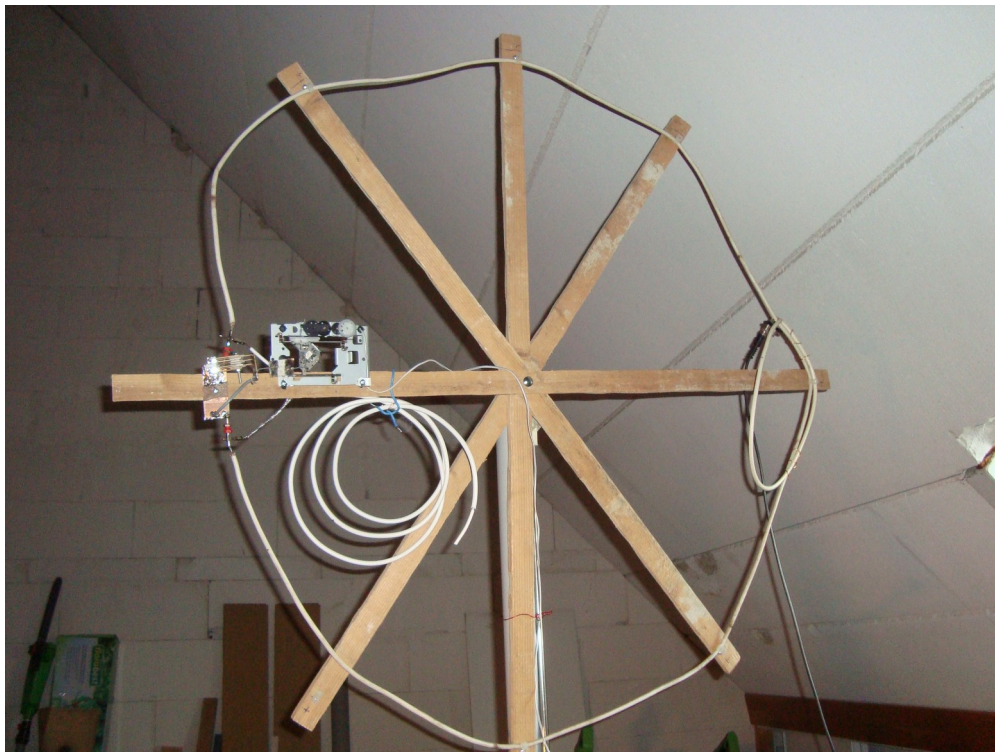


Réalisation

Antenne

Cadre magnétique

Décamétrique



Sommaire

1 - Introduction :.....	3
2 - Matériel nécessaire :.....	3
3 - Choix de l'antenne :.....	5
4 - Description de l'antenne :.....	5
5 - Réglage du couplage :.....	7
6 - Outils de réglage de l'antenne :.....	8
7 - Conclusion :.....	11
8 - Bibliographie :.....	12

