Cerbère (Κέρϐερος) est le chien tricéphale, gardien des enfers. Ce gardien-là préserve le SDR des démons provenant des secondes, troisièmes et quatrièmes zones de nyquist. C’est un triple filtre passe-bas destiné à tous les transceivers bande de base couvrant de 0,1 à 60 MHz et qui ne possèdent pas déjà ce genre de protection. C’est notamment le cas des cartes Red Pitaya 14 et 16 bits.

Cerbère fait précéder chacune des deux entrées réception (ADC) d’un double filtre Mini Circuits coupant à partir de 50 MHz. Cette cascade garanti une élimination de plus de 70 dB tout signal émis notamment dans la bande 88/108 MHz de la bande broadcast FM ou des émissions de la bande aviation située au-delà de 110 MHz.   
  
La troisième section utilise un filtre LTCC également passe-bas, qui atténue de 50 dB tout produit harmonique au dessus de 52 MHz. Ce composant à peine plus gros qu’un condensateur MLCC 1210 peut encaisser 5W sans problème, et ainsi filtrer le signal de sortie d’un DAC associé à un pré-driver d’émission.

Les captures d’écran suivantes montrent successivement, pour une plage de fréquence couvrant de 1 à 120 MHz, le comportement des filtres réception en impédance (fig « Réception Smith »), en atténuation et en vswr (fig. « Réception Amplitude ») et enfin la courbe d’amplitude « gain/vswr » du filtre d’émission (fig. « Emission »)

Ressources

Le schéma, le dessin du PCB au format KiCad, les différentes feuilles de caractéristiques des deux composants principaux sont disponibles sur le dépôt github

<https://github.com/F6ITU/antialiasing_filter>

BOM

Bien que peu utile, (trois références de composants seulement) la BOM interactive peut être téléchargée depuis le lien

<https://github.com/F6ITU/antialiasing_filter/blob/main/Documentation/ibom.html>

Réalisation

Le montage du boitier GP731 (filtre réception RLP-50+) demande un peu d’attention.

* Badigeonnez l’empreinte du circuit imprimé avec une légère couche de flux
* Positionnez le filtre dans l’alignement du microstrip. Attention, le signal entre et sort des broches 2 et 6, les broches 1, 3, 4, 5, 7 et 8 étant reliées à la masse.
* Déposez un point de brasure sur l’un des contacts de masse 4 ou 8 (contacts latéraux) en veillant à l’alignement général. Il est possible d’utiliser les « via » du pcb comme repères de positionnement (Fg 1)
* Vérifiez l’alignement des contacts 2 et 6, retouchez éventuellement l’orientation du composant en chauffant le point de brasure réalisé précédemment.
* Ancrez le composant en déposant un point de soudure sur le contact de masse diamétralement opposé
* Achevez en soudant les 6 autres points de brasure, en prenant garde de ne pas créer de « pont » entre le microstrip « signal » et la masse.

Répétez l’opération pour les trois autres filtres RLP-50+

Le montage du filtre émission LFCV-52+ est légèrement différent.

* Badigeonnez l’empreinte du circuit imprimé avec une légère couche de flux
* Positionnez le filtre dans l’alignement du microstrip.
* Déposez un point de brasure sur l’un des contacts « Signal » (et surtout pas les contacts de masse latéraux).
* Vérifiez l’alignement du contact signal opposé, corrigez éventuellement la coaxialité du composant avec le microstrip en chauffant le point de brasure réalisé précédemment.
* Ancrez le composant en déposant un point de soudure sur le contact « signal » diamétralement opposé
* Achevez en soudant les 2 autres points de brasure sur les faces latérale (GND).
* Installez et soudez les 6 connecteurs SMA femelle
* Reliez Cerbère aux ports 1 à 3 de la carte Red Pitaya

En réception, la réjection hors bande sur les portions stratégiques du spectre (bande FM, bande aviation…) se situe entre 80 et 90 dB. L’adaptation d’impédance « in band » demeure dans l’immédiat voisinage des 50 Ohms.

A l’émission (LFCV-52+), H3 à 50 MHz est à -32 dB, mais seulement à -3 dB pour H3 à 30 MHz. C’est donc un filtre assez « mou » mais pouvant être installé après le premier driver. Il vient donc assister les autres systèmes de filtrage (lpf émission, mécanisme de pré-distorsion) et minimise de 3 à 30 dB les risques d’émissions indésirables dans la secondes zone de nyquist et au-delà.