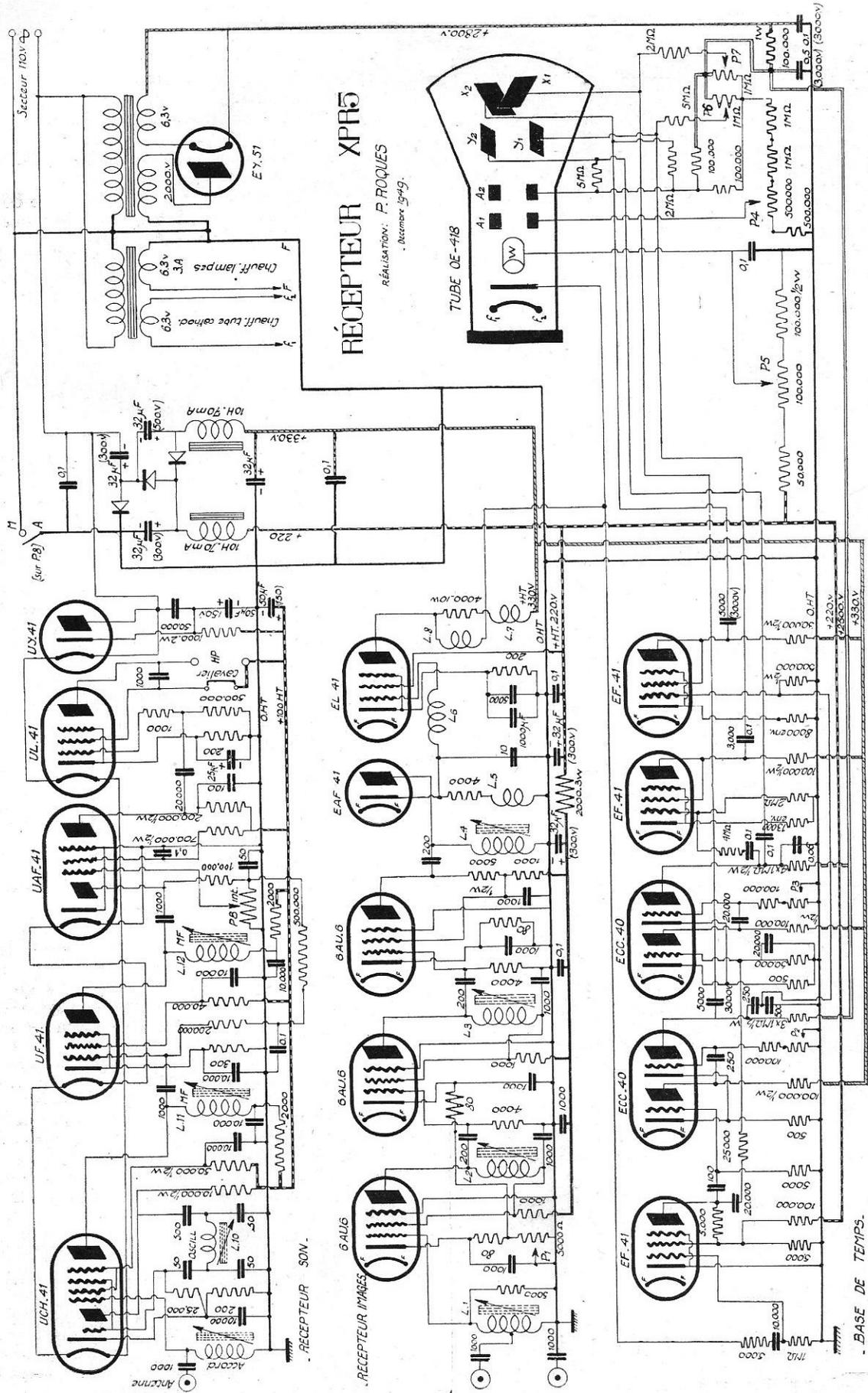
Découpler les filaments et en blinder le fil d'alimentation (les bobines de choc ne semblent pas nécessaires jusqu'à trois étages).

