

Quelques mesures (traduction rapide par F1CHF)

Article de Hans Wagemans - ON4CDU and Peter Delmotte - ON4CDQ

the original text can be found here : <http://users.skynet.be/on4cdu/publications/Measur.pdf>

I. Introduction

La grande question qui se pose est :

Tel connecteur, câble, charge, etc. sont ils bien adaptés pour telle ou telle fréquence ?

Nous allons essayer de répondre à cette question en testant le matériel disponible.

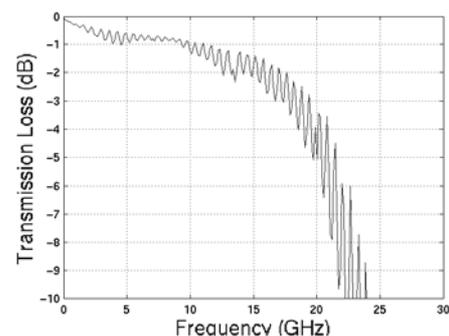
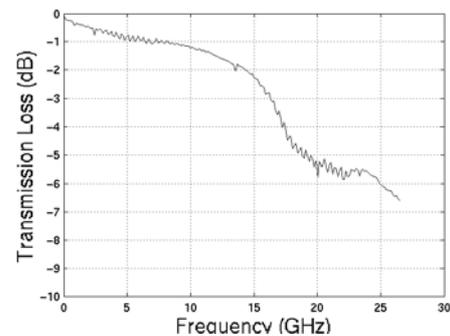
Au laboratoire du K.U.Leuven ESAT-Telemic , nous avons eu accès à un équipement qui monte jusqu'à 50 GHz .

Il est évident que nous avons pu tester le matériel que nous avons pu nous procurer dans différentes braderies et autres endroits, il est bien sur possible qu'un matériel ayant les mêmes connecteurs et autre puisse réagir différemment, ce n'est pas une bible, mais un bon guide !.

1. Câbles Souples

Les câbles souples (RG-316) avec prises SMA sont fréquemment utilisés dans les bandes THF.

Voici le résultat de la mesure à l'aide d'un analyseur de réseau (network analyser).



Câble avec prise coudées, longueur: 17 cm

Note: Plusieurs câbles du même modèle ont été mesurés et ont donné des résultats similaires.

Conclusion: ce type de câble peut être utilisé jusqu'à 5 GHz; dans le cas d'utilisation non critiques telles qu'alimentation d'un oscillateur local sur 10 GHz, l'atténuation doit être prise en compte dans les calculs

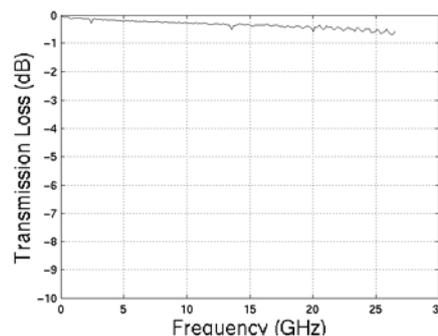
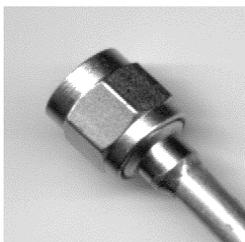
A noter que les câbles équipés avec des prises coudées ont des résultats différents.

