

SPEEDO CW

TRANSCEIVER CW 30 WATTS HF
VFO SYNTHÉTISÉ SI570 PA0KLT
FILTRES DE BANDES et PASSE-BAS ENFICHABLES

CONCEPT F6BCU RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE

3^{ème} Partie

ÉTAGE DRIVER 2 x 2N2219 et P.A. 2 X IRF510



I—ÉTAGE DRIVER

La conception d'un étage Driver performant a aussi demandé un gros travail d'expérimentation car il fallait obtenir une ensemble amplificateur large bande d'un gain de l'ordre de 40dB en amplification, très stable et générant une puissance de 500 à 700 mW HF.

L'étage mélangeur NE612 N°2 du « **GÉNÉRATEUR BINGO CW** » délivre au maximum de 0,5 à 1mW HF dans les meilleures conditions notamment sur 20 mètres.

Pour le schéma général et électronique de l'étage Driver vous reporter à la première partie de l'article.

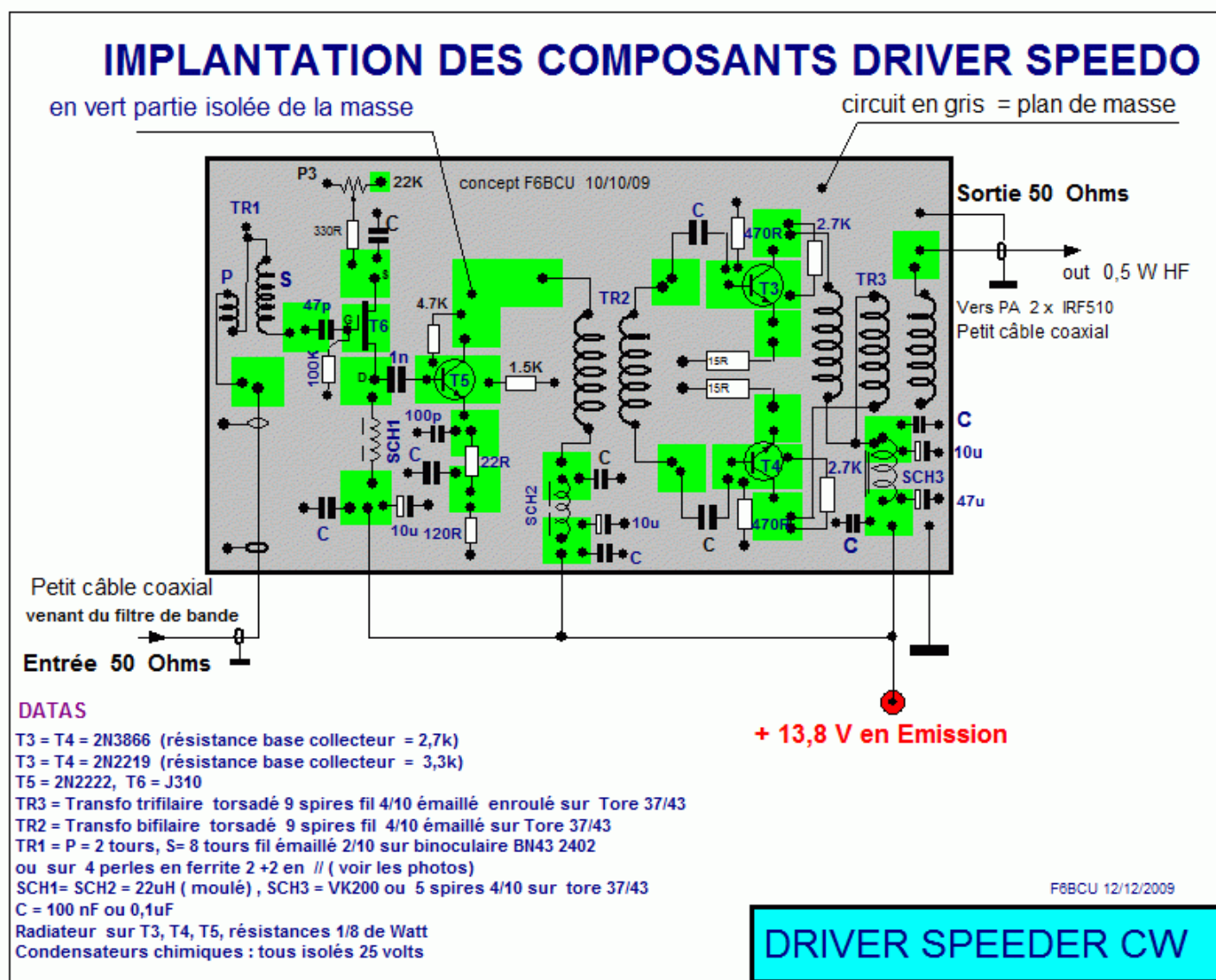
- Pour attaquer le P.A. de 2 x IRF510 en push pull, il est fait également usage d'un push pull de 2N2219 ou 2N3866 qui délivre de 0,5 à 0,7 Watts HF sous 13,8 volts. La polarisation est ajustée en conséquence (consulter les valeurs des résistances dans les **Datas**) pour un courant collecteur de 75 mA par transistor et un bon radiateur.
- Le push pull de 2N2219 ou 2N3866 est excité par un transistor courant, un 2N222 d'une fréquence de transition de 300 MHz, sous 15 à 20 mA de courant collecteur. Un petit radiateur est conseillé.
- Pour avoir suffisamment de signal sur le 2N222, il manquait 3 à 4 dB de gain supplémentaire. Un transistor à effet de champ type J310 fait l'affaire.
- A cet effet le transistor J310 a été essayé en Gate à la masse entrée par la source. Le gain obtenu est insuffisant.

