

Manuel de montage Rock-Mite 40

*par Laurent HAAS – F6FVY
(version 1.1 – Juillet 2013)*

Le Rock-Mite 40 est un petit émetteur récepteur 40m QRP(p). Son récepteur est basé sur le principe de la conversion directe, et sa puissance de sortie est de l'ordre de 500 mW (sous 12 volts). Il est vendu sous forme de kit par K1SWL (<http://smallwonderlabs.com/Rockmite.htm>) pour une quarantaine de dollars, auxquels il faut ajouter le port, et l'éventuel ensemble de connecteurs / poussoir / potentiomètre (\$20 environ) décrit ici : http://smallwonderlabs.com/docs/RM_connector_kit.pdf.

La première apparition de cet émetteur récepteur fut dans un QST de 2003, et un autre article incluant l'explication complète du schéma est apparue (en anglais) dans un article disponible ici : <http://k7hb.com/Projects/Rockmite/Rockmite.pdf>. N'hésitez pas à vous référer à cet article extrêmement détaillé pour toute question technique concernant le schéma.

Ce kit est simple à assembler, la quasi majorité des composants sont traversants (1 seul CMS), il n'y aucun bobinage à réaliser, aucun réglage à effectuer, et il ne prend pas plus qu'une demi-journée de travail aux constructeurs expérimentés. Les débutants ne mettront guère que quelques heures supplémentaires (une journée complète au maximum).

Il y a 2 manières d'assembler ce genre de kits :

- La méthode dite « bourrin », qui consiste à monter tous les composants en une fois, la plupart du temps dans l'ordre de leur fonctionnalité (les résistances, puis les condensateurs, les transistors, etc.) ou de leur dimension, et qui est celle décrite dans le manuel du Rock-Mite. Il faut alors espérer que l'ensemble fonctionnera du premier coup, car retrouver une erreur (une valeur de composant, par exemple) est assez délicat. De plus, on n'apprend pas grand chose, ce qui est contraire aux valeurs de notre hobby.

- La méthode plus subtile dite « Etage par étage », qui consiste à assembler le circuit par étapes successives, déterminées suivant les fonctionnalités des « blocs ». Il est ainsi plus aisé de déterminer qu'un étage ne fonctionne pas, et de le dépanner avant d'entamer le suivant. De plus, cette méthode permet de comprendre parfaitement le fonctionnement de ce que l'on assemble.

C'est cette dernière méthode qui sera employée dans ce manuel. Son cheminement et ses diverses astuces peuvent s'appliquer à bon nombre de montages électroniques.

Préparation

Avant de se lancer, il faut un peu préparer le terrain. Les outils nécessaires pour l'assemblage du Rock-Mite sont :

- Un fer à souder (40 W max) avec une panne fine (1 mm à 1,5 mm)
- Soudure (diam. 0,8 ou 1 mm)
- Une éponge humide pour nettoyer la panne de votre fer de temps en temps
- Des brucelles (ou précelles)
- Des pinces coupantes
- Un cutter ou une pince à dénuder (pour les fils reliant les connecteurs au circuit imprimé)
- De la tresse à dessouder, en cas d'erreur !

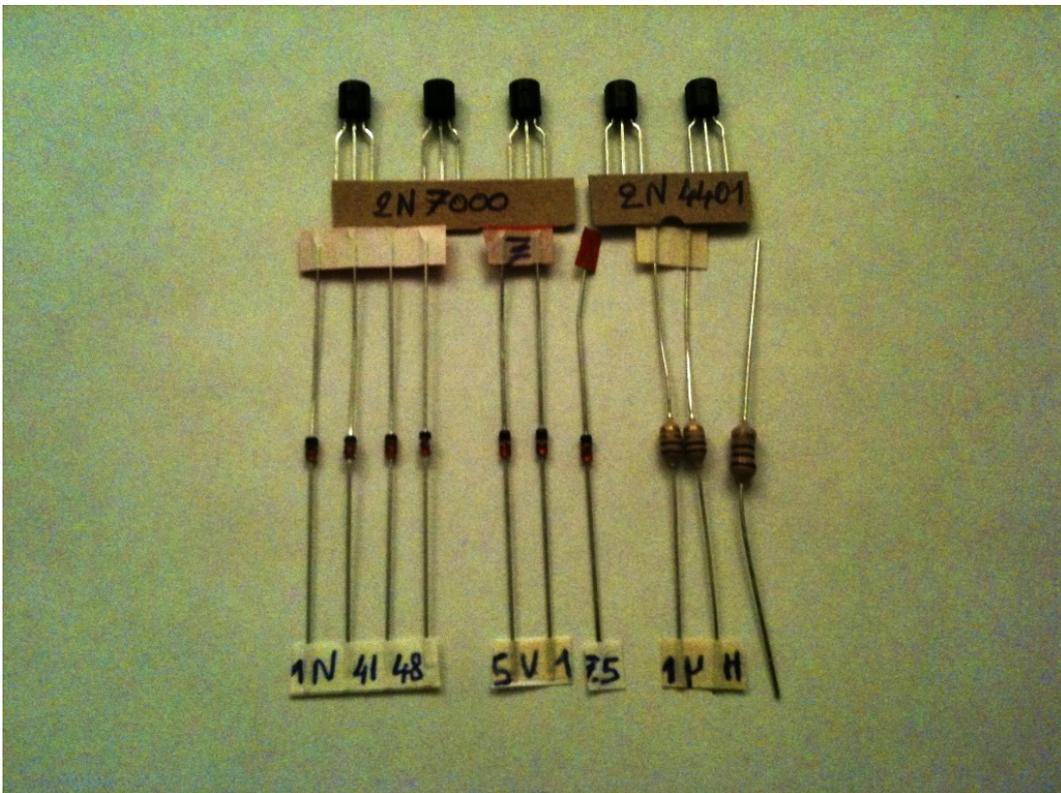
L'espace requis doit être suffisamment éclairé. Ne pas hésiter à prévoir une loupe si vos yeux commencent à fatiguer, voire des lunettes grossissantes... Prévoir aussi un peu d'espace pour les schémas papier, ou un écran pour afficher les documents.



La première étape indispensable consiste à faire l'inventaire des composants fournis, notamment pour vérifier que rien ne manque (rien de plus agaçant et frustrant que d'être bloqué pour ça), mais aussi pour les trier un peu. Le document fourni avec le kit (http://smallwonderlabs.com/docs/RM40_Inst.pdf) décrit chaque composant, avec les quantités requises. Consultez-le pour cet inventaire.

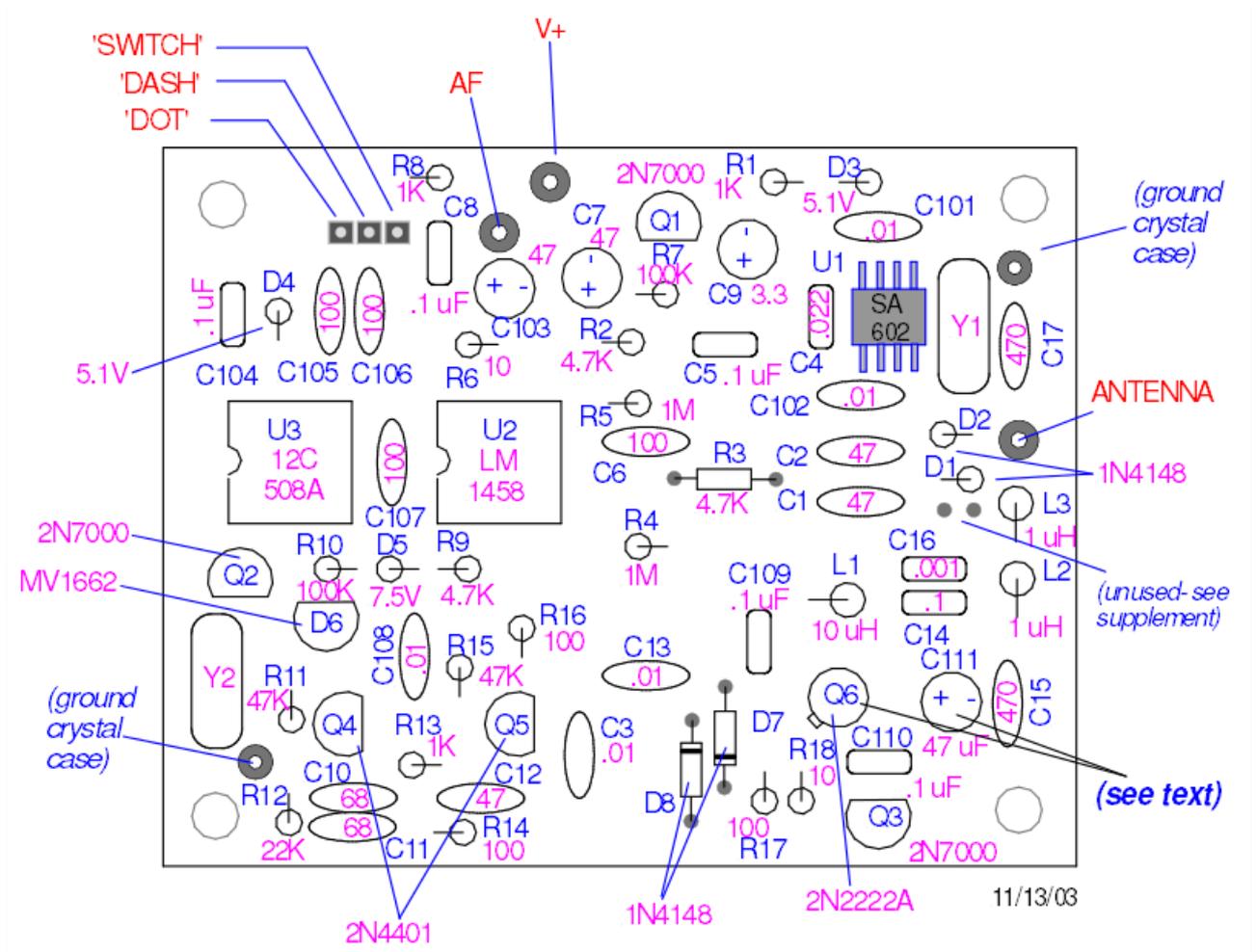


Je conseille d'écrire les références des composants sur les bandes de maintien des diodes, des transistors et autres. Cela permet de les repérer plus facilement lors du montage.



