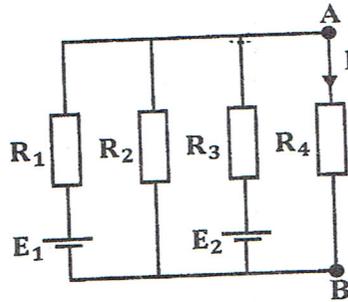


Concours d'accès à la première année Doctorat LMD Epreuve d'électrotechnique générale

Ex. 01 : (04.5 pts)

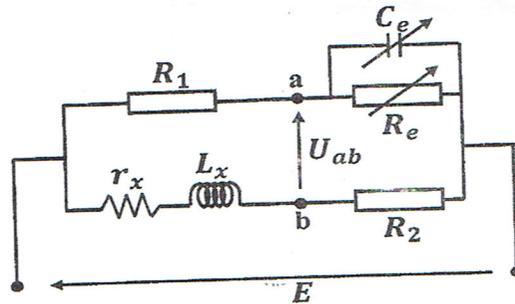
On considère le circuit électrique donné par la figure suivante :



On donne : $E_1 = 10 \text{ V}$, $E_2 = 5 \text{ V}$, $R_1 = R_3 = R_4 = 100 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$
Calculer le courant I en appliquant le théorème de Norton.

Ex. 02 : (07 pts)

La figure suivante représente un pont d'impédances alimenté par une tension sinusoïdale :



1. Donner un nom à ce montage.
2. Exprimer la tension U_{ab} en fonction de R_1 , R_2 , r_x , L_x , R_e , C_e et E .
3. Donner la condition d'équilibre du pont et déduire les expressions de r_x et L_x .

On donne :

$$C_e = 0.5 \mu\text{F}, R_e = 15 \text{ k}\Omega, R_1 = 420 \Omega, R_2 = 250 \Omega$$

4. Calculer les valeurs de r_x et L_x .

Ex. 03 : (08.5 pts)

Les essais suivants ont été réalisés sur un transformateur monophasé:

A vide: $U_{10} = U_{1n} = 220 \text{ V}$, 50 Hz , $U_{20} = 44 \text{ V}$, $P_{10} = 80 \text{ W}$, $I_{10} = 1 \text{ A}$, $\cos \varphi_{10} = 0.2$

En continu au primaire: $I_1 = 10 \text{ A}$, $U_1 = 5 \text{ V}$

En court-circuit: $U_{1cc} = 40 \text{ V}$, $P_{1cc} = 250 \text{ W}$, $I_{1cc} = I_{1n} = 20 \text{ A}$

I. Le transformateur est considéré comme parfait pour les courants lorsque ceux-ci ont leur valeur nominale.

1. Déterminer le rapport de transformation m .
2. Déterminer le nombre de spires au secondaire si on en compte **520** au primaire.
3. Vérifier que l'on peut négliger les pertes par effet Joule à vide.
4. Montrer que les pertes fer sont négligeables en court-circuit.
5. Déterminer le schéma équivalent du transformateur en court-circuit vu du secondaire.

II. Le transformateur, alimenté au primaire sous tension nominale, débite **90 A** au secondaire avec un facteur de puissance $\cos \varphi = 0.9$ (charge inductive).

1. Déterminer la tension secondaire du transformateur.
2. En déduire la puissance délivrée au secondaire.
3. Déterminer la puissance absorbée au primaire ainsi que le facteur de puissance.

Bonne chance





EPREUVE _ ELNP & COMMANDE _

Exercice 1 (4pts) :

Un onduleur monophasé alimenté par une tension de 100V et débitant sur une charge résistive de 50Ω , composé de quatre interrupteurs (supposé parfait) fonctionnant de la manière suivant :

	$0 \leq t < T/2$	$\alpha T/2 \leq t < T/2$	$T/2 \leq t < (1+\alpha)T/2$	$(1+\alpha)T/2 \leq t < T$
K_1	Fermé	Fermé	Ouvert	Ouvert
K_2	Ouvert	Fermé	Fermé	Ouvert
K_3	Fermé	Ouvert	Ouvert	Fermé
K_4	Ouvert	Ouvert	Fermé	Fermé

Où les interrupteurs « K_1 et K_4 » sont complémentaires ; de même que pour la paire « K_2 et K_3 »

- 1- Quel type de conversion assure l'onduleur ?
- 2- Donner le schéma de montage de cet onduleur
- 3- Pour $\alpha = \frac{1}{3}$, tracer la tension aux bornes de la charge ainsi que le courant de charge
- 4- Calculer la valeur moyenne et la valeur efficace du courant de charge i_{ch}

Exercice 2 (3pts) : Soit un système linéaire décrit par la représentation d'état suivante:

$$\begin{cases} \dot{X} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} U \\ Y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} X \end{cases}$$

- 1- Etudier la stabilité de ce système
- 2- Le couple (A, B) est-il commandable ?

