Mathieu Désautels

Unités

$T = Wb/m^2 = B$

Wb = lignes $= \emptyset$

E ou C = Volts

H = Ampère/mètre

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$

FMM = Ampère

$\mathcal{R}$ = Ampère/wb

Z = Ohms

Joules = watts · sec

B = induction

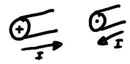
B.T. = Basse tension

H.T. = Haute tension

H = aimantation

Notes

- Reluctance basse = bon
- Sort pole Nord rentre pôle Sud



- $\tan\left(\frac{\text{Imaginaire}}{\text{Réel}}\right)$
- $X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\omega C}$
- V_{RMS}
  - Sin: $V_{max}/\sqrt{2}$
  - Tri: $V_{max}/\sqrt{3}$
  - Car: V_{max}
- Puissance
  - active = Chaleur
  - réactive = Champ électrique inductance
  - $P = I^2 R = \frac{V^2}{R}$
- FP E_L = 30° en avance sur E_{LN}

en retard si le courant est en retard sur tension

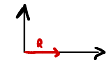
en avance si le courant est en avance sur tension

- Tourner vecteur A du sens horaire pour être comme B
  - → A en avance sur B
- Vecteurs
  - Polaire: $V_E = E \angle \Theta$
  - Rectangulaire: $V_E = \underbrace{A\cos(\Theta)}_{x} + \underbrace{JA\sin(\Theta)}_{y}$
  - Rectangulaire → Polaire: $V_E = E\angle\Theta = \sqrt{x^2+y^2} \angle \arctan\left(\frac{y}{x}\right)$
  - multiplication: $V = V_1 V_2 = A_1 A_2 \angle(\Theta_1 + \Theta_2)$
  - Division: $V = \frac{V_1}{V_2} = \frac{A_1}{A_2} \angle(\Theta_1 - \Theta_2)$
- Transfo
  - en général $X_m >> X_1$ et $R_m >> R_1$
  - C.O. = magnétique   C.C. = $\cancel{}$ magnétique
- Reluctance:
  - + long = + Résistance = - lignes
    - → (Proportionelle à la longueur (+ long = + Relu))
  - + large = + surface = + lignes
    - → (inversement proportionelle à épaisseur (+ large = - Relu))
  - + magnétique = + lignes
    - → (inversement proportionelle à matériel (+ magnétique = - Relu))

Impédences

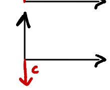
Série

Resistance: en phase



Inductance: en avance

Condensateur: en retard

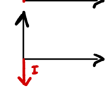


Parallèle

Resistance: en phase

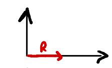
Condensateur: en avance

Inductance: en retard

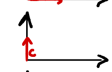


Courant

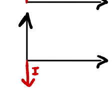
Resistance: en phase



Condensateur: en avance



Inductance: en retard



inductance = I doit être 90° derrière E_L

Formules

$\emptyset = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{A}$

$\emptyset = B \cdot S$

$E = N \frac{\Delta\emptyset}{\Delta t}$

$E = N \cdot S \frac{dB}{dt}$

A = aire (m^2)
B = induction
$\emptyset$ = flux (wb)
S = Surface (m^2)
E = Tension (v)
N = nombre spires
t = temps

$E = \sqrt{2}\,\pi f N \emptyset_{max}$ → E = RMS

FMM = NI

$H = \frac{NI}{l}$

$H = \frac{FMM}{l}$

I = Courant
N_1 = Primaire
l = longueur anneau

$B = \mu_0 \mu_r H$

$\mathcal{R} = \frac{l}{\mu_0 \mu_r S}$

$\emptyset = \frac{FMM}{\mathcal{R}}$

$L = \frac{N^2}{\mathcal{R}} = \frac{N\emptyset}{I}$

L = inductance
K_H = Constante (w/kg)
m = masse (kg)
f = fréquence (Hz)
m/v = masse volumique
S = épaisseur barreau
P = résistivité électrique du matériel
$\propto$ = proportionelle

$P_H = K_H m f B^n$

$P_F = K_F m f^2 B^2$

$K_F \approx \frac{\pi^2 \delta^2}{6(m/v)P}$

$P_H \propto \frac{V^2}{f}$ $P_F \propto V^2$

Transfo idéal: $\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$ $\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$

E_1 = Potentiel primaire (v)
E_2 = Potentiel secondaire (v)
N_1 = nombre spires primaire
N_2 = nombre spires secondaire

$E_s = E_s'/a$

$Z_P = a^2 Z_S$

$a = \frac{N_1}{N_2}$

Z_P = impédance entrée (Ω)
Z_S = Impédance sortie (Ω)
a = rapport transfo

$I_P = \frac{S}{E}$

$I_S = \frac{S}{E}$

S = Puissance apparente (w)
E = Potentiel (v)
I_P = Courant primaire (A)
I_S = Courant secondaire (A)

$S^2 = P^2 + Q^2$

Q = puissance réactive (VAR)
S = puissance apparente (VA)
P = puissance active (w)

