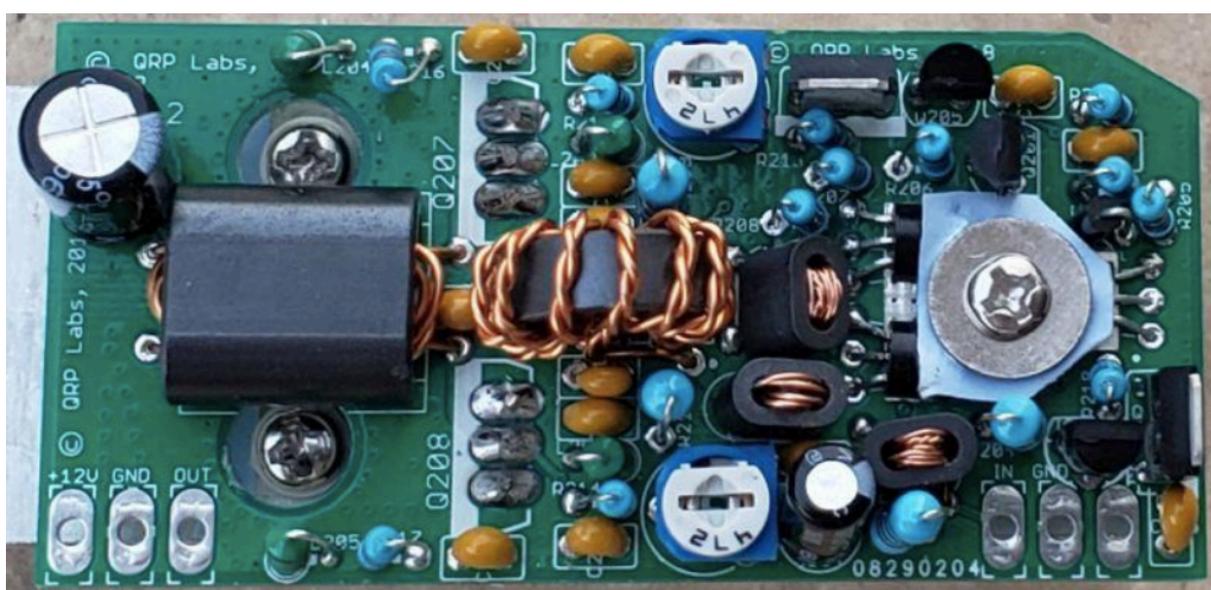


QRP Labs PA linéaire 10W HF

Manuel d'assemblage du kit d'amplificateur de puissance linéaire 10W HF

Un PA linéaire haute fréquence économique et performant
couvrant 2-30 MHz

© Conçu et produit par QRP Labs, 2018



Contenu

Manuel d'assemblage du kit d'amplificateur de puissance linéaire 10W HF.....	1
Un PA linéaire haute fréquence économique et performant couvrant 2-30 MHz	1
Conçu et produit par QRP Labs, 2018	1
1. Introduction.....	3
2. Directives générales d'assemblage	3
3. Assemblage.....	5
3.1. Liste des pièces	5
3.2. Schéma de tracé et disposition des pièces	8
3.3. Schéma.....	10
3.4. Bobiner et installer l'inducteur L201	11
3.5. Enroulez et installez le transformateur T201	12
3.6. Bobinez et installez le transformateur T202	14
3.7. Bobinez et installez le transformateur T203	16
3.8. Installer le condensateur C213	18
3.9. Bobinez et installez le transformateur T204	18
3.10. Installer les condensateurs C211 et C212	20
3.11. Installer les condensateurs céramiques restants.....	20
3.12. Installer les inductances L202, L203, L204 et L205	21
3.13. Installer les résistances R203, R204, R209, R210.....	21
3.14. Installer les résistances R201, R216 et R217.....	22
3.15. Installer les résistances R207 et R208.....	22
3.16. Installer les résistances R213 et R218.....	23
3.17. Installer les résistances R212 et R214.....	23
3.18. Installer la résistance R202	24
3.19. Installer la résistance R205	24
3.20. Installer la résistance R206	25
3.21. Installer les résistances de coupe R211 et R215	25
3.22. Installer le condensateur C204	26
3.23. Installer le condensateur C214	26
3.24. Installer la diode D201.....	27
3.25. Installer le transistor Q201.....	27
3.26. Installer les transistors Q202, Q203 et Q204.....	29
3.27. Installer les transistors Q206 et Q209	29
3.28. Installer le transistor Q205.....	30
3.29. Installer le régulateur de tension IC201.....	30
3.30. Installer les transistors Q207 et Q208.....	31
3.31. Installer le radiateur	34
4. Informations sur les applications.....	36
4.1. PA Précautions	36
4.2. Connexions.....	37
4.3. Réglage	37
4.4. Tests entrepris	37
5. Historique des versions	40

1. Introduction

Cet amplificateur de puissance linéaire haute fréquence 10W présente les caractéristiques suivantes :

- Puissance de sortie de 10W de 2 à 30 MHz, avec une alimentation de 12V
- Dissipateur thermique généreusement dimensionné, ne surchauffe pas, même en mode de cycle de travail continu à 100%
- L'amplificateur à 2 étages fournit un gain de 26 dB
- Etage final push-pull, pour une linéarité élevée et un faible contenu en harmoniques
- Platitude de gain de +/- 1 dB de 2 à 30 MHz
- 4dB à 6m (50MHz) et 8dB à 4m (70MHz)
- Entrée et sortie standard de 50 ohms
- Circuit imprimé plaqué avec trou traversant, tous les composants en trou traversant (aucun dispositif de montage en surface- CMS)
- Que des composants standard peu coûteux
- Testé pendant 1 heure à pleine puissance 10 W, cycle de service continu à 100% sans refroidissement par air forcé
- Testé pendant 15 minutes à 20W, cycle de service continu à 100% sans refroidissement par air forcé
- Testé sous une tension de 20V
- Testé dans une charge ouverte, une charge en court-circuit et diverses inadéquations

Nous espérons que vous apprécierez la construction et l'utilisation de ce kit! Veuillez lire attentivement ce manuel d'assemblage et suivre les instructions pas à pas dans l'ordre recommandé.

L'étage pilote push-pull utilisant deux BS170 est identique à l'étage de l'émetteur SoftRock.

Toute ma reconnaissance à Allison KB1GMX pour ses précieux conseils lors de la conception et du développement de cet amplificateur, pour ses prototypes bêta-test, ses mesures et son soutien moral!

2. Directives générales d'assemblage

L'assemblage de ce kit est assez simple. Mais il y a beaucoup de composants. Veuillez donc les conserver méthodiquement dans des plateaux ou des boîtes de rangement pratiques. Veillez à ne pas en perdre. Les recommandations habituelles en matière de fabrication de kits s'appliquent: travaillez dans une zone bien éclairée, avec calme et sérénité pour vous concentrer. **Certains des semi-conducteurs du kit sont sensibles aux décharges électrostatiques.**

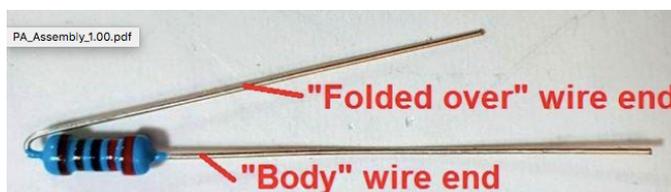
Par conséquent, observez les précautions contre les décharges électrostatiques. Et SUIVEZ LES INSTRUCTIONS !! N'essayez pas d'être un héros en le faisant sans instructions!

Une loupe de bijoutier est vraiment utile pour inspecter les petits composants et les joints soudés. Vous aurez également besoin d'un fer à souder à pointe fine. Il est bon de prendre l'habitude d'inspecter chaque joint à la loupe ou à la loupe de bijoutier (comme celle que j'utilise), juste après la soudure. De cette façon, vous pouvez facilement identifier les joints secs ou les ponts de soudure avant qu'ils ne deviennent un problème ultérieurement lorsque vous essayez de tester le projet.

Contrôlez chaque valeur et emplacement de composant AVANT de souder le composant! Il est facile de mettre les composants dans les mauvais trous, alors vérifiez, vérifiez encore et encore! Il est difficile de dessouder et remplacer des composants, il est donc préférable de les installer correctement la première fois. En cas d'erreur, il est toujours préférable de détecter et de corriger les erreurs dès que possible (immédiatement après avoir soudé le composant incorrect). Encore une fois, rappel : retirer un composant et le réinstaller ultérieurement est souvent très difficile!



Les composants du kit sont installés verticalement afin de minimiser la zone de circuit imprimé et la longueur des pistes. Vous devrez plier les fils de résistance comme indiqué sur l'image ci-dessous. Sur le schéma de disposition des pièces, un petit cercle entoure le trou où l'extrémité du corps de la résistance doit être installée. Ce n'est pas critique (les résistances ne se soucient pas de savoir comment elles sont placées) mais il est recommandé de s'assurer que le fil replié de la résistance ne touche aucun autre fil ou pièce métallique.



Veillez vous reporter aux schémas de configuration et aux schémas de voies de circuits imprimés et suivre attentivement les étapes.

Le code de couleur des composants du schéma d'agencement à chaque étape des instructions de montage est le suivant (type de : composants passés, présents et futurs) :

- Les composants ombrés gris ont déjà été installés
- Les composants ombrés en rouge sont ceux qui sont installés à l'étape d'assemblage en cours.
- Les composants ombrés en blanc sont ceux qui n'ont pas encore été installés.

CONSEIL DE SOUDURE TRÈS IMPORTANT : lors de la soudure d'une broche de composant mise à la terre, vous devez prévoir un temps supplémentaire avec le fer à souder. Les plaques de sol sont séparées du plan de masse par ce que l'on appelle des

«thermiques», un espace entre la plaque et le plan de masse qui est ponté à 4 endroits à 0, 90, 180 et 270 degrés autour du cercle. C'est la pratique courante. Cependant, vous pouvez TOUJOURS constater qu'il est plus difficile de souder des connexions à la terre, car la chaleur du fer à souder se dissipe plus rapidement. Si une connexion de masse composant est rompue, cela peut parfois avoir des conséquences catastrophiques. Alors s'il vous plaît vérifier et revérifier, en particulier avec les connexions à la terre.

3. Assemblage

La carte PA est montée verticalement sur le bord arrière du circuit imprimé. Les pattes du transistor PA et le driver sont boulonnés directement sur le dissipateur thermique fourni dans le kit.

Utilisez un foret, tordu à la main, dans chaque trou des noyaux binoculaires, juste pour éliminer les arêtes vives et éviter de rayer l'émail du fil.

REMARQUE: Les deux noyaux binoculaires BN61-2402 sont fournis dans un petit sac étiqueté. En effet, ils sont visuellement identiques au noyau binoculaire BN43-2402. Ne retirez pas le BN61-2402 de son petit sac, vous risqueriez de le mélanger avec le BN43-2402.

3.1. Liste des pièces

Cette liste de pièces indique les composants traversant à inventorier et à installer dans l'assemblage.

Résistances

R201, 216, 217	220 ohms ¼W, rouge-rouge-noir-noir-marron (3pièces)
R203, 204, 209, 210	220 ohms ½W, rouge-rouge-noir-noir-marron (4 pièces)
R202	22K, rouge-rouge-noir-rouge-marron
R205	2,2 K, rouge-rouge-noir-marron-brun
R213, 218	10K, brun-noir-noir-rouge-brun (2pièces)
R212, 214	47 ohms, jaune-violet-noir-or-brun (2pièces)
R207, 208	2,2 ohms, rouge-rouge-noir-argent-brun (2pièces)
R206	33 ohms, orange-orange-noir-doré-brun
R211, 215	potentiomètre ajustable 4,7K, étiquette «472» (2 pièces)

Condensateurs

C201 - 203, 205 - 210, 215	0.1uF, code "104" (10pièces)
C204	10uF 25V électrolytique
C214	470uF 25V électrolytique
C211, C212	1uF, code "105" (2 pièces)
C213	33pF, code "330"

Semi-conducteurs

D201	1N4004
Q201	2N3904
Q202, 203, 204, 205	BS170 (4pièces)

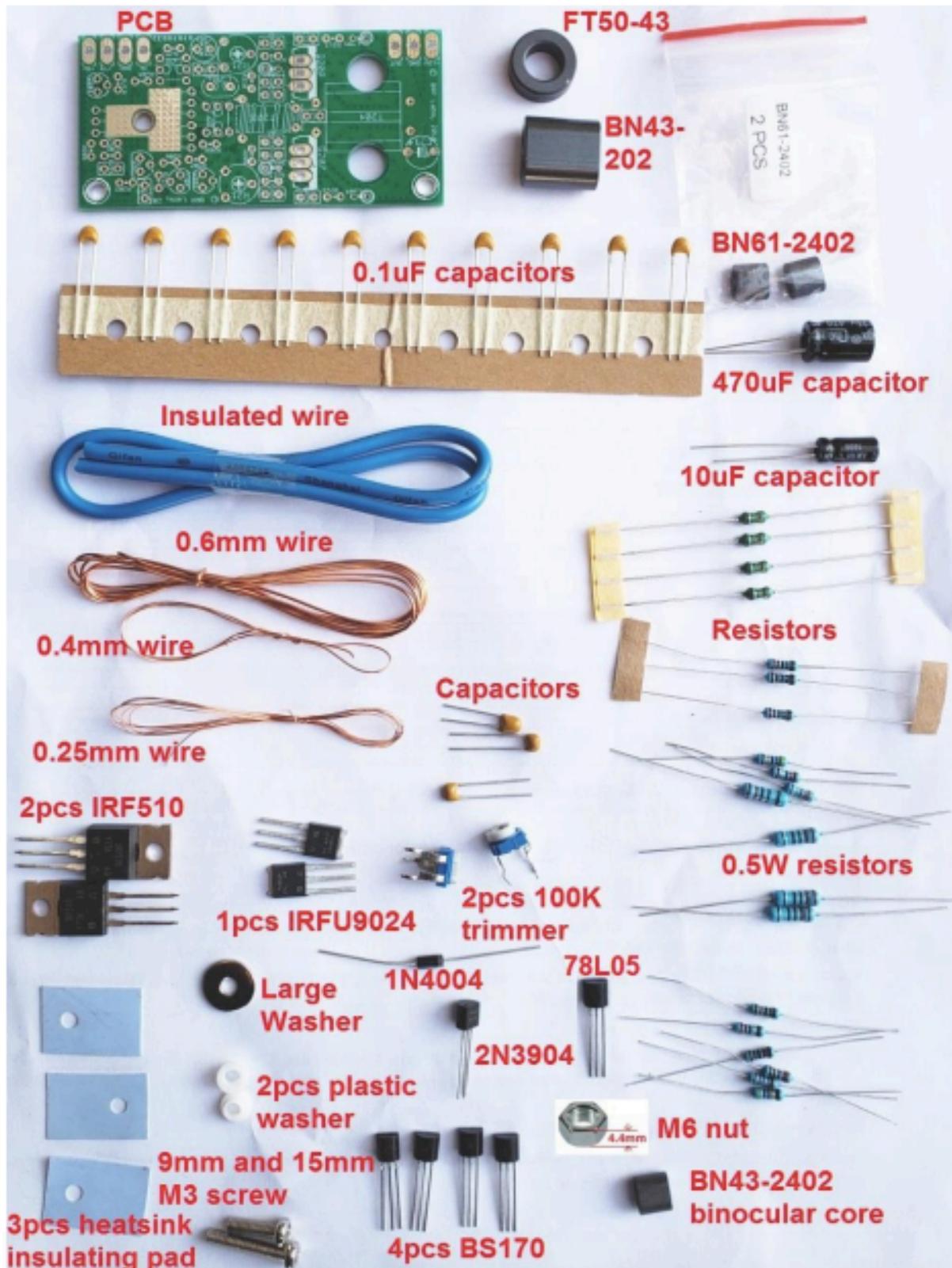
Q206, 209	IRFU9024, substitut de BS250 (2 pièces)
Q207, 208	IRF510 (2pièces)
IC201	78L05, régulateur de tension 5V

