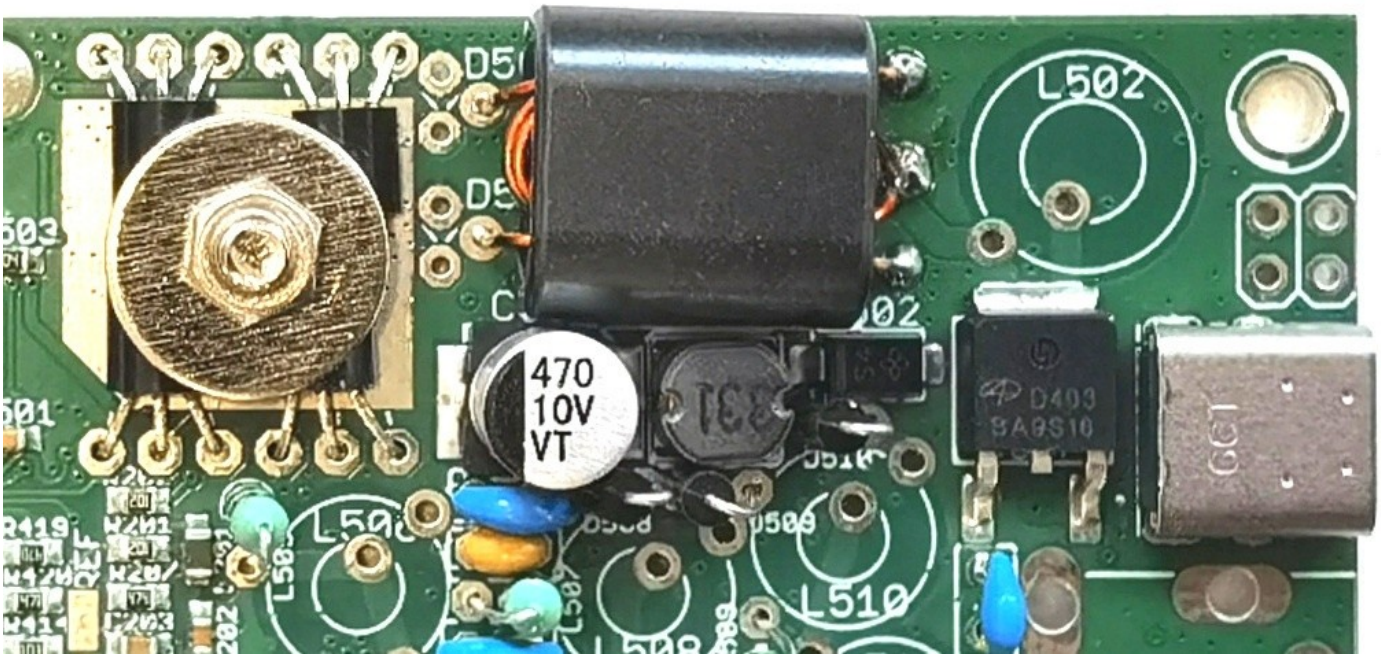
Traduit de Anglais vers Français - www.onlinedoctranslator.com

Transformateur de sortie pour émetteurs-récepteurs QRP Labs :
QDX, QDX-M et QMX

Instructions de montage



Contenu

Contenu..... 1
1. Introduction et contexte.....2
2. RWTST pour émetteurs-récepteurs 12 V (« Really Weird Twisted Sisters Transformer »).....4
3. WTST pour émetteurs-récepteurs 9 V (« Weird Twisted Sisters Transformer »).....11
4. Assemblage de transformateur bobiné conventionnel.....16
5. Historique des révisions du document.....19

1. Introduction et contexte

Les QDX, QDX-M et QMX utilisent tous la même paire de transistors push-pull BS170, qui pilotent un transformateur de sortie bobiné en fil émaillé sur un noyau binoculaire en ferrite. Le transformateur est bobiné avec un rapport de spires de 3:2 pour une alimentation de 12 V et de 3:3 pour une alimentation de 9 V. Le fil fourni sur les kits récents est de 0,33 mm, ce qui garantit des performances optimales (les kits plus anciens utilisent du fil de 0,60 mm).

L'introduction des QDX à bandes hautes (20, 17, 15, 12, 11 et 10 m) en décembre 2022 a posé un problème particulier : environ 30 % des unités à bande haute de 9 V, et un nombre plus restreint d'unités de 12 V, présentaient une faible puissance de sortie et un rendement médiocre sur la bande de 10 m. Une étude consistant à échanger les composants un par un entre une unité « bonne » et une unité « mauvaise », toutes deux équipées de transformateurs bobinés avec soin et précision par la même personne, a révélé de manière concluante que le problème de faible puissance était lié au noyau binoculaire. Il est suggéré que, dans certains cas, peut-être en raison des tolérances des composants (ferrite), une résonance parasite à faible facteur Q affecte la puissance de sortie à 10 m.

Après de nombreuses expérimentations, Ross EX0AA a conçu ce qu'il a appelé le transformateur WTST (Weird Twisted Sisters Transformer) pour le boîtier 9 V. Ce transformateur a éliminé complètement la résonance parasite et rétabli un fonctionnement correct sur toutes les bandes de fréquences de 20 à 10 m. De plus, le rendement a été sensiblement amélioré. Même sur les bandes QDX basses (80, 60, 40, 30 et 20 m), la méthode WTST offre de meilleures performances grâce à un meilleur couplage entre les enroulements et à une symétrie améliorée.

Ross EX0AA a ensuite développé un autre modèle, baptisé RWTST (Really Weird Twisted Sisters Transformer), pour l'alimentation 12 V, avec un rapport de 3:2. Là encore, ce modèle ne présente aucun problème de résonance parasite et améliore les performances des versions à bande basse comme à bande haute.

Nous sommes très reconnaissants à Ross pour son travail sur ces transformateurs, qui a résolu de manière exhaustive un problème plutôt déroutant !

Ce document contient trois descriptions (vous n'en construisez qu'une seule) :

1. WTST pour un fonctionnement à 9 V (rapport 3:3)
2. RWTST pour un fonctionnement à 12 V (rapport 3:2)
3. Transformateur conventionnel 9 V (rapport 3:3) ou 12 V (rapport 3:2)

RECOMMANDATION:

Il est fortement recommandé d'utiliser des transformateurs WTST (9 V) ou RWTST (12 V) pour tout émetteur-récepteur à bande haute. Il est même recommandé d'utiliser ces transformateurs améliorés pour les émetteurs-récepteurs à bande basse, où l'efficacité de l'amplificateur de puissance est également améliorée.

L'ancien transformateur de méthode (« classique ») est plus simple à construire et reste valable en dessous de 10 ou 12 m, il n'y a rien d'anormal à part cette fâcheuse résonance parasite qui peut affecter 10 m.

Donc, pour réitérer :

- Ces transformateurs s'appliquent aux QDX, QDX-M ou QMX
- Pour un fonctionnement en 12 V, nous suggérons RWTST
- Pour un fonctionnement à 9 V, nous suggérons WTST
- Le transformateur conventionnel peut être utilisé si désiré

Dans les trois cas, il est conseillé d'ébavurer le noyau binoculaire, car des arêtes vives peuvent endommager l'émail isolant du fil. Soyez toutefois prudent, car la ferrite est fragile et se casse facilement. Il est donc possible de gratter délicatement les arêtes avec un objet pointu, comme un couteau. Toutes les méthodes de transformation utilisent le même fil de cuivre émaillé, de 0,33 mm (kits récents) ou de 0,60 mm (kits plus anciens).

POINTS IMPORTANTS CONCERNANT L'INSTALLATION DU TRANSFORMATEUR :

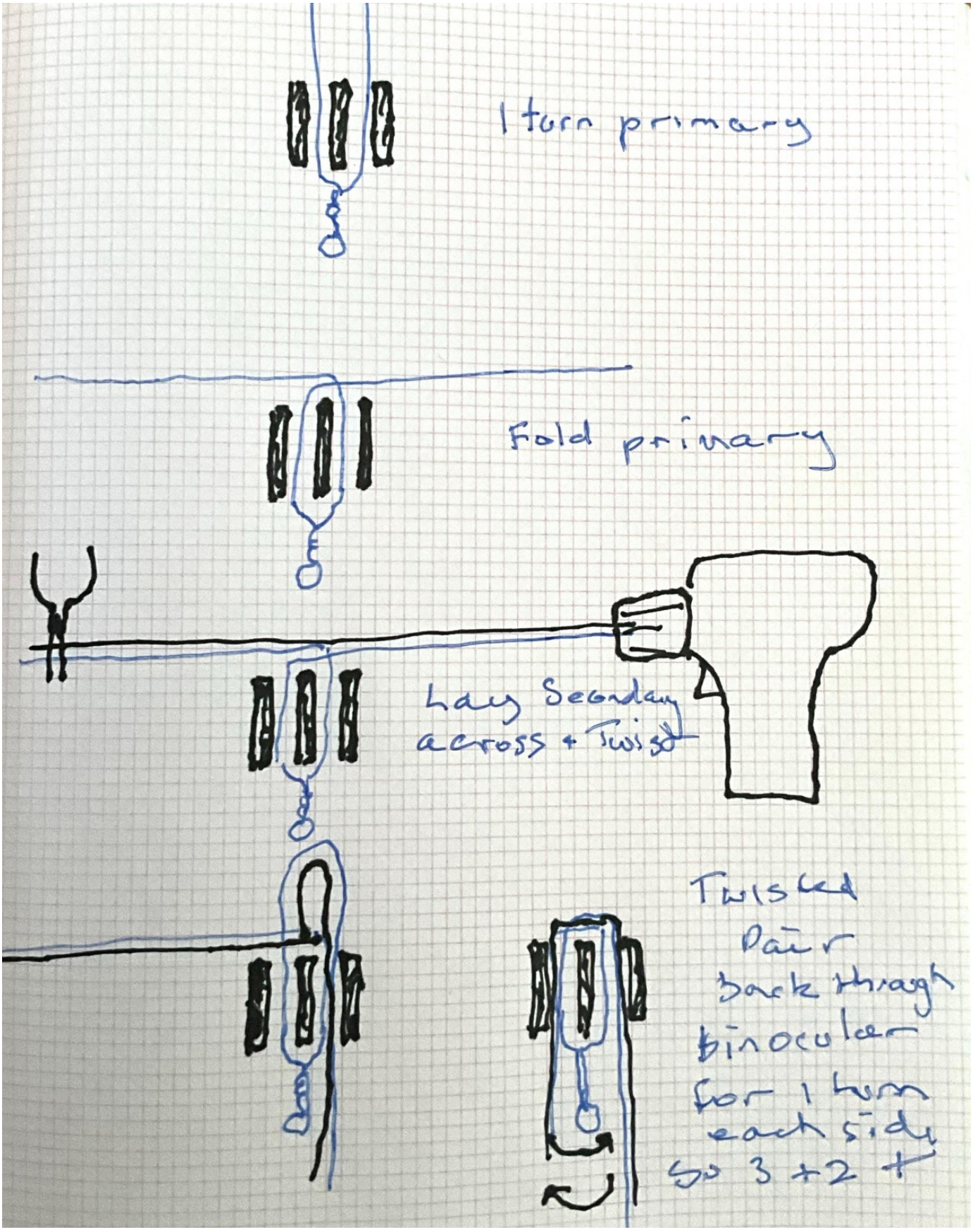
Quel que soit le type de transformateur enroulé, les points suivants sont essentiels :

