

Diode de Bruit de DF9IC & F6ETI

pour **CANFI**

by **F1JKY**



Pour donner suite à la réalisation du CANFI permettant de mesurer un Gain et un NF (facteur de bruit) d'un LNA (=« Préampli » en abus de langage), j'ai emboîté le pas de Philippe F6ETI dans la réalisation d'une nouvelle diode de bruit low cost décrite par DF9IC dans la documentation du CANFI.

Philippe F6ETI a réalisé un PCB du schéma de **DF9IC** pour réaliser cette diode et il a effectué quelques mesures qui se révèlent encourageantes. N'hésitez pas à consulter les pages de Philippe qui sont très enrichissantes et qui viendront compléter grandement ce PDF : <https://photos.app.goo.gl/pVp1LE4SHrmpWv8p9>

Dans mon [PDF de présentation de mon CANFI](#), vous avez pu voir la description d'une autre source de bruit à base du schéma de **RF Elettronica** de **Franco Rota I2FHW**. C'est une possibilité très intéressante et fonctionnelle mais certains peuvent avoir un peu de réticence à souder une diode CMS aussi petite et qui coûte quand même 50€ pièce à l'heure actuelle.

Aussi, l'idée de Philippe de tester cette version encore plus low cost, m'a grandement séduit car elle s'inscrit bien dans l'idée du CANFI d'avoir un ensemble simple et suffisamment performant pour nos besoins amateurs.

Cette diode, si tout fonctionne comme nous l'espérons, serait une très bonne alternative à une diode Pro, même d'occasion, car tout le monde n'aura pas la chance d'en trouver une à un prix raisonnable.

Vous êtes prêt ??? ... Allons-y !!!

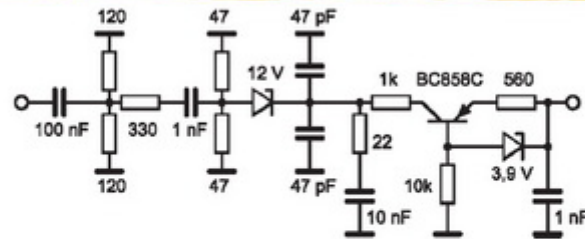
Les Origines :

Vous trouverez la description initiale de cette diode de bruit low cost de DF9IC dans ce document :

http://www.canfi.eu/downloads/mmrt14_CANFI.pdf

D'après son concepteur, elle est donnée pour avoir un ENR d'environ 15dB et montant jusqu'à 2,5GHz => voir les pages 20 & 23 du document.

Grâce au PCB de Philippe F6ETI, nous allons pouvoir tester ce montage et voir si nous avons beaucoup de disparité entre les composants utilisés, le substrat et la façon de monter cette diode dans un boîtier.

Le Schéma :**Cheap noise source for CANFI?**

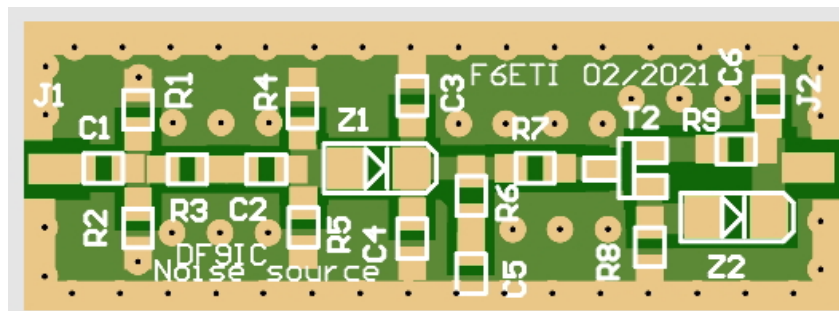
- BZV55-12 @ 6 mA into 22 Ohm load
- spectrum equalization by high pass 2 x 47 pF / 22 Ohm
- attenuator pad and DC blocking capacitor
- temperature compensated current source

MMRT 4.2014

Wolf-Henning Rech DF9IC

20

Comme vous pouvez le voir, rien de très compliqué et l'approvisionnement des composants nécessaires à sa réalisation ne devrait vous poser aucuns problèmes.

Le PCB :

Le PCB a été réalisé par Philippe F6ETI et comme vous pouvez le voir, il s'agit de CMS suffisamment gros pour pouvoir y mettre une pointe de fer à souder.

