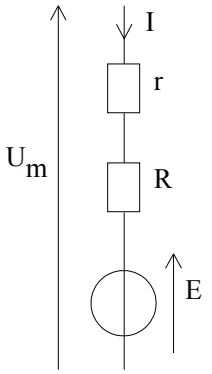
Devoir n°7: machines à courant continu

Le sujet a été conçu pour être traité SANS calculatrice. L'usage des calculatrices n'est donc pas autorisé. Les calculs sont facilités par la simplicité ou l'arrondi des données numériques.

On se propose d'étudier le fonctionnement du moteur à courant continu à excitation série du TGV-Sud Est.

Du point de vue électrique, la machine est équivalente au circuit suivant:



La machine est parfaitement compensée.

Les grandeurs nominales sont les suivantes :
U_{mn} = 1000 V
I_n = 500 A
N_n= 3000 tr/min
r (résistance de l'inducteur) = 10 mΩ
R (résistance de l'induit) = 30 mΩ

La vitesse de rotation du moteur est liée à la vitesse du train par la relation: v= N/10 (v en km/h et N en tr/min).

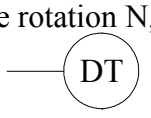
1) La température du moteur ayant atteint sa valeur nominale, un essai voltampèremétrique, pour l'enroulement d'induit, et à courant d'inducteur nul, est effectué.

   1.1 **Quel est** le but de cet essai? **Pourquoi attendre** que la température du moteur atteigne sa valeur nominale ? **Quelle autre précaution** faut-il obligatoirement prendre pour cet essai ?

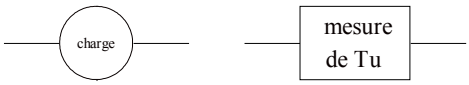
   1.2 **Complétez** le schéma de montage du document réponse n°1 pour l'essai voltampèremétrique en précisant le type d'appareil utilisé.

   1.3 A partir de cet essai, réalisé pour le courant nominal, **déterminez** la valeur de la tension d'alimentation U_{alim}.

2) **Donnez** un schéma de principe avec les différents éléments permettant de faire les relevés suivants:
   - intensité I du courant traversant le moteur en fonction de la vitesse de rotation N : I =f(N) à U_m=constante;
   - moment T_u du couple utile en fonction de cette même vitesse N: T_u = f(N) à U_m = constante.

Pour mesurer la vitesse de rotation N, on utilise une dynamo tachymétrique placée en bout d'arbre du moteur, de symbole 

Pour symboliser la charge mécanique du moteur, ainsi que le dispositif permettant la mesure du couple utile, utilisez les symboles suivants:



3) 3.1 **Donnez** les allures des courbes précédentes.

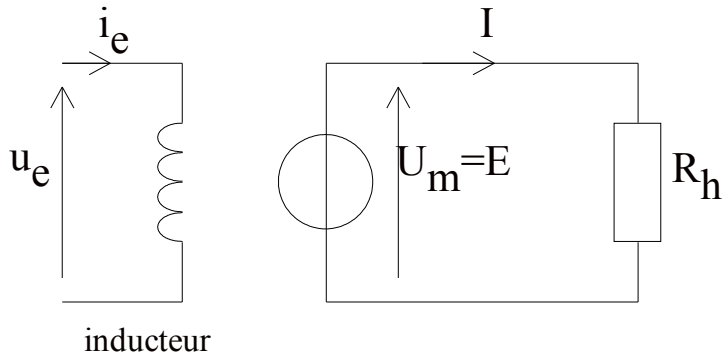
   3.2 **Rappelez** les procédures de mises en rotation et d'arrêt de ce type de moteur en précisant les précautions à prendre.

4) **Déterminez** la valeur nominale de la force électromotrice E.

5) 5.1 **Complétez** littéralement le document réponse n°2 permettant d'établir le bilan de puissances de ce moteur série.

   5.2 Sachant que les pertes totales par effet joule sont de 10 kWet que les pertes collectives s'élèvent à 10kW, **calculez** la puissance active absorbée ainsi que la puissance utile.

6) Lors du freinage, on fait fonctionner la machine à courant continu en génératrice à excitation indépendante. L'intensité du courant inducteur est maintenue constante à 200 A (flux constant) et l'induit de cette machine débite alors dans une résistance R_h : R_h = 0.5 Ω. La résistance R de l'induit (30 mΩ) de la machine est négligeable devant R_h.



inducteur

Un relevé de la caractéristique à vide à la fréquence de rotation de 2000 tr/min a donné les résultats suivants : i_e =200 A et E = 500 V.

Montrez que la fém E du moteur peut s'écrire dans ces conditions E= k N, avec k une constante à déterminer, E en volt et N en tr/min.

1) Lorsque le train roule à la vitessede 100 km/h, **calculez**:
   7.1 la fréquence de rotation

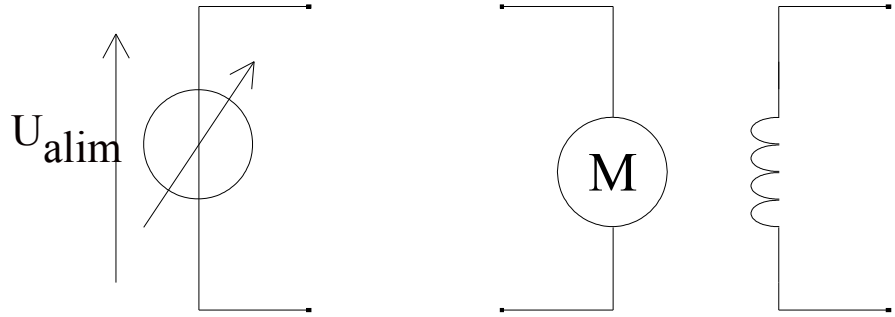
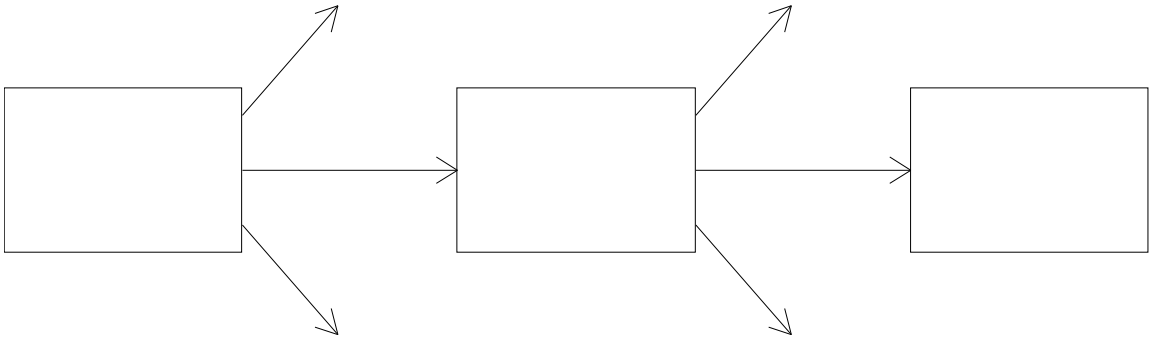
   7.2 la force électromotrice

   7.3 l'intensité du courant d'induit.

DOCUMENT REPONSE

NOM, Prénom :

document réponse n°1:



document réponse n°2: