

Exercice 1 : Un moteur à excitation indépendante porte sur la plaque signalétique les indications suivantes : $U=220v$, $I=17A$, $R=1\Omega$, $n=1500tr/min$, $u=220v$ et $i=0.65A$

Sachant que les pertes constantes $p_C=250w$ et on demande de calculer :

- 1- La f.c.é.m « E' » :
- 2- La puissance absorbée par l'inducteur :
- 3- La puissance absorbée par l'induit :
- 4- La puissance totale absorbée :
- 5- Les pertes par effet joule dans l'inducteur :
- 6- Les pertes par effet joule dans l'induit :
- 7- La puissance utile :
- 8- Le rendement :
- 9- Le courant au démarrage direct « I_{dd} » et comparer avec I_n :
.....
.....
- 10- La valeur de rhéostat de démarrage « R_{hd} » permettant d'obtenir : $I_d = 2.I_n$
.....

Exercice 2 : Un moteur à courant continu crée par un aimant permanent fonctionne sous une tension d'induit $U=200v$ avec une résistance interne d'induit est égale 3Ω .

1- Le moteur fonctionne en charge : il absorbe un courant d'induit $I=8A$ et tourne à $1200tr/min$.

- a. Calculer la puissance totale absorbée:
- b. Calculer la f.c.é.m « E' » :
- c. Montrer que $E' = K.n$ et calculer cette constante K :
.....
- d. Calculer la puissance électromécanique « $P_{ém}$ » :
.....
- e. Déduire le couple électromécanique « $T_{ém}$ » :
.....

2- Le moteur fonctionne à vide : en négligeant l'intensité de courant dans l'induit.

- a. Calculer la f.c.é.m « E_0' » :
- b. Déduire alors la vitesse de rotation « n_0 » :
.....

Exercice 3 : Un moteur à excitation indépendante fonctionne sous $250v$, il absorbe $16A$ quand il tourne à $1000 tr/min$. Sa résistance interne d'induit est $1,3\Omega$. Sachant que les pertes par effet joule dans l'inducteur sont de $95w$ et les pertes collectives (constantes) sont $165w$.

- 1- Calculer la f.c.é.m « E' » :
- 2- Déduire la puissance absorbée par l'induit :

3- Déduire la puissance absorbé par l'inducteur :

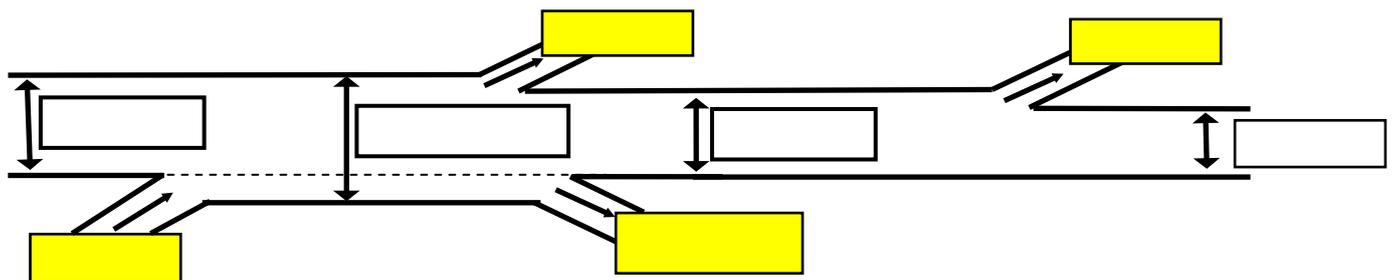
4- Calculer les puissances : absorbée « P_a », électromagnétique « $P_{ém}$ » et utile « P_u »
.....
.....

5- Déterminer le rendement « η » en % :

6- Calculer les couples : moteur « $T_{ém}$ » et utile « T_u »

.....
----------------	----------------

7- Compléter l'arbre (le bilan) des puissances :



Exercice 4 : Un moteur à courant continu à aimant permanent alimenté sous une tension de 215v avec sa résistance interne d'induit mesuré à chaud est $R = 1,63\Omega$.

➤ **Essai à vide:** il reçoit un courant $I_0=2A$ et tourne à une vitesse $n_0=900tr/min$.

➤ **Essai en charge nominale:** l'induit absorbe un courant d'intensité $I_n=8A$.

