

VNWA DG8SAQ : prise en main et 1ères impressions



QSJ environ 570€

Introduction

Avec les progrès informatiques actuels, la miniaturisation des "black-box", la connectique USB associée, l'idée de créer l'équivalent d'un scalaire ou d'un petit VNA constitue vraiment une excellente idée.

Tout le monde a en tête le "Mini-VNA", dont la fréquence maximale est beaucoup plus limitée
Par contre le dernier modèle Mini-VNA Tiny serait donné jusqu'à 3 GHz (à essayer !)

Après téléchargement puis installation du logiciel ADOC, ses paramétrages, son étalonnage bref, sa réelle prise en main, les résultats obtenus sont-ils maintenant à la hauteur de ceux obtenus avec du matériel professionnel (Wiltron, Marconi 6500, Agilent HP-8753a, HP-8756a ou HP-8757a maintenant faciles à trouver d'occasion, etc. . .) ??

Abstract

Now with tremendous progresses in computer development and miniaturisation, the idea of buiding this VNA in a tiny box was a really very good idea.

But does it really replace all possibilities of a proffesional one ?

After a lot of time with soft installation and previous calibration (done a little hard), some measurement examples and then, some idea improvements are given

Plan

- 1- Vues intérieures
- 2- Installation / ajustements par rapport à la carte son / validation de sa fonctionnalité
- 3- 1^{ère} prise en main et mesures sans étalonnage
- 4- Calibration
- 5- Mesures diverses
- 6- Conclusion et remerciements

Site à visiter (docs diverses + téléchargement logiciels) : www.sdr-kits.net/vnwasoftware/?20

RADCOM : VNMA review par G4DDK

<http://f6kcz.free.fr/Technique/VNWA/VNWA.htm>

<http://www.pa4tim.nl/wp-content/uploads/2010/11/vnwa-Chapitre-1-Introduction.pdf> en Français

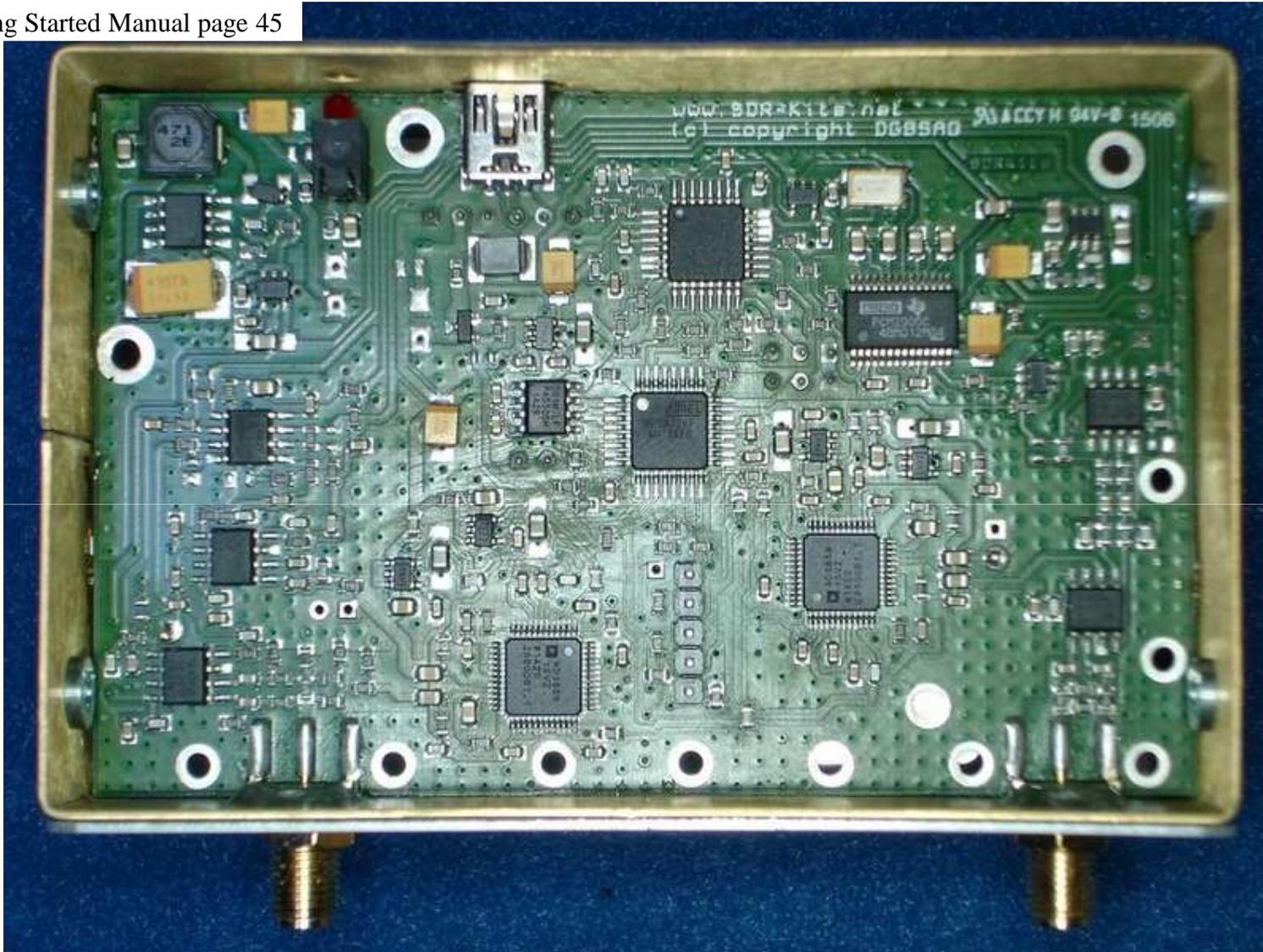
Au fait : VNWA quesaquo car pour le moment, je n'ai toujours pas trouvé ? !

W comme Netzwerk, ou comme Windows (ou encore ?)

