

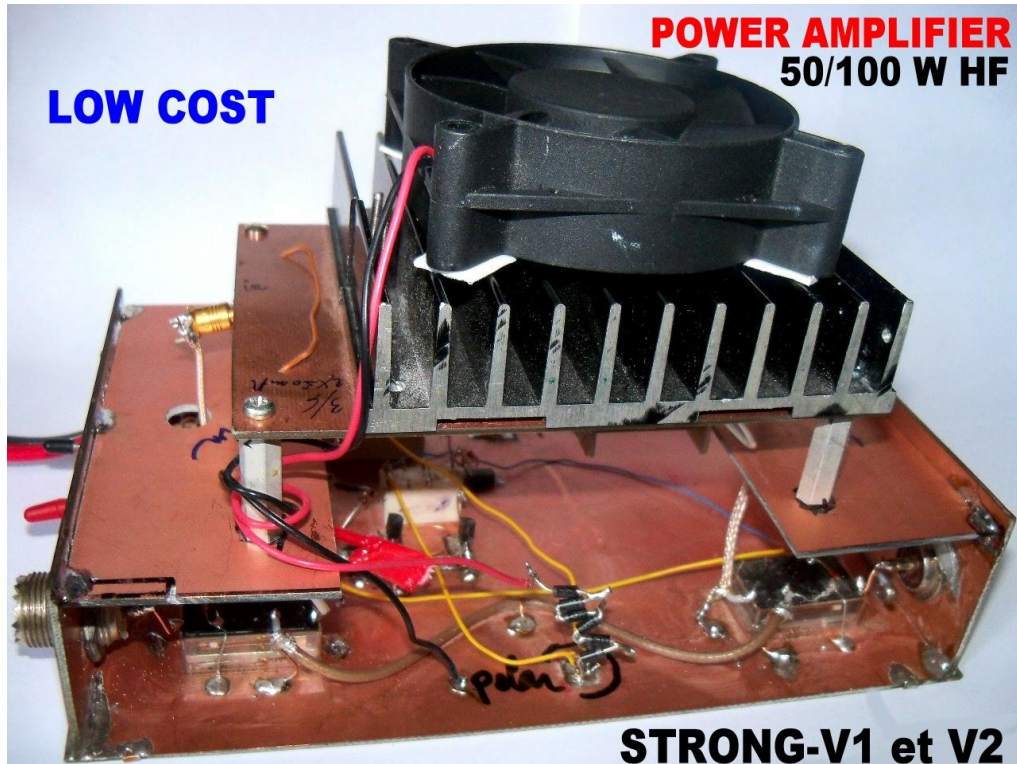
AMPLIFICATEUR LINEAIRE LOW COST

1.5 à 30MHZ - FT817 - FLEX 1500 SDR

STRONG-V1 et STRONG-V2

50/100 WATTS HF de 13.8 à 15 VOLTS

Par F6BCU



Encore deux nouveaux amplificateurs LOW COST, qui sortent de l'ordinaire et cette fois de la puissance à revendre pour 1.50 Euro le transistor. L'habitude de rechercher en permanence des nouveautés et la lecture des données techniques des constructeurs permet de découvrir des composants intéressants.

Depuis 2 décennies les mosfets IRF510, 520, 530 sont devenus les piliers des amplificateurs de puissance des transceivers SSB et CW Home made et QRP. Leur tension de fonctionnement est de 100 volts (note constructeur) l'habitude est de les utiliser entre 12 et 15 volts pour des puissances de 5 à 10 watts HF.

Nous avons par curiosité testé des mosfets basse tension (50 à 60 volts) en sélectionnant ceux qui possèdent des capacitances input Gate (300 à 400pF) et output Drain (150pF) les plus faibles possibles, situées entre L'IRF510 et 530.

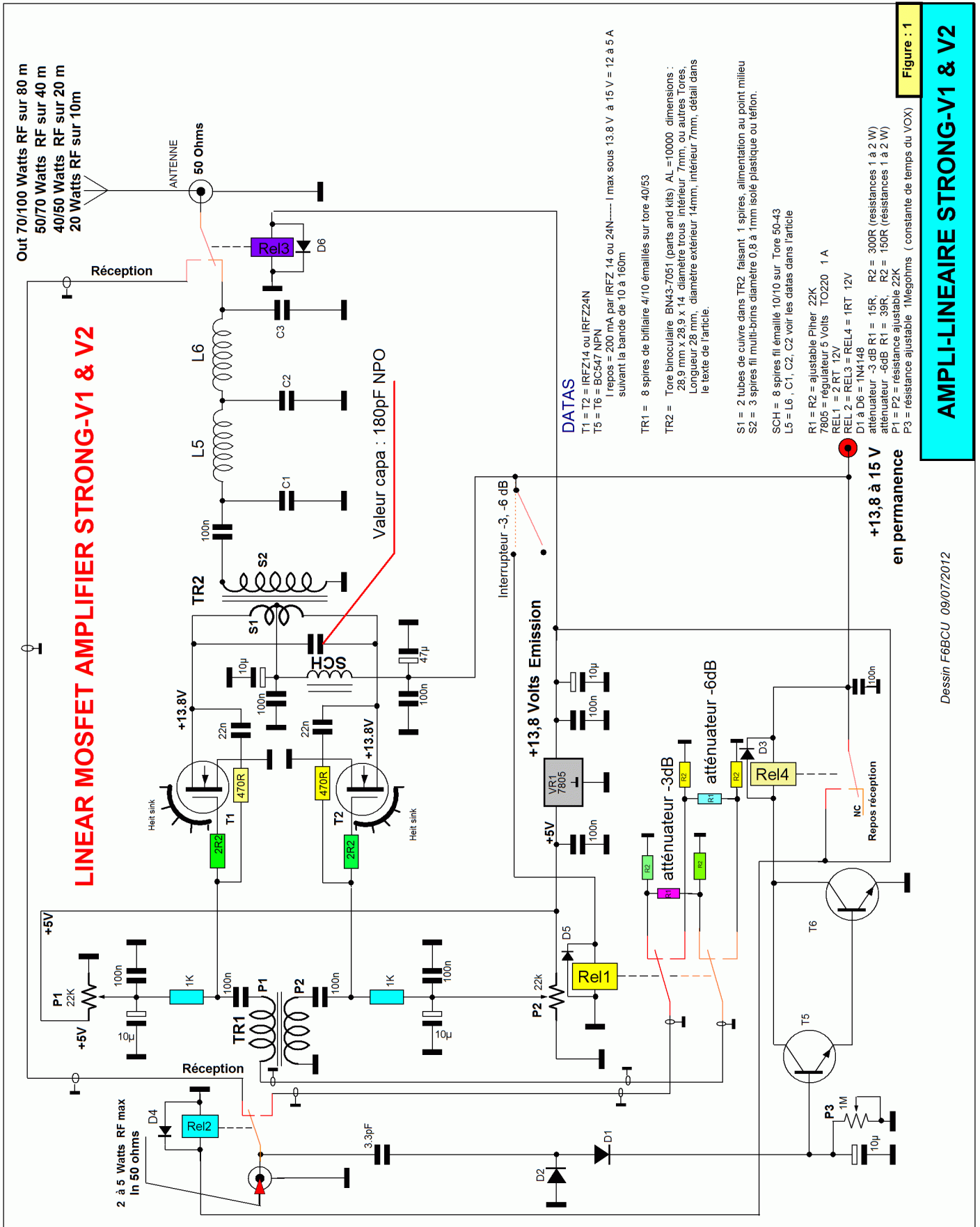
Comme nous l'avons déjà écrit ce fut la grande surprise pour 1 à 2 watts d'excitation HF sous 13.8 à 15 volts, nous avons obtenu de 70 à 100 watts HF suivant le modèle de mosfet sur 80 m et 50 à 70 watts HF sur 40m. En poussant nos essais sur 20m se sont encore 40 à 50 watts HF.

