

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

ÉLECTROTECHNIQUE

ÉPREUVE E4.1

ÉTUDE D'UN SYSTEME TECHNIQUE INDUSTRIEL

PRE-ETUDE ET MODELISATION

SESSION 2014

PARTIE A : étude des contraintes en couple et vitesse imposées par l'enrouleur.(19 pts)

A.1. Détermination de la plage de variation de vitesse de rotation du tambour.(9pts)

A.1.1. $R_{\min} = 1,25$ m. point A et point C.

A.1.2. $R_{\max} = 3.53$ m. R_{ext} du tambour = 3,75m donc ok.

A.1.3. Point central

A.1.4. $v = R \Omega$. Puisque v est constant, si R augmente, Ω diminue.

A.1.5. $\Omega_{\max} = 0,6$ rad/s et $\Omega_{\min} = 0,21$ rad/s

A.2. Étude de la puissance au niveau du tambour.(10 pts)

A.2.1. $m = 172$ kg.

A.2.2. $P_{\text{tambour}} = m.g.v = 1265$ W

A.2.3. $P_{\text{tambour}} = m.g.v$; m , g et v sont constant donc $P_{\text{tambour}} = \text{constante}$.

A.2.4. $C_{\text{tambour}} = m.g.R$

A.2.5. $C_{\text{tambour}} = m.g.R$. Lors de l'enroulement, R augmente, donc C_{tambour} augmente.

A.2.6. $C_{\text{tambour max}} = 5,96$ kN.m ; $C_{\text{tambour min}} = 2,11$ kN.m

PARTIE B : Dimensionnement et commande des machines asynchrones.(26 pts)

B.1.Dimensionnement des machines asynchrones.(6 pts)

B.1.1. $N_{\text{moteur_max}} = 992 \text{ tr.min}^{-1}$; $N_{\text{moteur_min}} = 348 \text{ tr.min}^{-1}$

B.1.2. $P_u = 700 \text{ W}$

B.1.3. $C_{u_{\min}} = 6,74 \text{ N.m}$; $C_{u_{\max}} = 19,2 \text{ N.m}$

B.2. Expression du couple électromagnétique.(8 pts)

B.2.1. $I_r = \frac{V}{\sqrt{(L\omega)^2 + (\frac{R}{g})^2}}$

B.2.2. $C_{em} = \frac{3 R}{g \cdot \Omega_s} \frac{V^2}{(L\omega)^2 + (\frac{R}{g})^2}$

B.2.3. $C_{em} = \frac{3 \cdot p^2}{60 \cdot 2 \cdot \pi \cdot R} \left(\frac{V}{f}\right)^2 (n_s - n)$

B.2.4. $T_{em} = K \cdot (n_s - n)$
 $K = 1 \text{ N.m.min.tr}^{-1}$.

B.3. Etude de la commande de la machine asynchrone.

B.3.1. Tracé de la caractéristique nominale de la machine asynchrone.(2 pts)

B.3.1.1. $N_s = 750 \text{ tr.min}^{-1}$.

B.3.1.2 $C_{em} = 0 \text{ N.m}$

B.3.2. Plage de fonctionnement en enroulement.(10 pts)

B.3.2.1. Placer le point E_p .

B.3.2.2. Tracer la caractéristique $T_{em} = f(n)$

B.3.2.3. $n_{\text{sep}} = 370 \text{ tr.min}^{-1}$

B.3.2.4. $f_{ep} = 24,7 \text{ Hz}$.

B.3.2.5. $g = 0.027$

B.3.2.6. Placer le point Ev.

B.3.2.7. $n_{sev} = 997 \text{ tr.min}^{-1}$ et la fréquence $f_{ev} = 66 \text{ Hz}$

PARTIE C : Bilan énergétique au niveau du variateur.

C.1 Etude des grandeurs électriques en entrée du variateur.(15 pts)

C.1. $P = 1,2 \text{ kW}$; $S = 3,2 \text{ kVA}$.

C.2 $f_p = 0,375$ L'annexe 1 donne 0,38

C.3 facteur de déplacement = 0,95

Tracé du fondamental

C.4 $THDi = 91,8 \%$

C.5. $I_{max} = 59 \text{ A}$

C.6. 40% de 13 A = 5,2 A

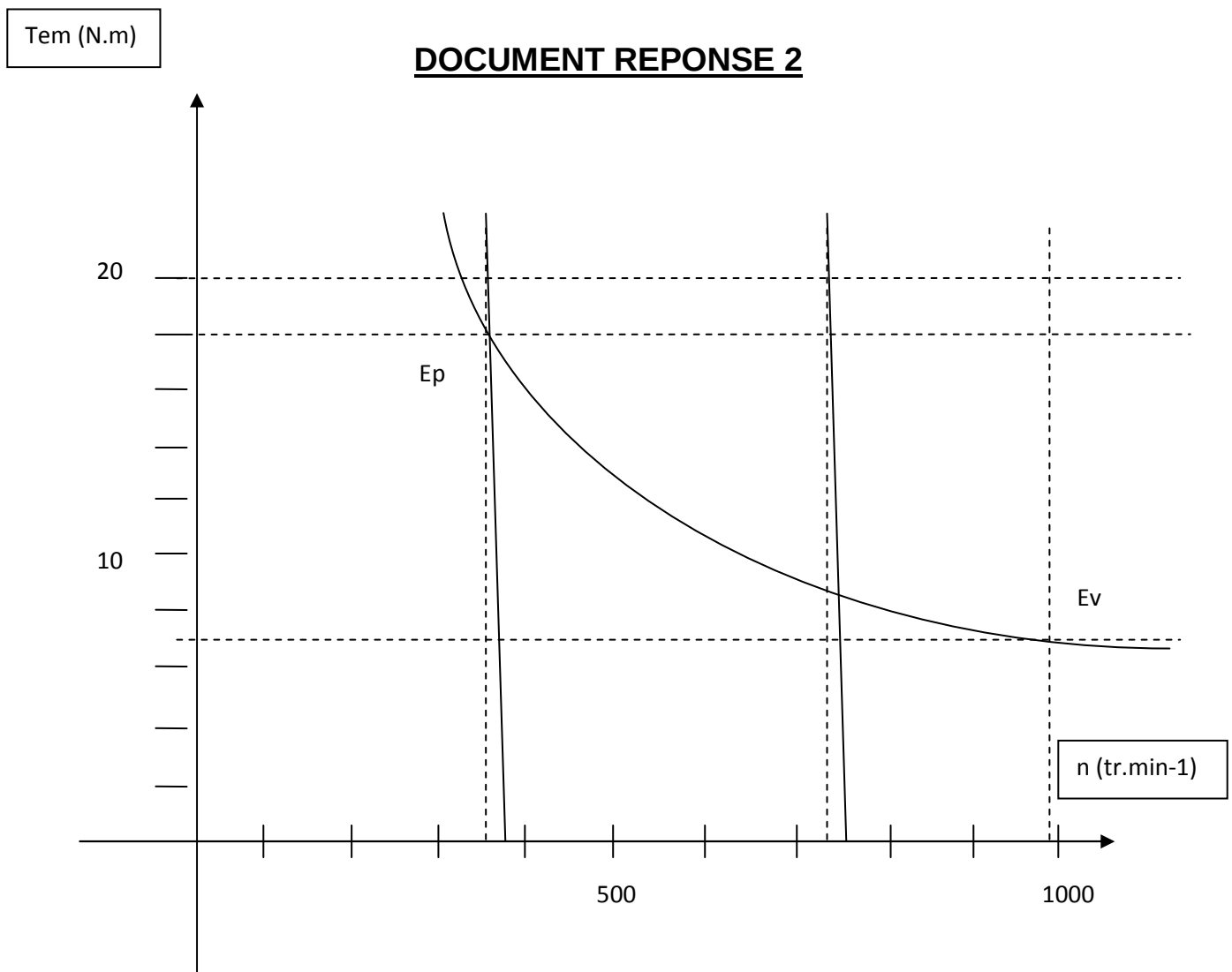
C.7. Le courant est riche en harmoniques d'où une puissance déformante élevée.

DOCUMENT REPONSE 1

Vous inscrirez dans le tableau ci-dessous vos résultats aux questions A.1.5, A.2.2 et A.2.6..

	Vitesse de rotation du tambour $\Omega_{\text{tambour}}(\text{rad.s}^{-1})$	Puissance au niveau du tambour moteur $P_{\text{tambour}}(\text{W})$	Couple au niveau du tambour $C_{\text{tambour}}(\text{N.m})$
Enrouleur plein	0,21 rad.s^{-1}	1260 W	5960 N.m
Enrouleur vide	0,6 rad.s^{-1}	1260 W	2110 N.m

DOCUMENT REPONSE 2



DOCUMENT REPONSE 3

