

Reverse engineering sur transverter 28 / 432 MHz UT5JCW



Version 2
The last but not the least !
Always subject to improvement

Introduction

Vendu sur eBay avec moult combinaisons de fréquence (28 MHz vers 50, 70, 144 ou 432 MHz), l'occasion me fut donné de voir de plus près s'il correspondait effectivement à toutes nos espérances

A: VERSION N-2 :

- 1- Spécifications constructeur et implantation
- 2 - Mesures en Rx puis Tx, et suggestions d'amélioration
- 3 - Oscillateur local PLL DF9NP
- 4 - Modèles plus récents
- 5- Conclusion sur modèle N-2

B: VERSIONS N-1 et N

C: CONCLUSION

Voir pub très fréquente sur eBay, avec simple recherche du mot TRANSVERTER

Platine vendue entièrement câblée pour 100 (testée ? ? ?)

Un énorme travail préalable de mise au point effectué par Sylvain F6CIS m'a déjà permis de mieux l'appréhender

At the attention to every potential buyer :

Low-cost solutions offered, but you get exactly what you pay for !

Remarque

Il y a environ 3 ans, après avoir posé la question à UT5JCW quel était le facteur de bruit de son modèle 28 / 70MHz, sa seule réponse laconique fut alors «tout le monde en est totalement satisfait» !!

6 mois après, au moment de lui acheter un exemplaire afin de le tester, quelle ne fut pas ma surprise de me faire «blacklister» par l'auteur (achat alors impossible) !

Comme preuve, après lui avoir posé une question non répertoriée, voici sa réponse via le site eBay !!!

Il m'est donc totalement impossible de communiquer avec lui, et je ne suis pas le seul !

Consulter les réponses du vendeur transverters-store



Nous n'avons trouvé aucune réponse à votre question. Malheureusement, ce vendeur ne peut pas répondre à votre question. Nous vous conseillons de vérifier si la réponse à votre question n'y figure pas.

Que souhaitez-vous faire maintenant ?

[Afficher les détails de l'objet](#) (432 to 28 MHz TRANSVERTER 432/28 MHz 70cm 70 cm 432Mhz 433mhz 433 Converter 10m #292313387504)

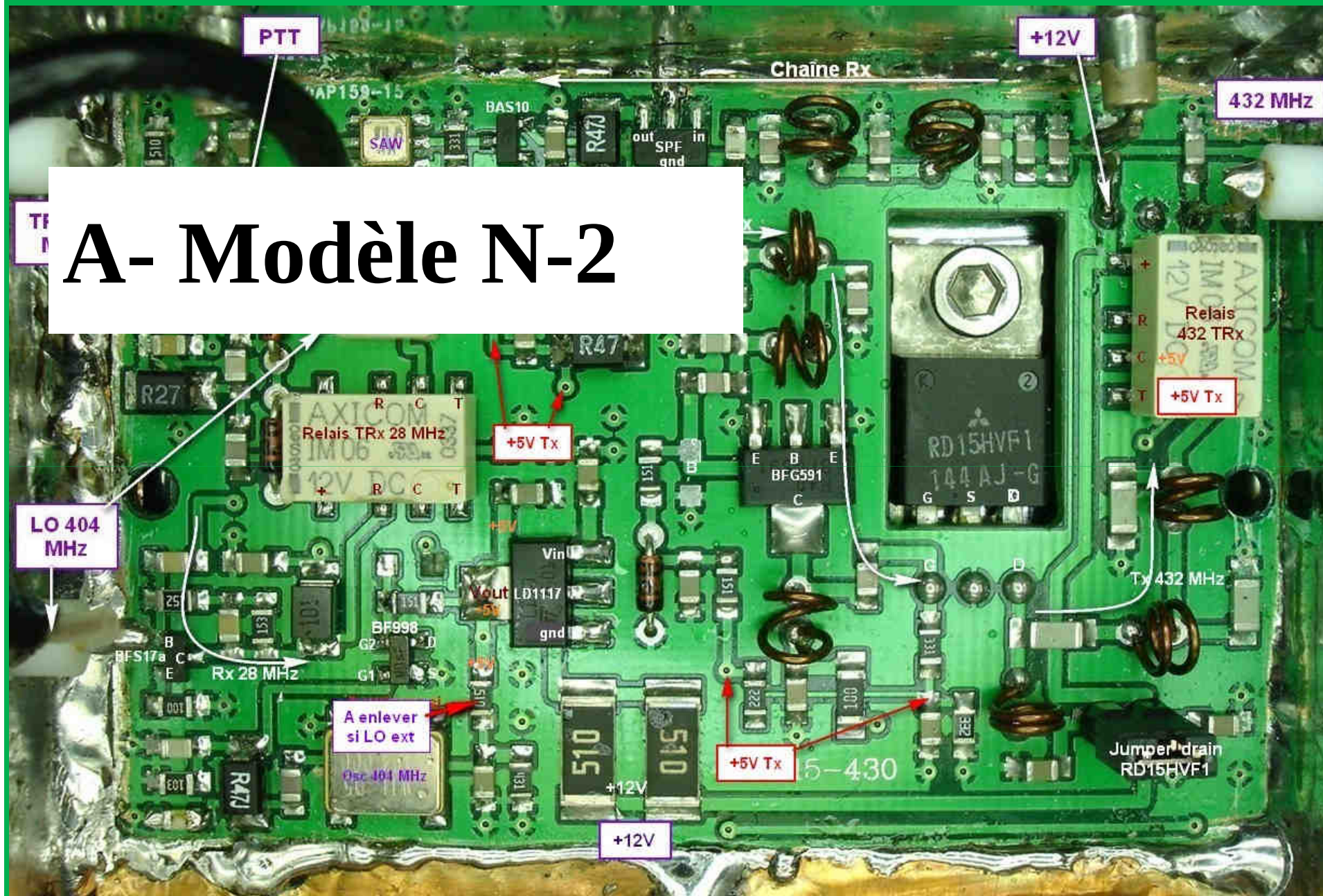
[Suivre cet objet](#)

[Aller dans la section Messages](#)

[Aller dans Mon eBay](#)

Ne peut ou plutôt, ne veut pas ??

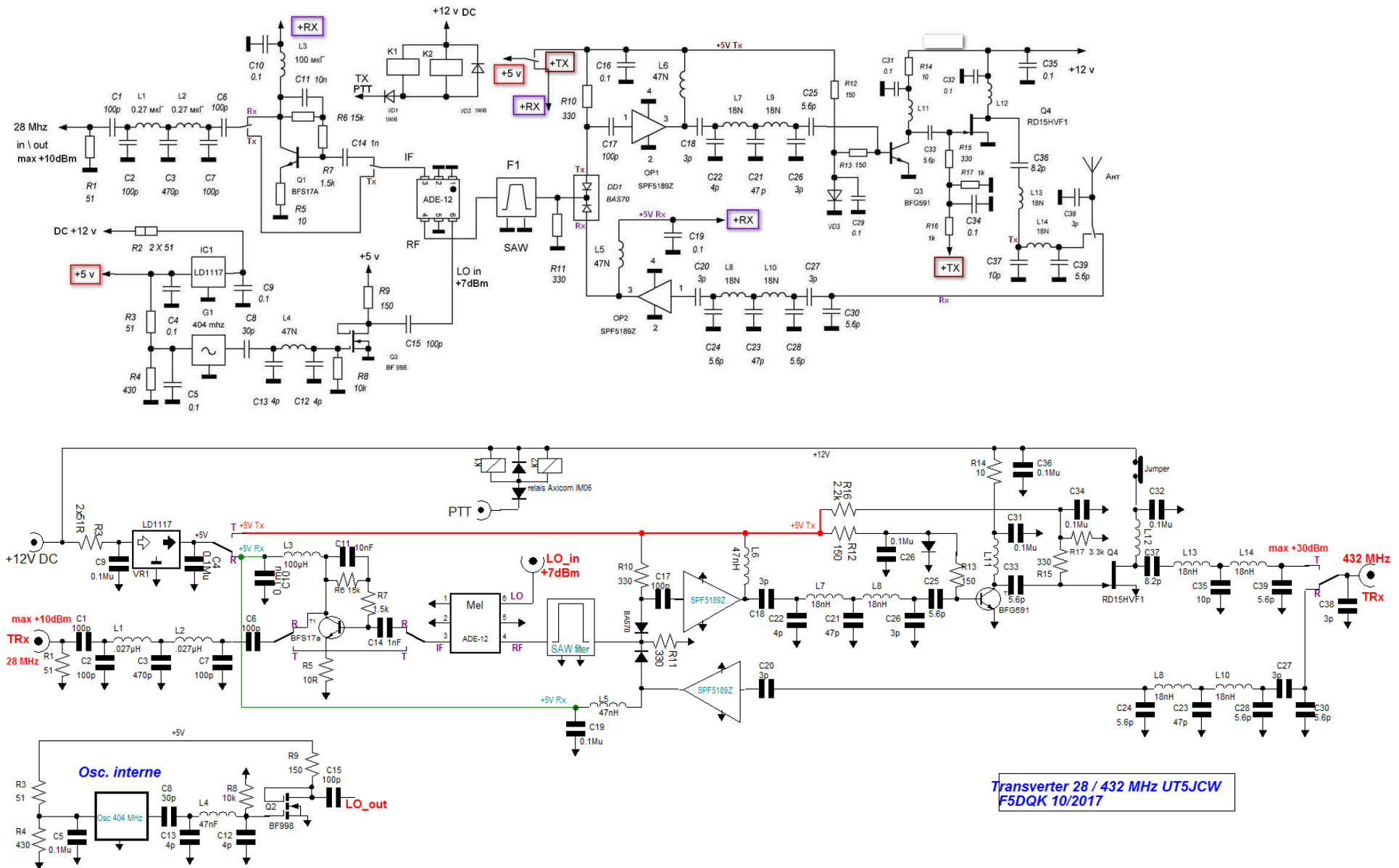
A- Modèle N-2



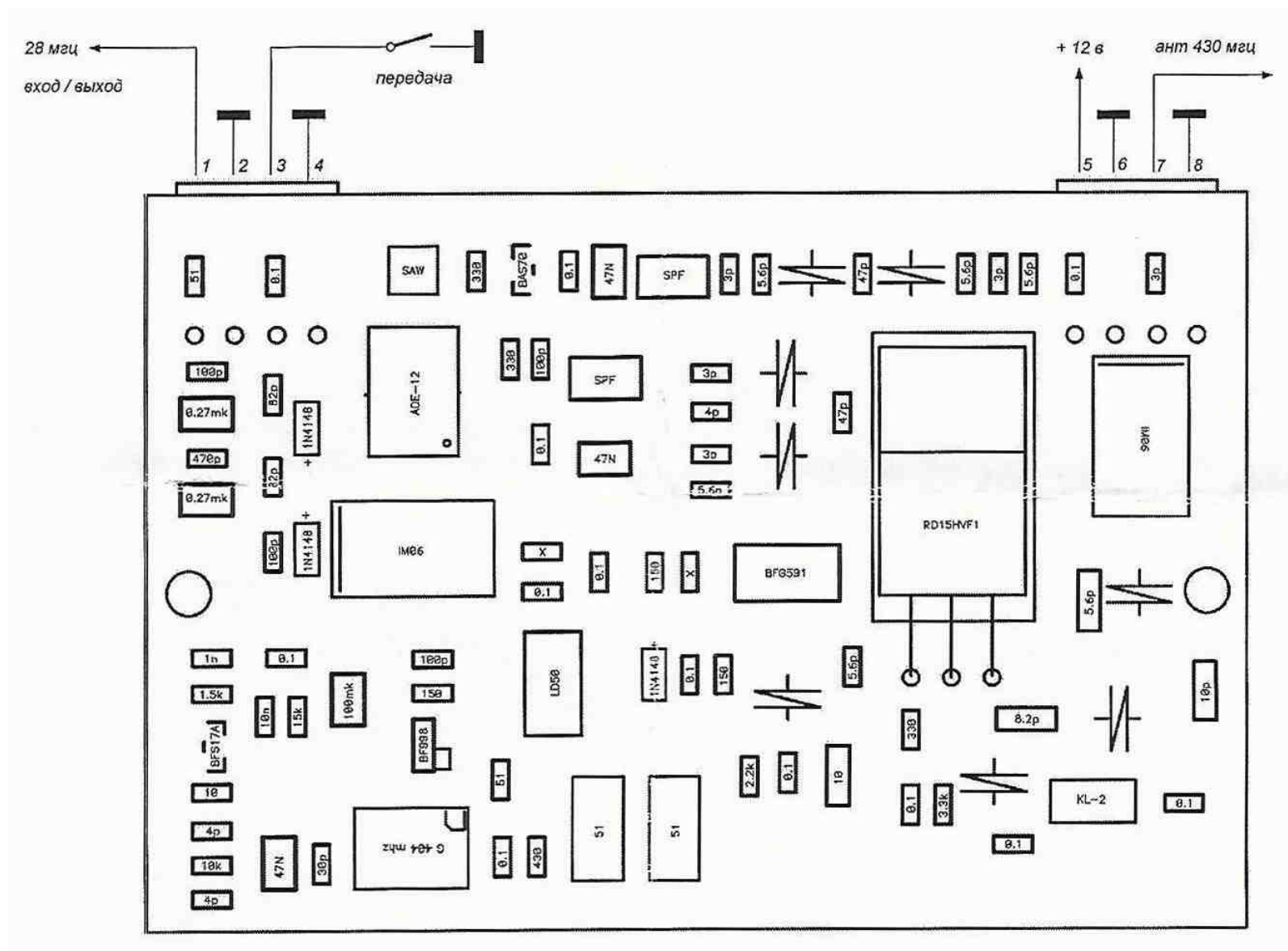
1- Spécifications et implantation constructeur