1- Vues intérieures

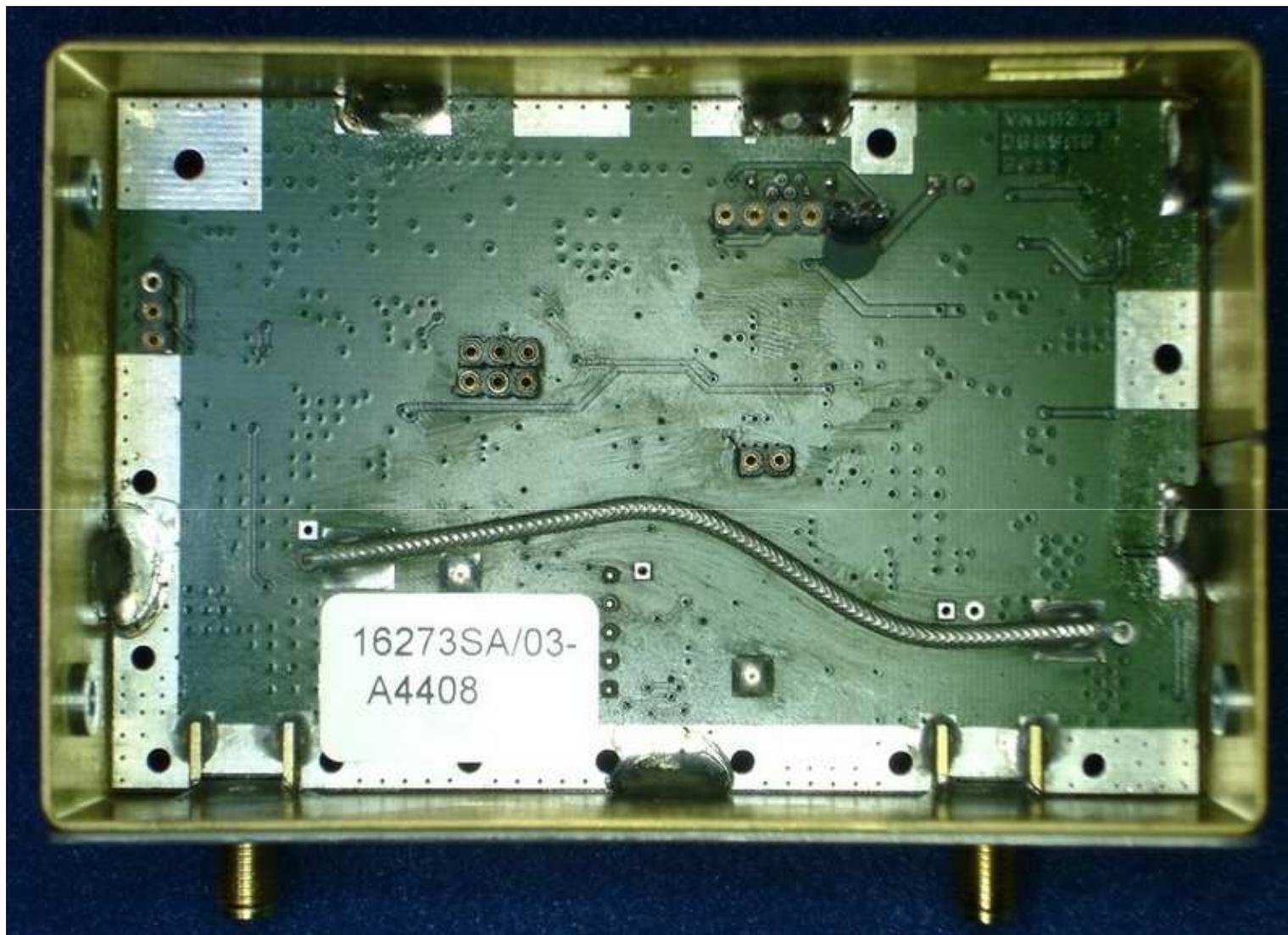
Vue interne supérieure

Voir Getting Started Manual page 45



Apparemment, aucun blindage entre output et input → permettrait alors de gagner en dynamique !

Vue interne inférieure



Un nettoyage plus sérieux de chaque face n'aurait vraiment pas constitué un luxe !

Vue interne du couvercle supérieur



Ce blindage supplémentaire rajouté sur chaque longueur du couvercle supérieur permet d'assurer :

- un meilleur contact de masse avec le reste de la box
- une meilleure isolation afin de gagner sur la dynamique de mesure de l'ensemble !

2- Installation logicielle / opérationnalité

Installation du logiciel ADOC

Intitulé "VNMA installer" à télécharger obligatoirement sur le site www.sdr.net (il n'y a plus de petites économies !):
Configuration utilisée ici : Dell Optiplex 320, sous Windows Seven 64-Bits

- Initialement un très compliqué mot de passe est exigé (genre A4408:TXO-AYX-JWN-NUC: *avec deux fois l'utilisation des deux points , ?*), sinon ça ne fonctionne pas !
D'emblée on devine cette pénible culture du secret pratiquée par DG8SAQ, sûrement un ancien d'une firme allemande bien connue pour cela dans le domaine RF !!
- Suivre ensuite la doc papier ou le PDF d'installation, et celle-ci s'effectue sans problèmes majeurs (pages 3 à 11)
- L'icône VMWA apparait alors sur l'écran

Premiers ajustements

- Reconnaissance de la liaison USB
- Nouvelle demande du code initialement rentré (fausse-manipe de ma part ??)
- Ajustements Audio (quelque peu pénibles mais impératifs, voir pages 11 à 15)
- En particulier l'ajustement de la fréquence d'échantillonnage à 48kHz (et non 44.1kHz par défaut sur mon PC)
- Fichier d'aide en tapant Help ou Alt T (page 35) → malgré le rajout du fichier viewhelp.exe sollicitant le site Microsoft, impossible de l'obtenir → alors j'ai d'abord passé outre en "faisant sans" !!!
- Je me suis ensuite rabattu sur le PDF de 350 pages en langue allemande !
- Après ces opérations terminées avec succès, la **LED rouge** à l'arrière s'allume et valide alors sa fonctionnalité

