

Devoir

Cours

1. Compléter le tableau suivant : / 2

Domaine	Courant alternatif	Courant continu
HTB	$U > 50\text{kV}$	$U > 75\text{kV}$
HTA	$1\text{kV} < U \leq 50\text{kV}$	$1,5\text{kV} < U \leq 75\text{kV}$
BT	$50\text{V} < U \leq 1\text{kV}$	$120\text{V} < U \leq 1500\text{V}$
TBT	$U \leq 50\text{V}$	$U \leq 120\text{V}$

2. A quelle tension le transport d'énergie se fait-il ? Pourquoi ? / 2

Le transport d'énergie se fait en haute tension pour minimiser les pertes

3. EXERCICE 1 / 7

Les conducteurs qui transportent l'énergie électrique présentent naturellement une résistance. C'est la résistance des lignes qui est responsable de pertes par effet Joule et qu'il conviendra de minimiser. on rappelle l'expression de la résistance d'un conducteur cylindrique : $R = \rho \cdot l / s$

Pour les lignes aériennes, le cuivre n'est pas utilisé car il est trop lourd ! On utilise des alliages aluminium – acier, plus légers, dont la résistivité est de l'ordre de $30 \cdot 10^{-9} \Omega \cdot \text{m}$.

On assimilera le faisceau de conducteurs à un unique conducteur de section S.

Une ligne triphasée 400 V / 50 Hz alimente des habitations et transporte, sur une longueur de 200 m dans trois conducteurs de section 185 mm^2 (section adaptée à l'intensité), une puissance apparente $S = 90 \text{ kVA}$.

Calculez l'intensité I du courant en ligne.

$$I = S / (\sqrt{3} \cdot U) = 90\,000 / (\sqrt{3} \cdot 400) = 130 \text{ A}$$

Calculez la résistance de chaque fil de ligne.

$$R = \rho \cdot l / s = 30 \cdot 10^{-9} \cdot 200 / 185 = 32 \text{ m}\Omega$$

Déterminez les pertes joules dans la ligne triphasée.

$$P_j = 3 \cdot R \cdot I^2 = 3 \cdot 32 \cdot 10^{-3} \cdot 130^2 = 1.622 \text{ kW}$$

La ligne, transportant la même puissance apparente soit $S = 90 \text{ kVA}$ sur une longueur de 200 m, est à présent alimentée en triphasée 20 kV / 50 Hz et les conducteurs ont une section de 54.6 mm^2 (adaptée à l'intensité).

Calculez l'intensité I du courant en ligne.

$$I = S / (\sqrt{3} \cdot U) = 90\,000 / (\sqrt{3} \cdot 20\,000) = 2.6 \text{ A}$$

Calculez la résistance de chaque fil de ligne.

$$R = \rho \cdot l / s = 30 \cdot 10^{-9} \cdot 200 / 54.6 = 110 \text{ m}\Omega$$

Déterminez les pertes joules dans la ligne triphasée.

$$P_j = 3 \cdot R \cdot I^2 = 3 \cdot 110 \cdot 10^{-3} \cdot 2.6^2 = 2.2 \text{ W}$$

Conclure sur l'utilité de transporter l'énergie à haute tension.

Il est plus intéressant de transporter l'énergie à haute tension qu'en basse tension Car les pertes diminuent.

4. EXERCICE 2 / 5

En 2012, l'énergie électrique transportée par le réseau électrique national s'élevait à 450 TWh. Cette énergie transportée a servi à alimenter les installations électriques, mais une partie de cette énergie est utilisée pour compenser les pertes du réseau de distribution. Ces pertes ont été de 10 TWh.
Rappel : $1 \text{ TWh} = 10^6 \text{ MWh}$.



Calculer :

- Le pourcentage d'énergie perdue par rapport à l'énergie transportée.

10Twh perdue pour 450 Twh transporté soit $10/450 = 2.2\%$

- Le rendement du réseau de distribution.

$\eta = (450-10)/450 = 97.8 \%$

- La puissance électrique moyenne distribuée.

Puissance distribuée = $Wd/(365*24) = 50.23 \text{ GW}$

- La puissance moyenne perdue lors de la distribution.

Puissance perdue = $Wp/(365*24) = 1.1 \text{ GW (1100 MW)}$

- Le nombre de tranches de centrales nucléaires ne fonctionnant que pour compenser ces pertes si la puissance de production d'une tranche est de 900 MW.

Soit $1100/0.9 = 1.2$ tranches. (plus qu'une tranche)

Exercice 3 / 2

Une ampoule de 60 W est alimentée sous une tension de 230 V. Sa durée de vie est de 1000 heures.

- 1- Calculer l'intensité du courant qui la traverse.

$I = 60/230 = 0.26 \text{ A}$

- 2- Calculer la quantité d'énergie qu'elle consomme par heure.

$Wh = P*t = 60*1 = 60 \text{ Wh}$

- 3- Calculer l'énergie totale qu'elle a absorbée pendant sa durée de vie.

$Wv = P*dt = 60*1000 = 60 \text{ kWh}$

- 4- Sachant que le prix d'un kWh est de 0.1329 euros. Calculer le coût total de la consommation.

Coût = $60*0.1329 = 7.97 \text{ euros}$



Exercice 4 / 2

Un transformateur abaisseur de tension 230V/ 12V alimente une lampe halogène 12V- 1,8A
En supposant que le transformateur fonctionne dans les conditions nominales, calculer :

- a) l'intensité efficace du courant dans l'enroulement primaire

$I1 = U2/U1 * I2 = 12/230 * 1.8 = 0.094 \text{ A}$

- b) la puissance transmise au circuit électrique du secondaire :

$P = U1*I1 = U2*I2 = 12*1.8 = 21.6 \text{ W}$