

RÉCEPTEUR À TUBES nostalgie 2005

F5LVG Olivier ERNST

En décembre 2003, je publiais dans Radio-REF un récepteur à réaction à transistors pour la gamme 20 m. Avec ce récepteur je pensais avoir atteint les meilleurs résultats possibles avec ce type de montage. N'ayant plus réalisé de récepteurs à lampes depuis les années 80, je me suis demandé s'il était possible d'obtenir d'aussi bons résultats avec des tubes. Je me suis alors lancé le défi de construire un récepteur qui aurait pu être réalisé en 1939 ou 1940 par un amateur ayant mes connaissances actuelles. Les résultats ont dépassé les espérances. Malheureusement, durant la réalisation de ce récepteur, F9ZS, un radioamateur ayant participé activement à la formation des radioamateurs de la région lilloise pendant un demi-siècle, est décédé. Je lui dédie ce montage.

Le choix du montage était simple : il s'agissait de reproduire avec des lampes le récepteur mis au point avec des transistors. Je rappelle les principales caractéristiques à l'origine des résultats exceptionnels de ce récepteur : étage HF à entrée apériodique sur l'émetteur (cathode), bobine d'accord réalisée en 2 parties sans couplage en utilisant du fil de câblage de diamètre relativement important, utilisation d'un rapport self/capacité faible, importante amplification BF avec le minimum de souffle pour obtenir un niveau sonore plus que suffisant pour l'écoute au casque. Pour le récepteur à lampes, trois gammes sont prévues : 20, 40 et 80 mètres.

Le choix des lampes était plus difficile. Je voulais n'employer que du matériel n'ayant jamais servi. Il fallait donc des lampes encore disponibles dans le commerce et existant déjà en 1940. La série octale a délibérément été sélectionnée car il s'agit de la série de tubes existant à cette époque la plus répandue. Dans cette série, 2 tubes particuliers ont été choisis : étage HF et détecteur 6AC7 (ou 1852), étage BF 6SC7. Le 6AC7 est un tube à forte pente créé pour les premières télévisions afin d'obtenir un gain réel dans la partie inférieure des VHF (30 à 60 Mhz).

L'utilisation est donc parfaite pour les gammes désirées. Le tube est déjà présent dans le handbook de l'ARRL de 1939. La 6SC7 est une double triode à grand gain spécialement conçue pour l'amplification BF. Le tube a été utilisé dès 1941 par Hallicrafters (modèle SX-28). Les caractéristiques exactes de ces tubes sont faciles à trouver sur Internet. Les équivalences en série noval pourraient être les EF183, EF184, EF80 pour la lampe HF et l'ECC83 pour la double triode BF.

Le schéma de principe est donné figure 1. Le tube HF est utilisé en grille à la masse, ce qui donne une bonne linéarité

en dépit du montage apériodique et un isolement exceptionnel entre l'antenne et le circuit oscillant. Il n'y a donc aucune interaction entre l'accord et le réglage du couplage d'antenne. La lampe HF est couplée à la cathode de la lampe détectrice. La résistance de détection de 1 mégohm est reliée à une tension légèrement positive, ce qui facilite l'accrochage sur 20 m. L'amplificateur BF est classique, le transformateur de sortie est un 5 W, 240 V/6 V. Des découplages importants ont été mis pour réduire au minimum le bruit en basse fréquence provenant de la haute tension. Tous les condensateurs dans les circuits plaques ou haute tension doivent pouvoir tenir au moins 250 V.

Le système de commutation présenté figure 2 est extrêmement simple. Deux séries de 3 interrupteurs miniatures choisissent le circuit de cathode et le circuit grille. Pour changer de gamme, il faut remettre en position de repos les 2 interrupteurs de la gamme sur laquelle est réglé le récepteur puis mettre en position de travail les 2 interrupteurs de la gamme désirée. L'utilisation d'interrupteurs élémentaires permet de réaliser facilement les circuits de commutation sans rallonger les connexions.

