

EMETTEUR DE TELEVISION MINIATURISE

par Marc CHAMLEY F3YX

Je reçois de plus en plus de demandes d'OMS intéressés à la télévision d'amateur qui souhaitent construire un émetteur de télévision. Etant donné qu'aucun des habitués fournisseurs de matériel Om ne peut ou ne veut fournir de kit valable en ce domaine, je me suis finalement décidé à refaire l'étude d'un émetteur de télévision miniaturisé modulaire et modulable à volonté en multiples versions. Cette étude a été faite en 1980 et publiée dans la revue Ondes Courtes Informations n°157 de l'été 1985.

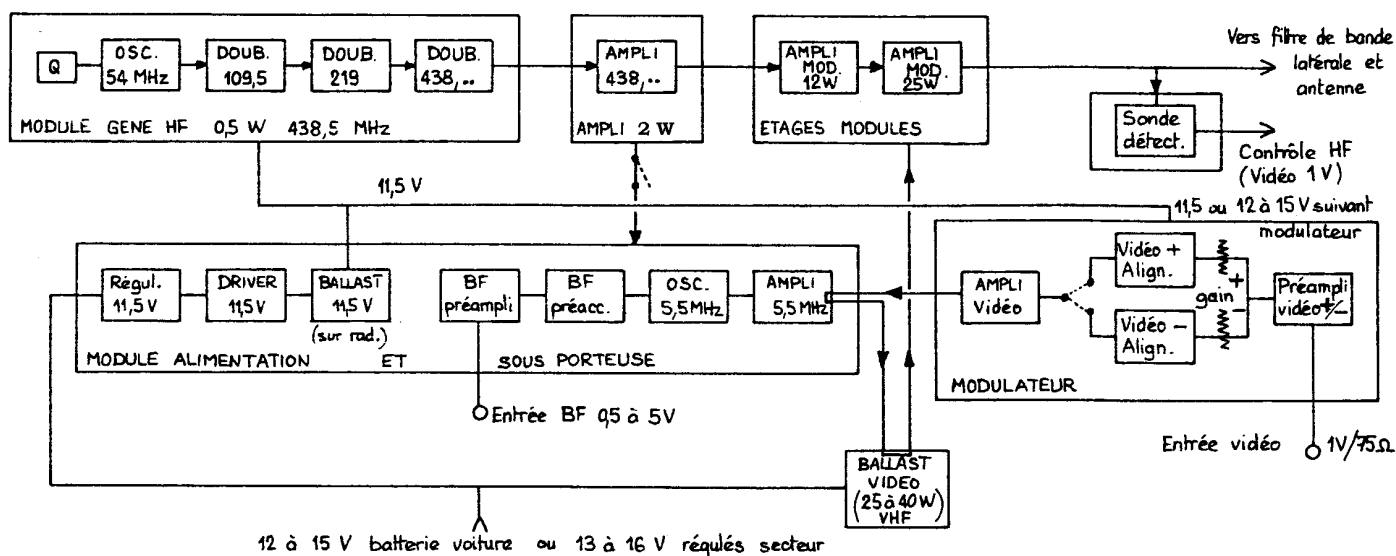
Cet émetteur peut aussi bien être monté en version 12 V qu'en version 18, 24, 28 ou 30 V. La puissance de sortie peut varier suivant le montage réalisé de 5 watts crête à plus de 35 watts crête pour les versions 28 – 30 V.

Il peut par ailleurs être monté avec un modulateur simplifié insensible aux variations de tension d'alimentation et ne fonctionnant qu'en modulation positive ou avec un modulateur positif/négatif équipé d'une voie son en sous-porteuse classique en 5,5 MHz.

Ajoutez à cela que j'ai cherché en plus à construire un montage dont les réglages soient aussi aisés que possible et à la portée de tout OM soigneux sachant tenir un fer à souder et vous aurez une idée du but poursuivi par l'OM.

Caractéristiques :

Emetteur de télévision fonctionnant dans la bande des 70cm en modulation d'amplitude à bande latérale inférieure ou supérieure partiellement supprimée (avec filtre à 3 ou 5 cavités à placer en sortie). Pilotage par quartz overtone 3 à résonance série sur F/8 de la fréquence de sortie. Etages multiplicateurs à filtre de bande pour une meilleure pureté spectrale. Possibilité d'utiliser pratiquement n'importe quel transistor UHF. Modulable à volonté suivant la puissance et la tension d'alimentation désirées. Alimentation régulée à faible tension de déchet pour utilisation en mobile. Deux versions de modulateurs sont proposés suivant les besoins. Voie son en sous-porteuse à 5,5 MHz aux normes radiodiffusion européenne et injectée dans la vidéo avec un niveau réglable entre 0 % et 20 %. Niveau d'entrée vidéo normalisé à 1 volt sur 75 ohms et réglable de 0,9 à 2 volts. Niveau d'entrée son de + 6 dB (1,55 V) sur 10 kilohms et réglable de 0 dB (0,775 V) à + 12 dB (3,1 V). La vidéo est alignée sur un niveau de référence bas et réglable en modulation positive, et alignée sur un niveau de référence haut et réglable séparément en modulation négative. Réglage séparé du taux de modulation positif et négatif. L'ensemble est construit sous forme de modules aisément interchangeables à l'aide de connecteurs miniatures de type subclic (pas indispensable). La consommation de l'ensemble peut passer de 2 ampères pour 5 watts en 12 volts à 4,5 ampères pour 35 watts, et de 2,2 ampères pour 10 watts en 28 volts à 4 ampères pour 35 watts en 30 volts. Ces valeurs correspondent à 1,5 dB de compression en 12 volts et à 0,5 dB de compression en 28 volts (peut varier sensiblement en fonction de la linéarité des transistors utilisés). Souvenez-vous toujours que les transistors 28 volts sont toujours beaucoup plus linéaires que les 12 volts. En fait, à moins de vouloir faire du mobile ou des points hauts avec l'émetteur de la station fixe, il vaudra toujours mieux réaliser une version 28 .. 30 ou à la rigueur 24 V pour la station fixe et prévoir un deuxième émetteur de moins bonne qualité en version 12 volts pour le mobile/portable.



Synoptique de l'émetteur de télévision miniaturisé 70 cm

Description détaillée :

Un oscillateur overtone 3 à la fréquence de sortie F/8 soit 54,8125 pour le 438,5 ou 54,28125 pour le 434,25 utilisé dans la plus grande partie de l'Europe, est équipé d'un 2N2369A. Il est suivi d'un premier doubleur 54.... 109... également pourvu d'un 2N2368A. Le doubleur suivant utilise un transistor CED U-12 de Cédiseco. Il faut mentionner ici que ce transistor n'a pas d'équivalent sur le marché, étant fabriqué par TRW pour une grosse société avec des puces 2,4 GHz normalement montées en boîtier tourelle. Donc inutile de vouloir les remplacer par des 2N3866, 2N4427 ou autre fond de tiroir juste bon pour la Cb ou la Bf (!!). Les résultats seraient absolument négatifs. Le dernier doubleur est équipé d'un WP536 de Cédiseco (= PT3536 de TRW). Il peut sans difficulté être remplacé par un équivalent de puissance voisine de 1 watt.

La particularité du montage réside essentiellement dans l'utilisation de filtres bande à primaire et secondaire séparés dans les doubleurs. Ce système a l'avantage de procurer une excellente sélection de l'harmonique 2 souhaitée allée à une plus grande facilité de réglage. En effet il suffit d'alimenter sur table le générateur HF avec 11,5...12 V (500 mA nécessaires) et régler tous les accords au maximum de consommation (oscillateur, 1^{er}, et 2^{ème} doubleur). Il ne reste plus ensuite qu'à connecter en sortie une sonde détectrice ou un wattmètre suffisamment sensible et régler les trois ajustables au maximum de puissance de sortie (environ à mi-course). Sur une sonde détectrice 50 ohms, on doit trouver une tension comprise entre 7 et 9 volt (450 à 600 milliwatts environ). Reprendre une deuxième fois tous les réglages.

