

Baccalauréat de l'Enseignement du
Second degré Technique: Juillet 2021

Epreuve: Electrotechnique - Electronique

Problème 1: Etude du moteur asynchrone 3v

1.1) Déterminons en le justifiant le couplage du moteur

Le moteur sera couplé en triangle (Δ) car la tension entre phases (composée) du variateur est égale à la tension triangle du moteur

1.2) Fonctionnement nominal 0,50

1.2.1) Déterminons le nombre de paires de pôles du moteur et la fréquence de synchronisme

$$P = \frac{60f}{n} = \frac{60 \times 50}{1430} \Rightarrow \boxed{P=2} \text{ (2 paires de pôles)}$$

$$n_s = \frac{60f}{P} = \frac{60 \times 50}{2} \Rightarrow \boxed{n_s = 1500 \text{ tr/min}}$$

1.2.2) Le glissement du moteur 0,50

$$g = \frac{n_s - n}{n_s} = \frac{1500 - 1430}{1500} \Rightarrow \boxed{g = 4,67\%}$$

1.2.3) La puissance absorbée 0,50

$$P_a = \sqrt{3}UI \cos \phi = \sqrt{3} \times 230 \times 5,54 \times 0,84$$

$$\boxed{P_a = 1853,86 \approx 1854 \text{ W}} \quad \text{0,50}$$

Suite Probleme 1

1.2.4) Le rendement du moteur

on a $\eta = \frac{P_u}{P_a} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} P_u = 1500 \text{ W} \\ P_a = 1854 \text{ W} \end{array} \right\}$

$\Rightarrow \eta = \frac{1500}{1854} \Rightarrow \boxed{\eta = 80,9\% \approx 81\%}$

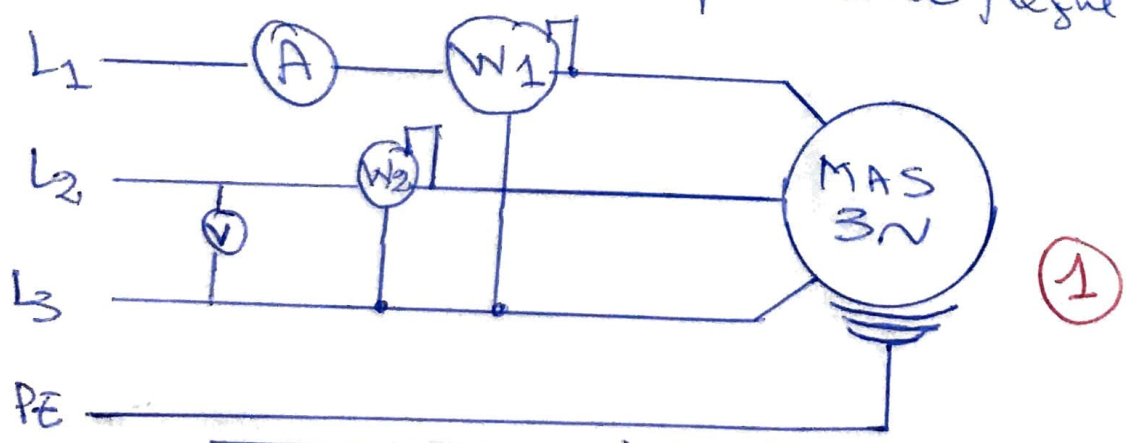
1.2.5) Le moment du couple ut. le du moteur ⁽¹⁾

$P_u = T_u \times \Omega \Rightarrow T_u = \frac{P_u}{\Omega} ; \Omega = \frac{2\pi n}{60}$

$\Rightarrow T_u = \frac{60 P_u}{2\pi n} = \frac{60 \times 1500}{2\pi \times 1430}$

$\boxed{T_u = 10 \text{ N.m}}$ ^(0,50)

1.2.6) Le schéma de montage pour la mesure de la puissance reçue par le moteur



$\boxed{P_a = P_1 + P_2}$

$\left. \begin{array}{l} P_1: \text{ la puissance de } W_1 \\ P_2: \text{ l'indication de } W_2 \end{array} \right\}$

Suite Problème 1

1.4) Étude du fonctionnement à fréquence réglable

1.4.1) Tracés la caractéristique $T_r = f(n)$ (cf document réponse)

