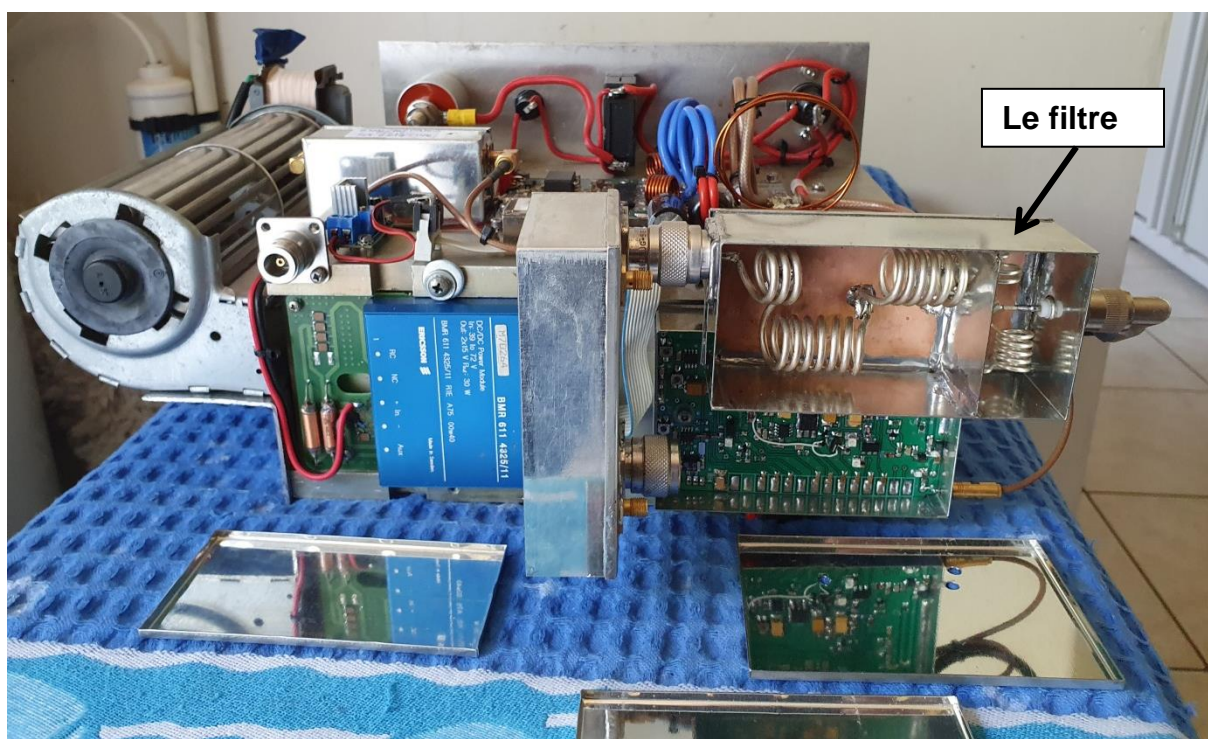


## Réalisation d'un filtre duplexeur pour SSPA 50MHz 2KW

Par Sylvain, F6CIS

Selon les critères utilisés par « la CIS corps » (maison « Litrons++ », HI !), je vous propose ici, selon une étude réalisée à ma demande par Patrick F4HSP, une réalisation et une optimisation de F6CIS (01/2021) d'un système de filtre duplexeur adapté pour filtrer correctement la sortie de vos beaux SSPA 50MHz.

Nota bene : ce filtre utilisé en inverse peut aussi, dans sa philosophie être une bonne solution de protection pour vos récepteurs 6m dans le cas de champs importants sur les bandes supérieures VHF / UHF, si sur-couplage d'antennes, ce qui est le cas chez le CIS... (il peut dans ce cas être réalisé en version light).



**Proto du SSPA 6m F6CIS**

### Design du filtre :

- Ce filtre est constitué de deux cellules :
  - une partie « Passe-Bas (LPF) » qui transfère le maximum de puissance vers l'antenne, avec une perte d'insertion (INS) très faible
  - et une partie « Passe-Haut (HPF) » qui envoie les harmoniques vers une charge « poubelle »

