

Ondes électromagnétiques

Maxwell a montré qu'un champ électrique variable, à haute fréquence, produit un champ magnétique variable à la même fréquence et vice versa de façon indissociable. On parlera d'ondes

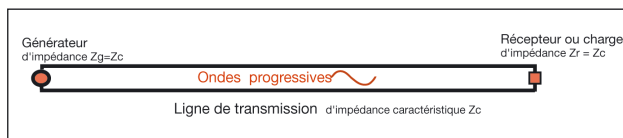
électromagnétiques et de longueurs d'ondes, que l'on peut calculer suivant la formule où :

c célérité, 300.000.000 m/s,
 f fréquence en Hz (Hertz),
 λ longueur d'onde en m (mètre)

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Onde progressive

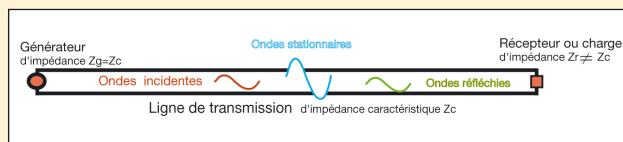
Dans une ligne de transmission adaptée (impédance terminale égale à l'impédance caractéristique de la ligne), l'onde électromagnétique se propage du générateur vers la charge : on parle d'onde progressive. Toute l'énergie est absorbée par la charge.



Onde stationnaire

Si on considère une ligne non adaptée (Z_r différente de Z_c), l'onde incidente n'est pas totalement absorbée par la charge d'où apparition d'une onde réfléchie qui retourne vers le générateur. La combinaison de ces deux ondes produit une onde stationnaire. Le long de cette ligne, on peut détecter des maxima et des minima de tension et de courant, image de l'onde stationnaire.

Les maxima sont appelés des ventres et les minima des nœuds : ils sont distants de $\lambda/4$. Le taux d'ondes stationnaires est proportionnel à la désadaptation, c'est-à-dire au rapport qu'il y a entre Z_c et Z_t .



Ligne de LECHER

Mettons cette onde stationnaire en évidence grâce à la ligne de Lecher.

Une petite ampoule que l'on déplace le long de la ligne montre les ventres et les nœuds de tension. Quant au courant, il est mis en évidence par un circuit oscillant qui capte le champ magnétique.

On dispose d'une ligne de longueur de $5\lambda/4$ attaquée par un générateur haute fréquence de 163.45MHz ce qui correspond à une longueur d'onde de 1,835 mètre.

Comme la ligne est ouverte à son extrémité le courant y est nul. Par contre, la tension est maximum.

D'autre part, à une distance de $\lambda/4$, on a un courant maximum et une tension nulle, ce qui correspond à une impédance quasiment nulle.

A une distance $\lambda/2$, on a à nouveau une tension maximum et un courant minimum. A $3\lambda/4$ on a...

La périodicité spatiale de l'onde stationnaire est λ et est liée à la fréquence fondamentale (ex: en FM à 100MHz, on a une longueur d'onde de 3 mètres).

Si la fréquence du générateur est parfaitement connue, on peut vérifier la célérité en mesurant la distance entre deux nœuds de tension ($\lambda/2$) et en appliquant la formule :

$$c = \lambda \cdot f$$

