

QSP

octobre 2014 - N°45

www.on6nr.be

Le magazine des radioamateurs
francophones et francophiles

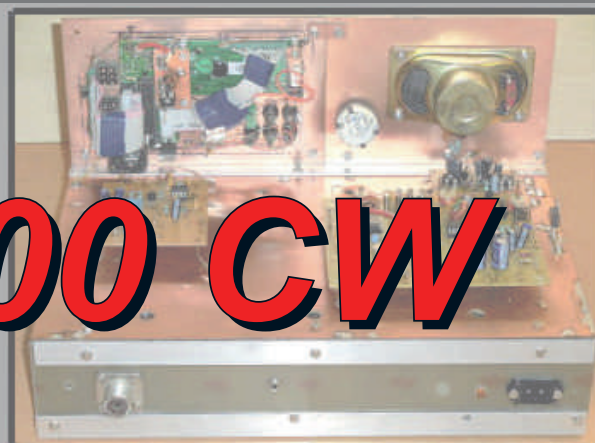
Magazine

*Ham spirit d'antan : construire son
propre transceiver QRP CW avec le*

SPEEDO 500 CW

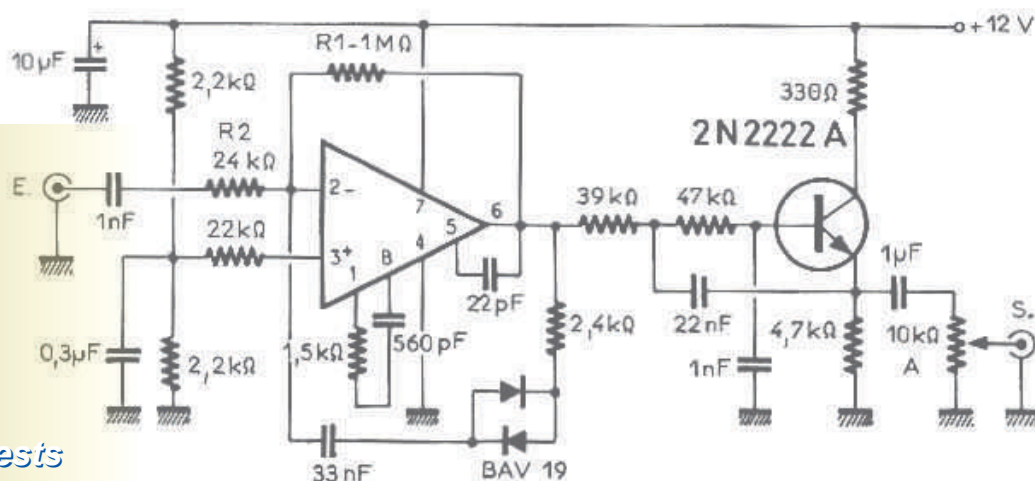
... et aussi :

- **LES CLIPPERS BF**
- **UNE ANTENNE LOOP ACTIVE**
- **LE FT-991 de YAESU**
- **ANTENNE GO-PO-OC, la suite**



**Et vos rubriques
habituelles :**

- * **Activités OM**
- * **Sites à Citer**
- * **Les Schémas de QSP**
- * **Les jeux de QSP**
- * **Les Bulletins DX et Contests**
- * **HI**
- * **Petites annonces**



QSP-Magazine

Sommaire

QSP-magazine est un journal numérique mensuel gratuit et indépendant, rédigé bénévolement par des radioamateurs pour les radioamateurs et SWL. Il paraît la dernière semaine de chaque mois.

Pour recevoir QSP-magazine: L'annonce de parution est envoyée par E-mail. L'abonnement est gratuit. Pour vous inscrire ou vous désinscrire, envoyez un mail à ON5FM.

on5fm@dommel.be
on5fm@scarlet.be
on5fm@uba.be

EDITION

Editeur responsable
 Guy MARCHAL ON5FM
 73 Avenue de Camp
 B5100 NAMUR
 Belgique
 Tél.: ++3281 307503
 Courriel:
on5fm@uba.be

MISE EN PAGE

Christian Gilson ON5CG
on5cg.christian@gmail.com

ARTICLES POUR PUBLICATIONS

A envoyer par E-mail, si possible à l'adresse du rédacteur. La publication dépend de l'état d'avancement de la mise en page et des sujets à publier. Chaque auteur est responsable de ses documents et la rédaction décline toute responsabilité pour le contenu et la source des documents qui lui sont envoyés.

PETITES ANNONCES

Elles sont gratuites. A envoyer par E-mail à l'adresse du rédacteur.

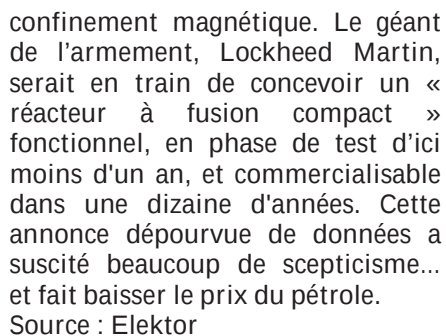
ARCHIVES ET ANCIENS NUMÉROS

Les archives des anciens numéros sont disponibles au format PDF sur le site du radio club de Namur: www.on6nr.be ainsi que sur www.on6ll.be

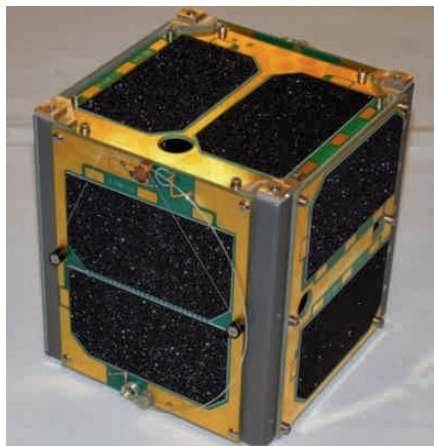
NEWS ET INFOS	3
ACTIVITE OM	9
SPEEDO 500 CW : Tranceiver CW 5 bandes	10
COMPRESSEURS ET CLIPPERS : Les clippers BF	30
LES SCHEMAS de QSP..... Le speech processor Howes AP3	37
UNE ANTENNE LOOP ACTIVE	39
LE FT-991 de YAESU : Le successeur du FT-897 ?	45
ANTENNE GO-PO-OC (suite)	47
SITES A CITER	58
LES JEUX de QSP..... Le composant mystère, Le Radio-Quiz	60
Il y a 20 ans	60
LES BULLETINS DX ET CONTESTS.....	61
HI	67
PETITES ANNONCES	68



Depuis les premières descriptions de réacteurs de fusion nucléaire, Prométhée-le-Physicien s'acharne et s'entête. Son invention la plus récente est le concept « tokamak », basé, tout comme le célèbre projet ITER, sur ce qu'on appelle le



AMSAT is a group of radio hobbyists that build and launch satellites that provide communications and carry experiments for ham radio users and space enthusiasts around the world. Our satellites are completely open for anyone to listen and any licensed ham to transmit through. We are celebrating our 45th year of making and keeping ham radio in space.



Fox-1C is the third of four Fox-1

Source : <https://fundrazr.com/campaigns/6pz92/sh/561Zd>

HP vient de dévoiler un ordinateur d'un nouveau genre baptisé Sprout. Destiné aux applications créatives, ce PC dépourvu de clavier et de souris intègre en revanche un système de projection et de numérisation en 3D qui offre de nombreuses possibilités.

À ceux qui pensent qu'il n'y a plus aucune innovation à attendre du côté des ordinateurs de bureau, HP vient d'apporter un vrai démenti. Le constructeur a dévoilé un PC tout en un baptisé Sprout (pousse en anglais) qui s'affranchit du clavier et de la souris et s'utilise uniquement avec les doigts ou un stylet à partir d'un tapis tactile placé devant l'écran. L'utilisateur contrôle l'interface avec des combinaisons de gestes, comme sur l'écran d'un smartphone ou d'une tablette.

Sprout est aussi équipé d'un scanner 3D pour numériser des objets physiques. HP présente cette machine comme un PC « immersif » qui mélange les mondes physique et numérique. Cet ordinateur d'un nouveau genre se destine avant tout à la création : montage photo ou vidéo, mise en page, CAO... Le Sprout est pour le moment commercialisé aux États-Unis au prix de 1.900 dollars (environ 1.520 euros). S'il s'adresse avant tout aux professionnels, les usages grand public sont envisageables (jeux, enseignement, loisirs créatifs...) mais il n'est pas sûr que les

Techniquement, l'ordinateur se présente sous la forme d'un écran LCD tactile de 58 cm de diagonale (1.920 x 1.080 pixels) surmonté d'un module nommé Illuminator. Celui-ci renferme un projecteur DLP, une caméra haute définition 14,6 mégapixels et une caméra 3D Intel RealSense. Illuminator projette l'interface de Windows 8.1 sur un tapis tactile de 51 cm de diagonale, ce qui permet à l'utilisateur de manipuler les applications comme s'il s'agissait de l'écran d'un smartphone. Il peut par exemple récupérer une image sur l'écran et la faire glisser sur la zone tactile pour la retoucher. Le scanner 3D permet de numériser des objets réels pour les intégrer à des créations ou les reproduire avec une imprimante 3D.



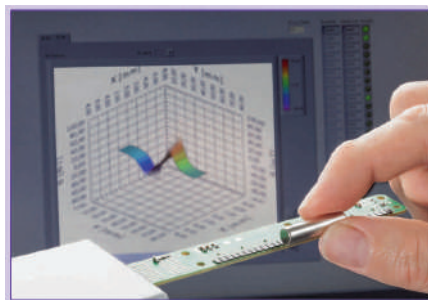
Sous le capot, le Sprout renferme une configuration puissante avec un processeur Intel Core i7, 8 Go de mémoire vive, une partie graphique assurée par une puce NVidia GeForce GT 745A et un disque dur d'un téraoctet. HP a précisé que ce modèle serait ultérieurement compatible avec Chrome OS, le système d'exploitation de Google. Les possibilités qu'offre le Sprout semblent assez vastes, mais les applications sont encore peu nombreuses, seulement une dizaine pour le moment. HP compte sur des développeurs pour créer un écosystème en mettant à leur disposition un kit de développement. De leur soutien à ce concept dépendra sans doute le succès ou l'échec du Sprout.

Source : futura-sciences.com

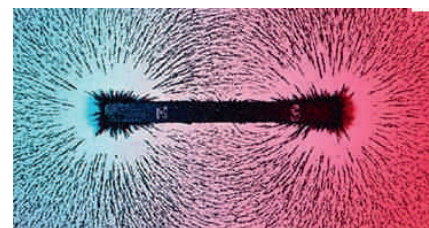
Source : Elktor

Des chercheurs allemands ont mis au point une caméra haute résolution qui permet de mesurer les champs magnétiques en temps réel. Un prototype sera présenté aux visiteurs du prochain salon

Dans une caméra numérique classique, on trouve des capteurs photosensibles grâce auxquels un rayonnement lumineux est converti en un signal électrique qui est lui-même traité ensuite pour être transformé en image numérique. Sur le même principe, pour élaborer leur caméra, les chercheurs de l'IIS ont utilisé des capteurs magnétiques d'une grande précision. Des capteurs semblables dans leur principe de fonctionnement à ceux qui sont testés depuis plusieurs années pour la régulation du trafic des avions au sol, dans les aéroports. On en trouve également



L'outil inventé par les chercheurs allemands se présente sous la forme d'un assemblage de capteurs à effet Hall 3D fixés sur un support plan. Ces capteurs ont été conçus et fabriqués au sein même du laboratoire afin de détecter un

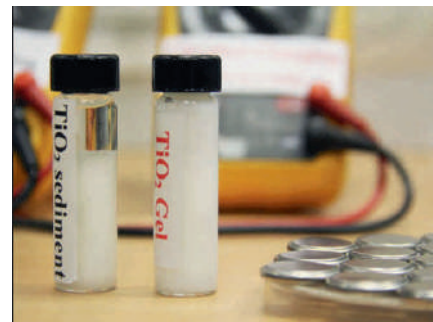


Source : futura-sciences.com

Source : Elektor

Source : BE Hong Kong numéro 6
(27/10/2014) - Consulat Général de
France à Hong Kong / ADIT -
[http://www.bulletins-
electroniques.com/actualites/77017.
htm](http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/77017.htm)

Ces résultats spectaculaires seraient obtenus sans même une refonte de la conception des batteries. Le graphite utilisé dans l'anode des batteries lithium-ion a été remplacé par un gel à base de nanotubes de dioxyde de titane, « mille fois plus minces que le diamètre d'un cheveu humain ».



Source : Elektor



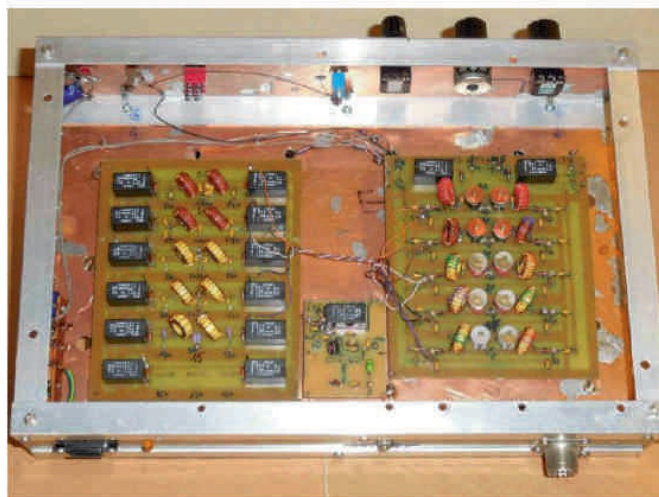
Par Bernard, F6BCU

SPEEDO 500 CW

TRANSCEIVER CW 5 BANDES 17 à 80m

1ère Partie

En mars 2007, nous avons décrit le générateur universel émission réception BINGO SSB. Devant le succès et la demande, à propos de ce générateur SSB facile à construire, qui fonctionne dès la dernière soudure, il était nécessaire de combler une autre demande, celle des télégraphistes et de concevoir un autre générateur BINGO CW simple et reproductible. L'étude du prototype CW a commencé en novembre 2007 et la version expérimentale du BINGO CW 40 était opérationnelle dès janvier 2008. Voici sa description.





Les transceivers CW QRP en version mono-bande sont très populaires depuis plus d'une vingtaine d'années et la firme américaine OHR diffusait plusieurs modèles de transceivers QRP en kit :

* Les mono-bandes OHR 100 de 15 à 80m

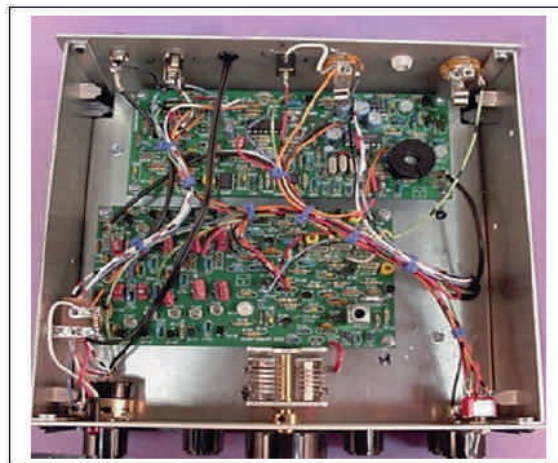
* Les multi-bandes (4 et 5 bandes) OHR 400 et 500 de 20 à 80m et 15 à 80m.

Malheureusement depuis une décennie la série OHR

multi-bandes CW n'est plus fabriquée, pour des raisons techniques d'approvisionnement en composants électroniques devenus rares.

Seul le constructeur OHR a fabriqué des transceiver CW en kits multi-bandes aux USA et à ce jour un transceiver 5 bandes QRP CW en kit ou commercialisé finalisé est introuvable sur le Web.

le Web.



Photos de l'OHR 500 5 bandes de facade et en interne

Le concept de commutation bandes par bandes était le secret OHR qui cachait comme à l'habitude tous ses schémas, avec l'impossibilité de les découvrir sur le Web. Notre attente dura plusieurs années et un jour : tout vient à point pour qui sait attendre, l'opportunité d'un échange sur un forum QRP, nous a permis de récupérer la totalité de la schémathèque de l'OHR 500. Après une étude approfondie de la technologie

électronique OHR, il était possible de créer et construire un nouveau transceiver QRP CW multi-bandes (5 bandes) et l'équiper du VFO synthétiseur ultra -moderne PA0KLT. Pour mémoire OHR utilisait le système du VFO unique et mélange par quartz commutables bande par bande et chaque fois le filtre de bande coupe harmoniques ad hoc ; ce système était très lourd en composants et commutation.



Tranceiver CW QRP 40m 5W HF

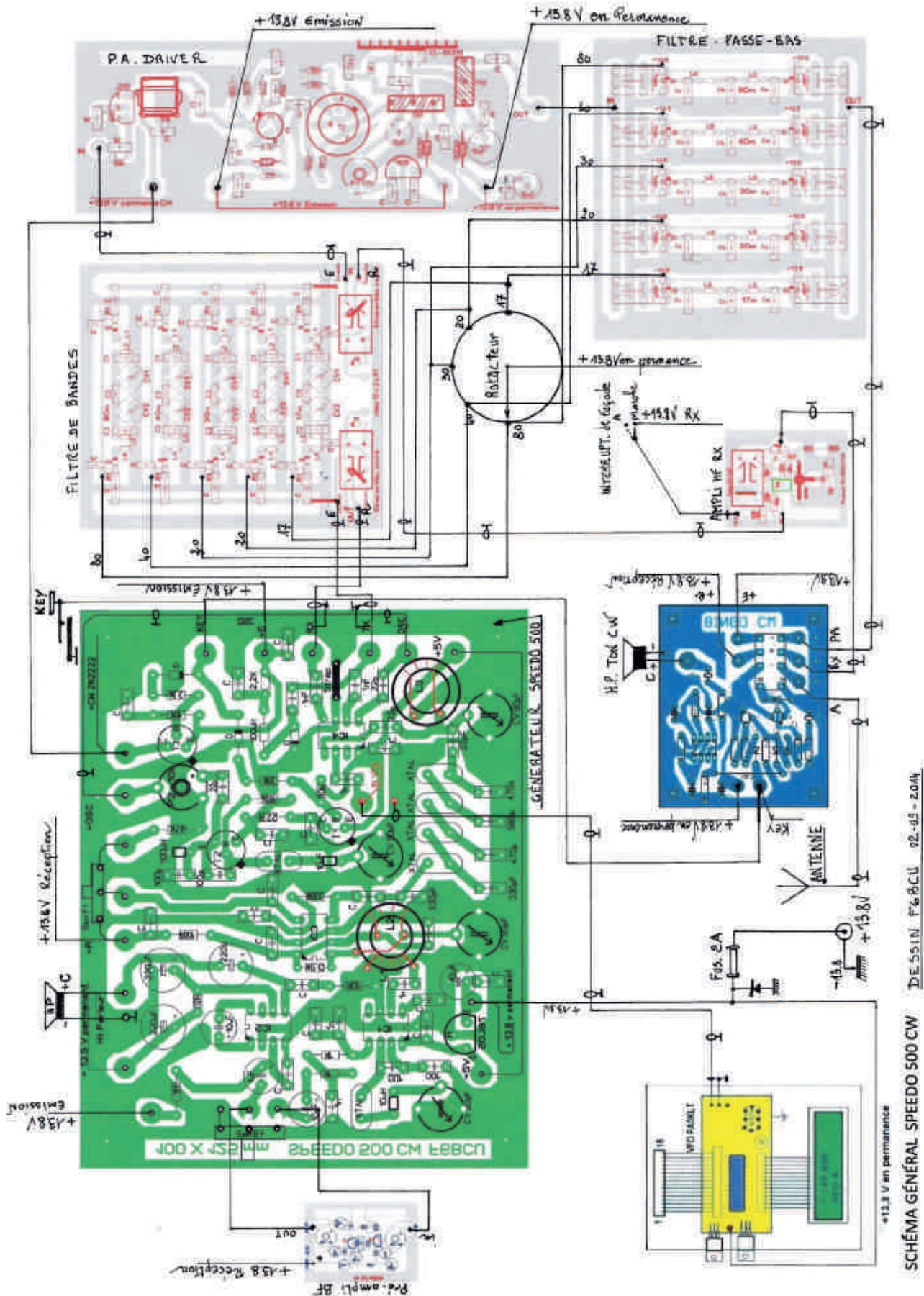




I—SCHÉMA GÉNÉRAL

Les divers éléments du transceiver SPEEDO 500

- * Générateur CW émission / réception
- * VFO synthétiseur PAOKLT
- * Etage Driver PA
- * Filtre de bandes et filtre passe bandes
- * Ampli HF réception large bande commutable
- * Préamplificateur basse fréquence réglable
- * Commutateur Antenne E/R et générateur tonalité CW
- * Platine Tempo et HP



DESSIN F68CU 02-09 - 2014

SCHÉMA GÉNÉRAL SPEEDO 500 CW





Note de l'auteur

Avec le logiciel PDF en lecture, vous pouvez grossir l'image pour bien lire les connexions et détails d'implantation, et faire l'orientation du Schéma Général.

COMMENTAIRE TECHNIQUE

* Généralité : Le transceiver SPEEDO 500 CW ne diffère très peu du transceiver BINGO CW classique. Le plus est le VFO synthétiseur PAOKLT nouveau modèle équipé d'un RIT. L'utilisation du RIT n'est pas obligatoire car l'audition d'une station CW QRP avec une tonalité de 600 à 800 Hz, coïncide exactement à la même réception chez le correspondant ; le décalage est automatique, pré réglé par avance.

* Filtres de bandes : Un seul filtre de bande est commun à l'émission et à la réception ; ceci confère une grande simplicité dans la construction et la commutation bandes par bandes

* Amplificateur réception large bande commutable : Cet amplificateur HF, confère une excellente sensibilité au récepteur sur toutes les bandes environ 15 dB de gain pour un facteur de bruit de 3dB. Pour pallier à tous phénomènes de saturation du signal reçu un atténuateur manuel rotatif (potentiomètre linéaire), est inclus en façade.

* Préamplificateur BF externe : une modification est intervenue sur l'amplificateur BF de puissance LM386, cette modification consiste à diminuer son gain, et aussi les claquements désagréables lors du passage en émission. Le gain a été rétabli avec le nouveau préamplificateur BF.

* Etage DRIVER -PA : Cet étage est une nouveauté car il assure une puissance de 5 à 10 watts HF de 17 à 80m avec l'adjonction d'un nouveau préamplificateur à Fet J310 inclus sur le circuit imprimé du DRIVER-PA.

* Filtres Passe-bas ou Low pas-filter . Ces filtres sont commutables à la sortie du PA et assurent le filtrage et le rejet des harmoniques en émission.

* Commutateur Antenne E/R et générateur de tonalité CW : ce circuit se retrouve à l'identique sur tous les transceivers CW BINGO, pour assurer la commutation antenne en émission /réception avec le circuit générateur de tonalité CW, contrôle CW en émission.

* Platine TEMPO et HP : ce petit montage sur une platine séparée solutionne tous les problèmes de claquement en émission réception et en coupant le H P. il permet l'utilisation d'un unique HP pour recevoir le trafic CW en réception et alternativement s'écouter manipuler avec le générateur de tonalité CW à 600 Hz.

II-CONCEPTION DU GÉNÉRATEUR CW

Nous avons regroupé sur une même platine le récepteur et le générateur émission télégraphie. L'entrée réception et la sortie émission se font dans la bande télégraphie de trafic choisie. Le récepteur est un véritable super hétérodyne avec un filtre en échelle à 3 ou 4 quartz spécialement adapté pour la télégraphie dont les valeurs capacitatives sont fixes sans poser de problèmes pour l'utilisation ultérieure au choix de toute fréquence de

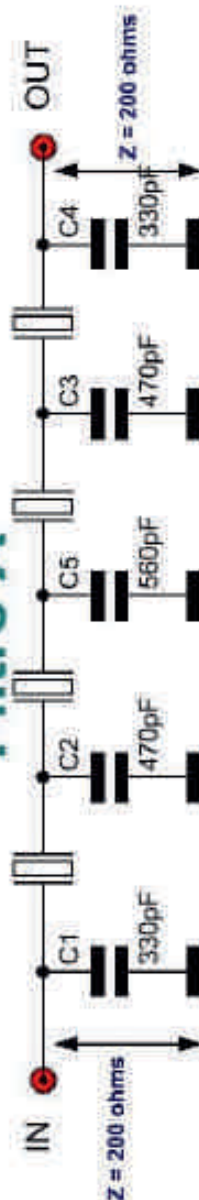
quartz de 6 à 12 MHz (toutes les explications sur la planche suivante ** filtre à quartz universel**). Le gain haute fréquence est à commande manuelle dans un but de simplification ; les signaux reçus sont d'une étonnante pureté. L'amplification basse fréquence est également simplifiée avec un seul circuit BF, un C.I. LM386 dont le gain global d'amplification peut être facilement modifié par une astuce développée par un constructeur japonais. Au montage le récepteur démarre dès la dernière soudure après vérification.



Pour faciliter la construction de ses KITS de transceivers CW, voici l'astuce technique d'une firme commerciale des U.S.A. :

Utiliser les mêmes valeurs de capacités pour ses filtres à quartz de 6 à 12 MHz :

Filtre A



10,240 MHz 10,240 MHz 10,240 MHz 10,240 MHz

FILTRE A CW ou FILTRE B CW

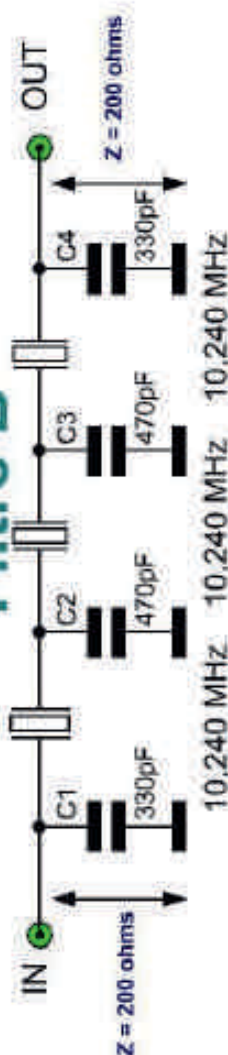
Le générateur CW pour la partie F.I. est constitué de capacités fixes inchangées pour le filtre à quartz quelque soit la fréquence de la bande utilisée en CW.

Cela signifie que le filtre à quartz est toujours adapté de 6 à 12 MHz en fonction de la bande CW.