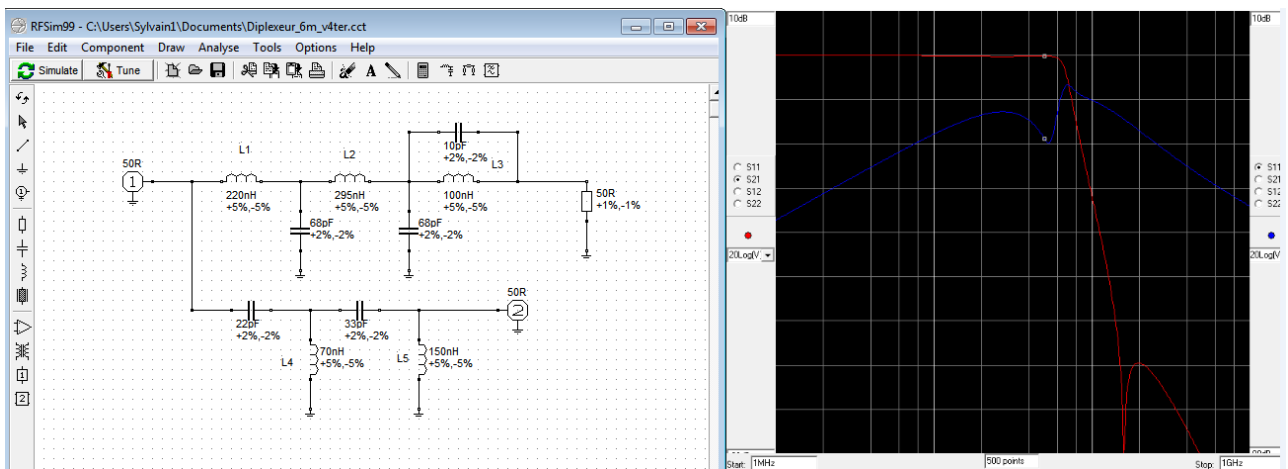
Les spécifications de ce duplexeur sont adaptées pour éliminer au maximum possible les harmoniques générées par un SSPA 50MHz à très grand gain (soit générant entre autre de l'harmonique H3 à un niveau très élevé, dans les -11/-13dB ...).

Le filtre duplexeur est LA SOLUTION la plus simple et correcte à appliquer en sortie de ce type de SSPA.

Son INS (Insertion Loss) est plus basse que -0.05dB, donc particulièrement faible ! De plus, le niveau de signal sur les harmoniques qui est d'environ 120W ne repart pas vers la palette SSPA, mais bien dans la charge poubelle 50 Ohms. C'est la raison de ce filtre !

Par rapport à un filtre harmonique passe-bas classique il n'y a quasi pas de puissance hors phases ou pas qui serait réinjectée du côté de la palette et devrait y être dissipée par le ou les transistors finaux.... Cela permet aussi une amélioration de la qualité des IMD (produits d'intermodulation).

Il est vrai que dans ce bas monde la réception est le problème de tous, (voir les spécifications commerciales). Cependant, une émission propre ne semble pas être le problème de tous...

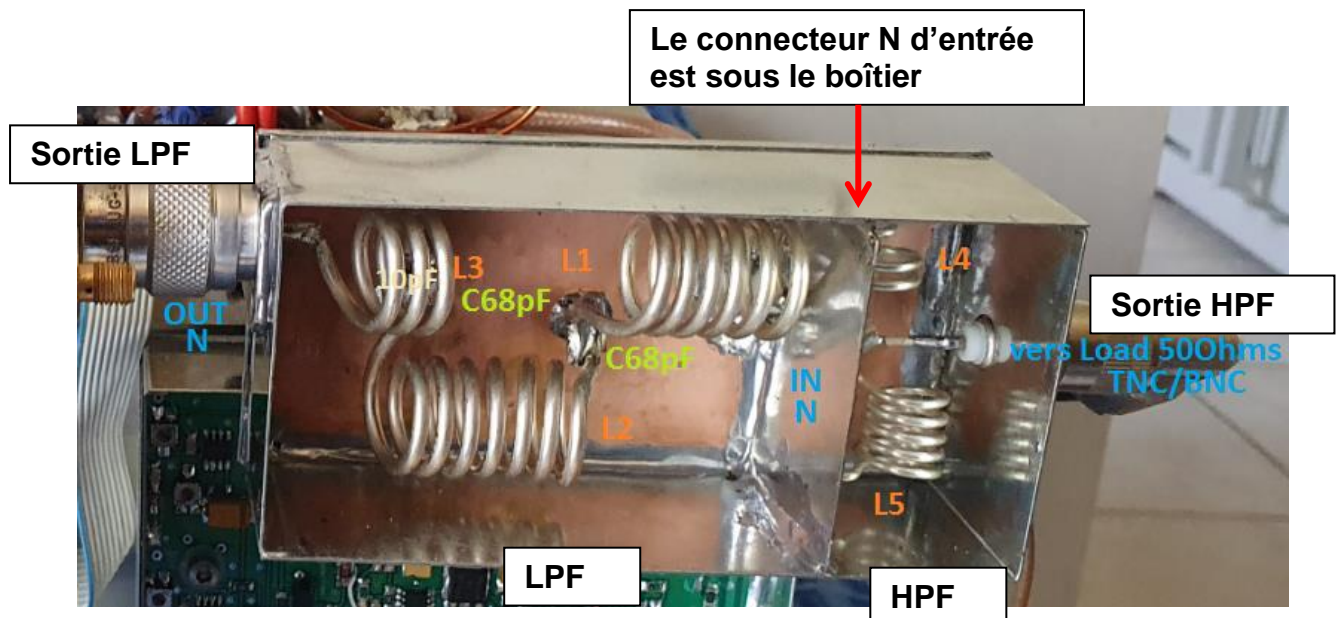


**Schéma du filtre développé par Patrick F4HSP (à droite, résultat de simulation)**

La réalisation

**Il est fortement recommandé de réaliser ce filtre en regardant avec attention la photo du proto CIS ci-dessous.**

Le prix global de reviens de ce filtre est entre 35 et 40€ plus pas mal d'huile de coude !!!



