

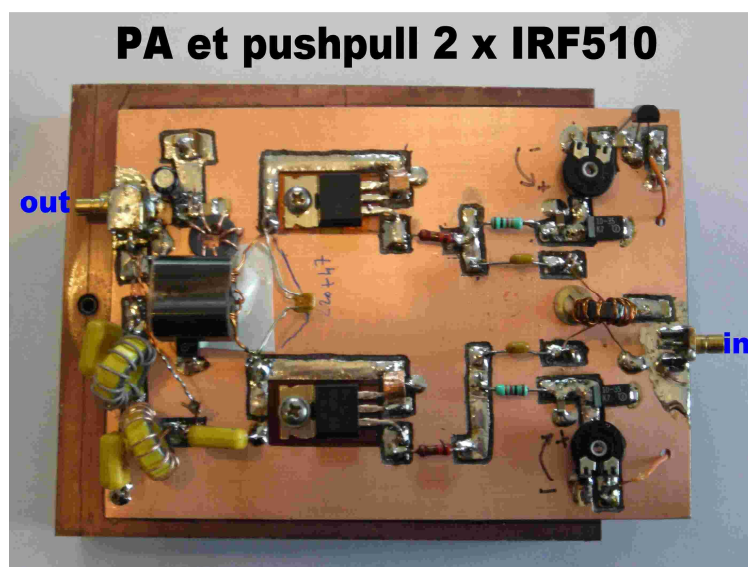
DEOMECANO - BINGO

POUR BIEN CONSTRUIRE SON TRANSCEIVER MONO-BANDE QRP, SSB ou CW

AMPLIFICATEUR SSB 15 W HF BANDE 20m sur circuit imprimé

par F6BCU Bernard MOUROT

1^{ère} Partie



Il est vivement conseillé en émission SSB QRP de ne pas dépasser les 10 Watts HF PEP. En CW on est limité à 5 watts HF. La puissance effective disponible sur notre P.A. avoisine les 15 watts HF, mais une résistance ajustable permet de régler la puissance dans la fourchette de 2 à 15 watts HF.

