

COUPLEURS D'ANTENNES UNIVERSELS

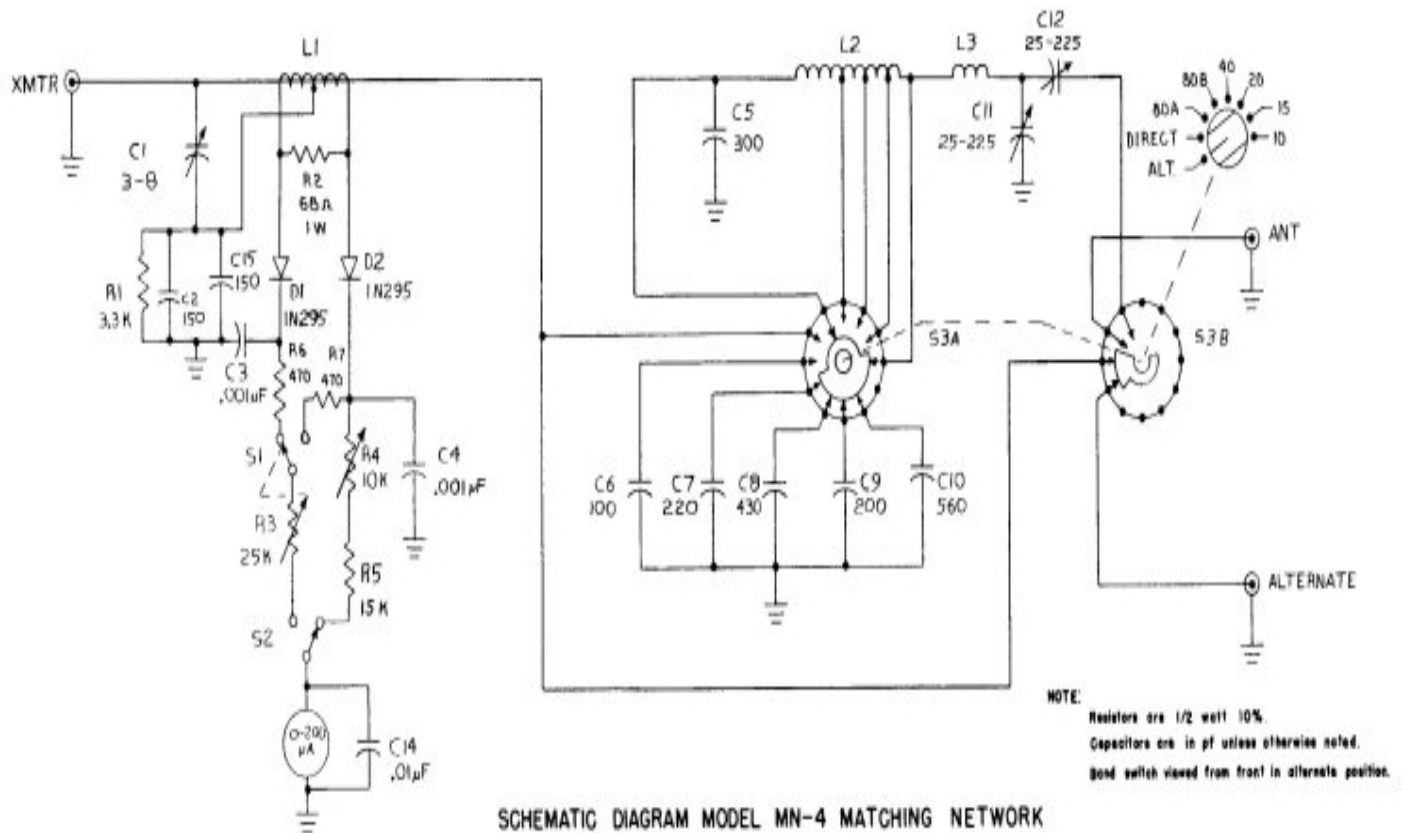
1,8 à 50 MHz Rev 1

par Robert - F3UE

COUPLEUR TYPE 2

1 Principe

C'est celui des boîtes DRAKE et de la plupart des boîtes d'accord automatiques externes ou intégrées dans les transceivers actuels. (schéma joint)



Sa configuration, suivant la valeur de l'inductance commutée et de celle des 2 condensateurs variables peut être:

circuit en P_i , circuit en L, condensateur variable en entrée, coté émetteur circuit en L, condensateur variable en sortie, coté antenne inductance en série entre la sortie de l'émetteur et l'antenne
Ceci permet de compenser au mieux la réactance de l'antenne et de la transformer en une impédance résistive de 50 ohms.