Deux pièges spécifiques à ce montage :

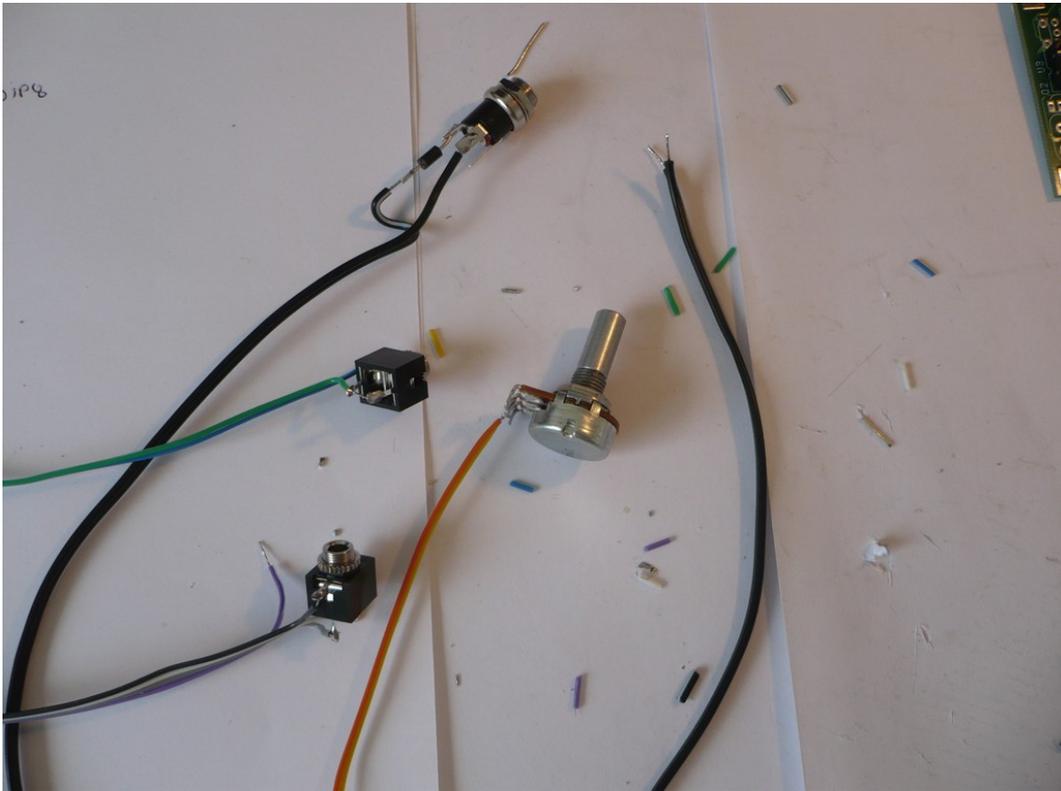
- Ne pas confondre l'unique condensateur de 1 nF (marqué 102) avec les autres 100 nF (marqués 104). Ils sont extérieurement identiques.
- L'un des condensateurs de 47 uF est moins haut que les autres (Low Profile). Il doit être placé à un endroit bien précis du montage (C111 – Étage suiveur).



Câbles et connecteurs

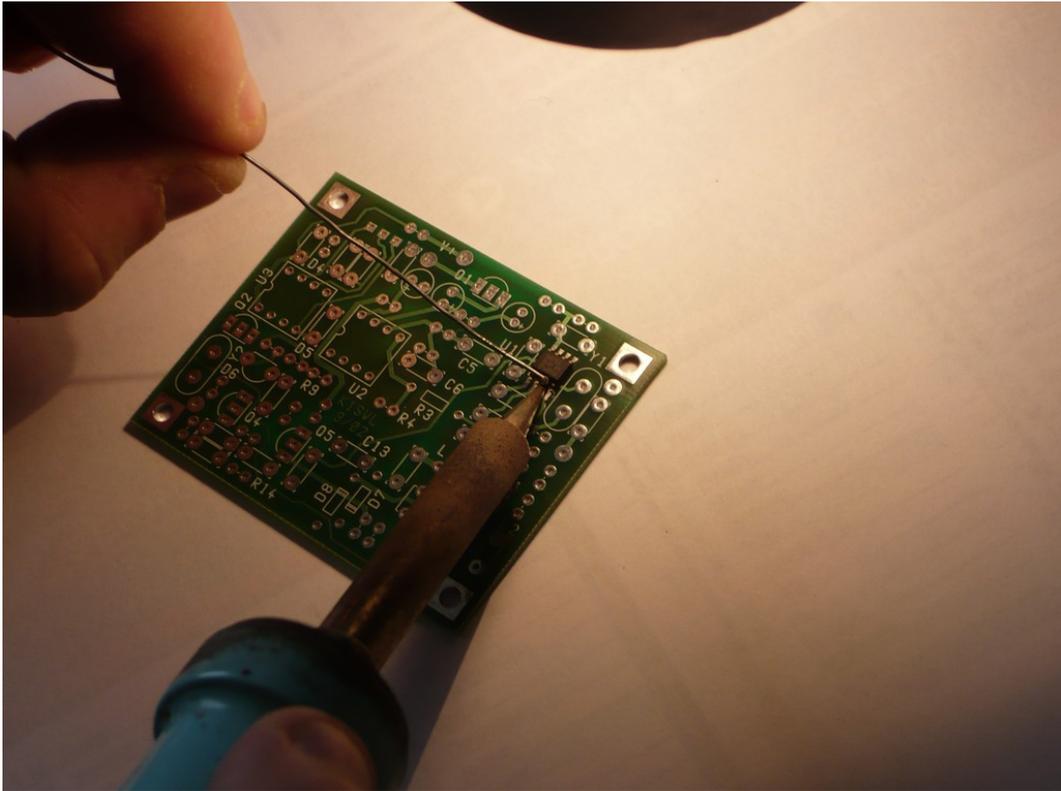
L'un des reproches que je fais à ce kit est de ne pas avoir implanté les connecteurs (ou au moins une partie) directement sur le circuit imprimé. On doit donc câbler plusieurs « bretelles » et les connecteurs associés avant de se lancer dans l'assemblage lui-même. Il faut prévoir les raccords d'alimentation (et sa diode de protection si vous avez le kit connecteurs), de sortie audio - 2 fils car mono -, du manipulateur, commun avec le poussoir - 4 fils , le potentiomètre de gain (si vous avez le kit connecteurs) – 2 fils.

Préparez donc tous ces raccords avec leur connecteurs avant de commencer.



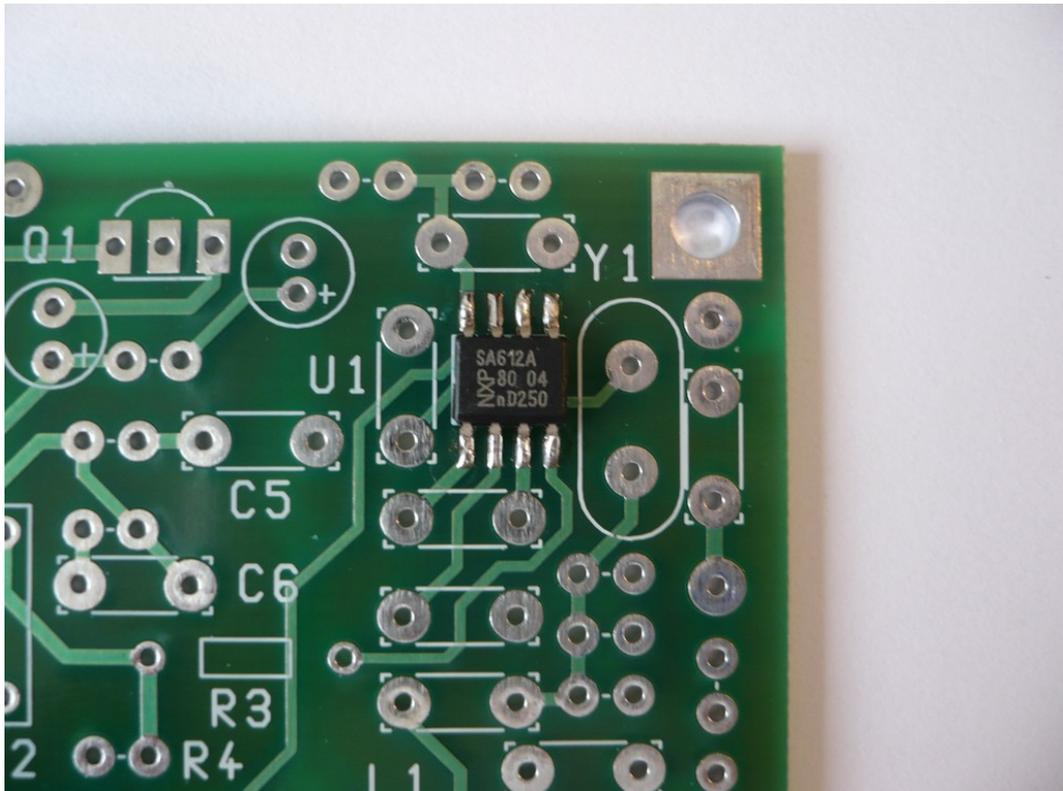
Concernant l'alimentation, j'ai utilisé une pile de 9 V, très facile à manier et prenant peu de place sur la table. Seules deux résistances sont à changer pour que le fonctionnement soit correct (elles sont indiquées ci-dessous). Bien entendu, toute alimentation jusqu'à 15 V continu conviendra, la consommation étant assez faible (moins d'une centaine de mA en émission).

