

Projet d'amplificateur 435 MHz pour la DATV

Jean-Pierre Courjaud F6DZP
Lucien Serrano F1TE

Pour le trafic en DATV, on trouve maintenant sur le marché des petits modulateurs SDR tels que le Adalm-Pluto, le DATV-EXPRESS ou le Lime-SDR-Min. Ils permettent l'accès à l'émission pour un coût raisonnable.



Figure 1 : lime SDR Mini



Figure 2 : ADALM-PLUTO



Figure 3 : DATV-EXPRESS

La puissance de sortie de ces SDR n'est que de quelques milliwatts, voire moins, et peut varier en fonction de la fréquence. Aussi il est nécessaire, avant de penser piloter un ampli de puissance, de relever le niveau de puissance disponible pour se situer autour de 2 à 5 W.

Suite aux essais de F6DZP, présentés lors d'une conférence au dernier salon HAMEXPO 2018, c'est le module hybride Mitsubishi RA13H4047A qui a été sélectionné comme le meilleur en termes de linéarité. Il permet de délivrer 2 à 5 W en mode DATV ultra linéaire.

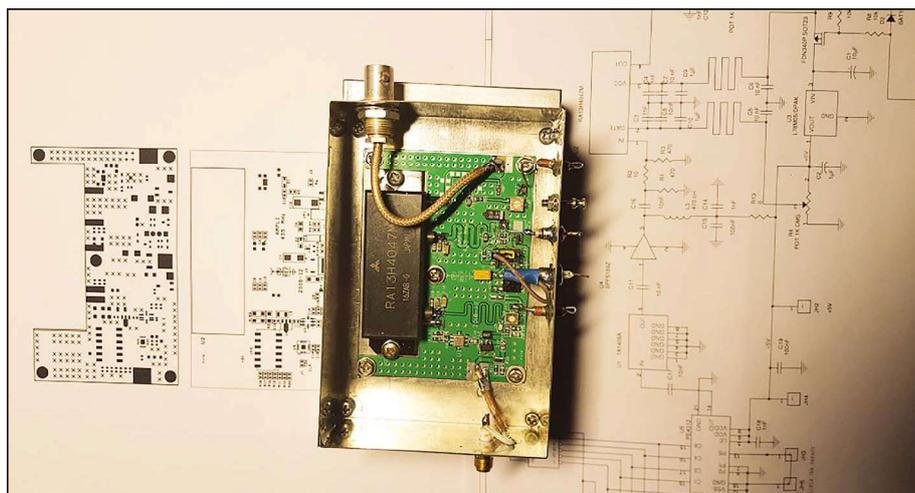


Figure 4 : prototype

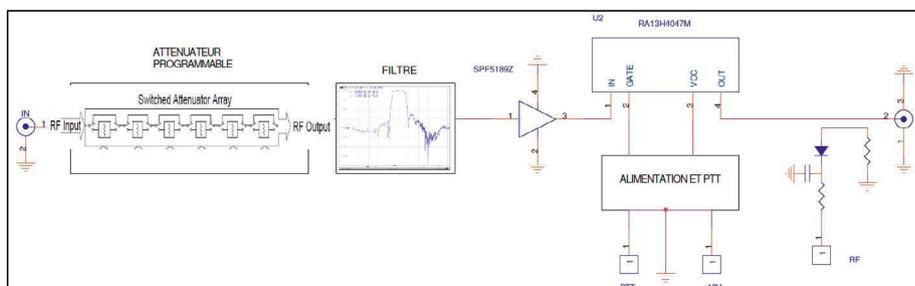


Figure 5 : synoptique

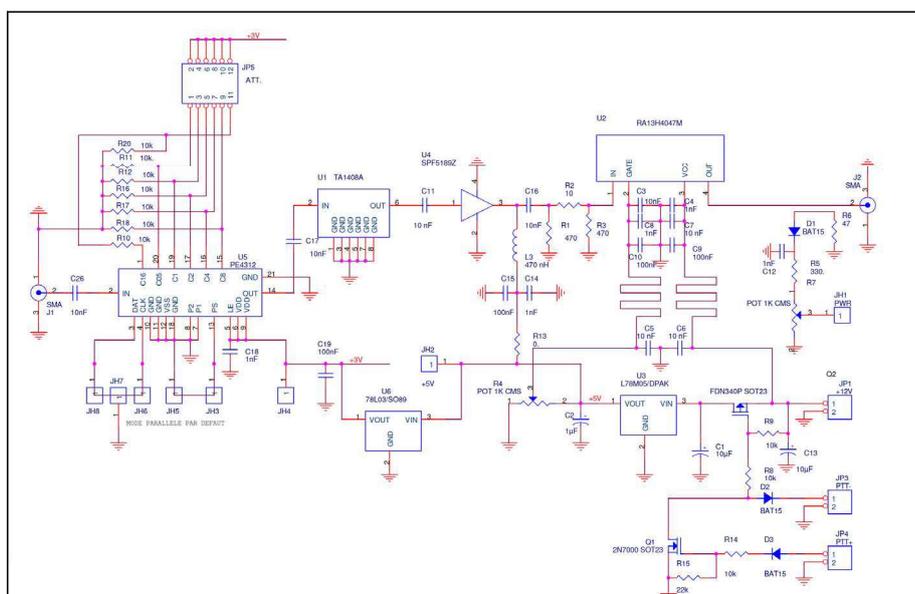


Figure 6 : schéma

Pour d'autres usages et avec d'autres réglages de polarisation, il peut sortir jusqu'à 13 Watts, mais ce n'est pas l'objet de cette description.

L'objectif du projet est de faire fabriquer en usine une quantité de modules équipés de tous les CMS et de les rendre disponibles sous forme de semi-kit à la boutique du REF.

Un prototype a déjà été réalisé et des améliorations lui ont été apportées grâce à des échanges sur les forums spécialisés et aux conseils de Jean-Pierre F6DZP pour le choix des composants de filtrage et d'atténuation.

PROTOTYPE

Un prototype ayant donné satisfaction, une première série a été mise en fabrication.

SYNOPTIQUE

Pour rendre le module le plus adaptable possible, nous avons ajouté, par rapport au prototype ci-dessus, un atténuateur en entrée.

Celui-ci est également en boîtier CMS et programmable par dip switches de 0 à 30 dB au pas de 0.5 dB.

Il est possible de programmer l'atténuation du chip par un bus SPI et des commandes appropriées.