Inductances

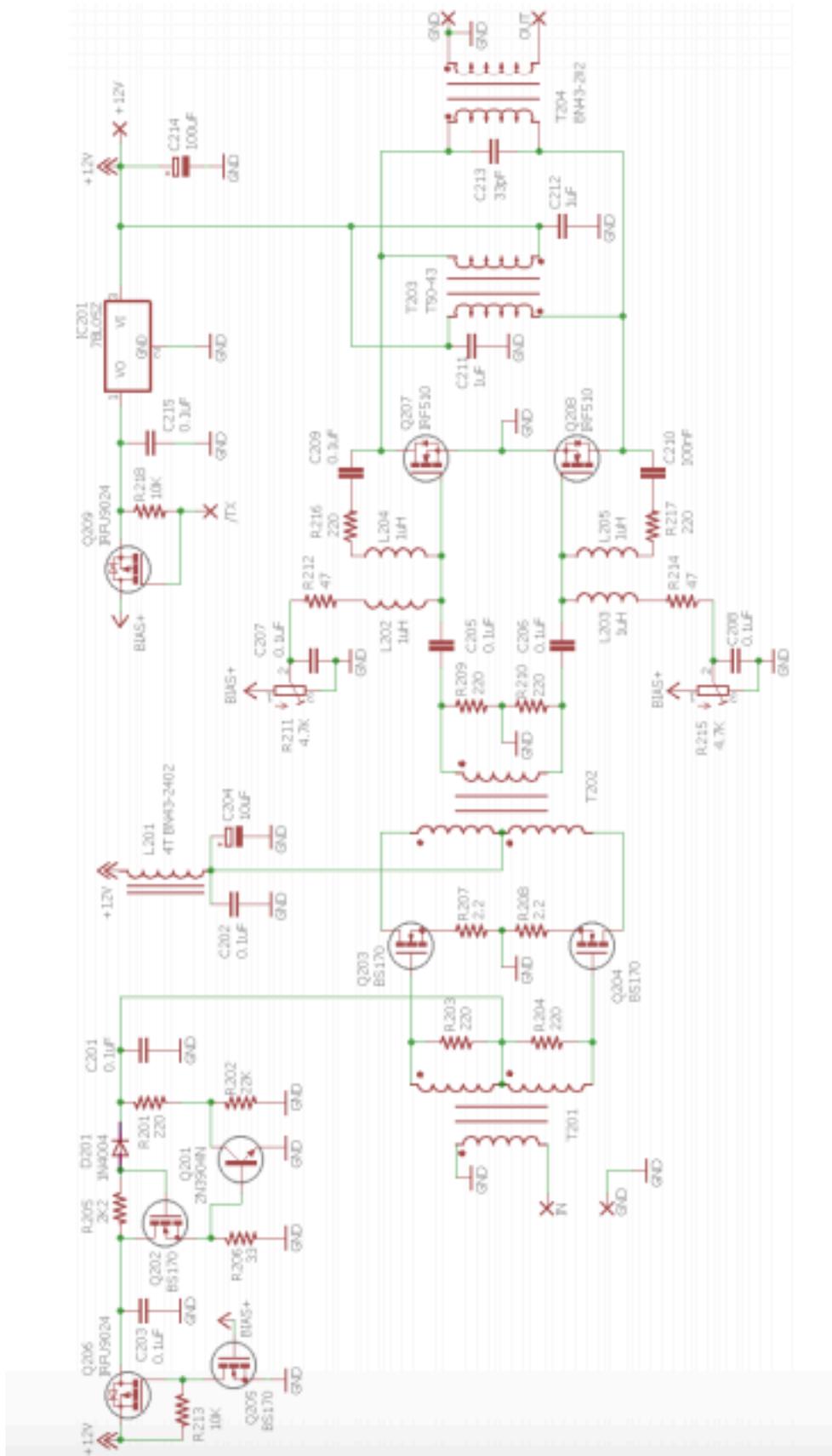
L201	Noyau binoculaire BN43-2402
L202, L203, L204, L205	Inductances axiales moulées 1uH
T201, T202	binoculaire BN61-2402 (2pièces, sac séparé)
T203	FT50-43 noyau toroïdal
T204	BN43-202 noyau binoculaire

Divers

PCB	Circuit imprimé
Fil isolé	30cm de fil isolé
Fil de 0.6mm	80cm de fil émaillé de 0.6mm
Fil de 0.4mm	15cm de fil émaillé de 0.4mm
Fil de 0.25mm	60cm de fil émaillé 0.25mm
Patin isolant en silicone	patin isolant en silicone pour radiateur (3pièces)
Écrou M6	écrou M6
Rondelle	grande rondelle
Rondelle isolante 2pcs	rondelle isolante en plastique blanc
9mm M3	boulon 9mm M3
Boulon M3 de 15mm	boulon M3 de 15mm
Tube en caoutchouc court	~ longueur du tube en caoutchouc de 4 mm
Radiateur fabriqué sur mesure	130x28x25mm



3.3. Schéma



3.4. Bobiner et installer l'inducteur L201

Commencez par les inductances et les transformateurs car ils sont difficiles à installer lorsque les autres composants sont tout autour.

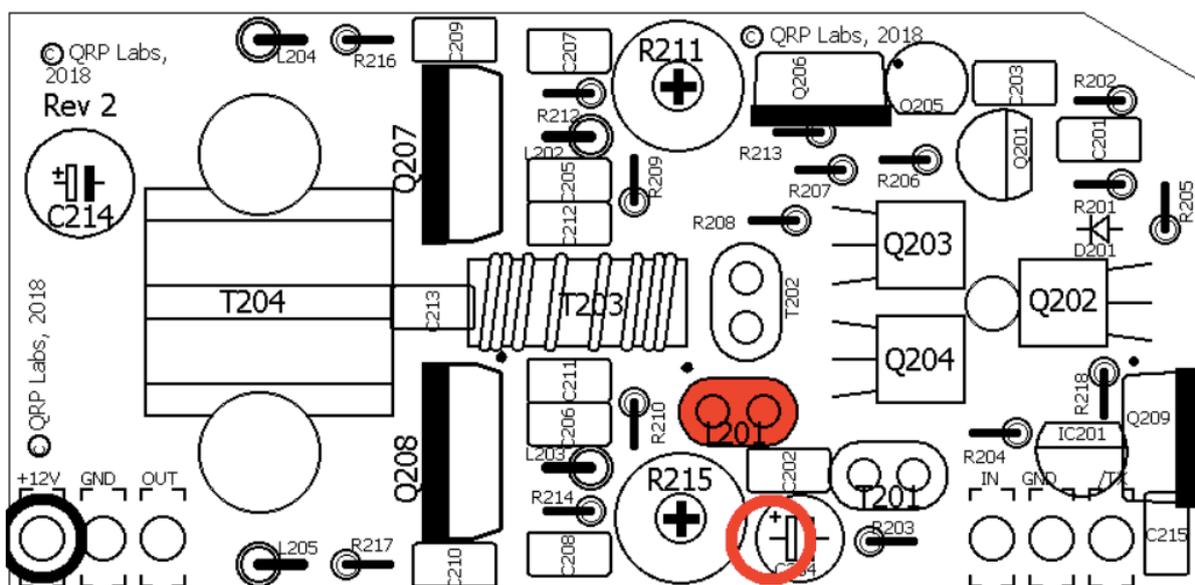
Le noyau BN43-202 est celui qui ne se trouve PAS dans le petit sac en plastique à fermeture à glissière. Commencez par utiliser un foret tourné à la main pour éliminer délicatement les aspérités des trous qui pourraient couper le fil.

Le L201 est un simple inducteur constitué de 4 spires de fil de 0,4 mm (d'épaisseur moyenne) enroulées autour du noyau binoculaire BN43-2402. «Un tour» signifie que le fil passe par les deux trous. Les fils de début et de fin du fil toroïdal se trouvent donc du même côté.

Installez-le sur le circuit imprimé, coupez les fils à 2 mm et, comme d'habitude, soudez-le pendant au moins 10 secondes pour vous assurer que l'émail ne brûle.



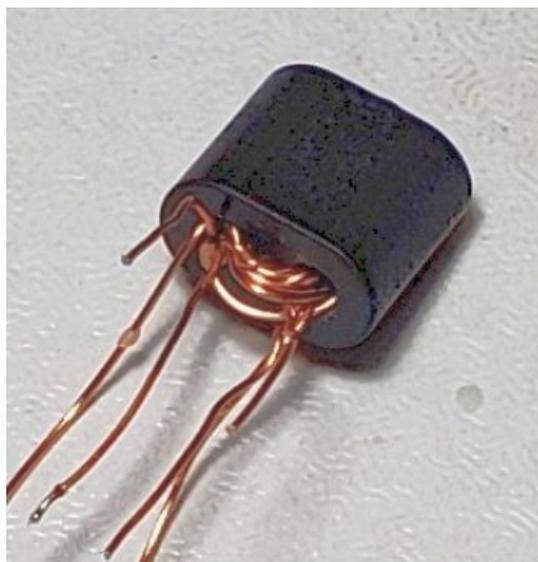
Testez la continuité CC entre le plot 12V du circuit imprimé (indiqué dans le cercle noir) et le plot positif du condensateur C204 (indiqué dans le cercle rouge).



3.5. Enroulez et installez le transformateur T201

Le T201 est enroulé sur un noyau binoculaire BN61-2402 (deux d'entre eux sont dans le petit sac interne zippé). Encore une fois, utilisez un foret, torsadé à la main à chaque extrémité de chacun des trous du noyau binoculaire, pour éliminer les aspérités qui pourraient couper l'émail du fil.

Le T201 a un primaire composé de 6 tours et les secondaires de 3 tours bifilaires. Commencez par utiliser une mèche torsadée à la main pour éliminer délicatement les aspérités des trous qui pourraient couper le fil.



Déplier le fil le plus fin. Le meilleur moyen de le déplier, sans l'emmêler, est de penser à ce que la personne a fait lorsqu'elle a emballé le kit. Puis inversez ses pas. Alors, commencez par dérouler la partie étroitement enroulée au milieu où le bout du fil a été fixé. Ensuite, ouvrez la bobine de fil de sorte qu'il s'agisse d'un cercle.

Déroulez ensuite la bobine autour de vos doigts, en inversant le processus de la personne qui l'enroule. Redressez le fil avec soin et assurez-vous qu'il n'y a pas de plis. Couper le fil le plus fin en 4 morceaux égaux. Prenez UNE de ces pièces, pliez-la au milieu (ne la coupez pas encore) et tournez-la en un fil de style bifilaire. Il y a plusieurs façons de le faire. Vous pouvez serrer une extrémité et tordre l'autre dans une perceuse TRÈS BAS ou à l'aide d'un tournevis électrique. Ou simplement appliquer des torsions à la main, c'est la méthode que j'utilise.



Le nombre de torsions n'est pas critique et ce ne sera pas la fin du monde s'il n'est pas parfaitement soigné.

Enroulez 3 tours de ce fil bifilaire sur le noyau, rappelez-vous qu'un «tour» traverse les DEUX trous, de sorte que tous les fils sortent du même côté du tore.

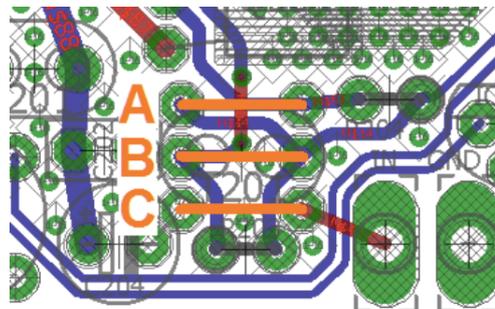
Maintenant, prenez UN autre morceau de fil métallique le plus fin et enroulez-le en 6 tours. Rappelez-vous qu'un tour signifie que le fil passe par LES DEUX trous du tore.

Il est difficile de passer les 6 tours. Cela demande beaucoup de patience. Il peut être utile d'utiliser un cure-dent en bois pour percer les trous, de déplacer les fils existants d'un côté et de laisser l'espace nécessaire pour passer à travers le nouveau fil. N'utilisez pour cela aucun objet métallique (comme un tournevis) qui risquerait de rayer l'émail du fil.

Soyez assuré que c'est possible, j'en ai bobiné beaucoup pour le prouver!

À la fin de celui-ci, vous avez un transformateur comme une image, avec 6 fils qui en sortent. Deux paires de fils constitueront les enroulements bifilaires. Détachez ces

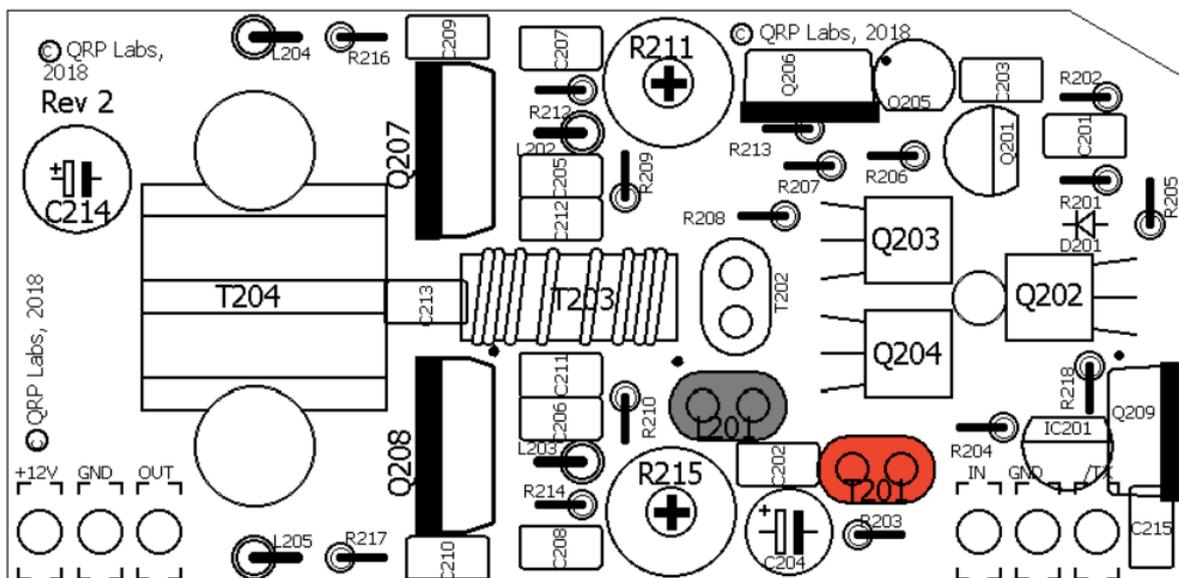
extrémités, mais ne supprimez pas les plis du fil. Voici comment identifier l'enroulement primaire : il n'a jamais été torsadé en fil bifilaire.



Maintenant, il est nécessaire d'identifier les fils de l'enroulement bifilaire. Alors, étamez les extrémités (en raclant l'émail ou en tenant le fil dans une goutte de brasure fondue pendant 10 secondes). Utilisez un DVM pour identifier les paires de fils ayant une continuité CC.

Maintenant, si les enroulements A et B désignent les enroulements bifilaires identifiés et que C est l'enroulement primaire, installez les fils dans le circuit imprimé conformément au schéma. Notez que l'orientation du noyau correspond à la sérigraphie sur le circuit imprimé.

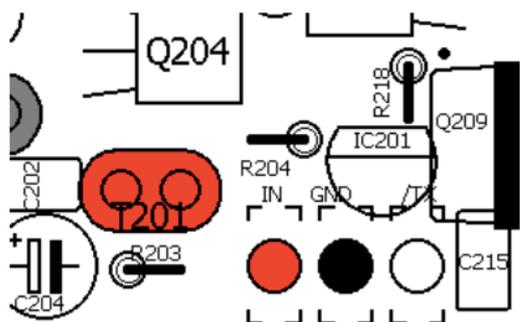
Assurez-vous que C est l'enroulement principal - vous pouvez vous en assurer, car ce ne sont que les fils de chaque côté qui ne sont pas des fils bifilaires fortement torsadés. A et B sont bifilaires; C est le fil unique.



Maintenant, testez à nouveau la continuité CC entre les trois jeux de fils (A, B, C) AVANT de souder, pour vous assurer qu'il n'y a pas d'erreur.

Assurez-vous également qu'il n'y a PAS de continuité entre les fils A, B et C, ce qui indiquerait un court-circuit quelque part dans le câblage, peut-être causé par une rupture de l'isolant en émail.

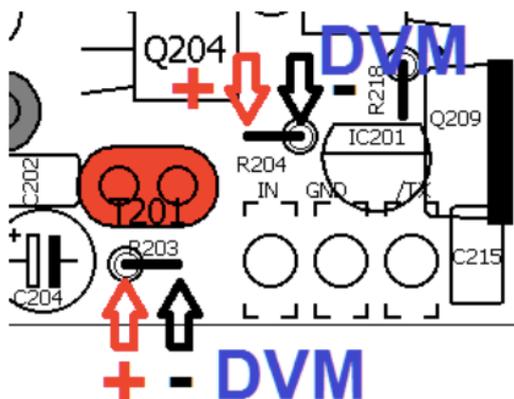
Lorsque vous êtes complètement satisfait, coupez les fils à 2 mm en dessous du circuit imprimé et les souder, en laissant 10 secondes de chaleur brûler l'émail. Inspectez les joints avec une loupe ou une loupe de bijoutier.



Enfin, effectuez un test de continuité en vérifiant la continuité entre les pastilles «IN» et «GND» du circuit imprimé PA, en maintenant les sondes **noire** et **rouge** comme indiqué par les cercles **noir** et **rouge**, respectivement, dans ce diagramme.