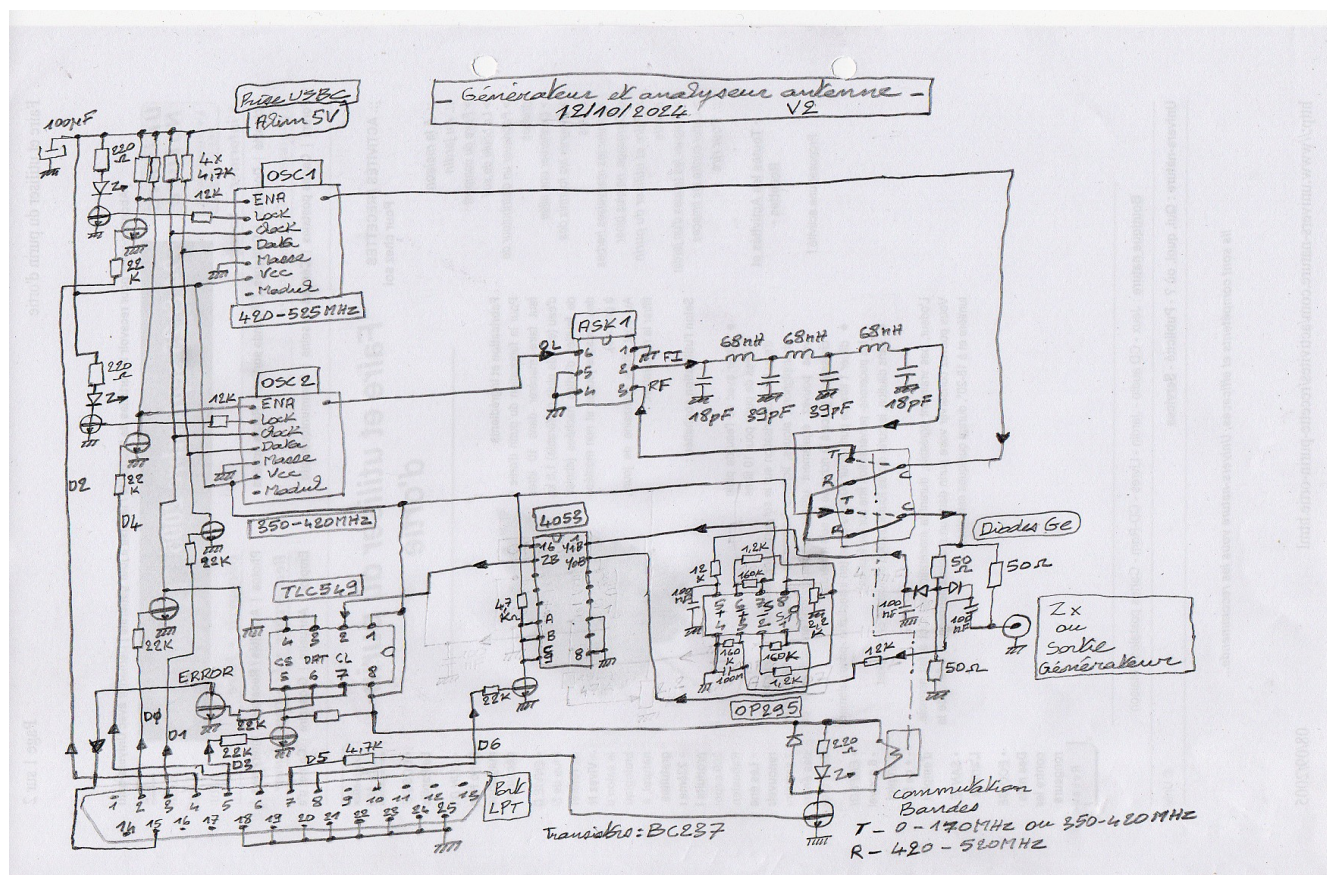
1 - Introduction :

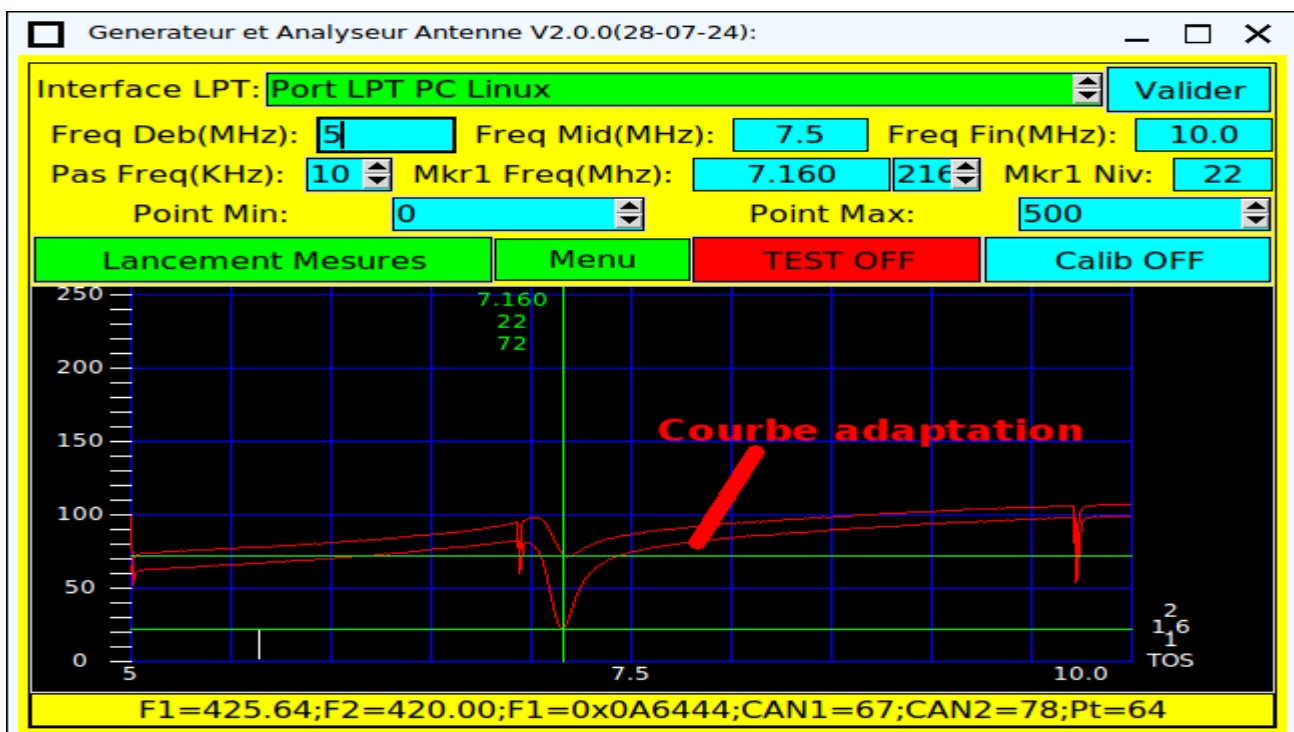
Vous êtes radioamateur mais vous n'avez pas beaucoup de place pour des antennes extérieures. Cet article vous concerne pour réaliser une antenne d'émission et réception d'intérieur testée sur les bandes 7 et 14 MHz. Vous aurez la description de l'antenne et l'outil de réglage contenant un impédancemètre, un tosmètre et la commande du moteur de réglage du condensateur variable.