Il est à noter que lorsque l'on construit un tel générateur HF avec du matériel neuf, il se produit dans les premiers mois un vieillissement rapide des composants qui peut provoquer la nécessité de deux ou trois réglages. Ne soyez donc pas surpris d'être obligé de reprendre vos réglages dans les premiers mois. Ceci est surtout sensible sur le bobinage de l'oscillateur et des deux premiers doubleurs. Le bobinage le plus sélectif est toujours le secondaire.

Le générateur HF attaque ensuite suivant le cas, soit un étage amplificateur de 3 à 5 watts, soit les étages modulés. Cet ampli intermédiaire peut être équipé en version 12 V d'un C5-12 ou d'un 2N5945 (nombreux fabricants) soit en version 28 V d'un C3-28, 2N5635 ou encore 2N6202. Dans tous les cas on devra en sortir entre 3 et 4 voire 5 watts. Cet étage n'est bien sûr nécessaire que dans les versions supérieures à 20 watts crête. Dans tous les autres cas le générateur HF attaquera directement les étages modulés. Cet amplificateur intermédiaire est fort simple et se passe de commentaires.

Je rappellerai pour mémoire que tous les amplis HF ou UHF se réalisent sur des circuits imprimés double face en strappant les deux faces du circuit sur le pourtour et dans les trous de passage des transistors (voir articles sur les amplificateurs VHF et UHF à transistors) Ne pas oublier également que si, jusqu'à des puissances de 5 watts, on peut tolérer de faire les adaptations avec des capas céramiques plaquette ou cerfeuil, il devient absolument obligatoire au-dessus de 5 watts d'utiliser des condensateurs multicouche de puissance sans fil aussi appelés capas chips. De plus ces condensateurs doivent obligatoirement être soudés avec de la soudure à 3% d'argent sous peine de perte de contact par déplacement d'ions.

Nous en arrivons à présent aux étages modulés. Plusieurs cas peuvent se présenter.

Version 5 W : pas d'étage intermédiaire. On monte un 1 W et un 5 à 6 W.

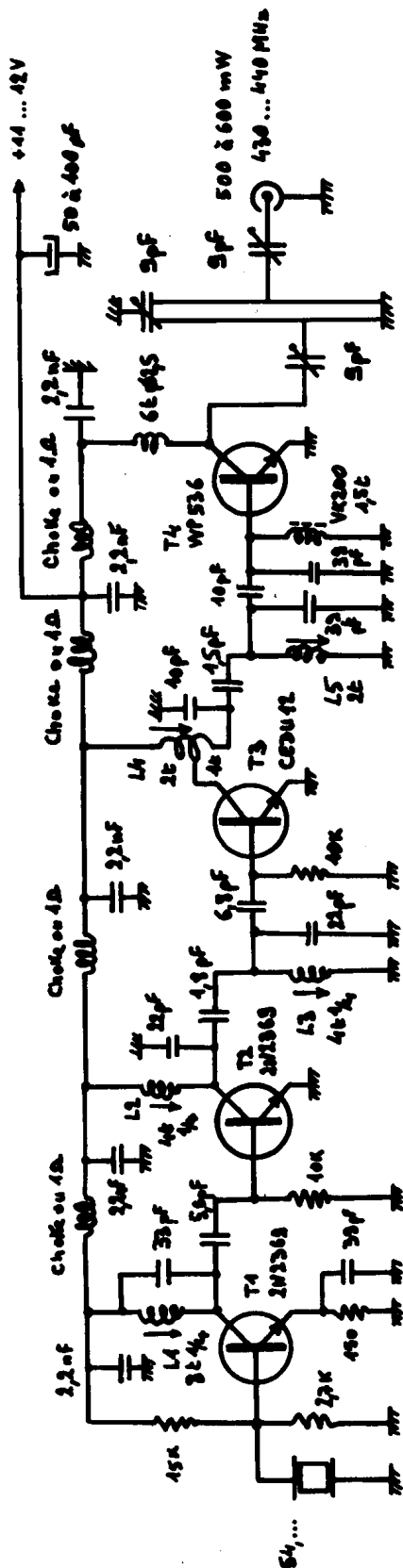
Version 10 à 15 W : on monte un 5 W et un 10...12 W (C5-12 et C12-12) ou encore 2N5945 et 2N5946. En 28 V on montera un C3-28 et un C12-28 ou équivalent.

Version supérieure à 20 W : en 12 V on pourra utiliser un C12-12 et un C25-12 (ou CM25-12) ou encore un 2N5946 et un U25-12 (Cédiseco). En 28 V je suggère un C12-28 + CM25-28 ou 2N5636/MRF323 + BLX98, etc. La liste peut être allongée à l'infini étant donné la diversité de transistors existants.

Le schéma reste dans tous les cas le même. Seules seront à modifier, les capas chip du collecteur de sortie et inter-étages. Les capas d'entrée du premier étage resteront fixées à 12 ... 15 pF. Pour accorder ces amplis n'utiliser que des condensateurs ajustables RTC/PHILIPS type C-050 de 9 ou 18 pF (point rouge ou blanc). Le circuit imprimé des étages modulés est par ailleurs pourvu d'une sonde détectrice permettant d'effectuer tous les contrôles et réglages sur le tx. Comme tous les amplificateurs de puissance, il sera entouré de feillard et strappé entre les deux faces sous les pattes « émetteur » des transistors. Les réglages de l'ampli intermédiaire se feront en injectant la sortie du générateur HF sur l'entrée, et en réglant au maximum avec un wattmètre la sortie.

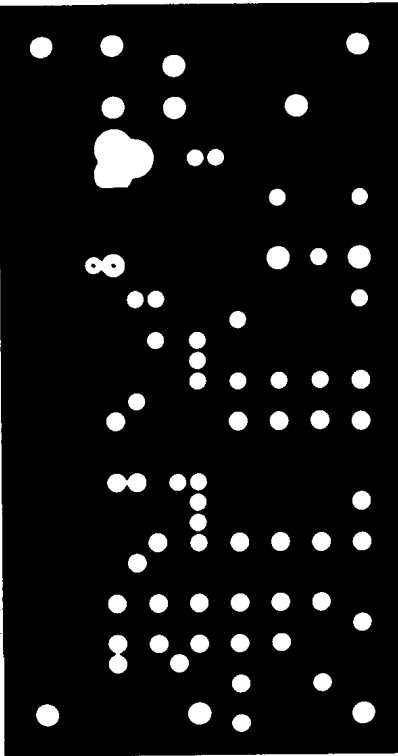
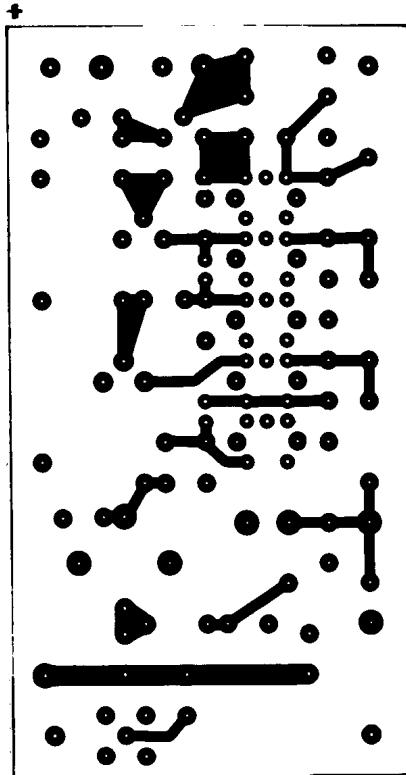
Nous en arrivons à présent au modulateur. De tous les modules, c'est celui qui m'a donné le plus de fil à retordre. Les besoins sont en effet assez contradictoires. Jugez plutôt : tension de sortie sur une impédance de l'ordre de 0,1 à 0,2 ohm aussi proche que possible de la tension d'alimentation, et bande passante avec cette même faible chute de tension allant de 3 hertz à 6 mégahertz avec au maximum une perte de 1 décibel. Bref un bon modulateur destiné à moduler de la vidéo par le collecteur est sans discussion possible un mouton à 5 pattes. Et pourtant cette solution a le grand avantage de sortir des puissances confortables sans être obligé de faire appel à des amplificateurs linéaires, difficiles à réaliser avec de faibles distorsions, et d'un rendement en moyenne deux à quatre fois plus faible. Son principal défaut, mis à part le mouton à 5 pattes, est le retard chrominance/luminance qui peut dans certains cas être gênant sur des images couleur. Dans notre cas, le retard chrominance luminance est de l'ordre de la demie microseconde (la tolérance pour les matériels professionnels est de 150 nanosecondes) et si vous êtes très attentifs et avez un grand écran, vous pourrez vous en apercevoir.