- Nous sommes donc revenus au montage (source commune) classique de l'amplificateur type. Avec un additif : abaisser l'impédance d'entrée côté Gate par un transformateur large bande de rapport 1/16 à environ 50 Ω .
- Dans ces conditions tout fonctionne parfaitement avec le gain et la stabilité souhaité. Bien entendu un double filtre de bande accordé sur la bande des 20 m placé entre la sortie du mélangeur N°612 N°2 du « GENERATEUR BINGO CW » et le Driver sera inséré dans la chaîne amplificatrice avant le Driver pour assurer la sélectivité du signal SSB.

CONSTRUCTION ET ASSEMBLAGE DU DRIVER

Nous avons dessiné un petit circuit imprimé pour le Driver. L'implantation des composants se fait en surface côté cuivre par simplicité. Ce circuit imprimé peut-être développé au perchlorure après insolation ou être détournés directement à la fraise et au Dremel. Tous nos montages P.A. et Driver sont détournés à la fraise pour un gain de temps considérable.

IMPLANTATION DES COMPOSANTS CIRCUIT DRIVER.



DÉTAIL DES COMPOSANTS

T3 = T4 = 2N2369 (résistance base collecteur = 2,7k)

T3 = T4 = 2N2219 (résistance base collecteur = 3.3K)

T5 = 2N222, T6 = J310

TR3 = Transfo trifilaire torsadé 9 spires fil 4/10 émaillé sur Tore 37/43

TR2 = Transfo bifilaire torsadé 9 spires fil 4/10 émaillé sur Tore 37/43

TR1 : P = 2 tours, S = 8 tours fil émaillé 2/10 émaillé sur binoculaire BN43- 2402

ou sur 4 perles en ferrite 2 + 2 en // (voir les photos)

SCH1 = SCH2 = 22uH (moulé), SCH3 = VK200 ou 5 spires 4/10 émaillé sur Tore 37/43

C + 100nF ou 0,1 uF

Radiateur sur T3, T4, T5, résistances de 1/8ème de Watt

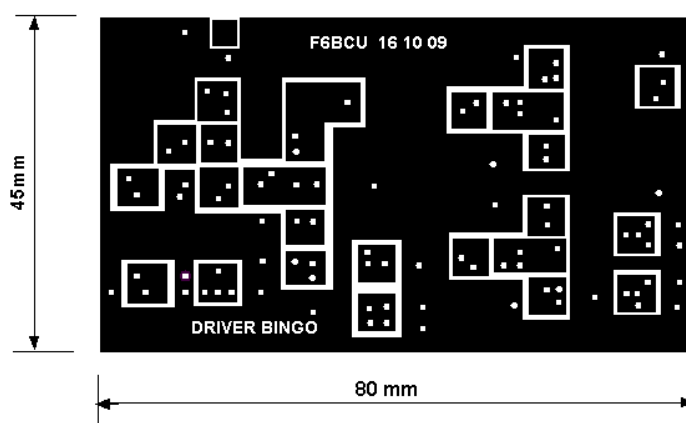
Condensateurs chimiques : tous isolés 25 V minimum.

Le circuit imprimé est simple face

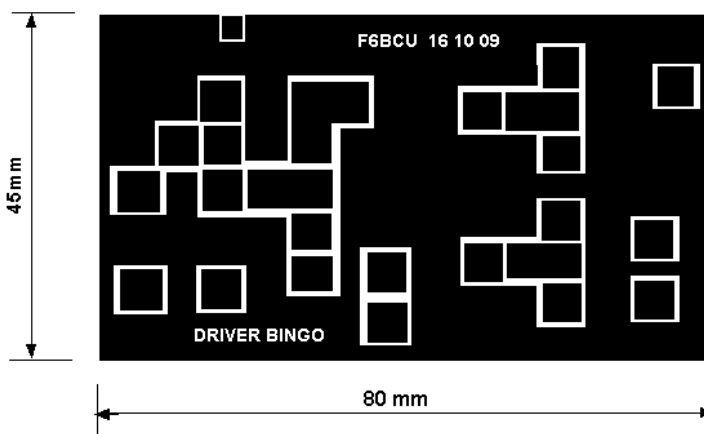
CIRCUIT IMPRIMÉ CÔTÉ CUIVRE

Il existe en deux versions percé ou non percé.

