

INFLUENCE DE LA DESADAPTATION DE L'ANTENNE SUR LE FACTEUR DE BRUIT DE LA STATION

F6DRO



*Suite à quelques interrogations émises sur hyperfr sur le sujet ,
voici quelques éclaircissements.*

Ceci rappellera des
choses à certains

Données constructeur : les paramètres de bruit.

MGF4919 :

MITSUBISHI SEMICONDUCTOR (GaAs FET)
MGF491xG Series
SUPER LOW NOISE InGaAs HEMT

NOISE PARAMETERS (Ta=25°C, Vds=2V, Id=10mA)

Freq. (GHz)	Γ _{opt}		R _n (Ω)	NF _{min} .(dB)		G _s (dB)
	Magn.	Angle(deg.)		MGF4916G	MGF4919G	
4	0.76	49	12.5	0.31	0.24	18.3
8	0.59	95	4.7	0.47	0.35	15.9
12	0.48	139	2.3	0.60	0.45	13.5
14	0.41	166	1.8	0.69	0.50	12.3
18	0.34	-142	1.5	0.88	0.61	9.9

Le constructeur fournit , outre les paramètres S , les paramètres de bruit du semi conducteur pour un point de polarisation donné , considéré comme optimal.

Tout d'abord , **le Gamma opt :**

Il s'agit du module et de l'argument du coefficient de réflexion à présenter au transistor pour obtenir le facteur de bruit minimum **NF_{min}** .

Ensuite le **R_n** (résistance de bruit équivalente) :

Ce paramètre caractérise la sensibilité du semi conducteur au non respect du gamma opt.

Il permet de déterminer le NF obtenu si gamma opt n'est pas respecté et de tracer les cercles de bruit .Plus R_n est grande , plus NF varie pour une désadaptation donnée

Le **NF_{min}** :

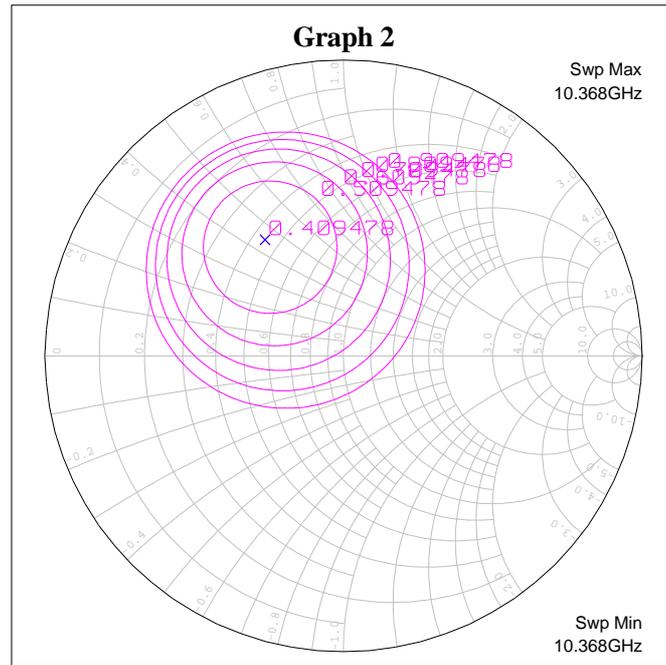
Comme son nom l'indique, c'est le facteur de bruit obtenu si gamma opt est respecté. Bien entendu, ceci est le NF du semi conducteur, il ne sera jamais atteint, puisque le réseau nécessaires à la transformation de l'impédance à l'accès d'entrée de l'amplificateur se fera OBLIGATOIREMENT avec des pertes.

G_s :

Le gain associé au NF min.

Le MGF4919 sur 10Ghz :

A partir des paramètres précédents, calculons ce que donne le MGF4919 à 10Ghz (les valeurs de fréquence de la table précédente ne le caractérisant pas à cette fréquence).



