

## Amplificateur 23cm double équipé de 2xMRF8S9260. Test sur circuit imprimé Chinois à trous métallisés.

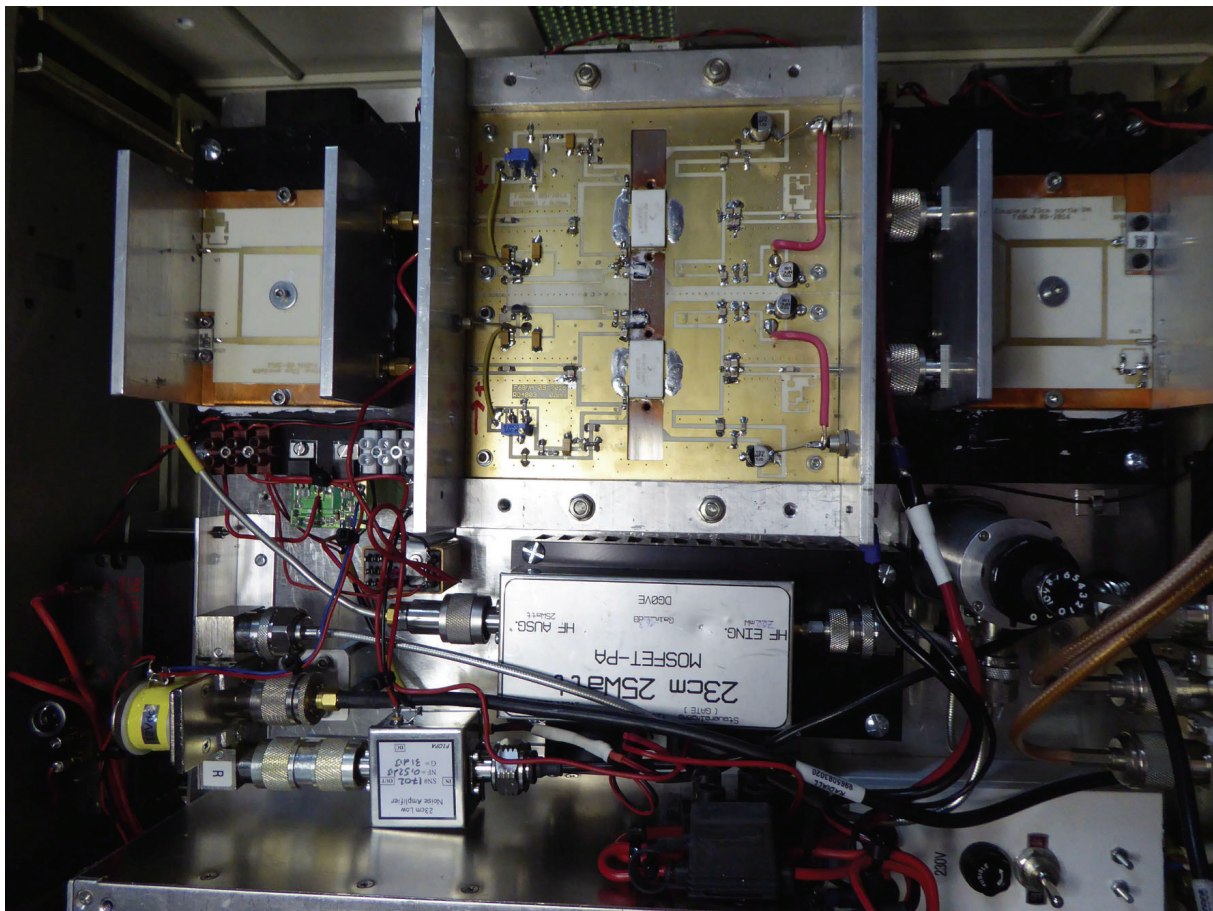
La plupart de mes réalisations ont été construites autour d'un circuit imprimé prototype de réalisation OM.

Grâce au dévouement de Pierre-François, F5BQP, un circuit professionnel d'origine chinoise, est parfois réalisé en utilisant mes fichiers GERBER.

Des modifications mineures sont souvent effectuées à l'occasion de cette manipulation de fichiers, et j'ai toujours quelques appréhensions à tester ces beaux circuits dorés..

Ce circuit d'amplificateur 23cm avec ses coupleurs imprimés n'a pas échappé à la règle.

La réalisation qui m'a permis de vérifier cette nouvelle gravure, est co-signée par Paul HB9RXV/F4WAG et Jean-Claude F5BUU. La rigueur de l'horlogerie Suisse et de l'aérospatiale Toulousaine à accouché d'un magnifique montage !



Nos amis ont montés leur circuits « BQP » dans les boîtiers proposés par notre ami Philippe F5CYS. Magnifique travail de Philippe et merci pour les heureux bénéficiaires !

### **Quelques rappels pour la mise en route de ces amplificateurs :**

Montez tout les composants à l'exception des condensateurs ATC d'adaptation.

Elles sont au nombre de deux par amplificateur sur les grilles (5p6 et 1p5), et quatre de 1p5 sur chaque drain.

