

Réutilisation des PA R2000 Matra.

CC21022001.

De nombreux OM ont pu récupérer des PA Matra R2000 de 2^{ème} génération, ces derniers mois, suite à l'arrêt et au démontage du réseau. J'ai eu la chance d'en faire partie, et je vous présente donc ci-dessous ce que j'ai pu en tirer (1). Ce sont juste quelques éléments de départ afin de permettre de démarrer ces modules rapidement et qui donneront j'espère quelques idées aux OMs bricoleurs de manière à ce que ces montages de grande qualité ne dorment pas dans les tiroirs... Le matériel, c'est fait pour servir !

1) La base du montage : présentation de l'ampli.

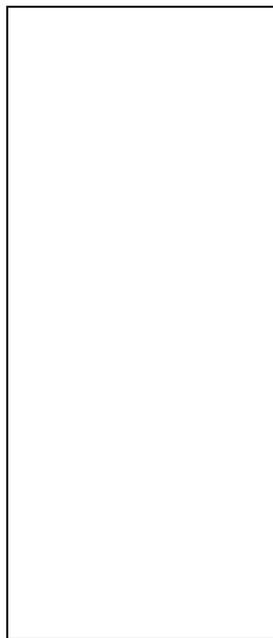
Il se présente extérieurement sous la forme d'un gros bloc tout en longueur, une de ses faces étant constituée d'un radiateur de couleur dorée anodisé (2); en façade, un assortiment de 7 diodes LED vertes, deux connecteurs DB25, entrée et sortie RF sur la face arrière.

Sous les capots, on trouve quatre étages d'amplification (MRF559, AM5002, AM5025, AM5060x2), ainsi que les polarisations correspondantes. L'entrée se fait sur un atténuateur à diodes, réglable par l'application d'une tension externe. On trouve également un autre atténuateur à une diode, réglable par un ajustable interne entre le premier et le deuxième étage. L'étage de sortie est composé de deux AM5060 jumelés à l'aide de coupleurs hybrides.

Ces ensembles sont linéaires sans modification, et sont accordés au départ sur 410MHz.

Les connexions sur le côté du boîtier PA sont attribuées de la manière suivante :

IN



---> Fil 4 (blanc): Commande atténuateur d'entrée (atténuation mini si à la masse, maxi si en l'air) .

---> Fil 14 (blanc): Détection niveau d'entrée .

> Régulateur 19V (alimentation étages d'entrée) : LM317T.

---> Fil 8 (blanc) : Validation polarisations.

> Régulateur 5V (polarisations) : 7805.

---> Fil 6 (blanc) : Détection température.

---> Fil 1 (bleu): Alimentation 28V générale.

---> Fil 2 (blanc) : Détection équilibrage final.

---> Fil 12 (blanc) : Détection puissance sortie directe.

---> Fil 5 (blanc): Détection puissance sortie réfléchi.

OUT

On remarquera les nombreuses sorties de mesure disponibles (présence de HF à l'entrée, équilibrage du coupleur hybride de sortie, direct et réfléchi sur un coupleur directionnel imprimé, détection de température...).

---> **Mise en service et test rapide**, on raccordera :

-le fil 4 à la masse : atténuation d'entrée minimale ;

-le fil 8 au +5V (régulateur) : on valide le fonctionnement des polarisations ;

-le fil 1 au +28V (alimentation générale) : prévoir 5A mini ;

---> **Si ça marche** (on pourra contrôler les différents polars internes), on observe que :

-pour 10 à 13dBm (10 à 20mW) injectés en entrée, on mesure 50 à 60W en sortie (point de compression à 60W pour 20dBm en entrée, noter que la puissance nominale de sortie est de 50W) ;