DRIVER PISTES CUIVRE

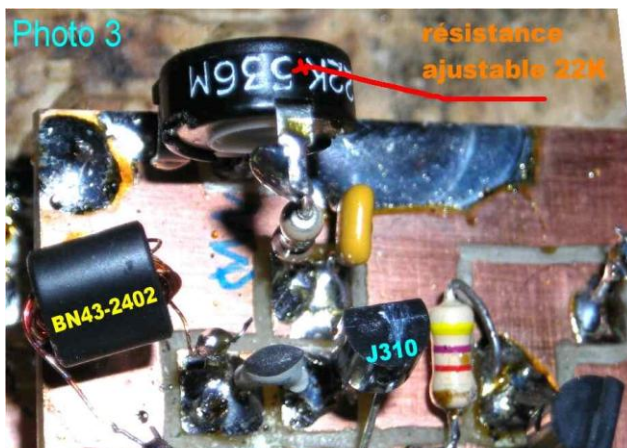


DRIVER PISTES CUIVRE

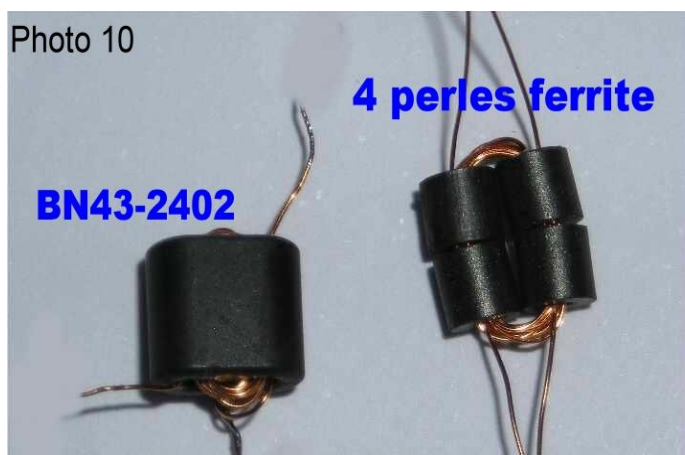
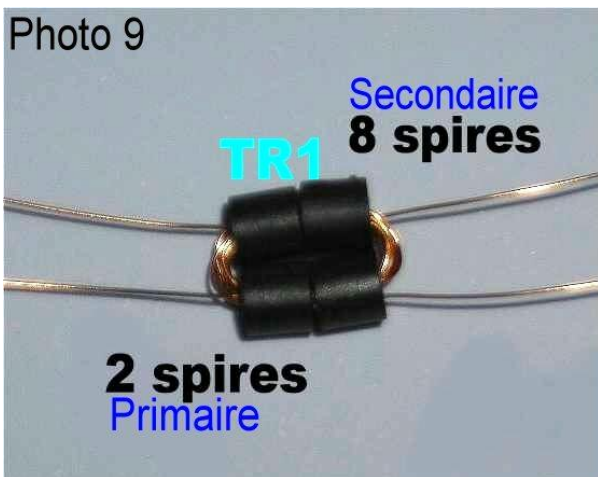
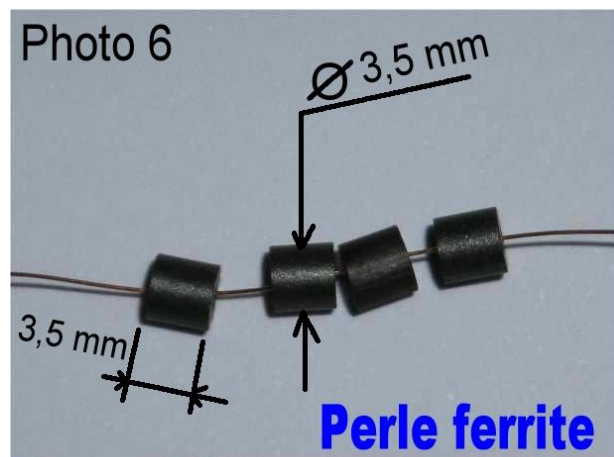


REEMPLACEMENT DU BN43-2402

Dans le but de démontrer la reproductibilité, voici en quelques photographies le remplacement du BN43-2402 par 4 perles en ferrite.



Détail du circuit d'entrée ajustable de 22k, Binoculaire BN43-2402 et J310



La perle ferrite est disponible chez tous les revendeurs de composants électroniques.

Elle trouve sa place dans de nombreuses applications.

Un exemple pratique : une perle ferrite sur laquelle vous bobinez 6 tours de fil 2/10^{ème} de cuivre émaillé présente une valeur d'inductance d'environ 30uH, pour des courant n'excédant pas 15 mA elle peut s'utiliser comme self de choc universelle de 3 à 200 MHz dans les amplificateurs HF ou VHF petits signaux.

