

ÉLECTRICITÉ 1/5

| | | |
|---|---|---|
| Travail – Energie (W) en joule | En translation : $W = F \cdot d$ En rotation : $W = M \cdot \theta$ $M = F \cdot r$ | F : force (Newton) d : déplacement (mètre) M : moment de la force θ : rotation (radians) Moment d'une force par rapport à son axe de rotation. F : force r : rayon (mètre) |
| Puissance mécanique (P) en watt | $P = \frac{W}{t}$ | Travail fourni par seconde (t en seconde) |
| Champ électrique uniforme (E) en volt/mètre | $E = \frac{1}{\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{S}$ | Q : quantité d'électrons (Coulomb) S : surface traversée (mètre carré) ϵ_0 : permittivité du vide = $8,85 \cdot 10^{-12}$ |
| Travail de la force électrique (W) en joule | $W = V_{AB} \cdot Q$ | Q : quantité d'électrons (Coulomb) V_{AB} : tension appliquée a une charge Q (volt) |
| Champ et potentiel (E) en volt/mètre | $E = \frac{V_A - V_B}{AB}$ | $V_A - V_B$: différence de potentiel (volt) AB : distance (mètre) |
| Intensité du courant (I) en ampère | $I = \frac{Q}{t}$ | L' ampère est l'intensité d'un courant constant qui transporte 1 coulomb par seconde. |
| Energie absorbée par un récepteur (W) en joule | $W = U \cdot Q$ | U : tension (volt) Q : charge (coulomb) |
| Puissance absorbée par un récepteur (P) en watt | $P = U \cdot I$ | I : intensité (ampère) |
| Loi d' ohm | $U = R \cdot I$ | (Uniquement pour les conducteurs passifs) R : résistance du conducteur (ohm) |
| Effet Joule | $W = R \cdot I^2 \cdot t$ $P = R \cdot I^2$ $P = U \cdot I = \frac{U^2}{R}$ | W : énergie calorifique (joule) P : puissance calorifique (watt) |
| Force de Laplace (F) en newton | $F = q \cdot V \cdot B$ | q : charge (coulomb) V : vitesse (mètre/seconde) B : induction (tesla) |
| Flux magnétique (Phi) en wéber | $\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$ | α (degré) : angle que fait le vecteur induction B avec la normale à la surface S |
| Force magnétomotrice (Fm) en ampère-tour | $F = N \cdot I$ | N : nombre de spires |
| Excitation magnétique (H) en ampère-tour / mètre | $H = \frac{F}{L}$ | F : force magnétomotrice L : longueur du conducteur (mètre) |
| Induction magnétique du vide (Bo) en tesla | $B_0 = \mu_0 \cdot H$ | μ_0 : perméabilité dans le vide = $4\pi \cdot 10^{-7}$ |
| Induction magnétique (B) en tesla | $B = \mu \cdot B_0 = \mu \cdot \mu_0 \cdot H$ | μ : perméabilité relative du matériau |
| Loi de Laplace | $F = B \cdot I \cdot L \sin \alpha$ | L'intensité est maximale lorsque le courant et l'induction font un angle de 90° |
| Travail des forces électromagnétiques (W) en joule | $W = \Phi \cdot I$ | |

ÉLECTRICITÉ 2/5

1

2

F.E.M induite
(E) en volt

$$E = B \cdot L \cdot v$$

B : induction (tesla)
L : longueur (mètre)
v : vitesse (mètre/seconde)

$$E = - \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$\Delta\phi$: variation du flux
 Δt : variation du temps

3

Fréquence
(f) en hertz

$$f = \frac{1}{T}$$

T : période du signal (seconde)

Pulsation d' un courant
(ω) en radian/seconde

$$\omega = 2\pi \cdot f$$

4

Impédance
(Z) en ohm

$$Z = \frac{U}{I}$$

valable en notation complexe (module et argument)

PUISSANCE MONOPHASEE :
Puissance active : (P) en watt

$$P = U \cdot I \cdot \cos \phi$$

Cos ϕ = facteur de puissance

Puissance réactive :
(Q) en voltampère réactif

$$Q = U \cdot I \cdot \sin \phi$$

$$\tan \phi = \frac{Q}{P}, \cos \phi = \frac{P}{S}, \sin \phi = \frac{Q}{S}$$

Puissance apparente
(S) en voltampère

$$S = U \cdot I$$

5

PUISSANCE TRIPHASEE :
Puissance active : (P) en watt

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi$$

Puissance réactive :
(Q) en voltampère réactif

$$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \phi$$

Ces trois formules sont valables quelque soit le couplage du récepteur

Puissance apparente
(S) en voltampère

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$$

6

MACHINE A COURANT CONTINU :

