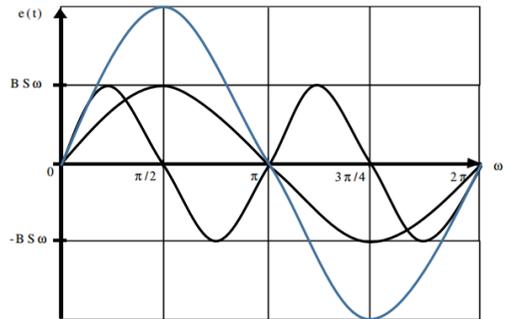


TD Loi de l'induction - Correction

Exercice 1 : Alternateur (266, 269)

1. $e(t) = -\frac{d\phi}{dt}$ et $\phi = BS\cos(\omega t)$ alors on retrouve $e(t) = BS\omega\sin(\omega t)$.

2.
3.



4. Le courant résultant est $i = \frac{e}{R} = \frac{NBab\omega}{R}\sin\omega t$. La puissance correspondante est $P_R = Ri^2 = \frac{(NBab\omega)^2}{R}\sin^2\omega t$. La puissance moyenne correspondante est : $\overline{P}_R = \frac{(NBab\omega)^2}{2R}$.
5. $\overline{P}_R = 7,1W$, on peut allumer une petite ampoule.

Exercice 2 : Frein à induction (266, 268, 269)

1. On a $\phi = cst + B_0Lx(t)$ alors $e(t) = -\frac{d\phi}{dt} = -B_0Lv(t)$
2. On a $i = \frac{e}{R}$. Il crée un champ B qui s'oppose à B_0 .
3. Sur le barreau on a $\vec{F} = -iLB_0\vec{u}_x$.
4. Le PFD s'écrit $m\frac{dv}{dt} = -\frac{B_0^2L^2}{R}v(t)$. En séparant les variables on a $\frac{dv}{v} = -\frac{B_0^2L^2}{mR}dt$ alors $v = v_0\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)$ au bout de τ quelques la vitesse s'annule.

5. $x = v_0\tau\left(1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right)$ alors $d = v_0\tau$
6. $U_J = \int Ri^2 dt = 0 + \frac{B_0^2L^2}{R}v_0^2\frac{\tau}{2} = \frac{m}{2}v_0^2$. On dissipe $\frac{m}{2}v_0^2$. Toute l'énergie de la barre se dissipe par effet joule.

Exercice 3 : Dissipation, Effet Joule (266, 268, 269)

1. On crée un champ tournant en mettant en rotation un aimant ou en utilisant deux bobine parcourues par des courants en quadratures de phases.
2. Le flux du champ magnétique crée par l'aimant à travers la spire est variable car l'angle θ varie selon la loi $\theta(t) = \Omega t + cst$. La spire est donc le siège d'un phénomène d'induction. Le mouvement de rotation du champ est périodique donc l'intensité i possède la même période.
3. On a un flux $\phi(t) = BS\cos(\Omega t + cst) = \phi_0\cos(\Omega t + cst)$. Alors $e = -\frac{d\phi}{dt} = \Omega\phi_0\sin(\Omega t)$. L'intensité induite est donc $i(t) = \frac{\Omega\phi_0}{R}\sin(\Omega t)$.
4. La puissance dissipée par effet Joule dans la spire est $P_J = Ri^2 = \frac{\Omega^2\phi_0^2}{R}\sin^2(\Omega t)$. Pour mettre en rotation le champ magnétique l'opérateur doit donner une puissance (mécanique si on choisit de faire tourner un aimant). C'est cette puissance qui est dissipé par effet Joule.

Résolution de problème (266, 269)

Supposons que la surface du téléphone soit environ 5 cm par 10 cm alors $S = 50\text{ cm}^2$. Supposons que le flux passe d'une valeur nulle à une valeur $B \times S$ en une seconde. La fem induite est donc d'environ $\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{50 \cdot 10^{-4} \times 2 \cdot 10^{-5}}{1} \approx 10^{-7}\text{ V}$ soit très faible par rapport au milli-volt typique dans le téléphone.