

Université A. Mira - Béjaia
Faculté de Technologie - Département de Génie Electrique
3^{ème} Année Licence en Electrotechnique
-Année Universitaire 2019/2020-

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 ($L=10mH$).

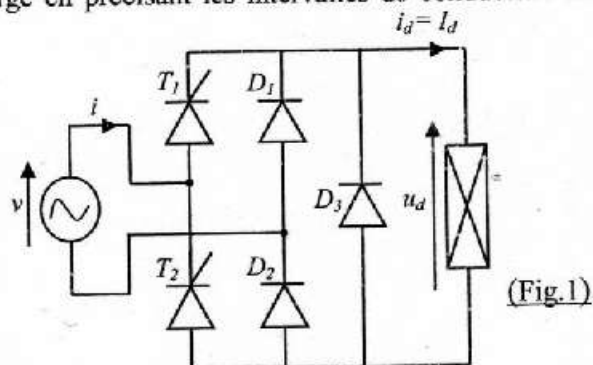
I. L'angle α est fixé à la valeur 90° .

- ①.5 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 ;
- ①.5 4. Représenter la tension u aux bornes de la charge ;
- ① 5. Quelle est la valeur max du courant que doit supporter chaque thyristor ?
- ①.5 6. Que peut-on dire sur le fonctionnement obtenu ?

EXO 03 : (07.5 points)

Un redresseur en pont de Gräetz 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 ;
- ①.5 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} .



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

-Bonne réussite-

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

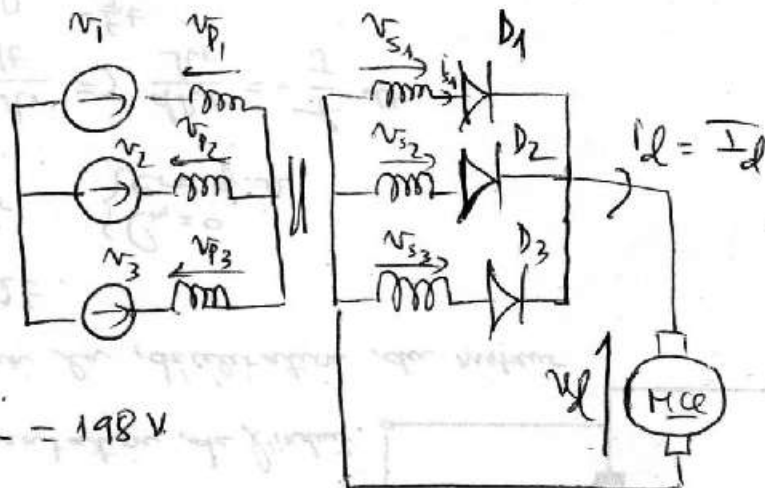
Exo1:

I.

1. $\omega = ?$

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

$$V = ?$$



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

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

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

2. $S = ?$

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

$$\text{Avec } I_d = \frac{P}{v_L} = \frac{1782}{198} = 9A$$

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

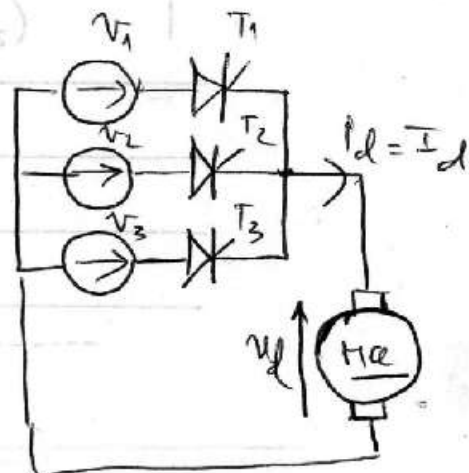
II.