Le VFO est toujours choisi sur une fréquence basse

17m : VFO = 6 MHz,	Filtre quartz = 12 MHz
20 m : VFO = 4 MHz,	Filtre quartz = 10 MHz
30 m : VFO = 4,1 MHz,	Filtre quartz = 6 MHz
40 m : VFO = 5 MHz,	Filtre quartz = 12 MHz
40 m : VFO = 3 MHz,	Filtre quartz = 10 MHz
80 m : VFO = 6 MHz,	Filtre quartz = 10 MHz

Filtre B



10,240 MHz 10,240 MHz 10,240 MHz 10,240 MHz

Filtre B : pour C1, C2, C3, C4, identique de 6 à 12 MHz

Filtre A ou B pour C1, C2, C3, C4, C5, identiques de 6 à 12 MHz

Fréquence filtre = 12 MHz, sélectivité -6dB = 750 Hz, rejection 3 - 4 quartz USB dB = -38 à -41

Fréquence filtre = 10 MHz, sélectivité -6dB = 600 Hz, rejection 3 - 4 quartz USB dB = -45 à -41

Fréquence filtre = 6 MHz, sélectivité -6db = 350 Hz, rejection 3 - 4 quartz USB dB = -56 à -5

F6BCU 22/02/008

LE FILTRE A QUARTZ CW UNIVERSEL (à capacités fixes d'une bande à une autre)



SCHEMA DU GÉNÉRATEUR

GENERATEUR BINGO CW

Concept FEBCU 24/01/2008

DATAS

Quartz = 6 x 10.240 KHz appariés, HP = 4 à 8 ohms, C.I. = 2x NE612 ou NE602, MC1350, LM386,
D = 1N4148, régulateur = 78L05, T1 = 2N3906 ou 2N2907, T2 = 2N3904 ou 2N2222, T3 = 2N2905
L2 = 25 spires jointives 4/10 fil émaillé sur T50/2, L1 = 5 spires 4/10 isolé plastique sur L2 sens inverse
L3 = 25 spires jointives 4/10 fil émaillé sur T50/2
L4 = L5 = 10 uH, SCH = 100 uH, HP = 4 à 8 ohms
C = 0,1uF ou 100 nF
100 pF NPO ou 2 x 47 pF NPO en //, E = émission 13.8 V, R = réception 13.8 V
Fréquence F.I. = 10.236 KHz +/-
P = résistance ajustable 4.7K, P1 = potentiomètre de façade Log 10K (gain BF),
P2 = Potentiomètre de façade linéaire 10K (gain HF)

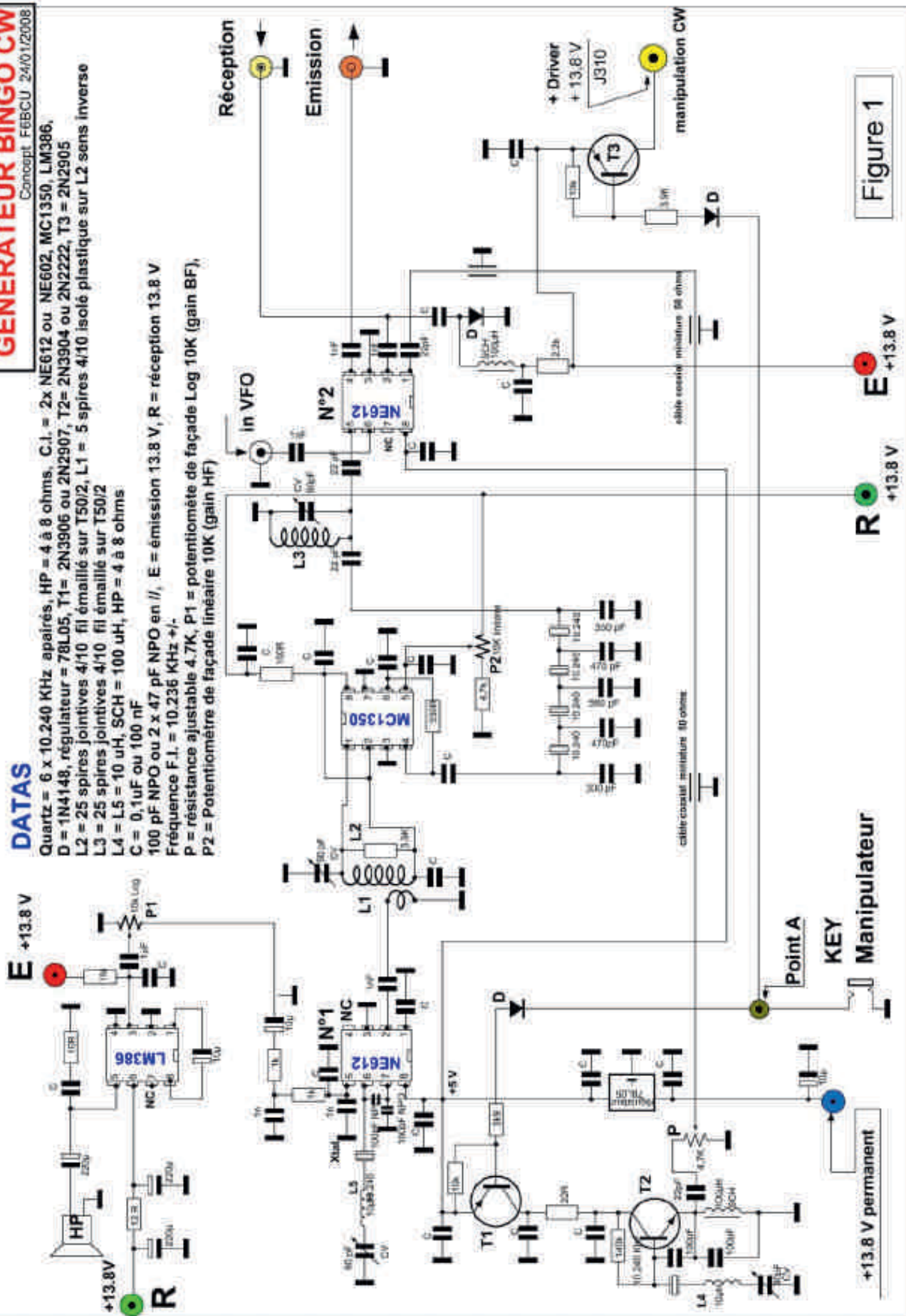


Figure 1



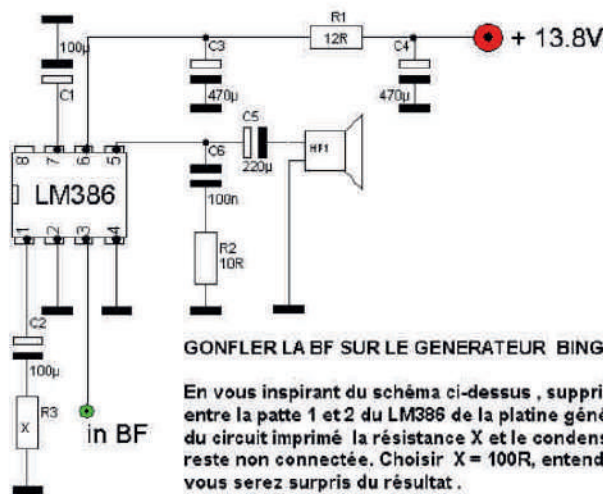


COMMENTAIRE TECHNIQUE SUR LE SCHÉMA

Fidèle au concept et à l'originalité du Générateur BINGO SSB, seulement deux NE612 sont utilisés sur le générateur BINGO CW. La partie réception est aussi conçue comme le Générateur BINGO SSB. Un NE612 n°1 en détecteur de produit mélangeur, une F.I. avec un MC1350 sans C.A.G., commande manuelle de gain HF. Un deuxième NE612 n°2 côté antenne à la double fonction de mélangeur émission et réception avec un VFO commun sur platine extérieure. Par précaution afin d'éviter tout retour HF en émission, l'entrée HF réception pin 2 du mélangeur NE612 n°2 est commutée

à la masse par diode 1N4148 en émission. Ce système de mise à la masse de la pin 2, côté réception est désormais généralisé sur tous les BINGO SSB ou CW. Le signal HF est récupéré sur la pin 5 du NE612 n°2 et va attaquer le filtre à quartz 10.240 MHz avec adaptation haute impédance sur le circuit L3CV accordé sur 10,240 MHz. La suite est un MC1350 amplificateur de la F.I. qui sort sur L1L2CV (10,240 MHz) avant de driver le NE612 n°1 pin 2. L'amplification BF est assurée par un LM386 ; une note séparée explicative sera développée dans la suite de l'article à propos du gain d'amplification adaptable sur le LM386. Une simple modification de la valeur d'une résistance dans un système de contre-réaction très astucieux.

F6BCU 20/02/2008



GAIN BF en fonction de X

X = 3.3 R.....G = 74 dB

X = 10 RG = 70 dB

X = 33 RG = 54 dB

X = 100 RG = 44 dB

X = 820 RG = 34 dB

GONFLER LA BF SUR LE GENERATEUR BINGO SSB

En vous inspirant du schéma ci-dessus, supprimer le condensateur chimique de 10µF, entre la patte 1 et 2 du LM386 de la platine générateur BINGO SSB, souder en dessous du circuit imprimé la résistance X et le condensateur de 100µF sur la patte 1 ; la patte 8 reste non connectée. Choisir X = 100R, entendre le gain obtenu, essayer avec X = 68 R, vous serez surpris du résultat.

AMPLI BF SUPER GAIN

L'expérimentation a confirmé que la commutation par diode, en émission d'un 2ème quartz au niveau du NE612 N°1 détecteur de produit, neutralisant la branche oscillatrice du 1er quartz réception, fonctionne correctement. Un signal HF est exploitable sur la fréquence du quartz N°2 sortie pin 4 (fréquence de la porteur émission manipulée en CW par passage de la pin n°1 à la masse). Mais le transfert de la HF CW vers la pin 1 du NE612 n°2 pose un problème technique c'est un problème d'auto-oscillation entre NE612 N°1 et N°2. Solution pour contourner la difficulté en émission

Un oscillateur Quartz NPN séparé T2 génère la CW émission par commande de T1 PNP au rythme de la manipulation sous une tension 5 volts régulés, commune au NE612 N°1. L'injection HF CW sur la pin 1 du NE612 N°2 est faite sans aucun problème. Un 2ème transistor T3 PNP commande l'étage 1er driver de la platine émission séparée.

Remarque de l'auteur

Le NE612 n°1 est toujours en fonctionnement avec son oscillateur interne en réception ou en émission. Par précaution la BF LM386 ne fonctionne qu'en réception. Mais si vous laissez brancher la BF en permanence et faire l'omission de brancher le + E à la résistance de 1MΩ qui se raccorde à la pin 3 du LM386, le haut parleur va hurler d'une note allant de 500 à 1000 Hz

au rythme de la manipulation. C'est le battement des deux oscillateurs quartz et du décalage de fréquence émission réception.

Sur la figure 1 du schéma côté NE612 n°2 se trouvent l'entrée Réception pin 2 et la sortie Emission pin 4 qui travaillent sur la fréquence de la bande CW décimétrique choisie, par exemple 7 MHz ou 40 mètres. La pin 6 du NE612 n°2 reçoit le signal HF issu du V.F.O extérieur qui travaille par exemple pour la bande des 7 MHz de 3,140 à 3,240 MHz. Il ne faut pas excéder 200 à 250 mV comme niveau de HF à injecter au V.F.O. La manipulation en télégraphie s'effectue au point A (figure 1) marqué Manipulateur ou KEY. Tous les points de sortie des différents étages manipulés CW sont dirigés vers le point A des diodes 1N4148 isolent chaque branche de toute interaction commune. Un générateur de tonalité de CW (monitoring) est intégré sur la platine extérieure de *Commande*.

La manipulation en télégraphie s'effectue au point A (figure 1) marqué Manipulateur ou KEY. Tous les points de sortie des différents étages manipulés CW sont dirigés vers le point A des diodes 1N4148 isolent chaque branche de toute interaction commune. Un générateur de tonalité de

CW (monitoring) est intégré sur la platine extérieure de *Commande*.





II—CONSTRUCTION ET REPRODUCTIBILITÉ

La construction sur circuit imprimé du Générateur BINGO CW est le critère incontournable de reproductibilité. A ce niveau notre ami F5HD animateur au radio club F6KFT est venu mettre en pratique ses talents de dessinateur sur D.A.O (dessin assisté par ordinateur). Par la suite nous avons effectué le câblage du circuit imprimé en suivant le schéma d'implantation. La vérification préalable du schéma électronique, de la planche résumant l'implantation des composants et des pistes cuivre tracées, alternativement par l'auteur et F5HD, l'ensemble de toutes ses actions, contribuait à un sans faute au final. Le Générateur BINGO CW fonctionnait quasiment dès la dernière soudure. Le mérite d'avoir câblé avec une réussite de 100% ce générateur BINGO CW revient à Francis ON5QRP, qui a aussi un autre et grand mérite, celui d'avoir construit le premier transceiver BINGO CW 40, sorti 6 W HF et fait les premiers QSO QRP avec la version définitive de son BINGO CW 40. Devançant de 15 jours les travaux de câblage et de vérification en cours par l'auteur sur le Générateur BINGO CW.

CIRCUIT IMPRIMÉ

Nous allons retrouver successivement l'implantation des composants sur le circuit imprimé, le détail des composants et données techniques pour bien construire avec les divers éléments et détail des composants qui sont tous disponible sans nous répéter chez les revendeurs de l'Hexagone (la France).

DÉTAIL DES COMPOSANTS

Quartz = 6 x 10, 240 MHz appairés (triés au fréquencesmètre sur montage ad hoc)

Ht Parleur = 4 à 8 ohms (pas critique)

C.I. = 2 x NE602 ou NE612 ou SA612, 1x MC1350, 1x LM386,

D = 1N4148,



Régulateur = 78L05 (100mA),

T1 = 2N3906 ou 2N2907, T2 = 2N3904 ou 2N2222, T3 = 2N2905

L2 = 25 spires jointives fil émaillé 4/10ème émaillé sur tore T50/2 Amidon rouge, L1 = 5 spires 4/10ème isolé plastique enroulé sur L2 en sens inverse.

L3 = 25 spires jointives fil émaillé 4/10ème sur tore T50/2 rouge,

L4 = L5 = 10 μ H, SCH = 100 μ H,

Pr = prise à 10 spires côté masse C = 0,1 μ F ou 100nF,

Condensateurs de 100pF NPO ou mica ou 2x 47 pF NPO ou mica en //.

E = émission 13,8 V, R = réception 13,8 V

Fréquence F.I. réelle = 10, 236 KHz +/-

P = résistance ajustable 4,7k, P1 = potentiomètre de façade de 10K log (gain BF)

P2 = potentiomètre de façade linéaire 10K (gain HF)

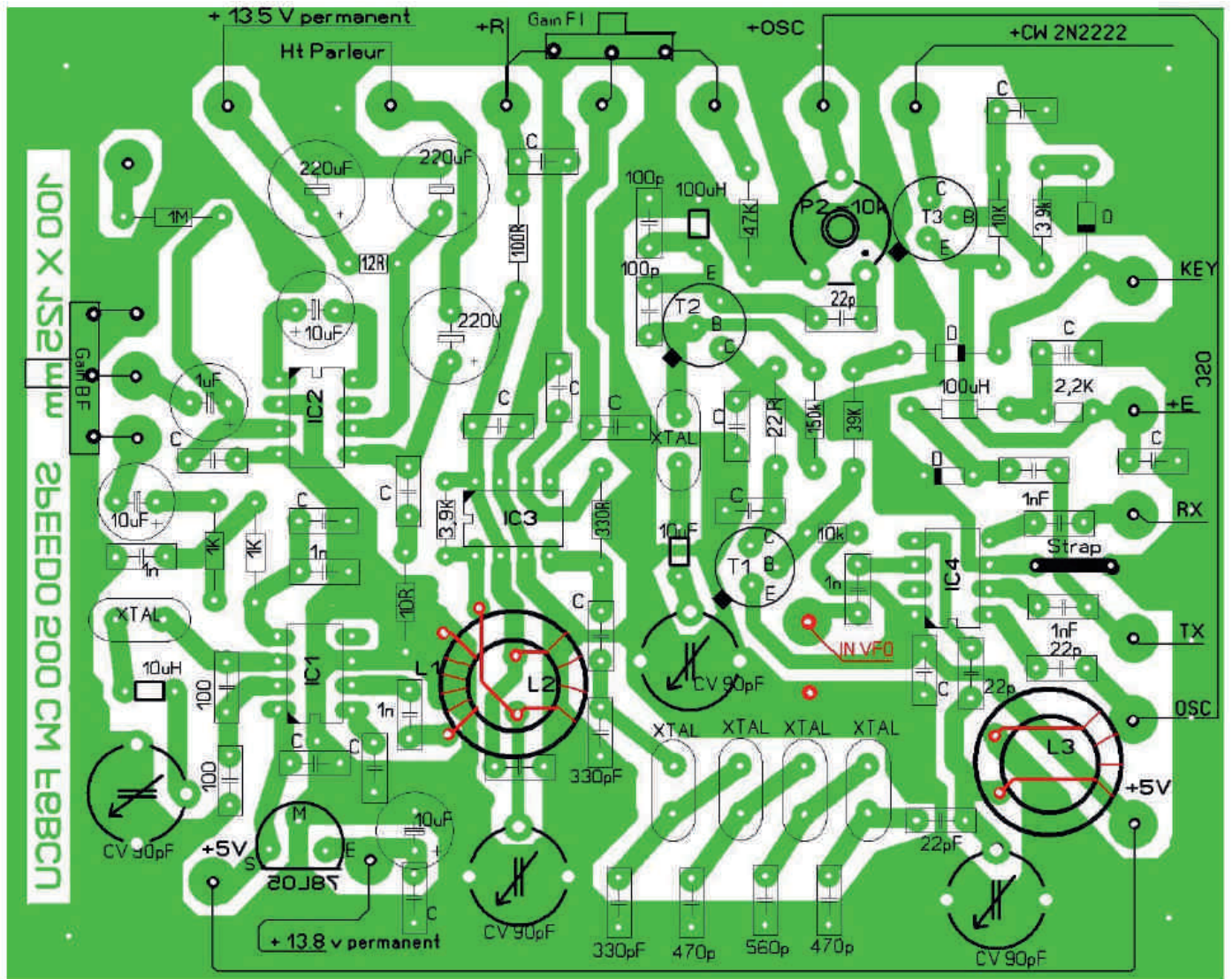


1er BINGO CW 40 version expérimentale et test du Concept Générateur BINGO CW





IMPLANTATION DES COMPOSANTS

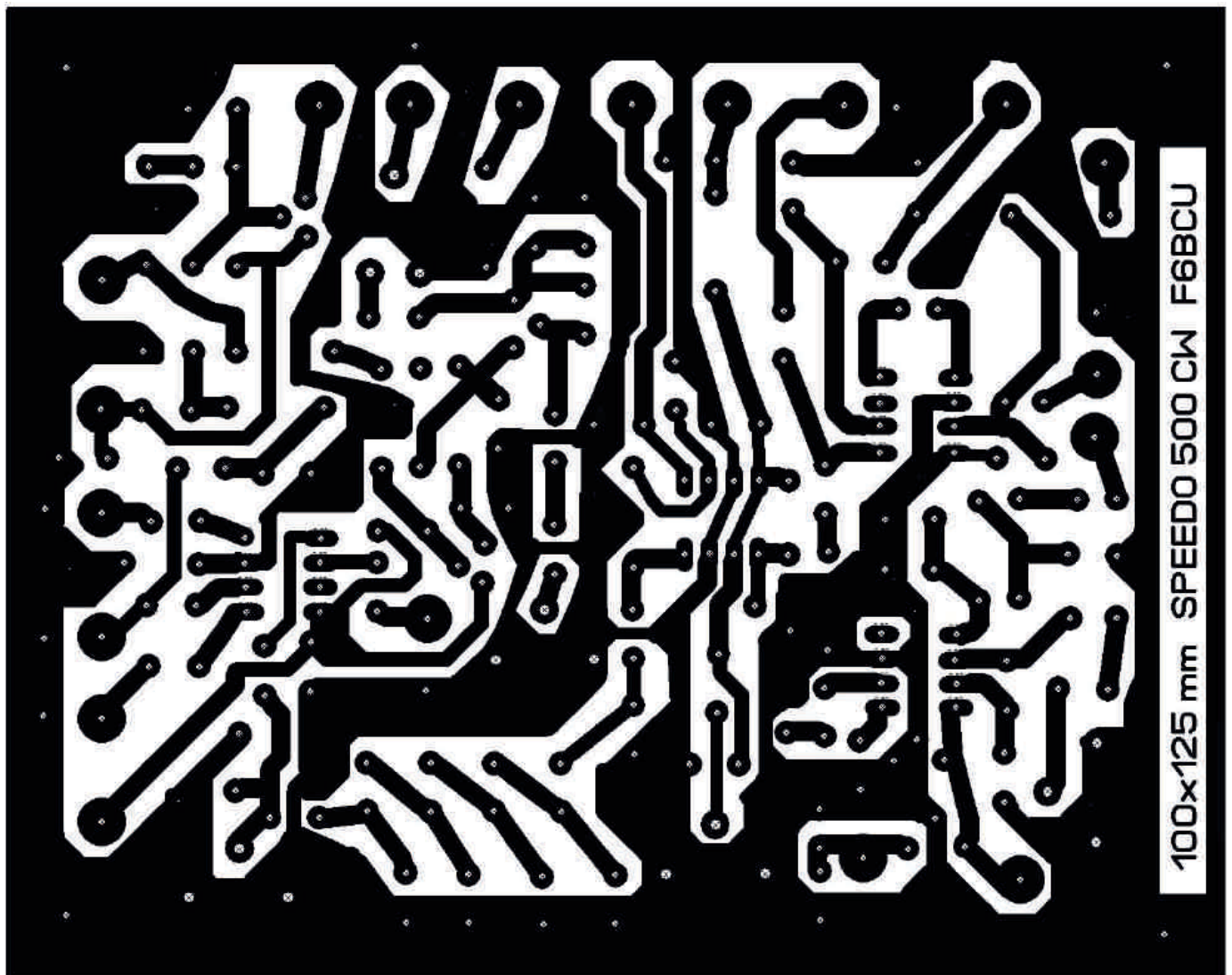


Cette nouvelle implantation est la version 2014 corrigée de l'ancien générateur
CW édition 2008





CIRCUIT IMPRIMÉ CÔTÉ CUIVRE (corrigé 2014)

**IV - RÉGLAGES ET MISE AU POINT**

Pour mener à bien les quelques vérifications et mises au point, il est souhaité de posséder un récepteur de trafic à couverture générale ou un transceiver décimétrique possédant la bande des 10 MHz.

* Disposer et câbler en volant tous les composants extérieurs qui sont matérialisés sur la planche représentant l'implantation des composants (HP, potentiomètres HF, BF, manipulateur),

* N'inclure aucun circuit intégré dans son support

* Vérifier au contrôleur universel les sortie E, R et 13.8 volts en permanence pas de court circuit à signaler. Consulter la suite de l'article et vous référer au Schéma général figure 1bis et câbler en additif la diode Led rouge et la 1K, la résistance de 3.3K, la diode Led verte et la 1K, les diodes en têtes bêtes 1N4148 sur la sortie HP.

* Brancher le + 13.8 V permanent, vérifier la présence

du + 5 volts sur la pin 8 des NE612 n°1 et n°2. Si la mesure est correcte vous pouvez implanter les NE612 sur leur support.

* Connecter en R le +13,8V et vérifier la présence de +13,8 V à la pin 6 du LM386 et pin 1, 2 et 8 du MC1350. Si c'est correct, implanter les 2 C.I. dans leur support.

* Vous devez entendre un léger souffle dans le HP, toucher d'un doigt le curseur de P1, ouvrir et fermer le potentiomètre un ronflement est audible (côté BF ça fonctionne).

* Connectez en volant un fil de cuivre de 1m avec une pince crocodile aux bornes de la pin 5 du NE612 n°2,

* Ouvrir le CV ajustable côté NE612 n°1 de 30°

Ces Phases préliminaires de test et de mise en fonctionnement étant terminées, nous allons tester la partie réception sur la F.I de 10,240 (en réalité 10,236 MHz + /-).





TEST RÉCEPTION

Générer sur charge fictive une porteuse de 10 watts HF en position CW de votre transceiver sur 10,236 MHz, vous vous écoutez sur le BINGO CW. Eventuellement faire varier la fréquence d'émission de quelques KHz. Ajuster les gains HF et BF au maximum. Vous devez percevoir le sifflement de la note CW. Ajuster au maximum de réception en réglant CV de L2 et CV de L3. Jouer sur le réglage de la fréquence du VFO de votre transceiver pour obtenir la puissance maximum de réception (attention le réglage est pointu)

TEST ÉMISSION

Brancher en volant votre fil de 1mètre sur la pin n°1 du NE612 n°2. débrancher l'alimentation en R et branchez la rebrancher en E. Ouvrir le CV ajustable côté T2 de 30°. Manipulez de la CW qui doit être reçue très forte dans votre transceiver vers 10,236 MHz. +/-

Note de l'auteur

Les 2 tests émission et réception étant probants, votre générateur fonctionne correctement. Les réglages finaux seront fait directement sur le transceiver BINGO CW en cours de finalisation. Nous simulons un

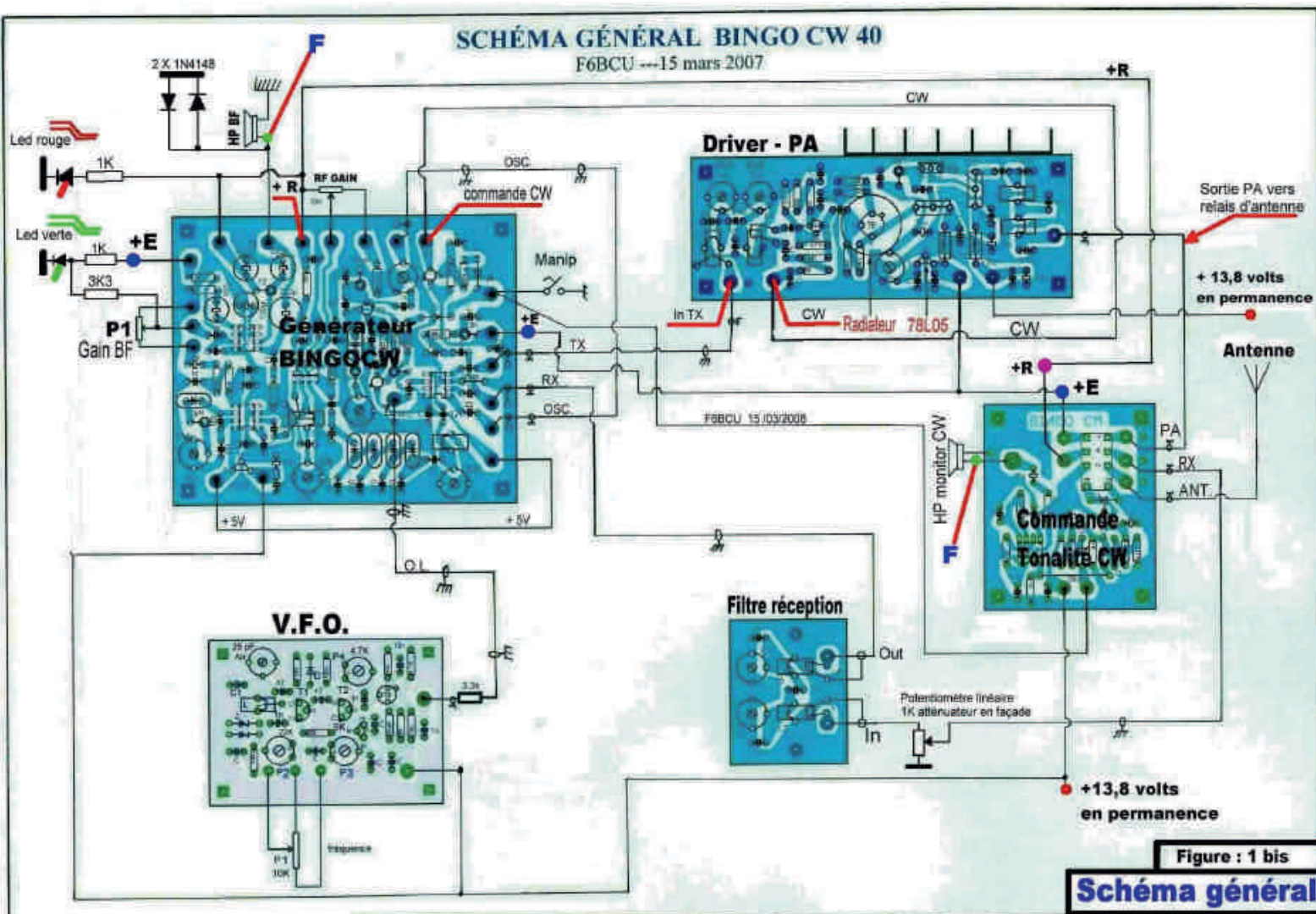
QSO CW entre deux stations l'une le BINGO CW et l'autre le transceiver de la station.

IV--USAGE UNIVERSEL DU GÉNÉRATEUR CW

Le Générateur BINGO CW est un circuit électronique de base, simple pour fabriquer sont transceiver télégraphie de 80 à 10m. Nous avons confirmé en 1ère partie l'universalité du schéma du Générateur BINGO CW, dans l'utilisation de Quartz (HC18) de 6 à 12 MHz pour la confection du filtre à quartz CW. ON5QRP a été encore plus loin, sans changer les valeurs des capacités constitutives du filtre à 4 quartz du BINGO CW, il a utilisé sans aucun problème des quartz de 4 MHz. La seule observation de sa part est de constater que la bande passante est très étroite à la réception environ 250 Hz. Francis est très content de la construction de son BINGO CW 40, le trafic est agréable et facile.

SCHÉMA GÉNÉRAL DU BINGO CW 40

Le schéma général ci-dessous donne le détail de toutes les platines, les dernières modifications et l'intégralité du câblage inhérent au bon fonctionnement du Générateur BINGO CW.





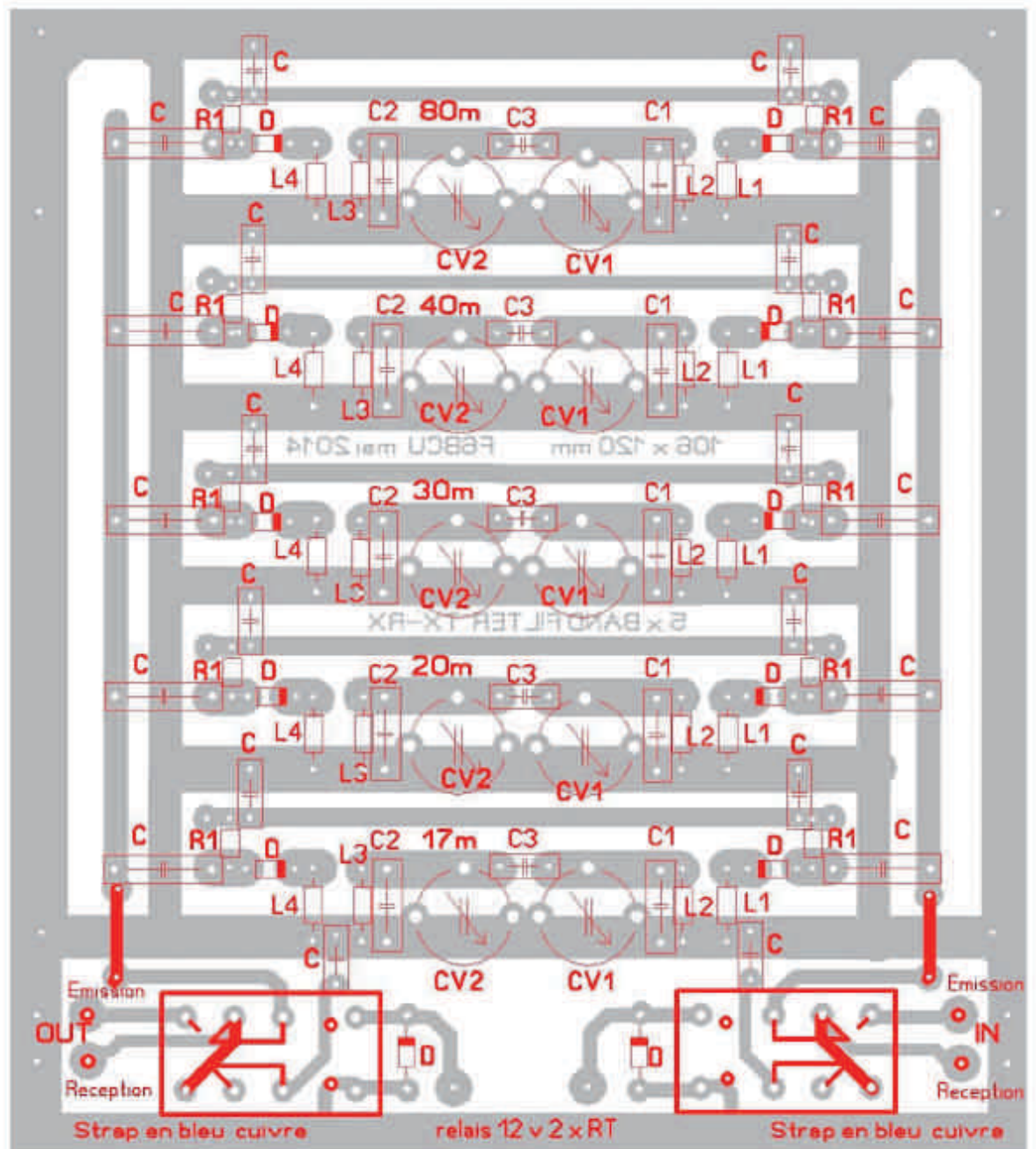
VI - FILTRES DE BANDES (communs émission et réception)

Les filtres de bandes que nous avons dessinés spécialement pour le transceiver SPEEDO 5 bandes,

sont compatibles avec les transceivers CW et SSB BINGO mono-bandes.