Deux versions du modulateur vous sont proposées suivant vos besoins et vos goûts. Le premier qui ne marche qu'en modulation positive est le plus simple. Il a l'avantage d'être insensible aux variations de tensions d'alimentation et, de ce fait, aura une préférence en station mobile ou portable si toutefois vous êtes loin de nos frontières. C'est aussi le plus ancien. Il date de 1977. Le second, plus sophistiqué, conviendra mieux à une station fixe, sans pour autant être inutilisable en mobile. En effet il est sensible à la tension d'alimentation qui doit de ce fait être régulée. En contre-partie, il peut fonctionner aussi bien en modulation positive qu'en modulation négative, ce qui est particulièrement indispensable près de nos frontières ou avec des correspondants possédant un téléviseur multistandard. Ces deux modulateurs utilisent des transistors VHF 144 comme les 2N6084, B25-12, ou 2N5591 pour les versions 12 V et 2N5643 en 28 V.



* Peut être porté à 1,8 ou 2,2 pF.
 ** 22 à 47 pF suivant transistor.

GENERATEUR HF 0,5 W.



L1 : 8 spires 1/4 jointives, fil 40/100 émaillé.

L2 : 4 spires 1/4 écartées, fil 40/100 émaillé.

L3 : 4 spires 1/4 écartées, fil 40/100 émaillé.

L4 : 1 spire + 2 spires écartées au maximum, fil 40/100 émaillé.

L5 : 2 spires 1/4 écartées au maximum, fil 40/100 émaillé.

Point froid en haut.

Bobinages 7SF100 (Néosid) : bobiner sens inverse des aiguilles d'une montre en partant du point chaud (en bas) sauf L5 contraire (sens horloge) et L4.

Choc : environ 5 Ω H. Doivent passer un courant de 200 mA. Possibilité d'être remplacées par des résistances de 1 ohm 1/4 W. Résultats similaires.

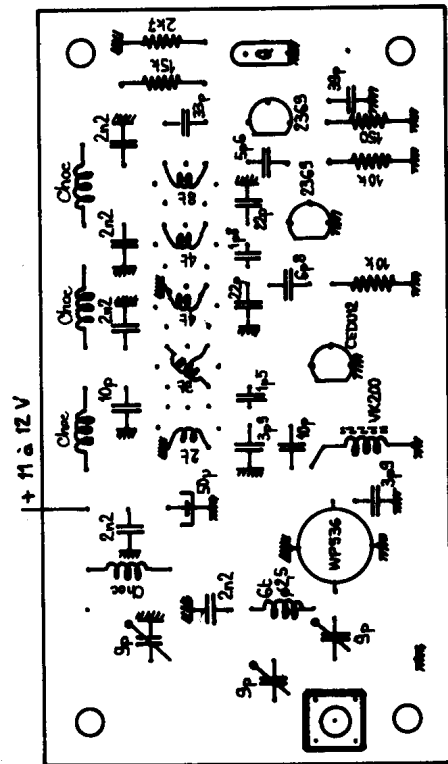
Quartz : F/8 overtone 3 résonance série.

Radiateur sur T3, T2, T4 refroidi par C1 (graisse silicone).

Sortie HF prévue pour fiche coaxiale Subclac.

Respecter obligatoirement les valeurs. Réglages : avec 11,5 V, régler L1 à L5 au maximum de consommation (environ 400 mA) puis régler C1 à C3 au maximum de sortie HF (sonde détectrice environ 8 volts ou wattmètre 500 à 600 mW).

Circuit imprimé (éch. 1) double face, pistes côté composants, 1 face vierge pour plan de masse.



Le principe de tout modulateur vidéo de puissance correctement conçu est le même : on amplifie tout d'abord le signal vidéo pour avoir environ 6 volts crête à crête. Ensuite on procède à l'alignement des fonds de synchro sur un niveau de référence qui doit correspondre au zéro de puissance en modulation positive et à la puissance de crête en modulation négative. Enfin après une amplification portant le niveau à la valeur de la tension d'alimentation plus environ 20% de marge, on le fait suivre d'un amplificateur de courant pouvant délivrer 5 ou 10 ampères de vidéo avec une tension de déchet inférieure à 0,5 volt. L'amplification intermédiaire à 6 volts est absolument indispensable pour permettre un alignement correct sans perte d'un important pourcentage de synchronisation. Une contre-réaction très importante sur l'amplificateur de sortie complète le montage et permet une linéarité irréprochable. On voit parfois des descriptions d'émetteur de télévision qui prétendent aligner la vidéo sans aucune amplification, (histoire d'économiser deux transistors à 1f) Cela dénote une méconnaissance complète du fonctionnement de la vidéo sur une diode d'alignement. La sous-porteuse son s'injecte en série avec la base du transistor ballast de sortie.

Il me reste à vous décrire le dernier module, qui contient à la fois le générateur de sous-porteuse, et une alimentation à faible tension de déchet, indispensable lors de l'utilisation en mobile.

Le générateur de sous-porteuse a été fortement amélioré par rapport à l'ancienne version de TX TV de 1974. L'oscillateur, beaucoup plus stable et compensé en température, utilise un 2N2369A en oscillateur entre émetteur et base (genre ECO à diviseur capacitif). Il peut aussi utiliser un 2N918. Il est suivi par un étage amplificateur à effet de champ double porte protégé genre 3N201, 3N211, ou 40673. Le niveau de sortie de ce transistor est réglable pour ajuster la quantité d'injection de sous-porteuse à la bonne valeur. Une varicap BB103 (Sesco) ou à la rigueur BA102 ou toute autre varicap de 35 à 45 pF à 1 volt convient parfaitement et module en fréquence la sous-porteuse suivant des caractéristiques classiques en radiodiffusion (préaccentuation de 50 microsecondes). C'est le rôle de l'amplificateur BF à deux transistors complémentaires. L'excursion est réglable par le potentiomètre d'entrée de 10k à la valeur habituelle en radiodiffusion de plus et moins 50 kHz. Le 5,5 mHz est ensuite injecté en série avec la vidéo dans la base du ballast de sortie.

L'alimentation est sensiblement la même que celle utilisée dans l'émetteur de télévision en modulation de fréquence sur 24 cm. C'est une alimentation à très faible tension de déchet qui commence à réguler à partir de 0,25 volt de différence de tension entrée/sortie. En contre partie de ce faible déchet cette alimentation a l'inconvénient de ne pas pouvoir limiter le courant de sortie. Donc gare aux courts-circuits. J'ai conservé le LM2305 (équivalents MC2305, SFC2305, μ A305 etc) qui commande un pnp de 12 ampères, le BD-202, par l'intermédiaire d'un 2N2905A.

