

La voix des radioamateurs depuis 70 ans !

N° 726 OCTOBRE 2000

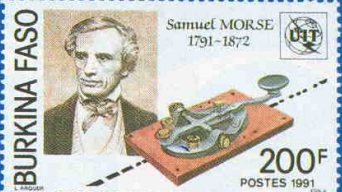
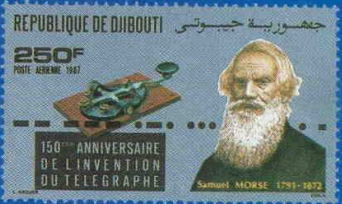
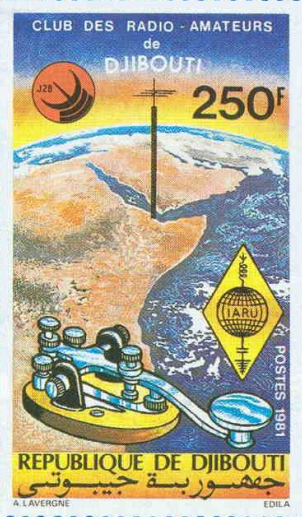
Radio-REF



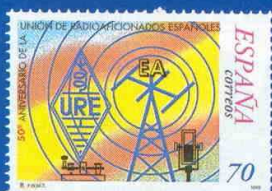
REVUE OFFICIELLE DE L'UNION FRANÇAISE DES RADIOAMATEURS

<http://www.ref-union.org>
radioref@ref-union.org

MENSUEL PARAISSANT LE 15 DE CHAQUE MOIS 30 F — ISSN 0033-7994



Auxerre exposition philatélique



10

Récepteur à conversion directe et émetteur-récepteur CW pour QRP

F6BCU Bernard Mourot

Première partie, chapitre deux.

Retour sur le mélangeur à diodes (figure 5)

Remarque : vous avez, au chapitre 1, entrepris la construction du mélangeur à diodes. Ce qu'il faut retenir dès à présent, c'est que ce mélangeur à diodes est universel. Il possède 3 entrées. Mais sur les fréquences basses en-dessous de 10 MHz, l'injection d'un signal d'oscillateur local (OL) et la présence d'un autre signal issu du mélange de LO avec celui de l'antenne peuvent se faire sur n'importe quelle entrée. Donc pas de panique dans le schéma, cela fonctionne toujours.

Le schéma et implantation

Sur la figure ??, nous avons la réalisation pratique du mélangeur installé sur une plaque en époxy de 2 x 1.5 cm. Cette plaque est collée (colle Glue 3) à proximité de la sortie de la plaquette amplificatrice HF (figure 3) à côté de la sortie A ; ne pas oublier de souder la masse du mélangeur à diodes au plan de masse de 8 x 8 cm de l'étage réception HF.

Un moyen bien pratique : bien entendu, il faudra alimenter en + 12 à 15 volts l'ampli HF. Nous vous recommandons de prendre un carré d'époxy de 10 x 10 ou 10 x 5 mm, de le coller sur la plaque de 8 x 8 cm dans un angle par exemple, et d'y souder entre masse et cuivre de la plaque une diode LED rouge en série avec une résistance de 1 kohm (choisir le bon sens de polarité de la diode) ; vous y amenez le 12 volts et vous avez ainsi l'autotest de la platine sous tension, très apprécié pendant les réglages. Prendre un petit morceau de fil de 10/10^e en cuivre, faire une boucle et le souder sur la plaquette de 10 x 10 mm ; il servira à recevoir comme une cosse la connexion + 12 volts, et bien d'autres par la suite (figure 12).

Remarque : nous vous invitons à matérialiser cette présence du + 12 V par l'illumination d'une diode LED par platine individuelle, CW, BF LM386, cela évite ainsi le risque de fausses manœuvres dans les mesures et à l'assemblage.

Amplificateur BF (filtre CW)

La perte du signal issu du mélangeur exploitable est de 10 dB, ce qui suppose qu'il faille lui redonner un certain niveau pour compenser la perte d'insertion due au mélangeur passif à diodes. Un filtre actif CW à circuit intégré 741 et un amplificateur BF à 2N2222 font l'affaire. Ce montage, ainsi que l'ampli suivant LM386, augmentent le gain de 35 + 10 + 50 - 10 = 85 dB, valeur déjà intéressante, à la limite d'un effet microphonique décelable.