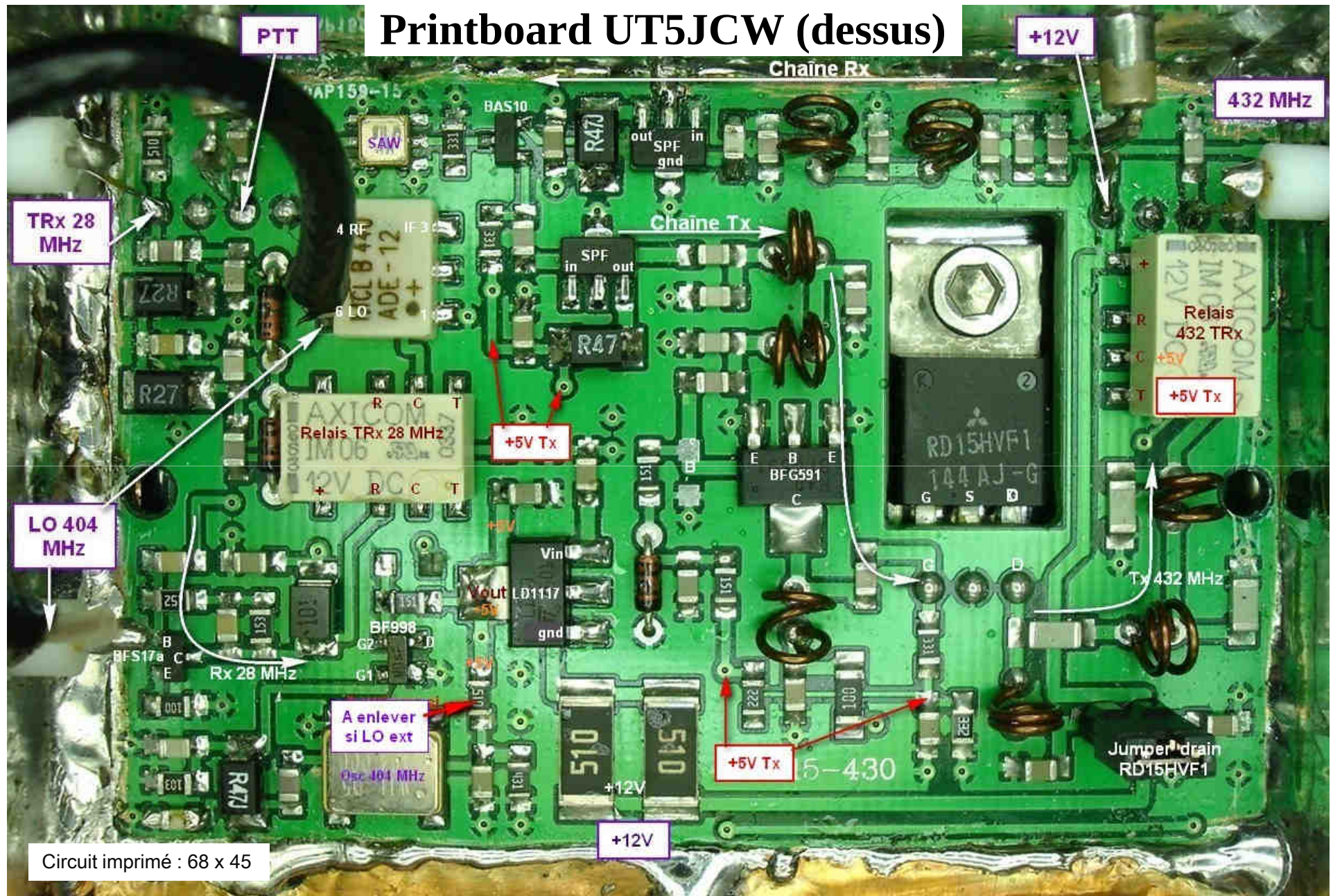
Transverter de rang N-2 au jour d'aujourd'hui (octobre 2017)

Schéma constructeur



Implantation constructeur





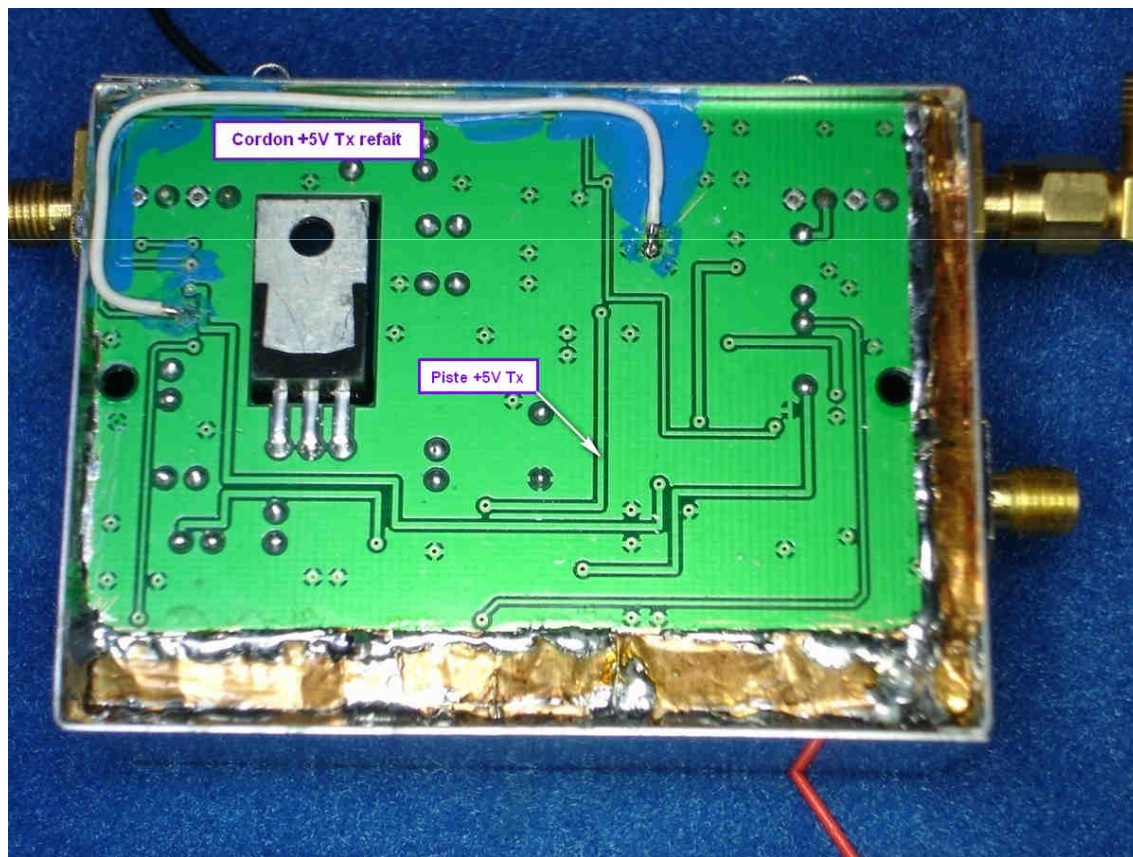
Printboard UT5JCW (dessous)

Insertion dans un boîtier Schubert , malheureusement plus large que le circuit imprimé

Du coup sa masse a été :

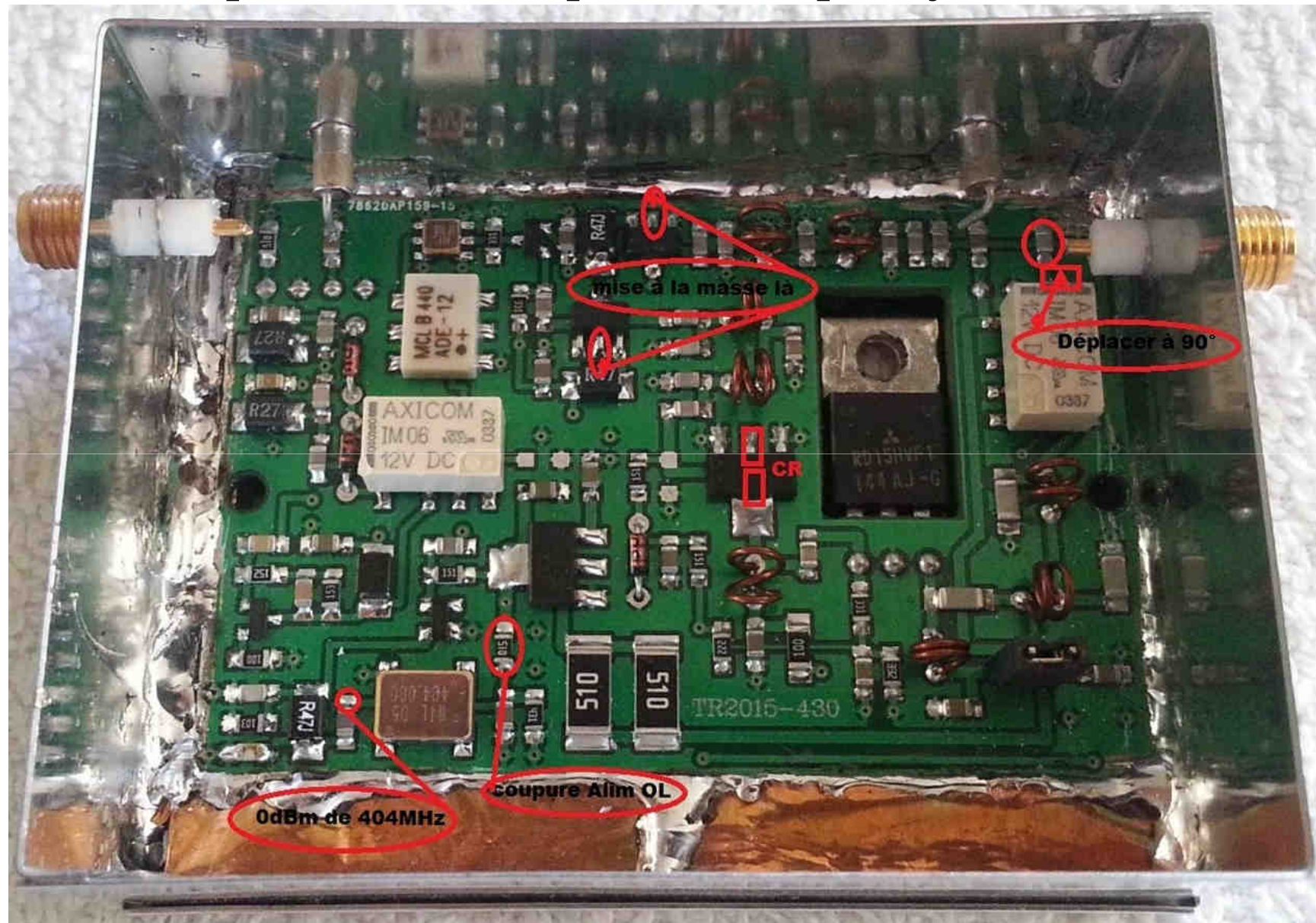
- initialement strappée des 2 côtés et sur tout son pourtour, à l'aide d'un feuillard en cuivre (avec cuivre en contact débarrassé de son vernis)
- puis soudé au boîtier par des prolongations de feuillard de cuivre
- le coin du printboard en haut à gauche ayant été rogné, 2 pistes coupées (dont le +5V_Tx) se retrouvaient en C-C intempestif vers la masse
- après réparation, le +5V_Tx est de nouveau opérationnel

Egalement suppression des 2 connecteurs 4 broches, sources potentielles de contacts intermittents et surtout, de mauvaise impédance présentée côté UHF



2- Mesures en Rx puis Tx ! !

Manipes initialement préconisées par Sylvain F6CIS



1ères mesures en Rx

Déjà l'OCXO interne 404 MHz est décalé de 4 à 5 kHz → impossible de le ramener à la bonne fréquence !
Il a donc été décidé de monter un PLL externe 404 MHz DF9NP, Pout = +10dBm
A cette fin, il faut bien sur ôter sa résistance d'alimentation R3 de 51 Ω

Consommation : 140mA (+PLL DF9NP 100mA) soit 240mA

Optimisation par étirement / compression des 2 selfs du filtre en amont
Injection LO optimale mesurée entre +6 et +8dBm

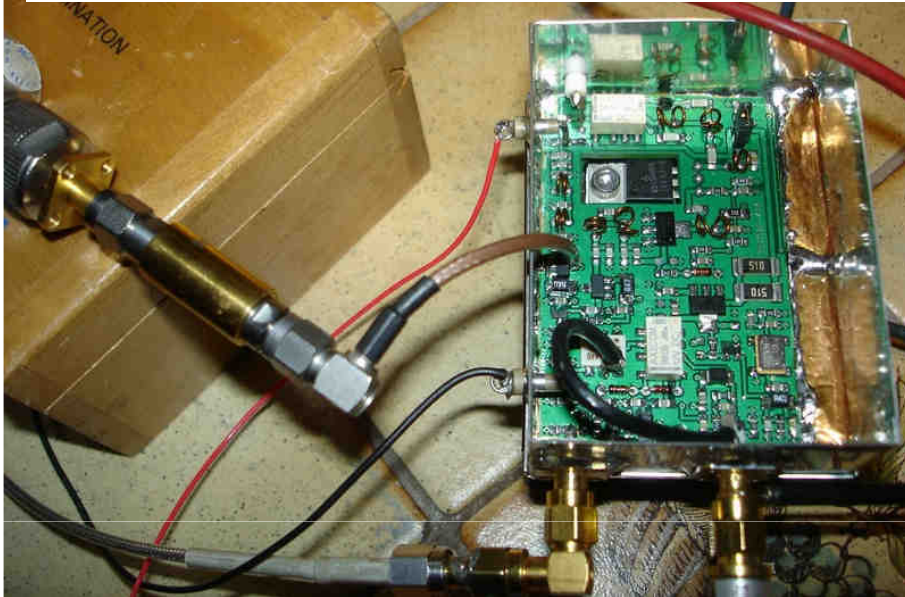


Optimisation maximale :



Mesures en Rx : attaque directe du SPF5189z

Directement à son entrée en 50 Ω , au moyen d'un petit coax



Donc l'ensemble (filtre 432 MHz + relais) amont perd environ 0.9 à 1.0dB

1ères mesures en Tx

Obtenues par étirement / compression des inductances à fil des 3 étages Tx (assez critique)

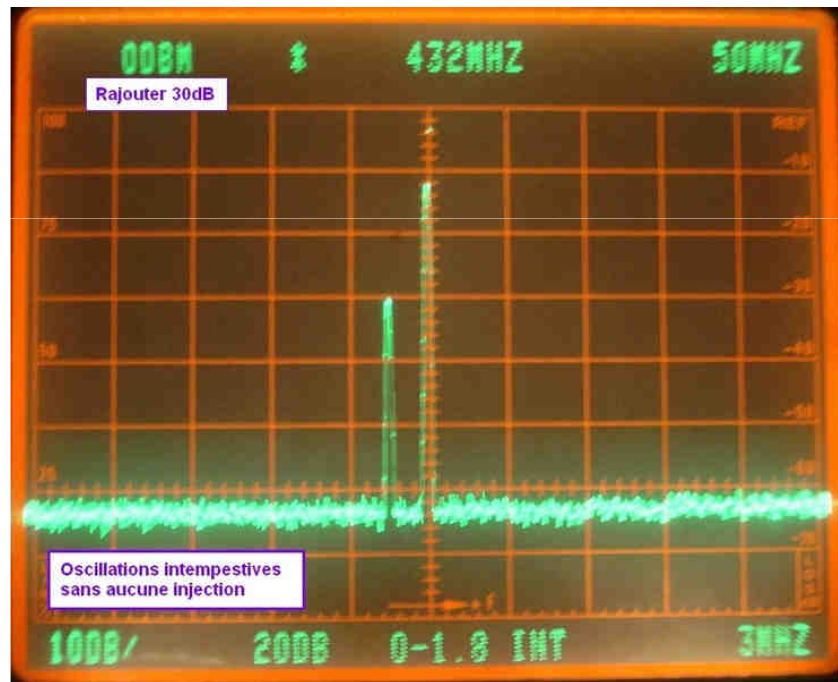
Déjà sans aucune injection de 28 MHz, on obtient malheureusement les oscillations visibles photo de gauche

Avec injection, impossible d'obtenir un signal plus propre !!