Réalisation et câblage :

Les circuits imprimés sont tous en double face. Deux cas peuvent se présenter suivant le prix qu'on est disposé à y mettre : soit trous métallisés, soit trous ordinaires. Les trous métallisés sont beaucoup plus fiables, mais plus chers que les trous ordinaires et ont en plus d'éviter l'opération fastidieuse des rivets. Pour la réalisation, les OM devront se débrouiller par eux-mêmes pour faire ou faire réaliser ces circuits. Dans le cas de trous non métallisés, il sera nécessaire de placer dans chaque trou de masse ne pouvant être soudé des deux côtés un petit rivet en cuivre que l'on trouve chez COMATEL (référence 2050197 pour 1,3mm 2050195 pour un diamètre de 1,5mm). C'est le cas pour les chimiques debout, les bobinages, les capas céramiques, les ajustables et les traversées de Ci. Ces rivets sont vendus entre 30 et 40f les 1000. Ils seront enfilés dans leur trou préalablement percé au bon diamètre, écrasés de chaque côté avec la pointe d'un pointeau, aplatis et enfin soudés tout autour en laissant libre le trou central. Cette fastidieuse opération est évitée avec les trous métallisés. Ne pas oublier de court-circuiter les deux faces des l'amplis de puissance aussi bien sur le pourtour que dans les trous de passage des transistors HF, juste en-dessous des pattes d'émetteur. Ensuite on procédera comme d'habitude par les straps, résistances, condensateurs (sauf ajustables) semi-conducteurs et bobinages. On poursuivra ensuite par les chips. A ce stade, si vous êtes très soigneux, vous pourrez nettoyer vos circuits au chlorothène (trichloroéthane) qui permet d'enlever de vos circuits tous les résidus de soudure. En dernier lieu il ne vous restera plus qu'à placer les condensateurs ajustables (ils ne résistent pas au chlorothène). Pour un travail impeccable, on aura aussi intérêt à souder les composants après avoir coupé les queues à 0,5 ou 1mm ce qui donne des soudures lisses qui n'accrochent pas. Les bobinages sur mandrin seront réalisés avec du fil émaillé auto-soudable de 40/100^{ème} préalablement étiré (voir schémas et caractéristiques des bobinages). Les interconnexions coaxiales auront avantage à être pourvues au moins à une extrémité d'une fiche coaxiale miniature ? Cette disposition favorise grandement les réglages et la maintenance éventuelle.

Les différentes platines peuvent être réglées sur table avant mise en place définitive. Il faudra seulement prévoir la pose sur radiateur des transistors de puissance (HF, modulation et alimentation). Chacun pourra disposer les différentes platines suivant son optique personnelle. Les seules précautions à prendre en considération sont, d'une part, la longueur de la connexion véhiculant le plus modulé entre le modulateur et les étages HF modulés (max. environ 2cm) et d'autre part, la longueur des connexions d'injection de la sous-porteuse (max. 6 à 8 cm). De même il sera nécessaire de prévoir les connexions du ballast de régulation et du + alimentation de section suffisante pour éviter les chutes de tension.

Dans les deux réalisation personnelles, la version 12 V est équipée en étage intermédiaire d'un 2N5945 (= C5-12) et aux autres étages d'un C12-12 et d'un C25-12. Il sort 22 watts crête soit environ 6 watts au wattmètre sur une image moyenne. La seconde réalisation est équipée d'un C3-28 qui sort 3 watts, d'un 2N5636 et d'un CM25-28. La sonde détectrice est câblée en positif, mais il est également possible de la câbler en négatif.

Réglages du générateur HF :

Alimenter la platine avec 11,5 V et 500 mA. Régler tous les accords au maximum de consommation (oscillateur, doubleur 109, puis doubleur 219). Brancher une sonde détectrice 50 ohms et un oscillo continu en sortie. Pré-régler les trois ajustables à mi-course puis figner au maximum de tension de sortie (7,5 à 8,5 V sur l'oscillo)

Amplificateur intermédiaire :

Connecter la sortie du générateur HF sur l'entrée de l'ampli intermédiaire. Alimenter à 11,5 V. Pré-régler les ajustables à mi-course. Connecter en sortie soit une sonde détectrice, soit un wattmètre 50 ohms tenant au moins 5 watts. Régler les deux ajustables d'entrée au maximum de consommation et les deux ajustables de sortie au maximum de puissance ou de tension de sortie. On doit avoir une puissance comprise entre 2,8 et 5 watts suivant les versions.

ETAGE INTERMEDIAIRE 0,5 W/4 W.

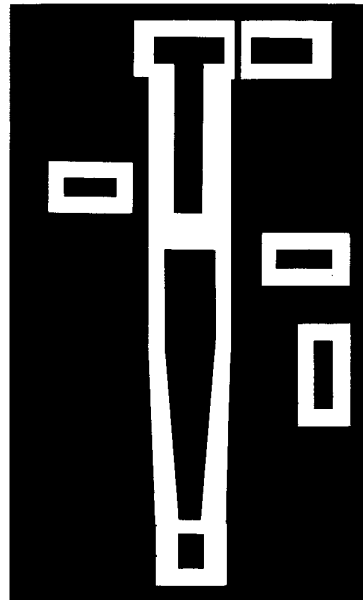
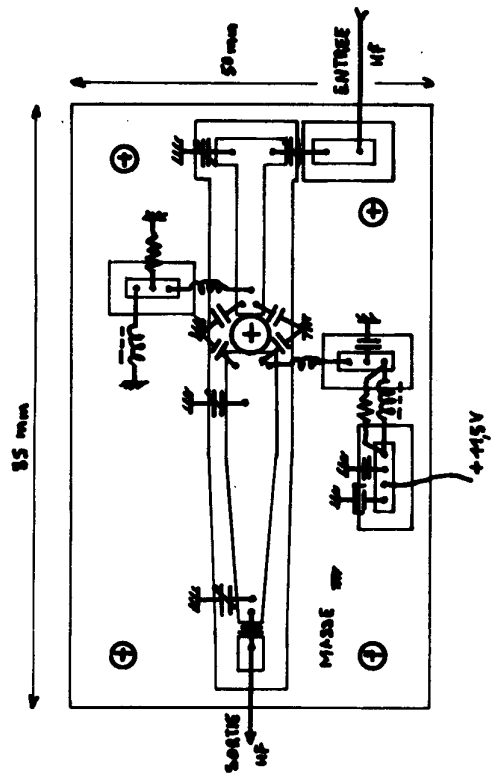
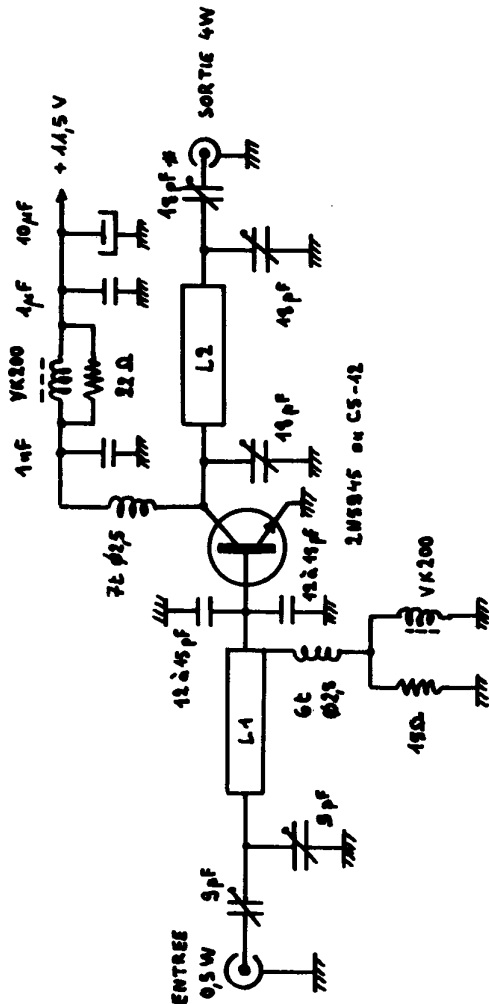
* Suivant transistor. Peut être remplacé souvent par une capacité fixe de 68 à 220 pF.

