

# Adaptation 50Ω

## Condensateur Equilibré (Bal. Capa. Match.)

(F6BKD)

*Continuation de l'article précédent*

Alors une chose dont je suis sûr, c'est de créer une certaine surprise car le système Balanced Capacitive Matching bien que breveté (Mosley) est bien peu connu., du moins dans son application principale.

Effectivement, une idée en amenant une autre, un brevet associé pour la protéger et voilà que l'esprit humain s'évertue de le contourner pour évidemment ne pas avoir à payer de royalties....Certes, il est vrai que parfois les arrangements sont impossibles vu que le montant demandé dévore tout bénéfice ou rend l'objet peu compétitif

Nous avons vu que nous avons la possibilité de compenser une réactance capacitive (capacité **Xc**) de l'antenne (trop courte) par une réactance inductive (inductance **Xl**) additionnelle. Hé bien la réciproque est aussi vraie et dès lors il va s'agir de compenser une inductance (**Xl**) que l'on aura imposé à l'antenne (devenue trop longue) par une capacité (**Xc**) de façon à la ramener à une résonance avec une impédance (**Z**) purement résistive de 50Ω.

C'est tout de même beau la technique et son évolution qui parfois ne tient que par un regard par l'autre bout de la lorgnette !

Bon, nous devons agir pour rendre notre dipôle de yagi (fig 1) - par exemple de **Z0 30 Ω -jréactif**. De fait , avec une réactance inductive (inductance **+j**), c'est à dire en le rallongeant ce qui va le contraindre à augmenter aussi son **Z0** (fig.2)et aussi et surtout pour notre application d'arriver à **+j 50** pour ensuite le compenser avec les condensateurs et revenir a un **Z** purement résistif de 50Ω (fig.3).

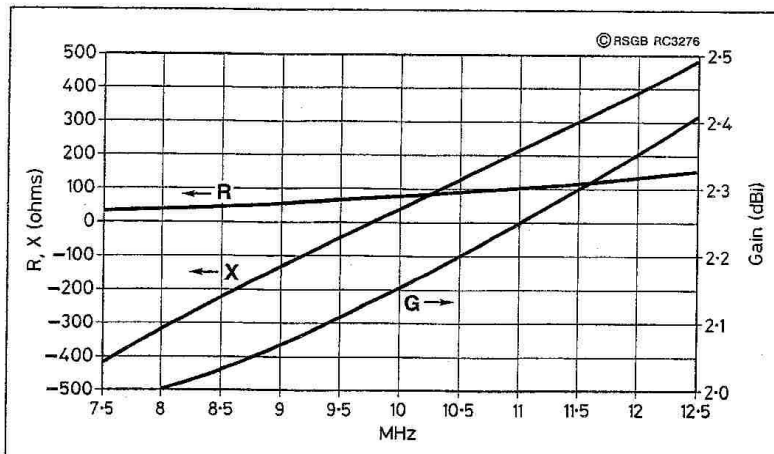
*Rappel : d'abord on recherche la résonance (peu importe le ROS) et ensuite on adapte le ROS ( là le ROS importe) et surtout on laisse la scie à métaux de côté !*

On va donc se retrouver tout simplement avec une petite capacité en série aux bornes d'alimentation du dipôle (*Mosley serie Classic*).

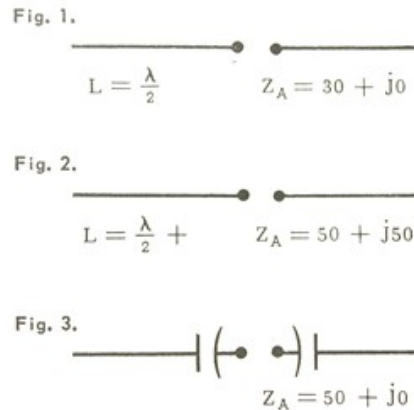
Et là , c'est Bizance, plus de soucis de courant et/ou de tension pour supporter la HF.