Si toutes ces précautions sont prises, il est inutile de cloisonner le châssis entre étages, ce qui facilite grandement le câblage.

Les fréquences d'accord des quatre circuits accordés sont décalées entre elles, ce qui augmente encore la stabilité. Voici les valeurs des bobinages et leur fréquence d'accord :

Supports et noyaux Bougault :

(2) Voir à ce sujet l'article de ABERDAM (T.S.F. pour Tous n° 245).



$L_1 = 7$ spires (prise à 2 côté masse)	$f_1 = 46,8$ Mc/s
$L_2 = 7$ —	$f_2 = 48,5$ —
$L_3 = 7$ —	$f_3 = 48,5$ —
$L_4 = 8$ —	$f_4 = 46,8$ —

La bande passante totale est d'environ 2,5 Mc/s, ce qui permet de voir la mire 7 verticale. Ceci est très suffisant pour un tube de ce diamètre.

On remarquera que les résistances d'amortissement des différents étages sont uniformément de 5.000 ohms. Ceci semble en contradiction avec les résultats de la théorie des circuits décalés (3). Il ne faut pas oublier, toutefois,

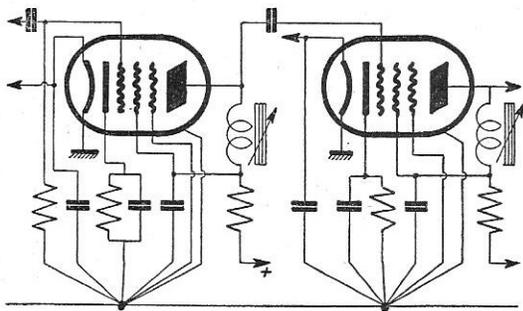


FIG. 3.

que la résistance apparente d'entrée des lampes est en parallèle sur chaque résistance, ce qui diminue nettement la valeur de la résistance réelle d'amortissement. Tous calculs faits, les résistances à brancher se trouvaient être de l'ordre de 4.500 à 5.500 ohms. En adoptant la valeur de 5.000 ohms, avec les tolérances admises, les écarts ne sont pas très grands et la bande passante mesurée ne diffère que d'assez peu de celle calculée.

#### B. — Détection.

Nous employons ici une EAF41, dont seule la diode est utilisée. Ceci peut surprendre, mais c'est encore l'économie qui prime ici. Une EA50 ferait mieux l'affaire, mais coûte beaucoup plus cher. D'ailleurs, le rendement de l'EAF41 est excellent pour cet usage.

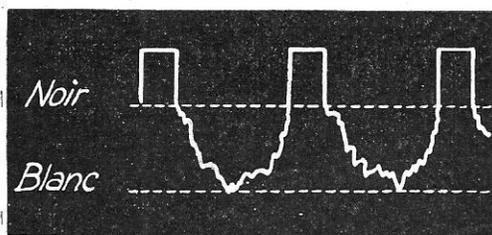


FIG. 4.

La bobine L5 a une valeur de 80 microhenrys. La bobine L6 sert de choc et a pour but d'empêcher le passage de la haute fréquence résiduelle vers l'étage suivant.

#### C. — Amplification vidéo-fréquence.

Le tube cathodique nécessitant pour sa modulation complète une tension assez élevée (environ 30 volts), la lampe employée doit être une lampe de puissance à grande pente. Ceci est en même temps la solution la plus économique, car nous avons adopté l'EL41 qui est une lampe de série courante. C'est d'ailleurs un excellent tube « vidéo » grâce à ses capacités relativement faibles.

Le gain de cet étage est de 35 environ. On remarquera

la capacité importante de découplage de la cathode (1.000 microfarads). Ceci afin de conserver assez bien la composante continue (tout au moins les très basses fréquences, ce qui est suffisant).