S'il n'y a pas de continuité, cela indique un problème de soudure de l'enroulement primaire que nous avons appelé «C».

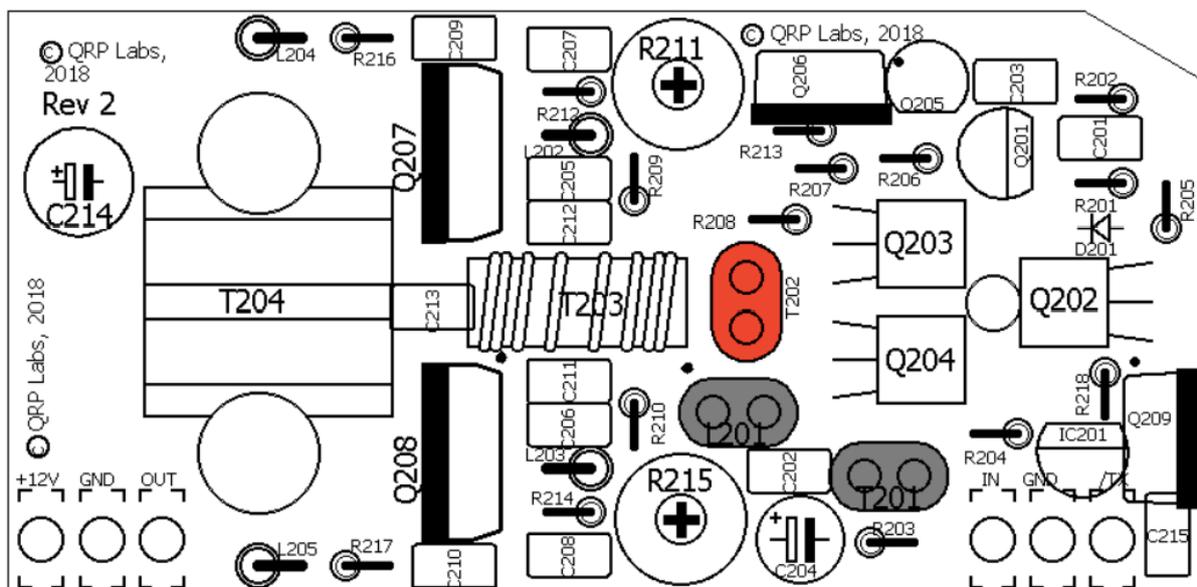
Ensuite, testez la continuité sur les plages du R203, qui enroule «B», et la continuité du courant continu sur les plages du R204, qui est l'enroulement «A». Si l'un de ces tests ne révèle aucune continuité CC, revenez en arrière et vérifiez la soudure de l'enroulement du transformateur T201 approprié.



3.6. Bobinez et installez le transformateur T202

T202 est enroulé sur un noyau binoculaire BN61-2402. Il a un primaire composé de 3 tours bifilaires et un secondaire d'un enroulement unique à 5 tours. Commencez par utiliser un foret tourné à la main pour éliminer délicatement les aspérités des trous qui pourraient couper le fil.

Alors que les définitions électriques de «primaire» et «secondaire» ont été permutées par rapport à T201 dans la section précédente, la construction physique du transformateur T202 est très similaire à celle de T201. La seule différence est que le bobinage à un fil qui fait 5 tours cette fois-ci. Par conséquent, il vous suffit de répéter la procédure pour bobiner le transformateur dans la section précédente, en utilisant 5 tours pour l'enroulement mono fil.



Comme dans la section précédente, identifions les enroulements bifilaires comme étant A et B, et l'enroulement à un fil comme étant C.

Détachez à nouveau les extrémités de l'enroulement bifilaire et identifiez les paires de fils avec le test de continuité CC. Veillez à séparer le bobinage C (fil unique) et à ne pas le confondre avec les deux autres bobinages.

L'installation sur le circuit imprimé en position T202 est très similaire à celle du T201, mais elle est tournée à 90 degrés. De nouveau, adaptez la forme du noyau binoculaire au dessin figurant sur la sérigraphie du circuit imprimé.

Encore une fois, testez les enroulements A, B et C pour la continuité des extrémités du fil, à travers les paires de trous A, B et C de droite, AVANT de souder. C'est seulement lorsque vous êtes sûr que les 6 fils sont dans les trous corrects que vous devez les couper à la saillie de 2 mm et les souder. Encore une fois souder les fils pendant 10 secondes ou plus jusqu'à ce que l'émail ait brûlé et un bon joint est fait. Avec ces fils minces, la méthode de gravure est assez facile.



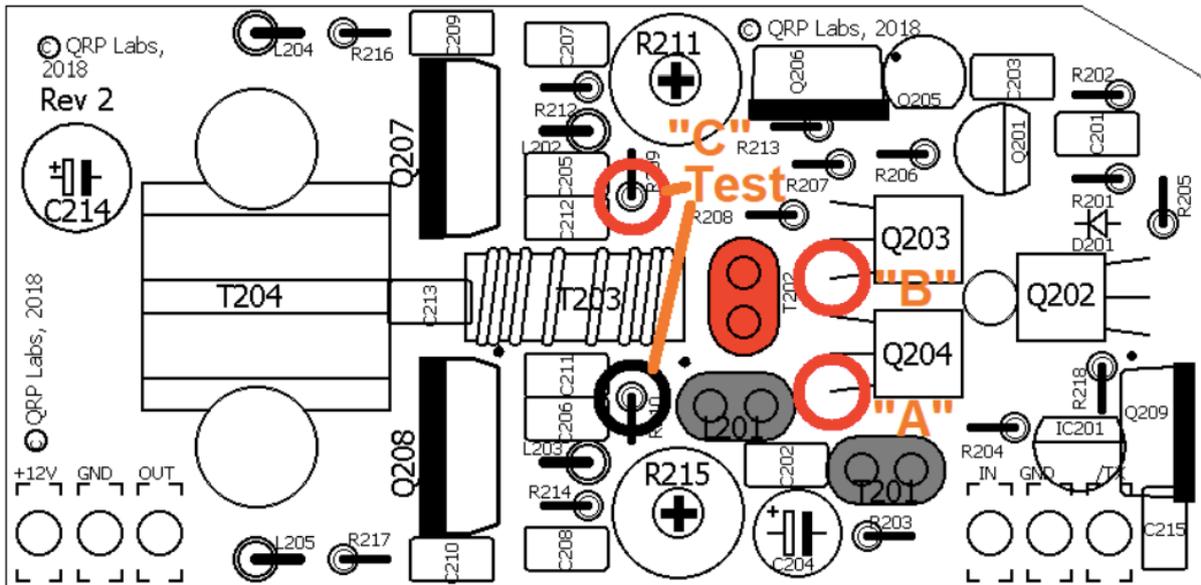
Effectuez maintenant le test de continuité habituel.

Pour tester l'enroulement mono fil «C», connectez les sondes DVM au plot supérieur du R210 et au plot inférieur du R209. Si vous ne voyez pas de continuité CC, revenez en arrière et vérifiez les joints de soudure de l'enroulement C.

Pour tester l'enroulement bifilaire «B», connectez les sondes DVM au plot gauche du C204 et au plot indiqué du transistor Q203. Si vous ne voyez pas de continuité CC, revenez en arrière et vérifiez les joints de brasage de l'enroulement B.

Pour tester l'enroulement bifilaire «A», connectez les sondes DVM au plot gauche du C204 et au plot indiqué du transistor Q204. Si vous ne voyez pas la continuité du courant continu, revenez en arrière et vérifiez les joints de brasage de l'enroulement A.

Encore une fois, il est sage de vérifier s'il existe un court-circuit entre les enroulements C et A/B. Vous ne devriez pas voir une résistance à zéro DC (continuité) entre les points de test A/B à C. D'autre part, les points de test A et B montreront une continuité CC entre eux puisque les enroulements sont connectés au circuit.

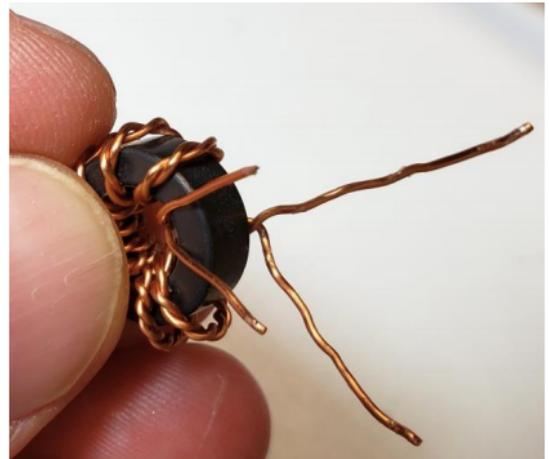


3.7. Bobinez et installez le transformateur T203

T203 est enroulé sur un noyau toroïdal FT50-43. Il consiste en 10 tours de fil bifilaire torsadé de 0,6mm.

10 tours de fil sur un tore de 12,5mm nécessitent 22 cm de fil bifilaire. Vous devez donc commencer par couper 50 cm du fil de 0,6mm. Préparez-le en le tordant de la même manière que les fils bifilaires précédents. Enroulez 10 tours (10 fois à travers le trou dans le tore).

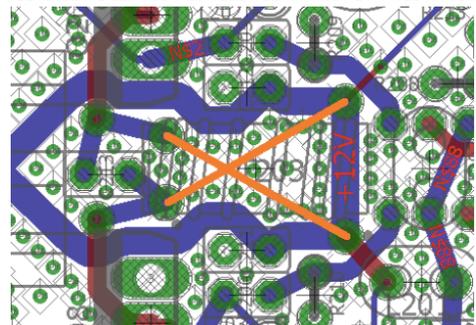
Détachez les extrémités et étamez les extrémités du fil. Ce fil plus épais ne brûle pas si facilement l'émail par la méthode de la soudure. Je trouve donc utile de gratter un peu les extrémités du fil à l'aide d'un coupe fil, puis de les étamer avec de la soudure pendant 10 secondes.



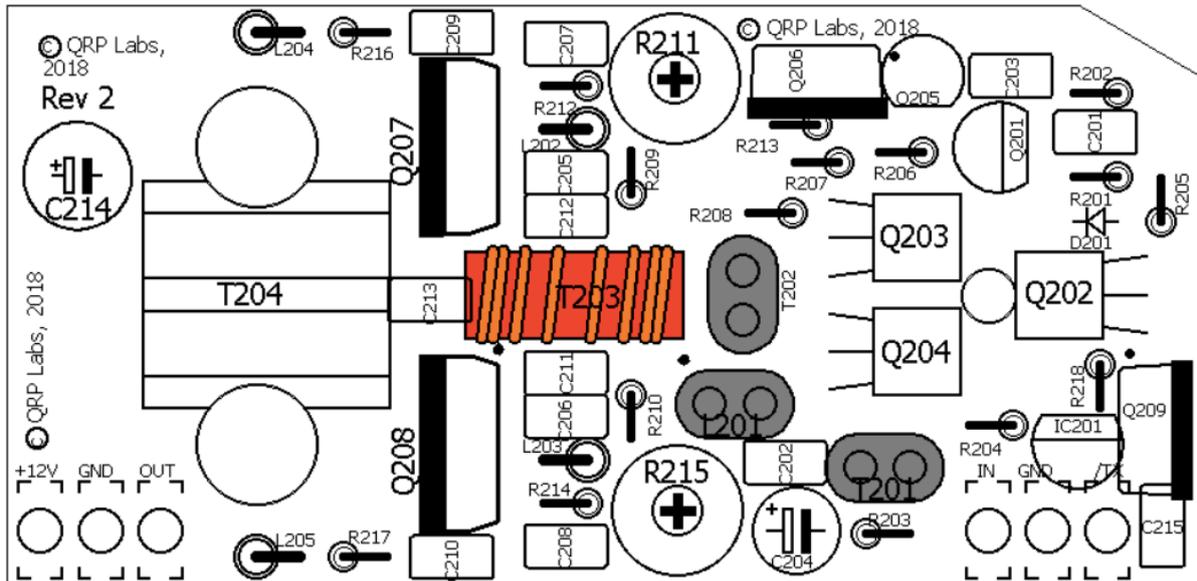
Identifiez les paires d'enroulements. Cela pourrait prêter à confusion: maintenant, les enroulements se croisent lorsqu'ils sont insérés dans les trous du circuit imprimé.

En d'autres termes: notez que le contour du tore s'étend horizontalement sur le circuit imprimé. Une paire de fils torsadés sort du côté supérieur, l'autre paire des fils torsadés du côté inférieur.

Les deux fils torsadés supérieurs sont placés dans les deux trous supérieurs; les deux fils torsadés inférieurs sont placés dans les deux trous inférieurs. Mais il y a un échange de fil supplémentaire de telle sorte que la connectivité électrique est comme indiquée par les lignes orange dans le diagramme.



Avant de couper ou de souder les fils, vérifiez à nouveau très soigneusement, avec un DVM touché aux extrémités des fils, que vous avez une continuité entre les deux paires de points, comme indiqué par les lignes orange. Lorsque vous êtes totalement sûr que les quatre fils sont dans les bons trous, coupez-les en saillie de 2 mm, grattez-les un peu avec le coupe fil, puis soudez-les (pendant au moins 10 secondes).



Pour un test de continuité afin de vous assurer que les quatre fils ont été correctement soudés, connectez simplement le DVM entre les pads pour C213.

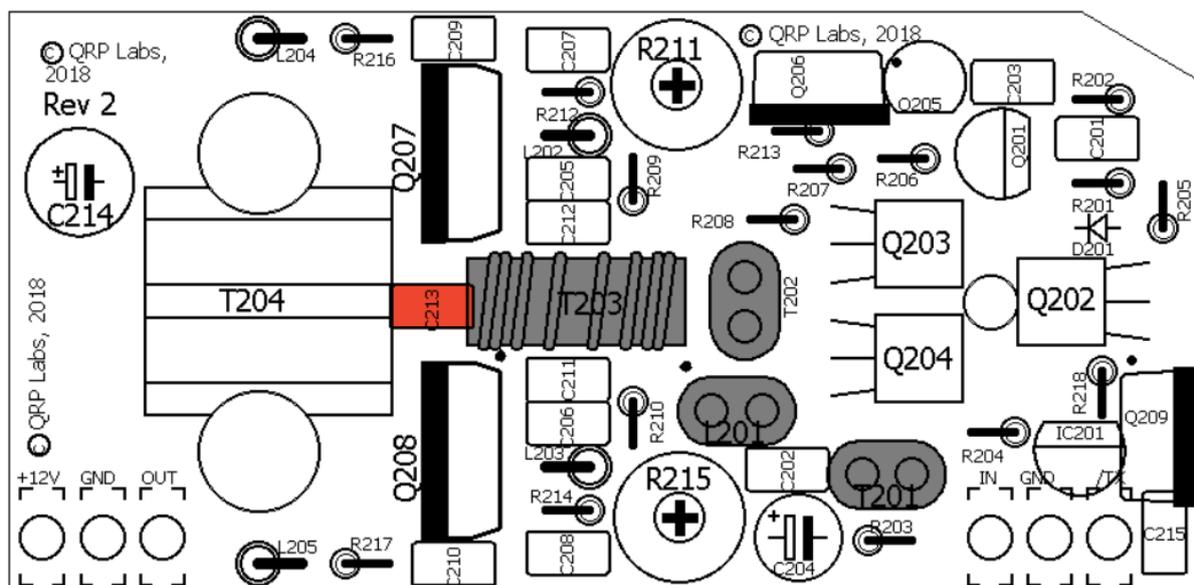
S'il y a continuité CC, cela vérifie que les quatre fils sont correctement soudés à leurs pastilles.

Cela ne vérifie PAS que les 4 fils sont dans les 4 trous corrects - vous auriez dû identifier correctement les fils comme décrit.

S'il n'y a pas de continuité CC, revenez en arrière et vérifiez la soudure des 4 fils (et vérifiez que l'email a été correctement raclé/brûlé).

3.8. Installer le condensateur C213

Même si nous avons l'intention d'installer d'abord les transformateurs et les inductances, vous pouvez constater que le C213 est coincé entre T203 et T204 et qu'il sera plus facile de l'installer maintenant plutôt que plus tard. C'est un condensateur 33pF avec le code "330".



3.9. Bobinez et installez le transformateur T204

Le T204 est enroulé sur un noyau binoculaire BN43-202, avec un rapport de tours de 2: 3 en utilisant le fil restant de 0,6 mm (épaisseur). Un primaire à 2 tours et un secondaire à 3 tours. Ce transformateur est relativement facile à enrouler.

Commencez par utiliser une mèche torsadée à la main pour éliminer délicatement les aspérités des trous qui pourraient couper le fil.

Tenez le noyau binoculaire dans le même sens que le schéma d'agencement, c'est-à-dire avec les axes des trous horizontaux.