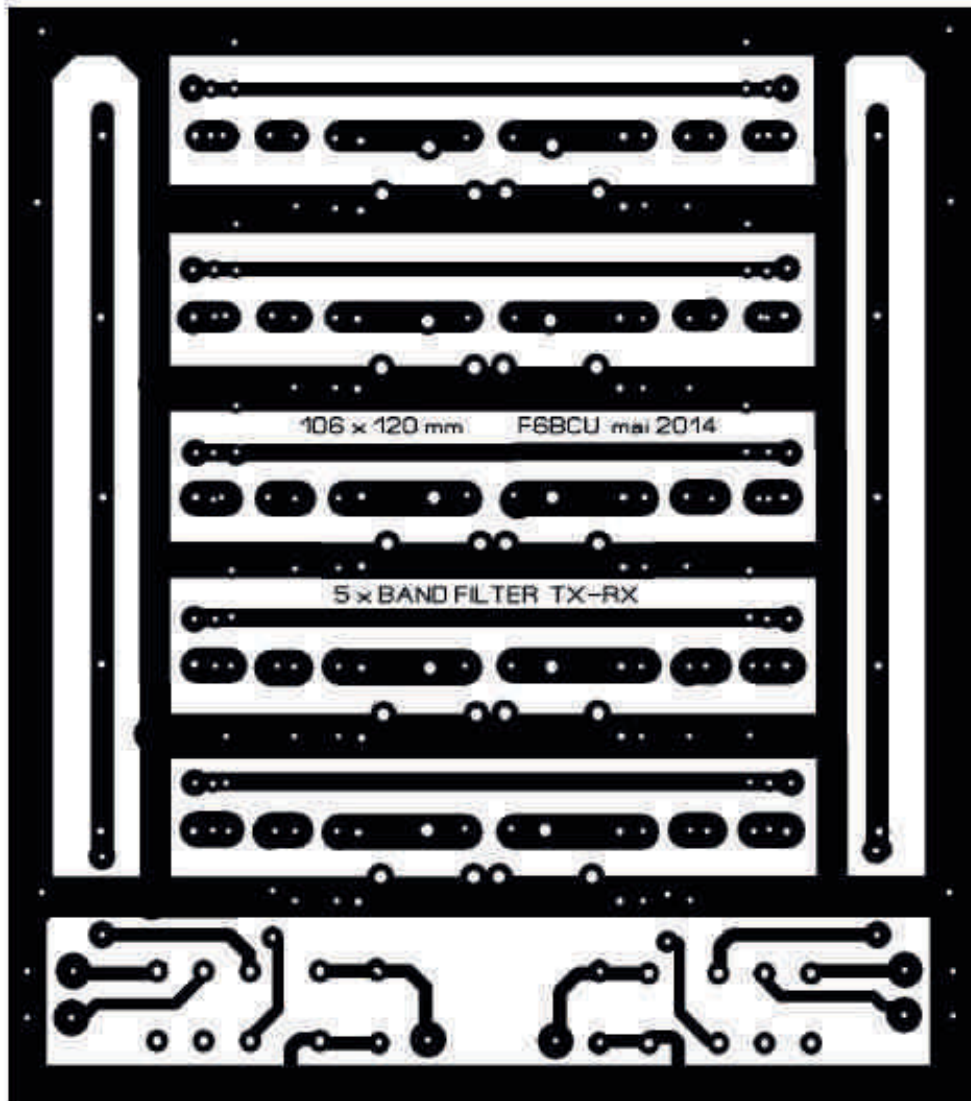
La commutation bande s'effectue par diodes 1N4148 ; reprises par relais 2 x RT tension 12 volts, assurant le va et vient alternativement émission et réception.

IMPLANTATION DES COMPOSANTS





CIRCUIT IMPRIMÉ CÔTÉ CUIVRE



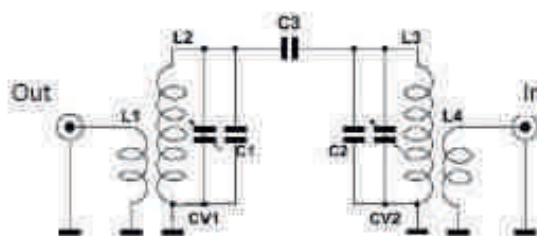


De 10 à 160m

FILTRES DE BANDES ÉMISSION-RÉCEPTION

D = 1N4148, R=2.2K

	L1	L2	L3	L4	CV1	CV2	C1	C2	C3	C
160m	T50-2 12 spires Fil 4/10	T50-2 52 spires Fil 2/10	T50-2 52 spires Fil 2/10	T50-2 12 spires 4/10	80 à 100pF	80 à 100pF	500pF	500pF	18pF	100nF
80m	T50-2 10 spires Fil 4/10	T50-2 40 spires Fil 4/10	T50-2 40 spires Fil 4/10	T50-2 10 spires Fil 4/10	80 à 100pF	80 à 100pF	150pF	150pF	8.2pF	100nF
40m	T50-2 6 spires Fil 4/10	T50-2 25 spires	T50-2 25 spires	T50-2 6 spires	80 à 100pF	80 à 100pF	100pF	100pF	4.7pF	100nF
30m	T50-6 5 spires Fil 4/10	T50-6 21 spires Fil 4/10	T50-6 21 spires Fil 4/10	T50-6 5 spires Fil 4/10	80pF	80pF	82pF	82 pF	2.7pF	100nF
20m	T50-6 5 spires Fil 4/10	T50-6 20 spires Fil 4/10	T50-6 20 spires Fil 4/10	T50-6 5 spires Fil 4/10	80pF	80pF	NC	NC	2.7pF	100nF
17m	T50-6 4 spires Fil 4/10	T50-6 18 spires Fil 4/10	T50-6 18 spires Fil 4/10	T50-6 4 spires Fil 4/10	80pF	80pF	NC	NC	2.7pF	100nF
15m	T50-6 4 spires FIL 4/10	T50-6 15 spires Fil 4/10	T50-6 15 spires Fil 4/10	T50-6 4 spires Fil 4/10	80pF	80pF	NC	NC	2.7pF	100nF
12m	T50-6 4 spires FIL 4/10	T50-6 13 spires Fil 4/10	T50-6 13 spires Fil 4/10	T50-6 4 spires Fil 4/10	80pF	80pF	NC	NC	2.2pF	100nF
10m	T50-6 3 spires Fil 4/10	T50-6 12 spires Fil 4/10	T50-6 12 spires Fil 4/10	T50-6 3 spires Fil 4/10	80pF	80pF	NC	NC	2.2pF	100nF

**Emission - Réception
filtre 5 bandes**

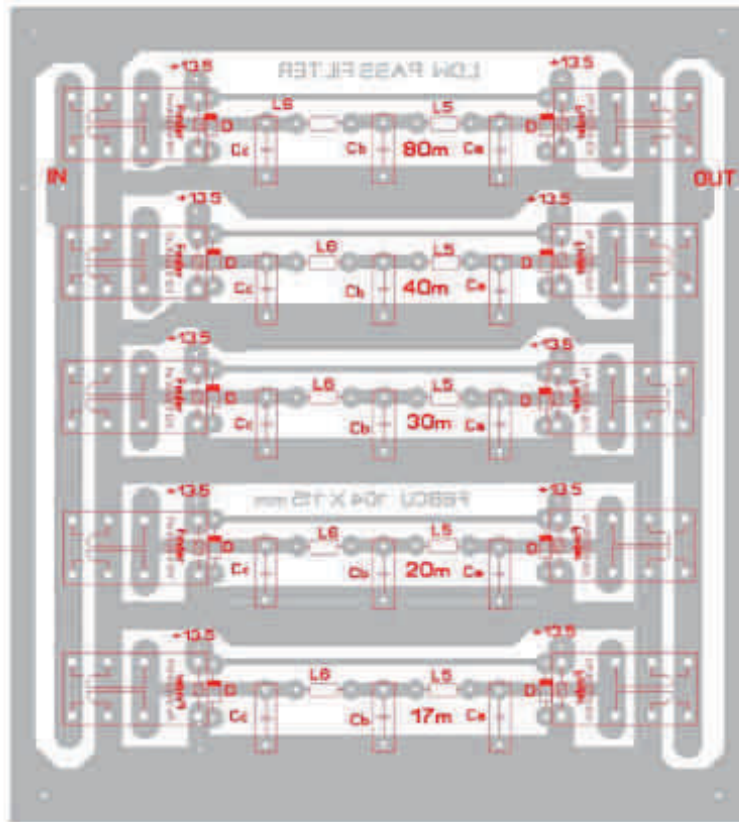
F6BCU

31 mai 2014

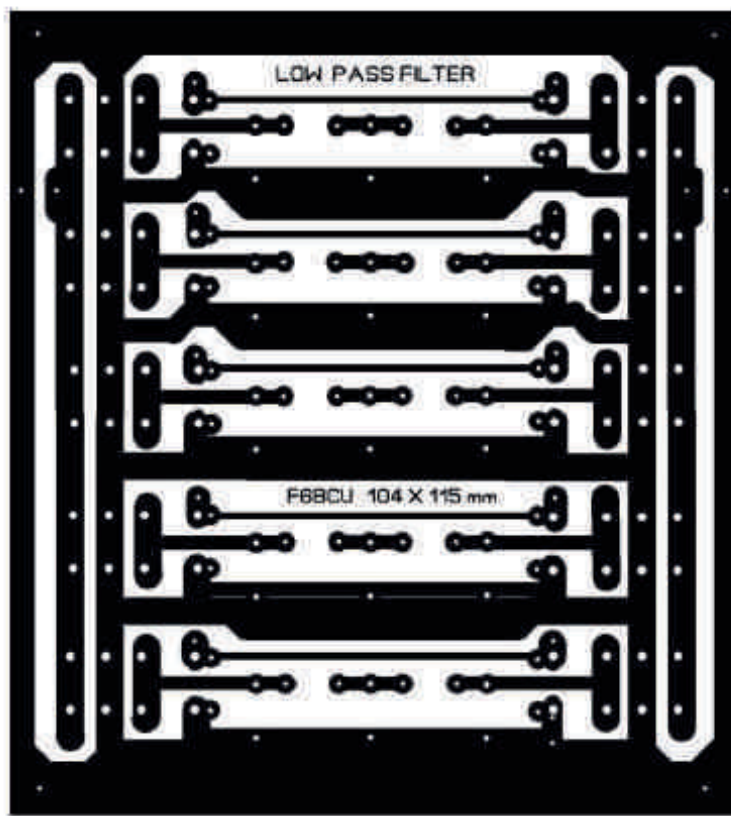


VII - FILTRES PASSE-BAS (LOW PASS FILTER)

IMPLANTATION DES COMPOSANTS



CIRCUIT IMPRIMÉ CÔTÉ CUIVRE





TRANSCEIVER MONO-BANDE TANGO SSB ou SPEEDO CW

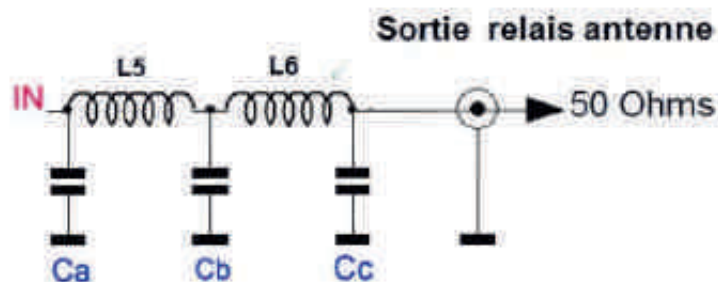
De 10 à 160m

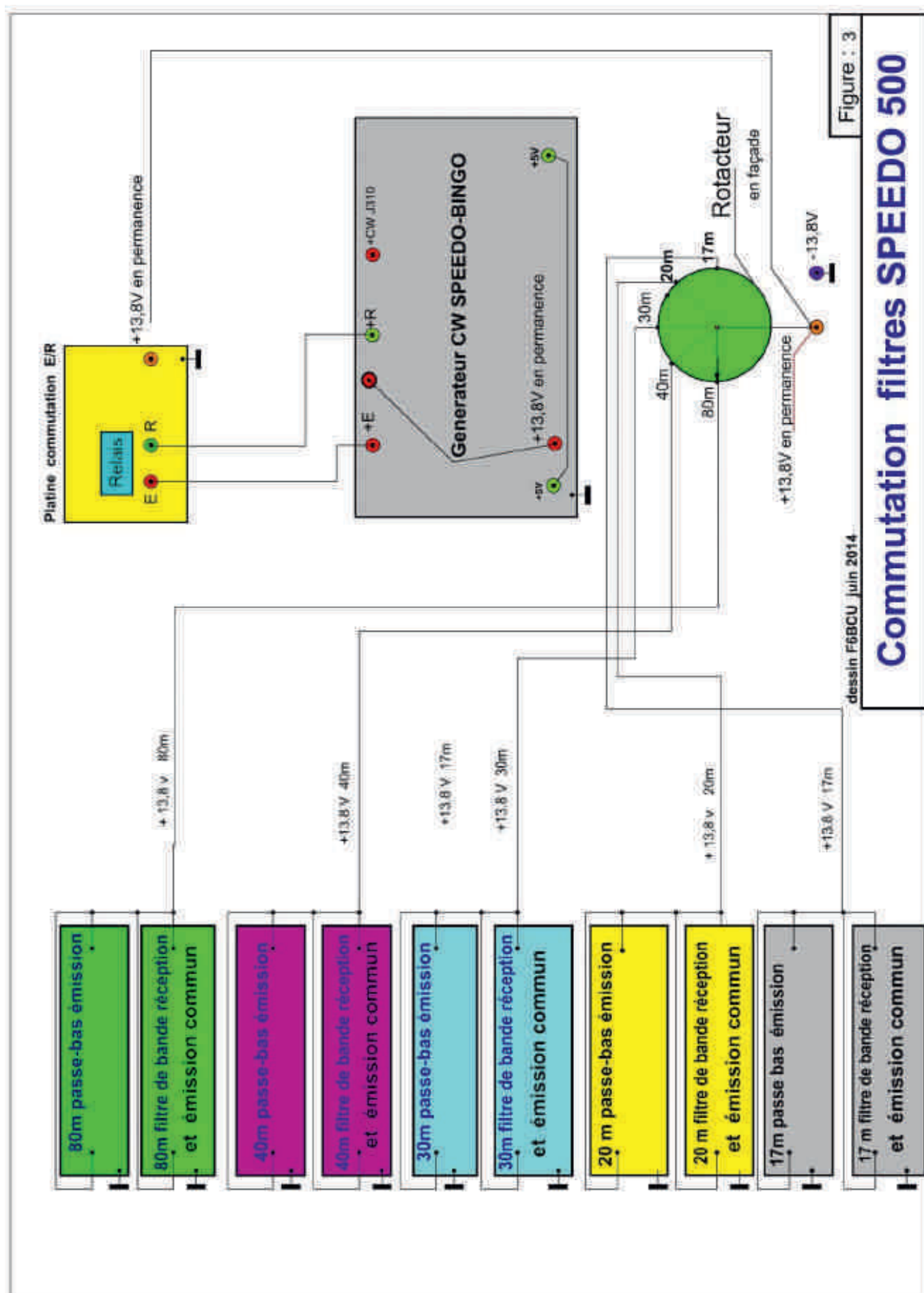
FILTRES PASSE-BAS EMISSION

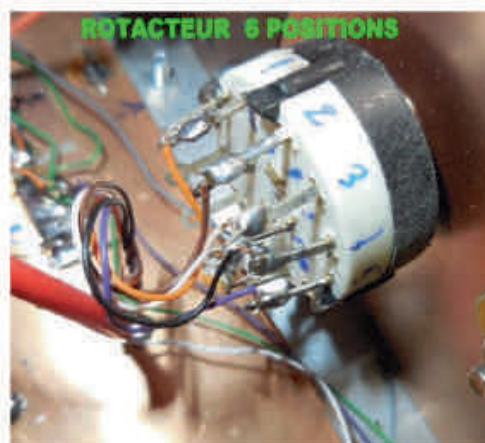
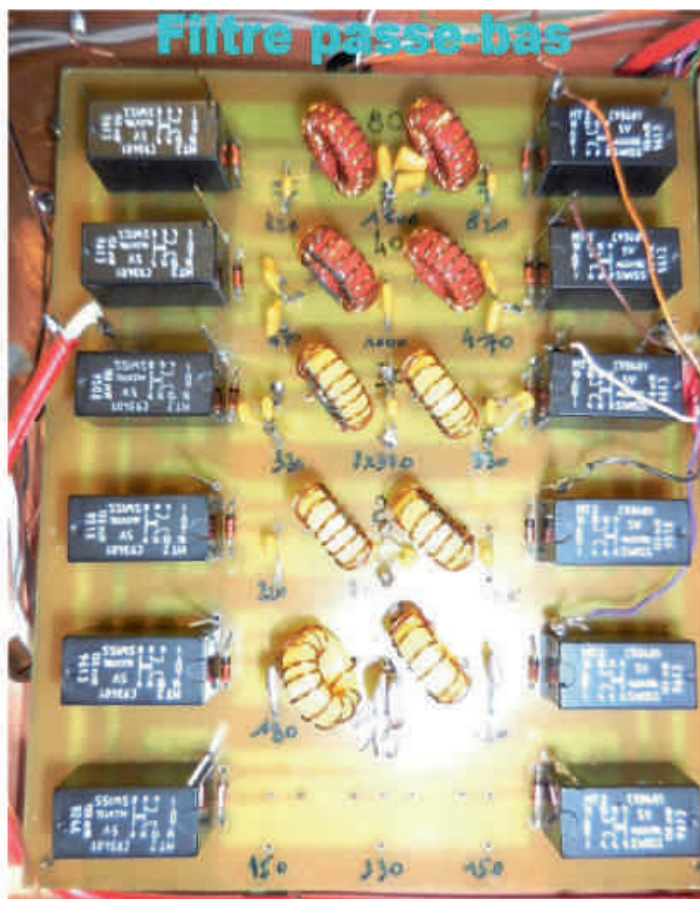
(F6BCU 15 mai 2011)

	L5	L6	Ca	Cb	Cc
160m	T50-2 32 spires Fil 4/10e	T50-2 32 spires Fil 4/10e	1500pF	2700pF	1500pF
80m	T50-2 20 spires Fil 4/10e	T50-2 20 spires Fil 4/10e	820pF	1500pF	820pF
40m	T50-2 13 spires Fil 4/10e	T50-2 13 spires File 4/10e	470pF	1000pF	470pF
30m	T50-6 13 spires Fil 4/10e	T50-6 13 spires File 4/10e	180 +100pF	560pF	180 +100pF
20m	T50-6 12 spires Fil 4/10e	T50-6 12 spires Fil 4/10e	220pF	2 x 220pF	220pF
17m	T50-6 11 spires Fil 4/10e	T50-6 11 spires Fil 4/10e	180pF	360pF	180pF
15m	T50-6 9 spires Fil 4/10e	T50-6 9 spires Fil 4/10e	150pF	330pF	150pF
12m	T50-6 7 spires Fil 4/10e	T50-6 7 spires Fil 4/10e	100 +27pF	220+27pF	100+27pF
10m	T50-6 6 spires Fil 4/10e	T50-6 6 spires Fil 4/10e	100pF	220pF	100pF

FILTRE PASSE - BAS







Commutation commune filtres de bandes et passe-bas

VII - CIRCUIT DE COMMANDE ET TONALITÉ CW

Nous avons regroupé sur une seule platine tous les éléments nécessaires afin de bien trafiquer avec le SPEEDO 500 CW et en faciliter la construction. Le passage automatique en émission s'effectue d'une part dès le premier coup de manipulateur et d'autre part la génération de la tonalité CW. Ce système très convivial assure un trafic rapide et efficace en CW QRP ou QRO

Le relais d'antenne (2 R/T) assure la commutation en émission/réception et la distribution des tensions +E et +R.

Un petit haut-parleur de contrôle est soudé sur les cosses de sortie HP pour tester le bon fonctionnement E et R.

Pour avoir une tonalité de contrôle CW agréable, rechercher une valeur de R1 à ajuster entre 330 et 1000 Ω . Cette tonalité fixe est bien entendue sans influence sur le réglage audio BF en réception

COMMANDE E/R et Générateur Tonalité CW

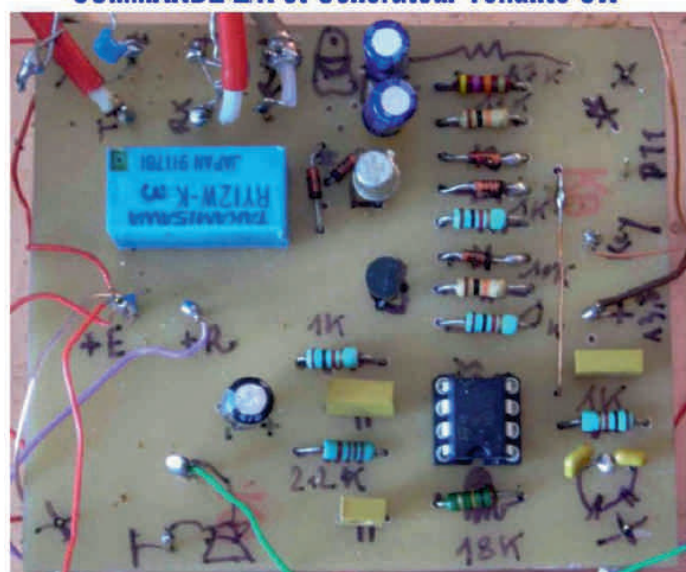
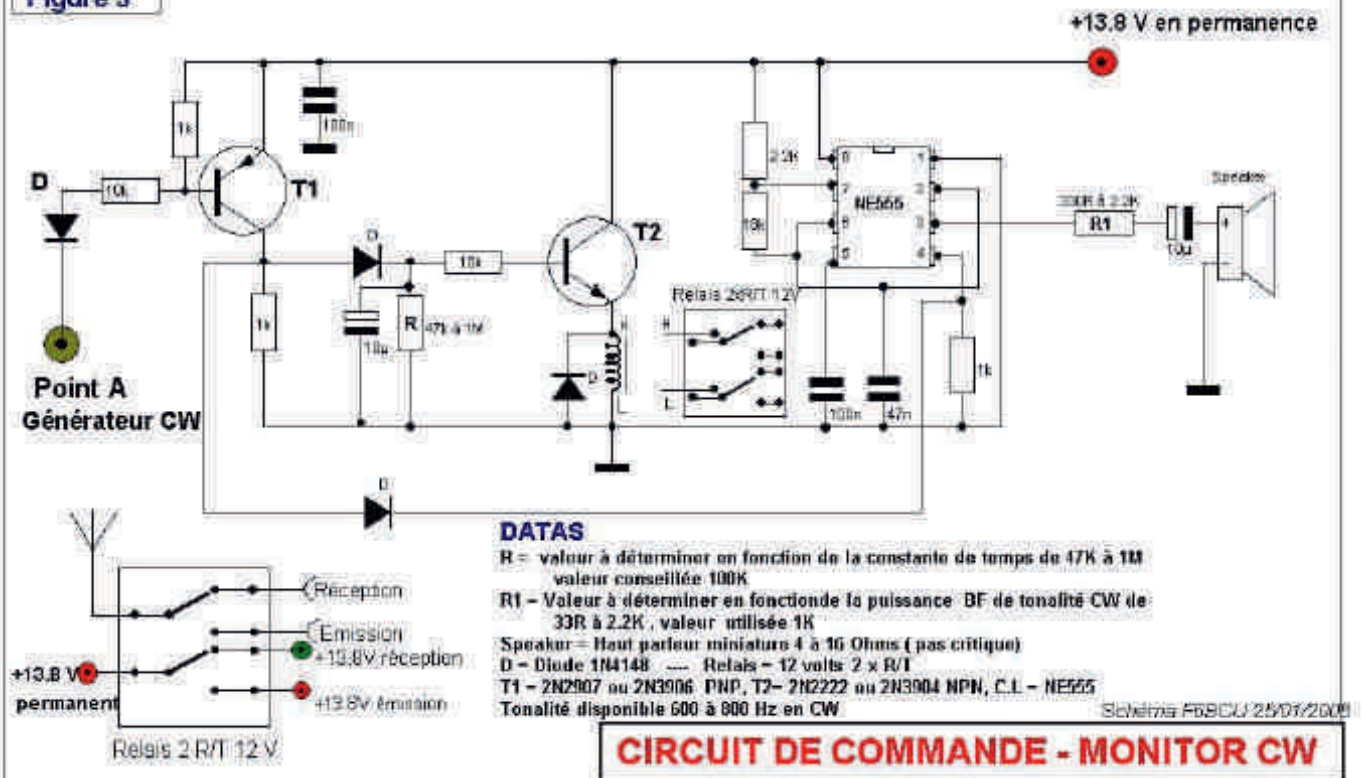
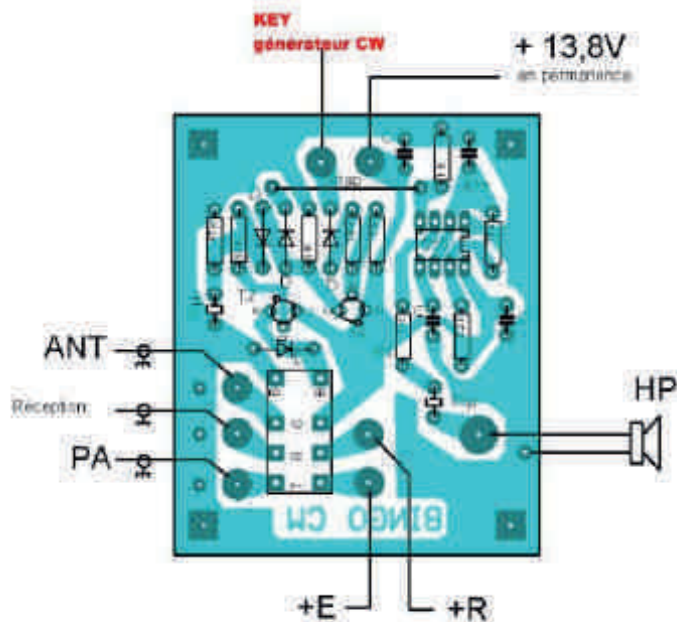


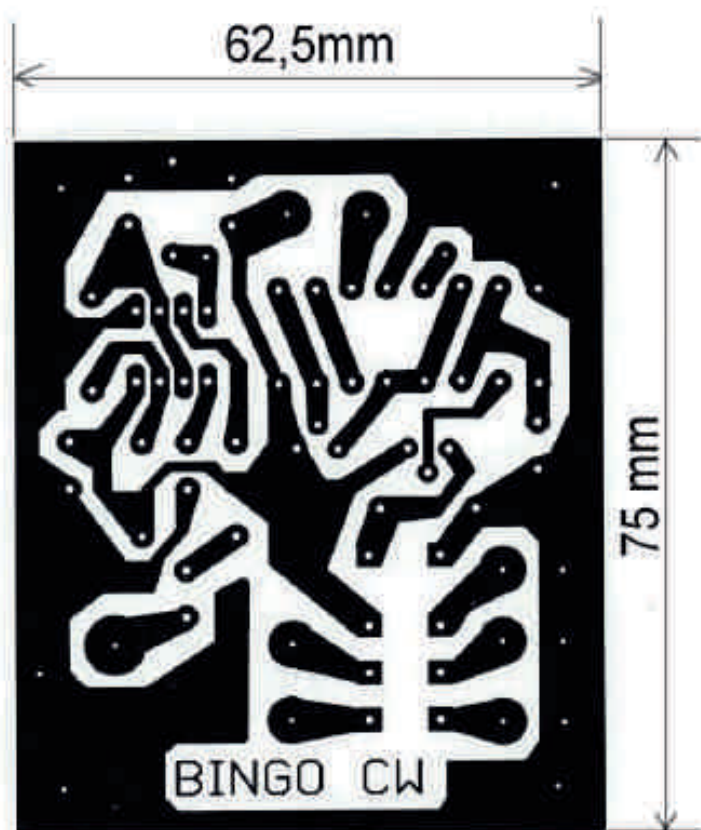
Figure 3



IMPLANTATION DES COMPOSANTS



Dimensions en mm 75 x 62,5



Circuit commande côté cuivre

Fin de la première partie





Par Guy, ON5FM

Compresseurs et clippers

Les clippers BF

Le second article de cette série va vous décrire et expliquer le fonctionnement des clippers BF. Si le compresseur convenait très bien à un micro de table, le clipper convient plus à un micro à main.

Le clipper est un dispositif de limitation de modulation assez brutal mais très couramment employé en radio. Il y en a un, par exemple, dans chaque émetteur FM où il constitue une protection contre les débordements sur les canaux adjacents.

Le clipping consiste à raboter ou écrêter tout ce qui dépasse un certain seuil. Il y a deux grands systèmes : le clipping pur et dur et l'amplificateur pseudo logarithmique où la coupure est progressive et douce. Le clipping pur est efficace mais génère une quantité d'harmoniques qui dénaturent la modulation jusqu'à lui faire perdre son efficacité. On le fait suivre par un filtre passe-bas pour éliminer les harmoniques (majoritairement impairs) mais les produits et battements qui se trouvent dans la bande passante ne peuvent être éradiqués. Exemple : les harmoniques 3, 5, 7 et 9 d'une tonalité de 300Hz donnent des produits sur 900, 1500, 2100, 2700Hz, etc.