1. N'utilisez pas plus de fil que spécifié ou nécessaire, car le fil est également utilisé pour d'autres inducteurs du kit et a été mesuré (plus une certaine marge de sécurité) en conséquence.
2. Lorsque le transformateur est prêt, pliez tous les fils pour les aligner avec les trous du PCB.
3. Coupez les fils de manière à ce qu'environ 1 cm dépassent du transformateur vers le PCB.
4. Si vous utilisez du fil de 0,60 mm, grattez l'émail sur cette section de 1 cm. L'émail du fil de 0,60 mm sera très difficile à enlever à la chaleur ; il est donc préférable de le gratter ou de le poncer. Si vous utilisez du fil de 0,33 mm, vous pouvez pré-étamer les extrémités et brûler l'émail avec une goutte de soudure chaude, ou brûler l'émail pendant la soudure (en maintenant le fil dans le trou plus longtemps).
5. **Avec un fil de 0,60 mm, NE PAS**Étamez les fils avant d'installer le transformateur, car il sera très difficile de faire passer le fil épais de 0,60 mm dans les trous du circuit imprimé ! Si vous utilisez un fil de 0,33 mm, vous pouvez le faire avant d'installer le transformateur.
6. Il est vraiment nécessaire d'utiliser une perceuse pour tordre ces fils, le faire à la main n'entraînera pas une torsion uniforme.
7. Les images de ce document montrent le fil légèrement torsadé. Plus la torsion est serrée, meilleur sera le couplage et la symétrie entre les deux moitiés du transformateur, d'où de meilleures performances. Essayez donc de torsader les fils plus serrés que sur ces images, tant qu'ils restent nets.
8. Les photos montrent un fil de 0,60 mm. Cependant, tous les kits les plus récents sont fournis uniquement avec du fil de 0,33 mm. Avec ce fil, nous avons constaté une légère amélioration des performances (puissance de sortie et rendement supérieurs). Il est possible de torsader le fil plus fin de 0,33 mm plus serré, ce qui contribue probablement à un meilleur couplage entre les enroulements.

2. RWTST pour émetteurs-récepteurs 12 V (« Really Weird Twisted Sisters Transformer »)

Uniquement pour un fonctionnement en 12V !

Résumé sous forme d'images :



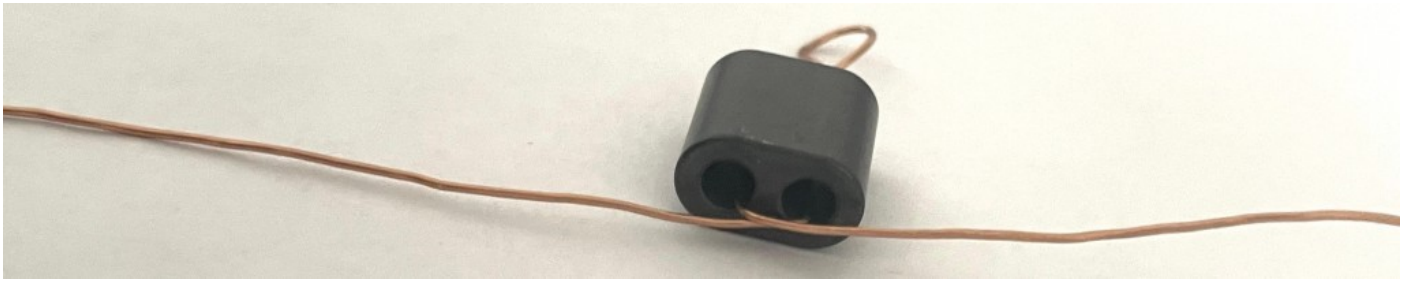
Étape 1 :

Coupez environ 25 cm de cuivre émaillé plié de 0,6 mm en deux et torsadez le haut du pli sur 2 cm. Insérez chaque branche de l'épingle à cheveux dans chaque trou des jumelles :



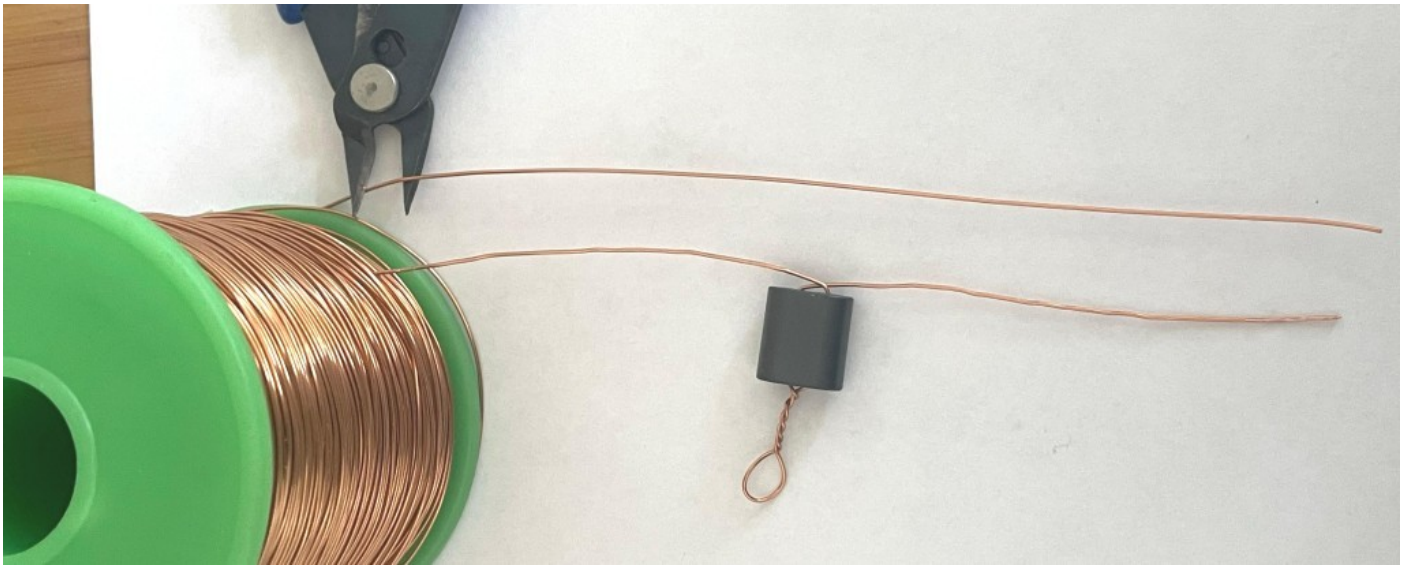
Étape 2 :

Pliez chacun des deux fils dépassant de l'autre extrémité des jumelles à travers le trou opposé :



Étape 3 :

Coupez 20 cm supplémentaires (environ) de fil et posez-le à égale distance des trous comme indiqué :



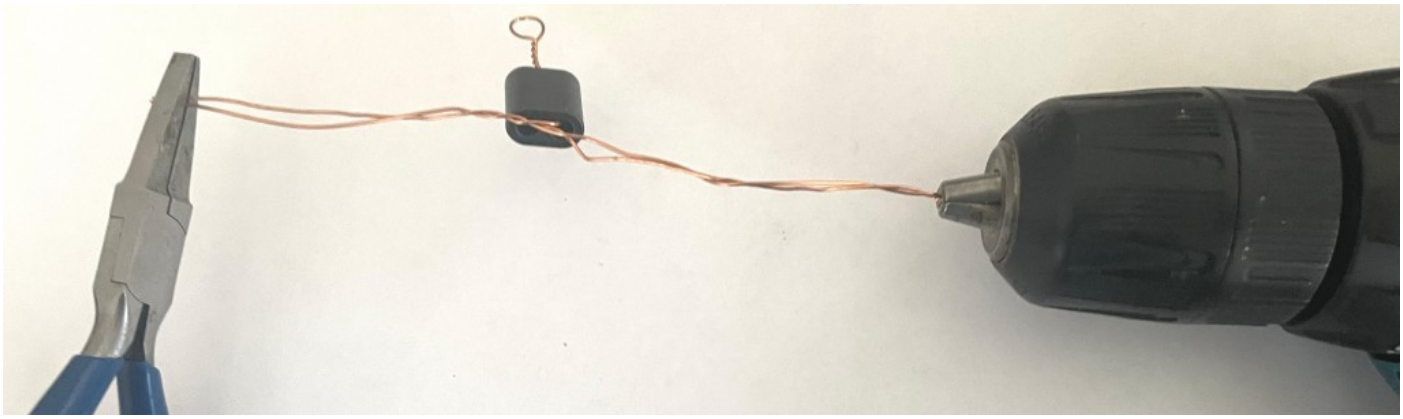
Étape 4 :

Tournez dans le sens des aiguilles d'une montre chaque côté du fil en le plaçant de chaque côté des deux fils sortant du noyau des jumelles et en le plaçant en travers de l'autre trou :



Étape 5 :

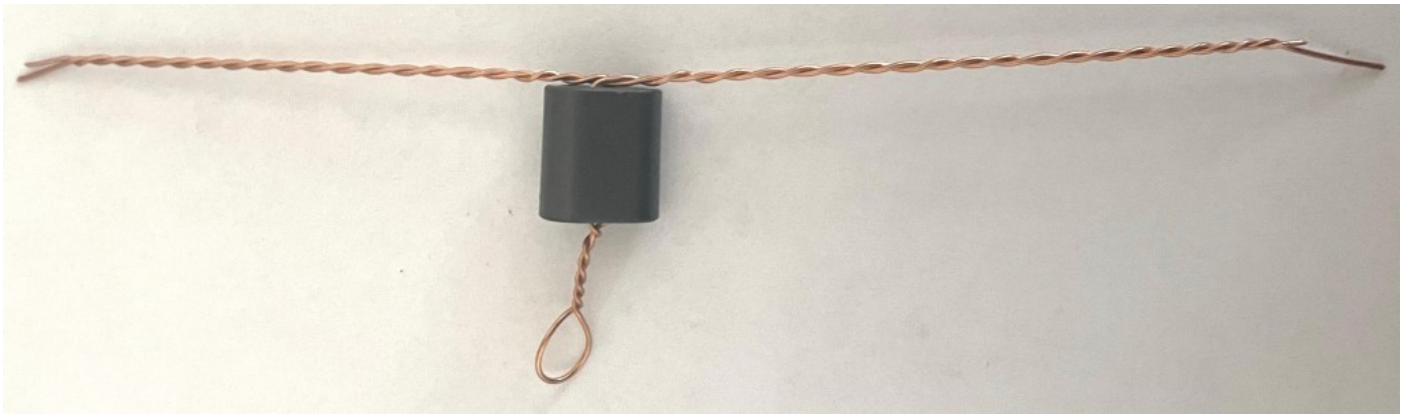
Tournez légèrement chaque côté, placez-le dans le mandrin de la perceuse électrique et maintenez fermement les autres extrémités des deux fils :



Étape 6 :

Appuyez délicatement sur la gâchette de la perceuse pour obtenir une paire torsadée nette. Il est parfaitement possible de le faire à la main, sans étau ni autre dispositif de fixation.

