

Milliwatèmètre RF DC-500 MHz

par F6EVT JP Quintin

Voici très certainement l'appareil de mesure le plus indispensable à votre labo qui sera complémentaire même pour les heureux détenteurs d'analyseurs de spectre. En effet sa précision est redoutable et dispose de la triple fonction de:

-milliwatèmètre (mesure en W, mW, μ W).

-décibel mètre (en dBm).

-millivoltmètre (en V, mV, μ V).

On peut se le procurer sur le net sous la référence **HP350** provenance Asiatique au prix de 31€! (frais de port inclus et recommandé!).

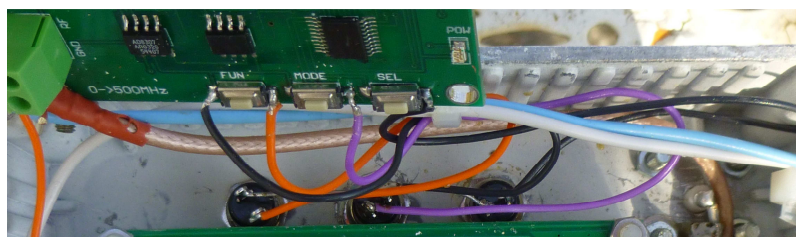
Le détecteur de base est un AD8307 disposant d'une sortie logarithmique associé à un circuit gérant la conversion mathématique ainsi que de la fonction atténuateur/amplificateur virtuel +/- 100dB.

<http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD8307.pdf>



Les modules du HP350

J'ai intégré le circuit dans un boîtier alu. Une alimentation +7 à +12v externe est nécessaire, la régulation est effectuée par un régulateur 5Volts sur le circuit de base. Les boutons poussoirs ont pour fonction la gestion des réglages de l'atténuateur virtuel. J'ai mis en parallèle des poussoirs externes afin de pouvoir avoir accès aux réglages une fois le circuit mis en boîte. (Fun, Mode, Sel).



Câblage des boutons poussoirs extérieurs



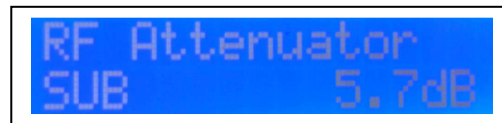
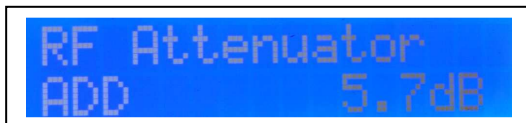
Le milliwatèmètre dans son boîtier

Fonctionnement

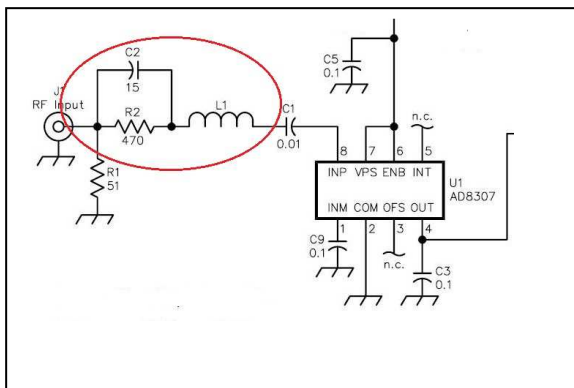
Brancher une source connue .Exemple 10 MHz/0 dBm.

Une valeur en dBm s'affiche qui est autre que 0 dBm. Il faudra ajouter ou retrancher (en dB) une valeur pour afficher les 0dBm.

Presser "Mod" le menu "RF Attenuator" s'affiche. A l'aide du poussoir "Fun" choisir soit "Add" qui sera la fonction Ajouter ou "Sub" qui sera la fonction Retrancher pour additionner ou soustraire des valeurs en dB. Cette valeur s'incrémente au pas de 0.1dB par pression successive sur "Sel". Revenir sur "Mod pour lire le résultat. Si vous lisez 0dBm c'est que le réglage est terminé sinon revenir aux réglages. La sauvegarde s'effectue par une pression longue sur "Fun" on peut lire alors "Save".



Une description très intéressante d'un milliwattmètre à base du AD8307 fût décrite par W7ZOI. <http://www.f6evt.fr/build-an-rf-power-meter.pdf> bien que sur le schéma le régulateur fût monté à l'envers cette appareil de mesure est simple et très facilement reproductible. La courbe A montre une dégradation progressive de la linéarité comme constatée sur notre modèle. L'auteur remédie au problème par l'adjonction d'un circuit d'entrée.(courbe B)



Circuit d'entrée de linéarisation

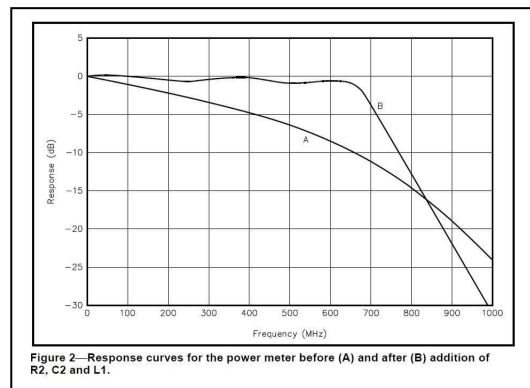


Figure 2—Response curves for the power meter before (A) and after (B) addition of R2, C2 and L1.