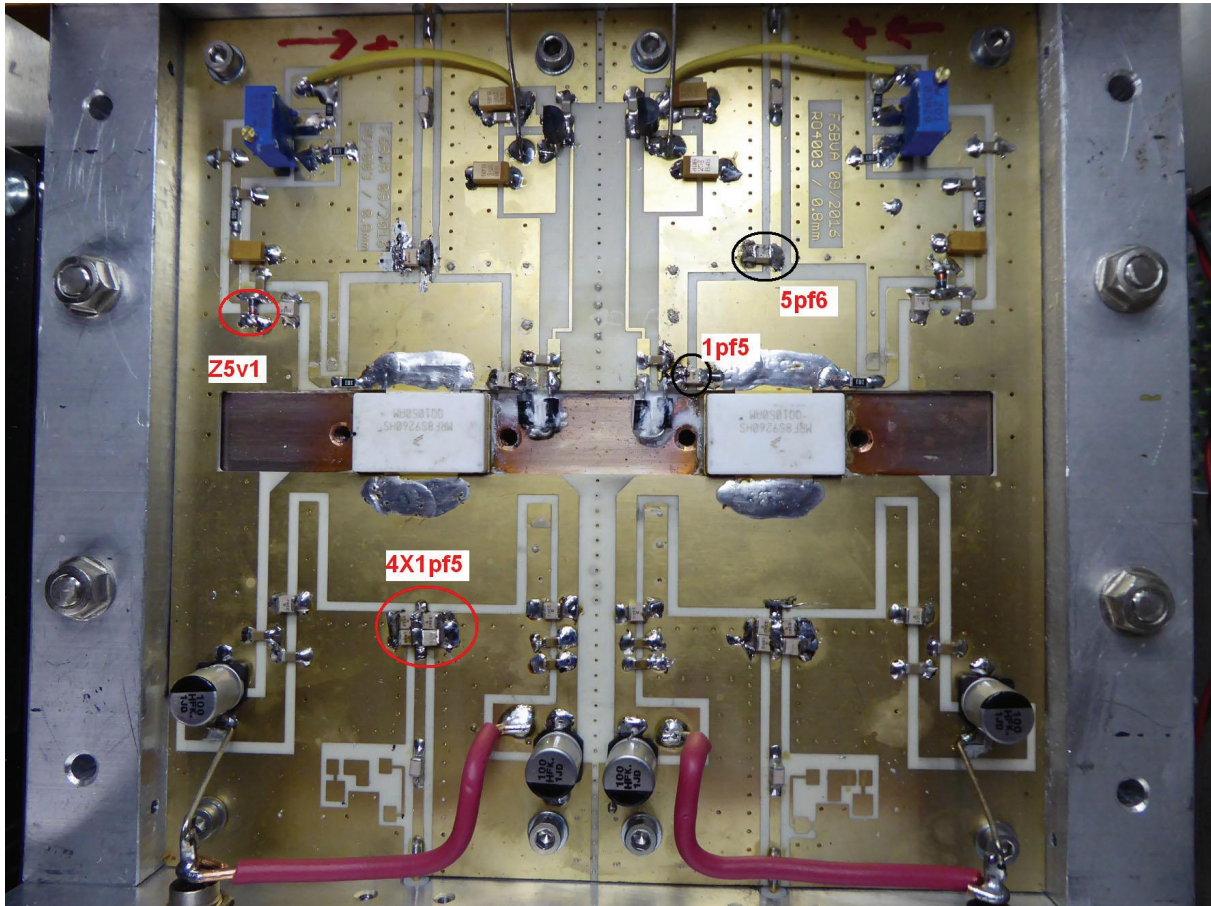
Avant de mettre sous tension, positionnez le potentiomètre de polarisation du côté de la tension la plus faible.

A la mise en route, cette tension doit être inférieure à 2V5.

N'oubliez pas la Zener de 5V1: pas toujours représentée sur mes anciens schémas, mais bien visible ici sur ces images.

Pour la première partie des réglages, les coupleurs ne seront ni connectés ni utilisés.

La mise au point s'effectue un étage après l'autre. Les entrées et sorties non utilisées seront systématiquement chargées par 50 ohms.



### **Mise en route :**

SVP :avant d'aller plus loin, lire et relire le document en référence..

<http://f6bva.pagesperso-orange.fr/Technique/Transverter%2013cm/SSPA13%20MRF21170H.pdf>

Ces conseils pour les non initiés au mode pulsé sont essentiels.

Pour cette première phase de réglage, l'alimentation de Drain sera fournie par une alimentation à limitation de courant. Celle-ci sera réglée à 29/30Volts, limitation réglée à 5 Ampères.

#### **- Réglage du courant de repos.**

Tourner le potentiomètre pour obtenir 1 Ampère de courant de repos sur chaque étage. Dans ces conditions, la tension de grille devrait-être autour de 2V9/3V.

#### **- Adaptation d'entrée.**

Elle se fera dans un premier temps à bas niveau et SANS alimentation.

Le premier condensateur à positionner est le 5p6 sur la ligne 50 ohms de grille.

