



[Sommaire](#) | [Services Pro](#) | [Musiques](#) | [Publications](#) | [Connectique](#) | [Electronique](#) | [Logiciels](#) | [Divers](#) | [Contacts](#) | [Liens](#) | [Glossaire](#) | [Historique](#)

[Electronique](#) > [Réalisations](#) > Filtre RF

Dernière mise à jour : **05/10/2014**

Préambule

Déjà, que signifie RF ?

RF = Radio Frequency. Ce terme désigne l'ensemble des fréquences qui sont utilisées dans le domaine de la radio, de la télévision, des radiocommunications en général. Comparée à la plage des basses fréquences (AF = Audio Frequency, LF = Low Frequency), la plage des fréquences RF est bien plus large et englobe de nombreuses applications. Sans entrer dans les détails, et sans vouloir donner (volontairement) trop de chiffres, sachez qu'entrent dans le domaine de la RF les grandes ondes (RTL en AM par exemple), les radios FM (88 MHz à 108 MHz), les bandes VHF et UHF utilisées pour la télévision analogique et numérique (quelques centaines de MHz), les bandes de fréquence utilisées pour les téléphones portables (900 MHz, 1800 MHz).

Présentation

Les montages qui suivent peuvent être ajoutés à l'entrée audio d'un appareil (préampli, ampli) dont la sensibilité à la réception de radios, de CB, ou autres émetteurs, est trop élevée. Ils consistent à filtrer les fréquences situées au delà d'une certaine limite, cette limite étant placée au delà de la limite haute de la bande audio, donc bien au-dessus de 20 KHz. En pratique, ce genre de filtre constitue un barrage aux fréquences supérieures à 150 KHz .. 1 MHz. Pour un filtre RF placé sur une ligne d'alimentation 12 V continu, voir page [Filtre alim 001](#). Pour un filtre RF placé sur une ligne d'alimentation secteur 230 V, voir pages [Filtre secteur 001](#) et suivantes.

Pourquoi mon équipement audio reçoit la radio ?

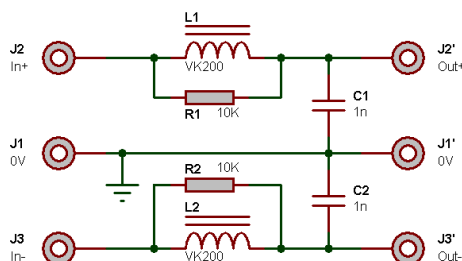
Normalement, pour recevoir la radio, ou pour pouvoir entendre des CiBistes ou radio-amateurs, il faut disposer d'un récepteur adéquat, dont on peut accorder la fréquence de réception à la valeur désirée. Il faut réaliser un montage particulier, avec des composants dont les types et valeurs sont choisis pour effectuer cette tâche. Et en temps normal, un préampli micro, un préampli guitare, un ampli ou une enceinte amplifiée, n'est pas du tout conçu pour permettre cela. Alors comment cela est-il possible ?

Et bien, plusieurs causes possibles à cela...

Premièrement, votre préampli est un préampli... ce qui veut déjà dire qu'il est conçu pour amplifier dans une certaine proportion le signal que vous allez lui fournir (micro, guitare par exemple). La (parfois grande) réserve d'amplification dont il dispose, le rend particulièrement sensible à des signaux qu'il n'est pas censé traiter : les rayonnements électromagnétiques environant (le 50 Hz pour ne citer que celui-là, car il est partout), et les signaux RF (les émetteurs radios et télé, les CiBistes, etc). Et bien que n'étant pas à l'origine étudié pour récupérer le signal audio transmis dans les ondes RF, un préampli est tout à fait capable de le faire, de façon totalement "parasite". Il suffit en effet d'une jonction de transistor (que l'on peut assimiler à une diode) et d'une capacité "parasite" pour former un détecteur d'enveloppe RF, tel que celui que l'on trouve dans les récepteurs radio AM simples. Ajoutons à cela un câble BF de grande longueur qui fera office d'antenne, un connecteur mal soudé ou oxydé dont une partie devient semi-conductrice, la proximité d'un émetteur radio, et l'on a un bon petit récepteur radio pour pas cher, mais pas voulu non plus. C'est un phénomène connu, et pour lequel les concepteurs sérieux de circuits audio faibles niveaux ont prévu la parade au sein même de leur équipement : en ajoutant un filtre RF. Pour les équipements non dotés de filtre RF (filtre non pensé ou tout simplement non implémenté pour des raisons de coût de fabrication), il est possible d'en rajouter un. Il est bien évident que l'ajout d'un tel filtre requiert un minimum de soin et d'expérience en électricité ou électronique, notamment pour ce qui est des soudures. Je ne saurais vous conseiller d'ajouter un tel filtre si vous avez la moindre hésitation, et encore moins si l'appareil est sous garantie. Autre solution, fabriquer un petit boîtier externe à l'équipement, qui se placera au plus près de l'entrée à protéger. Là, pas grand risque d'abîmer l'équipement, vous pouvez donc tenter sa réalisation même si vous n'êtes pas sûr à 100 %.