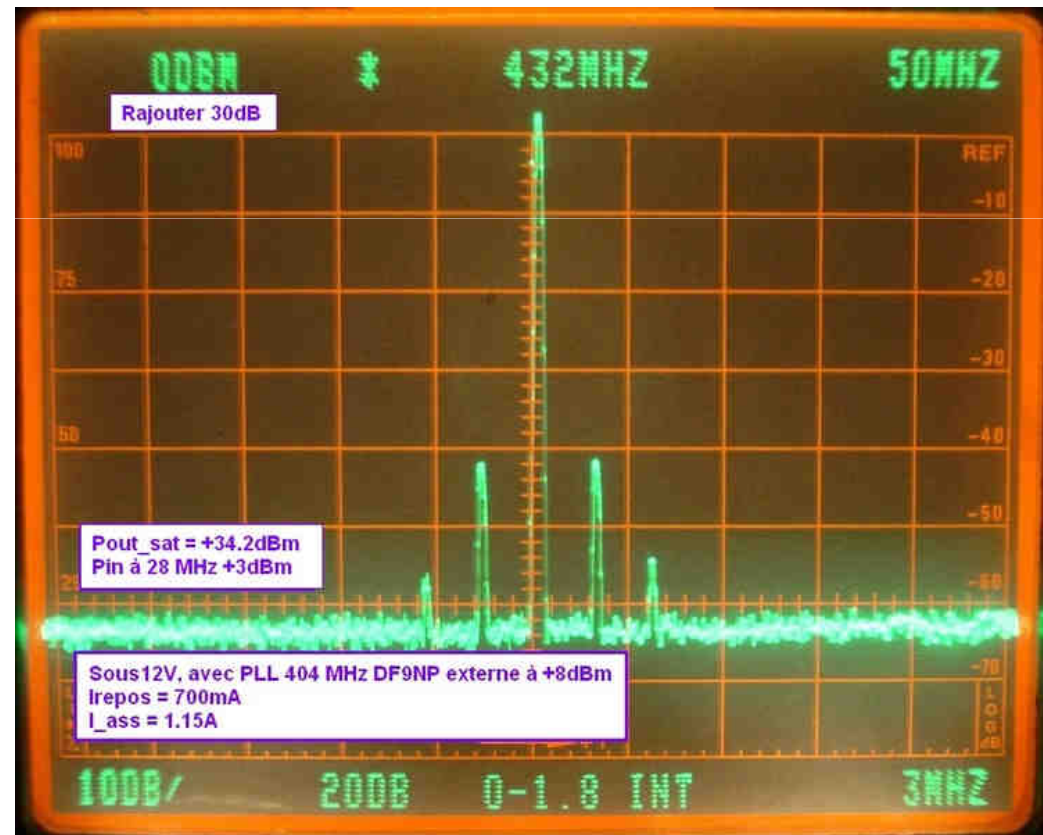
Attention : ne pas injecter d'avantage que +3dBm - la puissance de sortie est mesurée en régime saturé

Consommation sous 12V : repos 700mA, puis 1.15A à puissance maxi

Oscillations sans injection 28 MHz !!



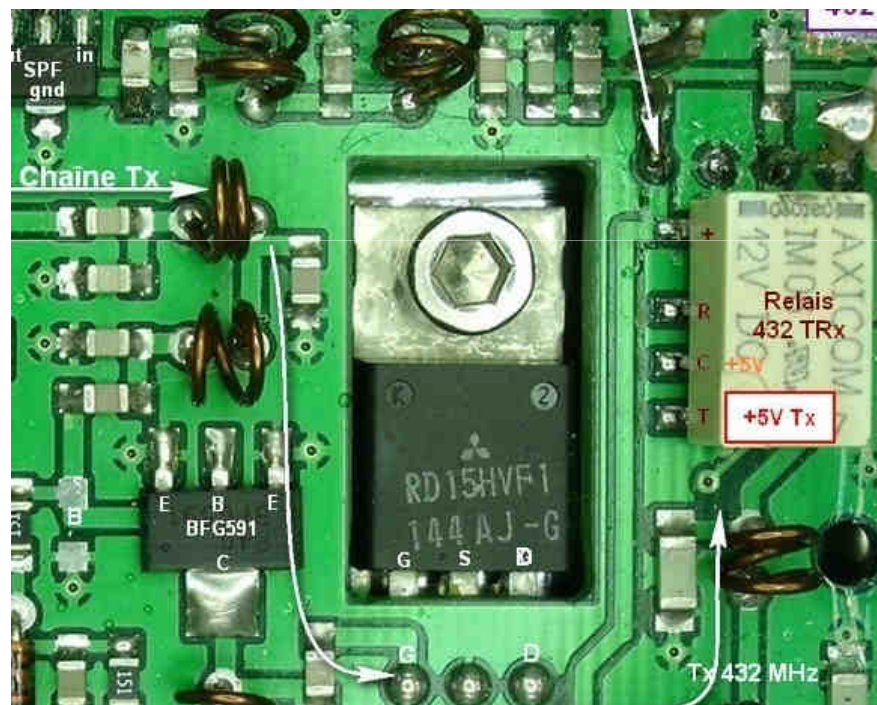
Spectre obtenu avec Pin = +3dBm



Constatations d'ordre général

Avec ces nombreuses oscillations intempestives ainsi obtenues, en se référant aux règles de l'art en matière de circuit imprimé compatible RF, si on inspecte le circuit imprimé de plus près on remarque ceci :

- Via-holes incompatibles en RF** : leurs 4 pétales de déport induisent une self série non négligeable vers la vraie masse !
- Lignes RF 50 Ω : pourquoi sont-elles alors de largeur différente sur ce board ?
déjà la ligne de l'entrée Rx est plus étroite que celle du filtre en aval, bizarre ! ?
- RD15HVF1 : câblage des pattes beaucoup trop long et surtout, pourquoi sa vraie connection masse est-elle reportée de 7mm ?
- Découplage des alimentations DC de chaque étage Tx trop faible** : uniquement une seule et unique 0.1 μ !

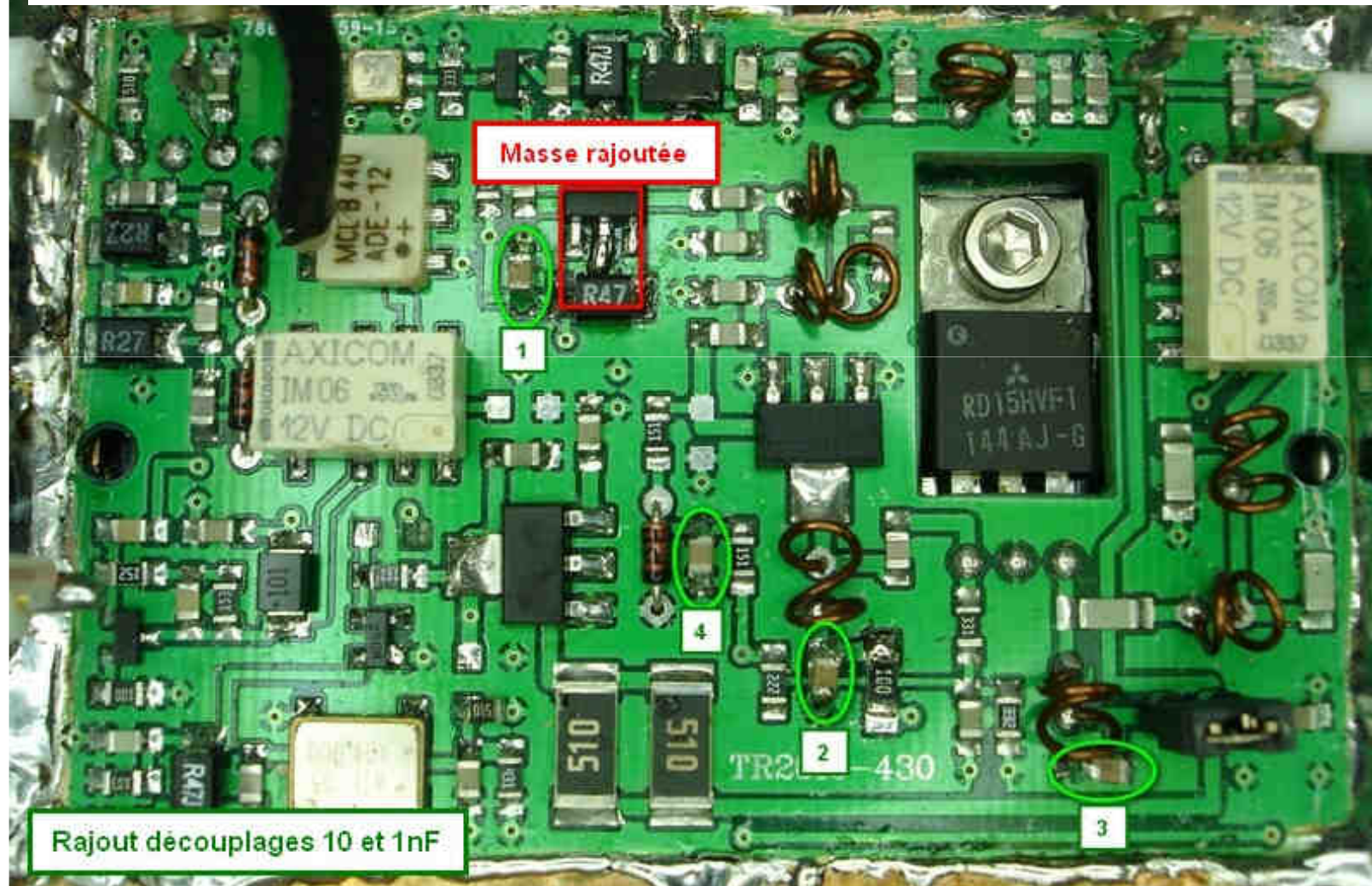


Partie Tx : rajout de découplages supplémentaires

De 10nF + 1nF sur chacun des 3 découplages de 0.1Mu de chaque alimentation des 3 étages Tx → aucun effet !

Egalement sur la C26 de 0.1Mu alimentant la 150 Ω vers la base du BFG591(4) → augmentation du gain linéaire de 5 à 8dB → saturation atteinte avec Pin = -5dBm au lieu de +3dBm

Rajout de masse sur le SPF5189z côté Tx (comme initialement côté Rx, voir modife F6CIS) → aucune amélioration

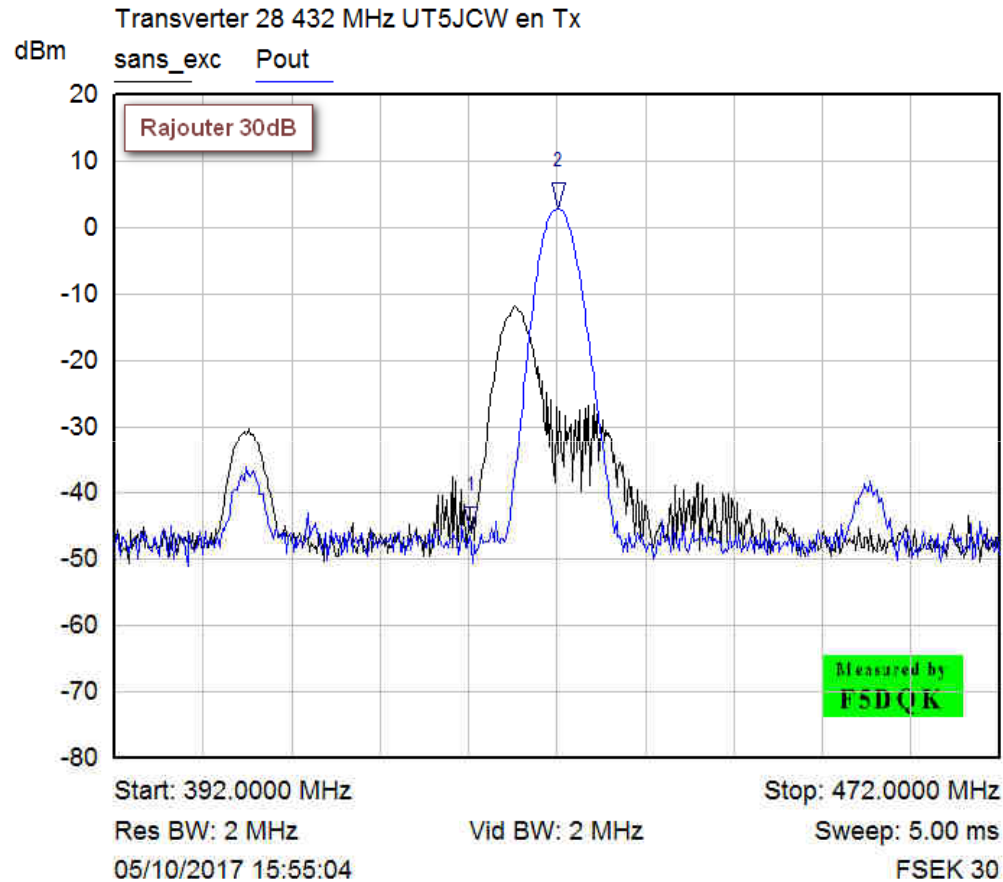


Partie Tx : mesures superposées

Oscillations constantes en absence de signal (courbe noire), impossibles à enlever

PS : outre le driver Tx BFG591, le régulateur, +5V chauffe également beaucoup en Tx !!

