

Examen de remplacement d'Electronique de Puissance – UEF3112 - (Durée: 02h)

EXO 01 : (07.5 pts)

On désire alimenter un moteur à courant continu qui absorbe une puissance constante de $1782W$ sous une tension de $198V$ (le courant dans le moteur est supposé parfaitement lissé). On dispose d'une source triphasée équilibrée de fréquence 50 Hz et de tension simple efficace $240V$.

I. On veut utiliser un redresseur triphasé simple à diodes. Il s'agit de dimensionner le transformateur triphasé YY qu'il faut intercaler entre la source et le redresseur.

- ① 1. Calculer le rapport de transformation du transformateur ;
- ① 2. Calculer la puissance apparente au secondaire du transformateur.

II. On veut se passer du transformateur en remplaçant les diodes par des thyristors ;

- ① 1. Calculer, alors, l'angle de retard à l'amorçage qu'il faut imposer aux thyristors pour assurer le même fonctionnement au moteur ;
- 1.5 2. Représenter pour cette valeur de α la tension u_d aux bornes du moteur en précisant les intervalles de conduction des semi-conducteurs ;
- ① 3. Calculer les contraintes en courant sur les semi-conducteurs ($i_{T\text{moy}}$, $i_{T\text{eff}}$) ;
- ② 4. Exprimer puis représenter la tension aux bornes d'un thyristor ;
- Evaluer V_{RRM} .

EXO 02 : (5 points)

Soit un gradateur monophasé constitué de deux thyristors T_1 et T_2 montés en tête-bêche. La source d'alimentation fournit une tension $v(t)$ de valeur efficace $220V$ et de fréquence 50 Hz . Le gradateur débite sur une charge purement inductive ($L=10mH$).

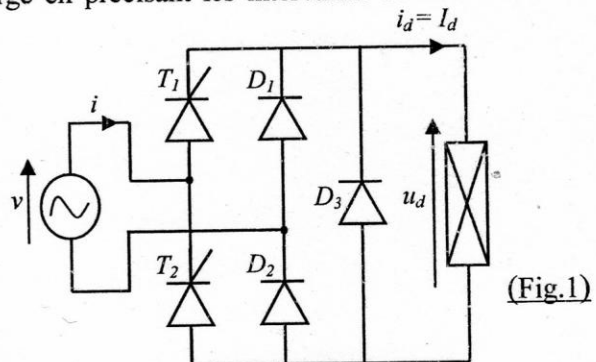
I. L'angle α est fixé à la valeur 90° .

- 0.5 1. Donner le schéma du montage ;
- 1.5 2. Etablir l'expression du courant i traversant la charge sur une période T ;
- ① 3. Représenter le courant dans les deux thyristors ;
- 0.5 4. Représenter la tension u aux bornes de la charge ;
- ① 5. Quelle est la valeur max du courant que doit supporter chaque thyristor ?
- 0.5 6. Que peut-on dire sur le fonctionnement obtenu ?

EXO 03 : (07.5 points)

Un redresseur en pont de Gräetx monophasé mixte asymétrique est alimenté par le réseau électrique sous une tension de valeur efficace $220V$ et fréquence 50Hz . La charge est une résistance de valeur 10Ω en série avec une forte inductance (le courant dans la charge est considéré parfaitement lissé). Une diode de roue libre D_3 est branchée aux bornes de la charge (Fig.1). On fixe $\alpha=60^\circ$.

- ① 1. Représenter la tension aux bornes de la charge en précisant les intervalles de conduction des semi-conducteurs ;
- ① 2. Calculer sa valeur moyenne ;
- 0.5 3. Représenter les courants dans les semi-conducteurs (T_1 , T_2 , D_1 , D_2 et D_3) ;
- 1.5 4. Evaluer les contraintes en courant sur la diode D_3 ($i_{D3\text{moy}}$ et $i_{D3\text{eff}}$) ;
- 1.5 5. Exprimer puis représenter la tension aux bornes de la diode D_3
- Evaluer V_{RRM} .



(Fig.1)

N.B : L'EXO.1 sera comptabilisé comme troisième interrogation.

