

II.4 I Applications possibles.

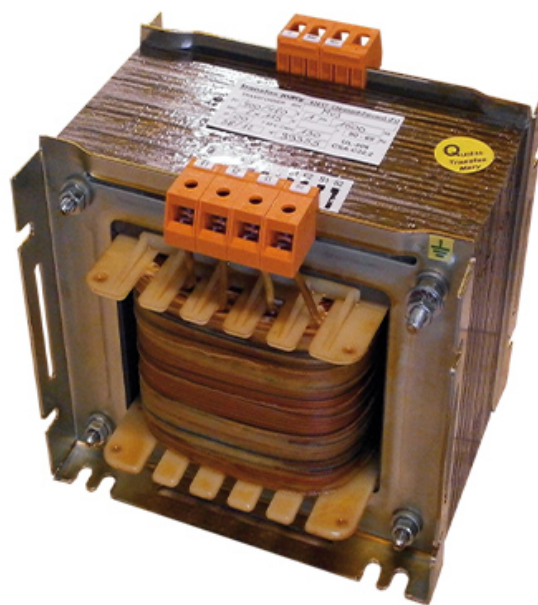
On distingue deux grands types d'application : le transfert de puissance et le transfert d'informations.

I.1 Transfert de puissance

Le transfert de puissance sans contact. L'étude énergétique précédente montre que l'on peut transférer de l'énergie du premier circuit électrique (appelé **primaire**) au second (appelé **secondaire**)¹. C'est le cas du **transformateur**. Le principal intérêt est le rôle d'isolement du transformateur qui évite les contacts entre les deux circuits. Cela devient notamment nécessaire lorsqu'on fait fortement varier l'intensité doit être très différentes entre les deux circuits (forte intensité en entrée et faible en sortie par exemple), nécessitant des fils de diamètre différents. Cela permet aussi d'isoler le second d'une possible terre branchée au primaire (cf. TP).



(a) Bobines séparées



(b) Bobines imbriquées

FIGURE 1 – Transformateur. Les deux bobines peuvent être séparées ou imbriquées (avec une peinture isolante pour éviter les contacts électriques.)

Comme remarqué précédemment, l'énergie stockée (et donc aussi l'énergie transférée) sera maximale :

- ★ lorsque les bobines sont en influence totale. Pour cela, on fait en sorte que le flux magnétique sortant de la première bobine traverse entièrement la seconde. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées : soit on imbrique les bobines (Figure 1b) et on les recouvre d'une peinture isolante, soit on place entre les bobines un *circuit magnétique* (en noir sur la Figure 1a) qui a des propriétés ferromagnétique permettant de guider les lignes de champs magnétiques d'une bobine vers l'autre (comme un circuit électrique guide les électrons de conduction le long des fils).
- ★ lorsque les coefficients d'auto-inductance sont grands². Pour cela, on peut augmenter le nombre de spires

1. Le transfert peut fonctionner dans les deux sens mais en général on conçoit le système pour être répondre à un besoin particulier ce qui définit l'entrée et la sortie.

2. Car leur produit majore le coefficient d'induction mutuelle.

par unité de longueur (mais on est vite limité par l'encombrement des spires, d'autant qu'aux forts courants, il faut des fils de section plus importante) ou on peut placer aux milieux des bobines des **noyaux ferreux** qui vont augmenter les champs magnétiques créés et donc augmenter les coefficients d'induction. Mathématiquement³, cette deuxième méthode revient à remplacer μ_0 par $\mu_0\mu_r$ où μ_r est appelé perméabilité relative du milieu. En pratique, on obtient des perméabilité relative de l'ordre de quelques milliers. Dans la Figure 1a, le circuit magnétique joue aussi le rôle de noyau ferreux.

Le transfert de puissance peut aussi être utilisé pour :

- ★ la charge par induction (devenue très utilisée avec les portables).
- ★ la cuisson par induction : le secondaire est alors un conducteur métallique (casserole) et non un circuit métallique. Mais comme le métal est conducteur, il va naître aussi une fem non localisée (on raisonnera plutôt sur le champ électrique associé) et donc des courants. Par effet Joule, ces derniers chauffent la casserole.

I.2 Transferts d'information

Si l'intensité en entrée est associée à une information (par exemple des 1 et des 0 correspondant aux variations de I_1), alors on peut transférer une information du primaire au secondaire sans contact et donc sans nécessité de brancher les deux circuits.

C'est par exemple le cas des puces sans contact : pass Navigo, puce antivol...

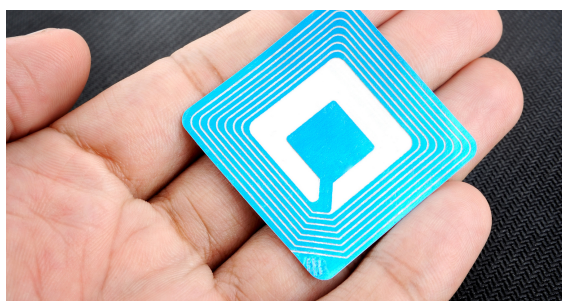


FIGURE 2 – Puce RFID

Dans ce genre de système les enjeux sont :

- ★ la conservation de l'information (on cherche donc surtout à avoir une "forme" de signal conservée pour reconnaître les 0 et les 1).
- ★ tout en minimisant l'énergie à fournir (économie d'énergie, discrétion).
- ★ garantir la sécurité des données (une donnée transmise sans contact peut-être reçue par un autre dispositif à proximité).

3. On pourra faire le parallèle avec l'action d'un solvant comme l'eau sur les champs électriques où l'on remplace ϵ_0 par $\epsilon_0\epsilon_r$.