Le Choix du Boitier :

Comme souvent, le choix du boitier est un casse-tête surtout lorsque l'on n'est pas à l'origine du PCB et de ses dimensions. De plus, nous avons tous des « Ça peut servir un jour », donc autant commencer par là ... c'est YL qui va être contente, enfin un truc qui prend la poussière qui va servir !! ;o)

Perso, j'ai trouvé un petit boitier qui va bien moyennant un petit coup de lime sur le PCB afin de l'ajuster. Deux fiches de récup, une BNC femelle et une SMA mâle, allant à l'origine sur un PCB. On leur coupe les pates de masse, un coup de lime pour rendre bien plat leur socle afin de les souder bien à plat sur le boitier de récupération.

Il existe des boitiers tout prêt chez [Schubert](#) qui devraient aussi faire l'affaire.



Ce boîtier a été vidé de son contenu. Il est en fer étamé assez rigide et accueillait un filtre BF. Les trous dans le haut du capot seront bouchés par du clinquant de cuivre qui sera soudé au boîtier pour assurer une étanchéité RF.

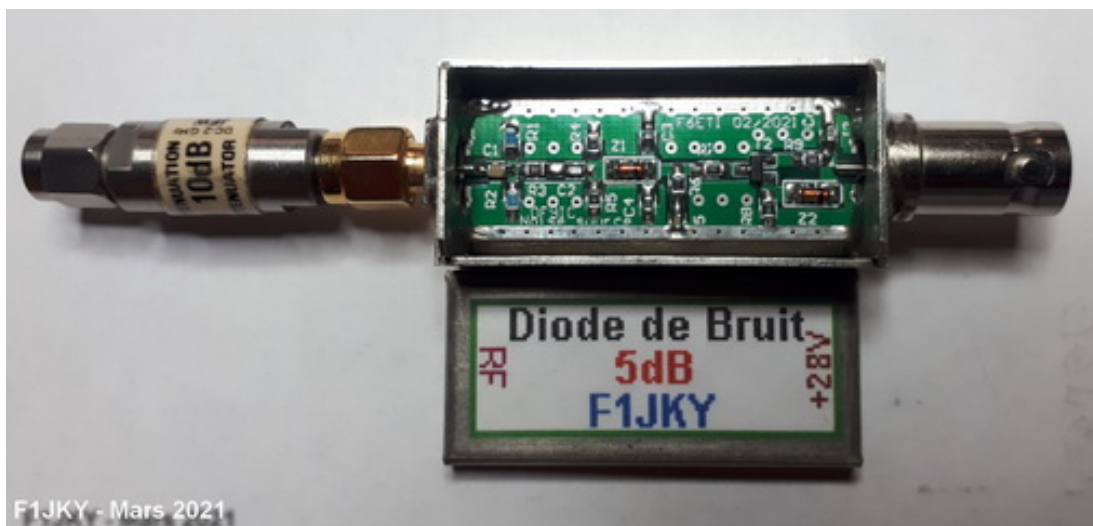
Vous pouvez également voir les deux fiches, BNC & SMA, prêtes à être soudées au boîtier. La BNC sera l'entrée du hachage du +28V (ou +24V) et la SMA sera la sortie RF de la diode de bruit.



Le PCB + les fiches montés et soudés dans le boîtier



Le boîtier fermé



La diode de bruit avec tous ses composants CMS de soudés



La Diode de Bruit finie avec son Atténuateur de 6dB / 4GHz

Comme vous pouvez le voir, il ne s'agit pas là d'une grosse réalisation qui vous prendra des mois à la réaliser ... c'est tout au plus l'affaire d'une journée ou d'un week-end si vous voulez prendre votre temps.

Bon, ce n'est pas le tout, mais si on l'essayait ??? ... allez, c'est parti !!!

