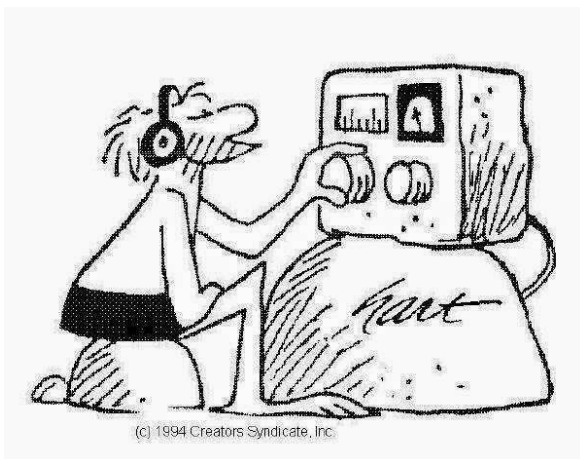


Le MARMOTTON



Un récepteur simple à construire
pour la bande radioamateur des
40 mètres



Version 2 du 02/05/2016

Par **F6HQP**
REF 30897

Membre du REF 73

LE MARMOTTON

un récepteur simple pour la bande des 40m
F6HQP le 25/03/2016

Après la réalisation au REF73 d'un transceiver SSB de conception F6FEO (« LE SAVOY »), il est apparu le besoin d'un montage plus simple pour ceux qui voulaient se lancer dans la construction OM. Suite à l'expérience de diverses réalisations et dans le but de minimiser les difficultés pour des débutants ce récepteur a été conçu avec les contraintes suivantes :

- Réalisation la plus simple possible : pas de self à bobiner
- réglages au minimum (tune for max !)
- une stabilité suffisante
- composants basiques et à bas coût (pas de transfos HF introuvables ou hors de prix, pas de condensateur variable)
- circuit imprimé simple face
- pouvoir y ajouter deux options : CAG et filtre BF pour améliorer le confort d'écoute

Pour résumer : proposer un montage simple à construire permettant d'écouter confortablement les radioamateurs

Quelle bande ? : la bande des 40m -7MHz- permet d'entendre des stations ayant de forts signaux venant de toute l'Europe toute la journée avec un simple bout de fil de quelques mètres. Le problème est la présence de puissantes stations de radio diffusion en bout de bande la nuit qui peuvent transmoduler. Il faut donc prendre en compte ce problème.

Choix techniques :

Conversion directe ou superhétérodyne ? La conversion directe oblige d'avoir un VFO sur 7MHz qui doit être stable, ce qui n'est pas si facile à faire avec des composants standards ainsi qu'un mélangeur de qualité. Se rajoutent souvent un effet microphonique, une détection AM des stations de radiodiffusion et d'autres problèmes dus au gain très important de la partie BF.

Un superhétérodyne permet d'avoir un VFO plus bas en fréquence mais il faut bien choisir la valeur de la FI (fréquence intermédiaire) : les harmoniques du VFO ne doivent pas tomber dans la bande écoutée ni dans la FI.

Le double changement de fréquence permet de mieux répartir les gains des différents étages.

Deux circuits intégrés NE612 sont choisis car ils permettent de diminuer le nombre de composants utilisés, ils comprennent chacun un oscillateur et un mélangeur. L'inconvénient est la faible résistance à la transmodulation (Pour faire un vrai récepteur de trafic il ne faut pas utiliser ce type de circuit intégré en 1er mélangeur). On n'utilise pas d'ampli FI pour simplifier le montage, c'est le pré ampli BF qui va faire ce travail.

Étage d'entrée : Comme on ne veut pas faire de bobinage, il faut quand même attaquer le 1er mélangeur par un circuit symétrique pour diminuer la transmodulation mais sans avoir à bobiner un tranfo symétriseur: c'est le rôle du FET T1 , un montage trouvé sur le net qui donne satisfaction.

Un filtre de bande en amont est nécessaire et le fait de vouloir utiliser des selfs miniatures moulées oblige à faire un filtre à trois cellules pour avoir un minimum d'efficacité. R1 permet de charger le filtre. Sur l'entrée antenne, P1 sert d'atténuateur pour les signaux très forts et C1/C2 est un diviseur capacitif d'impédance pour avoir une entrée antenne d'environ 50 ohms.

La FI : après avoir fait une FI avec un filtre passe bande à selfs, ce qui nécessitait deux CV à régler, il a été remplacé par un filtre sommaire à quartz qui a l'avantage d'atténuer un peu une des bandes latérales. Le réglage en est facilité et le calage du quartz oscillateur très facile car peu critique.

Les valeurs de C19/C20 et C21 ont été trouvées expérimentalement avec générateur et analyseur de spectre. R7 et R8 chargent les deux mélangeurs. Faire un « vrai » filtre à quartz demande de trier les quartz, de refaire les calculs adaptés aux caractéristiques de ces quartz et surtout de passer à des

impédances beaucoup plus basses en entrée et sortie. Je rappelle que l'on ne veut rien bobiner ni utiliser des transfos HF!

Le VFO : La bande des 40m va de 7 à 7,2 Mhz. Une première version du Marmotton avait sa FI sur 10MHz, les quartz étaient peu chers et très faciles à trouver mais l'harmonique 6 du VFO détectait les puissantes stations de radiodiffusion.

La FI sera donc sur 10,245MHz car les quartz sont encore faciles à trouver et que cette fréquence est relativement calme. le VFO variera donc de 3,045 à 3,245 Mhz avec une diode varicap. Pas de condensateur variable difficile à trouver et surtout fixer mécaniquement. L'accord se fait en tension variable avec les deux potentiomètres : P2 pour l'accord grossier (avec des graduations pour la fréquence) et P3 pour l'accord fin. On peut remplacer ces deux potentiomètres par un multi-tours mais il faudra avoir en plus un compteur de tours pour pouvoir se repérer en fréquence. R6 permet de linéariser un peu la variation en fréquence.

Si on utilise d'autres varicaps, il y a de la place pour en mettre jusqu'à 3 afin d'avoir la largeur de bande souhaitée. Il faudra dans ce cas revoir la valeur de C15.

Pré-ampli BF : Un premier filtrage BF par C25/C26/C27 attaque un ampli op dont le gain est donné par R12 et R9. C29 participe aussi au filtrage des aigus.

Amplificateur Basse Fréquence : on a le choix entre deux modèles de circuits intégrés.

Soit un LM386 très courant , de préférence le LM386-3 (0,7W) car il est plus puissant que le LM386-1 (0,3W). Le gain est fixé à 50 par R14 et C33. Normalement on ne doit pas dépasser 12V alimentation pour ce CI.

Soit un LM380 plus performant, dans ce cas ne pas mettre R14 et C33, il a aussi un gain de 50 et donné pour 1W. Il y a une piste à couper sur le circuit imprimé.

Attention à l'implantation suivant le choix du CI !

Alimentation : le montage est prévu pour du 12 V mais fonctionne encore à 9V. Une diode protège le montage contre une éventuelle inversion de polarité. Fusible conseillé en amont.

CI5 est un régulateur 6V pour l'alimentation des deux mélangeurs et de la tension des varicaps.

Une sortie LED indiquant la présence de tension est prévue.

On peut ajouter 2 options qui améliorent le confort d'écoute mais elles ne sont pas indispensables :

1) Option CAG : c'est plus un limiteur de puissance qu'un « vrai » contrôle automatique de gain. Cela permet d'éviter de se faire mal aux tympans sur les fortes stations, surtout à l'écoute au casque.

T2 amplifie le signal BF, RV1 permet d'ajuster le seuil d'action de la CAG, D2et D3 redressent le signal ce qui rend passant T3 qui abaisse la tension continue aux bornes 1 et 2 de CI2.

R20 avec C2 est la constante de temps d'attaque de la CAG , C2 avec R21 la persistance du niveau de la CAG. Le maque de dynamique de cette CAG fait que sur les signaux très forts il y a un effet de claquage mais un peu d'atténuation HF avec P1 permet de réduire cet inconvénient.