→ **muselage des oscillations toujours impossible !**

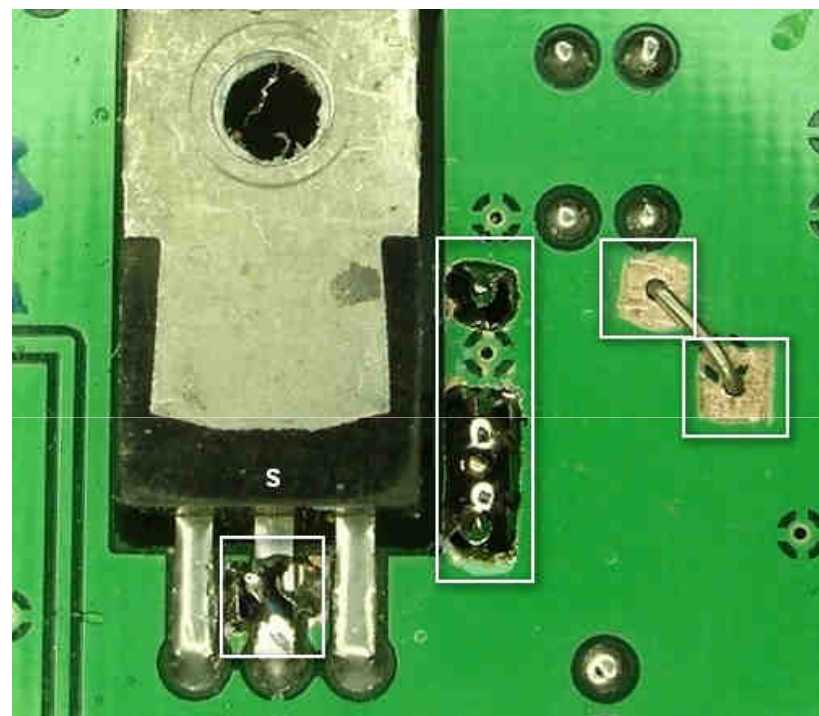
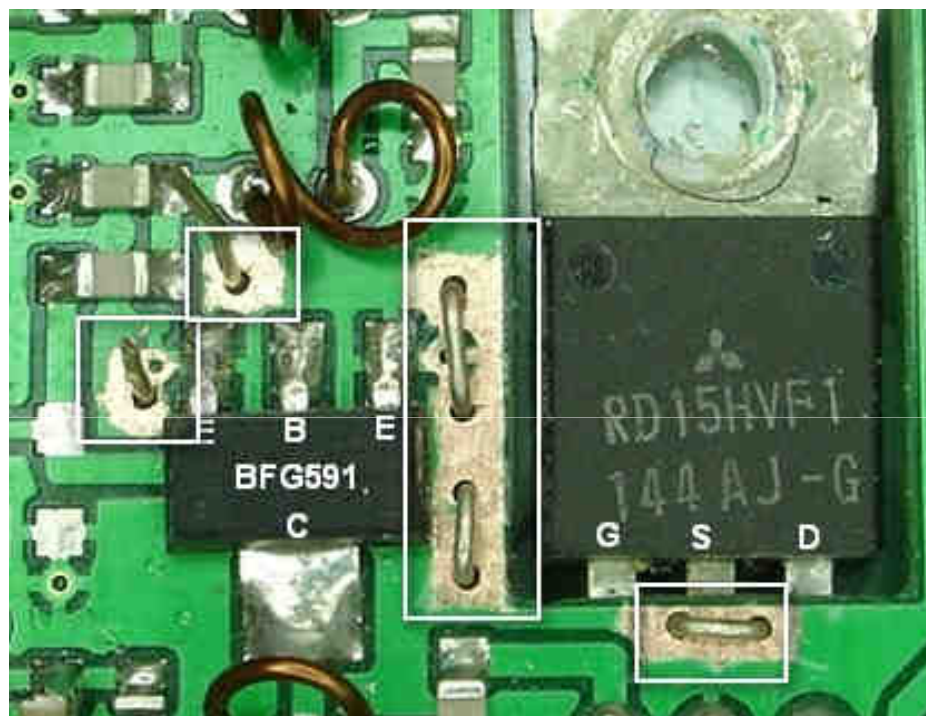


Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	sans_exc	424.2244 MHz	-46.14 dBm	Irepos 680mA
2 ▾	Pout	432.0802 MHz	2.89 dBm	12V 1.10A

Partie Tx : rajout de via-holes supplémentaires

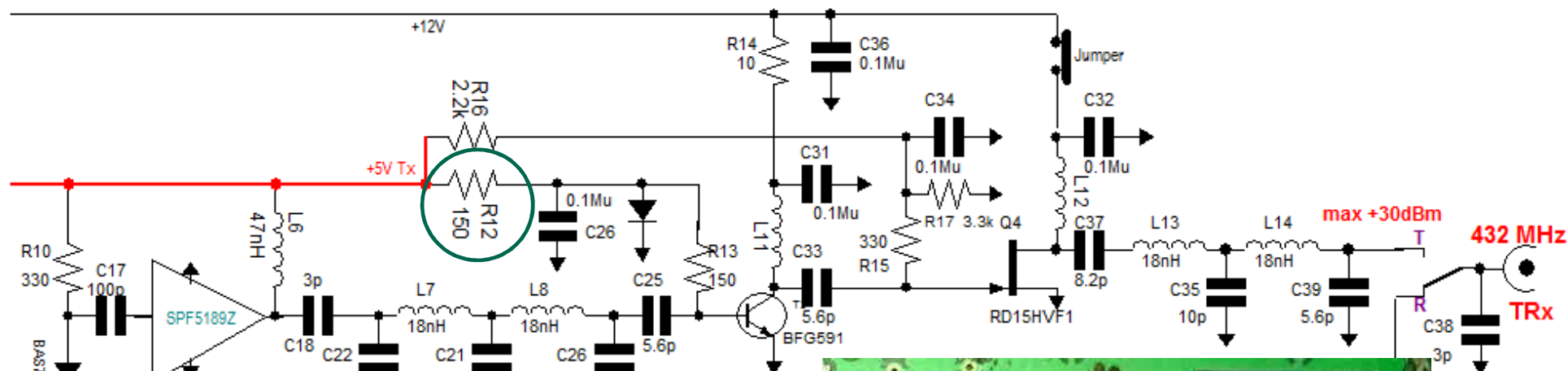
Perçages ϕ 0.7 au plus proche des liaisons masse des BFG591 et RD15HFV1, afin de relier les faces inférieures et supérieures du printboard
Passage d'un fil ϕ 0.5

Photos prises à la mise en place, **avant soudures** définitives

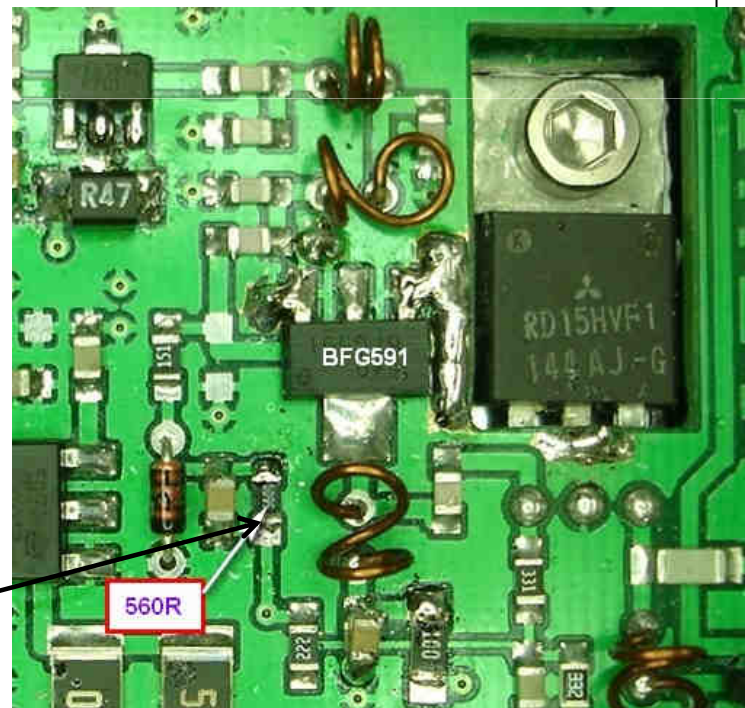


Résultat malheureusement décevant → **oscillations toujours présentes !**

Partie Tx : remplacement de R12 par 680 Ω au lieu de 150 Ω



Idée inspirée de ses transverters plus récents
 Le **BFG591** et l'alime **+5V LD1117** ne chauffent plus du tout
 Plus aucune oscillation sans injection RF
 Parfaite linéarité en injectant le 28 MHz dB par dB



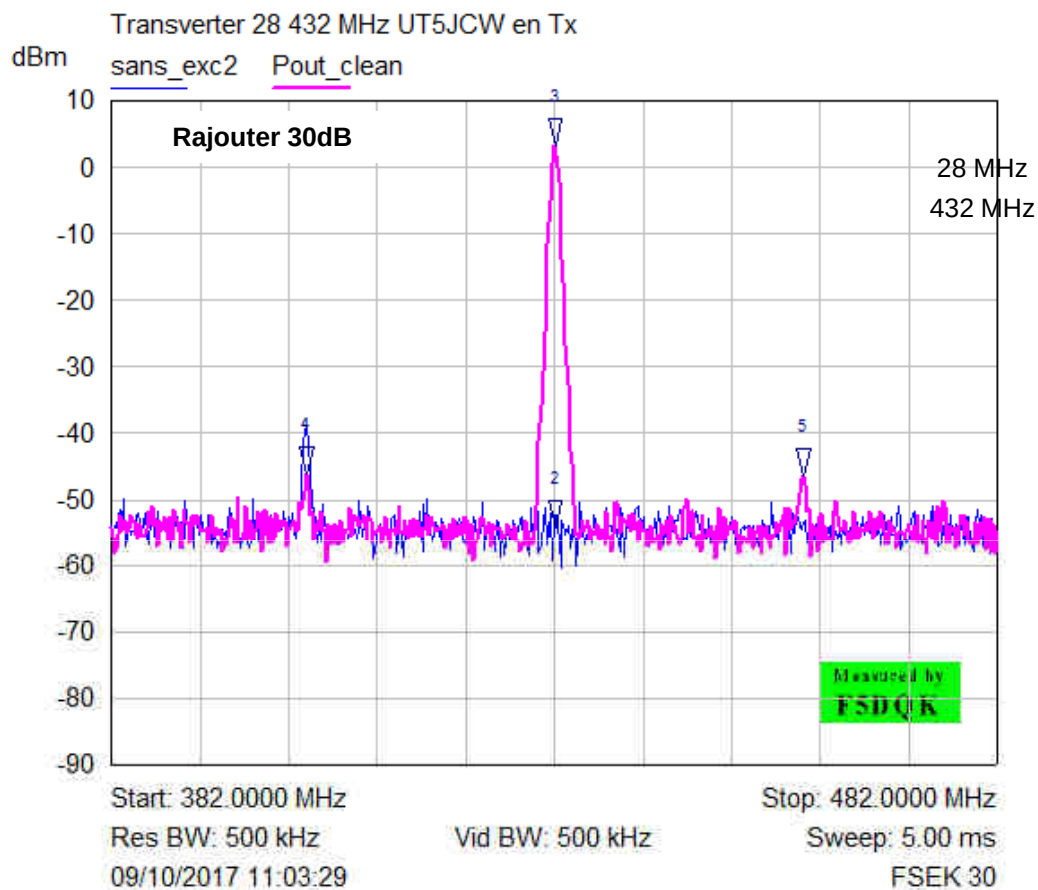
Directement
680 Ω

Neutrodynage additionnel du BFG591

Avec le couple $1.5k\ \Omega + 0.1\mu$ (1206) soudé entre base et collecteur (modification F6CIS)



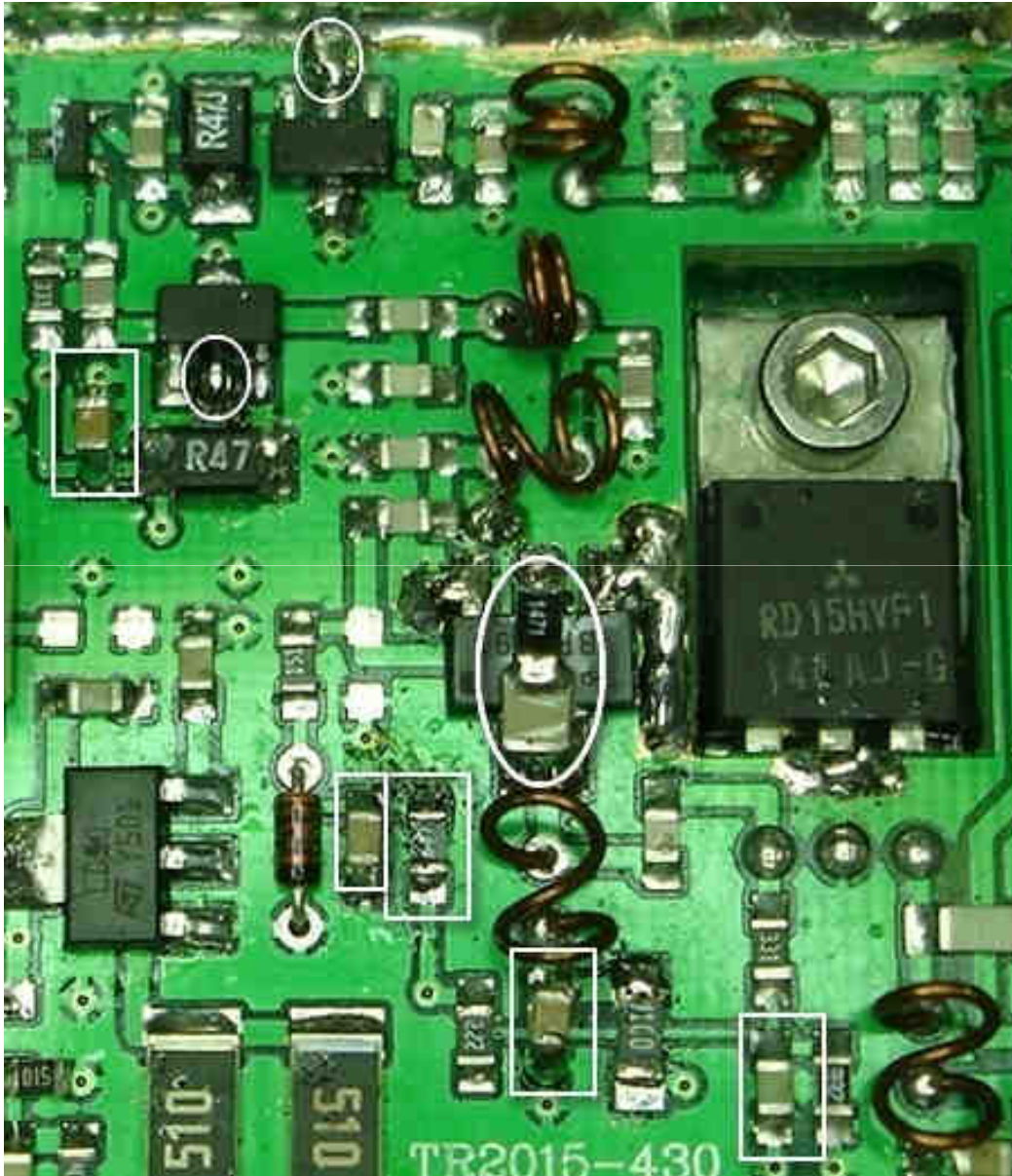
Spectre final Tx (R12 = 680 Ω + neutrodynage BFG591)



Pin (dBm)	4	-2	0	2	4	5
Pout (dBm)	28,5	30,9	32,3	33,14	33,6	33,7
I _{ass} (A)	0,77	0,85	0,93	0,99	1,04	1,05

Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
2 ▾	sans_exc2	432.1002 MHz	-54.21 dBm	R12 = 680R I _{repos} =640mA
3 ▾	Pout_clean	432.1002 MHz	3.31 dBm	I _{ass} = 980mA Pin=+2dBm
4 ▾	Pout_clean	404.0441 MHz	-46.00 dBm	
5 ▾	Pout_clean	460.1563 MHz	-46.33 dBm	

Résumé de toutes les modifications finales



Exemplaire N-2 : résumé des modifications et conclusion

En Tx afin de museler toute possibilité d'oscillation, il faudra :