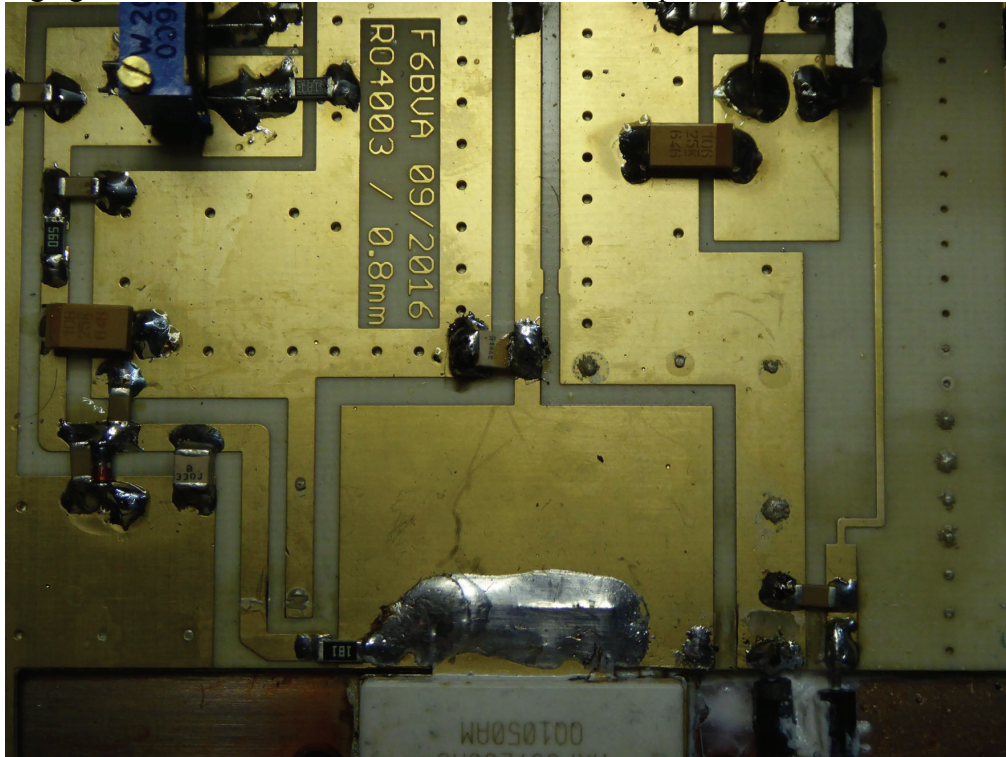
Ce positionnement est très important.

L'analyseur de réseau, ou le tracking d'un analyseur de spectre seront les bienvenus.

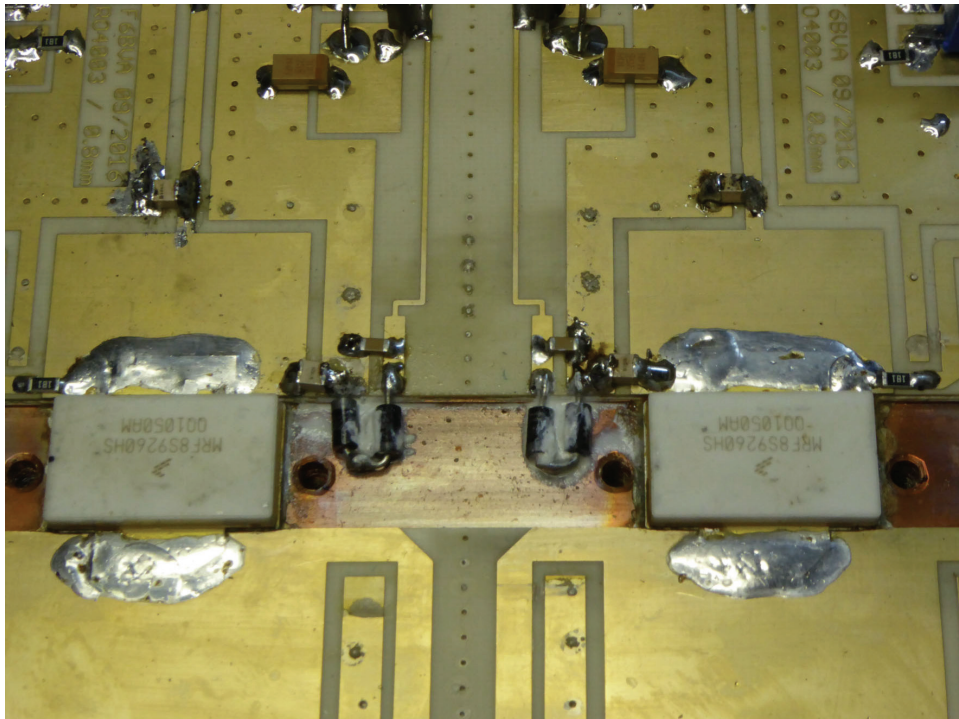
Un coupleur et un générateur feront également l'affaire, mais cela prendra un peu plus de temps.

Il faut noter que sur ces amplificateurs équipés de transistors LDMOS, le fait d'alimenter ou non la grille ne modifie que faiblement l'adaptation d'impédance et pas du tout le centrage de fréquence.

Cette particularité devrait bien vous arranger car cela vous permettra de faire ce pré-réglage sans alimentation et donc en toute sécurité pour nos précieux transistors !