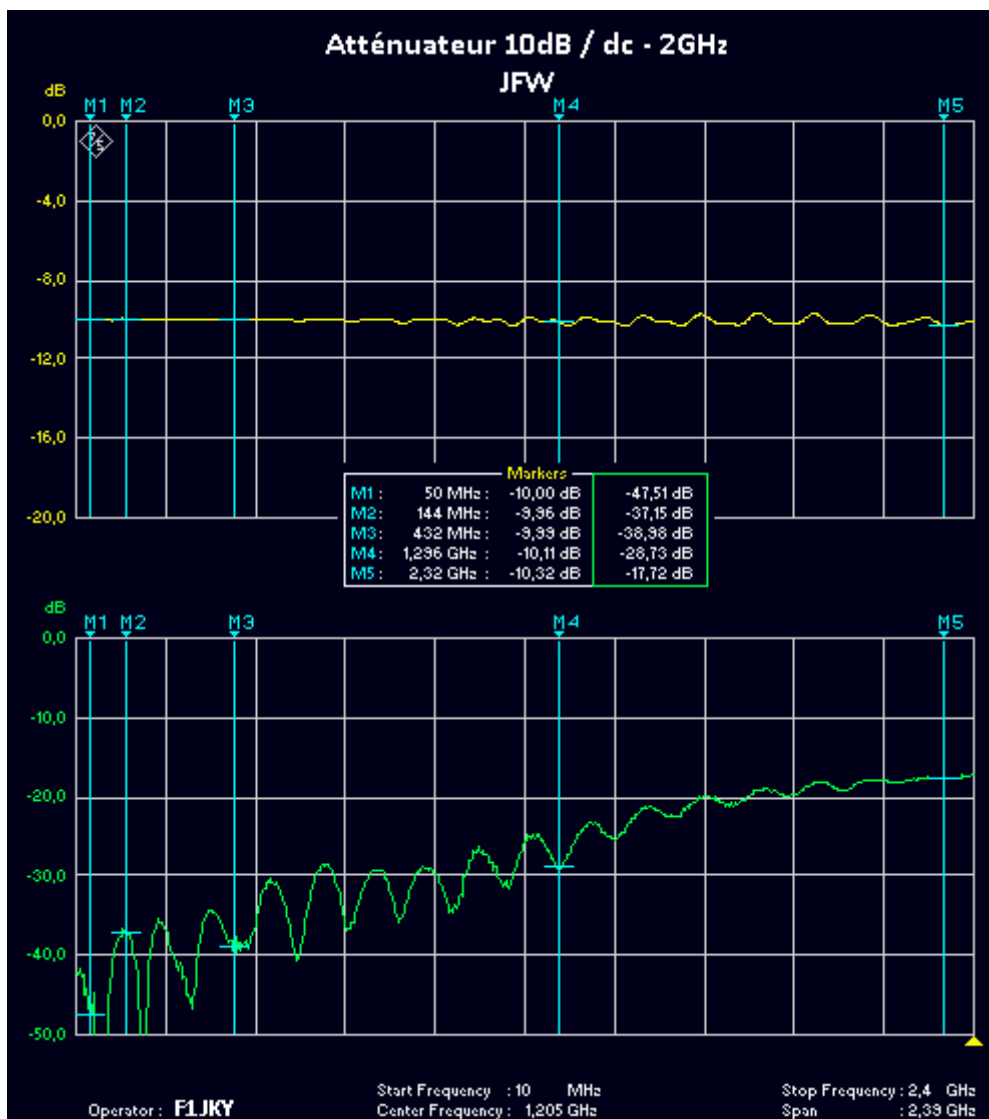
Les Essais :

Dans un premier temps, vu que l'ENR annoncé théorique par DF9IC serait de 15dB, je me suis dit qu'il pourrait être intéressant de rajouter un atténuateur en sortie de la diode de bruit pour redescendre l'ENR vers 5 à 6dB histoire d'avoir une valeur d'ENR différente de celle que j'ai déjà.

J'ai fouillé mes boîtes et j'ai trouvé deux atténuateurs qui pourraient faire mon affaire, un JFW de 10dB / dc – 2GHz et un Omni Spectra de 6dB / dc – 4GHz.