Ce gain de 85 dB + les 30 dB de l'ampli. HF donne 115 dB, pour une sensibilité avoisinant celle d'un récepteur de trafic.

Un conseil : tout amplificateur génère un bruit blanc ; une solution pour l'éliminer : diminuer la bande passante en insérant entre la cosse 3 du LM386 et la masse un condensateur de 47 nF ; le résultat est auditivement très intéressant : la BLB et la CW sont meilleures, avec une nette amélioration du rapport signal/bruit de fond.

FIGURE 5 Mélangeur et amplificateur BF (filtre CW inclus).

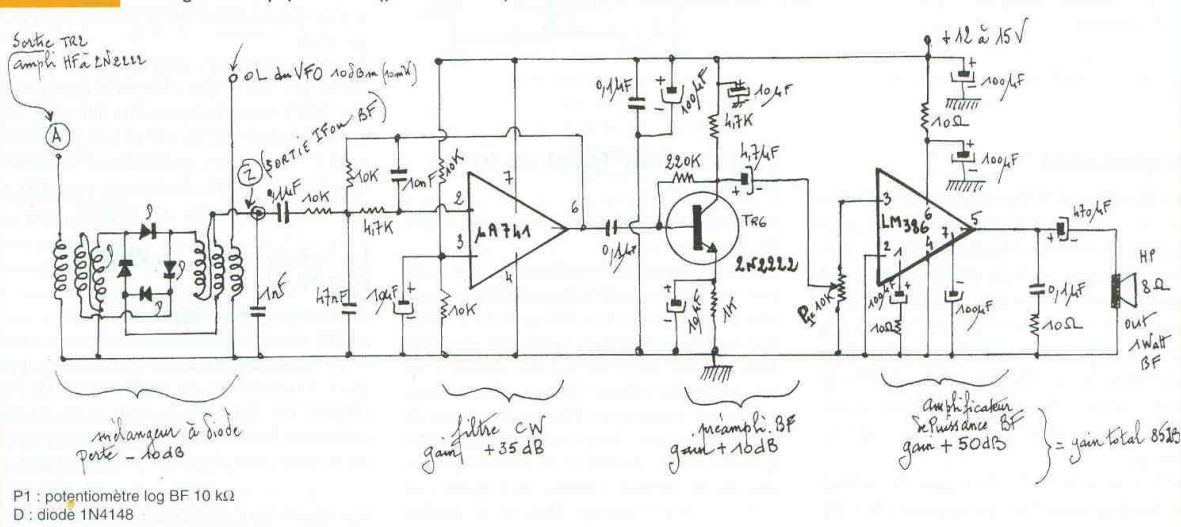


FIGURE 6 Filtre CW et préampli BF (échelle 1/1).

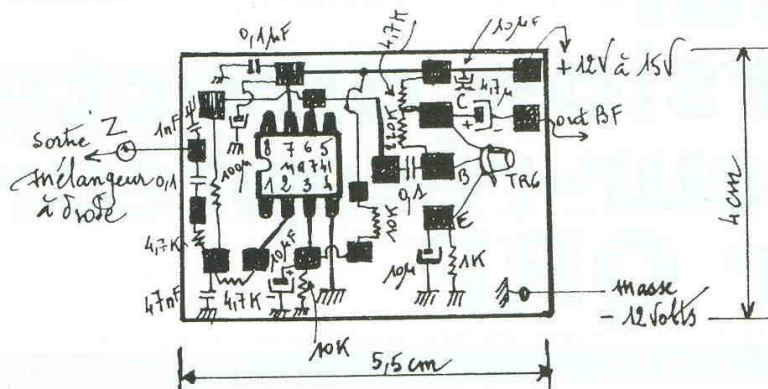


FIGURE 7 Ampli BF LM386 1 W BF (échelle 1/1).