2. Câbles semi rigide avec prises SMA

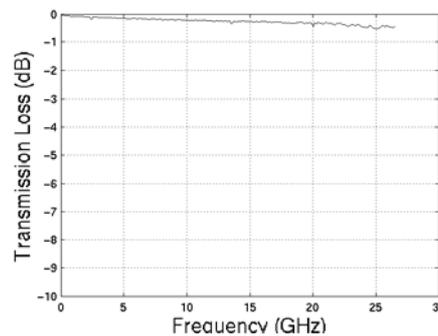
a) Câble 3.58 mm type 0.141 de pouces



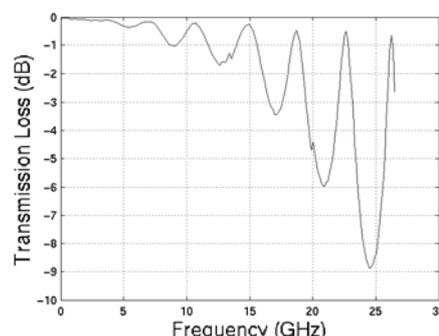
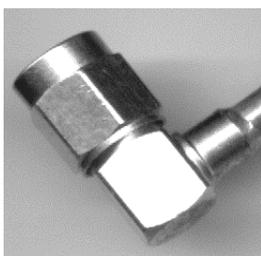
Longueur: 10 cm



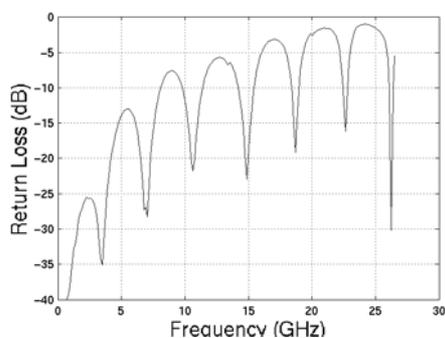
Longueur: 10cm



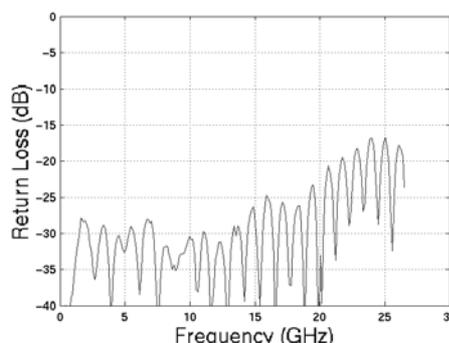
Longueur: 3 cm



Le coefficient de réflexion (S11) de ces câbles est aussi intéressant : il est clair que les pertes de transmission (S21) sur le câble de 3 cm avec connecteur coudé n'est pas causé par une absorption du câble mais plutôt par une réflexion dans les connecteurs.



S11 du cable avec connecteur coudé

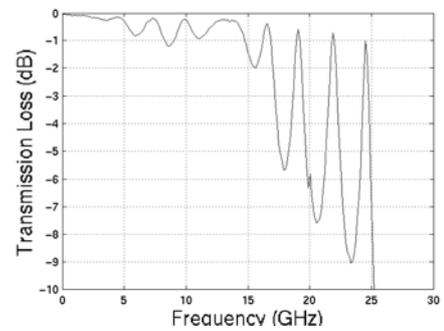
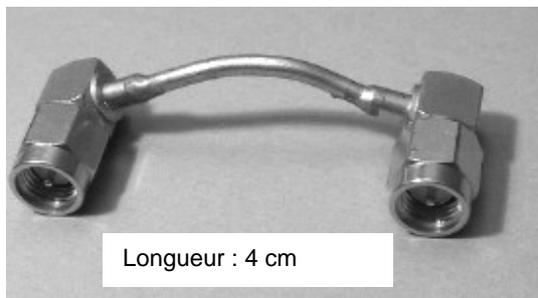
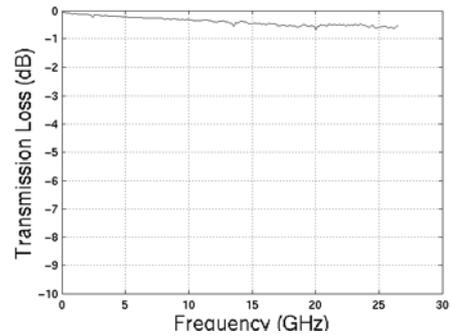
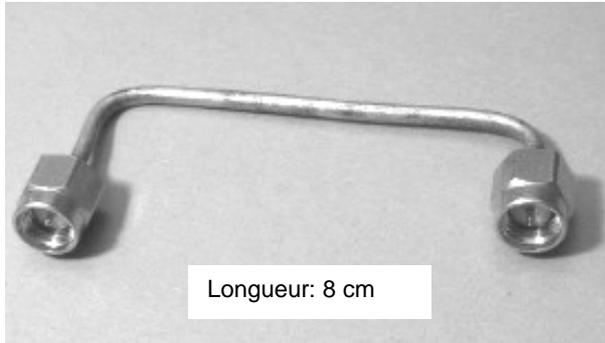


S11 du premier câble avec connecteur droit

Comme montré au dessus il y a une grande différence entre les prises droites et les coudées.