Nous avons sélectionné 3 types de mosfets : IRFZ10, 14 et 24N.(faible capacitance Gate et Drain)

Note de l'auteur

Le boîtier utilisé, qui contient les relais, connecteurs PL entrées sortie, alimentation et vox HF est universel sert de base à l'implantation des diverses platines sur lesquelles sont implantés et soudés les différents mosfets. Quant à la valeur des composantes elle reste inchangée ; c'est le +.

I—SCHÉMA ÉLECTRONIQUE STRONG –V1 & V2



COMMENTAIRE TECHNIQUE SUR LE SCHÉMA

L'amplificateur linéaire STRONG-V1 & V2 est prévu pour travailler :

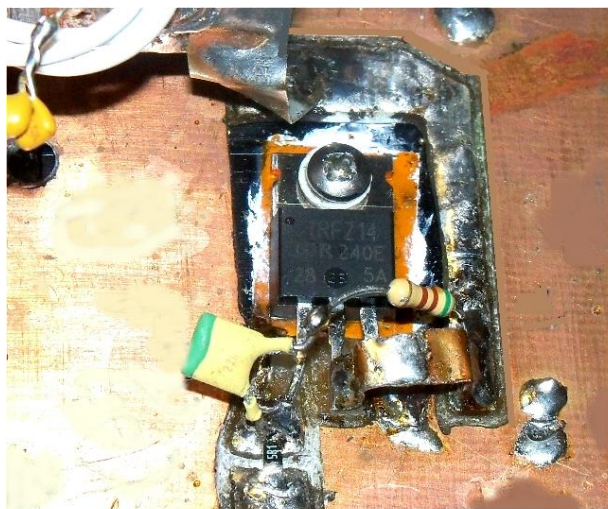
- Position amplificateur branché, avec connecteurs + câbles, non sous-tension, la liaison est directe du côté transceiver FT817 ou SDR-1500 ; on sort 4 à 5 watts HF en pleine puissance.
- L'amplificateur est alimenté sous tension de 13.8 à 15 Volts. Nous avons au choix 2 positions de l'atténuateur HF d'entrée avec -3dB ou -6dB qui sera attaqué directement par 4 à 5 watts HF.

Le Schéma électronique présenté ne diffère très peu du schéma classique de nos amplificateurs IRF510 push pull traditionnels, avec la classique et obligatoire contre réaction entre Gate et Drain (470R +22nF) ; à l'exception du transformateur de sortie TR2 modifié en conséquence, suite à sa très basse impédance d'entrée : moins de $1,5\Omega$ sur le primaire de TR2

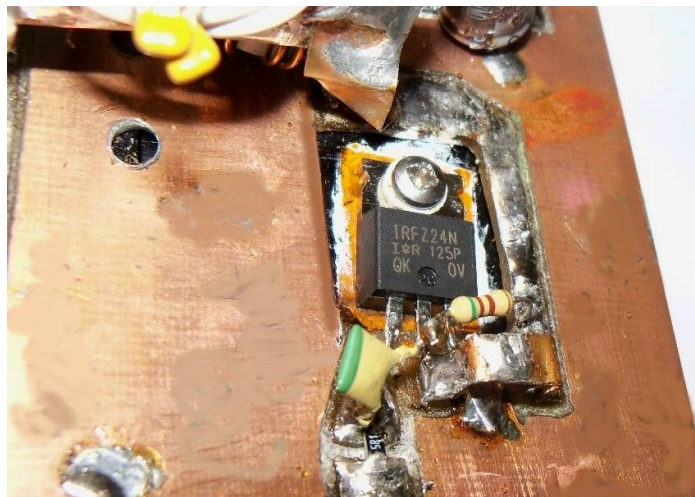
Le passage E/R se fait par Vox/HF et le réglage de la constante de temps passage E/R est commandé par P3. Ce Vox HF nous a donné toute satisfaction et reste très simple à construire.

