



# Calcul d'un transformateur de modulation

Source : *Calcul et réalisation des transformateurs*  
Ch. Guilbert - Ed. Radio - 1976

Faisant appel à des fonctions non linéaires ainsi qu'à des paramètres nombreux et interdépendants, le calcul d'un transformateur B.F. est complexe... La démarche exposée dans cette page est basée sur des compromis. Grâce à l'utilisation d'abaques, elle évite des calculs compliqués et s'adresse à des « non spécialistes.»

Cependant, s'agissant de transformateurs ordinaires pour récepteurs ordinaires (à modulation d'amplitude), on obtient par cette méthode des résultats tout à fait satisfaisants.

PROCEDURE	FORMULES	COMMENTAIRES
<p><b>Détermination de la section réelle du fer ( Sr )</b> en fonction de la puissance BF à transmettre. (Consulter l'abaque N°1)</p>	$S_r = 2\sqrt{P}$ $S_a = 2,2\sqrt{P}$	<p>P en watts BF ; Sr et Sa en cm<sup>2</sup> La section réelle ( Sr ) est celle sur laquelle sont basés les calculs. On la considère inférieure de 10% à la section apparente. La section apparente ( Sa ) est donnée par le produit ( a x b ) des dimensions des tôles. <u>Remarque</u> : Pour des puissances de sortie inférieures à 4 watts, l'abaque montre qu'une section de moins de 4 cm<sup>2</sup> est suffisante. Cependant, afin de ne pas devoir mettre un nombre de spires trop élevé, il est bon d'adopter quand même une section de 4 cm<sup>2</sup>.</p>
<p><b>Calcul du nombre de spires au primaire ( N1 )</b> en fonction de la section réelle ( Sr ) (Consulter l'abaque N°2)</p> <p>(Dans le cas d'un push-pull avec prise médiane, N1 est le nombre de spires d'un demi-primaire ; dans ce cas, le nombre de spires au primaire est donc égal à N1 x 2.)</p>	$N1 = K \frac{E}{S_r}$	<p>E : tension anodique en volts de la lampe connectée au primaire. Pour le coefficient K, deux possibilités sont à considérer :</p> <p>a) S'il n'existe pas de courant continu traversant le secondaire (branché, par exemple, à la bobine mobile d'un haut-parleur) on prend K = 40 à 50. (L'échelle de gauche fixe K à 45)</p> <p>b) S'il existe un courant continu au secondaire (transfo de sortie du modulateur d'un émetteur, par exemple) on prend K = 80 à 100. (L'échelle de droite fixe K à 90)</p>

<p><b>Calcul du rapport de transformation et détermination du nombre de spires N2 au secondaire</b></p> <p>Pour cela, il faut connaître d'abord :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'impédance de charge Z1 de la lampe qui alimente le primaire.</li> <li>- l'impédance Z2 sur laquelle devra travailler le secondaire.</li> </ul> <p>(Consulter l'abaque N°3)</p>	<p>On sait que :</p> $\frac{N1}{N2} = \sqrt{\frac{Z1}{Z2}}$ <p>donc</p> $N2 = \frac{N1}{\sqrt{Z1/Z2}}$	<p>L'abaque N°3 exprime le rapport de transformation sous la forme SECONDAIRE / PRIMAIRE, celui-ci étant pris comme unité.</p> <p>Ce rapport de transformation devient donc un simple coefficient par lequel il suffira de multiplier le nombre de spires N1 du primaire pour connaître le nombre de spires N2 du secondaire.</p> <p>Au secondaire, afin de tenir compte des pertes, augmenter le nombre trouvé</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de 10% pour les petits transfo de quelques watts.</li> <li>- de 5% pour des puissances de l'ordre de 40 watts et plus.</li> </ul> <p>Dans le cas d'un primaire fonctionnant en push-pull, on prendra pour Z1 l'impédance de plaque à plaque.</p>
<p><b>Calcul de l'intensité résultante ( I<sub>res</sub> ) qui traverse le primaire.</b></p> <p>C'est la somme de l'intensité anodique continue ( i<sub>a</sub> ) et de celle du signal BF ( i<sub>BF</sub> ) qui traversent l'enroulement.</p>	$I_{BF} = \sqrt{W/Z1}$ $I_{res} = \sqrt{I_a^2 + I_{BF}^2}$	<p>i<sub>BF</sub> et i<sub>res</sub> en ampères</p> <p>W = puissance BF transmise en watts.</p> <p>Z1 = impédance de charge de la lampe</p> <p>L'abaque est établie pour une densité de courant de 2,5A/mm<sup>2</sup></p>
<p><b>Détermination de l'intensité qui traverse le secondaire :</b></p> <p>Deux cas sont à envisager ::</p> <p>1) s'il n'y a pas de courant continu : (cas du secondaire branché sur la bobine mobile d'un haut-parleur)</p> <p>(Consulter les abaques N°5 et 5 bis)</p> <p>(Abaque fractionnée en deux parties compte tenu de ses dimensions.)</p> <p>2) Il y a un courant continu au secondaire (modulation d'un émetteur)</p> <p>(Consulter les abaques N°5 et 5 bis)</p>	$I = \sqrt{W/Z2}$	<p>W= puissance BF transmise en watts</p> <p>Z2 = impédance de la bobine mobile du haut-parleur.</p> <p>Ces abaques donnent la tension E aux bornes de l'impédance Z2 pour la puissance W.</p> <p>A partir de là, on calcule I = E/Z2</p> <p>S'il y a un courant continu au secondaire, on se basera, comme pour le primaire, sur l'intensité résultante formée par la composante continue et BF du courant.</p>
<p><b>Choix du diamètre du fil pour chaque enroulement</b></p> <p>en fonction de l'intensité du courant qui le traverse</p> <p>(Consulter l'abaque N°4)</p>		<p>L'abaque N°4 donne (également) la courbe de logement du fil. On pourra donc s'assurer de pouvoir loger les enroulements dans la fenêtre des tôles dont on dispose.</p> <p>Pour tenir compte des nécessités matérielles (ex : papier d'isolement, épissures ...) on multipliera le nombre trouvé par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 si on prévoit que le bobinage sera très bien rangé ;</li> <li>- 3,5 à 4 si le travail doit être effectué de façon plus ordinaire.</li> </ul> <p>Remarque : La résistance du secondaire ne doit pas dépasser Z2/10.</p>
<p><b>La cale d'entrefer</b></p>		<p>Elle est en matière isolante (papier, plastique ...) et crée un « vide » favorisant une « inertie magnétique » qui améliore la courbe de réponse dans les fréquences basses. Elle doit être très fine par rapport à la section du fer : quelques centièmes de mm.</p>