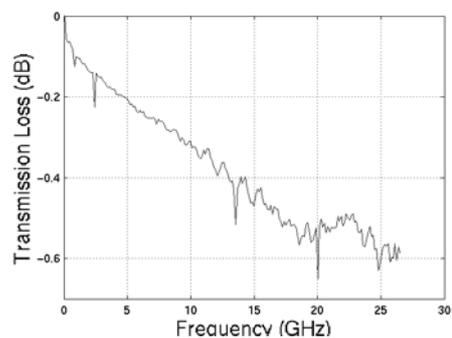
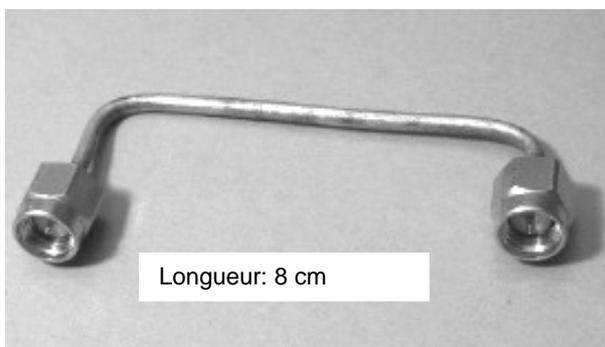
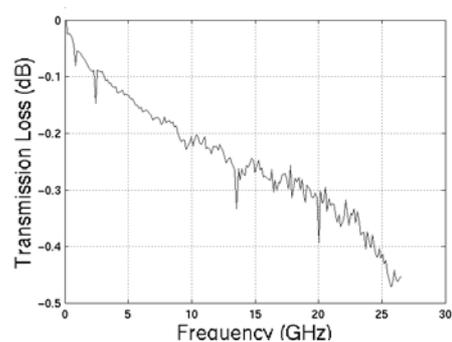
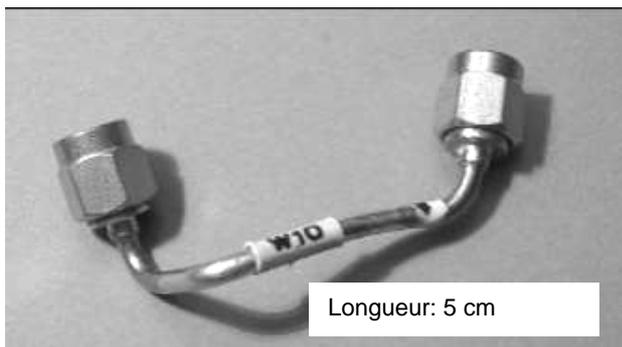
Conclusion: les câbles semi rigides avec des prises droites peuvent provoquer des pertes, les câbles semi rigides équipés de prise coudées donnent des résultats très variables aux fréquences hautes et de ce fait ne sont pas recommandés pour un usage au dessus de 5 GHz. Ces variations peuvent entraîner des difficultés dans les réglages et empêche une certaine reproductivité des montages surtout lors de changement de câbles.

