ELECTRICITE **Première Année**

Devoir n° 2 (99-00)
Sans document
Durée:2 heures

SEULES LES CALCULATRICES *Casio fx 92 Collège New* + SONT AUTORISEES

REDIGER les problèmes 1 et 2 sur des copies séparées.

Problème 1 : (# 12 pts) *(Copie 1)* *Les questions 2, 3, 4 dépendent de la première. Celle-ci doit impérativement être correctement résolue.*

On considère la cellule en T représentée figure 1, constituée par les résistances R et 2R. Cette cellule est fermée entre A et M sur une résistance R_0.

1. Déterminer R_0 telle que la résistance vue entre B et M soit précisément R_0.
   Exprimer le rapport $k = (I_R / I_4)$ en fonction de R et R_0, puis en tenant compte de la valeur de R_0 déterminée précédemment.

2. On considère le schéma représenté figure 2. Quatre cellules en T, identiques à la précédente, sont mises en cascade et R_0 *à la valeur trouvée à la question précédente.*

   2.1. Quelle est la valeur de la résistance équivalente vue entre F et M.
   2.2. Exprimer le rapport (I_R / I_1) en fonction de k.
   2.3. En déduire le rapport (V_R / V_1) en fonction de k.

3. Comme l'indique la figure 3, on place entre un générateur G de f.e.m. E, de résistance interne r et la résistance R_0, n cellules en **T** montées en cascade. R_0 *présente la valeur trouvée à la première question,*
   Calculer en fonction de n et de k :
   3.1. le rapport (I_R / I_G)
   3.2. le rapport (V_R / V_G)
   3.3. On considère la cellule de rang α tel $1 \leq \alpha \leq n$. Calculer en fonction de k et de α le rapport W entre les puissances dissipées par la cellule de rang α, $P_{(\alpha)}$ et la puissance fournie par le générateur G, $P_{(G)}$.
   3.4. Calculer W pour n=4, α =2.

4. Les cellules en T sont modifiées comme l'indique la figure 4, par l'introduction d'un générateur parfait de tension de f.e.m. E_i. On admet que ce générateur peut être rendu passif à l'aide d'un système non représenté.

   On associe n de ces cellules en cascade. *Tous les générateurs de tension parfaits Ei présentent la même f.e.m. E.* De plus, on ferme le réseau aux deux extrémités droite et gauche par R_0, *présentant la valeur trouvée à la première question.* Le schéma représenté par la figure 5, ne tient pas compte du système de commutation permettant de rendre les générateurs passifs ou actifs.

   4.1. Toutes les f.e.m. sauf E_1 sont nulles. Déterminer en fonction de E_1, R et R_0 les paramètres du générateur de Thévenin vu par la charge R_0 placée entre A et M.
   Calculer V_{R1} aux bornes de R_0 en fonction de E_1 et de k en tenant compte de la valeur particulière de R_0.

   4.2. Toutes les f.e.m. sont nulles sauf E_2. Déterminer en fonction de E_2, R et R_0 les paramètres du générateur de Thévenin vu par la charge R_0 placée entre A et M.
   Calculer la d.d.p. V_{R2} aux bornes de R_0 en fonction de E_2 et de k en tenant compte de la valeur particulière de R_0.
   4.3. Généralisation. Etablir en fonction de E et de k, le tableau des valeurs prises par la d.d.p. V_{AM} aux bornes de R_0 selon le rang de la f.e.m. E_n non nulle. (Rappel : E_i =E)
   4.4. Que vaut V_{R12} aux bornes de R_0 si toutes les f.e.m. sauf E_1 et E_2 sont nulles.
   4.5. Pour n=4, E_i =20 volts calculer V_{R24} aux bornes de R_0 quand E_2 et E_4 seulement sont actifs.

Problème 2 : (# 8 pts) *(Copie 2)*

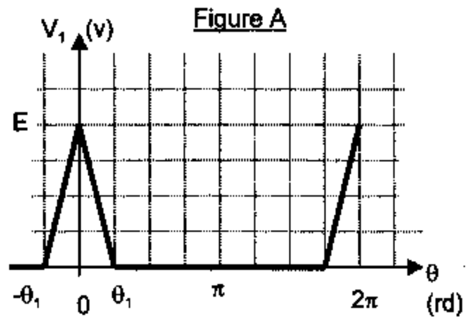
Sachant que θ est lié au temps par la relation $\theta=\omega t$, on considère la d.d.p. $v_1=f(\theta)$ représentée figure A, caractérisée par sa valeur de crête E, sa période 2π et une durée $2\theta_1$.

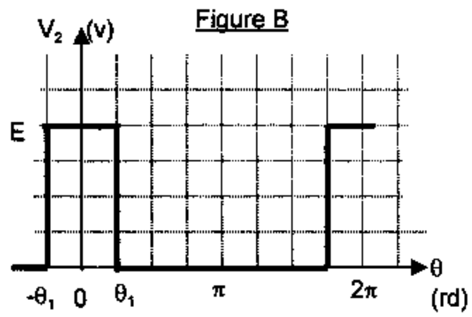
1. Calculer en fonction de E et θ_1, les valeurs littérales moyenne V_{1moy} et efficace V_{1eff}. Réaliser les applications numériques pour $\theta_1 = \pi/2$.