Trou de passage du transistor : Ø 10 mm.

Trous de fixation du CI : Ø 3 mm.

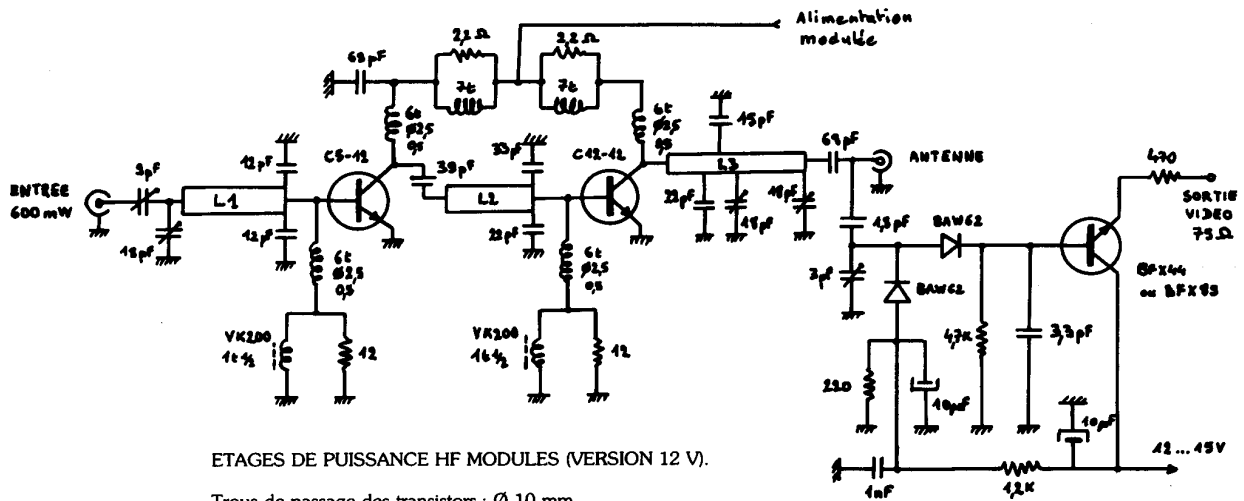
Strapper les deux faces du CI sur le pourtour du CI et dans le trou du transistor sous les pattes d'émetteur.

Circuit imprimé (éch. 1) double face, vu côté composants, l'autre face vierge.



Amplificateur final modulé :

Brancher toujours sur table les trois modules, géné HF, ampli intermédiaire suivant le cas et ampli final en série. Charger la sortie par une charge 50 ohms d'une dizaine de watts et la sonde détectrice par un oscillo en parallèle avec une charge de 75 ohms. Alimenter le tout à 1,5 volts 5 ampères. Pré-régler les ajustables en milieu de course. Régler les deux ajustables d'entrée au maximum de consommation et les deux ajustables de sortie au maximum de déviation sur le wattmètre et l'oscillo. On doit trouver au moins 20 watts en version 12 V et 30 W en version 28 V. Dans les version sans ampli 4 W on trouvera entre 10 et 15 W (12 et 28/30 V).



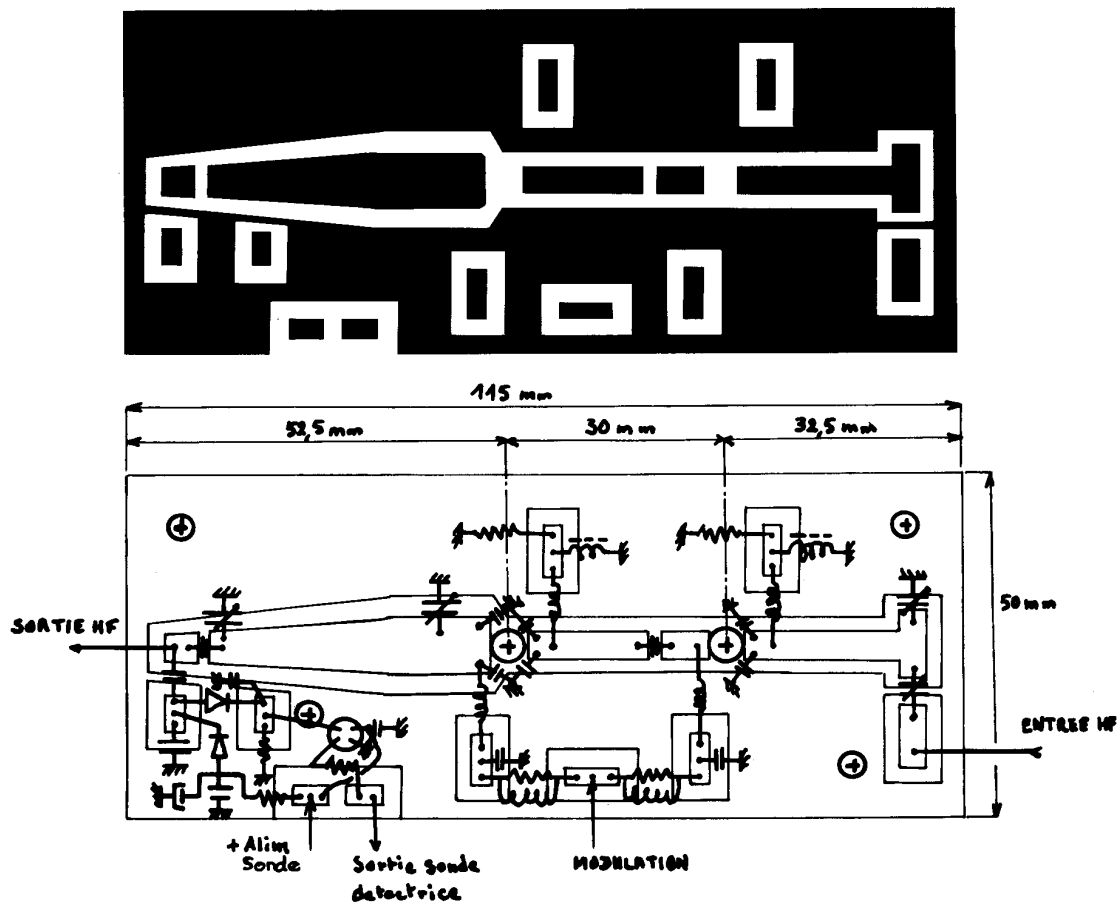
ETAGES DE PUISSANCE HF MODULES (VERSION 12 V).

Trous de passage des transistors : Ø 10 mm.
Trous de fixation du CI : Ø 3 mm (vis Parker).

Strapper les deux faces du CI sur le pourtour du CI et dans le trou du transistor sous les pattes d'émetteur.