b) Câble 2.18 mm type 0.086 de pouces

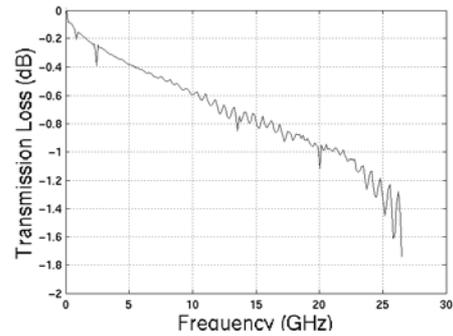
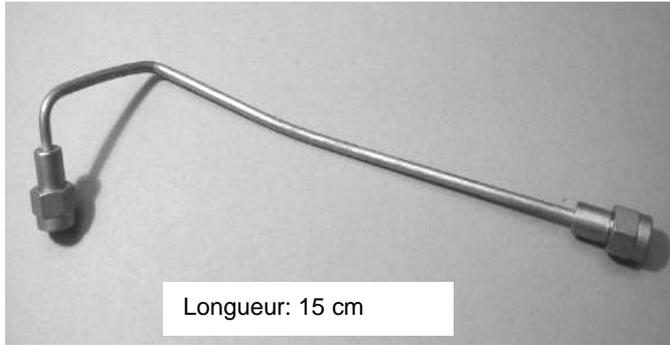
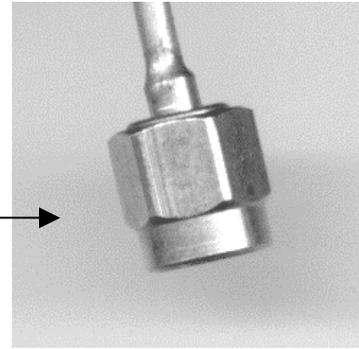


Conclusion: Il n'y a pas de grosses différences dans les mesures lorsque du câble semi rigide fin est utilisé. Les conclusions données pour le câble semi rigide de 0.141 pouce (3,6 mm) sont valables pour les deux types.

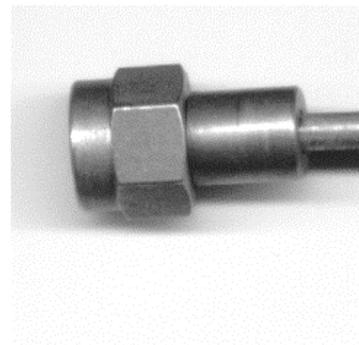
Quelques mesures complémentaires sur des câbles avec connecteurs droits.



Les deux câbles ci dessus ont le même type de connecteur.

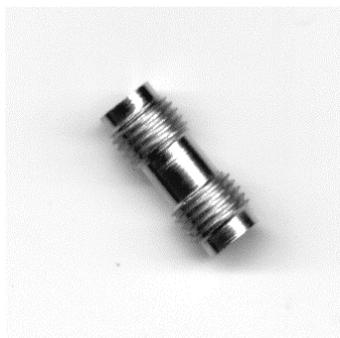


Conclusion: bien que les prises SMA soient spécifiées à 18 GHz, les connecteurs droits peuvent être utilisés jusqu'à 24 GHz pour les besoins amateur. Les connecteurs soudés sont supérieurs aux connecteurs sertis.



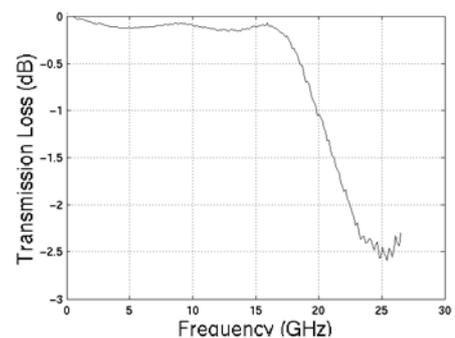
3. Adaptateurs droits

a) Adaptateur droit Femelle / femelle



Adaptateur plaqué Nickel.

Conclusion: peut être utilisé jusqu'à 18 GHz pour les applications non critiques. Non recommandé pour le 24 GHz.

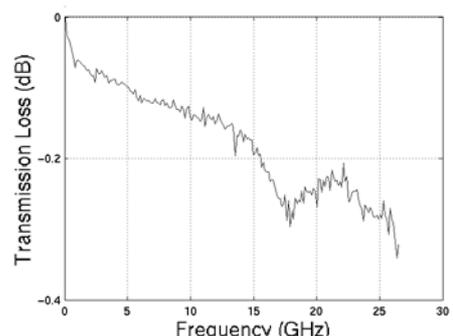


b) Traversée de cloison Adaptateur droit Femelle



Adaptateur plaqué OR.

