

Pecqueuse, 22 mars 2009

Par Marc CHAMLEY F3YX

Edition 1 + annexe

Ampli de puissance 100W / 70 Cm

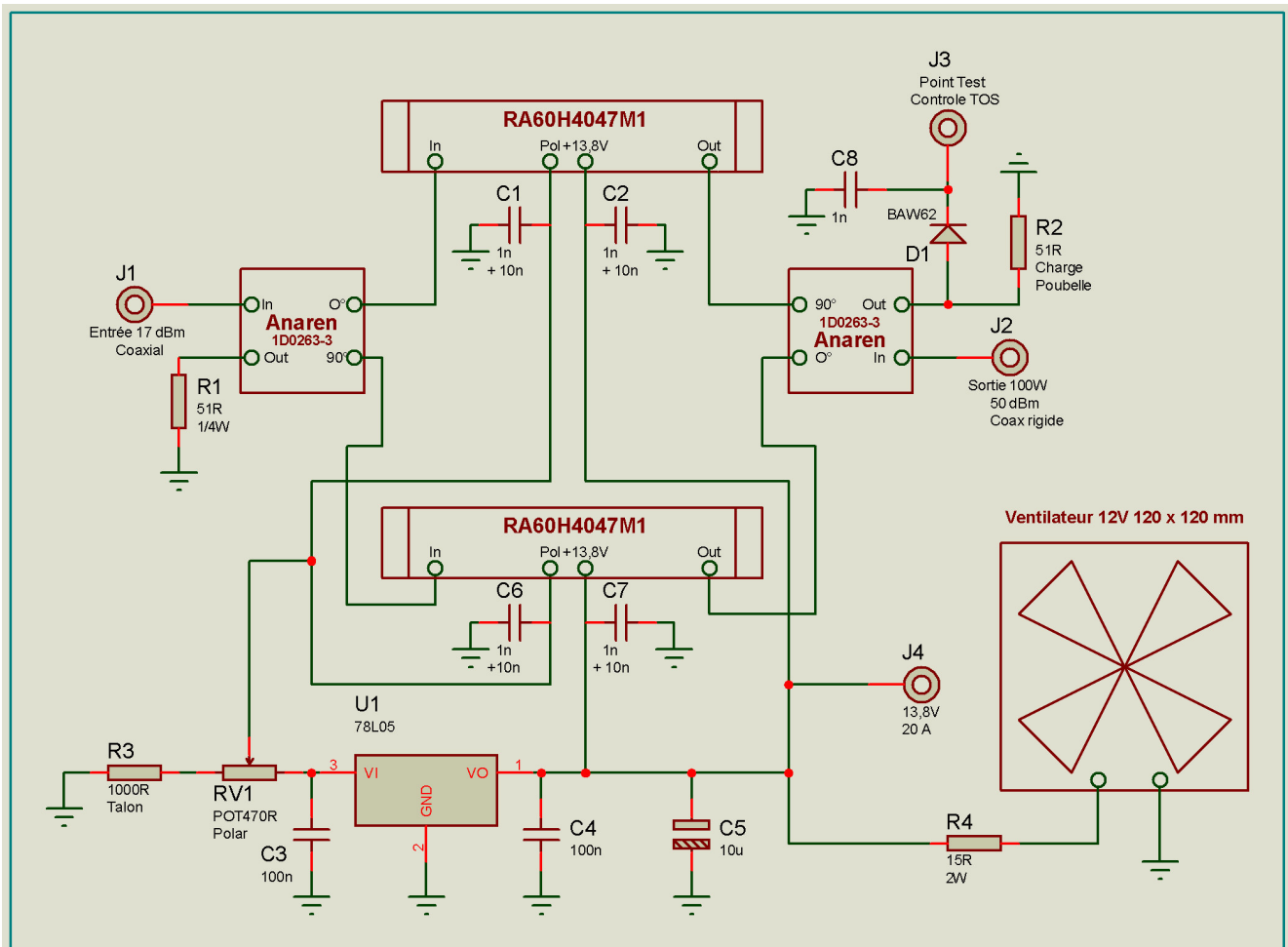
Pour amplifier les 50 Milliwatts (17 dBm) dont je dispose (en réalité je peux monter jusqu'à 23 dBm) en sortie de mes divers émetteurs ATV ou DATV 70 Cm et pouvoir les utiliser dans la nature ou en point haut, j'ai réalisé un amplificateur qui utilise les nouveaux hybrides de Mistubishi ou Toshiba que l'on trouve à présent couramment chez les distributeurs spécialisés et qui permettent de sortir 70W pièce sous 12V.

