

	SESSION 1998		Page 1/5
Examen : BTS			Coef. : 2
Spécialité : MECANIQUE ET AUTOMATISME INDUSTRIEL			Durée : 2h
Epreuve : U.32 SCIENCES PHYSIQUES			Code : MSE 3 S

ASSERVISSEMENT DE VITESSE D'UN MOTEUR A COURANT CONTINU

Les trois parties du sujet sont indépendantes .

PREMIERE PARTIE / ETUDE DU HACHEUR (voir fig 1 page 4) (5 points environ)

A - ETUDE DE LA SATURATION DU TRANSISTOR

Le signal $V_b(t)$ a la forme représentée sur le document réponse de la page 5 à rendre avec la copie .

Les caractéristique du transistor utilisé sont les suivantes : $V_{BE} = 0.6V$; $V_{CE} = 1.4V$;

$\beta = 50$; $P_{tot} = 100W$. Par ailleurs $R_b = 10\Omega$.

Le transistor fonctionne en régime de commutation

-1- Quelle est la valeur de $V_{CE}(t)$ lorsque $0 < t < \alpha T$? quel est l'état de la diode D_H ?

-2- Quel est l'état de la diode lorsque $\alpha T < t < T$? Quelle est la valeur de $V_{CE}(t)$?

B – ETUDE DU HACHEUR

Pour cette partie on pourra négliger V_{CEsat} devant $E_o = 200V$

-1- Tracer (et justifier) en concordance des temps $V_{CE}(t)$, $U_C(t)$ sur le document réponse

-2- Exprimer les valeurs moyennes de $U_C(t)$, $V_{CE}(t)$ en fonction de E_o et α

-3- pour quelle valeur de α a-t-on $U_{CMOY} = 140V$?

DEUXIEME PARTIE / ETUDE DU MOTEUR (7 points environ)

Le moteur est un moteur de type Axem à excitation indépendante et constante dont les caractéristiques sont les suivantes :

Tension nominale notée $U_N = 140V$; courant nominal noté $I_N = 25A$; $R_{induit} = R = 0.28\Omega$

On néglige toute réaction magnétique d'induit .

La tension aux bornes du moteur est notée U .

-1- Etude du moteur

avec : - E : force électromotrice de l'induit du moteur en volts ;

- Ω : vitesse angulaire en rad/s ;

- T_{em} : couple électromagnétique en Nm ;

- $K = 0.423$ SI .

-a- Démontrer que $T_{em} = KI$, sachant que $E = K\Omega$. En déduire l'unité de K .

-b- En négligeant les pertes autres que par effet joule , et pour le fonctionnement nominal calculer :

- le moment du couple T_{em} ;

- la fréquence de rotation n en tr/s ;

- le rendement .

-2-Point de fonctionnement

Le moteur entraîne une charge dont le moment du couple en fonction de la fréquence de rotation est constant : $T_C = 10.6N.m$.

En négligeant les pertes autres que par effet Joules du moteur :

- a- donner l'expression de T_{em} en fonction de U , n , K , R ;

-b- mettre T_{em} sous la forme : $T_{em} = a - b.n$.

-c- En déduire les caractéristique du point de fonctionnement .

Examen : BTS	Page : 2/5
Spécialité : MECANIQUE ET AUTOMATISMES INDUSTRIELS	Coef : 2
Epreuve : Sciences physiques	Durée 2h

TROISIEME PARTIE / ETUDE DE L'ASSERVISSEMENT (8 points environ)

On ne s'intéresse qu'aux régimes permanents , dans ces conditions les équations électriques du moteur permettent de mettre le schéma fonctionnel sous la forme de la figure 2 .

-1- ETUDE PRELIMINAIRE

-a- En tenant compte des relations électriques du moteur et en négligeant les pertes autres que par effet Joule , montrer que la vitesse de rotation du moteur peut se mettre sous la forme :

$$\Omega = (B U) - (C T_{em})$$

Exprimer B et C en fonction de R et de K

-b- en tenant compte du schéma fonctionnel de la fig 2 :

- Exprimer Ω en fonction de U , B' , C' et T_C ;

- Exprimer B' et C' en fonction de B et C sachant qu'en régime permanent $T_{em} = T_C$.

-2- ETUDE EN BOUCLE OUVERTE

On prendra A = 1 et on ouvre l'interrupteur K .