Le courant de repos est ajusté à 200 mA pour chaque IRFZ14 ou 24N. En pointe de courant on atteint 12 ampères bande 80 m et encore 5 A bande 10m sous 13.8 à 15 volts.

Les filtres passe bas de sortie sont enfichables bande par bande par simplicité. Ce système a été testé avec succès sur les transceiver **SPEEDO CW**, **TANGO SSB** et amplificateur linéaire **JUMBO-2**. La description complète des filtres passe-bas enfichables et interchangeables sera reprise dans la suite du texte.



Le Mosfet est bien identifié comme étant un IRFZ14 et l'expérimentation sur le premier amplificateur STRONG-V1



Sur cette photo le IRFZ24N est bien visible, une manière incontournable de confirmer la suite de l'expérimentation sur l'amplificateur STRONG-V2

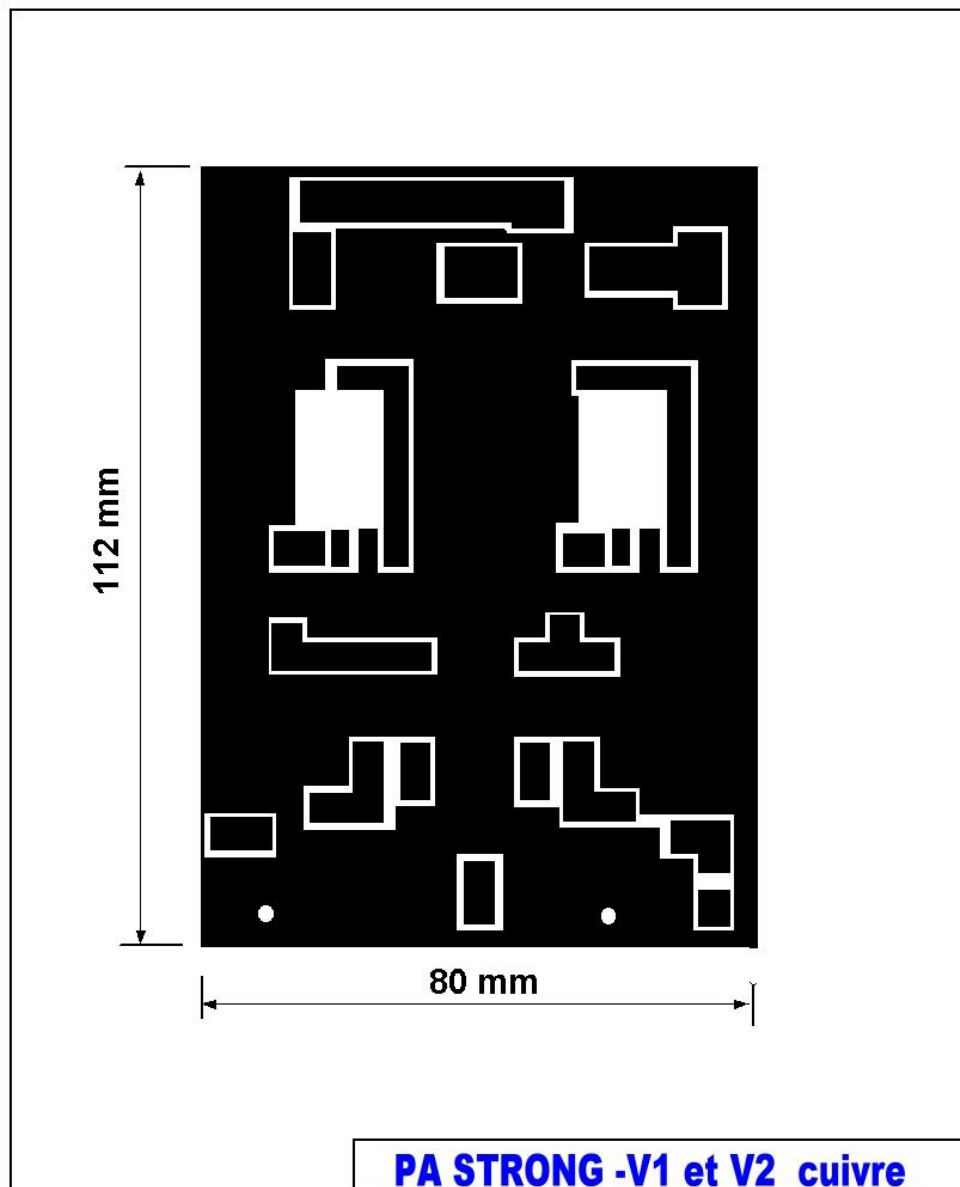
DÉTAIL DES COMPOSANTS

T1 = T2 = IRFZ 14 ou IRFZ24N

T5 = T6 = BC457 NPN

I repos = 200 mA par IRFZ14 ou 24N,