Montage du CMS (mélangeur SA612) et des supports

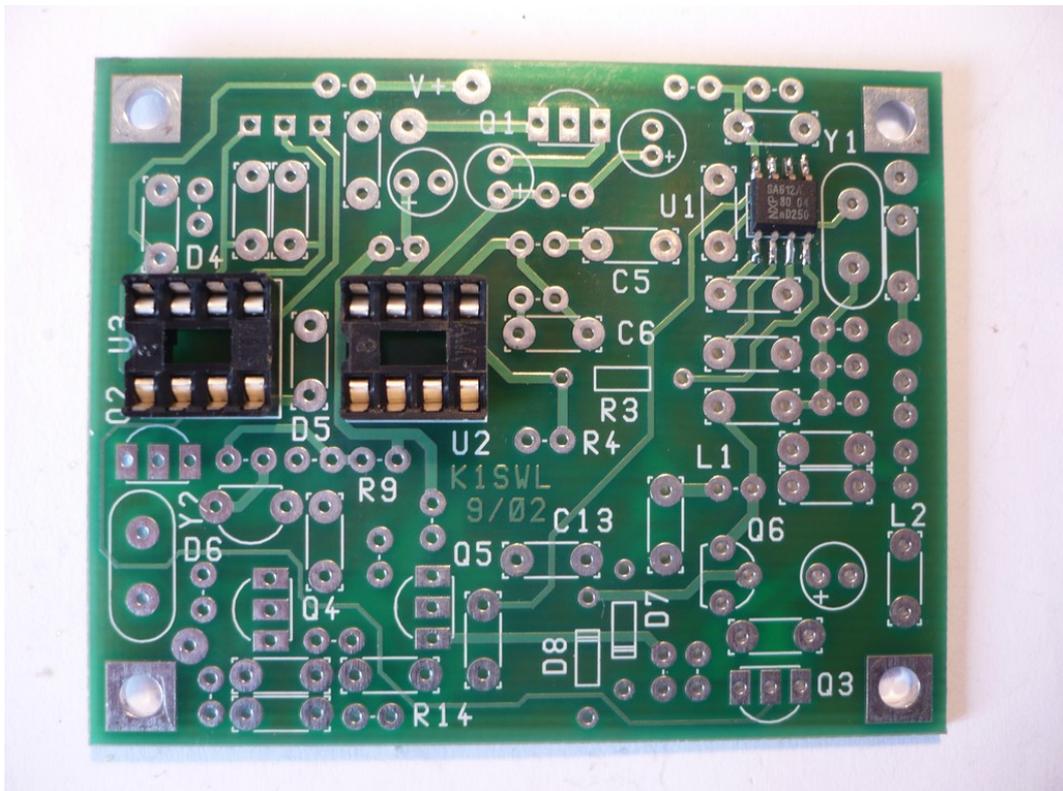


Petite entorse au montage étage par étage, soudez dès à présent l'unique CMS et les 2 supports DIP8 du Rock-Mite. La raison en est l'accessibilité qui doit être totale pour ces 3 composants. De plus, le SA612 n'étant pas raccordé au reste avant la dernière étape, il ne gênera pas électriquement la progression de l'assemblage.

Ceci est certainement l'étape la plus délicate du montage : Posez le SA 612 sur le CI, en prenant soin de l'orienter correctement et d'aligner parfaitement les 8 broches à souder avec les pistes. Mettez une petite goutte de soudure (si vous avez de la soudure très fine – 0,35 mm par ex. - c'est le moment de l'utiliser) sur l'extrémité de la panne de votre fer, et déposez-là sur la pin 1 du SA 612, tout en le plaquant (gentiment...) contre le CI avec vos brucelles. Une fois cette première broche soudée, vérifiez que le circuit est toujours aligné avec les pistes du CI. Pour cela, n'hésitez pas à utiliser une loupe (ou un appareil photo numérique muni d'une position macro). Soudez alors les 7 autres broches en commençant par la broche opposée (la broche 5) pour bien maintenir le SA 612. Ôtez le surplus de soudure éventuel avec la tresse à dessouder en prenant soin de ne pas décoller les pistes. Faites un dernier contrôle visuel avant de passer à la suite.



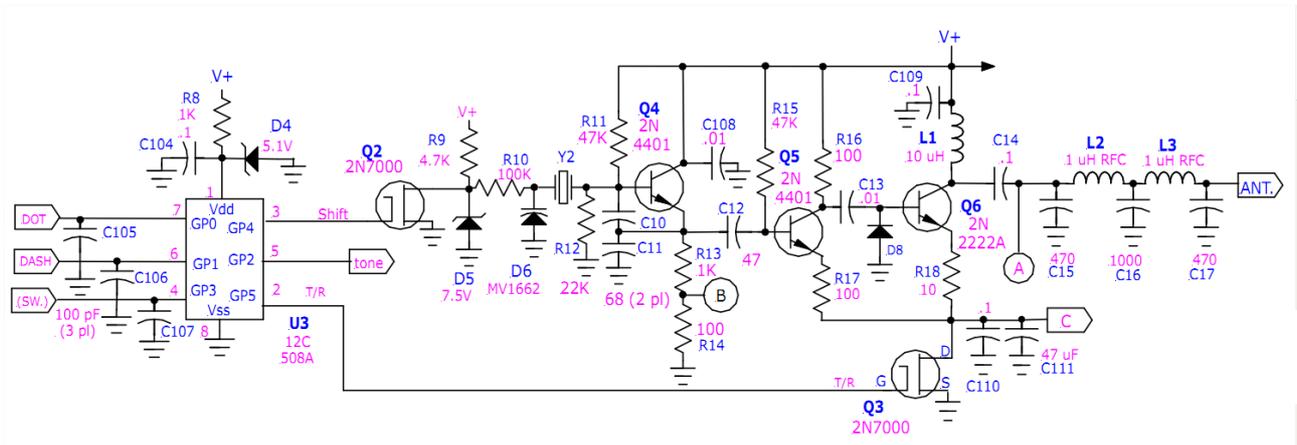
Soudez maintenant les 2 supports DIP8, en respectant bien entendu leur orientation (ergot à gauche).



Nous allons maintenant pouvoir attaquer les choses sérieuses !

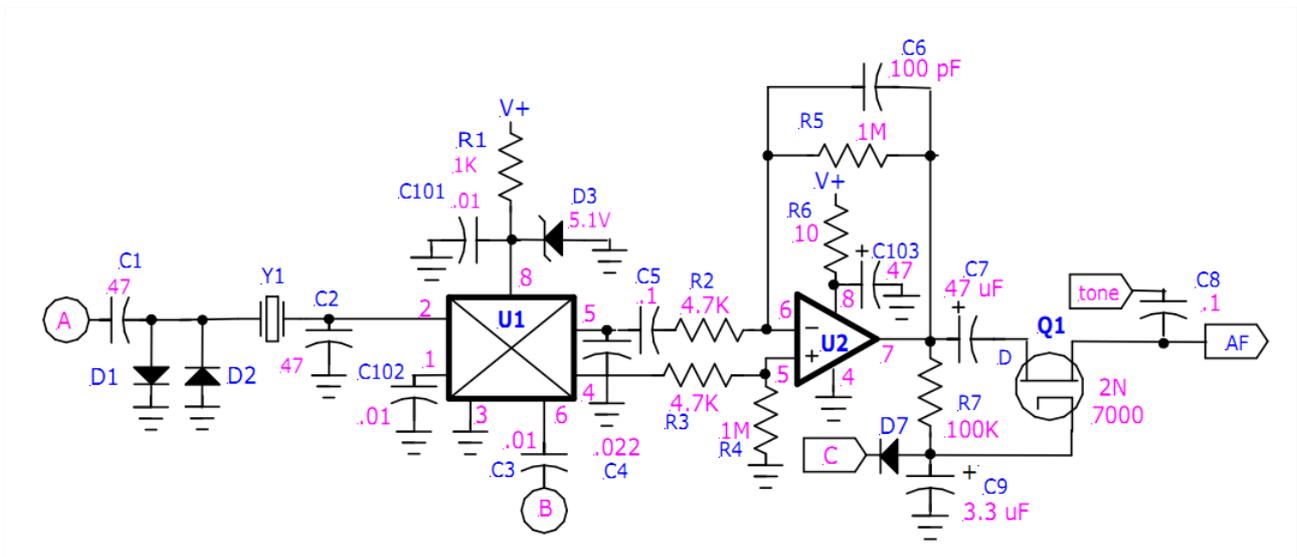
L'assemblage de la partie émission se fera en 4 étapes :

- Manipulateur (et génération de la tonalité de contrôle)
- Oscillateur (commun à la réception et à l'émission)
- Suiveur (follower)
- Amplificateur de puissance (PA)



La partie réception se décompose en 2 étapes seulement :

- Ampli BF
- Mélangeur



On remarquera que l'on part toujours des basses fréquences vers les hautes fréquences.

Des tests parfois rudimentaires, mais fonctionnels, seront effectués à chaque étape, afin de valider la progression du montage.

Conseils de montage applicables à tous les étages

La très grande majorité des résistances sont montées verticalement (montage dit « En chinois »). Prenez l'habitude de conserver l'ordre des bandes de couleur de haut en bas tout au long du montage. Cela facilite grandement la relecture de la valeur si le besoin s'en fait sentir. Rien de plus agaçant que d'avoir des résistances dans les deux sens lorsque l'on doit vérifier.

De même, orientez les composants sans polarité de façon à pouvoir relire facilement leur valeur.

Lorsque vous placez un composant afin de le souder, écartez légèrement ses pattes de façon à ce qu'il ne glisse pas lors du retournement du CI. Mais ne pliez pas exagérément ces pattes, afin aussi de pouvoir facilement le démonter si besoin.

Pour utiliser un composant monté sur bande, ne pas arracher la patte du ruban, au risque de la casser, mais la couper au ras de la bande.