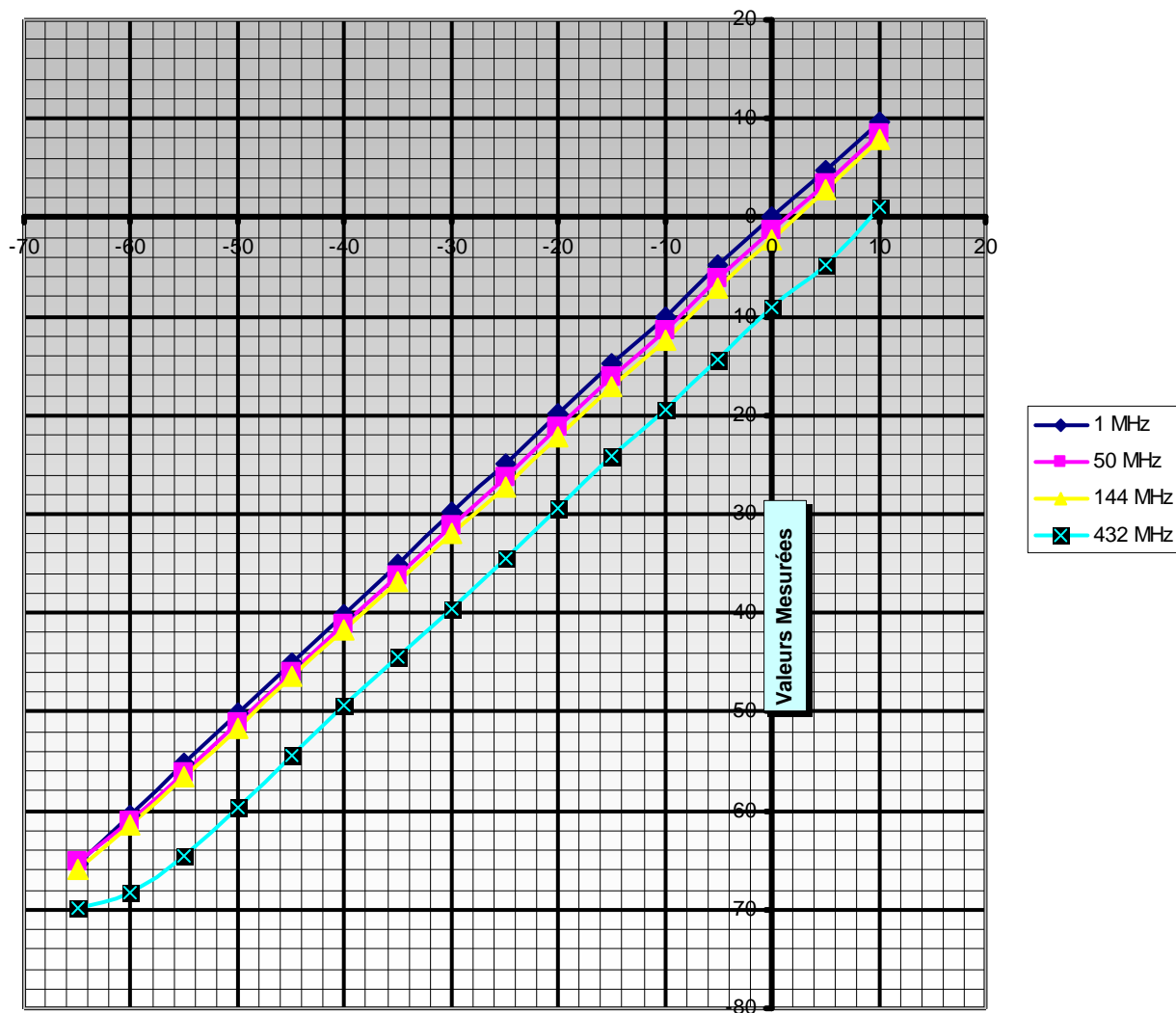
Courbes de réponse du milliwattmètre

Notre appareil ne comporte pas de circuit de linéarisation comme le prouvent les courbes suivantes. Cependant la correction sera faite par la mise en œuvre de l'atténuateur virtuel en fonction de la fréquence mesurée.

A la première mise en marche on injectera une fréquence de 10 MHz à 0dBm (1mW). **Ce sera notre référence!** En jouant sur l'atténuateur comme expliqué plus haut on cherche à obtenir la valeur mesurée de 0dBm. Dans mon cas la valeur de l'Atténuation/Gain est de **5.7dB** J'ai cherché de nouvelles valeurs pour obtenir ce 0dBm pour divers fréquences jusqu'à 500 MHz.

