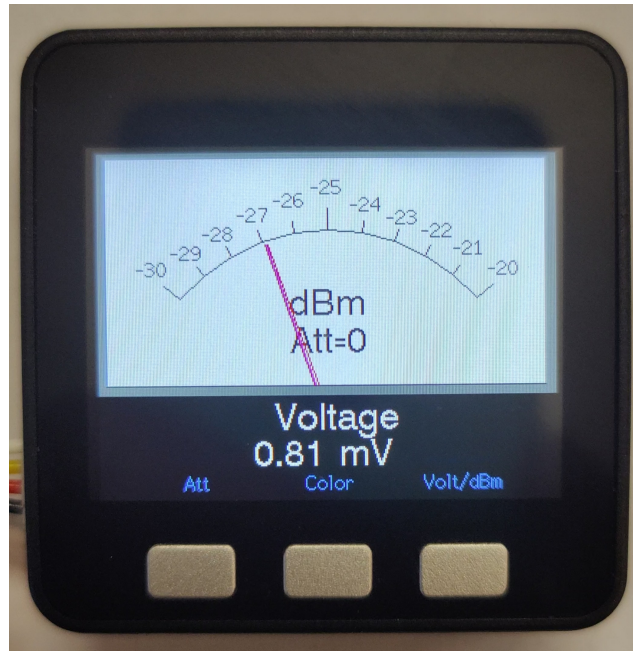


## Wattmètre RF utilisant une sonde HP33330B

par F1CJN , F1GE et F1BHY

alain.fort.f1cjn at gmail.com    janvier 2023



Ce wattmètre numérique utilise une sonde détectrice à diode de chez Hewlett Packard type HP33330B. Cette sonde possède une sortie de tension négative.

L'avantage d'utiliser cette sonde est que le niveau mesuré est très précis et quasiment indépendant de la fréquence d'entrée jusqu'à 22 GHz, ce qui n'est pas le cas des circuits intégrés du commerce. La sonde est donnée pour  $\pm 0.3\text{dB}$  jusqu'à 12.5GHz et  $\pm 0.6\text{dB}$  au-delà.

Cette sonde est disponible chez Marcel F1GE [f1ge.mg@gmail.com](mailto:f1ge.mg@gmail.com)

Le montage comprend un amplification opérationnel à très faible offset monté en amplificateur de gain -2. La tension sortie de l'amplificateur est comprise entre 0 et 4 volts, ce qui permet une mesure précise dans la gamme comprise entre -30dBm et +20 dBm, gamme qui peut être étendue avec un atténuateur d'entrée.

La mesure de tension est effectuée par un convertisseur A/D de chez Texs Instruments ADS1115 qui permet 32768 valeurs de mesure différentes dans la gamme 0 à 4,095 Volt. La valeur du poids faible est de l'ordre de 0,150 mV.

Le traitement de l'information et l'affichage sont réalisés par un M5Stack Core (voir image). **Attention : ne pas prendre le M5Stack Core2 qui ne possède pas de boutons.**

## Fonctionnement

Lors de la mise sous tension, si le montage électronique n'est pas alimenté ou présent, le M5Stack affiche « ADS1115 «not connected ».

Bouton de gauche : il permet de compenser la lecture lorsque un atténuateur est monté en amont de la sonde (de 0 à 40 dB) ce qui permet au maximum de lire 100 mW pleine échelle avec 0 dB d'atténuation et 1kW (60dBm) pleine échelle avec 40dB d'atténuation. L'atténuation est affichée derrière l'aiguille

Bouton central : il permet de choisir différentes couleurs pour l'affichage des textes. Le mode retenu est mémorisé et actif à la mise sous tension suivante.

Bouton de droite : Il permet de lire la tension mesurée en sortie de l'amplificateur OPA192, soit deux fois la tension réelle aux bornes de la sonde. La tension est d'environ 0mV sans signal d'entrée et environ 4096 à pleine échelle. Un second appui sur la touche permet de revenir en dBm/mW.

Logiciel : le programme se compile avec l'IDE Arduino V1 ou V2.03. Vérifier lors de l'utilisation que vous avez bien chargé les bibliothèques, en particulier M5stack et ADS1115\_WE.

Pour les novices d'Arduino bien suivre la procédure décrite ici

[http://docs.m5stack.com/en/quick\\_start/m5core/arduino](http://docs.m5stack.com/en/quick_start/m5core/arduino)

Bien vérifier que tout est en place.

Dans outils, il faut choisir la carte M5Stack-Core-ESP32

charger les bibliothèques si vous ne les avaient jamais chargées

- ADS1115\_WE

- M5Stack

- EEProm

Nota : le programme a été étalonné avec un générateur HP 8648C et à la fréquence de 100 MHz en utilisant une sonde représentative.

Entre -30dBm et -10 dBm le calcul (courbe quadratique) est effectué à partir de la documentation HP.

Entre -10dBm et +15dbm 'zone « linéaire » le calcul est effectué par interpolation linéaire à partir de mesures de points tous les 5dB. La tension est celle mesurée en sortie de l'ampli , disponible en appuyant sur le bouton de droite.

Si vous étalonnez votre diode, les valeurs sont à renseigner dans les lignes dans les lignes 55 à 61