AMPLIFICATEUR BINGO TURBO SSB 20m

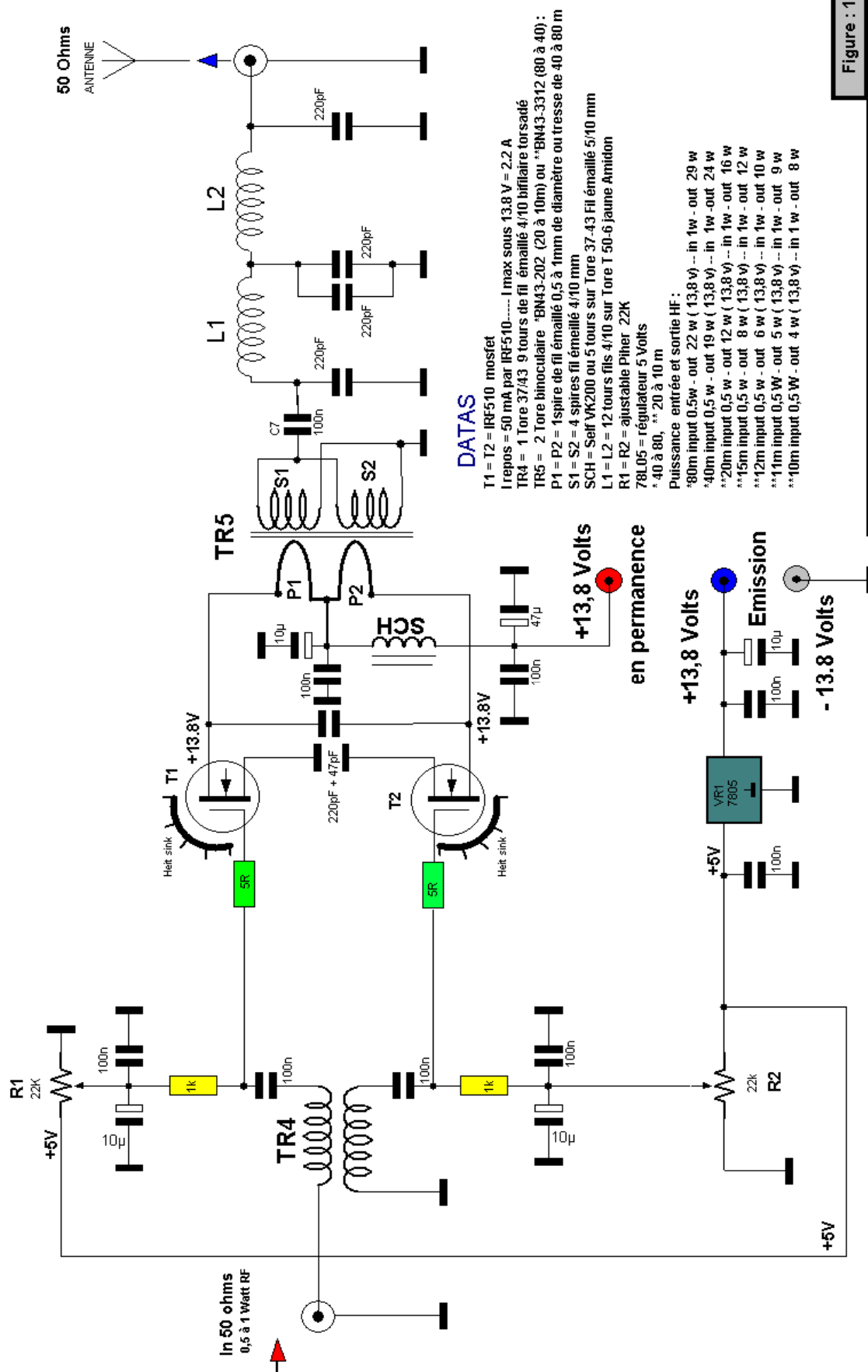
Actuellement il est rare de trouver dans les descriptions de transceivers QRP SSB décimétriques un amplificateur HF linéaire qui sort plus de 4 watts HF. Pour monter en puissance, la solution la meilleure est d'utiliser les transistors mosfets MITSUBISHI « RD16 HHF1 ou RD15HVF1 » très en vogue dans la technique émission SDR pour des puissances SSB de 5 à 15 watts HF. L'obstacle actuel reste le prix de ces transistors qui varie de 7 à 10 Euros, frais de porte en sus.

Nous aborderons ces transistors dans les prochaines descriptions d'amplificateurs linéaires.

Aujourd'hui nous resterons encore avec notre classique mosfet IRF510 qui correctement utilisé pour son petit prix permet des performances honorable de 14 à 21 MHz. Depuis plusieurs mois nous expérimentons un push pull de IRF510 avec des nouveaux transformateurs ferrite binoculaires BN43-202 disponibles chez I-BIZNES. L'utilisation de ces transformateurs est probante. Nous avons pu construire un amplificateur linéaire d'un bon fonctionnement, qui a été testé à partir d'un FT817 de 10 à 80 m sur les positions SSB 1/2 et 1 watt HF avec cette garantie du maintien de la puissance sous impédance constante. Pour parfaire nos expérimentations et confirmer nos résultats nous avons construit et redessiné successivement 3 amplificateurs et adapté ensuite un étage Driver pour exciter bien symétrique l'étage push pull de 2 x IRF510 et l'adapter au faible signal HF SSB de l'ordre du mW issu du générateur SSB BINGO. La puissance utile mesurée va de 13 à 15 watts HF suivant le montage réalisé et des composants de sources et marques différentes.