III—CIRCUIT IMPRIME COTÉ CUIVRE



IV—FILTRE PASSE-BAS

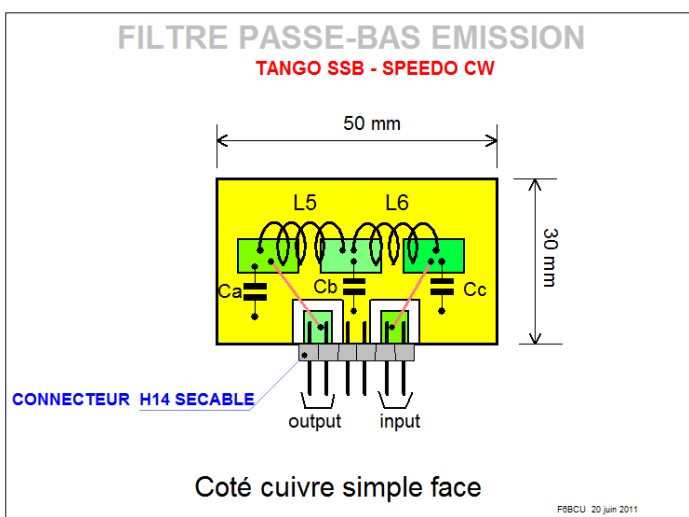
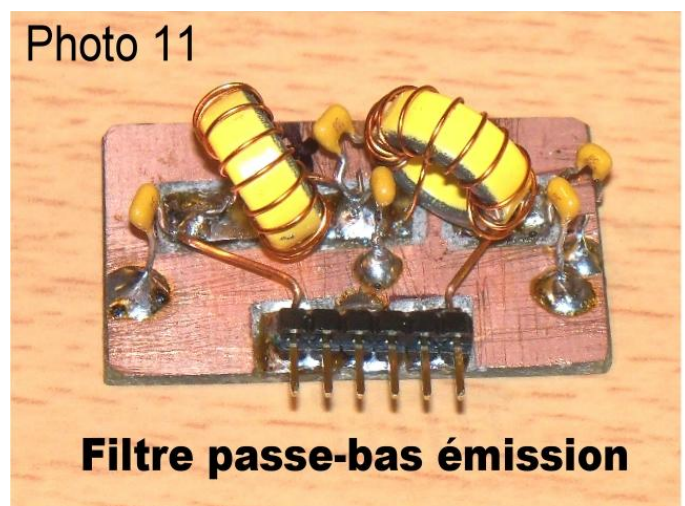


Photo 11



Le concept du filtre passe – bas interchangeable et enfichable évite les pertes HF de commutation et une grande simplification dans la construction.

TRANSCEIVER MONO-BANDE TANGO SSB ou SPEEDO CW

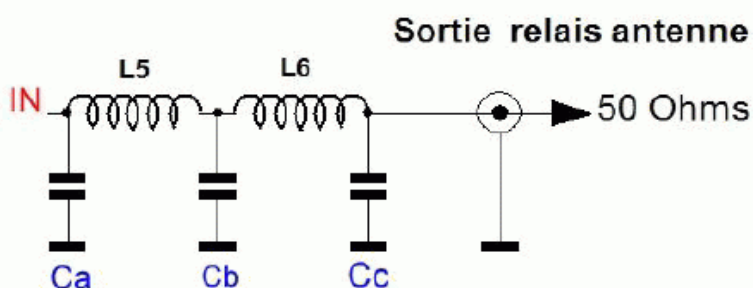
De 10 à 160m

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	330pF	2x 330pF	330pF
20m	T50-6 12 spires Fil 4/10 ^e	T50-6 12 spires Fil 4/10e	220pF +33pF	2 x 220pF	220pF
17m	T50-6 11 spires Fil 4/10e	T50-6 11spires 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



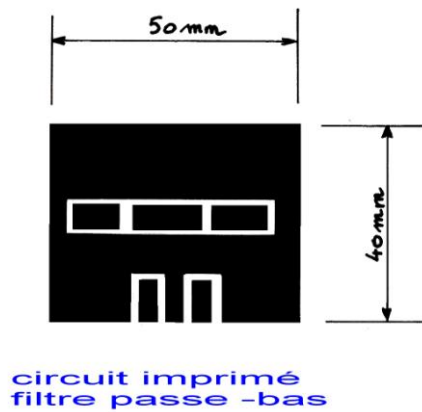


Photo 13

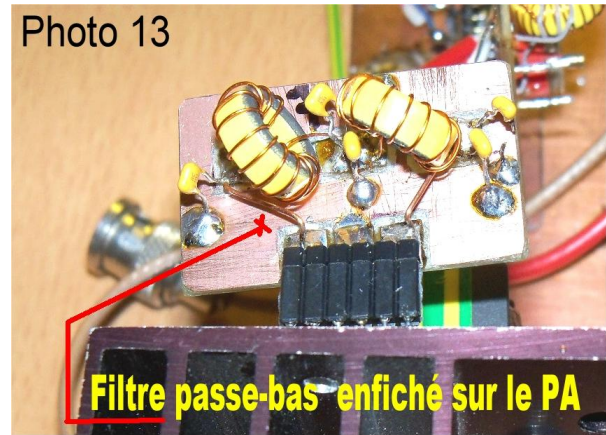


Photo 14

Filtre passe-bas P.A.

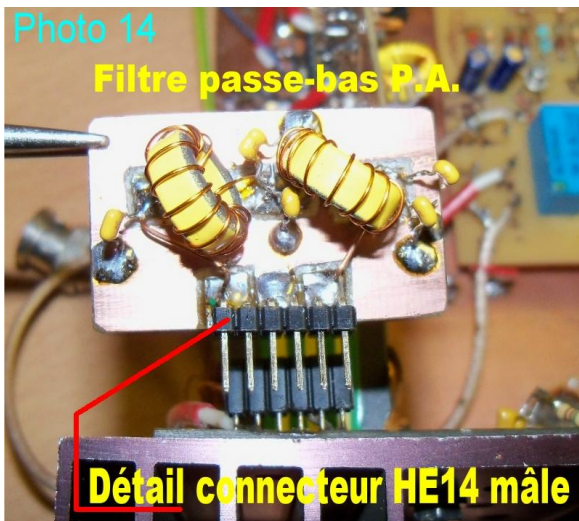
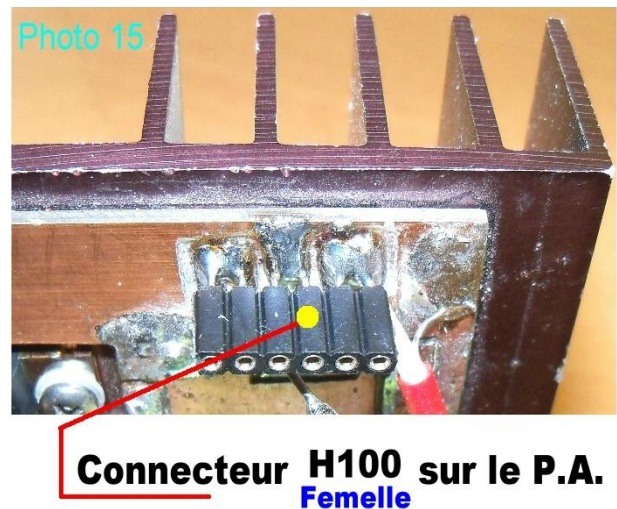