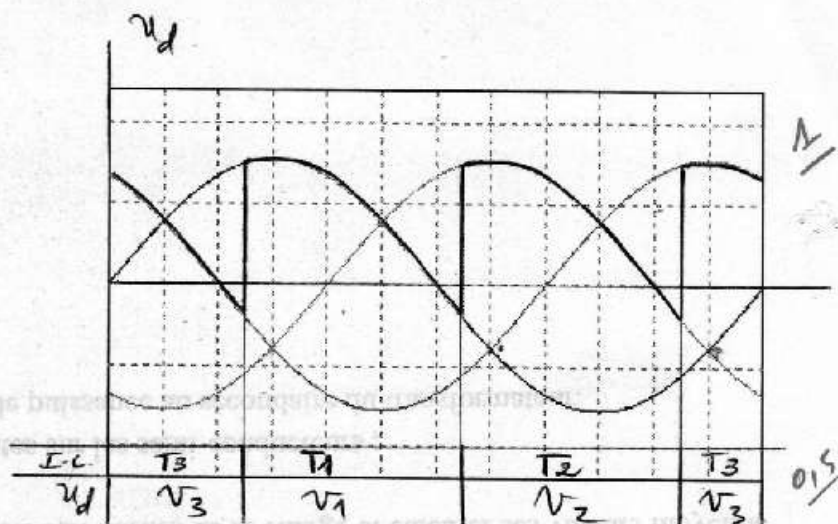
1. $v_{L-oy} = \frac{3V\sqrt{6}}{2\pi} \cos \alpha$

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

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

(1)





3. Contraintes en courant sur les semi-conducteurs.

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

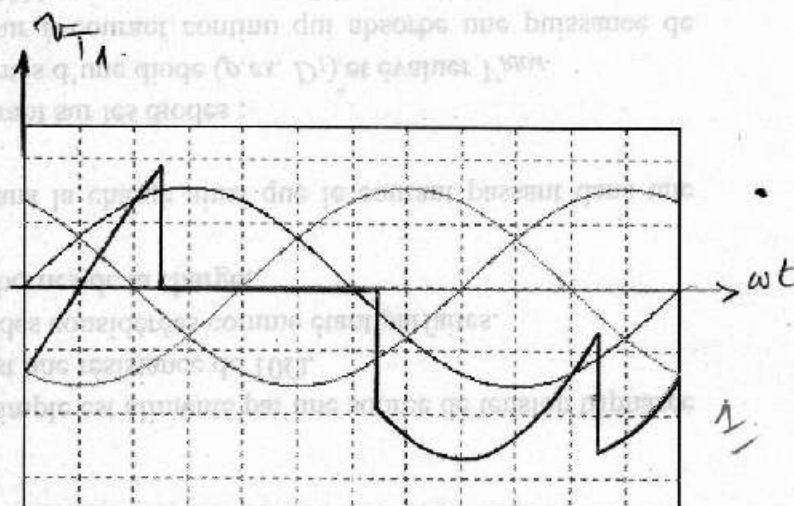
$$I_{T\text{ eff}} = \frac{I_d}{\sqrt{3}} = \frac{9}{\sqrt{3}} = 0.519 \text{ A} \cdot 0.5$$

4.

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

$$V_{RTH} = -U_M = -\sqrt{3} V_M = -\sqrt{6} V$$

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

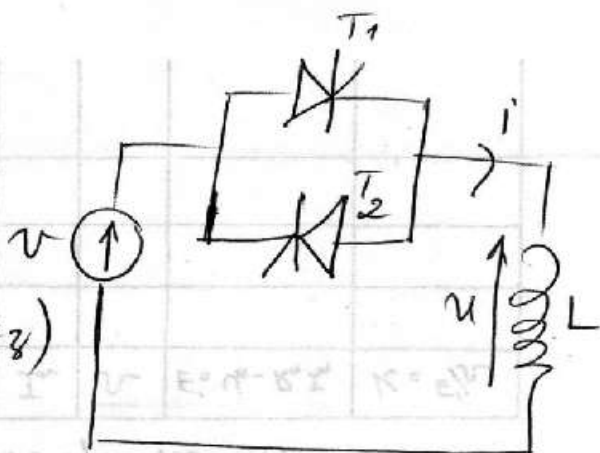


Exo 2 :

1.