2 - Matériel nécessaire :

Pour les réalisations mécaniques, nous avons besoin de planches, vis, plaques de circuit imprimé bakélite simple face et une perceuse, tournevis, scie à métaux, fer à souder, pince coupante, fil électrique et câble coaxial 75 ohms pour installation antenne télévision.

Coté appareil de mesure, il est préférable d'utiliser un nanovna sur le paramètre S11 Log pour voir l'adaptation de l'antenne à 50 ohms. N'ayant pas cet appareil, j'ai construit un analyseur d'antenne piloté par ordinateur avec le port parallèle. Voici le schéma de l'analyseur et une copie d'écran du logiciel.





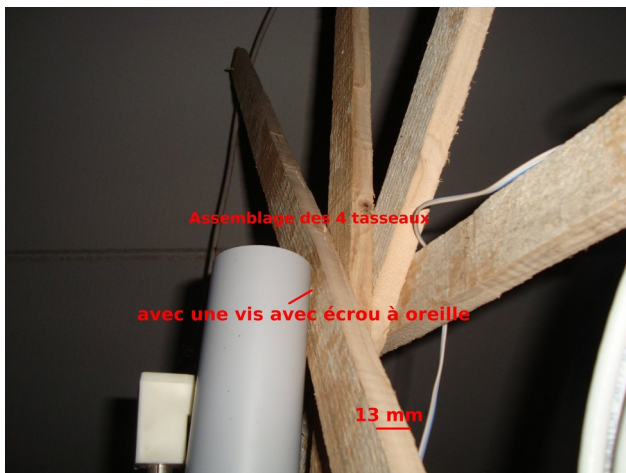
3 - Choix de l'antenne :

Pour la première antenne, j'ai suivi cette description (1). C'est une antenne sous forme de spirale avec un couplage par une petite spire. J'ai réalisé cette antenne pour la bande 14 MHz et ai fait des mesures d'adaptation à 50 ohms. Les résultats sont décevants malgré de multiples essais de couplage entre la spirale et la petite boucle. J'ai donc abandonné cette réalisation pour passer à une spire pour la grande boucle.

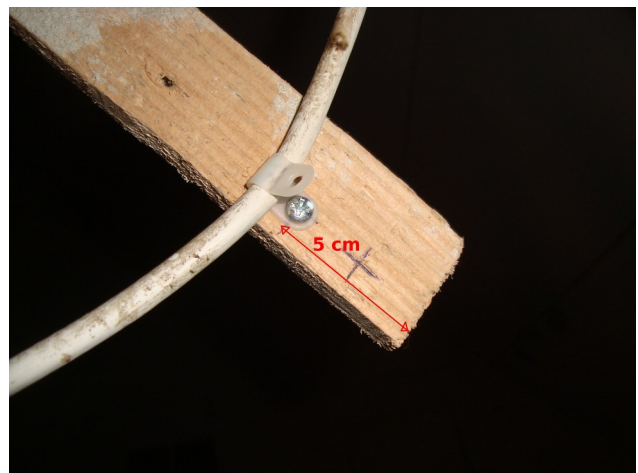
J'ai choisi cette description (2) pour réaliser l'antenne boucle et me suis inspiré de cet article pour la boucle de couplage. L'adaptation est devenue meilleure. C'est cette antenne que je vais vous décrire.

4 - Description de l'antenne :

Le **support** est constitué de 4 tasseaux, en bois, de longueur 120 cm, largeur 3,5 cm et épaisseur 13 mm. Ils sont percés à 60 cm pour assembler avec une vis à écrou à oreille. A 5 cm de chaque extrémité, on fixe un collier pour tenir la boucle principale. L'écrou à oreille permet de tenir l'antenne dans une fente créée sur le tuyau plastique servant de mat.