$FP = P/S$

$FP = \cos(\Theta)$ où $\Theta = \arccos(FP)$

Etoile: $E_L = \sqrt{3}\, E_{LN}$ E = Potentiel chaque branche, $I_L = I_{LN}$

Triangle: $I_L = \sqrt{3}\, I$ I = Chaque branche, $E_{LL} = E_{LN}$

Puissance: $S = \sqrt{3}\, E_L I_L$

Circuits ($\bullet = H_1$ et X_1) ($\circ = H_2$ et X_2)

Triangle - Triangle: $H_2 - H_1$ avec celui en dessous; $X_1 - X_2$ avec celui en dessous; X_1 sortie

Triangle - étoile: $H_2 - H_1$ avec celui en dessous; X_2 tous ensemble; X_1 sortie

étoile - étoile: Pas utilisé; étoile n'est pas linéaire → Cela peut causé surtension

600LL → 208LL

$V = V_m \sin(\Theta + \alpha)$ α = angle départ (°); V_m = Voltage crête (v)

$V = V_m \sin(360 f t + \alpha)$

$Q = E_P^2 / X_{eq} = I^2 X_{eq}$

$P = E_P^2 / R_{eq} = I^2 R_{eq}$ (Para / Série)

Vérifier circuit équivalent si série ou parallèle; I = I ou E = E

$\int V \sin(2\pi f t) = -\frac{V\cos(2\pi f t)}{2\pi f}$

$S = UI\cos(\varphi)$

$Q = UI\sin(\varphi)$

$\eta = \frac{P_{charge}}{P_{charge} + P_{perte}}$

$e = \frac{(Ni/H_2) - l}{(\mu_r - 1)}$

η = rendement
μ_r = Constant matériel
e = entrefer (m)
N = Nombre de tours
i = Courant (A)
H_2 = intensité du champ (A/m)
l = longueur entrefer (m)

Puissance

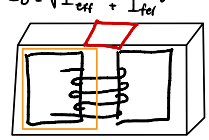
$P_{DC} = UI$ DC

$P_{AC} = U_r I_r \cos(\Theta)$ AC

$P_{3\phi} = 3P_{AC} = U_a I_r \cos(\varphi_a) + U_b \ldots$ 3 phasé

$H \rightarrow \Omega = 2\pi f L$

$I_0 = \sqrt{I_{eff}^2 + I_{fer}^2}$



surface à utiliser
l à utiliser
B = partout

$V_{max}\sin(2\pi f t)$

$V_{max}\cos(2\pi f t)$

$\underbrace{P_{fer}}_{100\%} = \underbrace{P_{hyst}}_{20\%} + \underbrace{P_{foucault}}_{80\%}$

$P_{fer} = \frac{100}{80} P_{foucault}$

Moteur triphasé = triangle

$S = 3\,|I_P|\,|V_{PL-N}|$

$Z_C = \frac{E^2}{S}$

$I_{base} = \frac{S}{E}$

$\Omega / Z_C = P_u$

$P_u \cdot Z_C = \Omega$

E = tension

Regulation: $\frac{E_{vide} - E_{charge}}{E_{charge}}$

Integrales

$\int \frac{1}{x} = \ln|x| + C$

$\int e^{ax} = \frac{1}{a} e^{ax} + C$

$\int \sin(x) = -\cos(x) + C$

$\int \cos(x) = \sin(x) + C$

$\int \tan(x) = -\ln|\cos(x)| + C$

Differentiels

$(x^n)' = nx^{n-1}$

$(e^x)' = e^x$

$(\sin(x))' = \cos(x)$

$(\cos(x))' = -\sin(x)$

$(\ln(x))' = \frac{1}{x}$

CO

$R_f = \frac{E_p^2}{P}$ $\quad Q = \sqrt{(VI)^2 - P^2}$

$X_m = \frac{E_p^2}{Q}$

$R_f, X_m, X_1, R_1 =$ primaire

$E_p = LL$ si on veut P total

$E_p = LN$ si on veut P 1ϕ

CC

$P = I^2(R_1 + R_2)$

$Q = I^2(X_1 + X_2)$

Thermo

$P = 3A(t_1 - t_2)^{1.25}$

- P = Chaleur dissipé par convection (W)
- A = surface (m^2)
- T_1 = T° surface (°C)
- T_2 = T° air (°C)

$P = \frac{\lambda A (T_1 - T_2)}{d}$

- P = puissance transmise (W)
- λ = conductivité thermique (W/m°C)
- A = surface (m^2)
- T_1, T_2 = temp des deux faces (°C)
- d = épaisseur matériel (m)

$Q = mc\Theta$

- Q = quantité chaleur (J)
- m = masse (kg)
- c = chaleur massique (J/kg°C)
- Θ = variation temp °C

$P = 1280\,D(t_2 - t_1)$

- P = Chaleur transporté convection (W)
- D = débit air (m^3/s)
- t_1 = température air entrée (°C)
- t_2 = température air sortie (°C)