2) Option Filtre BF : Il améliore le confort d'écoute. Constitué de 3 cellules passe bas et d'une cellule passe haut avec un circuit intégrant 4 amplis op.

Les composants ont été calculés pour des valeurs très courantes de C et de R. La dispersion des valeurs des condensateurs et leur qualité font que le filtre n'est pas optimisé mais c'est suffisant pour ce type de montage.

Réalisation :

Percer tous les trous du circuit imprimé à 0,8 mm. Certains seront agrandis à 1mm lors du soudage ;

Décaper soigneusement le circuit avec un solvant afin de faire de bonnes soudures ;
Souder les supports des circuits intégrés en les orientant correctement avec les repères ;
Souder les picots : 3 de 2 , 3 de 3 et 2 de 10 ;
Souder les 3 quartz et relier les boîtiers à la masse avec un fil ;
Mettre les condensateurs ajustables en respectant l'orientation pour éviter l'effet de main aux réglages ;
Mettre toutes les résistances , pas de sens, le dernier anneau est or ;
Mettre les selfs, pas de sens , le dernier anneau est argent ;
Mettre les condensateurs céramique, pas de sens mais attention aux valeurs car c'est écrit petit ;
Mettre les condensateurs chimiques , attention au sens, le – est repéré sur le côté ;
Mettre les diodes, le transistor et le régulateur : suivre scrupuleusement le sens de montage ;
Mettre en place les 3 fils.

Préparer les accessoires qui seront autour du circuit imprimé. Les connecter.

Réglages : La description qui suit s'adresse à une personne n'ayant pas de générateur HF

1. Ne pas mettre pour l'instant les circuits intégrés ; Mettre sous tension, la LED doit s'allumer (sinon inverser le connecteur) ;
2. éteindre puis insérer le CI de l'ampli BF : LM386 ou LM380. Remettre sous tension. En touchant avec le doigt par l'intermédiaire d'un objet métallique le point chaud du potentiomètre BF on doit entendre une ronflette. Il faut tourner le potentiomètre au maxi sinon on n'entend rien ;
3. Éteindre puis réaliser avec une barrette femelle de 10 broches une liaison entre le picot 2 et le 8, enficher cette barrette à la place du filtre BF et mettre le CI du pré-ampli BF TL081. Remettre sous tension, on doit entendre du souffle en touchant la patte 2 ou 3 du CI.
4. Éteindre puis mettre les deux CI NE612. Mettre tous les condensateurs ajustables à mi course, le potentiomètre à l'entrée antenne au maxi puis remettre sous tension. En touchant avec le doigt par l'intermédiaire d'un objet métallique le point chaud de L3 on doit entendre des signaux en tournant le bouton d'accord P2.
5. Tourner P2 pour le mettre presque à la masse, et régler CV4 pour entendre de la télégraphie.
6. Mettre P2 à mi course, mettre un fil sur l'entrée antenne et régler les 3 condensateurs ajustables CV1/CV2 et CV3 pour avoir le maximum de signal.
7. Le soir, on entend les stations de radiodiffusion en haut de la bande (P2 au maxi), peaufiner le réglage de CV4 pour n'en entendre qu'une seule. Vous aurez ainsi les 200kHz de la bande des 40m.
8. CV5 : se mettre au minimum de capacité (la flèche à gauche) pour atténuer un peu la bande latérale, si le son est trop aigu, augmenter la valeur de la capacité pour retrouver des graves.

En cas de problème, vérifier les tensions continues et surtout les soudures.

Pour l'option filtre BF il n'y a aucun réglage à faire, il suffit juste de l'enficher.

Pour l'option CAG, mettre le potentiomètre à mi course et faire des essais pour avoir une écoute confortable sur des fortes stations. Enlever le module puis le remettre pour entendre la différence. Avec un générateur HF, on peut régler le seuil de sensibilité d'action de la CAG avec un signal de 12uV qui commence à faire chuter la tension de 1,33V à la patte 2 de CI2.

Les résultats : Un signal de 0,5 uV est parfaitement audible ce qui est largement suffisant vu le bruit sur la bande.

Dans la journée on suit les nombreux qso et réseaux en europe de l'ouest et la nuit avec une « vraie » antenne on peut entendre des W, VE, JA, 4X, PY, UA9, etc

Jouer sur l'atténuateur d'entrée pour éviter de la distorsion sur les très forts signaux.

La stabilité est bonne au bout de 5mn si le boîtier est rigide et fermé, le circuit imprimé fixé fermement au minimum à 5mm du fond avec vis et entretoises.

Consommation sous 12V sans signal : 30mA, en écoute sur HP normal 60/70mA et en signal poussé au maxi complètement saturé 200mA sans l'option CAG.

Remarques en vrac :

- Si l'on utilise une antenne courte, elle ne sera pas très efficace sur l'entrée antenne car c'est à basse impédance. Il est préférable de se connecter au point chaud (à l'opposée de la masse) de L1 ou L2. Essais à faire. En faisant antenne avec son corps via une tige métallique sur L2 on entend des stations.

- Pour les quartz, les prendre dans un même lot ainsi ils auront des caractéristiques très semblables. Si vous avez la possibilité de trier les quartz en les faisant osciller, prendre pour X3 celui qui est le plus haut en fréquence et pour X1 et X2 des fréquences identiques à 100Hz près.

- Utiliser des barrettes sécables à picots pour faire les liaisons avec les composants extérieurs au circuit imprimé. Les barrettes femelles devront être coupées au cutter. Faire de même avec les deux options CAG et filtre BF. Cela permet de faire très rapidement des tests en radio club.

-Il y a sur le circuit imprimé des emplacements inutilisés : c'est pour pouvoir éventuellement faire des ajustements au niveau des condensateurs du filtre d'entrée et de la varicap, suivant la dispersion éventuelle de la valeur des selfs. Il a aussi été prévu (quand il y avait de la place) la possibilité de mettre des condensateurs avec des entraxes différents.

-Pour le boîtier, il est préférable d'en avoir un métallique pour éviter les parasites locaux, les bobines n'étant pas toriques. On peut le faire à base de morceaux de circuit imprimé, dans une boîte de conserve rectangulaire classique (le CI a été prévu pour!), dans une boîte de gâteaux, un blindage d'alim de PC, etc

-les liaisons à l'antenne se font avec du petit coaxial 3mm récupéré dans des rallonges pour WIFI, la commande en fréquence et le potentiomètre BF en fil blindé, pour les 3 autres liaisons, (LED, alim et HP) en fil classique que l'on toronne.

-Mettre une diode type 1N4007 en série dans le + de l'alimentation peut être une sage précaution contre les inversions de polarité, dans ce cas il n'est pas nécessaire de mettre D1 sur le circuit imprimé mais l'alimentation doit faire au minimum 10V.

-Si vous avez un potentiomètre bas de gamme pour P2, il est normal de ne pas pouvoir se caler précisément sur une station : il faut jouer avec P3. Un multitours pour P2 est agréable mais ce n'est pas le même prix.