J'ai utilisé deux hybrides Mitsubishi RA60H4047M1 qui ont par rapport aux Toshiba équivalents, la propriété d'être blindés ce qui atténue sensiblement les rayonnements sur les composants voisins et améliore de ce fait la stabilité. Les Mistubishi ont un peu moins de gain que les Toshiba (33 dB contre 36 dB) Ces modules hybrides en technologie VMOS fonctionnent sans problème jusqu'à 15 Volts et sont couplés à l'aide de coupleurs ANAREN de récupération. Ils sont polarisés par une tension de 5 volts provenant d'un régulateur 7805, et montés sur un radiateur qui provient des anciens amplis Radiocomm 2000, puis ventilés par un ventilateur 12V de 120mm sous-alimenté pour un fonctionnement plus silencieux. L'ensemble est monté à plat sur le radiateur à l'aide de vis parker en inox. Donc pas besoin de casser des tarauds pour les filetages. J'ai aussi réutilisé les anciens circuits imprimés d'interface pour hybrides, qui servaient déjà il y a une vingtaine d'années pour les anciennes générations d'hybrides bien connus. (MM57716...MM57745...MM57762 etc pour ne citer que les linéaires)

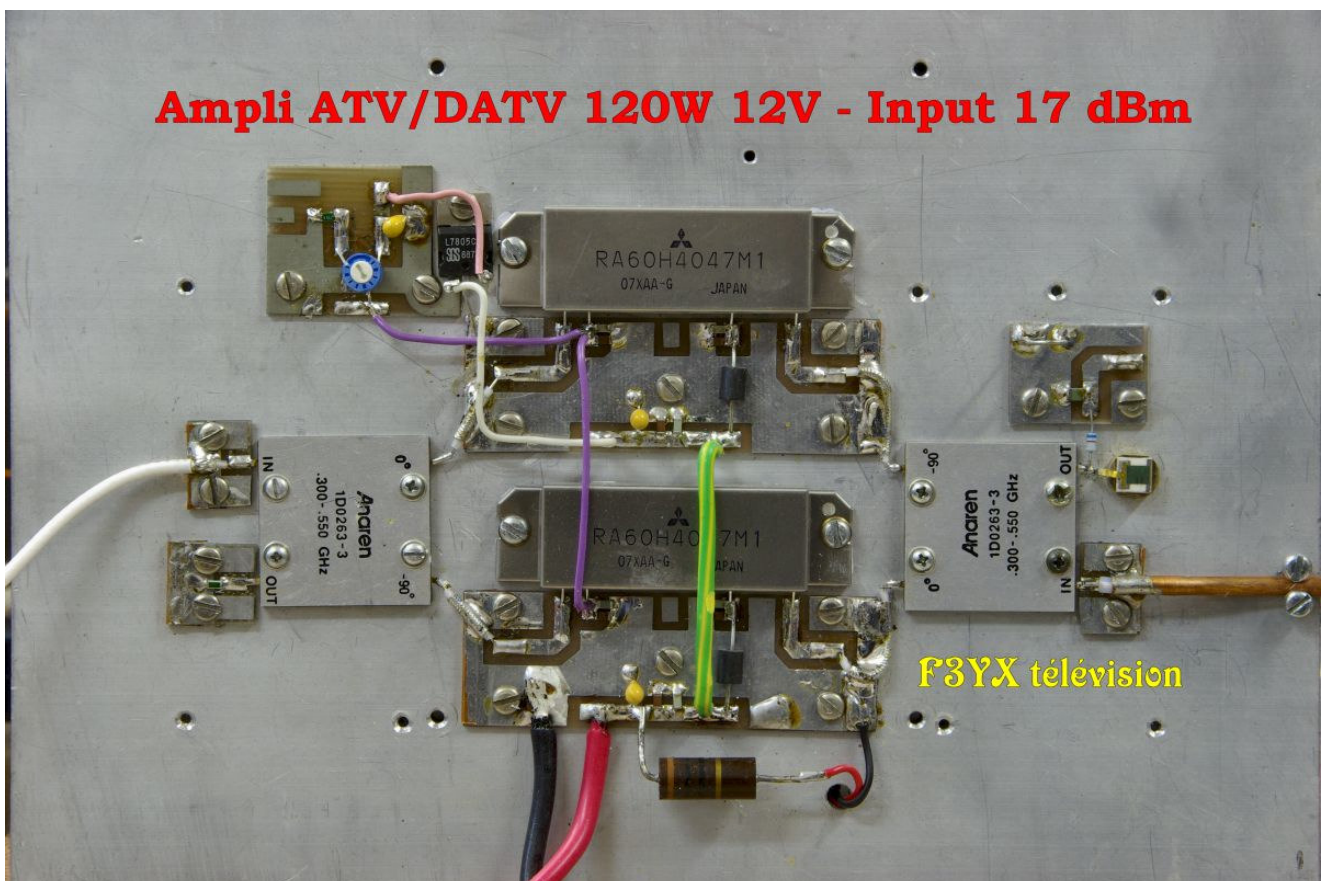
Le montage est simple et le plus long est de percer les trous de 2,4mm pour les vis parker. A noter qu'il faut des vis plus petites (2mm) pour les coupleurs Anaren et qu'il faudra légèrement décoller les trous sous ceux-ci pour laisser la place aux rivets et permettre un contact correct des coupleurs sur le radiateur.