Ce coupleur est utilisé soit:

Avec une antenne alimentée en câble coaxial, telle que dipôle, FD3/FD4, G5RV, verticales, directives, dont elle permettra de parfaire l'adaptation autour de la fréquence de résonance.

Avec une antenne dipôle (center fed/Lévy) alimentée au centre au moyen d'une ligne bifilaire (dite « échelle à grenouilles ») ou d'une ligne bifilaire du commerce: twin lead 300 ou 450 ohms. Cette ligne fonctionne en régime d'ondes stationnaires, via un balun, généralement de rapport $\frac{1}{4}$, en sortie du coupleur.

L'ensemble brin rayonnant/ligne d'alimentation, dont les longueurs pourront être quelconques (sous réserve que le brin rayonnant soit proche d'une demie onde sur la fréquence de travail la plus basse envisagée, ou d'un quart d'onde, si on admet un rendement moindre)

Le balun est un composant critique, car il travaille, par principe sur une charge désadaptée et réactive.

Il est décrit en détail, avec photos, sous le nom de « choke balun » dans les Hand books ARRL, ainsi que par F8CI (Radio Ref mai 1985 et « F8CI » sur Google) et par W2FMI, sous le nom de « balun Guanella » dans son ouvrage « Transmission lines transformers », édité par l'ARRL.

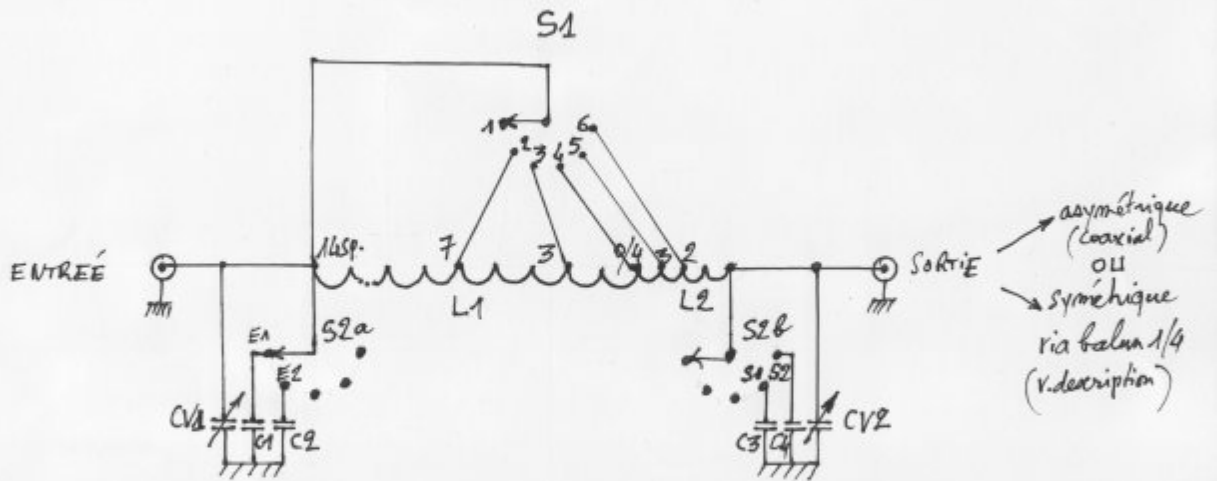
Il est caractérisé par un meilleur comportement lorsque la charge en sortie est désadaptée, que le classique balun bifilaire, décrit sous le nom de « balun Ruthroff » dans le livre cité, et utilisé dans plusieurs boîtes d'accord du commerce.