Commencez l'enroulement à 2 tours à l'extrémité droite des trous binoculaires. Rappelez-vous que chaque «1 tour» signifie que le fil passe à travers les deux trous du noyau binoculaire. Alors, poussez le fil à gauche, puis à travers l'autre trou à droite; puis la même chose pour le deuxième tour. Les extrémités du bobinage à 2 tours sortent donc toutes les deux du côté droit.

Faites de même pour l'enroulement à 3 tours, cette fois en commençant par le côté gauche (le noyau binoculaire étant maintenu dans l'orientation du schéma de configuration du circuit imprimé). Les extrémités de l'enroulement à 3 tours sortiront du côté gauche du noyau binoculaire BN43-202.

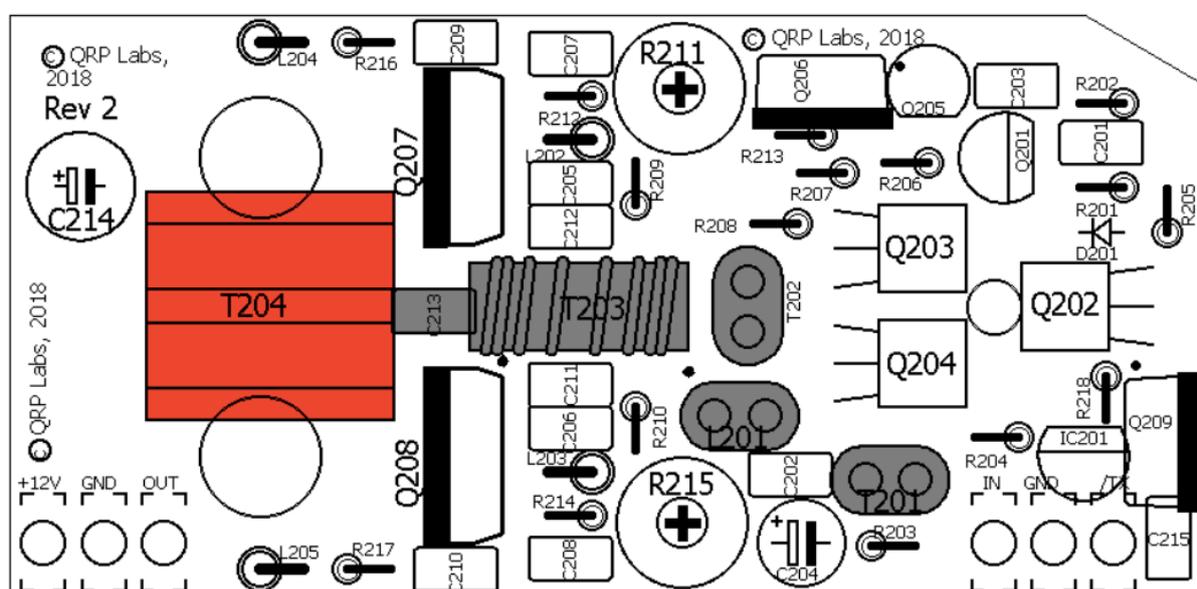
Le seul RISQUE est que vous laissiez tomber le noyau ou que vous le mélangiez d'une manière ou d'une autre, de sorte que vous oubliiez quelle extrémité du noyau binoculaire a le 2 tours et laquelle a le 3 tours.

Veillez à bien tenir ce transformateur binoculaire à noyau et à mémoriser son orientation. L'amplificateur ne fonctionnera pas bien si les enroulements à 2 et 3 tours sont mélangés.

Insérez les deux extrémités d'enroulement droites (2 tours) dans les deux trous correspondants du circuit imprimé, situés de part et d'autre du condensateur C213.

Insérez les deux extrémités d'enroulement gauche (3 tours) dans les deux trous correspondants.

Tirez les fils serrés sur le dessous de la planche. Couper les saillies à 2 mm et gratter le fil avec des pinces coupantes. Ce fil épais ne permet pas facilement à la chaleur du fer à souder de brûler l'émail, il est donc préférable de gratter l'émail. Le fil épais absorbe également facilement la chaleur. Veillez donc à maintenir le fer à souder sur le joint pendant au moins 10 secondes pour vous assurer d'une bonne connexion.

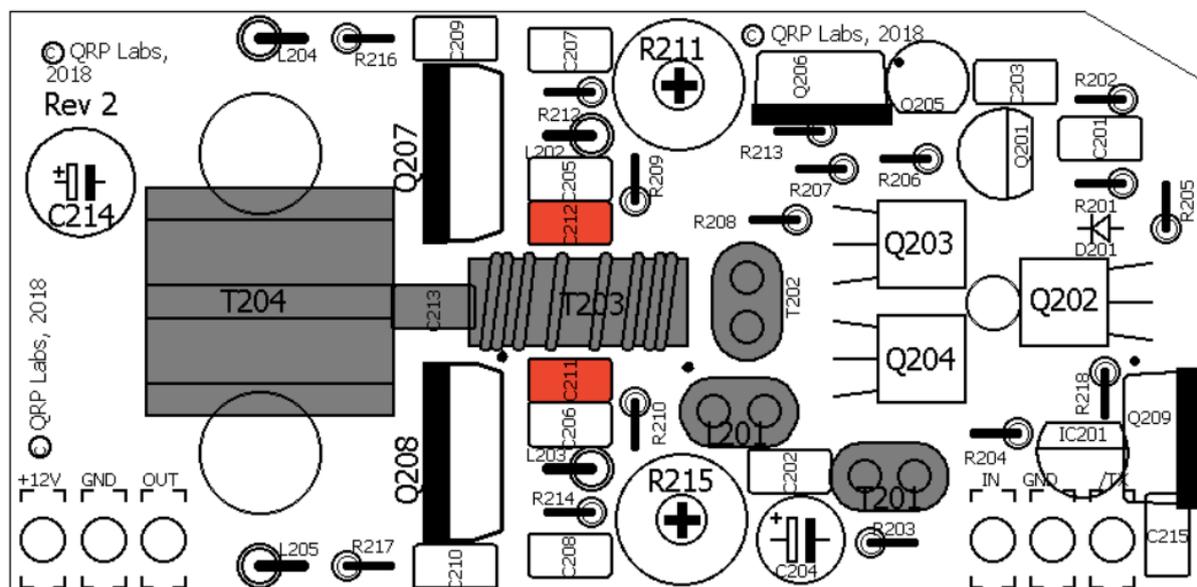


La continuité CC de la bobine de sortie à 3 tours peut être vérifiée en recherchant une résistance de zéro ohm entre les pastilles de trous «GND» et «OUT» dans le coin inférieur gauche de la carte.

Il n'existe aucun moyen de vérifier la continuité de l'enroulement «entrée» à 2 tours de T204 car il existe déjà une continuité CC à travers les enroulements de T203. Une soudure soignée et une inspection avec une loupe ou une loupe de bijoutier sont les seules options disponibles.

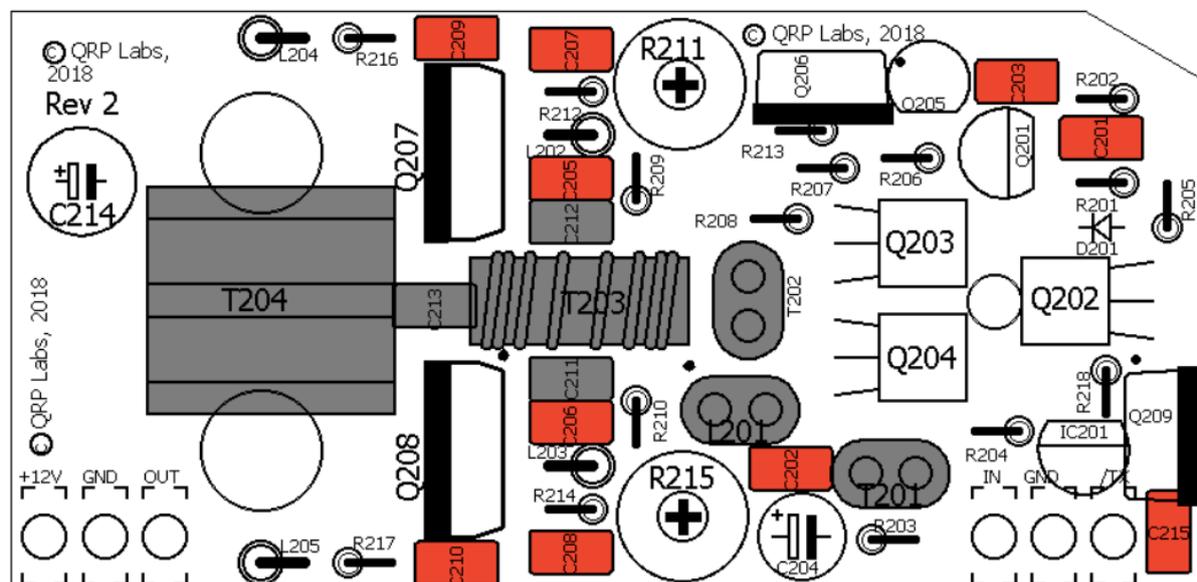
3.10. Installer les condensateurs C211 et C212

Ces deux condensateurs sont des condensateurs en céramique 1uF avec l'étiquette «105».



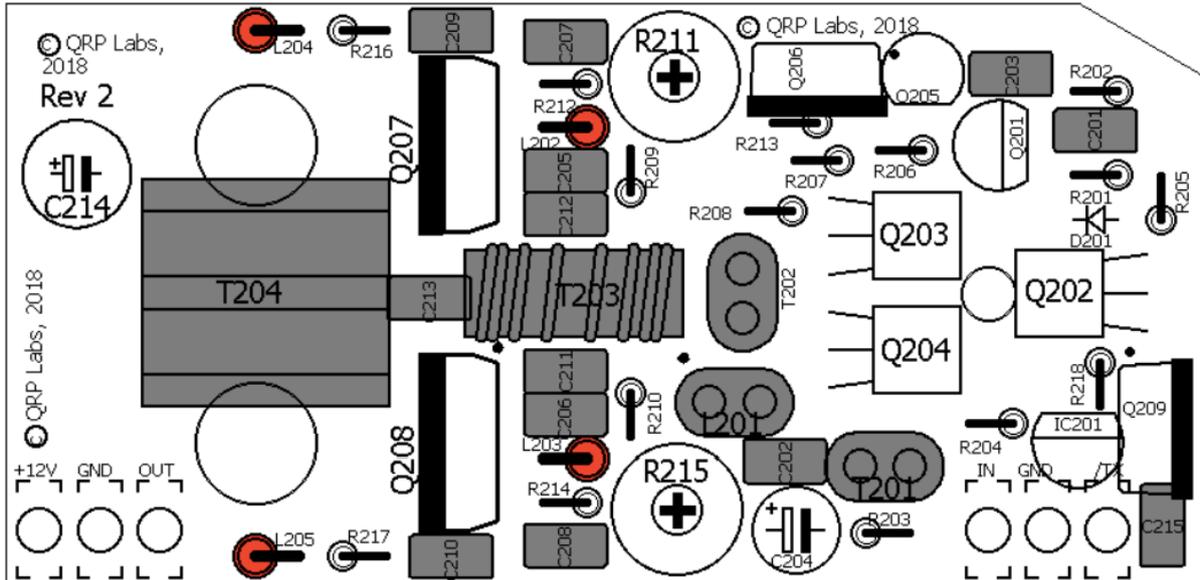
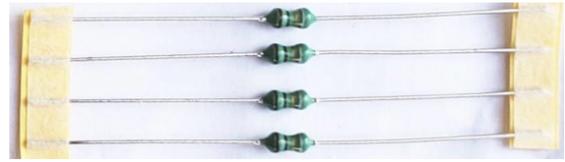
3.11. Installer les condensateurs céramiques restants

Les 10 condensateurs céramiques restants sont tous des condensateurs céramiques de 0,1 μ F portant l'indication «104».



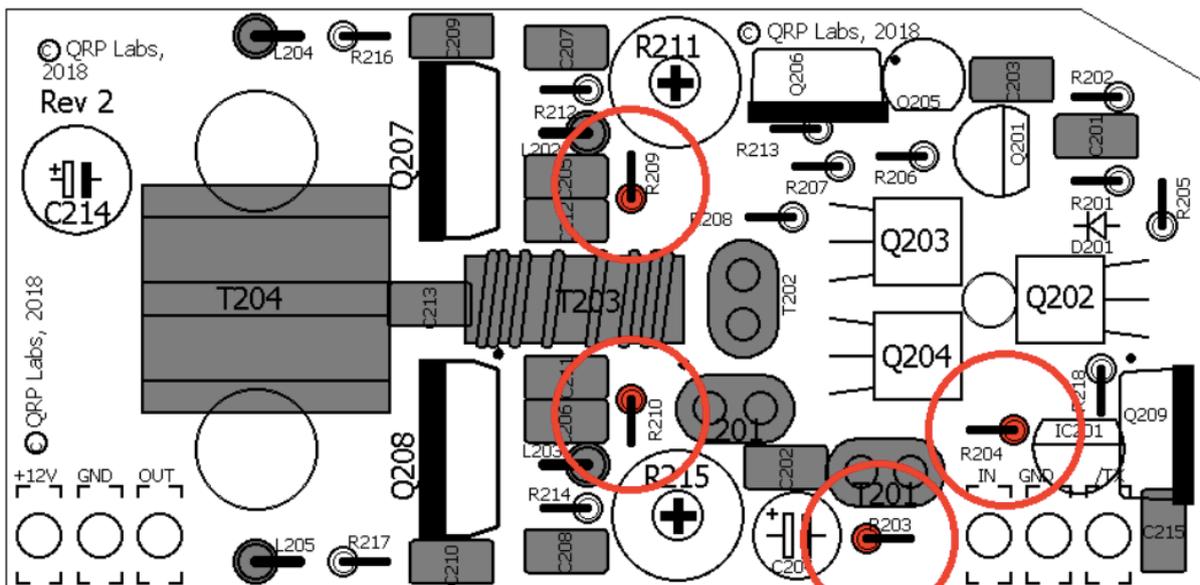
3.12. Installer les inductances L202, L203, L204 et L205

Ce sont des inducteurs moulés axiaux de 1uH. L'un des conducteurs doit être plié de manière à être monté verticalement, à l'instar des résistances.



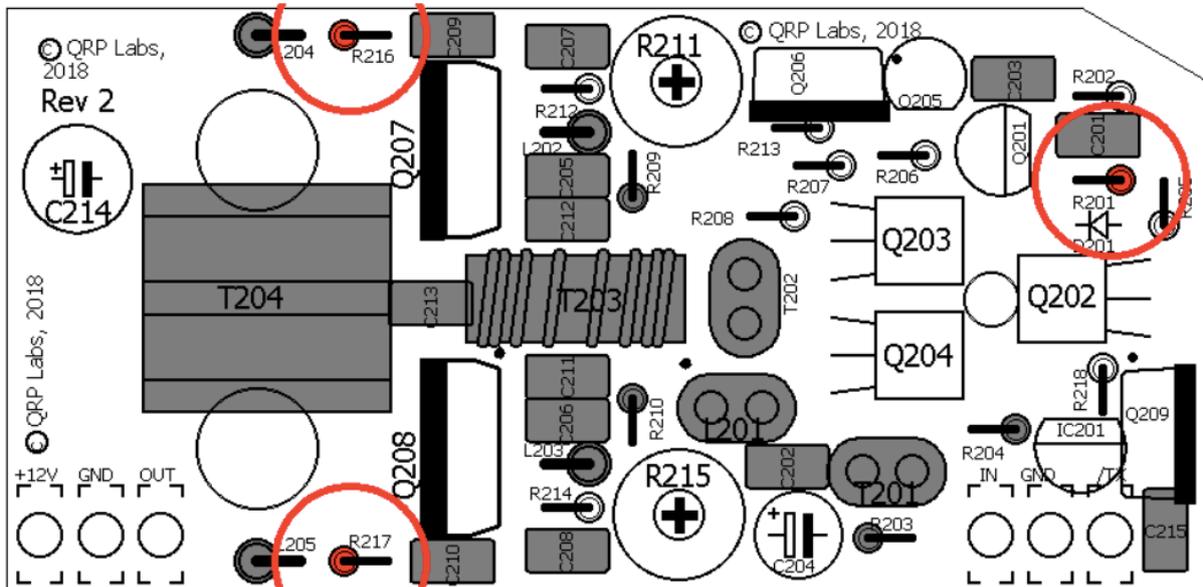
3.13. Installer les résistances R203, R204, R209, R210

Ce sont des résistances de 220 ohms et 0,5 W. Elles ont pour code de couleur rouge-rouge-noir-noir-brun, mais vous pouvez également les identifier facilement car ils sont plus grands que les autres résistances.