Schéma 001

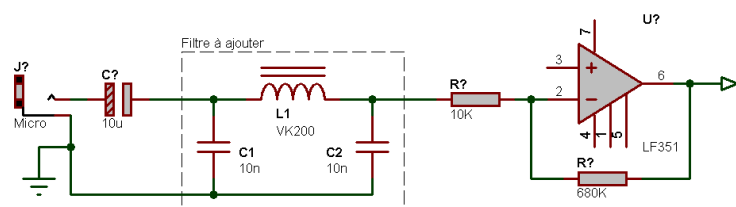
Voici le schéma d'un filtre RF, destiné à une entrée BF symétrique (pour une entrée asymétrique, supprimez simplement la moitié inférieure). Nul doute que si vous cherchez un peu sur internet, vous trouverez d'autres schémas, plus ou moins identiques, avec des valeurs de composants plus ou moins différentes. En fait, il y a de fortes chances que le schéma que vous trouverez ici ou là remplira son rôle et sera efficace. N'hésitez pas à expérimenter plusieurs de ces schémas le cas échéant (voir aussi le schéma 2 ci-après).



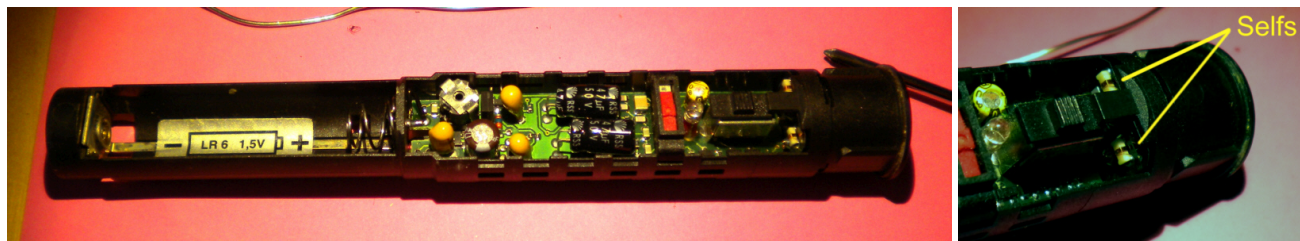
Les deux condensateurs C1 et C2 sont de type céramique ou plastique, ils constituent un filtre passe-bas avec les [selfs](#) L1 et L2, qui sont des selfs de choc de type VK200. Les deux résistances R1 et R2 sont facultatives, elles peuvent être ajoutées pour amortir les oscillations qui pourraient survenir lors de la réception de signaux dont la fréquence se situe au voisinage de la fréquence de coupure, sachant cependant que cela se fera au détriment de la pente du filtre (atténuation moins forte pour les fréquences supérieures à la fréquence de coupure). La plupart des constructeurs ne mettent pas de résistance en parallèle avec la self, mais en mettent parfois une en parallèle avec le condensateur (valeur de 10 KO, 12 KO par exemple), qui se rajoute à l'impédance d'entrée de l'étage suivant, quand ce dernier ne doit pas être de type à haute impédance d'entrée.