Les systèmes de régulation

Le principal et le plus courant est réalisé à l'aide de diodes. Les diodes au silicium deviennent conductrices à partir de 650mV. Si on en place deux, en tête-bêche, à la sortie d'un ampli, tout signal dont la crête dépassera 0,65V sera court-circuité et ce sera le clipping pur. Plus le signal est important, plus l'écrêtage est important. Mais la sortie sera de 650mV crête ou 1300mV crête à crête. Vous voyez l'avantage du dispositif ? On peut moduler à fond, au bord de la surmodulation mais sans jamais l'atteindre. De plus, les crêtes ne sont pas utiles

à la compréhension mais bien tout ce qui se trouve en dessous. Si on coupe les crêtes, on pourra augmenter le volume et les sons plus faibles prendront plus d'importance. Les crêtes sont principalement produites par les lettres percutantes comme le "T" ou le "P" qui envoient un choc sur la membrane du micro, ce qui se traduit par un pic important à l'oscilloscope. Et ce sont ces pointes qui actionnent l'ALC. Il existe un autre système tout aussi efficace qui consiste à amener au blocage deux transistors montés en "long tailed pair" ou différentiel. C'est le système utilisé en réception FM,

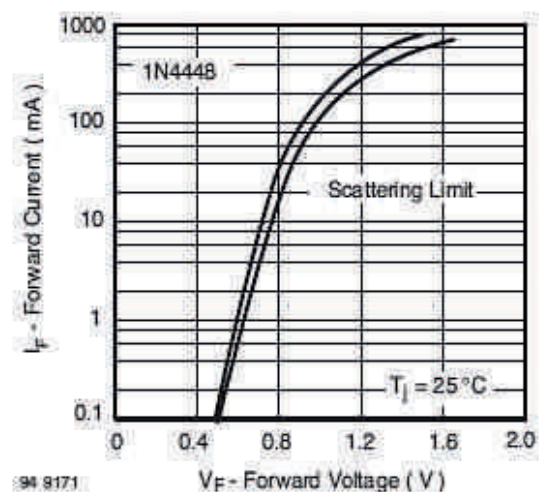


Figure 1. Forward Current vs. Forward Voltage



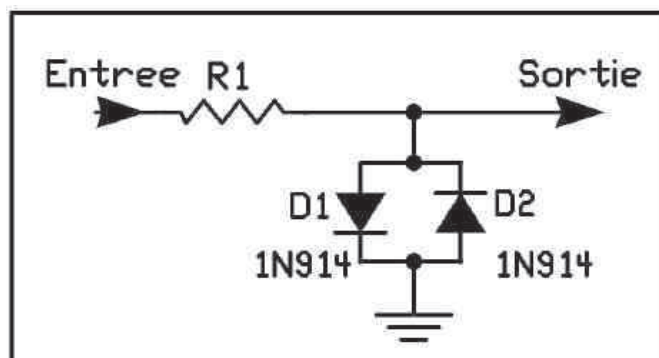


dans l'ampli moyenne fréquence, pour éliminer l'AM et, de là, les parasites.

Le second consiste à réguler le gain d'un amplificateur mais de manière progressive. Si vous appliquez une tension faible aux bornes d'une diode, il y passera un courant quasiment nul. Plus vous augmentez la tension, plus ce courant va augmenter et, à la fin, la diode fondra tout simplement !

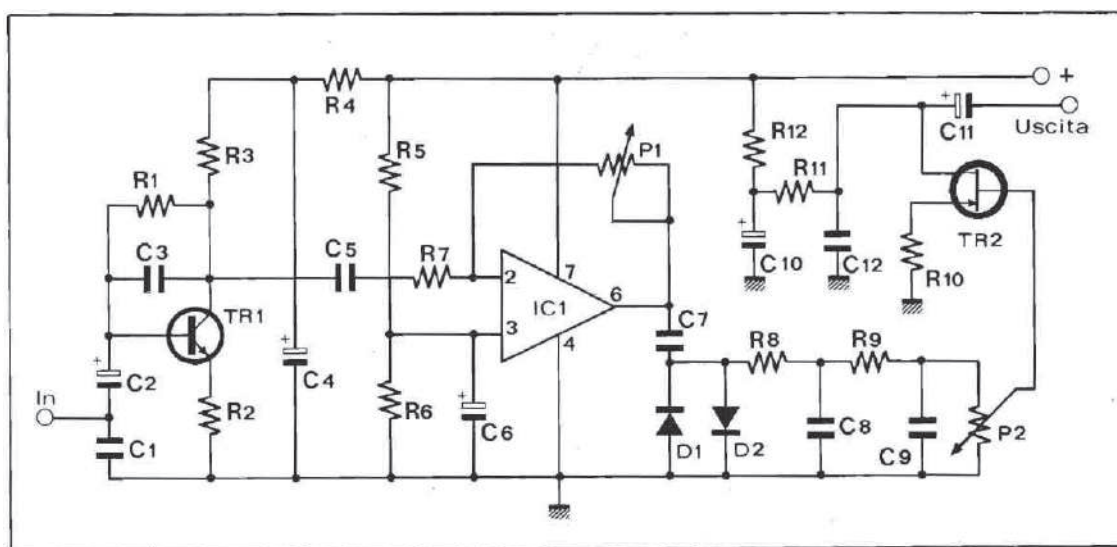
Le graphique ci-dessous montre le rapport courant-tension de la diode 1N914. L'échelle verticale donne le courant, l'échelle horizontale est graduée en tension. Vous pouvez voir qu'à 500mV, le courant est de 0,1mA mais qu'il sera de 20mA à 800mV. Cela nous donnera une résistance de 5000 ohms à 500mV et de 40 ohms à 800mV. Et, à 400mV, la résistance sera de 40Kohms !

Si nous intercalons ces diodes dans la boucle de contre-réaction d'un ampli opérationnel, entre sortie et entrée inverseuse, et que nous choisissons convenablement l'autre résistance (entre "entrée -" et masse), nous aurons un ampli dont le gain va varier en fonction du signal d'entrée. Pour un signal faible, le gain sera très élevé mais pour un signal important, le gain sera faible,



nul ou même négatif ! C'est à dire que l'ampli-op atténuera carrément. Enfin, si on peut dire... C'est le système le plus employé car il est simple, économique et efficace. Et en prime, il génère beaucoup moins d'harmoniques, donc moins de distorsion. C'est celui qu'on emploie majoritairement en clipping BF quoiqu'une résistance en série avec une paire de diodes en tête-bêche vers la masse puisse donner un résultat acceptable.

Un compresseur du second type



Celui-ci se sert d'un ampli opérationnel pour réguler la tension de sortie. Nous retrouvons les habituelles diodes en tête-bêche.

IC1a est un préampli classique. VR1 contrôle le gain de cet étage en fonction du micro utilisé mais aussi le degré de clipping désiré. C1 limite les fréquences basses mais à 33Hz seulement. 22nF serait plus approprié pour une fréquence de coupure de 700Hz à 6dB.

IC1b est le clipper. A faible signaux, les diodes ne conduisent pas ou très peu et leur résistance est très élevée. Dans ce cas, le gain est déterminé par le rapport entre R8 et R7, soit 2 fois seulement.

R8 se trouve aussi en parallèle avec les diodes et lorsque celles-ci commencent à devenir conductrices, leur résistance diminue rapidement.

A 400mV en sortie, le gain ne sera plus que de 0,6 fois : l'ampli op atténué (1,7x) !

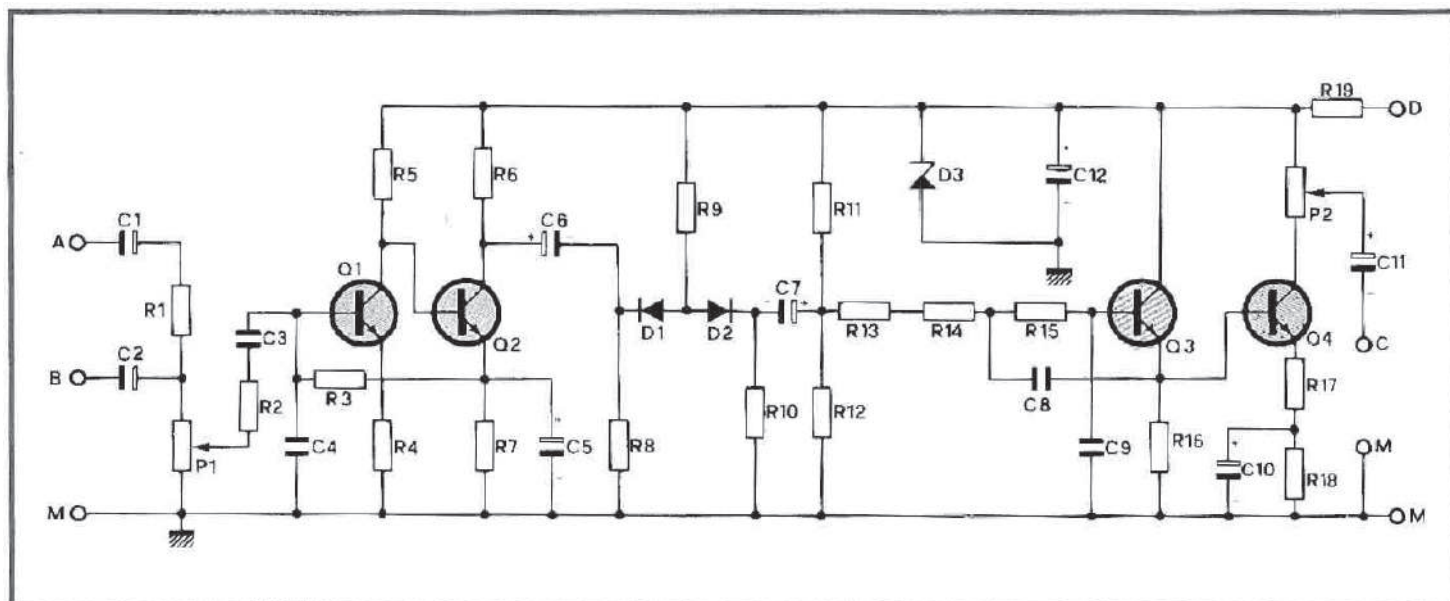
A 500mV, le gain sera de 0,08 fois (atténuation de 12x) et à 800mV, il sera de 0,00085 fois, soit une atténuation de près de 1200 fois ! Cela veut dire que pour une augmentation du signal de sortie de 2 fois, celui d'entrée devra varier de 720 fois ! Le taux de compression est de 360 fois, soit 50dB.

En pratique :

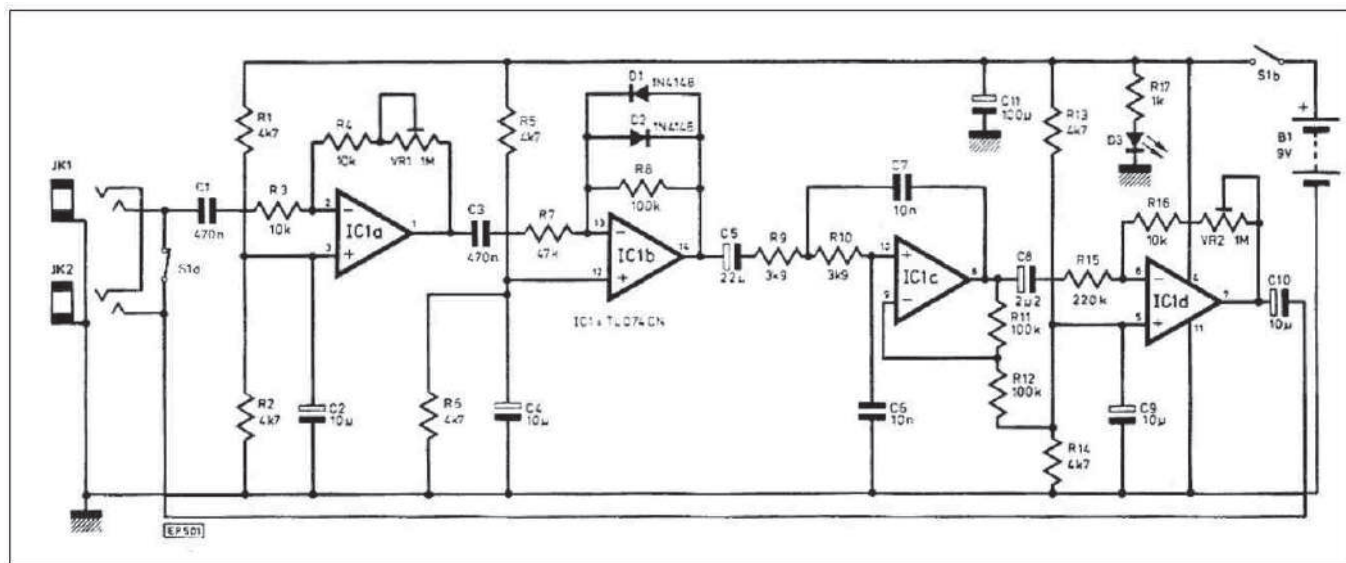
Si on a un signal de 0,1mV crête à l'entrée du speech-processor pour une tension à la sortie de IC1b de 400mV crête, il faudra un signal de 72mV crête pour avoir 800mV crête

En RMS, ça donnera 70µV à l'entrée pour 280mV à la sortie de IC1b et 50mV pour y avoir 560mV.





D'autres compresseurs



Celui ci-dessus utilise une technique similaire à celui que nous avons vu plus haut mais possède une particularité : afin de bien remplir la plage de tension disponible, le seuil du clipper à diodes est réglable pour chacune d'entre elles. On a ainsi, une belle symétrie et un maximum de rendement

Celui de la page suivante est particulier. Pour éviter que les harmoniques ne tombent dans la bande passante BF, on a divisé l'ensemble en quatre clippers limités à une bande bien déterminée.

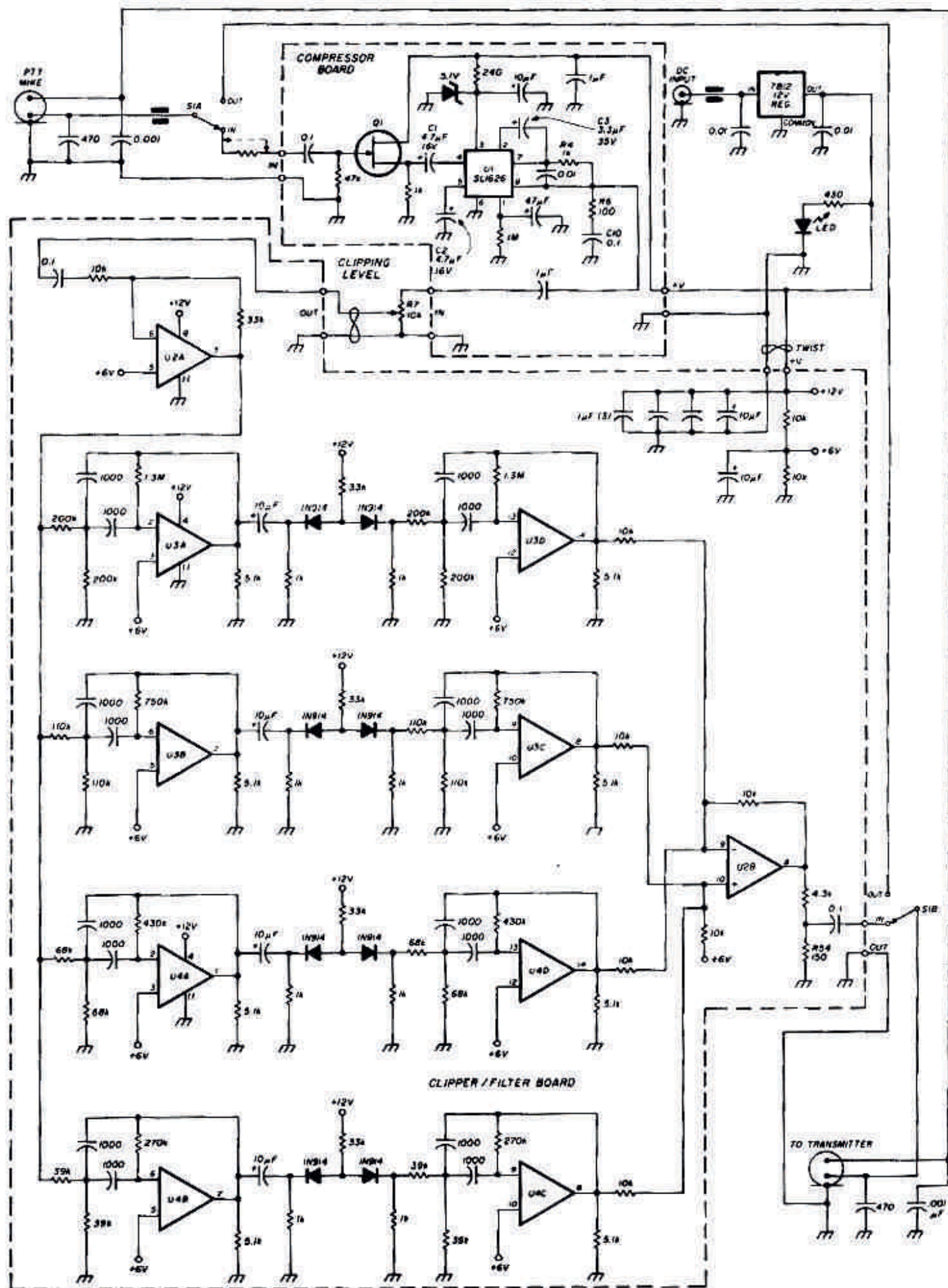
Prenons quatre canaux. Le premier va de 350 à 600Hz, le second de 600 à 1025, le troisième de 1025 à 1755 et le dernier de 1755 à 3000Hz.

Vous constaterez que même l'harmonique deux de la fréquence la plus basse est hors de la bande passante du canal. L'avantage est qu'on peut avoir un clipping « plus sec » et plus profond pour une distorsion moindre, d'où une efficacité supérieure aux autres clippers BF.

Le circuit du haut est un compresseur qui maintient un niveau constant quelle que soit l'entrée. Ainsi, on conserve un niveau de clipping optimal.

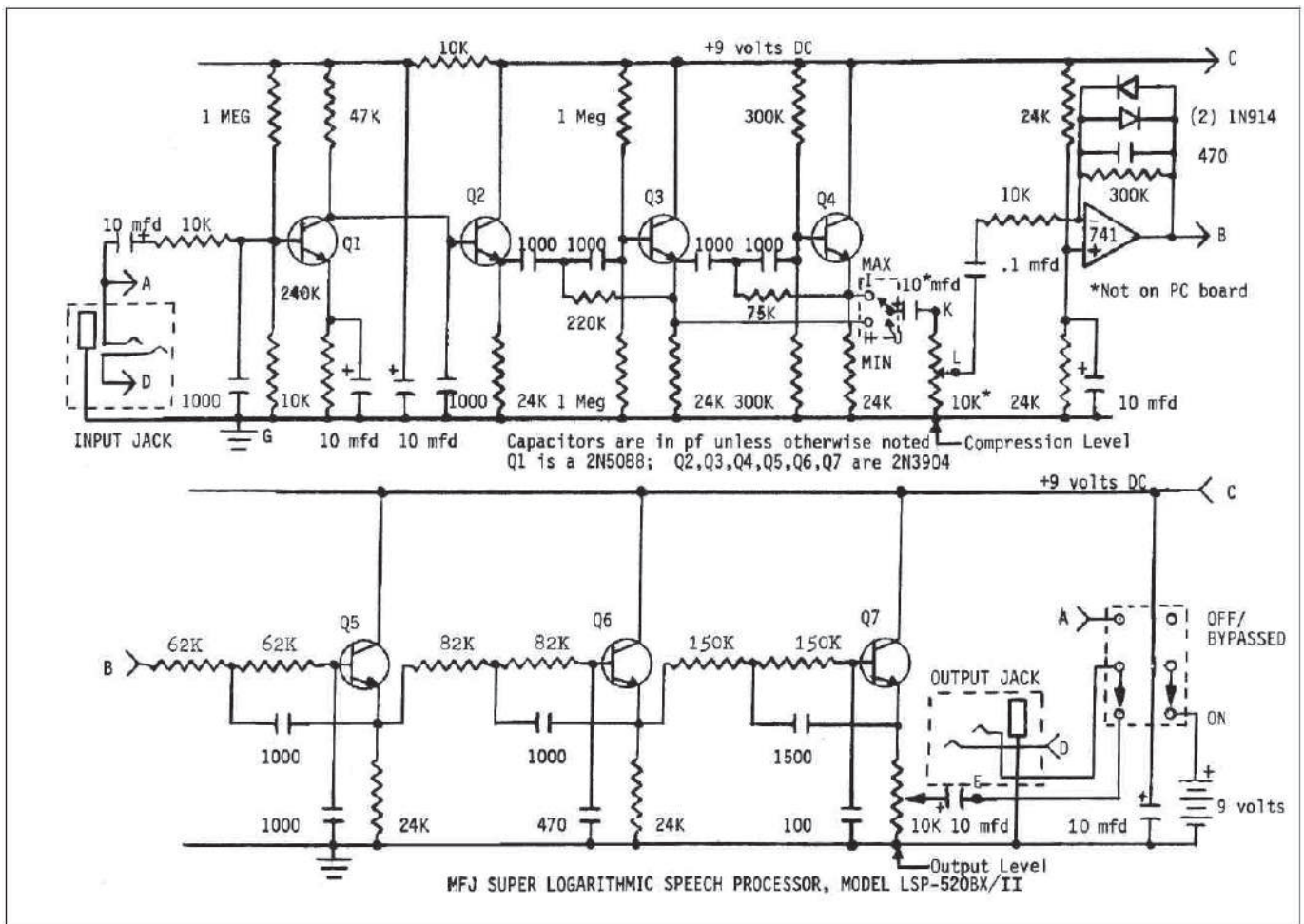
Ce circuit est tentant mais un simple clipper HF est plus performant, plus simple, plus petit et plus économique. Il restera donc une curiosité technique.







Un schéma commercial



Il s'agit d'un clipper BF fabriqué par MFJ aux débuts de la compagnie. Il est très bien conçu et si vous en trouvez un à bas prix sur une brocante, achetez-le, il en vaut la peine quoiqu'il reste inférieur à un clipper HF.

Q1 et Q2 forment un préampli. Q3 et Q4 constituent un double filtre passe haut du deuxième ordre. On peut en sélectionner un ou deux pour avoir une modulation plus agressive soit une atténuation de 12 ou de 24dB/octave. Le 741 est un clipper classique. Il est suivi par trois filtres passe-bas du deuxième ordre donnant une atténuation de 36dB/octave

Le potentiomètre de 10K en K et L règle le clipping. Un autre potentiomètre de 10K règle le niveau de sortie.

Conseils

Comme les clippers sont bien plus virulents que les compresseurs, il y a lieu de les prendre au sérieux et de ne pas en abuser. Tout de suite, un défaut vous sautera aux yeux ou plutôt aux yeux de vos correspondants : il amplifie très fort avant clipping et cela fait que les bruits ambiants sont particulièrement audibles ! Lorsque l'XYL vous interpelle, il faudra prendre l'habitude de relâcher rapidement la pédale du micro sous peine de diffusion urbi et orbi de ses propos ! Idem

pour les enfants, la radio, la TV, les animaux, le coucou, les voisins, etc.

Avant de passer sur l'air, émettez sur une antenne fictive en vous écoutant sur un récepteur et notez les réglages qui vous semblent les meilleurs pour une bande calme et pour une bande encombrée par le QRM. Plus encore que pour le compresseur, il faudra vous isoler avec un copain sur une bande calme et mettre au point le réglage correct pour votre micro et votre voix. Notez ces réglages.

Un clipper produit une puissance moyenne d'émission plus élevée. On peut tabler sur 3dB (1/2 point S) pour un clipping doux et un point S pour un clipping agressif. 3dB correspond à un doublement de la puissance de sortie et 6dB à un quadruplement. Ça veut dire que votre TX de 100W fonctionnera comme si vous aviez un linéaire de 400W. De quoi percer le QRM dans les situations difficiles !

ATTENTION Si votre TX possède un speech-processor numérique (à DSP), un clipper sera inutile et même nuisible.





Réalisation pratique

Un clipper BF simple et performant

C'est un montage paru dans le Haut-Parleur n°1454 il y a pas mal d'années déjà. Nous l'avons réalisé et il fonctionne très bien. Plusieurs de nos amis l'ont aussi construit après avoir entendu ce qu'il donnait, tous avec succès.

Description

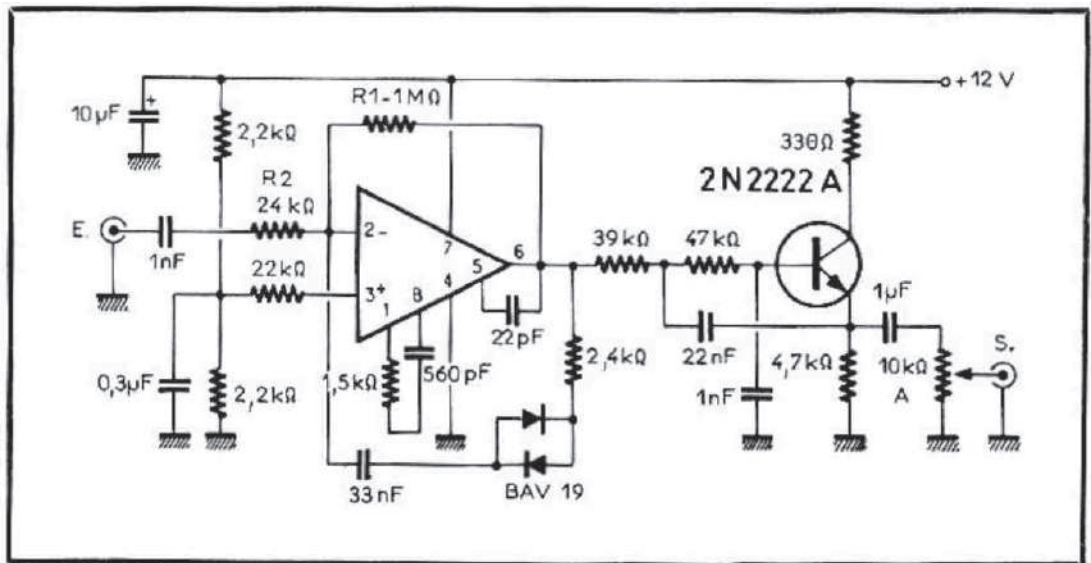
Il utilise un ampli-op très ancien (50 ans), le $\mu A709$ qu'on peut avantageusement remplacer par un IC plus moderne.

La contre-réaction est assurée par R1 de 1M et R2 de 24K, ce qui donne un gain de 40. La résistance de 2,4K en série avec les deux diodes sert à adoucir leur action. La distorsion induite dans le signal provenant d'un clipper est comparable à une tonalité carrée par rapport à une tonalité sinusoïdale. En d'autres termes, la différence entre le son d'une flûte et celui produit par un NE555.

Le transistor 2N2222 constitue un filtre passe-bas qui diminuera éliminera les produits hors bande utile

ATTENTION le condensateur de 1nF à l'entrée est une erreur sur le schéma. La fréquence de coupure qu'il produit se situe à 6,6KHz ce qui est beaucoup trop haut ! 10nF donnera une fréquence de coupure à -6dB de 660Hz. C'est valable si vous voulez une modulation percutante. Avec 22nF, vous aurez 300 Hz. Cela donnera un voix plus naturelle. Si tant est qu'on puisse qualifier une voix de "naturelle" après passage dans un clipper...

Maintenant, vous pouvez monter un 22nF sur le circuit imprimé et mettre un condensateur de 18nF en série vers le micro que vous court-circuitez à la demande à l'aide d'un petit interrupteur pour avoir les deux possibilités.



Réalisation

Le circuit imprimé est spacieux et aéré. De plus, il est prévu pour des composants anciens, donc de dimensions confortables. Comme le mois passé, la récup' sera à l'honneur !

Malheureusement, le circuit imprimé est prévu un IC en boîtier rond. Il faudra soit en trouver un, soit en modifier le tracé du circuit imprimé. Ce sera quand même relativement aisé car les broches sont dans le même ordre. Et seule la broche 4 posera un petit problème facile à solutionner. Les broches 1, 5 et 8 sont inutiles ainsi que leurs composants.

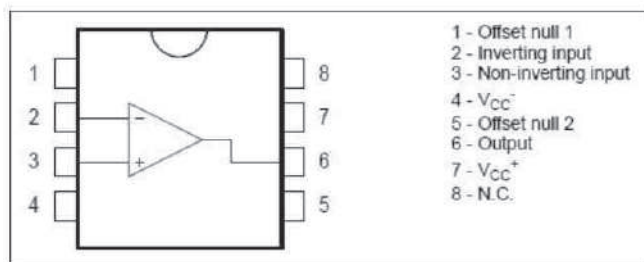
Un NE5534 sera parfait car c'est un ampli-op à très faible bruit ; quoique ce ne soit pas primordial en SSB.

La R de 1,5K et les condensateurs de 560 et 22pF sont propres à cet ancêtre et n'ont aucune raison d'être avec des amplis-op modernes.

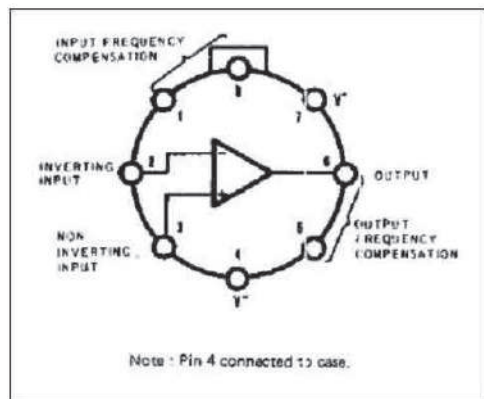
Les résistances de 2,4 et de 24K seront remplacées sans vergogne par des 2,2 et 22K. Ce sera sans conséquence pour le montage.