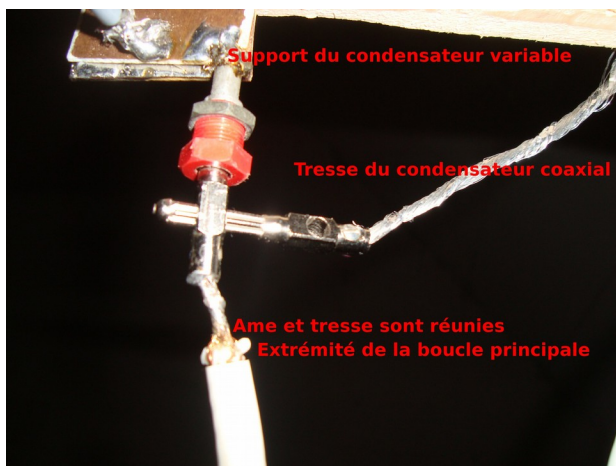


Assemblage des tasseaux

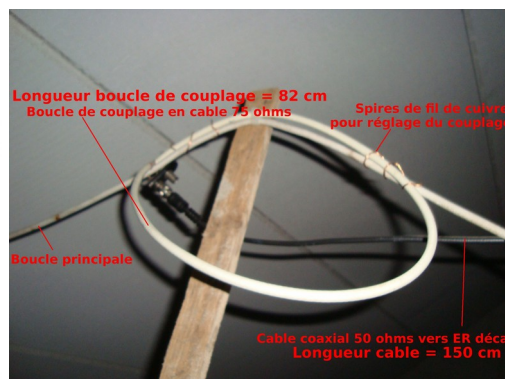


Collier pour boucle principale

La **boucle principale** est constituée de 320 cm de câble coaxial 75 ohms TV. Tresse et âme sont réunies et soudées, à chaque extrémité, à une fiche banane mâle. (voir image ci-dessous). Les fiches bananes sont, à la fois, mâles et femelles.



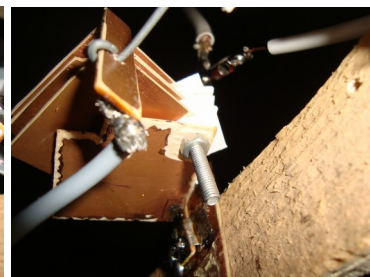
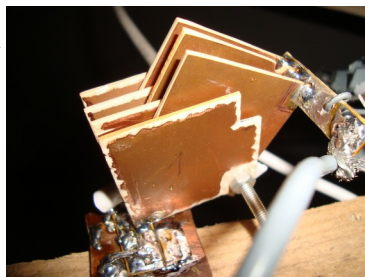
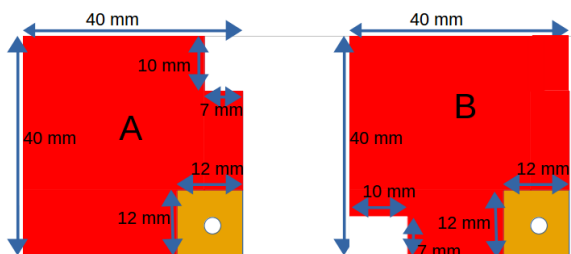
La **boucle de couplage** est constituée de 82 cm de câble coaxial 75 ohms TV. Voir ci-dessous le schéma et le positionnement près de la boucle principale.



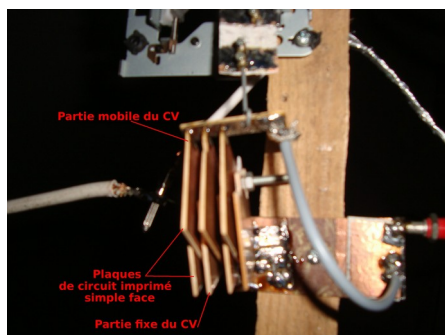
Les spires de réglage du couplage ne sont pas refermées sur elles-mêmes.

Le **condensateur d'accord**, de la boucle principale, est en deux parties : un condensateur variable de construction maison d'une part et un condensateur fixe spécifique à chaque bande de fréquence fait avec du câble coaxial 75 ohms d'autre part.

Le **condensateur variable** doit supporter une tension supérieure à 1000 Volts. Il est construit avec du circuit imprimé simple face bakélite. Voici le plan des plaques et l'assemblage.