I—SCHÉMA DU PUSH PULL 2 X IRF510

LINEAR MOSFET AMPLIFIER BREIT BAND 80 à 10m



DATAS

T1 = T2 = IRF510 mosfet
 I_{repos} = 50 mA par IRF510 I_{max} sous 13,8 V = 2,2 A
 TR4 = 1 Tore 37/43 9 tours de fil émaillé 4/10 bifilaire torsadé
 TR5 = 2 Tore binoculaire "BN43-202 (20 à 10m) ou "BN43-3312 (80 à 40) :
 P1 = P2 = 1 spire de fil émaillé 0,5 à 1mm de diamètre ou tresse de 40 à 80 m
 S1 = S2 = 4 spires fil émaillé 4/10 mm
 SCH = Self VK200 ou 5 tours sur Tore 37-43 Fil émaillé 5/10 mm
 L1 = L2 = 12 tours fils 4/10 sur Tore T 50-6 jaune Amidon
 R1 = R2 = ajustable Pihier 22K
 78L05 = régulateur 5 Volts
 * 40 à 80, ** 20 à 10 m
 Puissance entrée et sortie HF :
 *80m input 0,5w - out 22 w (13,8v) -- in 1w - out 29 w
 *40m input 0,5 w - out 19 w (13,8v) -- in 1w - out 24 w
 **20m input 0,5 w - out 12 w (13,8v) -- in 1w - out 16 w
 **15m input 0,5 w - out 8 w (13,8v) -- in 1w - out 12 w
 **12m input 0,5 w - out 6 w (13,8v) -- in 1w - out 10 w
 **11m input 0,5 W - out 5 w (13,8 v) -- in 1w - out 9 w
 **10m input 0,5W - out 4 w (13,8 v) -- in 1 w - out 8 w

COMMENTAIRE TECHNIQUE SUR LE SCHÉMA

Ce type d'amplificateur push pull se caractérise par son attaque directe en 50 Ohms sur **TR1** (Tore 37/43) dont la vocation est de symétriser uniquement les entrées des Gates IRF510. Le courant de repos est fixé à 100mA par ajustage du circuit de polarisation spécifique à chaque mosfet IRF510, avec l'équilibrage des courants de repos dans chaque IRF510. L'impédance des Gates est flottante car non fixée par aucune valeur résistive de 27 Ohms insérée entre Gate et masse. Cet avantage est d'avoir moins de HF en excitation d'entrée pour un meilleur rendement en sortie.

Côté Drains, le transformateur de sortie **TR2** est un peu spécial et se compose de 2 ferrites binoculaires **BN43-202** de I-BIZNES les enroulements sont répartis sur les 2 ferrites binoculaires : les primaires côté Drains sont en série et côté secondaire en parallèle (faire attention au branchement des fils en parallèle qui doivent être en phase).

Note de l'auteur

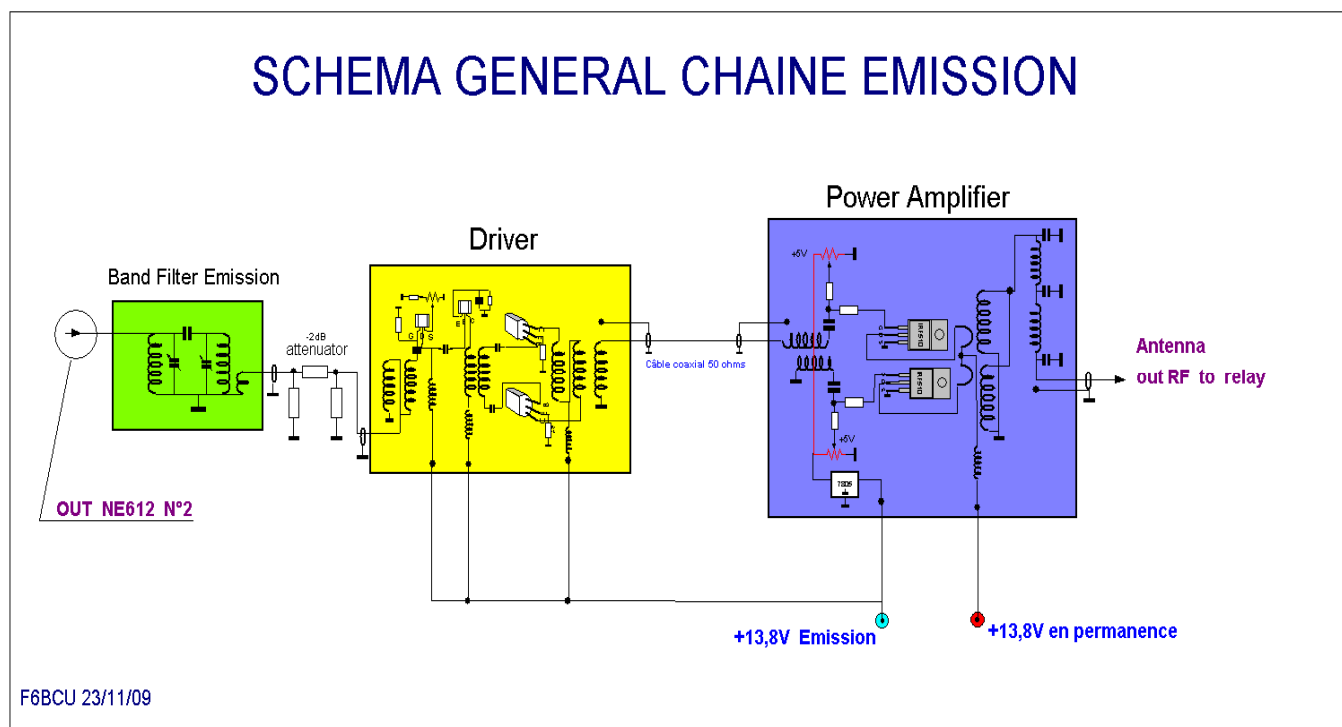
Une capacité de 270pF (220 + 47 pF) est insérée entre les drains ; elle est indispensable et fixe le point optimum de fonctionnement du push pull de IRF510, son absence fait chuter la puissance de 50%.