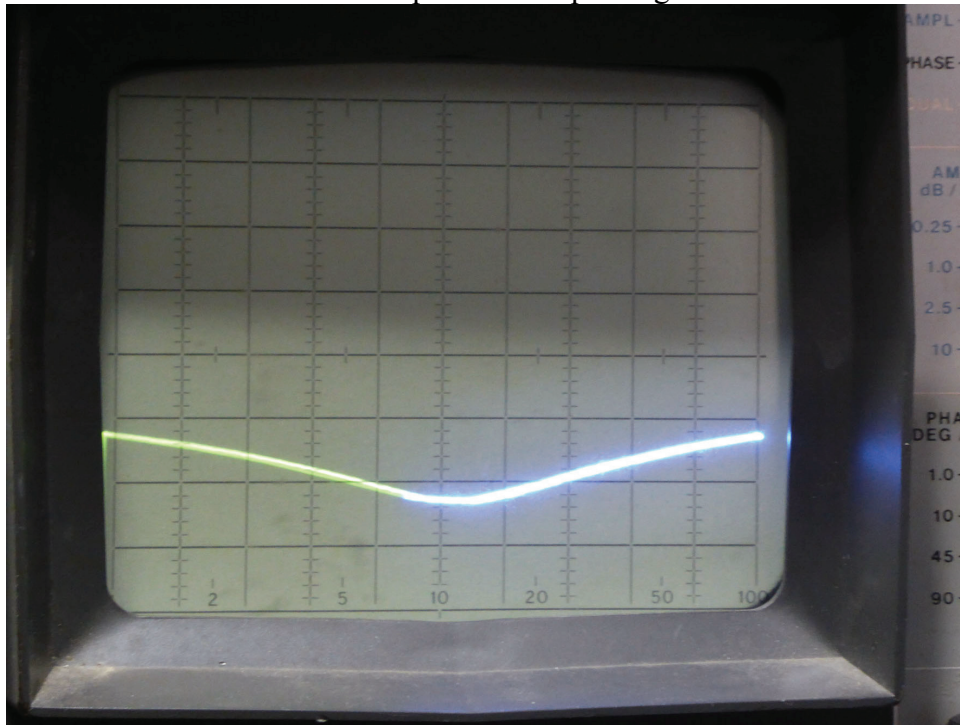


Sur l'image ci-dessus, le 5p6 est au milieu de l'image.



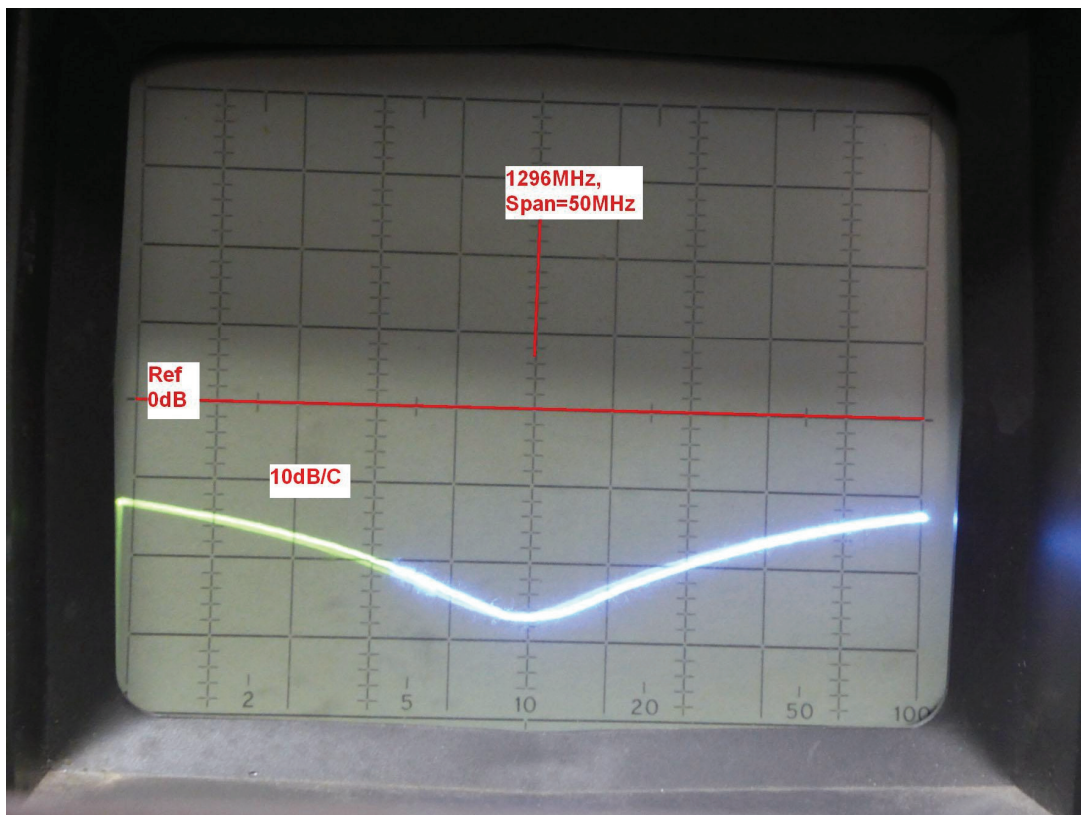
Ici la position des 1p5 de grille au ras des transistors, près des diodes de suivi de température.

