



Examen de fin de premier semestre/UE PHY 215 : Travaux pratiques de Physique II
Mercredi 11 janvier 2017-Durée : 2H (15H-17H)/Examinateur : Dr. Victor K. Kamgang

Problème/20pt

A partir du variateur GUSA et suivant un processus mécanico-inductif, il est possible de générer un courant alternatif de fréquence bien déterminée.

I. Quadripôle passif linéaire/10pt : Il est possible d'améliorer le signal précédent pour un usage précis en utilisant un quadripôle passif linéaire. Ainsi, l'expérimentateur détermine la matrice de transfert $T = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix}$ du quadripôle.

- I.1. Ecrire l'équation de liaison des éléments de la matrice T . (1pt)
- I.2. Ecrire les expressions de ces éléments en fonction des observables électriques du circuit précédent. (1pt)
- I.3. Sachant que (u_1, i_1) et (u_2, i_2) représentent, respectivement, les observables électriques d'entrée et de sortie du circuit considéré, représenter les schémas expérimentaux de réalisation des situations $i_2 = 0$ d'une part, et $u_2 = 0$ d'autre part. (1ptx2)
- I.4. Expérimentalement, on mesure les observables en entrée et sortie du quadripôle, et on trouve $(3.42V, 1.5mA)$ et $(2.00V, 0)$ avec $\Delta u = 0.01V$ et $\Delta i = 0.01mA$. En déduire A et C . (1ptx2)
- I.5. Par ailleurs, en vue de déterminer B et D , en débitant ce quadripôle dans une charge R , les résultats suivants ont été recueillis dans le tableau ci-dessous :

$(R \pm 25)\Omega$	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
$(i_2 \pm 0.001)mA$	0.430	0.420	0.400	0.390	0.380	0.370	0.360	0.350	0.340	0.300
$(i_1 \pm 0.001)mA$	1.756	1.751	1.703	1.693	1.682	1.670	1.655	1.639	1.621	1.456

Tracer la courbe $i_1/i_2 = i_1/i_2(R)$, puis en déduire D et B au moyen des droites extrémales et de l'équation de liaison précédente. Echelle : 1cm pour 50 Ω et 1cm pour 0.07 (i_1/i_2). (4pt)

II. Filtrage d'un signal/5pt : Un technicien de laboratoire voudrait réaliser des dispositifs fonctionnant pour des gammes de fréquence précises f .

- II.1. Ecrire la définition d'un filtre passe-bas, puis en proposer un schéma illustratif de type RC. (0.5ptx2)
- II.2. Ecrire l'expression du gain G_{dB} en fonction de $x = f/f_c$, où f_c est la fréquence de coupure du filtre. (0.5pt)
- II.3. Représenter le diagramme de Bode de ce filtre : $x \in [10^{-2}, 10^2]$. Prendre 1cm pour 3dB. (2pt)
- II.4. Expliquer littéralement comment transformer ce filtre en passe-haut. (0.5pt)
- II.5. En déduire le schéma d'un dispositif complétif simple fonctionnant en filtre passe-bande dont les fréquences de coupure seront exprimées en fonction des éléments du circuit. (0.5ptx2)

III. Signal amplification/5pt : Following the above phase of filtering, the lab technician now necessitates a certain amount of amplified signal for further uses.

- III.1. List all the materials and draw a schematic diagram implementing the signal amplification. (0.5ptx2)
- III.2. Write-down the precaution which needs to be taken prior to any measurement. (0.5pt)
- III.3. Explain why important is the choice of smaller values of the signal input. (0.5pt)
- III.4. Considering the typical integrator amplifier of loads R_1 , R_2 , and capacitance C , write-down the evolution equation of the amplified output V_{out} with respect to the input V_{in} , loads R_1 , R_2 , and capacitance C . (0.5pt)
- III.5. The load R_2 is used in counter-reaction with a relatively greater value. Justify such a choice and write-down the expression of the output provided $V_{out}(t=0) = 0$. (0.5pt)
- III.6. Following the above figure, represent in the same graphic both $V_{in} = V_{max} \cos(\omega t)$ and V_{out} for $R_1 C \omega = 2$. Scale : 5cm for V_{max} and 5cm for $T/4$, T being the temporal period of the input. (2pt)