1.4.2) Pour une fréquence de 30 Hz, calculons la fréquence de synchronisme n_{s30}

$$\text{On a : } n_s = \frac{60}{P} f = \left(\frac{60}{P}\right) \times f$$

La vitesse de synchronisme n_s est proportionnelle à la fréquence f

$$\Rightarrow \frac{n_s}{n_{s30}} = \frac{f}{f_{30}} \Rightarrow$$

$$n_{s30} = n_s \times \frac{f_{30}}{f}$$

$$\text{AN) } n_{s30} = \frac{1500 \times 30}{50}$$

$$n_{s30} = 900 \text{ tr/min}$$

1.4.3) Tracé de la caractéristique $T_u = f(n)$ (cf document réponse)

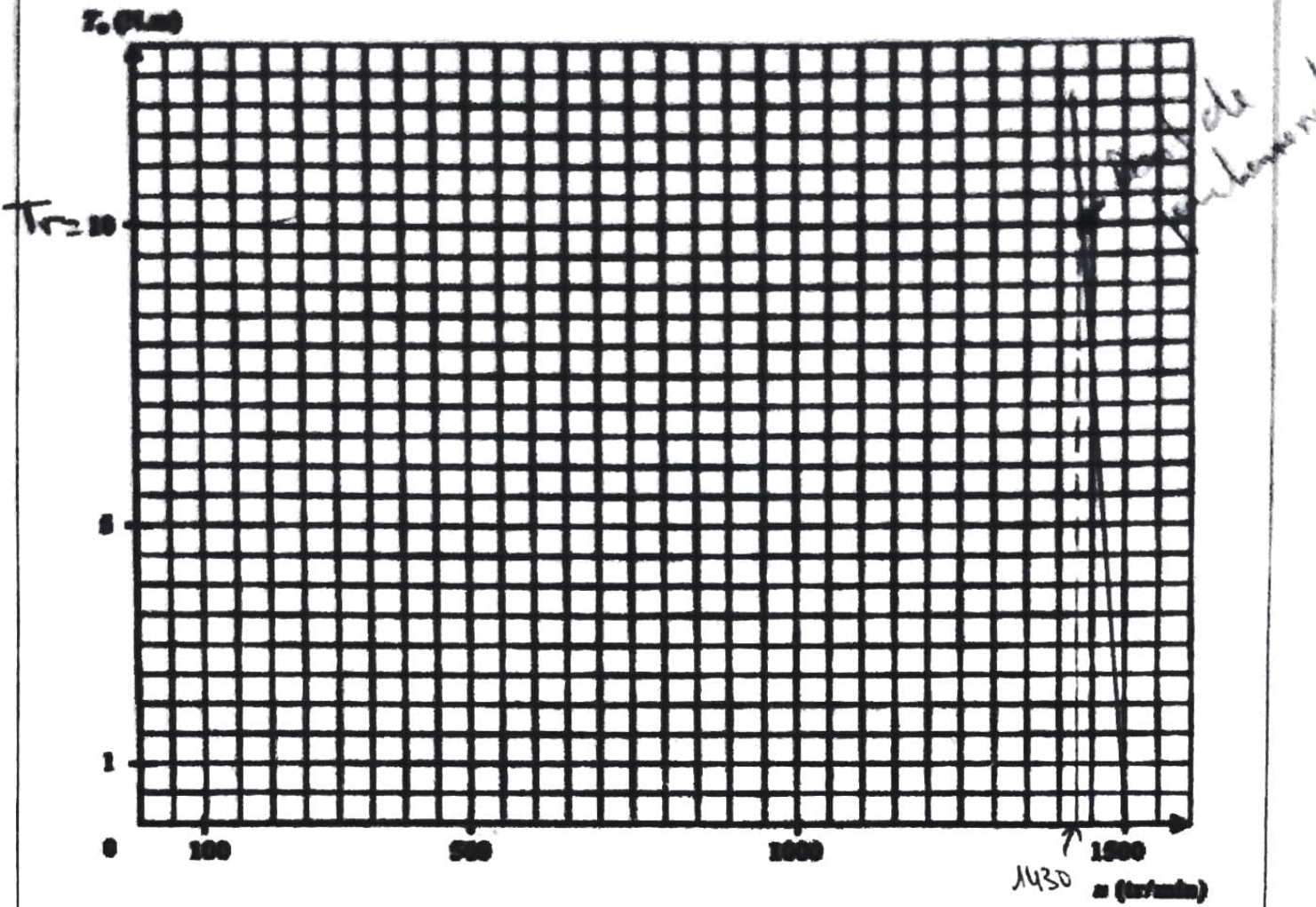
~~1.4.4) Comparaison~~

1.4.4) Comparaison de T_u et T_r

Lors du démarrage du moteur

$$T_u = \frac{1}{\omega} \quad (0,50)$$

DOCUMENT REPONSE (A RENDRE)



UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE

Durée : 04 H

Coefficient : 06

Feuille N°2/4

Epreuve

ELECTROTECHNIQUE-ELECTRONIQUE

Série : T2

1^{er} Groupe

Code : 21T15AN01A42

Probleme 2: Etude d'un alternateur

2.1.1) Calculer la pulsation de la tension de l'alternateur.

$$\text{On a: } \omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 400$$

$$\boxed{\omega = 2513 \text{ rad/s}} \quad (1)$$

2.1.2) Le nombre de paires de pôles de la machine

$$n = \frac{60f}{P} \Rightarrow P = \frac{60f}{n} = \frac{60 \times 400}{12 \cdot 10^3}$$

$$(0,50) \quad \boxed{P = 2} \quad (2 \text{ paires de pôles})$$

2.1.3) La valeur efficace du courant d'induit

$$\text{On a: } S_n = \sqrt{3} U_n \cdot I_n \Rightarrow I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} U_n}$$

$$I_n = \frac{90.000}{\sqrt{3} \times 200}$$

$$\Rightarrow \boxed{I_n = 259,8 \approx 260 \text{ A}}$$

2.2. Fauchonnement

2.2.1) L'impédance synchrone Z_s

$$Z_s = \frac{E_v}{I_{cc}} = \frac{4,33 I_e}{3,07 I_e} \Rightarrow Z_s = \frac{4,33}{3,07}$$

$$\boxed{Z_s = 1,41 \Omega} \quad (1)$$

Suite Problème 2

2.2.2) Déduction de la reactance synchrone X_s

$$\text{on a: } X_s = \sqrt{Z_s^2 - R_s^2}$$

$$X_s = \sqrt{(1,41^2 - 0,070^2)} \Rightarrow$$

$$X_s = 1,4099 \approx 1,41 \Omega \quad (0,5)$$

2.3) Dans la suite du problème, R_s est négligé

2.3.1) Déterminons I_{eo} pour $E_r = V_n$

$$\text{on a: } E_r = 4,33 I_e \Rightarrow V_n = 4,33 I_{eo}$$

$$\Rightarrow I_{eo} = \frac{V_n}{4,33} = \frac{115}{4,33}$$

$$I_{eo} = 26,56 \text{ A} \quad (0,50)$$

2.3.2) Représentation du diagramme vectoriel des tensions

On prend \vec{I} comme référence

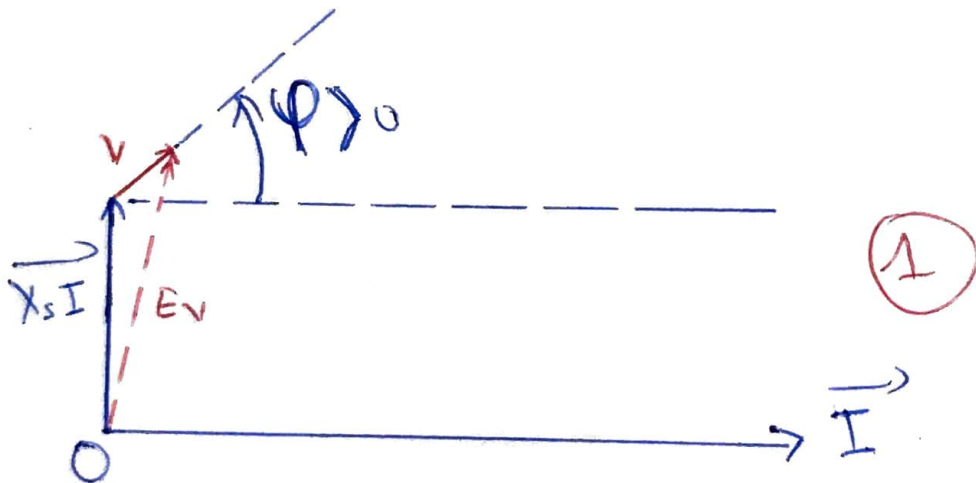
$$\cos\phi = 0,75 \Rightarrow \phi = 41,4^\circ$$

R_s est négligée

$$X_s I = 1,41 \times 260 \Rightarrow X_s I = 366,6 \text{ V} \approx 367 \text{ V}$$