Couple (M) en Newton-mètre

$$M = K \cdot \Phi \cdot I$$

$$K = \frac{p \cdot N}{a \cdot 2\pi}$$

N : nombre de conducteurs actifs
 Ω : vitesse angulaire (radian/seconde)
p : nombre de paires de pôles
a : nombre de paires de voies d'enroulement

F.E.M. (E) en volt

$$E = K \cdot \Phi \cdot \Omega$$

$$E = N \cdot n \cdot \Phi$$

7

F.E.M. d' un transformateur
(E) en volt

$$E = 4,44 N \cdot f \cdot B \cdot S$$

S en mètre carré

Rapport de transformation

$$m = \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

N1 : nombre de spires au primaire
N2 : nombre de spires au secondaire
U1 : tension primaire
U2 : tension secondaire

8

F.E.M d' une machine à courant alternatif
(E) en volt

$$E = K \cdot f \cdot N \cdot \Phi$$

K : coefficient de Kapp $\cup 2,22$

MOTEUR ASYNCHRONE :
Vitesse de rotation
(Ω) en radian/seconde

$$\Omega = (1 - g) \cdot \Omega_s$$

g : glissement (sans unité)
 Ω_s : vitesse de synchronisme

Glissement
(g)

$$g = \frac{\Omega_s - \Omega}{\Omega_s} = 1 - \frac{\Omega}{\Omega_s}$$

$$fr = g \cdot f$$

f : fréquence d' alimentation

Fréquence des courants rotoriques
(fr) en hertz

$$Pr = g \cdot M \cdot \Omega_s$$

M : couple moteur électromagnétique

Puissance perdue dans le rotor

$$\eta = \frac{Pu}{Pa}$$

Rendement du moteur

10


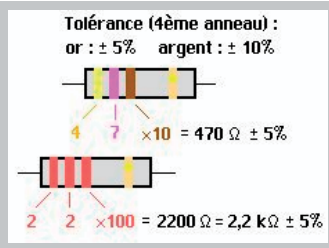
11

M

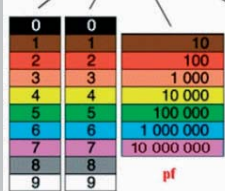
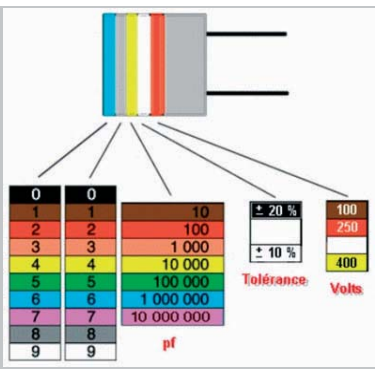
ÉLECTRICITÉ 3/5

DIPOLES FONDAMENTAUX

Résistance :

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|---|---|------------|---|---|-------------|---|---|--------------|---|---|---------------|---|---|----------------|---|---|-----------------|---|---|------------------|---|---|--|---|---|--|---|---|--|--|
| Résistance (R) en ohm | $R = \rho \cdot \frac{L}{S}$ $R = R_0 \cdot (1 + at + bt^2)$ | ρ : résistivité du matériau ($\Omega \cdot m$) R_0 : résistance du matériau à 0°C a : coefficient de température | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Couplage en série | $R_e = R_1 + R_2 + R_3$ | R_e : résistance équivalente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Couplage en parallèle | $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ $G_e = G_1 + G_2 + G_3$ | G : conductance = $\frac{1}{R}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Impédance (Z) en ohm | $Z = R$ | Déphasage $\varphi = 0^\circ$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Code des couleurs |  <p>Code des couleurs</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>$\times 1$</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>$\times 10$</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>$\times 100$</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>$\times 1000$</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>$\times 10000$</td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td><td>$\times 100000$</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td><td>$\times 1000000$</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>9</td><td></td></tr> </table> | 0 | 0 | $\times 1$ | 1 | 1 | $\times 10$ | 2 | 2 | $\times 100$ | 3 | 3 | $\times 1000$ | 4 | 4 | $\times 10000$ | 5 | 5 | $\times 100000$ | 6 | 6 | $\times 1000000$ | 7 | 7 | | 8 | 8 | | 9 | 9 | |  <p>Tolérance (4ème anneau) : or : $\pm 5\%$ argent : $\pm 10\%$</p> <p>$47 \times 10 = 470 \Omega \pm 5\%$</p> <p>$22 \times 100 = 2200 \Omega = 2,2 k\Omega \pm 5\%$</p> |
| 0 | 0 | $\times 1$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | $\times 10$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2 | $\times 100$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | $\times 1000$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4 | $\times 10000$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5 | $\times 100000$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6 | $\times 1000000$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Condensateur :

