

## ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Département de Génie Électrique  
Examen de mi-session d'Électronique 1 (ELE-3300)  
Lundi 24 février 2003 de 8H30 à 10H20

- Seul un "aide-mémoire" (feuille 8.5 x 11") et une calculatrice sont autorisés
- Répondez directement sur le questionnaire en cochant la case appropriée.
- 2 points par bonne réponse. Pénalité de 0.5 point par mauvaise réponse.
- Pas de point ni de pénalité si vous répondez "je ne sais pas".

Nom : Mathieu Gagnon matricule : 1136834

**Question 1.**

$A_1$  et  $A_2$  sont des amplificateurs de tension ayant les caractéristiques suivantes:

- Résistance d'entrée :  $R_i = 10 \text{ M}\Omega$
- Résistance de sortie :  $R_o = 1 \text{ k}\Omega$
- Gain de tension (sans charge) :  $A_v = 10 \text{ V/V}$ .

Le signal d'entrée provient d'une source de tension  $v_s = 5 \text{ mV}$  crête avec une résistance  $R_s = 5 \text{ M}\Omega$ .

Quelle est l'amplitude crête du signal de sortie ( $v_{out}$ ) aux bornes d'une charge  $R_L = 50 \Omega$ ?

Réponses.

A)  $v_{out} = 15.9 \text{ mV}$  crête

B)  $v_{out} = 18.5 \text{ mV}$  crête

C)  $v_{out} = 27.2 \text{ mV}$  crête

D) Je ne sais pas.

**Question 2.**

En considérant l'amplop comme idéal, déterminez la tension de sortie ( $v_{out}$ ) de ce circuit.

Réponses.

A)  $v_{out} = 2v_1 + 3v_2 - 4v_3$

B)  $v_{out} = 2v_1 + 2v_2 - 4v_3$

C)  $v_{out} = 4v_1 + 3v_2 - 2v_3$

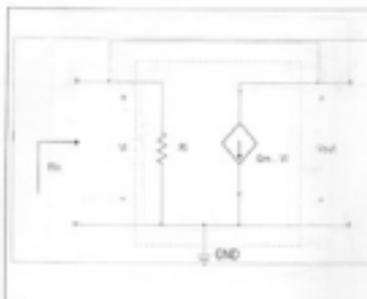
D) Je ne sais pas.

14.5  
/20

3-X-80  
p. 67

+2

-0.5



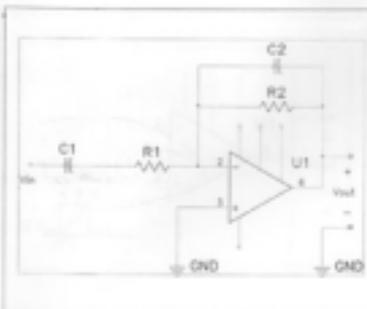
## Question 3.

Le circuit à l'intérieur du rectangle pointillé est un « amplificateur à transconductance ». On connecte la sortie de cet amplificateur à son entrée. Déterminez l'impédance d'entrée ( $R_{in}$ ) du circuit.

## Réponses.

- A)  $R_{in} = R + (1/G_m)$   
 B)  $R_{in} = R / (1/G_m)$   
 C)  $R_{in} = R$   
 D) Je ne sais pas

+2



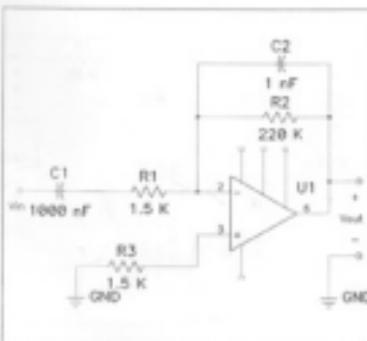
## Question 4.

Calculez les composants d'un filtre passe-bande réalisé avec un ampli-op idéal. Le filtre doit avoir une résistance d'entrée à mi-bande de 100 k $\Omega$  et des fréquences de coupure à -3dB de 10 Hz et 100 kHz. Les résistances  $R_1$  et  $R_2$  doivent être identiques.

## Réponses.

- A)  $R_1 = R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ ,  $C_1 = 0.16 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 16 \text{ pF}$   
 B)  $R_1 = R_2 = 200 \text{ k}\Omega$ ,  $C_1 = 8 \text{ pF}$ ,  $C_2 = 8 \text{ nF}$   
 C)  $R_1 = R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ ,  $C_1 = 16 \text{ nF}$ ,  $C_2 = 32 \text{ pF}$   
 D) Je ne sais pas

+2



## Question 5.

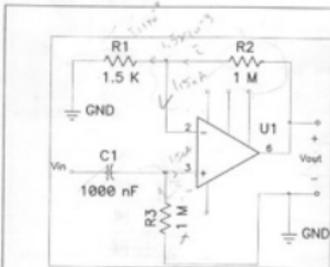
L'ampli-op. dans ce circuit peut être considéré idéal à tous les points de vue, sauf pour la tension de décalage ( $V_{os}$ ) qui est de 1.5mV.

Calculez la valeur de la composante DC de la tension de sortie du circuit.

## Réponses.

- A) 220 mV  
 B) 1.5 mV  
 C) 221.5 mV  
 D) Je ne sais pas

-0.5



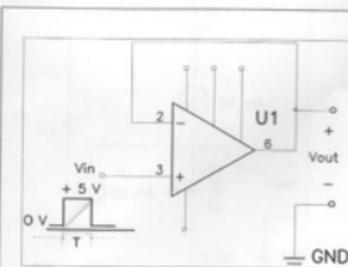
## Question 6.