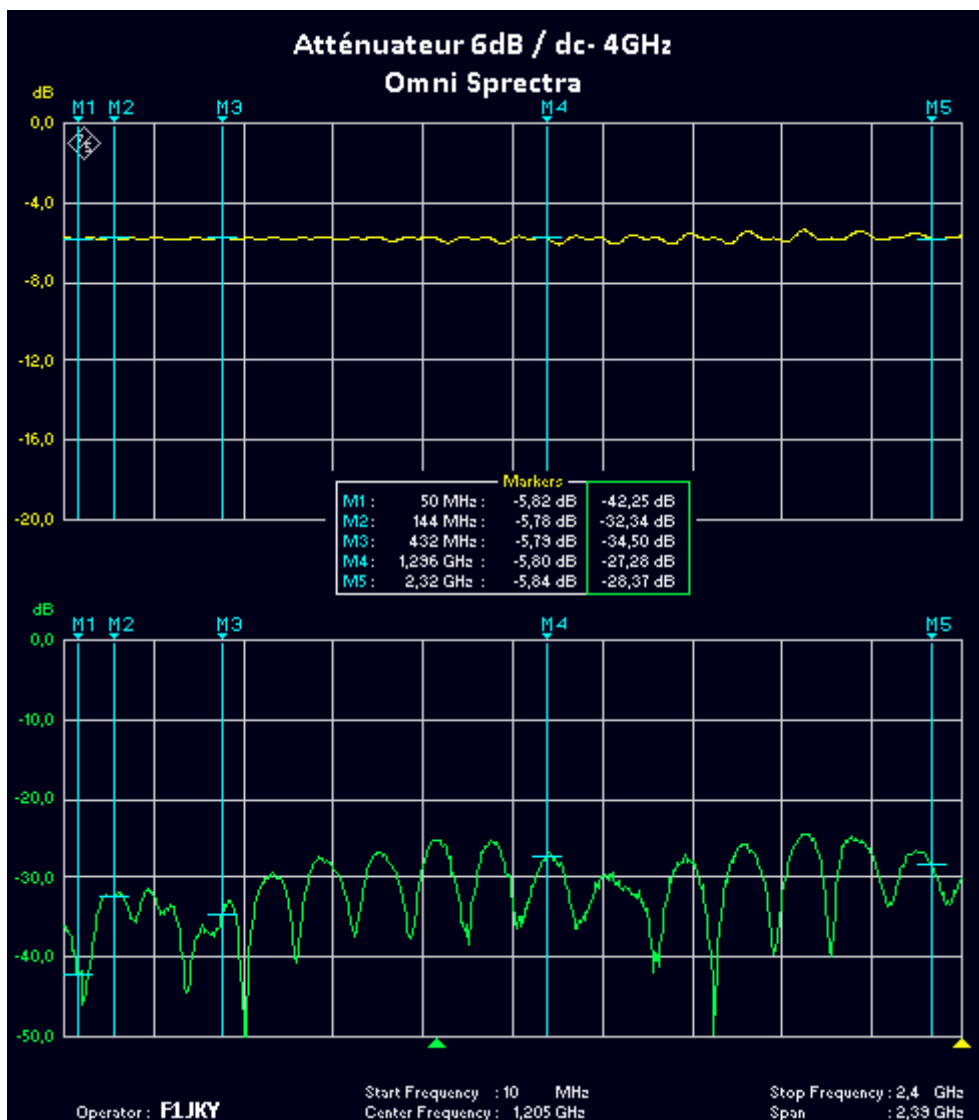
Il faut donc les mesurer en perte et en RL pour avoir une idée de leur état, savoir lequel est le meilleur et donc déterminer celui que je vais utiliser en fonction de l'ENR que présente ma diode.

Mes mesures de LNA et de ma diode vont se cantonner dans un premier temps sur 144MHz.

Atténuateur 10dB JFW / dc – 2GHz :**ATT JFW de 10dB / dc – 2GHz**

Nous voyons que le RL se dégrade assez vite à partir de 1GHz même si cet atténuateur tiens ses spécifications et présente encore un RL de -20dB à 2GHz.

Cependant, suivant l'ENR de la diode, il se peut que j'en sélectionne un autre bien qu'il soit encore très bon à 1296MHz avec un RL de -28dB.

Atténuateur 6dB Omni Spectra / dc – 4GHz :**ATT Omni Spectra de 6dB / dc – 4GHz**

On voit tout de suite que cet atténuateur est prévu pour monter bien plus haut en fréquence que le précédent, son RL est bien plus stable (autour des -30dB) sur les 2,4GHz observés.

Pour pouvoir déterminer l'ENR de ma diode, le mieux est soit d'avoir une diode Pro calibrée, soit d'avoir une diode Home Made mais calibrée, soit d'avoir un LNA dont on est sûr de connaître réellement son Gain et son NF ... il ne faut pas se fier uniquement aux données commerciales d'un vendeur car vous risquez de partir dans la mauvaise direction (attention aux dB commerciaux !!).

Grâce au CANFI et à son logiciel associé, nous avons une bonne base de départ pour faire ces manip par comparaisons. C'est certes assez fastidieux et long mais on arrive à ces fins avec de la patience.