Le boîtier choisi est un « Schubert » standard : dimensions 110x55x38mm

On en trouve par exemple chez : Otto Schubert GMBH en Allemagne ou Radio Son à Tours en France.

Au fond du boîtier on dispose une plaque de PCB si possible bon conducteur de température (genre Arlon 350). Cette plaque est soudée sur la totalité du pourtour et si possible contre la surface du couvercle inférieur.

Les connecteurs d'entrée et de sortie sont de types N, femelles ou mâles, de qualité (encore OK jusqu'à environ 2KW).

Le connecteur N d'entrée est centré sous la cloison de séparation, qui est localisée à 31mm du bout du boîtier à droite, du côté de la cellule HPF (du côté de la BNC vers la charge). Ce connecteur BNC monté en bout du boîtier à droite véhiculera les harmoniques vers une charge poubelle de 50 Ohms / 200W (dans le cas d'un SSPA de 1.2KW).

Côté filtrage cellules LPF (partie de gauche) :

- Les deux capas ATC-100C (de puissance HF, porcelaine) de 68pF sont soudées de champ, verticalement sur le fond de boîtier
- Les selfs sont en fil de cuivre émaillé ou argenté (pour éviter l'oxydation ; ne provoque pas de différence notables dans les spécifications)
- L1, L2 et L3 sont soudées en relais sur ces deux ATC100C de 68pF. Les bas des 3 selfs sont à environ 10mm du fond du boîtier
- La capa de 10pF en parallèle sur L3 est une ATC100C (j'ai aussi utilisé deux capacités ATC-100B de 5pF en parallèle)

Côté filtrage cellule HP (partie de droite) :

- La capacité de 22pF est constituée de deux capas ATC-100B de 10+12pF en parallèle
- La capacité de 33pF est constituée de deux capas ATC 100B de 15+18pF en parallèle
- La charge « poubelle » est une 50 Ohms de 150 à 200W sur flange (bride). Elle doit être fixée sur un radiateur (par exemple sur le radiateur du SSPA).

Ces charges sur flange se trouvent facilement sur Ebay, Aliexpress, etc., à des prix très raisonnables. Par exemple : <https://www.aliexpress.com/item/4000250880734.html>

#### Description des selfs (Valeurs sur le schéma de la page précédente)

Self	Diamètre du fil	Nb spires	Diamètre Extérieur	Longueur du bobinage
L1 (LP)	2.5mm	5 spires 1/2	18.5mm	environ 26,5mm + régler
L2 (LP)	2.5mm	7 spires	18.5mm	environ 30mm + régler
L3 (LP)	2.5mm	3 spires	18.5mm	environ 15mm + régler
L4 (HP)	1.5mm	2 spires 1/4	12mm	Voir photo + régler
L5 (HP)	1.5mm	5 spires	12mm	Voir photo + régler

Où trouver, par exemple :

- Le fil de cuivre et les capacités ATC100B sont dispo chez :  
<https://www.rf-microwave.com/en/home/>
- Les capacités de forte puissance ATC100C chez :  
<https://www.aliexpress.com/i/32882324554.html>

La mise au point finale s'effectue par étirement et compression des selfs. Il faut le faire de préférence avec l'aide d'un VNA.

Nota bene : Un petit NanoVNA chinois à 50 € convient parfaitement!

J'ai réglé indépendamment les deux filtres au maximum de performances.

Soit le passe bas (LPF) au minimum de pertes d'insertion à 50MHz et au minimum des harmoniques en sortie.

Puis la voie passe haut (HPF) au minimum de pertes d'insertion pour tout ce qui est au-dessus de 60MHz.

Ensuite il faut connecter les deux voies LPF et la HPF ensembles. Personnellement, je n'ai quasi rien eu à retoucher !

Si vous disposer d'un analyseur vectoriel (VNA) il est de bon augure d'optimiser les impédances pour les 3 ports.

**Attention :** durant le montage, les soudures et la mise au point, faites très attention à ne pas faire travailler les métallisations des capas ATC ...il est préférable de souder et dessouder les selfs à chaque besoin de modifications de leurs dimensions.

La vie étant trop courte pour le QRP !!!

73s et bonne réalisation  
Sylvain F6CIS