Conclusion: très bon adaptateur, aucun problème jusqu'à 24 GHz.

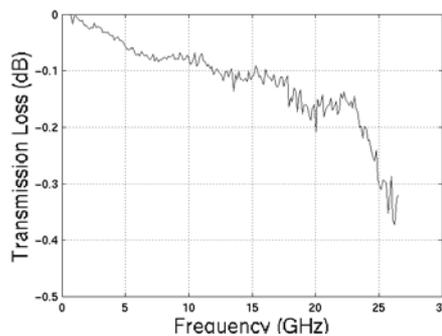


c) Adaptateur Droit Male/Male



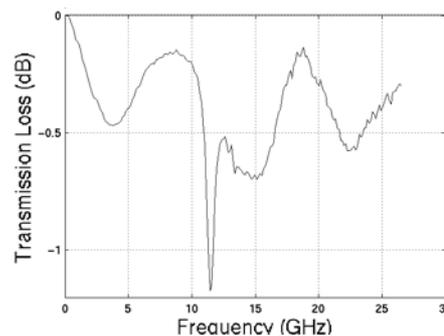
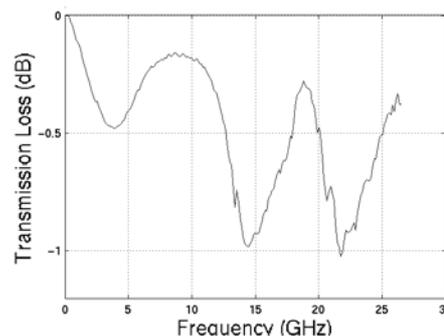
Adaptateur Male/Male acier inox

Conclusion: très bon adaptateur, aucun problème jusqu'à 24 GHz.

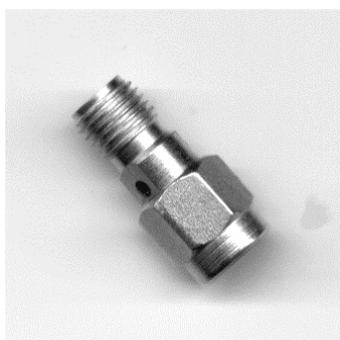


Adaptateur Male/Male plaqué nickel. Plus long que le précédent.

Conclusion : *il vaut mieux éviter de les utiliser !*

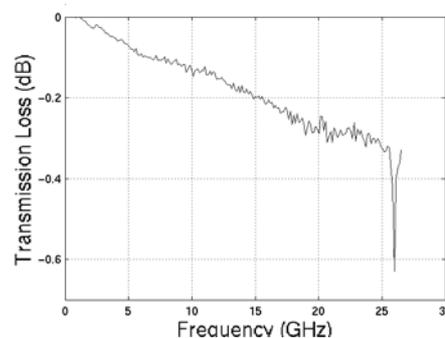


d) Adaptateur Droit male/femelle



adaptateur plaqué OR d'occasion.

Conclusion: très bon adaptateur, aucun problème jusqu'à 24 GHz. On voit une résonance sur une fréquence supérieure à 25 GHz.

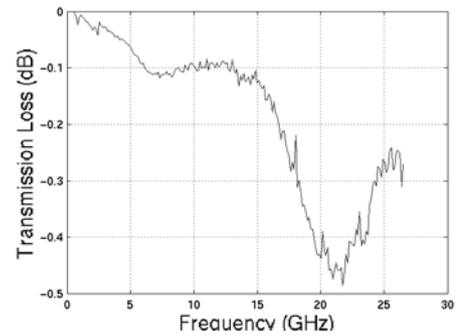


4. Adaptateurs en L

a) Adaptateur Femelle/Femelle



adaptateur plaqué OR d'occasion.



