

# Actionneurs et systèmes électromagnétiques I

Corrigé: **Tension induite de mouvement avec aimant permanent**

Comme la bobine est en circuit ouvert, la tension induite à ses bornes est:

$$u = \frac{d\Psi}{dt} = N \frac{d\Phi}{dt} = N \frac{d\Phi}{d\theta} \frac{d\theta}{dt} = N\Omega \frac{d\Phi}{d\theta} \quad (1)$$

où  $\theta = \Omega t$  est la position du rotor ( $\theta(0) = 0$ ).

Le flux  $\Phi$  dans le circuit magnétique varie selon la position  $\theta$  comme il est indiqué à la Fig. 1a). Son amplitude est  $\Phi_m$ . Entre  $\Phi_m$  et zéro, le flux une fonction linéaire.

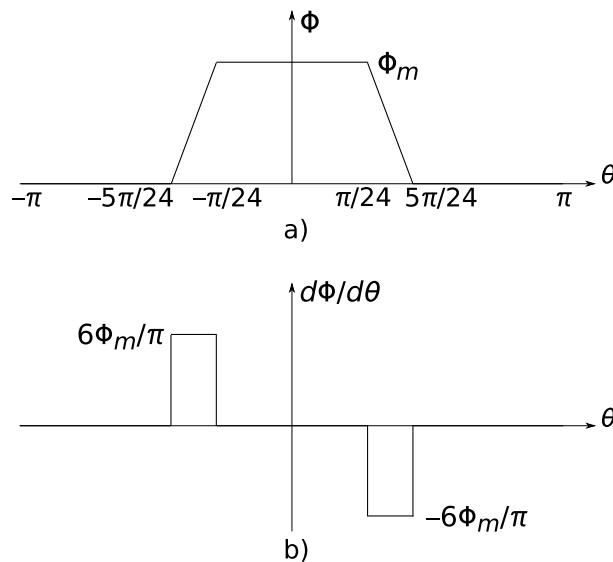


Figure 1: Le flux dans le circuit magnétique et sa dérivée

La dérivée du flux  $d\Phi/d\theta$ , indiqué à la Fig. 1b), est alors nul partout, sauf sur deux plages où elle prend les valeurs:

$$\frac{d\Phi}{d\theta} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta\theta} = \pm \frac{\Phi_m}{\pi/6} = \pm \frac{6}{\pi} \Phi_m \quad (2)$$

Selon (1), l'amplitude de la tension induite est donnée par:

$$U_m = \frac{6}{\pi} N\Omega \Phi_m \quad (3)$$

Il reste à déterminer  $\Phi_m$ . Cette valeur coïncide au cas où l'aimant couvre complète-

ment la surface du circuit magnétique. Dans ce cas, la loi d'Ampère donne:

$$H_a e + H_\delta 2\delta = 0 \quad (4)$$

La conservation du flux donne:

$$B_a S_a = B_\delta S_\delta \quad (5)$$

et, comme  $S_a = S_\delta$ , on obtient  $B_a = B_\delta = B$ .

La caractéristique de l'air est:

$$B_\delta = \mu_0 H_\delta \quad (6)$$

La caractéristique d'aimant est:

$$B_a = B_0 + \mu_{dr} \mu_0 H_a \quad (7)$$

Les équations (4) à (7) forment un système: la solution pour l'induction est:

$$B = \frac{e}{e + \mu_{dr} 2\delta} B_0 \quad (8)$$

Finalement, l'amplitude du flux est:

$$\Phi_m = BS = \frac{e}{e + \mu_{dr} 2\delta} B_0 (R_1^2 - R_2^2) \frac{\pi}{12} \quad (9)$$

L'amplitude de la tension induite est:

$$U_m = \frac{1}{2} N \Omega B_0 (R_1^2 - R_2^2) \frac{e}{e + \mu_{dr} 2\delta} \quad (10)$$

La valeur numérique est de 48.64 V.

Une période de la tension induite  $u(t)$  est montrée à la Fig. 2.

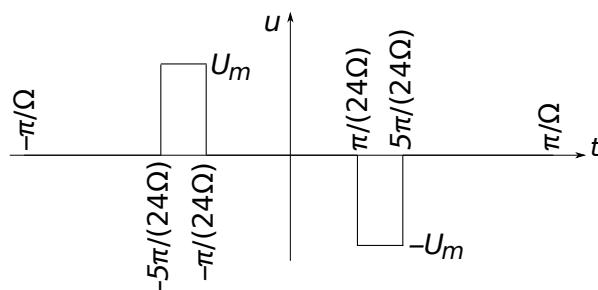


Figure 2: La tension induite