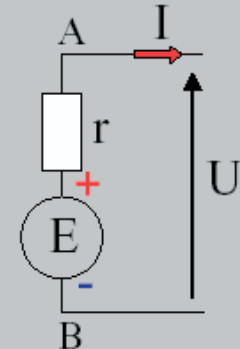
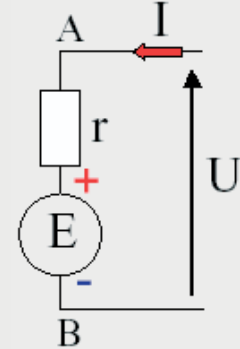
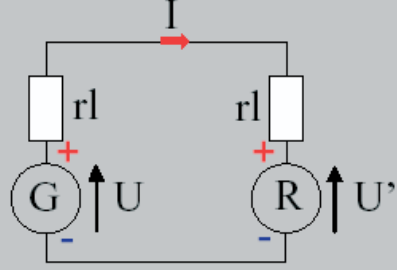
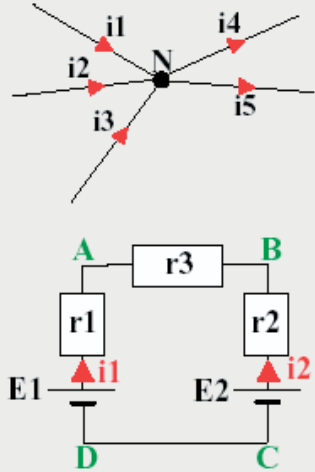
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|------------|-----|------------|-----|---|---|-----|------------|-----|---|---|-------|--|-----|---|---|--------|--|--|---|---|---------|--|--|---|---|-----------|--|--|---|---|------------|--|--|---|---|-------------|--|--|---|---|--|--|--|---|---|--|--|--|---|
| Charge (Q) en coulomb | $Q = C \cdot U$ | U : tension (volt) C : Capacité (farad) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capacité (C) en farad | $C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{S}{d}$ | ϵ_0 : permittivité du vide = $8,85 \cdot 10^{-12}$ ϵ_r : permittivité relative ou constante diélectrique du milieu isolant | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Couplage parallèle | $C = C_1 + C_2 + C_3$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Couplage série | $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Constante de temps (charge) (τ) en seconde | $\tau = R \cdot C$ | R : résistance en ohm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie (Wc) en joule | $W_c = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$ | Energie mise en réserve dans le condensateur | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Code des couleurs |  <p>Code des couleurs</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>10</td><td>$\pm 20\%$</td><td>100</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>100</td><td>$\pm 10\%$</td><td>250</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>1 000</td><td></td><td>400</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>10 000</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>100 000</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td><td>1 000 000</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td><td>10 000 000</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td><td>100 000 000</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>9</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>pf</p> | 0 | 0 | 10 | $\pm 20\%$ | 100 | 1 | 1 | 100 | $\pm 10\%$ | 250 | 2 | 2 | 1 000 | | 400 | 3 | 3 | 10 000 | | | 4 | 4 | 100 000 | | | 5 | 5 | 1 000 000 | | | 6 | 6 | 10 000 000 | | | 7 | 7 | 100 000 000 | | | 8 | 8 | | | | 9 | 9 | | | |  <p>Code des couleurs</p> |
| 0 | 0 | 10 | $\pm 20\%$ | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 100 | $\pm 10\%$ | 250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2 | 1 000 | | 400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | 10 000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4 | 100 000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5 | 1 000 000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6 | 10 000 000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 7 | 100 000 000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Bobine :

| | | |
|---|------------------------------|---|
| Flux (Φ) en wéber | $\Phi = L \cdot I$ | L : unité d'inductance (henry) |
| F.E.M. d'auto-induction (e) en volt | $e = -L \cdot \frac{di}{dt}$ | |
| Constante de temps (τ) en seconde | $\tau = \frac{L}{R}$ | L : unité d'inductance (henry) R : résistance en ohm |

