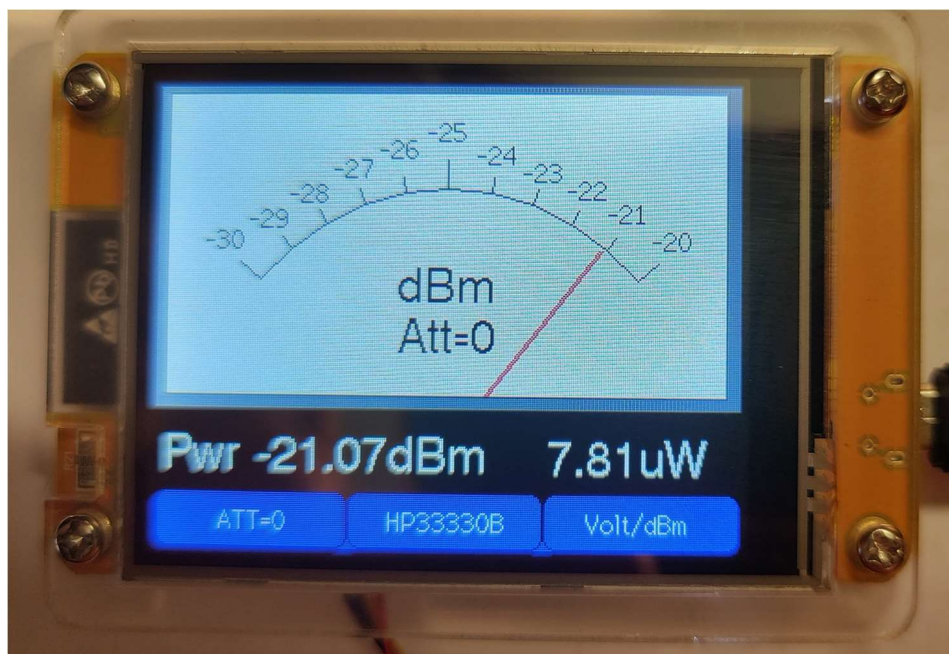


Wattmètre RF utilisant une sonde HP33330B et un CYD (Cheap Yellow Display) ESP32 2432S028 résistif

par F1CJN , F1GE et F1BHY

alain.fort.f1cjn at gmail.com Décembre 2024



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 une précision de $\pm 0.3\text{dB}$ jusqu'à 12.5GHz et $\pm 0.6\text{dB}$ au-delà.

Cette sonde a été disponible chez Marcel F1GE f1ge.mg@gmail.com

Toute diode détectrice à tension de sortie négative peut convenir au montage, après étalonnage.

Le montage comprend un amplificateur 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 Texas 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.