Les circuits d'accord sont la partie critique du montage. Les bobines sont réalisées en fil de câblage rigide monobrin de 0,2 mm² de section (diamètre du conducteur 0,5 mm). Il ne faut pas diminuer le diamètre du fil. Elles sont réalisées sur le corps d'un stylo "Bic" ayant 8 mm de diamètre, sauf L2 pour le 80 m. Les connexions de sortie sont torsadées sur 2 tours pour rigidifier les bobines. Elles sont ensuite retirées du "Bic".

Figure 1 : le récepteur

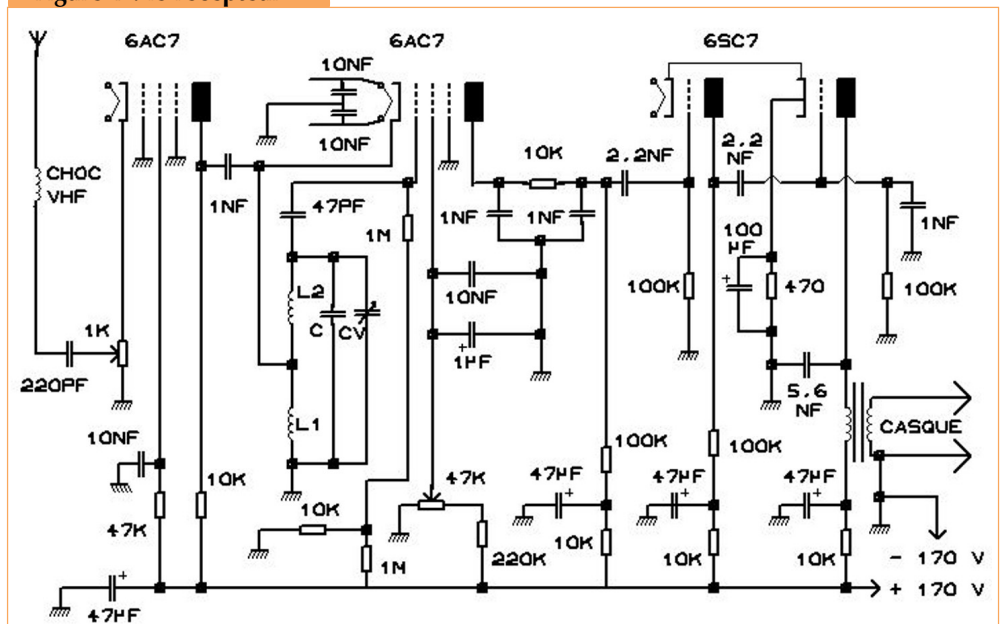
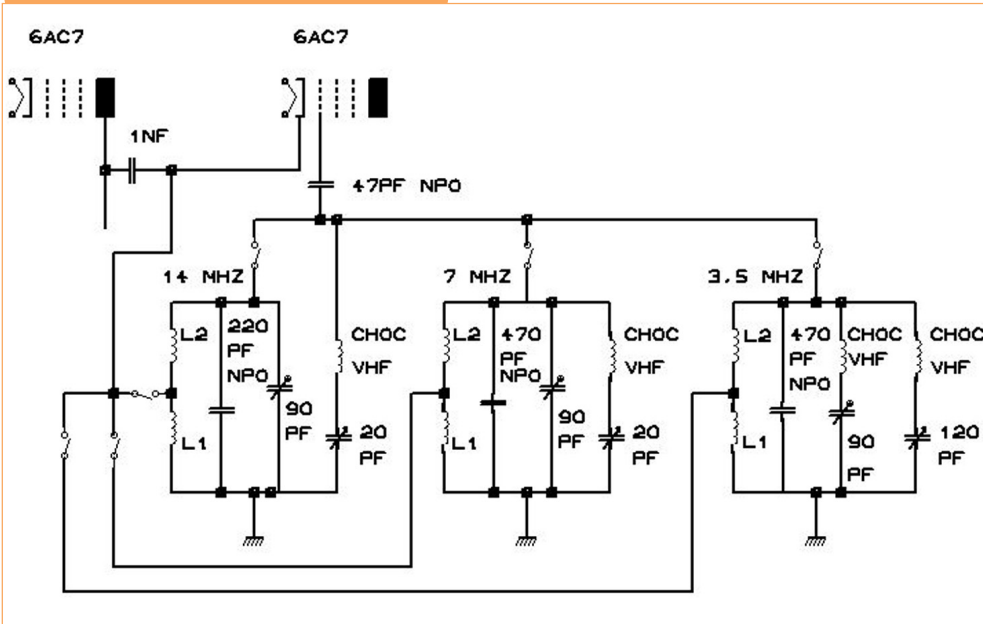


