

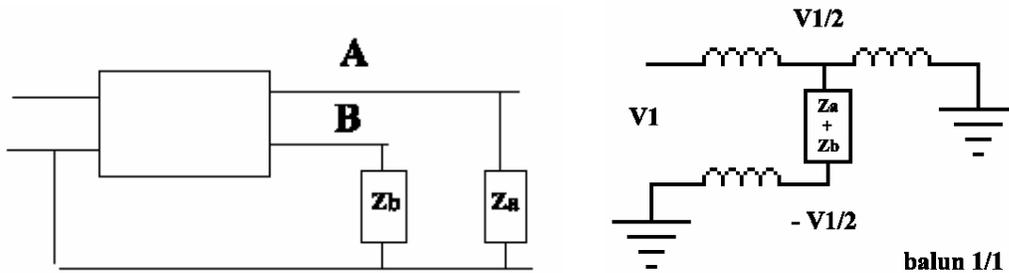
BALUN et SYMETRISSEUR

par F2AR

Balun est l'abréviation anglaise de Balanced – unbalanced ou symétrique – dissymétrique en français. Il y a des balun pour passer d'une ligne dissymétrique à un système symétrique mais les caractéristiques sont diverses suivant le type.

BALUN et SYMETRISSEUR en TENSION

La sortie du balun permet d'avoir **deux tensions qui sont toujours égales quelque soient les impédances** (dans une certaine mesure). Si Z_a et Z_b sont identiques les courants I_a et I_b le sont aussi et le montage est donc bien symétrique dans les deux sorties.



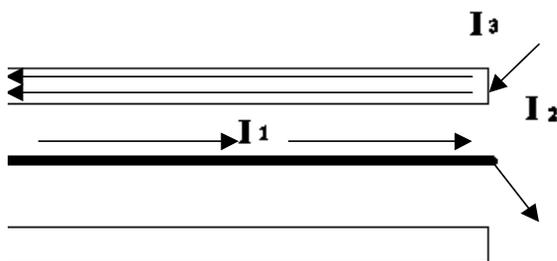
Dans le cas d'utilisation sur une antenne les impédances Z_a et Z_b ont peu de chances d'être égales et donc les deux courants n'étant pas identiques l'antenne ne sera pas rigoureusement symétrique par rapport à la terre.

La plupart des baluns basés sur un montage en transformateur sont de ce type. Le balun de rapport 1/1 à des propriétés de symétrie si les impédances sont très voisines, mais le balun 4/1 est trop tributaire du bobinage, des capacités parasites et des impédances élevées a et b qui ont de plus grandes chances d'être différentes et il ne faut pas compter sur ses propriétés de symétrie il vaut mieux le considérer comme un transformateur large bande 4/1.

BALUN et SYMETRISSEUR en COURANT

La sortie du balun ou du dispositif de symétrisation permet d'avoir **deux courants égaux quelque soient les impédances** (dans une certaine mesure) I_a et I_b seront identiques, les tensions V_a et V_b peuvent donc être différentes si Z_a et Z_b le sont. Ce type de montage est utilisé pour passer d'un coaxial à un système symétrique pour éviter un courant extérieur sur le coaxial qui perturbe le diagramme de rayonnement. Il fonctionne suivant le principe de la self de choc pour éliminer le courant HF dans le conducteur externe du coaxial.

Dans un coaxial il y a trois courants à circuler: I_1 dans le conducteur central – I_2 dans la partie intérieure de la gaine – I_3 dans la partie extérieure de la gaine. En HF les courants ne pénètrent en réalité que très peu dans les conducteurs (effet de peau) cela explique pourquoi le courant dans la gaine pourtant conductrice peut être différent à l'intérieur et à l'extérieur. Le courant extérieur I_3 est aussi appelé courant de gaine et c'est lui qui va perturber les mesures, les diagrammes de rayonnement, va constituer une antenne et rayonner.



Pour l'éliminer il suffit de placer une self de choc sur l'extérieur de la gaine à l'endroit où le courant prend naissance, au contact avec le brin d'antenne.

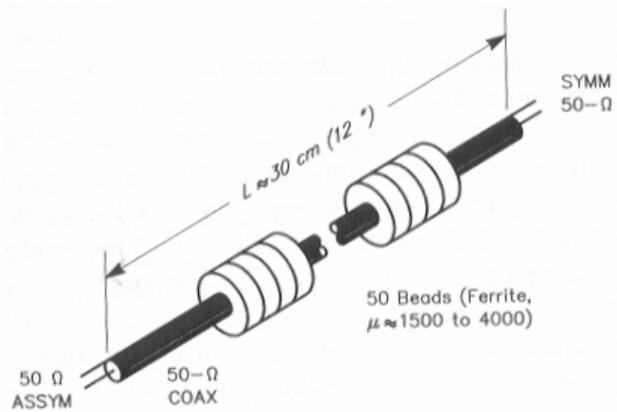
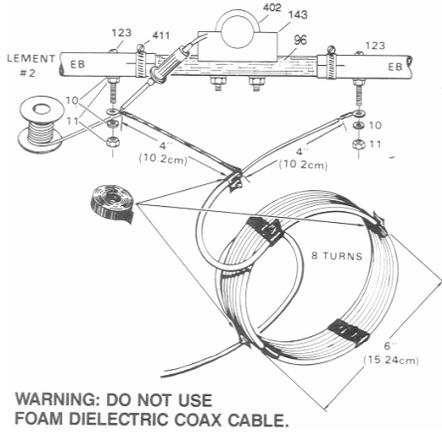
Les solutions pratiques courantes sont diverses suivant les fréquences:

