

Notes de construction d'un *Balun*

- **Baluns** à transformateur
 - Utilisez du fil rigide, vernis de préférence, pour les enroulements.
 - Pour la transmission le fil devrait être du #14 ou moins.
 - Un ferrite/poudre de fer de 1.5 pouce de diamètre est suffisant pour une puissance de 100 W. Pour opération QRO, utilisez un noyau de 2.5 – 3 pouces de diamètre. Choisissez le matériel du noyau pour la fréquence d'opération désirée.
 - Pour des **baluns** HF, 6 – 8 tours de fil autour d'un noyau toroïdal est suffisant. Les **baluns** à centre creux (air core) nécessiteront 10 – 20 tours
- **Baluns** en ligne de transmission
 - L'enroulement de section de câble coaxial augmente la rejection de courant de surface.

Questions fréquentes

- Ai-je réellement besoin d'un **balun**?
 - Pas nécessairement. Si vous alimentez une antenne équilibrée avec une ligne non équilibrée et que vous ne voulez pas de radiation de ligne, utilisez un **balun**!
- Quel genre de **balun** est le meilleur?
 - Il n'y en a pas de meilleur pour toute les applications. Le choix d'un **balun** dépend du type d'antenne et de l'étendue de la bande de fréquences.
- Me feriez-vous un **balun**?
 - Non. Cependant, je serai heureux de vous montrer comment vous en fabriquer un.

Les *Baluns*

Leurs Fonctionnement

Leurs Fabrication



Qu'est-ce qu'un *balun*?

- Un **balun** est un genre de transformateur spécial qui remplis deux fonctions:
 - Transformation de l'impédance
 - Transformation de équilibré à non équilibré
- Le mot **balun** est la contraction de l'expression anglaise "balanced to unbalanced transformer"

Quel est la nécessité d'un *balun*?

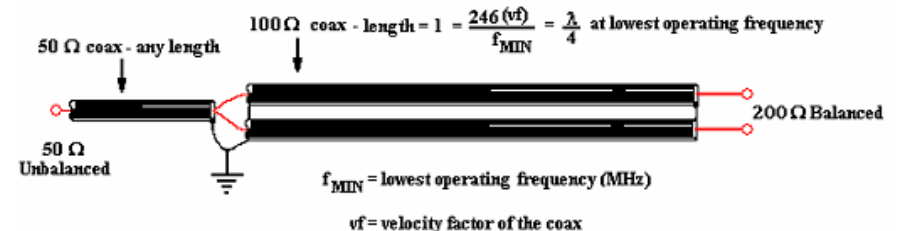
- Les **baluns** sont importants parce que plusieurs types d'antennes (dipôles, yagis, loops) ont des charges équilibrées, les quelles sont alimentées par une ligne de transmission non équilibrée (câble coaxial).
- Les **baluns** sont requis pour un branchement adéquat d'une ligne parallèle à un transmetteur muni d'un branchement de sortie de 50 ohm non équilibré.
- Le schéma de radiation de l'antenne vari si le courant dans l'élément actif d'une antenne équilibré n'est pas d'égale intensité de chaque coté et en opposition.
- Les **baluns** préviennent le courant RF non désiré de circuler dans le "troisième" conducteur d'un câble coaxial.

Lignes de transmission équilibrées versus non équilibrées

- Une ligne de transmission équilibrée est une ligne dans laquelle les courants sont symétriques par rapport à la masse pour que tous les courants circulent dans la ligne de transmission et la charge (antenne) et aucun via la masse.
- Notez que l'équilibre de la ligne dépend du courant à travers la ligne, non du voltage sur la ligne.