Le pont diviseur de deux fois 2,2K polarisant l'entrée non inverseuse est beaucoup trop faible pour un IC moderne. Multipliez cette valeur par 10 pour avoir deux fois 22K. Par contre, le condensateur de 0,3µF (330nF) pourra être remplacé par un électrolytique de 10µF ; il y a suffisamment de cuivre pour forer de nouveaux trous.





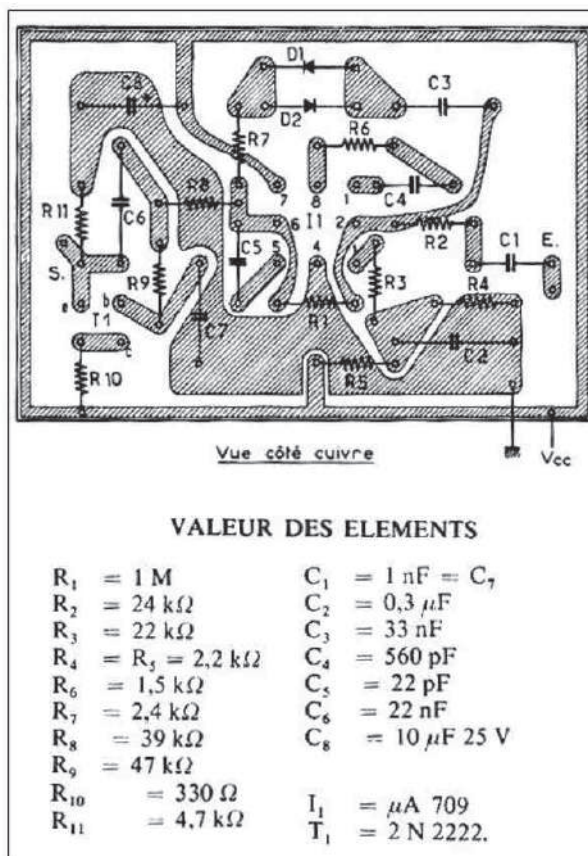
Ampli OP actuel (TL071)



Brochage du $\mu A709$
vu du dessous.

Remarque que la
numérotation des
broches est
identique à celle du
TL071

Le circuit imprimé et
la liste des
composants



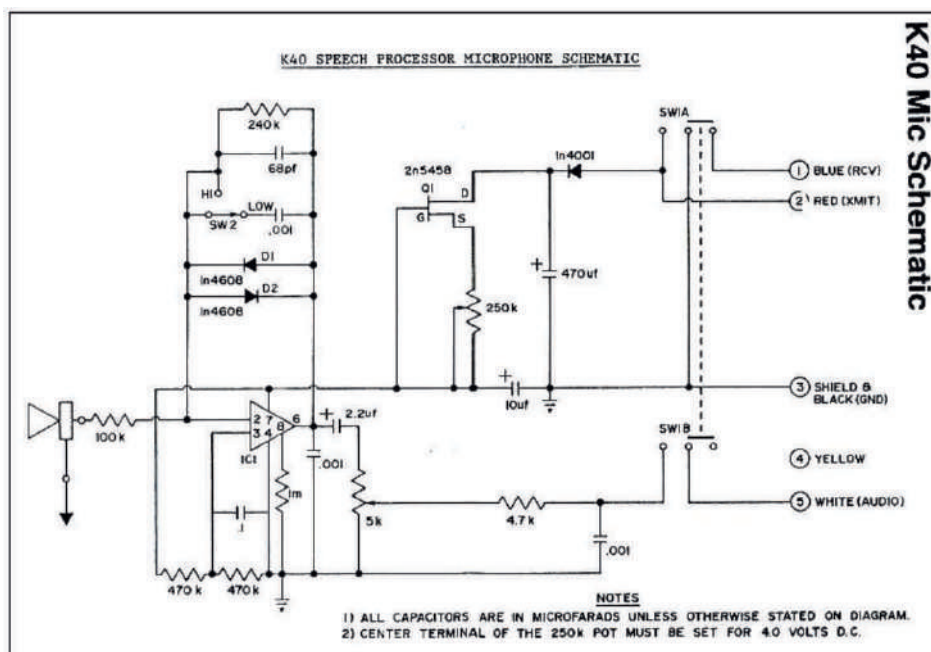
Un clipper très particulier : Le micro K40

Ce micro, utilisé en CB et aujourd'hui retiré du marché, comportait un clipper classique avec un ampli op et deux diodes mais son originalité se situait ailleurs : sa source de courant était un condensateur qui était chargé via la bobine du relais. Le courant tiré de celle-ci était trop faible que pour faire coller le relais. Le temps d'écouter un peu son correspondant et le réservoir était plein.

Le schéma ci-contre : Les condensateurs en parallèle sur les diodes de clipping servent à limiter la bande passante.

Le condensateur réservoir est un électrolytique de 470nF. Q1 est un régulateur de tension et IC1, le clipper. Deux niveaux de clipping étaient sélectionnables par SW2.

Et ça ne fonctionnait pas mal si ce n'est qu'il fallait veiller aux retours HF vu la forte amplification de IC1. Cet IC est un CMOS qui ne

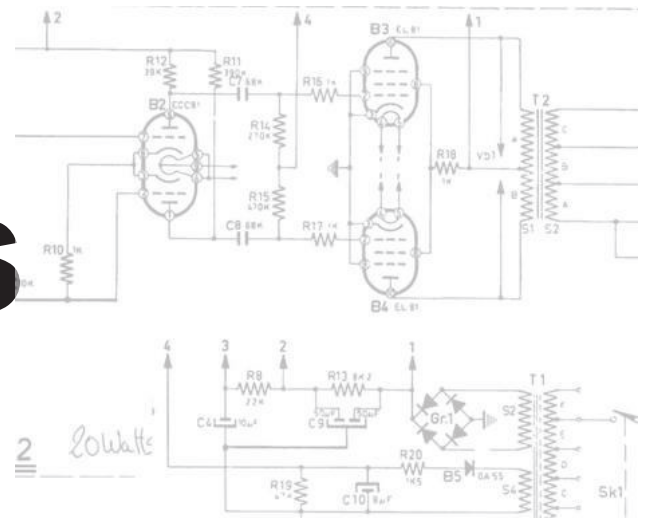


consomme que quelques microampères (d'où les valeurs de certaines résistances qui sont très élevées). On pouvait ainsi parler pendant de longues minutes.





Les Schémas de QSP



Le speech processor Howes AP3

Il s'agit d'un clipper BF classique utilisant le principe de la "long-tailed pair".

Nous trouvons tout d'abord deux préamplis à amplis opérationnels suivis d'un étage à gain contrôlé assez original ou plutôt inhabituel : le découplage de la résistance d'émetteur est variable. Pour ce faire, le fabricant a décomposé cette résistance en 4 éléments qui sont shuntés par un condensateur via un commutateur à quatre positions. C'est un choix plus commercial que logique car un potentiomètre aurait été plus économique.

Le clipper proprement dit est composé de deux transistors couplés par l'émetteur. Le fonctionnement est assez simple et est généralisé dans les récepteurs FM pour rejeter l'AM.

Voici comment cela fonctionne.

Imaginons l'arrivée d'une alternance positive sur la base du transistor de gauche. Lorsque la tension de la base augmente, le courant dans le transistor augmente également et la tension aux bornes de la résistance des émetteurs augmente tout autant. En fait, cette tension monte au même niveau que celle de base. Comme les deux émetteurs sont raccordés, la tension de celui de droite augmente également. Mais la tension de base est fixe car elle est découplée par C11. La tension base-émetteur étant devenue plus faible, le transistor se ferme un peu et son courant diminue.

Maintenant si la tension sur la base du premier transistor est très élevée, la tension sur leurs émetteurs est telle que le second transistor n'est plus conducteur et la tension aux bornes de sa résistance de collecteur, R14 est égale à la tension d'alimentation. Il y a écrêtage de tout ce qui dépasse ce seuil.

Dans l'autre sens, lorsqu'une alternance positive se présente sur la base du premier transistor, c'est le phénomène inverse qui se produit : la tension sur R16 est tellement basse que le second transistor se met "en court-circuit" et la tension à collecteur est minimum. Il y a à nouveau écrêtage mais pour l'autre alternance.

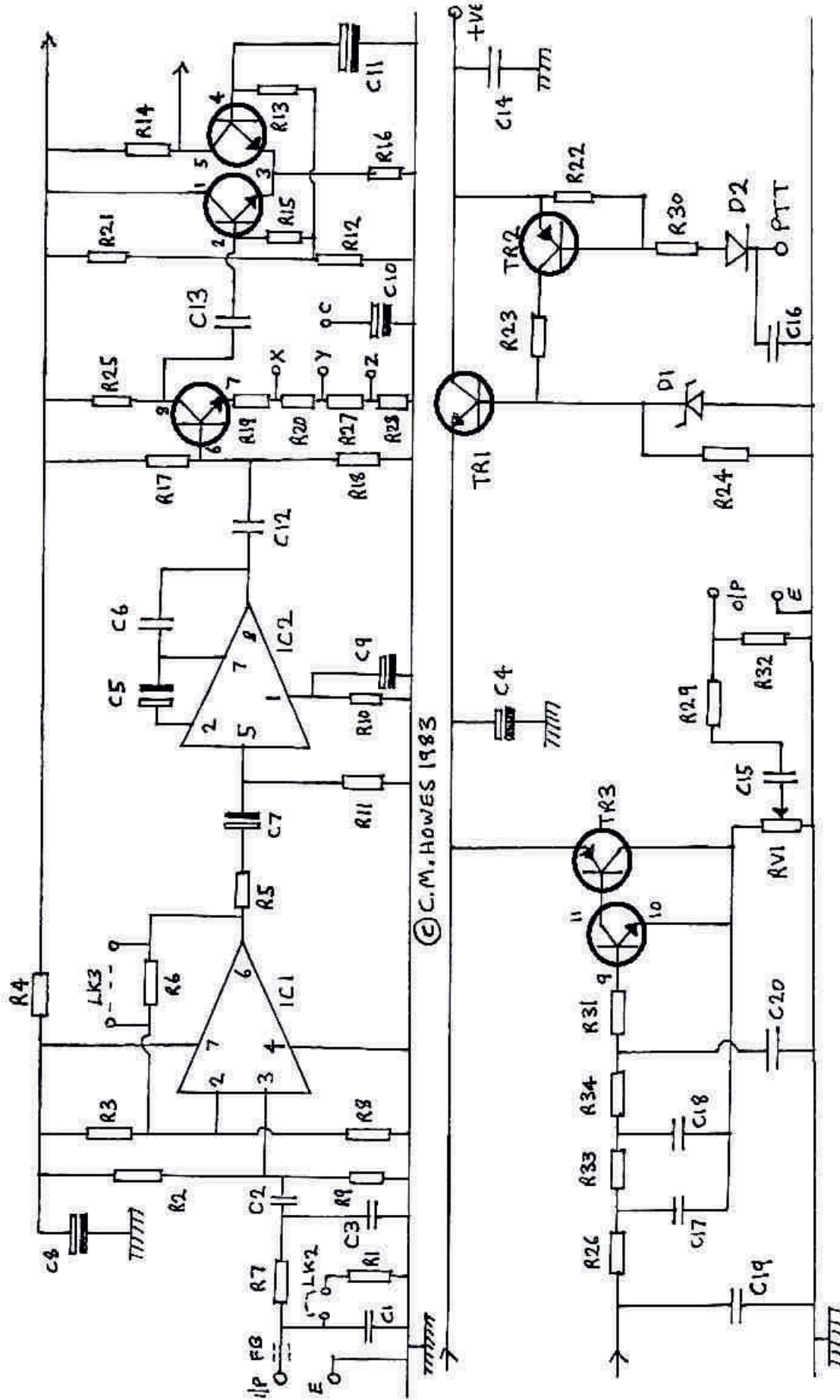
Comme un clipping produit de nombreuses harmoniques tombant dans le spectre sonore, on élimine celles qui sont hors de la bande passante désirée, soit 3KHz. C'est le rôle des deux transistors suivant et du groupe de résistance et de condensateurs qui les précède.

Tous ces transistors sont logés dans un seul circuit intégré RCA

TR1 et TR2 servent de commutateur, actionné par le PTT du micro, pour mettre la pile en service et la couper dès que le speech-processor n'est plus utile.

ON5FM





HOWES AP3

CIRCUIT DIAGRAM

DA 7/4/83



Par Guy, ON5FM

Une Antenne Loop Active



Les antennes actives constituent une alternative valable et économique aux antennes filaires pour ceux qui ne disposent pas de la place nécessaire ou qui n'ont pas la possibilité d'ériger une antenne normale pour la réception. Les antennes actives sont toujours de très petite taille et fonctionnent souvent sur piles ou sur batterie.

Il y a deux grandes catégories d'antennes actives : les

antennes apériodiques et les antennes accordées. Les antennes accordées se divisent à leur tour en deux sous-catégories : celles qui sont réellement accordées (comme les magnétic-loops) et celles qui passent par un circuit accordé qui agit aussi un peu en tant que coupleur.

Les antennes accordées sont généralement plus sensibles mais cela nécessite une manipulation





supplémentaire. En contrepartie, elles améliorent la réjection de la fréquence image et elles atténuent les stations puissantes hors bande qui peuvent provoquer de la transmodulation et autres phénomènes dus à la relative non-linéarité des premiers étages d'un récepteur en présence de signaux forts.

Notre loop

Nous avons déjà expérimenté pas mal d'antennes actives et des articles ont été publiés en leur temps. Nous avons aussi testé une loop réalisée en tubes d'aluminium mais la réalisation mécanique était ardue et la rigidité de l'ensemble assez aléatoire.

En explorant ce que les professionnels ont choisi comme options, nous nous sommes rabattu sur un tube métallique (alu ou cuivre) courbé en un cercle de 30cm et contenant deux spires de fil. Le tube est relié à la masse d'un seul côté. C'est, en quelque sorte un coaxial "à deux âmes". Le tube métallique sert de blindage pour le champ électrique mais laisse passer le champ magnétique. Nous verrons cela plus loin.

L'hôtel où nous passons nos vacances est, comme les autres, un immense générateur de bruit qui culmine à S9, voir S9+10 sur 40m ! Les essais effectués il y a deux ans avaient été désastreux. Mais les ondes courtes nous manquent quand même. Aussi, nous avons décidé de construire une petite antenne pour le QSY de cette année. Comme le champ du bruit parasite généré par les alimentations à découpage et les systèmes d'éclairage est majoritairement d'ordre électrique et peu magnétique, la loop blindée s'imposait. Nous avons réuni les composants convenant le mieux parmi notre stock de récup'. Autrement dit, elle ne nous a rien coûté. Elle est néanmoins parfaitement reproductible par tout un chacun ; d'où cette publication.

Champ électrique - champ magnétique

Voici deux notions difficiles à assimiler par les débutants. Ce paragraphe s'adresse donc principalement à eux.

En courant continu, le champ électrique, c'est celui de l'électricité statique. Le champ magnétique, c'est celui de l'électroaimant.

Le condensateur fonctionne grâce au champ électrique. Une tension appliquée à ses bornes le charge et cette charge peut subsister très longtemps. Si nous y appliquons un courant alternatif, celui-ci "traverse" le condensateur. L'isolant (le diélectrique) peut être du plastique, de la céramique ou de l'air (comme dans un CV). Plus nous écartons les plaques, plus la capacité diminue mais, quelle que soit la distance, elle subsiste, même si elle ne présente plus qu'un milliardième de milliardième de picofarad ! Quitte à prendre quelques libertés avec la théorie, nous pouvons dire que l'antenne de l'émetteur est, en quelque sorte, une des armatures du condensateur et votre antenne en est l'autre. Les antennes sont, ici, des rectangles dont le petit côté est microscopique (le diamètre du fil) et le grand côté est... grand ! (la longueur du fil ou de l'antenne télescopique). Evidemment le champ résultant est extraordinairement faible. Si nous raccordons la "plaque" de notre partie du

condensateur à une impédance extrêmement élevée, l'antenne transférera tout ce qu'elle reçoit au circuit de l'antenne active. La mini-whip de PAORDT n'est rien d'autre que cela. Cette antenne active est uniquement sensible au champ électrique et est composée d'une petite plaque métallique format carte à jouer.

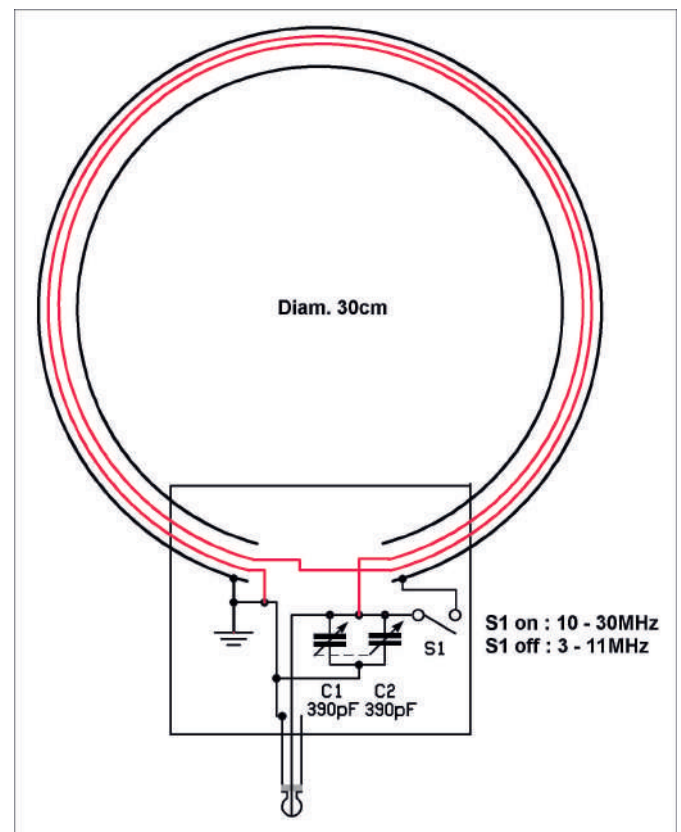
Le transformateur fonctionne grâce au champ magnétique ; mais, là, on ne vous apprend rien... Un circuit accordé HF comportant un couplage est aussi un transformateur. Celui-ci peut être bobiné sur de la ferrite, sur du fer (poudre de fer) ou sur air. Dans ce dernier cas, on peut écarter le secondaire pour diminuer le couplage. Plus on l'écarte, plus le couplage diminue mais il ne deviendra jamais nul, comme pour le condensateur. Quitte à prendre quelques libertés avec la théorie encore, nous pouvons dire que l'antenne de l'émetteur est aussi, en quelque sorte, le primaire d'un transformateur et la vôtre, le secondaire de ce transfo car une antenne est aussi une <self déroulée>. Une antenne est un circuit accordé (lorsqu'elle est... accordée) et un circuit accordé est composé d'un condensateur et d'une self. CQFD ! Voilà pourquoi elle rayonne à la fois un champ électrique et un champ magnétique.

Cela est complexe mais nous espérons quand même que l'horizon s'est éclairci pour vous.

Le schéma

L'antenne

Le principe est le même que les antennes-cadres de nos radios AM sauf qu'il est réalisé sur air plutôt que sur un barreau de ferrite. Il y a deux bandes : une de 3 à 11 MHz et une de 9 à 30 MHz. En fait, c'est une mini magnetic-loop que nous avons là.





L'antenne pour la bande de 3 à 11 MHz est constituée de deux spires blindées par un tube d'aluminium afin de bloquer le champ électrique. Elle est donc uniquement sensible au champ magnétique. Celle pour la bande supérieure est tout simplement le tube en alu. A ces fréquences, le champ électrique parasite est bien plus faible, voir négligeable. Comme nous avons là une spire toute prête, nous l'utiliserons. Elle ne sera pas blindée, forcément, mais elle constituera le secondaire d'un transfo HF comme expliqué plus haut et sera donc quand même bien plus sensible au champ magnétique qu'à la composante électrique de l'onde reçue.

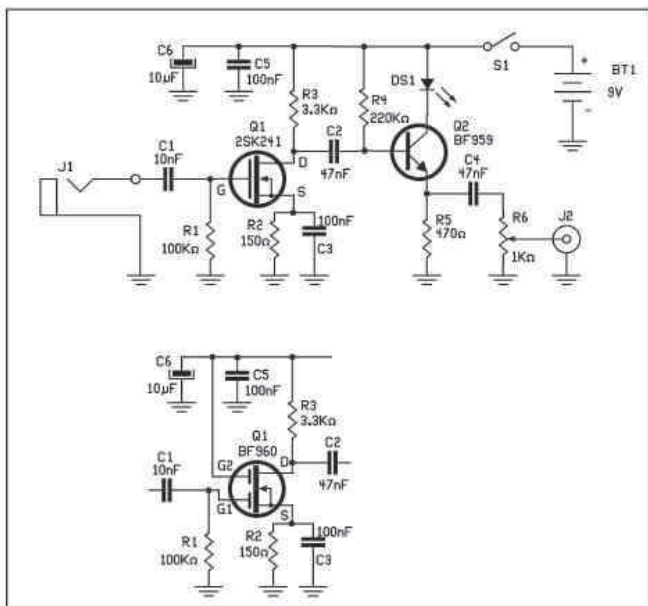
Ces selfs sont accordées à l'aide d'un CV double cage à air ou polyvaricon de 2 x 300pF au moins, Ceux en plastique qui équipent les coupleurs d'antenne CB ne conviennent pas car ils ont une capa totale de 200pF environ.

La liaison entre la tête et la base se fait par un jack de 6,35mm afin de pouvoir orienter l'antenne. En effet, elle est assez bien directive. Ou plutôt elle présente une toute petite plage où l'atténuation dépasse les 20dB. Pratique pour atténuer une station perturbatrice !

L'amplificateur

L'ampli est tout simple. Nous avons un transistor MOSFET simple porte à grand gain qu'on trouve dans l'étage HF des bons tuners FM japonais. Deux modèles sont disponibles : les 2SK241 et 2SK302. Un BS170 ne pourra pas convenir DU TOUT ! On peut, par contre, utiliser un MOSFET double-porte courant à condition de raccorder la porte n°2 (celle "du haut") au +9V. Le fonctionnement sera le même. Un FET conventionnel a un gain de 10 à 12dB. Un MOSFET va au-delà des 20dB ! Son impédance d'entrée en HF est aussi nettement plus élevée.

Comme la charge de drain de cet étage est de 3,3Kohm il faudra un étage adaptateur d'impédance. Un transfo sera forcément abaisseur de tension, donc le gain diminuera d'autant. Nous l'avons donc remplacé par un transistor en collecteur commun. Ici, il faudra un transistor UHF récupéré sur un tuner TV. Le nôtre est un BF959 en boîtier TO92.

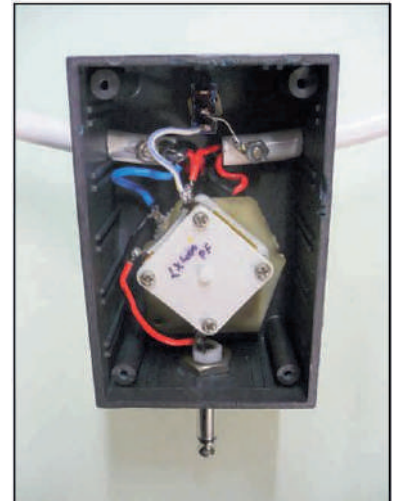


La sortie se fera via un potentiomètre de 1K linéaire ou logarithmique, peu importe. Il servira à éviter de saturer l'entrée de votre récepteur si le signal est trop puissant.

Une astuce afin de ne pas consommer de courant plus qu'il n'en faut : nous avons placé la diode LED dans le circuit de collecteur de Q2. Cela a limité la puissance dissipée dans Q2 et il reste suffisamment de tension pour celui-ci fonctionner correctement. Il est néanmoins conseillé d'avoir une LED à haut rendement car le courant n'est pas très élevé.

Réalisation de l'antenne

La liaison de la tête de un jack de 6,35mm même temps de pivot. Il vous faudra un CV 300pF. Avec une risquez de ne pas entièrement. Un palette sera requis gammes.



Procurez-vous une 8 ou 10mm. Celui stores convient très au moins. Vous le ameublement de bricolage. Pour le utilisé une casserole un renflement à l'intérieur où se pose le couvercle. A l'extérieur, c'est une gorge. Nous nous sommes servis de celle-ci comme d'un gabarit. Après courbure, le tube se détendra un peu. S'il mesure plus de 30cm de diamètre, ce n'est pas grave : jusque 40cm, c'est valable. 30cm sera toutefois un minimum.

Réalisation plus simple : vous pouvez construire un carré de tubes de cuivre de 10mm avec des raccords à 90° aux quatre coins. Ce carré mesurera 30cm de côté, pas plus.

Coupez les extrémités qui n'ont pas été courbées de façon à avoir un écart de 2 à 3cm. Ces deux extrémités rentreront dans un petit boîtier en plastique, tout contre le fond, et seront fixées à celui-ci par deux boulons de 3mm. Il faudra donc percer un trou dans chacun des bouts du tube perpendiculairement à celui-ci d'afin de pouvoir le fixer sur ce fond.

Mettez le tube en place dans le petit boîtier et percez le fond en passant par les trous dans le tube de façon à ce qu'ils correspondent parfaitement.

Retirez le tube. Prenez deux fils souples de +/-1,5m que vous ferez passer dans ce tube. Pour plus de facilité, soudez les deux fils en parallèle, vous les dessouderez ensuite.

Percez votre boîtier pour la fixation du CV et du commutateur comme montré sur les photos ainsi que le jack mâle de 6,35mm qui servira de pivot. Ces trous et leur position dépendront du matériel dont vous disposez. A la place du jack, vous pouvez utiliser une BNC.





Mettre le tube en place et le fixer à l'aide de deux vis de 3mm/20mm. Les vis partent de l'extérieur et une rondelle grower (éventail) est enfilée sur les vis puis une cosse à souder et, enfin, l'écrou. La rondelle grower sert à assurer un bon contact avec le tube d'aluminium. A l'aide d'un ohm-mètre repérez les fils de

l'antenne et soudez-les bout à bout de façon à avoir un bobinage de deux spires.

Soudez l'extrémité gauche du bobinage à la cosse à souder gauche

Montez le CV et l'interrupteur

Raccordez les deux CV en parallèle

Soudez la cosse gauche à la masse des CV via un petit fil quelconque

Soudez le bout encore inutilisé du bobinage à la connexion reliant les deux CV.

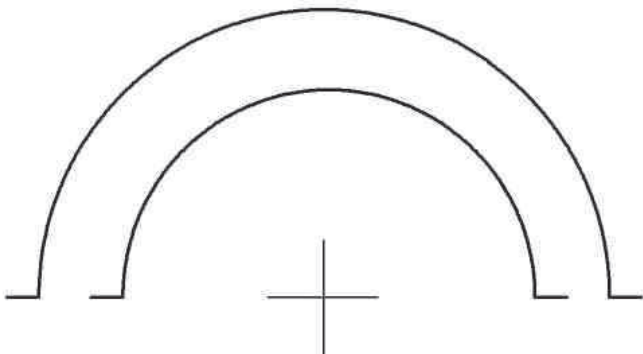
Raccordez la cosse de droite du tube en alu à une des cosses de l'interrupteur et l'autre cosse ira au CV par un bout de fil. Voir photos et schéma.

Imprimez le cadran vierge ci-dessous et positionnez-le sur l'axe du CV. Vous le graduerez plus tard.

Une aiguille sera réalisée à l'aide d'un petit rectangle de plastique blanc ou transparent dans lequel on gravera un trait profond à la pointe à tracer et qu'on remplira d'encre ou de peinture noire ou rouge. Mais un simple bouton à index en pointe conviendra très bien s'il a la bonne dimension : 33 à 36mm de diamètre.

Réalisation de l'embase

Prenez un boîtier en plastique convenable pour la



stabilité de l'ensemble. Percez les trous nécessaires pour l'interrupteur marche-arrêt, le potentiomètre et la LED. Un trou sur la face supérieure recevra le jack femelle.

Il n'y a pas de circuit imprimé. Pour si peu de composants, une platine perforée-pastillée conviendra très bien. Un bel exemple de réalisation, bien détaillé, se

trouve sur le site de DF5ZS :

<http://www.jwm.de/afu/hfc-d.htm>

Montez les composants et laissez refroidir les soudures. Pour tracer les "pistes", posez le fil de la soudure (de la fine soudure) entre les pastilles et faites chauffer avec la pointe du fer à souder. Dès que la soudure se marie avec celles des pastilles, enlevez le fer. Vous aurez ainsi quelque chose de propre, vite fait et aisément modifiable si besoin. Pour enlever la soudure d'un pont non désiré, nettoyez la panne de votre fer à souder puis, en tenant le circuit en l'air, cuivre vers le bas, et votre fer verticalement vers le haut, faites fondre la soudure. Elle descendra sur la panne bien gentiment.

Vérifiez que la tension aux bornes de la résistance R5 de 470ohms est de +/-2 à 3V. Si elle est de 4V ou plus, augmentez R4. 330K devrait convenir. Si la tension est inférieure à 1,5V, diminuez R4 à 180K ou même 150K. Cela dépendra du gain en courant (HFE) de votre transistor. En principe, 220K convient à la plupart des transistors UHF

Le circuit imprimé et la pile de 9V seront collés au fond de la base à l'aide de mousse autocollante double-face. La consommation étant de 4 à 5 mA, la pile durera pas mal d'heure (capacité d'environ 200mA/h).