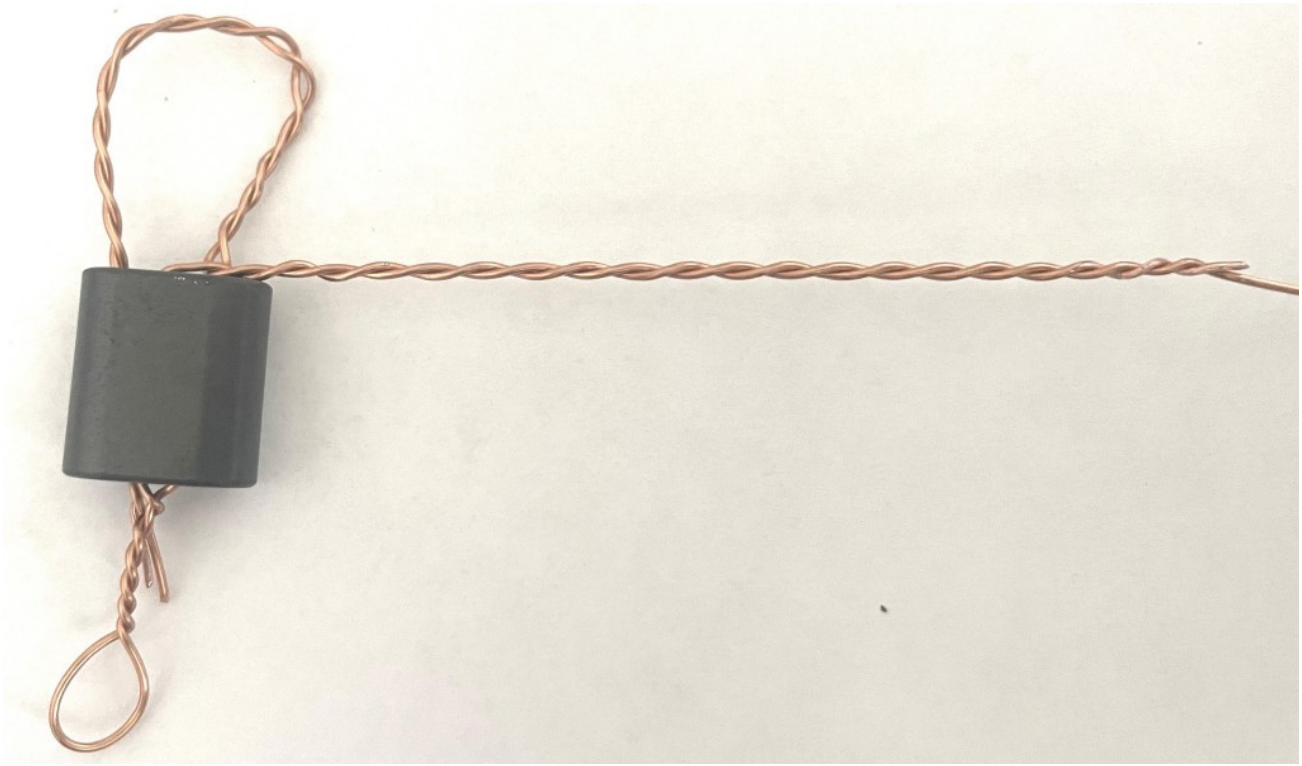
Les meilleures performances sont obtenues lorsque les torsions sont serrées et symétriques.



Étape 7 :

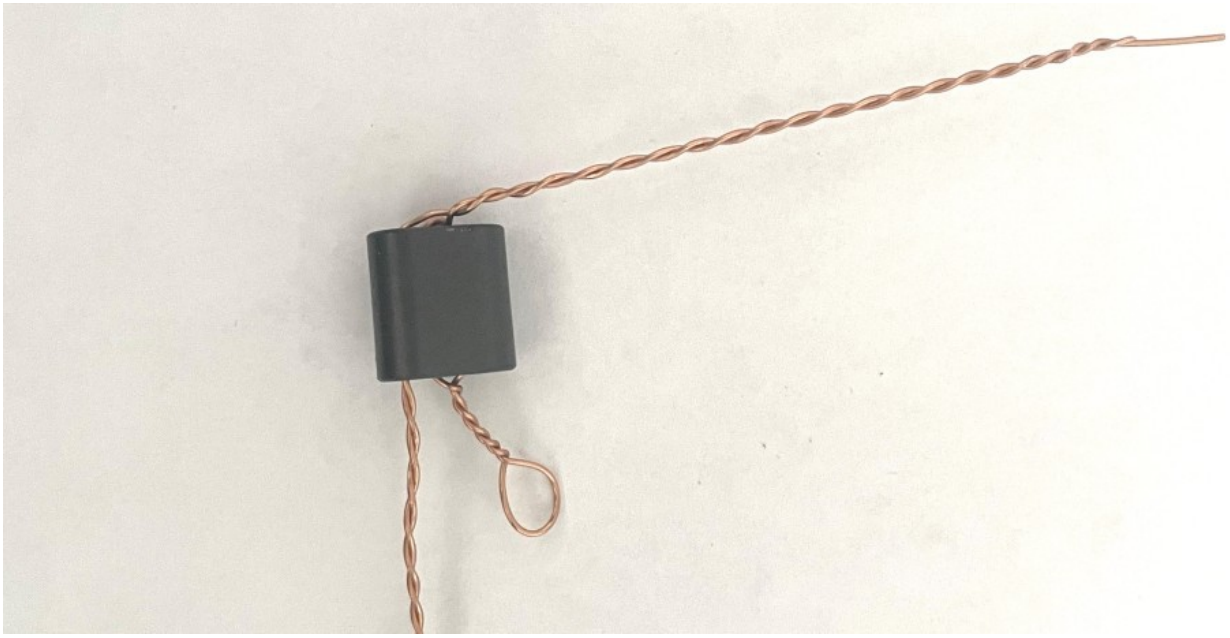
Poussez un côté de manière à ce que le fil posé en travers et torsadé passe par le trou par lequel il était posé au centre, et NON par le trou par lequel il est passé.

Notez qu'il faut forcer pour enfoncer le fil et que, ce faisant, il est facile de gratter l'émail du fil lorsqu'il passe les bords durs des trous d'entrée du noyau binoculaire. Ce n'est pas un obstacle majeur : le contact du cuivre nu avec la ferrite n'a aucune importance. En revanche, le contact du fil de cuivre nu avec d'autres fils de cuivre nus dans les trous est tout à fait important. Il est donc préférable d'éviter de gratter l'émail des fils. En d'autres termes,**vas-y doucement.**



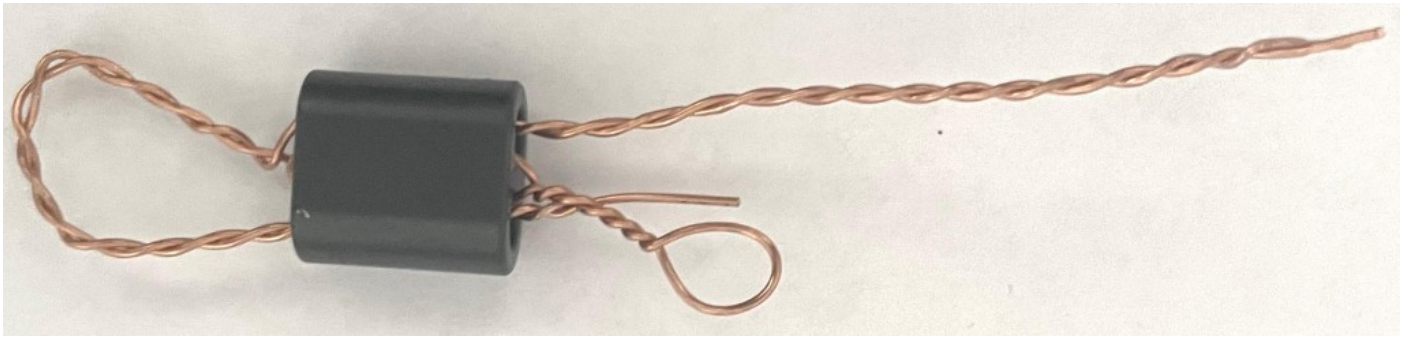
Étape 8 :

Tirez fermement la paire torsadée tout au long des jumelles :



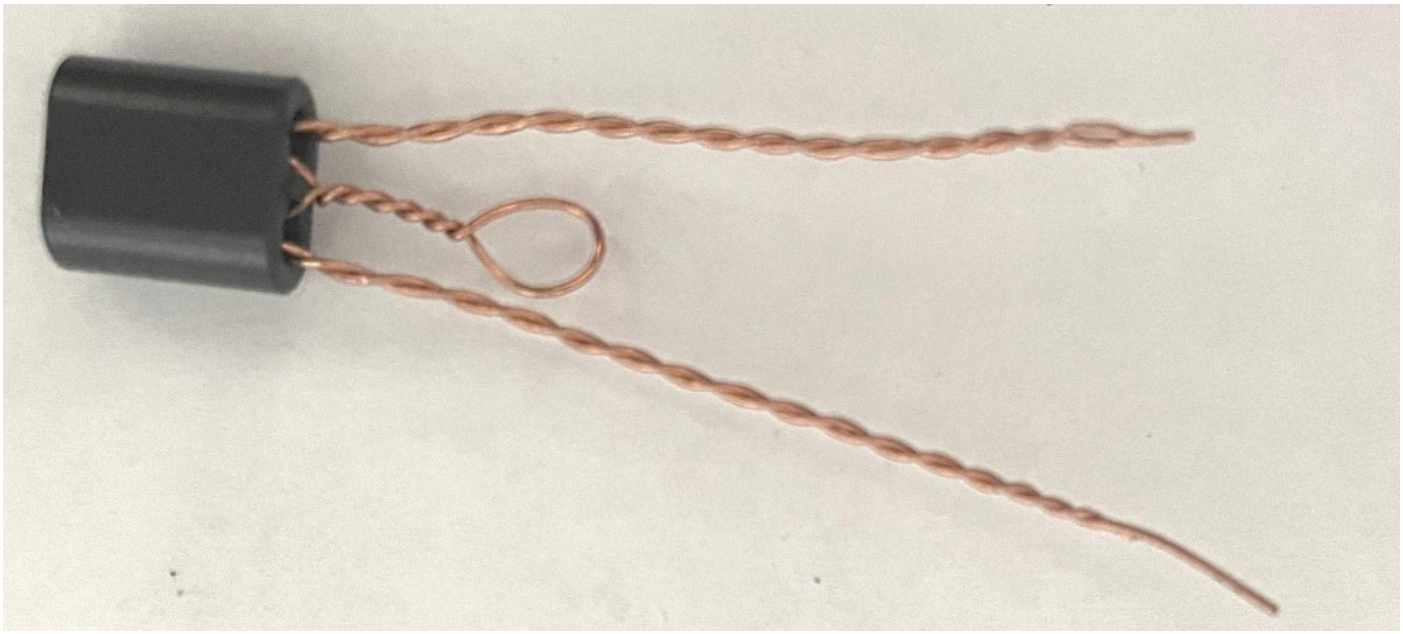
Étape 9 :

