

Filtre pour la réception des balises 406 et des radiosondes

Jean-Paul YONNET

F1LVT@yahoo.fr

www.F1LVT.com

Pour recevoir les balises 406, ou pour recevoir les radiosondes, la réception peut être gênée par des émissions puissantes sur des fréquences voisines. Par exemple ce peut être le cas de l'écoute depuis un point haut occupé par d'autres émetteurs, comme les sites de relais radioélectriques. Une solution consiste à intercaler un filtre entre l'antenne et le récepteur (Photo 1). C'est simple et efficace.

On trouve sur internet des filtres passe-bande marqués « FBP - 403s », fabriqués sous la marque NMRF (Figure 1). Ce sont des filtres SAW, donnés pour une bande passante de 6 MHz, de 400 à 406 MHz (en fait leur bande passante est de 400 à 407 MHz, centrée autour de 403,5 MHz). Ils sont bien blindés et équipés de connecteurs SMA, mâle d'un côté et femelle de l'autre. Ils sont conçus pour une impédance de 50 ohms et ils supportent une puissance de 1W (30 dBm). Les pertes d'insertion sont inférieures à 2,5 dB dans la bande passante.



*Photo 1 : Filtre « FBP - 403s » utilisé avec un IC-Q7.
Le filtre est inséré entre l'antenne et le TX.*

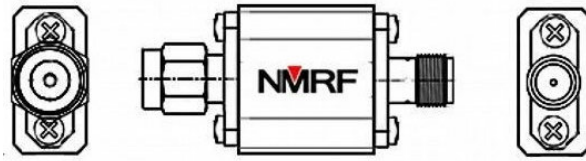


Figure 1 : Dimensions du filtre « FBP – 403s » 34 x 17 x 8 mm

Nous avons voulu vérifier ces caractéristiques avec un analyseur NanoVNA. (Photo 2) et son logiciel associé sur PC. Le NanoVNA permet de mesurer la bande passante et les pertes d'insertion du filtre.

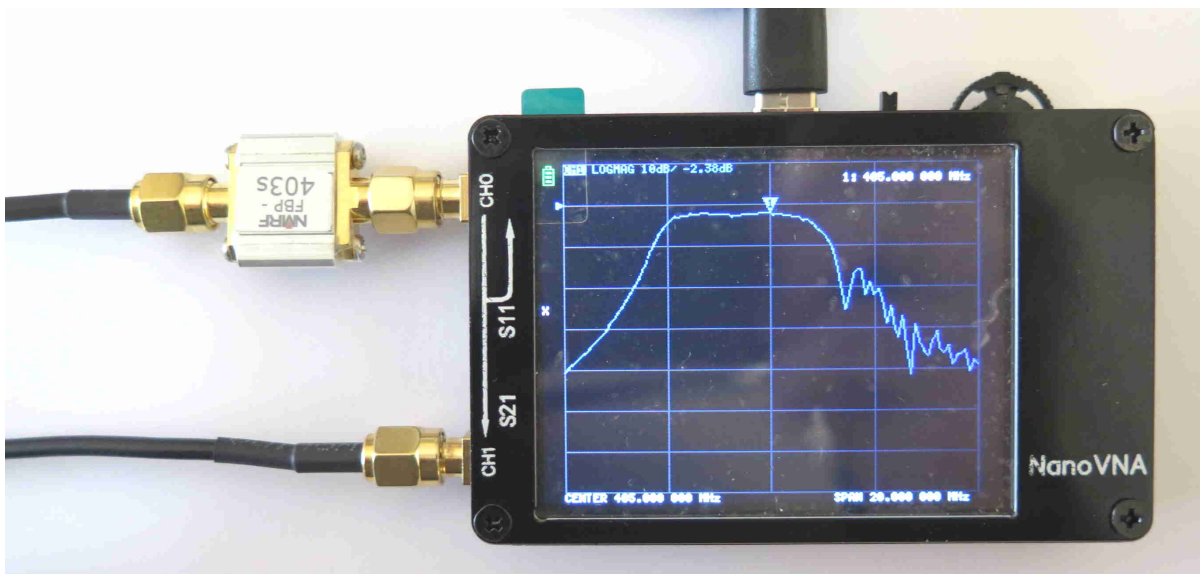


Photo 2 : Test du filtre « FBP - 403s » avec un NanoVNA. Le balayage en fréquence va de 395 MHz à 415 MHz (axe horizontal), avec une fréquence centrale de 305 MHz (marqueur bleu). Sur l'axe vertical, le niveau 0 dB est repéré par le repère bleu.
La courbe mesurée correspond à la Figure 4.