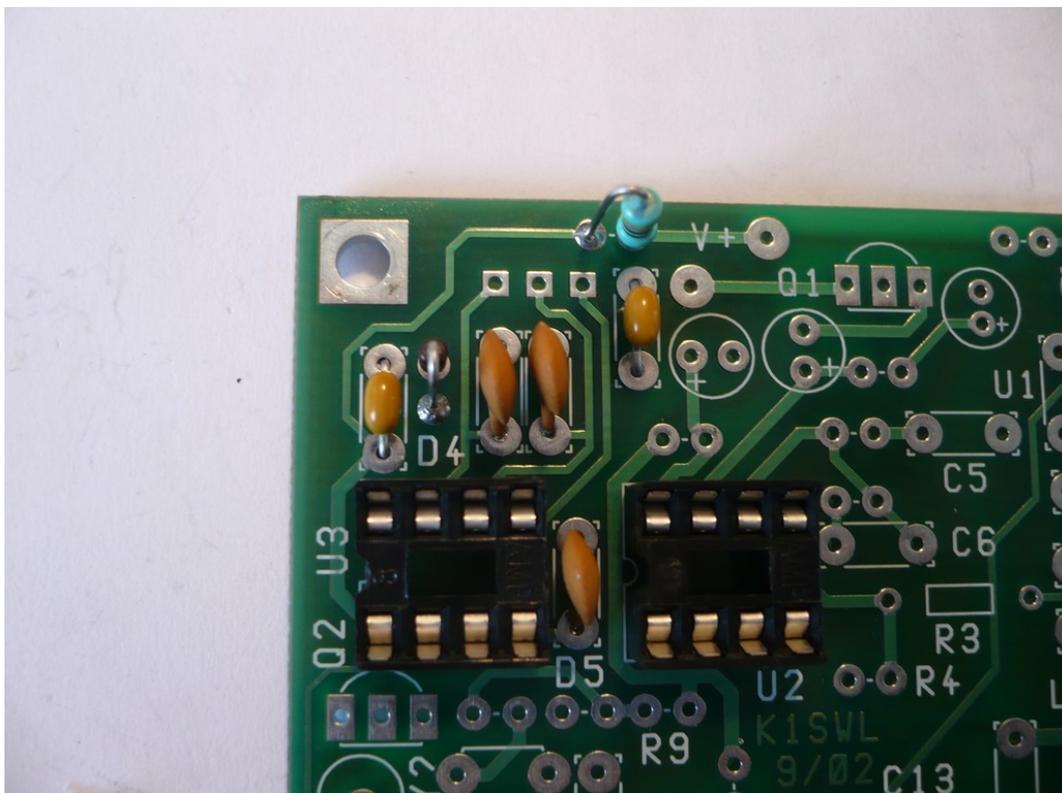
Manipulateur

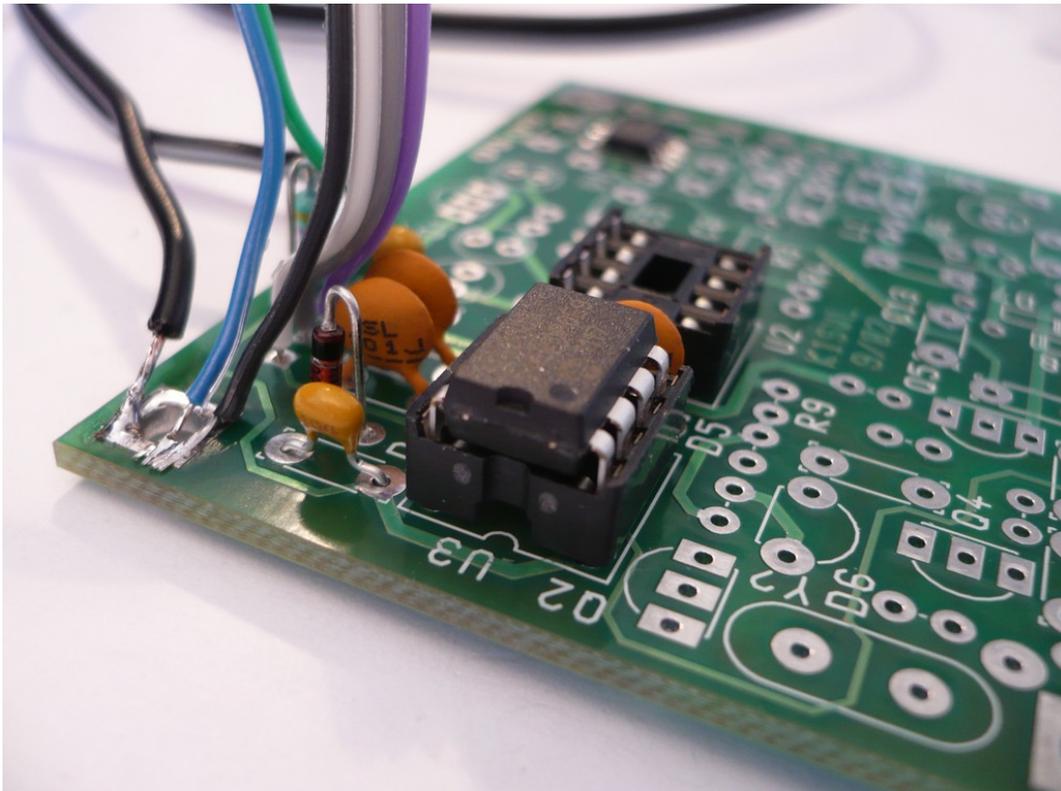
Soudez les composants suivants (de préférence dans l'ordre indiqué) :

Composant	Valeur	Marquage (*)
R8	1 k (**)	Marron – Noir - Rouge
C104	0,1 uF	104
D4	Zener 5,1 V	
C105	100 pF	101J
C106	100 pF	101J
C107	100 pF	101J
C8	0,1 uF	104
Câble manipulateur		
Câble audio		
Câble alimentation		
U3	12C508	

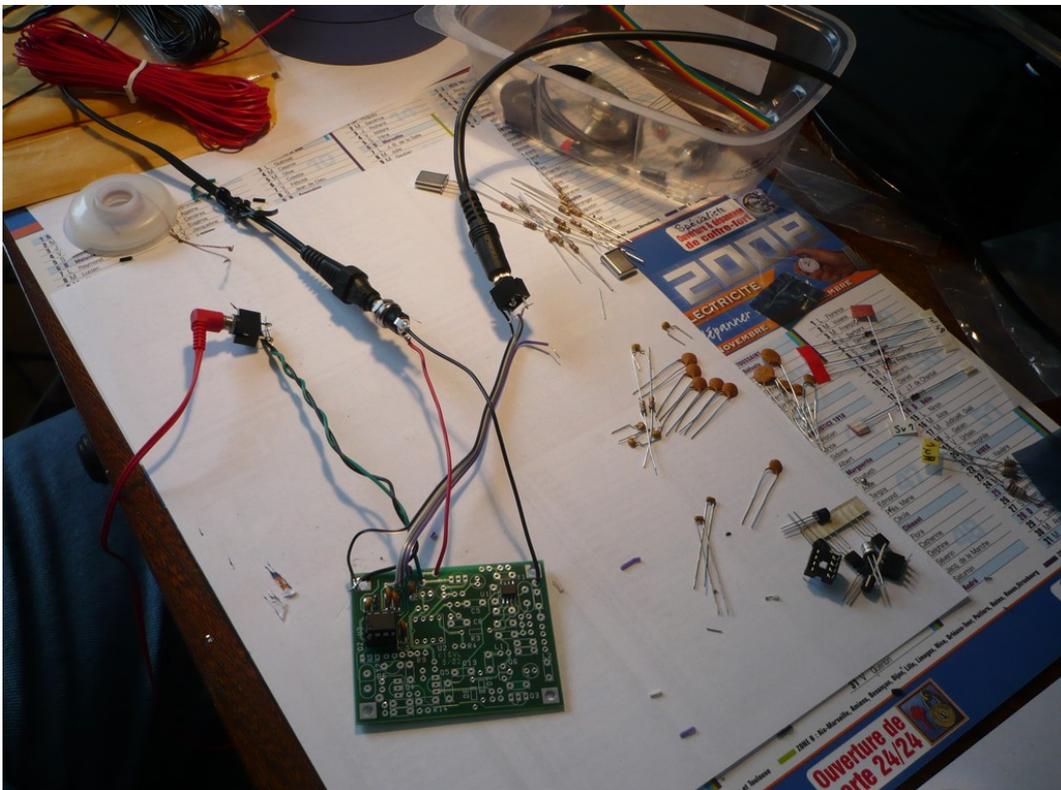
(*) : Les marquages indiqués peuvent varier d'un kit à l'autre, selon l'approvisionnement des composants.

(**) : Si vous avez l'intention d'alimenter le Rock-Mite avec une pile de 9V type PP3, remplacez cette résistance par une 470 ohms (Jaune – Violet – Marron), non fournie avec le kit, afin d'obtenir les bonnes tensions.





Un autre reproche que je fais au concepteur est de ne pas avoir prévu de retours de masse pour les divers câbles à souder. Il faut alors aller chercher la masse quelque part, le plus souvent sur les coins (éparsés) du circuit imprimé, au moins pendant la phase de montage. L'idéal serait vraiment de re-router ce circuit imprimé avec des connecteurs implantés et/ou des retours de masse proches des câbles...



Après une ultime vérification visuelle, c'est le moment d'essayer ! Connectez d'abord votre casque sur la sortie adéquate (et chaussez-le !), puis le manipulateur, et enfin l'alimentation. Si vous utilisez un manipulateur simple contact (pioche), utilisez un connecteur mâle 3,5 mm mono.

En jouant avec votre manip, vous devez entendre la tonalité correspondante. En mode double contact, la vitesse par défaut est de l'ordre de 16 wpm. Pour la modifier, appuyez sur le poussoir jusqu'à entendre la lettre « s » (speed). A ce moment là, utilisez les 2 contacts pour augmenter ou diminuer la vitesse. Une fois la vitesse désirée atteinte, attendez une seconde ou deux. Vous entendrez alors un « bip » de tonalité basse, vous indiquant que le Rock-Mite est prêt. Votre manipulateur est alors réglé à cette vitesse. Note : La vitesse réglée n'est pas conservée en cas de coupure d'alimentation.

Si la tonalité dans votre casque est vraiment trop forte, réduisez la capacité C8. Une autre suggestion est d'ajouter un chimique (33 ou 47 uF) en parallèle avec la sortie casque, ce qui offre aussi l'avantage d'atténuer un sifflement aigu éventuel que vous pourriez avoir avec le récepteur.

Suivant le principe de montage étage par étage, ne passez pas à l'étape suivante tant que ce premier étage ne fonctionne pas correctement.

Oscillateur

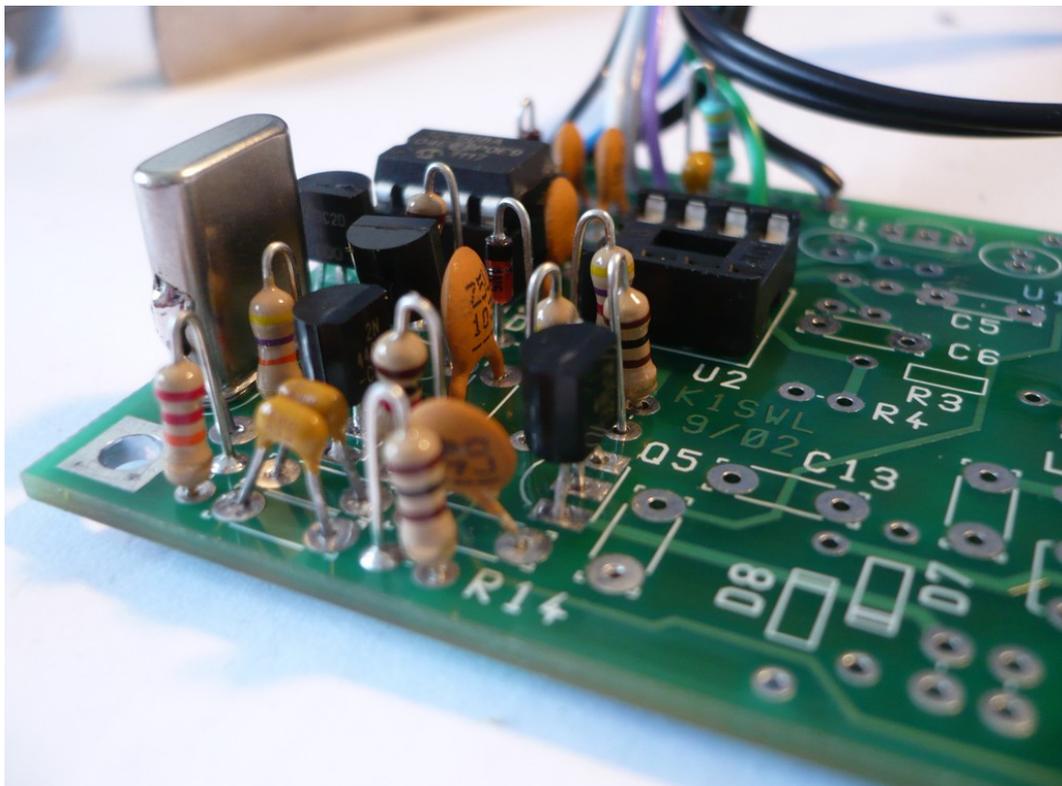
Commun à l'émission et à la réception, cet étage est fondamental, dans tous les sens du terme ! C'est un oscillateur de type Collpits (reconnaisable à son pont diviseur capacitif C10/C11). Il fonctionne tout le temps. La sortie de l'étage du manipulateur (pin 3 du 12C508) commande un décalage en fréquence, de l'ordre de 700 Hz, par l'intermédiaire d'une diode varicap (D6).