Par défaut, la configuration est faite pour la commande par dip switch mais des pads sont prévus sur le circuit imprimé pour pouvoir changer cette configuration et programmer par software.

SCHÉMA DÉFINITIF

Le gain de l'étage avant le module hybride peut donc être ajusté de +18 dB à -16 dB environ.

MODULE ASSEMBLÉ

Comme on peut le voir, il s'agit d'un kit pré-monté. Tous les CMS sont posés et certains comme U5 justifient amplement le choix du montage en usine.

Il reste donc à monter la platine sur un radiateur et à souder le module hybride.

Il reste aussi une connexion à faire sur le circuit imprimé : un petit fil reste à souder entre le pad +3 V et le point commun du dip switch, connexion qui n'a pas pu être réalisée en câblage imprimé.

Pour une utilisation en mode ultra-linéaire de type « classe A », le potentiomètre R4 doit être réglé pour 5 V sur la pin de polarisation du module hybride.

Une ligne « pick-up » assurant un couplage directif prélève une fraction de la puissance de sortie pour une mesure relative de niveau.

La tension est disponible sur le pad JH1 et elle peut être ajustée par le potentiomètre R7.

L'alimentation en +12 V se raccorde sur les bornes de JP1 et la commande de PTT +, +5 V ou PTT-, 0V, se raccordent sur les pads de JP3 ou JP4.



Figure 7 : carte définitive

MESURES

Bande passante à bas niveaux.



Figure 8 : bande passante et gain minimum

Étage pré-driver, sans le module hybride. L'atténuateur est programmé au maximum, le gain est de -16 dB.

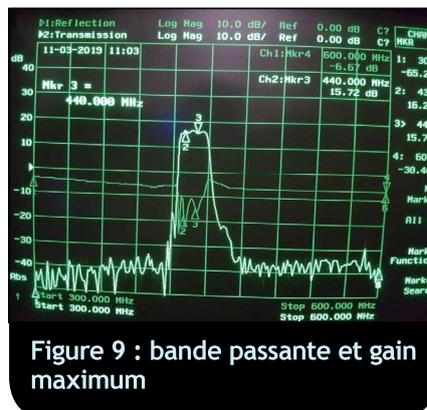


Figure 9 : bande passante et gain maximum

Étage pré-driver, sans le module hybride. L'atténuateur est programmé au minimum, le gain est de +16 dB.



Figure 10 : bande passante et gain maximum avec le module hybride

Avec le module hybride, atténuation d'entrée au minimum, le gain global est de +46 dB.

Nous pouvons constater l'excellent filtrage dans la bande 430-440 MHz.

LINÉARITÉ

Conditions de test :

- F = 437 MHz,
- V alim = 12,5 V ;
- Courant de repos = 1,85 A ;
- Tension gate = 5 V.

Signal DATV DVB-S SR250 ; la puissance de sortie moyenne (P Out), est mesurée avec un milliwattmètre HP 432.