La Figure 2 montre la mesure effectuée en balayant de 200 MHz à 600 MHz. La fréquence centrale est de 400 MHz. La raie rouge est sur 405 MHz. On voit clairement que l'atténuation hors bande est supérieure à 50 dB en dessous de 380 MHz, et elle est de l'ordre de 45 dB au-delà de 420 MHz (Ces valeurs sont probablement un peu minorées car le NanoVNA a une dynamique de 50 dB dans cette bande de fréquence).

La Figure 3 a été obtenue avec un balayage plus réduit, de 380 MHz à 420 MHz. Elle constitue un agrandissement de la partie centrale permettant de mieux montrer la bande passante et les flancs du filtre.

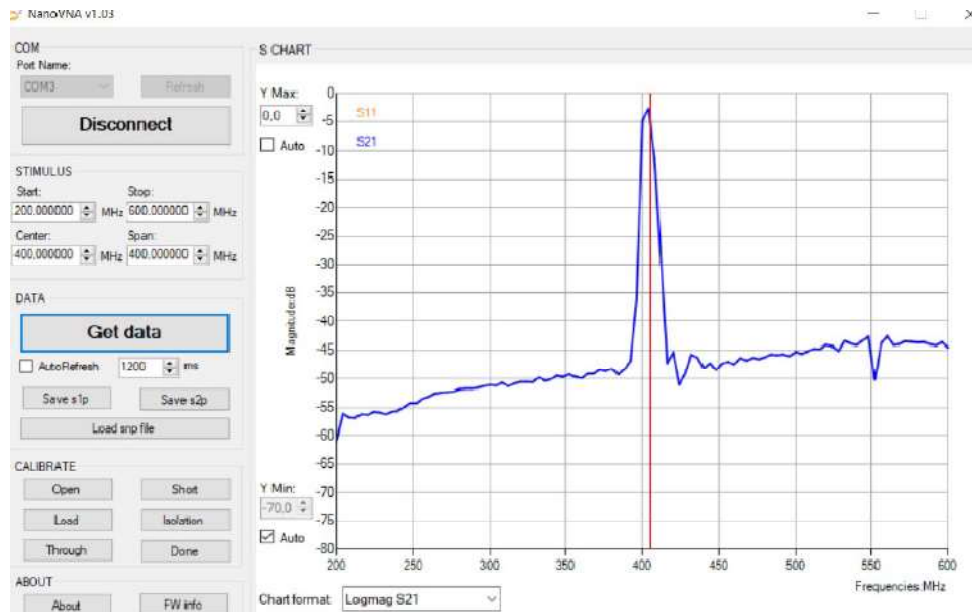


Figure 2 : Course de réponse du filtre pour un balayage de 200 MHz à 600 MHz
Le repère rouge correspond à 405 MHz.