Soudez les composants suivants (de préférence dans l'ordre indiqué) :

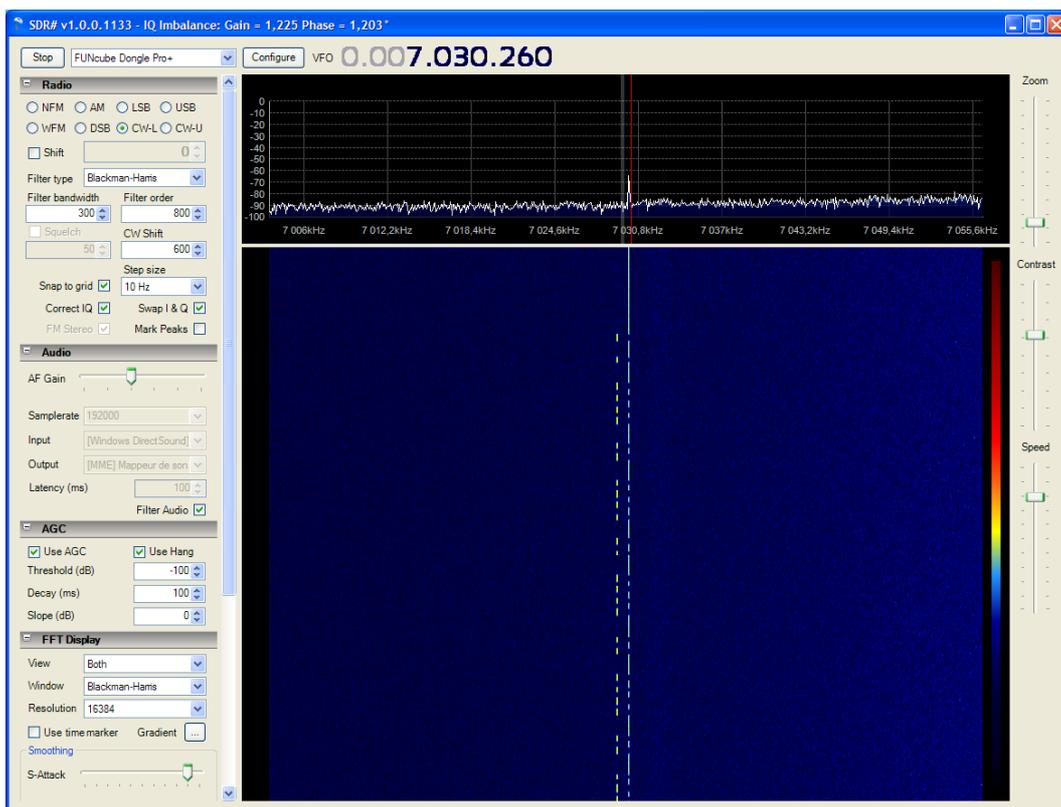
Composant	Valeur	Marquage (*)
Q2	2N7000	
R10	100 k	Marron – Noir - Jaune
D5	Zener 7,5 V	
R9	4,7 k	Jaune – Violet - Rouge
D6	MV 1662	
R11	47 k	Jaune – Violet - Orange
Q4	2N4401	
C10	68 pF	680
C11	68 pF	680
R13	1 k	Marron – Noir - Rouge
R14	100 ohms	Marron – Noir - Marron
C108	10 nF	103J
R12	22 k	Rouge – Rouge - Orange
Y2	Quartz 7030,0 kHz	(**)

(*) : Les marquages indiqués peuvent varier d'un kit à l'autre, selon l'approvisionnement des composants.

(**) Ne pas oublier de relier le boîtier du quartz à la masse avec une patte de composant coupée.

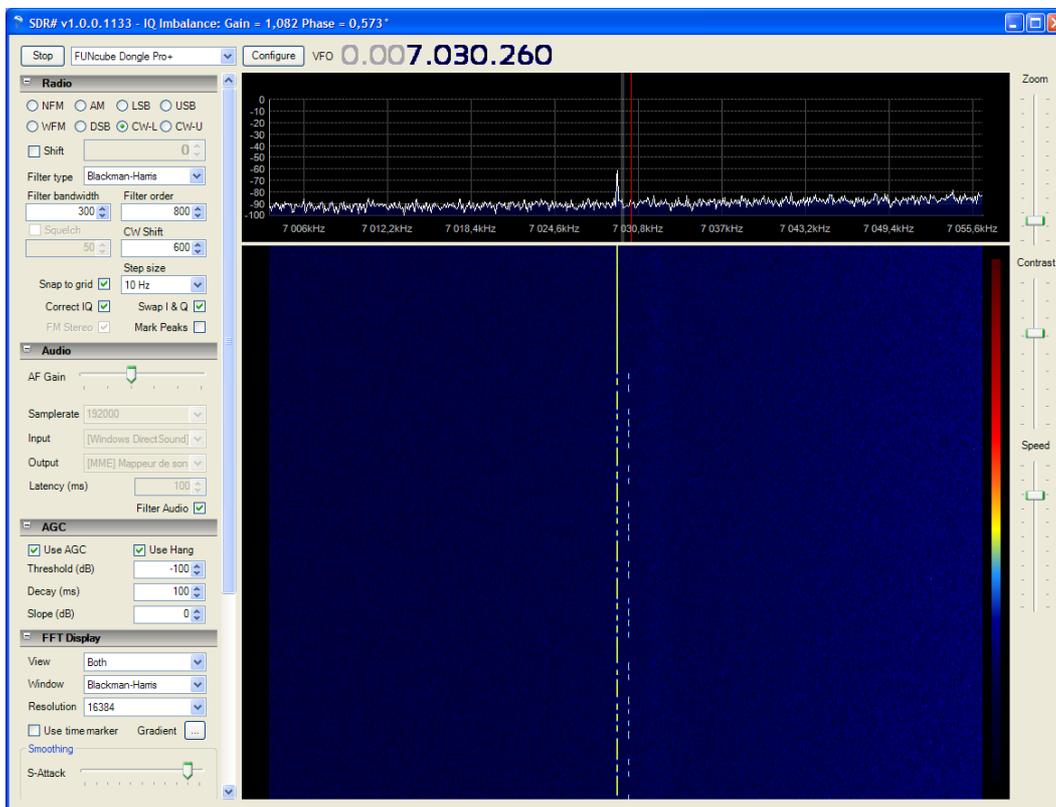


Pour tester cet étage vous devez disposer d'un récepteur 7 MHz, et d'un morceau de fil en guise d'antenne connecté à ce récepteur. Positionnez le fil à proximité de votre montage, et mettez-le sous tension. Vous devez avoir un signal aux alentours de 7,030 MHz. Lorsque vous envoyez des points, des traits ou un « tune » (pioche), la fréquence doit se décaler d'environ 700 Hz vers le bas (donc 7029,3 MHz environ). Les 2 signaux doivent être de niveau approximativement égal. Bien entendu, seul le signal utile (décalé) sera amplifié par le reste du montage.



Le Rock-Mite offre la possibilité d'inverser les deux fréquences, permettant ainsi d'avoir 2 fréquences d'émission (et donc de réception).

Pour passer d'une fréquence à l'autre, appuyer brièvement sur le poussoir (moins de 250 ms). Constatez alors sur votre récepteur l'inversion des deux 2 fréquences, toujours décalées de 700 Hz environ. Comme pour la vitesse du manipulateur électronique, le choix de la fréquence d'émission n'est pas conservé lors d'une coupure d'alimentation.



Suiveur

Le rôle de cet étage, qui n'apporte pas de gain, est d'augmenter l'isolation entre l'oscillateur (qui fonctionne constamment) et le PA lorsque l'on est en réception, afin de ne pas envoyer de porteuse sur l'air à mauvais escient. De plus, la commutation antenne émission / réception étant « sommaire », cela permet de ne pas bloquer / désensibiliser le récepteur.

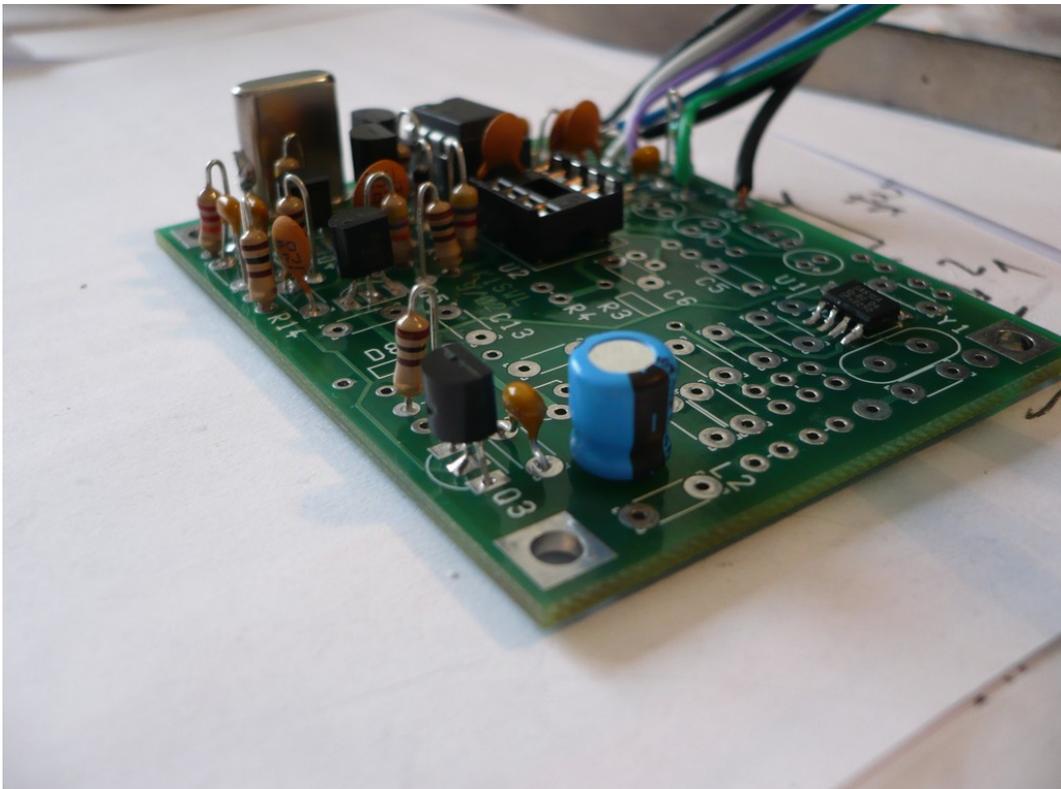
Soudez les composants suivants (de préférence dans l'ordre indiqué) :

Composant	Valeur	Marquage (*)
C12	47 pF	47J
R15	47 k	Jaune – Violet - Orange
Q5	2N4401	
R16	100 ohms	Marron – Noir - Marron
R17	100 ohms	Marron – Noir - Marron
Q3	2N7000	
C110	0,1 uF	104
C111	47 uF	Profil Bas (**)

(*) : Les marquages indiqués peuvent varier d'un kit à l'autre, selon l'approvisionnement des composants.