Le balun « F8CI » utilise 2 barreaux de ferrite, de préférence à des tores, afin d'éviter une éventuelle saturation. Chaque barreau supporte un enroulement bifilaire de 12 spires de fil de 1,5mm carré, isolé téflon ou tefzel. Le couplage série/parallèle des enroulements se faisant suivant le schéma publié.

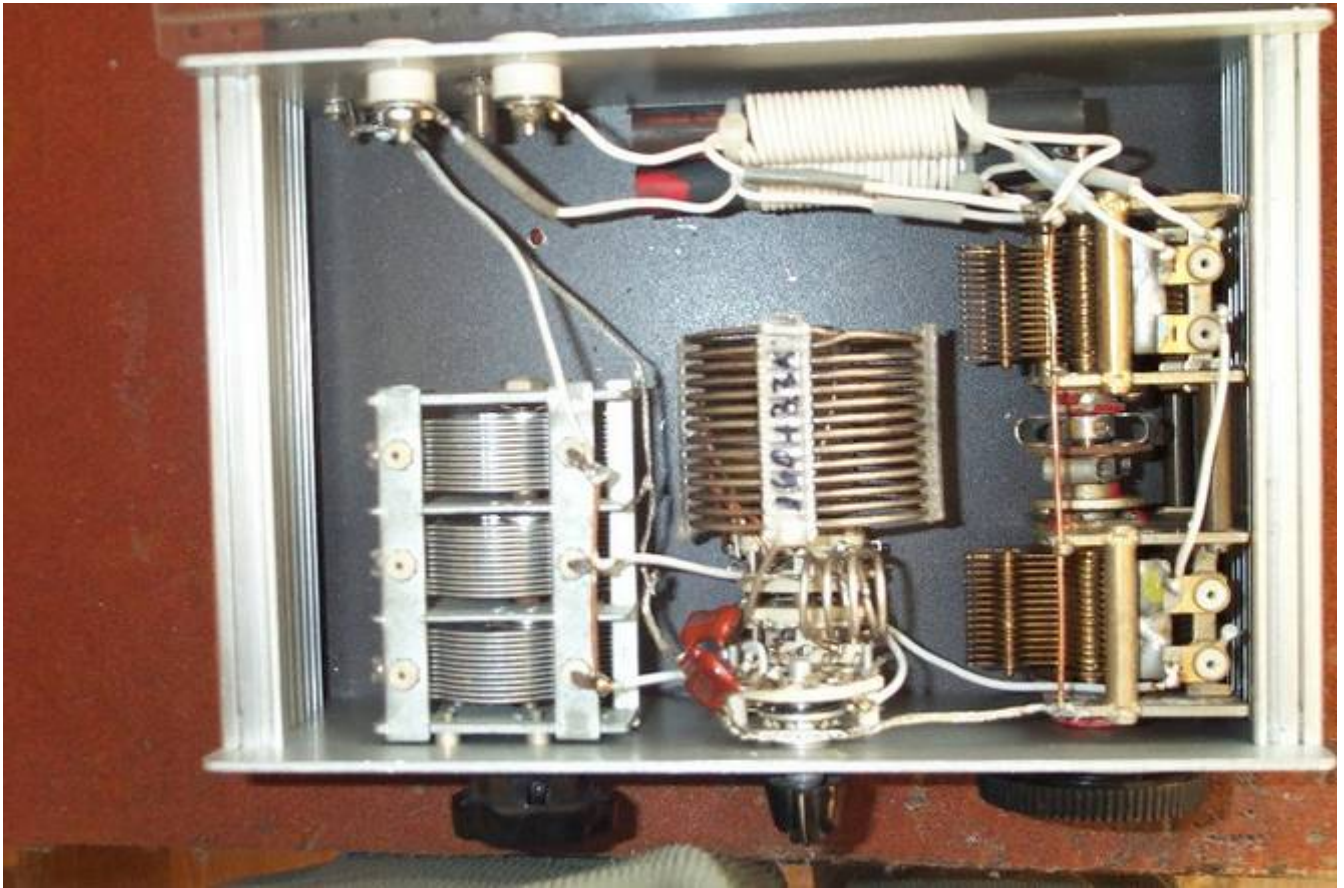
Bien que l'on puisse utiliser des barreaux d'antenne cadres de récepteurs BCL, il est préférable d'utiliser un produit mieux défini et plus adapté, tel les barreaux AMIDON R_61_050_400 en ferrite du type 61 d'AMIDON (μ 125).

