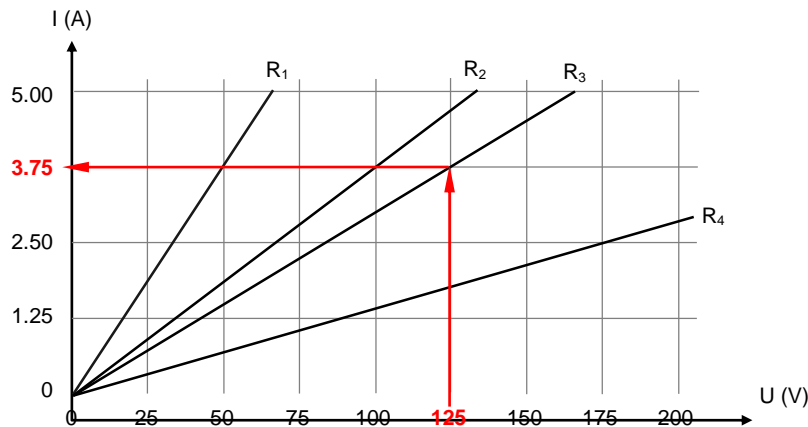


Electrotechnique

Solution exercice 1

Résistance électrique d'un matériau à 20°C, de longueur un mètre et d'une surface conductrice de 1 mm². Par exemple, un mètre de fil de cuivre avec une température de 20°C et ayant une surface conductrice de 1 mm² a une résistance de 0.0175Ω.

Solution exercice 2



$$R = \frac{U}{I} = \frac{125\text{V}}{3.75\text{A}} = 33\frac{1}{3}\Omega \longrightarrow \text{Courbe caractéristique résistive } R_3$$

Solution exercice 3

$$P_2 = P_1 \left(\frac{U_2}{U_1} \right)^2 = 2\text{kW} \left(\frac{207\text{V}}{230\text{V}} \right)^2 = 1.62\text{kW}$$

$$W = P \cdot t = 1.62\text{kW} \cdot 15'300\text{s} = 24'786\text{kWs} = \mathbf{6.885\text{kWh}}$$

Solution exercice 4

$$R_{14} = \frac{R_1 \cdot R_4}{(R_1 + R_4)} = \frac{50\Omega \cdot 50\Omega}{(50\Omega + 50\Omega)} = 25\Omega$$

$$R_{143} = R_{14} + R_3 = 25\Omega + 50\Omega = 75\Omega$$

$$R_{56} = \frac{R_5 \cdot R_6}{(R_5 + R_6)} = \frac{50\Omega \cdot 50\Omega}{(50\Omega + 50\Omega)} = 25\Omega$$

$$R_{256} = R_2 + R_{56} = 50\Omega + 25\Omega = 75\Omega$$

$$R = \frac{R_{143} \cdot R_{256}}{(R_{143} + R_{256})} = \frac{75\Omega \cdot 75\Omega}{(75\Omega + 75\Omega)} = \mathbf{37.5\Omega}$$

Solution exercice 5

Dans la chambre de réfrigération ayant une température nettement inférieure, la résistance du conducteur est inférieure. Avec une densité de courant égale, les pertes sous forme de chaleur sont également inférieures. S'y ajoute l'effet de refroidissement supérieur. Malgré le fait qu'un courant de même intensité traverse les deux conducteurs cités, la température finale sera tout à fait différente. Pour obtenir la même charge thermique, des conducteurs placés dans un environnement plus frais peuvent être sollicités davantage.

Solution exercice 6

$$P_1 = I_1^2 \cdot R_1$$

$$P_2 = P_3 \longrightarrow P_2 = (0.5 \cdot I_1)^2 \cdot R_2 = 0.25 \cdot I_1^2 \cdot R_2 = 0.25 \cdot P_1 = \mathbf{100W}$$

$$P = P_1 + P_2 + P_3 = 400W + 100W + 100W = \mathbf{600W}$$

Solution exercice 7

Le conducteur traversé par le courant se déplace vers le bas.

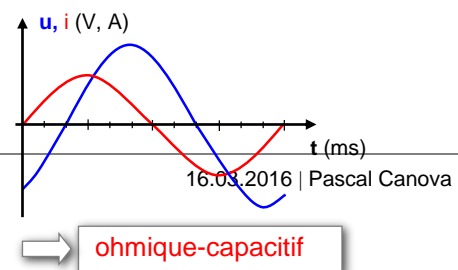
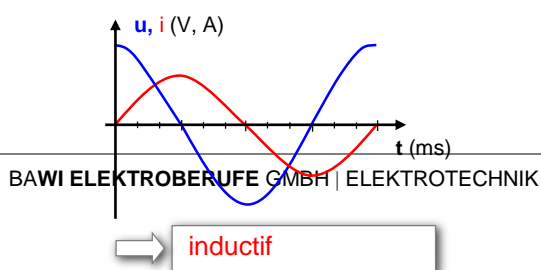
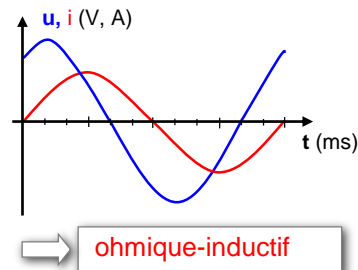
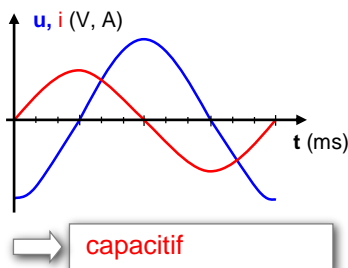
Solution exercice 8

$$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{auf}} = \frac{P_N}{(U \cdot I \cdot \cos\varphi)} = \frac{1'500W}{(230V \cdot 9.8A \cdot 0.81)} = \mathbf{0.822}$$

$$M = \frac{P_N \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot n} = \frac{1'500W \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot 1'410 \frac{U}{\text{min.}}} = \mathbf{10.159Nm}$$