Substituer la R12 150 Ω par une 680 Ω

Rajouter 10nF + 1nF par-dessus la 0.1Mu, sur chaque alimentation des 3 étages Tx

Rajouter une masse complémentaire au SPF5189z spécifique Tx

Rajouter quelques via-holes supplémentaires autour du driver BFG591

«Raccourcir» la connection source/masse du RD15HVF1 avec 2 via-holes de chaque côté

Neutrodyner le BFG591 entre base et collecteur avec le couple 1.5k Ω + 0.1Mu (grosneur 1206)

Règlage des selfs par étirement / compression très efficace

P1dBc = environ +33dBm pour une injection de +1dBm

Psat = +33.7dBm avec +4dBm

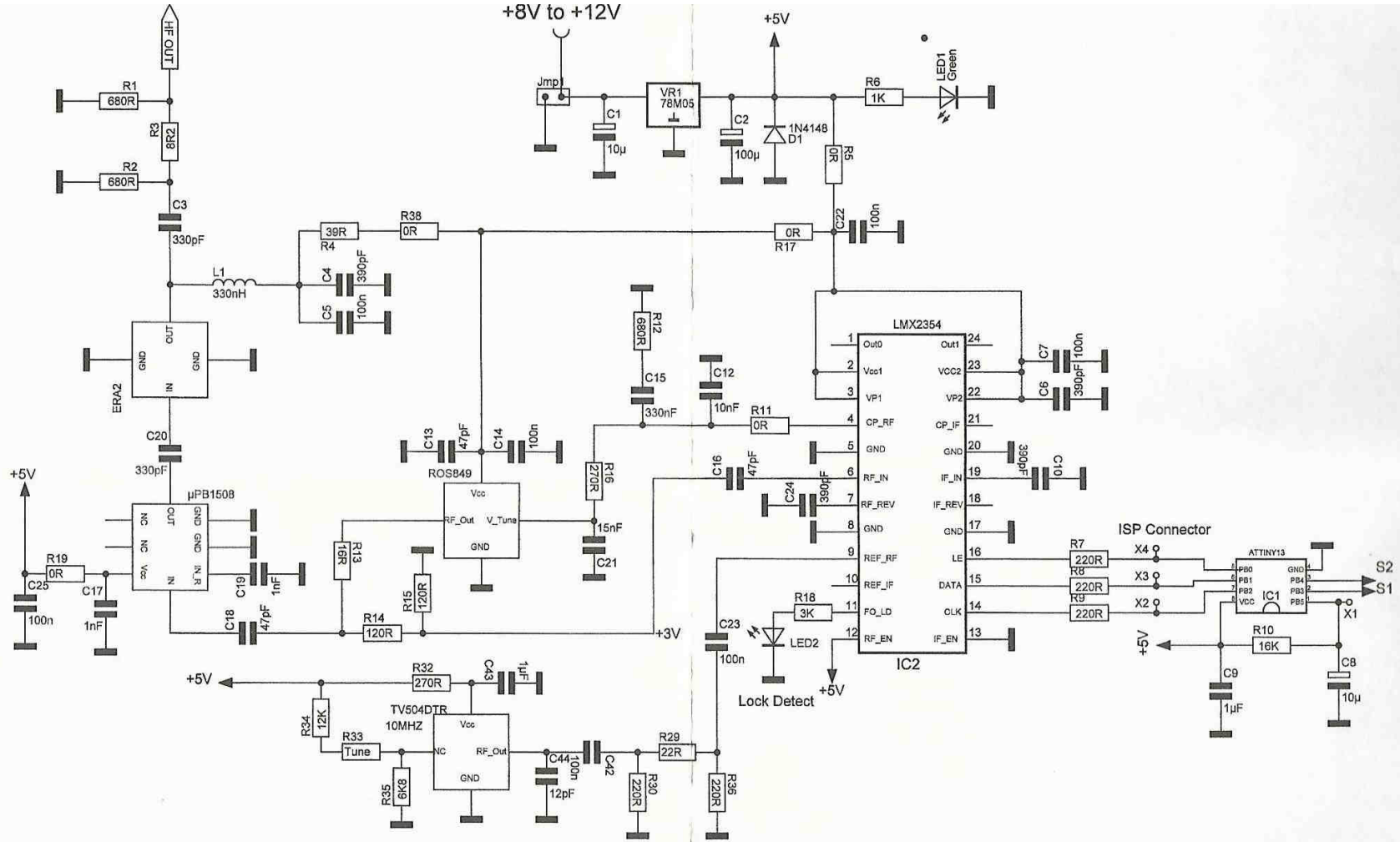
En Rx il faut rajouter une masse complémentaire au SPF5189z spécifique

Gain 21.8dB / Nf = 2.6dB, dont 1dB « absorbé » par l'ensemble filtre passe-bande d'entrée + relais

Règlage selfs amont/aval très mou

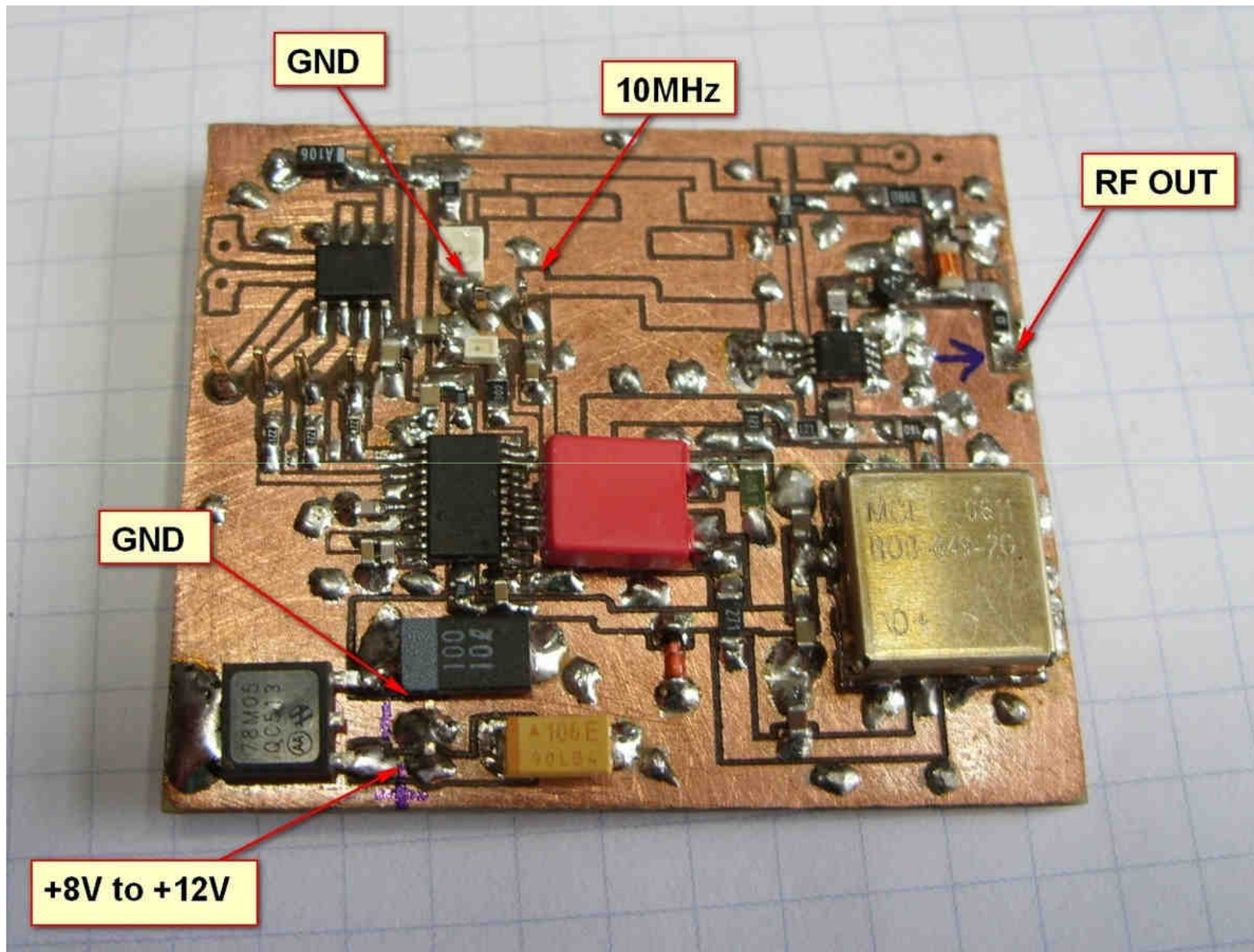
3- PLL DF9NP utilisé

PLL DF9NP, schéma



Änderungen			Datum	Name	Bezeichnung Oscillator 404MHz	Blatt
Datum	Name	gez.:	15.11.2015	Leupold		
		gepr.:				
		Norm:				
					Zeichnungs-Nr.:	von

PLL DF9NP, printboard



4- Conclusion sur ce modèle N-2

Remerciements pour l'énorme travail préliminaire effectué par Sylvain F6CIS et Guy F2CT

Le modèle étudié est donc de génération N-2, et plus du tout commercialisé aujourd'hui

Sans aucune modification il **souffre de nombreux défauts tels que :**

- Assez fort bruit en réception (2.7dB, dont 1dB pour l'ensemble filtre amont + relais)
- Emission affectée d'auto-oscillations, même en l'absence d'injection RF
- **Importante dérive thermique du driver BF998 entraînant celle du régulateur 5V LD-1117, pouvant conduire à leur mort à court terme**
- Oscillateur local décalé de 4 kHz de la bonne fréquence et non rattrapable → **PLL DF9NP extérieur obligatoire**
- Inspection visuelle du circuit imprimé : via-holes totalement incompatibles RF car, reliés au vrai plan de masse par 4 pétales présentant une très nuisible inductance série
- RD15HFV1 : patte de source vers la masse beaucoup trop longue

Le choix de composants actifs modernes est très alléchant, mais en cas de respect moyen des règles de l'art en RF, leur Ft plus élevé induira une potentialité d'auto-oscillation très difficile à juguler !

En cas d'achat, oublier de suite cette version N-2

aller directement sur le site et viser le tout dernier modèle avec **vrais via-holes** et composants actifs un peu plus anciens + pots classiques

Il suffit de regarder les nombreux et **vrais via-holes autour des BFG591 / RD15HFV1**, ainsi que sur presque tout le pourtour du circuit imprimé ! !

Sa stabilité et sa pureté spectrale devraient enfin être à la hauteur (à vérifier ultérieurement)

Commutation à diode, plus de relayage conventionnel

Un 2^{ème} jumper sépare totalement les fonctions Tx et Rx si désiré

Attention : L6 malgré sa proximité immédiate au LO interne, ne permet toujours pas d'ajuster la fréquence LO !

L'auteur indique enfin une figure de bruit en réception de 1dB qui reste bien sur à vérifier (*pas faute de la lui avoir demandé il y a quelques années*)

Aller de suite, directement sur http://transverters-store.com/432_28mhz.htm (surtout pas sur eBay)

Prix proposé directement sur son site :

40 \$ tout équipé

45 \$ avec atténuateur d'attaque en Tx, s'adaptant à toute puissance d'entrée 28 MHz

frais d'envoi 7 à 10\$

Attention à toutes ses annonces alléchantes sur eBay au jour d'aujourd'hui :

En 432 MHz il s'agit du modèle N-1 avec pots à noyaux et toujours équipé des mauvais via-holes à 4 pétales, énorme source potentielle d'oscillations parasites en émission, impossible à maîtriser

Ceci ne devrait pas s'avérer trop gênant en 50 ou 70 MHz mais, pas sur que le problème ne se manifeste dès 144 MHz !

D'ailleurs le simple fait de faire une systématique proposition de prix d'achat devrait porter à réfléchir !

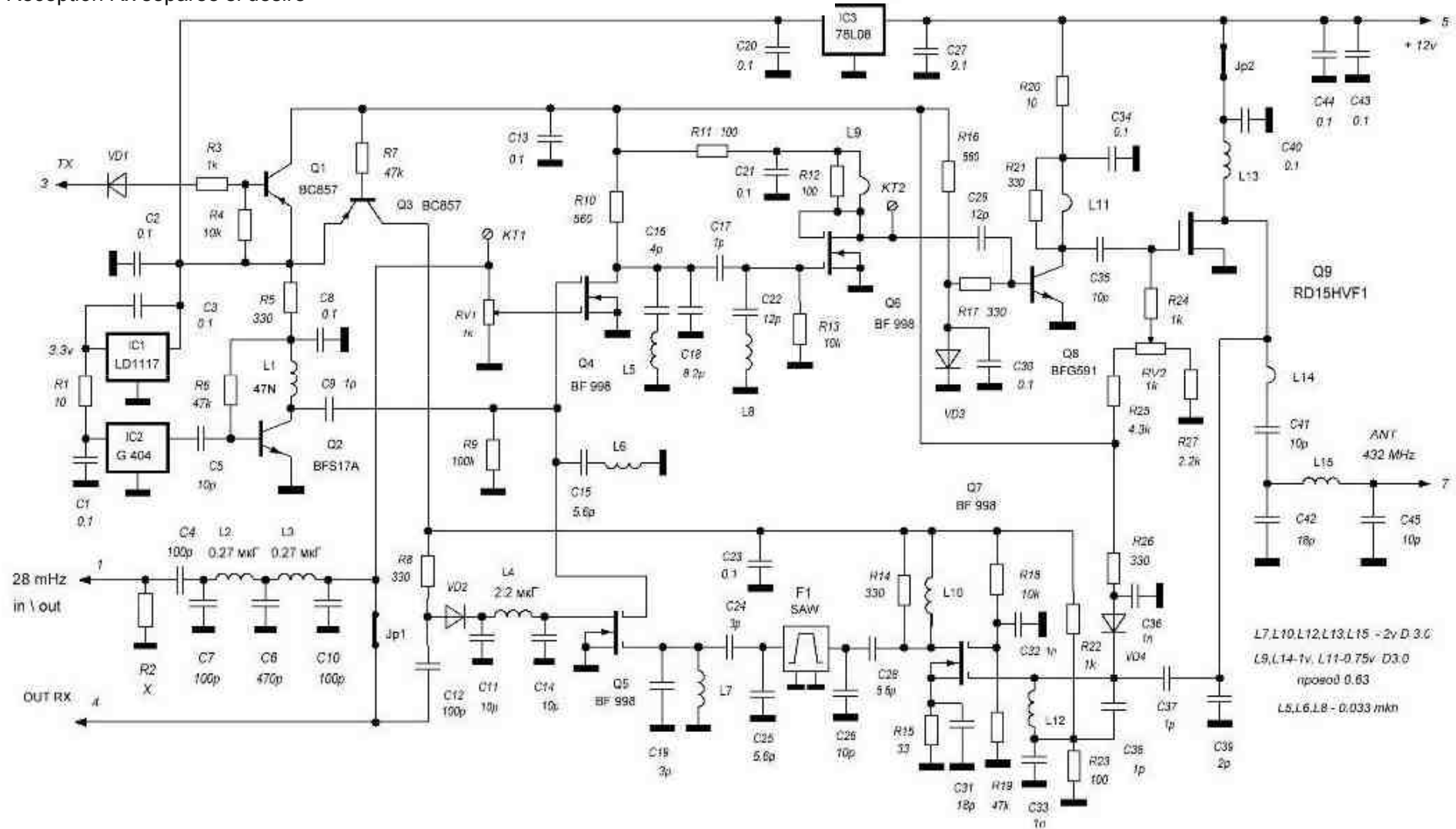
B- Modèles N-1 et actuel

Modèle N-1

Mélange effectué par MOSFETS double-porte (adieu le mélangeur équilibré IM06) !!

