T S M

DEVOIR SURVEILLE N°5

EXERCICE N°1

On se propose d'étudier une machine à courant continu, à excitation indépendante et constante, dont les caractéristiques sont les suivantes :

Résistance de l'inducteur : $\mathbf{R_e = 100\ \Omega}$

Intensité du courant d'excitation : $\mathbf{I_e = 2\ A}$

Résistance de l'induit : $\mathbf{R = 0{,}4\ \Omega}$

Pertes collectives : $\mathbf{p_{coll} = 240\ W}$

La machine fonctionne en **moteur**. L'induit est alimenté sous une tension **U = 300 V** et il appelle un courant d'intensité **I = 20 A**.
Le rotor tourne alors à une fréquence **n = 1500 tr/min**.

1°) Représenter le modèle électrique équivalent de l'inducteur.
2°) En déduire la tension U_e aux bornes de l'inducteur.
3°) Représenter le modèle électrique équivalent de l'induit du moteur.
4°) En déduire la f.é.m. E de l'induit.
5°) Montrer que cette f.é.m. peut s'écrire sous la forme E = k.n et calculer la valeur de la constante k (dans les unités du système international).
6°) Calculer :
- 6.1) la puissance absorbée par l'induit,
- 6.2) la puissance absorbée par l'inducteur,
- 6.3) la puissance totale absorbée par le moteur,
- 6.4) les pertes dissipées par effet Joule dans l'induit,
- 6.5) les pertes dissipées par effet Joule dans l'inducteur,
- 6.6) la puissance utile du moteur,
- 6.7) le moment du couple utile,
- 6.8) le rendement du moteur.

7°) Le moteur entraîne une nouvelle charge et tourne à présent à 1000 tr/min. Déterminer la nouvelle valeur E' de la f.é.m.

EXERCICE N°2

On se propose d'étudier le montage représenté sur la figure n°1. Les interrupteurs sont supposés parfaits et l'inductance de la bobine est suffisamment grande pour assurer un lissage parfait du courant.

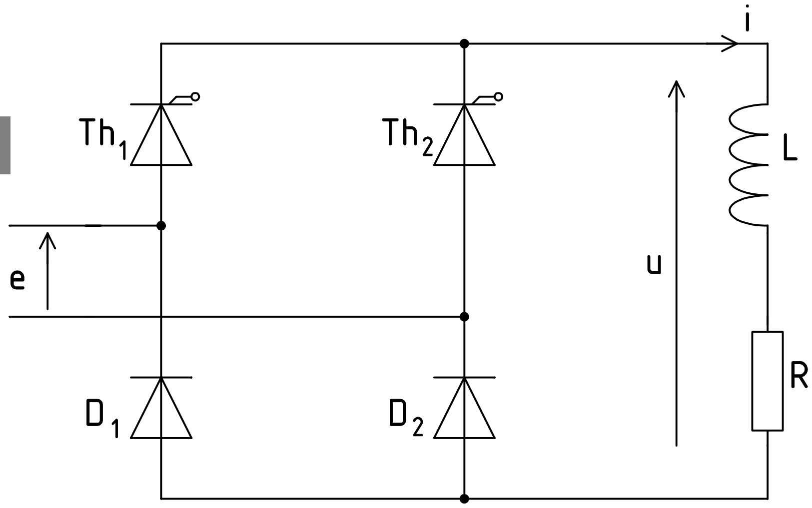
1°) Représenter sur la figure n°1 les branchement d'oscilloscope permettant la visualisation simultanée de la tension u(t) et de l'image du courant i(t).
2°) La tension e(t) a pour expression : **e(t) = 400.sin(314.t)**. En déduire :
- 2.1) la fréquence f de la tension d'entrée e(t),
- 2.2) la valeur efficace E de la tension d'entrée e(t),

3°) L'allure de la tension de sortie u(t) est donnée sur la figure n°2.
- 3.1) Déterminer la valeur du retard à l'amorçage t_0 en fonction de la période T de la tension d'entrée.
- 3.2) En déduire la valeur de l'angle d'amorçage θ_0 des thyristors.

4°) Sachant que la tension moyenne de u(t) s'exprime $\langle u \rangle = \frac{\hat{E}}{\pi} \cdot (1 + \cos\theta_0)$ et que **R = 10 Ω**, calculer :
- 4.1) la tension moyenne <u>,
- 4.2) l'intensité moyenne <i> du courant dans la charge.