Conclusion: tout à fait correct pour un adaptateur coudé.!

b)-Adaptateur Male/Femelle

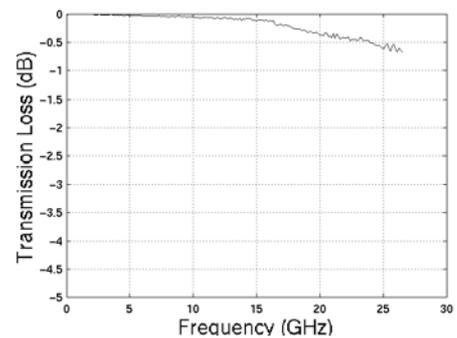
Note : l'échelle des graphes est différente.

Les mesures suivantes montrent des différences tout à fait importantes dans le comportement entre les prises mesurées. Les photographies détaillées de certains des adaptateurs montrent les petites différences.



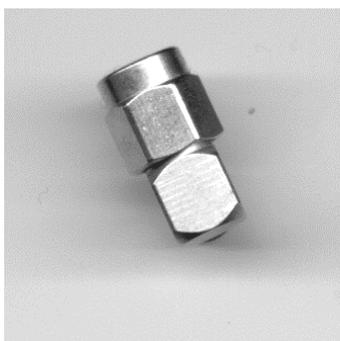
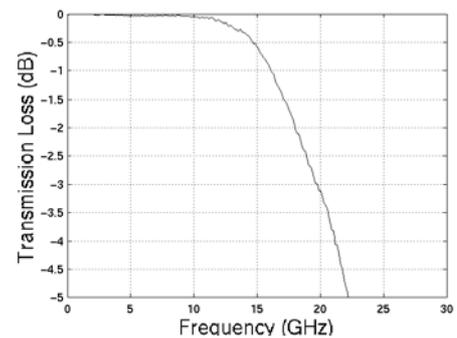
adaptateur plaqué OR d'occasion.

Conclusion: tout à fait correct et peut être utilisé sur 24 GHz lorsqu'un connecteur coudé est nécessaire .



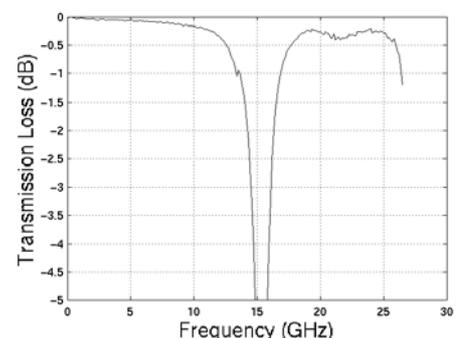
adaptateur plaqué OR d'occasion.

Conclusion: l'aspect est peu différent par rapport à l'adaptateur au dessus mais le comportement est complètement différent ! Cet adaptateur Ne doit pas être utilisé sur 24 GHz!



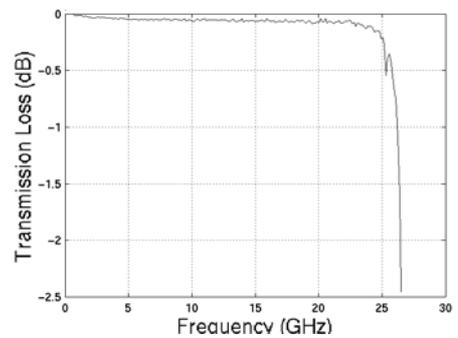
adaptateur plaqué OR d'occasion.

Conclusion: une résonance juste au dessus de 15 GHz.





adaptateur plaqué OR
d'occasion.

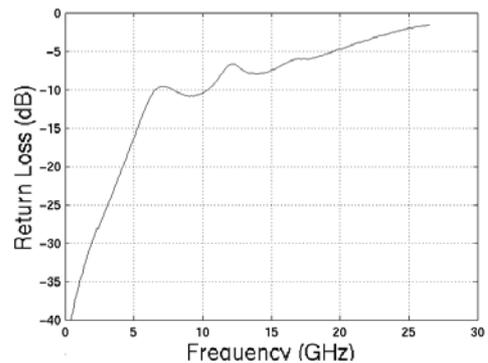
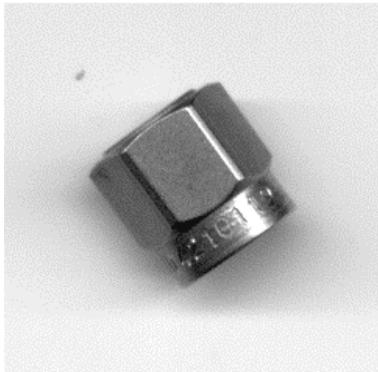


Conclusion: une belle pièce utilisable pour du 24 GHz.

Conclusions finales pour les adaptateurs en L : Il y a une grande différence de comportement avec ces adaptateurs. Aucune relation directe entre la forme et les résultats nous n'avons pas assez de matériels pour tout vérifier, pour du 10 GHz ces adaptateurs en L peuvent être utilisés ,pour du 24 GHz il est conseillé de faire vos achats et vos tests vous mêmes !

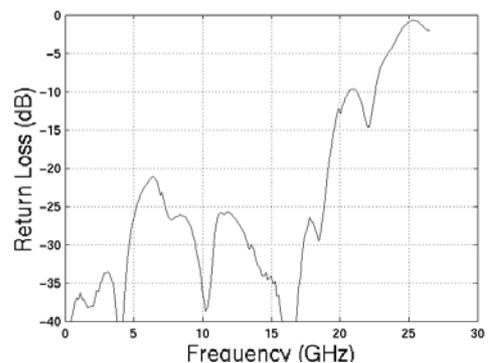
5. CHARGES

a) Occasion , acier inox, petite charge SMA



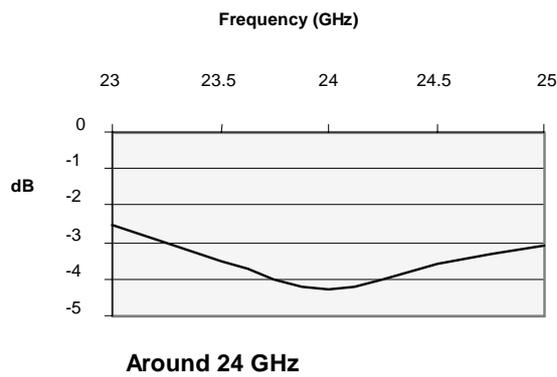
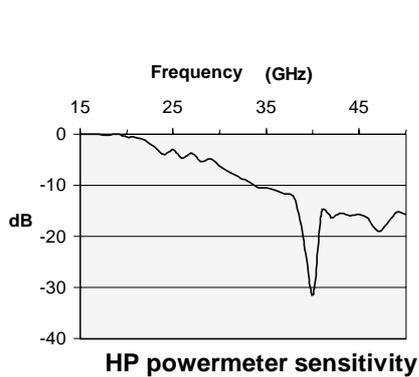
La photographie montre une charge ordinaire, très souvent vendues dans les brocantes. Cette charge existe dans différents modèles, pour une personne peu habituée c'est très difficile de distinguer quel est le bon modèle ! la charge actuellement mesurée est certainement valable pour les fréquences « basses » et ne doit pas être utilisée au dessus de 5 GHz

b) Charges professionnelles



Au dessus de 18 GHz le return loss est supérieur a -20dB. Normal ! ces charges avec connecteur type N ne doivent pas être utilisées au dessus de 18 GHz ou alors il faut admettre certaines dégradations !

6. Probe de mesure de puissance type HP8484A



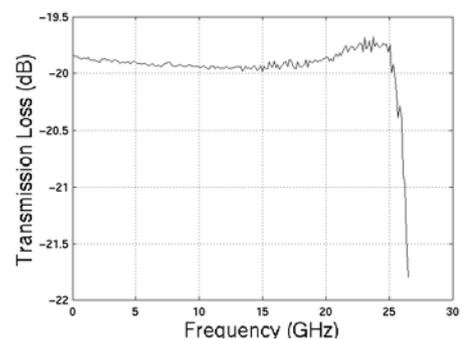
Le probe HP8484A est spécifié jusqu'à 18 GHz. Utilisé à 24 GHz, la sensibilité est inférieure de 4 dB . utilisable jusqu'à 35 GHz . au dessus de 35 GHz il y a des phénomènes de résonance qui faussent la mesure.

