

DIRECTION DES EXAMENS ET DES CONCOURS (DEXCO)

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR / SESSION 2023

FILIERE INDUSTRIELLE : ELECTROTECHNIQUE

EPREUVE : **PHYSIQUE APPLIQUEE**

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.

ELECTROTECHNIQUE (80 points)

Une machine à courant continu à excitation shunt a les caractéristiques suivantes :

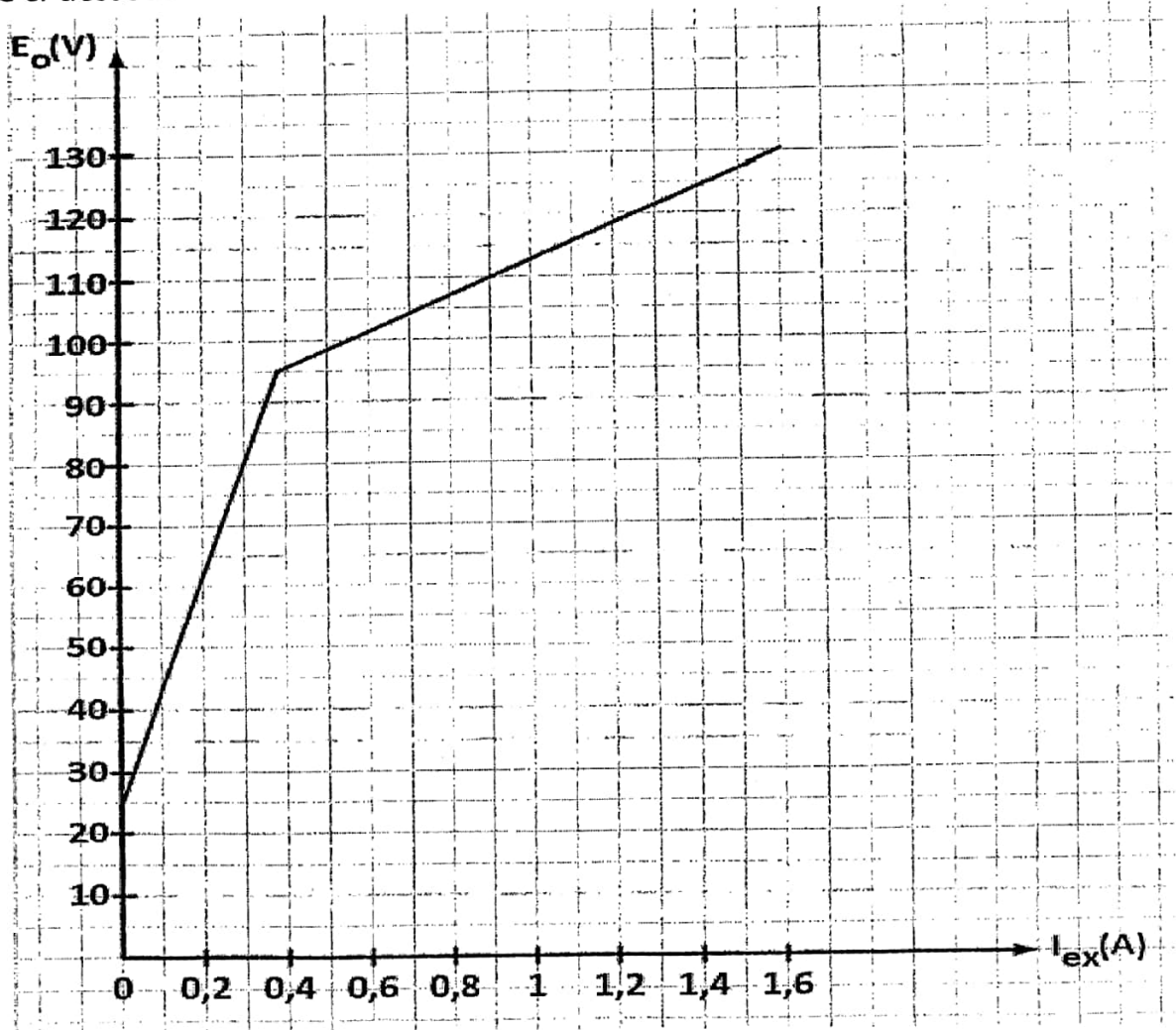
Résistance de l'inducteur : $r = 100 \Omega$

Résistance de l'induit : $R_a = 0,5 \Omega$

Tension d'alimentation $U = 140V$

Courant nominal dans l'induit : $I_N = 30A$

La caractéristique à vide idéalisée relevée en génératrice à excitation séparée à 1500tr/min, est donnée ci-dessous