SCHEMA GENERAL CHAINE EMISSION SPEEDO

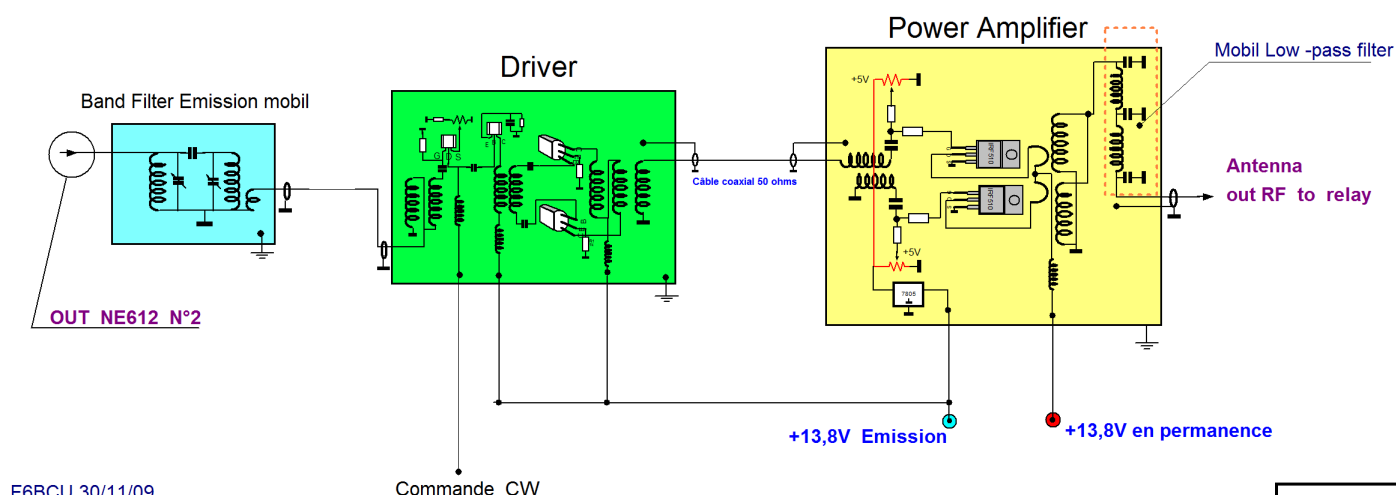


FIGURE A

II--AMPLIFICATEUR TURBO 2 x 1RF510 en PUSH PULL

Actuellement il est rare de trouver dans les descriptions de transceivers QRP CW décimétriques un (PA) amplificateur HF CW qui sort plus de 5 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 et CB pour des puissances SSB et CW de 5 à 25 watts HF. L'obstacle actuel reste le prix de ces transistors qui varie de 5 à 10 Euros, frais de port inclus, et surtout des exemples de constructions d'amplificateurs confirmés et sérieux (c'est rare).

Nous aborderons ces transistors RD15-RD16 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 15 à 80 mètres. Depuis plusieurs mois nous expérimentons un push pull de IRF510 avec des nouveaux transformateurs ferrite binoculaires BN43-3312 disponibles chez PARTS and KITS aux USA sur le WEB. 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 CW 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, l'adapter au faible signal HF CW de l'ordre du mW issu du générateur BINGO CW. La puissance utile mesurée de 15 à 80 mètres va de 10 à 30 watts HF suivant le montage réalisé et des composants de sources et marques différentes

Photo 16

PA pushpull 2 x 1RF510

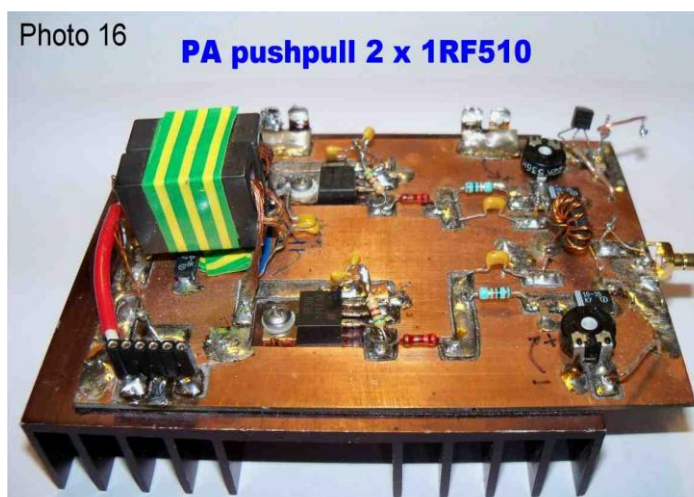
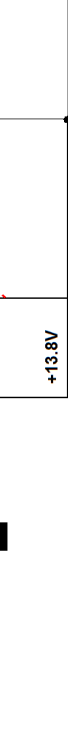
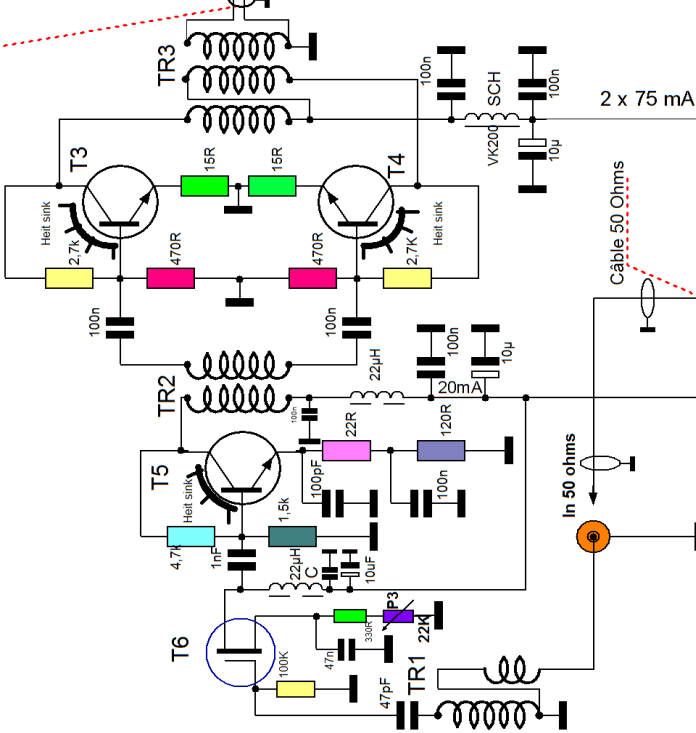