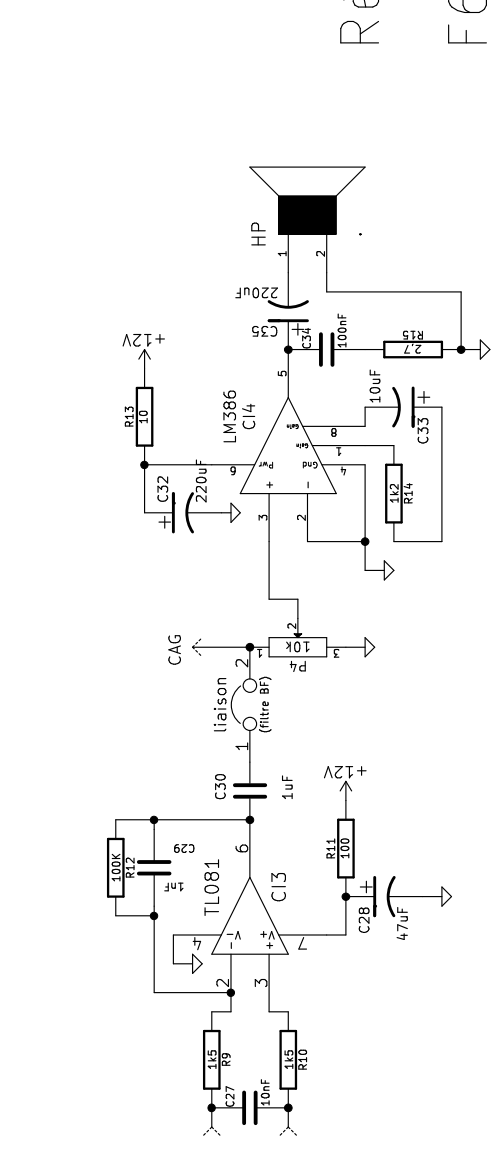
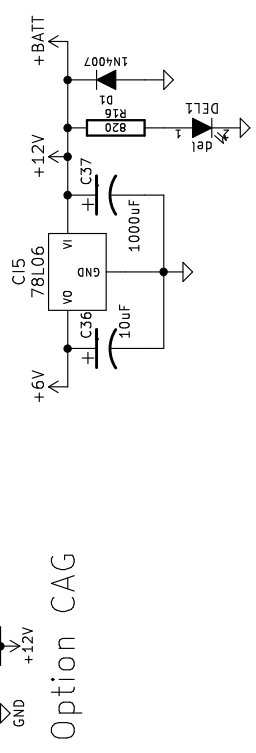
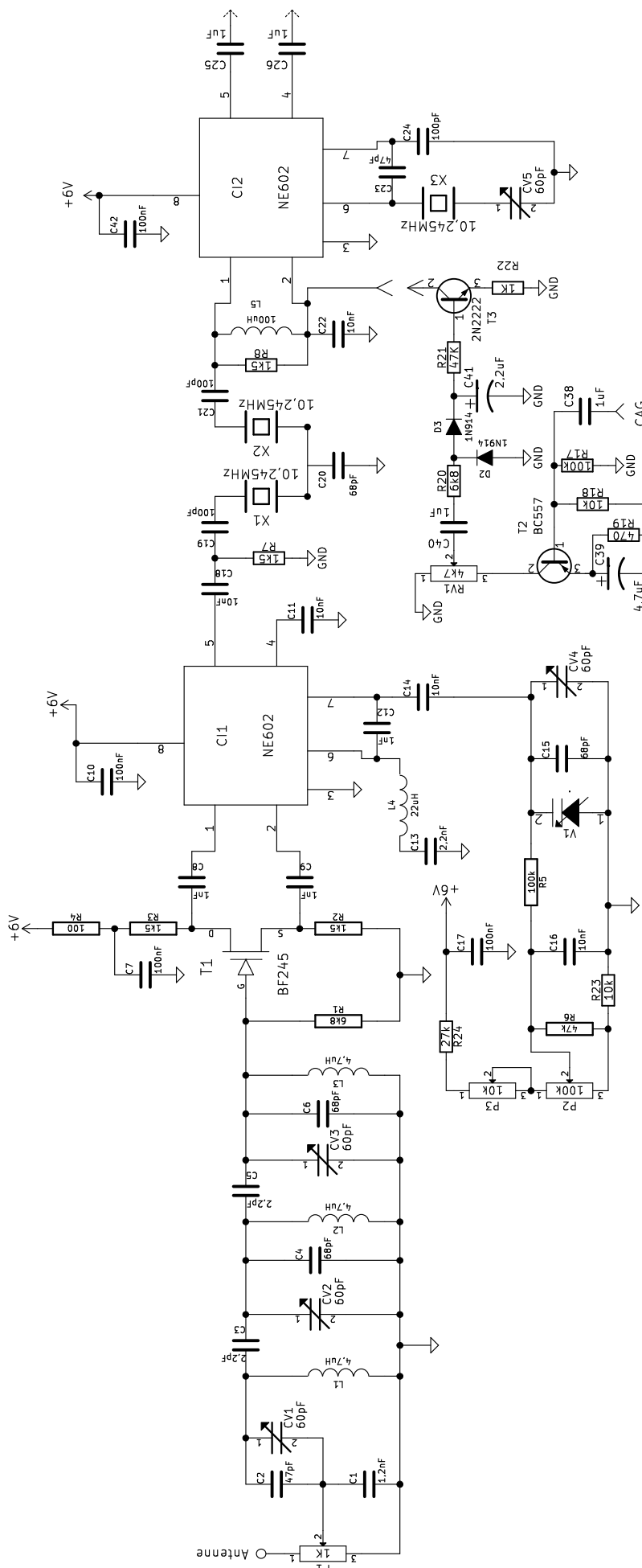
-Si vous trouvez la BF un peu faible, changez la valeur de R14 et la passer à 220 ohms, Il y a beaucoup de dispersion dans les caractéristiques des LM386 asiatiques,

Conclusion : un petit récepteur simple à construire, que des soudures à faire, qui permet d'écouter confortablement les radioamateurs, reproductible et peu cher surtout si l'on fait des commandes groupées au sein d'un radio-club. Tous les composants peuvent se trouver facilement à bas prix sur un site d'enchères bien connu.

Il ne faut pas voir ce montage comme une finalité, mais comme un début pour entrer dans l'univers enrichissant de la construction OM.

Bonnes écoutes !

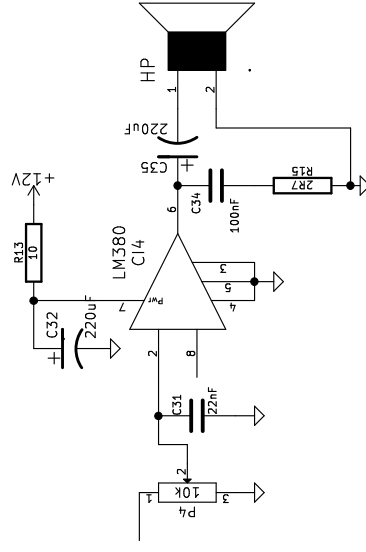
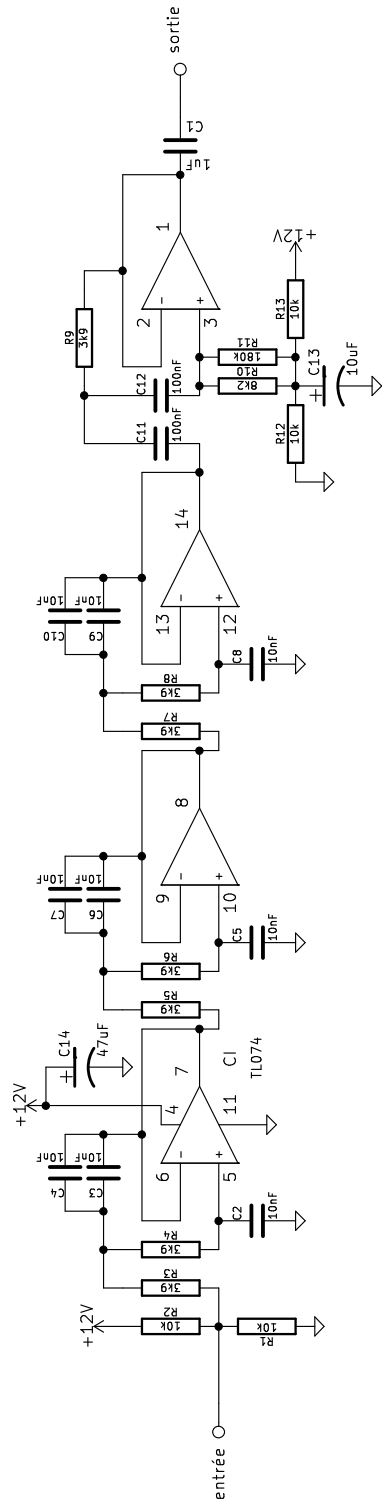
Bibliographie : je n'ai rien inventé, juste pris sur le net et dans RadioREF des parties de schémas, expérimenté, calculé, modifié, mesuré, ... donc vous pouvez retrouver des éléments de ce récepteur dans d'autres montages. Merci à F6FEO pour son aide, les conseils et idées.