Echelle: 3 cm \longrightarrow 367 V

$$V_n = 115 \text{ V} \Rightarrow 0,94 \text{ cm}$$



E_v correspond à 3,7 cm

$$3 \text{ cm} \longrightarrow 367 \text{ V}$$

$$3,6 \text{ cm} \longrightarrow E_v$$

$$\Rightarrow E_v = \frac{3,6 \text{ cm} \times 367}{3 \text{ cm}}$$

$$E_v = 440,4 \text{ V}$$

2.4) Détermination de I_e à $V_n = 115 \text{ V}$; $\cos\phi = 0,75$

$$\cos\phi = 0,75 \Rightarrow E_v = 440,4 \text{ V or } E_v = 4,33 I_e$$

$$\Rightarrow I_e = \frac{E_v}{4,33} = \frac{440,4}{4,33}$$

$$\Rightarrow I_e = 101,7 \text{ A}$$

①

Problème 3. Etude d'un montage d'amplificateur

3.1) Le régime de fonctionnement des AOP
↳ amplificateurs opérationnels fonctionnant en RÉGIME LINEAIRE car on a une contre réaction (réaction négative).
C'est à dire l'entrée inverseuse et (1) relie à la sortie

3.2) Etude du 1^{er} étage

3.2.1) Exprimer V_{s1} en fonction de V_1 , R et R'

On a: $\Sigma = V^+ - V^- = 0$ car régime linéaire
 $\Rightarrow V^+ = V^-$; $V_1 = V^+ - V_M$ or $V_M = 0$
 $\Rightarrow \boxed{V_1 = V^+ = V^-}$

En appliquant Diviseur de tension,
on aura $V^- = \frac{R' \times V_{s1}}{R + R'}$ or $V^- = V_1$

$$\Rightarrow V_{s1} = V_1 \times \left(\frac{R + R'}{R} \right)$$

$$\Rightarrow \boxed{V_{s1} = V_1 \times \left(1 + \frac{R'}{R} \right)}$$

On a réalisé un montage non inverseur (1)

Suite du Problème 3

3.2.2) Représentons V_{s1} en fonction de V_2

$$\text{Si } R' = R/2$$

$$\text{On a } V_{s1} = V_2 \left(1 + \frac{R'}{R} \right) = V_2 \left(1 + \frac{R/2}{R} \right)$$

$$\Rightarrow V_{s1} = V_2 \left[1 + \left(\frac{R}{2} \times \frac{1}{R} \right) \right]$$

$$= V_2 \left(1 + \frac{1}{2} \right)$$

$$\Rightarrow \boxed{V_{s1} = \frac{3}{2} V_2} \quad (0,75)$$

3.3) Étude du 2^{ème} étage

3.3.1) Représentons V^- en fonction de V_{s1} , V_{s2} , R et R''

$$\text{On a: } \boxed{V^+ = V^- = V_2}$$

Théorème de Millmann

$$\boxed{V^- = \frac{\frac{V_{s1}}{R} + \frac{V_{s2}}{R''}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R''}}} \quad (1)$$

3.3.2) Représentons V_{s2} en fonction de V_{s1} et V_2

$$\text{Si } R'' = 2R$$

Suite du Problème 3

$$V_{s2} = f(V_{s1}, V_2) \text{ si } R'' = 2R$$

$$\Rightarrow V^- = \frac{\frac{V_{s1}}{R} + \frac{V_{s2}}{R''}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R''}} \quad \text{or } V^- = V_2$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{\frac{V_{s1}}{R} + \frac{V_{s2}}{2R}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{2R}}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{\frac{1}{R} \left(V_{s1} + \frac{V_{s2}}{2} \right)}{\frac{1}{R} \left(1 + \frac{1}{2} \right)}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{\left(\frac{2V_{s1} + V_{s2}}{2} \right)}{\frac{3}{2}}$$

$$\Rightarrow 3V_2 = 2V_{s1} + V_{s2}$$

$$\Rightarrow \boxed{V_{s2} = 3V_2 - 2V_{s1}} \quad (0,75)$$

3.4) Étude de l'ensemble

3.4.1) Expression de V_{s2} en fonction de V_1 et V_2

ona $V_{s2} = 3V_2 - 2V_{s1}$ or $V_{s1} = \frac{3}{2}V_1$

$$\Rightarrow V_{s2} = 3V_2 - 2 \times \frac{3}{2}V_1$$

$$\boxed{V_{s2} = 3(V_2 - V_1)} \quad (0,50)$$

3.4.2) La fonction réalisée par ce montage

① Nous avons un amplificateur différentiel Page 10