Photo 15



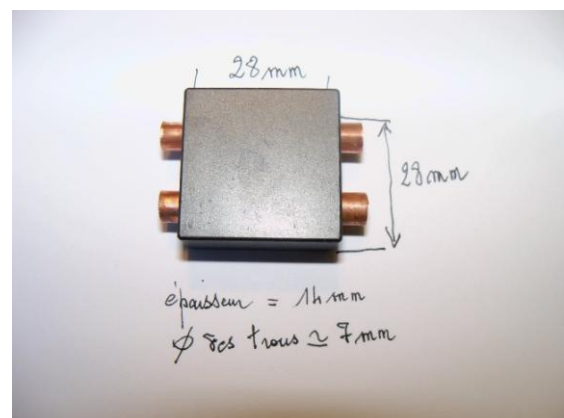
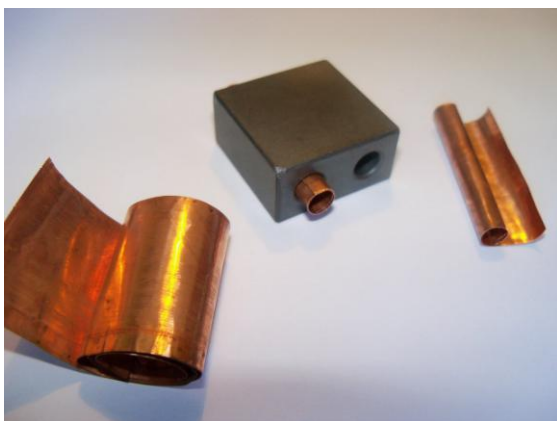
NOTE DE L'AUTEUR

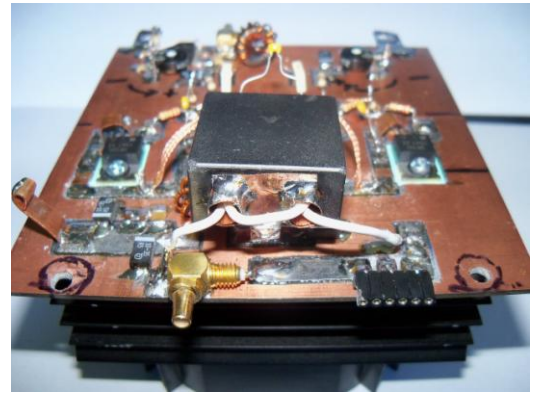
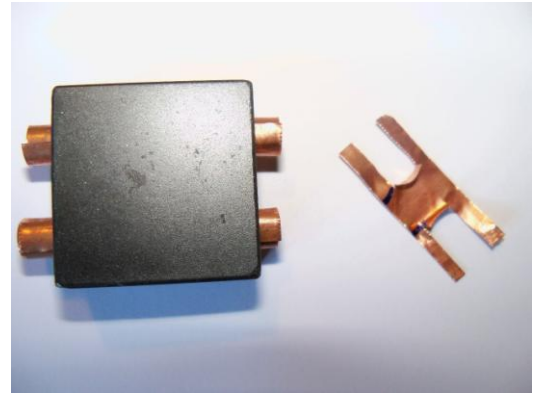
Tous ces filtres passe -bas émissions enfichables, sont compatibles sur toutes les séries BINGO et servent aussi pour tester les divers étages Driver et de Puissance lors des séances de mesures des nouvelles constructions. En trafic SSB ou CW ils supportent sans chauffer plus de 70 watts HF sur 80 m

V—LE TRANSFORMATEUR TR2

L'amplificateur JUMBO 2 est équipé d'un transformateur de sortie binoculaire de grosses dimensions le BN43/7051 (vendu aux USA par Parts and KIT sur le WEB) qui a servi à l'expérimentation et la mise au point du PA. Mais il peut être remplacé par 2 tubes en ferrite de dimensions voisines que nous avons testé sur un nouvel amplificateur : le STRONG-V1 plus puissant et plus simple que le JUMBO-2. Les références des tubes ferrites et fournisseurs seront communiquées à la fin de l'article.

DÉTAILS DE CONSTRUCTION DE TR2





Une 2^{ème} méthode de construction existe en remplacement du feuillard de cuivre ou de laiton pour construire les 2 tubes. Cette méthode est décrite dans le Radioamateur Handbook de l'ARRL (USA). On utilise de la tresse de gros câble coaxial KX4 ou RG-58, les résultats HF sont identiques. L'enroulement secondaire est enroulé à l'intérieur du câble coaxial.