-a- Le moteur est à vide :

Les pertes autres que par effet Joule étant négligées , exprimer Ω en fonction de U_C ;

- calculer Ω_o pour une tension de consigne $U_C = 140V$.

- b – Le moteur est en charge . Il entraîne une charge dont le couple résistant a pour moment $T_C = 11N.m$.

Exprimer la vitesse de rotation de l'ensemble Ω_C , en fonction de U_C et de T_C

Calculer Ω_C pour $U_C = 140V$;

Déterminer l'écart $\Delta\Omega = \Omega_o - \Omega_C$.

-3-ETUDE EN BOUCLE FERMEE

Etude en boucle fermée , l'interrupteur K est fermé .

On prend A= 30 et D = $8,6 \cdot 10^{-2} V / (rad.s^{-1})$

-a- Le moteur est à vide ($T_C = 0$)

a.1 – Exprimer Ω en fonction de U_e , puis en fonction de U_C et Ω .

En déduire la fonction de transfert $F = \frac{\Omega}{U_C}$ du système en boucle fermé . Calculer F .

a.2 On règle la tension de consigne U_C pour obtenir $U=140V$ et $\Omega = \Omega_o$. Calculer U_C

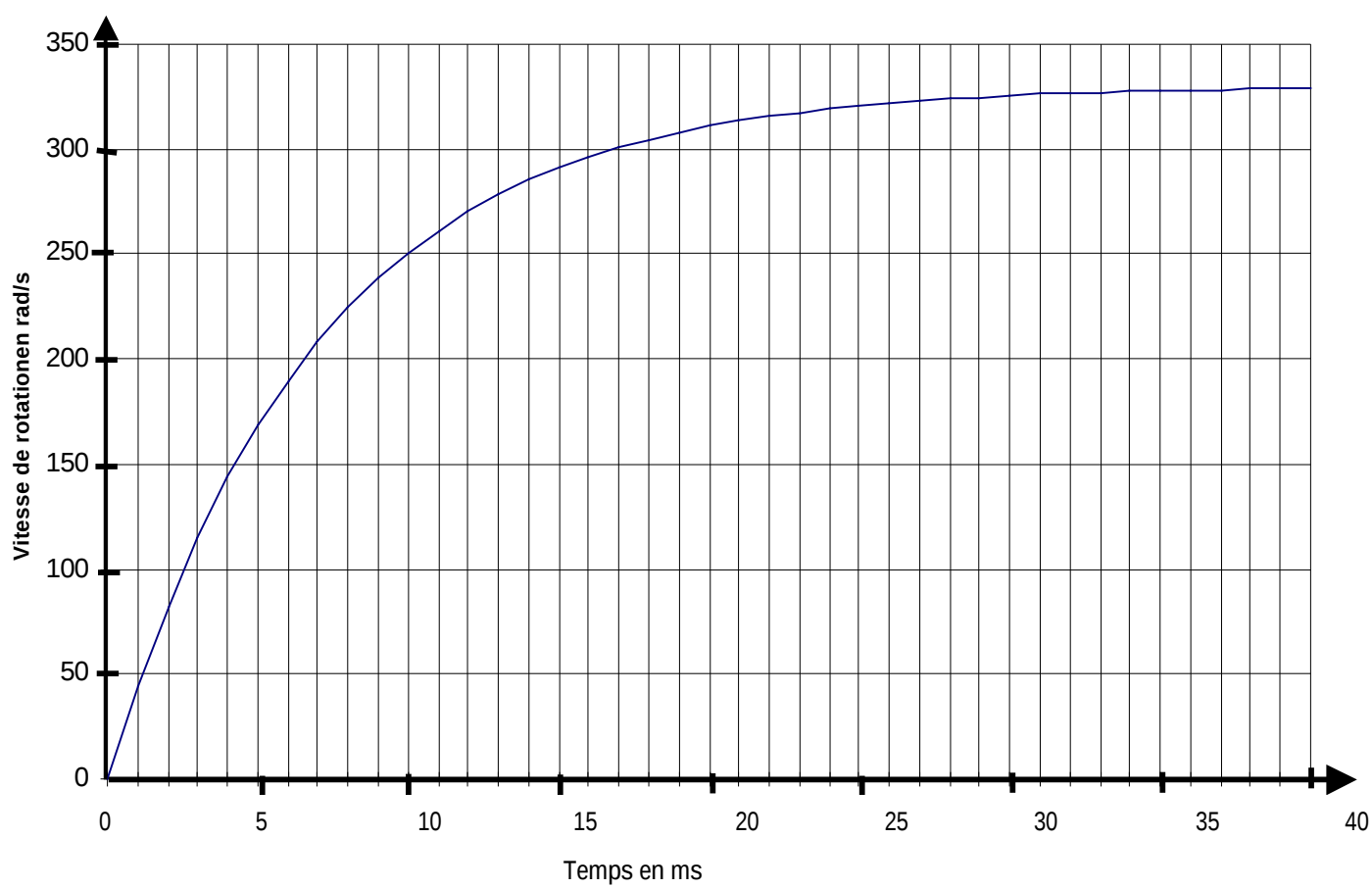
-b- Le moteur entraîne une charge dont le couple résistant a pour moment $T_C = 11 N.m$.