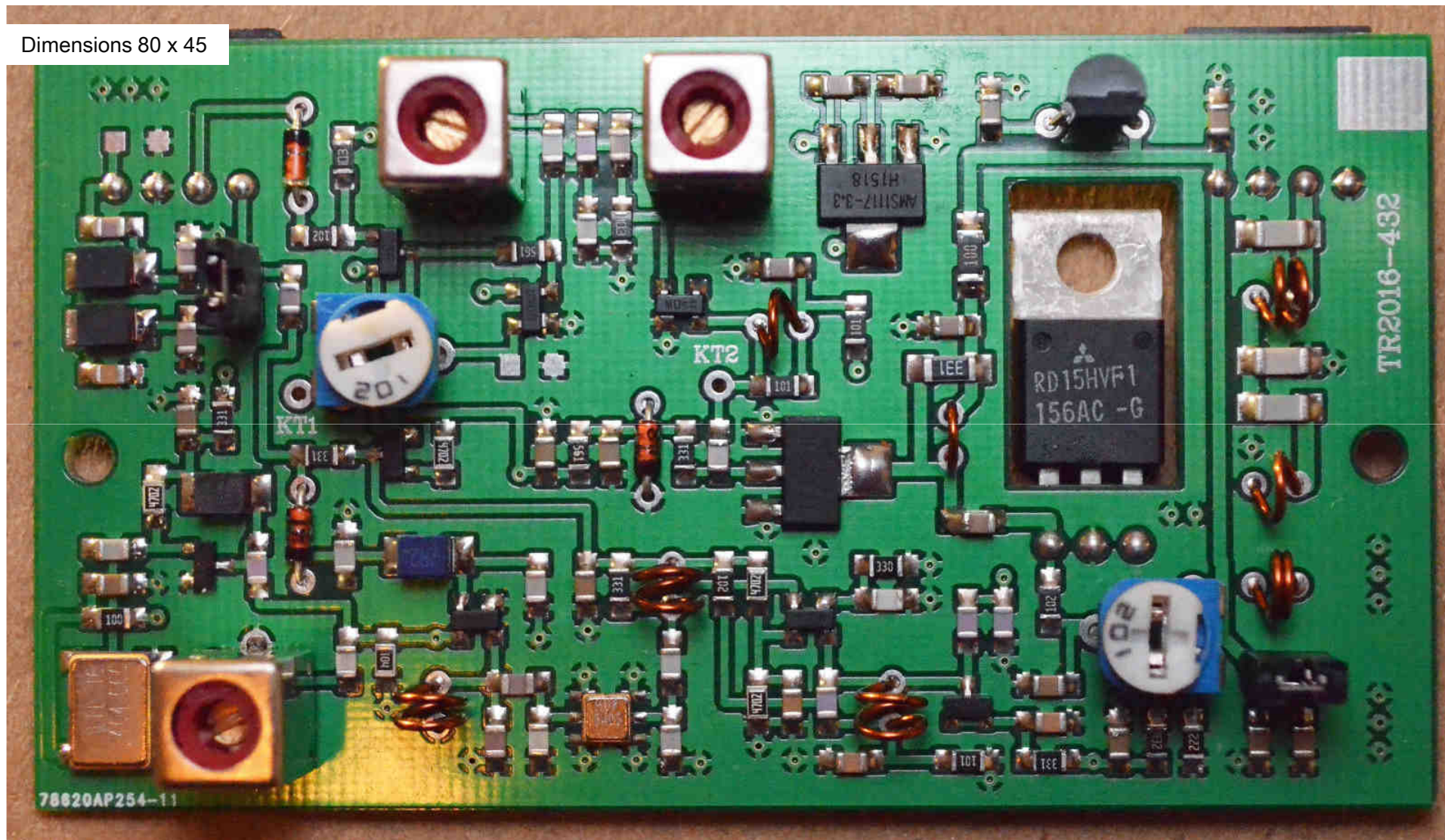
Même «mauvais» via-holes à 7 pétales

Réception Rx séparée si désiré

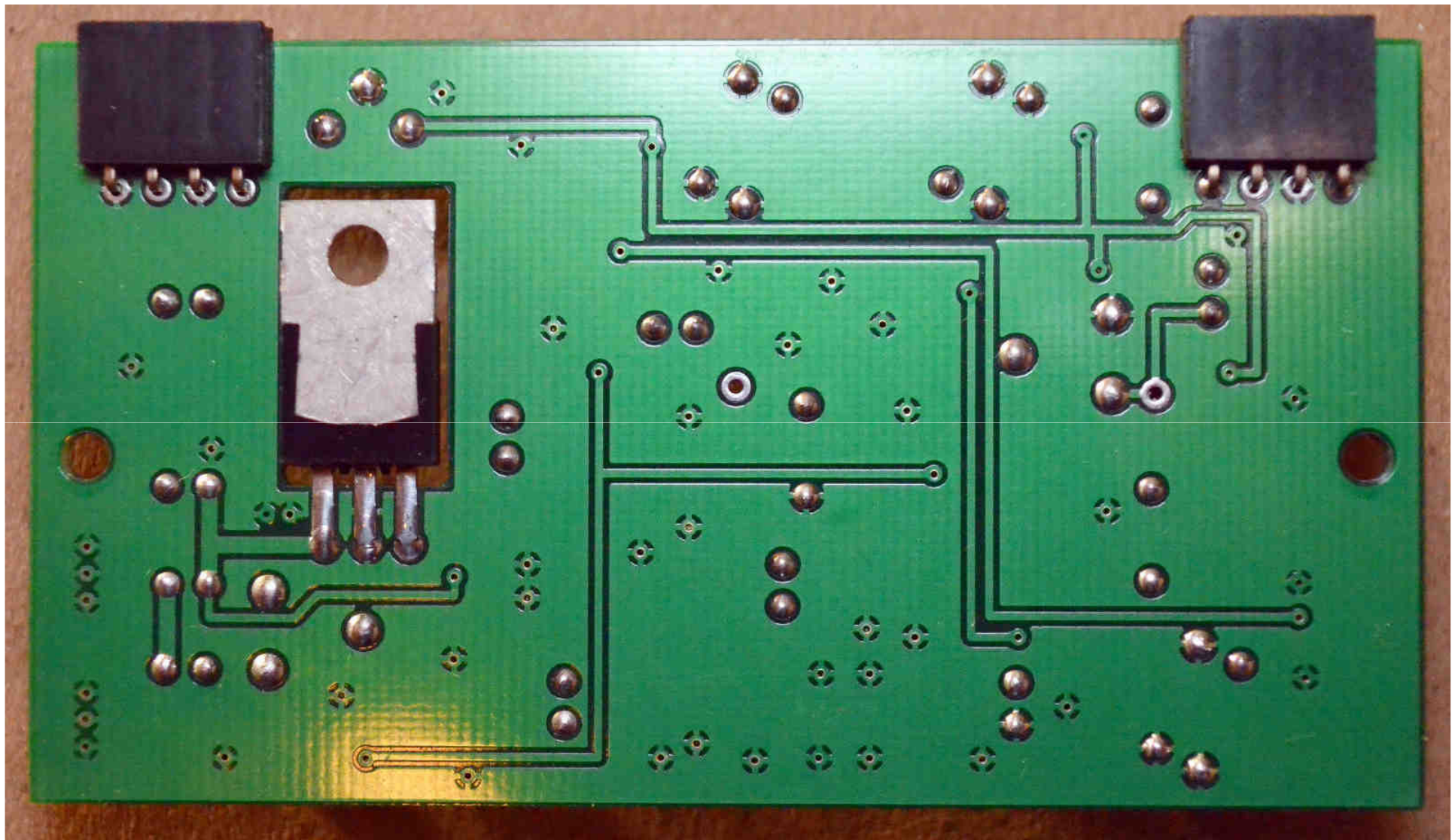


Modèle N-1 (négociable sur eBay) ! ?

Dimensions 80 x 45



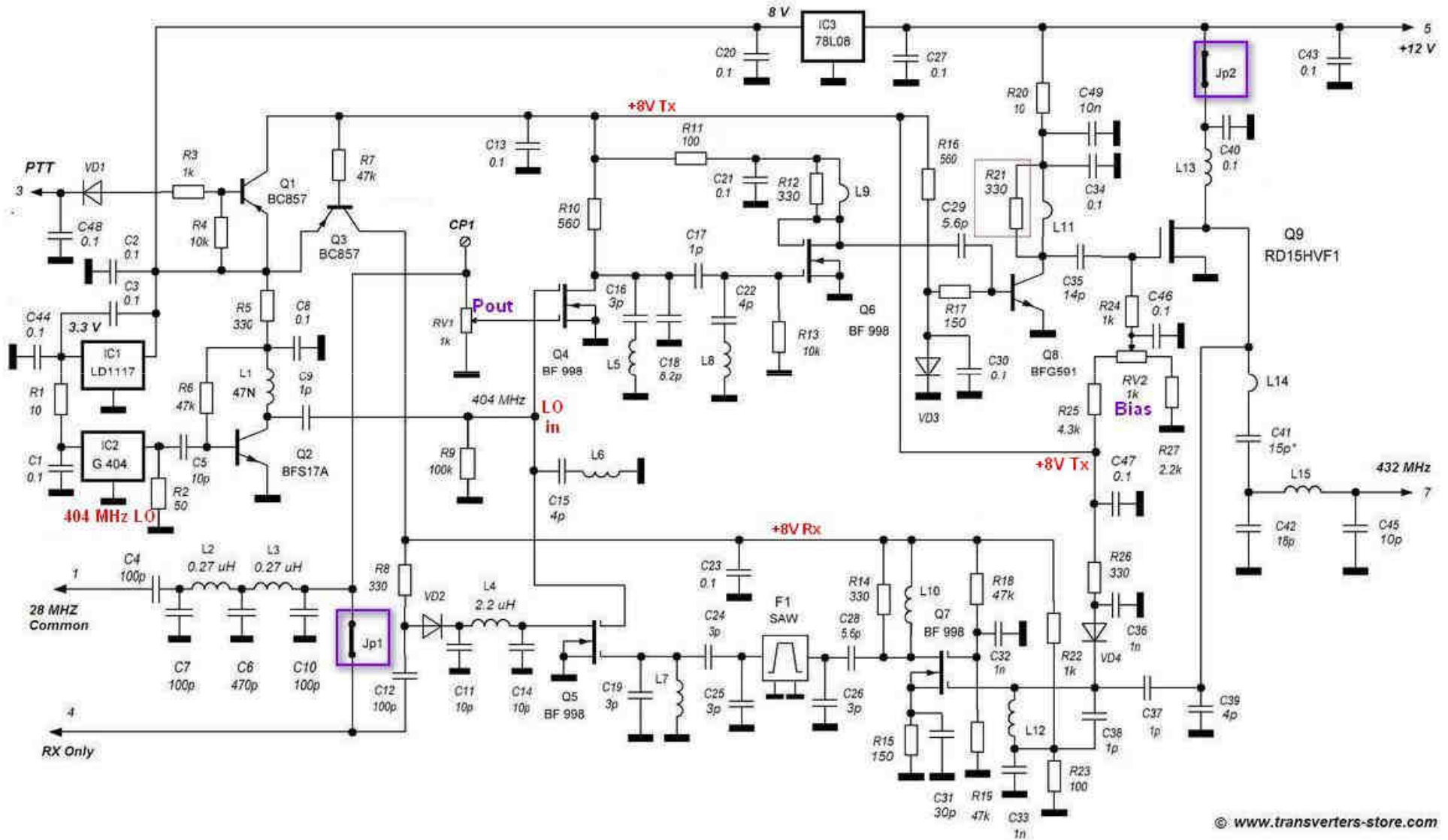
Modèle N-1 (négociable sur eBay)



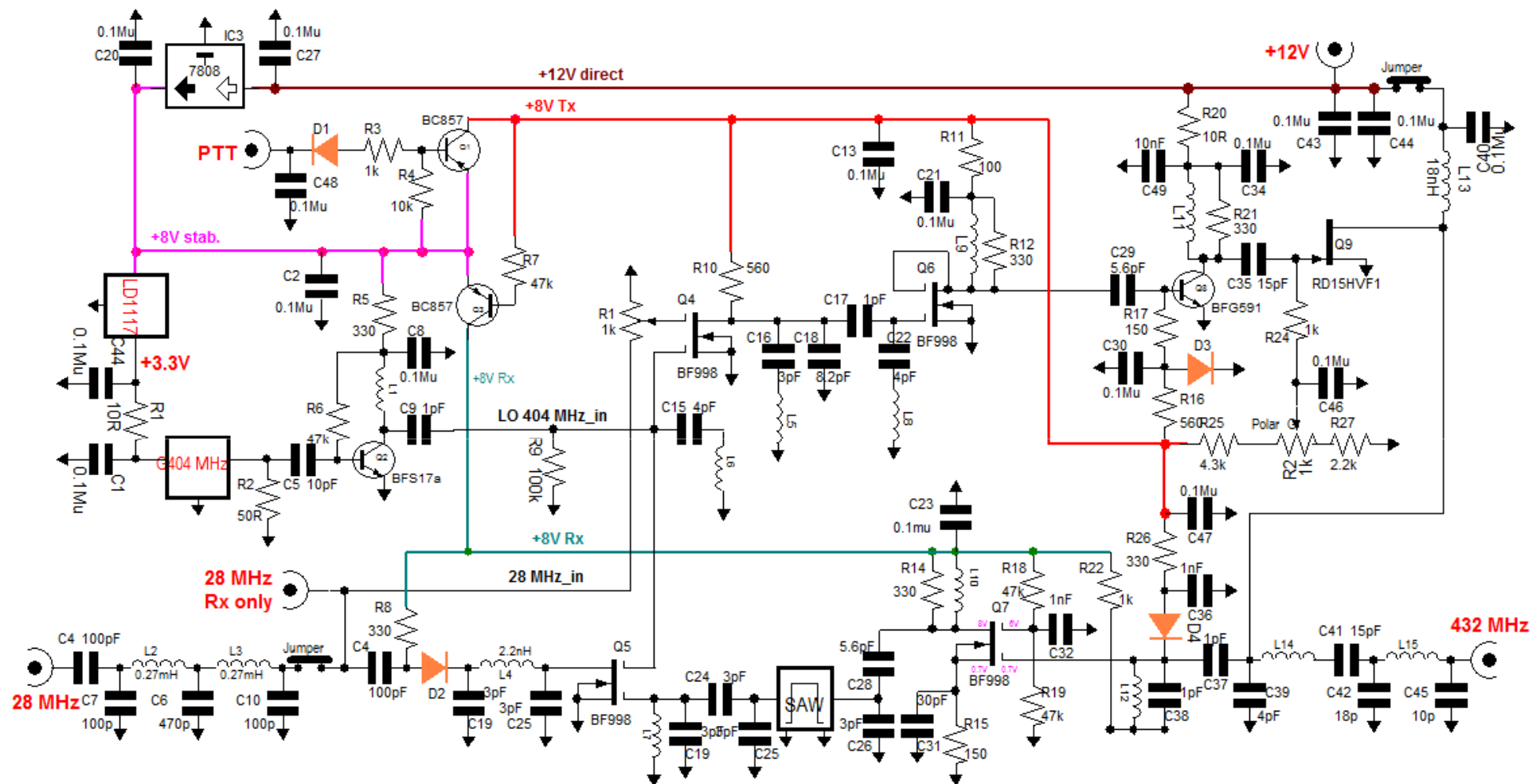
Modèle actuel (seulement site transverter.com)

Schéma totalement identique au modèle N-1, mais circuit imprimé avec de bons via-holes

Mélange toujours effectué avec les MOSFETs à double porte BF998 (adieu le mélangeur équilibré IM06 → trop cher ??)