Schéma 002

Voici un deuxième exemple de filtrage RF, qui pourra également vous être utile. Pour faciliter la compréhension quant à son emplacement, j'ai "inclus" le filtre dans un schéma existant de préampli micro. La self L1 est une VK200, la même donc que celles utilisées dans le montage précédent. Les deux condensateurs C1 et C2 de 10 nF sont de type céramique ou plastique, ils constituent en association avec la self L1, un filtre en PI.



Ce type de montage peut être mis à profit sur l'entrée d'un préampli micro dont le gain est élevé. On retrouve ce genre de filtre dans certains micros du commerce, par exemple dans le micro cravate Sennheiser MKE2-60, ou pour être plus précis dans l'adaptateur alim (qui permet l'usage sur pile 1,5 V ou alim phantom 48 V). Cette fois côté XLR de sortie (après préamplification) et non entre capsule electret et entrée préampli.



Les selfs sont plus petites que la VK200 et soudées directement sur les broches de la XLR, et les condensateurs de type CMS sont cachés (on ne les voit pas sur la photo), miniaturisation oblige...

Systèmes prêt à l'emploi ?

On trouve dans le commerce différents types de filtres RF, du "petit" pour applications grand public au "gros" pour applications hautement professionnelles (filtre à plusieurs pôles - vachement drôles à régler - pour des cas d'émission et/ou réception critiques). Entre les deux, des filtres prêts à câbler, avec des fiches N, F ou XLR par exemple.



Ce filtre est destiné à atténuer les réceptions parasites d'émissions radio en AM (France Inter en GO par exemple), mais cela ne l'empêche pas d'atténuer tout autre élément parasite permanent qui se situerait malencontreusement dans sa zone de travail... A noter que le fabricant de ce filtre préconise son installation au plus proche du microphone et non au plus près de la console (pour limiter la baisse d'efficacité lié

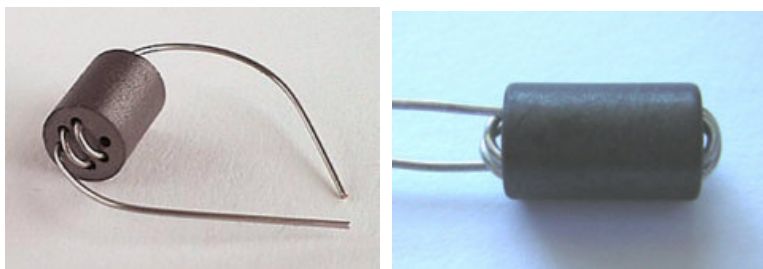
au câble lui-même), mais qu'en cas de gêne le filtre peut tout de même être placé côté console. Concernant le prix, c'est juste plus de 60 euros pièce... un peu plus cher que si on fait un filtre similaire soi-même ;-)

Montage

Le nombre de composants étant relativement réduit, vous pouvez sans problème vous passer d'un circuit imprimé, et souder les pattes des composants directement entre elles (c'est ce qu'on appelle un montage en l'air). La chose sera assez simple si l'implantation peut s'effectuer dans un équipement dont les connecteurs d'entrée BF (jacks, XLR) sont raccordés à l'électronique par des câbles (en général blindés), car il suffit alors de déssouder ces câbles et de placer les composants entre la prise et le câble lui-même. Si les connecteurs d'entrée BF sont soudés directement sur le circuit imprimé, les choses sont plus délicates et il est alors préférable de monter le filtre dans un petit boîtier externe. C'est ce que j'ai fait pour un caméscope Sony V5000 d'un cousin cinéaste, lequel chopait toutes sortes de cochonneries ambiantes lors de tournage en plein air.

