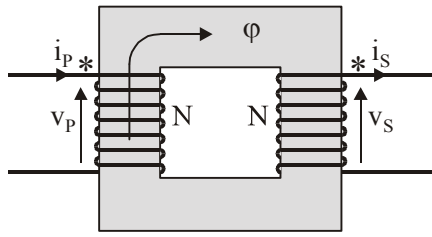


Corrigé de : Chapitre 6. Exercice 1**« Transmission d'impulsions à travers un transformateur »**

Avant toute chose, il convient de repérer les bornes de polarité (*) cohérente avec le sens choisi pour le flux.

On remarque que i_P entre par la borne de polarité alors que i_S sort par la borne de polarité. On en conclut donc que le sens de i_P est cohérent avec le sens du flux et que le sens de i_S ne l'est pas.

Pour obtenir la relation entre les courants et le flux, on peut utiliser le théorème d'Ampère qui dans ce cas

particulier peut s'énoncer : $N.i_P - N.i_S = H.\ell = \frac{B}{\mu}.\ell = \frac{\varphi}{\mu.S}.\ell$

On obtient le même résultat en utilisant la notion de réluctance : $N.i_P - N.i_S = \mathfrak{R}.\varphi = \frac{\ell}{\mu.S}.\varphi$

$$\Leftrightarrow \varphi = \frac{\mu.S.N}{\ell} . (i_P - i_S)$$

Les flèches de v_P et de v_S sont orientées vers les bornes de polarité. On en conclut donc que

$$v_P(t) = \underbrace{r_P.i_P(t)}_{\text{négligé}} + \frac{d(\phi_P(t))}{dt} = N . \frac{d(\varphi(t))}{dt} \quad (\text{car les fuites de flux sont négligées}),$$

$$\text{et de même : } v_S(t) = \underbrace{r_S.i_S(t)}_{\text{négligé}} + \frac{d(\phi_S(t))}{dt} = N . \frac{d(\varphi(t))}{dt}$$

$$\text{On en déduit donc que } v_P(t) = v_S(t) = N . \frac{d(\varphi(t))}{dt} = \frac{\mu.S.N^2}{\ell} . \left[\frac{d(i_P(t))}{dt} - \frac{d(i_S(t))}{dt} \right]$$

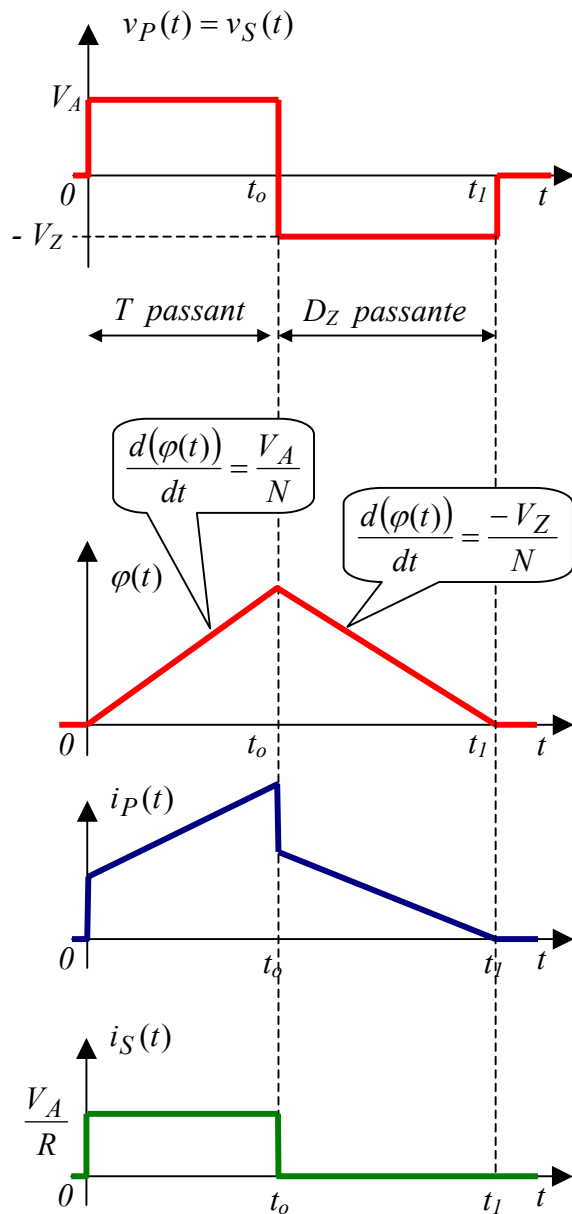
Sur l'intervalle $[0, t_0]$, le transistor est saturé, donc $v_P(t) = V_A \Leftrightarrow v_S(t) = V_A$ et $\frac{d(\varphi(t))}{dt} = \frac{V_A}{N}$