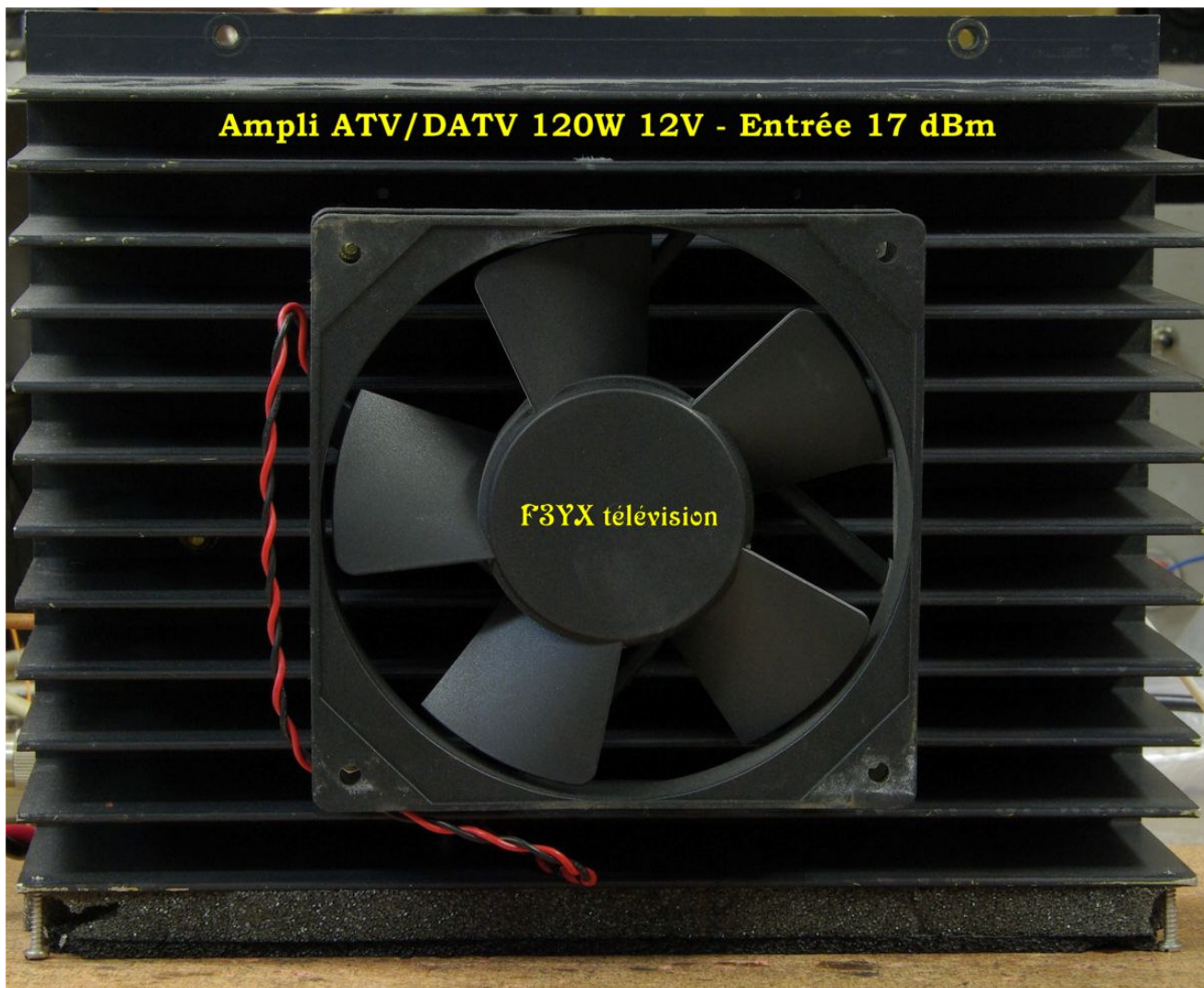
La seule précaution à mentionner est l'obligation d'utiliser des longueurs de coax identiques partout pour éviter les déphasages et les pertes de puissance. J'ai personnellement utilisé du coaxial semi-rigide au téflon de type Belden 671-A que j'ai fait le plus court possible tous en mettant partout la même longueur. Ne pas oublier non plus que les meilleurs résultats côté linéarité sont obtenus en classe A c'est-à-dire avec un courant de repos très important de l'ordre de 18A ? Cependant les résultats restent parfaitement exploitables, même en DATV avec des courants de repos aussi bas que 4A.

