

Concours externe PLPA ELECTROTECHNIQUE ET ELECTRONIQUE MARITIMES

epreuve écrite d'admissibilité (Épreuve commune/epreuve écrite)

Concours/Examen : EXTERNE Épreuve : N° sujet :

Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : ELECTROTECHNIQUE ET ELECTRONIQUE MARITIME

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Question 1.

1.

$$\underline{Z}_1 = R_1 - j \frac{1}{C_1 \omega} = 4 - j 49,74 \quad \|\underline{Z}_1\| = \sqrt{R_1^2 + \left(\frac{1}{C_1 \omega}\right)^2}$$

$$\|\underline{Z}_1\| = 49,9 \Omega$$

$$\arg(\underline{Z}_1) = \arctan\left(\frac{-1}{R_1 C_1 \omega}\right)$$

$$\arg(\underline{Z}_1) = -85,4^\circ$$

$$\underline{Z}_1 = 49,9 \angle -85,4^\circ$$

$$\underline{Z}_2 = R_2 + j L_2 \omega = 10 + j 40,84$$

$$\|\underline{Z}_2\| = \sqrt{R_2^2 + (L_2 \omega)^2}$$

$$\|\underline{Z}_2\| = 42 \Omega$$

$$\arg(\underline{Z}_2) = \arctan\left(\frac{L_2 \omega}{R_2}\right)$$

$$\arg(\underline{Z}_2) = 76,2^\circ$$

$$\underline{Z}_2 = 42 \angle 76,2^\circ$$

$$\underline{Z}_{eq} = \frac{\underline{Z}_1 \times \underline{Z}_2}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2}$$

$$\underline{Z}' = \underline{Z}_1 \times \underline{Z}_2$$

$$\underline{Z}'' = \underline{Z}_1 + \underline{Z}_2$$

$$\underline{Z}_{eq} = \frac{\underline{Z}'}{\underline{Z}''}$$

$$\underline{Z}' = 2095,8 \angle -9,2^\circ$$

$$\|\underline{Z}'\| = \|\underline{Z}_1\| \times \|\underline{Z}_2\|$$

$$\arg(\underline{Z}') = \arg(\underline{Z}_1) + \arg(\underline{Z}_2)$$

$$\underline{Z}'' = \underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 = 4 - j 49,74 + 10 + j 40,84$$

$$\underline{Z}'' = 14 - j 8,9 \quad \underline{Z}'' = 91,67 \angle -32,44^\circ$$

$$\underline{Z}_{eq} = \frac{\underline{Z}'}{\underline{Z}''} = 22,86 \angle 23,24^\circ$$

$$\|\underline{Z}_{eq}\| = \frac{\|\underline{Z}'\|}{\|\underline{Z}''\|}$$

$$\arg(\underline{Z}_{eq}) = \arg(\underline{Z}') - \arg(\underline{Z}'')$$

$$2. \quad V = \underline{Z}_{eq} \times I = 22,86 \times 2,5$$

$$V = 57,15 \text{ V}$$

$$3. \quad \text{En prenant } V \text{ comme origine des phases } \underline{V} = 57,15 \angle 0^\circ$$

$$\underline{I}_1 = \frac{\underline{V}}{\underline{Z}_1}$$

$$\underline{I}_1 = 1,145 \angle -85,4^\circ$$

$$\underline{I}_2 = \frac{\underline{V}}{\underline{Z}_2} =$$

$$\underline{I}_2 = 1,36 \angle 76,2^\circ$$

$$I = \frac{V}{R_{eq}} = 2,5 \angle -23,24^\circ$$

~~$$P = V \times I \cos \varphi = 57,15 \times 2,5 \times \cos 80,4^\circ$$~~

$$P = 23,83 \text{ W}$$

~~$$Q = V \times I \sin \varphi = 140,9 \text{ VAR}$$~~

$$P = V \times I \cos \varphi = 131,3 \text{ W}$$

$$Q = V \times I \sin \varphi = -56,4 \text{ VAR}$$

Question 2.

$$1. P = 400 \text{ W}$$

$$Q = \sqrt{800^2 - 400^2}$$

$$Q = 693 \text{ VAR}$$

hypotheses:-

$$P_1 = S$$

$$P_2 = P$$

$$2. \cos \varphi = \frac{400}{800} = 0,5$$

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{800}{\sqrt{3} \times 380}$$

$$I = 1,21 \text{ A}$$

$$3. J = \frac{I}{\sqrt{3}} = \frac{1,21}{\sqrt{3}}$$

$$J = 0,7 \text{ A}$$

$$4 \quad Z = \frac{U}{I} = 543 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}$$

~~power~~ $P = R \times I^2$

$$R = \frac{P}{I^2} = 816 \Omega$$

$$(L\omega)^2 = Z^2 - R^2$$

$$L = \sqrt{\frac{Z^2 - R^2}{\omega^2}}$$

$$L =$$

Concours/Examen : EXTERNE Épreuve : N° sujet :
Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : ELECTROTECHNIQUE ET ELECTRONIQUE MARITIME