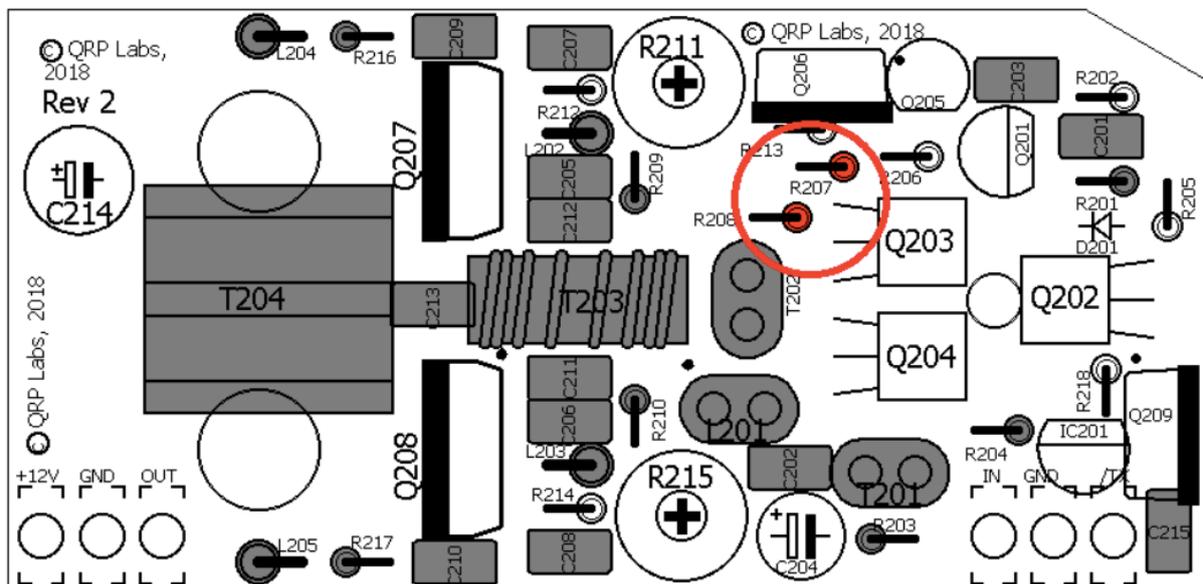
3.14. Installer les résistances R201, R216 et R217

Ce sont des résistances de 220 ohms avec code de couleur rouge-rouge-noir-noir-marron. Faites attention à l'identification des résistances sur cette carte PA, car beaucoup d'entre elles commencent par le code de couleur rouge-rouge.



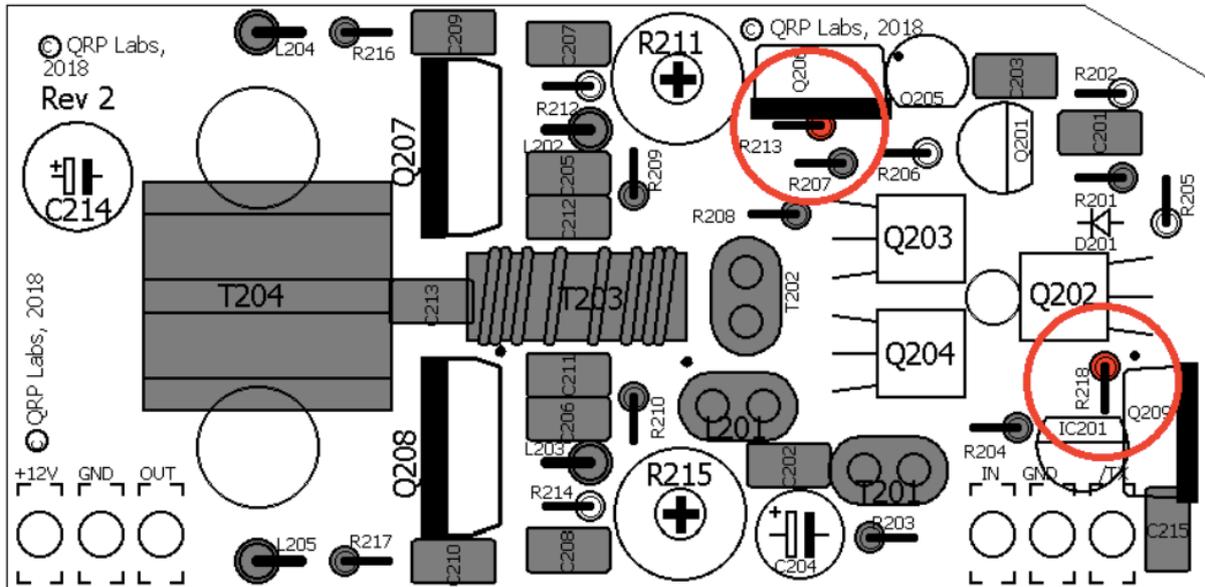
3.15. Installer les résistances R207 et R208

Ce sont des résistances de 2,2 ohms avec code de couleur rouge-rouge-noir-argent-brun.



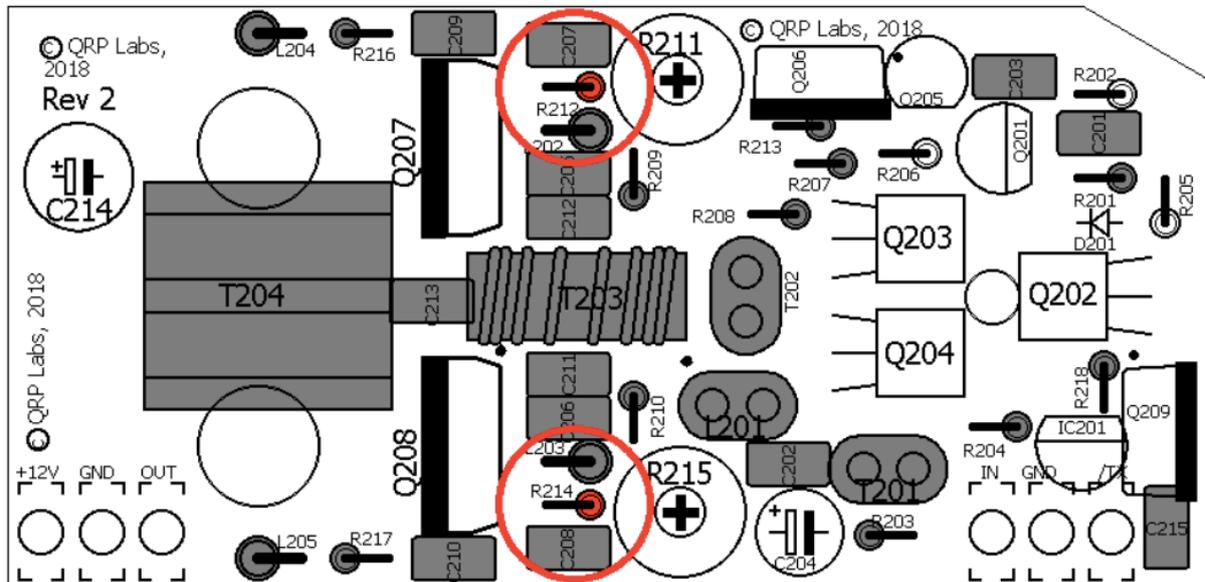
3.16. Installer les résistances R213 et R218

Ce sont des résistances 10K avec code de couleur brun-noir-noir-rouge-brun.



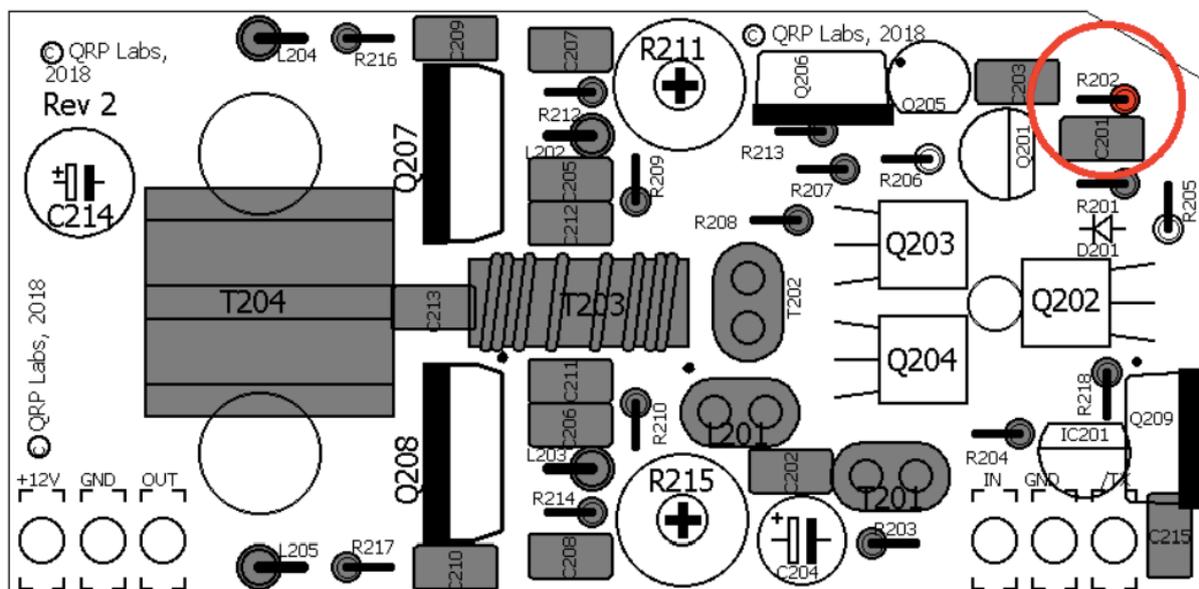
3.17. Installer les résistances R212 et R214

Ce sont des résistances de 47 ohms avec code de couleur jaune-violet-noir-or-brun.



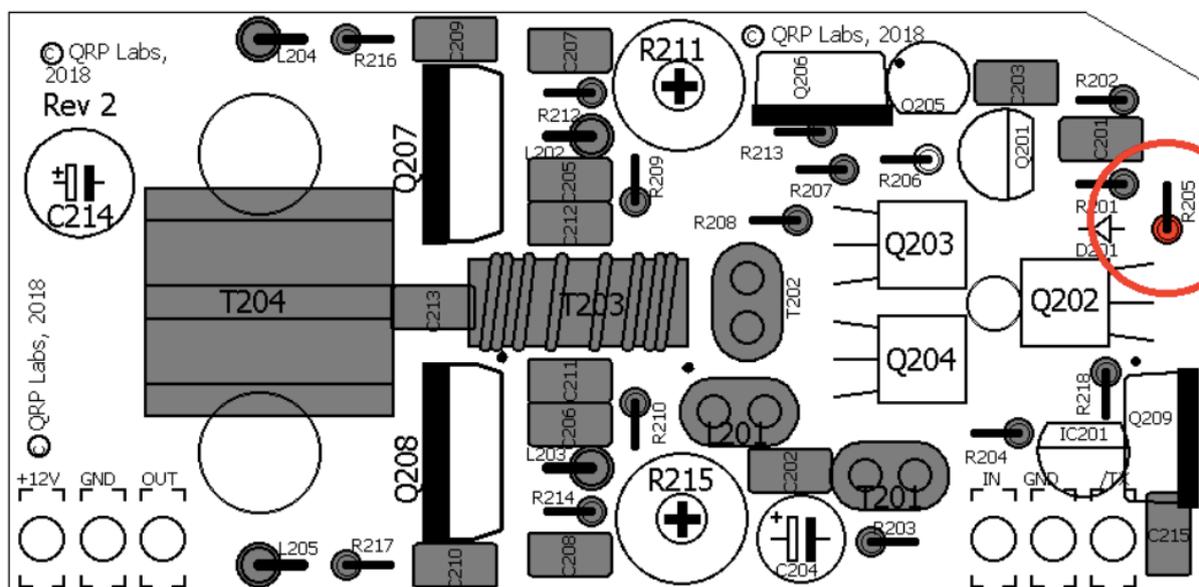
3.18. Installer la résistance R202

R202 est une résistance 22K de couleur rouge, rouge, noire, rouge et brun.



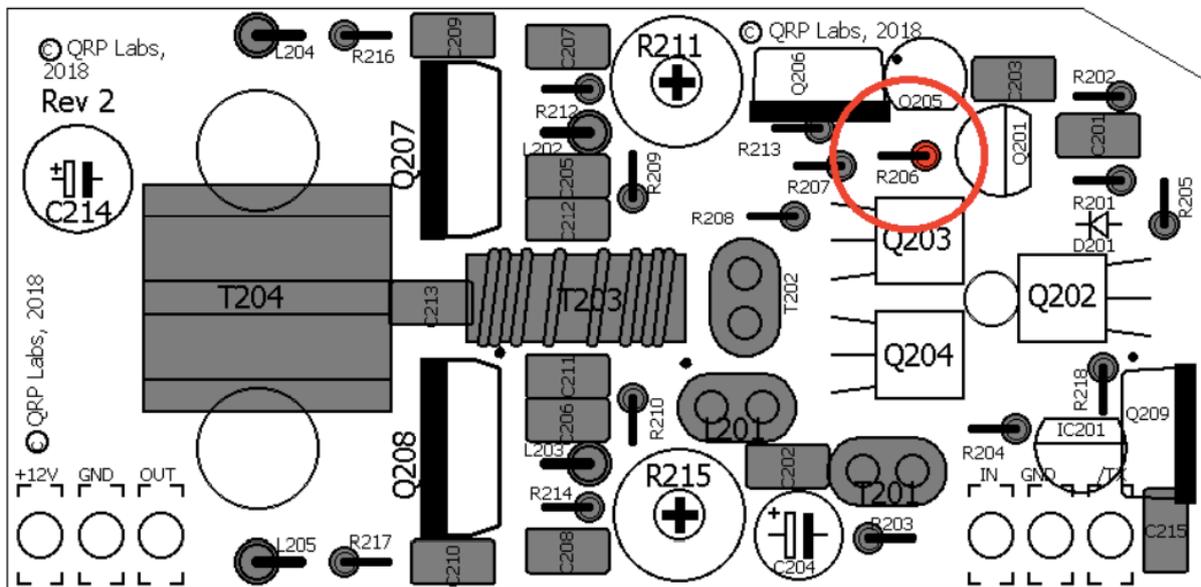
3.19. Installer la résistance R205

R205 est une résistance de 2,2 K avec code de couleur rouge-rouge-noir-marron-marron.



3.20. Installer la résistance R206

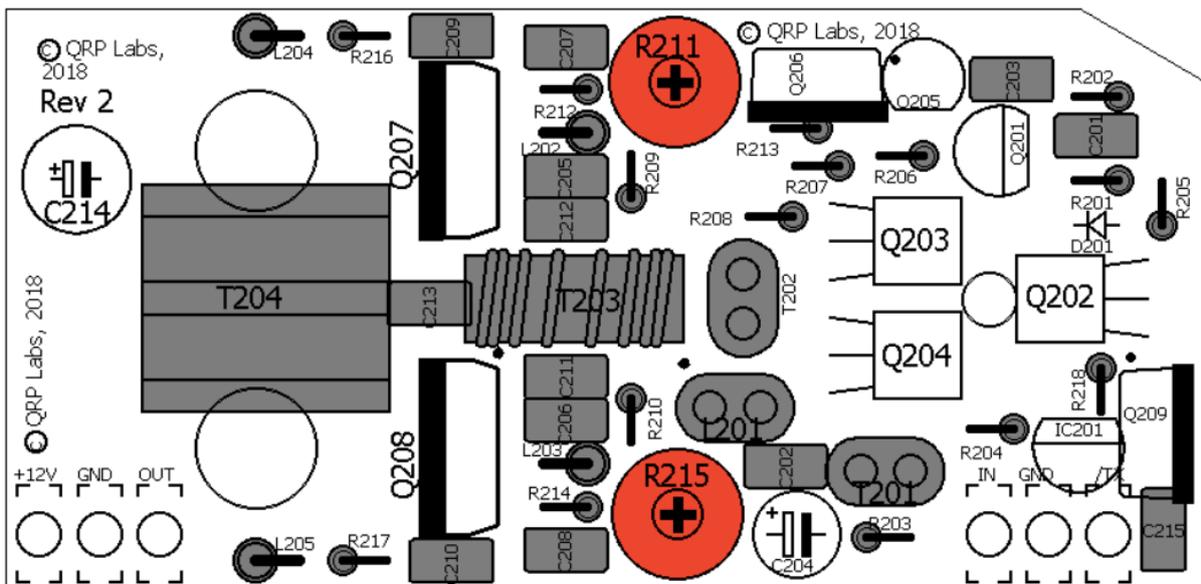
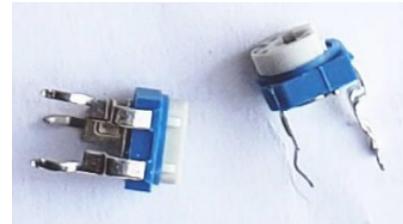
R206 est une résistance de 33 ohms avec code de couleur orange-orange-noir-doré-brun.