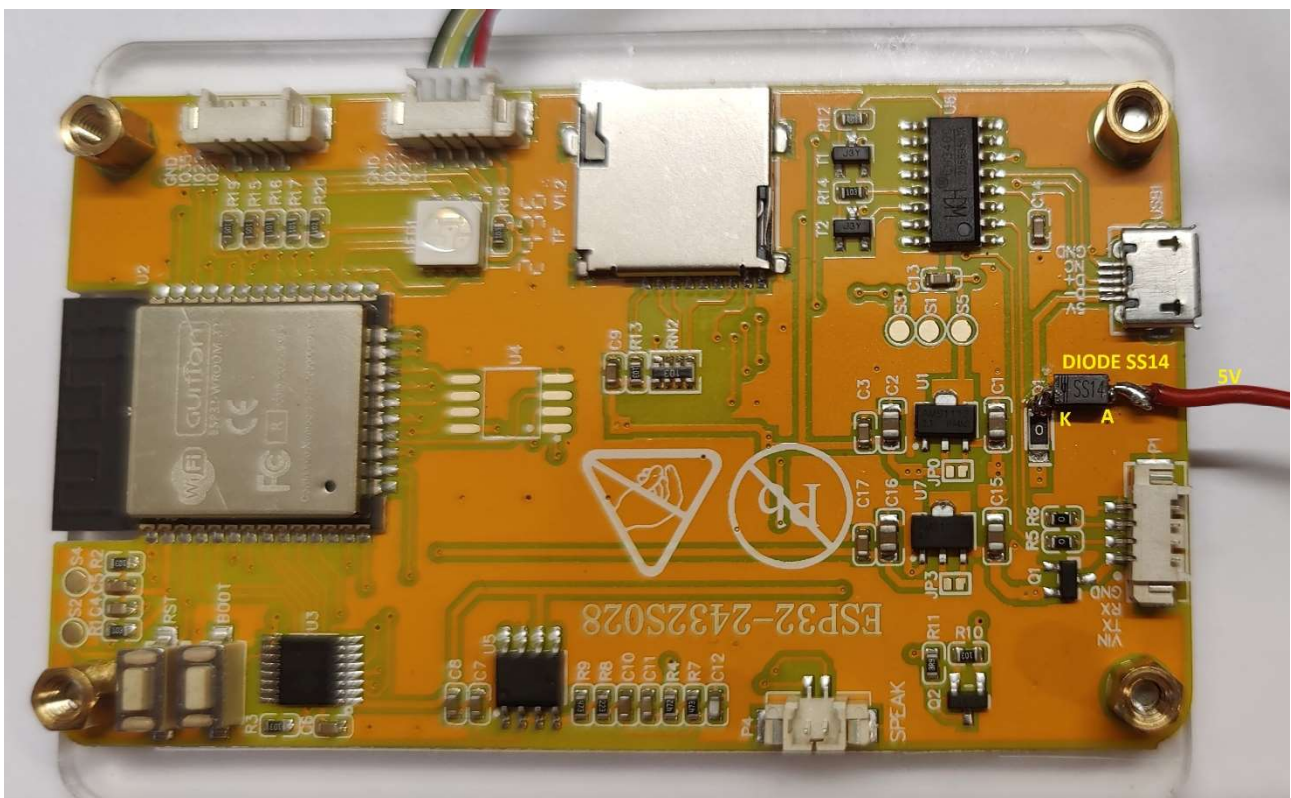
Le traitement de l'information et l'affichage sont réalisés par un CYD (Cheap Yellow Display) que on trouve sur Aliexpress pour une quinzaine d'Euros. Commander le modèle **CYD avec touchpad résistif ESP32-2432S028 type R (avec touchscreen résistif exclusivement)**. Malgré tout il y a deux modèles avec cette même référence et qui présentent des écrans avec des couleurs inversées. Pour inverser les couleurs toucher l'écran dans la zone afficheur. Ce mode est alors mémorisé.

Connexion d'alimentation 5V pour le CYD

L'alimentation 5V du CYD est prélevé sur le connecteur du circuit imprimé et envoyé au CYD au travers d'une diode Schottky SS14 ou équivalente. La cathode de la diode est reliée à la piste 5V du connecteur micro-USB du CYD.

Important : ne pas connecter le fil rouge (3,3V) provenant du connecteur 4 broches du CYD.

Attention : ne pas se fier aux couleurs des fils de la prise CYD car elles peuvent varier selon la livraison.



Fonctionnement

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

Bouton de gauche : il permet de compenser la lecture lorsqu'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. La valeur de l'atténuation est affichée sur le quadrant.

Bouton central : il permet de sélectionner une diode parmi 3. La diode retenue est mémorisée et sélectionnée 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 0 mV sans signal d'entrée et environ 4096 à pleine échelle.
Un second appui sur la touche permet de revenir au mode dBm/mW.

Logiciel : le programme se compile avec l'IDE Arduino V2. Vérifier lors de l'utilisation que les bibliothèques ont bien été installées, en particulier tft_eSPI et ADS1115_WE.

Pour les novices d'Arduino bien suivre la procédure décrite ci-dessous.
Utiliser l'IDE (Integrated Development Environment) Arduino à partir du V.2

Dans outils, sélectionner la carte « Wroom ESP32-Wroom-DA-Module » et charger les bibliothèques si vous ne les avez jamais installées :

- ADS1115_WE
- EEPROM
- XPT2046_Bitbang_slim (Important utiliser la « _slim »
- tft_eSPI à récupérer dans le fichier zip joint et à copier dans Arduino/libraries (Surtout ne pas installer cette librairie à partir de l'IDE Arduino).

Sélectionner dans le menu outils le port COM utilisant le module CYD module.

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 (interpolation quadratique) est effectué à partir de des valeurs 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'amplificateur opérationnel, disponible en appuyant sur le bouton de droite.

Si vous étalonnez vous même votre diode, les valeurs sont à renseigner à partir des lignes 372.

Sur Youtube :

<https://www.youtube.com/watch?v=b4qHZAA8FIw>