- le conducteur central et l'intérieur de la gaine donnent les propriétés d'impédance du coaxial car c'est le rapport entre deux fils, un coaxial enroulé à toujours les mêmes propriétés. Le conducteur extérieur (la partie extérieure de la gaine) est un fil

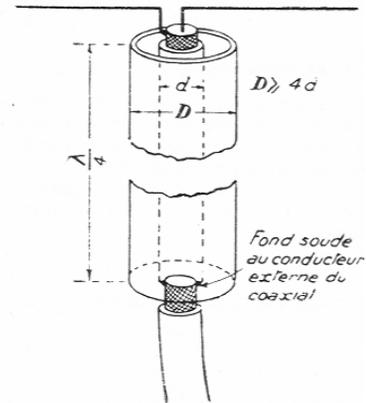
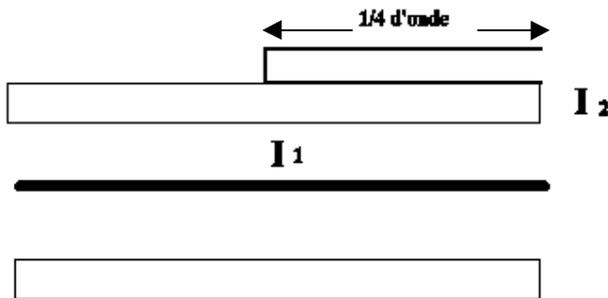
unique qui bobiné devient une self et présente donc une opposition au passage du courant HF; de 10 à 30 MHz il suffit donc de **bobiner le coaxial** sur 8 à 10 spires de 10 – 20 cm de diamètre (balun type Collins), l'impédance créée est de l'ordre du kiloOhm. Pour les fréquences plus basses l'impédance devient trop faible. Comme indiqué sur le schéma de la firme Cushcraft il faut utiliser du câble avec isolant solide sinon on va écraser l'intérieur du coaxial.

- **Tores en Ferrite**, ceux-ci vont permettre de créer une self avec le conducteur extérieur qui passe dans le tore, pour avoir une impédance suffisante (> à 1kOhm) aux fréquences basses il faudra en mettre beaucoup (50 dans les balun

type W2DU) mais cela marche. Pour les fréquences très hautes un seul suffit, c'est le cas des symétriseurs de câble de télévision qui ont la forme de tube en ferrite.



- **Ligne quart d'onde**, une ligne quart d'onde court-circuitée présente une très grande impédance à l'entrée, constituée avec la gaine, et l'entourant elle s'oppose donc par sa grande impédance au courant HF I_3 qui ne peut donc circuler. I_1 est égal à I_2 . C'est la solution du symétriseur très employé en VHF, UHF.



NECESSITE du BALUN ou SYMETRISEUR

Dans une antenne dipôle les propriétés de diagramme de rayonnement ne seront respectés que si les **COURANTS** sont identiques dans les deux brins, chaque fois que cela sera nécessaire il faudra donc essayer d'équilibrer les courants dans les deux parties.

Dans les antennes HF directives le diagramme de rayonnement est obtenu par addition ou soustraction des courants dans les deux brins, s'ils ne sont pas identiques ce diagramme sera perturbé. Les réflecteurs et radiateurs fonctionnent aussi avec les courants émis par les deux brins, donc le rapport avant-arrière (AV/AR) et le gain avant seront tributaires de cet équilibre. Par exemple pour une beam HF trois éléments on peut mesurer 8 db de rapport AV/AR sans balun et 15/20 db avec balun. Plutôt que d'utiliser un balun de tension (qui a des pertes) il vaut mieux enrouler le câble coaxial (balun de courant).

Pour les antennes VHF et UHF ceci est absolument nécessaire car le trajet du câble coaxial peut fortement perturber le diagramme de rayonnement et le rapport AV/AR, l'antenne ne "tire" pas dans l'axe, reçoit par le côté ... En TV en VHF une réception avec des échos peut être améliorée avec un symétriseur.

Dans les antennes dipôles pour les bandes basses, la hauteur de l'antenne est en générale insuffisante pour qu'elle soit directive, le diagramme est perturbé par l'environnement bâtiment, objets métalliques, la présence d'un balun n'est donc pas nécessaire, sauf si l'on veut éliminer un courant de gaine perturbateur, mais dans ce cas seul le balun en courant fonctionne correctement. Plutôt que de mettre un balun de tension qui représente toujours une perte de puissance il vaut mieux soigner l'adaptation entre l'antenne et le coaxial.

Pour une antenne symétrique alimentée par une ligne de transmission symétrique les balun 4/1 qui souvent utilisés ne sont que des transformateurs d'impédance avec pertes et fonctionnent comme des baluns de tension. Si l'on peut s'adapter sans balun la ligne rayonnera avec le reste mais cela ne sera peut être pas une mauvaise chose (on est là pour essayer). Ceci est un point de vue personnel que j'utilise avec succès sur les bandes et antennes basses.

Pour en savoir plus:

Reflections M.W. Maxwell W2DU, ARRL

Transmission line et transformers, J. Sevick W2FMI, ARRL