Figure 2 : système de commutation



Une fois le récepteur mis au point, les spires sont solidarisées avec de la colle cyanolite. Les bobines sont " en l'air ". Pour éviter des déformations avec les vibrations, elles sont collées à une petite tige réalisée avec du fil 10 A non dénudé qui est soudée à la plaque cuivrée. Ceci n'est fait que lorsque le montage est définitivement mis au point. Les bobines doivent être au moins à 2 cm de la plaque cuivrée. Il ne doit pas y avoir de couplage entre les bobines L1 et L2 (4 cm au minimum). Les " selfs de choc VHF " servent à éviter des effets de résonance dans la gamme FM. Comme j'habite à proximité d'un réémetteur de stations FM, une simple résonance involontaire due aux connexions suffit à recevoir de façon intempestive ces puissantes stations FM. Les condensateurs indiqués NPO doivent impérativement respecter cette caractéristique indispensable pour obtenir une stabilité suffisante en fréquence. Le condensateur variable est un 4 cages AM/FM démultiplié. Il doit être d'excellente qualité. Une cage FM est utilisée sur toutes les gammes. La deuxième cage FM est utilisée pour le 40 m, et une cage AM (120 pF) est utilisée sur 80 m.

Valeurs des bobines (diamètre 8 mm) :

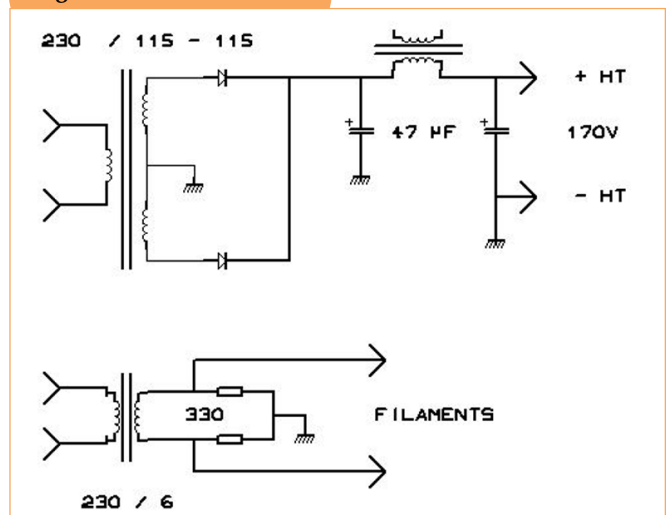
L1 = 4 spires (20 m), 5 spires (40 m), 9 spires (80 m).
L2 = 5 spires (20 m), 10 spires (40 m), 14 spires (80 m, attention sur tube plastique de 14 mm de diamètre).
Self de choc VHF = 10 spires.

Le récepteur est assemblé sur 2 plaques de bakélite cuivrée simple face assemblées en châssis " chaise " (30 x 20 cm). La plaque horizontale est posée, le cuivre vers le bas, sur un U renversé en bois. La deuxième plaque sert de face avant, le cuivre étant situé vers l'extérieur. Elle est fixée en plusieurs endroits : directement au U renversé en bois par l'intermédiaire de 2 équerres, mais aussi à la plaque horizontale à 2 endroits (approximativement 1/3 2/3) toujours par des équerres pour obtenir la meilleure rigidité possible. Les connexions de longueur importante sont avec du fil de 10 A dénudé. Des résistances de 10 mégohms 1/4 W (ou 4,7 mégohms) soudées à la plaque cuivrée servent de bornes de connexion isolées ! Leur résistance est tellement élevée qu'elle peut être considérée comme infinie dans ce récepteur.

L'utilisation de supports " stéatite " pour les lampes est hautement conseillée.