Les mesures de S11 sont identiques sur chaque étage.

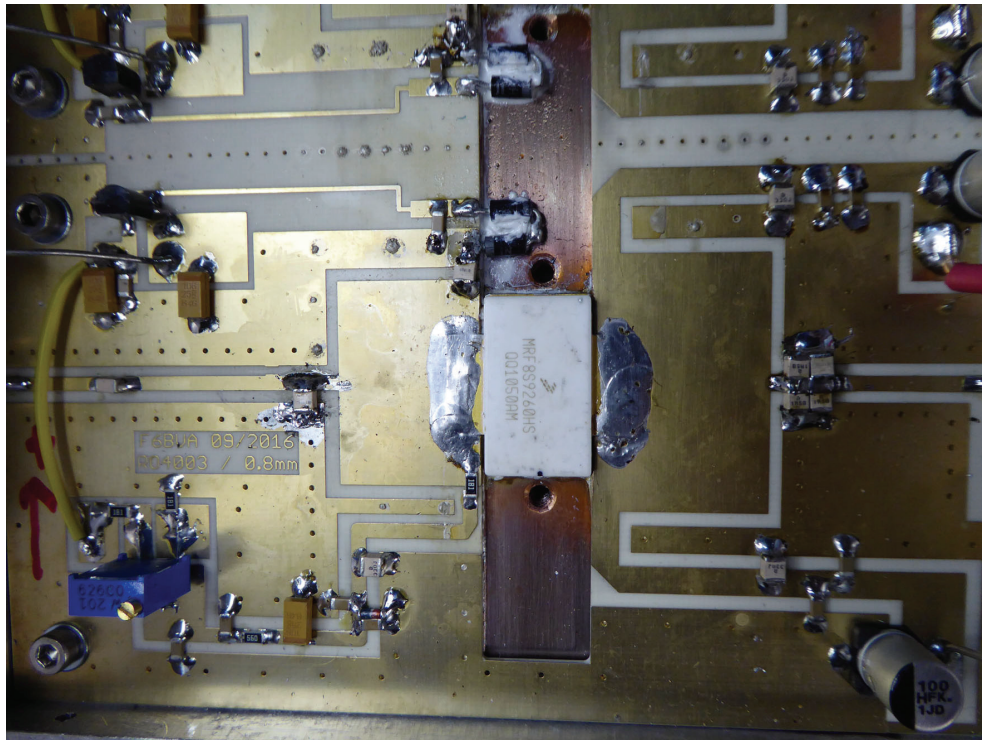


**Sans alimentation.**

0dB /1296MHz au centre de l'écran, 10dB par carreau, 50MHz de span  
S11= -22dB



**Avec alimentation, S11 = -28dB.**

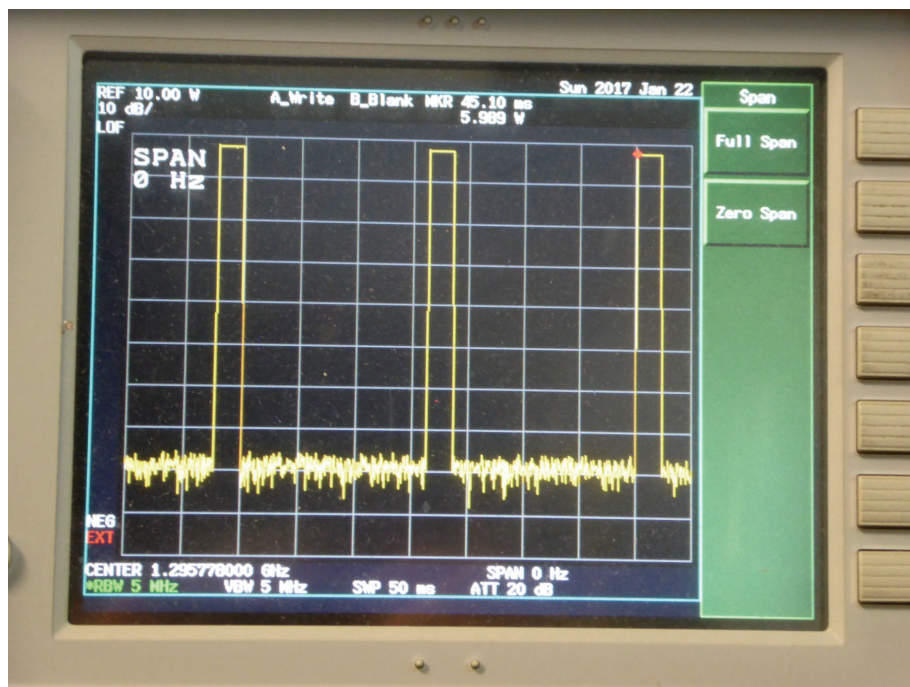


L'adaptation d'entrée réalisée, maintenant les choses sérieuses..

A partir de maintenant, prudence, toute erreur se payera au prix fort !

**Pour le réglage de Drain**, mettre en place, **3 x 1p5** sur les lignes, en se référant à mes images. Mettez la quatrième de côté.