Le schéma ne semble pas nécessiter de longues explications puisque toutes les entrées ou sorties de tous les composants HF sont en 50 Ohms.

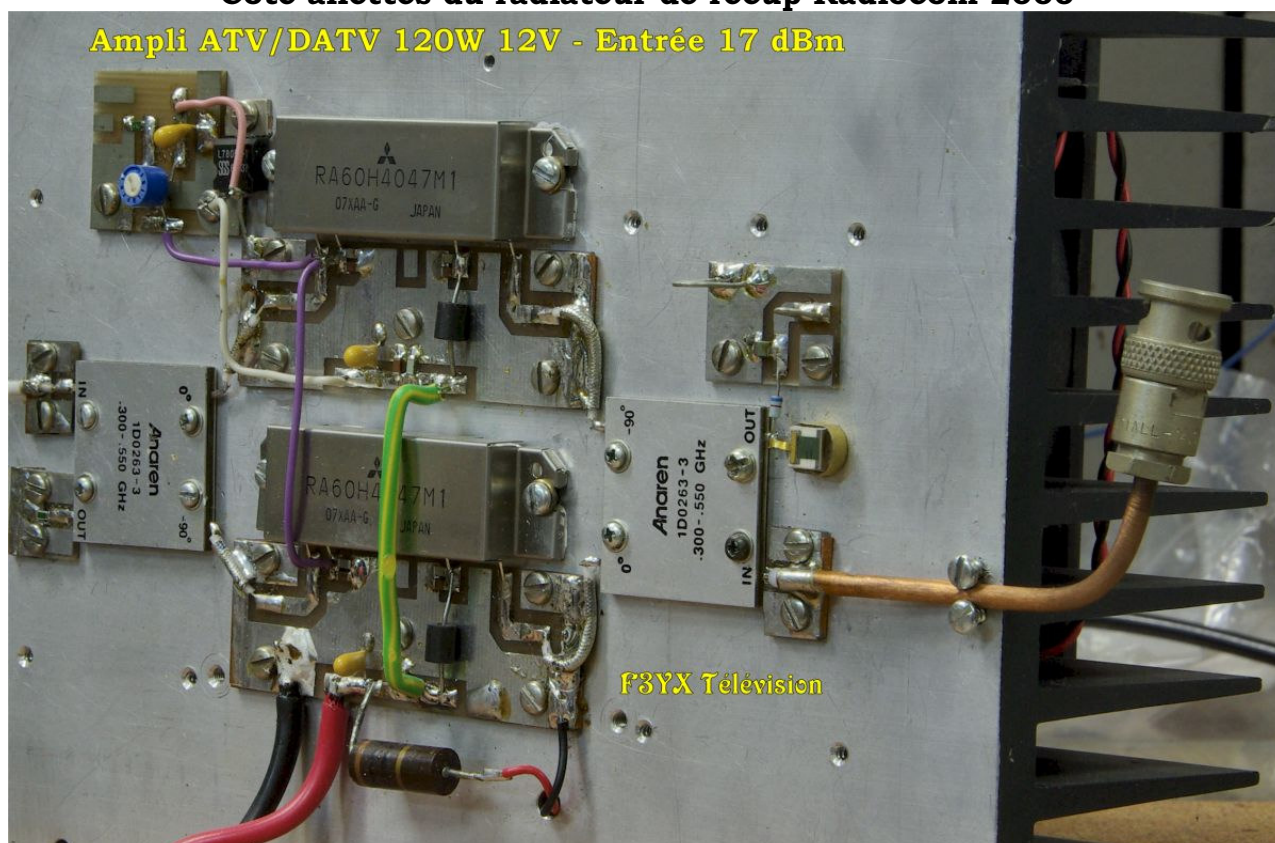


Le schéma de l'ampli et sa réalisation