L'alimentation haute tension (figure 3) est réalisée avec un transformateur d'isolement 230 V / 115 V-115 V (30 VA) suivi d'un redressement classique par 2 diodes 1N4007 et d'une cellule de filtrage composée de 2 condensateurs 47 μ F et du secondaire d'un transformateur 230 / 48 (10 VA). On obtient ainsi une tension de 170 V. La basse tension est obtenue par un simple transformateur 230 V / 6 V. Sa puissance doit être d'au moins 16 VA.

Figure 3 : alimentation



Remarquez les résistances de 330 ohms permettant de symétriser l'alimentation des filaments. J'ai monté l'alimentation sur une planche de bois. Elle doit être conçue de façon indépendante du récepteur pour pouvoir être utilisée dans d'autres montages. J'ai ajouté un interrupteur permettant de couper la haute tension.

Quels sont les résultats de ce récepteur ? Inattendus !

L'association d'un schéma original au niveau de l'amplificateur HF, de composants neufs d'excellente qualité et d'une réalisation raisonnée donne une qualité exceptionnelle pour un récepteur 3 lampes. Après 15 minutes de préchauffage, il est possible d'écouter une station BLU sur 20 m pendant plus d'un quart d'heure sans retoucher l'accord. Le réglage du gain HF par le potentiomètre d'antenne ne modifie pas la fréquence y compris sur 20 m, ce qui n'est pas le cas avec le récepteur à transistors. La fréquence ne varie que légèrement pendant le réglage de la réaction. Il est quasiment toujours possible d'écouter le 40 m en dépit des stations de radiodiffusion à proximité. J'ai ainsi entendu l'Australie sur 14 MHz et les USA sur 3,79 MHz, le tout en BLU.

technique

Reste une difficulté majeure qui a dû vous apparaître à la lecture de cet article : où trouver les composants ? La réponse est simple : sur Internet. Il est impossible de tout acheter chez le même fournisseur, il faudra donc accepter des frais de port qui restent toutefois raisonnables. Voici donc 4 fournisseurs.

1/ Jan Zuerst - Ask Jan First :
 Il s'agit d'un fournisseur allemand de tubes, de CV et de bien d'autres choses utiles aux lampistes ! Jan Zuerst parle français. Avant de passer commande il faut l'interroger par E-mail pour les prix exacts. Il répond rapidement. Son adresse internet est : <http://www.die-wuestens.de/>

2/ Conrad Electronique.
 Ce fournisseur est surtout intéressant pour les transformateurs et les condensateurs à haute tension ainsi que les plaques de bakélite cuivrée simple face. Il existe aussi quelques lampes (en particulier les équivalences noyales des tubes utilisés dans l'article) et des supports. L'adresse est : <http://www1.fr.conrad.com>

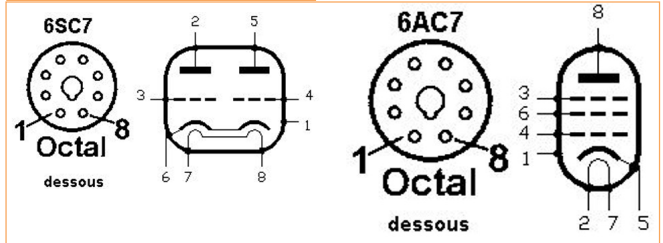
3/ Audiotriodes.
 Il s'agit d'un site français spécialisé dans les tubes, mais qui ne propose qu'une faible sélection. Il est possible de commander directement par Internet, l'envoi est extrêmement rapide. Il existe d'excellents supports en stéatite à prix abordable. Voici l'adresse du site : <http://www.audiotriodes.com/>

4/ Sélectronic.
 Il s'agit d'un excellent fournisseur lillois d'électronique moderne. Vous ne trouverez pas de condensateurs haute tension ou de condensateurs variables. Par contre c'est un magasin qui vend des condensateurs NPO indispensables au bon fonctionnement des oscillateurs LC. Il s'agit donc d'une adresse indispensable : <http://www.selectronic.fr/>

5/ Site de F5LVG, mon propre site. Rien n'y est vendu, mais si ce genre de montage avec des transistors vous intéresse, vous y trouverez plein d'idées : <http://oernst.f5lvg.free.fr/>

Bonne réalisation

figure 4



Les différentes vues du récepteur