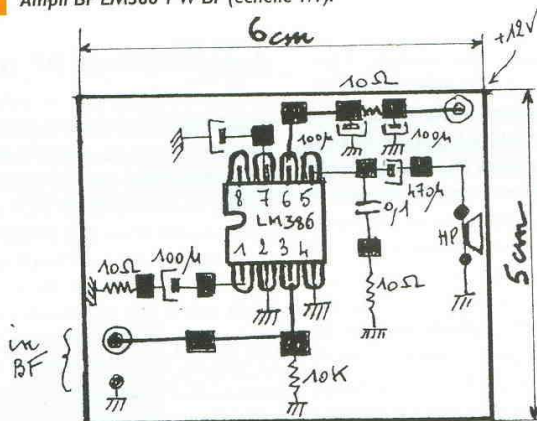
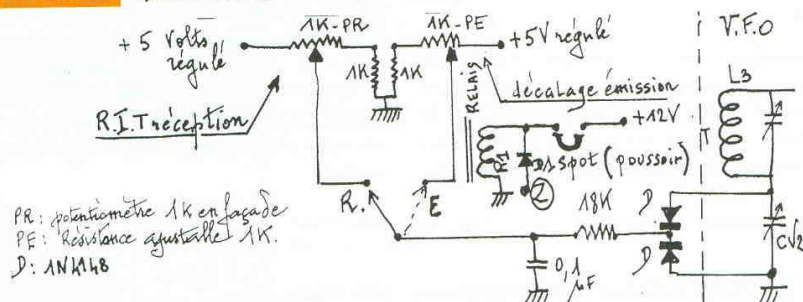


FIGURE 8 Système décalage EIR clarifier - RIT.



Implantation

Les figures 6 et 7 vous permettront un câblage facile des composants. Commencer par le LM386. Le montage terminé, vérifier en auto-test ; brancher un haut parleur, mettre sous tension, écouter le souffle dans le HP et le fort ronflement en posant le doigt sur « in BF ». Le test est positif : cela fonctionne. Pour la platine filtre CW 741/2N2222, même contrôle, les relier l'une à l'autre, poser le doigt sur le point Z : la réaction BF est bruyante, cela fonctionne aussi.

Déjà, à ce stade de montage, avec la certitude de fonctionnement de ces éléments CW et BF, le fonctionnement final est bien assuré.

L'oscillateur local ou VFO (figure 9)

De son fonctionnement correct dépend la qualité d'écoute.

Nous avons choisi un oscillateur Clapp série avec une forte capacité d'accord CV2 ; la capacité ajustable CV1 a une valeur de 90 pF (couleur rouge en plastique) ; elle sert au calage dans la bande de fréquence. Son réglage n'est pas critique. La bobine d'accord est aussi bobinée sur un mandrin en PVC électrique gris de diamètre 16 mm. Nous comptons 25 spires jointives en fil émaillé 3/10^e de mm (mettre une goutte de Glue 3 toutes les 5 spires). Le transistor de l'oscillateur, TR3, est un 2N2222 alimenté sous 5 volts. Pour une bonne sépara-

tion, afin d'éviter toute surcharge et le risque de dérive, il est suivi de 2 séparateurs, TR4 et TR5, qui sont aussi des 2N2222 ; le montage est très classique, ils sont alimentés sous 12 volts. À la sortie de TR5, deux branches répartissent l'OL, l'une sur le mélangeur à diodes directement, l'autre à niveau réglable par CV3 (20 pF de chez Conrad) de faible valeur pour ajuster le niveau d'excitation de la partie émission.

Stabilité du VFO

Aujourd'hui, le VFO ressemble à une bête pré-historique ; rares sont les nouveaux OM qui savent le construire. Nous connaissons l'excuse principale, du genre « On ne trouve plus rien... dans le temps on pouvait encore trouver, mais... ; cette technique est obsolète... c'est bon pour grand-papa...! ».