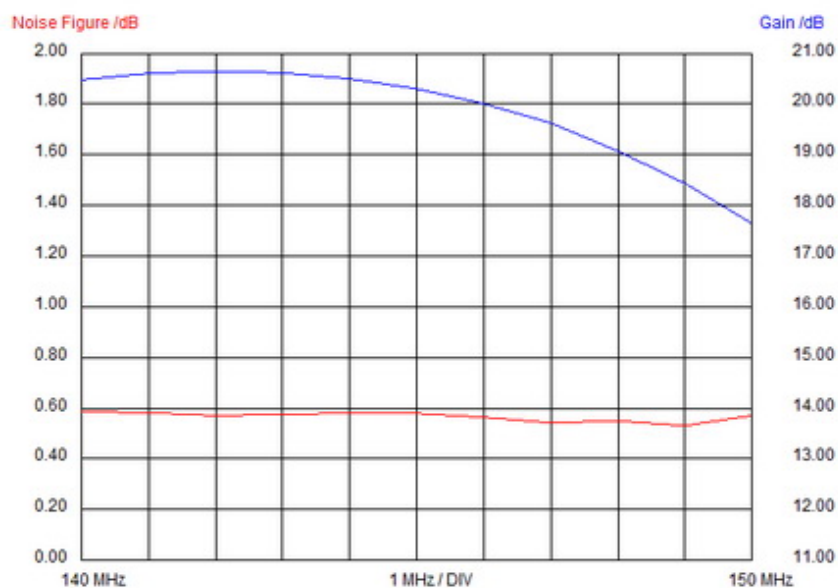
Déjà, on ne part pas de rien, on sait que cette diode devrait se trouver autour des 15dB d'ENR et grâce à un LNA de référence, on peut y arriver.

Comme LNA, j'ai choisi de prendre celui de F1OPA version 2m (144MHz) que j'ai eu l'occasion de faire mesurer à l'époque par Olivier F5LGJ. Ceci me permet de connaître son Gain de 20,5dB et son NF de 0,59dB. Grâce à ma diode Pro Alitech 7616, j'ai pu vérifier que le LNA n'avait pas bougé.