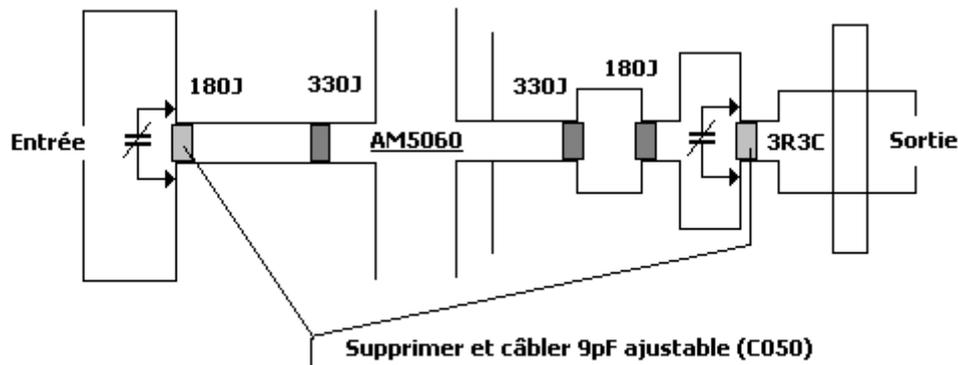
-il consomme de 5 à 5.5 A pour l'ensemble sous 28V ;

-et sa réponse en fréquence est centrée (une fois pour toutes : lignes imprimées) aux environs de 410MHz, et tombe d'environ 3dB à plus ou moins 20MHz ; ce qui permet néanmoins d'espérer un fonctionnement correct sur 430/440MHz ;

On peut passer à l'étape suivante :

2) Optimiser pour le 432MHz.

Personnellement, j'ai essayé de « touiller » un peu pour essayer de gagner du rendement dans notre bande ; le résultat est décrit ci-dessous :



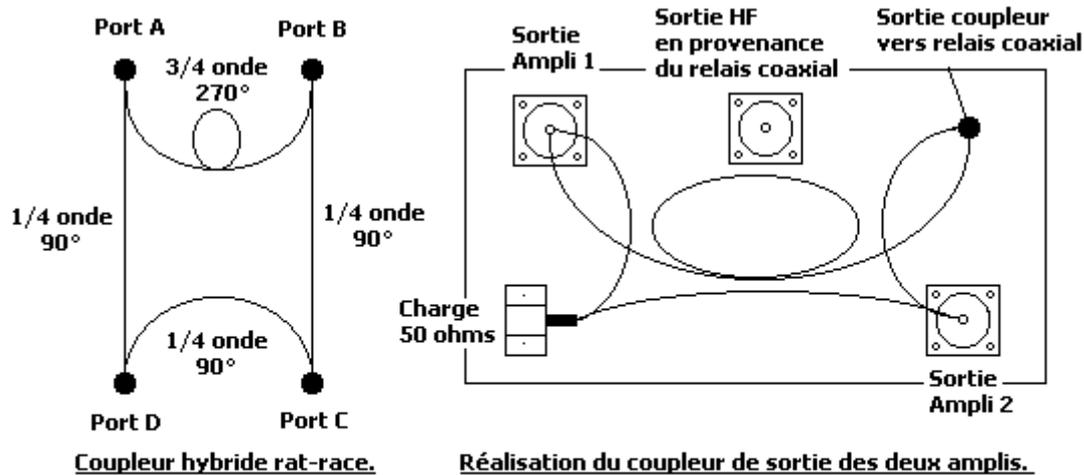
AMPLI MATRA R2000 à AM5060: modifications.

Ceci permet de rattraper un peu l'accord des circuits vers 430/440MHz. Il faut juste remplacer les deux capas chips ATC par des ajustables de bonne qualité UHF (C050 ou autres), et de régler au maximum de puissance de sortie. Il faut faire le même travail sur les deux amplis et si possible de manière identique. Moyennant quoi, on arrive à sortir environ 60/70W .

3) Couplage de deux amplis.

L'idée est venue ensuite d'assembler deux modules pour augmenter la puissance disponible. Après avoir modifié deux exemplaires de la manière la plus identique possible, je suis passé aux actes.

J'ai donc réalisé deux coupleurs hybrides (3) en câble coaxial 75 ohms : un en coaxial téflon 2mm pour l'entrée, et un en RG59 pour la sortie :