2 RÉALISATION (F3UE).

BOÎTE DE COUPLAGE UNIVERSELLE (L, CL, LC, Pi) 1,8 à 50 MHz
TYPE 2



L1: 14 spires 15/10, Ø 60mm, L: 50mm, prises à 7 et 3 spires
 L2: 4 " 20/10, Ø 20mm, L: 20mm " à 3 et 2 spires
 CV1: 3x490pF BCL → C1: 1500pf C2: 3300pf (micra 500V)
 si CV1: 2x490pF BCL → C1: 2200pf C2: 3900pf "



2.1 Le condensateur variable en entrée

C'est un 3 fois 490 pF, de BCL, un modèle 2 fois 490 pF, plus courant, peut convenir, avec des condensateurs fixes additionnels, commutés:

Pour 3 fois 490 pF: C1 1500 pF mica 500 Volts, C2 3300 pF mica 500 Volts

Pour 3 fois 490 pF: C1 2200 pF, C2 3900 pF

2.2 Le condensateur variable en sortie

Il est constitué par 2 condensateurs ARÉNA (surplus) de 500 pf 1000 volts, couplés, avec des condensateurs fixes additionnels commutés: C1 1000 pF mica 1000 volts, C2 2200 pF mica 1000 volts

2.3 L'inductance commutée

Elle comporte 14 spires de fil de cuivre 15/10, diamètre 60 mm, longueur 50 mm, prises à 7 et 3 spires, plus une inductance « bandes hautes » de 4 spires, diamètre 20mm, longueur 20mm en fil de 20/10, prise à 1,5 spire. Une « self à roulette » peut être utilisée: elle permettrait une plus large plage d'accords possibles, au prix d'une manipulation fastidieuse...



2.4 Le coffret

C'est un produit standard du commerce à définir en fonction des composants utilisés. Un exemple figure sur les photos jointes.

Les condensateurs variables et les commutateurs sont munis de repères, permettant, lors d'un changement de bande, de retrouver les réglages définis, très rapidement.

3 FONCTIONNEMENT

Avec une antenne « center fed » de 2 fois 20m environ, alimentée par une ligne en twin lead 300 ohms ajourée d'une quinzaine de mètres (disponible partout), un accord satisfaisant est obtenu sur toutes les bandes de 1,8 à 50 MHz. Le diagramme de rayonnement est celui d'un dipôle sur 80m.

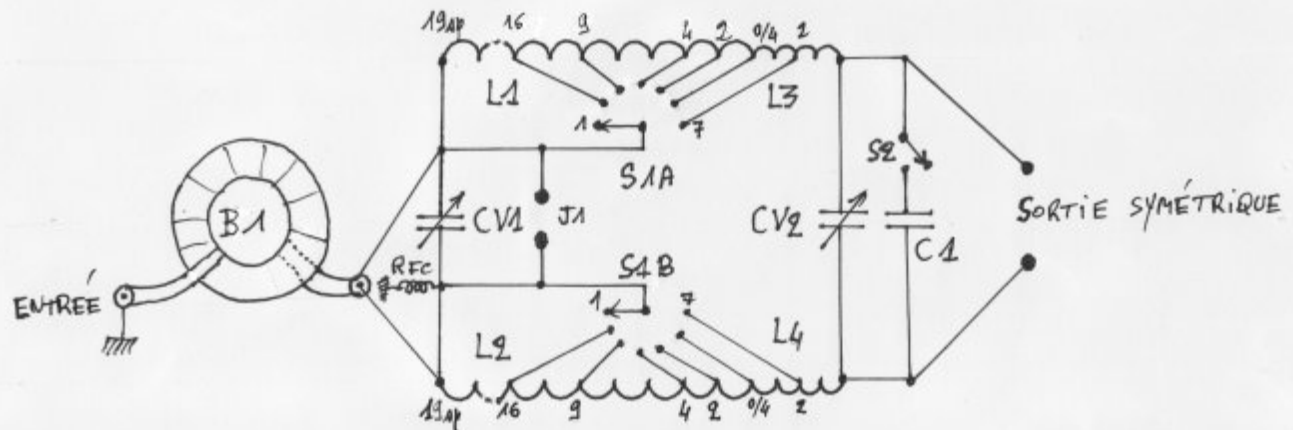
Sur les bandes supérieures, il a l'allure de trèfles, avec des zones d'ombre importantes sur les bandes hautes. Il est facile de le modéliser avec le logiciel ELNEC. On peut retrouver le rayonnement de dipôles, pour les bandes hautes, en « greffant » des dipôles supplémentaires au point d'alimentation, par exemple 2 fois 10m, plus 2 fois 5m. Sur 160m, le rendement est médiocre, s'agissant d'un $\frac{1}{4}$ d'onde, des liaisons sont possibles à quelques centaines de km, beaucoup plus en télégraphie. Sur 50 MHz, des contacts en meteor scatter à 800 km ont été réalisés pendant les Perséides, sur rendez vous.