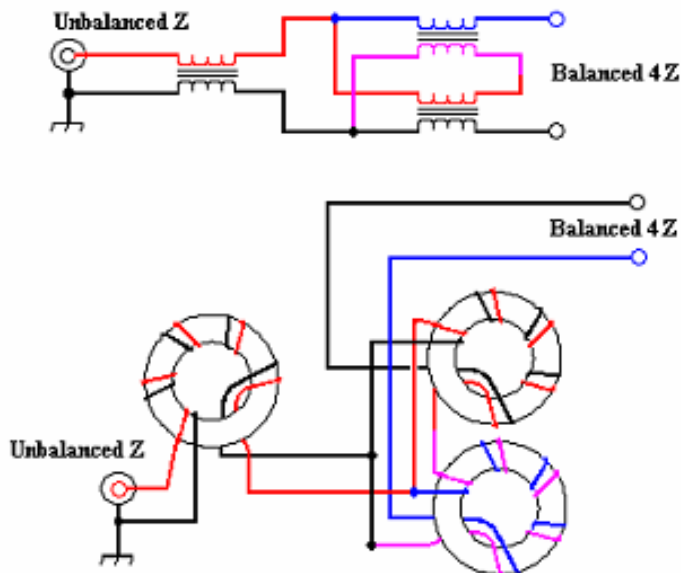
Balun de courant 4:1 en ligne de transmission

- Que de la ligne de transmission est nécessaire à sa construction.
- Les deux longueurs de ligne de transmission formant le balun doivent avoir une impédance caractéristique de ~ 100 ohms. Le RG-62 ($Z = 95$ ohms) fonctionne très bien.
- La longueur des deux section de cable coaxial de 100 ohm doivent être d'au moins $\frac{1}{4}$ de longueur d'onde à la plus basse fréquence (environ 47 pieds à 3.5 MHz) et ce genre de **balun** devrait fonctionner dans un créneau de fréquences de 8 à 1.
- Ce genre de **balun** est souvent utilisé au plus hautes fréquences ou les noyaux de ferrite causent des pertes et que de courtes sections de câble coaxiale sont nécessaires.



Balun de courant 4:1

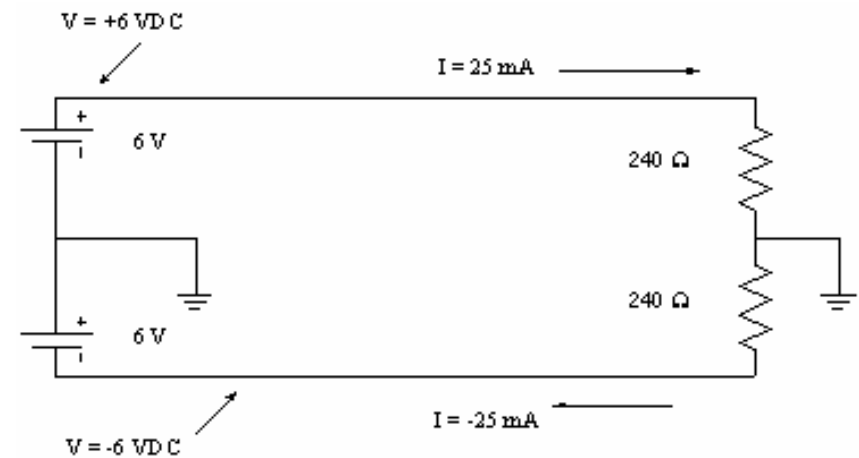
- 6 enroulements sur 3 noyaux sont requis pour construire un **balun** de courant 4:1.
- Ce **balun** consiste en un **balun** 1:1 suivis d'un transformateur de courant équilibré 4:1.
- Les enroulements sur le **balun** 1:1 devraient avoir au moins une réactance inductive de 10 fois supérieure que l'impédance d'entrée.
- Les enroulements sur le transformateur de courant 4:1 devraient une réactance inductive d'au moins 10 fois supérieure que l'impédance de sortie. (40 fois Z_{in})



-10-

Un exemple de ligne équilibrée

- Voici un exemple de ligne équilibrée. On utilise le courant continu plutôt que le courant alternatif pour simplifier l'analyse.