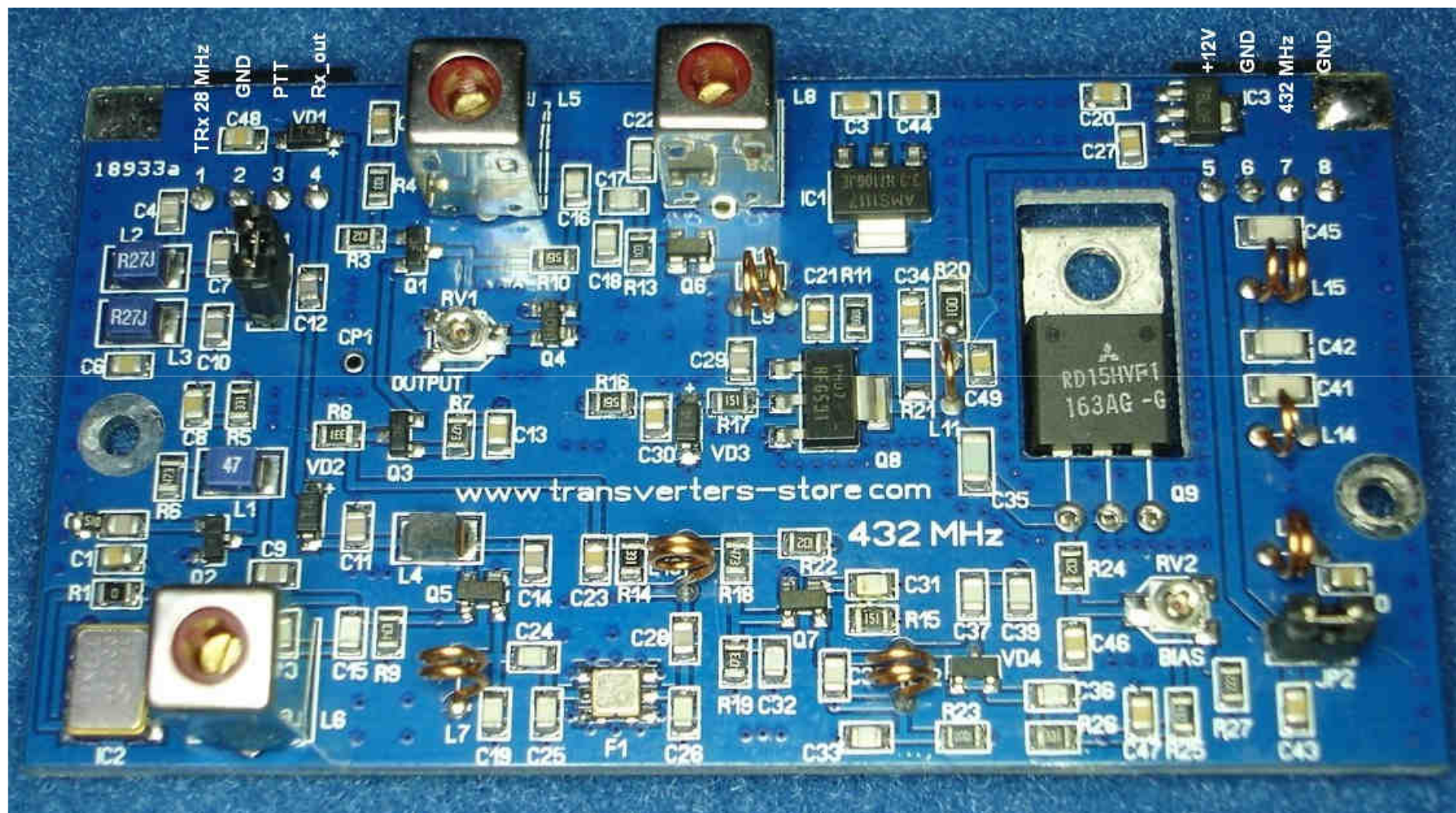
Modèle actuel redessiné sous S-plan



Transverter 28 / 432 MHz UT5JCW N
F5DQK 11/2017

Modèle actuel (seulement site transverter.com)

Avec maintenant les bons via-holes
Dimensions 87 x 46



Prix 40 \$

F5DQK décembre 2017

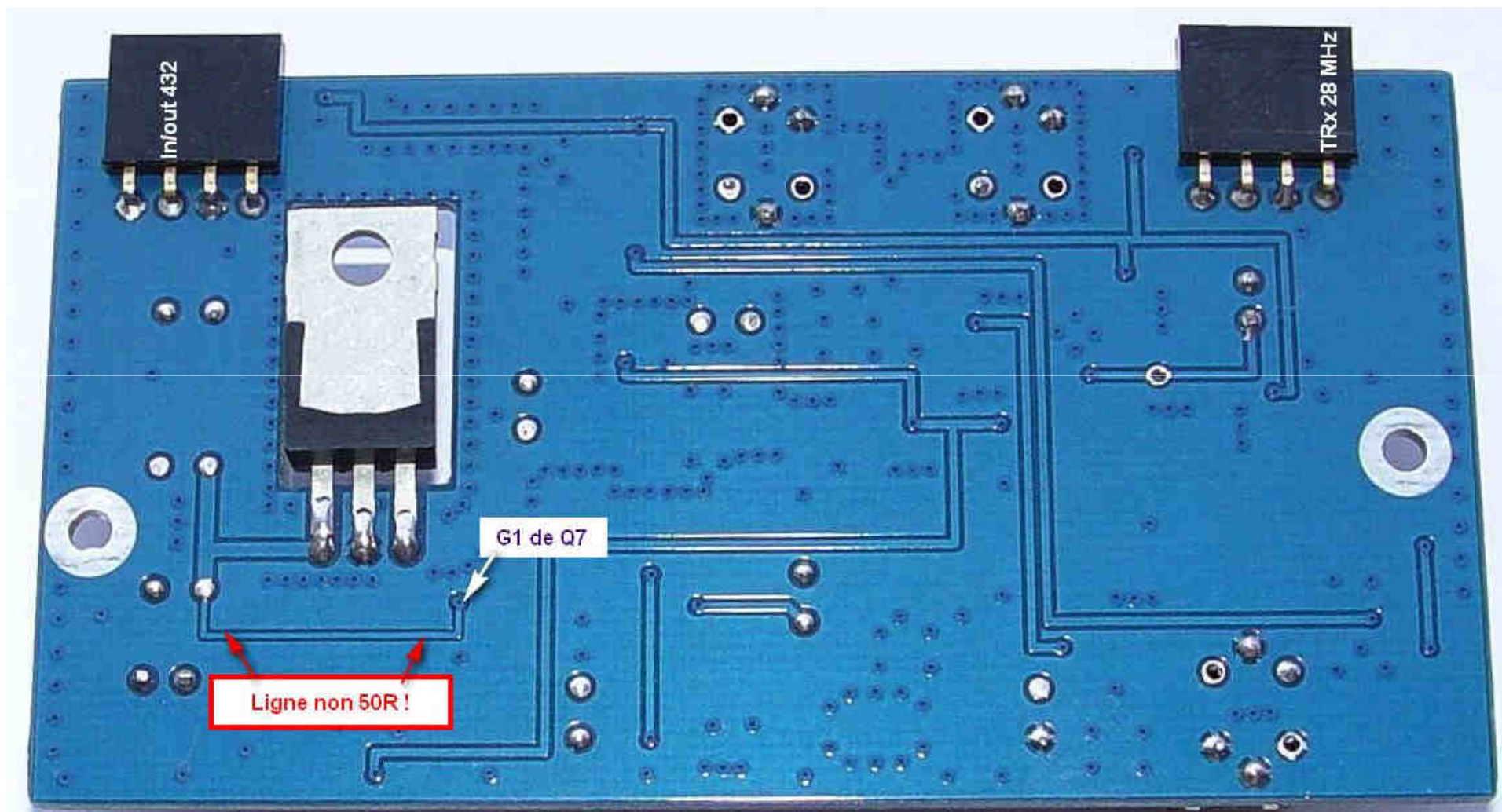
Transverter 28 / 432 MHz UT5JCW vers 2

35

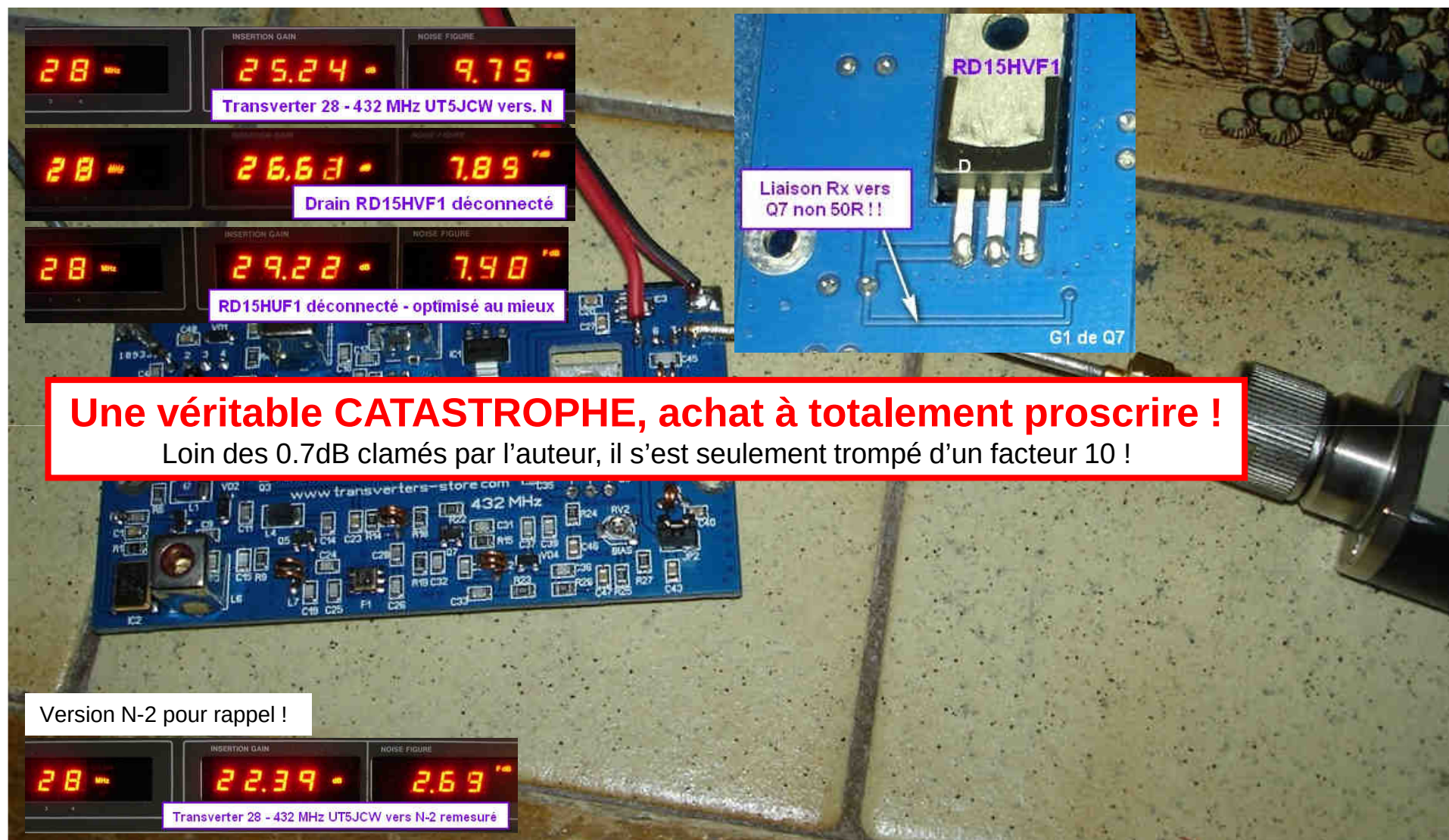
Modèle actuel (seulement site transverter.com)

Avec les **bons via-holes** autour du circuit imprimé, et même autour du RD15HFV1 !

Attention : piste imprimée vers entrée Rx du MOSFET double-porte Q7 non 50 Ω !!