Dans le même but, les liaisons détection-grille V.F. et plaque V.F.-tube cathodique, sont directes.

La bobine de correction L7 a une valeur de 80 microhenrys. La self de choc L8 a le même rôle que L6 et arrête les derniers résidus de 46 Mc/s.

Le signal vidéo-fréquence attaque la cathode du tube cathodique. La polarité est indiquée figure 4. On voit que les signaux de synchronisation sont positifs.

#### D. — Séparation.

Ces signaux sont appliqués à une EF41 montée en détectrice par la grille. Les tensions plaque et écran sont très faibles, ce qui diminue le recul de grille. Le fonctionnement de cet étage est représenté figure 5. On voit que seules les impulsions de synchronisation font débiter la lampe. On recueille alors sur la plaque des tops négatifs.

L'écran de la EF41 étant alimenté par un pont à débit

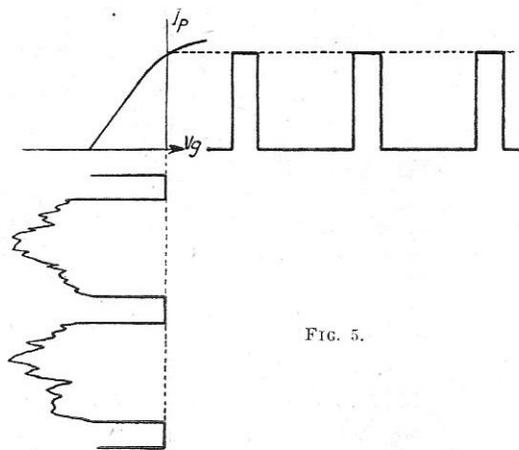


FIG. 5.

relativement grand par rapport au courant consommé par la lampe, il n'y a pas lieu de le découpler.

Ce système de séparation, conjointement à la facilité extrême de synchronisation des multivibrateurs, procure une sécurité absolue du fonctionnement.

La séparation « synchronisation lignes », « synchronisation images » est effectuée au moyen d'un système différentiateur pour les lignes et intégrateur pour les images.

#### E. — Base de temps lignes.

Une double triode ECC40 est montée en multivibrateur à couplage cathodique. Nous avons précédemment essayé d'employer une ECH41, dont la partie hexode était branchée en triode, ainsi que nous l'avons fait dans le X.P.R. 4. Mais il nous a été impossible d'obtenir avec ce montage des dents de scie d'amplitude suffisante (environ 200 volts). Sans doute cela est-il dû au couplage supplémentaire introduit par la réunion de la grille triode et de la grille n° 3 de l'hexode.

Signalons que la tension de charge utilisée pour obtenir ces dents de scie de 200 volts est de 2.500 volts (très haute tension). La fréquence est réglée au moyen du potentiomètre P2 (250 kΩ).

Le tube cathodique est balayé symétriquement. Une des plaques de déflexion horizontale est réunie à la sortie du multivibrateur. Les tensions en dents de scie nécessaires à l'attaque de l'autre plaque sont obtenues au moyen d'une EF41 (connectée en triode) déphaseuse.

(3) Voir T.S.F. pour Tous, n° 243.

Cette lampe sert également à corriger la distorsion des dents de scie produites par la ECC40. En effet, une dent de scie de 200 volts, même obtenue à partir d'une tension de 2.500 volts, n'est pas d'une linéarité parfaite (fig. 6 a). En agissant sur la polarisation de la déphaseuse, on arrive à obtenir une courbe caractéristique (fig. 6 b) de forme telle qu'après amplification, les dents de scie ont l'allure indiquée figure 6 c. On obtient ainsi une tension résultante absolument linéaire (fig. 6 d).