Nous imposons une loi de commande linéaire de la forme $u = y_c - K \cdot X$ où y_c est la consigne et $K = [k_1 \quad k_2]$

- 3- Ecrire la nouvelle représentation d'état
- 4- Calculer le vecteur K assurant un placement de pôles aux valeurs : $-1 ; -2$

Exercice 3 (6pts) : Soit une perceuse « visseuse à main » représentée sur les figures 1 et 2 :

L'unité de commande est basée sur un « timer NE555 » permettant de délivrer un signal carré d'amplitude 7.2V, de fréquence f et de rapport cyclique α variant entre 0 et 1 en fonction de la valeur de R_g qui représente la position de la gâchette.

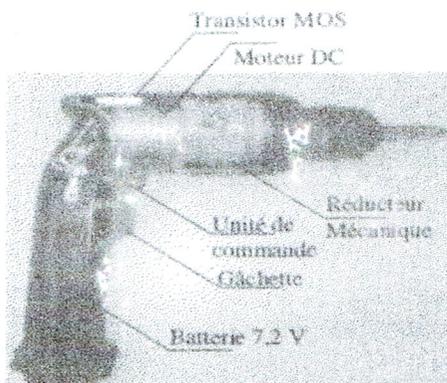


Figure 1 : Visseuse

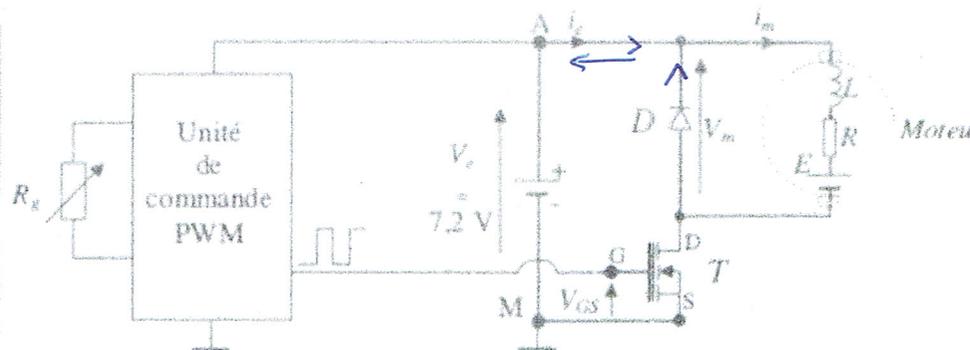


Figure 2 : Schéma électrique complet

1. Quel est le type du convertisseur employé et quel est le rôle de la diode D ?
Le transistor MOS du montage (supposé idéal) est commandé par la tension V_{GS} (figure 3)
2. Représenter l'allure du courant $i_m(t)$ ainsi que la tension $V_m(t)$ en déterminant les intervalles de conduction du MOS et de la diode D ;
3. Donner l'expression du courant moyen $\langle i_m \rangle$ en fonction de $V_e \propto R$ et E
4. Exprimer l'ondulation associée au courant $\Delta i_m = i_{m \max} - i_{m \min}$ en fonction de $V_e \propto L$ et T (R du moteur est négligée)
5. Représenter l'allure du courant $i_m(t)$ dans le cas où sa valeur moyenne est inférieure à la moitié de ses ondulations. Comment s'appelle ce phénomène ?

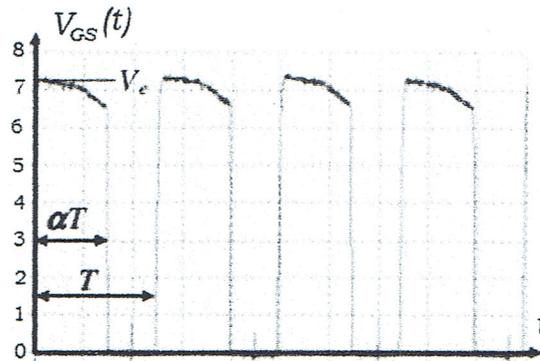


Figure 3 : Tension $V_{GS}(t)$

Exercice 4 (7pts) :

Une machine asynchrone est alimentée via un onduleur de tension commandé en MLI, nous voulons appliquer la commande vectorielle indirecte par orientation du flux rotorique

- 1- A quoi sert cette commande ?
- 2- Donner le schéma de commande, sachant que :
 - le système (Machine- Onduleur) est alimenté par le réseau électrique
 - la transformation triphasé/biphasé est celle de Park modifiée
- 3- En écrivant les équations de tension (statorique et rotorique) en plan biphasé, déduire les termes de couplage
- 4- Exprimer les courants i_{sd}^* i_{sq}^* et la vitesse de glissement ω_g^* en fonction de C_{em}^* et ϕ_r^*
- 5- Exprimer la pulsation ω_g^* en fonction de ω_s^* et Ω_m
- 6- Quel est le rôle du bloc de défluxage ? Exprimer le flux ϕ_r^* en fonction de sa valeur nominale, de la vitesse nominale et de la vitesse actuelle

BONNE CHANCE