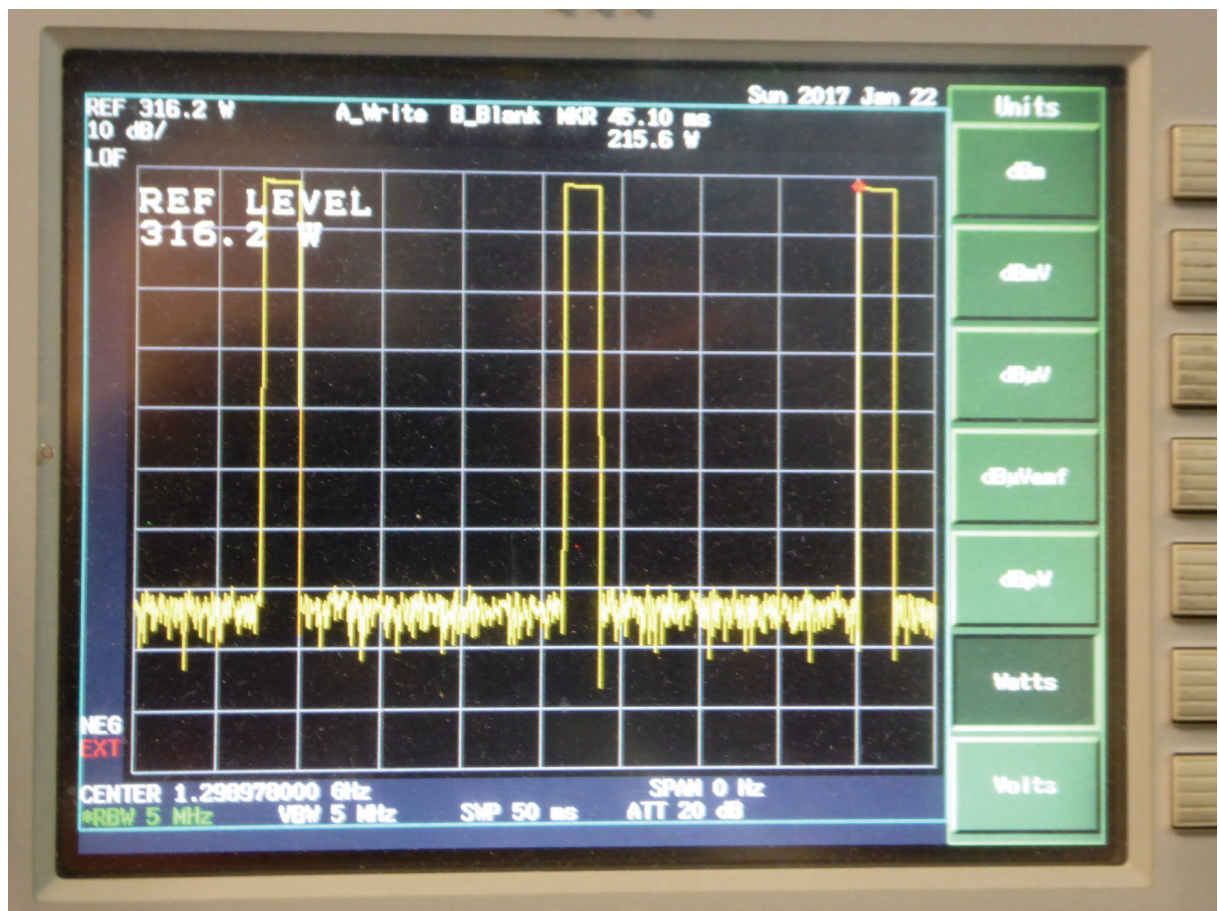
Il faut maintenant préparer de quoi attaquer nos MRF9260. Dans mon cas, c'est un générateur pulsé suivi d'un petit amplificateur d'une dizaine de watts.



Sur l'image précédente, mon driver n'est pas réglé au maximum.

Le principe de la mise au point en mode pulsé, est de faire fonctionner à  $P_{sat}$ , pendant un bref instant, suivi d'un temps de repos beaucoup plus long .

Un rapport cyclique de 10% du temps « on » est idéal pour commencer.  
 Avant de mettre sous tension, n'oubliez pas de câbler le gros condensateur réservoir sur votre alimentation 30 Volts au plus près de l'amplificateur (20.000 $\mu$ F 40V ici)  
 Coupleur de mesure + charge de puissance connectés en sortie, vous allez pouvoir appliquer quelques watts pulsés sur l'entrée de votre 9260, puis augmenter à 10 Watts.  
 A l'aide d'une pince brucelles à bouts céramique, présentez la quatrième ATC de 1p5 sur la ligne de sortie et déplacez là le long de cette ligne : il y a fort à parier que vous aller trouver le maximum collé aux autres, comme sur mes différentes images.  
 Coupez le driver et l'alimentation puis soudez. Remettez en route et vérifiez que tout est OK.  
 Effectuez la même opération sur le deuxième étage.  
 Vous devriez trouver quelque chose similaire à l'image ci-dessous.