Récepteur " le MARMOTTON "

F6HQP 23/03/2016

Option CAG



" Le MARMOTTON "
 option filtre BF et variante ampli BF LM380

F6HQP 25/10/2015

Nomenclature MARMOTTON

F6HQP le 23/03/2016

Entrée HF

P1	Pot. 1K
R1	6k8
R2	1k5
R3	1k5
R4	100
C1	1n2F
C2	47pF
C3	2p2F
C4	68pF
C5	2p2F
C6	68pF
C7	100nF
C8	1nF
C9	1nF
CV1 à CV3	60pF
T1	BF245C
L1 à L3	4u7H

Mélangeur HF

P2	Pot. 100k
P3	Pot. 10K
R5	100k
R6	47k
R23	10k
R24	27k
C10	100nF
C12	1nF
C13	2n2F
C14	10nF
C15	NPO 68pF
C16	10nF
C17	100nF
CV4	60pF
V1	BB910
CI1	NE612 NE602
L4	22uH

FI et BFO

R7	1k5
R8	1k5
C11	10nF
C18	10nF
C19	100pF
C20	68pF
C21	100pF
C22	10nF
C23	47pF
C24	100pF
C42	100nF
CV5	60pF
CI2	NE612 NE602
L5	100uH
X1 à X3	10,245 MHz

Infos composants :

- Condensateurs: jusqu'à 1uF céramique 50V, au dessus chimiques 25V mini
- toutes les bobines surmoulées miniatures
- résistances 1/4 de W
- CV : ajustable miniature 2 pattes 6mm 60pF
- Pot. = potentiomètre avec bouton

Prévoir des barrettes sécables M/F 40 picots et des supports de CI 4 de 2x4 et 1 de 2x7

Préampli BF

R9	1k5
R10	1k5
R11	100
R12	100k
C25 – C26	1 uF
C27	10nF
C28	47uF
C29	1nF
C30	1uF
CI3	TL081

Ampli BF avec LM386

P4	10k
R13	10
R14	1k2
R15	2R7
C32	220uF
C33	10uF
C34	100nF
C35	220uF
CI4	LM386

Alimentation

R16	820
C36	10uF
C37	1000uF
CI5	78L06
D1	1N4007
DEL1	DEL

CAG

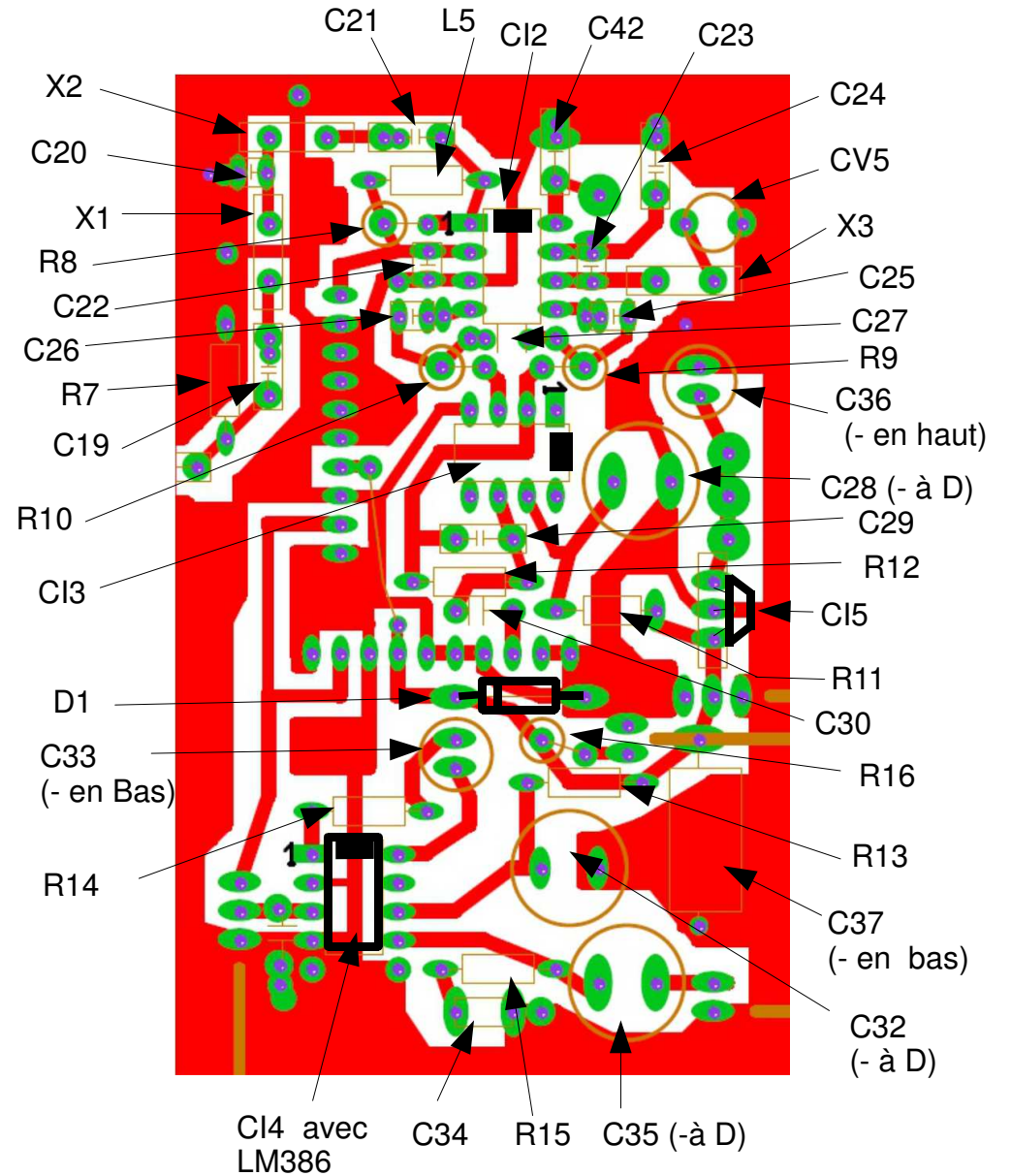
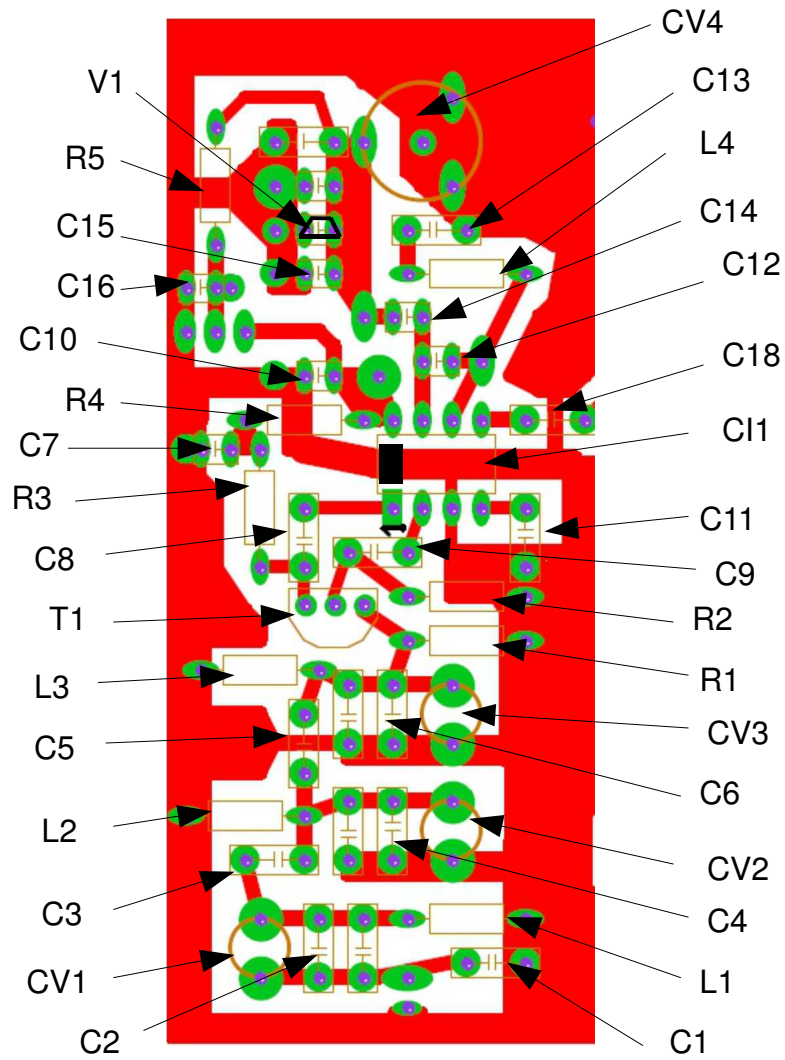
RV1	4k7
R17	10k
R18	10k
R19	470
R20	6k8
R21	47k
R22	1k
C38	1uF
C39	4u7F
C40	1uF
C41	2u2F
D2 – D3	1N914
T2	BC557
T3	2N2222