b.1- Montrer qu'on peut écrire : $\Omega = \frac{AB'}{1 + AB'D} U_C - \frac{C'T_C}{1 + AB'D}$

b.2 – Calculer la nouvelle vitesse de rotation en charge , Ω'_c , puis $\Delta\Omega' = \Omega_o - \Omega'_c$.

Conclure .

ANNEXE 1 : COURBE $\omega = f(t)$



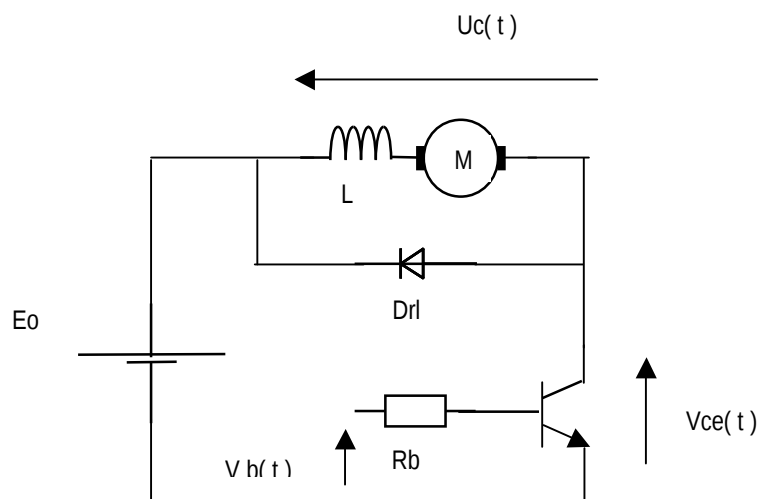


Figure1

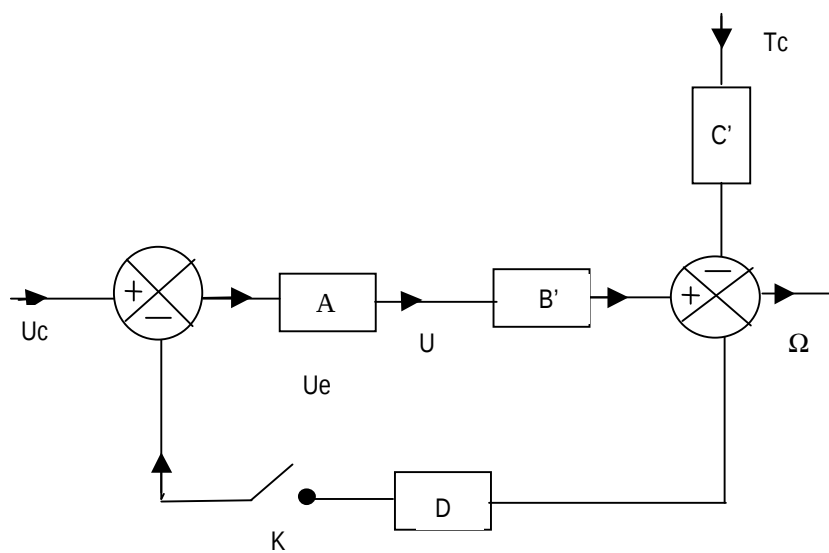


Figure 2

DOCUMENT REPONSE A RENDRE AVEC LA COPIE

