

Concours d'accès en 3^{ème} année de l'ENSAM-Meknès

Durée : 1H30

A lire attentivement

Chaque candidat est amené à répondre à une partie au choix (Partie A ou Partie B).

Partie A. Electrodinétique, Electrostatique et Magnétostatique (4 exercices)

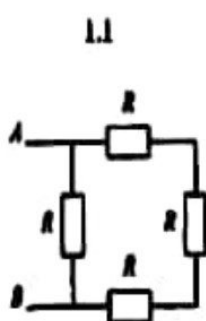
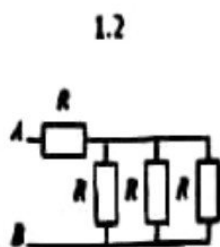
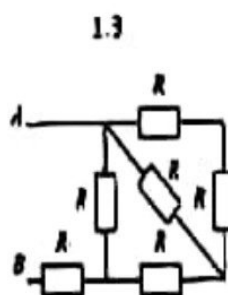
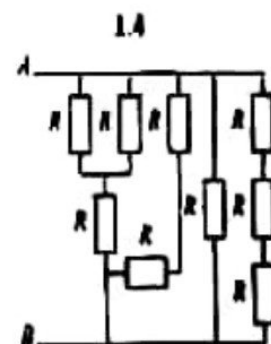
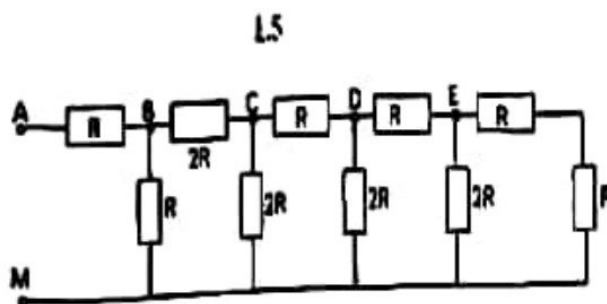
Partie B. Electronique, Electrotechnique, Automatique (4 exercices)

L'utilisation des calculatrices non programmables est autorisée

Partie A : Electrodinétique, Electrostatique et Magnétostatique

Exercice 1. Réseaux résistifs

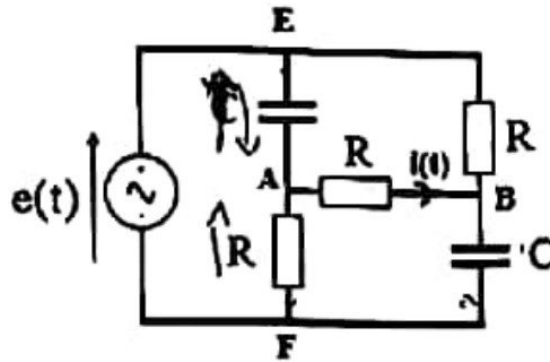
1. Toutes les résistances sont identiques de valeur R . Déterminer la résistance équivalente R_{AB} vue entre les bornes A et B pour les schémas numérotés de 1.1 jusqu'à 1.4.



2. Calculer la résistance équivalente vue entre les points A et M pour le schéma numéroté 1.5.
3. Calculer la tension U_{EM} en fonction de U_{DM} , la tension U_{DM} en fonction de U_{CM} , la tension U_{CM} en fonction de U_{BM} , la tension U_{BM} en fonction de U_{AM} et en déduire la tension U_{EM} en fonction de U_{AM} .

Exercice 2: Réseau électrique en régime sinusoïdal

Soit le réseau électrique de la figure ci-dessous :



On prendra : $e(t) = E_{eff}\sqrt{2} \cos(\omega t)$ et $i(t) = I_{eff}\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$.

1. Donner l'impédance Thévenin Z_{th} vue entre les points A et B.
2. On suppose que $i(t) = 0$. Exprimer les tensions complexes $U_{AF}(t)$ et $U_{BF}(t)$ en fonction de $e(t)$ et des éléments du montage (R, C et ω).
3. En déduire l'expression du générateur de Thévenin E_{th} , vu entre les points A et B, en fonction de $e(t)$.
4. Exprimer I_{eff} (en fonction de E_{eff} , R, C et ω) et φ (en fonction de R, C et ω).