Le LNA 2m F1OPA que j'ai mis en boîte il y a qqes années

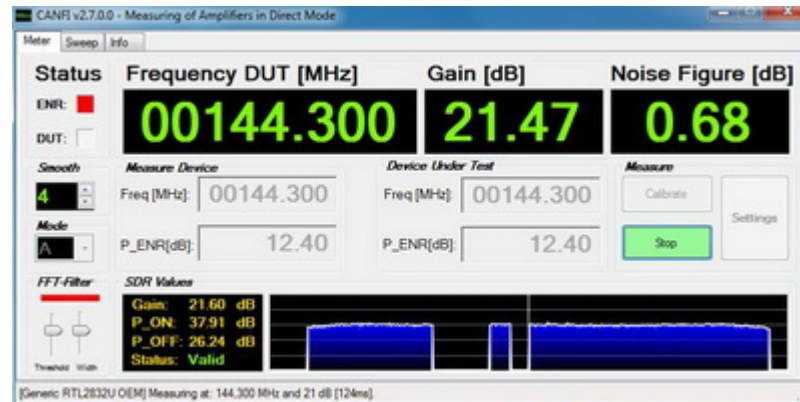
Et qui va me servir de référence



Voici la mesure faite de mon LNA par Olivier F5LGJ

Gain = 20,5dB / NF = 0,59dB

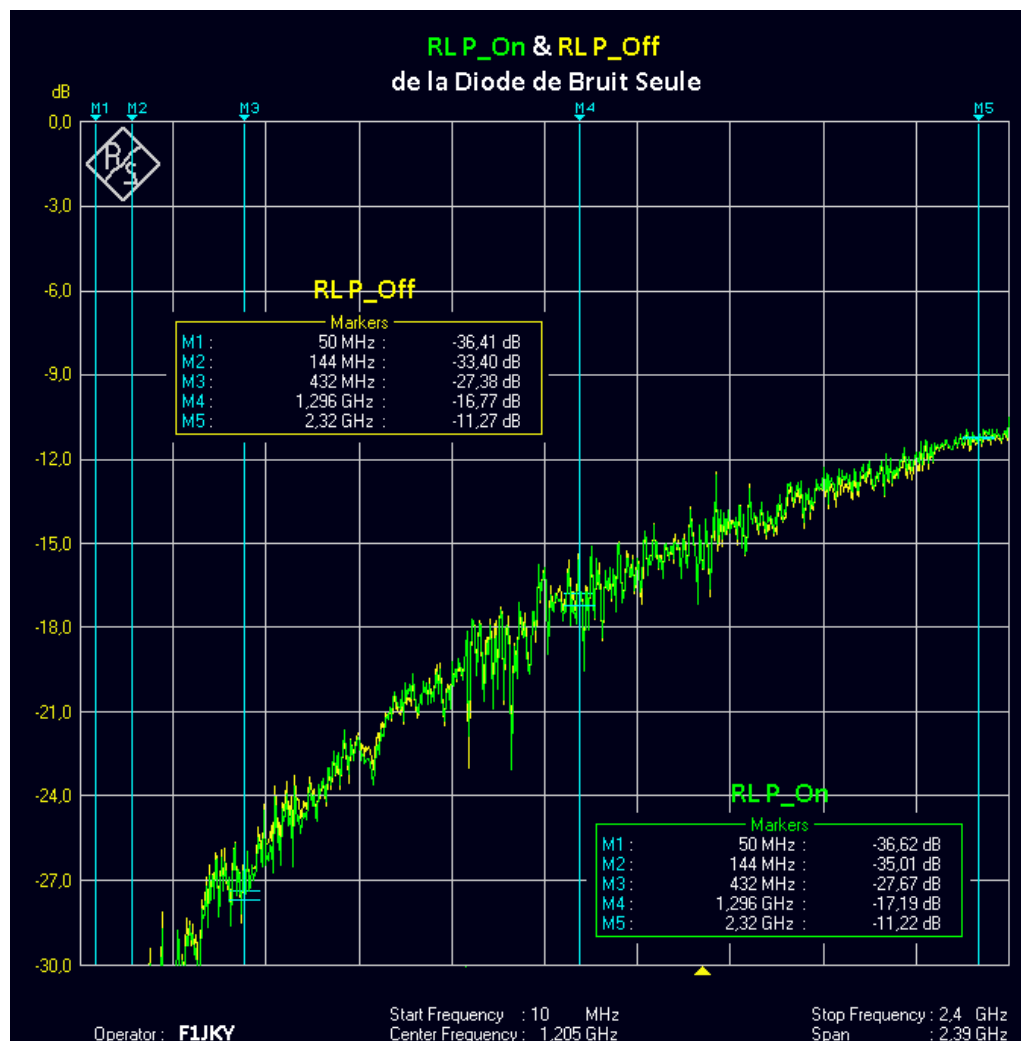
Après quelques mesures comparatives, j'arrive à déterminer que l'ENR que présente ma diode à **144,300MHz** n'est pas de 15dB mais de **12,4dB** :



On voit bien qu'à quelque chose près on retombe sur nos pattes ... même si j'aurais pu encore gratter un peu pour être plus exacte.