Utilisation

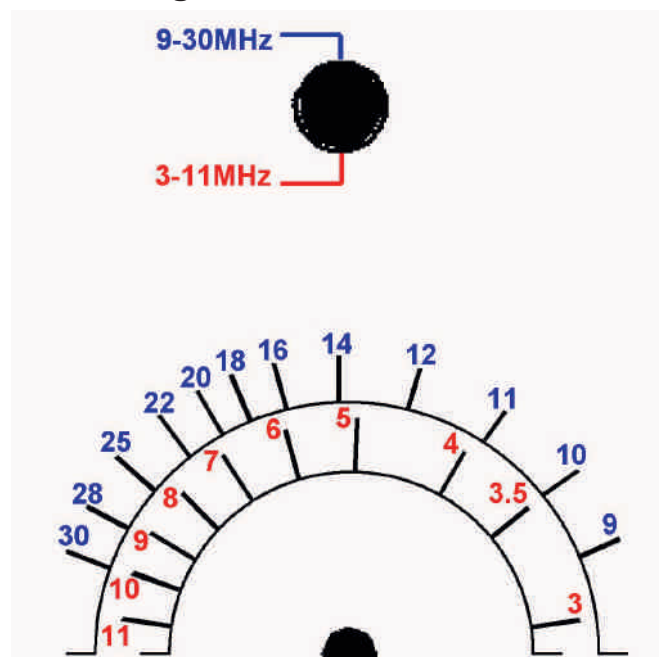
Enfichez la tête sur l'embase

Sélectionnez la bande de travail désirée

Réglez le RX sur la fréquence voulue et accordez l'antenne. L'accord s'entend très bien : un souffle puissant se fait entendre. Cherchez une station et réglez l'accord d'antenne pour le maximum de déviation du S-mètre. Orientez la boucle pour un maximum de signal reçu ou un minimum d'un signal perturbateur.

Si la bande est noyée de sifflements et de bruits indéfinissables, c'est que le gain est trop élevé. Diminuez-le à l'aide de R6.

Etalonnage



Notre face avant de la tête 3-30 MHz





Réglez votre récepteur sur chaque mégahertz de 3 à 30 et accordez l'antenne. On l'entend très bien ; sinon, poussez R6 à fond. Tracez un trait au crayon pour chaque mégahertz. Lorsque tout est terminé, tracez définitivement les traits au marqueur noir et inscrivez les mégahertz comme sur la photo. Vous pouvez scanner votre cadran et le redessiner à l'aide d'un programme de dessin adapté.

Résultats

Lieu de villégiature : la banlieue de Bodrum, sur la mer Egée en Turquie.

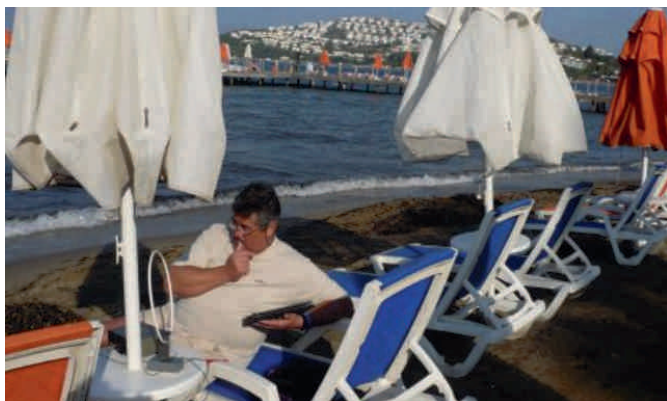
RX : Lowe HF-150

Dans la chambre de l'hôtel, au premier étage, la réception est étonnamment bonne par rapport à notre simili Outback de 2m où on ne recevait que les stations locales puissantes.

Nous avons une antenne filaire de 4m en moulinet (Sony). Nous en déroulons 3m et la fixons tout en haut d'une tenture. Réception nulle à cause du bruit et de la taille de l'antenne. Le Lowe a une position "antenne active" avec ampli adapté pour une antenne télescopique. Là, on capte quelques stations en 40m. Les stations à peine audibles, disons "décelables" mais non compréhensibles sont entendues QSA 5 avec la loop ! Attention : le gain est là avec la petite filaire mais le bruit masque tout.



Y'a pire comme shack, non ?



Envoi d'un E-mail à Jean-Michel F1RFV en temps réel, via Wifi, pendant son QSO !

Sur la plage (voir photos) la réception est impeccable. Tous les matins, nous avons un QSO franco-belge sur 40m. Ce sera notre référence... si toutefois on peut entendre les copains à 3000km plutôt que 300 ! 3 essais ont été faits et, à chaque fois, ce fut un succès. Nous évaluons la diminution de signal à 2 points S (sur le Lowe il n'y a pas de S-mètre). Les OM généralement reçus puissamment le sont aussi en Turquie et ceux qui sont souvent plus faibles ou indécodables sans DSP sont, ici, inaudibles mais souvent "décelable". On peut même aller jusqu'à reconnaître la voix. Mais un DSP aurait bien arrangé les choses !

Le bilan pour une aussi petite antenne est très positif ! Elle se dissimule sous un mouchoir de poche dans la valise, ne pèse que quelques grammes et permet pourtant une réception très correcte. Ce n'est pas un mini magnetic-loop pour rien. Et puis, il y a l'ampli à sa suite qui compense en grande partie la diminution de gain. La base n'est pas volumineuse non plus. Pour diminuer le poids et l'encombrement, le coaxial a été récupéré sur un câble vidéo composite car c'est un vrai coaxial de 75 ohms. Sinon, du RG174 peut convenir. Mais, avec la généralisation du numérique, ces câbles sont disponibles à très bas prix sur les brocantes et videgreniers. De plus, une CINCH moulée (donc solide) est fournie d'origine. Elle est universelle. Nous avons intercalé un adaptateur CINCH - SO239 pour attaquer le Lowe. Mais il y a aussi des adaptateurs CINCH - BNC, CINCH - jack 3,5mm, etc. Ce dernier pour raccorder à un récepteur de poche type Sony 7600 ou Grundig Yacht-boy où cette antenne fera quasiment des miracles grâce à sa sélectivité et son gain.

Autres bandes





Nous avons réalisé une antenne apériodique couvrant du 50KHz à plus de 200MHz en fixant une antenne télescopique de récupération TV à un jack 6,35mm. Il suffit de souder la base à la broche centrale du jack après avoir coupé la lamelle de masse.. Vous coupez le haut du corps du jack et l'enfilez sur l'antenne. Ensuite, vous comblez l'interstice (si besoin) avec une colle quelconque : époxy (la meilleure), colle fusible ou silicone.

Vous pouvez aussi monter un cadre ferrite grand modèle, 20cm si possible, dans un boîtier selon la méthode de la loop. Du fait de la forte capacité, vous couvrirez tout de 1,6MHz à <100KHz. Mais il y aura chevauchement des bandes. Pour tirer profit du CV, déplacez la self des P.O. (la plus petite) vers l'extrémité du barreau de ferrite de façon à couvrir aussi le 160m.

Une autre solution est de prendre un de ces cadres sur air qui équipent les chaînes HI-FI modernes et de le raccorder directement à l'entrée de la base via un jack mais ce sera moins bon. Pour la radiodiffusion, ce sera parfait mais n'espérez pas le grand DX sur 137KHz !

Nous vous souhaitons beaucoup de plaisir avec cette antenne

ON5FM



Notre CV comporte un démultiplicateur, d'où le bouton décentré.





Par Etienne, ON4KEN

Le FT-991 de YAESU, le successeur du FT-897 ?

Tout juste présenté fin août à l'exposition radioamateur de Tokyo (la Tokyo Ham Fair), il va faire des envieux !

Le FT-991 est le nouveau transceiver multibandes HF/50MHz/VHF/UHF de YAESU. Il a tout du FT-897 mais en mieux et avec plus de fonctions intégrées. D'une très belle présentation, il est équipé d'un écran couleur tactile et peut décoder la RTTY ainsi que le PSK31 et le packet. Tout comme le FT-897, il peut être utilisé comme station de base sans aucun complexe.

YAESU ne faillit pas à sa renommée de qualité avec le développement de ce nouveau transceiver. Grâce à ses nouvelles caractéristiques, le FT-991 trouvera sa place dans toutes les situations d'utilisation les plus compétitives. Que vous l'utilisiez dans votre shack, en mobile ou sur le terrain, il sera des plus performants et du plus grand plaisir d'utilisation.

C'est le précurseur d'une nouvelle génération de transceivers multimodes analogiques (CW, AM, FM, SSB), digitaux (Packet, PSK31, RTTY, C4FM) et multi bandes (HF/50MHz/VHF/UHF). Il est capable de fournir une puissance de 100W en HF et 50W en VHF/UHF. Son écran couleur tactile TFT de 3.5" devrait permettre une utilisation aisée et une lisibilité accrue en plus d'un affichage rapide en mode spectrum.

Le FT-991 peut être connecté à un ordinateur via un port USB pour le contrôle en mode CAT et la mise à jour du firmware.

L'amplificateur de puissance intégré met à disposition une puissance de sortie de 100W (50W VHF/UHF) qui avec son refroidisseur équipé d'un ventilateur enclenché automatiquement évitera toute surchauffe pour accroître le temps d'utilisation en émission.

Le tuner d'antenne automatique intégré peut mémoriser 100 réglages différents qui lui permettent d'être très rapide lors d'un changement de fréquence d'émission.

Deux connexions d'antenne sont prévues : une pour les

bandes HF/6m et une pour les bandes VHF/UHF.

Caractéristiques principales

*Du 160m au 70cm - SSB/CW/FM/C4FM Digital/AM/RTTY/PSK

*100W en HF/6m & 50W en 2m/70cm

*Écran tactile TFT couleur (taille 3.5")

*Affichage spectrum rapide

* Roofing Filter de 3 kHz et 15 kHz

*Oscillateur TCXO ± 0.5 ppm, générateur DDS, oscillateur local PLL

*DSP haute vitesse 32 bits virgule flottante

*Fréquence intermédiaire de largeur variable et décalage (IF shift)

*Filtre de contour, DNR, IF notch et APF (Audio Peak

*Filter en CW uniquement)

*Tuner d'antenne automatique du 160m au 6m

*Poids : ~5Kg

*Dimensions : 23x8x26cm (LxHxP)

Il sera disponible fin 2014 ou plus probablement au printemps 2015 car il n'a pas encore été homologué par le FCC américain ni en Europe.

Le prix n'a pas encore été communiqué.

Pour d'autres informations : www.yaesu.com







Par Jacques, ex F1GDW

ANTENNE GO-PO-OC (suite)



1 - Rappels

Nous nous sommes inspiré d'un montage trouvé par hasard sur le web pour étudier une antenne large bande en décimétrique. La précédente réalisation nous a donné satisfaction sur le plan de la réception, mais mécaniquement un brin de 3 m en cuivre reste fragile aux coups de vent. Même haubané ! De toute façon, cette longueur n'était pas vraiment justifiée, le niveau absolu de bruit étant inutilement trop élevé, seul étant important le rapport signal à bruit.

Nous nous sommes donc replongé dans nos calculs et finalement avons trouvé une solution moins encombrante devant conduire à des résultats similaires. Un autre argument nous est apparu. Dans notre dernier article, nous avons vérifié que dans la plupart des cas, le fait de placer plus haut l'antenne augmentait le niveau reçu. Par contre le niveau de bruit n'a pas de raison particulière de changer. Donc à hauteur totale égale, il est préférable de placer plus haut une antenne plus petite, à rendement équivalent. Le rapport signal à bruit devrait donc augmenter de 6 dB à chaque fois que l'on double la hauteur de l'antenne.

Sur la première page de calcul, la figure de droite présente en bleu la valeur de la capacité et en rouge la valeur de la résistance de rayonnement. Les valeurs de capacité sont fausses au-delà de la fréquence de résonance car nous avons considéré la valeur absolue de l'impédance.





Données, Définitions

$$\text{MHz} = 10^6 \quad \text{kHz} = 10^3 \quad \text{K} = 10^3 \quad \text{M} = 10^6 \quad \text{nH} = 10^{-9} \quad \text{uH} = 10^{-6} \quad \text{pF} = 10^{-12} \quad \text{nF} = 10^{-9} \quad \text{uV} = 10^{-6} \quad \text{mm} = 10^{-3}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \quad Z_v = 120 \cdot \pi \quad k = 1.38 \cdot 10^{-23} \quad T = 300 \quad R_{\text{car}} = 50 \quad u = 1, .99, .1.99 \quad l(u) = 10^0 \cdot \text{MHz}$$

Bande passante récepteur

$$B = 10 \cdot \text{kHz}$$

Antenne sur contrepois

l est la longueur de l'antenne

a est le rayon du fil

$$R_c(f, l, a) = 120 \cdot \ln \frac{l}{a} - 1 - \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{2 \cdot l}{c} \cdot f \quad \beta(f) = \frac{2 \cdot \pi \cdot f}{c}$$

$$l = 1.5$$

$$a = 6 \cdot \text{mm}$$

$$\beta(f) = \frac{2 \cdot \pi \cdot f}{c}$$

$$v(R) = 4 \cdot k \cdot T \cdot B \cdot R \quad v(l \cdot M) = 1.287 \cdot 10^{-5}$$

$$F(\theta, f, l) = \frac{\cos(\beta(f) \cdot l \cdot \cos(\theta)) - \cos(\beta(f) \cdot l)}{\sin(\theta)} \quad R_r(f, l) = 60 \cdot \int_0^\pi F(\theta, f, l)^2 \cdot \sin(\theta) d\theta \quad \alpha(f, l, a) = \frac{R_r(f, l)}{1 - R_c(f, l, a)}$$

$$Z_o(f, l, a) = \frac{1}{2} \cdot R_c(f, l, a) + \frac{\text{sh}(2 \cdot \alpha(f, l, a) \cdot l) \cdot \frac{\alpha(f, l, a)}{\beta(f)} \cdot \sin(2 \cdot \beta(f) \cdot l) + j \cdot \frac{\alpha(f, l, a)}{\beta(f)} \cdot \text{sh}(2 \cdot \alpha(f, l, a) \cdot l) \cdot \sin(2 \cdot \beta(f) \cdot l)}{\text{ch}(2 \cdot \alpha(f, l, a) \cdot l) - \cos(2 \cdot \beta(f) \cdot l)}$$

Composants présentés par l'antenne :

$$Y_a(f, l, a) = \frac{l}{\text{Im}(Z_o(f, l, a))} \quad R_a(f, l, a) = \frac{\text{Re}(Z_o(f, l, a))}{Y_a(f, l, a)} \quad C_a(f, l, a) = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f}$$

Bruit atmosphérique minimum :

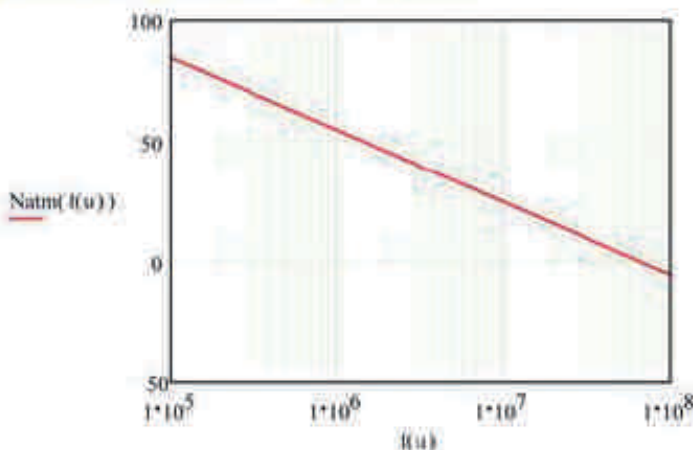
$$x1 = \lg(1 \cdot \text{MHz}) \quad y1 = 55$$

$$x2 = \lg(10 \cdot \text{MHz}) \quad y2 = 25$$

$$\text{Natm}(f) = \frac{y2 - y1}{x2 - x1} \cdot \lg \frac{f}{\text{MHz}} + (y1 - a \cdot x1)$$

Données

Bruit ambiant en fonction de la fréquence



Puissance de bruit :

$$P_b(B) = 10 \cdot \lg(4 \cdot k \cdot T \cdot B)$$

Puissance minimum reçue :

$$P_r(f, B) = P_b(B) + \text{Natm}(f)$$

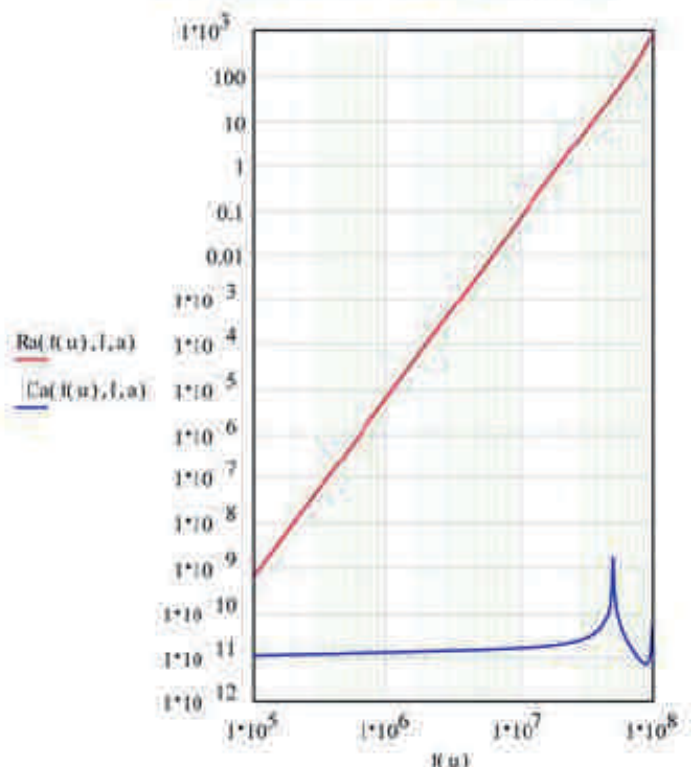
$\text{Seq} = \lambda/4 \cdot \pi$ donc
puissance surfacique

$$P_s(f, B) = \frac{P_r(f, B)}{10^{-10} \cdot f^2 \cdot 4 \cdot \pi} \cdot c^2$$

Tension antenne en fonction
de la longueur $l/2$ et
du champ électrique :

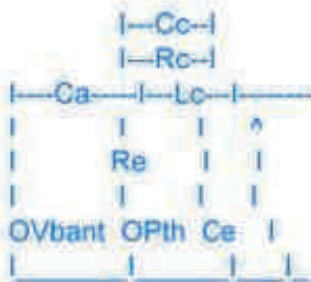
$$v_{\text{bant}}(f, l, B) = \frac{1}{2} \cdot P_s(f, B) \cdot Z_v$$

Résistance et capacité de l'antenne en fonction de la fréquence





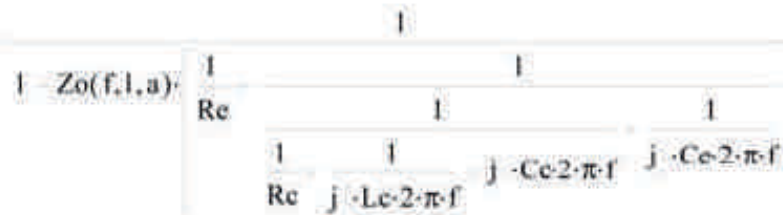
Réponse du circuit



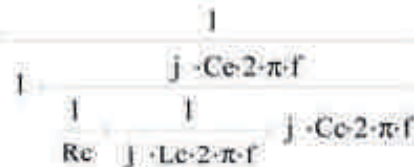
Le circuit étudié est constitué du générateur de tension V_{bant} qui représente le bruit reçu par l'antenne. En série se trouve C_a la capacité équivalente de l'antenne. Ensuite nous trouvons R_e qui est la résistance de polarisation avec en série la puissance de bruit thermique P_{th} . Puis en cascade de cette partie se trouve un réseau de compensation constitué par L_c , C_c , R_c qui attaque l'entrée d'un MOSFet représentée par la capacité C_e .

Vis à vis du bruit reçu par l'antenne

$$H_{ant_a}(f, l, a, Re, Ce, Lc, Cc, Re)$$



$$H_{ant_b}(f, l, a, Re, Ce, Lc, Cc, Re)$$



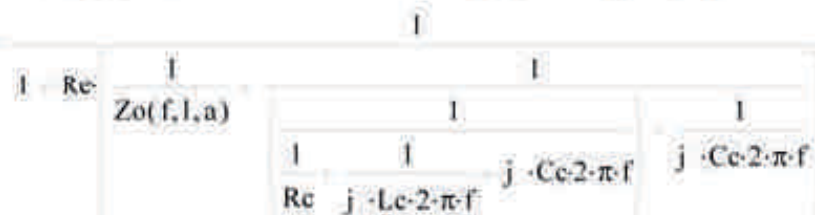
$$H_{ant}(f, l, a, Re, Ce, Lc, Cc, Re) = H_{ant_a}(f, l, a, Re, Ce, Lc, Cc, Re) \cdot H_{ant_b}(f, l, a, Re, Ce, Lc, Cc, Re)$$

$$P_{ant}(f, l, a, Re, Ce, B, Lc, Cc, Re) = 10 \cdot \lg \left(\frac{v_{bant}(f, l, B)^2}{R_{ear}} \right) - 20 \cdot \lg(|H_{ant}(f, l, a, Re, Ce, Lc, Cc, Re)|) - 30$$

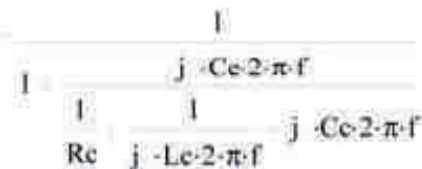
Vis à vis du bruit thermique lié à la résistance de polarisation

$$P_{th}(B) = k \cdot T \cdot B \quad V_{re}(B, Re) = \sqrt{P_{th}(B) \cdot 4 \cdot Re} \quad P_{bth}(B) = 10 \cdot \lg(P_{th}(B)) - 30$$

$$H_{re_a}(f, l, a, Re, Ce, Lc, Cc, Re)$$



$$H_{re_b}(f, l, a, Re, Ce, Lc, Cc, Re)$$



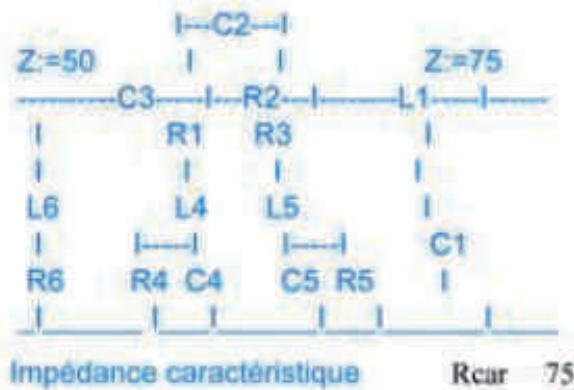
$$H_{re}(f, l, a, Re, Ce, Lc, Cc, Re) = H_{re_a}(f, l, a, Re, Ce, Lc, Cc, Re) \cdot H_{re_b}(f, l, a, Re, Ce, Lc, Cc, Re)$$

$$P_{re}(f, l, a, Re, Ce, B, Lc, Cc, Re) = 10 \cdot \lg \left(\frac{V_{re}(B, Re)^2}{R_{ear}} \right) - 20 \cdot \lg(|H_{re}(f, l, a, Re, Ce, Lc, Cc, Re)|) - 30$$





Circuit compensateur



Données

L6	8.2-uH	R6	56		
C3	10-nF				
L1	220-nH	C1	47-pF		
C2	820-pF				
R1	82	R2	82	R3	120
L4	12-uH	C4	100-nF	R4	680
L5	12-uH	C5	100-nF	R5	680

$$T_s(z) = \begin{bmatrix} \frac{z}{2 \cdot R_{car}} & \frac{z}{2 \cdot R_{car}} \\ \frac{z}{2 \cdot R_{car}} & \frac{z}{2 \cdot R_{car}} \end{bmatrix}$$

$$T_p(y) = \begin{bmatrix} \frac{y \cdot R_{car}}{2} & \frac{y \cdot R_{car}}{2} \\ \frac{y \cdot R_{car}}{2} & \frac{y \cdot R_{car}}{2} \end{bmatrix}$$

Matrice T du circuit L6 C6 : $T_{LC6}(f) = T_p \begin{bmatrix} 1 & \\ j \cdot L6 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f & R6 \end{bmatrix}$

Matrice T du circuit C3 : $T_{C3}(f) = T_s \begin{bmatrix} 1 & \\ j \cdot C3 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f & \end{bmatrix}$

Matrice T du circuit $\pi 1$: $T_{\pi 1}(f) = T_p \begin{bmatrix} 1 & & \\ R1 & j \cdot L4 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f & 1 \\ & j \cdot C4 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f & R4 \end{bmatrix}$

Matrice T du circuit $\pi 2$: $T_{\pi 2}(f) = T_s \begin{bmatrix} 1 & & \\ j \cdot C2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f & 1 & \\ & & R2 \end{bmatrix}$

Matrice T du circuit $\pi 3$: $T_{\pi 3}(f) = T_p \begin{bmatrix} 1 & & \\ R3 & j \cdot L5 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f & 1 \\ & j \cdot C5 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f & R5 \end{bmatrix}$

Matrice T du circuit L1 : $T_{L1}(f) = T_s(j \cdot L1 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f)$

Matrice T du circuit C1 : $T_{C1}(f) = T_p(j \cdot C1 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f)$

Compensation delta impedances caractéristiques : $T_{delta}(f) = T_p \begin{bmatrix} 1 & \\ & 150 \end{bmatrix}$

Donc la matrice résultante est : $T_r(f) = T_{C1}(f) \cdot T_{L1}(f) \cdot T_{\pi 3}(f) \cdot T_{\pi 2}(f) \cdot T_{\pi 1}(f) \cdot T_{C3}(f) \cdot T_{LC6}(f) \cdot T_{delta}(f)$

Passage en matrice S : $T(f) = T_r(f) : S_t(f) = \begin{bmatrix} T(f)_{0,1} & T(f) \\ 1 & T(f)_{1,0} \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{T(f)_{1,1}} : S(f) = S_t(f)$





Etude de la transmittance globale (vis à vis du bruit)

Matrice transmittance d'une resistance parallèle

$$T_p(R) = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & R \end{pmatrix}$$

Matrice transmittance d'une resistance série

$$T_s(R) = \begin{pmatrix} 1 & R \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrice transmittance des charges

$$T_{in} = T_s(R_{earin}) \quad T_{out} = T_p(R_{earout})$$

Matrice transmittance de L6 C6

$$T_{LC6}(f) = T_p(j \cdot L6 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \parallel R6)$$

Matrice transmittance de C3

$$T_{C3}(f) = T_s \left(\frac{1}{j \cdot C3 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f} \right)$$

Matrice transmittance du P1

$$T_{\pi 1}(f) = T_p \left(R1 \parallel j \cdot L4 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \parallel \frac{1}{j \cdot C4 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f} \parallel R4 \right)$$

$$T_{\pi 2}(f) = T_s \left(\frac{1}{j \cdot C2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f} \parallel R2 \right)$$

$$T_{\pi 3}(f) = T_p \left(R3 \parallel j \cdot L5 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \parallel \frac{1}{j \cdot C5 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f} \parallel R5 \right)$$

Matrice transmittance du L

$$T_L(f) = T_p \left(\frac{1}{j \cdot C1 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f} \right) \cdot T_s(j \cdot L1 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f)$$

Transmittance globale :

$$T_{res}(f) = T_{in} \cdot T_{LC6}(f) \cdot T_{C3}(f) \cdot T_{\pi 1}(f) \cdot T_{\pi 2}(f) \cdot T_{\pi 3}(f) \cdot T_L(f) \cdot T_{out}$$

$$H_r(f) = 10 \cdot \lg \left[\frac{T_{res}(f)_{0,0}}{2} \cdot \frac{R_{earout}}{R_{earin}} \right]$$

$$S1 = 10 \cdot \lg \left[\frac{(1 \cdot \mu V)^2}{R_{earout}} \right] = 30$$

$$\text{Transmittance totale : } H_r(f) = 10 \cdot \lg \left[\frac{P_a(f, l, a, Re, Ce, B, Lc, Cc, Rc)}{T_{res}(f)_{0,0}} \cdot \frac{P_b(f, l, a, Re, Ce, B, Lc, Cc, Rc)}{2} \cdot \frac{P_c(B, F)}{R_{earin}} \right] = 30$$





1.1 - La longueur

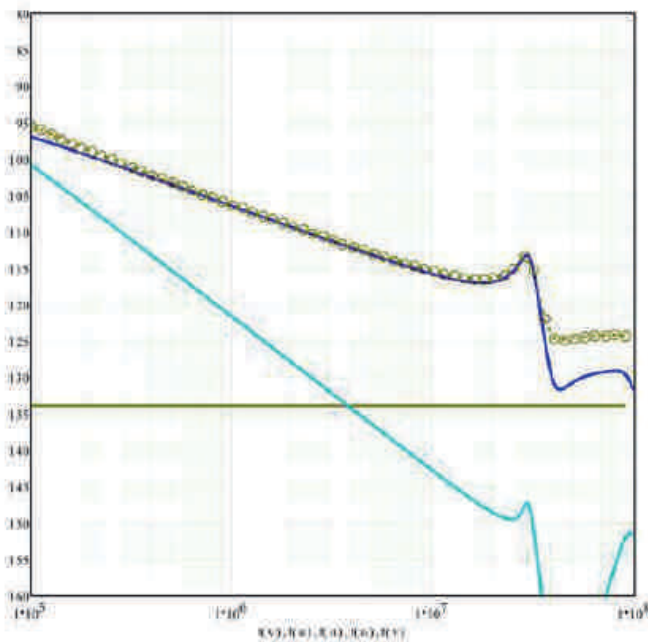


Fig - 01

Nous avons terminé notre approche en conseillant d'utiliser 1,5 m qui semblait être un bon compromis. Nous avons suivi notre judicieux conseil. Nous avons refait les calculs comme indiqué précédemment. En modifiant quelques valeurs nous avons abouti aux résultats montrés Fig -01.

La droite rouge représente le plancher thermique, la courbe cyan le bruit apporté par la résistance de polarisation que nous avons choisi de 680 kΩ, la courbe bleu, le bruit minimum récupéré par l'antenne, la courbe en pointillé est la somme de tous ces bruits en considérant que le facteur de bruit du récepteur est de 10 dB. Nous constatons alors que l'on soupçonne un début de dégradation en dessous de 200 kHz. Ceci qui est tout à fait suffisant et satisfaisant, d'autant plus qu'il est assez probable que le bruit ambiant soit plus puissant que celui pris en référence.

