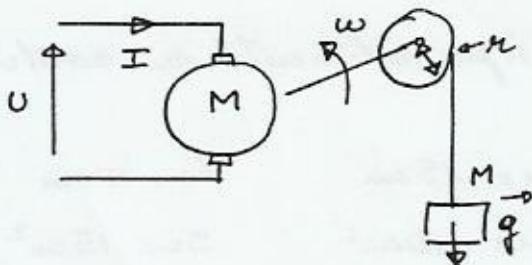


I. Réversibilité de la machine à courant continu.

A) Un moteur à courant continu à aimants permanents, alimenté par une source de tension  $U$ , est accouplé mécaniquement à un treuil auquel est suspendue une masse  $M$ . On néglige le couple de frottement. On rappelle que  $E = k\omega$



$$U = 120 \text{ V} \quad R = 1.5 \Omega$$

$$r = 10 \text{ cm} \quad (\text{rayon du treuil})$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

A.1) Le moteur absorbe  $I = 10 \text{ A}$  et tourne à la vitesse  $\omega = 100 \text{ rad/s}$

A.1.1) Déterminer  $E$  et en déduire  $k$ .

A.1.2) Exprimer la puissance électrique utile  $P_{\text{eu}}$ . Montrer que le couple moteur a l'expression  $C = k_2 I$

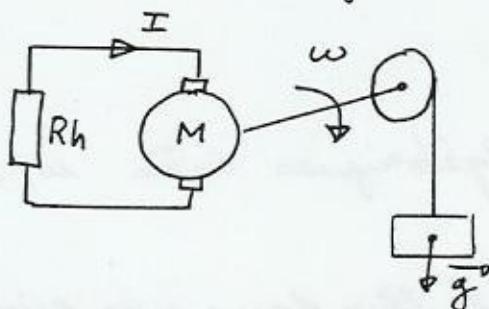
A.1.3) En déduire le couple résistant et la masse  $M$  suspendue au treuil.

A.2.1) Lorsque  $M = 20 \text{ kg}$ , quel est le couple résistant ?

A.2.2) Quel est alors le courant  $I$  absorbé ?

A.2.3) Quelle est la vitesse de rotation ?

B) Le treuil entraîne à présent le moteur qui débite par un rhéostat de charge  $R_h$ ; on conserve  $M = 20 \text{ kg}$

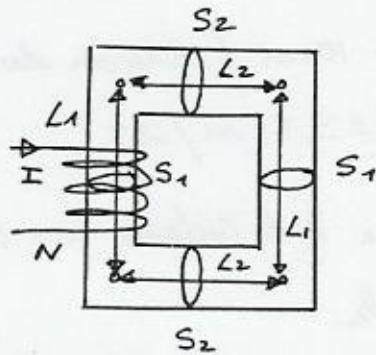


B.1) Sachant que  $\omega$  change de sens, que peut-on dire de la polarité de la force  $E$  et de la tension  $U$  aux bornes de l'induit ? (on représentera le schéma équivalent réel)

- B.2) Quel est alors le mode de fonctionnement de la machine ? Le sens du courant  $I$  change-t-il ?
- B.3) Quel est le couple d'entraînement de la machine ? En déduire le courant  $I$  désiré.
- B.4)  $R_h = 6\Omega$  : en déduire la fém  $E$ .
- B.5) Quelle est la vitesse de rotation ?

## II- Circuit magnétique

A) On considère un circuit magnétique alimenté en continu.



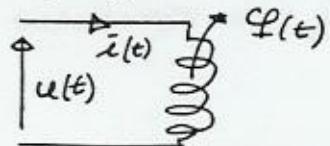
$$L_1 = 15 \text{ cm} \quad L_2 = 10 \text{ cm}$$

$$S_1 = 10 \text{ cm}^2 \quad S_2 = 15 \text{ cm}^2$$

$$N = 1000 \text{ spires}$$

$$B = \mu H \quad \text{avec} \quad \mu = 0,2 \times 10^{-2} \text{ (U.S.I.)}$$

- A.1) Compte tenu de la conservation du flux  $\mathcal{L}$ , quelle est la relation entre les champs  $B_1$  et  $B_2$ , ainsi que entre  $H_1$  et  $H_2$ , respectivement dans les sections  $S_1$  et  $S_2$  ?
- A.2) Écrire le théorème d'Ampère pour le circuit magnétique.
- A.3) On désire que  $B_1 = 0,8 \text{ T}$ . En déduire  $B_2$  et le courant  $I$ .
- B) On alimente le circuit magnétique en courant alternatif ( $50 \text{ Hz}$ ) et on néglige la résistance  $R$  du bobinage.



- B.1) Rappeler les conventions algébriques entre  $u$ ,  $i$  et la fém induite  $e$ .
- B.2) Sachant que  $\mathcal{L}$  représente le flux dans une spire, exprimer la relation instantanée entre  $u$  et  $\mathcal{L}$ .
- B.3)  $u(t)$  est une tension sinusoïdale d'amplitude  $U_M$

et de pulsation  $\omega$ . Exprimer la relation entre  $\phi_M$  (amplitude de  $\psi(t)$ ) et  $U_m$ .

- B.4) Sachant que le feu se sature lorsque  $B > B_{sat}$  (avec  $B_{sat} = 1 T$ ), quelle est la valeur maximale de l'amplitude  $U_m$  que l'on peut appliquer sans saturer le feu ?
- B.5) Quelle est alors l'amplitude  $I_m$  du courant ? (on utilisera la méthode de calcul développée en A)

III. On considère un réseau triphasé 380 V / 220 V 50 Hz

- 1) Soit un récepteur triphasé composé de trois rhéostats  $R_h$  de valeur  $R_h = 100 \Omega$
- 1.1) On câble les rhéostats en étoile. Déterminer le courant  $I_\Delta$  dans le fil de ligne.
- 1.2) Déterminer les puissances active et réactive  $P_\Delta$  et  $Q_\Delta$ .
- 1.3) On câble le récepteur en triangle. Déterminer le courant  $I_\Delta$  dans le fil de ligne.
- 1.4) Déterminer  $P_\Delta$  et  $Q_\Delta$ . Comparer ces valeurs à  $P_1$  et  $Q_1$ , le résultat était-il prévisible ?
- 2) On considère un deuxième récepteur, composé de 3 dipôles  $R, L$  avec identiques ( $R = 40 \Omega$ ;  $L = 0,101864$ )
- 2.1) Déterminer l'impédance  $Z_D$  et le déphasage  $\varphi_D$  introduit par chaque dipôle.
- 2.2) Le récepteur est câblé en étoile. Déterminer  $I_D$ , courant dans le fil de ligne.
- 2.3) En déduire  $P_D$  et  $Q_D$ .
- 3) Les deux récepteurs ( $R_h$  câblés en triangle et  $R, L$  câblés en étoile) sont alimentés simultanément.

- 3.1) Déterminez les puissances active et réactive totales  $P_T$  et  $Q_T$ .
  - 3.2) Grâce à  $P_T$  et  $Q_T$ , déterminez le  $\cos\varphi_T$  de l'installation.
  - 3.3) En déduire le courant de ligne  $I_T$  absorbé par l'installation.
-