TR2



TR2

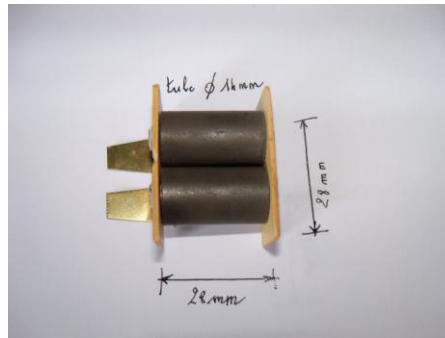
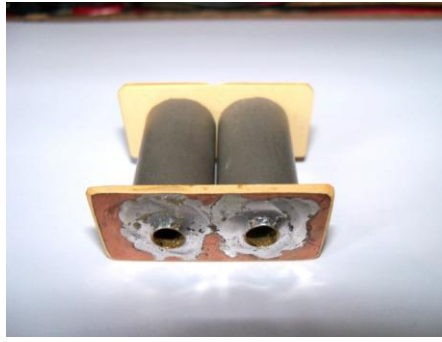


TR2

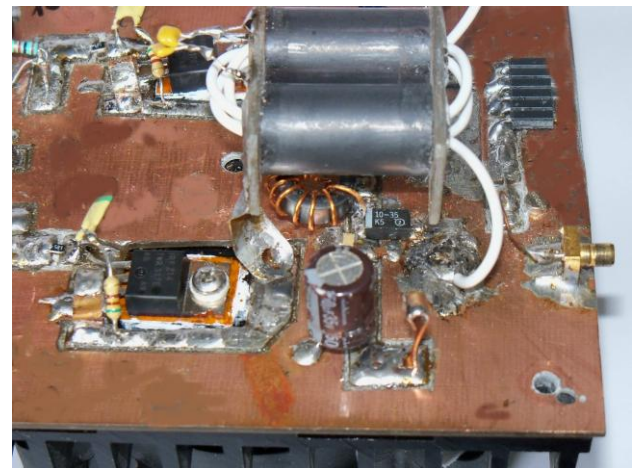


Approvisionnement en Tores ferrite : les tores traversés par les fils d'alimentation et autres câbles de commandes, ordinateurs, USB, pour bloquer le HF fonctionnent jusqu'à 30 MHz en général dans les amplificateurs large bande HF émission . Conrad électronique vend le Tore n° 50 80 55-49 sur son catalogue 2011/2012 aux dimensions : diamètre extérieur 18mm, épaisseur 10mm, diamètre intérieur 10mm il en faut 6, 3 +3 assemblés avec du Scotch pour faire un excellent transformateur de sortie TR2 (puissance 100 à 150 Watts HF et +).

La 3^{ème} méthode de construction de TR2 est la plus généralisée. Les tubes en ferrite sont disponibles chez Conrad Electronic. Il faut aussi posséder les tubes de diamètre ad hoc en cuivre ou en laiton ou utiliser de la tresse de câble coaxial.



VI—CONSTRUCTION DE L'AMPLIFICATEUR



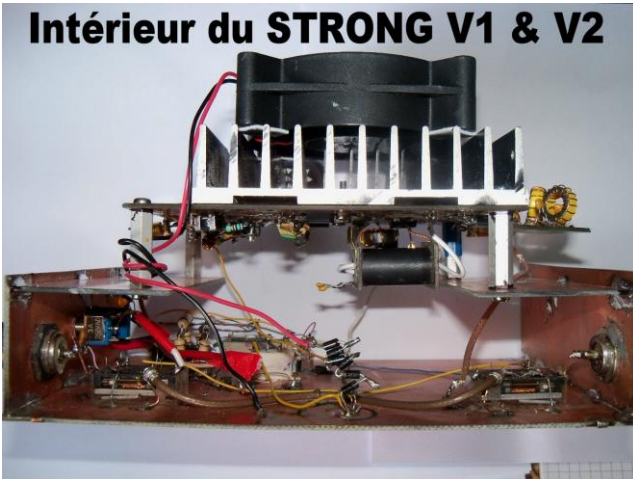
Le circuit imprimé utilisé pour l'amplificateur STRONG-V1 & V2 est le même que les circuits imprimés d'antan utilisé sur les push pull d'IRF510

seules quelques pistes du filtre passe-bas on été

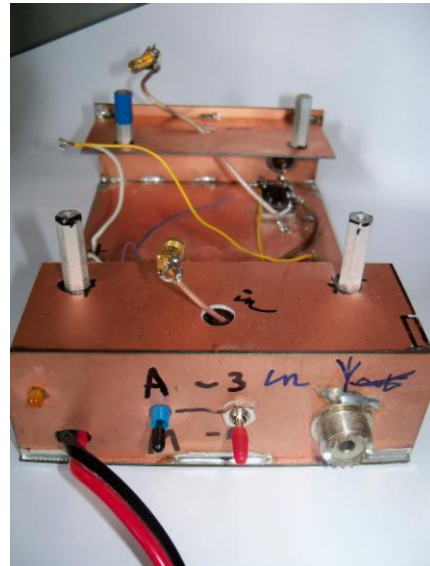
modifiées. Quant aux dimensions du circuit, il est aussi inchangé ; nous restons à 115 x 82 cm.

Côté radiateur il fait au minimum 10 x 10 cm hauteur 3 cm avec une soufflerie de CPU d'ordinateur qui fonctionne en permanence, émission et réception (pour un ventilateur de 12 V) réduire la tension à 8/9 volts avec des diodes en série ; le bruit ambiant de ventilation est discret et ne perturbe pas le micro.

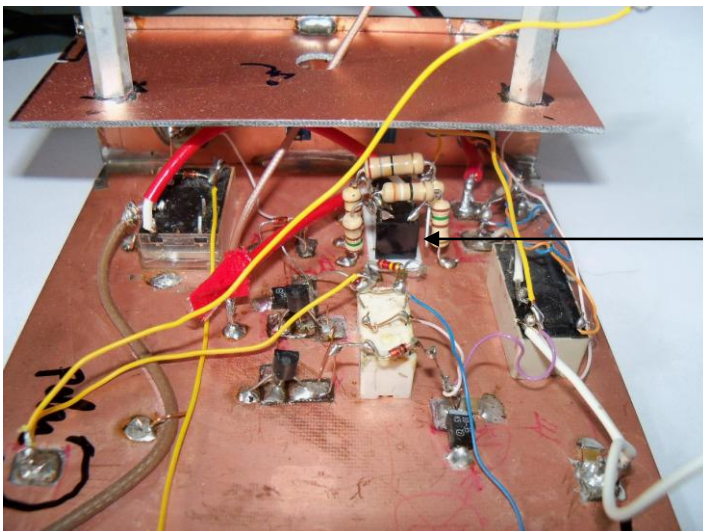
Intérieur du STRONG V1 & V2



COFFRET DE L'AMPLIFICATEUR 11x 19 x 4 cm

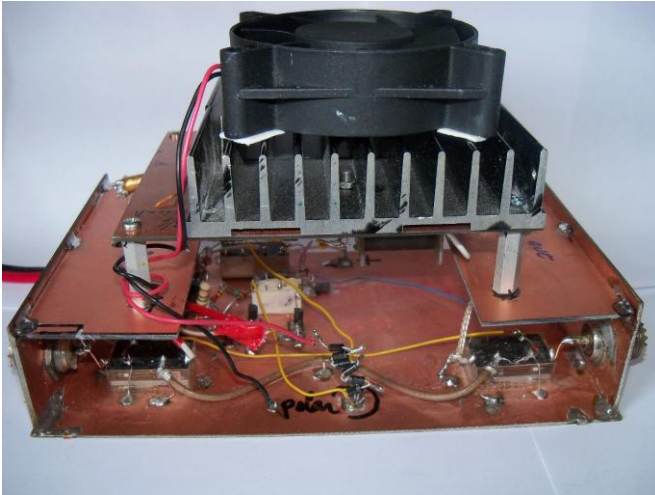


ATTÉNUATEUR À RÉSISTANCES (1 à 2 w)

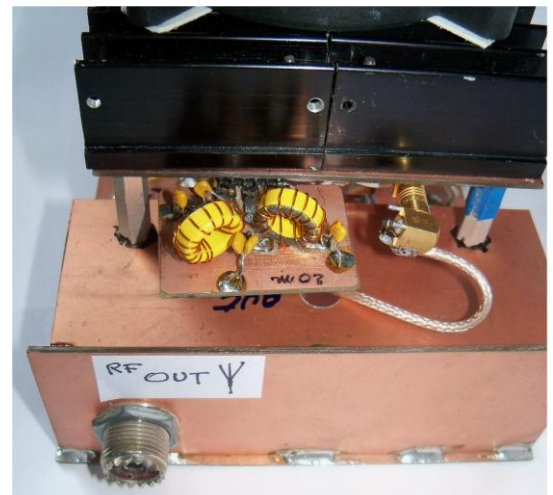


Disposition des résistances
atténuateur en périphérie du
relais 2 x RT

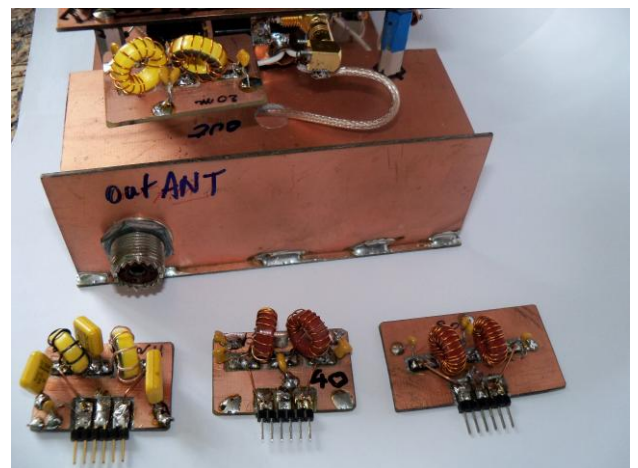
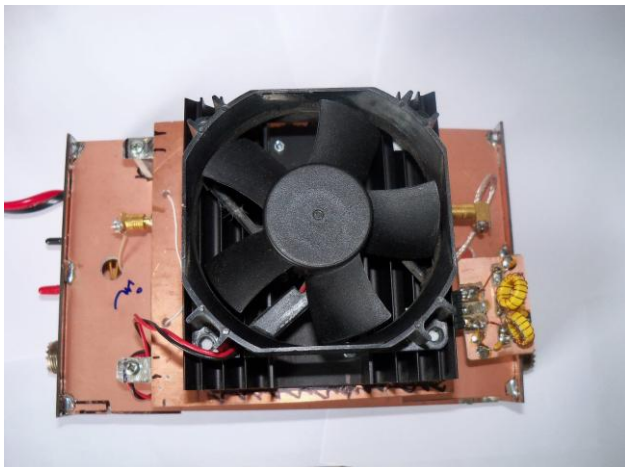
AMPLIFICATEUR STRONG-V1 V2 FINALISÉ



Une soufflerie d'ordinateur en 12V est utile



Vue du filtre passe-bas enfichable



VII—RÉGLAGES

Vérifications préliminaires

De base l'amplificateur est câblé sur son circuit imprimé avec le radiateur et les connecteurs IN et OUT (SMA ou autre).

- S'assurer qu'entre la borne + 13.8 V côté Drain du PA et masse la résistance mesurée fait entre 500 et 600 Ω
- Alimenter le régulateur 7805 en + 13.8 V (sans alimentation côté Drain) et s'assurer du + 5 Volts
- Positionner un voltmètre entre curseur de P1, P2 et masse et s'assurer de la variation de 0 à 5 volts par rotation de la commande du curseur.

Vérifications et tests de fond

- Brancher une charge fictive 50 Ω et indicateur Wattmètre (aiguille ou digital) et enficher un filtre passe-bas 40 ou 80m.
- Préparer l'alimentation du PA avec un contrôleur universel sensibilité 500 mA disposé en série + des Drains du PA. (PA et P2 sont curseurs à la masse.
- Brancher le + 13.8 V sur le régulateur 7805 rien ne dévie c'est parfait !
- Ajuster P1 (rotation douce) pour un courant de repos de 200 mA et P2 pour un courant de repos de 400mA max (200 + 200 mA).