Poussez la deuxième paire torsadée à travers le trou dans lequel elle se trouvait :



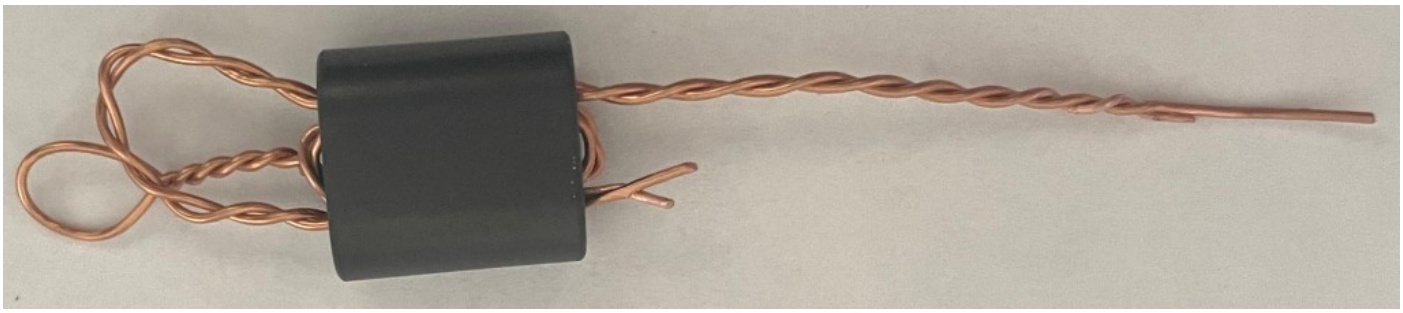
Étape 10 :

Tirez fermement avec précaution :



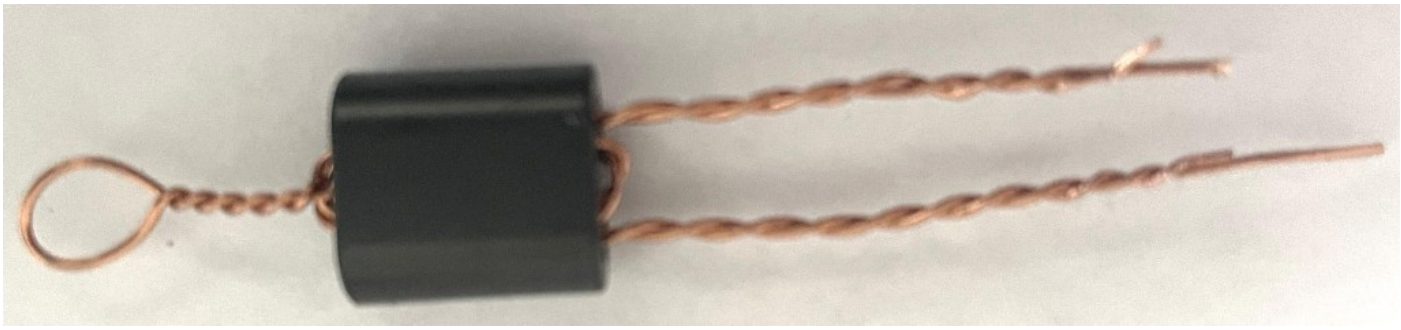
Étape 11 :

Faites glisser une paire torsadée à travers le trou opposé, loin de la boucle en épingle à cheveux torsadée :



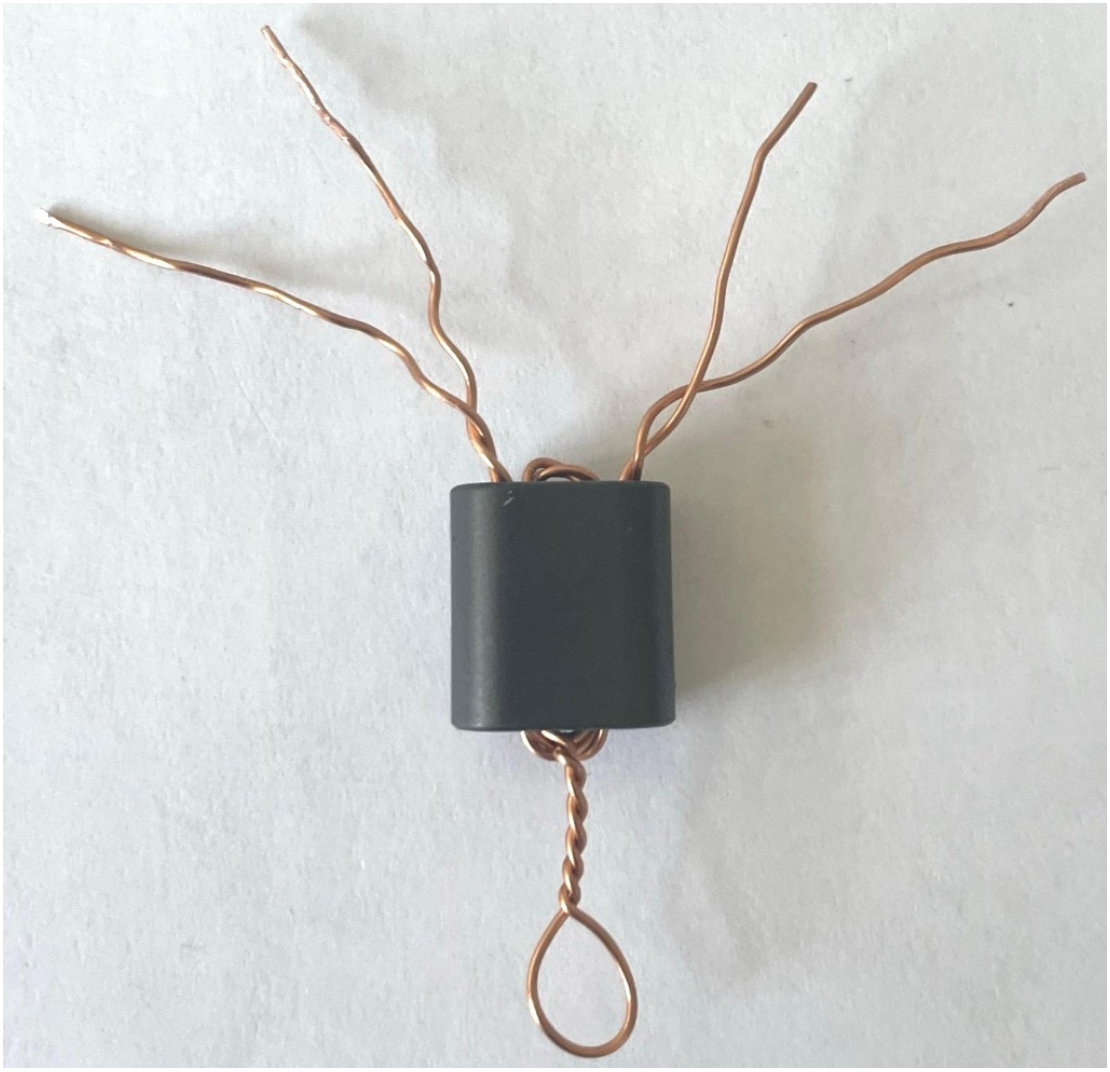
Étape 12 :

Faites glisser l'autre paire torsadée vers l'arrière, loin de la boucle en épingle à cheveux torsadée, et tirez fermement les deux :



Étape 13 :

Détorsadez les deux paires à l'extrémité opposée des jumelles :

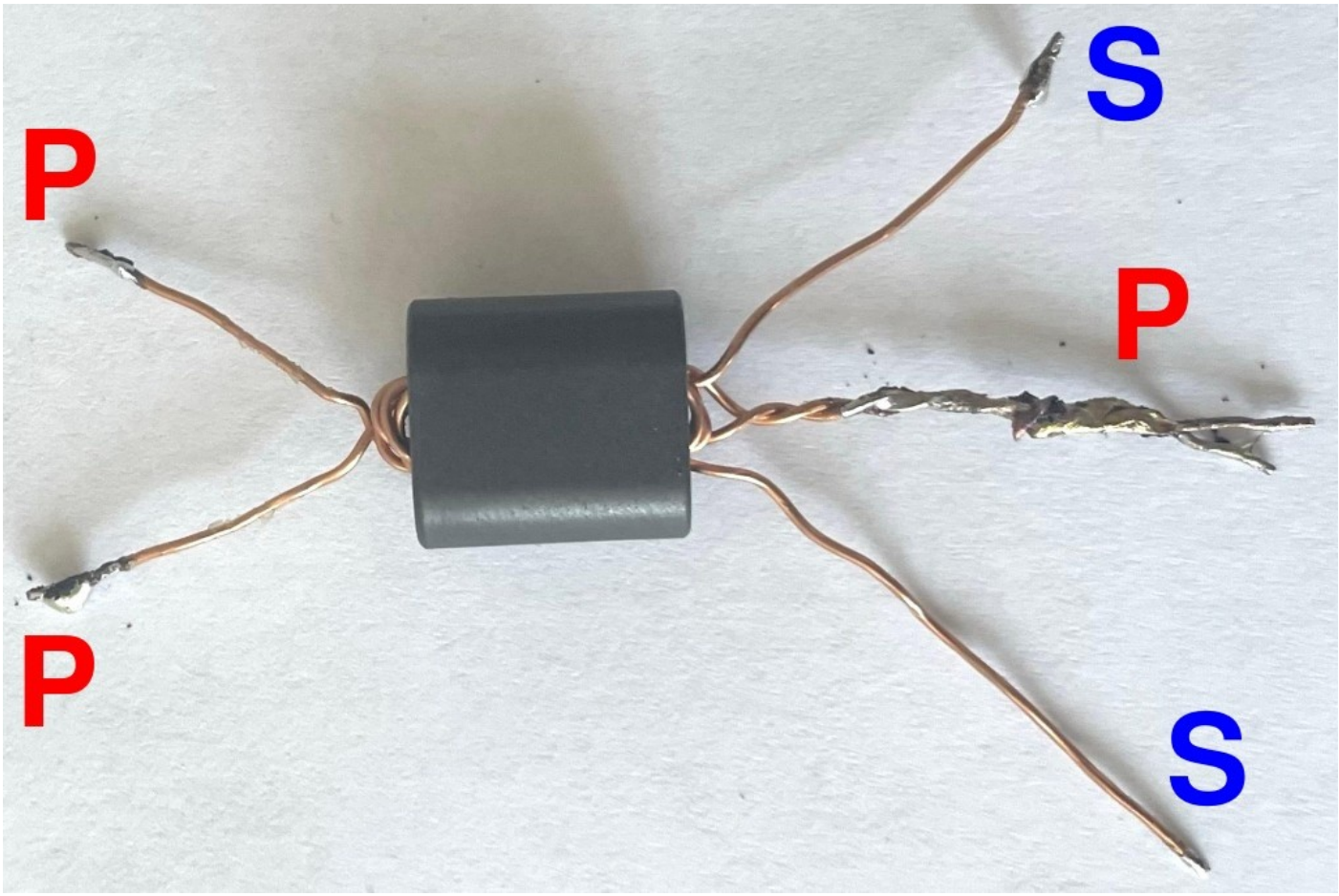


La boucle en épingle à cheveux torsadée inférieure constitue le primaire et se connecte aux drains des transistors BS170. Deux des quatre fils supérieurs constituent l'enroulement secondaire ; les deux autres, reliés à la boucle torsadée, sont torsadés ensemble pour former la prise centrale.