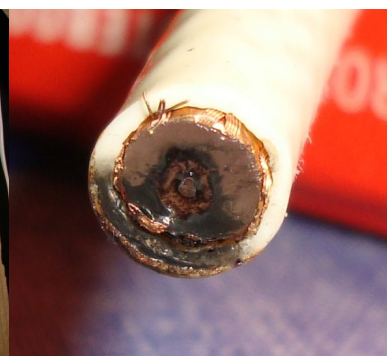
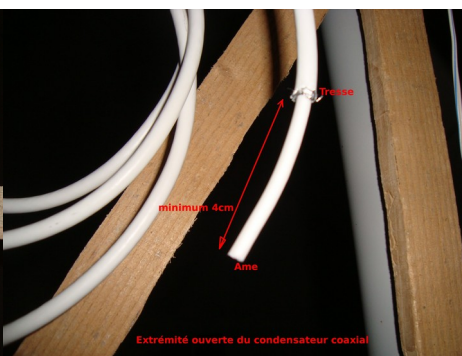
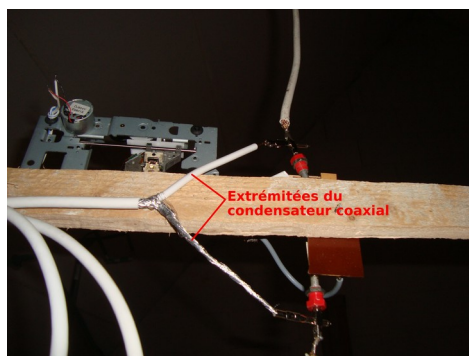


Le condensateur variable contient 4 plaques A et 3 plaques B séparées par des rondelles plastiques de 1 mm d'épaisseur. Cet assemblage est réalisé avec vis et écrou pour la solidité des plaques et la rotation des plaques A par rapport aux plaques B. On voit, sur les 2 photos de droite, la liaison électrique entre les plaques A d'un côté et les plaques B d'autre part. La photo, ci-dessous, décrit



le support du condensateur variable réalisé sur une plaque de circuit imprimé simple face où on enlève le cuivre pour câbler le condensateur variable et les fiches bananes femelles des extrémités de la boucle principale et les extrémités du condensateur coaxial. Le condensateur variable a pour valeur minimum 3,3 pF et pour valeur maximum 98 pF.

Le **condensateur coaxial** est réalisé avec du câble coaxial 75 ohms. La tresse est une extrémité du condensateur alors que l'autre extrémité est l'âme du câble. (voir photo de gauche ci-dessous). Pour l'autre extrémité du câble coaxial du condensateur, on enlève la tresse pour régler la valeur de la capacité sans blesser l'isolant entre tresse et âme. On laisse 4 cm d'âme en plus de la



tresse pour assurer l'isolement supérieur à 1000 Volts (voir photo du centre). Si on ne fait pas cela, l'isolation entre tresse et âme, dans l'air, n'est pas suffisante (voir photo de droite avec production arc). Pour la bande 7 MHz : il faut environ une longueur de 240 cm de câble. Pour la bande 14 MHz : il faut environ une longueur de 45 cm de câble.

Pour **le réglage du condensateur à câble coaxial**, on utilise le nanovna, en S11 Log, connecté à la boucle de couplage. On prend pour exemple la bande 7 MHz. Pour le condensateur, on utilise un câble 75 ohms de 280 cm de long et on met le condensateur variable à la valeur maximum. Sur l'écran du nanovna, on voit un creux. On enlève la tresse du câble condensateur, à l'extrémité libre pour amener le creux à 7 MHz. Lorsque l'objectif est atteint, on peut couper l'âme du câble condensateur à 4 cm au delà de la tresse(voir photo du centre ci-dessus).

5 - Réglage du couplage :