1. Calculer pour le régime de **fonctionnement à vide** :

a- La f.c.é.m « E_0' » et l'exprimer en fonction de n_0 :

.....
.....

b- La valeur des pertes collectives et les pertes fer et mécanique sachant que : $p_{fer} = p_{méc}$

.....
.....

c- La puissance absorbée à vide « P_{a0} » :

.....
.....

d- La puissance électromécanique « $P_{ém0}$ » :

.....
.....

2. Calculer pour le régime de **fonctionnement en charge nominale** :

a- La f.c.é.m « E_n' » et déduire la vitesse nominale n_n :

.....
.....

b- La puissance absorbée « P_a » et la puissance électromécanique « $P_{ém}$ » :

.....
.....

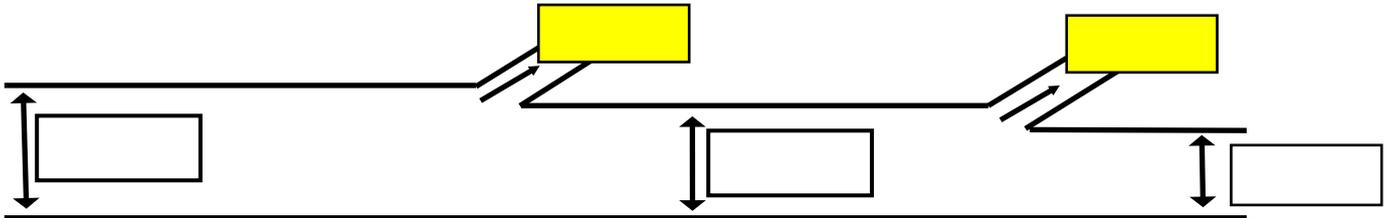
c- La puissance utile « P_u » :

.....
.....

d- Le rendement de ce moteur « η » :

e- Les couples : moteur « $T_{ém}$ », utile « T_u » et celui associé aux pertes « T_p ».

f- Déduire le bilan de puissances du ce moteur (grandeur et valeur).



Exercice 5 : Le moteur à courant continu (M_t) à excitation indépendante et constante (flux constant) admet les caractéristiques suivantes :

- ❖ Tension d'alimentation de l'induit fixe : $U = 160\text{v}$
- ❖ Résistance de l'induit mesurée à chaud : $R = 0.2\Omega$

1- La f.c.é.m $E' = 150\text{v}$ quand sa vitesse de rotation est $n = 1500\text{tr/min}$:
En déduire alors la relation entre E' et n (avec n exprimée en tr/min).

2- Montrer que : $I = 800 - 5E'$

3- Déduire le courant au démarrage direct « I_{dd} » :

4- Déterminer l'expression de $T_{ém}$ (couple électromagnétique) en fonction de I .

5- En déduire que : $T_{ém} = 764 - 0.477n$ (avec n la vitesse en tr/min).

6- On néglige dans la suite, les pertes collectives du moteur. Justifier que $T_u = T_{ém}$.

7- Calculer la vitesse de rotation du moteur à vide n_0 .

8- Déduire alors à vide la f.c.é.m « E_0' » et le courant absorbé I_0 :

9- Maintenant, le moteur M_t entraîne une charge dont le couple résistant T_r varie proportionnellement avec la vitesse de rotation ($T_r=0.02n$).

a. Déterminer les coordonnées du point de fonctionnement $M(T_u, n)$ lorsque $T_u=T_r$.

b. Calculer la f.c.é.m E' dans ce cas de fonctionnement :

c. Déduire le courant I absorbé par l'induit :

d. Déduire de même la puissance utile du moteur M_t :

e. Déterminer le rendement $\eta(\%)$ sachant que les pertes joules inducteur valent **450w**.

Exercice 6 : Le moteur M_t est un moteur à courant continu à excitation indépendante dont on néglige les pertes constantes ($p_c \approx 0$) et pour lequel on considère le flux Φ constant. Lorsqu'il tourne à une vitesse de **900 tr/min**, la force contre électromotrice est $E' = 180v$, la résistance interne de son induit est $R = 1,91\Omega$; Sachant que $E' = N \cdot \Phi \cdot n = K_1 \cdot n$ (avec E' en v et n en tr/s).