Étape 14 :

Coupez la boucle torsadée en épingle à cheveux et détorsadez les quelques spires à l'extérieur du noyau du transformateur. Grattez l'émail des extrémités de tous les fils afin de pouvoir utiliser un multimètre numérique en mode continuité (ou vérifier la résistance nulle) pour tester les fils. Identifiez deux des quatre fils du côté droit qui présentent une continuité entre eux. Écartez-les vers l'extérieur. Ce sont les fils secondaires.

Les deux fils restants au milieu constituent le fil central principal et doivent maintenant être torsadés ensemble.



Refaites maintenant le test avec le multimètre numérique : les points P (P pour primaire) doivent tous être en continuité entre eux ; il doit y avoir une continuité entre les points S (S pour secondaire). Mais il ne doit y avoir AUCUNE continuité entre P et S ! Si c'est le cas, c'est que vous avez fait une erreur ou qu'il y a un court-circuit quelque part sur un fil de cuivre.

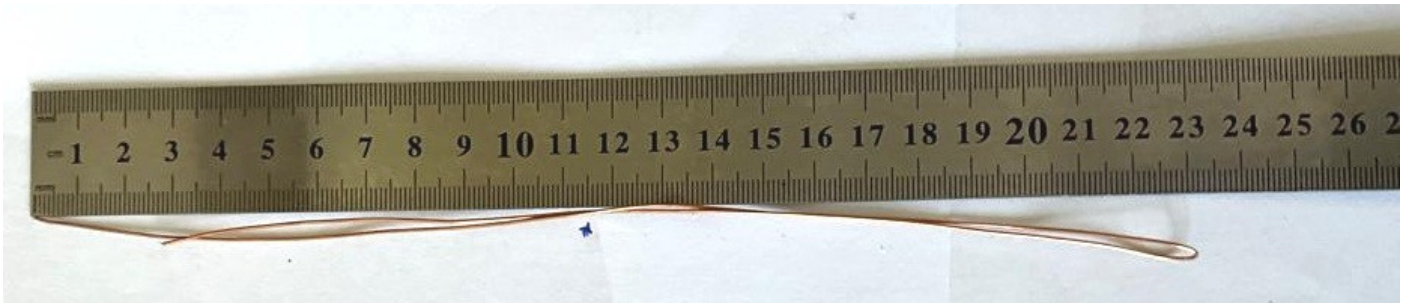
Le transformateur Twisted Sisters vraiment étrange est maintenant terminé et prêt à être installé dans votre PCB QDX / QDX-M / QMX.

N'oubliez pas : les transformateurs RWTST sont destinés à l'option d'alimentation 12 V des émetteurs-récepteurs QDX, QDX-M et QMX.

3. WTST pour émetteurs-récepteurs 9 V (« Weird Twisted Sisters Transformer »)

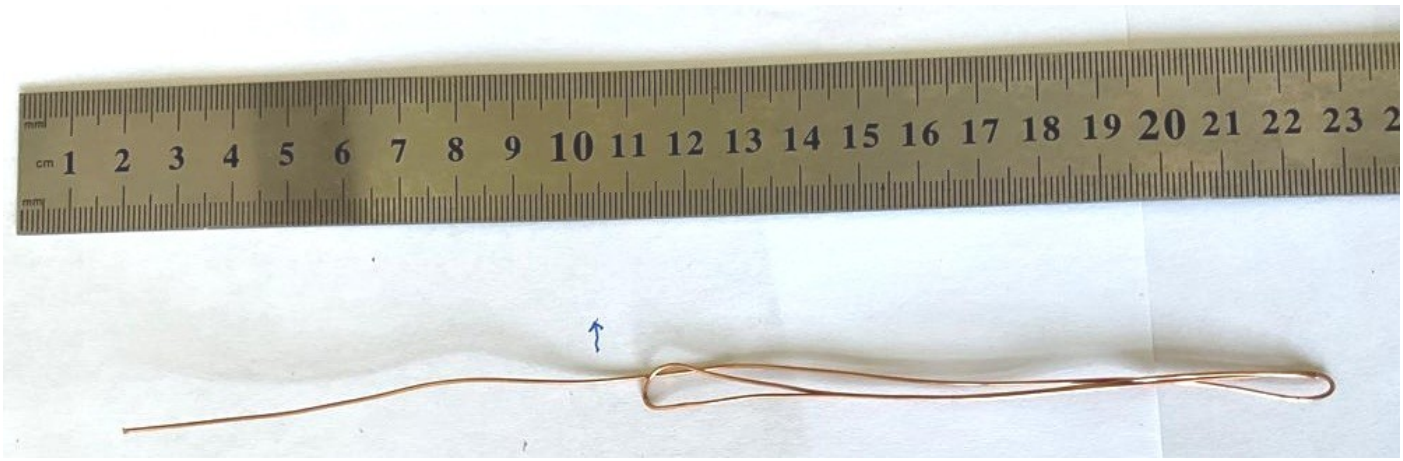
Étape 1 :

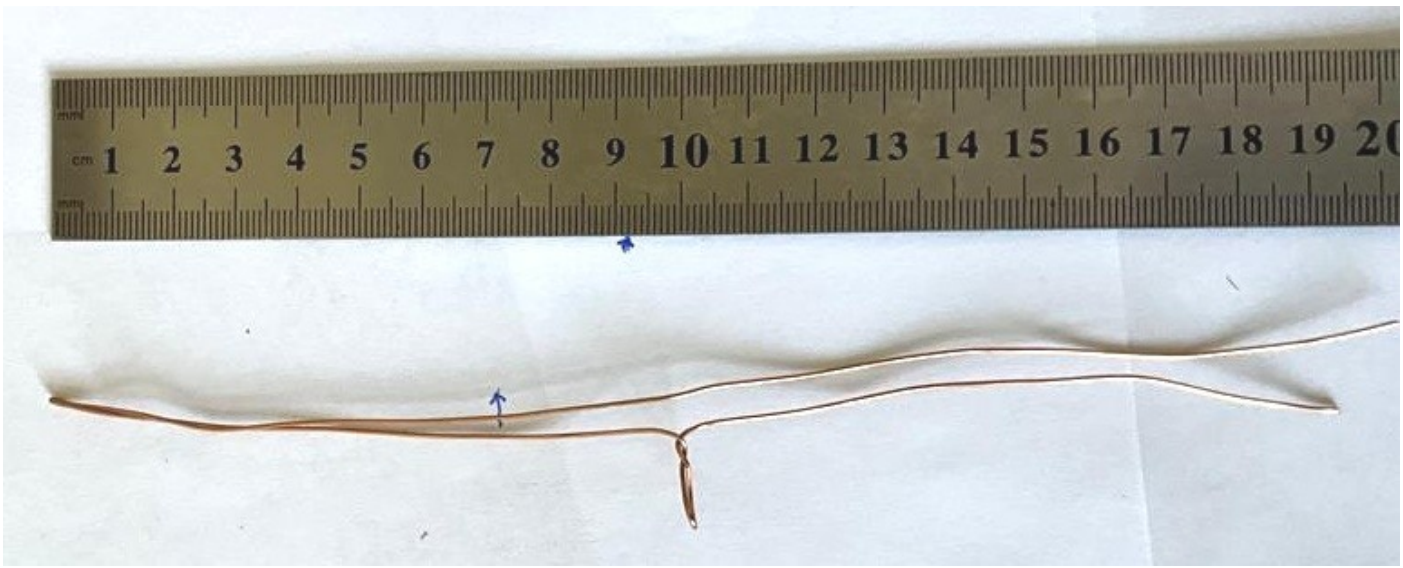
Coupez deux longueurs de fils, une de 20 cm, une de 24 cm environ



Étape 2 :

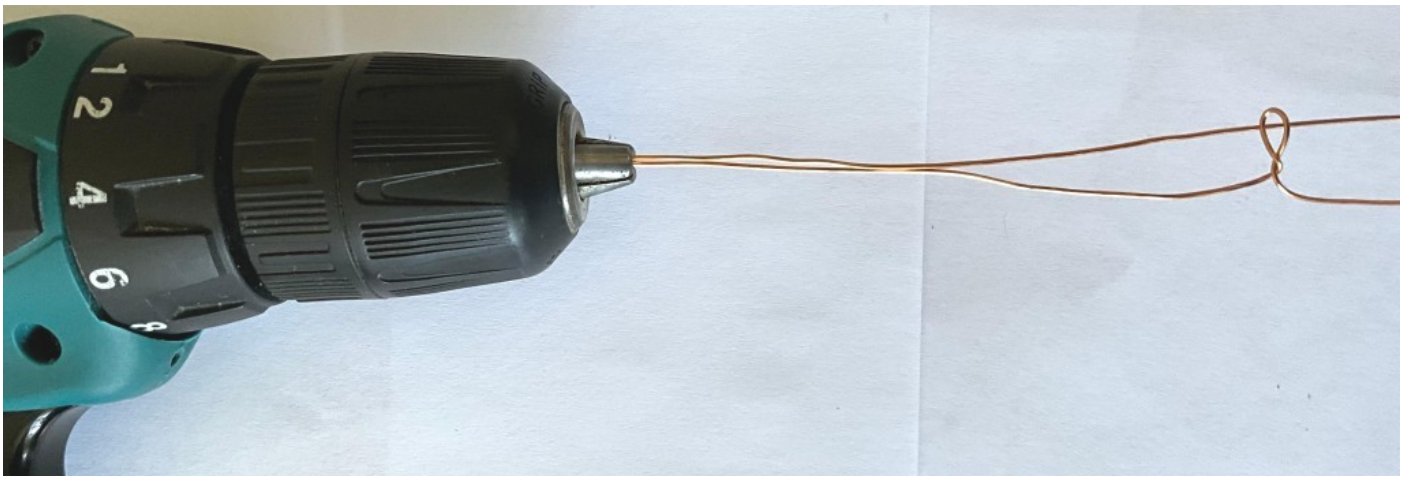
Faites une torsion en épingle à cheveux d'environ 2 cm au milieu du fil le plus long :