-Bonne réussite-

Corrigé Examen de remplacement E.P. (2019/2020):

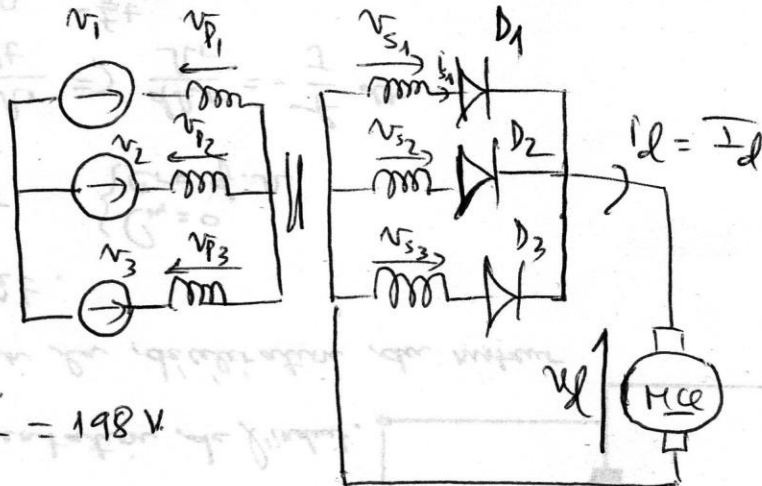
Exo1:

I.

1. $\omega = ?$

$$\omega = \frac{V_s}{V}$$

$V_s = ?$



on a : $v_{\phi} = \frac{3\sqrt{6}V_s}{2\pi} = 198V$

$$\Rightarrow V_s = \frac{198 \times 2\pi}{3\sqrt{6}} = 169,3V$$

$$\therefore \omega = \frac{169,3}{240} = 0,7 \quad (1)$$

2. $S = ?$

$$S = 3V_s I_s = 3V_s \frac{I_d}{\sqrt{3}}$$

avec $I_d = \frac{P}{v_{\phi}} = \frac{1782}{198} = 9A$

$$\therefore S = 3 \times 169,3 \times \frac{9}{\sqrt{3}} = 2639,12 \text{ V.A} \quad (1)$$

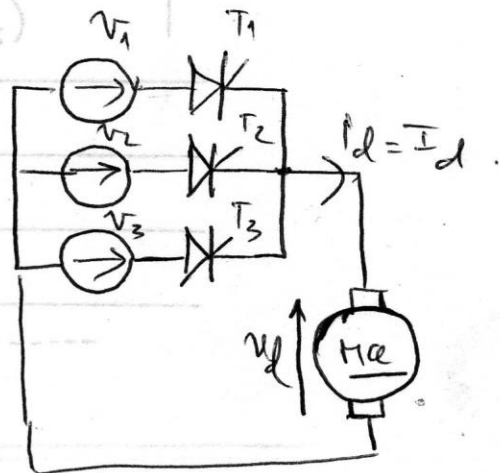
II.

1. $v_{\phi} = \frac{3V\sqrt{6}}{2\pi} \cos \alpha$

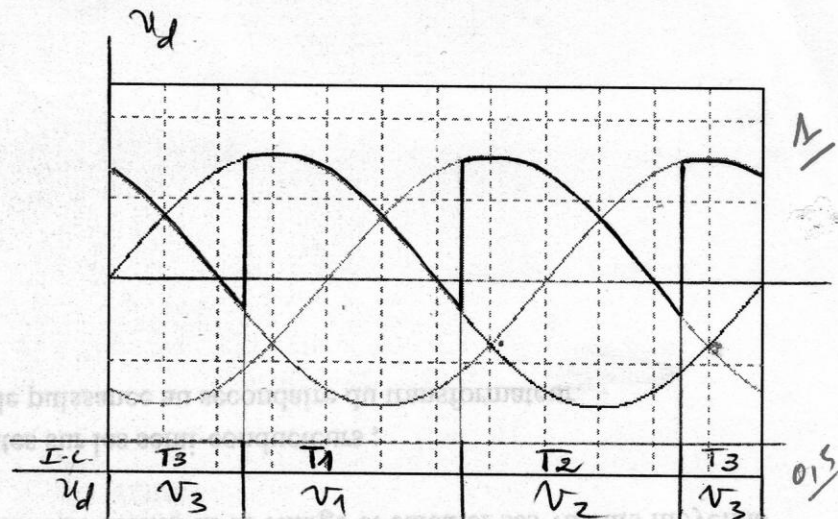
$$\Rightarrow \alpha = \cos^{-1} \frac{2\pi \cdot v_{\phi} \cos \alpha}{3V\sqrt{6}}$$

A.N. : $\alpha = 45^\circ$

(1)



2.