3.21. Installer les résistances de coupe R211 et R215

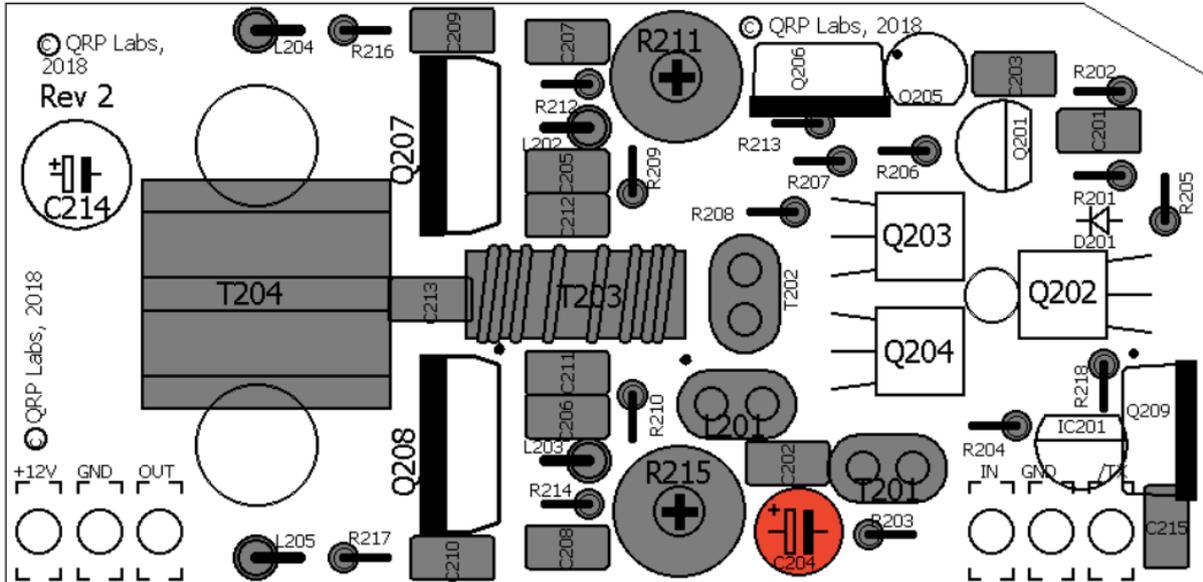
Ce sont des résistances ajustables, avec le code "472".

Tournez les potentiomètres ajustables complètement dans le sens antihoraire à ce stade!



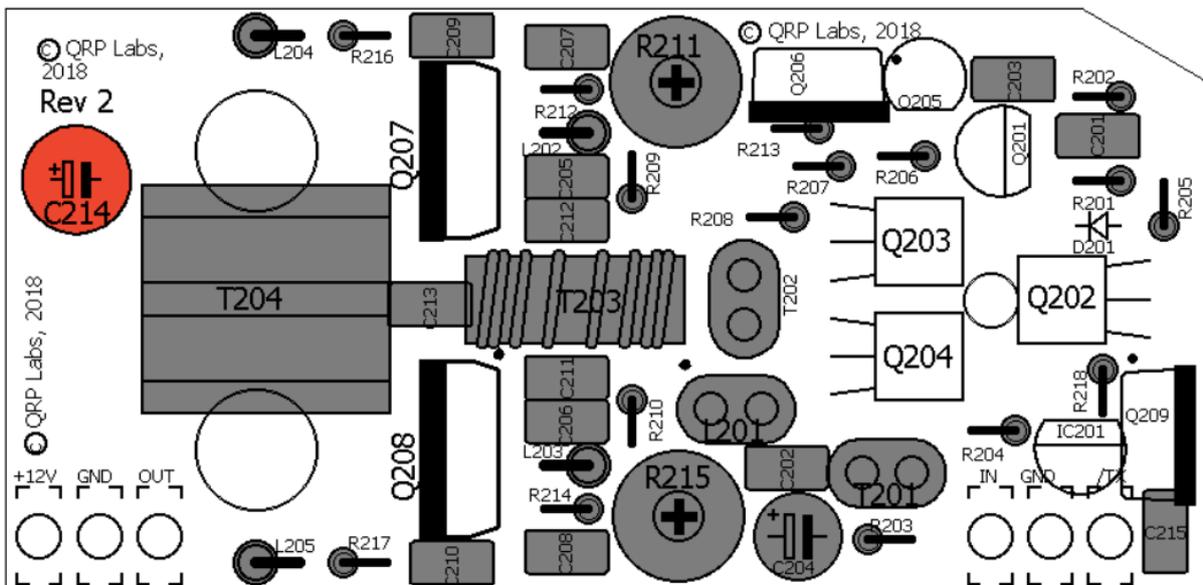
3.22. Installer le condensateur C204

C204 est un condensateur électrolytique polarisé de 10uF. Comme précédemment, assurez-vous que le condensateur est correctement orienté conformément à la sérigraphie du circuit imprimé. Le long fil est positif et doit être inséré dans le trou marqué +.



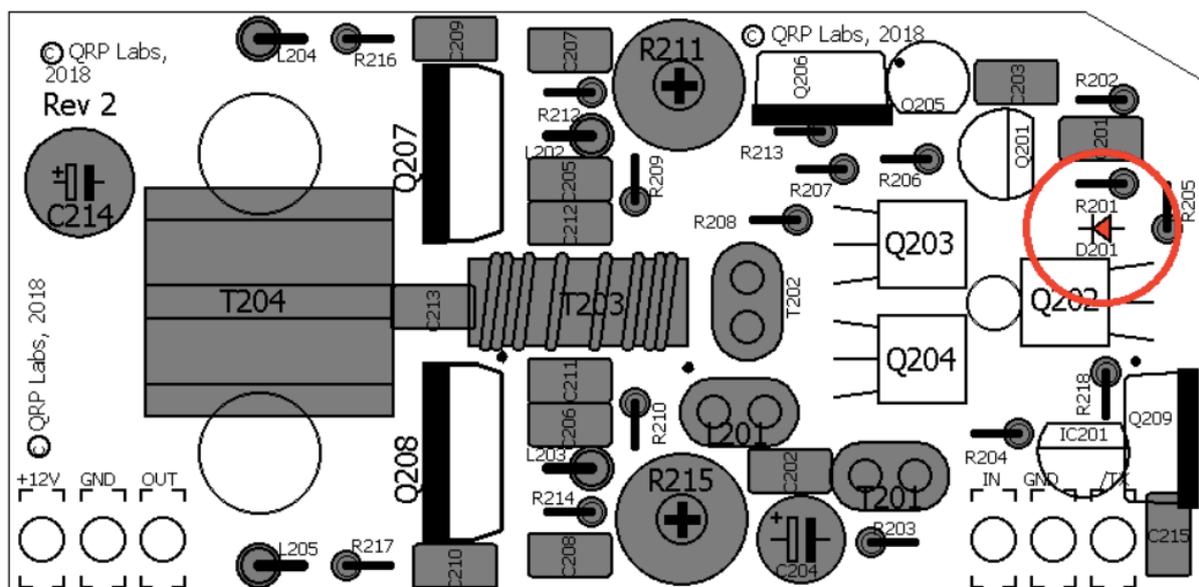
3.23. Installer le condensateur C214

C214 est un condensateur électrolytique polarisé de 470uF. Comme précédemment, assurez-vous que le condensateur est correctement orienté conformément à la sérigraphie du circuit imprimé. Le long fil est positif et doit être inséré dans le trou marqué +.



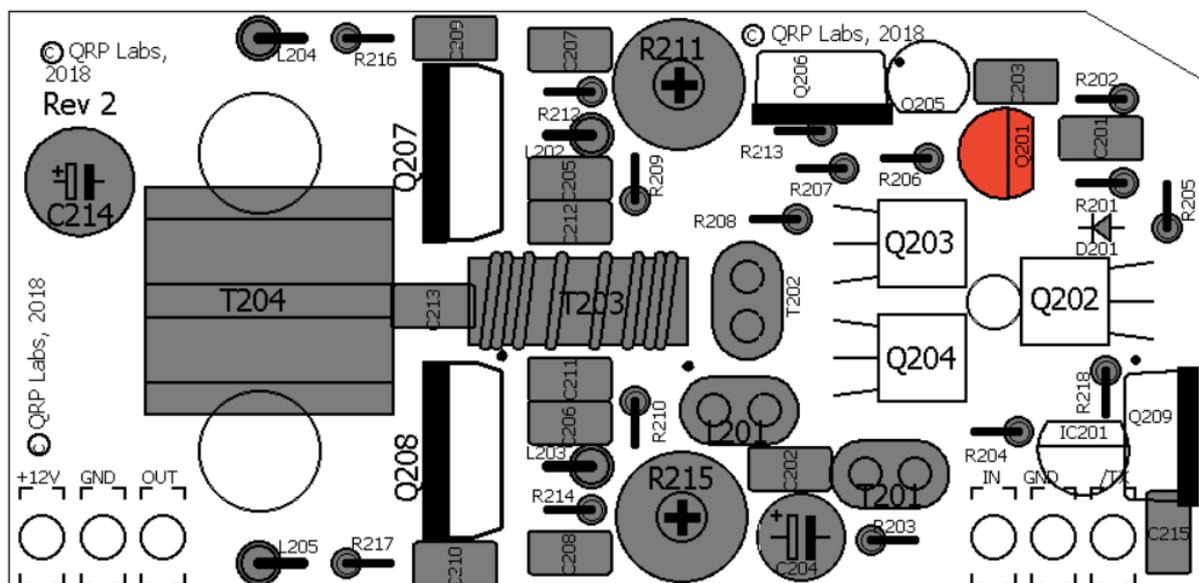
3.24. Installer la diode D201

La diode D201 est la 1N4004 et la direction de l'installation est critique. La bande blanche sur le corps de la diode doit être alignée avec le côté gauche (barre) du symbole de flèche de diode sur le circuit imprimé. La diode est installée verticalement. Pliez l'extrémité du fil en forme de U, à l'extrémité du corps de diode, à l'opposé de la bande blanche. Ensuite, installez l'extrémité de la bande blanche à côté du circuit imprimé à gauche des deux trous et l'extrémité coudée du fil (extrémité de la bande non blanche) à la droite des deux trous. Cela garantit que le fil plié n'est pas à côté de la rondelle de l'installation BS170; par conséquent, aucun court-circuit ne se produira.



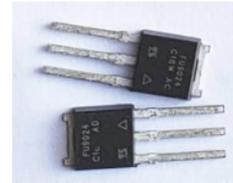
3.25. Installer le transistor Q201

Q201 est un transistor 2N3904. Il ressemble à tous les transistors BS170, alors vérifiez bien l'écriture sur le composant. Pliez la jambe du milieu légèrement à l'écart de la face plate afin qu'elle corresponde aux trous triangulaires du circuit imprimé. Assurez-vous que le transistor à plat est orienté de la même manière que la sérigraphie à plat.

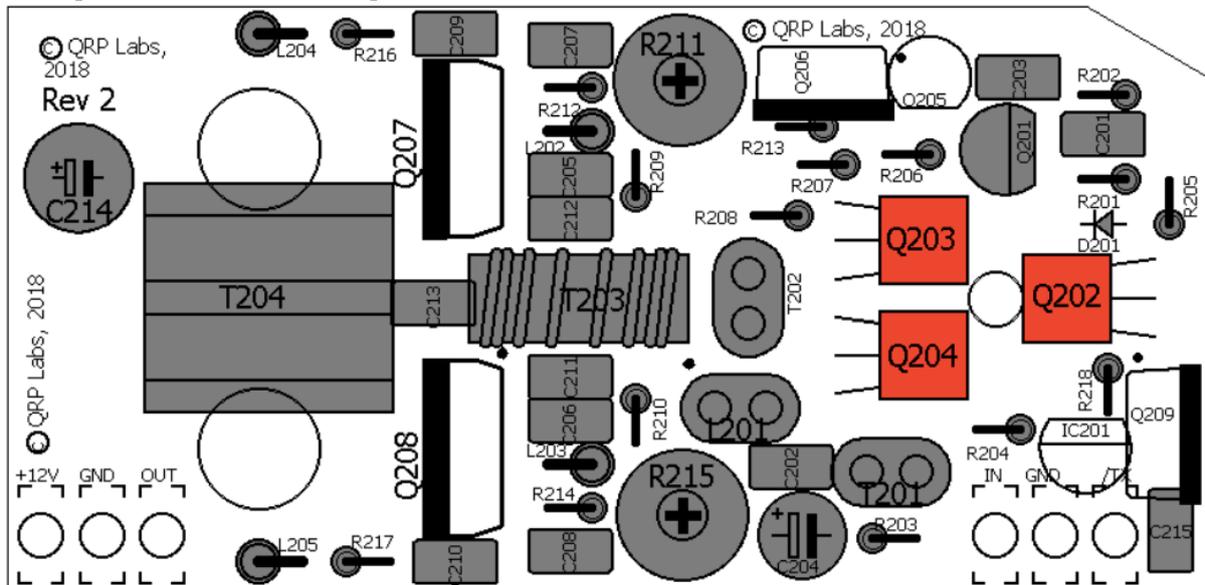


3.26. Installer les transistors Q202, Q203 et Q204

Ce sont des MOSFET BS170. Les transistors doivent être installés dans les positions indiquées, leurs faces plates faisant toutes face au trou situé au centre des trois BS170.

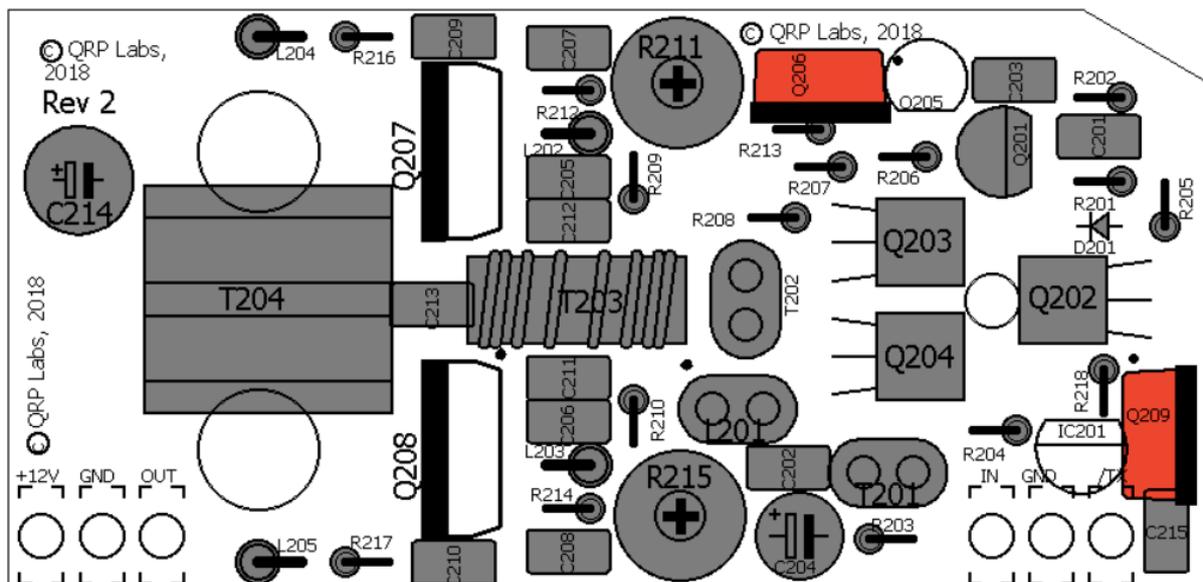
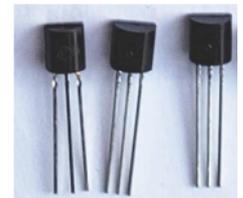


Ne les soudez pas encore. Pliez les transistors de manière à ce qu'ils reposent à plat sur le circuit imprimé, dans les contours rectangulaires indiqués sur la sérigraphie du circuit imprimé. Lorsque les transistors reposent avec leurs faces plates contre le circuit imprimé et qu'ils ne masquent pas le trou percé dans le circuit imprimé en leur centre, vous pouvez les souder en position.