Suggestion : ramener cette LED en face avant, et de couleur VERTE



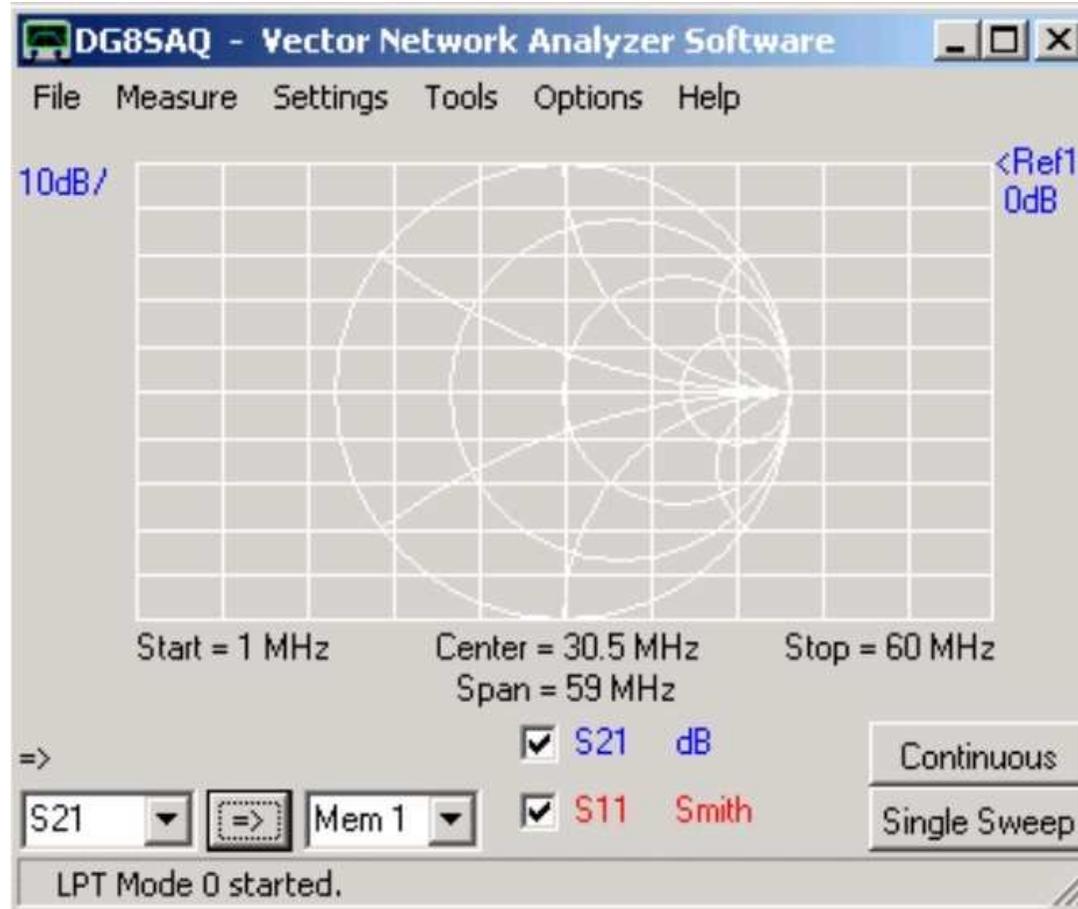
3- Première prise en main

1^{ère} prise en main

Deux graphes, un Cartésien (S21) et une abaque de Smith (S11) superposés et bien trop transparents

Ordonnée du S21 : 10dB/ mais aucune indication d'échelle

Abscisse : fréquence haute limitée à 60 MHz



Essai rapide sur un atténuateur 20dB puis 40dB SMA : fonctionnement qualitatif OK

- S21 : il reste systématiquement inférieur de 2 dB à la valeur réelle

- S11 quelque peu fantaisiste (mais non inquiétant car non calibré)

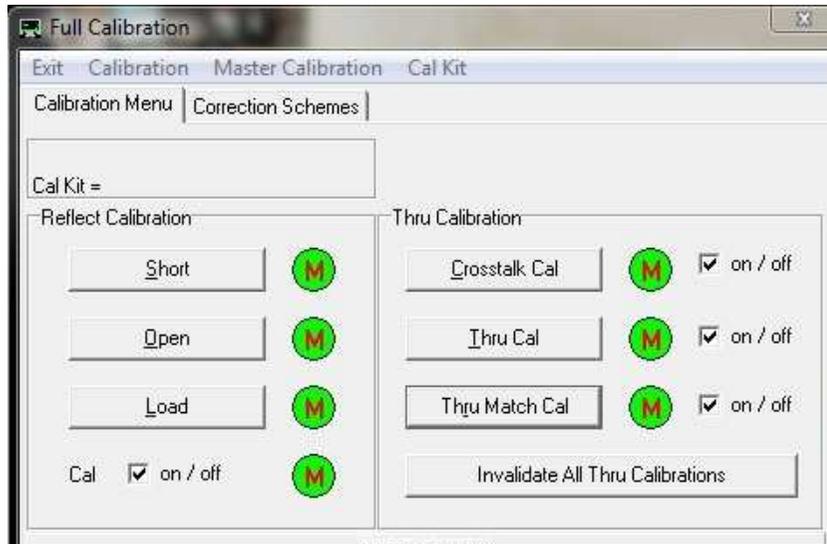
4- Calibration

Calibration initiale suggérée à 6 points

suivre la procédure indiquée dès page 39 :

- Indispensable si l'on vise une utilisation AVEC abaque de Smith, mais totalement superflue sur un scalaire en version professionnelle car :
 - une cal sur C-C puis C-O puis charge 50 Ohm n'est indispensable que sur un VNA
 - un scalaire pro n'a recours qu'à 2 cal successives sur un circuit ouvert femelle car il se fiche totalement de l'information de phase

En fin de cal, surtout ne pas oublier de rebalayer en continu avec le trop discret bouton "Continuous « (*mais pourquoi faire ?*)



ATTENTION : l'extension de la bande de fréquence initiale limitée usine à 60 MHz max est totalement impossible sans taper initialement "File" puis "Exit"

(vraiment des plus pénibles car non intuitif, sinon la commande frequency Range reste **occultée**) → aucun appareil professionnel ne réagit de la sorte !!!

Effectuer "Frequency Range", puis "Linear sweep" → l'accès au tableau Start / stop devient enfin autorisé !