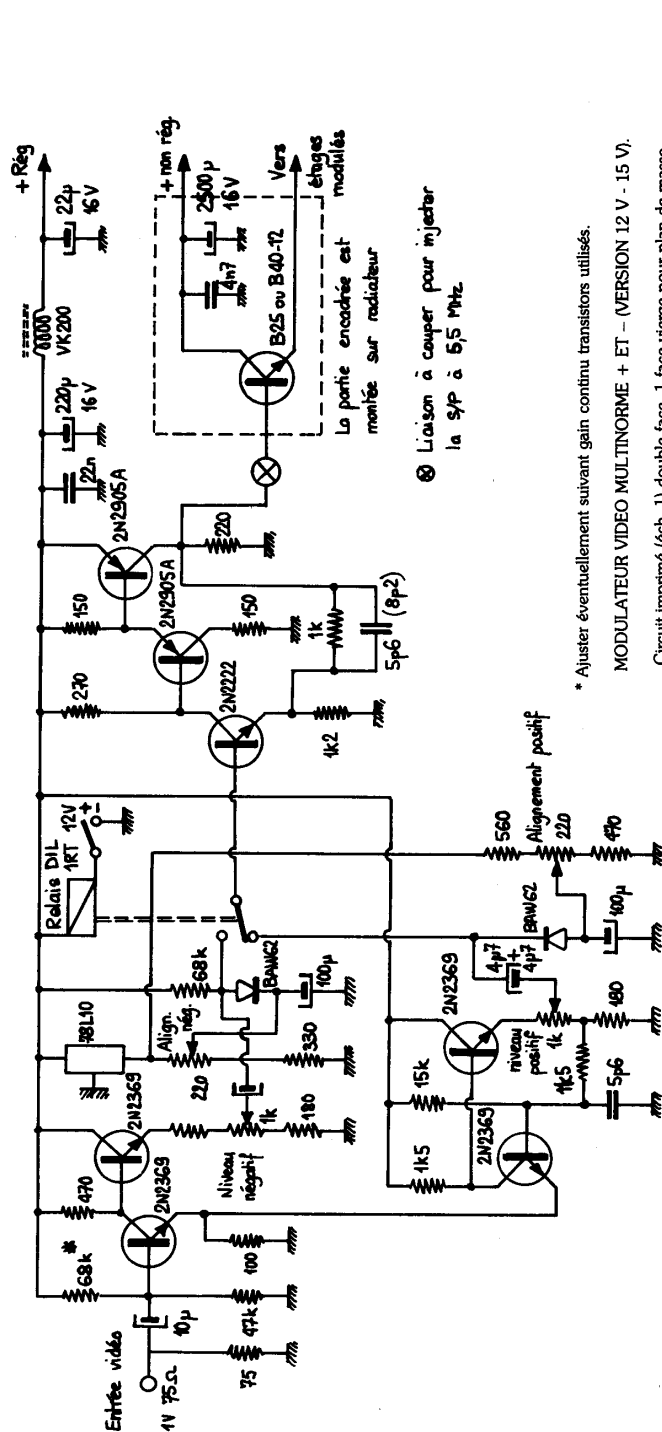
L1 à L3 : imprimées. Chocs : 6 tours Ø 2,5 fil 5/10 étiré. 7 tours sur résistance 2,2 ohms 1/4 W, fil 35/100 émaillé.

Circuit imprimé (éch. 1) double face, vu côté composants, l'autre face vierge.



Modulateur :

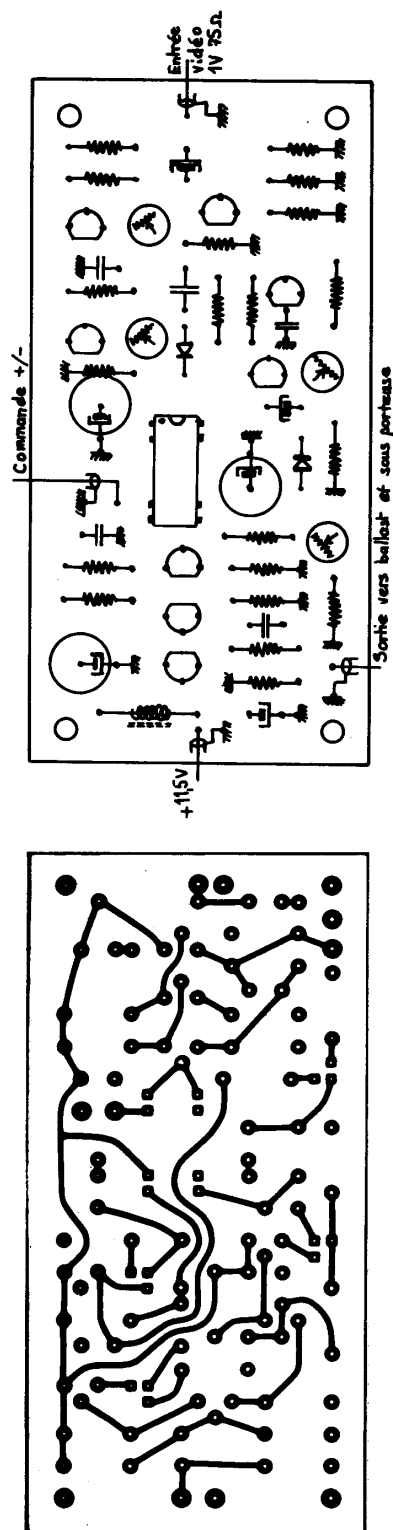
Brancher le modulateur sur l'ampli HF conformément à la version choisie. A ce stade, il serait souhaitable que toutes les platines soient à leur place en coffret ou sur plaque d'aluminium. Injecter 1 V crête à crête sur l'entrée vidéo. Passer en modulation positive. Appliquer la tension d'alimentation. Régler le potentiomètre de gain vidéo et l'alignement correspondant pour avoir sur l'oscilloscope branché sur la sonde détectrice l'oscillogramme présenté. Le fond de synchro doit être le plus bas possible et à 5% au-dessus de la valeur où il commence à être écreté par le bas, et l'amplitude du signal doit être la plus grande possible à 5% en-dessous de écretage par le haut. Fignoler la linéarité des étages HF avec les accords de sortie et d'entrée du dernier transistor HF. Noter les valeurs trouvées sur l'oscilloscope. Passer en modulation négative. Régler l'alignement négatif pour que le fond du top de synchro soit au même niveau que le blanc du signal en modulation positive et le gain vidéo pour que le blanc de l'image soit à 10% au-dessus du niveau bas ou commence écretage, c'est à dire du zéro de HF. Repasser en modulation positive et régler le niveau sur la sonde détectrice pour avoir 1 volt crête à crête sur l'oscilloscope.



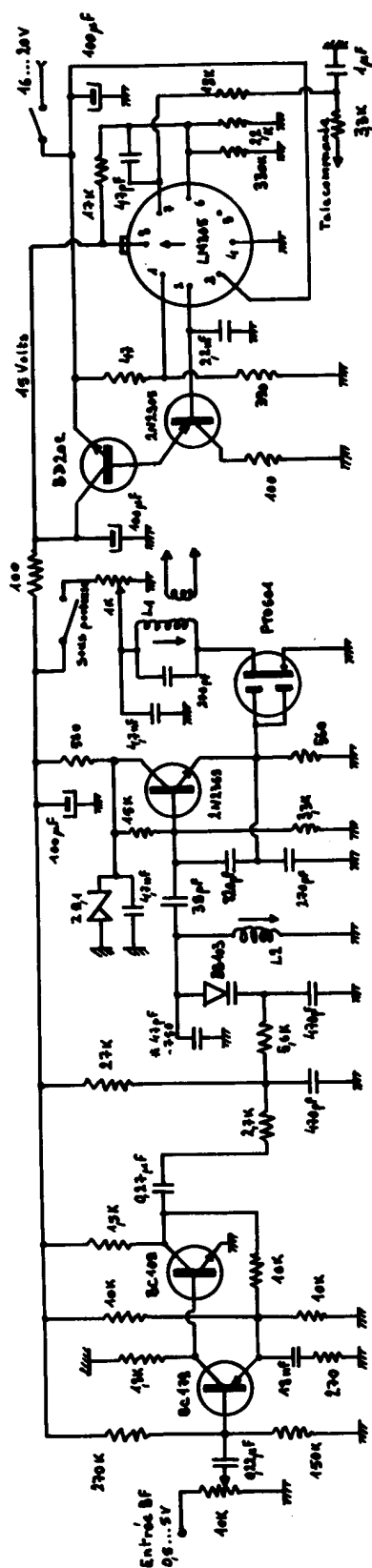
* Ajuster éventuellement suivant gain continu transistors utilisés.

MODULATEUR VIDEO MULTINORME + ET - (VERSION 12 V - 15 V).

Circuit imprimé (éch. 1) double face, 1 face vierge pour plan de masse.



La puissance HF d'un émetteur de télévision modulé par une dent de scie lue sur un wattmètre conventionnel est égale au quart de la puissance que l'on mesurerait sur une émission de porteuse pure de même amplitude. Pour un émetteur de télévision sortant 20 watts en porteuse pure on lira donc sur un wattmètre la valeur 5 watts s'il est modulé par une dent de scie parfaitement linéaire.