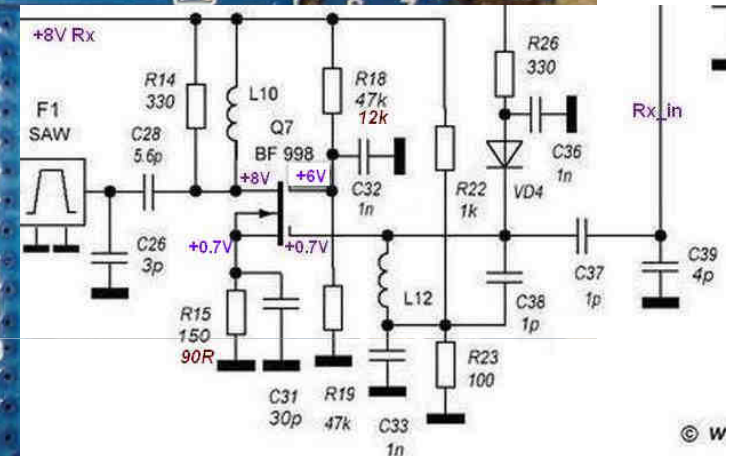
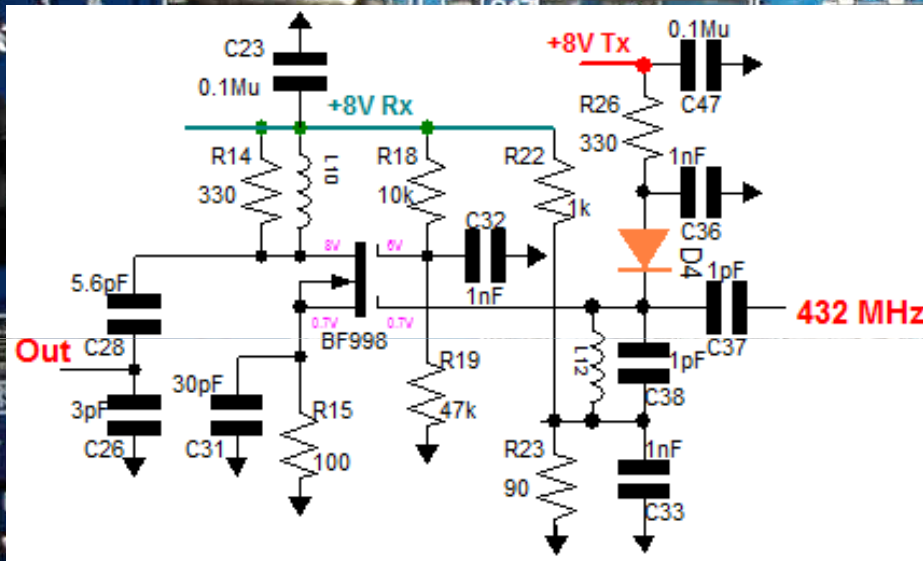
Modèle actuel : mesure Rx



Modèle actuel : étude du 1^{er} étage Rx seul

R18 47kΩ → 10kΩ sinon ne démarre pas à tous les coups !!
 Perte filtre en PI : environ 0.5dB
 Diode de commutation conservée
 RD15HVF1 déconnecté
 FOS dessoudé → coax out direct
 R23 : 150Ω → 90 à 100Ω

FOS : perte estimée 15dB (à redéterminer) !



Modèle actuel : mesure Tx

U= 12V

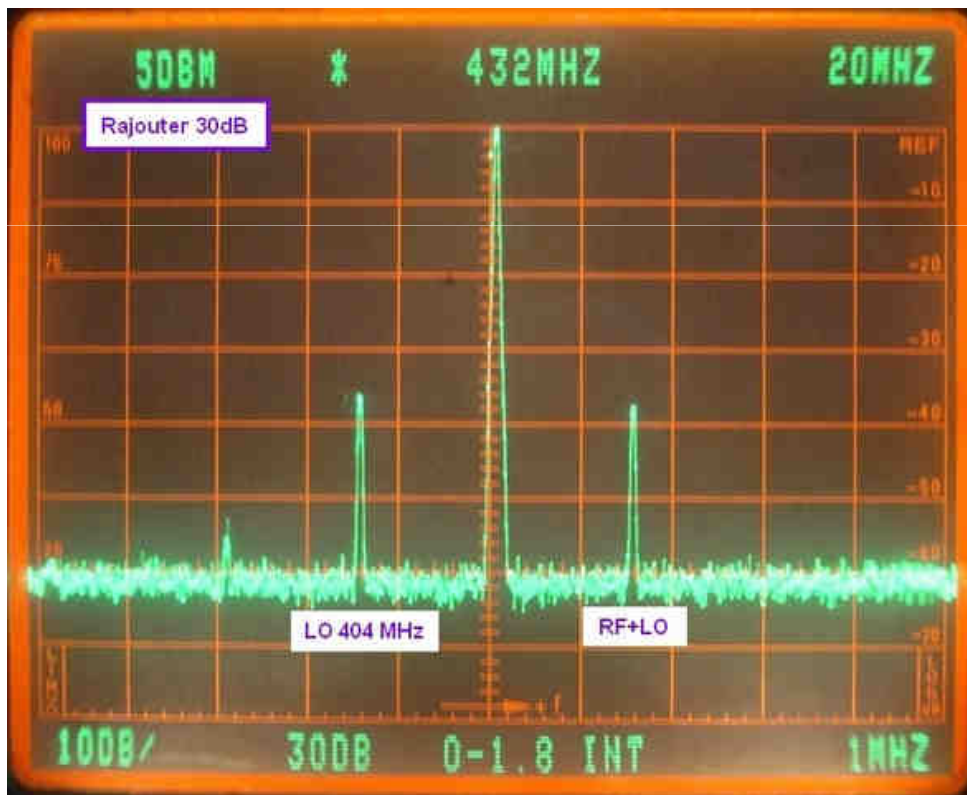
I_repos total : 210mA

Pout à 432 MHz = +25.4dBm avec I_{max} = 760mA pour Pin_{ass} à 28 MHz = +1dBm

Réjection 38dB

ATTENTION :

- Ajustement des 2 pots RV1 et **surtout RV2** un peu critique, afin d'enlever toute auto-oscillation en l'absence de modulation
- **Oscille facilement avec charge 50 Ω absente !**
- Découplage de la ligne PTT un peu trop juste !



Meilleure isolation des fréquences adjacentes, obtenue sur la version N-2 (mélangeur IM06)

5- Conclusion

Conclusion

Préférer finalement le modèle N-2 (mélangeur à diodes + relais TRx), et corriger immédiatement ses instabilités Tx

Spurious partout

Partie Tx complètement instable → neutrodynner le driver

Bruit récepteur déjà prohibitif sur le modèle N-2, mais inutilisable sur les 2 dernières versions à diodes PIN

Oscillateur décalé jusqu'à 2 kHz

Je serais intéressé à mesurer les modèles pour 50, 70, 144 ou 222MHz, mais suis très dubitatif

A ce propos, voici le résultat d'une discussion sur le réflecteur polonais Microfale spécifique à ce sujet:

..... ale przynajmniej prawdę napisał.....Problem z tymi trv jest taki, że albo mamy coś bardzo dobrego ale za chore pieniądze, albo tanie i

P.S Wujaszek wietrzył pawlacz i dostałem w spadku trochę złomu (Tony, 306-ki).....czy na da się wykorzystać w jakiś konstrukcjach (trv) te "kubki" z wkręcanym rdzeniem czy wywalić to na elektrośmieci????????????????????

Traduction :

. mais au moins la vérité a été écrite Le problème avec ces trv est que soit nous avons quelque chose de très bien mais pour l'argent malade, ou bon marché et PS Oncle le ventilateur du moulin à vent et obtenir un peu de ferraille à l'automne (Tony, 306-ki) peut être utilisé dans certaines constructions (trv) ces "tasses" avec noyau vissé ou le jeter sur l'électrode ?????? ??????????????????

Et au final !

Certes low-cost, mais encore bien trop cher pour ce que c'est !

Préférer de suite des modèles G4DDK ou équivalents, construits avec infiniment plus de sérieux

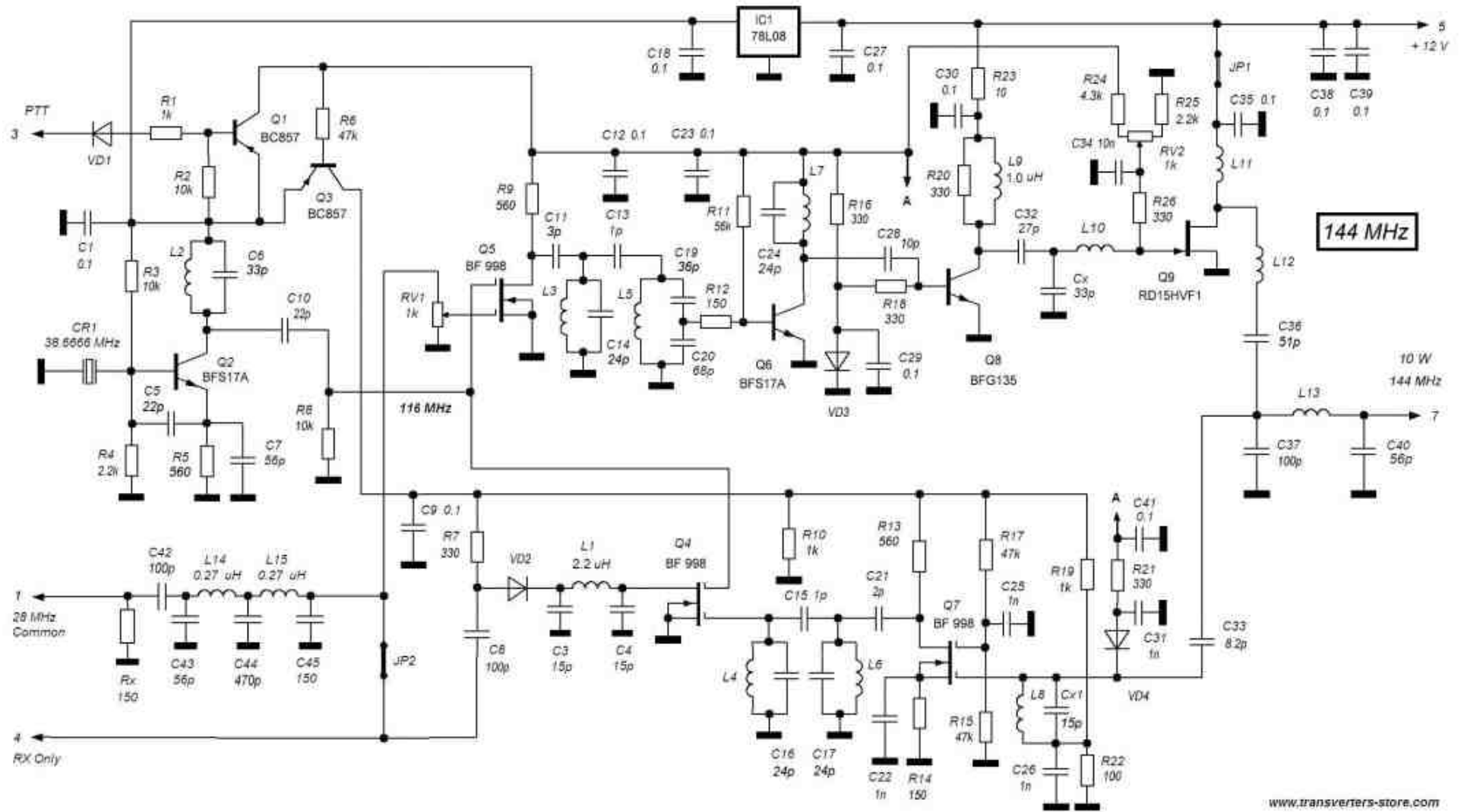
Reverse engineering sur transverter 28 / 144 MHz UT5JCW

Le couvercle supérieur s'enlève en dévissant partiellement les 8 vis Parker (vraiment très courtes et pénibles à revisser !!)



Atten déca, de 36 à 40dB
Pin = 10W
Max_Pin = 15W

Schéma



Zoom sur transverter seul

Via-holes prolongés vers la masse par 4 pétales → mauvaises reprises de masse !

Fixation circuit imprimé et dissipation thermique du RF15HVF1 avec vis/écrou sur la partie inférieure du boîtier en dural



Mesures en Rx

Réception aussi bruiteuse que dans l'exemplaire 432 / 28 MHz

Injection de 144 MHz -30dBm avec synthé Marconi 2031 → **très fortes intermodulations dès -31dBc !**

Intermodulation toujours visible à plus faible niveau (ex -70dBm)

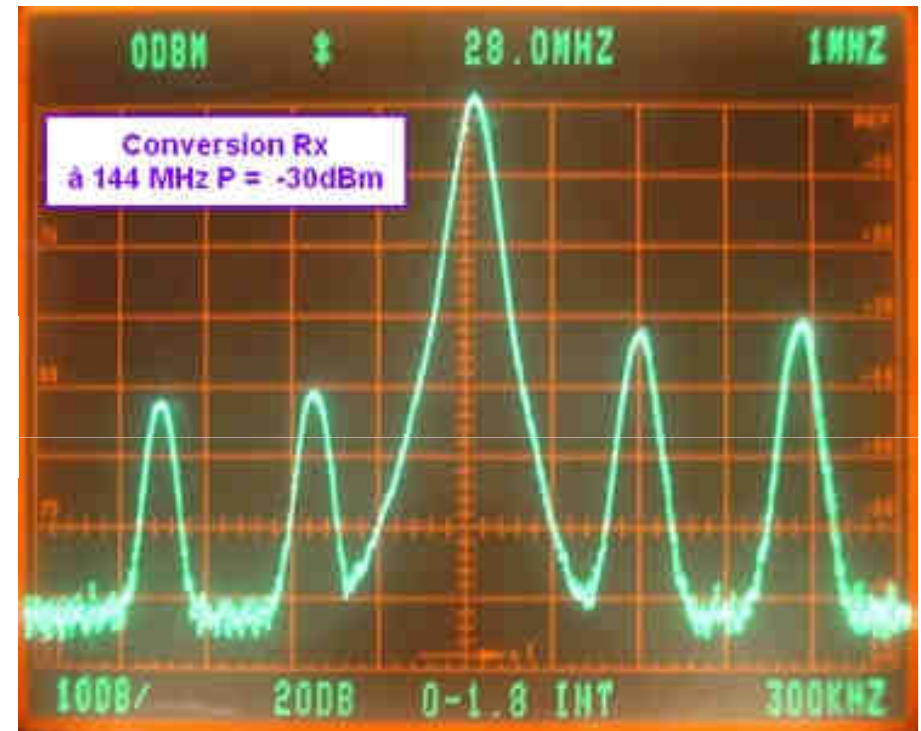


Réception directe sur FT-817nd :

-Très bruiteuse (bruit de fond S-mètre à 8 points)

-Néanmoins assez sensible car encore audible jusqu'à -120dBm

-Fréquence IF déportée de -2kHz mais relativement stable dans le temps



Technical specifications	
➤ RF range - 144 ... 148 MHz	
➤ IF range - 28 ... 32 MHz	
➤ IF input power - 1 ... 50 mW (0.05 W max.) or 0 ... 17 dBm	
➤ LO frequency - 116 MHz (3rd overtone of 38.6666 MHz crystal)	
➤ LO frequency stability - +/- 3 ppm	
➤ Output power - 10 ... 15 W < 10W !	
➤ RX gain - typ. 20 dB	30dB
➤ Noise figure - typ. 1.0 dB	mensonge !
➤ Image rejection - typ. 70 dB	mensonge !
➤ PTT control - Contact closure to ground	
➤ Supply voltage - +13.8 V DC (+12 ... 14 V DC)	
➤ Current consumption - typ. 2 A (TX) 1.5A	
➤ TX Output transistor - RD15HVF1	
➤ RX Input transistor - BF998	
➤ Dimensions (mm) - 80 x 45	

Extrait de la pub constructeur

Mesures en Tx

Injection de 28 MHz +10dBm avec synthé Marconi 2031 directement sur l'entrée TRx (en aval de l'atténuateur d'entrée)
→ également **très fortes intermodulations dès -38dBc**, impossible à maîtriser d'avantage !!!
Pout entre +36.5 à +38.5dBm

Action sur le trimmpot 1kR d'entrée → **oscillation très facile !**