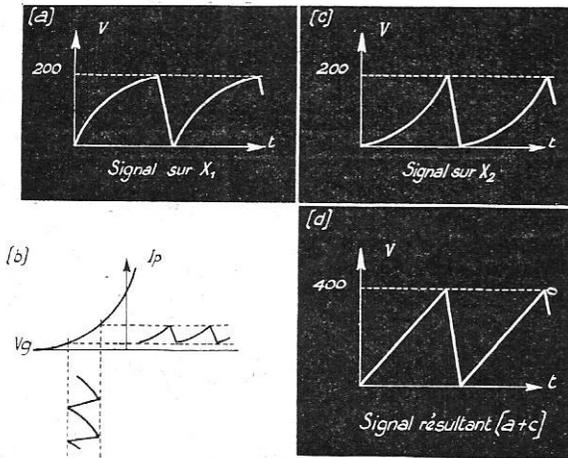


FIG. 6 a, 6 b, 6 c, 6 d.

Les tensions en dents de scie nécessaires à l'attaque de la EF41 sont obtenues au moyen d'un diviseur de tension capacitif de rapport 1/3. Les liaisons aux plaques de déflexion s'effectuent par l'intermédiaire d'un condensateur à fort isolement (3.000 volts service).

**F. — Base de temps image.**

Le principe est exactement le même. Seules les valeurs des éléments changent. Le diviseur de tension utilise ici des résistances (4 MΩ et 2 MΩ).

La fréquence est réglée au moyen du potentiomètre P3 (500 kΩ).

**G. — Alimentation.**

Afin de réduire le poids de l'appareil, et surtout afin d'éviter le plus possible les champs magnétiques parasites à proximité du tube cathodique, nous avons monté un tripleur de tension à redresseurs secs (type Sélénox RD

70.092). Une prise est faite à + 200 et une à 330 volts. Les tensions avant filtrage sont légèrement supérieures à ces chiffres.

Signalons que les deux premiers éléments, qui débitent environ 120 mA, doivent être montés horizontalement et au dessus du châssis, pour permettre un refroidissement normal. Le dernier élément débitant beaucoup moins peut être placé sous le châssis.

Le chauffage des lampes (6,3 volts, 3 ampères) et celui du tube cathodique (6,3 volts, 0,5 ampère) est obtenu au moyen d'un petit transformateur monté sur un châssis séparé, ceci afin de l'éloigner du tube. Ce châssis supporte aussi le transformateur très haute tension dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Pr. = 110 V.
- Sec. 1) 6 v. 3, 0,2 A.
- 2) 2.200 v. 5 mA.

Une valve EY51 redresse cette tension. On obtient ainsi, vu le faible débit, environ 2.800 volts. Après filtrage, effectué au moyen d'une résistance de 100 kΩ et de deux condensateurs (0,1 μF et 0,5 μF-3.000 volts service), la tension utile est de 2.500 volts.

Le tube cathodique est alimenté par un pont qui permet de régler les différentes tensions et le cadrage. (P6 cadrage vertical, P7 cadrage horizontal, P4 concentration, P5 luminosité).

**H. — Récepteur son.**

Nous avons rendu le récepteur son entièrement indépendant du récepteur vision. De cette manière, il n'y a d'une part aucune réaction de l'un sur l'autre et d'autre part, les personnes ayant déjà un récepteur son peuvent se dispenser de monter celui-ci.

Le schéma est très classique. C'est un super-hétérodyne tous courants utilisant des lampes Médium.

Les valeurs des bobinages et leur fréquence d'accord sont les suivantes :

$L_0 = 8$ spires (prise à 2)	$f = 42$ Mc/s
$L_{10} = 7$ —	$f = 33,6$ —
$L_{11} = 30$ (25/100)	$f = 8,4$ —
$L_{12} = 30$ —	$f = 8,4$ —

Au prochain N° : les réglages du X. P. R. 5.