Le PA est réglé en état de fonctionnement

Tests HF

- Connecter un FT817 ou Flex 1500 à régler sur 0.5 watts HF environ ; tout est branché. Le contrôleur universel en série dans l'alimentation 13.8V, est sur la sensibilité 10 A.
- Générer sur 40 m par exemple un **signal FM** avec le FT817 ou un **Tun** avec le FLEX 1500. Le wattmètre va monter à 15 watts HF, le contrôleur indique 2 Ampères environ.
- Générer maintenant 1 watts HF nous aurons 25 à 30 watts HF et un courant de 4 Ampères.
- Pour terminer excitons avec 1 à 2 watts HF, plus de 5 watts HF sont mesurés et l'intensité grimpe à 8 A. En dernier ressort passer à 15 volts ; les 70 watts HF sont atteints, I = 10 A. (avec le IRFZ24N)
- Sur 80m, ce sont 100 watts HF et 50 watts HF sur 20 m etc.. (avec le IRFZ24N)

Pour finaliser, vérifier le bon fonctionnement du VOX HF, émettre avec 4/5 watts HF et se servir des atténuateurs commutables -3, -6 dB pour ajuster le niveau de sortie du P.A.

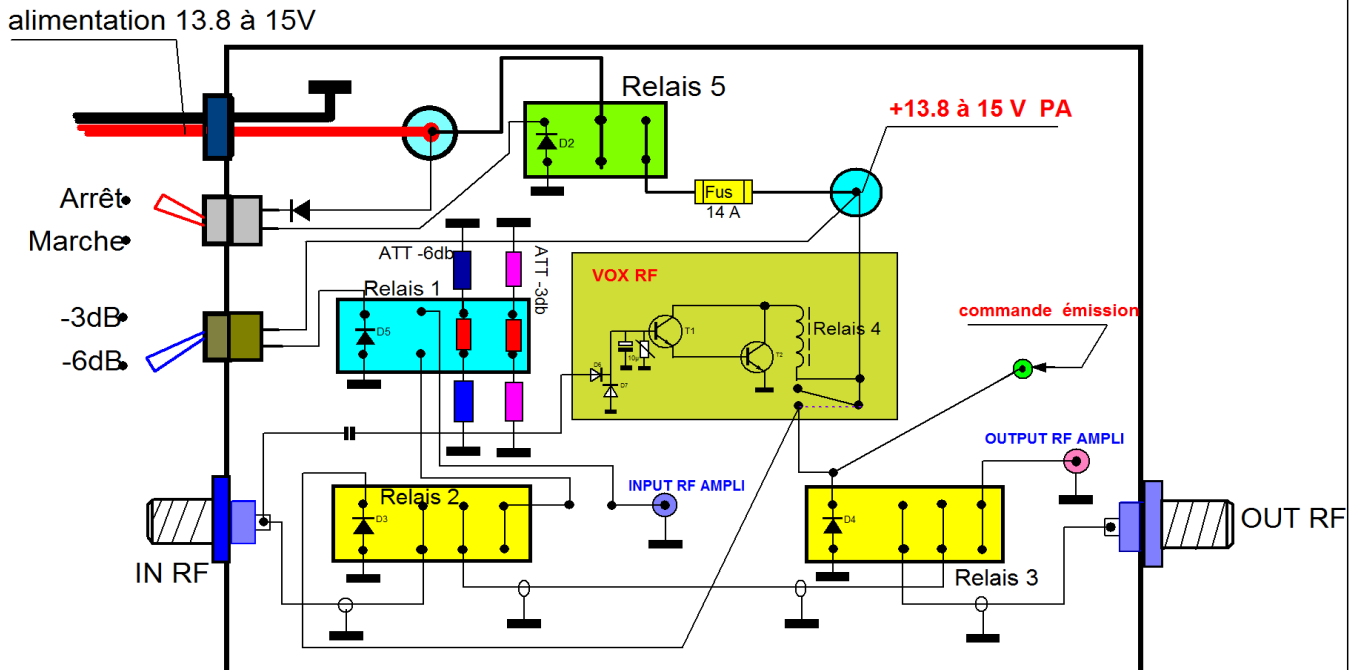
Note de l'auteur

- Dès que le PA dans son boîtier est alimenté, les atténuateurs sont actifs en fonctionnement et la puissance de sortie maximum est limitée à 2/2.5 W HF.

VIII—SCHÉMA GÉNÉRAL (relais, commandes, commutations)

Note de l'auteur

Ce schéma a été dessiné suite à la demande de certains constructeurs



DATAS

Relais 1, 2, 3, 4 = relais 12 Volts 1 à 2 A 2 RT (FINGER, OMRON)
 Sécurité : Relai 5 = Relais 12 V 5 A 1RT, protection contre les inversions de polarisation
 IN RF , OUT RF = prise PL de châssis
 D2, 3, 4, 5, 6, 7 = 1N4148

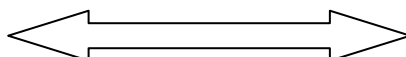
SCHEMA GENERAL STRONG V1-V2

CONCLUSION

L'amplificateur STRONG6 V1 & V2 est vraiment low-cost, un peu plus de 70 euros. Nous l'utilisons aussi pour nos essais sur notre Flex1500 SDR et les QSO se font sans problème. Mais c'est aussi un amplificateur utilisable pour le mobile et le portable. Facilement utilisable avec un transceiver QRP pour lui donner, le punch nécessaire !

Construire un amplificateur linéaire avec 4 x IRFZ24N et sortir 150 à 200 watts HF encore une idée !!

FIN de l'article



F6BCU –BERNARD MOUROT—F8KHM RC de la Ligne bleue
9, rue des sources –88100 REMOMEIX—VOSGES—FRANCE

LUXEUIL LES BAINS LE 03 août 2012

Reproduction interdite de l'article sans autorisation écrite de l'auteur