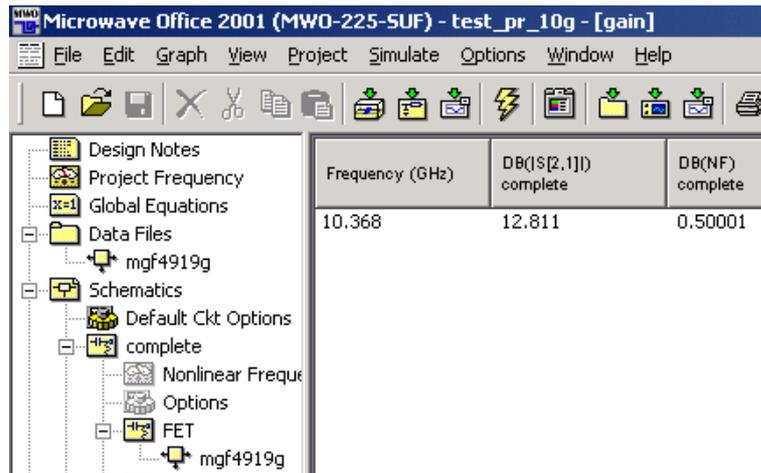
NB :Interprétation des cercles de bruit : le centre (repéré par une croix) représente le coefficient de réflexion optimum γ_{opt} et le facteur de bruit associé soit 0.409dB.Ensuite, le premier cercle à l'intérieur, en partant du centre représente le lieu des coefficients de réflexion provoquant une dégradation du NF de 0.1db , et ainsi de suite pour les autres cercles (0.2dB,0.3dB,0.4dB, 0.5dB). On peut ainsi, par exemple, remarquer que si on connecte directement le transistor sur 50 ohms , le NF sera de 0.7db environ.

Le préamplificateur de test :

Pour étudier ce qu'il se passe sur un préamplificateur complet , un étage à faible bruit a été conçu autour du MGF4919 , sans se préoccuper outre mesure d'autres paramètres importants , comme la stabilité , qui est aussi quelque chose de fondamental. Le préamplificateur étant simplement destiné à illustrer le problème évoqué dans le titre.

Un réseau de transformation (et je ne dis pas d'adaptation , car il n'y a pas adaptation en entrée) et un réseau d'adaptation en sortie sont réalisés à l'aide de tronçons de lignes microstrip , sur du substrat téflon 0.25mm.

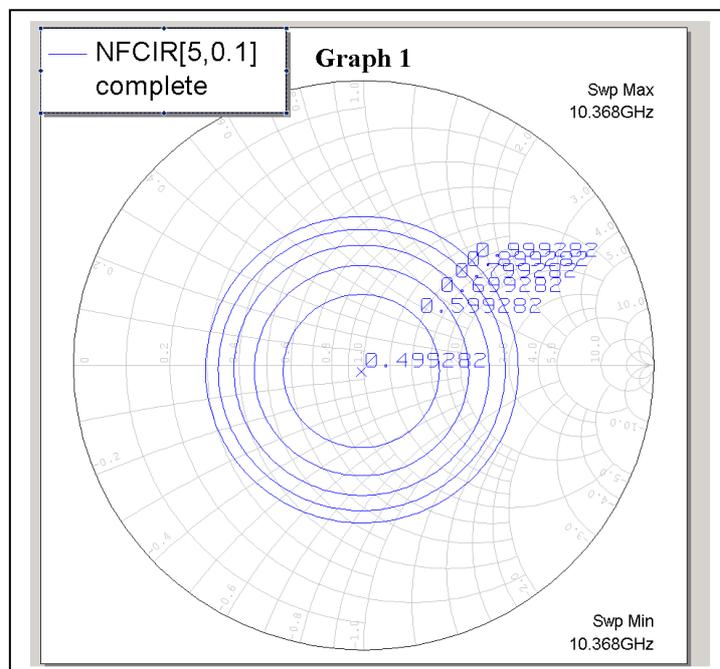
Les simulations donnent :



Le facteur de bruit est donc de 0.5db , et il est optimisé sur 50 ohms . La question est :

Que va-t-il se passer quand le préamplificateur sera connecté sur l'antenne , dont l'impédance n'est pas la même que celle sur laquelle a été optimisé le préamplificateur ?

Et c'est là que la fonctionnalité « cercles de bruit » va une fois de plus nous être utile , mais cette fois ci , appliquée au préamplificateur complet , et non plus seulement à l'élément actif.



On voit donc que même si l'antenne est passablement désadaptée, la pénalité en NF n'est pas énorme (0.2dB de pertes si SWR=2.1).

Et pour avoir un SWR aussi mauvais, il faut quand même être passablement négligeant. Pour des SWR raisonnables ,l'opération est quasi indolore.

Conclusion : Il n'y a vraiment pas lieu de se poser de question au sujet de la désadaptation d'antenne vis-à-vis du NF , si on est a peu près raisonnable au niveau adaptation. Il est possible que le type de réseau de transformation utilisé ait une petite influence (le gamma présenté au transistor peut varier de façon plus importante suivant le type utilisé) , mais je doute que cela ait une influence prépondérante. Une prochaine fois , nous examinerons une solution qui est parfois recommandée , qui est de faire précéder le préamplificateur par un isolateur qui fait que le gamma présenté varie moins (qu'ils disent !). En toute rigueur, les simulations réalisées ici tendent a prouver que ceci est inutile pour nos applications amateur , ou nous travaillons à bande étroite.