La sortie de TR2 est de 50 Ohms et se raccorde au classique filtre passe bas de sortie connecté au relais d'antenne émission /réception.

II--SCHÉMA GÉNÉRAL ÉMISSION

La chaîne émission se compose de 3 parties :

- Le Power Amplifier ou P.A,
- Le Driver,
- Le filtre de bande émission

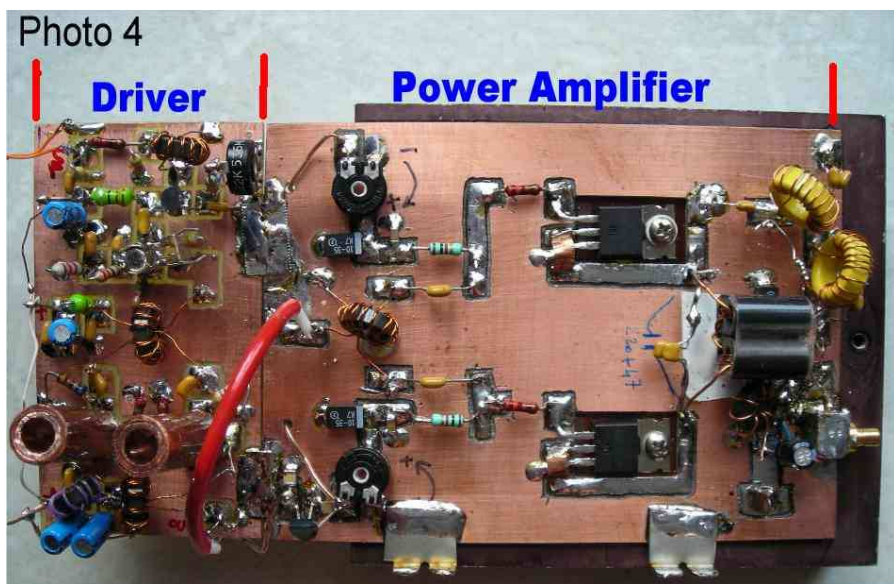




LE POWER AMPLIFIER – ÉTAGE DE PUISSANCE

Il faut revenir sur cet étage pushpull de 2 x IRF510 déjà décrit en partie précédemment. Il est assemblé sur un circuit imprimé séparé et est relié à l'étage Driver par un petit câble coaxial 50 Ω dans la version réduite.

Il existe en 2 versions identiques P.A., mais l'une est sur le circuit imprimé standard, l'autre sur un circuit imprimé réduit et accepte d'être monté sur un refroidisseur CPU d'ordinateur avec sa soufflerie. Ces deux versions seront décrites l'une à la suite de l'autre.