3. Contraintes en courant sur les semi-conducteurs.

$$I_{T moy} = \frac{I_d}{3} = \frac{9}{3} = 0.3 \text{ A} \cdot 0.5$$

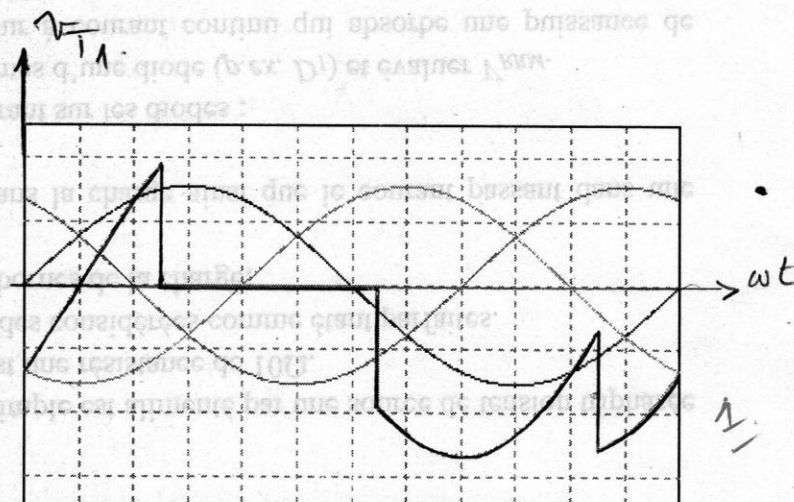
$$I_{T eff} = \frac{I_d}{\sqrt{3}} = \frac{9}{\sqrt{3}} = 0.519 \text{ A} \cdot 0.5$$

4.

$$u_{T1} = \begin{cases} 0 : \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{4} \text{ à } \frac{5\pi}{6} + \frac{\pi}{4} \text{ soit } \left[\frac{5\pi}{12} \text{ à } \frac{13\pi}{12} \right] \\ u_{T3} : \left[0 : \frac{5\pi}{12} \right] + \left[\frac{21\pi}{12} : 2\pi \right] \\ u_{T2} : \left[\frac{13\pi}{12} : \frac{21\pi}{12} \right] \end{cases} \cdot 0.5$$

$$V_{RTH} = -U_m = -\sqrt{3} V_m = -\sqrt{6} V$$

A.N.: $V_{RTH} = -538.88 \text{ V}$

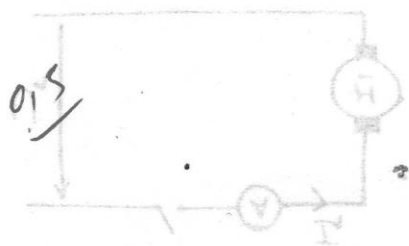
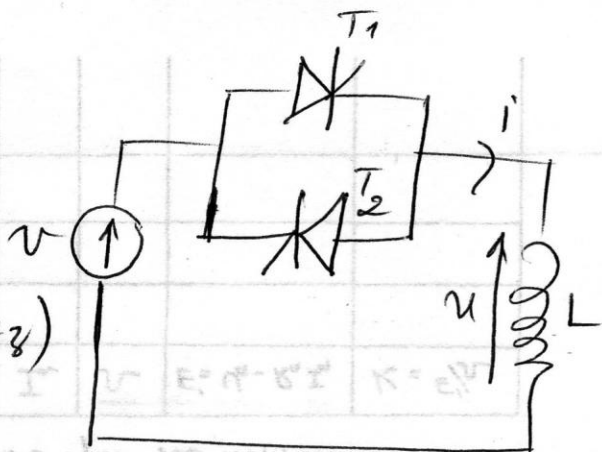


Ex02 :

1.

$$V(220V, 50Hz)$$

$$L = 90 \text{ mH}$$



2. Expression du courant :

- $\bar{\omega}t = \alpha = 90^\circ$, on amorce T_1 . A partir de cet instant :

$$u = v = L \frac{di}{dt} = V\sqrt{2} \sin \omega t \quad (\bar{\omega}t = \alpha = 90^\circ, i = 0)$$

$$i = -\frac{V\sqrt{2}}{L\omega} \cos \omega t + A$$

C.I. $\rightarrow A = \frac{V\sqrt{2}}{L\omega} \cos \alpha = 0$

$$\therefore \boxed{i = -\frac{V\sqrt{2}}{L\omega} \cos \omega t}$$

Le courant s'annule à $\omega t = 270^\circ$

- $\bar{\omega}t = \pi + \alpha = 270^\circ$, on amorce T_2 . A partir de cet instant, on a :

$$u = v = L \frac{di}{dt} = V\sqrt{2} \sin \omega t \quad (\bar{\omega}t = \frac{3\pi}{2}, i = 0)$$