5°) Représenter sur la figure n°3 l'allure du courant i(t).
6°) Citer les deux appareils permettant de mesurer l'intensité moyenne du courant i(t).
7°) A quelle valeur θ'_0 faut-il régler l'angle d'amorçage pour obtenir aux bornes de la charge une tension de valeur moyenne **<u'> = 100 V**.

Figure n°1



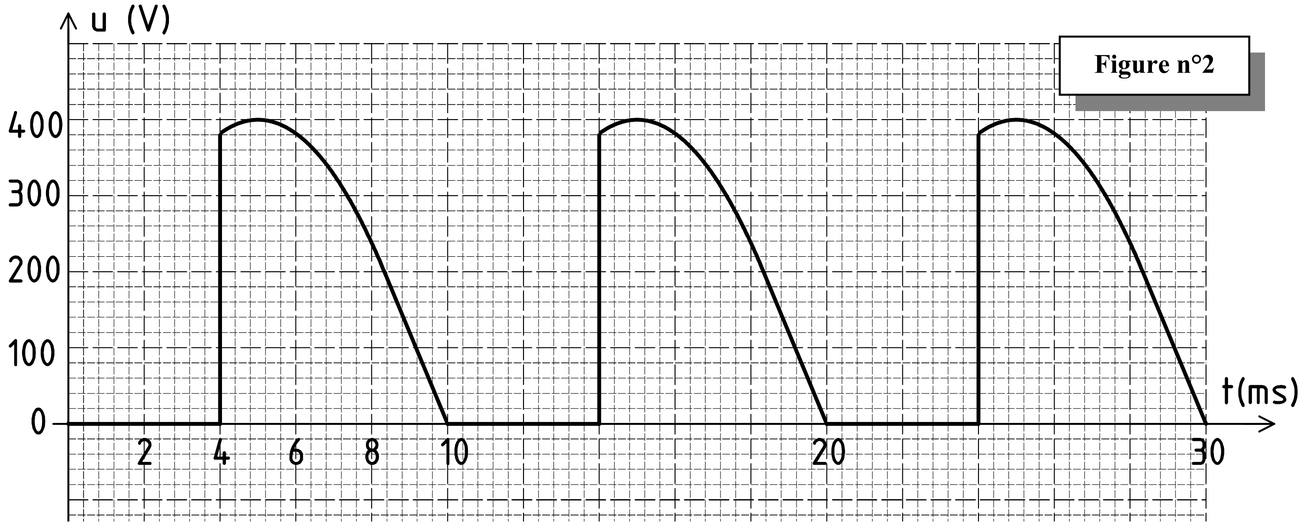


Figure n°2

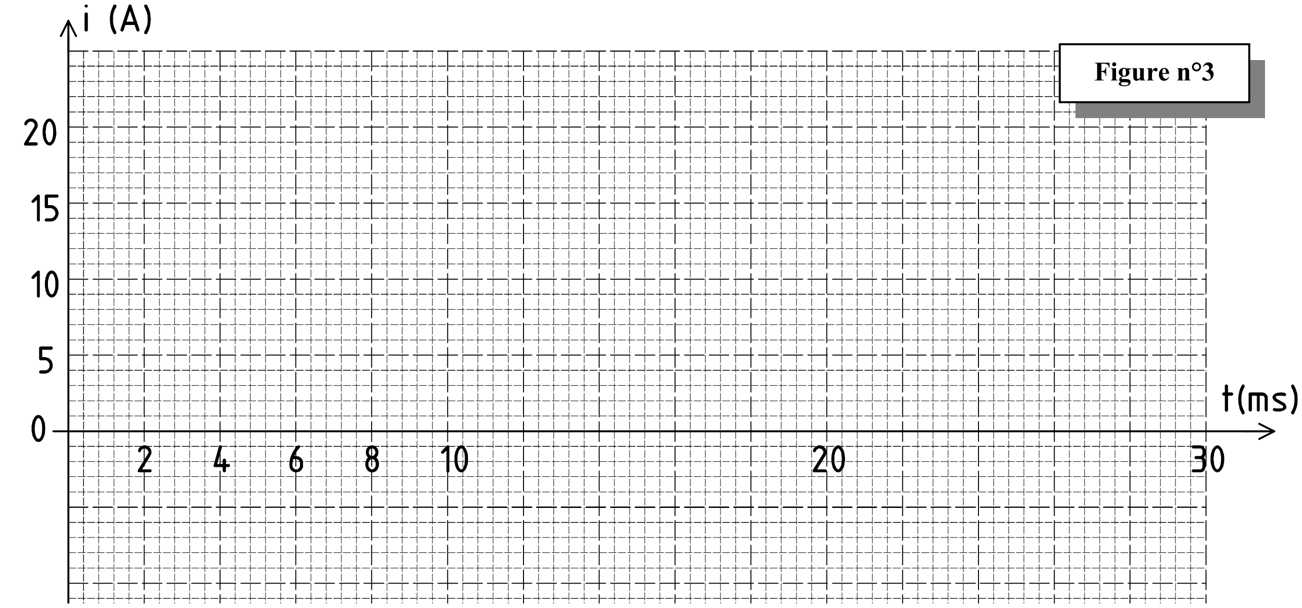
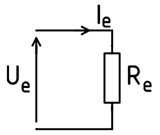