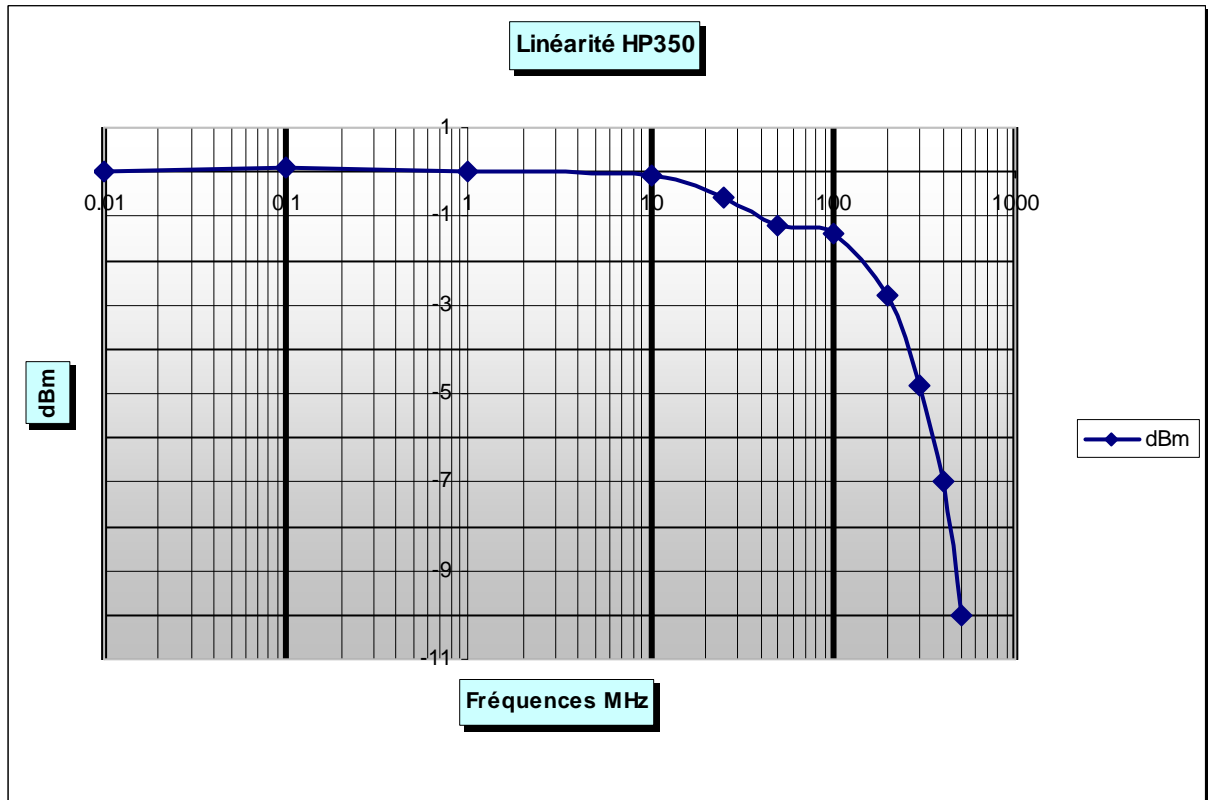
10 MHz: 5.7 dB	100 MHz: 7.1 dB	400 MHz: 12.7 dB
25 MHz: 6.3 dB	200 MHz: 8.5 dB	500 MHz: 15.5 dB
50 MHz: 6.9 dB	300 MHz: 10.5 dB	

Linéarité milliwattmètre HP350



Référence Signal Générateur IFR2025

Courbe de réponse du Wattmètre HP350 en fonction des fréquences



Courbe de linéarité du Wattmètre HP350 en fonction de la fréquence

Application

J'ai testé le milliwattmètre dans le cadre de la caractérisation d'un quartz et de trouver les 2 fréquences F_s et F_p . http://www.f6evt.fr/f6evt_fr/filtres-a-quartz-en-echelle-a-bande-passante-reduite-part-3.pdf (relire l'article concernant les filtres à quartz bande étroite.) J'ai repris la mesure du fameux quartz #4

Mesure de F_s (0dbm en entrée) lire un maximum: **4914.065 kHz**

Mesure de F_p On cherche le creux du notch avec +13dBm en entrée: **4920.798 kHz**

Je trouve, à quelques choses prêt, les mesures effectuées au voltmètre RF et analyseur de spectre! C'est remarquable surtout vu l'investissement de base!

Bonnes mesures dans la mesure du possible et je mesure ce que je dis!

Fait à Villecresnes le 17/03/2016

Remerciements à Jean-Pierre F5FOD pour son aide à la compréhension de Excel.