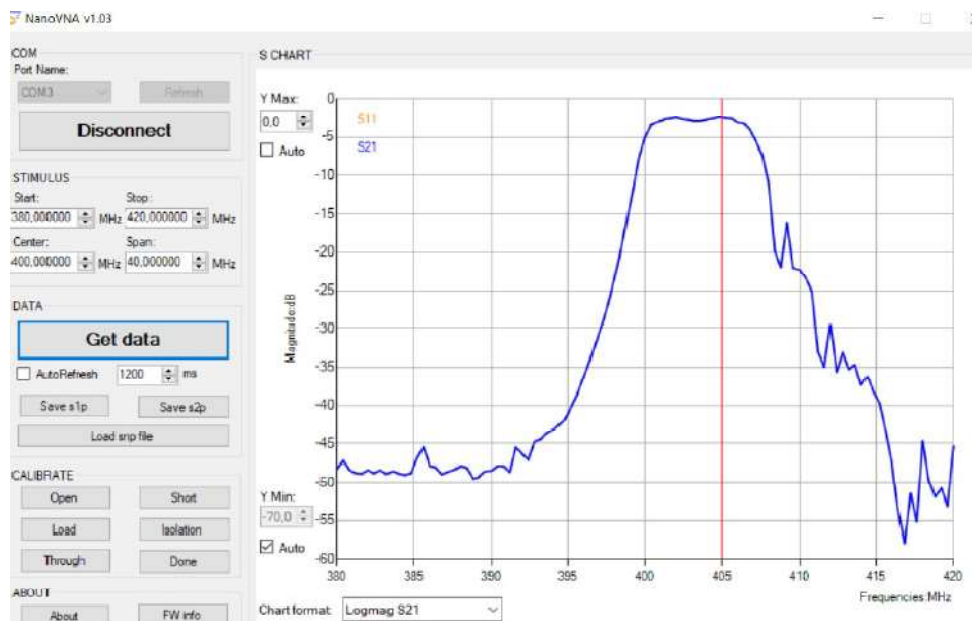


Figure 3 : Course de réponse du filtre pour un balayage de 380 MHz à 420 MHz
Le repère rouge correspond toujours à 405 MHz.

La Figure 4 permet de voir clairement la bande passante et les pertes d'insertion.

Entre 401 MHz et 406 MHz, les pertes d'insertion restent entre 2 dB et 3 dB, autour de 2,5 dB ce qui est conforme à la spécification du filtre.

Pour la bande passante, on mesure 4 dB d'atténuation à 400 MHz. En dessous de 400 MHz, l'atténuation devient très importante. Pour les fréquences plus hautes, à 407 MHz, l'atténuation est de l'ordre de 5 dB. La bande passante mesurée est de 7 MHz, elle va de 400 MHz à 407 MHz, avec une fréquence centrale de 403,5 MHz.

Les flancs du filtre « *FBP - 403s* » sont très raides. L'atténuation dépasse 30 dB pour 397 MHz, à 3 MHz en dessous de la fréquence de coupure basse. Cette atténuation de 30 dB est atteinte pour 411 MHz, à 4 MHz au dessus de la fréquence de coupure haute.

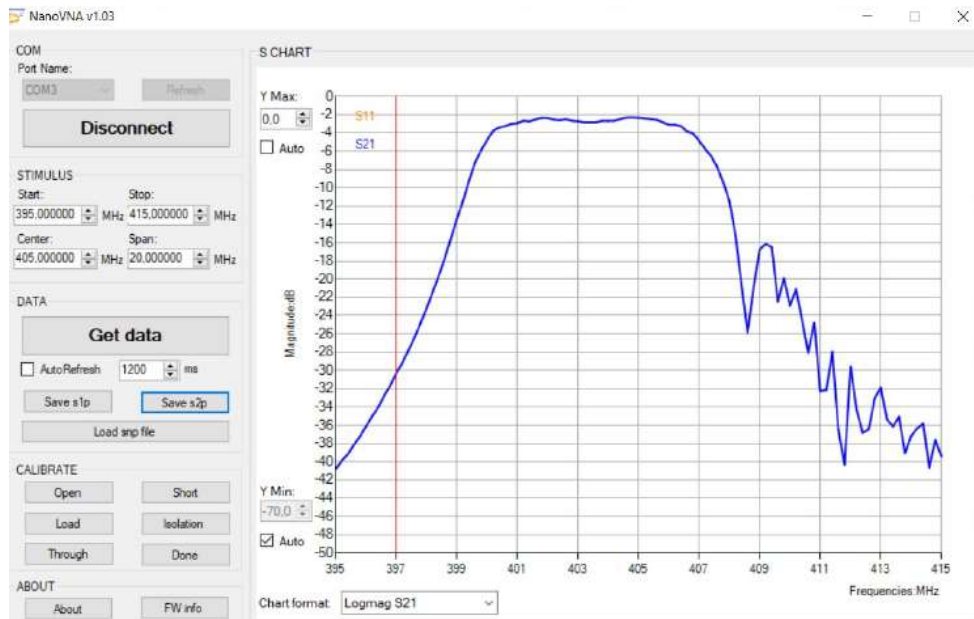


Figure 4 : Course de réponse du filtre pour un balayage de 395 MHz à 415 MHz. La fréquence centrale est sur 405 MHz.

Sur internet, on trouve quelques tests de ce filtre « *FBP - 403s* ». La Photo 3 montre les essais réalisés avec une fréquence centrale de 403 MHz et une plage de mesure de 50 MHz en bleu et de 500 MHz en jaune. Les courbes sont assez similaires à celles que nous avons obtenues, avec une fréquence centrale de 403,7 MHz, et des fréquences de coupure hautes et basses respectivement de 409 et 398 MHz.

