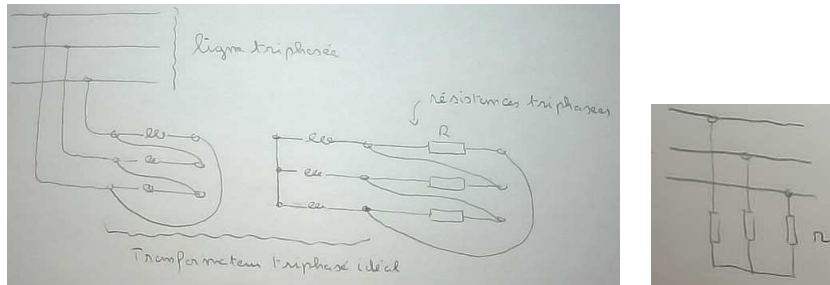


Il y a un exercice pour chaque partie de l'enseignement ; ils sont volontairement assez simples et on demande en contre-partie du soin pour la rédaction.

1) Circuits électriques – 5 pts

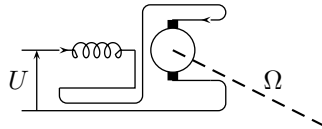
On considère un montage idéalisé par la figure à gauche ci-dessous



Il est équivalent au montage de la figure à droite ci-dessus. Le transformateur (à un seul secondaire) a pour rapport de transformation m_0 , on demande de calculer r en fonction de R et m_0 .

Mais on demande aussi et surtout que toutes les étapes qui conduisent à ce résultat soient soigneusement expliquées.

2) Convertisseur électromécanique – 5 pts



Une machine à courant continu (résistances d'inducteur r , d'induit R et coefficient k) montée en série et alimentée par une tension source U entraîne à la vitesse angulaire Ω une charge de couple résistant

$$\Gamma_c = \alpha \Omega^2 ; \alpha > 0$$

a) Introduire les coefficients et le modèle de la machine à courant continu (MCC) dans ce montage.

b) Donner l'équation permettant de trouver le point de fonctionnement $\Omega = \Omega_c$ (ne pas chercher à calculer Ω_c) mais tracer un graphique montrant qu'il y a une solution unique à cette équation. Discuter de sa stabilité.

c) Donner le rendement (Puissance mécanique / Puissance électrique en entrée) et l'exprimer en fonction de Ω_c et des coefficients de la MCC (éliminer U). Et Tracer ce rendement en fonction de Ω_c . En déduire une explication sur le fait qu'il peut y avoir des avantages à utiliser un réducteur de vitesse mécanique (un machin avec des engrenages).

4) Moteur Asynchrone – 3 pts

Les données du moteur sont : 4 pôles, $f = 50\text{Hz}$, montage étoile, tension de phase stator $V_N = 230\text{V}$, $\Gamma_N = 19.5\text{ N.m}$, $P_N = 3\text{ kW}$, $I_N = 6.8\text{ A}$, $\cos \varphi = 0.8$, $g_{max} = R_2/(\sigma L_2 \omega) = 0.1$.

a) Donner la vitesse de synchronisme, la vitesse nominale.

b) Donner le rendement η .

c) Calculer le facteur de stabilité $s = \Gamma_{max}/\Gamma_N$.

5) Alternateur Synchrone – 5 pts

Un alternateur a pour caractéristiques $f = 50\text{Hz}$, montage étoile, 50kVA , tension de ligne 400V , $\cos \varphi = 0.8$, $\Omega_N = 125\text{tr/mn}$. Sa résistance stator est $R_s = 0.5\Omega$, sa réactance stator est $L\omega = 8\Omega$, et le rapport $k = |E|/I_e$ est de 60V/A .

a) Donner le nombre de paires de pôles, et le courant nominal, la puissance réactive nominale.

b) Calculer le couple de la turbine qui entraîne l'alternateur.

c) L'excitation est $I_e = 10\text{A}$. L'alternateur débite sur une charge isolée $Z_{ch} = 5e^{j\pi/4}$. Trouver la tension de phase V de l'alternateur. En déduire $\underline{S}$ la puissance apparente de la charge.

6) Réseaux Electriques – 2 pts

Soit une ligne 225kV à 50Hz de 20km , entre 2 postes notés 1 et 2, modélisée par son un schéma en Π simplifié : La réactance de la ligne est $L\omega = 40\Omega$, les autres grandeurs sont nulles : $R = C\omega = 0$. Le poste 1 est relié à un alternateur, le poste 2 à une ville.

Connaissant la tension au poste 1 et la puissance apparente demandée en aval de 2, déterminer la tension au poste 2. Application numérique : $P = 45\text{kW}$, $Q = 45\text{kVar}$.