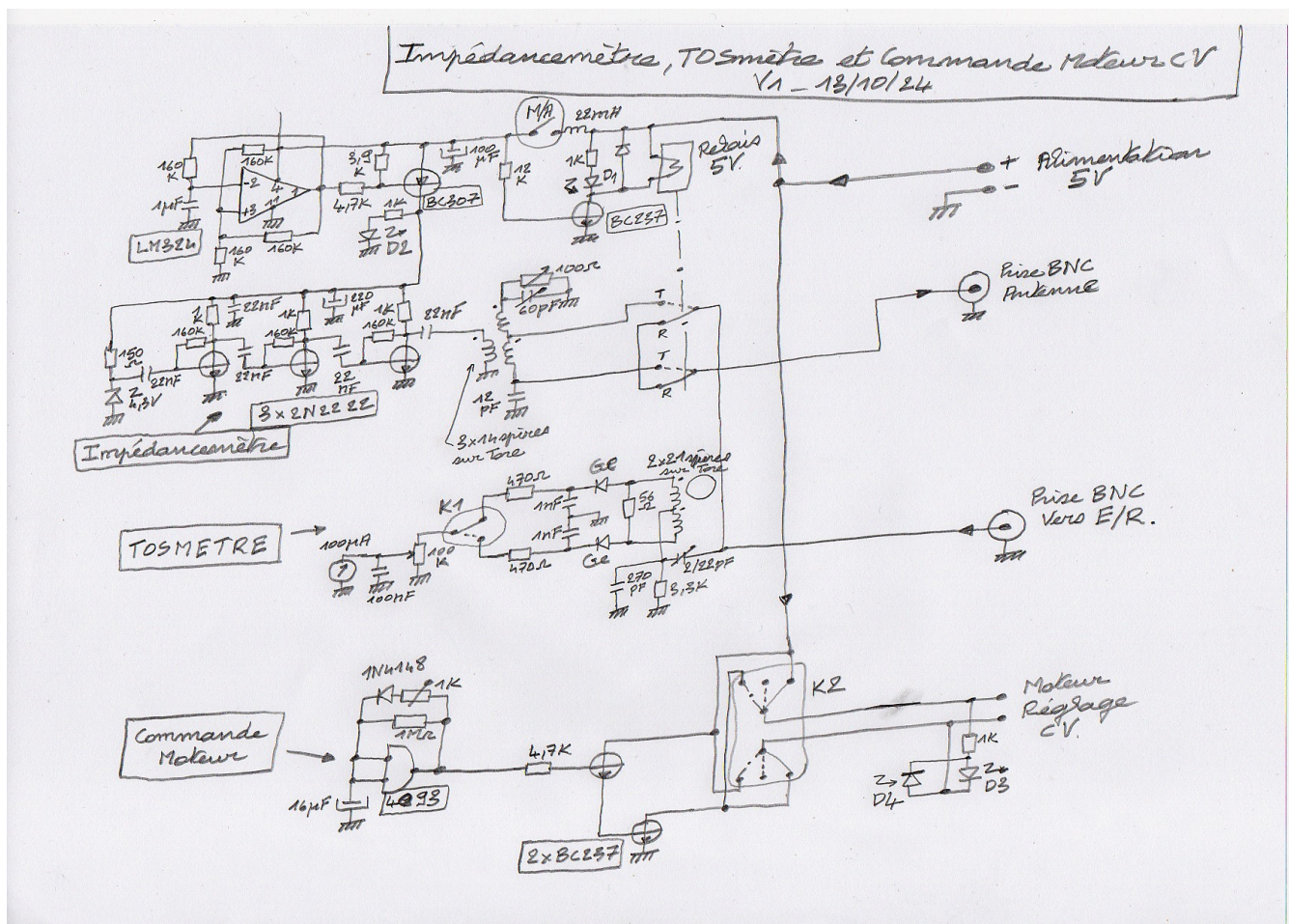
Nous avons besoin du nanovna connecté à la prise BNC de la boucle de couplage. Au préalable, le nanovna est calibré avec une charge de 50 ohms. On choisit la bande de fréquence la plus basse. A l'accord de l'antenne, on amène son impédance au plus près de 50 ohms en couplant la boucle de couplage à la boucle principale en enroulant de la ficelle ou du fil de cuivre. On observe que la bande passante de cette antenne est très faible et qu'il sera nécessaire de régler le condensateur variable pour couvrir une bande de fréquences radioamateurs.

6 - Outils de réglage de l'antenne :

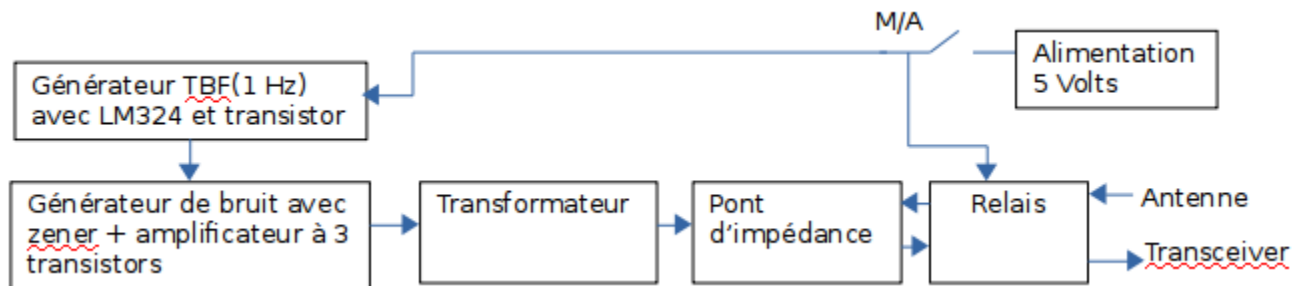
Le nanovna est un appareil formidable pour la mise au point de l'antenne mais pour l'utilisation, au quotidien, ce n'est pas la bonne solution. C'est la raison d'être de l'outil de réglage qui assure les fonctions suivantes :

- Impédancemètre pour vérifier l'accord de l'antenne en réception.
- Tosmètre pour vérifier le TOS en émission.
- Réglage du condensateur variable avec un moteur électrique.