7. Atténuateurs

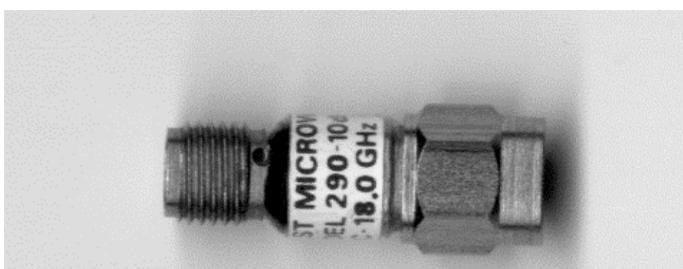
Un certain nombre de mesures on été effectuées sur des atténuateurs spécifiés jusqu'a 18 GHz. Deux mesures sont données ici.



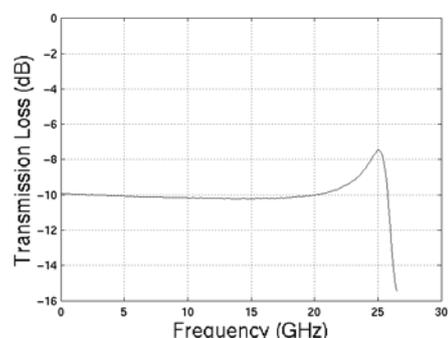
Atténuateur Narda



Conclusion: cet atténuateur peut être utilisé jusqu'à 24 GHz sans problème



Midwest Microwave 10 dB attenuator model 290

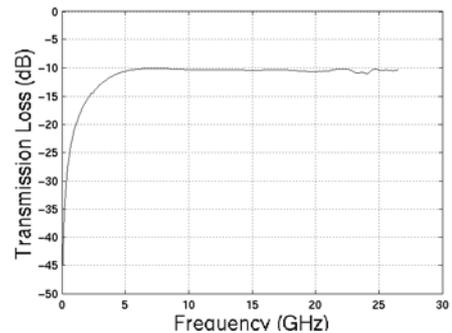
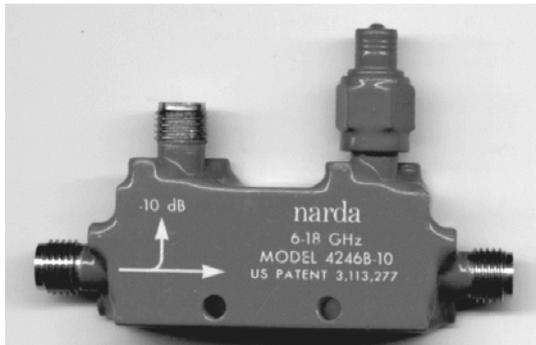


Conclusion : le graphe montre une déviation importante au dessus de 18 GHz due aux résonances internes

Conclusion Générale : Si vous voulez utiliser des atténuateurs en dehors des fréquences préconisées, il est bon de les calibrer à ces fréquences avant !.

8. Coupleur

Coupleur NARDA 10 dB. Impeccable jusqu'à 24 GHz.



III. Conclusions

En général, l'utilisation de connecteurs SMA à 10 et éventuellement à 24 GHz est possible.

Évitez les angles à 90 degrés, aussi bien pour un adaptateur en L ou un connecteur.

Si vous regardez les données constructeurs, ils donnent rarement les caractéristiques pour ce type de matériel !.

Les connecteurs de type N de bonne qualité peuvent être utilisés jusqu'à 18 GHz. Il existe des connecteurs N de grande précision qui sont donnés pour 26.5 GHz mais pas faciles à trouver dans les braderies ! on en trouve sur certains équipements de tests (note du traducteur : regardez bien la lire intérieure ! et comptez le nombre de segments).