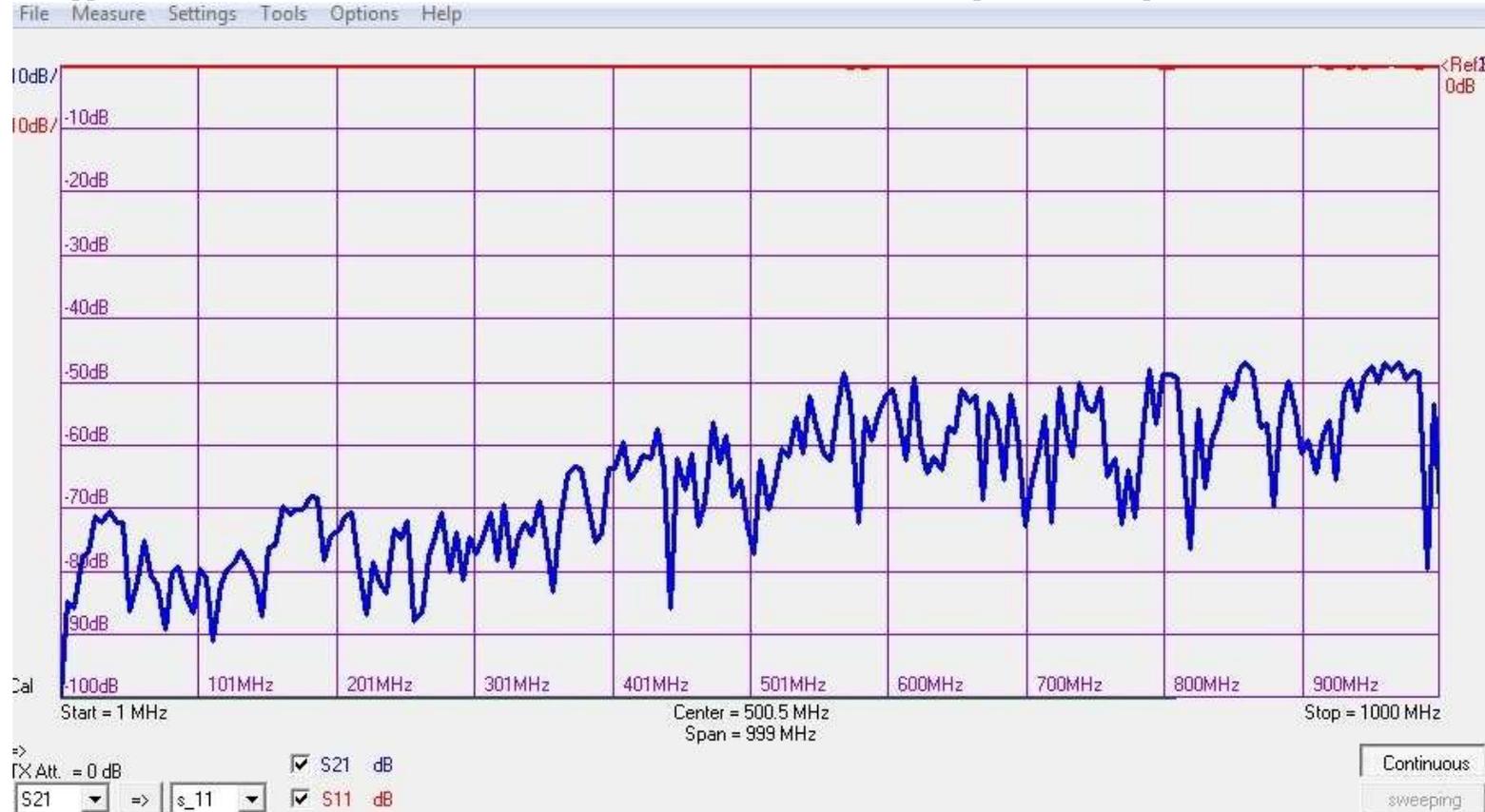
Ne pas oublier de refaire "Exit" avant d'accéder à la touche "Calibrate"

Et bien sur, tout changement de bande (même un zoom à l'intérieur) doit obligatoirement s'accompagner d'une nouvelle cal initiale (bien sur, également logique sur tout appareil pro, sauf le HP 8713)

Dynamique du VNA 1/2

- Ou raconté d'une façon plus banale, quelle est l'isolation obtenue en circuit ouvert (absence totale de tout branchement sur les 2 fiches SMA) ?
- Ou encore de combien *repisse* l'entrée RF sur la sortie ?

1^{ère} approche, mais en l'absence de curseurs avec une abscisse délibérément exprimée en fréquences rondes



Dynamique de juste 70dB, mais seulement jusqu'à 350 MHz → **très loin des 90dB clamés jusqu'à 500 MHz par l'auteur !**

Dynamique du VNA 2/2

2^{ème} approche afin de mieux en apprécier ses limites, la bande de fréquence a été ajustée de 400 à 1400 MHz

Malgré l'absence de curseurs, on apprécie enfin la bonne fréquence d'intérêt

Au final la dynamique est limitée à :

- 60dB de 400 à 550MHz
- 50dB au-dessus
- 40dB et même moins autour de 1300 MHz !

Et la courbe bleue (herbe) fluctue énormément et ce, sur presque 10dB

-La seule façon d'en augmenter la dynamique serait au constructeur, d'augmenter la puissance d'injection, actuellement bridée à -17dBm

- Au prix d'environ 500€ exigé pour cet appareil cela donne vraiment à réfléchir !