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Question 3

1. Puissances absorbées par un moteur

$$P_M = \frac{P_u}{\eta} = \frac{3000}{0,78}$$

$$P_M = 3846 \text{ W}$$

$$Q_{M1} = P_M \tan \varphi_M = 3846 \tan (\arccos (0,7))$$

$$Q_{M1} = 3924 \text{ VAR}$$

Puissances de l'installation

$$P_{\text{tot}} = 3 \times P_M + P_R = 3 \times 3846 + 4000$$

$$P_{\text{tot}} = 15538 \text{ W}$$

$$Q_{\text{tot}} = 3 \times Q_{M1} = 3 \times 3924$$

$$Q_{\text{tot}} = 11772 \text{ VAR}$$

$$S_{tot} = \sqrt{P_{tot}^2 + Q_{tot}^2} = \sqrt{15538^2 + 11772^2}$$

$$S_{tot} = 19494 \text{ VA}$$

$$\cos \varphi = \frac{P_{tot}}{S_{tot}} = \frac{15538}{19494}$$

$$\cos \varphi = 0,797$$

$$I = \frac{S_{tot}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{19494}{\sqrt{3} \times 440}$$

$$I = 25,6 \text{ A}$$

$$2. Q' = P(\tan \varphi' - \tan \varphi) = 15538 \times (\tan(\arccos(0,928)) - \tan(\arccos(0,797)))$$

$$Q' = -5537 \text{ VAR}$$

$$I' = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi'} = \frac{15538}{\sqrt{3} \times 440 \times 0,928}$$

$$I' = 21,97 \text{ A}$$

$$3. C_{\Delta} = \frac{Q'}{U^2 \omega} = 91 \mu\text{F}$$

$$C_x = \frac{Q'}{3U^2 \omega} = 303 \mu\text{F}$$

Question 4.

1. $P = \frac{V^2}{R}$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Donner l'expression ?

$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{400^2}{10 \times 10^3}$$

$$R = 16 \Omega$$

2. $P = \frac{3V^2}{r}$

$$r = \frac{3V^2}{P} = \frac{3 \times 400^2}{10 \times 10^3}$$

$$r = 48 \Omega$$

3. $r = 3.R$

4. $\sigma = \frac{I_M}{S_M} \leftarrow \text{courant en Mono} = \frac{I_E}{S_E} \leftarrow \text{courant de ligne tri}$
 $S_M \leftarrow \text{section en Mono} \quad S_E \leftarrow \text{section de ligne tri}$

$$\frac{V}{R \cdot S_M} = \frac{V}{3R S_E}$$

$$S_M = 3 S_E$$

5. $V_M = 2(S_M \times L)$

$$V_E = 3 \times S_E \times L$$

$$V_M = 2 \times S_E \times L$$

$$V_M = 2 \times V_E$$

$$6 \quad p_m(t) = \frac{V(t)^2}{R} = \frac{3V^2 \sin^2(\omega.t)}{R} = \frac{\frac{3}{2}V^2 \times (1 - \cos(2\omega.t))}{R}$$

$$p_m(t) = \frac{3V^2}{2R} (1 - \cos(2\omega.t))$$

$$7 \quad p_t(t) = \frac{V(t)^2}{3R} =$$

$$p_t(t) = \frac{3V^2}{2R} (1 - \cos(2\omega.t))$$

8. Nous choisirons l'installation triphasée car il y a moins de courant par phase donc moins de perte par phase.

* Le Volume pour une même longueur est deux fois moins important.

* coût moindre

~~Question 5~~

Concours/Examen : EXTERNE Épreuve : N° sujet :

Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : ELECTROTECHNIQUE ET ELECTRONIQUE MARITIME

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Question 5

1 HTA c'est de la haute tension

$$2. R_L = \frac{0,195}{0,33} \times 0,33 = 0,195 \times 0,33 = 0,064 \Omega$$

$$P_{JL} = 3 \times 0,064 \times 630^2$$

$$P_{JL} = 762 \text{ kW}$$

3. poids pour un propulseur

$$P_{JL} \text{ poids} = 6430 \times 0,33$$

$$\text{poids} = 2122 \text{ kg}$$

4. * Moins de perte - moins de chute de tension

* section de câble réduite

* poids réduit

* coût réduit

* encombrement réduit

5 Dans l'article 1 ~~de l'arrêté~~ de l'arrêté du 16 ~~juin 2015~~
12 avril 2016 relatif à la formation à la haute
tension des navires, il est mentionné que ~~est~~ tout
marin exerçant des fonctions d'officier chargé du quart
machine, de second et de chef mécanicien ^{navire} doit attester
de compétence de base dans la haute tension.

~~Il~~
Il est fondamental d'enseigner la spécificité de
la haute tension à des personnes qui travailleront à
proximité afin de réduire les risques.

6. L'emploi du régime IT n'est pas possible car
les courants de défaut sont trop importants pour être
dirigés vers la coque métallique et trop difficile à
mesurer par un contrôleur permanent d'isolement

~~Les courants de défaut peuvent être~~
Les courants de défaut peuvent être détectés par des
différentiels

7 Démarrage Etoile-triangle - très peu de poussée
au démarrage presque démarrage à vide

8. Le moteur est couplé en étoile (sous-alimenté) au démarrage et lorsqu'il arrive proche de sa vitesse nominale il est couplé en triangle

9