Filtre BF

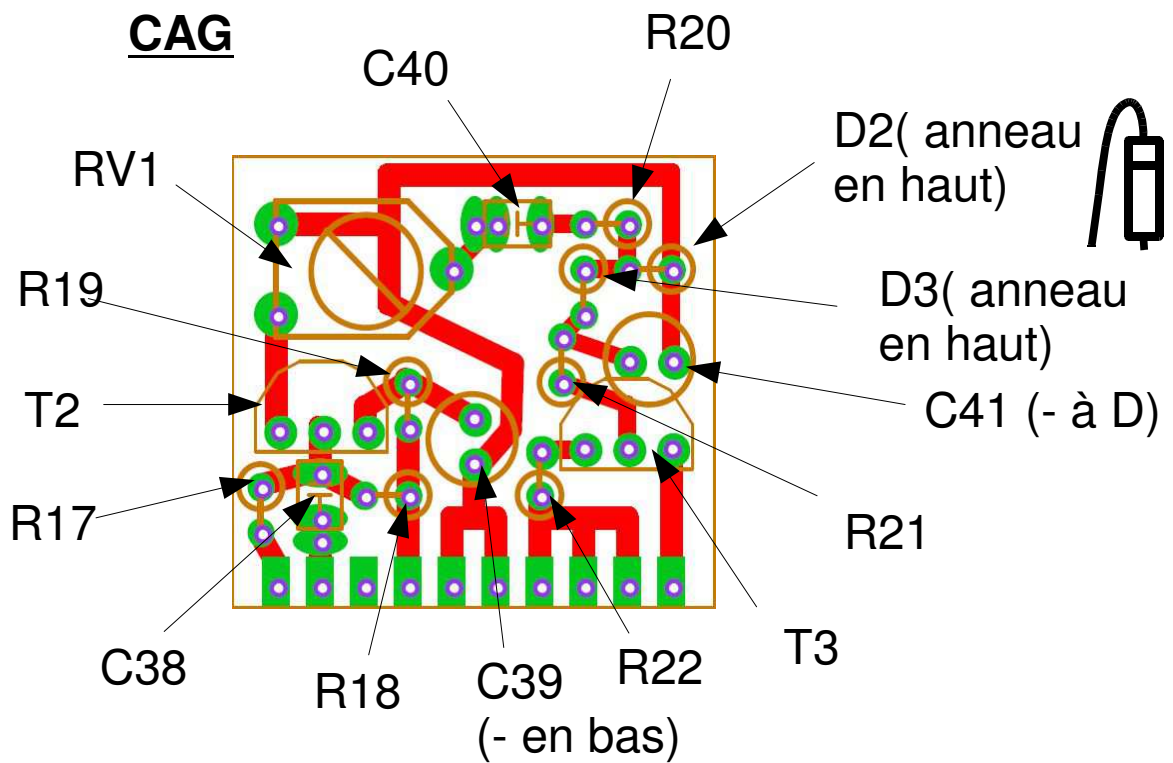
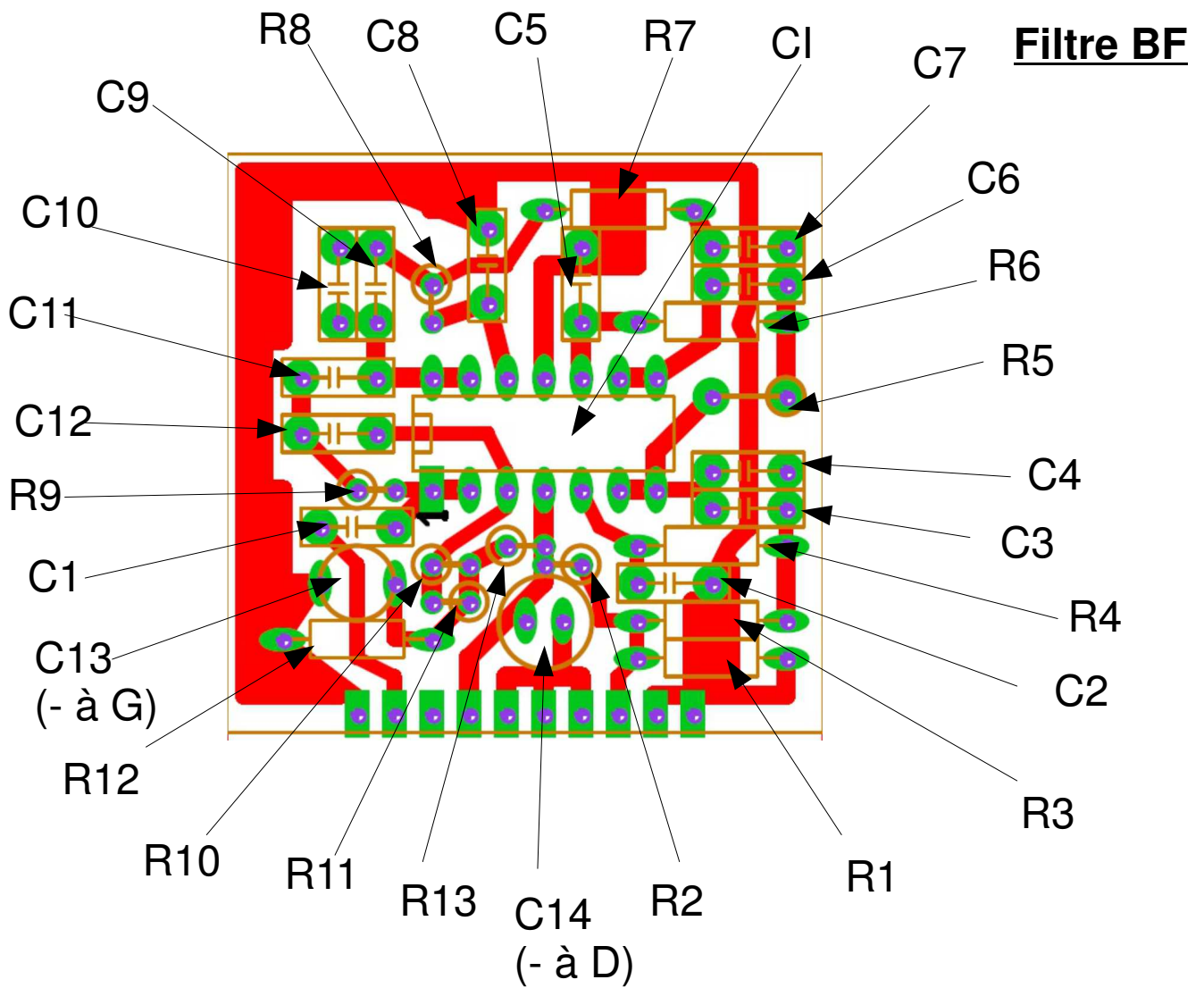
R1 – R2	10k
R3 à R8	3k9
R9	3k9
R10	8k2
R11	180k
R12-R13	10k
C1	1uF
C2 à C10	10nF
C11-C12	100nF
C13	10uF
C14	47uF
CI	TL074