Pourquoi ? Hé bien ne vous imaginez pas un condensateur classique, mais l'utilisation avantageuse d'un condensateur coaxial tubulaire ! De surcroît bien dissimulé !

*Diagramme : RadCom*



**Fig 1: Gain, resistance and reactance of a 15m-dipole in free space. By far the biggest variation is in the feedpoint reactance.**



Pour comprendre comment ça marche, remettons nous en mémoire le dipôle (ex ~15m de lg, **f0** 10.2MHz) ou évolue de concert le gain (**G**), la résistance (**R**) et la réactance (**X**). Rappelons que la résonance dipôle est atteinte lorsque **Z= R+j0**, matérialisé sur la figure par le point d'intersection de la courbe **R** avec **X**.

Observez que le diagramme met en évidence la perte du **G** lorsque le dipôle est raccourci et le gain du **G** lorsqu'il on allonge la longueur du dipôle.

Un raccourcissement de 30% de la longueur du dipôle n'est en pratique pas remarqué (la perte de **G** reste en dessous de 1dB)

Petite remarque en passant, Mosley dans sa pub allait jusqu'à mentionner le **Gain** additionnel procuré par l'allongement de dipôle. Comme vous le constatez, il s'agit tout au plus d'un dixième de **dB**...

Rallonger, oui mais de combien ? Il y a une méthode graphique avec le diagramme de Smith (*Antenna Hand Book, ch 28*) ou encore une série d'équations pour cela, celle de base permet de trouver **X<sub>c</sub>**, ensuite sa valeur en **pf**. De nos jours, on fait plus aisément avec des programmes (*Hamcalc, Low Band Software etc*).

Rassurez-vous, nous allons rester essentiellement pratique. On part d'un rallongement du dipôle +2,5 à +3,5%, selon la bande, ce qui correspond a une réactance inductive (+j)de 30 à 50Ω.

Rappelons encore une fois qu'une yagi à 3él a un **Z** de 15 à 30Ω. Si elle faisait 50Ω, trop de **G** serait sacrifié. Encore une donnée estimative, la valeur de la capacitance est a peu près de deux fois **R<sub>rad</sub>**

Voilà, avec ces valeurs de base, on invite Mr Thomson et nous allons pouvoir déterminer la valeur en **pf** du « Balanced Capacitive Matching » Condensateur d'équilibrage mais encore de compensation.

$$X_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} \qquad C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot X_c} =$$

A transformer en condensateur **X<sub>c</sub> 50 => 1 / 2 x 3.14 x 10 100 000 x 50 = 315pf**

Dans le brevet de référence, pour les bandes supérieures, ces deux condensateurs de faible valeur sont dissimulés dans l'isolateur central du dipôle. La valeur peut en être aisément ajusté par les surfaces mises en regard et de nos jours, ceci est accessible en quelques clics.

Bien sur, selon la fixation du dipôle sur la bôme, il aura une capacité parasite à corriger.

Alors maintenant pour l'application d'une yagi trois bandes (ex : 20, 15 & 10m), on fait un compromis en calculant la valeur pour la bande médiane (21 MHz en l'occurrence) et c'est une affaire qui marche.

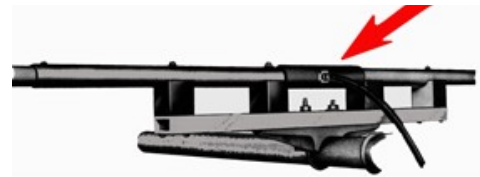


Photo Mosley

Certain vont dire que, par rapport au gamma match, nous allons y perdre la mise à la masse de dipôle (important pour le statique), hé bien oui, puisque le centre du dispositif se retrouve flottant,

Rien n'empêche d'utiliser le Capacitive Matching avec une antenne verticale. C'est plus connu sous la désignation de compensation capacitive. Vous avez noté la disparition du terme Balanced et pour cause, nous ne sommes plus symétrique.