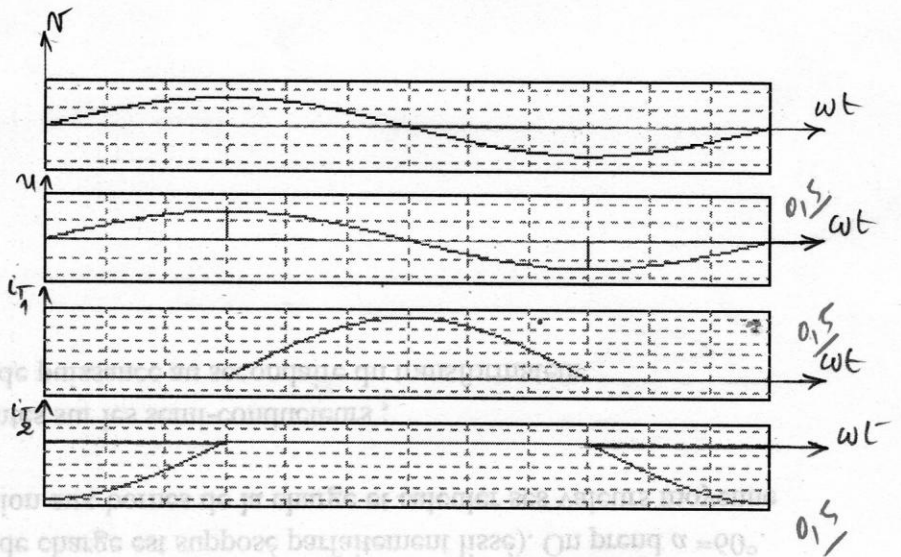
$$i = -\frac{V\sqrt{2}}{L\omega} \cos \omega t + B$$

C.I. $\rightarrow B = 0 \Rightarrow \boxed{i = -\frac{V\sqrt{2}}{L\omega} \cos \omega t}$

Le courant s'annule à $\omega t = 90^\circ$.

Conclusion : L'expression du courant est :

$$i(t) = -\frac{V\sqrt{2}}{L\omega} \cos \omega t \text{ sur la période } T$$



5.
$$i_{max} = i(\pi) = \frac{\sqrt{2}}{L\omega} = \frac{220\sqrt{2}}{10^{-2} \cdot 314} = 99 \text{ A}$$

6. Le montage fonctionne en interrupteur ferme

EXO 05:

- Evaluer le rendement de puissance au secondaire du transformateur source et le rendement.
- Calculer le rapport de transformation du transformateur du 1^{er} au 2nd intercalé entre la 1^{re} et la 2^{de} source.
- 1) On désire alimenter un moteur à courant continu qui absorbe une puissance de 200W.
- 2) Représenter la tension aux bornes d'une diode (à ex D1) et évaluer V_{max}.
- 3) Evaluer les courants en courant sur les diodes.
- 4) Evaluer le courant (I₀) dans la charge ainsi que le courant moyen dans une diode.
- 5) Calculer η_{conv} et η_{th}.
- 6) Représenter la tension u₀ aux bornes de la charge.

Les semi-conducteurs sont des diodes considérées comme étant parfaites (340K-20Hz). La charge du redresseur est une résistance de 10Ω. Un redresseur à pont est en série avec une source de tension alternative

EXO 06:

2016-2017

Ex03

1. ✓

$$2. u_{d-oy} = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} \sqrt{2} \sin \theta d\theta$$