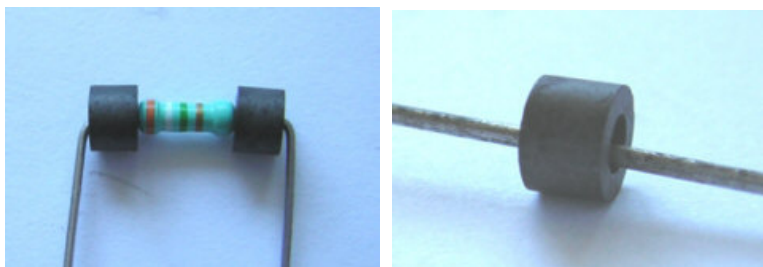


Les selfs de choc VK200 (L1 et L2) sont largement répandues et faciles à trouver. Elle sont constituées d'une petite [ferrite](#) dotée de plusieurs trous dans lesquels on fait passer quelques tours de fil électrique. La photo ci-dessous montre une self VK200 de type axiale (une patte de chaque côté de la ferrite), mais sachez qu'il existe aussi un modèle radial (les deux pattes du même côté) permettant un montage vertical.



Remarques

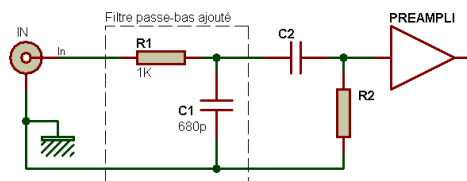
Parfois, une simple petite "perle" munie d'un seul trou dans lequel passe un petit morceau de fil électrique ou une patte de composant (résistance par exemple), est mise en oeuvre pour faire office de self de choc, notamment sur les entrées signal, sorties signal, et branches d'alimentation. Ah, je sens que vous apprenez une chose, là : un simple bout de fil droit peut être assimilé à une self... Et oui, aux fréquences élevées, c'est le cas.



Je vous déconseille d'utiliser des selfs moulées toute faites, comme celles que l'on trouve sous la forme de résistances. Ces dernières présentent en effet une bonne faculté d'induction des champs magnétiques, et ajouter de la ronflette pour supprimer la radio n'est pas l'idéal...

Et un simple circuit RC ?

Un simple filtre passe-bas constitué d'une résistance série et condensateur en parallèle sur l'entrée ne pourrait-il suffire ? Si, bien sûr, et c'est d'ailleurs une solution qui a été maintes fois utilisée sur des entrées de préampli micro ou préampli phono (RIAA). Par exemple, résistance de 1 KO avec un condensateur de 470 pF ou 680 pF, comme le montre le schéma suivant. Filtre inséré juste entre connecteur d'entrée (filtre simple sur jack mono ou sur RCA / cinch, filtre double sur XLR ou sur jack stéréo ou symétrique) et premier composant de l'étage préamplificateur ou amplificateur.

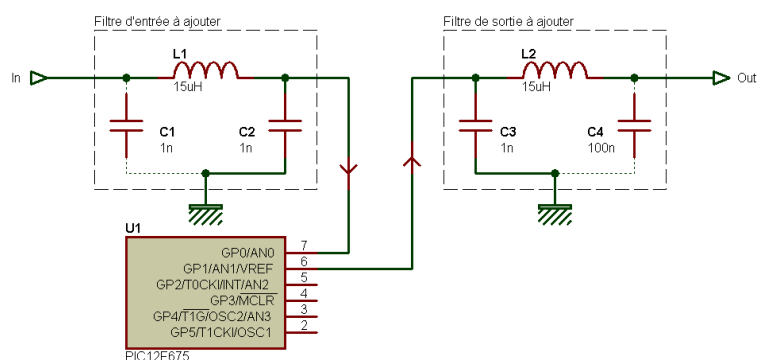


Mais moindres performances :

- d'une part, la pente d'atténuation d'un filtre RC est deux fois moindre que celle d'un filtre LC.
- d'autre part, la résistance série d'un tel filtre RC forme avec l'impédance d'entrée du circuit préampli qui suit, un pont diviseur qui atténue le signal dans la bande utile, ce qui impose le choix d'une résistance de faible valeur (par rapport à l'impédance d'entrée) si on ne veut pas perdre trop en rapport signal / bruit. Et donc utiliser un condensateur de plus forte valeur. Il fut une époque où un tel réseau RC pouvait suffire...

Et pour des circuits logiques ?