Signalons que les pièces détachées nécessaires à la construction du X. P. R. 5 sont disponibles à la Maison CENTRAL-RADIO, rue de Rome, et le récepteur tout monté, en ébénisterie, aux Etablissements LA TELEVISION INDUSTRIELLE, 2, rue Vincent, à Paris.

TÉLÉVISION ———— INFORMATIONS TECHNIQUES ———— ONDES MÉTRIQUES

Les téléviseurs moyenne définition représentent une étape définitive  
**Construisez et achetez**  
 des téléviseurs dès maintenant

Tel est le sens de la conférence de presse de l'hôtel Plaza, le 13 octobre à laquelle nous avons été conviés.

M. Damelet, président du Syndicat National des Industries Radioélectriques a dit : l'industrie française est prête à fournir tous les téléviseurs demandés par le marché. Et de même que l'espoir d'acheter un hélicoptère plus tard n'empêche pas les Français de s'acheter une automobile dès maintenant, à la portée de leurs moyens actuels, de même l'achat des téléviseurs à moyenne définition, qui sont au point et le resteront désormais peut être fait sans hésitation.

M. Mitterrand, qui terminait malheureusement son activité de ministre, remarquablement au courant de la technique et de l'organisation de la Radio et de la Télévision, a montré clairement que le point était fait, et que la presse pouvait aider les techniciens dans le développement de la Télévision pratique.

La Télévision deviendra certainement un moyen d'expression indispensable à la formation de l'esprit, a dit en substance le Ministre. Ce qui est offert dès à présent est suffisant.

C'est exact. Que le public connaisse désormais les étapes de la Télévision, par l'expérience, comme il le fit avec toutes les étapes du développement des récepteurs de radio.

Les vieux récepteurs ont continué leurs services très longtemps. Or pour la télévision, on en est désormais à un stade bien plus sérieux et stable. Ce sont les réseaux d'émet-

teurs qui manquent seuls. Car les prix ne seront plus un obstacle majeur.

G. G.

**■**  
**Tubes cathodiques en acier pour téléviseurs**

R. C. A. & Telotube Corp. (Etats-Unis), sortent un tube cathodique de 40 cm. de diamètre, dont seule la face fluorescente (la base du cône) est en verre. Le corps du tube est un cône métallique en acier au chrome, ayant le même coefficient de température que le verre, ce qui permet leur soudure.

Ce tube a été standardisé par ces firmes et la seconde marque, qui construit sous licence. R. C. A. s'équipe pour sortir 4.000 tubes par mois.

Le fait d'adopter une tension de polarisation plus élevée que la normale est donc sans inconvénient. Par contre, l'avantage est le suivant : le débit en l'absence d'émission est faible (22,5 mA.) et ne dépasse pas 45 mA. environ en marche normale (courant moyen).

On voit que la tension de sortie est élevée : 75 volts dans notre cas, dont 53 volts de modulation et 22 de synchronisation.

Les bobines de correction ont les caractéristiques suivantes :

L5 : nid d'abeille 100 spires 15/100	} Supports Bougault
L8 : — — — — —	
L7 : — — — 70 spires — — —	

La bobine L6 constitue un « choc » pour la haute fréquence. Ses caractéristiques sont :

L6 : 40 spires jointives 15/100. Mandrin : diamètre 10 mm.

Toutes ces valeurs ne sont pas critiques. Les bobines de correction seront réglées lors des essais.

### 3° RÉCEPTEUR SON

C'est un super hétérodyne très classique. Les caractéristiques des bobinages sont les suivantes :

L9 : 8 spires 8/10 jointives  $f$  : 42 Mcs.

L10 : — — — — —  $f$  : 34 Mcs.

L11 : 30 spires 2/10 jointives  $f$  : 8 Mcs.

L12 : Primaire 10 spires 2/10 jointives

Secondaire 30 spires 2/10  $f$  : 8 Mcs.

Bobinés l'un sur l'autre avec interposition d'une feuille de papier.