SCHÉMA DU DRIVER + PUSH PULL 2 X IRF510

Driver separat Print board

câble 50 ohms entre Driver et PA



1mW HF from SPEEDO.CW

vers NE612 N°2 sortie émission

100nF = 0.1 uF

100nF = 0.1 uF

100nF = 0.1 uF

100nF = 0.1 uF

100nF = 0.1 uF

100nF = 0.1 uF

100nF = 0.1 uF

100nF = 0.1 uF

100nF = 0.1 uF

100nF = 0.1 uF

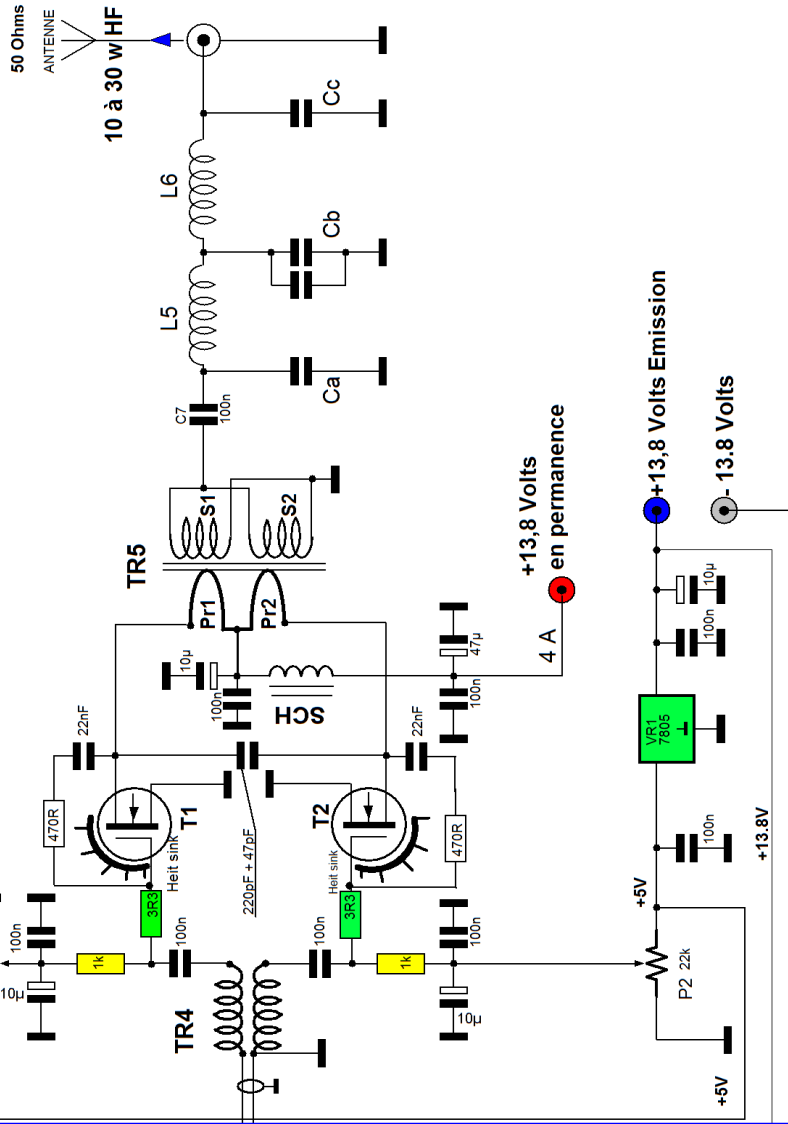
100nF = 0.1 uF

100nF = 0.1 uF

100nF = 0.1 uF

100nF = 0.1 uF

Power amplifier and Push pull IRF510 15 à 80 m



DATAS

T1 = T2 = IRF510 mosfet
T3 = T4 = 2N3866 (résistance Base / Collecteur = 2.7K) ou
T3 = T4 = 2N2219 (résistance Base / Collecteur = 3.3 K)
T5 = 2N2222
T6 = J310
I repos = 100 mA par IRF510-----I max sous 13.8 V = 4 A
I collecteur pour 1x 2N3866 ou 2N2219 = 75 mA, I collecteur pour le 2N2222 = 20mA
TR1 = Transfo 1/16 binoculaire BN43-2402, 2 et 8 spires fil 4/10 émaillé
TR2 = Transfo 1/1 Tore 37/43 9 spires bifilaire 4/10 émaillé
TR3 = Transfo trifilaire tore 37/43 9 spires 4/10 émaillé
TR4 = Transfo bifilaire 1/1 Tore 37/43 9 spires 4/10 émaillé
TR5 = Transfo sur 2 Binoculaire BN43-3312
PR1 = PR2 = 1spire de tresse à dessouder, S1 = S2 = 4 spires fil émaillé 4/10 mm
SCH = Self VK200 ou 5 tours sur Tore 37-43 Fil émaillé 5/10 mm
P1 = P2 = P3 = ajustable Pifer 22K
78L05 = régulateur 5 Volts
C = 100nF = 0.1 uF
Puissance entrée et sortie HF : : input 1 mW - out 25/30 W (40et 80m) (13.8 v)
Puissance réglable de 2 w à 25w HF

