

Exercice 1

Un alternateur hexapolaire tourne à 1000 tr/min. Calculer la fréquence des tensions produites. Même question pour une vitesse de rotation de 1200 tr/min.

Exercice 2

Un alternateur triphasé a une tension entre phases de 400 V. Il débite un courant de 10 A avec un facteur de puissance de 0,80 (inductif). Déterminer les puissances active, réactive et apparente mises en jeu.

Exercice 3

Un alternateur triphasé débite un courant de 20 A avec une tension entre phases de 220 V et un facteur de puissance de 0,85. L'inducteur, alimenté par une source de tension continue de 200 V, présente une résistance de 100 Ω . L'alternateur reçoit une puissance mécanique de 7,6 kW. Calculer :

1. La puissance utile fournie à la charge
2. La puissance absorbée
3. Le rendement

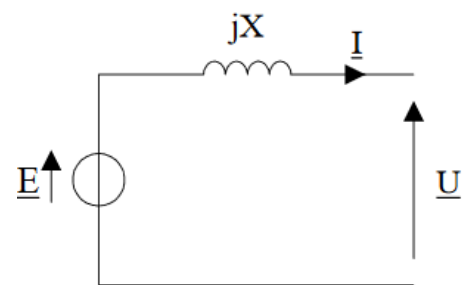
Exercice 4

Un alternateur triphasé est couplé en étoile. Sur une charge résistive, il débite un courant de 20 A sous une tension de 220 V entre deux bornes de l'induit. La résistance de l'inducteur est de 50 Ω , celle d'un enroulement de l'induit de 1 Ω . Le courant d'excitation est de 2 A. Les pertes collectives sont évaluées à 400 W. Calculer :

1. La puissance utile
2. La puissance absorbée par l'inducteur
3. Les pertes Joule dans l'induit
4. Le rendement

Exercice 5

Soit un alternateur monophasé produisant une tension sinusoïdale U de fréquence $f = 50$ Hz. On donne ci-contre le schéma équivalent simplifié de l'induit (la résistance de l'enroulement est négligeable). La réactance X de l'induit est égale à 1,6 Ω pour une fréquence de 50 Hz :



La caractéristique à vide, pour une fréquence de rotation de 750 tr/min est donnée par :

$$E(V) = 120 i(A) \text{ avec } i \text{ le courant d'excitation.}$$

L'alternateur alimente une charge résistive traversée par un courant d'intensité efficace $I = 30$ A. La tension U aux bornes de la résistance a pour valeur efficace $U = 110$ V et pour fréquence $f = 50$ Hz.

1. Calculer le nombre de paires de pôles de l'alternateur sachant qu'il doit tourner à 750 tr/min pour fournir une tension sinusoïdale de 50 Hz.
2. Vérifier que la valeur efficace de la fem de l'alternateur E est égale à 120 V.
3. En déduire la valeur de l'intensité i du courant d'excitation.
4. Quelle est la résistance R de la charge ? En déduire la puissance utile fournie par l'alternateur à la charge résistive.
5. Dans les conditions de l'essai, les pertes de l'alternateur sont évaluées à 450 W. Calculer le rendement.

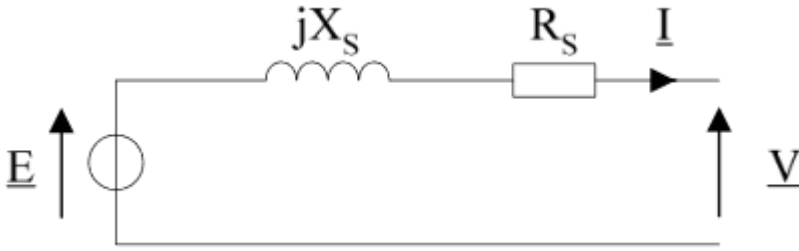
On modifie la vitesse de rotation : 500 tr/min. On note f' , E' , X' , U' et I' les nouvelles valeurs de f , E , X , U et I .

Le courant d'excitation de l'alternateur est inchangé : $i' = i$.

6. Calculer f' . En déduire X' .
7. Calculer E' . En déduire I' le courant dans la charge et U' la tension aux bornes de l'alternateur.
8. Quel doit être le courant d'excitation pour avoir $U' = 110$ V ?

Exercice 6

Le schéma équivalent de l'induit de l'alternateur est :



La résistance de l'enroulement de l'induit est : $R_S = 0,3 \Omega$. La caractéristique à vide, pour une vitesse de rotation de 1500 tr/min est donnée par : $E = 200 \cdot i$ avec : i le courant d'excitation (en A) E la valeur efficace de la fem (en V)

1. Calculer le nombre de paires de pôles de l'alternateur sachant qu'il doit tourner à 1800 tr/min pour fournir une tension sinusoïdale de fréquence $f = 60$ Hz.
2. Un essai en court-circuit à 1500 tr/min, donne un courant d'induit $I_{CC} = 20$ A pour un courant d'excitation $i = 0,4$ A. Montrer que la réactance synchrone (en Ω) peut s'écrire :

$$X_S = \sqrt{\left(\frac{E}{I_{CC}}\right)^2 - (R_S)^2}$$

Faire l'application numérique.

3. L'alternateur alimente une charge résistive R qui consomme un courant d'intensité efficace $I = 20$ A. La tension $v(t)$ aux bornes de la résistance a pour valeur efficace $V = 220$ V et pour fréquence $f = 50$ Hz.
 - 3.1. Quelle est la vitesse de rotation de l'alternateur (en tr/min) ?
 - 3.2. Calculer la résistance R de la charge.
 - 3.3. Calculer la puissance utile fournie par l'alternateur à la charge.
 - 3.4. Montrer que la fem de l'alternateur E est égale à 240 V.
 - 3.5. En déduire l'intensité du courant d'excitation i .
 - 3.6. Les pertes collectives de l'alternateur sont évaluées à 300 W. La résistance de l'excitation est $r = 200 \Omega$. En déduire le rendement de l'alternateur.

Exercice 7

Une machine synchrone à quatre pôles est alimentée par un onduleur qui lui fournit une tension à fréquence variable f . Le courant de ligne maximal de la machine est : $I_{\max} = 30$ A. La machine est alimentée par une tension $u(t)$ de valeur efficace $U = 230$ V. On négligera la résistance de l'induit.

1. Etablir la relation entre la vitesse de rotation N en $\text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$, la fréquence f et le nombre de paires de pôles p . Calculer la gamme des fréquences f que l'onduleur doit pouvoir fournir pour couvrir une gamme de vitesse de $N = 0$ à $5000 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$.
2. Pour une vitesse de rotation de $1500 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$, on estime $X_s = L_s \omega = 0,15 \Omega$. En déduire la valeur de l'inductance synchrone L_s .
3. Représenter le schéma équivalent de l'induit de la machine, puis représenter le diagramme de Fresnel en notant δ le déphasage entre la fem et la tension d'alimentation. On considèrera que les valeurs efficaces de la fem et de la tension d'alimentation sont identiques.
4. Quelle relation lie δ et φ (déphasage de l'intensité par rapport à la tension d'alimentation) dans ce cas ? Déterminer alors l'expression de la puissance absorbée par le moteur en fonction de U , X_s et δ .
5. Déterminer, à $N_1 = 1500 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$ et à $N_2 = 5000 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$ la valeur de la puissance maximale que peut fournir le moteur si l'onduleur délivre une tension simple fondamentale de 230 V et que $\delta = 45^\circ$.
6. Dans ces deux cas, déterminer la valeur du couple de décrochage de la machine, c'est-à-dire le couple imposant un décalage $\delta = 90^\circ$.