Toutefois, dans le **Z** nous aurons inclus la valeur de **R<sub>rad</sub> + R<sub>g</sub>**

Ce qui se traduit dans la réalité par un monopole plus long que  $\frac{1}{4} \lambda$  (résonance) de façon à magnifier le **R<sub>rad</sub>** (limité physiquement à 36Ω pour  $\frac{1}{4} \lambda$ ) et un plan de sol le plus dense possible (théorie 120 radians de  $\frac{1}{2} \lambda$  – sauf plan d'eau salée) de façon à limiter la perte dans **R<sub>g</sub>**.

Ce qui se traduit dans la réalité par faire le mieux avec ce que l'on a..

Sur la fig, antenne vert. de 20.5m de h. (pour 80m) avec une réactance inductive (**X<sub>L</sub>**) que l'on compense avec une réactance capacitive (**X<sub>C</sub>**).

Le condensateur série.

Qu'y gagne ton ?

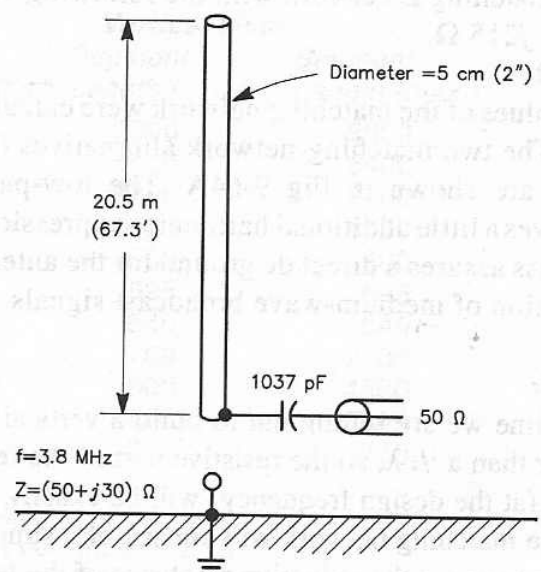
Soit une **R<sub>rad</sub> ~ 50 Ω** et **X<sub>L</sub> de 30 Ω** Si une **R<sub>g</sub> ~12Ω**

le rendement (**η**) sera :

**R<sub>rad</sub> / R<sub>rad</sub> + R<sub>g</sub> => 50 / 50 + 12 = 80%**

Avec bientôt 40rad. soit une **R<sub>g</sub> ~8Ω** le **η ~ passera à 86%**. Je vous laisse faire l'appréciation de l'augmentation de **η** par rapport à 36Ω.

Et avec une petite commande à distance (servomoteur de modèle), le CV permet l'accord sur toute la bande.



Dessin : ON4UN

Allez, nous allons encore un pont plus loin...

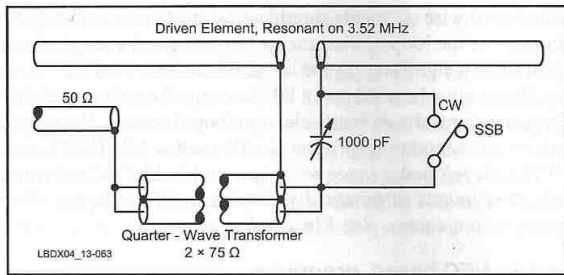


Fig 13-63—Split-element matching system for the 80-meter Yagi. The driven element is tuned to resonance in the CW end of the band. On phone (3.8 MHz) the inductive reactance is tuned out by a simple series capacitor of 560 pF. A relay can short out the capacitor on CW. A quarter-wave 37.5-Ω transformer made of two parallel 75-Ω coaxes may be coiled up to serve as a choke balun, representing a 50-Ω impedance at its end.

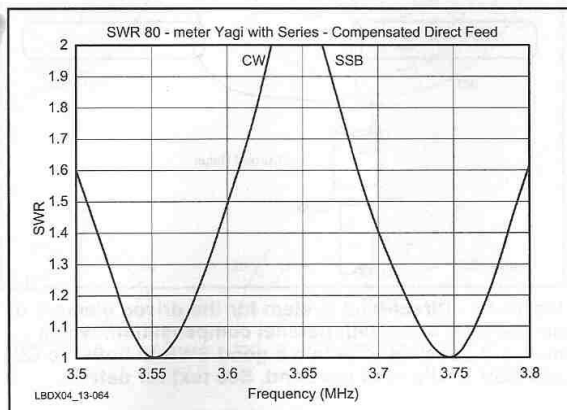


Diagram : ON4UN

Alors il est temps de passer à une révision quasi générale de ces compensations et d'y apporter la touche finale.