Figure : B

AMPLI MOSFET SPEEDO 15 - 80m

Dessin F6BCU 30 /11/2011

COMMENTAIRE TECHNIQUE SUR LA PARTIE P.A. 2 x IRF510

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 50mA par ajustage du circuit de polarisation spécifique à chaque mosfet IRF510, avec l'équilibrage des courants de repos dans chaque IRF510. L'impédance de chaque Gate est flottante (résistance de 1K), elle s'adapte au mieux en fonction du circuit d'attaque qui est d'environ 50 Ohms. Avec ce système il faut très peu d'excitation HF pour Driver à fond le P.A.

Côté Drains, le transformateur de sortie **TR5** est un peu spécial et se compose de 2 ferrites binoculaires **BN43-3312** de PARTS and KITS (sur le WEB aux USA) 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 d'IRF510, son absence fait chuter la puissance de 50% à partir de 14 MHz.

Une contre-réaction est appliquée entre Gate et Drain de chaque IRF510 ($470R + 22nF$) empêchant toute auto-oscillation, phénomène classique des IRF510 au-dessus de 14 MHz

La sortie de TR4 est de 50 Ohms et se raccorde au classique filtre passe bas de sortie connecté au relais d'antenne émission /réception.

DÉTAIL DES COMPOSANTS AMPLI MOSFET SPÉCIAL 2 x IRF510

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

T5 = 2N2222-----T6 = J310

I repos = 100 mA par IRF510-----I max sous 13,8Volts = 3 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 BN42-3312, Pr1 = Pr2 = 1 spire de tresse à dessouder,

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

L5 = L5 = Voir le filtre passe-bas émission 2^{ème} partie de l'article

P1 = P2 = P3 = résistance ajustable Piher 22K

78L05 = régulateur 5 V 100mA

C = 100nF = 0,1 uF

Puissance entrée et sortie HF :

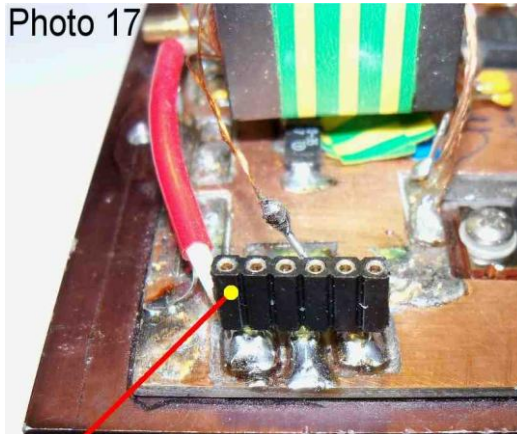
Input 1mW HF -----out 15/30W HF sur 40 et 80 sous (13,8V

Puissance réglable de 5 à 25/30 W HF par P3

DÉTAILS DE CONSTRUCTION DU P.A.

Le filtre de sortie émission **PASSE-BAS** est enfichable et interchangeable suivant la bande de fréquences utilisée. Pour bien en détailler la construction quelques photos...

Photo 17



Connecteur femelle FH100 pour filtre passe-bas

Photo 18

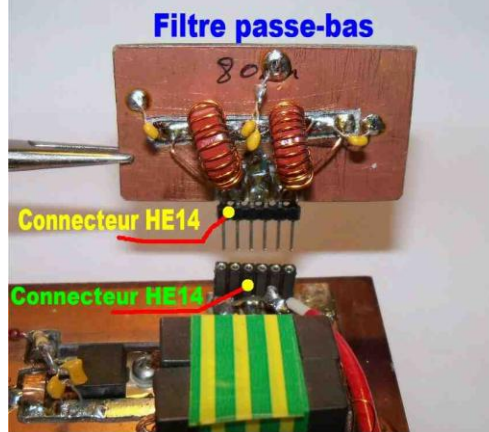
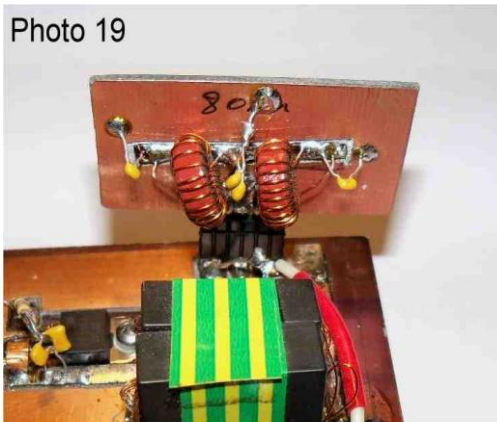