Sachant que $\varphi(0) = 0$, on en déduit que $\varphi(t) = \frac{V_A}{N} . t$

Sachant que $v_S(t) = V_A$, on en déduit que $i_S(t) = \frac{V_A}{R}$, car la diode (considérée idéale) est passante.

$$\text{On a démontré que } \varphi(t) = \frac{\mu.S.N}{\ell} . (i_P(t) - i_S(t)), \text{ donc } \frac{V_A}{N} . t = \frac{\mu.S.N}{\ell} . \left(i_P(t) - \frac{V_A}{R} \right).$$

$$\text{On en déduit : } i_P(t) = \frac{\ell.V_A}{\mu.S.N^2} . t + \frac{V_A}{R}$$



A l'instant « t_o », le transistor se bloque. L'ensemble circuit magnétique + diode + résistance ne reçoit plus d'énergie de la source de tension V_A . La diode et la résistance ne pouvant pas produire d'énergie électrique, l'énergie magnétique stockée dans le circuit magnétique ne peut que diminuer. Donc le flux dans le circuit magnétique ne peut que diminuer.

$$\Rightarrow \frac{d(\varphi(t))}{dt} < 0 \Rightarrow v_P(t) = v_S(t) < 0. \text{ Donc } D \text{ se bloque.}$$

Supposons que D_Z ne devienne pas conductrice $\Rightarrow$ les courants dans les bobinages deviennent nuls $\Rightarrow$ le flux φ devient nul. Et donc pendant la décroissance rapide des courants :

$\frac{d(\varphi(t))}{dt} \rightarrow -\infty \Rightarrow v_P(t) = v_S(t) \rightarrow -\infty$. L'hypothèse de la non-conduction de D_Z est donc impossible car la diode zener D_Z devient passante dès que $v_P(t) = v_S(t) = -V_Z$.

En conclusion, lorsque le transistor se bloque, la diode zener devient conductrice et $v_P(t) = v_S(t) = -V_Z$.

En conséquence, la diode D se bloque également et $i_S(t) = 0$.

Sur l'intervalle $[t_o, t_l]$:

$$v_P(t) = v_S(t) = -V_Z = N \cdot \frac{d(\varphi(t))}{dt} \Leftrightarrow \frac{d(\varphi(t))}{dt} = \frac{-V_Z}{N}$$

$$\Rightarrow i_P(t) = \frac{\Re \cdot \varphi(t)}{N} = \frac{\ell}{\mu \cdot S \cdot N} \cdot \varphi(t).$$

On remarque les courant dans les bobinages subissent des discontinuités. Mais le flux engendré par les forces magnétomotrices $N \cdot i_P - N \cdot i_S$ ne subit pas de discontinuité.

A l'instant t_l , le courant dans la diode zener s'annule. La diode zener cesse de conduire. Tous les courants sont maintenant nuls. Le flux est nul.

Donc pour $t > t_l$: $v_P(t) = v_S(t) = N \cdot \frac{d(\varphi(t))}{dt} = 0$... jusqu'au prochain amorçage du transistor.

On remarque que le rôle de la diode zener est de produire une tension négative qui engendre une décroissance du flux permettant une démagnétisation du circuit magnétique.