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

$$\alpha = 90^\circ$$

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 :

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

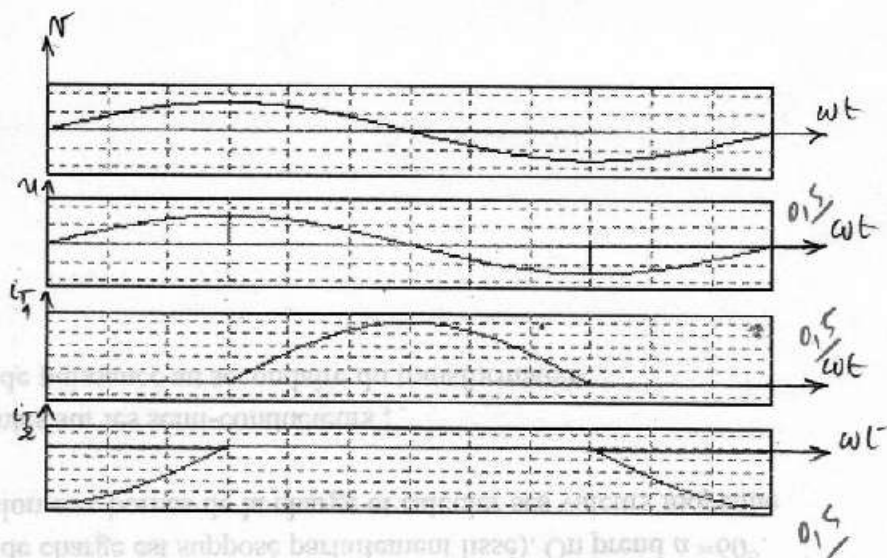
$$i = -\frac{V\sqrt{2}}{L\omega} \cos \omega t + B$$

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 :

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



5.

$$I_{max} = I(\pi) = \frac{\sqrt{2}}{L\omega} = \frac{220\sqrt{2}}{10^{-2} \cdot 314} = 99 A \quad \text{A/}$$

6. Le montage fonctionne en interrupteur
fermé

EXO 03

- Évaluer le courant de démarrage en régime permanent
surtout et le régime permanent :

- Calculer le courant de démarrage en régime permanent en un point particulier entre le
1888H, pour une tension de 200V avec un courant de démarrage de

2) On donne également un moment à calculer pour un régime permanent de

3) Calculer le courant de démarrage en régime permanent en un point particulier de

4) Évaluer le courant de démarrage en régime permanent en un point particulier de

5) Calculer le courant de démarrage en régime permanent en un point particulier de

6) Calculer le courant de démarrage en régime permanent en un point particulier de

7) Calculer le courant de démarrage en régime permanent en un point particulier de

Les semi-conducteurs sont des diodes connectées comme dans le schéma
(340K-20H) La charge est une résistance de 10Ω

On considère un régime permanent en régime permanent en un point particulier de

EXO 04

2014-2015

2014-2015
Département G.E.
Faculté de la Technologie
Université V. V. K. de V. V.