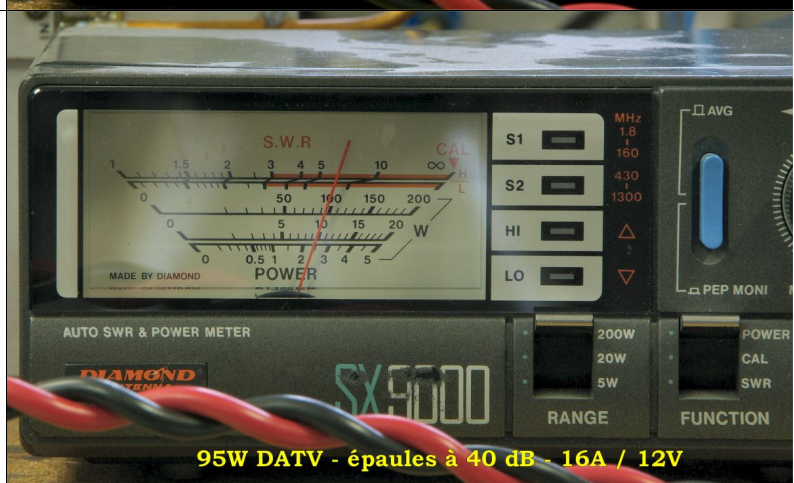
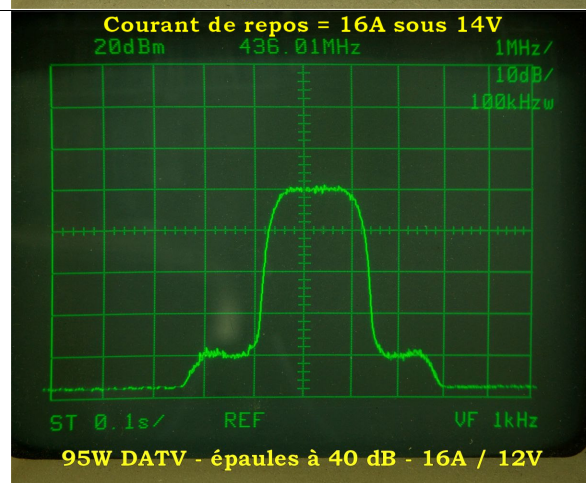
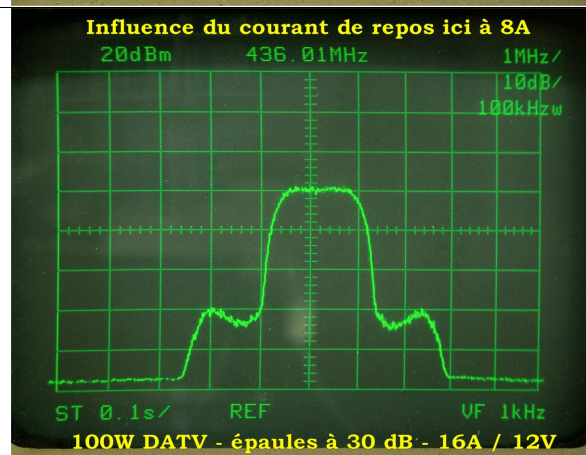
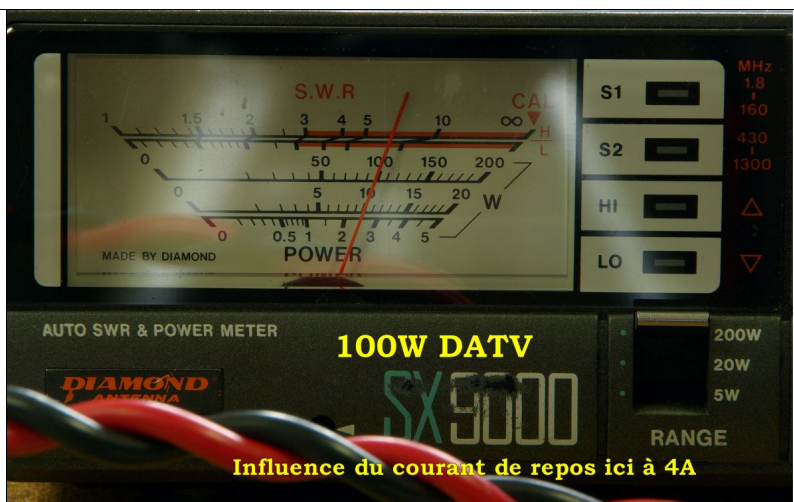
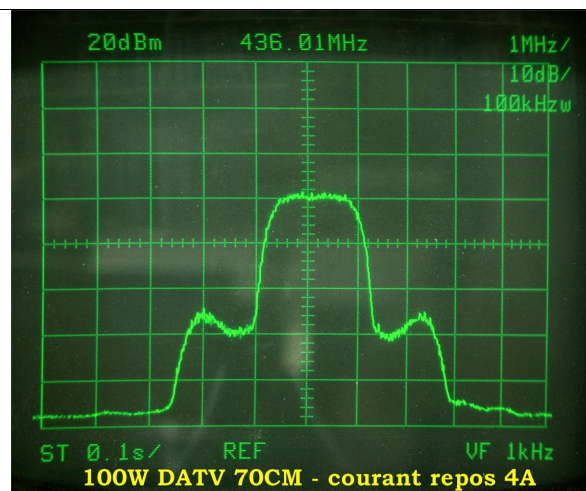