(**) : Le condensateur utilisé doit être de type « Profil Bas » (Low Profile), c'est à dire moins haut que les autres 47 uF du kit. En effet, lors du câblage de l'étage suivant (PA), le radiateur du transistor final sera placé au-dessus de ce condensateur.

Vérifiez que l'ensemble oscillateur + suiveur fonctionne toujours comme décrit dans l'étape précédente.



Amplificateur de puissance (PA)

C'est la dernière étape de la partie émission. Notez que le filtre passe-bas de sortie (C15, L2, C16, L3, C17) n'est composé que d'inductances surmoulées, facilitant ainsi l'assemblage du kit.

En guise d'antenne, et pour les essais, on utilisera une résistance de 50 (ou 51) ohms, pouvant supporter 1 ou 2 watts. Celle-ci sera connectée directement sur les pastilles supérieures du circuit imprimé de façon à pouvoir l'ôter facilement lorsque l'on installera un raccord coaxial.

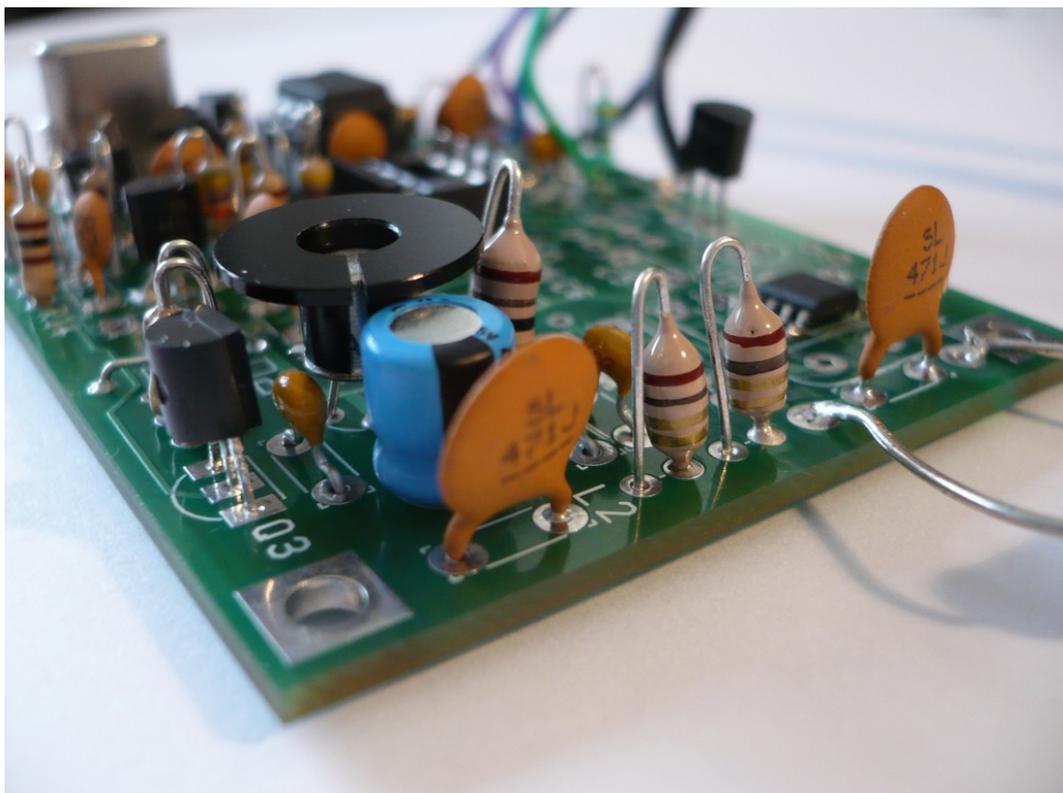
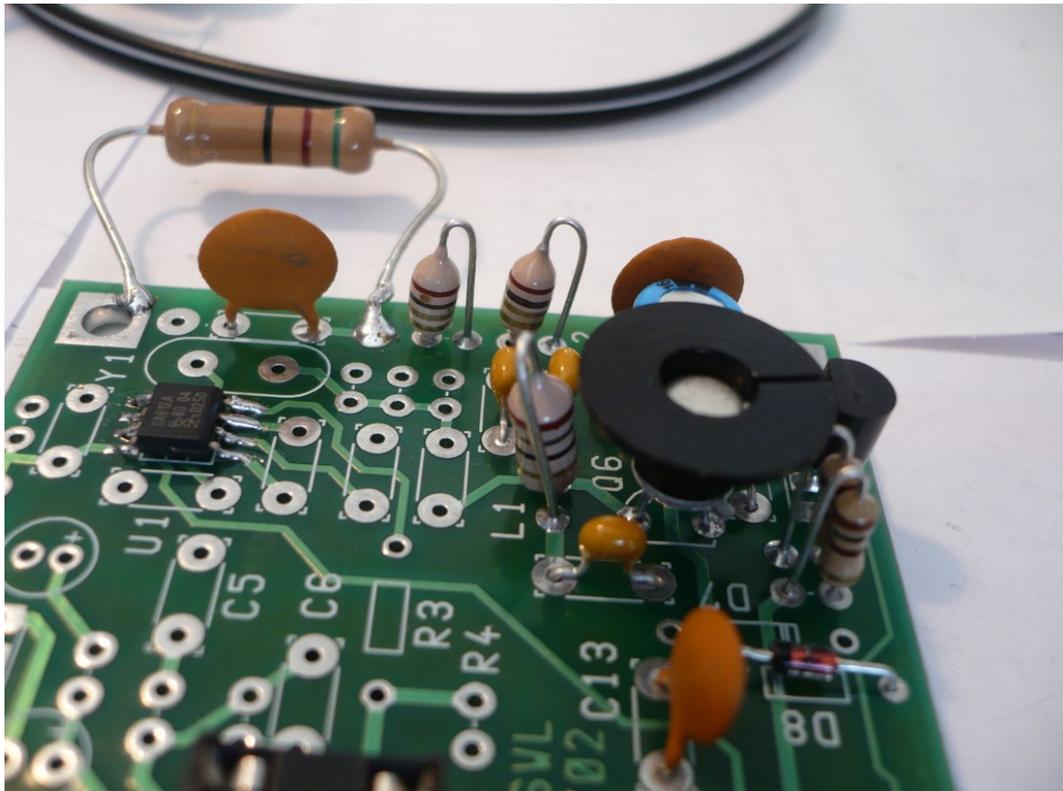
Soudez les composants suivants (de préférence dans l'ordre indiqué) :

Composant	Valeur	Marquage (*)
C13	10 nF	103M
D8	1N4148	
C109	0,1 uF	104
L1	10 uH	Marron – Noir - Noir
R18	10 ohms	Marron – Noir - Noir
C14	0,1 uF	104
C15	470 pF	471J
L2	1 uH	Marron – Noir - Or
L3	1 uH	Marron – Noir - Or
C16	1 nF	102
C17	470 pF	471J
Q6	2N2222	+ Radiateur (**)

(*) : Les marquages indiqués peuvent varier d'un kit à l'autre, selon l'approvisionnement des composants.

(**) : Monter le radiateur sur le transistor, avant d'implanter ce dernier. Le montage en sera facilité. Bien vérifier que le radiateur ne touche aucune patte de composant alentour.

Ne pas oublier de connecter la charge fictive (résistance 50 ou 51 ohms / 1 ou 2 Watts) en lieu et place de l'antenne.



Pour tester cet étage, reprendre la configuration précédente, en disposant le fil d'antenne de votre récepteur à proximité de la charge fictive. Faites en sorte d'encore entendre l'oscillateur, à faible niveau (S1 ou S2), le manipulateur étant au repos. Décalez-vous de 700 Hz plus bas et manipulez. Le signal d'émission doit être présent, et beaucoup plus fort que l'oscillateur seul, d'au moins 35 dB. N'oubliez pas que l'oscillateur est actuellement « à l'air libre » (et donc rayonne). Une fois le montage installé dans une boîte métallique vous ne l'entendrez plus.