P Out (Watts)	I (Amp)	Épaules (dB)	V détectée (Volts)
1 W	1.9 A	-56 dB	0.55 V
2 W	2.0 A	-50 dB	0.75 V
4 W	2.05 A	-43 dB	1.08 V
6 W	2.16 A	-38 dB	1.35 V
8 W	2.28 A	-34 dB	1.51 V
10 W	2.4 A	-30 dB	1.65 V

Les tensions détectées en fonction de la puissance sont données avec le potentiomètre R4 à son maximum.

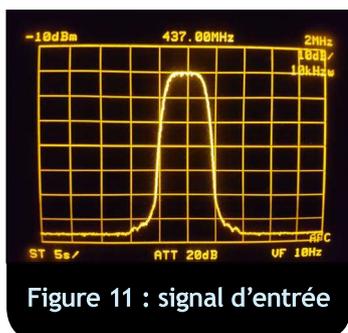


Figure 11 : signal d'entrée

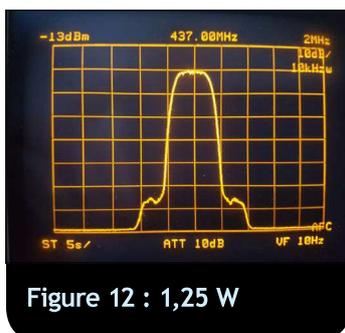


Figure 12 : 1,25 W

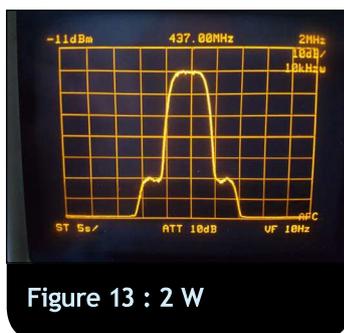


Figure 13 : 2 W

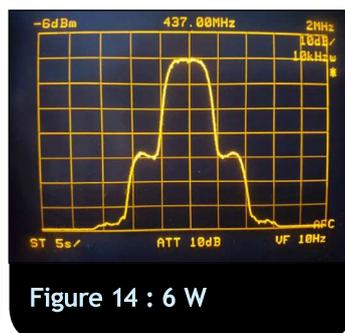


Figure 14 : 6 W

Les captures ci-dessous indiquent des mesures pratiquement identiques avec SR de 250 à 2000 kHz.

Dans l'ordre, le signal d'entrée généré par une carte DATV-EXPRESS, et le signal de sortie pour 1,25 W, 2 W et 6 W où à cette puissance, les épaules se situent encore à environ -40 dB.

MESURES SUR L'HARMONIQUE 2
En dBc, (c comme carrier ou porteuse).

Puissance CW	Atténuation : dBc
10 W	-48 dBc
6 W	-52 dBc
4 W	-55 dBc

Si l'harmonique deux, mesurée par rapport à la puissance de la porteuse sur charge est correcte, il est possible très facilement de la rejeter davantage par la pose d'un simple piège ¼ d'onde placé sur la sortie.



Figure 15 : trappe harmonique 2 sur la sortie du module.

Cette trappe ¼ d'onde sur 437 MHz, court-circuitée à son extrémité, ramène un court-circuit sur 874 MHz et ne provoque aucun changement sur la puissance à 437 MHz. Mais la raie à 874 MHz est passée de 52 à 75 dBc.

Conseil de montage : ne pas oublier de placer un clinquant de cuivre sous la semelle du module, celle-ci n'est pas plane.

CONCLUSION

Nous espérons que la mise à disposition de ce module permettra de favoriser l'activité DATV.

Le module devrait être disponible à la boutique du REF courant avril.

Le module hybride n'est pas inclus dans le kit, vous devrez l'approvisionner vous-même.

Remerciements à Jacques, F6BKI, pour la validation de toutes ces mesures.

KIT011
40,00€

Port non compris



Erratum article « Filtre apériodique ? »

Dans cet article paru au mois de mars dernier, il y a eu un « sens dessus-dessous » à propos des filtres passe-bas et passe-haut au début de l'article. Il fallait lire :

- Filtres passe-bas : ils éliminent toutes les fréquences **au-dessus** de la fréquence de coupure.
- Filtres passe-haut : ils éliminent toutes les fréquences **en dessous** de la fréquence de coupure.

L'auteur et la Rédaction présentent leurs excuses. Merci à F5IGK de nous l'avoir signalé.

ITA
International
Technology
Antenna

QUALITE, PERFORMANCE, ROBUSTESSE

Tél. : 06.87.34.45.60
E-mail : contact@ita-antennas.com

www.ita-antennas.com

Mâts télescopiques !!

F5MSU à votre service

Delta-loop, Yagi, Verticales, Ununs, Baluns, Conrad windom, J-pôles, Filtres de gaines, Dipôles, EFHW, Doubles bazooka, Kits de fixation, Dipôles repliés, Cordons micros, Quad & Loop filaires, Slim jim, Longs fils, Mâts télescopiques...