2. Il est rappelé que pour une fonction paire $f(\theta)$: $\int_{-\theta 1}^{\theta 1} f(\theta)d\theta = 2\int_0^{\theta 1} f(\theta)d\theta$.

   2.1. En retenant la symétrie proposée sur la figure A calculer en fonction de E et θ_1, la valeur du coefficient An (ou Bn) de la série trigonométrique de Fourier.
   Exprimer ce coefficient pour $\theta_1 = \pi/2$.
   2.2. Ecrire l'expression de $v_{1(\theta)}$ limitée à ses 2 premiers harmoniques non nuls pour $\theta_1 = \pi/2$.
   Calculer dans ce cas la valeur efficace approchée de $v_{1(\theta)}$ en fonction de E.

3. Une d.d.p. périodique rectangulaire $v_{2(\theta)}$ représentée figure B, est caractérisée par son amplitude E, sa période 2π et une durée $2\theta_1$.
   En retenant la symétrie proposée sur la figure :
   3.1. Calculer en fonction de E et θ_1 la valeur du coefficient An (ou Bn).
   3.2. Ecrire l'expression de $v_{2(\theta)}$ limitée à ses 2 premiers harmoniques non nuls pour $\theta_1 = \pi/2$. Calculer dans ce cas la valeur efficace approchée de $v_{2(\theta)}$.





Bonne semaine et joyeuses fêtes.

Figure 1

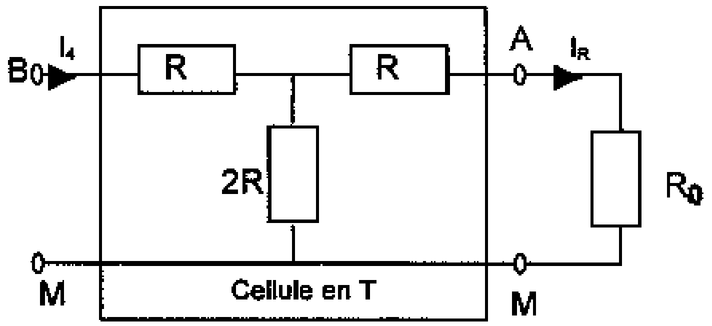


Figure 2

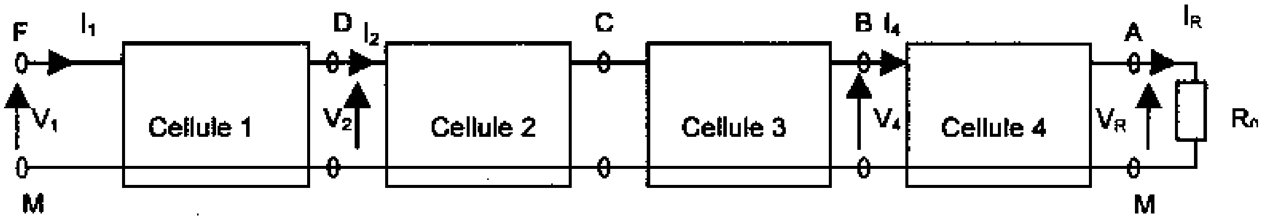


Figure 3

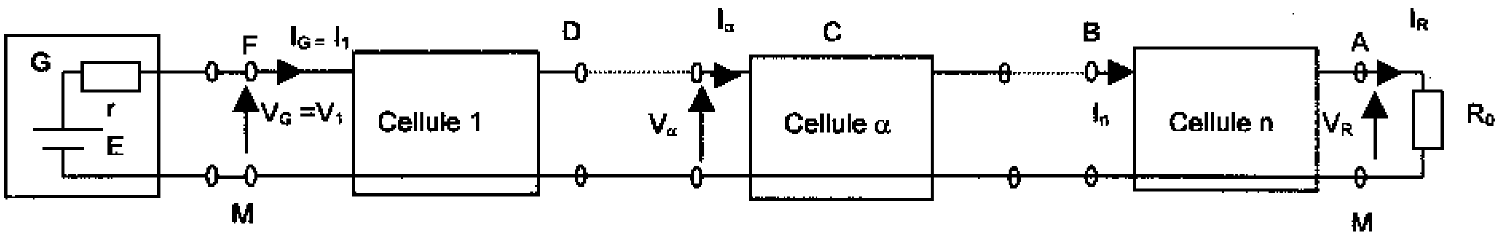
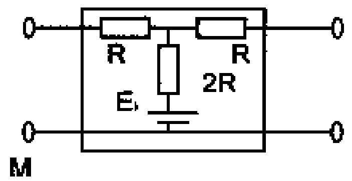


Figure 4



Cellule i

Figure 5