Le Driver et le P.A. sont assemblés côte à côte, la liaison inter platines est effectuée par le câble coaxial de couleur rouge

DÉTAIL DES COMPOSANTS AMPLI MOSFET SPECIAL BINGO 20M :

T1 = T2 = IRF510 MOSFET-----T3 = T4 = 2N3866 (résistance Base /Collecteur = 2,7k)
ou T3 = T4 = 2N2219 (résistance Base/Collecteur = 3,3k)
T5 = 2N2369-----T6 = J310

I repos = 100 mA par IRF510-----I max sous 13,8Volts = 2,2 A
I collecteur pour 1 x 2N3866 = 75 mA-----I collecteur pour le 2N2369 = 15 à 20mA

TR1 = Transfo 1 / 4 sur Tore 37/43, 9spires de fil bifilaire torsadé (3 boucles au cm) émaillé 4 / 10^{ème}
TR2 = Transfo 1 / 1 sur Tore 37/43, 9 spires de fil bifilaire torsadé (3 boucles au cm) émaillé 4 / 10^{ème}
TR3 = Transfo trifilaire sur Tore 37/43, 9 spires torsadé (3 boucles au cm) fil émaillé 4 / 10^{ème}
TR4 = Transfo bifilaire 1 / 1 sur Tore 37/43, 9 spires (3 boucles au cm) émaillé 4 / 10^{ème}
TR5 = Transfo sur 2 x Binoculaires BN43-202, Pr1 = Pr2 = 1 spire de fil émaillé 5 à 8 / 10^{ème} émaillé,
S1 = S2 = 4 spires fil émaillé 4 / 10^{ème} sur Binoculaire

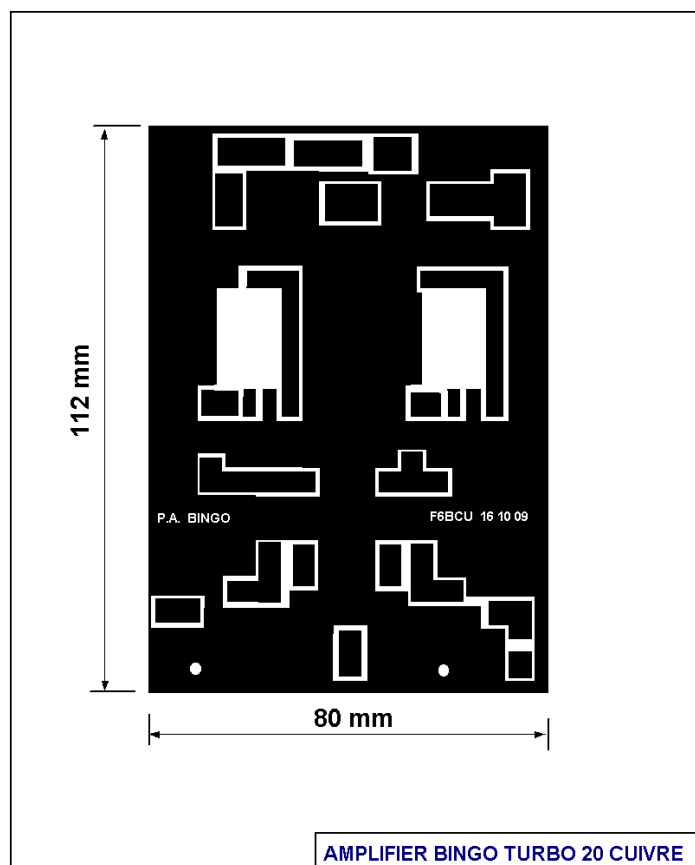
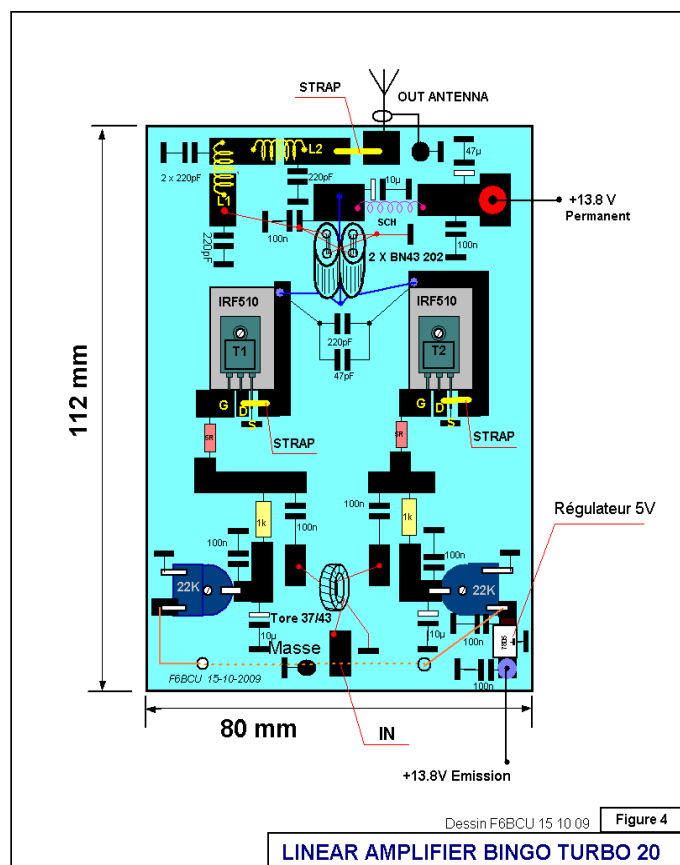
SCH = Self de choc VK200 ou 5 spires de fil 5 / 10^{ème} sur Tore 37/43