$$= \frac{\sqrt{2}}{\pi} [1 + \cos \alpha] \quad \underline{1}$$

A.N.: $u_{d-oy} = 148,55V$

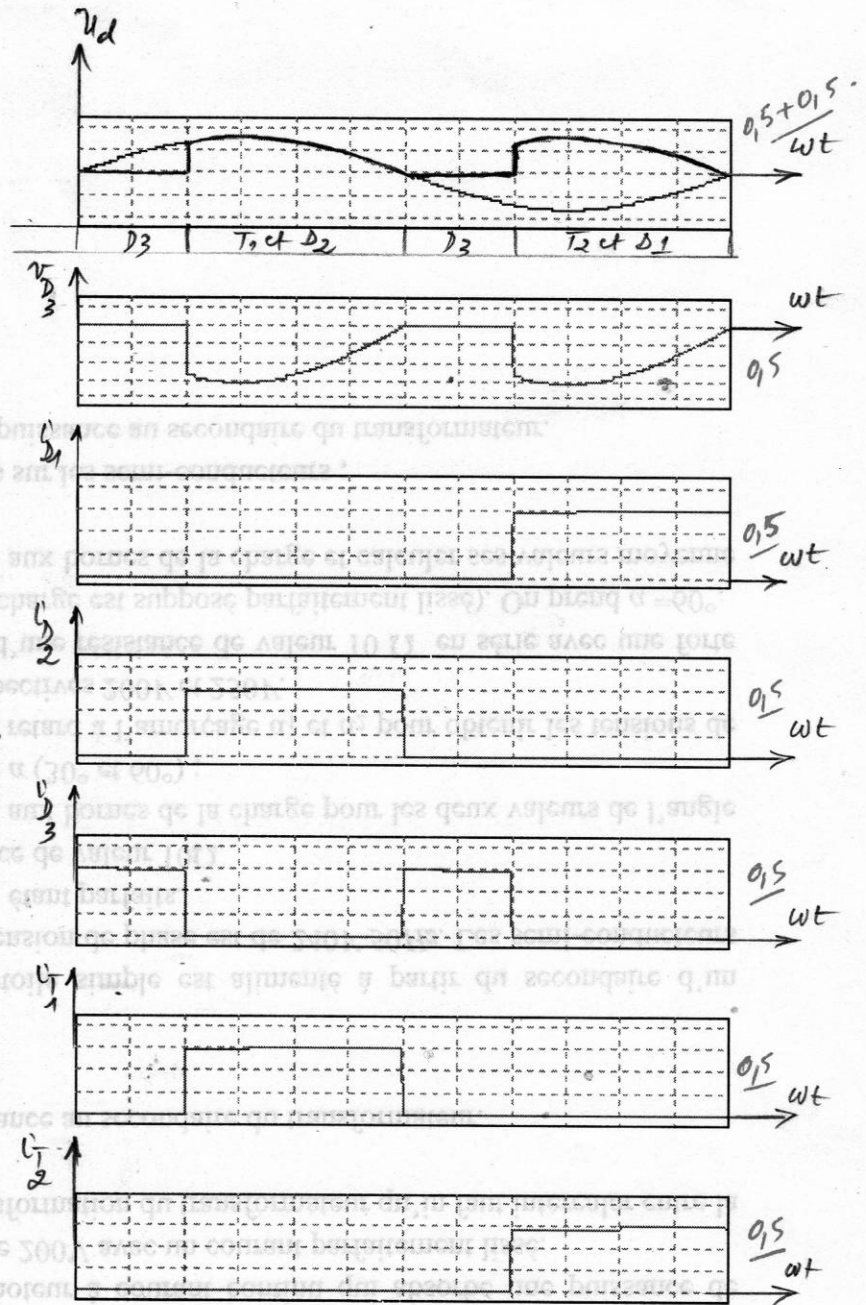
3. ✓

4. $i_d = \frac{\alpha}{\pi} I_d = \frac{I_d}{3} = \frac{u_{d-oy}}{3R}$

A.N.: $i_{d-oy} = \frac{148,55}{30} = 4,95A$

5. $i_{d-eff} = \sqrt{\frac{\alpha}{\pi}} I_d = \frac{I_d}{\sqrt{3}} = \frac{14,85}{\sqrt{3}}$

A.N.: $i_{d-eff} = 8,57A$



5.

Tracé de v_d ✓

$$v_d = \begin{cases} 0 & : \frac{1}{3} \text{ cycle} \\ -v & : \frac{1}{4} \text{ et } \frac{2}{3} \text{ cycle} \\ v & : \frac{1}{2} \text{ et } \frac{1}{3} \text{ cycle} \end{cases}$$

$$V_{RRM} = -V_M = -\sqrt{2} = -220\sqrt{2} = -311V$$

Ex001

3^{ème} année Licence ECT
Département C.E
Faculté de la Technologie
Université A. Mira de Béjaïa

-Module DEE3113 (2016/2017)-