

Loi de Faraday

Flux d'un champ magnétique

Orientation de la surface

$$\Phi = \iint_S \vec{B} \cdot \vec{n} dS$$

Orientation du contour

Loi de modulation

Le pôle nord de l'aimant s'approche de la spire

Le flux de \vec{B} à travers la spire augmente

Le courant induit crée un champ magnétique qui tend à diminuer le flux

Loi de Faraday

Force électromotrice induite (fem)

$$e = -\frac{d\Phi}{dt}$$

Flux de \vec{B} à travers S

e est dans le même sens que i pour calculer Φ , la surface est orientée par i .

Conversion de puissance

Mécanique \rightarrow Électrique

fem induite e

vitesse constante v

$$\Phi = BLx$$

$$e = -BLv$$

$$i = \frac{e}{R} = -\frac{BLv}{R}$$

$$F_L = \frac{(BL)^2 v}{R}$$

Puissance dissipée dans R

$$P_J = Ri^2 = \frac{(BLv)^2}{R}$$

Puissance fournie par la force extérieure

$$P_E = F_E v = \frac{(BLv)^2}{R}$$

Électrique \rightarrow Mécanique

$$\vec{F}_L = iLB\vec{e}_x$$

Puissance de la force de Laplace

$$P_L = \vec{F}_L \cdot \vec{v} = iLBv$$

Puissance fournie par le générateur

$$P_{elec} = -ie = i \frac{d\Phi}{dt} = iLBv$$

Champ magnétique variable

Flux propre

$$\Phi_P = \text{Flux du champ magnétique créé par } \mathcal{C} \text{ à travers } \mathcal{C}.$$

Flux extérieur

$$\Phi_E = \text{Flux du champ magnétique créé par les autres sources à travers } \mathcal{C}.$$

Auto-induction

\mathcal{C} est la seule source de champ magnétique

$$\Phi_P = Li$$

$$e = -L \frac{di}{dt}$$

Inductance propre du circuit

$$E = \frac{1}{2} Li^2$$

Énergie stockée

électricité : $u = L \frac{di}{dt}$

induction : $e = -L \frac{di}{dt}$

Induction mutuelle

$$e_1 = -L_1 \frac{di_1}{dt} - M \frac{di_2}{dt}$$

$$e_2 = -L_2 \frac{di_2}{dt} - M \frac{di_1}{dt}$$

Énergie

$$E = \frac{1}{2} L_1 i_1^2 + \frac{1}{2} L_2 i_2^2 + M i_1 i_2$$


Convertisseurs électromécaniques

hors programme

Moteur à courant continu

balais qui inversent le sens de i à chaque demi-tour

Moteur synchrone

Champ magnétique tournant

$i_x = I \cos(\omega t)$

$i_y = I \sin(\omega t)$

Avantages :

- + Pas de balais donc plus durandant
- + Vitesse de rotation fixe

Inconvénients :

- Incapable de démarrer tout seul

Couple fourni par le moteur $\vec{\Gamma} = \vec{M} \wedge \vec{B} = MB \sin(\theta)$

Moteur asynchrone

Champ magnétique tournant

Champ magnétique tournant

La variation de flux dans le rotor provoque un courant induit

Le rotor possède un moment magnétique, il subit un couple

Avantage

Couple de démarrage est non nul

Inconvénient

Vitesse de rotation variable