Photo 19



Filtre passe-bas enfiché

Photo 20

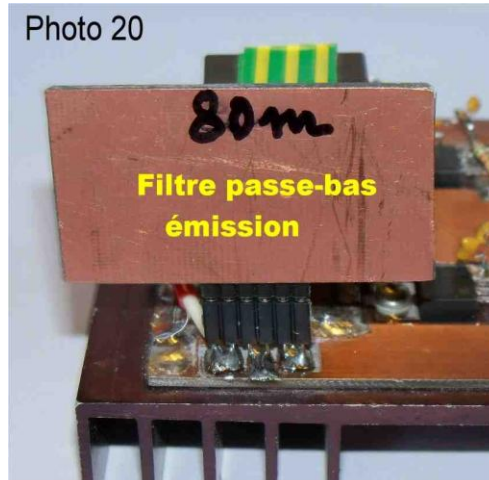


Photo 21

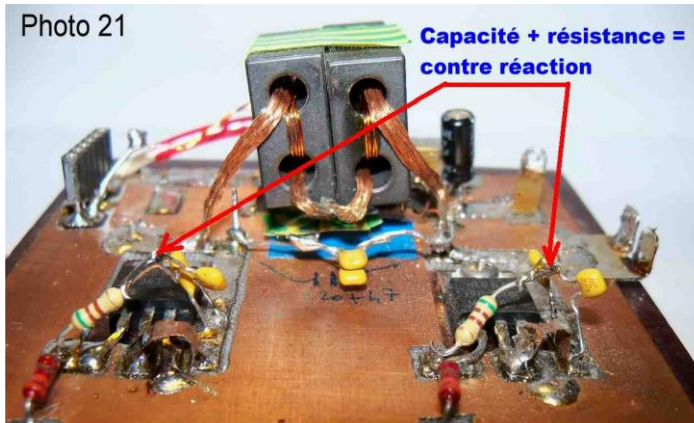
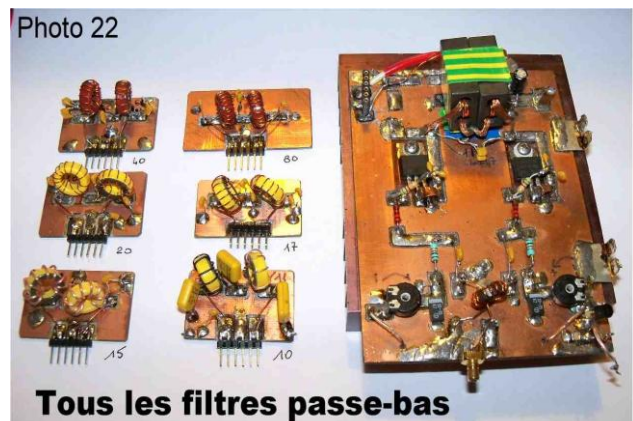


Photo 22



Tous les filtres passe-bas

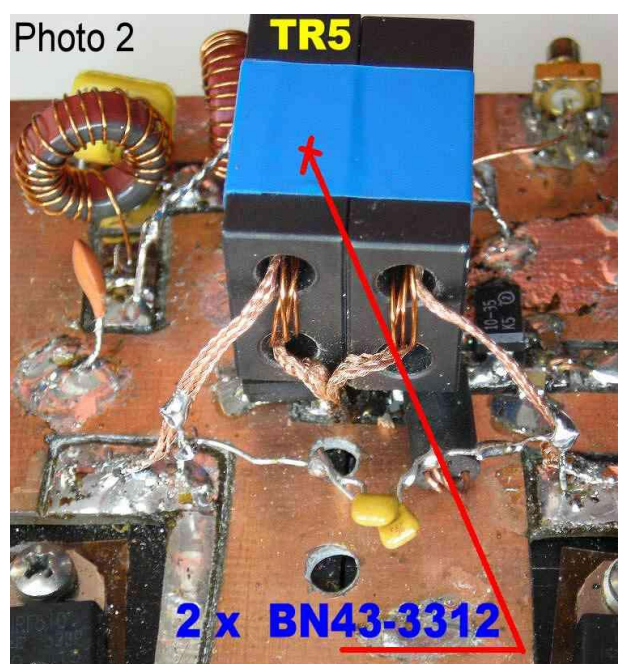
COMMENTAIRE TECHNIQUE SUR TR5 (POWER AMPLIFIER)

Le transformateur de sortie TR5 diffère des transformateurs traditionnels et il faut bien comprendre sa construction un peu spéciale qui donne la possibilité de sortir 25à 30 Watts HF sous 13,8Volts voir plus sur 40 et 80 mètres avec un push pull de 1RF510