Figure n°3

NOM :	**Prénom :**	**T S M**

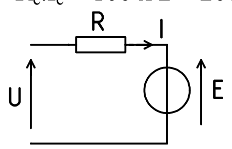
EXERCICE N°1

1°)



2°) $U_e = R_e.I_e = 100 \text{ x } 2 = 200$ V

3°)



4°) $E = U - R.I = 300 – (0,4 \text{ x } 20) = 292$ V

5°) $E = K.\Phi.\Omega = K.\Phi.2.\pi.n = k.n$

(car $K.\Phi.2.\pi = k = \text{cste}$)

A.N. : $k = E / n = 292 / 25 = 11,7$

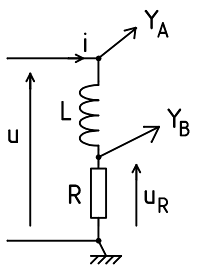
6°)
6.1) $P = U.I = 300 \text{ x } 20 = 6000$ W
6.2) $P_e = U_e.I_e = 200 \text{ x } 2 = 400$ W
6.3) $P_a = P + P_e = 6000 + 400 = 6400$ W
6.4) $p_j = R.I^2 = 0,4 \text{ x } (20)^2 = 160$ W
6.5) $p_{je} = R_e.I_e^2 = 100 \text{ x } (2)^2 = 400$ W
6.6) $P_u = P_a – \Sigma \text{ pertes} = (P + P_e) – (p_j + p_{je} + p_{coll}) = 5600$ W
6.7) $\eta = P_u / P_a = 5600 / 6400 = 0,875$ ($\eta = 87,5$ %)

7°) $E' = k.n' = 11,7 \times \dfrac{1000}{60} = 195$ V

EXERCICE N°2

1°)

Voie A : u
Voie B : R.i



2°)
2.1) $\omega = 2.\pi.f$ ➔ $f = \omega / 2.\pi = 314 / 2.\pi = 50$ Hz

2.2) $\hat{E} = \hat{U} = 400$ V donc $E = \dfrac{\hat{E}}{\sqrt{2}} = \dfrac{400}{\sqrt{2}} = 283$ V

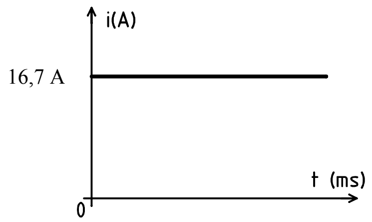
3°)
3.1) $T = 1 / f = 20$ ms et $t_0 = 4$ ms ➔ $t_0 = T / 5$

3.2) $\theta_0 = 2.\pi / 5$ rad

4°) 4.1) $\langle u \rangle = \dfrac{\hat{E}}{\pi} \cdot (1 + \cos\theta_0) = \dfrac{400}{\pi} \cdot (1 + \cos\dfrac{2.\pi}{5}) = 167$ V

4.2) $\langle i \rangle = \langle u \rangle / R = 167 / 10 = 16,7$ A

5°)



6°) Ampèremètre magnéto-électrique ou ampèremètre numérique sur la position « continu » (ou DC)

7°) $\langle u' \rangle = \dfrac{\hat{E}}{\pi} \cdot (1 + \cos\theta'_0)$ donc $\cos\theta'_0 = \dfrac{\pi}{\hat{E}} \cdot \langle u' \rangle - 1 = -0,215$

$\theta'_0 = 102$ ° ou $\theta'_0 = 1,79$ rad