Exercice 3: Charge totale d'une distribution sphérique

On a une boule de rayon R électriquement chargée. Calculer la charge totale Q portée par ce système dans les cas suivants :

1. La boule est chargée en volume avec la densité volumique de charge :

$$\rho_r = \rho_0 \times (1 - r^2/R^2)$$

Calculer l'expression de la charge totale Q portée par cette sphère. On exprimera Q en fonction de ρ_0 et R. Quelle l'unité de ρ_0 ?

2. La boule est chargée uniquement sur sa surface, de façon uniforme donc avec une densité surfacique constante :

$$\sigma = \sigma_0$$

3. La boule est chargée en surface avec la densité surfacique de charge :

$$\sigma = \sigma_0 \times \cos \theta$$

Où θ est la coordonnée sphérique.

Exercice 4: Barreau cylindrique dans un champ uniforme

Soit un barreau fabriqué à partir d'un matériau magnétique linéaire, homogène et isotrope. Ce barreau a pour rayon R et pour longueur L .

1. Rappeler la relation vérifiée par l'excitation magnétique $\vec{H}$ et l'aimantation $\vec{M}$ pour un matériau magnétique linéaire, homogène et isotrope.
2. Le barreau est initialement non aimanté et plongé à un instant donné dans un champ magnétique $\vec{B}_0$ uniforme. Que peut-on dire de l'aimantation $\vec{M}$ du matériau ?
3. Si l'axe du barreau est Oz , quelles sont les expressions des densités de courants d'aimantation $\vec{j}_a$ et $\vec{j}_{a,s}$? A quel système est équivalent le barreau ?
4. On rappelle que le champ magnétique créé au centre d'un solénoïde de rayon R , de longueur L , comportant N spires et d'axe Oz est :

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I N}{2\sqrt{R^2 + \frac{L^2}{4}}} \vec{u}_z$$

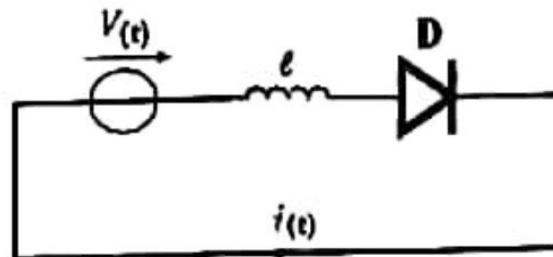
Déterminer l'expression du champ magnétique $\vec{B}_m$ créé par l'aimantation au centre du barreau en fonction notamment de l'aimantation $\vec{M}$, R et L .

Exercice 1: Redresseur en court-circuit

Le réseau d'alimentation d'un montage redresseur peut être modélisé par des sources de tension sinusoïdale d'expression $v(t) = V_M \sin \omega t$ en série avec une inductance ℓ qui représente essentiellement les fuites du transformateur d'alimentation. On négligera les diverses résistances du montage, les diodes du redresseur sont supposées idéales : tension de seuil et résistance dynamique nulles.

Redresseur monophasé

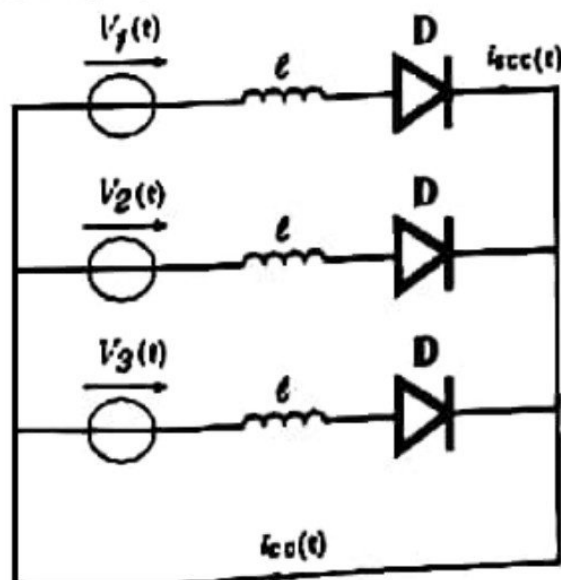
Le schéma du redresseur en court-circuit est donné comme suit :



1. Ecrire l'équation différentielle permettant de calculer $i(t)$. Quelle condition impose la présence de la diode ?
2. Résoudre cette équation sachant qu'à l'instant $t = 0$, le courant est $i(0) = 0$. Quels sont les états de la diode au cours de la période ?