1- Déduire la valeur de K_1 (en **V/tr/s**) :

2- Montrer que son couple électromagnétique peut s'écrire sous la forme $T_{ém} = K_2 \cdot I$ puis déduire l'expression de K_2 en fonction de K_1 et calculer sa valeur :

3- Exprimer le courant induit I en fonction de U , E' et R :

4- D'après les deux expressions précédentes, montrer que le couple électromagnétique peut s'écrire sous la forme : $T_{ém} = a \cdot U - b \cdot n$

5- Calculer a et b :

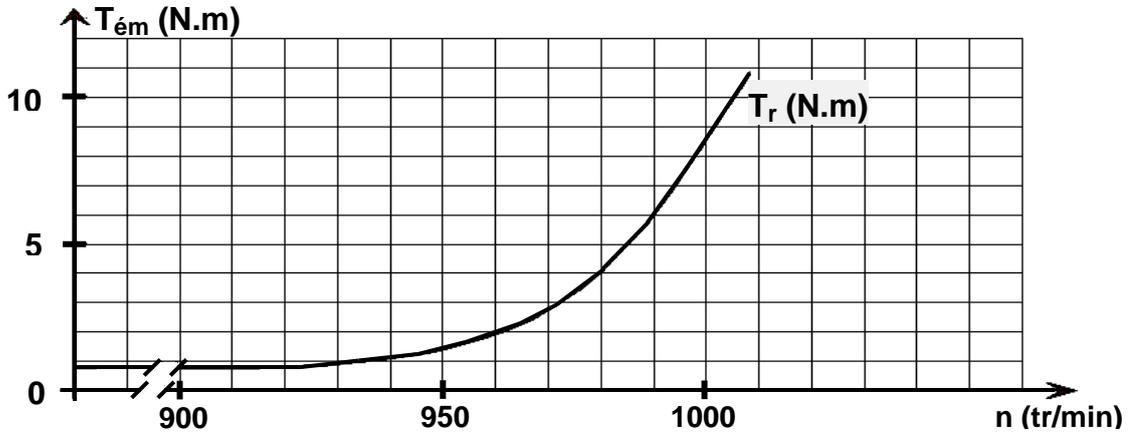
6- Dans ce que suit on adopte $a=1$ et $b=12$. Pour une tension fixe $U=200v$, calculer alors le couple électromagnétique $T_{ém}$ pour :

❖ $n_1 = 950 \text{ tr/min}$:

❖ $n_2 = 1000 \text{ tr/min}$:

7- On donne la courbe de charge $T_r = f(n)$ sur la figure ci-dessous et on demande de :

a. Tracer la caractéristique mécanique $T_{ém} = f(n)$:



b. Déterminer les coordonnées du point de fonctionnement $(n, T_{ém})$:

$n = \dots\dots\dots$; $T_{ém} = \dots\dots\dots$

c. Déduire alors le courant absorbé par l'induit I et la puissance utile P_u de ce moteur :

.....

Exercice 7 : Dans une plaque signalétique d'un moteur à courant continu à excitation indépendante on trouve les indications suivantes : 750w - 1432tr/min

Dans la totalité du problème l'inducteur et l'induit sont alimentés par une tension fixe 220v.

1- Calculer le couple utile nominal T_{uN} :

.....

On donne ci-contre la courbe $T_u = f(I)$;

2- Déduire la valeur du courant nominal d'induit I_N :

.....

3- Sachant que toujours $T_{ém} = a.I$; Représenter cette courbe puis calculer cette constante a :

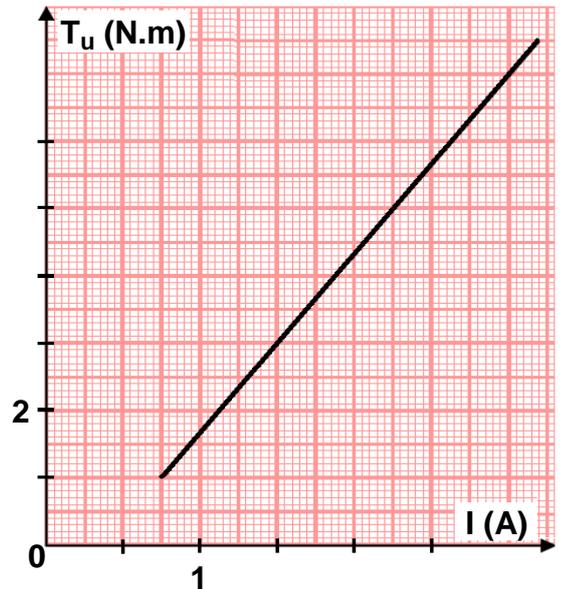
.....