Alors nous vous répondons ceci : « Qui veut faire, peut trouver ! ». Par exemple les OM ignorent tout des « capacités NPO céramique ; coefficient de température nul » que les OM de USA utilisent conjointement avec les tore Amidon pour la stabilisation des VFO. Résultat ça ne dérive pas de 100 Hz par heure sur un VFO à 14 MHz. Ces capacités sont décrites dans le Handbook ARRL depuis plus de 20 ans et nous les utilisons couramment depuis que les capacités au mica argenté sont introuvables. Première question : mais où se cachent ces capacités NPO ? Vous les trouverez chez Conrad Electronic dans le catalogue 2000, page 378 capacité céramique NPO Philips jusqu'à 100 pF. Elles sont marquées par un trait noir sur la partie supérieure et sont souvent de couleur gris et rectangulaires. Pour le VFO, les capacités sont les NPO en question ; la capacité requise est 440 pF. Pratiquement nous mettrons 4 100 pF ainsi que 2 x 22 pF en parallèle. Nous obtiendrons 444 pF, valeur parfaite.

Autre critère de stabilité : le condensateur variable CV2 du type réception à air à 2 cag des vieux BCL, ou miniature air de certaines séries de postes à transistors ; rares sont les CV qui n'en possèdent pas. La valeur n'est pas critique : 300 à 400 pF. La bande des 80 mètres sera étalée sur une portion de la course du CV1 et CV2 ; l'ajustable de 90 pF viendra aider pour ce calage.

Deuxième question : mais où pourrai-je trouver les CV1, CV2 et CV3 ? Pour l'OM dépourvu CV2 et CV1, Conrad dispose d'un CV2, page 38 en diélectrique PVC de 200 et 500 pF entre et 30 F ; il convient parfaitement. Prendre plus forte capacité. Également pour CV1 CV3, page 381 ; le prix : 6 F la pièce.

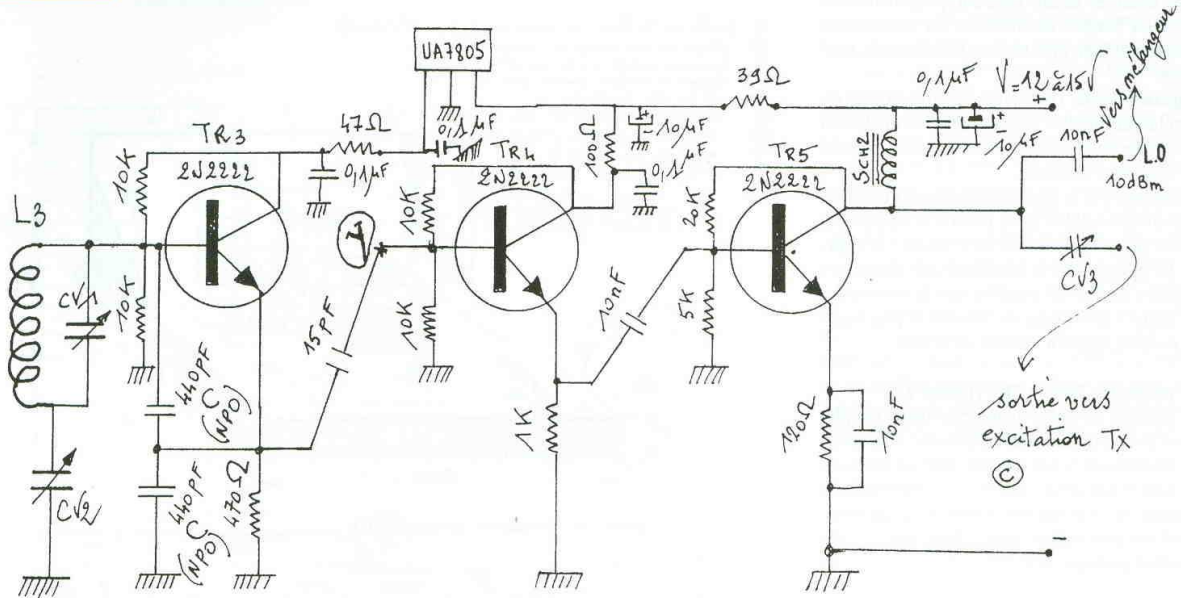
La construction du VFO (figure 11)

Le concept (figure 10)


Le VFO est considéré comme un élément autonome et indépendant. Une fois terminé, il est placé à l'endroit choisi sur le châssis en b (figure 14). Un socle de 10 x 13 cm en b compressé forme sa base. Sur le dessus est collée et vissée une plaque cuivrée en époxy 1

¹ La rédaction de Radio-REF ne partage pas cette opinion.