SDR# v1.0.0.1133 - IQ Imbalance: Gain = 2.463 Phase = 1.776°

Stop FUNcube Dongle Pro+ Configure VFO 0.007.027.330

Radio

- NFM AM LSB USB
- WFM DSB CW-L CW-U
- Shift: 0
- Filter type: Blackman-Harris
- Filter bandwidth: 300 Filter order: 800
- Squelch CW Shift: 50 600
- Step size: 10 Hz
- Snap to grid
- Correct IQ Swap I & Q
- FM Stereo Mark Peaks

Audio

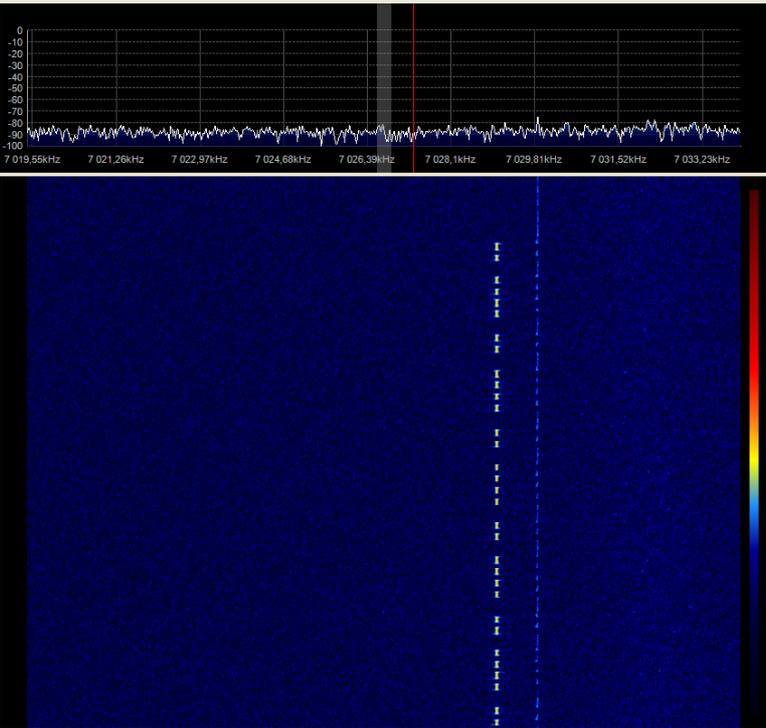
- AF Gain: [Slider]
- Samplerate: 192000
- Input: [Windows Direct Sound]
- Output: [MMME] Mappreur de son
- Latency (ms): 100
- Filter Audio

AGC

- Use AGC Use Hang
- Threshold (dB): -100
- Decay (ms): 100
- Slope (dB): 0

FFT Display

- View: Both
- Window: Blackman-Harris
- Resolution: 16384
- Use time marker Gradient
- Smoothing
- S-Attack: [Slider]



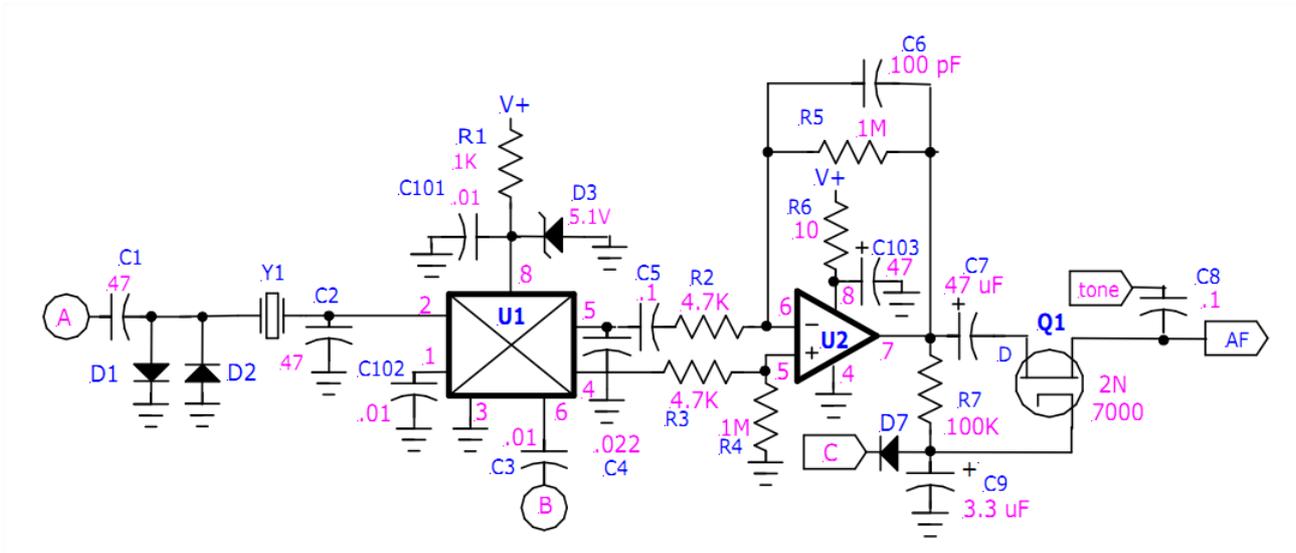
Zoom [Slider]

Contrast [Slider]

Speed [Slider]

7 019,58kHz 7 021,26kHz 7 022,97kHz 7 024,68kHz 7 026,39kHz 7 028,1kHz 7 029,81kHz 7 031,52kHz 7 033,23kHz

La partie émission est terminée. Il est temps d'aborder le récepteur.



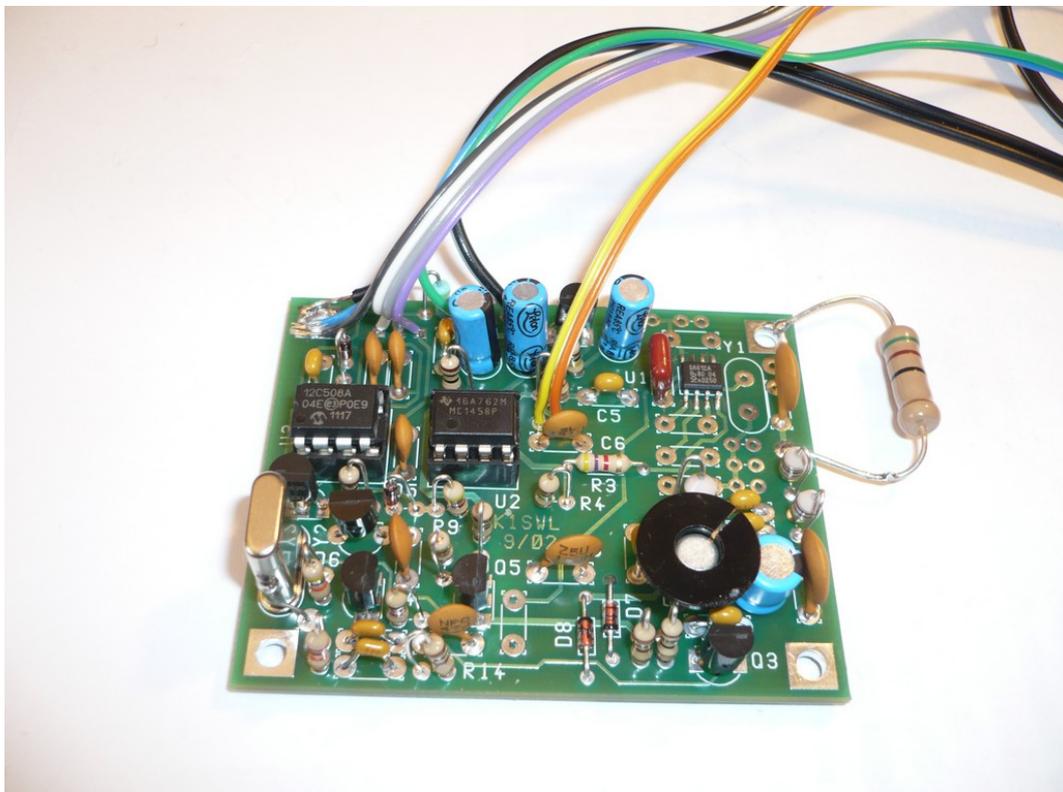
Ampli BF

Soudez les composants suivants (de préférence dans l'ordre indiqué) :

Composant	Valeur	Marquage (*)
Q1	2N7000	
D7	1N4148	
C9	3,3 uF	
R7	100 k	Marron – Noir - Jaune
R6	10 ohms	Marron – Noir - Noir
C7	47 uF	
C103	47 uF	
R4	1 M	Marron – Noir - Vert
C6	100 pF	101J
R2	4,7 k	Jaune – Violet - Rouge
R3	4,7 k	Jaune – Violet - Rouge
C5	0,1 uF	104
C4	22 nF	223
U2	MC1458P	
R5	Pot. 1 M (ou Rés. 1 M) (**)	Marron – Noir - Vert

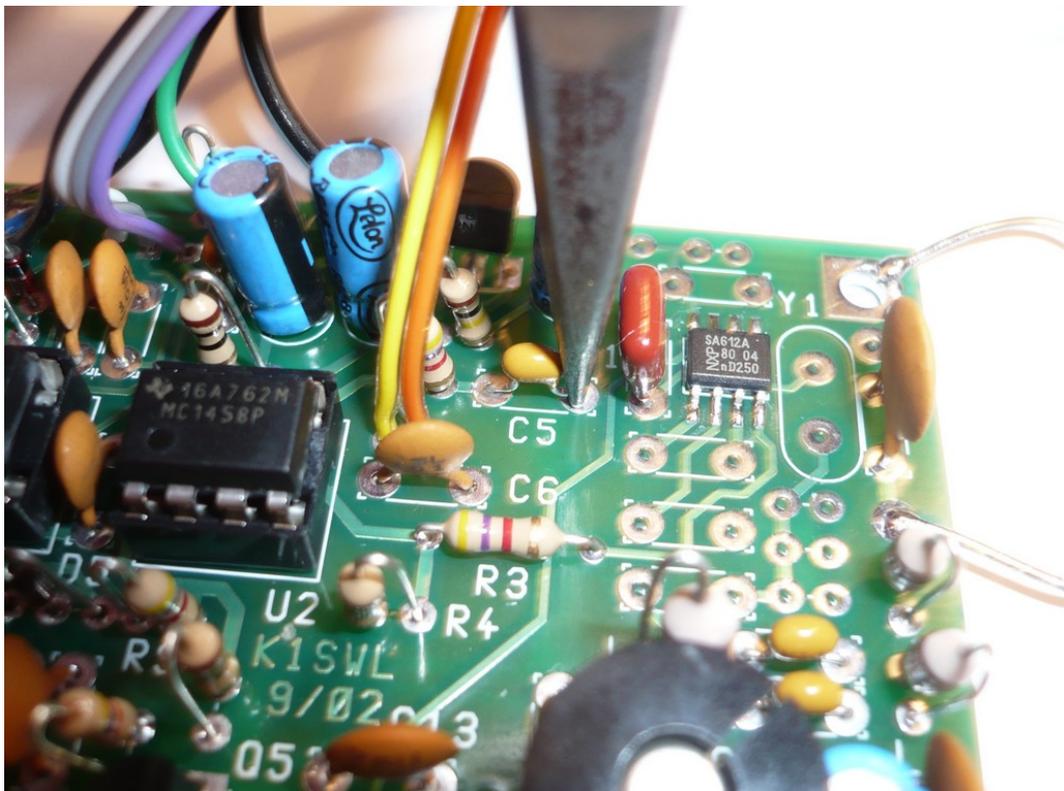
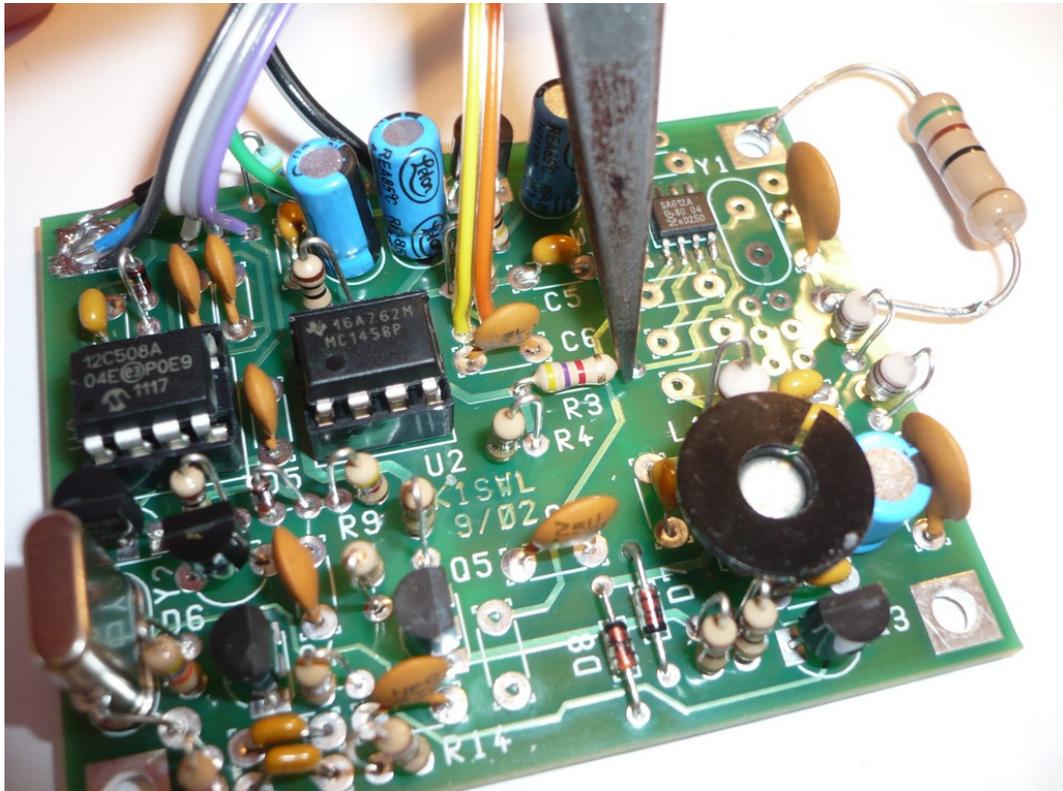
(*) : Les marquages indiqués peuvent varier d'un kit à l'autre, selon l'approvisionnement des composants.