La valeur de résistance de 680 kΩ ayant servi à nos calculs comprend en parallèle, la résistance de polarisation proprement dite, le pont de résistances servant à polariser les diodes de protection, la résistance de fuite de l'antenne.

On pourrait se dire qu'une fois de plus nous effectuons beaucoup de calculs et que ce n'est que de la théorie. Nous avons souvent entendu cette réflexion durant notre carrière. Cependant si la théorie n'est pas vérifiée par la pratique, c'est simplement parce que cette théorie n'est pas correcte ou bien qu'elle est mal utilisée ou utilisée en dehors de ses limites d'application. Ces calculs nous ont permis notamment de bien déterminer à quel endroit se situent les sources de bruit et comment optimiser les différents éléments.

1.2 - Le brin

Nous aboutissons donc à une longueur de 1,5 m. ce qui est nettement plus aisé à réaliser que 3 m ! Nous avons

simulé plus petit, mais les dégradations évoluent très rapidement, le niveau reçu devient plus faible et peut commencer à poser problème, surtout en haut de bande en zone calme. Hypothèse que nous avons sciemment choisie. Si clairement le QRA se situe en zone bruyante, il est possible de diminuer cette longueur sans perte de performance apparente. Mais il faut prendre garde au fait que la valeur de la capacité équivalente diminue très vite et donc le rendement à cause du pont diviseur constitué avec la capacité d'entrée.

Dans le cas contraire, nous pouvons aller un peu plus loin. Il existe une solution simple (dans notre cas) et connue de réduire la hauteur d'une antenne verticale. Elle consiste à placer en haut du brin, une partie horizontale qui a pour but de faire circuler le courant existant en haut de l'antenne, car celui-ci diminuant de manière approximativement linéaire (« triangulaire ») n'influe que très peu sur la tension disponible. La valeur du courant dans le brin tend à prendre une allure trapézoïdale, puis rectangulaire, à la limite. La limite théorique se situe lorsque le brin possède une longueur moitié de la longueur désirée, s'il est chargé par un fil de longueur infinie. Heureusement, d'autres choix sont possibles !

Si nous appelons L_v la longueur verticale du fouet et L_h la longueur horizontale d'un des brins, nous pouvons établir après avoir négligé quelques termes peu influents à $Leq = L_v(1+2k)/(1+k)$ avec $k=L_h/L_v$.

Par exemple, si nous prenons $L_v = 1200$ mm et $L_h = 400$ mm, $k = 1/3$ donc $Leq = 1200 \cdot 5/4 = 1500$ mm

Le diamètre des brins horizontaux doit être tel qu'il soit

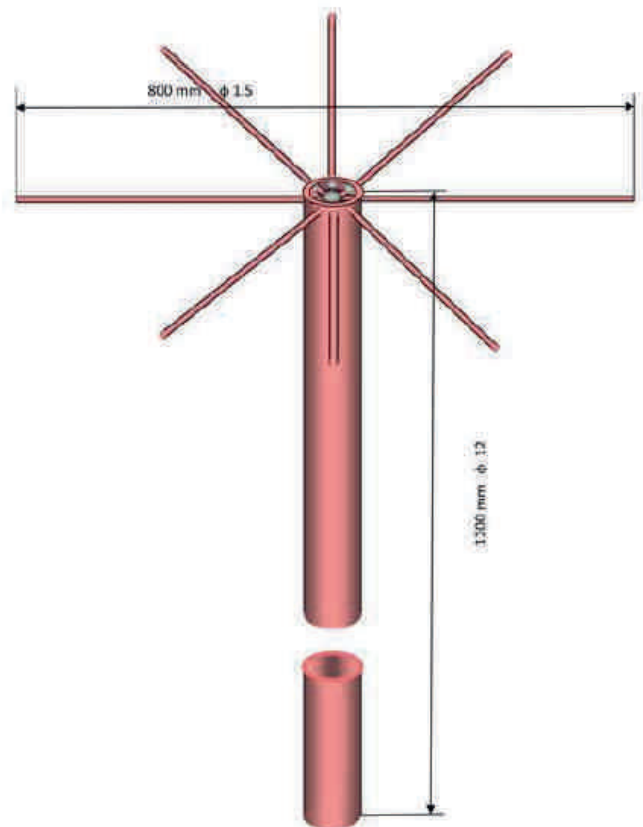


Fig -02





Réponse globale (nous n'avons pas tenu compte d'un éventuel gain de qq dB en transmittance) :

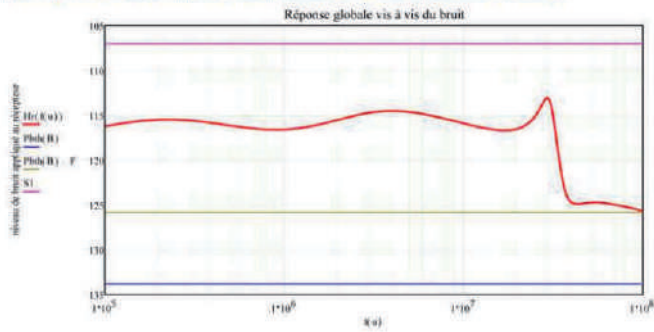


Fig -03

mécaniquement assez rigide. Nous disposons de fil de fer de diamètre 16/10. Le choix du fer n'est pas idéal, mais ne devrait pas être rédhibitoire. Le nombre de brins doit être tel que nos petits électrons qui se déplacent sur la surface du tube ne soient pas trop dépayés lorsqu'ils se répartiront dans les fils horizontaux. Donc, nous prendrons un nombre de fils tels que la somme de leurs sections soit du même ordre de grandeur que la section du tube. Nous en prendrons 8 parce que cela convient bien électriquement. De plus, esthétiquement c'est mieux qu'un tube haubané de 3 m de hauteur ! Nous avons effectué une simulation avec 4NC2. Il semble que la capacité présentée par l'antenne ainsi réalisée présente une valeur nettement plus importante que celle de l'antenne rectiligne de rendement équivalent. Ici elle serait de l'ordre de 28 pF, ce qui ne nous dérange pas, au contraire. Ceci nous donne la réalisation Fig 02

Pour les OM qui ne voudraient pas se compliquer la vie, ils pourront prendre un simple tube de 1,5 m de hauteur.

2 - Compensation de la courbe de bruit

Nous avons évoqué cette possibilité, mais nous ne l'avons pas encore testée. Cela n'apporte que du confort d'écoute mais c'est bien agréable car nous ajusterons la transmittance afin que le niveau de bruit soit pratiquement constant sur toutes les bandes. En effet, sinon le Smètre va en butée en PO et GO.

Voir Fig -03 et comparer à la Fig -01.

2.1 - Approche

Nous avons donc effectué quelques calculs autour de la transmittance de l'ensemble. Pour peu que ceux-ci soient corrects, nous constatons que le niveau de bruit est pratiquement constant, à quelques dB près de 200 kHz à 30 MHz. Nous avons déjà établi la transmittance de l'électronique de l'antenne en fonction des caractéristiques des bruits. Il nous suffit de rajouter la transmittance du correcteur. Nous rappelons que nous nous référons au bruit, car c'est celui reçu par l'antenne qui va limiter la sensibilité de la réception.

Nous nous apercevons de plus, par hasard, qu'un niveau reçu à 12 dB au dessus du bruit le sera à un niveau de l'ordre de 1 μ V sur 50 O, donc S1. Ces calculs nous ont

permet d'ajuster certains éléments définissant les fréquences de transition afin d'obtenir la réponse que nous souhaitons. Accessoirement nous avons vérifié que le return loss était théoriquement de l'ordre 20 dB. Ce n'est pas une donnée importante. Par contre le résultat de ces choix n'est valable que dans le cas de perturbations très faibles, ce qui semble n'être que rarement le cas. Si les perturbations sont plus importantes, le montage continuera à fonctionner mais, comme pour toute autre antenne le niveau de bruit sera plus élevé. Par conséquent, inévitablement le rapport signal utile à bruit sera dégradé.

Voir courbe en Fig -03.

2.2 - Schéma

Il est donné Fig -04.

Le montage est établi autour d'un atténuateur constitué par R1,R2,R3. Le choix s'est porté sur une structure en pi. Cela ne semble pas à priori le choix le plus simple, mais il s'est imposé à cause des valeurs importantes nécessaires au condensateur de découplage à prévoir pour passer l'alimentation. Ici cette fonction est assurée par C4 et C5. La conséquence est qu'il est nécessaire de prévoir 2 inductances au lieu d'une seule pour assurer le passage d'une atténuation importante aux fréquences basses à aucune atténuation aux fréquences élevées. Cette transition est assurée par L4, L5, C2.

L'atténuateur est calculé pour présenter une impédance identique à celle du câble de descente d'un coté et identique à celle du récepteur de l'autre coté.

Aux fréquences élevées, nous transformons l'impédance 50 O vers 75 O par le circuit en L constitué par L1 et C1. Aux fréquences basses, le circuit L6 C6 permet de présenter une impédance constante de 50 O

Pour information nous donnons la réponse de ce correcteur en transmission et en réflexion Fig -05.

En fait les éléments L1 C1 et L6 R6 servent surtout à faire plaisir aux puriste. L1 C1 « gratte » 0,3 dB à 30 MHz et R6 L6 permet de perdre quelques dB supplémentaires aux fréquences très basses.

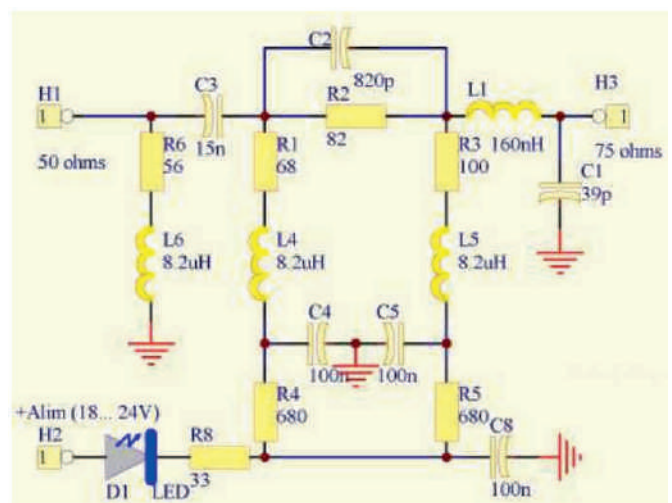


Fig -04





2.3 - Réalisation

Le circuit imprimé est donné en Fig -06 et -07. Nous avons utilisé des composants CMS 1206 car ils permettent une réalisation moins encombrante tout en restant aisée à câbler. Cependant il est possible, sans aucun doute, de le réaliser avec des composants classiques 1/4 W. D'ailleurs le CMS BC847 pourrait être un BC 547 et le BC 857 un BC 557 le suffixe B convient bien, le A monte un peu plus haut en fréquence, ce n'est pas nécessaire. Nous n'avons pas testé. D'autre part

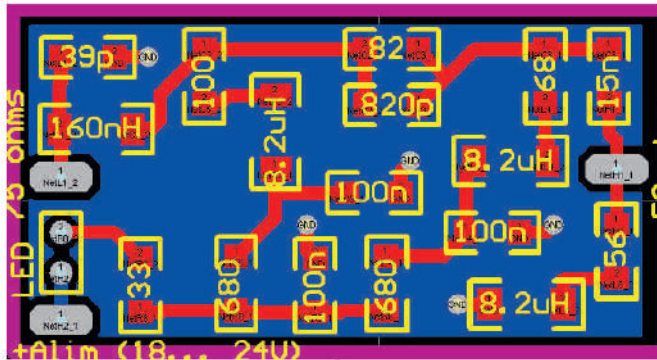


Fig -06

toutes les fabrications ne se valent pas vis-à-vis de la bande passante HF. Ceux d'une marque d'origine des Pays Bas se comportent en général très bien. L'inductance L1 de 140 nH est réalisée par 5 spires de fil diamètre 3/10 bobiné de manière jointive sur un diamètre de 3 mm. L'inductance L2 de 480 nH est réalisée par 19 spires de fil diamètre 3/10 bobiné de manière jointive sur un diamètre de 4 mm.

Nous avons pris la précaution de les placer à 90° sur le cuivre afin de restreindre les potentiels effets malencontreux d'un couplage parasite.

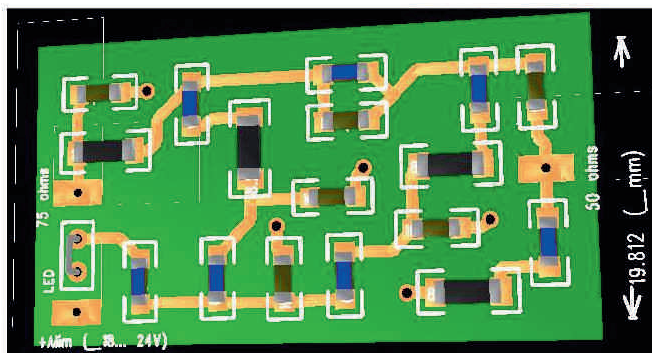


Fig -07

3 - Schéma amplificateur d'antenne

Nous rappelons simplement le schéma Fig -08 et le circuit imprimé Fig -09. Nous en avons donné une description dans un précédent article.

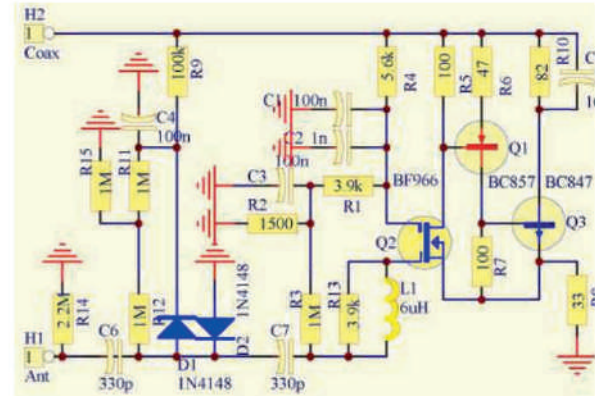


Fig -08

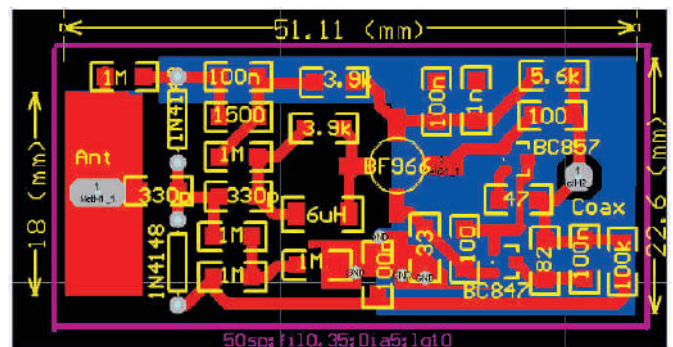


Fig -09

4 - L'ensemble monté

Bien qu'il n'y ait pas de difficulté particulière, nous indiquons l'utilisation de l'ensemble.

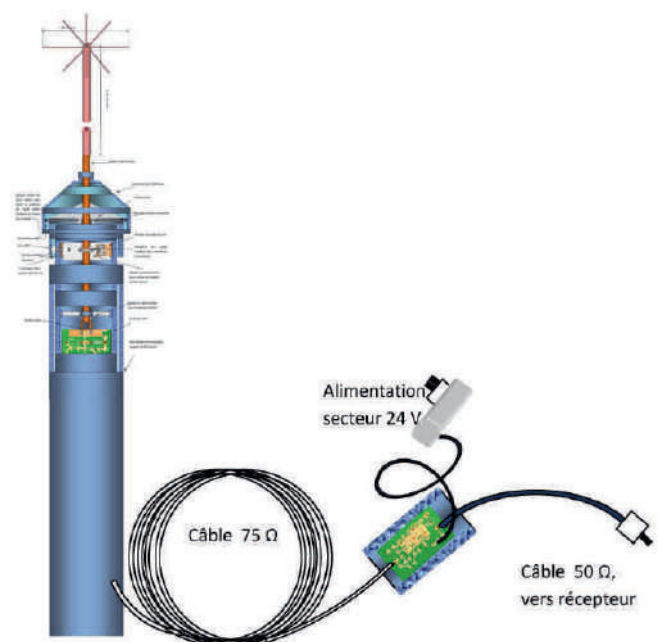


Fig -10





L'antenne une fois montée sur le mat descend par un câble 75 Ohms car moins onéreux et possédant, accessoirement, des pertes plus faibles. Ce câble est relié à l'interface. Il transmet en même temps le courant d'alimentation de la platine antenne. L'interface est alimentée par un boîtier secteur délivrant 24 V sous une centaine de milli ampères. Une tension de 18 à 26 V doit convenir.

Un câble 50 Ohms relie cette interface au récepteur. Voir Fig -10.

5 - Montage mécanique

Nous décrivons ci-dessous, Fig -11, l'idée de la réalisation de l'ensemble antenne. Fort de notre précédente réalisation, nous sommes repartis de la même idée consistant à utiliser des tubes PVC s'emmanchant les uns dans les autres. Cette solution nous permet de fixer l'ensemble simplement en insérant le tube PVC dans un tube métallique en haut de mat. La faible hauteur du brin nous autorise à nous passer d'autres accessoires de maintien.

Nous allons décrire ces différentes pièces.

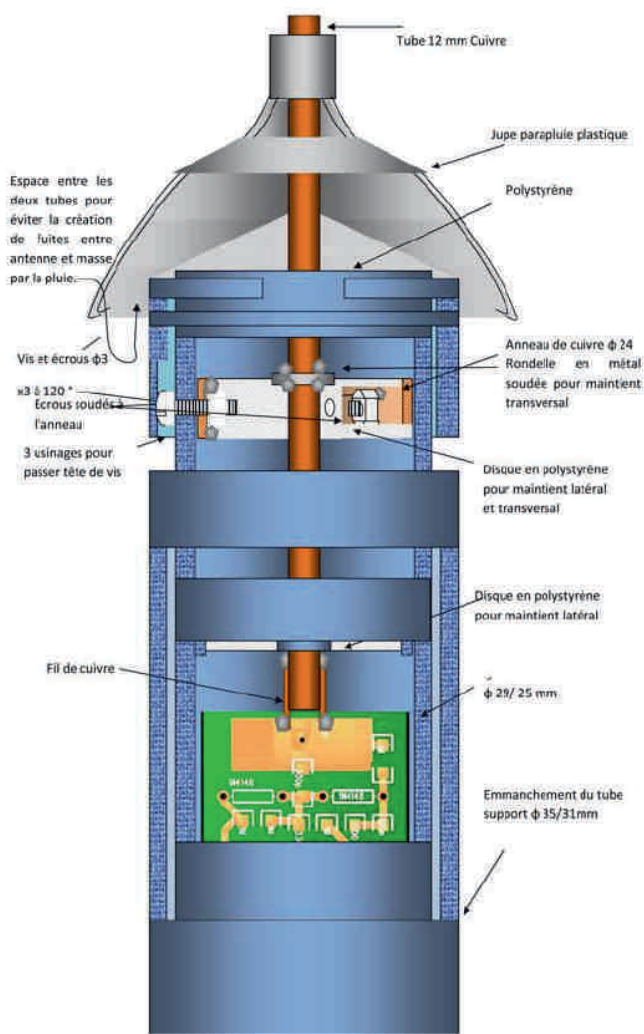


Fig -11

6 - Réalisation mécanique

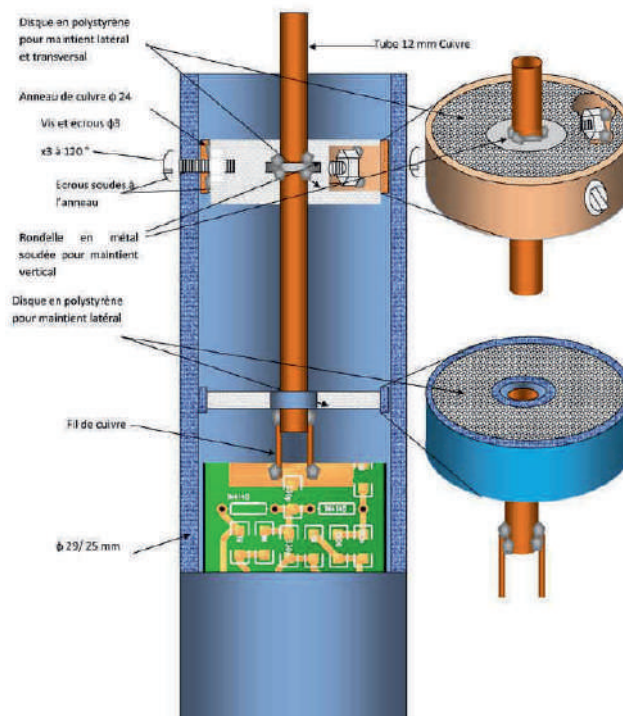


Fig -12

La réalisation se fait à l'aide de tubes PVC. Faciles à trouver, peu onéreux. Nous avons utilisé un tube extérieur de diamètre 31/35 mm et un tube intérieur de 29/25 mm environs. Ils couissent et permettent donc une réalisation aisée.

La première pièce présentée est un tronçon de tube PVC de diamètre 29 mm extérieur 25 mm intérieur. Sa longueur est de 200 mm. Son rôle est de contenir la carte électronique et de maintenir mécaniquement le tube de cuivre servant comme brin d'antenne. Il faut par contre réaliser deux pièces qui auront pour rôle de maintenir le tube de cuivre diamètre 12 mm au centre du tube PVC intérieur. Le maintien doit être latéral et vertical.

Il est alors nécessaire de réaliser 2 disques assez épais. Nous avons une préférence pour le composant polystyrène qui se comporte bien aux hautes fréquences, contrairement au PVC. De plus il est très rigide mécaniquement. Une réalisation en métal est à éviter car au contact du tube antenne, ce disque ajoutera une capacité parasite à la terre. De plus sa proximité avec le PVC amènera des pertes supplémentaires. Ce sont de simples observations pour sensibiliser l'OM qui ne prendrait pas assez de précautions. Cependant nous pensons dans ce cas nous être peu trop rigoureux !

Donc pour la réalisation, le plus simple et le plus évident serait de tourner ces pièces. La seule contrainte est de posséder un tour et la matière. Ce n'est pas notre cas. Aussi allons-nous utiliser notre bonne vieille méthode consistant à dissoudre du polystyrène expansé dans du trichloréthylène et à le couler. C'est ce que nous avons effectué en coulant ce polystyrène dans un





anneau de PVC de diamètre 30 mm. Voir détail Fig -12. La seconde pièce doit aussi maintenir le tube de cuivre verticalement. Pour ce faire, nous avons utilisé un

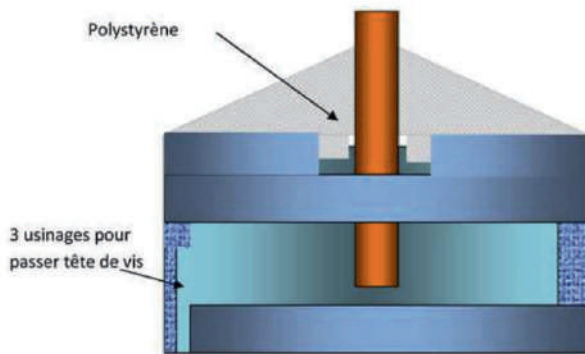


Fig -13

anneau de cuivre percé de 3 trous à 120° de façon à laisser passer des vis de 3. Nous avons soudé les écrous correspondant à l'intérieur de l'anneau, puis coulé le polystyrène. Voir détail aussi Fig -12.

Une autre pièce est à réaliser dans un tronçon de PVC de diamètre 35/31. Elle a pour rôle de recouvrir le tronçon précédent. Elle est constituée d'un anneau de PVC recouvert d'un disque de polystyrène servant à étanchéifier la traversée du tube de cuivre faisant office de brin d'antenne. Nous aurons à réaliser 3 usinages destinés à laisser passer les 3 têtes de vis. Voir Fig -13.

Nous avons un autre élément à réaliser dont le rôle est d'éviter que de l'eau vienne relier le tube de cuivre à la masse. En effet, nous avons prévu 2,2 M O pour évacuer les charges captées par l'antenne vers la terre. Les jours de pluie, il est clair que l'eau court-circuitera cette résistance, abaissera sa valeur et affectera d'autant la sensibilité aux fréquences basses. Cette partie n'est peut être pas indispensable, chacun jugera en fonction de ses besoins.

Nous avons réalisé cette pièce à partir d'une bouteille d'eau minérale. Nous l'avons découpée à la bonne longueur puis placée sur une plaque de métal chauffée (au chalumeau), de façon ramollir la découpe et à lui donner un aspect régulier. Et là, stupeur, nous nous sommes aperçu que le plastique se retournait vers

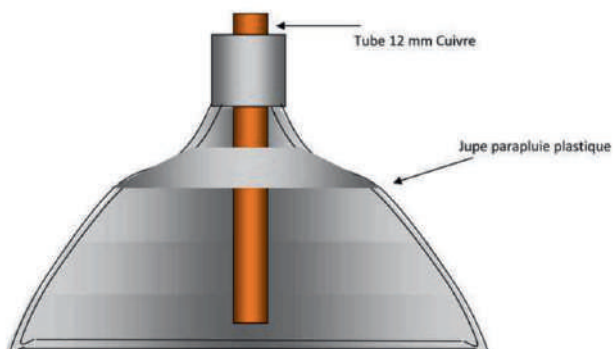


Fig -14

l'intérieur, renforçant ainsi la rigidité de cette pièce une fois de plus peu coûteuse. Bien entendu, selon notre habitude maintenant, nous avons versé du polystyrène dans le bouchon afin d'assurer le maintien sur le tube de cuivre. Voir Fig -14.

Reste à être patient et attendre une bonne semaine que le trichloréthylène se soit évaporé. Il est donc préférable de s'attaquer en premier à ces parties mécaniques. Nous aurons ainsi tout le temps de nous consacrer à l'électronique.

Lorsque les différents éléments seront prêts, il restera à en effectuer l'assemblage qui est on ne peut plus élémentaire. Voir la Fig -11

7 - Assemblage

Quelques photographies montrent le résultat de la

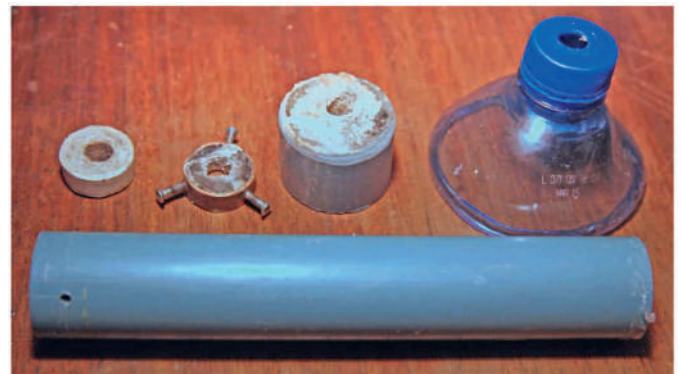


Fig -15

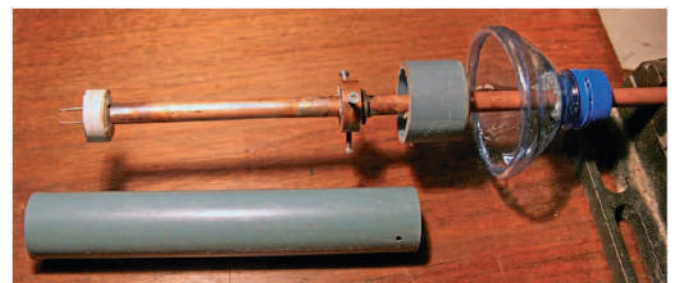


Fig -16

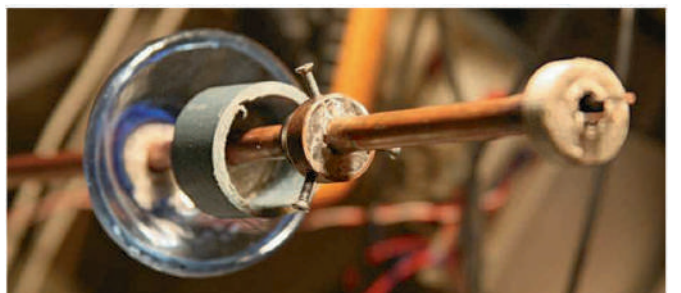


Fig -17

réalisation des pièces. Elles ont un charme un tant soit peu artisanal, mais techniquement elles nous conviennent. C'est cela le plus important.

la Fig -15 nous montre les deux anneaux de maintien





du tube de cuivre, l'extrémité recouvrant les vis de fixation (Fig -13) et le manchon devant contenir toutes ces pièces ainsi que la carte électronique.

La Fig -16 nous montre l'ensemble en cours de montage. La Fig -17 est une vue sous un autre angle.

Il n'y a guère de commentaires à ajouter, cette partie. Une fois réalisée elle est emmanchée dans un tube de diamètre 35/31 donc de même diamètre que la pièce Fig 13 destinée à protéger les vis. Un trou radial permet de faire sortir le coaxial.

Nous avons placé cet ensemble en prolongement d'un tube métallique en haut d'un pylône.

La seule vérification à effectuer est s'assurer que sous une alimentation de 24 V, la tension se situe aux alentours de 9 à 10 V sur l'âme du coaxial.



Fig - 18

8 - Essais-Résultats

Nous avons placé notre réalisation à une hauteur de l'ordre de 10 m par rapport au sol et éloigné du QRA. Il est clair que nous étions perturbé par l'ordinateur, la visu, la box internet, le CPL, les variateurs ainsi que par les ampoules basse consommation. Nous avons mémorisé les stations reçues de 100 kHz à 30 MHz à un instant donné. Nous n'en tirons pas de conclusions car il faudrait comparer à une autre antenne.

9 - Conclusions

FL'antenne est simple à construire et peu encombrante. Théoriquement elle devrait donner, du point de vue rapport signal à bruit des résultats comparables à ceux d'un dipôle demi-onde. La grosse différence devrait être liée au fait que l'une sera en polarisation verticale et l'autre en polarisation horizontale.