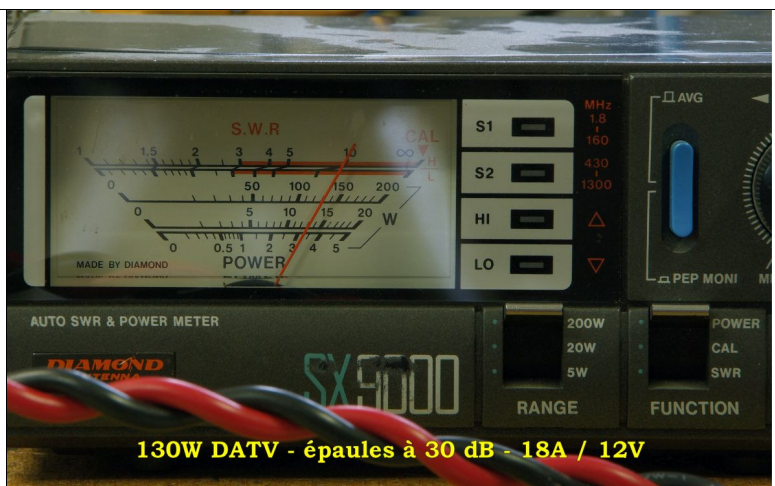
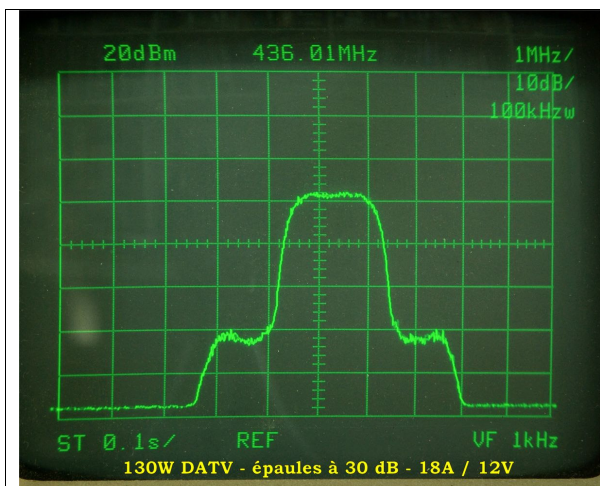
Coté ailettes du radiateur de récup Radiocom-2000