4- Déduire alors le couple de pertes $T_{émN}$

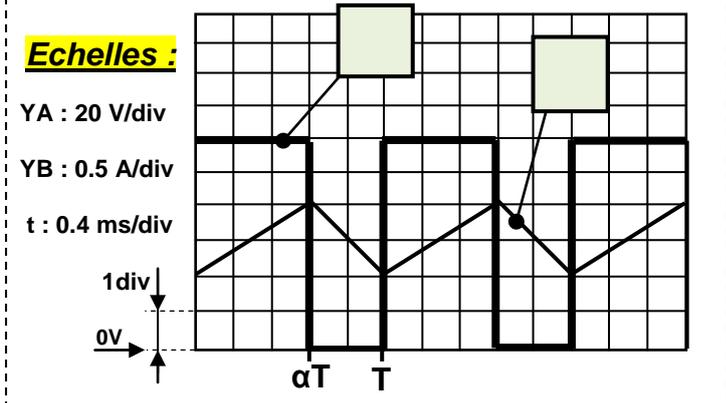
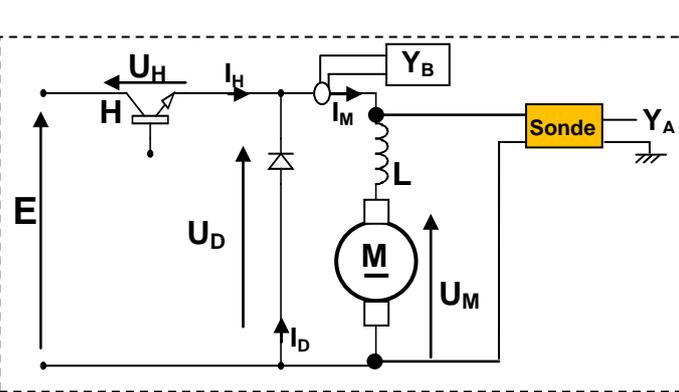
.....

5- Déterminer le couple de pertes T_p puis déduire les pertes constantes p_c :

.....



Exercice 8 : Afin d'assurer la variation de vitesse du chariot automatique, on alimente l'induit du moteur à courant continu **M** par un **hacheur série** dont le schéma est représenté ci-dessous.



1- A partir des oscillogrammes relevés, mettre sur les deux allures lesquelles Y_A et Y_B .

2- Déterminer la valeur de la fréquence de hachage f .

3- Déterminer la valeur du rapport cyclique α .

4- Déterminer la valeur de la tension d'alimentation E .

5- Dédurre les tensions moyennes $\langle U_D \rangle$ à la sortie du hacheur et $\langle U_M \rangle$ du moteur.
 « **NB :** la tension moyenne d'une bobine $\langle U_L \rangle$ est toujours nulle »

6- Déterminer numériquement I_{MAX} , I_{MIN} et Δi puis déduire le courant moyen $\langle i \rangle$ du moteur.

Exercice 9 : l'induit d'un moteur à courant continu est alimenté par un hacheur série dont le schéma est représenté ci-contre :

1- Explique le rôle de la résistance R_4 et la bobine L :

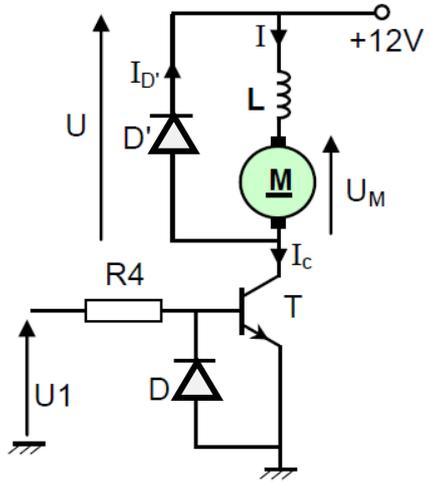
R_4 :

L :

2- Compléter le tableau suivant par :

* Passante * Bloqué(e) * Saturé * I_D' * I_C * 0v * 12v

	Diode D	Transistor T	Diode D'	I	U
$U_1 > 0$					
$U_1 = 0$					
$U_1 < 0$					



Hypothèse : le transistor T et les 2 diodes D et D' sont supposés idéaux.