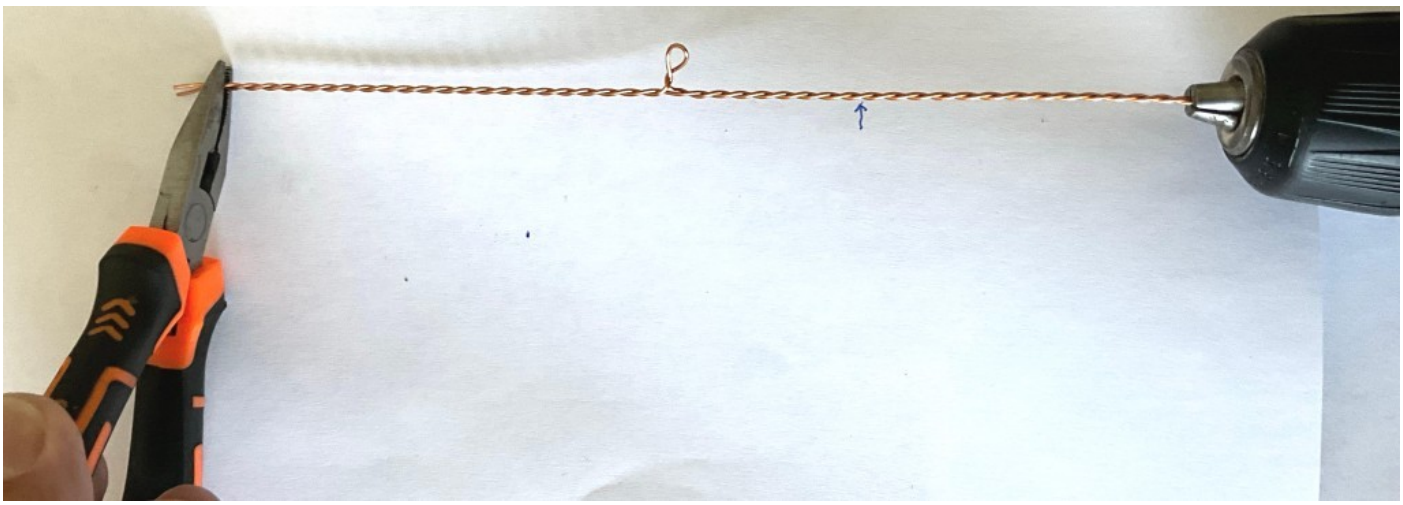


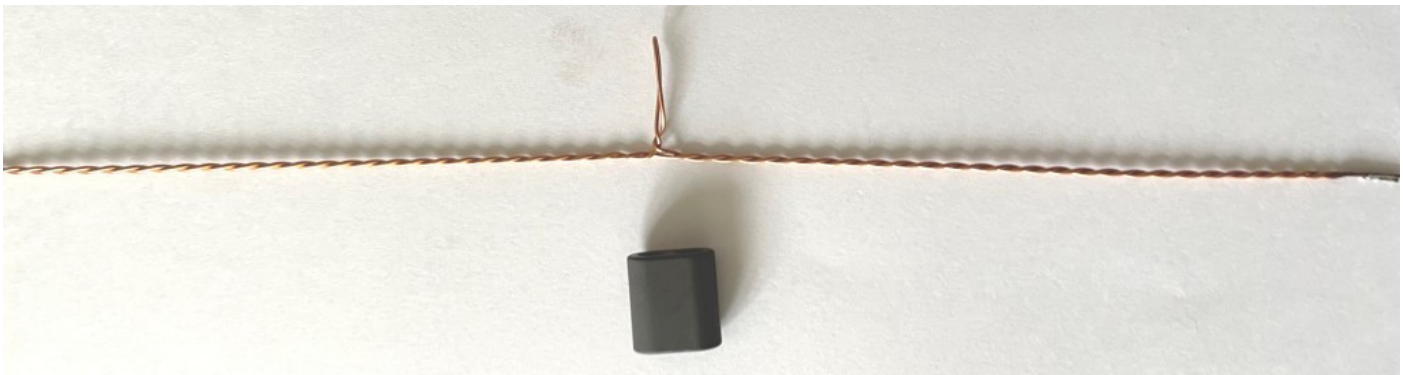


Étape 3 :

Utilisez une petite perceuse électrique en mode lent, insérez une extrémité du fil dans le mandrin et l'autre extrémité, en veillant à ce qu'il soit bien serré et parallèle, en le tenant fermement avec une petite pince. Maintenez la gâchette enfoncée brièvement jusqu'à obtenir une torsion bien serrée et régulière, à environ 3 tours par cm.

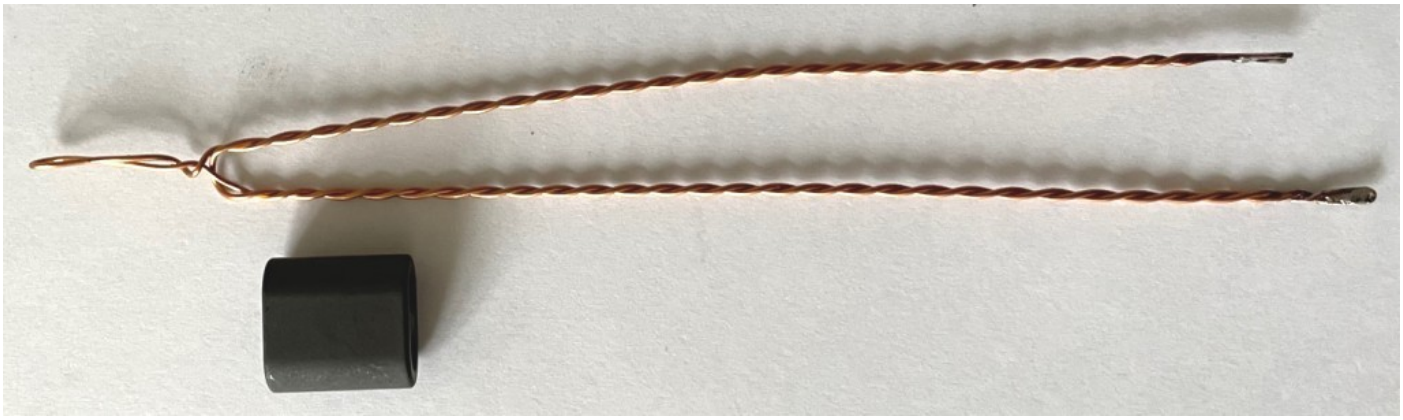






Étape 4 :

Pliez la paire torsadée en épingle à cheveux avec une petite torsion de 2 cm en haut et deux pattes :



Étape 5 :

Passez chaque jambe dans les jumelles. Enroulez un transformateur bien serré.**demi-tour par demi-tour** ((très important pour la symétrie !) de chaque côté jusqu'à ce que chaque paire de fils repasse deux fois dans les jumelles, donnant 1 tour et demi à chaque paire.

Il est très important d'enrouler un demi-tour à la fois et de veiller à ce que les demi-tours soient disposés de la manière la plus uniforme possible à l'intérieur des trous de chaque côté ; plus la symétrie est grande, meilleures seront les performances ! N'oubliez pas : chaque passage de la paire torsadée dans un trou des jumelles compte comme un demi-tour.

a) Le passage initial de l'épingle à cheveux à travers les trous est d'un demi-tour

b) En faisant passer chaque paire à travers les trous opposés, on obtient 1 tour au total

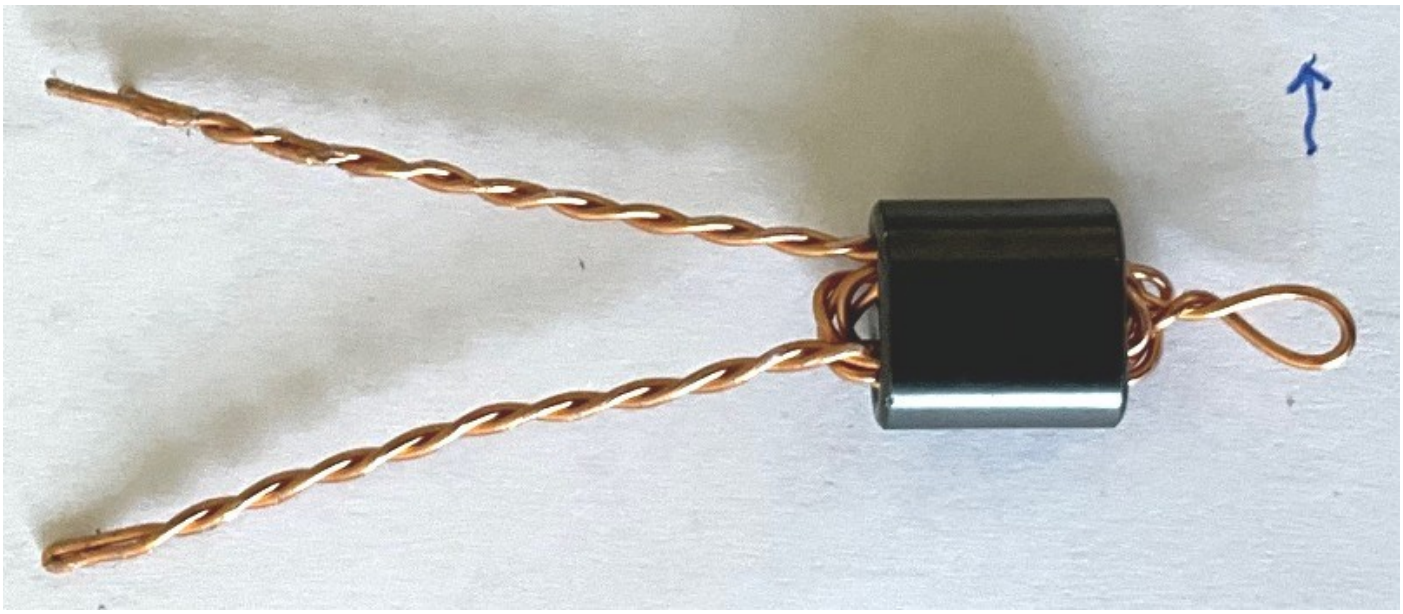
c) En repassant les paires torsadées à travers les trous, on obtient 1,5 tours

Lorsque les sections sont jointes ensemble, cela formera un transformateur 3:3 comme requis, mais avec une excellente symétrie et un excellent couplage entre les enroulements, offrant de très bonnes performances.