MARMOTTON – Implantation des composants

F6HQP le 20/12/2015



CV1 à CV5 : méplat au dessus ou à gauche

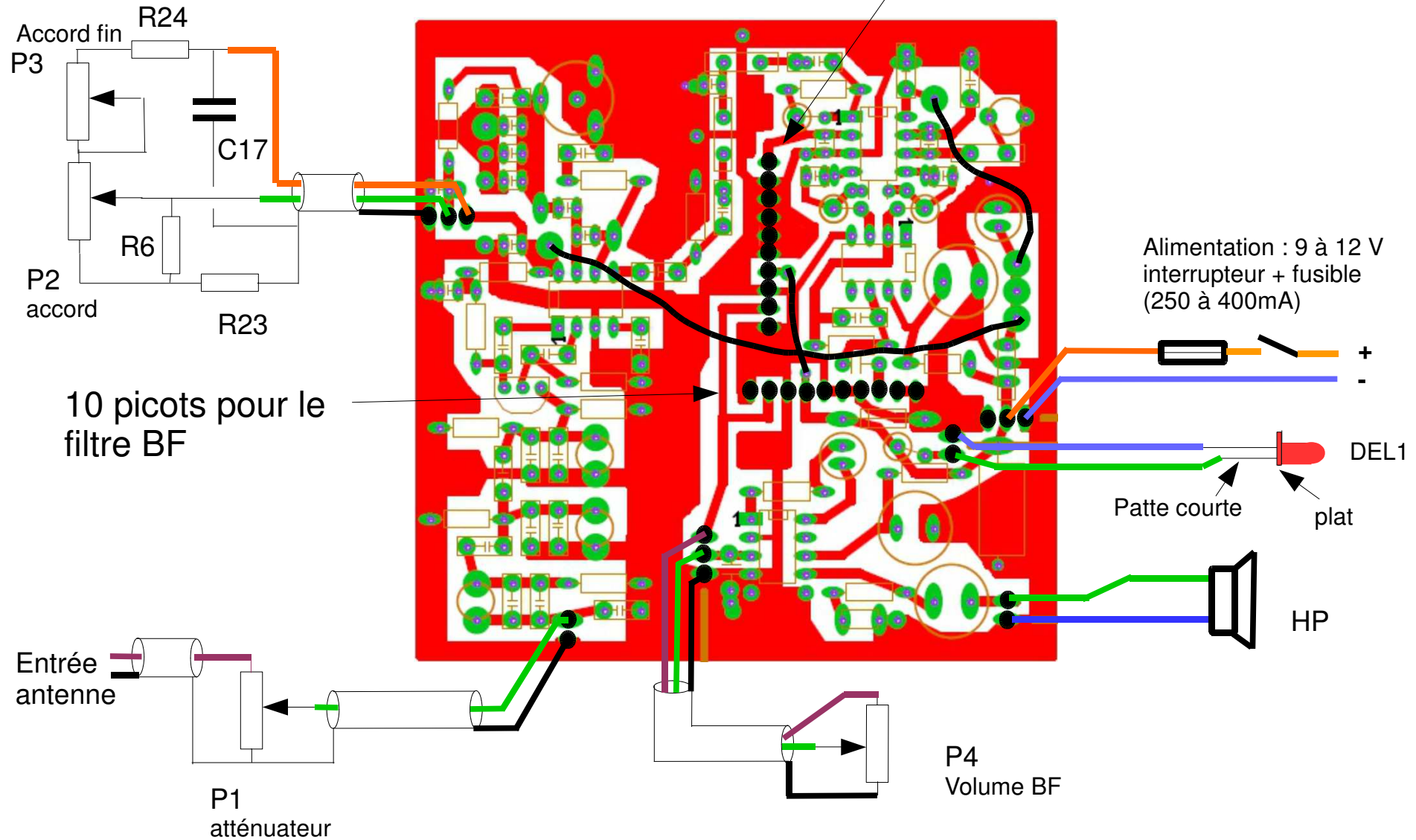


MARMOTTON

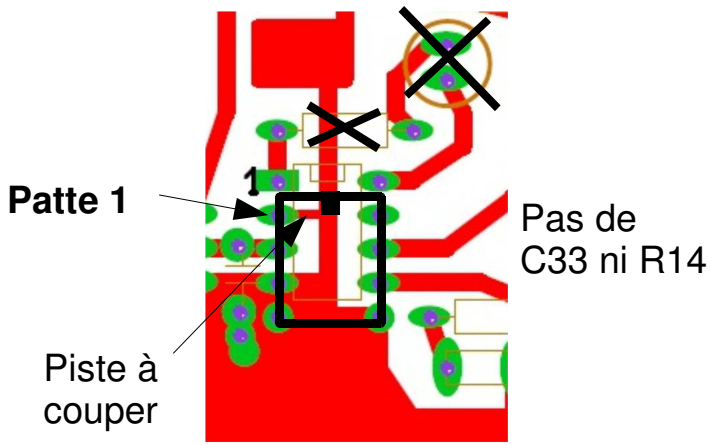
F6HQP le 23/03/2016

- Câblage des 3 straps
- Mise en place des barettes à picots : 3 de 2 picots, 3 de 3 picots et 2 de 10 picots
- Câblage des éléments extérieurs au circuit imprimé

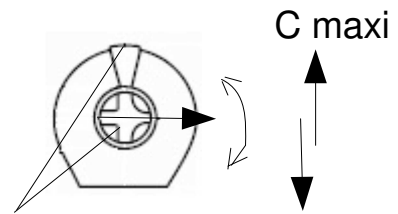
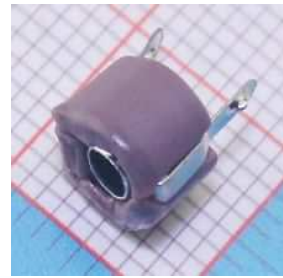
10 picots pour la CAG



Ampli BF avec LM380



Condensateur ajustable



Même potentiel (lame mobile)

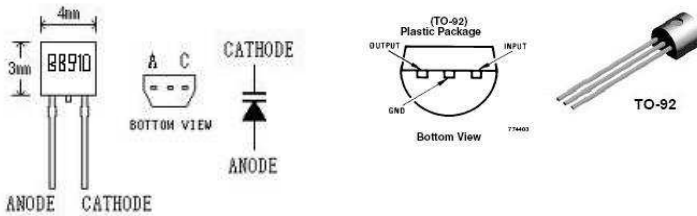
C maxi

C mini

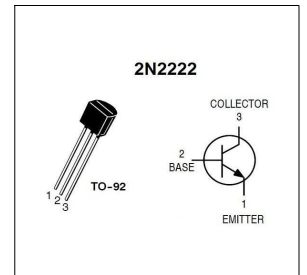
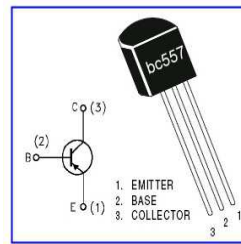
Varicap