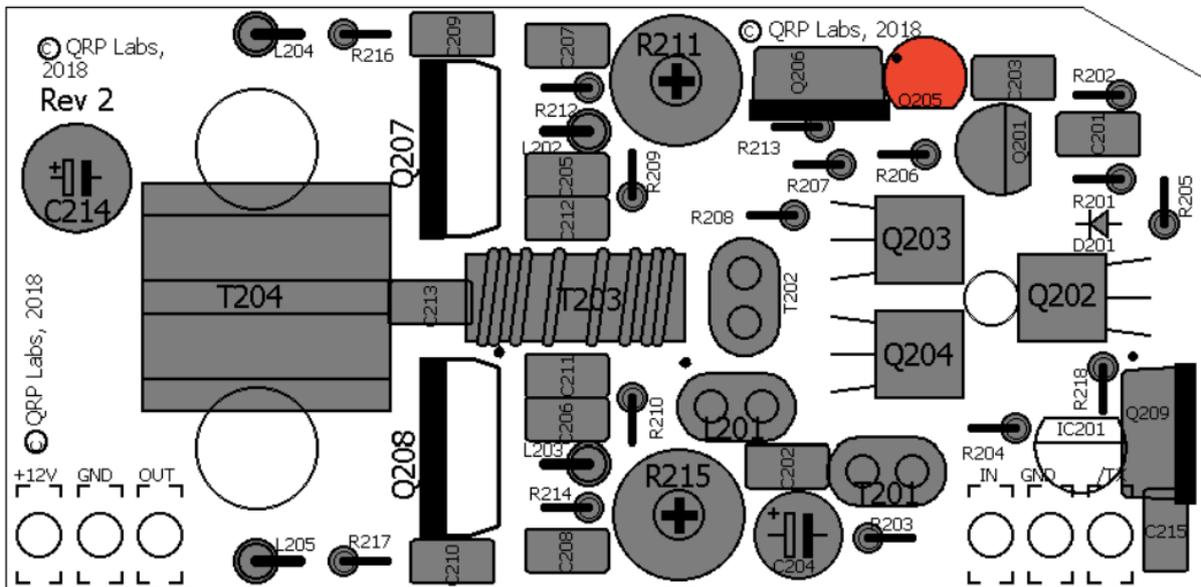
3.27. Installer les transistors Q206 et Q209

Ce sont des MOSFET à canal P IRFU9024. Les transistors doivent être installés correctement, le plot métallique exposé au bas du transistor aligné sur la ligne noire continue de la sérigraphie. Inspectez les joints avec une loupe ou une loupe de bijoutier pour vous assurer que les connexions ont été faites.



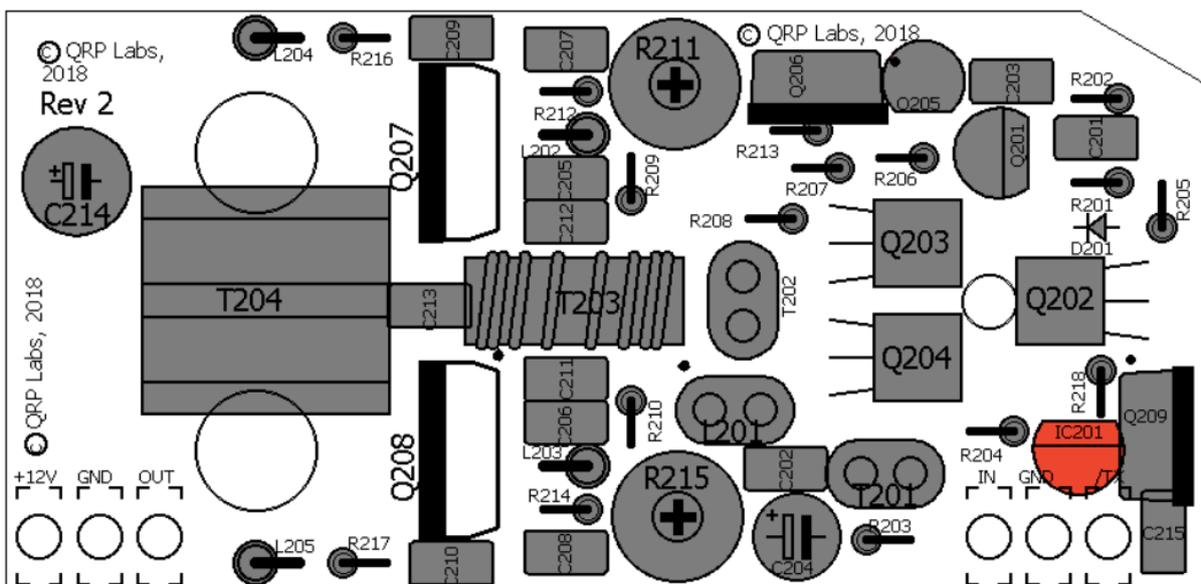
3.28. Installer le transistor Q205

Q205 est un transistor BS170. Pliez le fil central légèrement à l'écart de la face plate et installez-le à l'habitude, le plat du transistor s'adaptant au plat dessiné sur la sérigraphie du circuit imprimé.



3.29. Installer le régulateur de tension IC201

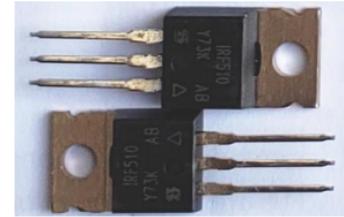
IC201 est un circuit intégré de régulateur de tension 78L05 dans un boîtier TO92. Il ressemble à un transistor BS170, alors vérifiez bien que vous ne les avez pas mélangés. Pliez le fil central légèrement à l'écart de la face plate et installez-le de manière à ce que le plat sur le CI corresponde au plat dessiné sur la sérigraphie du circuit imprimé. La bonne orientation est essentielle.



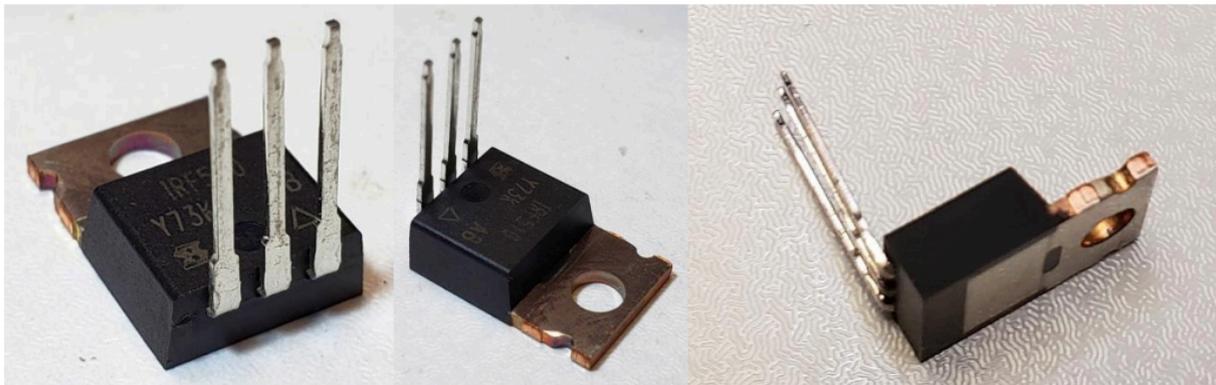
3.30. Installer les transistors Q207 et Q208

Ces transistors sont les transistors à amplificateur de puissance, les MOSFET IRF510.

Ces transistors doivent être installés sur le BAS de la carte pour pouvoir être boulonnés directement sur le dissipateur thermique.

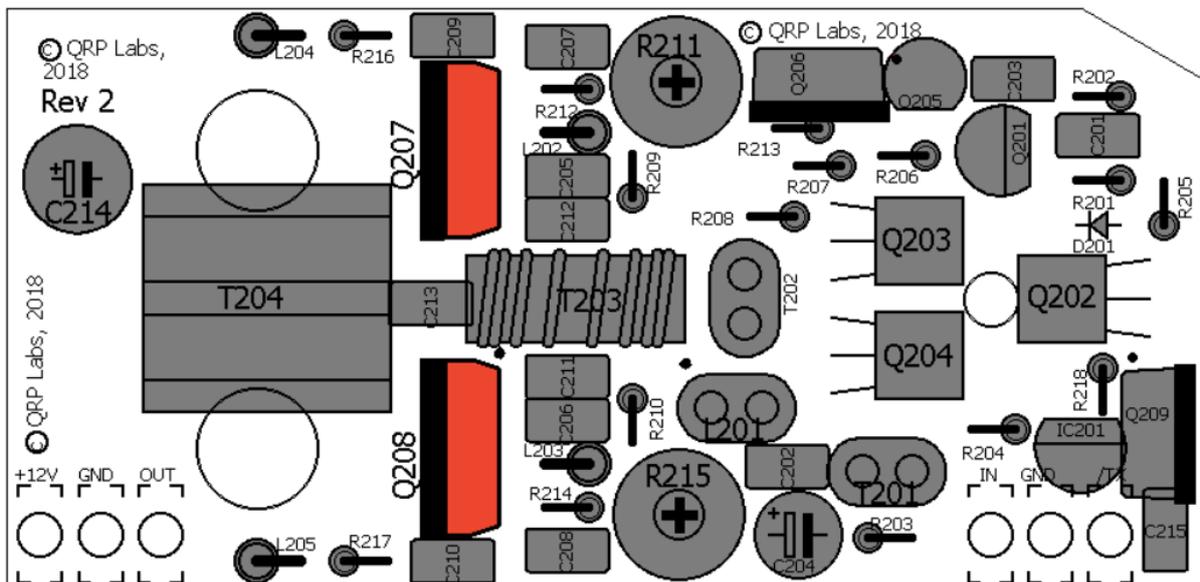


Les dérivations de l'IRF510 doivent être pliées vers le haut de 90 degrés immédiatement à leur point de sortie du corps de l'IRF510. **Vous n'avez qu'UNE SEULE chance - si vous les pliez dans le mauvais sens et que vous essayez de les plier pour les corriger, les fils s'arrêtent.** Les trois photographies suivantes montrent toutes l'IRF510 avec les conducteurs pliés correctement.

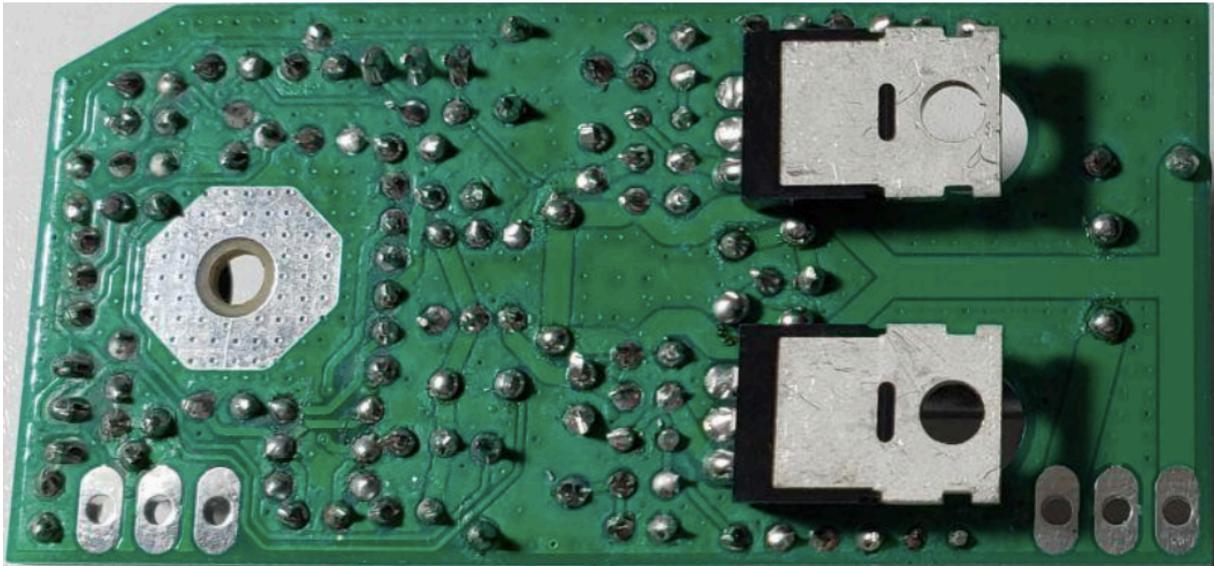


Vérifiez les photos et les schémas des pages suivantes. Insérez maintenant l'IRF510 par-dessous le tableau et soudez-le sur le côté supérieur (côté composant) du tableau. OU...

REMARQUE : vous pouvez boulonner les transistors au dissipateur thermique AVANT de souder. Cela faciliterait l'alignement des patins isolants en silicone bleu et l'insertion de la rondelle en plastique blanche. Reportez-vous aux schémas de la section suivante pour plus de détails.



Voir ci-dessous une photo de la vue de dessous du circuit imprimé. Vérifiez-le avant de souder Q207 / Q208.



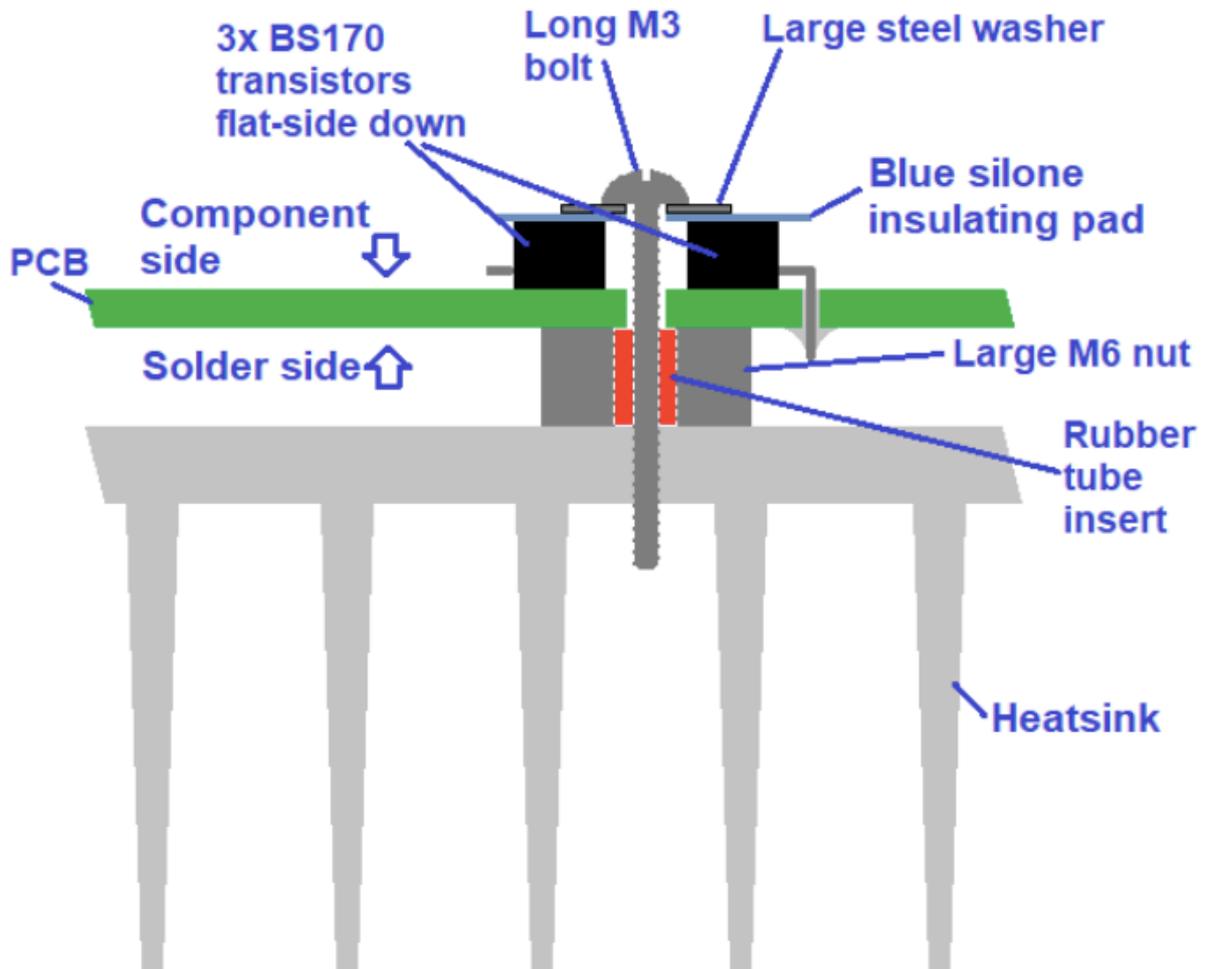
La vue de dessus de la carte PA terminée ressemble à ceci. (Notez que la carte est affichée montée sur le dissipateur thermique, par trois écrous, un sur chacun des IRF510 et un sur l'assemblage du pilote BS170).



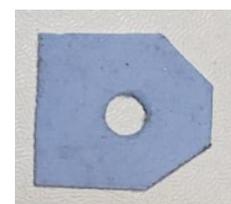
3.31. Installer le radiateur

En fonction de votre application, vous souhaitez peut-être différer l'installation sur le dissipateur thermique, par exemple, jusqu'à ce que vous ayez branché la carte PA à votre projet. ou après son installation dans un boîtier. Un panneau arrière en aluminium peut être boulonné entre les transistors et le radiateur.