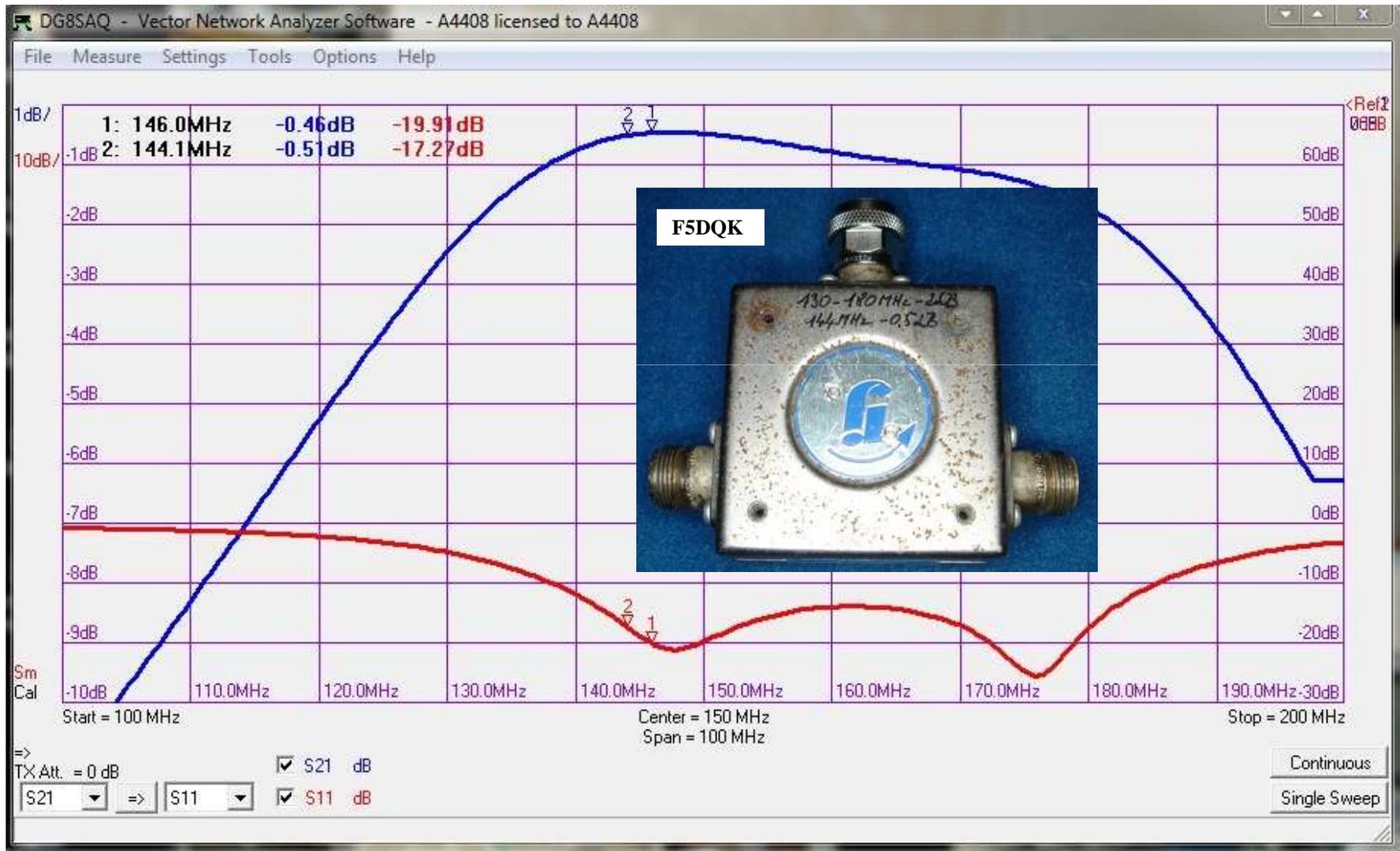


5- Mesures diverses

Mesures sur circulateur 144 MHz

Elément passif → aucun problème de mesure

Jouer quelque peu du Smoothing, mais sans en abuser : "Average" → "Smooth Trace x"



Mesures sur 2^{ème} circulateur 432 MHz

Comparaison S11 en Cartésien (analyse scalaire) puis sur Abaque de Smith (VNA)

SCALAIRE

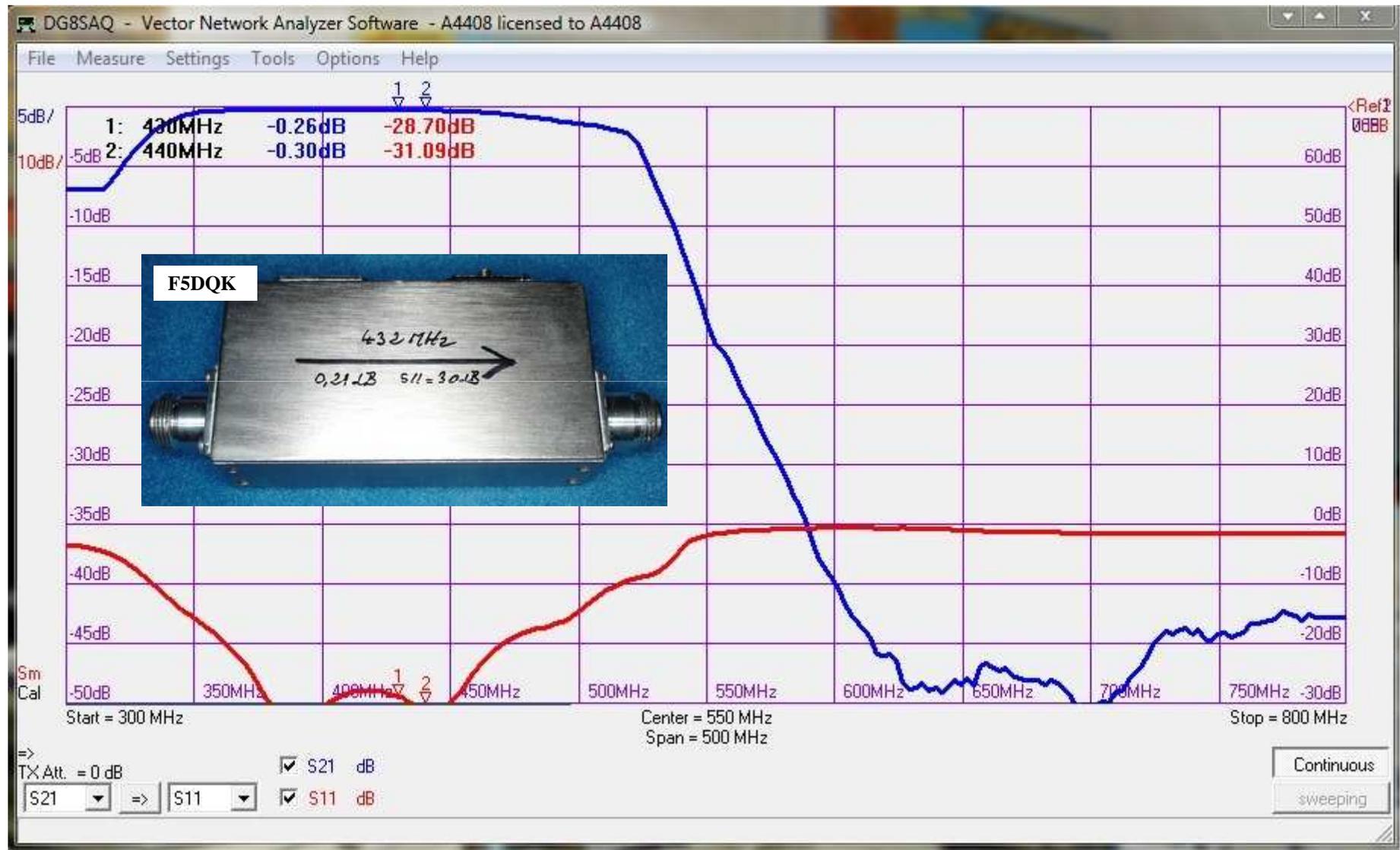


VECTORIEL



Mesures sur circulateur 432 MHz

Mesures de S21 et S11 concordantes avec celles effectuées au Scalaire HP8757a



Mesures sur LNA Gold 23cm SSB Electronic

Après plus d'une heure de tâtonnements successifs, j'ai enfin réussi à sortir ces 2 courbes à échelles séparées et optimisées, mais quelle galère → pas sur de pouvoir réitérer facilement cette manipe à fréquence différente sur un autre LNA !