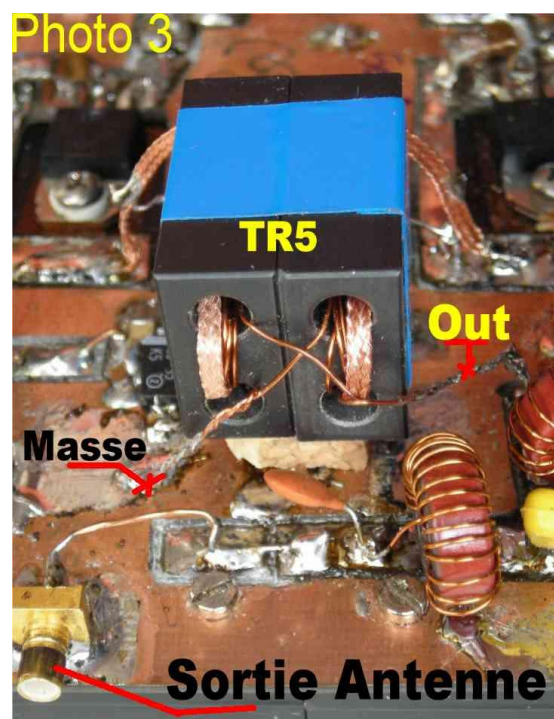
- La carcasse de TR5 est formée de 2 transformateurs binoculaire **BN43-3312** juxtaposés l'un contre l'autre avec du scotch plastique. L'expérimentation de ces transfos date de 2006 et déjà à l'époque le rendement était supérieur à tout ce que nous utilisions, les Tores d'origine Conrad Electronic ou autres de récupération.
- Le bobinage primaires **Pr1** et **Pr2** se composent de 2 spires en série avec point milieu ; une spire est affectée à chaque transformateur **BN43-3312**. Nous avons supprimé le fil de cuivre émaillé traditionnel de Ø 1mm pour le remplacer par de la tresse à dessouder avec un plat de largeur 2 mm. Le résultat en est un excellent rendement pour une bonne puissance de sortie.
- Les enroulements secondaires **S1** et **S2** sont formés par 4 spires individuelles sur chaque transformateur **BN43-3312**. Au niveau du branchement de **S1** et **S2**, les enroulements secondaires sont connectés en parallèle comme sur la figure B.

Remarque de l'auteur :

Le branchement de S1 et S2 en parallèle n'est pas contractuel de la représentation du dessin sur le Schéma figure B. Il faut se référer à nos photographies car schématiquement avec la réalité on se perd. Si le branchement ne fonctionne pas, qu'il n'y a pas de HF en sortie, les enroulements branchés sont en opposition de phase et l'énergie HF s'annule. La solution inverser les branchements et ça fonctionne .. !



Les 2 ferrites binoculaires sont côte à côte solidarisée avec de l'adhésif plastique bleu, détail des enroulements côté Drains IRF510.

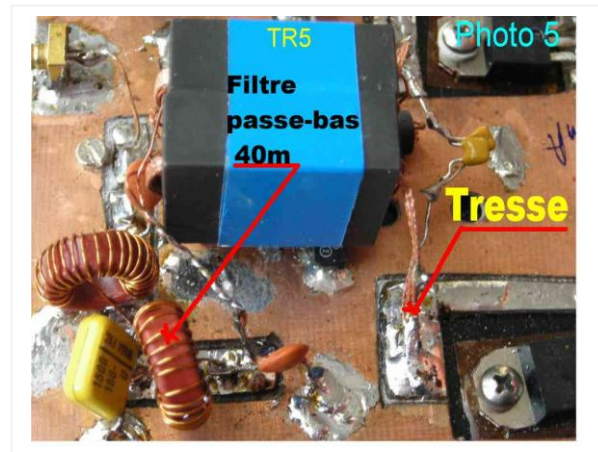
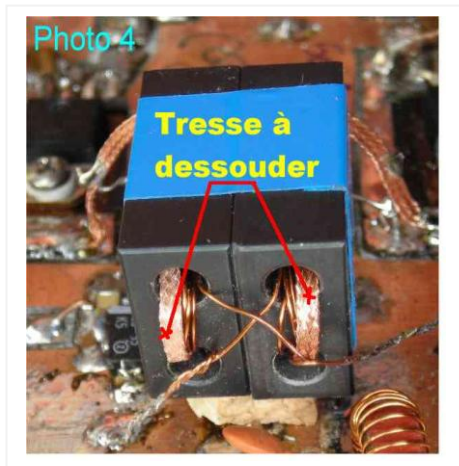


Détail des enroulements côté filtre passe-bas, à remarquer le croisement des fils des secondaires S1 et S2 et la tresse à dessouder pour Pr1 et Pr2.

RETOUR SUR LE TRANSFORMATEUR TR5

Pour obtenir le meilleur rendement en sortie HF il faut disposer les enroulements d'une certaine façon qui est bien visible sur nos photographies 2, 3, 4, 5.

- Le premier enroulement dans chaque tore binoculaire est le secondaire S1 et S2 à serrer au maximum, les spires doivent bien se coller les unes aux autres.
- Le second enroulement à disposer bien au-dessus du secondaire pour l'envelopper à plat est la tresse à dessouder. Cette configuration a donné le meilleur rendement en sortie HF.



Dans les 4^{ème} et 5^{ème} parties seront décrits : Le V.F.O. PA0KLT, la commutation antenne, la commande émission-réception, les réglages émission, réception.

FIN DE LA 3^{ème} PARTIE



F6BCU-- BERNARD MOUROT
F8KHM RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE
SAINT DIE DES VOSGES
22 décembre 2011

Reproduction interdite sans autorisation écrite de l'auteur