Nous en arrivons à présent aux mesures effectuées et aux résultats obtenus. Vous vous apercevrez tout de suite de l'effet sensible du courant de repos sur les résultats du côté de l'intermodulation, si importante en numérique. Rappelez-vous aussi que cet ampli est un excellent choix, non seulement en télévision, aussi bien numérique qu'analogique, mais aussi en ssb, en FM, ou dans tout autre mode utilisant la bande de fréquences entre 430 et 440 MHz.



Pour finir, j'ai poussé l'amplis jusqu'à 130W sous 14,8V avec un courant de repos de 18A. Le refroidissement est suffisant pour un fonctionnement presque continu et les résultats apparaissent sur les deux photos suivantes :



Liste des composants

Résistances		
Quantité	Références	Valeur
1	R1	51 Ohms ¼ W
1	R2	51 Ohms 50W (boulon)
1	R3	1000 Ohms (1206 ou 1/4W)
1	R4	15 Ohms 2W
Condensateurs		
5	C1,C2,C6,C7,C8	1n cms en boîtier 805 ou 1206
2	C3,C4	100n en boîtier 1206
1	C5	10* 25V tantale goutte
Circuits intégrés		
1	U1	78L05 ou 7805 au choix
2	Hybride Mitsubishi	RA60H4047M1
Diodes		
1	D1	BAW62 ou BAX13
Divers		
1	RV1	Pot de 470 Ohms
1	J1	Coax d'entrée avec Bnc
1	J2	Coax rigide de sortie avec Bnc
1	J3	Point test de TOS
1	J4	Alimentation 12 à 14V
1	Radio comm 2000	Radiateur de 245 x 200 x 70mm
1	Ventilateur 12V	120 x 120 x 25mm
2	Interfaces hybrides	Circuits imprimés F3YX
1	Interface Polar	CI F3YX
1	Interface test	CI F3YX

Il me reste à souhaiter une bonne réalisation à tous les intéressés qui en entreprendront la construction. J'en connais déjà deux, dont l'un qui l'a terminé, (F5AGO) et l'autre qui est en cours de réalisation (F4CRT) alors pourquoi pas vous ?

Bonne chance et meilleurs 73 à tous.

Marc **CHAMLEY F 3 Y X**

Annexe du 26 mars 2009

A la suite de la diffusion de cette description, j'ai subi des contestations qui se sont envenimées. J'ai donc décidé d'ajouter ce paragraphe d'explications complémentaires.

Pour moi, un ampli de 100W est toujours un ampli de 100W. Certes il indiquera 100W sur un signal FM, une porteuse pure, ou en CW, et il indiquera 25W en AM (porteuse au quart de la puissance), ou encore 10W sur de la parole en ssb, en ATV modulée en amplitude, il indiquera entre 20 et 50W en fonction du contenu de l'image. Et en DATV comme ses épaules sont à 30 dB pour 100W, il indiquera 100W. Mais vous pouvez le pousser à 130W avec des épaules à 25 dB, votre correspondant et son récepteur indiqueront toujours la même qualité. Dans tous les cas c'est toujours un ampli de 100W.