FIGURE 9 VFO du récepteur à conversion directe.



Les Capacités NPO sont disponibles chez Conrad electronic

 <p>entree 12 à 15V sortie 5V masse</p>	<p>L3 : Bobine en PVC Gris Ø 15 mm, 25 spires pointues fil d'antenne 3/10^e mm SCH2 : 4 Tours fil 3/10 sur F.B (perle ferrite) C : capacité NPO (ceramique grise marquage noir coeff. nul) ou mica metallise 440pF = (4x100 pF + 2x22 pF) CV1 ajustable rouge plastic 30pF origine Conrad CV2 CV à air (A cage de récepteur BCL 250 à 400 pF) CV3 ajustable 10pF (ou CV Conrad 250 à 500 pF (pas critique)) TR3 - TR4 - TR5 - 2N2222 (tout métal)</p>
---	---

Mesures { TR5 I = 15 mA V de 12 à 15 Volts
 TR3 + TR4 I = 10 mA.

2 faces (peu importe) ou une fine feuille de métal (fer blanc de boîte à gâteaux). Cette face cuivrée ou métal sera un excellent plan de masse électrique et mécanique. Le condensateur variable sera soudé dessus à l'étain. La rigidité et de bonnes masses sont un facteur essentiel de stabilité.

Important : disposer et souder sur la face avant du VFO une plaque en métal de 9 x 13 cm laissant passer l'axe de commande de CV2. Latéralement, renforcer la rigidité par deux équerrres également soudées ; ainsi le VFO blindé par l'avant sera insensible à l'effet capacitif de la main de l'opérateur commandant CV2 (réglage de fréquence et recherche des stations).

Implantation des composants

Nous nous sommes attachés à rendre le plus lisibles possible les connexions et à donner une idée de la disposition des composants qui n'est pas exhaustive, mais reste modifiable sans altération des performances (en fonction des

connexions des cages de sortie, selon les sources d'approvisionnement de CV2).

Sans nous répéter, nous insistons : notre but n'est pas de faire une miniature mais du fonctionnel qui « marche ». Nous avons prévu le cas échéant la difficulté de ne pas posséder la barrette à 5 cosses (voir Conrad). Mais nous pouvons faire le remplacement suivant par une bande d'époxy de 1 cm de large et de 5 cm de long : donner 4 traits de scie et dégager 5 carrés isolants et nous en servir au même titre que des 5 cosses (coller la bande parallèlement entre le CV et la bobine à la Glue 3) et vous inspirer de la disposition de la figure 10 pour implanter la plaquette support de TR4 et TR5.

La bobine L3 (revoir figures 11 et 14)

Sa construction est identique à celle de L1 et L2 sur un mandrin de 4 cm de long. La bobine est collée à la Glue 3. Après séchage, consolider le collage avec de la colle Scotch ou néoprène par l'intérieur du mandrin. Nous attirons votre attention sur les sorties V

et W entre-axe 2 cm qui sont la torsade de chaque fois une boucle de fil 10/10^e de mm autour de L3, solution d'un bricoleur pour avoir deux cosses disponibles facilement sur un mandrin lisse (coller ces boucles avec une goutte de Glue 3).

Les 25 tours de fil 3/10^e au départ sont soudés sur V, le fil immobilisé tout les 5 spires par une goutte de Glue 3, pour en final, après décapage et étamage, être soudé en W.

Profitez-en pour souder CV1 entre V et W comme sur la figure 11 (mettre si nécessaire un petit morceau de fil 10/10^e pour prolonger une cosse trop courte de CV1).

Câblage de l'étage oscillateur TR3 et ses composants (figures 10 et 11)

La construction du VFO n'est pas critique ; il est très important que la rigidité des éléments soit bien assurée. Pour le câblage, utiliser du fil de 10/10^e de mm.

Le transistor TR3 sera câblé sur la barrette à 5 cosses. Pour les capacité de 440 pF NPO, vous

TECHNIQUE

reporter à la première question. La **figure 11** bien détaillée exclut tout autre commentaire. Faire de bonnes soudures et les connexions courtes, et bien droites dans la mesure du possible.