L1 = L2 = 12 spires de fil 4/10^{ème} émaillé sur tore T50-6 Amidon jaune
L4 = L4 = 18 spires de fil 4/10^{ème} émaillé sur tore T50-6 Amidon jaune

P1 = P2 = P3 = résistance ajustable Piher 22K
78L05 = régulateur 5 V 100mA
C = 100nF = 0,1 uF

Puissance entrée et sortie HF : BINGO TURBO 20m :
Input 1mW HF -----out 15 W HF (13,8V)
Puissance HF réglable de 2à 15 W HF par P3

III—CONSTRUCTION DU P.A. (1^{ère} Version standard)



Implantation des composants directement sur les pistes en cuivre le plan de masse n'est pas représenté

Circuit imprimé côté cuivre les composants sont soudés au dessus, époxy cuivré simple face

DÉTAILS DE CONSTRUCTION

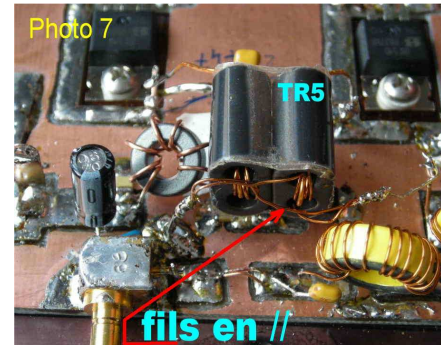
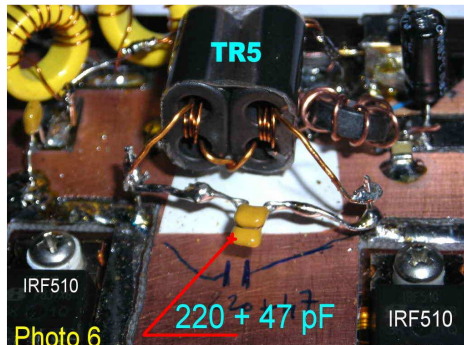
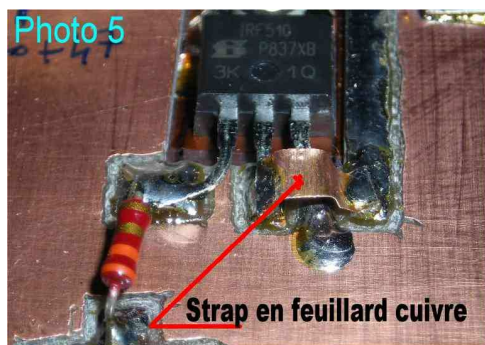


Photo 5 détails du **strap** en feuillard de cuivre qui relie la sortie Drain IRF510 à la piste qui se raccorde sur TR5.

