

DIRECTION DES EXAMENS ET DES CONCOURS (DEXCO)

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR / SESSION 2023

FILIERE INDUSTRIELLE : MAINTENANCE DES SYSTEMES DE PRODUCTION

EPREUVE :

GENIE ELECTRIQUE

Durée de l'épreuve : 3 Heures

Coefficient de l'épreuve : 4

ATTENTION

CETTE EPREUVE EST COMPOSEE DE DEUX MATIERES INDEPENDANTES. C'EST UNE EPREUVE UNIQUE DONT LE STEKER EST A COLLER SUR LA COPIE PRINCIPALE ET NON SUR LES INTERCALAIRES DE CHAQUE MATIERE.

EXERCICE 1 : ELECTROTECHNIQUE (60 POINTS)

On considère un transformateur triphasé avec primaire couplé en triangle et secondaire en étoile. Sur la plaque signalétique, on lit : $S = 10\text{KVA}$; $U_1 = 380\text{V}$; $U_2 = 220\text{V}$ et $f = 50\text{Hz}$.

Les essais effectués ont donné les résultats suivants :

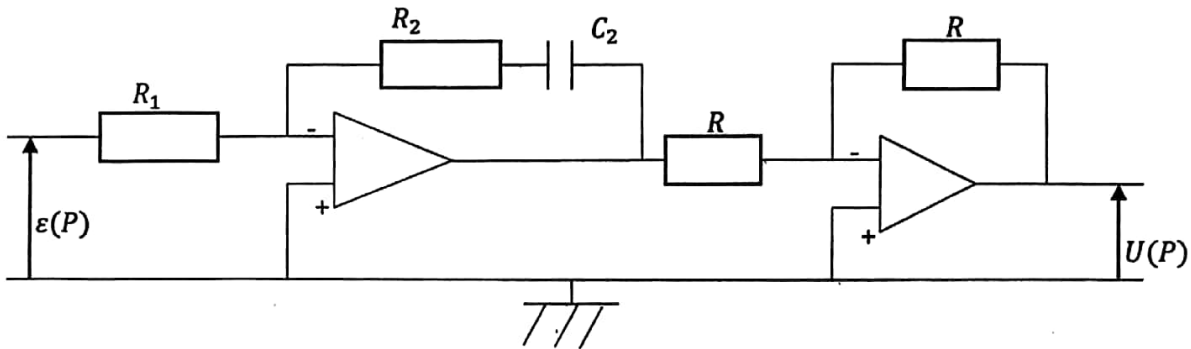
- Essai à vide : $U_{10} = 380\text{V}$; $U_{20} = 228\text{V}$; $I_{10} = 2\text{A}$; $\cos \varphi_{10} = 0,1$.
- Essai en court-circuit : Mesure de la puissance par la méthode des deux wattmètres (deux wattmètres branchés au primaire) et secondaire court circuité :
 $P_1 = 232,756\text{W}$; $P_2 = 137,244\text{W}$; $U_{1\text{CC}} = 15\text{V}$.

- 1) Réaliser le couplage des bobinages primaire et secondaire.
- 2) Donner le schéma du transformateur-colonne dans l'hypothèse de Kapp.
- 3) Calculer les courants primaires et secondaires nominaux
- 4) Calculer les pertes fer
- 5) Calculer le rapport de transformation colonne
- 6) Calculer le nombre de spires primaires si le nombre de spires secondaires est 90 spires
- 7) Calculer le courant absorbé au primaire lors de l'essai en court-circuit
- 8) Calculer le courant débité par le secondaire lors de l'essai en court-circuit
- 9) Déterminer, pour une colonne, les éléments de Kapp ramenés au secondaire R_{Sc} ; Z_{Sc} et X_{Sc}
- 10) Le transformateur alimente une charge triphasée couplée en étoile sous 200V entre phases d'impédance par phase $\underline{Z} = 5 + j2$. On demande :

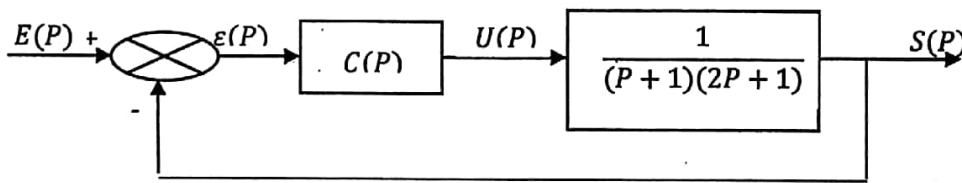
- 9.1) Le courant débité par le transformateur
- 9.2) La tension entre deux phases du primaire
- 9.2) Le rendement du transformateur

EXERCICE 2 : AUTOMATIQUE (40 POINTS)

Soit le correcteur ci-après et réalisé avec deux amplificateurs opérationnels idéaux.



- 1/ Déterminez la fonction de transfert du régulateur $C(P) = \frac{U(P)}{\varepsilon(P)}$
- 2/ Donnez la nature du régulateur et le mettre sous la forme $C(P) = K_p + \frac{K_i}{P}$
- 3/ Déterminer la fonction de commande $u(t) = f(\varepsilon(t))$; pour $t > 0$
- 4/ Le correcteur ci-dessous est mis dans une boucle d'asservissement.



Posons $K_p = 5$

- 4-1/ Calculez la fonction de transfert en boucle ouverte : $T(P)$
 - 4-2/ Déterminez la fonction de transfert en boucle fermée : $F(P) = \frac{S(P)}{E(P)}$
 - 4-3/ Déterminez l'écart $\varepsilon(P) = f(E(P); K_i)$
- Pour $e(t) = 2 ; t > 0$ et $e(t) = 2t ; t > 0$ calculez l'erreur de position $\varepsilon_p = \varepsilon(+\infty)$ puis l'erreur de vitesse $\varepsilon_v = \varepsilon(+\infty)$
- 4/ Etudier la stabilité du système en fonction de K_i ; en boucle fermée.