ÉLECTRICITÉ 4/5

CIRCUITS ELECTRIQUES

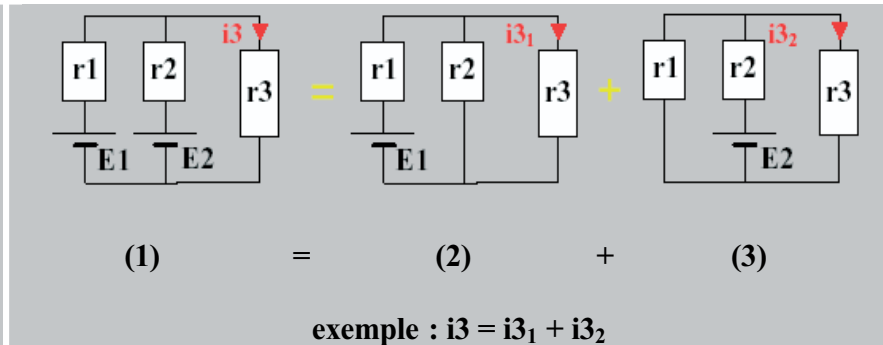
| | | |
|--|---|---|
| <p>Circuit générateur</p> <p>Tension</p> <p>Puissance</p> <p>Energie</p> | <p>Circuit ouvert $I=0 \quad U=E$</p> <p>$V_A - V_B = U = E - rI$</p> <p>$P = EI - rI^2$</p> <p>$W = EI.t - rI^2t$</p> |  <p>r résistance interne E f.e.m en Volts U différence de potentiel en Volts P en Watts W en Joules et t en secondes</p> |
| <p>Circuit récepteur</p> <p>Tension</p> <p>Puissance</p> <p>Energie</p> | <p>$U = E + rI$</p> <p>$P = UI = EI + rI^2$</p> <p>$W = EI.t + rI^2.t$</p> |  |
| <p>Circuit conducteur</p> <p>Chute de tension en ligne</p> <p>Puissance et</p> <p>Energie perdue</p> | <p>$U - U' = 2 \eta I$</p> <p>$P = 2 \eta I^2$</p> <p>$W = 2 \eta I^2 t$</p> |  |
| <p>Lois de Kirchhoff</p> <p>1. Loi des noeuds</p> <p>2. Loi des mailles</p> | <p>$i_1 + i_2 + i_3 = i_4 + i_5$ Au nœud (N) : la somme des courants égale à 0</p> <p>$V_A - V_D = V_{AD}$</p> <p>$V_{AD} = E1 - r1.i1$ $V_{BC} = E2 - r2.i2$</p> <p>$V_{AD} - V_{AB} - V_{BC} = 0$</p> |  |
| <p>Loi d'ohm (Conducteurs passifs)</p> | <p>$U = R \cdot I$</p> | <p>R : résistance du conducteur (ohm)</p> |

ÉLECTRICITÉ 5/5

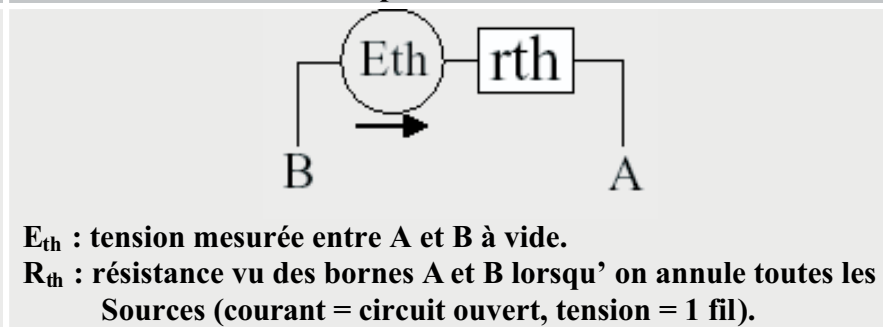
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
M

TRANSFORMATIONS DE CIRCUITS

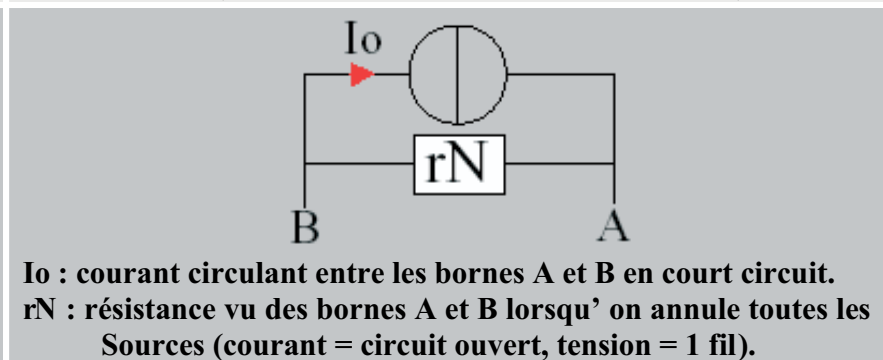
Principe de superposition
(1) est la superposition de (2) et (3)



Théorème de Thévenin



Théorème de Norton



Pont de Wheaston
(mesure de résistance)

A l'équilibre : $V_A - V_B = 0$

$r_1 \cdot i_1 = r_2 \cdot i_2$
 $r_3 \cdot i_1 = x \cdot i_2$

d'où $x = \frac{r_2}{r_1} \cdot r_3$