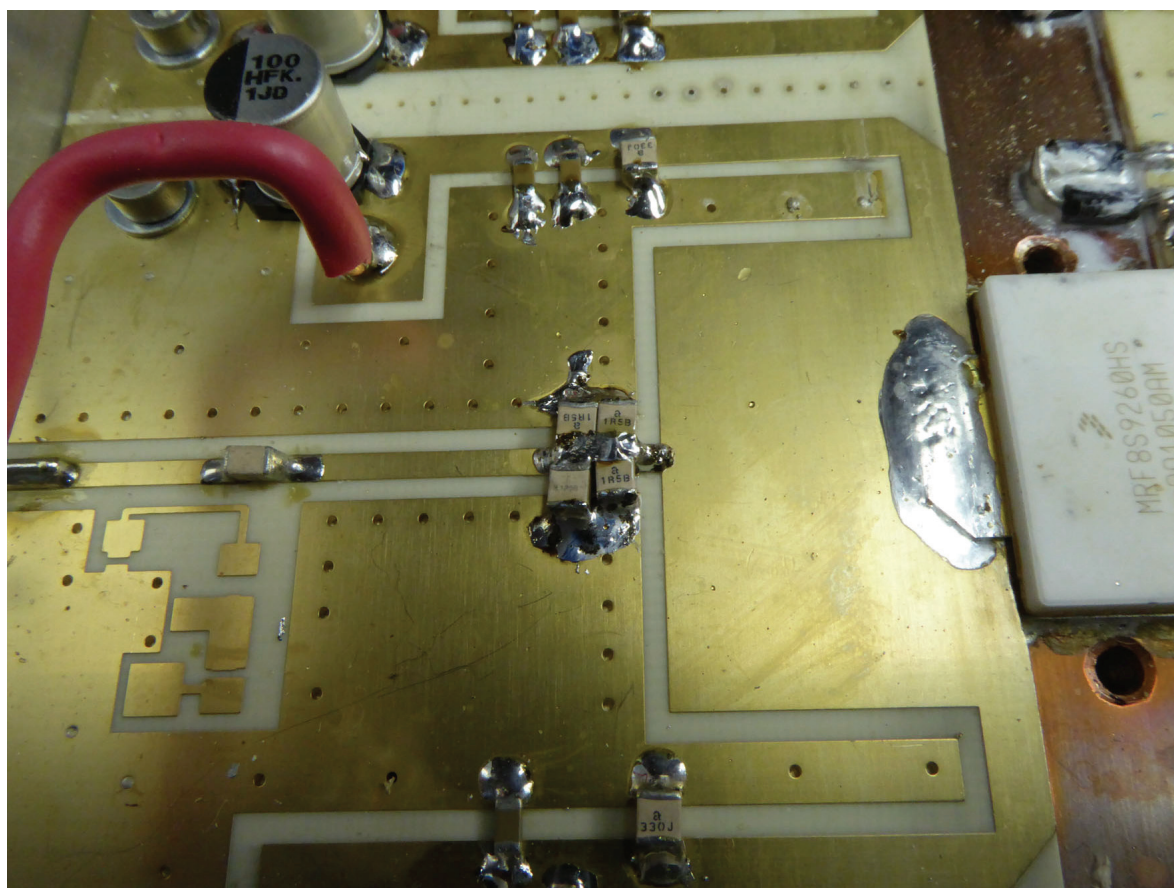
Si tout est conforme, augmentez le courant de limitation de votre alimentation (15 ampères pour un mono, 30 pour le double) puis modifiez le rapport cyclique de votre générateur, et enfin passez en mode continu.  
 Si tout est stable, repassez le driver en pulsé, puis coupez les alimentations.  
 Mettez en place les coupleurs.  
 Remettez en route en pulsé puis augmentez la puissance du driver à 20/25 watts maximum.  
 Les 56dBm doivent être au rendez-vous puis modifiez le rapport cyclique de votre générateur petit à petit et si le comportement des transistors vous paraît normal, passer la puissance d'entrée à 20 watts en mode continu.