- 2014-2015 (2014-2015) -

Ex03

1. ✓

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

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

A.N.: $u_{d\text{moy}} = 148,55 \text{ V}$

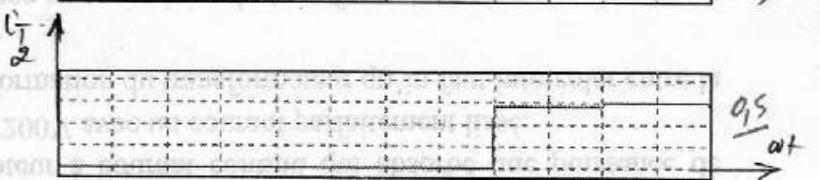
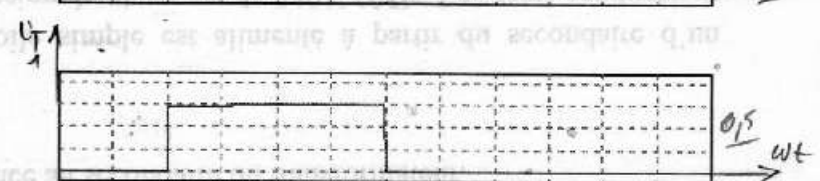
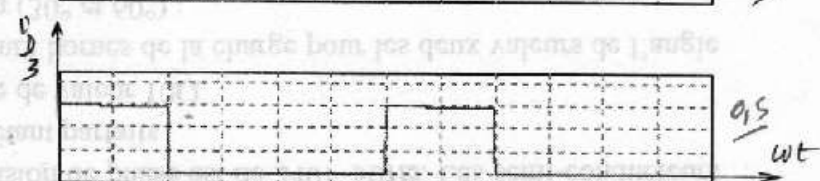
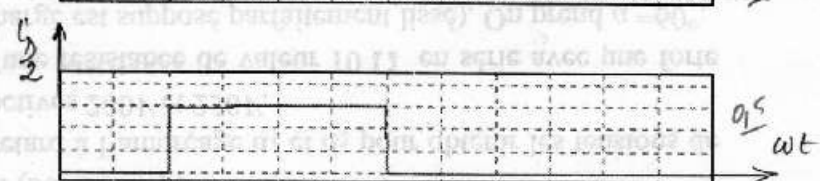
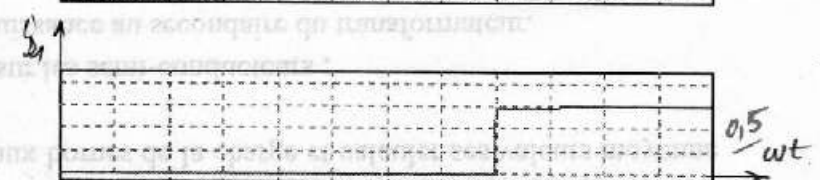
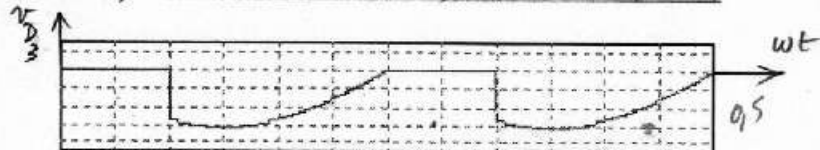
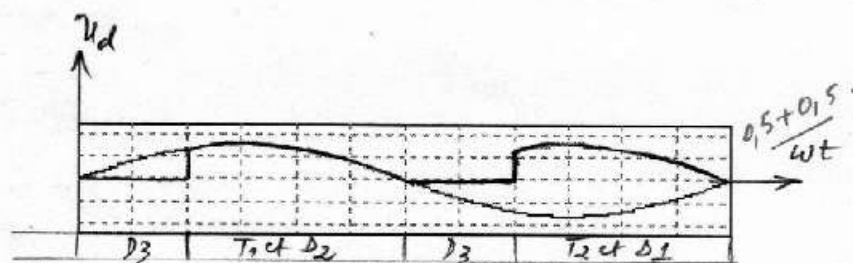
3. ✓

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

A.N.: $i_{d\text{3moy}} = \frac{148,55}{30} = 04,95 \text{ A}$

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

A.N.: $i_{d\text{3eff}} = 08,57 \text{ A}$



5.

Traçé de v_{d3} ✓

$$v_{d3} = \begin{cases} 0 & : D_3 \text{ cond.} & : [0 : \frac{\pi}{3}] \cup [\pi : \frac{4\pi}{3}] \\ -v & : T_1 \text{ et } D_2 \text{ cond.} & : [\frac{\pi}{3} : \pi] \\ v & : T_2 \text{ et } D_1 \text{ cond.} & : [\frac{4\pi}{3} : 2\pi] \end{cases} \cdot 0,5$$

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

Ex001

2016 V08

2. annes (1998-2000)
Département d'É
Faculté de la Technologie
Université de Moncton

Modèle BEL3113 (2016-2020)