Solution exercice 9

- ◆ Pertes de fer (hystérésis + pertes de courant de Foucault) dans le stator. A peu près constantes pendant le fonctionnement.
- ◆ Pertes de fer (hystérésis + pertes de courant de Foucault) dans le rotor. A peu près constantes pendant le fonctionnement.
- ◆ Pertes par effet Joule (pertes de cuivre) dans le stator. Dépendant de la charge, càd dépendant du carré du courant.
- ◆ Pertes par effet Joule (pertes de cuivre) dans le rotor. Dépendant de la charge, càd dépendant du carré du courant.
- ◆ Pertes par frottement des roulements, à peu près constantes pendant le fonctionnement.
- ◆ Pertes par frottement d'air, à peu près constantes pendant le fonctionnement.

Solution exercice 10

Solution exercice 11

Puissance active = puissance réellement puisée dans le réseau. En tenant compte de la durée on en déduit l'énergie active qui est transformée sous une autre forme d'énergie (mécanique, thermique, chimique etc).

Puissance réactive = il s'agit d'une puissance, resp. d'une énergie pour la création d'un champ magnétique (puissance réactive inductive). Lors de la disparition de ce champ, cette énergie sera à nouveau restituée au réseau. En cas de création d'un champ électrique, il s'agit de la puissance réactive capacitive, resp. de l'énergie réactive capacitive. Celle-ci est également restituée au réseau lors de la disparition du champ. La puissance réactive / l'énergie réactive effectue des va-et-vient dans le réseau.

Puissance apparente = dans le cas de la puissance apparente, il s'agit d'une valeur arithmétique résultant du produit des valeurs effectives U et I. Si la charge possède une composante inductive ou capacitive, la tension et le courant ne sont pas en phase. Il se crée un décalage de temps entre les deux valeurs, dont on ne tient pas compte dans le calcul avec les valeurs effectives. La puissance apparente calculée est composée par la puissance active et la puissance réactive (attention: ne pas oublier Pythagore).

Solution exercice 12

$$U = \frac{U_R}{\cos\varphi} = \frac{150V}{0.6} = \mathbf{250V}$$

$$U_L = \sqrt{U^2 - U_R^2} = \sqrt{(250V)^2 - (150V)^2} = 200V$$

$$X_L = \frac{U_L}{I} = \frac{200V}{8A} = 25\Omega$$

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{25\Omega}{2 \cdot \pi \cdot 60\text{Hz}} = \mathbf{66.315\text{mH}}$$

Solution exercice 13

♦ Lors de la mise sous tension à une tension continue.

**Solution exercice 14**

$$I_R = \frac{U}{R} = \frac{300V}{25\Omega} = 12A$$

$$I_L = \sqrt{I^2 - I_R^2} = \sqrt{(16A)^2 - (12A)^2} = 10.583A$$

$$X_L = \frac{U}{I_L} = \frac{300V}{10.583A} = 28.347\Omega \longrightarrow L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{28.347\Omega}{2 \cdot \pi \cdot 80\text{Hz}} = 56.395\text{mH}$$

$$\text{Courant avant l'augmentation de fréquence} \longrightarrow \frac{16A \cdot 100\%}{80\%} = 20A$$

$$I_L = \sqrt{I^2 - I_R^2} = \sqrt{(20A)^2 - (12A)^2} = 16A$$

$$X_L = \frac{U}{I_L} = \frac{300V}{16A} = 18.75\Omega \longrightarrow f = \frac{X_L}{2 \cdot \pi \cdot L} = \frac{18.75\Omega}{2 \cdot \pi \cdot 56.395 \cdot 10^{-3}\text{H}} = \mathbf{52.915\text{Hz}}$$

Solution exercise 15

$$U_C = \sqrt{U^2 - U_R^2} = \sqrt{(230V)^2 - (24V)^2} = 228.74V$$

$$I = \frac{P}{U_R} = \frac{25W}{24V} = 1.042A$$

$$X_C = \frac{U_C}{I} = \frac{228.74V}{1.042A} = 219.6\Omega$$

$$C = \frac{1}{\omega \cdot X_C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50Hz \cdot 219.6\Omega} = \mathbf{14.495\mu F}$$

Solution exercise 16

♦ Apparition de pic de courant lors de la mise sous tension continue.

**Solution exercise 17**

$$I_R = \frac{U}{R} = \frac{230V}{20\Omega} = \mathbf{11.5A}$$

$$I_C = \sqrt{I^2 - I_R^2} = \sqrt{(14.3A)^2 - (11.5A)^2} = 8.5A \longrightarrow X_C \text{ bei } 100Hz = \mathbf{17A}$$

Contrôle :

$$X_C = \frac{U}{I_C} = \frac{230V}{8.5A} = 27.06\Omega$$

$$X_C \text{ bei } 100Hz = 13.53\Omega$$

$$I_C = \frac{U}{X_C} = \frac{230V}{13.53\Omega} = \mathbf{17A}$$