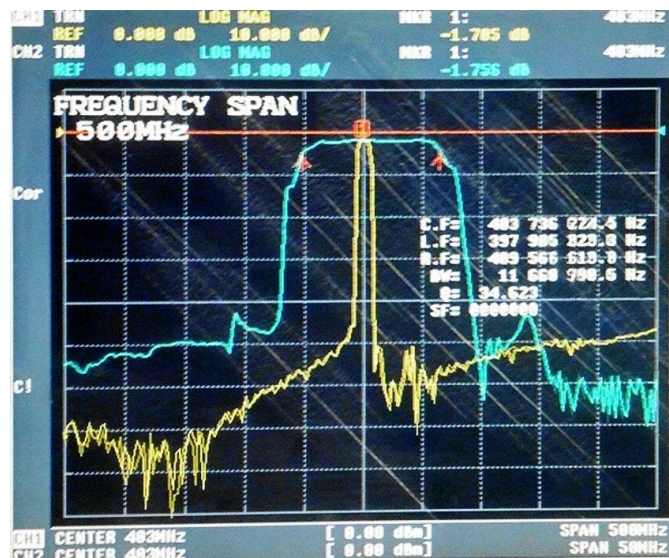


Photo 3 : Tests du filtre trouvé sur le web. La fréquence centrale est de 403 MHz. La courbe en bleu correspond à une plage de fréquence de 50 MHz, et la courbe en jaune à 500 MHz.

Ce filtre est très bien adapté pour l'écoute des radiosondes, dont l'émission se situe dans la bande de fréquences 400,150 MHz à 406,000 MHz. Le plus souvent les radiosondes émettent entre 401 et 404 MHz.

La fréquence de coupure haute à plus de 407 MHz fait que cet atténuateur est aussi parfaitement adapté à l'écoute des balises de détresse 406, qui sont dans la bande de fréquences 406,000 MHz à 406,100 MHz. Les fréquences de ces balises sont actuellement : 406,025 MHz, 406,028 MHz, 406,037 MHz et 406,040 MHz.

Tout se passe comme si ce filtre « *FBP - 403s* » avait été fabriqué spécialement pour les chasseurs de radiosondes et les chercheurs de balises 406 ... Mais la bande 401 – 406 MHz est aussi utilisée pour des applications médicales, et c'est pour ces applications que ce filtre a été développé par plusieurs fabricants comme RFM (référence 1419D) ou ACT (référence F403.5 /403.5/DCC6C) par exemple. Ces filtres SAW sont centrés sur 403,5 MHz avec une largeur de bande passante à 3 dB de 7,5 MHz, ce qui donne une bande passante de 400 MHz à 407 MHz. Cette bande 401 – 406 MHz est utilisée par les émetteurs et les récepteurs des systèmes de radiocommunication pour les transmissions avec les implants médicaux, notamment pour les télémesures avec les implants médicaux de faible puissance MICS (Medical Implant Communication System).

Synthèse

Bien que ce filtre passe-bande 400 MHz – 407 MHz « *FBP - 403s* » n'ait pas été conçu pour les radiosondes ou les balises, il convient particulièrement bien à nos activités. Ce filtre est très efficace pour améliorer la réception en milieu perturbé, aussi bien pour l'écoute des balises de détresse 406 MHz que pour celle des radiosondes entre 400 et 406 MHz. Son insertion donne 2 à 3 dB d'atténuation, ce qui est tout à fait raisonnable. En dehors de la bande passante, l'atténuation des signaux est très importante, supérieure à 45 dB ou 50 dB.

Le filtre « *FBP - 403s* » est équipé de connecteur SMA permettant de l'utiliser très facilement avec les récepteurs qui ont des prises d'antenne SMA, en l'intercalant à l'entrée du RX. Pour ceux qui ont des BNC, il faut des adaptateurs appropriés.

C'est un très bon module à avoir sous la main pour recevoir et décoder les signaux des balises et des RS, quand la réception est effectuée en milieu perturbé.

Renseignements complémentaires

-- Ce filtre SAW 400 MHz – 407 MHz « *FBP - 403s* » peut être trouvé sur internet en cherchant les mots clés « filtre SAW 403 » sur votre moteur de recherche.

-- Sur le site de Nicolas / F4EMY, on trouve la description de la construction d'un préampli 403 MHz équipé d'un filtre SAW 403 MHz : <http://f4emy.free.fr/index.htm>