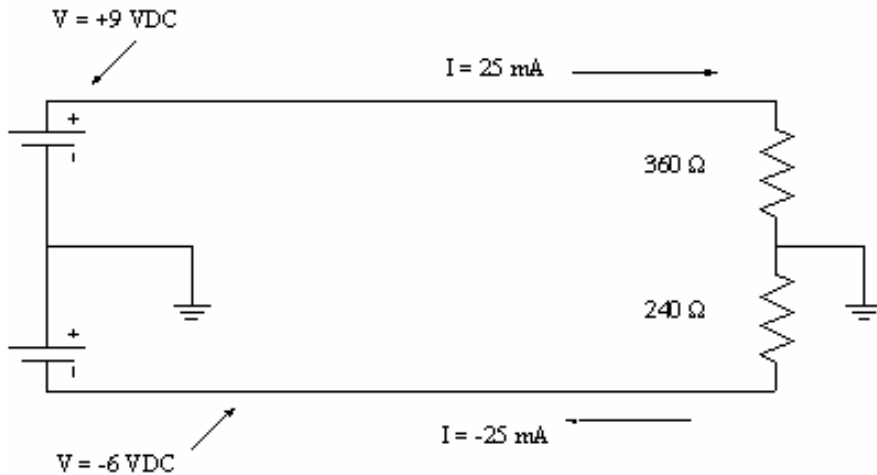


- Notez que les courants sont égaux et en opposition et que le courant total circulant vers la masse = $25\text{mA} - 25\text{mA} = 0$

-3-

Un autre exemple de ligne équilibrée

- En voici un autre exemple:



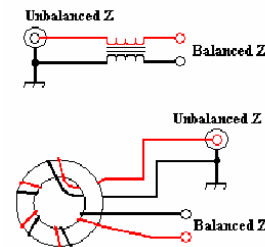
- Notez que le courant total circulant vers la masse est encore 0
- Puisque le courant de masse est 0, la mise à la masse n'est pas nécessaire.

Baluns de courant

- Un **balun** de courant en est un où les courants de sortie sont égaux et opposés (équilibrés par rapport à la masse).
- Avec l'exception du **balun** de courant 1:1, les **baluns** de courant sont plus dispendieux à construire que les baluns de voltage et de ce fait moins fréquemment utilisés.
- Les **baluns** de courant peuvent être construits avec des transformateurs RF sur des noyaux de ferrite ou avec des longueurs de ligne de transmission.

Balun de courant 1:1

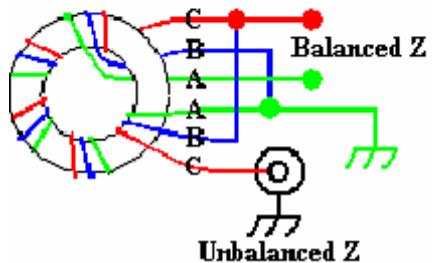
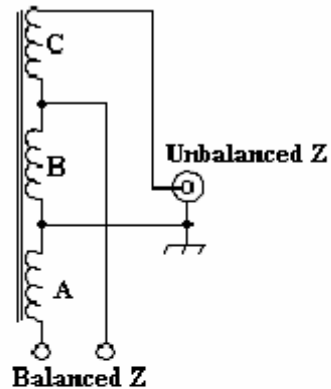
- Celui-ci est le plus simple **balun** de courant, constitué de deux enroulements branchés comme ceci.
- Les bobines peuvent utiliser un noyau en ferrite ou un centre creux (air core).
- Souvent un **balun** de courant est fabriqué en enroulant du câble coaxial en enroulement, avec ou sans noyau de ferrite.
- L'impédance de la charge n'est pas changée par le **balun**.