Voici le schéma de l'outil de réglage.



- **L'impédancemètre** : (schéma synoptique ci-dessous)



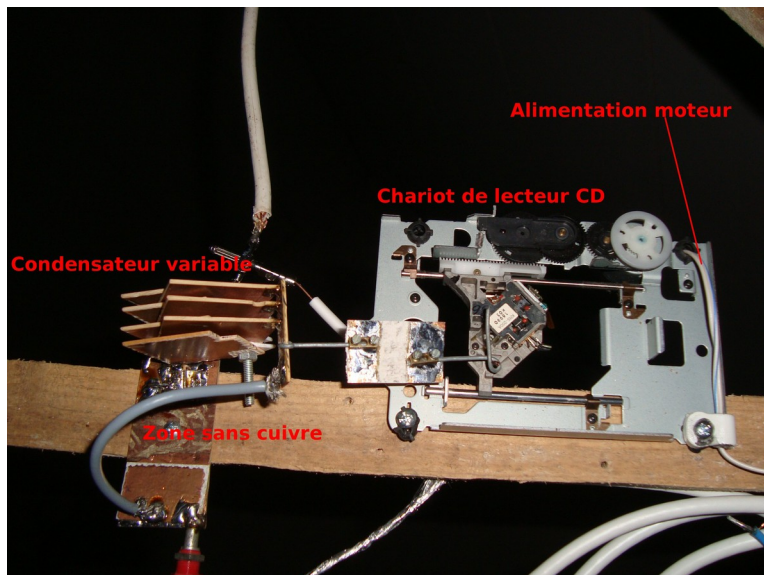
Ce montage est inspiré de (3). Le bruit large bande, généré par la diode Zener de 4,3V est amplifié par 3 transistors 2N2222. Il est transféré, par un transformateur à secondaires équilibrés, bobinés sur tore, vers un pont d'impédance. Le point milieu du secondaire est envoyé au récepteur du transceiver. Chaque extrémité du transformateur est envoyée, d'une part vers le potentiomètre de 100 ohms et le condensateur ajustable de 60 pF et d'autre part à l'antenne. Lorsque l'impédance de l'antenne égale les valeurs du condensateur ajustable et du potentiomètre de 100 ohms, il n'y a plus de bruit dans le récepteur. En cas de déséquilibre, le bruit est présent sur le récepteur. Le point d'équilibre est vrai pour un réglage du condensateur variable de l'antenne à une fréquence du récepteur. Le bouton M/A active ou non la fonction impédancemètre. L'oscillateur Très Basse Fréquence (LM324) active puis désactive le générateur de

bruit à une fréquence de 1 Hz pour différencier celui propre au récepteur de celui du générateur.

- Tosmètre : voir source (4)

J'ai suivi cet article de la revue « Mégahertz » et ai pris la liberté du choix du tore qui est pour moi une récupération dans une alimentation de PC. Ce Tosmètre permet de vérifier le bon réglage de l'antenne en émission. Il est câblé en l'air avec un câblage court.

- Commande moteur :



Pour régler le condensateur variable, on utilise le mécanisme d'un chariot pour tête de lecture/écriture de CD. Le moteur électrique, par un jeu de pignons, transforme un mouvement circulaire en mouvement linéaire sur 5 cm. Le morceau de circuit imprimé, assurant la liaison entre le CV et le chariot a une partie du cuivre enlevé. Le moteur, alimenté sous 5 Volts, est trop rapide pour assuré un réglage. Il faut donc réduire la vitesse en découpant l'alimentation avec un grand rapport cyclique. Le circuit intégré

MC14093 est monté en oscillateur à rapport cyclique important. Ce dernier active le moteur via les 2 transistors. Le commutateur à 3 positions assure l'inversion du sens du moteur et son arrêt. Les LEDs D3 et D4 indiquent le sens de rotation du moteur. Le réglage du potentiomètre de 1 K ohm ajuste le temps de fonctionnement du moteur.

- Alimentation de l'outil :