L'ampli-op. dans ce circuit peut être considéré idéal à tous les points de vue, sauf pour les courants de polarisation  $I_B = 1.5 \text{ nA}$  et de décalage  $I_{OS} = 0$ .

Calculez la valeur de la composante DC de la tension de sortie du circuit.

## Réponses.

- A) -1 V  
 B) 0 V  
 C) +2.25 mV  
 D) Je ne sais pas



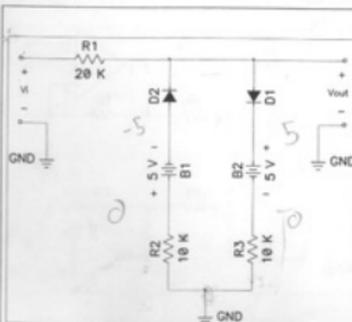
## Question 7.

L'ampli-op. dans ce circuit a une vitesse de dérive (SR) de  $5 \text{ V}/\mu\text{s}$ . Le signal d'entrée est une impulsion de  $5 \text{ V}$  d'amplitude et de durée  $T$ .

Quelle est la plus petite valeur de  $T$  pour laquelle le signal de sortie de l'amplificateur atteint  $5 \text{ V}$ ?

## Réponses.

- A) 10 ns  
 B) 500 ns  
 C) 1 μs  
 D) Je ne sais pas



## Question 8.

Décrivez la caractéristique de transfert de ce circuit écrivrez dans les plages suivantes :  $-5 \text{ V} \leq v_i \leq +5 \text{ V}$ ;  $v_i \leq -5 \text{ V}$  et  $v_i \geq +5 \text{ V}$ . Considérez  $D_1$  et  $D_2$  comme des diodes idéales.

## Réponses.

- A) pour  $-5 \text{ V} \leq v_i \leq +5 \text{ V}$  :  $v_{out} = v_i$   
 pour  $v_i \leq -5 \text{ V}$  :  $v_{out} = -5 \text{ V}$   
 pour  $v_i \geq +5 \text{ V}$  :  $v_{out} = +5 \text{ V}$   
 B) pour  $-5 \text{ V} \leq v_i \leq +5 \text{ V}$  :  $v_{out} = v_i$   
 pour  $v_i \leq -5 \text{ V}$  :  $v_{out} = 0.333 v_i - 3.33 \text{ V}$   
 pour  $v_i \geq +5 \text{ V}$  :  $v_{out} = 0.333 v_i + 3.33 \text{ V}$   
 C) pour  $-5 \text{ V} \leq v_i \leq +5 \text{ V}$  :  $v_{out} = v_i$   
 pour  $v_i \leq -5 \text{ V}$  :  $v_{out} = -0.333 v_i - 3.33 \text{ V}$   
 pour  $v_i \geq +5 \text{ V}$  :  $v_{out} = 0.333 v_i - 3.33 \text{ V}$   
 D) Je ne sais pas

## Question 9.

Les 4 diodes de ce circuit régulateur ont pour caractéristiques :  $n = 2$  et  $V_D = 0.68 \text{ V}$  @  $I_D = 1 \text{ mA}$ .

Calculez R pour obtenir une tension  $V_{out} = 6.0 \text{ V}$  DC à la sortie de l'ampli-op.

Réponses.

A) 1.68 k $\Omega$

B) 2.22 k $\Omega$

C) 2.75 k $\Omega$

D) Je ne sais pas

*Handwritten notes:*  $V_{out} = 6 \text{ V}$ ,  $V_{out} - V_D = 6 - 2 \times 0.68 = 4.64 \text{ V}$ ,  $R = \frac{4.64 \text{ V}}{1 \text{ mA}} = 4.64 \text{ k}\Omega$  (Note: The handwritten calculation seems to be for a different circuit or has a typo, as the correct answer is 2.22 kΩ. Another note says  $V_{out} = 6 \text{ V}$  and  $V_D = 0.68 \text{ V}$ ).

Question 10.

La diode Zener D1 dans ce circuit a pour caractéristiques :  $V_{ZT} = 9.4 \text{ V}$  @  $I_{ZT} = 20 \text{ mA}$  et  $r_Z = 10\Omega$ .

Calculez  $V_{OUT}$  quand  $I = 100 \text{ mA}$  et  $I_L = 50 \text{ mA}$ .

Réponses.

A) 9.7 V

B) 9.6 V

C) 9.8 V

D) Je ne sais pas

*Handwritten note:* +2

Question "bonus".

Calculez le gain en mode différentiel ( $A_d$ ), le gain en mode commun ( $A_{CM}$ ) et le taux de rejet mode commun (CMRR) de cet amplificateur d'instrumentation s'il est réalisé avec des composants idéaux.

$R_1 = 2.2 \text{ K}\Omega$  ;  $R_2$  à  $R_7 = 100 \text{ K}\Omega$

Réponses.

A)  $A_d = 46.5 \text{ V/V}$  ;  $A_{CM} = 1$  ;  $\text{CMRR} = 36.2 \text{ dB}$

B)  $A_d = 45.5 \text{ V/V}$  ;  $A_{CM} = 0$  ;  $\text{CMRR} = \infty$

C)  $A_d = 91.9 \text{ V/V}$  ;  $A_{CM} = 0$  ;  $\text{CMRR} = \infty$

D) Je ne sais pas

*Handwritten notes:* +2, ok,  $6 - (1.2 \times \frac{9.2}{10})$

Les professeurs : Robert GUARDO et Mohamed MEKIDÈCHE