**ALIMENTATION ET GENERATEUR DE SOUS PORTEUSE
A 5,5 MHZ.**

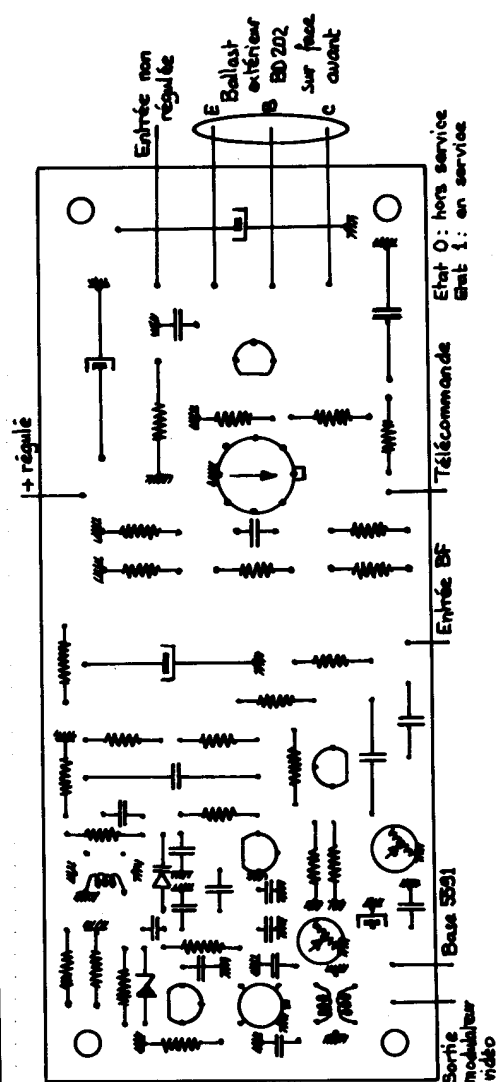
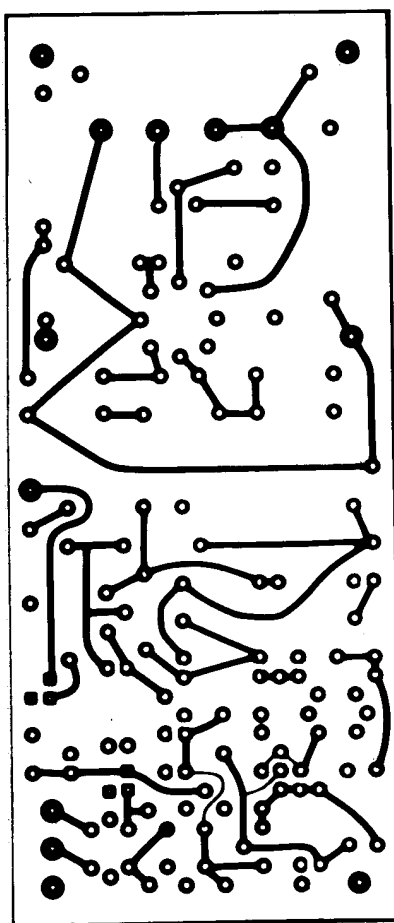
* Ce 47 pF a un coefficient de température de - 750 (RTC : violet) pour compenser le coefficient de température de la BB103.

**LL1 : 12 tours 7SF10 (poulie) + 1 tour de couplage sortie fil
20/100.**

L2 : 20 tours 7SF10 (poulie).
Mandrins Néosid type «poulie» 7 x 7 mm.

Le BD202 est monté sur la face avant du TX qui sert de radiateur.

Circuit imprimé (éch. 1) double face, 1 face vierge pour plan de masse.



C'est la raison pour laquelle en télévision on indique toujours la puissance que sortirait l'émetteur en porteuse pure. La puissance moyenne indiquée par un wattmètre, peut quand à elle varier entre le vingtième et la moitié de celle que produirait le même émetteur en mode de porteuse pure. Seules les crêtes de l'image correspondent à la puissance de crête.

Pour être en conformité avec la législation, votre émetteur de télévision doit être suivi en sortie d'un filtre qui supprime la bande latérale supérieure pour le 438,5 et inférieure si vous êtes sur 434,25. Pour être d'une efficacité suffisante, ce filtre doit comprendre entre 3 et 5 lignes en cavités coaxiales.

Le rayonnement au-dessus de 440 MHz devra être atténué, par rapport à votre porteuse d'au moins 40 dB. Plusieurs facteurs s'additionnent pour arriver à ce résultat : il y a tout d'abord l'atténuation naturelle par répartition spectrale. A 1,5 MHz d'une émission tv en noir et blanc on se trouve déjà à près de 27 dB en dessous de la porteuse. En couleur c'est moins bon et l'on tabler sur 22 dB. L'antenne procure une atténuation de l'ordre de 4 dB. Pour arriver à 40 dB il faudra donc que votre filtre rajoute 9 dB. En couleur il faut un filtre qui rajoute 14 dB pour arriver au même résultat.

Ceci peut être obtenu par un filtre à 3 cavités comme celui décrit dans la revue allemande AGAF au début des années 80. Vous trouverez en annexe à cette description les dessins permettant de réaliser ce filtre.

Il me reste à souhaiter une bonne réalisation à tous les OM's que ce montages intéressent.

Liste des composants :

Je ne mentionnerai ici que les composants sortant un peu de l'ordinaire :

Bobinages Néosid de la série 7SF100 sans coupelles (générateur HF, 5 pièces).

Bobinages Néosid de la série 7F10 (embase P07, Blindage P07, Jupe H07, Poulie F10, Coupelle K06 F10, 2 pièces)

Condensateurs ajustables Philips de 9 et 18 pF (point blanc et rouge).

Radiateurs et boîtier en fonction de la dimension choisie.

Transistors HF : Cédiseco, Motorola, RTC, Thomson, TRW, etc.

Capas chip : voir Lcc ou RTC.

Potentiomètres ajustables cermet de marque Sfernice ou équivalent.

Tout le reste vient soit des distributeurs RTC, soit de chez Cédiseco. Pas d'autre composant particulier.

Note complémentaire 1 :

La réglementation radioamateur française prévoit des durées d'émission de l'ordre de 15 minutes, et le refroidissement naturel avec un radiateur arrière de 100 x 200 x 40mm permet des durées de fonctionnement supérieures à cette durée. Néanmoins si certains OM souhaitent émettre pendant des durées largement supérieures, surtout en période d'été ou de climat chaud, il sera nécessaire de refroidir l'émetteur par une circulation d'air forcée suffisante. Un carter en tôle judicieusement conçu permettra une circulation d'air sur tous les composants.

Note complémentaire 2 :

Dans les versions 24 ou 28...30 V, le générateur HF reste alimenté en 12 V, avec un régulateur séparé. On peut en faire de même avec l'ampli intermédiaire, et n'alimenter en 24..28..ou 30 V que le modulateur et les étages modulés. Dans ce cas l'alimentation 12 V reste inchangée, ainsi que la sous-porteuse. L'alimentation 24...30 V est à part. Cet émetteur a été conçu environ 3 ans avant l'émetteur de poche, mais permet sans amplification linéaire des puissances bien plus élevées que l'émetteur de poche, qui est cependant largement supérieur en matière de transmission couleur et de bande passante.