Photo 6 détails de TR5 côté Drains des 2 x IRF510. La capacité de 270pF ($220 + 47$ pF) est indiquée.

Photo 7 détails de TR5 côté sortie antenne à voir les fils disposés en parallèle à la sortie de S1 et S2.

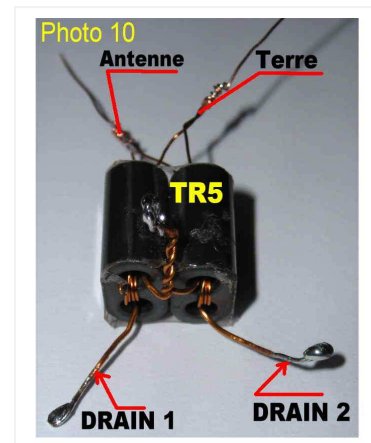
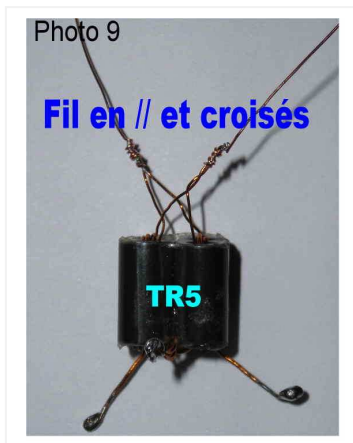
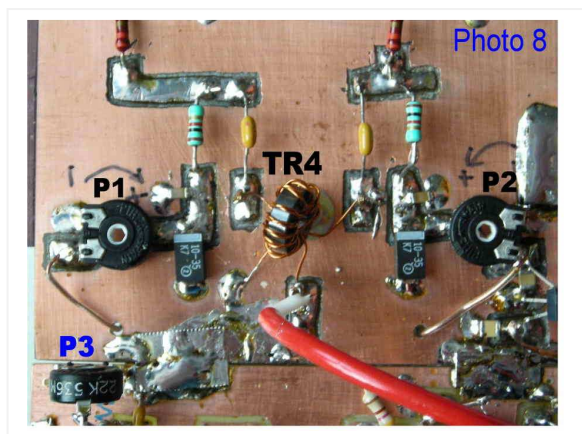


Photo 8 détails de TR4 et de son raccordement. à noter le positionnement de P1, P2, P3

Photo 9 détails des fils de sortie de TR5 des enroulements S1, S2 croisement des fils en parallèle.