Figure 9, vous trouverez les connexions du régulateur UA7805. Ne pas oublier la diode LED à l'entrée du régulateur côté 12 volts (témoin de mise sous tension).

Continuer par la plaquette support de TR4 et TR5 (ne pas oublier de la relier à la masse et la coller sur la base du VFO 10 x 13 cm ; la **figure 10** indique que la plaquette est disposée à l'arrière de CV2 de manière que la connexion du point Y sur la base de TR4 soit la plus courte possible (liaison directe en fil nu).

La plaquette TR4 et TR5 (figure 12)

Le câblage de cette plaquette reste simple. Vous avez toujours deux solutions : soit coller les pastilles de 5 mm de côté, soit les détourner à l'aide d'une petite fraiseuse. L'ensemble du câblage de la plaquette n'amène aucun commentaire particulier, sauf à bien lire : « une solution pratique... ».

Une solution pratique de câblage pour toutes les connexions : la plaquette étant alimentée en + 12, se présente la difficulté de mettre une borne ou une cosse de sortie. Egalement pour la sortie de l'OL, comme on ne dispose pas de cosse ou de pinoches professionnelles, la **figure 13** vous apporte la solution : recourber à sa base un fil de 10/10° de mm et le souder sur cette plaquette époxy cuivrée de 10 x 10 mm (à coller à la Glue 3), le recourber à nouveau sur sa partie supérieure, en boucle, pour y faire passer un ou les fils d'autres connexions et souder. Ainsi vous reproduirez la **figure 13** pour la sortie mélangeur et TX.

Assemblage final du VFO, mesures et réglages

Vous référer à la **figure 10**. Vous devez désormais disposer de tous les éléments constitutifs du VFO et contrôler s'ils sont bien implantés.

- 1) Vérifier le câblage et les soudures : elles doivent être parfaites.
- 2) Brancher le + 12 volts à l'entrée du régulateur : la LED s'allume (si elle est branchée dans le bon sens). Vous pouvez vérifier la consommation de TR3 (4 à 6 mA), mesure entre borne + 5 V et point M entrée 47 ohms (**figure 11**).
- 3) Mesure également de la consommation de TR4 et TR5, appareil de mesure entre + 12 V de l'alimentation de base et + 12 de la plaquette TR4, TR5. $I = 30$ mA environ.

Un conseil concernant l'alimentation : nous partons d'un point de base 12 à 15 volts qui est l'arrivée du cordon alimentation au récepteur. Ce point de base ou point central sera le point de départ de tous les fils d'alimentation vers les différentes platines (HF, BF, PA, VFO, etc.). Ce type d'alimentation et de répartition est le système en étoile. Mettre un fil de couleur personnalisée par platine et en + une diode LED de contrôle ; cela vous facilitera la mise au point et vous évitera bien des erreurs.

- 4) Vous possédez un récepteur couvrant la bande des 80 mètres. Ah là, vous allez pouvoir

FIGURE 10 Construction du VFO, méthode ARD88.

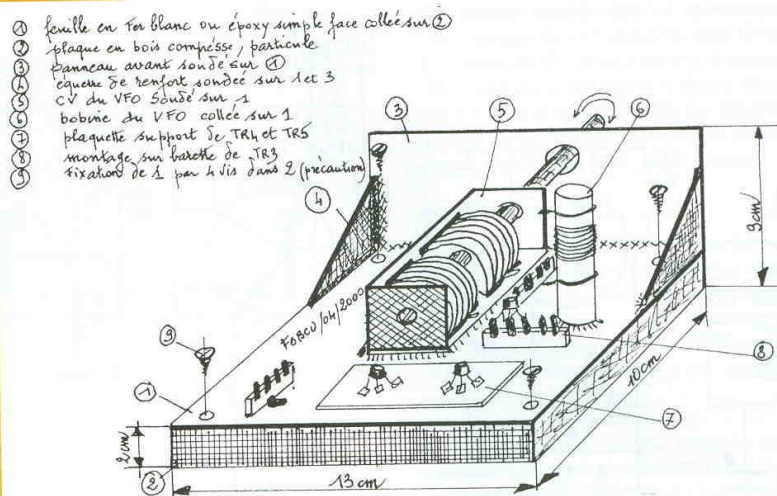


FIGURE 11 Détail de construction autour de TR3.