La photo suivante montre le résultat au 1er tour :



La photo suivante montre le résultat à 1,5 tours :

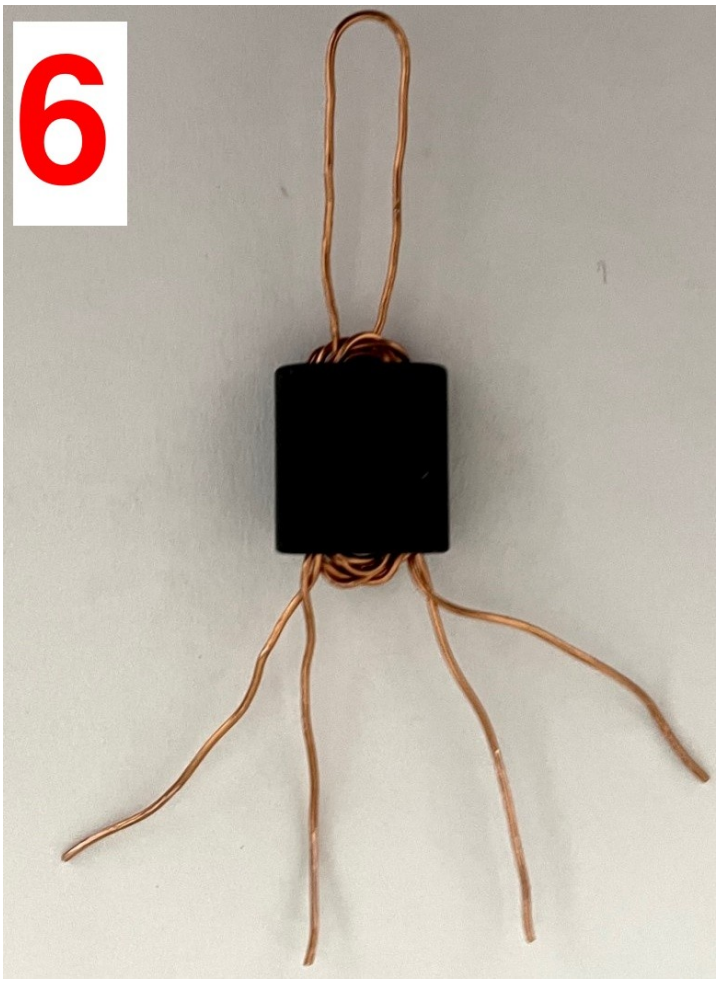


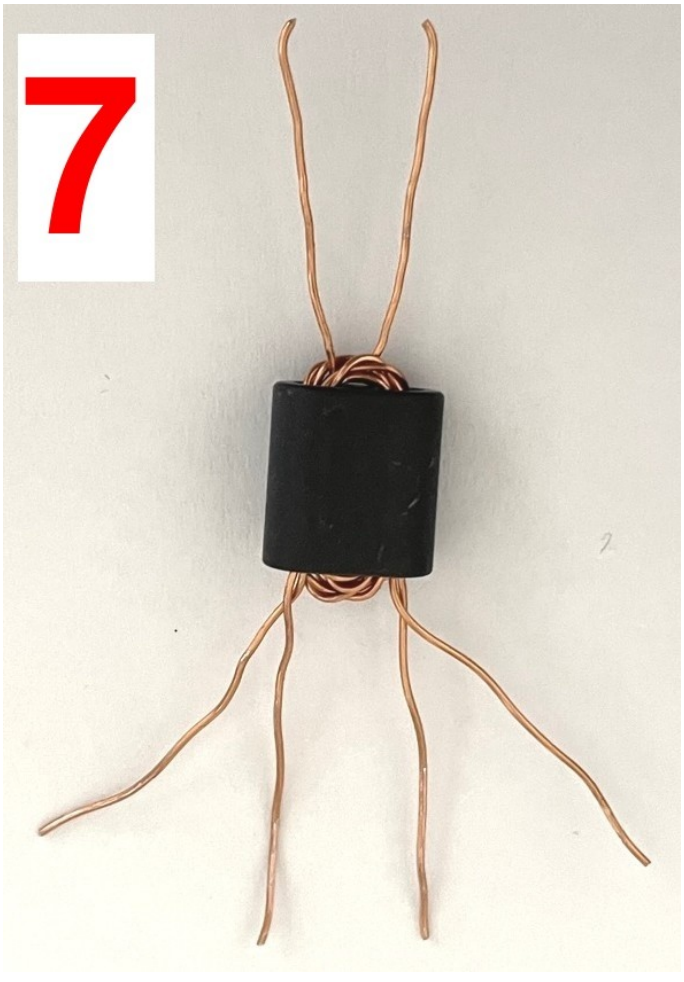
Étape 6 :

Détorsadez tous les fils qui se trouvent à l'extérieur du noyau des jumelles.

Étape 7 :

Coupez la boucle en épingle à cheveux.

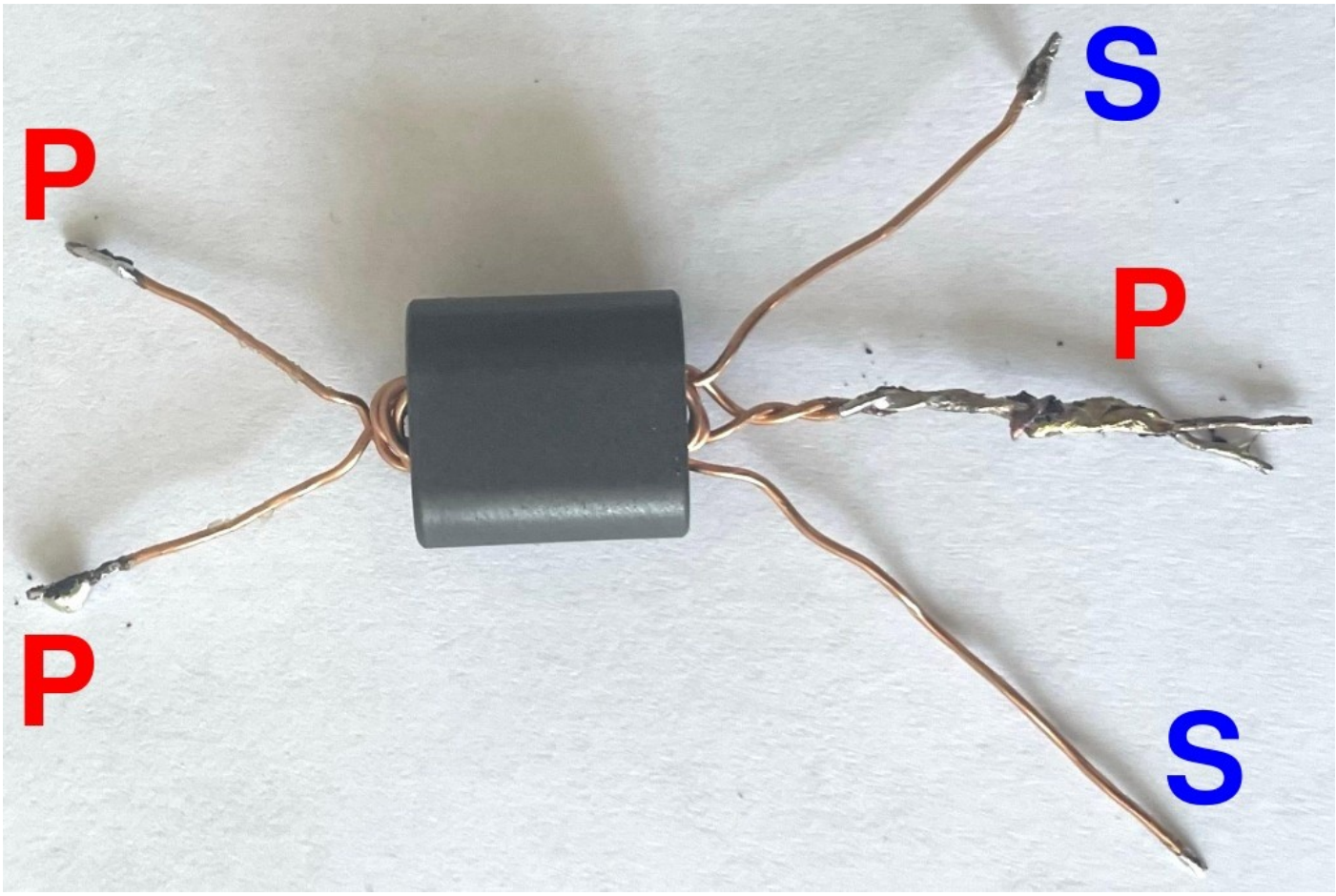




Étape 8 :

Grattez l'émail des extrémités de tous les fils afin de pouvoir utiliser un multimètre numérique en mode continuité (ou vérifier la résistance nulle) pour tester les fils. Identifiez deux des quatre fils du côté droit de la bande qui présentent une continuité entre eux. Écartez-les vers l'extérieur. Ce sont les fils secondaires.

Les deux fils restants au milieu constituent le fil central principal et doivent maintenant être torsadés ensemble.



Refaites maintenant le test avec le multimètre numérique : les points P (P pour primaire) doivent tous être en continuité entre eux ; il doit y avoir une continuité entre les points S (S pour secondaire). Mais il ne doit y avoir AUCUNE continuité entre P et S ! Si c'est le cas, c'est que vous avez fait une erreur ou qu'il y a un court-circuit quelque part sur un fil de cuivre.

Le transformateur Weird Twisted Sisters est maintenant terminé et prêt à être installé dans votre PCB QDX / QDX-M / QMX.

N'oubliez pas : les transformateurs WTST sont destinés à l'alimentation 9 V des émetteurs-récepteurs QDX, QDX-M et QMX. Ne les utilisez pas avec une alimentation 12 V, car cela endommagerait les transistors de sortie !

4. Assemblage de transformateur bobiné conventionnel

N'oubliez pas que le fil peut également être utilisé pour d'autres inducteurs dans l'émetteur-récepteur, ne l'utilisez donc pas en totalité (pas plus que nécessaire).

Le transformateur possède deux enroulements. Le primaire est toujours à trois spires à point milieu.**Le secondaire est de 3 tours pour un fonctionnement en alimentation 9 V, ou de 2 tours si vous construisez votre émetteur-récepteur pour un fonctionnement en 12 V.** Dans la nomenclature des transformateurs à noyau binoculaire, « 1 tour » signifie que le fil passe à travers les deux séries de trous, pour revenir à l'extrémité où il a commencé.

L'assemblage de ce transformateur s'effectue de préférence par étapes, comme suit. Veuillez lire toutes les étapes avant de commencer l'assemblage :

Étape 1 :

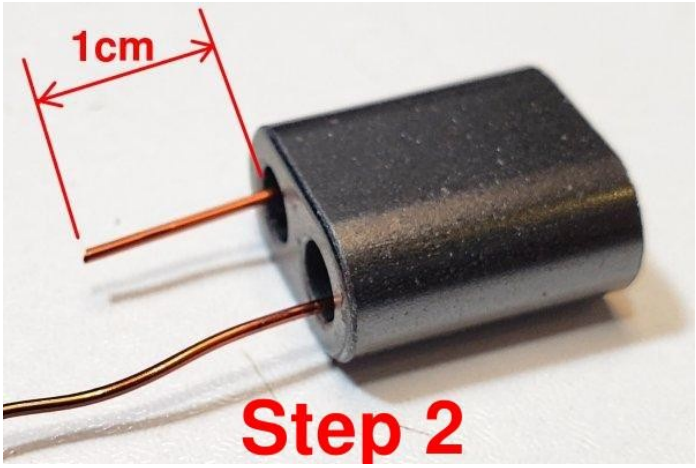
Déroulez soigneusement le fil épais de 0,6 mm (AWG #22) et redressez-le en vous assurant qu'il n'y a pas de pli.