Poursuivons notre rêve de yagi 80m mais nous voulons optimiser la couverture de la bande?.

Imaginons maintenant le dipôle dimensionné en milieu de bande soit pour un  $f_0$  sur 3.65MHz en milieu de bande soit 3.65MHz

Nous allons appliquer une compensation universelle, parallèle au demeurant, entendez par là, une capacitance et une inductance en parallèle des points d'alimentation.

On se retrouve avec un  $-j 35\Omega$  sur 3.5MHz et un  $+j 35\Omega$  sur 3.8MHz.

Une bobine de  $2,2\mu H$  nous donnera un  $f_0$  sur 3.55 MHz dans un cas et un condensateur de  $700pf$  nous donnera un  $f_0$  sur 3.8MHz et pure coïncidence, avec un  $Z$  de parfait de  $50\Omega$   
Boudiou !

Calculs : Shunt Impédance Network, ON4UN

Et pour le ROS, il est similaire mais avec une légère augmentation de la  $B_p$ .

Et encore, je ne vous ai pas tout dit... à suivre

Continuons notre exploration avec une petite révision et même si la plupart d'entre nous en rêveront encore longtemps, l'application est en ligne directe avec nos connaissances acquises

On retourne sur un cas d'école avec l'adaptation par la ligne  $\frac{1}{4} \lambda$ .

Supposons que nous avons affaire à une yagi 80m avec à l'origine un  $Z$  dans les  $25\Omega$ . Nous avons appris comment l'élever à  $50\Omega$  sur son  $f_0$ .

Mais nous avons un gros souci avec la  $B_p$  et le système qui va nous tirer d'affaire est la compensation de l'inductance ( $X_L$ ) par, vous le savez maintenant, une capacitance ( $X_C$ ) et ainsi nous pourrions couvrir toute la bande.

Elle est pas belle la technique ?

Donc pour une yagi 80m (aussi 40m) raccourcie, on peut utiliser un condensateur variable et ainsi faire varier (shift CW/SSB) la résonance. D'accord, de nos jours cela représente un certain investissement (condos à vide)

Notez bien que généralement les CV ont un  $Q$  élevé, toutefois il y a lieu de les protéger des attaques atmosphériques

Alors admirer la belle courbe de ROS, observez le shift de  $f_0$  mais aussi la réduction de  $B_p$  et rappelez-vous aussi que le balun est tout disponible gratuitement en enroulant la ligne d'adaptation. Tout est bénéfique !

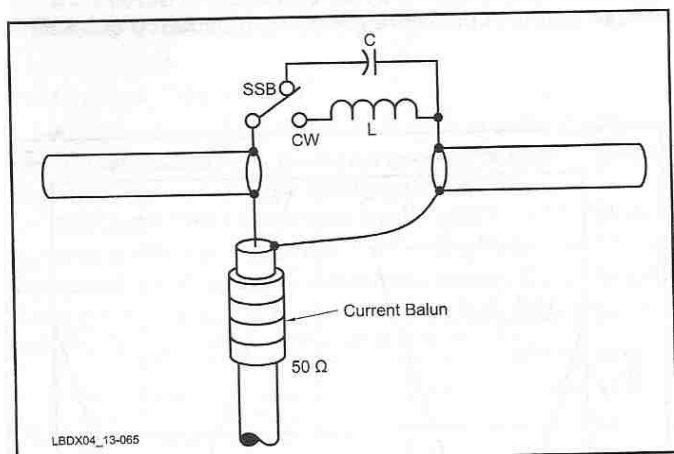


Diagram : ON4UN

Documents : Publications de Mosley,, ON4UN & AntennaHBook