Redresseur triphasé

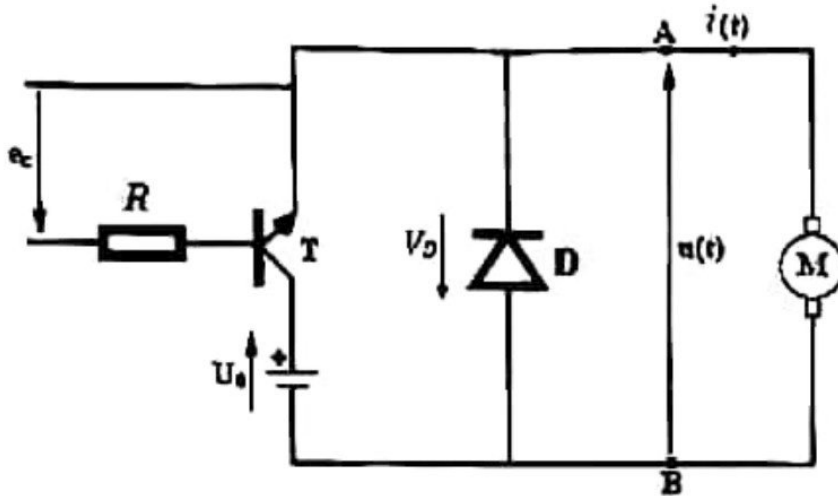
Les trois tensions forment un système triphasé direct avec $v_1(t) = V_M \sin \omega t$, les trois inductances de fuite sont identiques, de valeur ℓ .



- Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/4954 - Wadifa Info - page 5/8

Exercice 3: Bloc alimentation d'un moteur à courant continu

On désire connaître le fonctionnement du bloc d'alimentation du moteur à courant continu qui en rotation peut être simulé par un dipôle r, l, E . Le transistor T est un transistor bipolaire de type NPN fonctionnant en régime de commutation (non-linéaire).

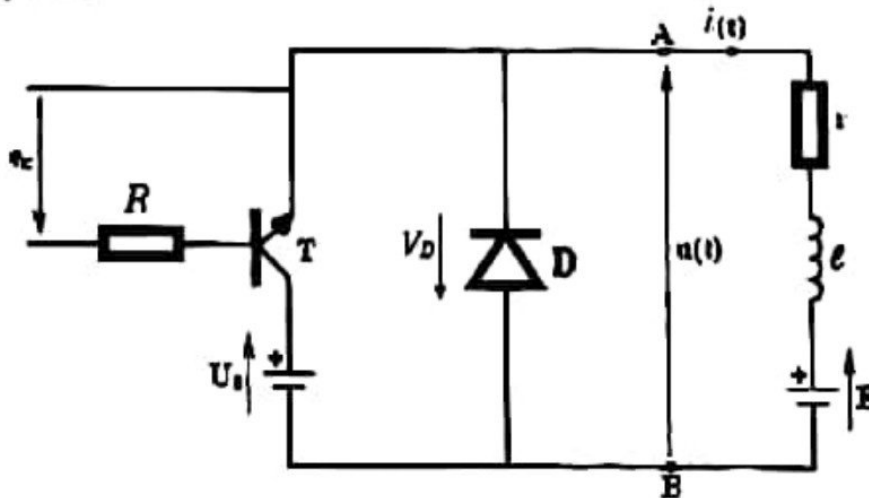


La tension $e_c(t)$ est un signal carré périodique de rapport cyclique a variable tel que :

Pour $e_c = 0$, le transistor est bloqué,

Pour $e_c = E_c$, le transistor est saturé et la tension collecteur-émetteur (V_{CE}) de saturation est nulle.

Les conditions de fonctionnement du montage imposent un courant $i(t)$ ininterrompu et positif.