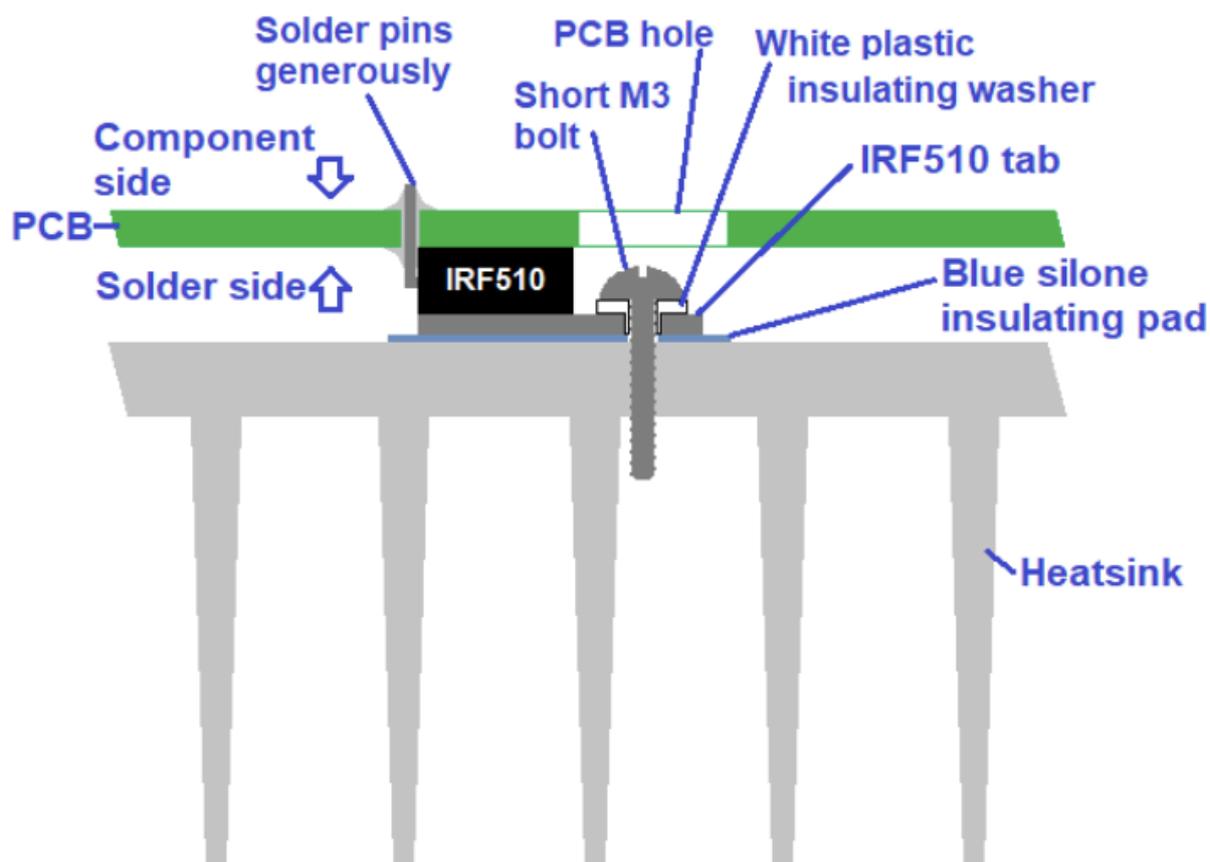
Ce diagramme en coupe indique le montage prévu de l'étage pilote PA (trois transistors BS170, en les plaquant contre le circuit imprimé et en transmettant la chaleur au dissipateur thermique via le grand écrou M6.



1. Coupez le coussinet isolant en silicone bleu de manière à ce qu'il soit formé comme indiqué.
2. Placez le plot sur les transistors Q202, Q203 et Q204 du PA BS170.
3. Enfilez la grande rondelle sur le boulon M3 de 15 mm, faites-la passer à travers le patin isolant en silicone et à travers le trou du circuit imprimé, au centre des trois transistors BS170.



4. Insérez le tube en caoutchouc de 4 mm dans l'écrou M6, comme indiqué. Le tube en caoutchouc tient au fait qu'il maintient l'écrou M6 au centre du boulon; sinon, il pourrait toucher les connexions de soudure à proximité et provoquer un court-circuit. Enfilez ce dernier sur le boulon de 15 mm qui a été passé à travers le circuit imprimé, à l'étape 3. Cet écrou agira comme une entretoise entre le circuit imprimé du PA et le radiateur réel. C'est également un conduit thermique du circuit imprimé au radiateur.



5. Insérez les deux rondelles isolantes en plastique blanc dans les trous de l'IRF510 et passez-les à travers les deux boulons de 9mm.
6. Au bas de chaque onglet IRF510, placez l'un des deux tampons TO220 d'isolation bleus restants. Il est très important de s'assurer que le patin recouvre complètement l'onglet IRF510. Il doit isoler la languette car celle-ci ne doit pas toucher le dissipateur thermique mis à la terre. Vérifiez auprès d'un DVM pour vous assurer qu'il n'y a pas de court-circuit entre le radiateur et l'onglet des transistors IRF510.
7. Le dissipateur thermique contient deux autres trous pouvant être utilisés pour un montage mécanique dans votre projet ou pour des dispositifs supplémentaires, par exemple. Régulateur de tension 7805. Ces trous sont utilisés lorsque l'amplificateur linéaire est installé dans le kit d'émetteur-récepteur QSX.

8. Maintenant serrez tous les boulons. Rendez-les serrés, mais pas trop, au risque de casser des fils et / ou de ne jamais les défaire.
9. Enfin, il est très important de vérifier maintenant qu'il n'y a pas de court-circuit entre les languettes de l'IRF510 et le dissipateur thermique. Pour ce faire, vous pouvez placer les sondes DVM entre GND et le bus + 12V. Les connexions de la carte de circuits imprimés PA à la carte de circuits imprimés arrière principale constituent un lieu pratique. Les deux fils les plus à gauche sont respectivement + 12V et GND. Vous pouvez toucher les sondes à ces points de connexion, l'assemblage de la carte à l'envers.
10. Lors de la mise sous tension de la radio, il est préférable d'utiliser une alimentation limitée en courant, réglée sur 300 mA, à titre de dernière précaution.

4. Informations sur les applications

4.1. PA Précautions

Pour éviter une défaillance grave des composants, observez les précautions suivantes :

1. Vérifiez à nouveau tous les composants, et encore, AVANT de mettre l'amplificateur sous tension! Vérifiez que les résistances sont aux bons endroits, vérifiez que tous les inducteurs et transformateurs en fil émaillé sont correctement soudés avec continuité dans les enroulements. Vérifiez que les condensateurs sont installés correctement (avec la polarité correcte). Il en va de même pour les diodes, les transistors et le régulateur de tension IC. Portez une attention particulière aux connexions à la terre de tous les composants: un défaut très courant est l'impossibilité d'appliquer une chaleur suffisante pour assurer un bon joint solide à la terre - l'avion de transport dissipera la chaleur et l'éloignera du joint.
2. Avant de mettre sous tension, assurez-vous que les deux résistances du trimmer (polarisation PA) sont tournées à fond dans le sens antihoraire.
3. Vérifiez les courts-circuits entre la languette métallique de l'IRF510 et la terre! Vérifiez qu'il n'y a pas d'autre court-circuit, la résistance CC entre l'onglet + 12V et la terre ne doit pas être proche de zéro.
4. Ne mettez pas l'amplificateur sous tension à moins que le dissipateur thermique ait été installé et que toutes les vis soient serrées.
5. Utilisez toujours un filtre passe-bas entre la sortie de l'amplificateur et votre système d'antenne.
6. Lors de la première mise sous tension de l'amplificateur et lors des réglages, utilisez une alimentation limitée en courant. Si quelque chose ne va pas, vous aurez plus de temps pour le remarquer avant de laisser sortir la fumée.

4.2. Connexions

Cet amplificateur a une entrée et une sortie HF de 50 ohms. Il nécessite une bonne alimentation CC continue de 12V à 14V capable de fournir un courant pouvant atteindre 2,5 A. Utilisez des câbles épais pour connecter l'alimentation à l'amplificateur afin d'éviter toute chute de tension indésirable.

Gardez l'entrée HF éloignée de la sortie HF. Ces connexions se situent aux extrémités opposées de la carte afin d'éviter les retours non désirés qui pourraient entraîner une instabilité.

La connexion d'entrée / TX active la polarisation par rapport aux transistors PA. C'est une entrée active basse: elle doit être mise à la terre pour activer le biais.

4.3. Réglage

Les seuls ajustements nécessaires sont les deux résistances ajustables qui définissent les courants de polarisation des transistors PA finaux (IRF510). Assurez-vous que les résistances de coupe sont initialement tournées dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

Appliquez de la puissance, tout en observant la consommation de courant. Vous pouvez le faire avec une alimentation avec mesure du courant ou avec un DVM en série avec l'alimentation.

Connectez l'entrée / TX à la masse pour allumer l'amplificateur. N'appliquez aucune entrée RF à ce stade.

Observez la consommation actuelle du compteur de courant.

Ajustez une résistance de coupe, en la tournant très soigneusement et lentement dans le sens des aiguilles d'une montre, et recherchez une augmentation de courant (au-dessus de la mesure de courant initiale observée) de 125 mA.

Régalez l'autre résistance du trimmer, encore une fois très soigneusement, pour une nouvelle augmentation de la consommation de courant de 125 mA.

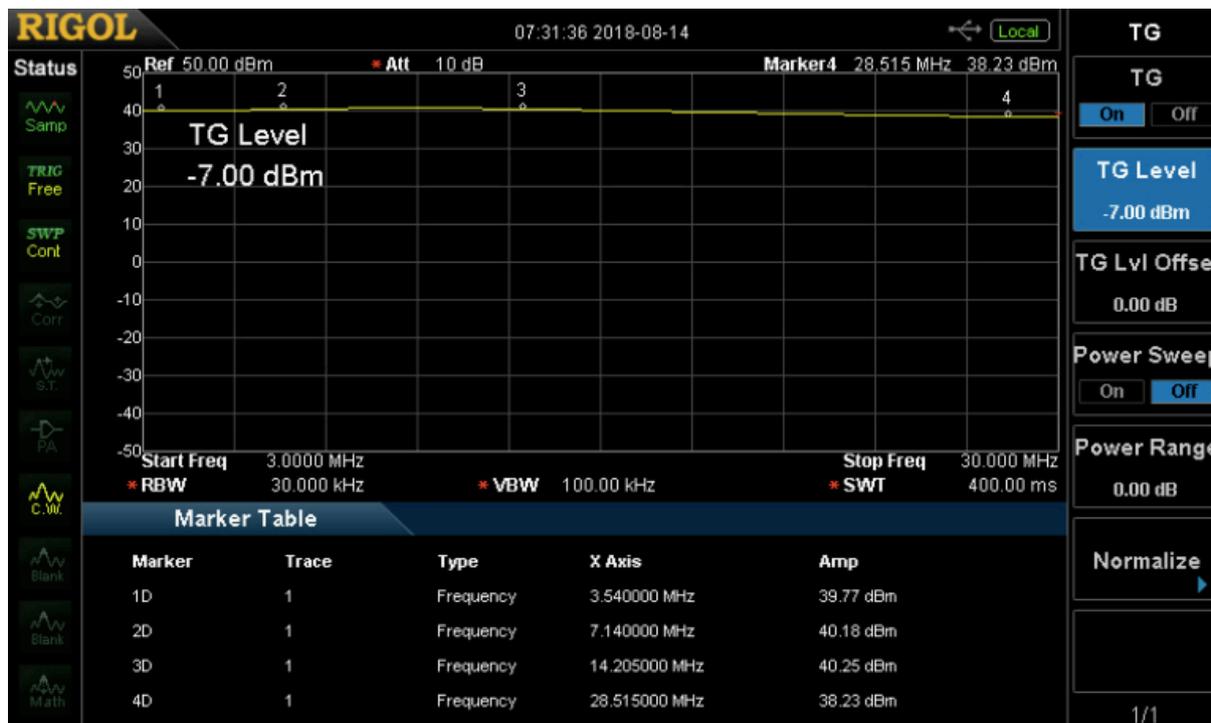
Une fois que la polarisation du transistor PA a été ajustée à 125 mA (total 250 mA), l'amplificateur de puissance linéaire est configuré pour un fonctionnement optimal.

4.4. Tests entrepris

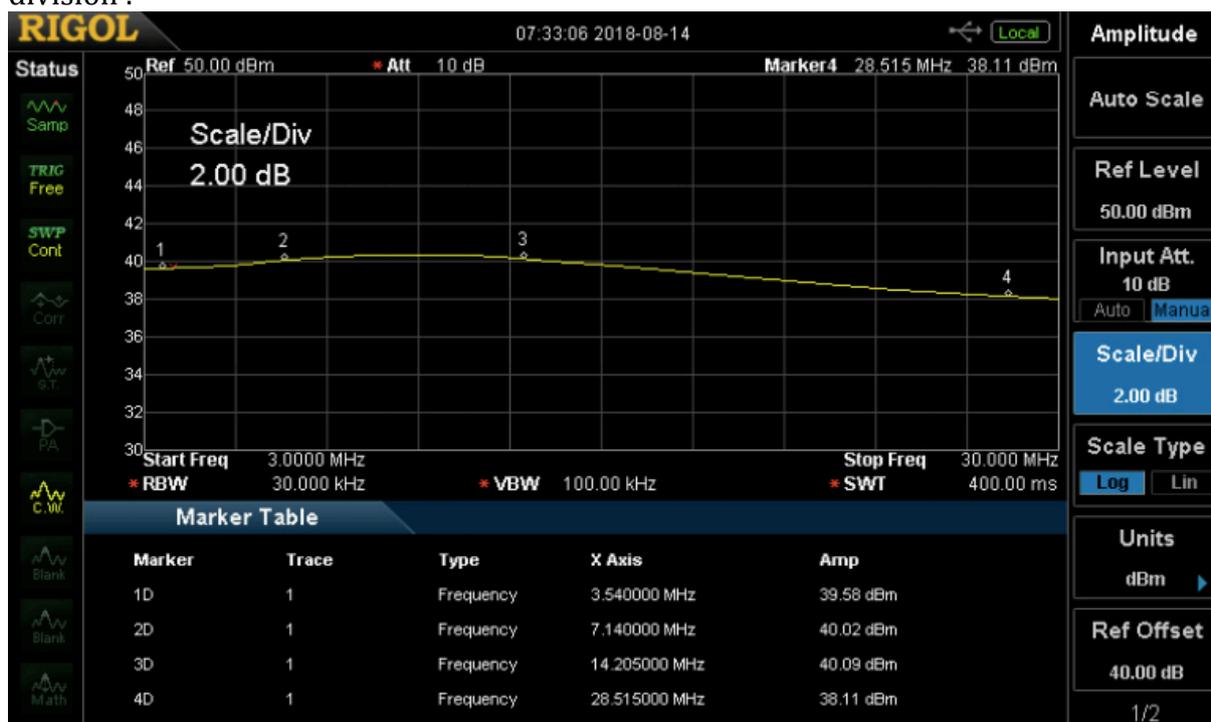
Les tests suivants ont été effectués par Allison KB1GMX sur une unité de production. Ils ont été reproduits sur trois ensembles de kits différents.

Dans tous les tests, il n'y a pas eu de défaillance de composants ni de dégradation des performances.

- 1) Gain : 26 à 28 dB, avec une planéité de gain de +/- 1 dB sur la plage 2-30 MHz. Ceci est montré dans les images suivantes.



L'image suivante montre la même chose, mais l'échelle verticale est étendue à 2 dB / division :



- 2) Fonctionnement à pleine puissance en sortie ouverte, sortie en court-circuit, câble ouvert de 20 pieds de long, câble ouvert en court-circuit - le tout sans oscillation ni dommage
- 3) L'amplificateur est toujours capable de 10W à 50 MHz (bande de 6 m) bien que le gain soit réduit de 4 dB par rapport à HF

- 4) Le gain est de 8 dB à 70 MHz (bande de 4 m) par rapport aux bandes HF
- 5) Avec un entraînement suffisant, l'amplificateur est capable de produire une sortie de 20W avec une alimentation de 13,8 V en utilisant une entrée de +15 dBm, sur une plage comprise entre 3 et 30 MHz.
- 6) Fonctionnement avec une alimentation + 20V
- 7) À 10V, toujours plus de 7W
- 8) Une source propre de 3,5 MHz (bande de 80 m) fonctionnant à la sortie 10W avait un 2ème harmonique à -38 dBc et un 3ème harmonique à -31 dBc - très bonne linéarité
- 9) Fonctionnant à la puissance continue en mode hors tension à clé réduite, cycle de service de 100% pendant 1 heure, sans dommage ni dégradation des performances.

5. Historique des versions

1	09-Oct-2018	1.00	Première version
2	10-Oct-2018	1.01	Mettez à jour quelques fautes de frappe ici et là