Lorsque l'on consulte la documentation technique de réglage et de mesure d'un émetteur de télévision professionnel (Thomson, Philips, R&S) modulé en amplitude comme c'est le cas de tous nos émetteurs nationaux, il y est clairement indiqué que la puissance d'un émetteur de télévision se mesure en régime porteuse pure au niveau de puissance qui correspond au maximum du signal vidéo c'est-à-dire à 1 volt. Ensuite on mesure la puissance de cette porteuse pure avec un bolomètre ou une thermaline (grosse marmite pleine d'huile spéciale ou encore résistance de 50 Ohms refroidie à l'eau, qui peut encaisser des dizaines de kilowatts et dont on mesure l'augmentation de température sur une durée donnée). Cela veut dire en clair qu'aucune mesure au wattmètre n'est valable, car le wattmètre mesure une valeur moyenne qui dépend à la fois du contenu de l'image, des absences de signal des fonds de synchro, ainsi que de la présence des suppressions. Il en va de même pour nos émissions amateur modulés en amplitude, c'est pourquoi un ampli de 100W n'indiquera jamais 100W sur un wattmètre mais malgré cela l'émission de télévision sera de 100W sur les blancs positifs de l'image. En modulation négative ce sont les tops de synchro qui représentent la puissance max. Il est donc tout à fait anormal de dire qu'un ampli de 100W deviendra un ampli de 30W en ATV.

De nombreux vendeurs d'amplis linéaires semblent avoir totalement oublié ces règles pratiquées par tous les professionnels de l'émission TV sur les bandes 1,3,4 ou 5. Cela provient sans doute du fait que la plupart des fabrications sur 70cm sont destinées à la FM ou la Blu, et sont rarement conçues pour la télévision analogique. (exemple des selfs VK200 dans bases et collecteurs qui font bouchon aux fréquences vidéo et se traduisent par des images baveuses avec trainage)

Je rappellerai pour mémoire que tous ces détails de mesure ont déjà fait l'objet de très nombreux articles dans Radio-Ref, et qu'ils se trouvent aussi sur mon site Internet. (voir générateur de dent de scie, mesures de puissance en télévision, et analyseur de spectre, sondes détectrices, ainsi que les diverses descriptions d'amplis linéaires publiées au fil des 35 dernières années)

En DATV on part tous de zéro, avec quelques vagues notions et parfois des normes pondues par de brillants mathématiciens et autres polytechniciens ou universitaires scientifiques. Ces normes sont pour le radio-amateur seulement un point de départ d'expérimentations. Ensuite la vocation première est de pousser les choses le plus loin possible en coupant les cheveux en seize, pour voir jusqu'où on peut aller sans perdre un gramme de lisibilité du signal. Et là, oh miracle, on s'aperçoit rapidement que la théorie pro c'est super, mais qu'en régime amateur on peut aller beaucoup plus loin sans dégradation. Mais là il n'y a pas de mystère, il faut expérimenter de préférence en commun avec d'autres pour cerner le sujet et en tirer le maximum. C'est ce que nous faisons avec une bonne vingtaine d'Om's à 3 ou 400 km à la ronde et qui nous permet de progresser.

Pour moi, rien ne vaut cette expérimentation, et cela ne s'apprend pas dans les livres de maths, ni dans les normes publiées par nos services officiels. Vous ne verrez nulle part écrit qu'avec des épaules à 20dB votre récepteur DVB-S fonctionne toujours normalement et sans problème et affiche un bargraph qualité à plus de 90%.

F1CSC expliquait judicieusement qu'avec des épaules à 20 dB on a un rapport de 100, et que donc chaque épaule fait 1 Watt. Avec 30 dB et un rapport de 1000 chaque épaule fait 0,1 Watt, et à 40 dB cela fait 0,01 Watt. Donc même à 20 dB l'erreur de mesure de puissance ne fait que 2 Watts sur 100 ce qui est négligeable. En 24 cm cela ne pose guère de problème et en 400 MHz rien ne vous empêche de descendre le rayonnement des épaules avec un filtrage supplémentaire, juste histoire de ne pas gêner le radioamateur proche qui veut trafiquer sur 432,300. Encore que là c'est l'épaule du 5^e ordre et qu'elle est encore 20 dB plus bas....et s'il n'y a pas de radioamateur de 70cm près de chez vous aucun filtrage supplémentaire n'est nécessaire.

Alors en conclusion, et bien expérimentez, expérimentez et expérimentez encore dans tous les modes accessibles et avec le maximum de correspondants. Ensuite vous pourrez faire profiter les copains de votre expérience, et s'ils ne vous croient pas, et bien tant pis pour leur bosse des mathématiques. L'essentiel c'est que, vous, vous savez que cela fonctionne.