LM78L06

Voltage Regulator



Transistors

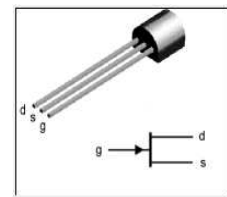


CODE DES COULEURS DES RESISTANCES
(Pour 1/8W, 1/4W, 1/2W et 1W) couche carbonée ou métal

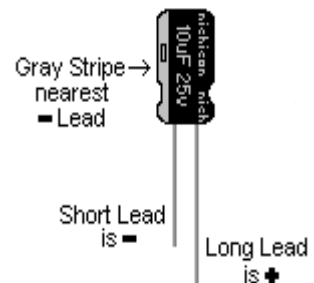
1 ^{re} bande 1 ^{er} chiffre	2 ^e bande 2 ^e chiffre	3 ^e bande multiplicateur
1	1	$\times 1$
2	2	$\times 10$
3	3	$\times 100$
4	4	$\times 1000$
5	5	$\times 10000$
6	6	$\times 100000$
7	7	$\times 1000000$
8	8	
9	9	

Idem pour les selfs, valeur en uH

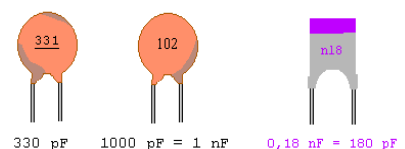
FET : BF245C



Condensateur polarisé



Barrettes sécables



Remplacer le 3^e chiffre par autant de zéros et lire la valeur en pF.

Marmotton : marquage des composants

F4BVO / F6HQP 02/05/2016

Entrée HF					
P1	Pot. 1K				
R1	6k8	Bleu	Gris	Rouge	Or
R2	1k5	Marron	Vert	Rouge	Or
R3	1k5	Marron	Vert	Rouge	Or
R4	100	Marron	Noir	Marron	Or
C1	1n2F	122			
C2	47pF	47			
C3	2p2F	2,2			
C4	68pF	68			
C5	2p2F	2,2			
C6	68pF	68			
C7	100nF	104			
C8	1nF	102			
C9	1nF	102			
CV1 à CV2	60pF	60			
T1	BF245C				
L1 à L3	4u7H	Jaune	Violet	Or	Argent

Ampli BF avec LM386					
P4	Pot.10k				
R13	10	Marron	Noir	Noir	Or
		Marron	Rouge	Rouge	Or
R14	1k2	avec LM 386			
R15	2R7	Rouge	Violet	Or	Or
C32	220uF	chimique	avec LM386		
C34	10uF	chimique			
C35	100nF	104			
C35	220uF	chimique			
CI4	LM386				

Nota : les valeurs des condensateurs inférieures à 100 pF sont parfois notées avec un 0 en plus à la fin ex : 47pF > 470

Mélangeur HF					
P2	Pot. 100K				
P3	Pot. 10K				
R5	100k	Marron	Noir	Jaune	Or
R6	47k	Jaune	Violet	Orange	Or
R23	10k	Marron	Noir	Orange	Or
R24	27k	Rouge	Violet	Orange	Or
C10	100nF	104			
C12	1nF	102			
C13	2n2F	222			
C14	10nF	103			
C15	NPO 68pF	68			
C16	10nf	103			
C17	100nF	104			
CV4	60pF	60			
V1	BB910				
CI1	NE612	ou NE602			
L4	22uH	Rouge	Rouge	Noir	Argent

Alimentation					
R16	820	Gris	Rouge	Marron	Or
C36	10uF	chimique			
C37	1000uF	chimique			
CI5	78L06				
D1	1N4007				
DEL1	DEL				

FI et BFO					
R7	1k5	Marron	Vert	Rouge	Or
R8	1k5	Marron	Vert	Rouge	Or
C11	10nF	103			
C18	10nF	103			
C19	100pF	101			
C20	68pF	68			
C21	100pF	101			
C22	10nF	103			
C23	47pF	47			
C24	100pF	101			
C42	100nF	104			
CV5	60pF	60			
CI2	NE612	ou NE602			
L5	100uH	Marron	Noir	Marron	Argent
X1 à X3	10Mhz				

OPTION : CAG					
RV1	4k7				
R17	10k	Marron	Noir	Orange	Or
R18	10k	Marron	Noir	Orange	Or
R19	470	Jaune	Violet	Marron	Or
R20	6k8	Bleu	Gris	Rouge	Or
R21	47k	Jaune	Violet	Orange	Or
R22	1k	Marron	Noir	Rouge	Or
C38	1uF	105			
C39	4u7F	chimique			
C40	1uF	105			
C41	2u2F	chimique			
D2 - D3	1N914				
T2	BC557				
T3	2N2222				

Préampli BF					
R9	1k5	Marron	Vert	Rouge	Or
R10	1k5	Marron	Vert	Rouge	Or
R11	100	Marron	Noir	Marron	Or
R12	100k	Marron	Noir	Jaune	Or
C25 - C26	1uF	105			
C27	10nF	103			
C28	47uF	chimique			
C29	1nF	102			
C30	1uF	105			
CI3	TL081				

OPTION : Filtre BF					
R1 - R2	10k	Marron	Noir	Orange	Or
R3 à R8	3k9	Orange	Blanc	Rouge	Or
R9	3k9	Orange	Blanc	Rouge	Or
R10	8k2	Gris	Rouge	Rouge	Or
R11	180k	Marron	Gris	Jaune	Or
R12 - R13	10k	Marron	Noir	Orange	Or
C1	1uF	105			
C2 à C10	10nF	103			
C11 - C12	100nF	104			
C13	10uF	chimique			
C14	47uF	chimique			
CI	TL074				