Fig 19, nous montrons un cliché du spectre reçu de 1,6 MHz à 30 MHz.

Fig 20, spectre reçu bande des 3.5 MHz.

Fig 21, spectre reçu bande des 7 MHz.

Fig 22, spectre reçu entre 100kHz et 300kHz.

Si quelques OM curieux décidaient de tenter l'expérience, nous serions heureux de recevoir quelques commentaires.

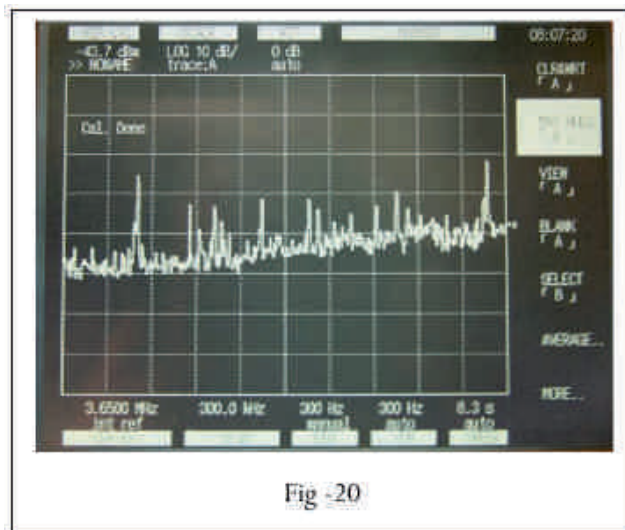


Fig -20

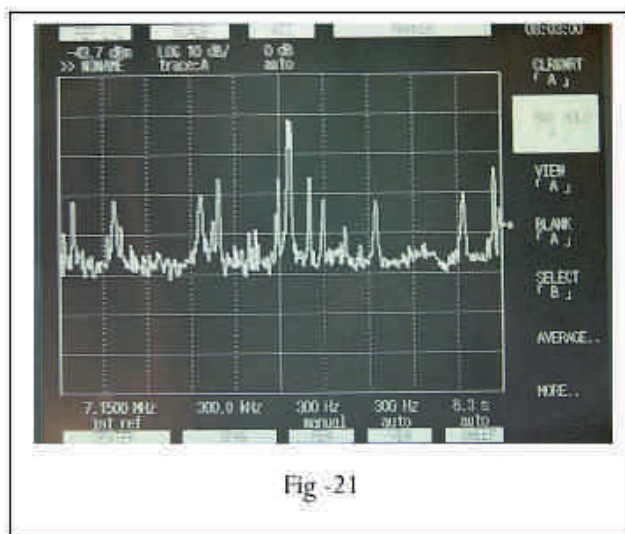


Fig -21

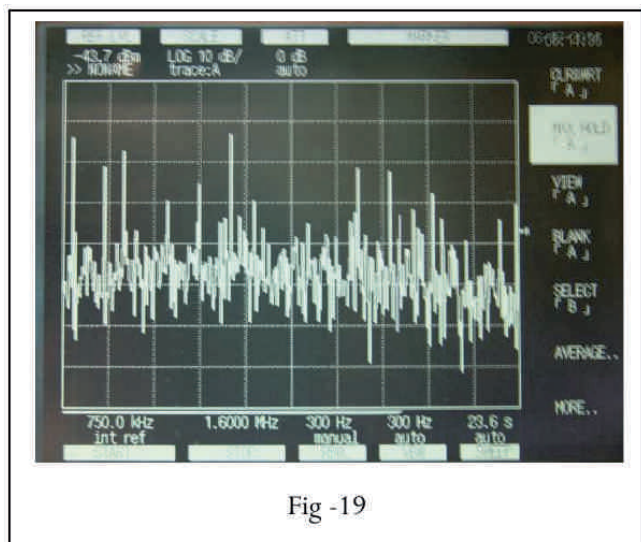


Fig -19

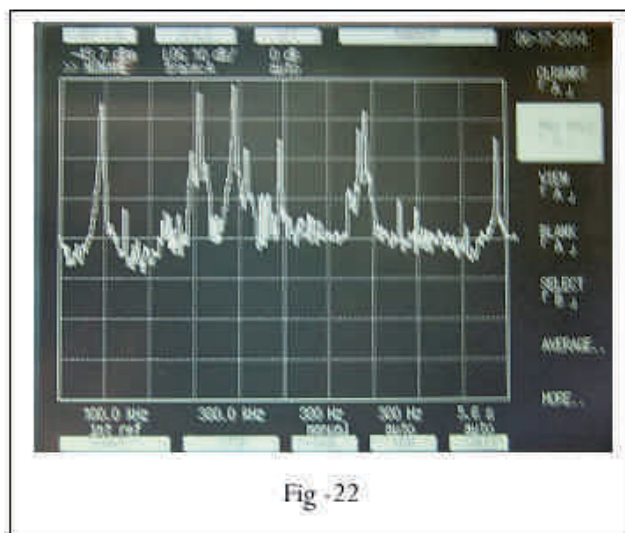


Fig -22





Par ON4KEN

Sites à Citer



La nomenclature du REF

Voici un site fort intéressant : la nomenclature du REF. Si l'OM y est affilié, vous trouverez quelques informations bien utiles le concernant :

<http://nomenclature.ref-union.org/index2.php>.

Pratique pour avoir son adresse postale ou courriel.

Programme CAO en ligne



Sur ce site, vous trouverez un programme de dessin de schémas électroniques performant, facile et gratuit. Il fonctionne "online" directement sur votre browser web, quel que soit votre OS : Windows, Mac, Android ou iOS. Il n'y a rien à installer, il fonctionne comme un site normal directement et d'un simple clic.

http://www.digikey.com/en/resources/scheme-it?wt.-medium=email&wt.mc_id=em_Scheme_IT_Sept14&wt.z_email=12596_ClickHere_EVN142B0US&wt.v_sub=2807495

Wouaaah !



Après avoir entendu N4LEM sur 14.198MHz, je suis allé voir sur <http://www.qrz.com>
Une installation qui fait rêver tout radio amateur

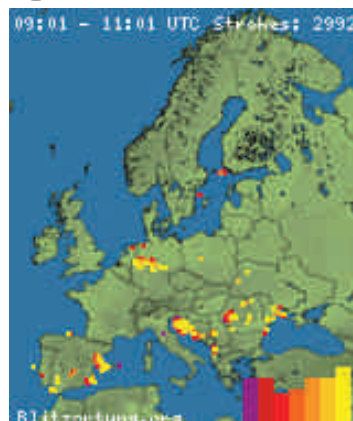
normalement constitué... big is beautiful !!!
(transmis par ON7BH)

S'écouter trafiquer !

Je connaissais ce lien pour écouter le trafic des bandes décimétrique via l'internet depuis l'unif de Twente dans les pays bas : <http://websdr.ewi.utwente.nl:8901/>
Mais ici c'est une WEB SDR en Italie qui permet par exemple de s'écouter parler avec sa propre installation et d'apprécier la propagation vers le sud de l'Europe !

<http://websdr.ham.radio.it/>
(transmis par ON3MGA)

S



surveillez la foudre en temps réel

Utile pour protéger nos chères installations, une carte des impacts de foudre en Belgique et en Europe centrale, le tout en temps réel :

<http://www.lightningmaps.org/realtime?lang=fr>

Les informations proviennent du

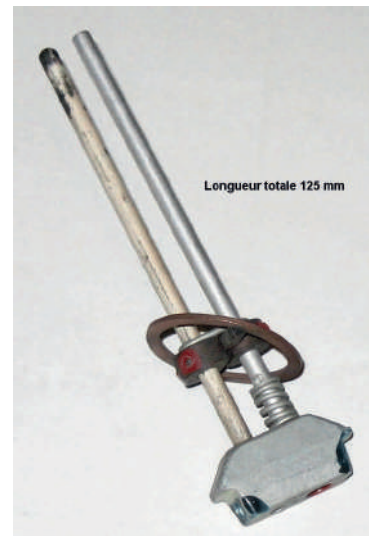
réseau de détection Blitzortung :

<http://www.blitzortung.org/Webpages/index.php?lang=fr>

En cliquant sur l'onglet "A propos", vous trouverez toutes les informations et aussi la possibilité de faire partie du réseau moyennant la réalisation d'un détecteur à connecter via internet.

Par temps d'orage près de chez vous, vous pouvez voir l'impact sur la carte avant d'entendre la détonation.



Two white dice with black pips are shown on a white background. The die in the foreground shows faces with 1, 2, and 3 pips. The die in the background shows faces with 3, 4, and 5 pips.



Le Radio-Quiz

Le Radio-Quiz d'octobre

Le mois passé, nous parlions de Amphenol. Cette marque est aussi une abréviation de la raison sociale de cette entreprise. Quelle est elle ?

Question subsidiaire : en quoi un chimiste belge est-il à l'origine du business de cette société ?

Réponse à on5fm@dommel.be (ou toute autre E-adresse du rédacteur)

Le Radio-Quiz de septembre

Et oui, c'était assez évident pour qui connaît l'anglais quoique ces termes soient aussi employés en français : SO est l'abréviation de SOcket ou "prise" en français PL est l'abréviation de PLug ou "fiche" en français. Etant entendu (et pour rappel) qu'une prise est là ou

on "prend" le courant et c'est une fiche qui s'y... enfiche.

Ont trouvé : ON6LF, ON5WF, F5TQH, F1CUI

Il y a 20 ans...

ON0NRevue de octobre 1994

Au sommaire :

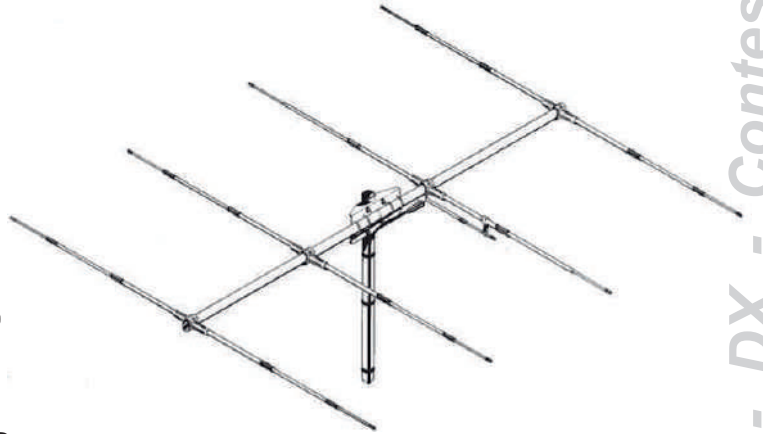
- L'heure zoulou
Qui se souvient encore de cette expression militaire qui fut utilisée pendant la dernière guerre mondiale ?
Pourtant encore utilisée maintenant...

- Pour tester un alimentation
...sans se ruiner ni courrir de risques !

- Des boîtiers blindés à bon compte
F1PVU serait-il l'inventeur des boîtiers en circuit imprimé vierge ?

- Des CV sur mesure
Un vieux truc mais qui fonctionne





+ IPARC Contest, CW	0600Z-1000Z, Nov 1 and 1400Z-1800Z, Nov 1
+ Ukrainian DX Contest	1200Z, Nov 1 to 1200Z, Nov 2
+ Himalayan Contest	1200Z, Nov 1 to 1200Z, Nov 2
+ NA Collegiate ARC Championship, CW	2100Z, Nov 1 to 0300Z, Nov 3
+ ARRL Sweepstakes Contest, CW	2100Z, Nov 1 to 0300Z, Nov 3
+ IPARC Contest, SSB	0600Z-1000Z, Nov 2 and 1400Z-1800Z, Nov 2
+ High Speed Club CW Contest	0900Z-1100Z, Nov 2 and 1500Z-1700Z, Nov 2
+ DARC 10-Meter Digital Contest	1100Z-1700Z, Nov 2
+ ARS Spartan Sprint	0200Z-0400Z, Nov 4
+ CWops Mini-CWT Test	1300Z-1400Z, Nov 5 and 1900Z-2000Z, Nov 5 and 0300Z-0400Z, Nov 6
+ NRAU 10m Activity Contest	1800Z-1900Z, Nov 6 (CW) and 1900Z-2000Z, Nov 6 (SSB) and 2000Z-2100Z, Nov 6 (FM) and 2100Z-2200Z, Nov 6 (Dig)
+ NCCC RTTY Sprint	0145Z-0215Z, Nov 7
+ ARRL EME Contest	0000Z, Nov 8 to 2359Z, Nov 9
+ WAE DX Contest, RTTY	0000Z, Nov 8 to 2359Z, Nov 9
+ 10-10 Int. Fall Contest, Digital	0001Z, Nov 8 to 2359Z, Nov 9
+ JIDX Phone Contest	0700Z, Nov 8 to 1300Z, Nov 9
+ SKCC Weekend Sprintathon	1200Z, Nov 8 to 2400Z, Nov 9
+ OK/OM DX Contest, CW	1200Z, Nov 8 to 1200Z, Nov 9
+ Kentucky QSO Party	1400Z, Nov 8 to 0200Z, Nov 9
+ CQ-WE Contest	1900Z-2300Z, Nov 8 (CW/Digital) and 0100Z-0500Z, Nov 9 (Phone) and 1900Z-2300Z, Nov 9 (Phone) and 0100Z-0500Z, Nov 10 (CW/Digital)
+ EANET Sprint	0800Z-1200Z, Nov 9
+ CWops Mini-CWT Test (20 wpm)	1300Z-1400Z, Nov 12 and 1900Z-2000Z, Nov 12 and 0300Z-0400Z, Nov 13
+ RSGB 80m Club Sprint, SSB	2000Z-2100Z, Nov 12
+ NCCC RTTY Sprint	0145Z-0215Z, Nov 14
+ SARL Field Day Contest	1000Z, Nov 15 to 1000Z, Nov 16
+ All Austrian 160-Meter Contest	1600Z, Nov 15 to 0700Z, Nov 16
+ NA Collegiate ARC Championship, SSB	2100Z, Nov 15 to 0300Z, Nov 17
+ ARRL Sweepstakes Contest, SSB	2100Z, Nov 15 to 0300Z, Nov 17
+ Run for the Bacon QRP Contest	0200Z-0400Z, Nov 17
+ CWops Mini-CWT Test	1300Z-1400Z, Nov 19 and 1900Z-2000Z, Nov 19 and 0300Z-0400Z, Nov 20
+ NAQCC CW Sprint	0130Z-0330Z, Nov 20
+ NCCC RTTY Sprint	0145Z-0215Z, Nov 21
+ YO International PSK31 Contest	1600Z-2200Z, Nov 21
+ LZ DX Contest	1200Z, Nov 22 to 1200Z, Nov 23
+ CWops Mini-CWT Test	1300Z-1400Z, Nov 26 and 1900Z-2000Z, Nov 26 and 0300Z-0400Z, Nov 27
+ RSGB 80m Club Sprint, CW	2000Z-2100Z, Nov 27
+ NCCC RTTY Sprint	0145Z-0215Z, Nov 28
+ CQ Worldwide DX Contest, CW	0000Z, Nov 29 to 2400Z, Nov 30

REMEMBER
This Weekend
CQ WW RTTY DX Contest

DX NEWS

BY/B BOUVET ISL Number 3 most wanted DXCC, the
 most remote place on Earth will be activated by Mark,
 ON4WW. He will conduct a 1-man expedition for 3
 months during spring 2016. Mark aims for 100000
 QSO's, he will be QRV using SSB, CW and RTTY on HF.
 This will cost around 250000 euro and he is looking for
 sponsoring. Read all about his sponsorship program
<http://www.on4ww.be/bouvet2016.html>

Special calls:

World War I special all QSL info on www.qrz.com
 -OP14F Fort van Lier until November 20
 -OP14RCL Leuven until November 1
 -OP14Z Zemst until November 1
 -OP14T Aalter station until November 1
 -ON1418HRT November activity on 80, 40, 20, 15 and
 10 meter using SSB, CW and PSK31. QSL automatically
 via bureau, no cards needed

ON. BELGIUM OT500AV special call to celebrate the 500th anniversary of Andreas Vasalius, the father of Anatomy. Operation from December 1 until December 31 on all bands with focus on 40, 20 and 6 meter. QSL via ON4PM.

DXCC

This week on HF

3B8, MAURITIUS Olof, G0CKV is QRV as 3B8HA until November 11. Operation in 'holiday-style' on HF using CW. QSL via LoTW.

3W, VIETNAM Andy, UA3AA is operating as XV2G using mainly CW until November 23. QSL via homecall, direct only.

40. MONTENEGRO Ark, UA4CC is operating as 407CC until November 1. Activity from 80 to 6 meter using CW, SSB and RTTY. QSL via UA4CC, direct or bureau. LoTW, logsearch on Clublog.

4W, TIMOR LESTE A team is active as 4W/K7CO until October 31. Operation from 80 to 10 meter using SSB, CW and RTTY. QSL via OQRS Clublog.
<http://www.nielsen.net/4w/19-2/>

5R, MADAGASCAR Eric, F6ICX will be active as 5R8IC between November 3 and December 12. Activity in 'holiday-style' from 40 to 10 meter using mainly CW with some RTTY, BPSK and SSB. QSL via homecall, direct or bureau, LoTW and OQRS Clublog.

6W, SENEGAL Sigi, DL7DF will be QRV as 6W/call from November 1 until November 13. Operation from 160 to 10 meter using CW, SSB and digital modes. QSL via homecall. <http://www.dl7df.com/6w/index.html/>

8P. BARBADOS Mike, G4BLH will be active during his spare time as 8P9MC. Operation on HF using CW and

SSB, OSL via homecall.

8Q, MALDIVES George, GM0IIO is QRV as 8Q7OO until November 11. QSL via homecall, direct only.

9H. MALTA Klaus DD1AY will be active as 9H3GK between October 31 and November 16. Activity in 'holiday-style' on HF. QSL via DD1AY.

9N. NEPAL Toshi, JA8BMK will QRV as 9N7BM from October 31 until November 20. Operation in 'holiday-style' using verticals and amplifier. QSL via homecall.

9N, NEPAL Joel, F3CJ is QRV as 9N7CJ until November 5. Operation on 14 and 17 meter. QSL via homecall. <http://f3cinepal.wordpress.com/>

A2, BOTSWANA Charles, K5BLU is active as A25CF until November 3. Operation from 160 to 6 meter. QSL via homecall.

E5. SOUTH COOK Bill, N7OU is active as E51NOU until November 9. Active during his spare time from 160 to 10 meter using CW only. OSL via homecall.

E6, NIUE Alan VK4WR and Graeme VK4FI will be operating as E6RQ and E6SG from November 2 until November 9. Operation from 40 to 10 meter. QSL both calls via VK4FI.

FH, MAYOTTE Gil, F4FET is active as FH/call until November 11. Operation from 40 to 10 meter using SSB. QSL via homecall.

FR, REUNION ISL Stephane F5UOW and Alain F8FUA are operating as FR/call until November 20. Activity on HF using CW, SSB and RTTY. OSL via homecalls.

FT/T, TO TROMELIN Until November 10, a team of 6 operators is operating from Tromelin, a DXCC high wanted and difficult to access island, last activated in 2000. They sign as FT4TA with 4 stations from 160 to 10 meter using SSB, CW and RTTY. Online log available during the DXpedition.

<http://www.tromelin2014.com/>

GJ. JERSEY Rich M5RIC and Jack G8DX are QRV as GJ8DX until November 4. Activity on all bands using CW, SSB and RTTY with focus on the WARC bands. QSL via OQRS Clublog, LoTW and direct to G8DX.

HK, COLOMBIA Lothar, DK8LRF is QRV as HK3JCL until November 22. Operation mostly on 20 meter using SSB. QSL via homecall, direct or bureau.

JD1, MINAMI TORISHIMA Take, JG8NQJ is operating as JD1/call until mid-December. Active in his spare time while working at the weather station. QSL via JA8CJY, direct.

JW, SVALBARD Alexander, UA3IPL is operating as JW/call from Spitsbergen until March. Activity on HF using CW, SSB and digital modes. QSL via RW6HS, direct.

KH8, AMERICAN SAMOA Look for W1AW/KH8 from November 5 until November 18. QRV from 80 to 10 meter, maybe 160 meter if possible. QSL via W1AW and LoTW.

PJ6. SABA Mike, G4IUF is active as PJ6/call until November 2. Operation from 80 to 6 meter using SSB, CW and RTTY. OSL via homecall.

PJ7, SINT MAARTEN Jeff, K5WE is QRV as PJ7/call

November 10. QRV from 80 to 10 meter. QSL via
homecall, direct or bureau.

T8. PALAU Hidenari, JA0FKK will be operating as T88XC between November 7 and November 16. Operation on HF using SSB, CW and digital modes. QSL via homecall, direct or bureau.

V6. MICRONESIA JF2SDR will be operating as V63PJ between November 7 and November 10 from Pohnpei Isl. Operation is planned from 40 to 6 meter.

DXCC Timeline by IK8LOV

Updated daily, go to <http://www.dx-world.net/> and click on the callsigns for more information.

IOTA

This week on HF

AF-019 Lampedusa Isl Miran, S500 is active as IG9/S500 until end November. QSL via homecall, bureau or direct. OORS on Clublog and LoTW.

AF-057 Nosy Be A team from the Mediterraneo DX Club is operating as 5R8M until November 4. Operation on HF using SSB, CW and RTTY with 4 stations nonstop. QSL via IK2VUC, direct, bureau and LoTW. Logsearch and OQRS on www.mdxc.org/5r8m/

AS-200 Shodo Isl JS6ROO and JI3DST will be active from 40 to 6 meter as JS6ROO/5 (all modes), JI3DST/5 (CW and SSB) and JS6RRR/5 (RTTY and FM) on November 1 and 2. Operation on HF using SSB, CW and RTTY. QSL via home call.
<http://blog.goo.ne.jp/ji3dst/>

NA-135 Isla del Carmen Bernardo, XE3AGM is active during November (WLOTA 2191). QRV on 40 and 15 meter, mainly SSB. QSL direct only.

SA-061 Mocha Isl Mark LU7CAW and Martin LU9EFO will be operating as CE5/calls from November 4 until November 10. This depends on the good weather or not. Active on HF using mainly SSB. QSL via homecalls, direct or bureau.

Coming up soon

AS-072 Pangkor Isl A team will be operating as 9M2SE between November 7 and November 9. Operation from 40 to 10 meter using SSB and CW. QSL via 9M2RDX, direct.

SA-090 Puerto Piritu A team from Grupo DX Caracas will be operating as YW6X from November 7 until November 9. QSL via W4SQ.

ANNOUNCEMENTS

Announced DX

THE NEWCOMERS

3W, VIETNAM Tony, KM0O will be QRV as 3W3O between November 25 and December 24. QSL via homecall, LoTW will be uploaded asap.

4K, AZERBAIJAN Axel, DL6KVA will be operating as 4K0CW from November 26 until December 2. QSL via homecall, LoTW.

EA8. CANARY ISL Andrea IK1PMR and Claudia PA3LEO will be QRV as EA8/call between December 9 and January 8. Operation from 160 to 6 meter using CW, SSB and RTTY. QSL via HB9FKK.
<http://www.ik1pmr.com/>

FM, MARTINIQUE Look for Rich, M5RIC as TO4C between March 22 and March 29, 2015. Participation in

DX - Contests - DX - Contests - DX - Contests - DX

HS. THAILAND HS50RAST special call to celebrate the 50th anniversary of the Radio Amateur Society of Thailand. Operation until December 31. QSL via

E21EIC and LoTW.

I. ITALY IY1EY special call to commemorate the experiments conducted by Marconi from his yacht 'Elettra'. Operation on all bands using CW and SSB. QSL via IK1QBT.

I. ITALY I14CDN special call to celebrate 50th anniversary of Foundation of the radio telescope Croce Del Nord. Operation until end 2014. QSL via IZ4FUE, direct or bureau.

JA. JAPAN 8J9WSH special event to celebrate the opening of Maizuru Wakasa Expressway. Operation until November 2014. QSL via bureau.

JA. JAPAN 8J7INORI special call to mark The Disaster Area, toward the future, operation on all bands and all modes until March 2015. QSL via bureau.

JA. JAPAN 8N2S5X special call to celebrate the 50th anniversary of the high speed train Tokaido Shinkansen. QRV until end November. QSL via bureau and OQRS Clublog. <http://shinkansen50.jp/>

JA. JAPAN 8J6GNB special event for the 69th National Athletic Meet and the 14th Special Athletes Sports Competition at Nagasaki. Operation on all bands and all modes until November 2014. QSL via bureau.

JA. JAPAN 8J150ZYG special call by members of the Ome ARC to celebrate the 50th anniversary of the town Ome. Operation until December 31. QSL via bureau.

JA. JAPAN 8N4ARDF special event for the 2014 all Japan ARDF Athletic Meet. Operation on all bands and all modes until November 16. QSL via bureau.

OH. FINLAND OF60A special call to celebrate 60 years radio club Vaasa (OH6AA). Operation until end 2014. QSL via OH6GDX. <http://www.oh6aa.com>.

OK. CZECH REP OL90OK special call to celebrate the 90th anniversary of the first amateur radio operation in the Czech Republic. Operation from November 1 until November 15. QSL via bureau and LoTW.

PA. THE NETHERLANDS PA70AIRBORNE special call during September to celebrate 70 years liberation December 18. Operation on HF and VHF using of the Netherlands in 1945. QSL via bureau or direct.

PY. BRASIL PY43GPB special call during the F1 Grand Prix of Interlagos Brasil. Active during the weekend of

November 7-9. QSL via home call, LoTW.

SP. POLAND HF685DM special call to celebrate the 685th jubilee of Dobre Miasto. Activity until end 2014. QSL via SP4TXI.

SP. POLAND SN650B special call to celebrate the 650th anniversary of the town Borzecin. Active until end 2014. QSL via SQ9CAQ, bureau.

VE. CANADA CK3Q special call to celebrate the 150th anniversary of the Quebec Conference. Active on all bands and all modes until November 10. QSL via VE3RHE, direc or bureau, LoTW. <http://www.canada-150th.ca/>

VK. AUSTRALIA VI16AC special call to mark the 16th Asian Football Cup between November 1 and January 31, 2015. QSL via VK3HF.

VK. AUSTRALIA VI6ANZAC special call to mark the 100th anniversary of the departure of the first convoy of ship carrying Australian and New Zealand troops to World War I. Operation from 160 to 10 meter for 24 hours starting on 16 UTC October 31.

VU. INDIA AT2HFI special call until November 10 during the Hamfest India. Operation on 40 and 20 meter. QSL via VU3RSB, direct.

W. USA KC9HYY/MMD special call by Nathan to remember the lives lost in the Monongah Mine Disaster of December 6, 1907. Active from December 5 0000z until December 7 2300z. Operation from 40 to 10 meter using SSB and PSK31. QSL via KC9HYY, direct or bureau. <http://www.qrz.com/db/kc9hyy/mmd/>

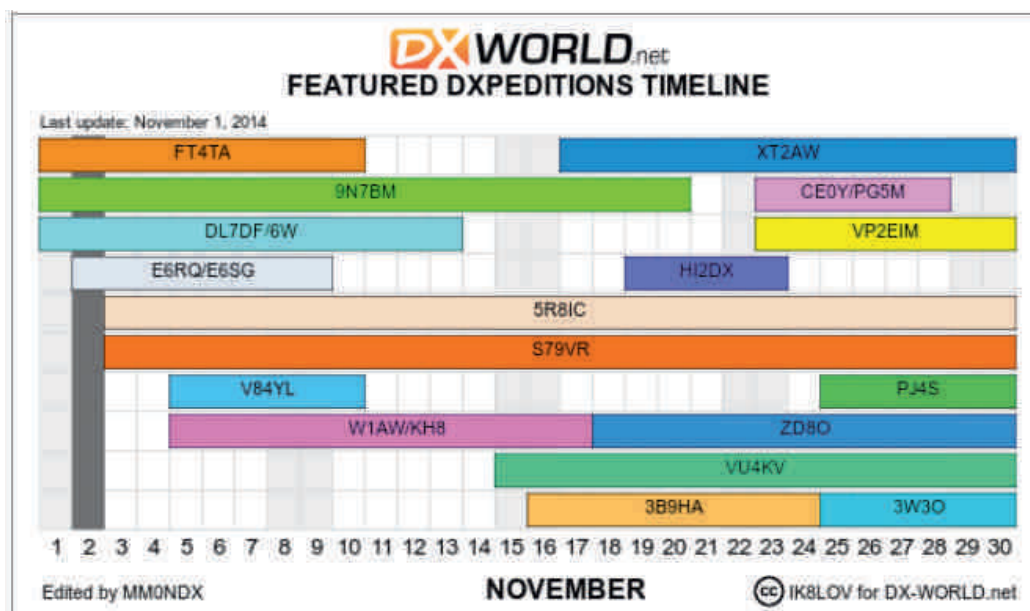
W. USA KC9HYY/WSL3 special call by Nathan to commemorate the 98th anniversary of the sinking of the HMHS Britannic, sister ship of the RMS Titanic and RMS Olympic. Activity from November 21 until November 24 on HF using SSB and digital modes. QSL via KC9HYY, direct or bureau. <http://www.qrz.com/db/kc9hyy/wsl3>

YO. ROMANIA YP35KZA special call to celebrate the 35th anniversary of radio club YO8KZA. Active until end 2014. QSL via YO8RAA, LoTW.

Thanks to DX-world and ADXO.

DXCC Timeline by IK8LOV

Updated daily, go to <http://www.dx-world.net/> and click on the callsigns for more information.



PETITES ANNONCES

A vendre par ON5QI :
Tel 081 61 29 01
ON5QI@skynet.be

Un RX/TX KENWOOD UHF FM :
TM-441/E FM 430-440 MHz 5/10/35 W



- Premier propriétaire
- En parfait état
- Avec mode d'emploi
- Tests possibles à mon domicile
- Livré avec tous les accessoires d'origine y compris le berceau de fixation
- CTCSS pour l'enclenchement des relais équipés pour ce mode
- 20 mémoires configurées pour les relais actuels du centre et du sud du pays
- En emballage d'origine

Prix : 110 €