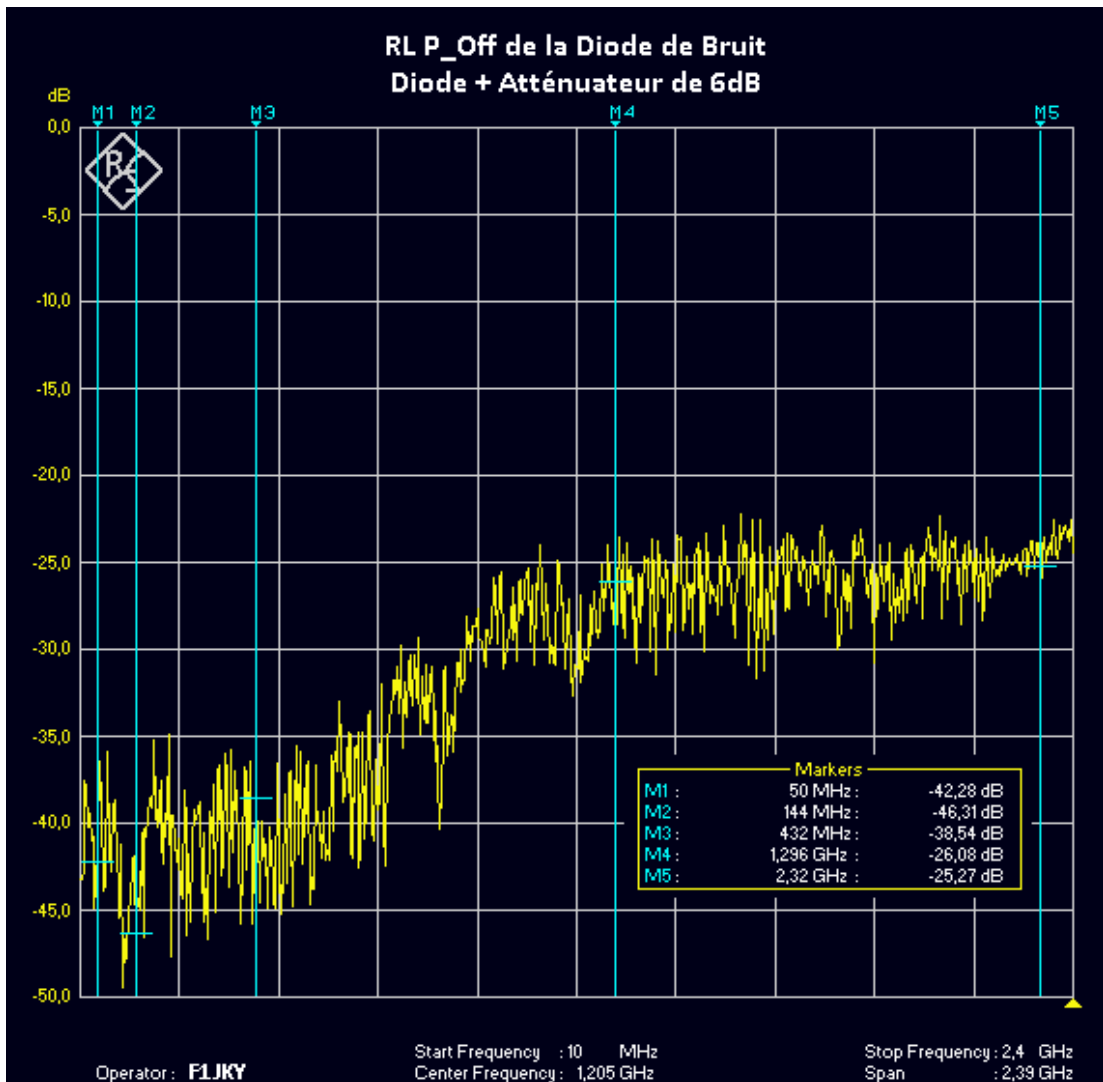
Mais mon but n'est pas d'utiliser la diode seule mais avec un atténuateur en tête afin d'en améliorer son RL et d'étendre sa plage de fonctionnement tout en visant une diode d'un ENR autour des 5/6dB.

Voyons voir ce que donne le RL de ma diode en mode **P_Off** (= Non Alimenté) & **P_On** (Alimenté) :



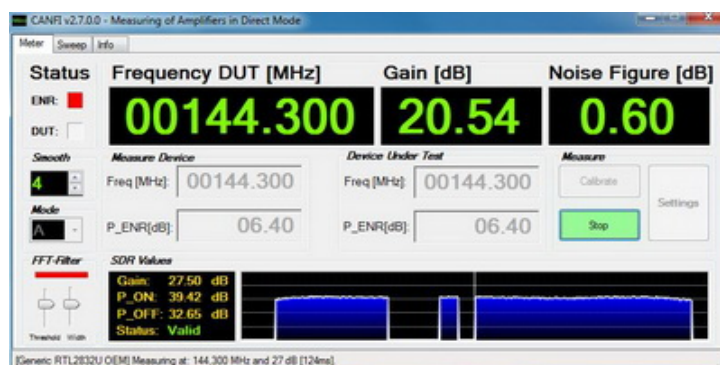
On voit qu'à partir de 1296MHz, le RL commence à battre de l'aile ... à peine 17dB sur ma version.

Mais si l'on rajoute l'atténuateur de 6db / dc – 4GHz devant :