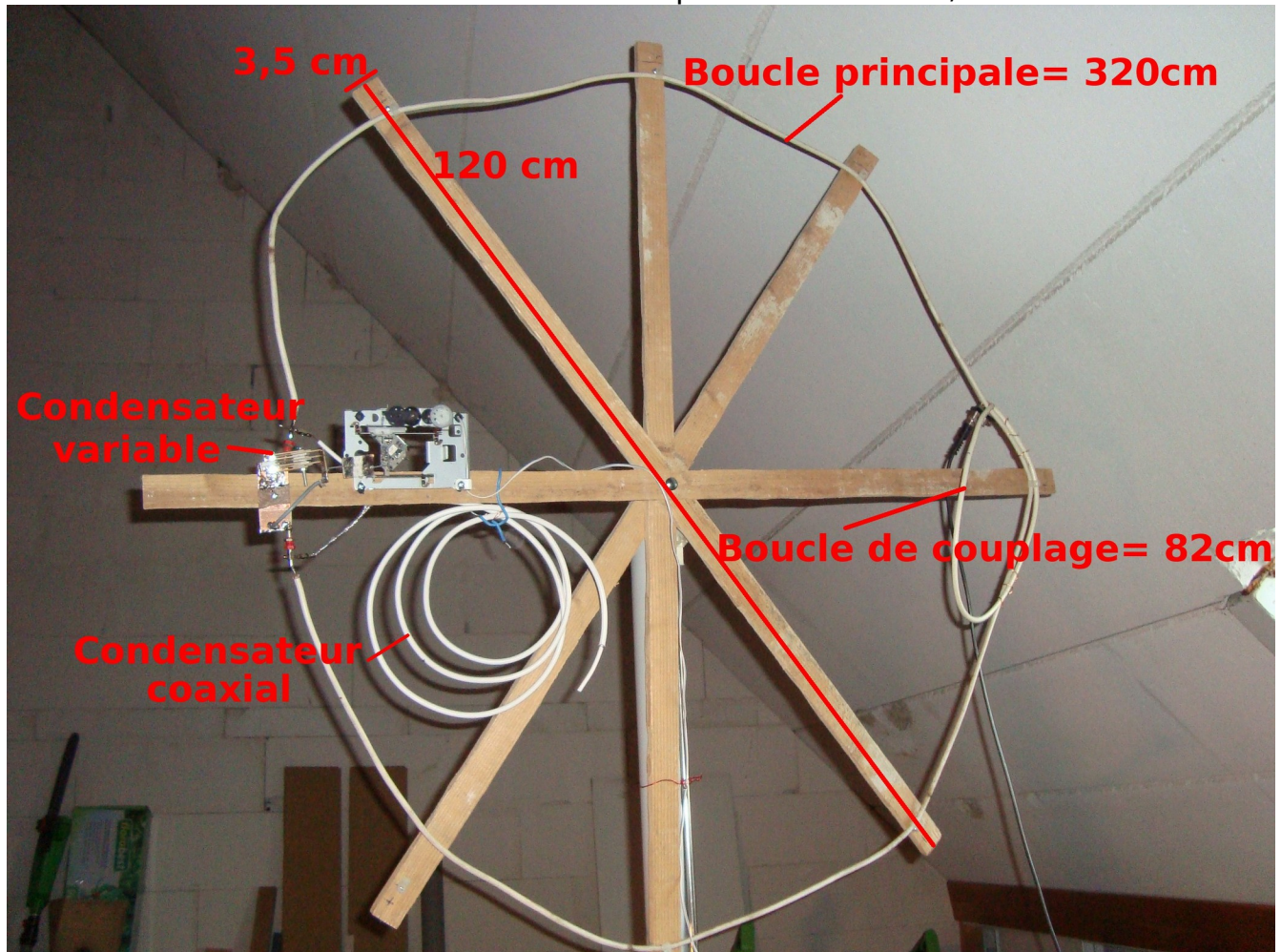
La totalité du montage est alimenté en 5 Volts avec une consommation faible. Pour ce faire, on peut utiliser un chargeur de téléphone ou un « power bank » pour smartphone. La self de 22 mH permet le filtrage des alimentations à découpage surtout pour le générateur de bruit.

7 - Conclusion :

Cette description est perfectible dans la réalisation mécanique de l'antenne et de l'outil de réglage. Voici quelques points d'amélioration :

- Augmentation de la plage du condensateur variable.
- Linéarisation de la variation du condensateur variable en modifiant la forme des plaques de circuit imprimé.

- Automatisation du réglage du condensateur variable en utilisant la sortie BF du récepteur du transceiver pour détecter le passage au niveau faible du bruit du générateur lorsque l'antenne est bien accordée.
- Déterminer le condensateur coaxial pour les bandes 3,5 et 10 MHz.



8 - Bibliographie :

- (1) - https://www.nonstopsystems.com/radio/frank_radio_antenna_SM0VPO.htm
- (2) - <https://www.leradioscope.fr/les-antennes/boucle-magnetique>
- (3) - [https://www.worldradiohistory.com/Archive-DX/Ham Radio/70s/Ham-Radio-197301.pdf](https://www.worldradiohistory.com/Archive-DX/Ham%20Radio/70s/Ham-Radio-197301.pdf), pages:64-66.
- (4) - <https://www.worldradiohistory.com/INTERNATIONAL/Megahertz/Megahertz-2003-01.pdf>, pages:24-25.