Le MARMOTTON

F6HQP le 29/10/2015

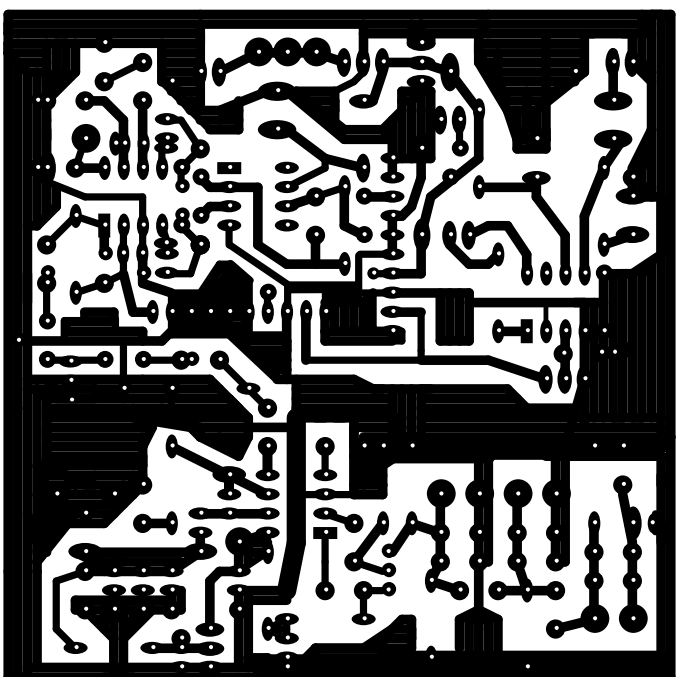
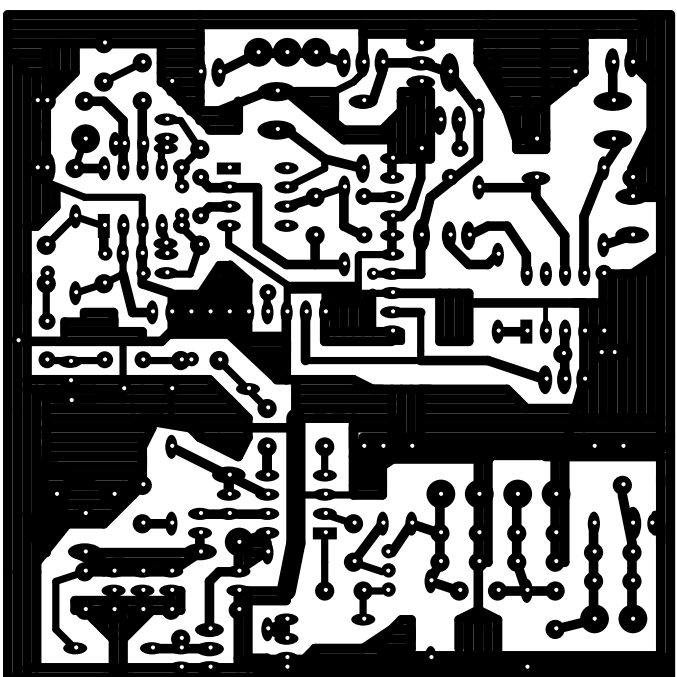
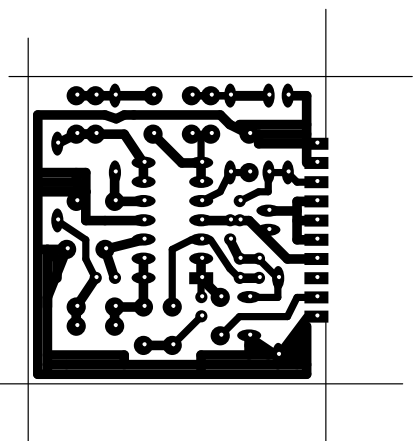
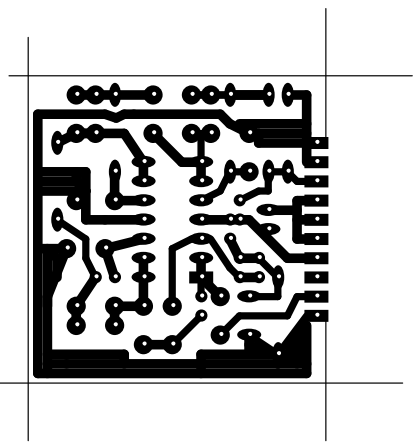
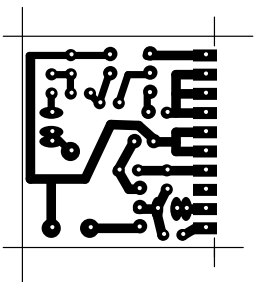
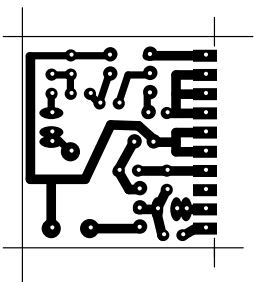
Circuits imprimés :

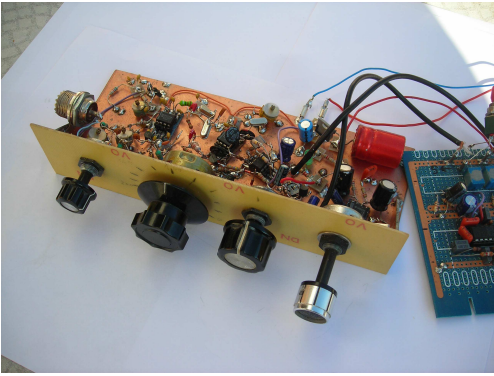
Vue côté composants (par tranparence), dessin à mettre contre la face photosensible,

Circuit principal 90 x 90 mm

Option filtre BF 40 x 40 mm

Option CAG 28 x 26 mm

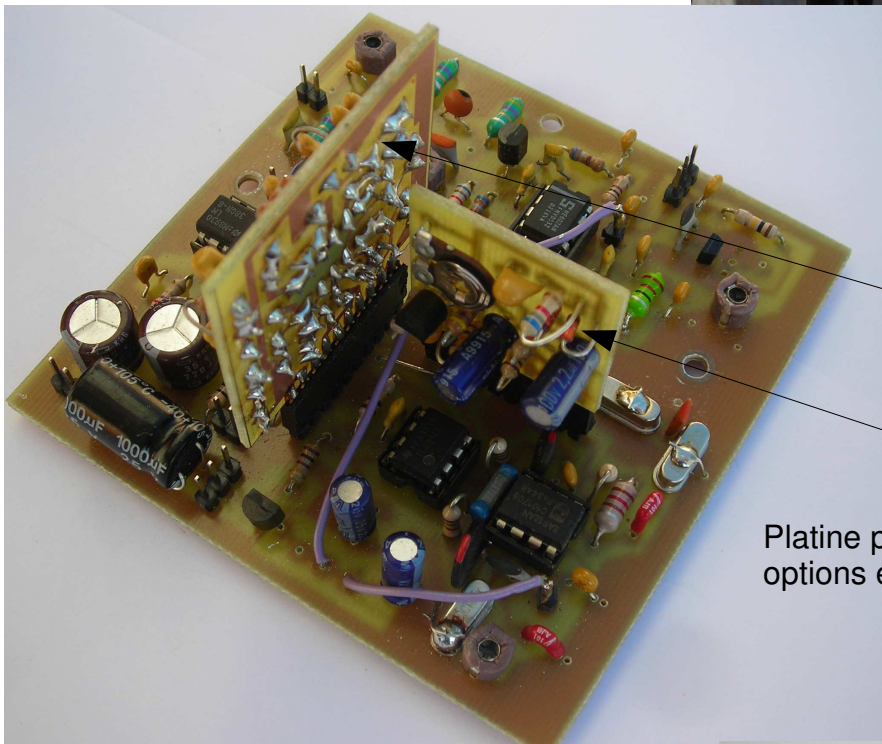




Montage « en l'air » pour l'expérimentation



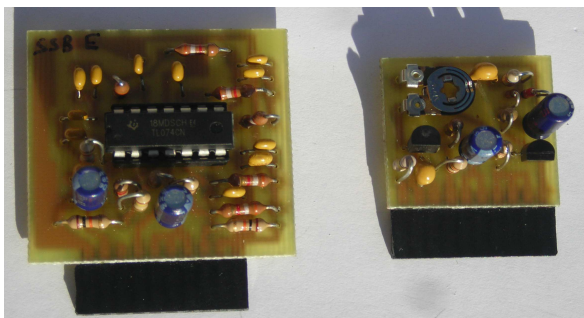
MARMOTTON en boîte faite avec du circuit imprimé



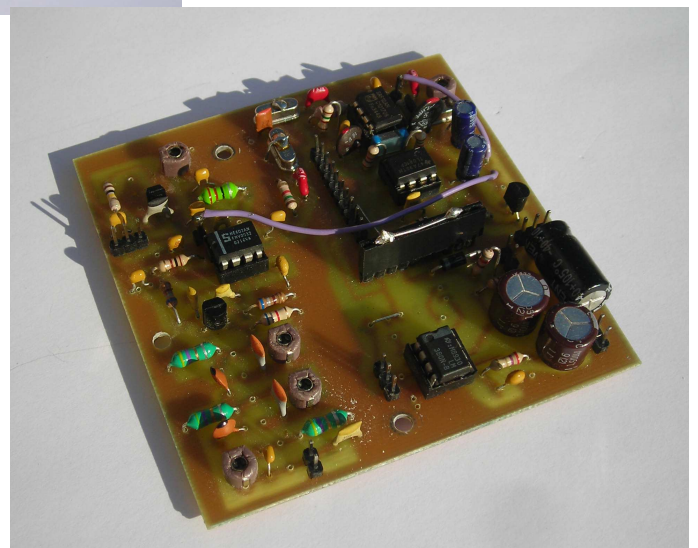
Filtre BF

CAG

Platine principale avec les deux options enfilées



Les options : filtre BF et CAG



Platine principale sans les options. Barrette de liaison enfilée (liaison picots 2 à 8) à la place du filtre BF

LE MARMOTTON
F6HQP le 20/12/2015