1. Déterminer l'état de la diode lorsque le transistor T est saturé.
2. Déterminer l'état de la diode lorsque le transistor T est saturé. Justifier physiquement.
3. Trouver deux schémas simples symbolisant les deux modes de fonctionnement du montage suivant l'instant considéré ($0 \leq t < aT$ ou $aT \leq t < T$), on remplacera le transistor et la diode D par un circuit ouvert ou un court-circuit suivant leurs états.
4. Faire la synthèse des deux schémas en les remplaçant par un seul schéma équivalent avec un générateur délivrant un signal dont on donnera la représentation graphique dans le cas suivant : $U_0 = 150V$, $f = 10kHz$, $a = 2/3$.
5. Calculer la valeur moyenne U_{moy} de $u(t)$ en fonction de a et U_0 . Montrer que, si l'on s'intéresse qu'aux valeurs moyennes des différentes grandeurs, le schéma de montage est

6/7

équivalent à une maille ne comprenant que trois éléments. Calculer littéralement et numériquement la valeur de E sachant que la valeur moyenne de $i(t)$ est $I_{\text{moy}} = 0,2\text{A}$, $r = 50\Omega$ et le rapport cyclique $a = 2/3$.

6. Mise en équation

6.1. Ecrire l'équation différentielle de $i(t)$ lorsque le transistor T est saturé.

6.2. Ecrire l'équation différentielle de $i(t)$ lorsque le transistor T est bloqué.

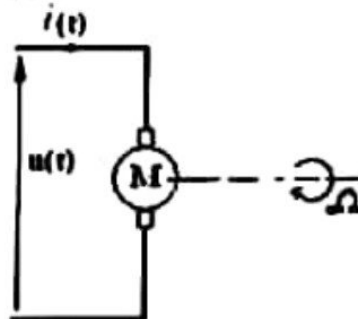
6.3. Déterminer l'expression de $i(t)$ pour $0 \leq t < aT$ en posant $i(t=0) = I_1$ et pour $aT \leq t < T$ en posant $i(t=aT) = I_2$.

Exercice 4 :

Etude du moteur

On s'intéresse maintenant à la vitesse du moteur dont l'induit est assimilé au modèle, r , ℓ , E . E est la force électromotrice du moteur qui est liée à la vitesse de rotation Ω (en rad/s) par la relation :

$E = k \Omega$; $k = 0,5 \text{ V.s/rad} = 0,5 \text{ Nm/A}$.



Tous les frottements sont négligés.

Le couple moteur disponible sur l'arbre est donné par la relation : $C_m = k i$.

Le couple résistant est négligeable.

Le moment d'inertie de la partie tournante ramené à l'arbre moteur est $J = 4 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^2$.

1. Etablir l'équation différentielle liant $\Omega(t)$ à $u(t)$.

2. Donner la fonction de transfert $T(p) = \Omega(p)/u(p)$ où p est l'opérateur de Laplace.

Cette fonction peut aussi s'écrire $T(p) = T_0/(1 + 2m p/\omega_0 + p^2/\omega_0^2)$. Calculer littéralement T_0 , ω_0 et m . Calculer la valeur numérique de m .

3. Lorsque $u(t)$ est un échelon de tension, rappeler la forme de l'expression de la solution $\Omega(t)$ dans le cas où $m > 1$. Déterminer les racines de l'équation caractéristique (que l'on prendra sous la forme $\omega_0^2 + 2m \omega_0 x + x^2 = 0$), en fonction de ω_0 et m . Montrer que, si l'on suppose que $m \gg 1$, les expressions de ces racines se réduisent respectivement à $-\omega_0/2m$ et $-2m$ auxquelles correspondent deux constantes de temps que l'on calculera numériquement.

4. En fait, $u(t)$ est produit par le bloc d'alimentation du moteur de l'exercice 3. Justifier que l'on puisse considérer la vitesse, et donc la force électromotrice, comme constantes sur une période lorsque la fréquence de découpage est de 10kHz.

Le sujet suivant à préparer

النموذج التالي للتحضير

**نموذج مباراة ولوج سلك التكوين الأساسي -
المدرسة الوطنية العليا للإدارة - دورة 26 نونبر 2016**

Modèle de concours d'accès au cycle de formation initiale –
École Nationale Supérieure de l'Administration – 26 novembre

www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/640

Chaîne WhatsApp

قناة واتساب

المباريات الجديدة والنتائج كل يوم

Nouveaux concours et résultats chaque jour

www.wadifa-info.com/wa

Chaîne YouTube

قناة يوتيوب

امتحانات تجريبية بالتصحيح، بالدارجة

Examens blancs corrigés, expliqués en darija

youtube.com/@wadifainfo

Envoyer à un ami

أرسل النموذج لصديق

شارك هذا النموذج على واتساب مع من يحضر معك

Partagez ce sujet sur WhatsApp

wa.me