

Évaluation FORMATIVE

Session S3 – Électrotechnique

APP4 – Électronique de puissance

**Département de génie électrique et de génie informatique
Faculté de génie
Université de Sherbrooke**

2023

Problème n° 1 – 100 points**(GEL 331 : C1 = 50 points et C2 = 50 points)**

On considère une machine à courant continu dont l'inducteur est relié à un pont complet à diodes (monophasé) et dont l'induit est relié à un pont complet à thyristors (monophasé) avec diode de roue libre. Les deux ponts, supposés parfaits, sont connectés au réseau de distribution (240 V; 60 Hz) par l'intermédiaire de deux transformateurs monophasés supposés aussi parfaits.

Caractéristiques de la machine à courant continu:

- Inducteur : 160 V et 3 A;
- Induit : 201.75 V et 7 A;
- Résistance de l'induit : 3,5 Ω ;
- Vitesse : 1200 rpm.

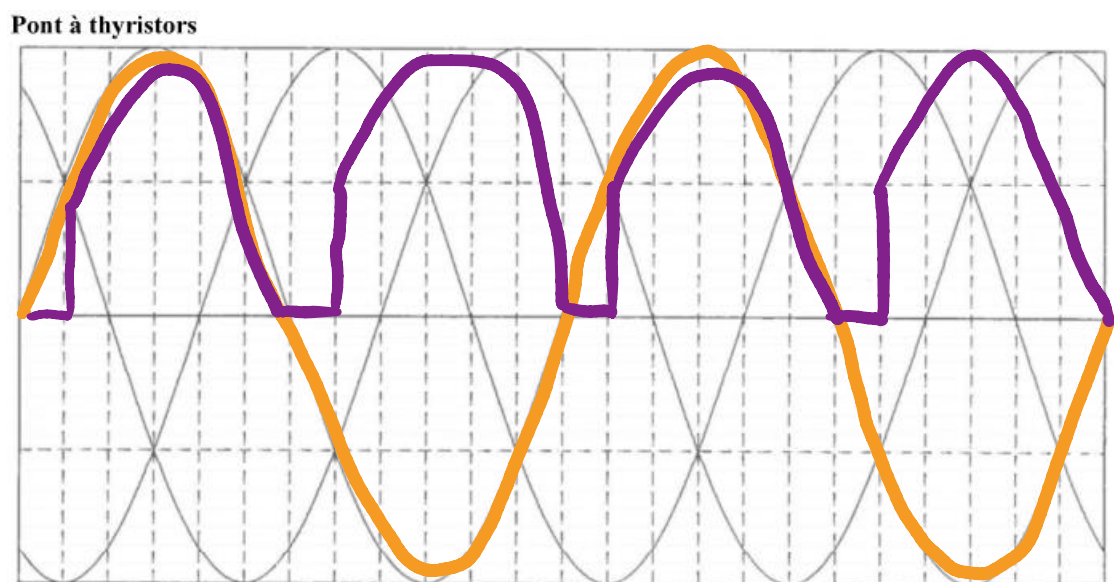
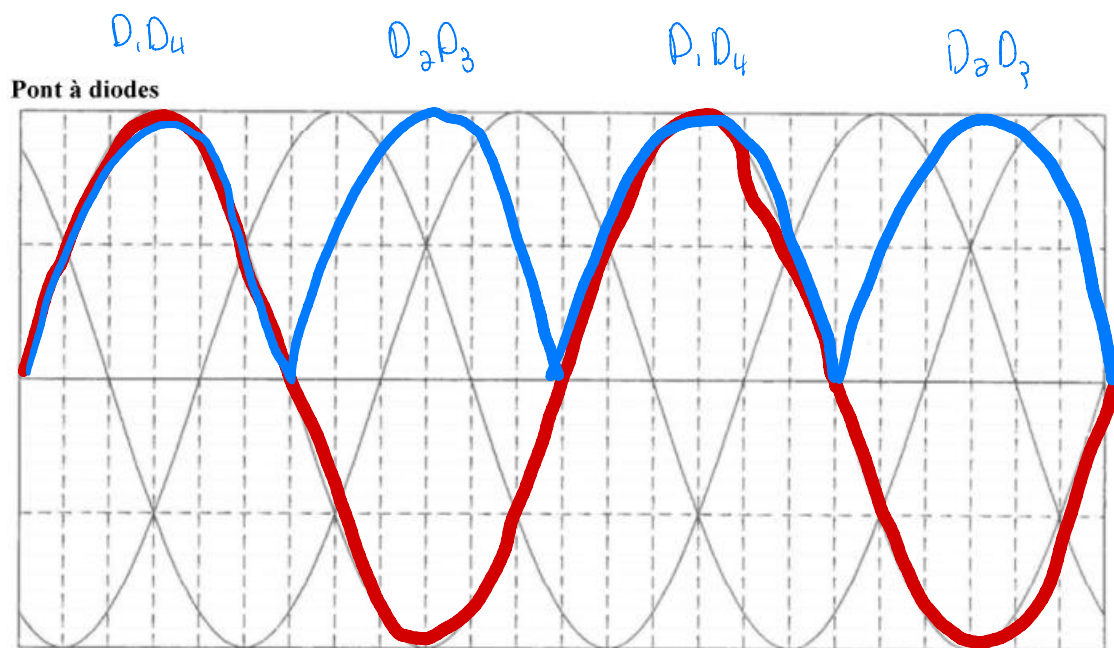
1. Représenter schématiquement le système complet d'alimentation de la machine à courant continu ;

Pour le pont à diodes (circuit inducteur), on souhaite obtenir en tout temps le courant nominal d'excitation pour.