COUPLEUR TYPE 3

PRINCIPE

Le schéma est celui d'un double Pi, avec symétriseur placé à l'entrée de la boîte, contrairement au Type précédent, où le symétriseur se trouve en sortie. Il travaille de ce fait, en principe, dans de meilleures conditions.

BOÎTE DE COUPLAGE SYMÉTRIQUE UNIVERSELLE (L, CL, LC, P_i) 1,8 à 50 MHz
TYPE 3



L1 = L2 : 19 spires 15/10, Ø 60 mm, L : 60 mm, prises à 16, 9, 4, 2 spires. RFC : inductance modulée 2,2 mH

L3 = L4 : 4 spires 15/10, Ø 20 mm, L : 15 mm, prise à 2 spires

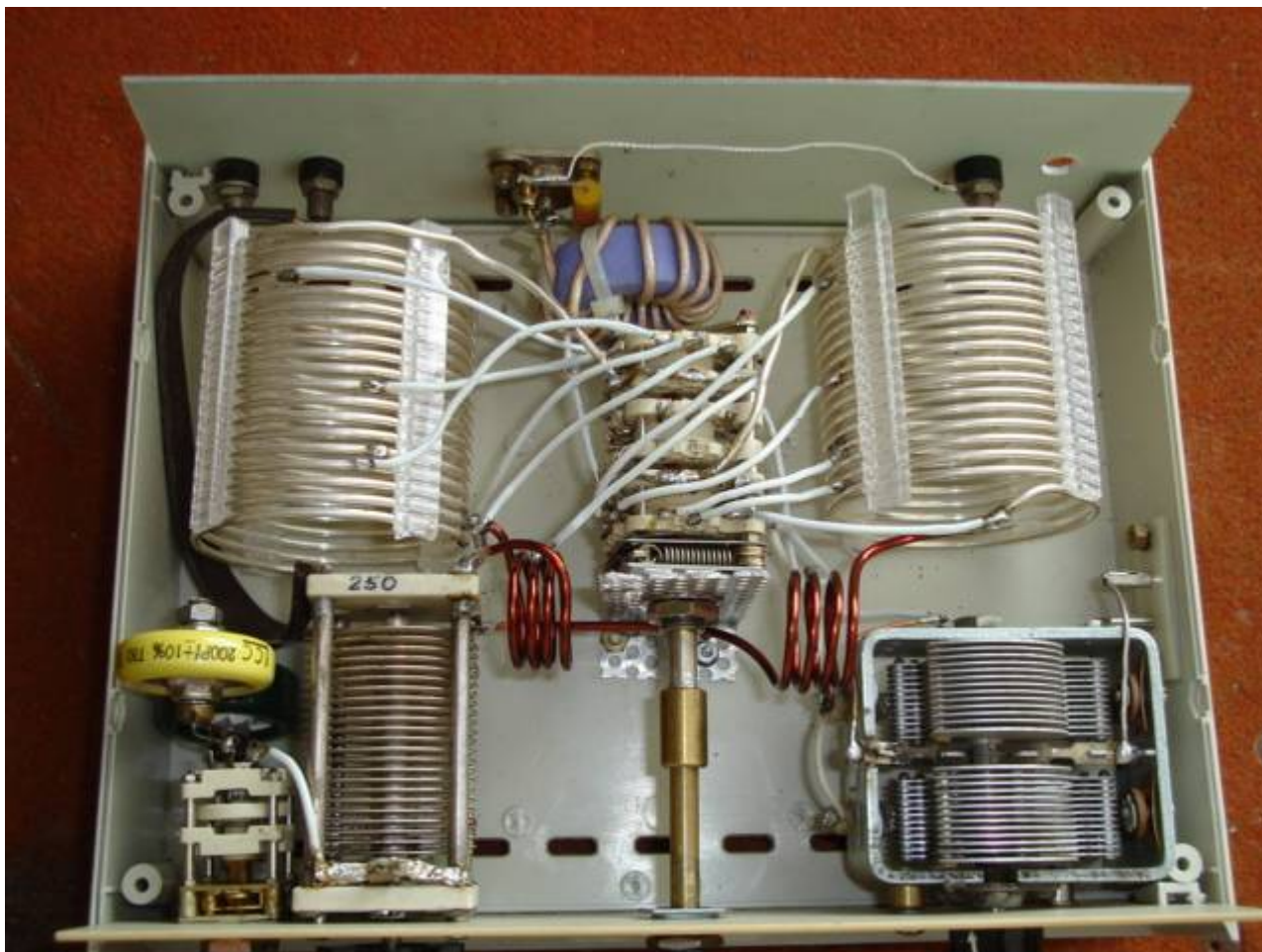
CV1 : 2x 490 pF BCL CV2 : 250 pF 1 kV C1 : 250 pF céram. 1 kV