Tous ces bobinages sont réalisés sur des mandrins de 10 mm. de diamètre.

Pierre ROQUES.

(Suite au prochain numéro.)

## MISE AU POINT DU RÉCEPTEUR DE TELEVISION X. P. R. 5<sup>(1)</sup>

(réception sur tube cathodique statique de 18 cm.)

par P. ROQUES, ingénieur

### III. — Réglages

#### A. — Etages haute fréquence.

Attaquer la grille de la troisième 6AU6 avec un générateur accordé sur 46,8 Mc/s. Régler L4 au maximum de déviation d'un micro-ampèremètre inséré entre L5 et la masse (ou d'un oscillographe branché entre la plaque vidéo-fréquence et la masse. Dans ce cas, le générateur doit être modulé).

Attaquer ensuite la grille de la deuxième 6AU6. Régler de même L3 au maximum de déviation sur 48,5 Mc/s.

Puis attaquer la prise antenne et régler L2 sur 48,5 Mc/s et L1 sur 46,8 Mc/s.

On peut à la rigueur se passer de générateur et accorder les circuits sur l'émission. On les règle d'abord tous au maximum de réception puis on les désaccorde légèrement en *sortant* les noyaux jusqu'à ce que la définition soit acceptable.

Si le récepteur accroche, bien vérifier les masses et les découplages (haute tension, filaments, etc...).

#### B. — Balayages.

En agissant sur les potentiomètres de fréquence, on stabilise l'image. Les amplitudes se règlent en agissant conjointement sur les résistances de cathode des EF41 et les résistances de plaque des ECC40 (partie intégration, soit 3 M $\Omega$  lignes et 4 M $\Omega$  image). Les valeurs données sur le schéma sont de ce fait approximatives et correspondent à celles de notre maquette.

Ces réglages agissent en même temps sur la linéarité. C'est pourquoi il est nécessaire de modifier les deux circuits simultanément. Ceci est très facilité si on a pris la précaution de remplacer les résistances par des potentiomètres (2 M $\Omega$  en série avec 2 M $\Omega$  fixes dans les plaques et 10 K $\Omega$  en série avec 5 K $\Omega$  fixes dans les cathodes). Les réglages faits, il suffit de remplacer les potentiomètres par des résistances fixes.

Si on n'arrive pas à obtenir simultanément une amplitude suffisante et une linéarité correcte, vérifier les valeurs des éléments du diviseur (rapport 1/3) ainsi que les résistances de plaque EF41.

#### C. — Son.

Régler au générateur :

1° les moyennes fréquences sur 8,4 Mc/s ;

2° l'oscillateur de manière à recevoir les 42 Mc/s injectés dans la prise antenne. Vérifier que la réception du battement inférieur est possible en injectant du 25,2 Mc/s. Sinon, l'oscillateur oscille sur la fréquence supérieure, soit 50,4 Mc/s au lieu de 33,6 et il y a un deuxième battement sur 56,8 Mc/s. Ceci est à éviter, car le 50,4 Mc/s de l'oscillateur risque de brouiller l'image.

### IV. — Conclusion

Les résultats obtenus avec ce récepteur sont comparables à ceux d'un téléviseur commercial utilisant un tube de 22 cm. à déflexion magnétique. La surface d'image, en montant une lentille devant l'écran est d'ailleurs la même. La mire 7 verticale est facilement visible et il est possible de faire mieux, si le champ est intense, en diminuant les valeurs des résistances d'amortissement et de charge vidéo. Le spot est suffisamment fin pour rendre visible la mire 9 ou 10.

Nous espérons que cette description suffira à montrer au lecteur la simplicité de ce récepteur dont la mise au point est aussi aisée que la construction.

Nous sommes, comme toujours, à la disposition des personnes ayant besoin de renseignements complémentaires.

Pierre ROQUES.

(1) Voir le début de cet article dans la *T. S. F. pour Tous*, n° 254 de décembre 1949.