(**) Selon que vous avez opté un réglage du volume ou non, implanter le potentiomètre de 1 M, ou une résistance de cette valeur.



Si vous disposez un générateur BF vous pourrez facilement tester cet étage, monté en ampli différentiel,

entre les entrées reliées aux résistances R2 et R3. Si vous n'en disposez pas, comme la plupart d'entre nous, une méthode beaucoup plus rudimentaire (mais efficace) consiste à toucher avec vos brucelles (conductrices) les résistances R2 et R3 (ou C5). N'oubliez pas de tourner le volume du potentiomètre au maximum (résistance max). Si vous entendez un ronflement 50 Hz, c'est que l'ampli fonctionne ! Tourner le potentiomètre pour constater qu'il remplit correctement son rôle.



Vous êtes désormais prêts pour la fin du montage !

Mélangeur

C'est l'ultime étape de ce kit (excepté la mise en boîte). Nous allons pouvoir alimenter le CMS qui était installé dès le début de ce montage.

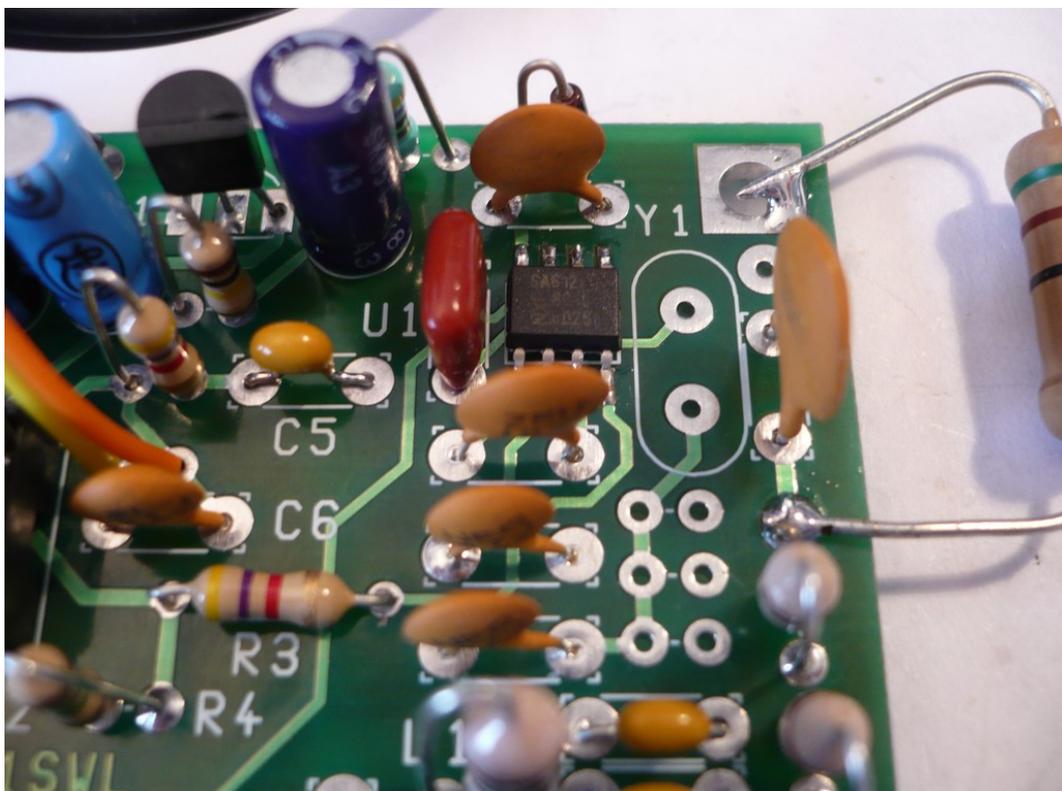
Soudez les composants suivants (de préférence dans l'ordre indiqué) :

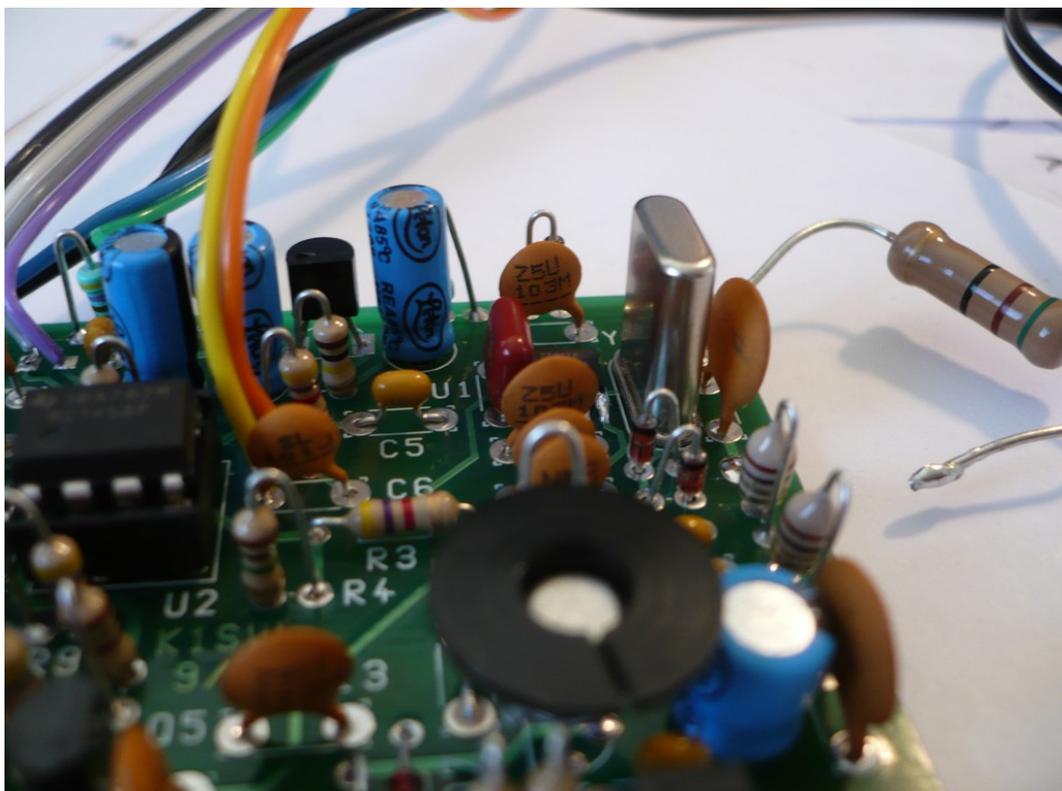
Composant	Valeur	Marquage (*)
R1	1 k (**)	Marron – Noir - Rouge
D3	Zener 5,1 V	
C101	10 nF	103M
C3	10 nF	103M
C102	10 nF	103M
C2	47 pF	47J
C1	47 pF	47J
Y1	Quartz 7030,0 kHz	(***)
D1	1N4148	
D2	1N4148	

(*) : Les marquages indiqués peuvent varier d'un kit à l'autre, selon l'approvisionnement des composants.

(**) : Si vous avez l'intention d'alimenter le Rock-Mite avec une pile de 9V type PP3, remplacez cette résistance par une 470 ohms (Jaune – Violet – Marron), non fournie avec le kit, afin d'obtenir les bonnes tensions.

(***) Ne pas oublier de relier le boîtier du quartz à la masse avec une patte de composant coupée.





Replacer la charge fictive de 50 ohms par une véritable antenne, même filaire et de courte dimension, pour pouvoir entendre quelque chose !

Si vous êtes gênés par une station Broadcast (phénomène de transmodulation), vous pouvez atténuer légèrement à l'entrée du mélangeur (avant le filtre à quartz) en implantant une résistance (par exemple 1k) aux 2 points indiqués, sous D1.

Comme à l'émission, un appui bref sur le poussoir permet de passer d'une fréquence à l'autre. Pour répondre à un correspondant, toujours choisir la fréquence où sa tonalité est la plus aiguë.

Vous pouvez désormais installer ce montage dans une petite boîte métallique, genre « Altoids », si prisée de nos amis d'outre-Atlantique.

Bon amusement.

73

Laurent – F6FVY

Révisions de ce document :

V 1.1 : Correction (code couleur résistances 4,7k + image repérage de composants – Merci F6BVP)

V 1.0 : Version initiale