Ci dessous le tableau des mesures sur l'amplificateur double de notre ami Paul

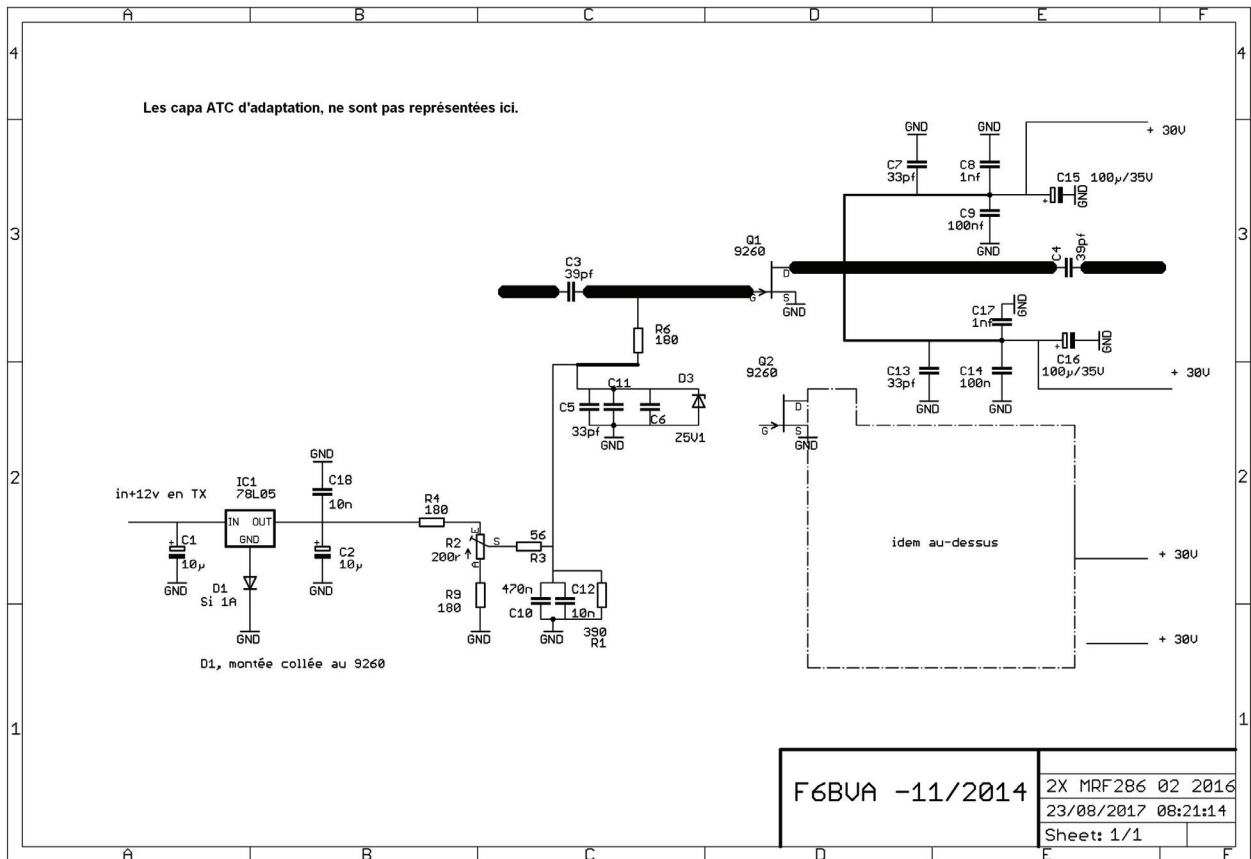
Pin	Pout	Consommation U = 30V
25W	380W	24A
21W	360W	23A
17W	340W	21.5A
14W	302W	20A
11W	250W	18A
9.5W	200W	16A
7.5W	160W	14A
6W	126W	12.5A
4.8W	100W	11A
3.8W	80W	10A
3W	63W	8.5A

A noter que ces mesures ont été effectuées non pas en sortie d'amplificateur mais après commutations.

L'ensemble relais + bretelles occasionne une perte de 0.3dB non compensée dans ce tableau.



**Adaptation Drain.**



**Pour terminer, voici les chiffres obtenus par quelques amis qui ont eu l'amabilité de communiquer leurs résultats sur un amplificateur mono étage.**

VD 28	PA origine			Gain
Pin (W)	Pout (W)	I (A)	Rdt	
3.72	87	7	44%	13.70
4.68	106	7.8	49%	13.55
5.89	127	8.65	52%	13.34
7.41	146	9.5	55%	12.94
9.33	162	10.18	57%	12.40

VD 28	PA Modifié in & out RL>25dB			Gain
Pin (W)	Pout (W)	I (A)	Rdt	
3.72	86	7.36	42%	13.64
4.68	105	9.15	41%	13.51
5.89	129	9.1	51%	13.41
7.41	154	9.97	55%	13.18
9.33	180	10.9	59%	12.85



VD 30V	PA origine			Gain
Pin (W)	Pout (W)	I (A)	Rdt	
3.72	92	7	44%	13.94
4.68	113	7.87	48%	13.83
5.89	137	8.77	52%	13.67
7.41	167	9.62	58%	13.53
9.33	183	10.47	58%	12.92

VD 30V	PA Modifié in & out RL>25dB			Gain
Pin (W)	Pout (W)	I (A)	Rdt	
3.72	87	7.42	39%	13.70
4.68	109	8.25	44%	13.67
5.89	134	9.17	49%	13.57
7.41	162	10.13	53%	13.40
9.33	192	11	58%	13.13

PA1296 Mhz F4BXL  
 F=1296,200 MHz  
 , Vcc = 28 V et Idq  
 = 1,2 A

Séparés	Ampli A			Ampli B			
	Pin (W)	Pout (W)	I (A)	Rdt	Pout (W)	I (A)	Rdt
1		27	4.2	23%	26	3.5	27%
3		95	7.4	46%	90	6.3	51%
5		150	9.3	58%	130	7.7	60%
8		185	11	60%	170	9	67%
10		200	11.4	63%	180	9.5	68%

Il ne me reste plus qu'a remercier pour leur précieuse aide, Lionel F1JRD.  
 C'est grâce à son travail que toute cette affaire à commencer..  
 Puis par ordre alphabétique en espérant n'oublier personne..  
 F1PYR, F4BXL, F4CWN, F4WAG, F5BUU, F5BQP, F5CYS, F6DKW.  
 Un grand merci à tous, et à bientôt.. sur 23cm !  
 F6BVA Août 2017.