Et une fois la cal effectuée, impossible de jouer sur la puissance d'injection en vue d'apprécier la compression ou non !



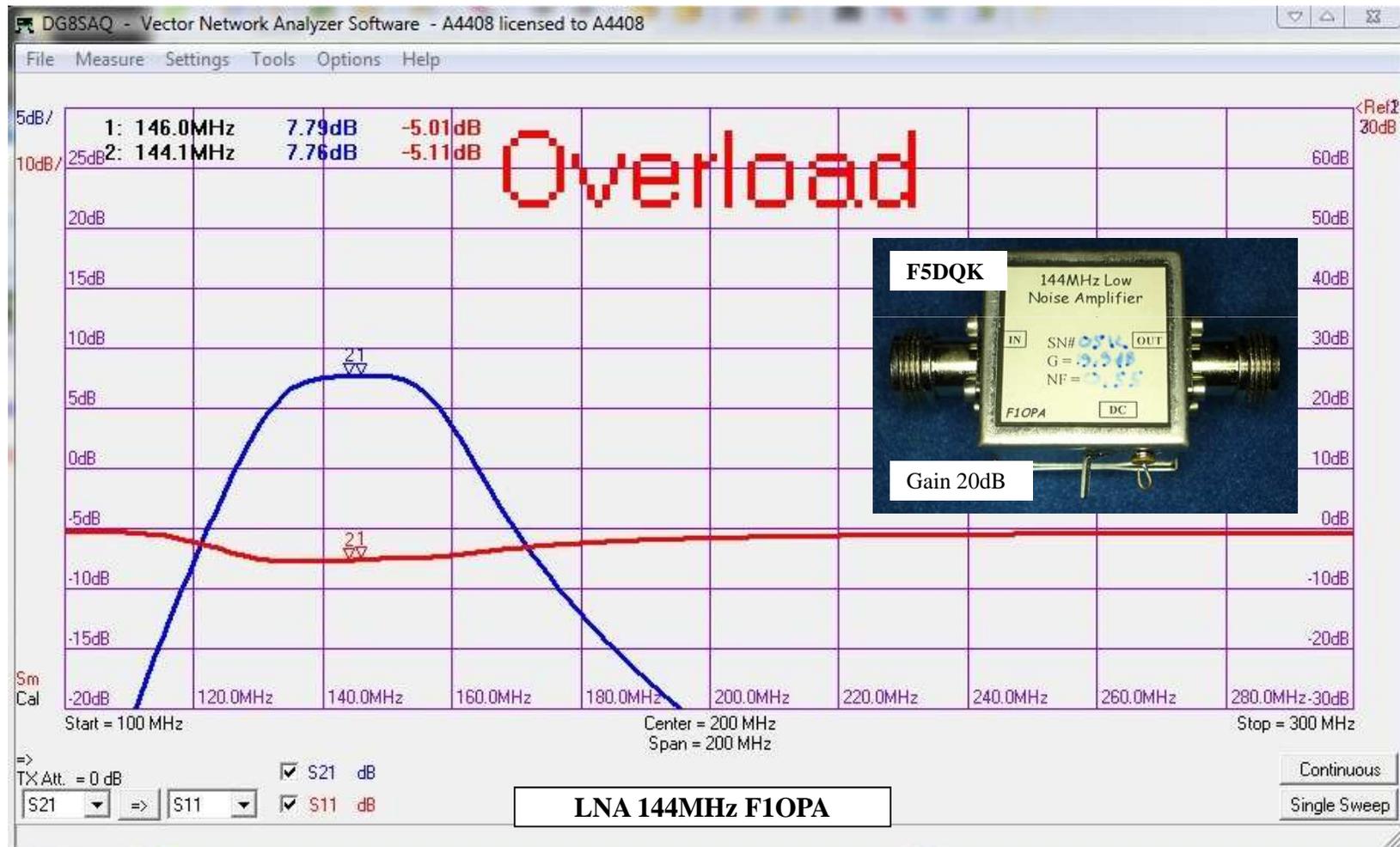
Mesures sur LNA 144 MHz F1OPA gain 20dB

Mesure du gain " dans les choux " !

La diminution de la puissance d'injection "Define Tx Level" ne fait pas disparaître le terme Overload

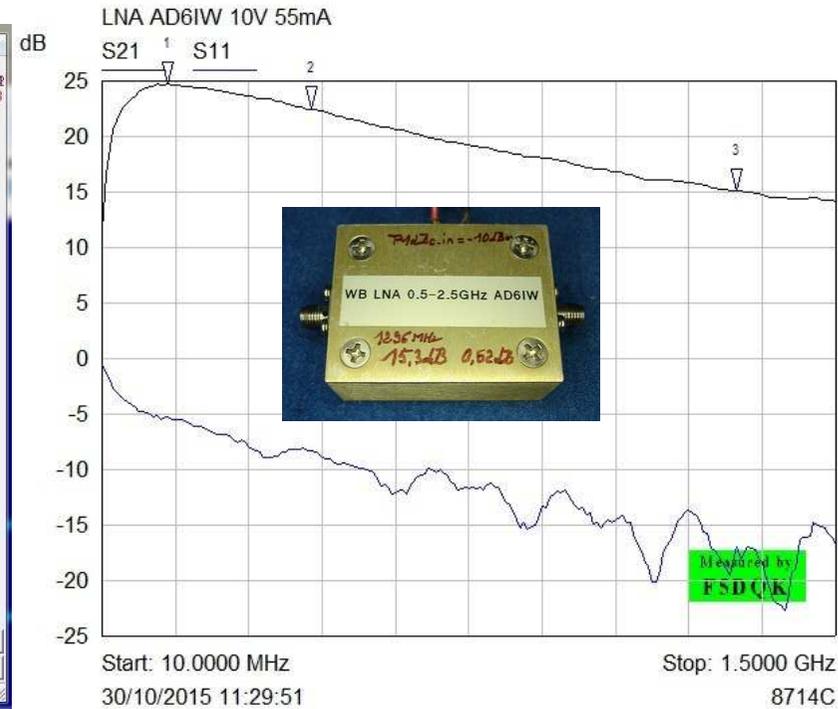
Jouer sur l'atténuation "Set levels" enlève l'indication overload, mais ne change également rien

le terme Overload disparaît dès la programmation d'une atténuation de 4dB, mais la valeur de gain de 7.8dB reste toujours fausse