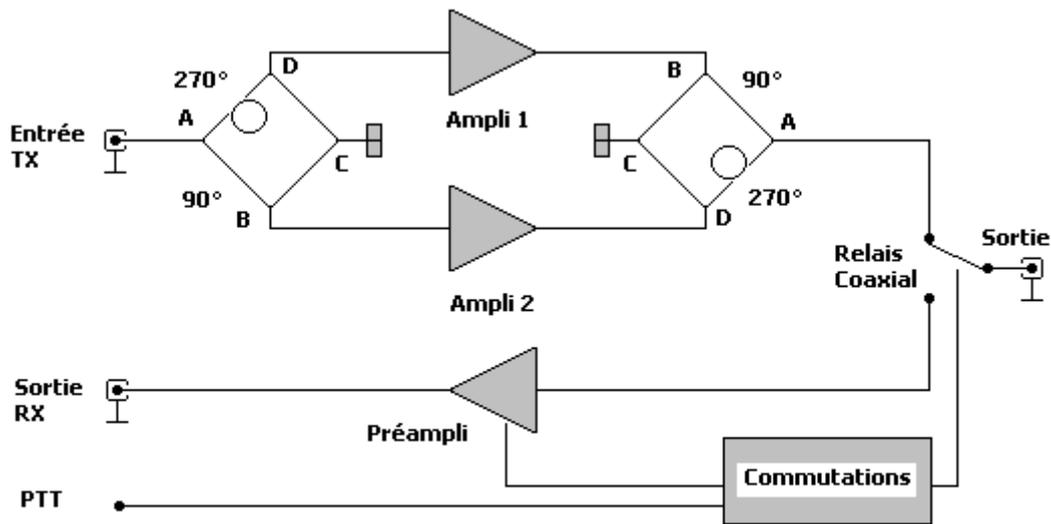
C'est un choix personnel : on aurait pu utiliser aussi des diviseurs de Wilkinson, ou des coupleurs hybrides prêts à l'emploi (tels ceux qui ont été montés au final des amplis...).

Pour le coupleur d'entrée qui fonctionne en diviseur 3dB, les signaux arrivent en A et sont distribués en B et D respectivement déphasés de 270° et 90°, ce qui représente une différence de 180°. De plus, B et D sont isolés l'un par rapport à l'autre : on a d'un côté (BAD) qui vaut $90+270=360^\circ$ et de l'autre (BCD) qui vaut $90+90=180^\circ$. L'addition de ces deux chemins amène les signaux en opposition de phase, ils s'annulent donc.

De la même manière, le port C est isolé de A si B et D voient la même impédance (équilibre). Ce port est donc chargé par une résistance qui ne verra que peu de puissance en fonctionnement normal. On peut justement y mesurer un déséquilibre éventuel entre les deux voies.

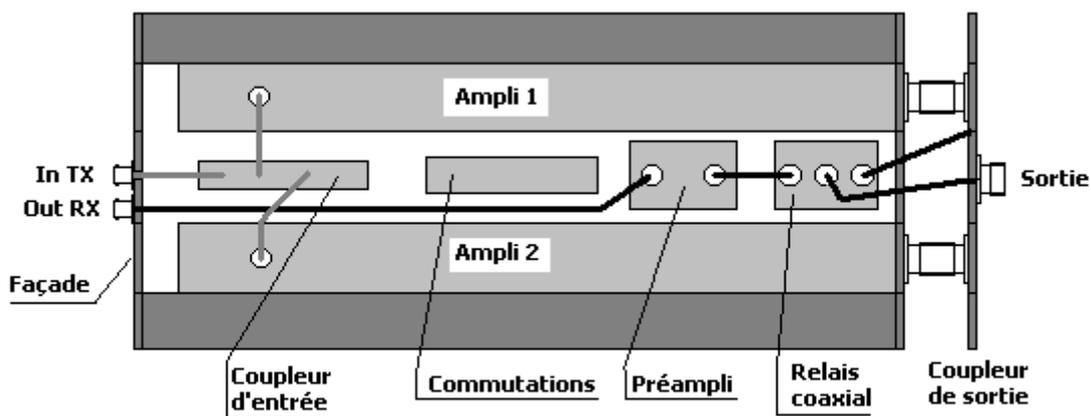
En sortie, le coupleur voit les sorties des amplis 1 et 2 en B et D, de manière à remettre en phase ces signaux sur la sortie au port A (nouveau déphasage de 180°). Le port C est chargé sur 50 ohms, et matérialisera un déséquilibre éventuel entre les deux amplis. Le fonctionnement se fait en additionneur.