E_0 : f.e.m à vide

I_{ex} : courant d'excitation

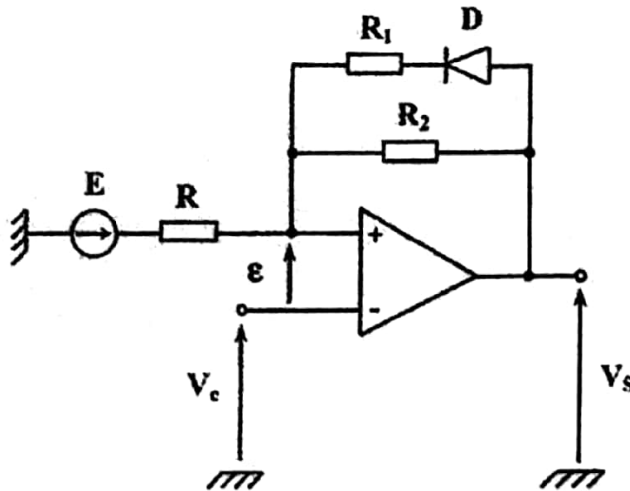
On néglige la réaction magnétique de l'induit

1. La machine fonctionne à vide en moteur à excitation shunt. Le moteur est alimenté sous 140V. On monte un rhéostat d'excitation (en série avec l'inducteur) dont la résistance est de 100Ω . On admet que le couple dû aux pertes constantes est égal à $1,681 \text{ N.m}$
 - 1.1. Calculer le courant d'excitation
 - 1.2. Calculer le courant absorbé par l'induit
 - 1.3. Calculer la fréquence de rotation du moteur en tr/min
 - 1.4. Calculer les pertes dites constantes. **(Elles seront supposées constantes pour la suite du problème)**
2. La machine est à présent chargée et fonctionne toujours en moteur à excitation shunt. On constate par un moyen convenable que la puissance utile est 3200 W . Le moteur est alimenté sous 140V sans rhéostat d'excitation.
 - 2.1. Calculer l'intensité du courant absorbé par l'induit
 - 2.2. Calculer la fréquence de rotation du moteur en tr/min
 - 2.3. Calculer le couple utile du moteur
 - 2.4. Calculer le rendement du moteur
3. On se place dans les conditions différentes en introduisant un rhéostat d'excitation (en série avec l'inducteur). Le courant d'excitation est réglé à $1,1 \text{ A}$. Le moteur tourne à 1500 tr/min et le courant dans l'induit 30 A . La machine fonctionne toujours en moteur à excitation shunt
 - 3.1. Calculer la tension aux bornes du moteur
 - 3.2. Calculer la valeur de la résistance du rhéostat
 - 3.3. Calculer la puissance utile du moteur

ELECTRONIQUE ANALOGIQUE (40 POINTS)

Dans le montage ci-dessous l'amplificateur opérationnel est considéré parfait et fonctionne en régime de saturation. Il est alimenté par une polarisation symétrique telle que $\pm V_{CC} = \pm V_{sat} = \pm 15 \text{ V}$. La diode est supposée parfaite.

On donne $E = 5 \text{ V}$, $R = 1 \text{ k}\Omega$, $R_1 = 1,5 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$.



- 1- Donner les caractéristiques d'un amplificateur opérationnel parfait.
- 2- Donner les équations de fonctionnement d'un amplificateur opérationnel en régime de saturation.
- 3- A l'instant initial, on suppose que $V_s = +V_{sat}$, exprimer le potentiel V^+ à l'entrée non-inverseuse en fonction de E , V_s et des résistances du montage.
En déduire l'expression du seuil de basculement V_1 .
- 4- Pour $V_s = -V_{sat}$, exprimer le potentiel V^+ à l'entrée non-inverseuse en fonction de E , V_s et des résistances du montage.
En déduire l'expression du seuil de basculement V_2 .
- 5- Calculer les valeurs des seuils de basculement V_1 et V_2 .
- 6- $V_e(t)$ est un signal triangulaire qui varie entre -12 V et $+12 \text{ V}$ (voir l'annexe à la page suivante).
 - 6.1) Tracer la caractéristique de transfert $V_s = f(V_e)$ en indiquant les sens de parcours.
 - 6.2) Tracer en concordance de temps de $V_e(t)$, l'oscillogramme de $V_s(t)$ sur la page 4/4.
 - 6.3) Calculer avant chaque commutation, l'intensité qui circule dans la résistance R .

ANNEXE (à rendre avec la copie)