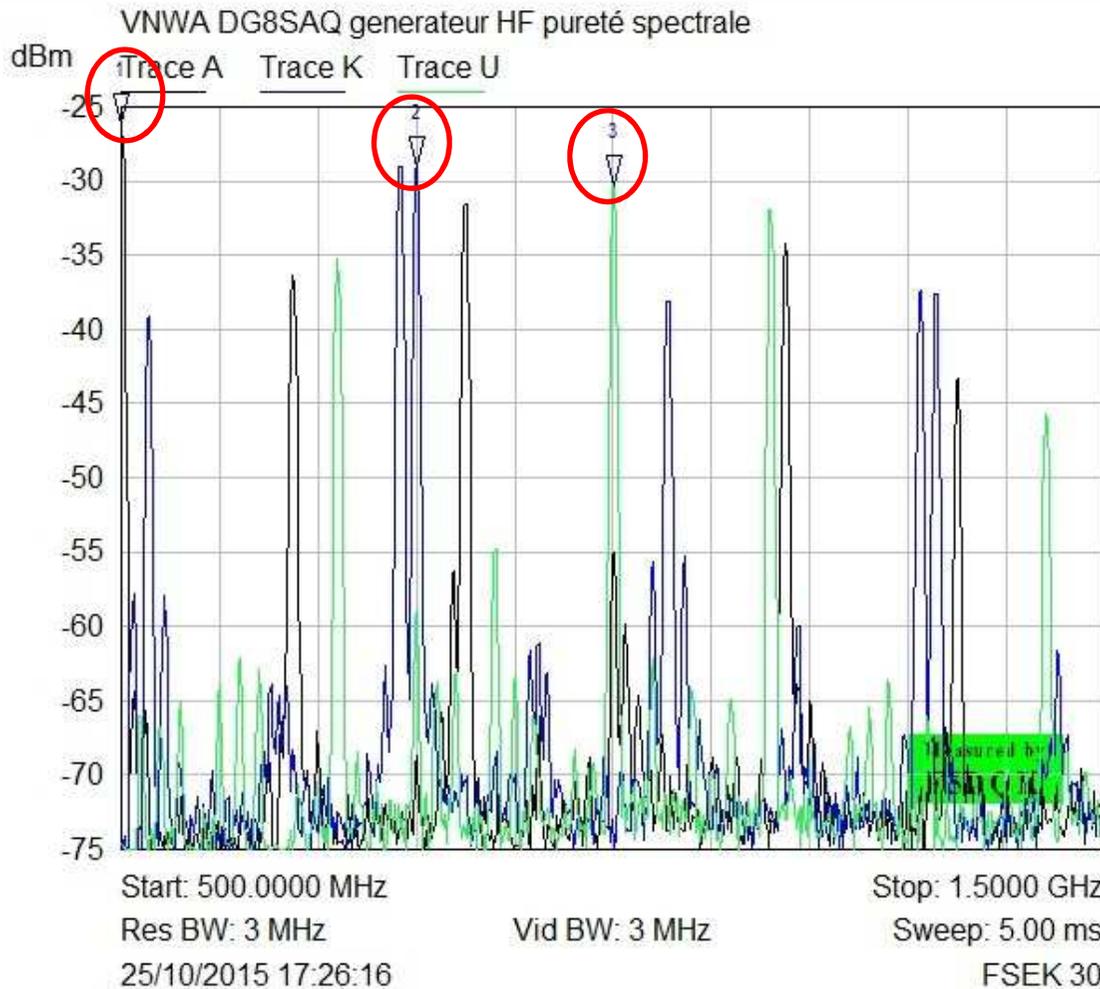
Comparaison mesures sur LNA large bande AD6IW

Avec abscisse pratiquement identique !!!



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	S21	144.1000 MHz	24.72 dB	
2	S21	434.6500 MHz	22.46 dB	
3	S21	1.2989 GHz	15.16 dB	

Utilisation en générateur de fréquence



Règlage sur 3 fréquences successives, à savoir 500, 800 et 1000 MHz et Pout_max

Signal de sortie non filtré (c'est écrit dans les specs), avec énormément de birdies

Or si l'on baisse la puissance de sortie du VNWA, l'amplitude des birdies reste strictement identique !!

- Difficilement utilisable dès $F > 500$ MHz !
- Pied de porteuse principale assez "crade"

Ce phénomène paraît plutôt lié au générateur RF interne du VNWA qu'au PC. En effet après tout changement de fréquence, les birdies ne restent jamais à la même place

Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▽	Trace A	500.0000 MHz	-26.17 dBm	
2 ▽	Trace K	800.6012 MHz	-29.01 dBm	
3 ▽	Trace U	1.0010 GHz	-30.27 dBm	

6- Conclusion

EN BREF :

- Maniement peu convivial (*not really userfriendly*)
- Prise en main extrêmement chronophage
- VNA et Scalaire :
 - parfait pour composants passifs uniquement, et jusqu'à 1.5 GHz !
 - composants actifs : uniquement en bande 23cm
- Générateur RF : uniquement à $F < 100\text{MHz}$ car bien trop "crade" au-dessus
- Analyseur de spectre : bien trop primaire, à oublier
- Fréquencemètre : non essayé

- *Pléthore de menus / sous-menus inutiles* → **revoir complètement leur agencement** en le simplifiant

La convivialité d'utilisation d'un scalaire HP8757a n'a strictement rien à voir !!