B1 : symétriseur : 14 tours de coaxial téflon 50 Ω, 5 mm, sur tore PHILIPS 4C6/4C65 35/25/15 (videt)

J1 : connecteur pour condensateur d'appairage externe (1,8 MHz)

REV1

F3UE



RÉALISATION

L'utilisation d'un coffret en plastique permet d'isoler facilement les condensateurs variables.

Le symétriseur est constitué par un enroulement de 12 spires de coaxial téflon 5mm sur un tore en ferrite 4C6/4C65 PHILIPS (36/25/15)

Le diamètre des selfs est de 60mm, 20mm, pour les selfs 6/10/15m. Les prises sont visibles sur la photo.

Le condensateur variable en entrée est un modèle 2 cages 490pF, type BCL, de récupération.

Le condensateur variable de sortie fait 250pF, 1000volts, un commutateur lui adjoint un condensateur de 250 pF céramique, pour 160/80/40m

(faute d'avoir trouvé un CV de 500 pF de taille compatible avec les dimensions de la boîte.

Le commutateur est un modèle 3 galettes 6 positions isolé stéatite (2 utilisées)



RÉSULTATS OBTENUS

La symétrie des courants dans les feeders est très bonne, on ne constate aucun courant de déséquilibre vers la terre.

Aucun échauffement n'est constaté avec 100 watts CW, pendant 5 minutes.

Un accord est obtenu sur toutes les bandes, du 160m au 6m, avec l'antenne utilisée: center fed de 40 m, avec environ 25 m de ligne 300 ohms du commerce.

CONCLUSION

Une comparaison avec la boîte type 2 décrite plus haut a été faite afin de mettre en évidence l'intérêt de placer le symétriseur à l'entrée (du côté basse impédance)

plutôt qu'en sortie (du côté haute impédance) Avec l'antenne décrite, les différences sont minimes, ce qui confirme le bon fonctionnement du balun à deux barreaux de ferrite (Guanella) de la première version.

Les deux boîtes décrites sont "passe bas", à la différence des types en T, ceci favorise l'élimination de certaines fréquences gênantes sur des transceivers

"bas de gamme" (IC706 ou TS50 par exemple)