J'ai taillé les quarts d'onde des coupleurs en tenant compte d'un coefficient de vélocité de 0.66, ce qui s'est révélé assez proche de la vérité (une fois réalisé, le coupleur testé était bien équilibré, sans perte notable et à peu près centré en fréquence).



Synoptique des deux amplis couplés.

A noter que mon exciter délivrant entre 1 et 2W, j'ai préféré injecter les signaux dans les amplis au niveau du deuxième étage d'entrée (AM5002), à l'aide d'un petit coax et d'une fiche Subclac vissée dans le trou d'un by-pass inutilisé (tailler les deux câbles à même longueur pour chaque ampli). J'ai dû malgré cela réduire la puissance de mon exciter, et ajouter un atténuateur, pour tomber vers 90mW...



Disposition des deux amplis couplés et des différents composants.

Après assemblage, raccordements, et mise à feu progressive (toujours prudent...), on obtient 140W sous 28V, en consommant 16A. Le rendement est médiocre (30%), mais ça marche, et ça paraît très propre, à condition de ne pas surexciter en entrée, car on est vite en saturation sur les finaux (les seules bavures que j'ai pu observer provenaient ...de mon IC402, un peu beaucoup « bricolé » et qui en garde de lourdes séquelles).

Dans la foulée, j'ai logé dans la boîte le relais coaxial, le préampli et son alimentation, et les commutations. Les deux PA sont assemblés à l'aide des morceaux des boîtiers d'origine (y'en a de la ferraille et de l'alu !), bien pratiques à récupérer et réutiliser (voir sur les photos).

4)Conclusion.

Description sans prétention, pour montrer comment on peut recycler rapidement ces beaux modules. On peut aussi récupérer les alimentations à découpage, qui délivrent du 14V et du 28V. Cela constitue un bel ensemble fonctionnel, adaptable à peu de frais.

J'ai émis l'idée de les utiliser en TVA : techniquement rien ne s'y oppose, certains l'ont sûrement déjà fait. D'autres modifications pour augmenter la puissance de sortie peuvent avoir été réalisées. Je suis à l'écoute attentive de tout retour d'information, pour améliorer la formule... et en perfectionner mes connaissances.

Lors de la récup de R2000, ne pas jeter les modules synthé et tout ce qui va avec : on peut utiliser le synthé entre 350 et 450MHz sans trop de problèmes (4), et les convertisseurs émission et réception peuvent être récupérés avec profit pour servir de base à un transverter 432/28MHz (1).

5)Bibliographie, infos :

(1)-On consultera avantagusement le site de F6CSX à

http://radiomods.free.fr/f6csx/matra_R2000/Ampli_Matra_UHF_v2.pdf

qui présente ce produit, en donne une description très détaillée, un schéma synoptique, un schéma des polarisations, le détail des « surveillances », ainsi que le câblage de la DB25 de raccordement. On y trouvera aussi la description du synthétiseur, et des mélangeurs émission et réception. Une mine d'or récemment mise à jour ! Merci Joël d'avoir sûrement passé beaucoup de temps à « gratter » pour nous communiquer ces données.

(2)-Contrairement aux 1ères générations qui ont un radiateur noir avec une découpe montrant le petit relais d'entrée. Ces montages ne sont pas linéaires, et équipés d'un JO2017 au final. Des modifs ont été publiées ; il y a un peu de travail à fabriquer des polars, mais personnellement, j'en utilise un en portable (50W max sous 24V) qui fonctionne honnêtement.

(3)-Merci à DC8NR pour ses deux articles dans Dubus 1 et 2/2000, concernant les coupleurs hybrides et autres bestioles un peu mystérieuses à base de lignes quart d'onde. J'ai bien dégrossi mes connaissances à la lecture de ces articles et en tiens la traduction (du texte, mais pas des légendes des schémas...) à disposition de ceux qui le désirent (1 ETSA format A4 affranchie à 6.70F me suffira...).

(4)-Modifs du synthé accessibles sur le site de F6CSX et modifs personnelles sur celui de F6KUB/46 à [http://perso.wanadoo.fr/f6gxp/...](http://perso.wanadoo.fr/f6gxp/)

**Renseignements, échanges, infos à F5JGY, Gilles GALLET La Coustillerie F-46090 PRADINES.
(Tél/Fax 0565354769 et f5jgy@aol.com).**