Conclusion 1/2

Arguments pour :

- Excellente idée d'intégration, mais ce paramètre en constitue le seul avantage !!
- Câble USB souple, assez long et protégé RF (deux demi-ferrites accolées)
- Parfait pour osculer des antennes, mais un analyseur MFJ-269 fait pratiquement aussi bien jusqu'en UHF pour bien moins cher
- Parfait pour s'initier au fonctionnement d'un VNA ou effectuer des mesures fiables de filtre, mais **seulement jusqu'à 250 MHz**

Arguments contre :

- Appareil conçu d'abord par un informaticien chevronné ayant surtout cette pénible "**culture du secret**", avant d'être véritable spécialiste mesures RF (*actuellement trop souvent le cas, sûrement un ancien d'une firme RF bien connue en Allemagne*) !!
- Relativement ardu à prendre en main par un novice sans aide extérieure : 2H00 ne m'ont pas suffi à en faire le tour !
- Installation et étalonnage initial quelque peu fastidieux → à automatiser d'avantage, tout le monde n'est pas informaticien !
- Menus vraiment anticonviviaux - en tous cas pénibles à utiliser, et beaucoup d'entre eux s'avèrent totalement inutiles
- Boutons "Sweeping" et "Continuous" bien trop discrets :
 - prévoir une écriture plus grosse
 - un **changement automatique de couleur** serait vraiment le bienvenu !
- Pourquoi lorsque l'on veut changer la fréquence en abscisse ou effectuer une nouvelle cal, doit-on absolument faire "Exit" ??
- Limitation à 1300 MHz totalement idiote → impossible d'apprécier les flancs d'un filtre 23cm si la fréquence ne monte pas à au moins 1500 MHz
- **Prévu essentiellement pour du composant passif** → sur composant actif (LNA 23cm), mesures de S21 certes possible, mais très difficile en vue d'obtenir les bonnes échelles - - et overload sur LNA 20dB en bande 144 MHz !
- Par défaut, pourquoi 2 graphes superposés totalement différents (S21 Cartésien et S11 abaque de Smith) ??
- Après avoir enfin trouvé la mesure des 2 courbes en même coordonnées cartésiennes, la mesure de S11 est vraiment trop fluctuante → **jouer impérativement du lissage** !
- Canevas blanc transparent des graphes : réglage usine beaucoup trop discret donc, pourquoi pas directement en noir ?
- Dynamique de 90dB jusqu'à 1.3 GHz totalement illusoire :
 - Tout juste 80dB jusqu'à 200MHz
 - 30dB à 1.3 GHz, et zéro du S21 fluctuant ? !
- Courbes des mesures obtenues après calibration :
 - Courseurs en fréquence difficiles à trouver
 - Dilatation d'échelle en Y (5dB/ ou 2dB/ également difficiles à paramétrer
- Trop onéreux par rapport aux possibilités offertes et surtout, son manque de convivialité !

Conclusion 2/2

Améliorations suggérées :

- 1 Atteindre une **vraie** dynamique de mesure de 90dB sur **l'intégralité de la bande**
- 2 En étendre la fréquence à **au moins 1500 MHz**
- 3 Prévoir d'office l'utilisation S21, non seulement en perte mais également en gain pour la mesure d'éléments actifs
- 4 Simplifier au maximum ses fastidieuses commandes PC actuelles → atteindre une bien **meilleure convivialité**
- LED de fonctionnalité à ramener en face avant, et de couleur VERTE
- 5 **Lui rajouter une cal spécifique simplifiée en utilisation uniquement scalaire (2 fois Open puis thu)**
 - En effet la mesure rapide de vérification d'un LNA s'effectue d'emblée sur un analyseur Scalaire et non, sur un VNA
 - 90% des mesures hyper se dégrossissent à l'analyseur scalaire
 - Prévoir également une variation (diminution) du niveau d'injection
- 6 Simplifier l'accès aux curseurs actifs
- 7 Boutons "Sweeping" et "Continuous" : prévoir un changement de couleur et une écriture plus grosse
- 8 Canevas blanc transparent des graphes : à passer en noir en règle usine
- 9 Echelle en Y en coordonnées Cartésiennes (et surtout, en vue d'une utilisation future sur des éléments actifs), prévoir :
 - Plusieurs échelles usine fixes à 5dB/ 2dB/ et 1dB/ → sur que l'on verrait actuellement trop de fluctuations de mesure !!
 - Une translation d'échelle Y conviviale de 10 en 10dB

Concurrence avec entre autres :

- Mini VNA-Tiny : 1 MHz à 3.0 GHz à 428€ seul (sans calkit)
- SNA 2550 : 400 kHz à 2.5 GHz à 1498€
- Copper Mountain Technologies S5048 : 20kHz – 4.8 GHz

Références à lire :

RADCOM : VNMA review par G4DDK, malgré mon désaccord sur certaines de ses conclusions

<http://f6kcz.free.fr/Technique/VNWA/VNWA.htm>

<http://www.pa4tim.nl/wp-content/uploads/2010/11/vnwa-Chapitre-1-Introduction.pdf> en Français

Remerciements

L'auteur tient à remercier spécialement :

- Jeff F1PDX, Jacques F6AJW et Sylvain F6CIS pour leurs conseils avisés des plus utiles
- Philippe F6DQZ ayant eu la gentillesse de me prêter son exemplaire, et m'a donc permis de découvrir ses possibilités

Addendum : minimum minimorum à savoir

avant de foncer tête baissée dans son installation, son utilisation ou pire, avant qu'il n'atterrisse définitivement sur une étagère !

DUT branché dans le sens normal :

S11 : adaptation d'entrée

S21 : gain (ou perte) dans le sens normal

DUT branché en sens inverse :

S2 : adaptation de sortie

S21 : gain (ou perte)

*Unité exprimée en
général en dB*

Adaptation (ou return loss) : correspondance rapide dB / TOS (SWR)

dB	TOS
30	1.07
25	1.12
20	1.22
14	1.5
10	2

Analyseur vectoriel VNA et Scalaire : bien trop de radioamateurs confondent ces deux appellations !

un analyseur vectoriel ou VNA (Vectoriel Network Analyser) incorpore :

Le module Argument en le rendant visible sur une abaque de Smith
systématiquement un analyseur Scalaire

- un analyseur scalaire ne tient compte que du module amplitude (*ne fait aucune différence entre un Open et un Short*)

- Le VNWA est donc un analyseur vectoriel incorporant d'office un analyseur scalaire