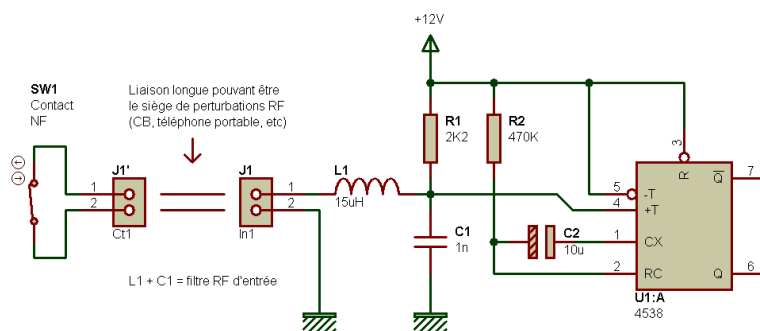
Même problème avec des entrées et sorties traitant des signaux logiques, quand le circuit électronique se trouve en environnement perturbé. L'ajout de filtres RF constitués de self et condensateur(s) aide à renforcer l'immunité du circuit contre des signaux RF parasites. Le schéma qui suit montre des filtres RF dont la fréquence de coupure est située aux alentours de 2 MHz (15 uH + 1 nF).



Il est assez fréquent de constater que les constructeurs d'équipements électroniques pensent à protéger plus les entrées que les sorties, pensant à tort que les perturbations préfèrent pénétrer par des entrées. Il n'en n'est pourtant rien en pratique, les parasites perturbateurs savent profiter de n'importe quel point d'entrée dans un équipement, qu'il s'agisse du câble d'alimentation secteur, d'une entrée (analogique ou numérique) ou d'une sortie (analogique ou numérique). En ce qui concerne le filtre de sortie, il faut regarder "à l'envers" le sens de passage des signaux perturbateurs, c'est à dire que l'entrée du filtre RF de sortie est "inversée" par rapport à un filtre RF d'entrée. Sur le schéma précédent, l'entrée du filtre d'entrée se fait au niveau du condensateur (optionnel) C1, alors que l'entrée du filtre de sortie se fait au niveau du condensateur (optionnel) C4.

Exemple d'application pratique

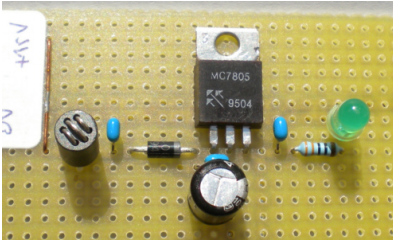
Le schéma suivant montre un exemple pratique d'un circuit d'entrée d'une alarme domestique composée de circuits logiques classiques (pas de microcontrôleur), constitué d'un monostable CMOS dont l'entrée de déclenchement est normalement raccordée à la masse via un contact normalement fermé (NF).



On pourrait penser que comme l'entrée de l'alarme est raccordée à la masse, les parasites éventuels ne peuvent avoir qu'une très faible amplitude à l'entrée du monostable. C'est oublier que le câble de liaison situé entre le contact SW1 et l'entrée de l'alarme constitue une superbe antenne à des fréquences de fonctionnement élevée (plusieurs dizaines à plusieurs centaines de MHz), et que si d'un point de vue continu on a bien 0 V (ou tout du moins une tension faible) sur la borne 1 du connecteur J1, la captation de champs HF par le câble peut donner lieu en ce même point 1 du connecteur J1, à des signaux d'amplitude élevée, pouvant parfaitement perturber l'alarme. L'alarme, si elle est basée sur l'emploi d'un microcontrôleur, peut certes intégrer un filtre logiciel permettant de limiter les déclenchements intempestifs, mais ce type de filtrage doit être un complément et non un remplaçant.

Et pour les alimentations ?

Il est des cas où la tension d'alimentation continue qui alimente un montage de type HF, doit passer par un filtre RF pour empêcher la HF de remonter vers l'alimentation (qui peut servir à autre chose). Dans ce cas on peut placer une self de choc associée à un ou deux condensateurs, le tout en série avec la tension continue.



La self peut être montée avant le régulateur si le circuit à alimenter risque de recevoir de la HF par les câbles d'arrivée de la tension non régulée. Cela peut arriver par exemple dans un centre d'émission (télé, radio, radiocom) où des rayonnements HF parasites parfois importants baignent les lieux.