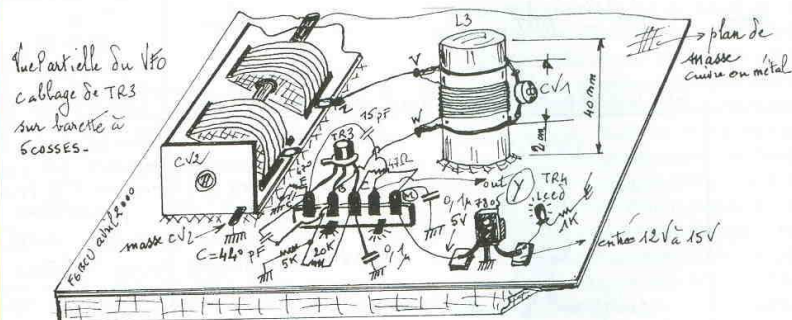


FIGURE 12 Implantation TR3 et TR4 du VFO.

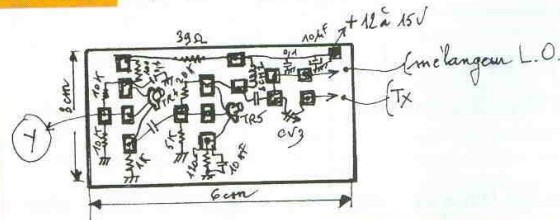
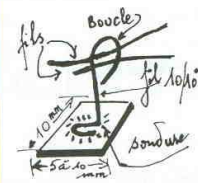


FIGURE 13



écouter le VFO sur le récepteur, en branchant un fil de 50 cm à la sortie mélangeur. Visser CV1 à 1/4 course et tourner CV2 : vous devez entendre une porteuse très puissante. Profitez-en pour évaluer la couverture de CV2 et si nécessaire démultiplier le bouton d'accord par un système épicycle au 1/6° par exemple, mais le montage du clarifier est suffisant. Parfaire la couverture par CV1 et graduer un petit cadran grosso modo ; si le récepteur affiche 3500 kHz, graduez cette valeur.

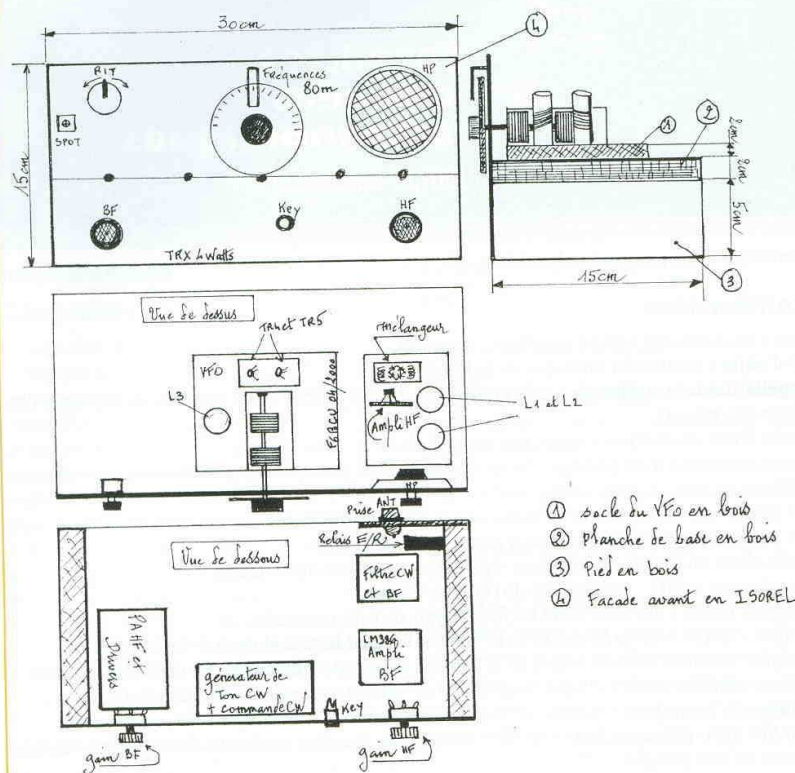
- 5) Pour les possesseurs d'un fréquencemètre ou d'un grid-dip, la possession de ce matériel suppose la connaissance de l'utilisation, nous ne reviendrons pas sur la manipulation.