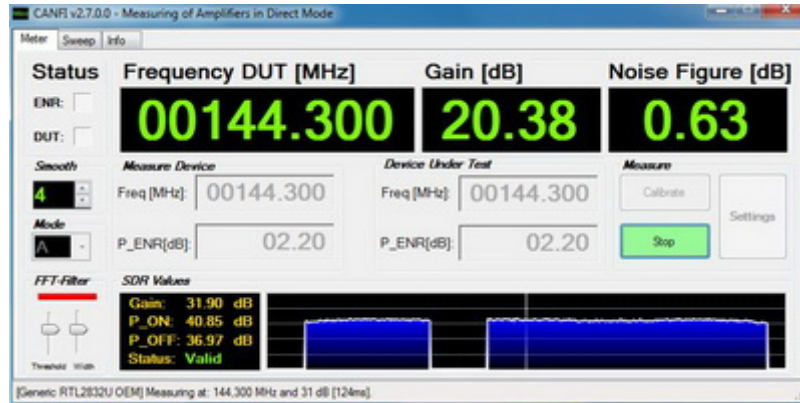
On voit que les choses s'arrangent tout de suite, la plus mauvaise des valeurs est de -25dB de RL à 2320MHz alors même que le CANFI ne saura pas faire de mesures en directe à cette fréquence, il faudra alors passer par un downconverter avec le Mode B de mesure positionné sur le logiciel du CANFI.

Maintenant que nous avons déterminé l'ENR de la diode (12,4db), que nous avons choisi l'atténuateur qui semble être le meilleur (6dB / dc - 4GHz), vérifions si en mettant l'atténuateur de 6dB devant la diode, nous tombons vers les 5/6dB d'ENR espéré :



L'ENR obtenu pour retrouver le Gain / NF de notre LNA est de 6,4dB ce qui est totalement cohérent car 12,4dB ENR de la diode - 6db de l'Atténuateur = 6,4dB d'ENR.

Encore une vérification si on avait l'intention d'utiliser l'atténuateur de 10db au lieu du 6dB :



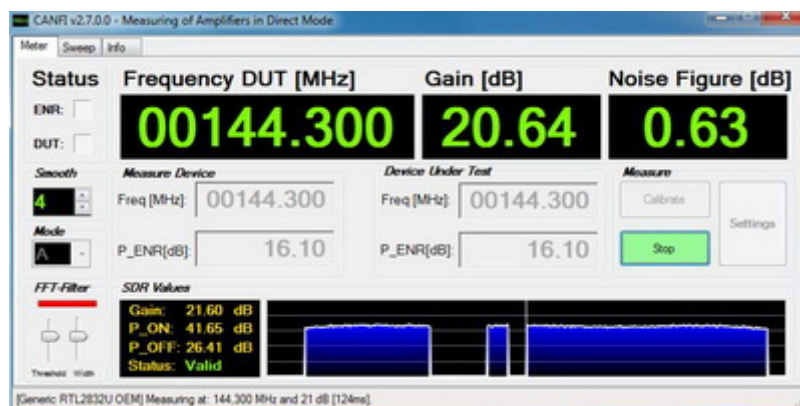
A un poil près, on retombe bien sur nos pieds avec les 2,2dB d'ENR. Les 0,2dB d'écart son principalement dû à l'écart entre les deux atténuateurs à 144,300MHz. Ce petit écart est à mon sens insignifiant même si les puristes diront peut-être le contraire.

Je n'utiliserais certainement pas l'atténuateur de 10dB, malgré que la mesure soit totalement possible à 144MHz, car je pense que l'ENR est trop faible et qu'il risque de diminuer encore en montant en fréquence. C'est une supposition qui demanderait à être confirmée par des mesures mais c'est ce que j'ai remarqué sur mes autres diodes de bruit.

Donc je vais rester sur le couple Diode de Bruit + Atténuateur de 6dB pour un ENR de 6,4dB sur 144,300MHz.

Ces mesures ont été faites à température ambiante et je ne peux pas dire si elles pourraient varier de façons significatives si la diode était exposée à de grosses variations de température.

Pour finir, voici la même mesure du même LNA avec ma diode de Bruit Alitech 7616 de 16,1dB d'ENR :



Comme vous le voyez, toutes les mesures se tiennent dans un mouchoir de poche !!

Le setup de mesures :

Calibration du CANFI avant la mesure du LNA, avec la Diode de Bruit et son atténuateur de 6dB



Mesure du LNA aussi appelé DUT



Banc de Test Complet du CANFI

Conclusion :

Voici une Diode de Bruit facile à réaliser, à faible coût de revient et qui suffira bien pour mesurer ou pour au moins grandement dégrossir les réglages de vos LNA / Transverter et autres.

Elle viendra parfaitement compléter votre CANFI et je ne peux que vous encourager à la réaliser car c'est un formidable outil maintenant accessible à Tous !!

Un grand Merci à : **F6ETI, DF9IC, F6CXO.**

[F1JKY](#)

[Site Internet de F1JKY](#)