2. Déterminer la tension efficace que le transformateur doit appliquer à l'entrée du pont à diodes pour obtenir un courant constant de 3 A dans le circuit inducteur;
3. Détermine le rapport de transformation du transformateur pour permettre la connexion du pont à diodes sur le réseau (240 V; 60 Hz);
4. Représenter sur le graphique en concordance de temps la tension d'entrée et la tension de sortie qui alimente l'inducteur de la machine. Préciser les intervalles de conduction de chaque diode;
5. Calculer la valeur efficace du courant à entrée du pont à diodes;
6. Calculer la puissance apparente fourni par le réseau.

Pour le pont à thyristors (circuit de l'induit), on souhaite obtenir la tension nominale de l'induit pour un angle de retard à l'amorçage égal à 30°. Le courant est considéré comme constant dans l'induit du moteur en régime nominal.

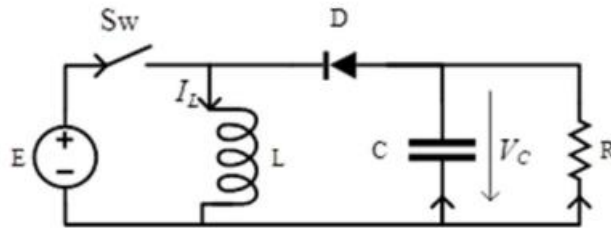
7. Déterminer la tension efficace que le transformateur doit appliquer à l'entrée du pont à thyristors pour obtenir une tension moyenne de 201.75 V;
8. Détermine le rapport de transformation du deuxième transformateur pour permettre la connexion du pont à thyristors sur le réseau (240 V; 60 Hz);
9. Représenter sur le graphique en concordance de temps la tension d'entrée et la tension de sortie qui alimente l'inducteur de la machine. Préciser les intervalles de conduction de chaque thyristor;
10. Pour le fonctionnement nominal de la machine, calculer la valeur efficace du courant à l'entrée du pont à thyristors;



Problème n° 2 – 175 points

(GEL 331 : C1 = 50 points et C2 = 50 points et GEL362 : C1 = 75 Point)

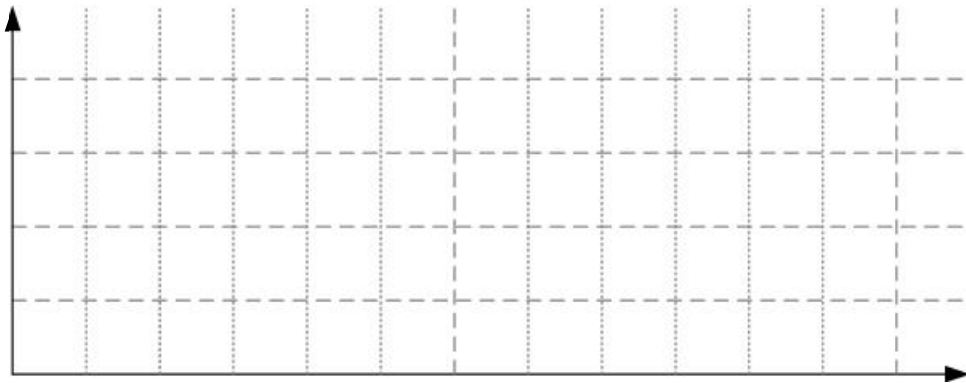
On propose d'étudier la topologie suivante :



Dans la suite du problème, on considère que :

- α est le rapport cyclique
 - T est la période de découpage
 - Le courant ne s'annule pas dans l'inductance (conduction continu)
 - La variation de la tension de sortie est inférieure à 5%
1. Dessiner les formes d'ondes suivantes sur deux périodes pour $\alpha=20\%$:
 - a. I_L
 - b. I_{Sw}
 - c. V_{Sw}
 - d. V_C
 2. Donner l'expression analytique des valeurs moyennes $\frac{\langle V_C \rangle}{E}$ et de $\langle I_L \rangle$ ainsi que l'amplitude crête-crête de I_L .
 3. Donner les valeurs numériques des valeurs moyennes $\langle V_C \rangle$ et de $\langle I_L \rangle$ ainsi que l'amplitude crête-crête de I_L en utilisant les données suivantes :
 - a. $E = 24 \text{ V}$
 - b. $f_{PWM} = 100 \text{ kHz}$
 - c. $L = 30 \mu\text{H}$
 - d. $C = 150 \mu\text{F}$
 - e. $R = 2 \Omega$
 - f. Sw et D sont considérés parfaits
 4. Donner la puissance thermique dissipée dans Sw et D en utilisant les données suivantes
 - a. Pour Sw :
 $t_r = t_f = 250 \text{ ns}$
 $R_{on} = 110 \text{ m}\Omega$
 - b. Pour D :
 $V_d = 0.7 \text{ V}$
 - c. Calculer la résistance thermique du radiateur pour une température maximale de la puce du Sw de 85°C et un fonctionnement à une température ambiante de 15°C .

1. a) et b) Formes d'ondes I_L et I_{Sw}



1. c) et d) Forme d'onde V_C , V_{sw}