Note complémentaire 3 :

Ce n'est pas par hasard si, depuis plus de dix ans que je pratique assidûment la télévision d'amateur, je n'ai jamais décrit un émetteur de télévision utilisant des modules FM de radiotéléphone. Comme chacun sait ces modules, non linéaires (genre MHW10, MHW20 etc) sont spécialement conçus pour les radiotéléphones ou transceiver FM. Malgré cela, trouvant ces modules particulièrement séduisants, j'ai quand même essayé voici plus de 5 ans, de les utiliser en télévision. J'ai passé quasiment tout mon temps libre pendant plus de 6 mois, à essayer d'obtenir de ces modules une émission de télévision digne de ce nom. Je dispose pour mes mesures d'un générateur de lignes test Tektronix type 148 (étalon utilisé à TDF), et d'un banc de mesures automatique vidéo Enertec géré par ordinateur HP-85. Ajoutez à cela un récepteur de mesure professionnel CERME, un changement de fréquence extérieur avec un mélangeur en anneau à diodes shotky, et un synthétiseur HP ou R & S de 0 à 1000 MHz. J'ai par ailleurs la possibilité de comparer mes mesures avec celles obtenues via un démodulateur étalon de mesure R & S. Pendant ces six mois de recherches, j'ai même été jusqu'à scier le couvercle en plastique de mes modules hybrides, (aussi bien Motorola, que Philips ou TRW) pour enlever les condensateurs de découplage chip internes de 22 ou 100 nF qui découplent les collecteurs des divers transistors.

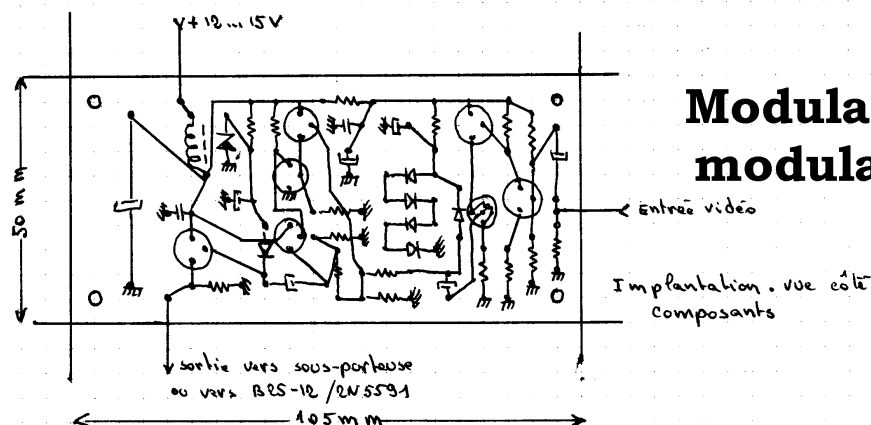
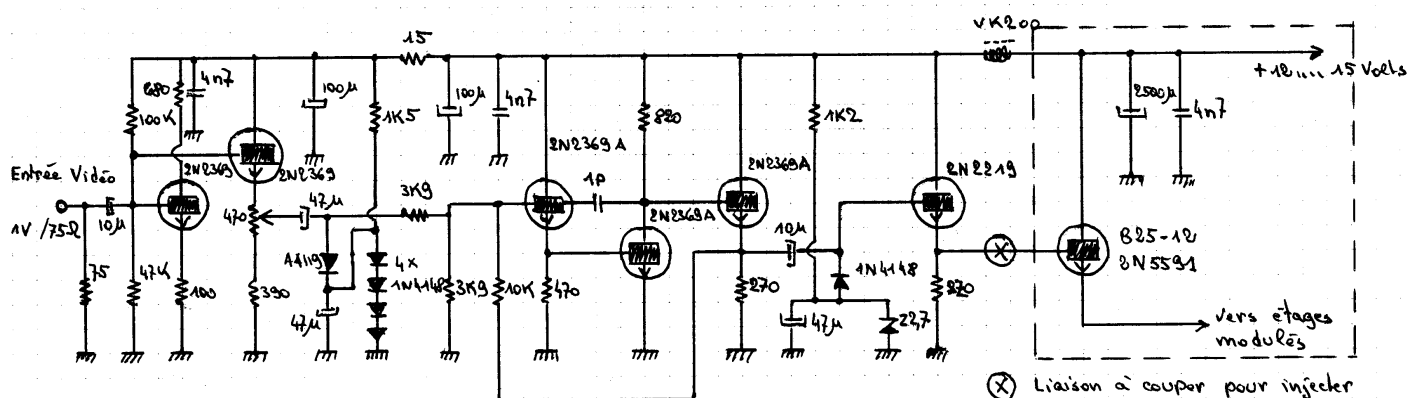
Les résultats que l'on obtient en modulant les deux derniers collecteurs de ces modules sont à mon avis incompatibles avec une émission de télévision décente. La présence obligatoire de condensateurs de découplage entraîne une perte importante de bande passante vidéo totalement inadmissible sur une transmission de télévision en couleur. Ajoutez à cela un coefficient de traînage court et d'écho très gênant et un retard chrominance/luminance voisin de 900 µS. Ce système ne peut être acceptable à l'extrême rigueur que comme solution de début ou de dépannage réservée au noir & blanc. La deuxième solution pour utiliser ces modules est de leur injecter un signal modulé à la fréquence de travail. Mais là on se heurte au problème insoluble de la linéarité d'un amplificateur non polarisé.

En positionnant le niveau d'alignement de synchro très soigneusement, à l'aide d'une contre-réaction via la HF détectée en sortie, on peut arriver à un résultat, qui s'il est loin d'une linéarité correcte, donne cependant, une image couleur sans trop de défauts visibles (distorsion de non linéarité de l'ordre de 25 à 30 %).

Malheureusement il n'existe à ma connaissance aucun émetteur de télévision commercial ou non utilisant ce principe de contre-réaction. Tous ceux que j'ai eu l'occasion d'essayer (anglais + Cholet) se sont avérés d'une qualité déplorable (instabilité permanente du niveau de référence en fonction de la température et qualité couleur inacceptable).

Je voudrais également vous dire quelques mots sur les émetteurs de télévision à changement de fréquence. J'ai également passé de longs mois à étudier un émetteur à transposition. C'est actuellement la solution employée au niveau professionnel et ceci pour deux raisons essentielles : d'une part la possibilité de changer instantanément de fréquence avec un minimum de réglages, et, d'autre part, le fait d'avoir un meilleur gabarit HF (réjection de bande latérale supprimée). Le seul problème pour réaliser un tel émetteur, c'est qu'il faut être à la fois un technicien de course, pouvoir disposer d'un matériel de mesure sophistiqué, et enfin savoir s'en servir. En effet, si les nombreux amplificateurs linéaires et changement de fréquence que l'on est obligé de mettre derrière un modulateur vidéo ne sont pas rigoureusement linéaires et avec des intermodulations supérieures à 50 dB, on refabrique dans la chaîne d'amplification linéaire, la bande latérale qu'on a eu tant de mal à éliminer. Il faut aussi mentionner que la réalisation d'un filtre FI à 10 pôles est extrêmement délicate à réaliser, mais encore plus à régler. Sans parler du réglage des temps de propagation chrominance/luminance. On commence à trouver dans le commerce professionnel des filtres à ondes de surface, prévus soit pour l'émission soit pour la télédistribution, et qui permettront dans un peut-être proche avenir, lorsque les prix seront devenus abordables, d'envisager la réalisation au niveau amateur d'émetteurs de télévision à transposition et filtrage FI.

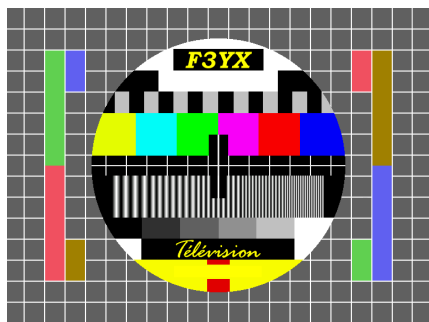
Je ne voulais pas terminer cette description sans ces considérations que j'estime très importantes, pour l'information de tous les OM qui s'intéressent de près ou de loin à la télévision d'amateur.



Modulateur simplifié modulation positive

La partie encadrée est montée sur le Radiateur et la boîte.

Marc CHAMLEY F3YX



Marc