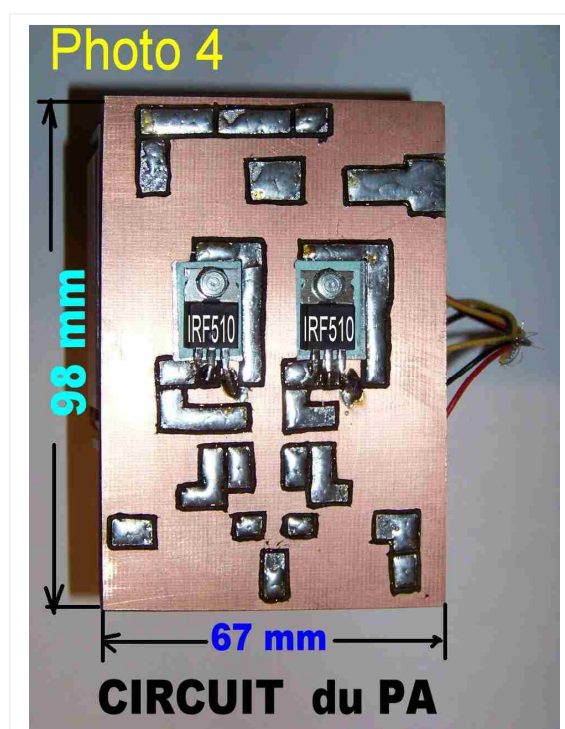
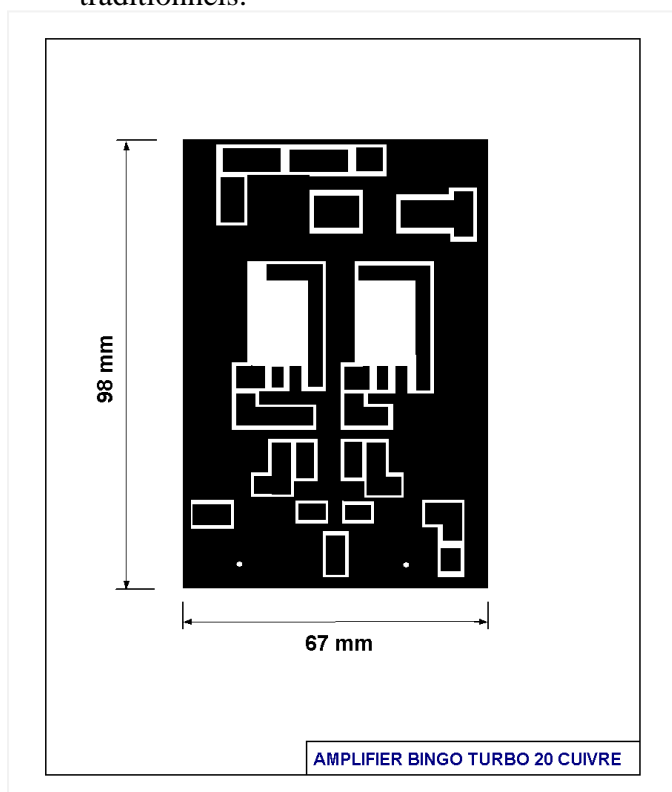
Photo 10 détails des fils de TR5 enroulements Pr1et Pr2 qui se raccordent sur les Drains des IRF510.

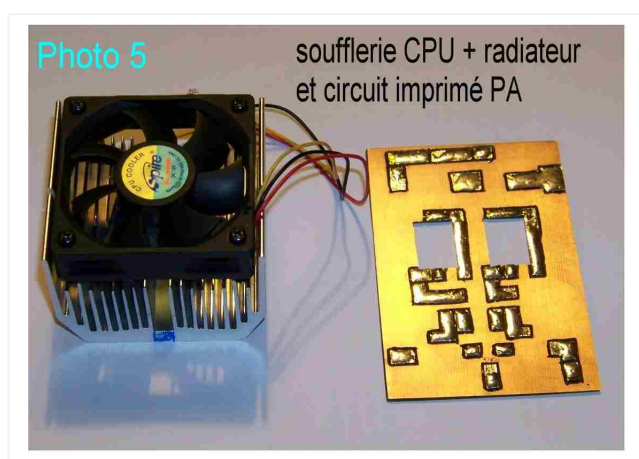
Remarque de l'auteur :

Dans la 2^{ème} partie de l'article, chapitre finalisation et réglages nous détaillerons avec quelques dessins l'assemblage des différents transformateur notamment trifilaires et binoculaires.

CONSTRUCTION DU P.A. (Version réduite)

Le circuit imprimé du P.A. a été redessiné pour être plus petit et mieux intégré dans le coffret d'un transceiver. Rien ne change dans la disposition des éléments et la planche (figure 4) concernant l'implantation des composants n'est pas modifiée et reste valable. Certains composants au lieu d'être disposés implantés à plat sont verticaux ; mais il est aussi possibles à certains endroits pour les postes de découplage par condensateurs de disposer de CMS ou SMD en remplacement de composants traditionnels.





Dans la 2^{ème} partie sera décrit le Driver, le filtre de bande émission, un chapitre pour les réglages et tours de mains.

Fin de la 1^{ère} Partie

**F8KHM –Radio club de la Ligne bleue en Déodatie
SAINT DIE DES VOSGES—France**

**F6BCU- Bernard MOUROT—9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES
27 novembre 2009**