Le clarifier

Désormais le VFO est en état de fonctionnement, mais côté réception il manque le clarifier ou RIT. Vous reporter à la **figure 8**. Ce cla-

rifier est très simple. Ne prendre que la branch réception (potentiomètre de 1 k Ω , résistance de 1 k Ω , condensateur de 0,1, l'autre résistance de 18 k Ω et les 2 x diodes 1N4148). L'alimentation 5 volts est prise au niveau du régulateur point M. D'un fonctionnement simple, ce clarifier en réception varie de ± 1 kHz, ce qui est suffisant pour l'accord. Pas de composants introuvables. Souder les diodes entre les bornes de CV2, et au ras de jonction des côtés bagues souder la résistance de 18 k Ω et faire suivre par le condensateur 0,1. Après vous pouvez prolonger la connexion jusqu'au potentiomètre de 1 k Ω disposé sur panneau de commande avant. Conclusion : si nous nous sommes attardés sur le VFO, c'est pour vous aider, et mettre à la disposition d'un radio-club un vrai mode d'emploi de construction et de vrais dessins faits pour radio.

FIGURE 14 Implantation des éléments « montage rétro » anti-microphonique pour QRP à conversion directe.



Au chapitre III nous verrons l'implantation en quelques lignes sur le châssis de base, quelques réglages complémentaires pour le récepteur. Avec la deuxième partie, nous allons prendre connaissance de l'émission QRP en CW, avec ce récepteur devenu la partie réception d'un émetteur-récepteur QRP CW très simple mais terriblement efficace, comme en témoignent ces rapports d'écoute : « C'était le 20 avril 2000, à 7 h 30 du matin, nous faisons un essai en CW QRP, les OM du QSO de l'amitié sur 3664 kHz dispersés dans l'hexagone nous passaient de 58 à 59, bonne qualité et pureté du signal étaient la remarque, et Jean F6FTJ était très étonné que nous l'entendions en phonie BLU et que nous lui répondions en CW ; sa réflexion : « Bizarre ton truc, F6BCU, il prend aussi la BLU phonie ? ». Même réaction des autres stations, F8BMW, F6FNG, F5OZX et beaucoup d'autres... Alors, ça marche la CW QRP ! »

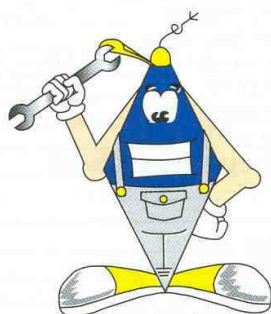
Le logiciel JVFAX et les satellites défilants

Question

Comment se fait-il que je n'arrive pas à initialiser JVFAX pour recevoir les satellites NOAA avec mon interface HAMCOMM, alors que je reçois parfaitement la SSTV et le FAX ?

Réponse

Les signaux BF de la SSTV et du FAX classique



Courrier technique des lecteurs

sont modulés en fréquence (je parle ici du signal BF, pas de la transmission HF), par exemple 1500 Hz pour le noir, 2300 Hz pour le blanc, et toutes les valeurs intermédiaires pour les gris.

Les signaux provenant des satellites météo sont à fréquence constante (2400 Hz), mais modulés en amplitude (minimum de niveau pour le noir, maximum pour le blanc). L'interface HAMCOMM n'étant qu'un comparateur, elle ne fournit au PC qu'un signal carré de la fréquence BF reçue, vers une entrée logique du PC. Le programme du PC compte les crêteaux pour en déterminer la fréquence, donc le niveau lumineux en SSTV, FAX classique, etc. Ce principe ne peut pas servir à mesurer l'amplitude des signaux BF. Il faut une interface spéciale, avec un convertisseur analogique-numérique pour recevoir les satellites météo avec JVFAX, ou bien une carte « son » avec WXSAT, la carte « son » numérisant toutes les caractéristiques du signal BF. Notez qu'il existe un programme convertisseur pour utiliser JVFAX avec une carte « son ».

F6HCC Jean Blineau *

Radio-REF **RE**