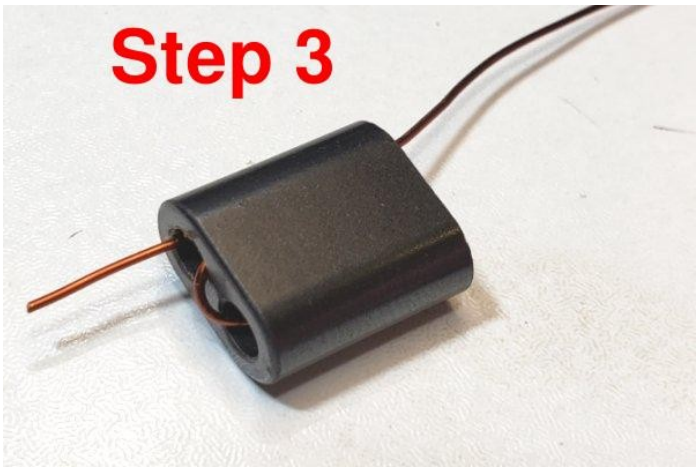
Étape 2 :

Passez le fil dans les deux trous, en commençant en haut à gauche, comme illustré. Il s'agit du premier tour de l'enroulement primaire à trois tours.

Étape 3 :

Passez maintenant le fil dans le trou supérieur du noyau des jumelles, de gauche à droite. Ceci constitue le demi-tour suivant de l'enroulement primaire, portant le nombre de tours à 1,5 ; il faut maintenant réaliser la prise centrale.



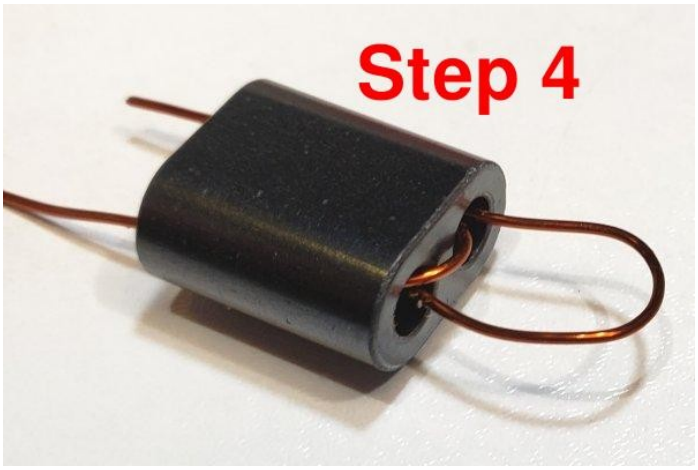


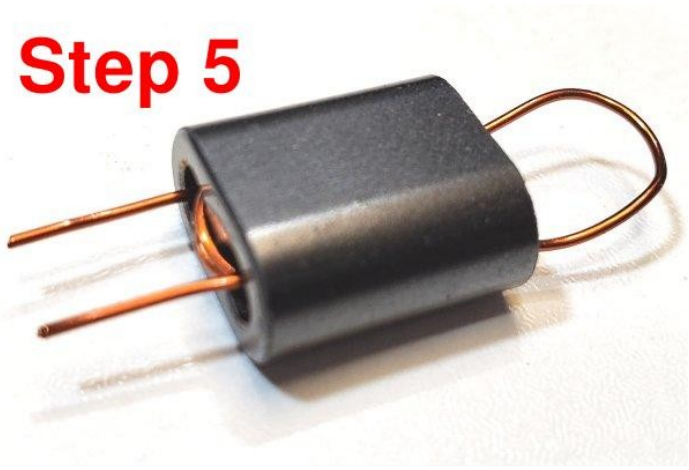
Étape 4 :

Passez ensuite le fil dans le trou inférieur du noyau des jumelles, de droite à gauche, sans trop serrer. Laissez une petite boucle, comme illustré sur la photo. Celle-ci sera soudée à la pastille centrale du circuit imprimé.

Étape 5 :

Enroulez le fil dans les trous supérieur et inférieur du noyau des jumelles, en le serrant légèrement comme d'habitude ; cela forme le dernier tour de l'enroulement primaire à trois tours. Le fil sort alors par le trou inférieur gauche, comme illustré ; coupez-le à environ 1 cm de dépassement.



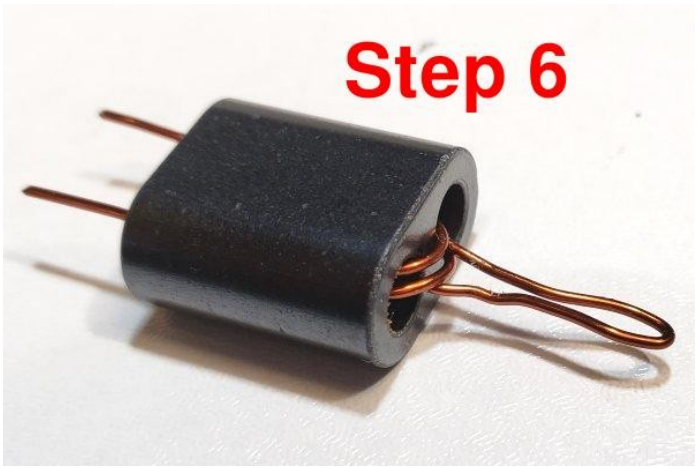


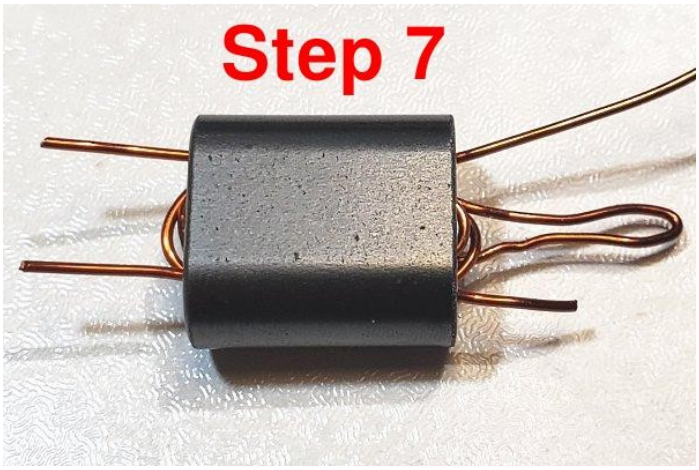
Étape 6 :

Appuyez sur le robinet central pour essayer d'éviter toute confusion ultérieure.

Étape 7 :

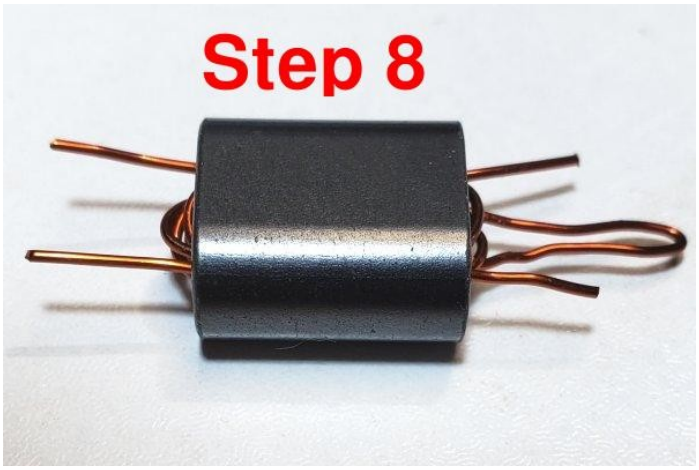
Commencez l'enroulement secondaire à trois tours en poussant le fil de droite à gauche à travers le trou inférieur du noyau des jumelles, puis de gauche à droite à travers le trou supérieur. Ceci constitue le premier tour.





Étape 8 :

Enfoncez les fils dans les deux trous deux fois de plus pour créer le deuxième tour : de droite à gauche par le trou du bas, puis de gauche à droite par le trou du haut. Nous avons maintenant trois tours sur le secondaire. Coupez le fil en laissant environ 1 cm de plus.



N'oubliez pas d'enrouler seulement 2 tours secondaires, si vous enroulez le transformateur comme 3:2 pour un fonctionnement 12 V.

Veuillez vous référer à la page 4 pour plus de détails sur les choix de fonctionnement 9 V ou 12 V.

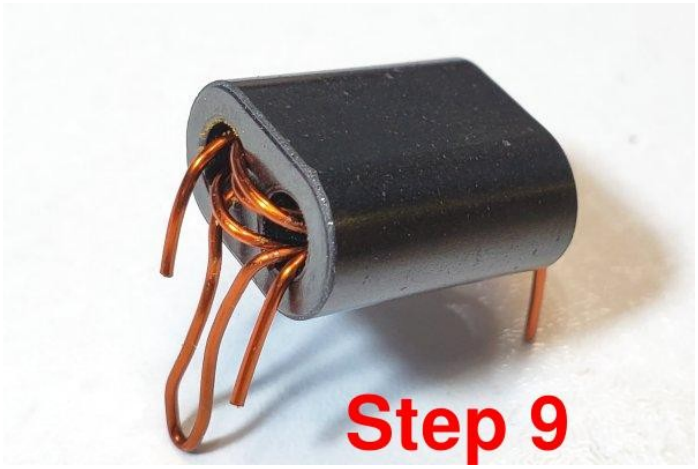
Étape 9 :

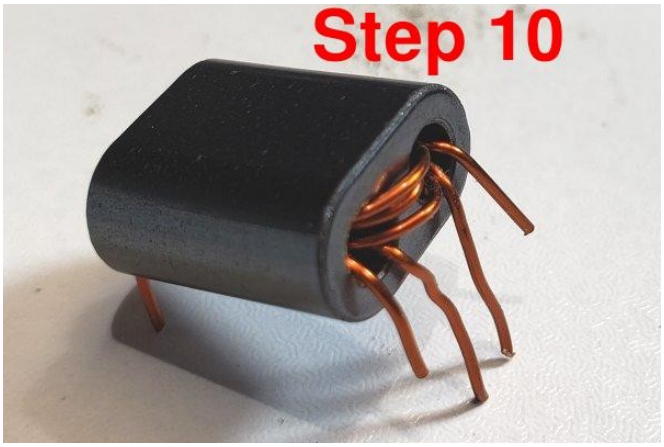
Pliez tous les fils pour qu'ils pointent vers le bas dans la position où ils doivent être, pour passer à travers les trous du PCB

.

Étape 10 :

Coupez maintenant la boucle de la prise centrale ; comme les miens sur cette photo, ces deux fils formés en coupant la boucle sont, espérons-le, plus longs que les deux extrémités du secondaire à trois tours, afin d'éviter toute confusion. Ces fils centraux peuvent être torsadés ensemble fermement pour éviter toute confusion.





Le transformateur est maintenant prêt à être installé dans le PCB !

Assurez-vous que le nombre de tours secondaires que vous avez enroulés correspond à la tension d'alimentation que vous souhaitez utiliser :

- 2 tours (rapport 3:2) pour un fonctionnement sur alimentation 12 V
- 3 tours (rapport 3:3) pour un fonctionnement sous alimentation 9 V

N'utilisez pas de transformateur 9V (rapport de tours 3:3) avec une alimentation 12V : cela risquerait de faire griller les transistors PA assez rapidement.

5. Historique des révisions du document

1.00 12-sept.-2023	Première version
1h00 13-sept.-2023	Corrections de fautes de frappe mineures
1.00b 13-sept.-2023	Encore une faute de frappe (« WSTS » au lieu de « WTST »)
1,00c 19-déc.-2024	Notez que le fil de 0,33 mm peut être fourni (pas de 0,60 mm)