- La réactance inductive des enroulements prévient la circulation de courants et assure une sortie équilibré.
- La réactance inductive devrait être 10 fois l'impédance de charge à la fréquence d'opération la plus basse.
-

Balun de voltage 1:1

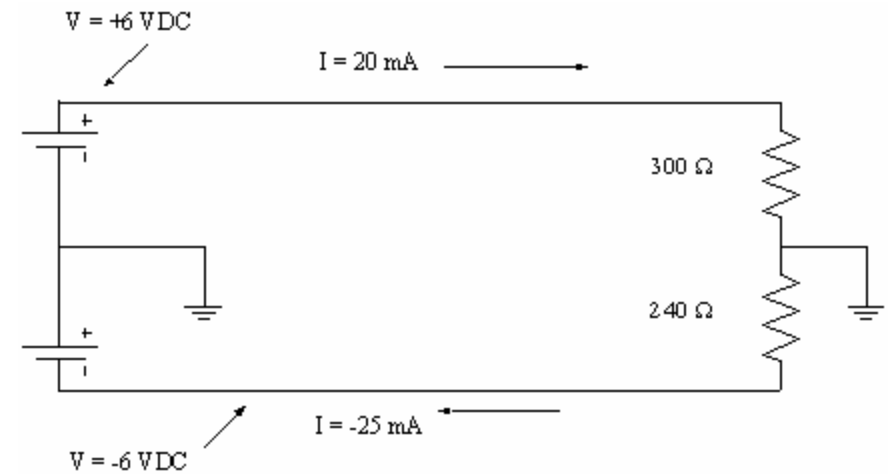
- Ce **balun** de voltage est semblable au 4:1, mais il utilise 3 enroulements branchés en séries.
- La bobine peut utiliser un noyau en ferrite ou un centre creux (air core).
- Le courant circulant dans la bobine inférieure induit un voltage égal et opposé dans la bobine supérieure.
- Le circuit primaire contient N tours et le secondaire N, ainsi l'impédance d'entrée est $Z_L(N/N)^2 = Z_L$



-8-

Un autre exemple de ligne équilibrée?

- Voici un autre exemple. La ligne est-elle équilibrée??



- **Non** – même si les voltages sont égaux et inversés, les courants ne le sont pas!

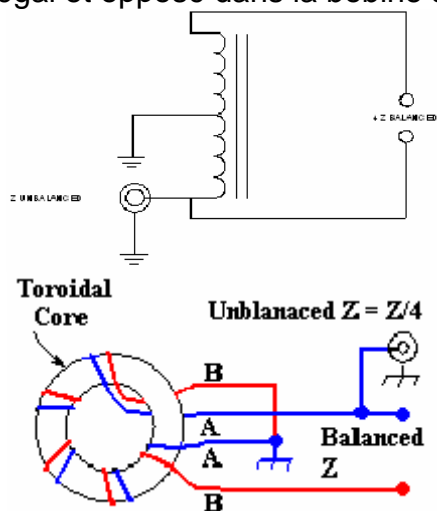
-5-

Baluns de voltage

- Un **Balun** de voltage en est un ou les sorties de voltages sont égales et en oppositions. (équilibrées par rapport à la masse).
- Le véritable équilibre survient seulement si la charge du **balun** est symétrique par rapport à la masse.
- Les **baluns** de voltage sont facilement construits et souvent utilisés malgré leur inaptitude à produire un véritable courant équilibré.

Balun de voltage 4:1

- Ceci est le plus simple **balun** de voltage, constitué de deux bobines de fils branchés comme montré.
- Les bobines peuvent utiliser un noyau de ferrite ou un centre creux (air core).
- Le courant circulant dans la bobine inférieure induit un voltage égal et opposé dans la bobine supérieure.



Le circuit primaire contient N tours et le secondaire $2N$, ainsi l'impédance d'entrée est $Z_L(N/2N)^2 = \frac{1}{4} Z_L$

Balun de voltage en ligne de transmission 4:1

- Ce **balun** de voltage est construit de seulement la ligne de transmission et ne requiert pas de noyau.
- Différemment d'un **balun** de type transformateur, ce **balun** ne peut être utilisé que sur un segment étroit de la bande de fréquences
- La section de surplus demi longueur d'onde rend le voltage a sa sortie égal et opposé au voltage à son entrée.

