

Nom Prénom	Test d'électronique 1 ^{ère} année	groupe
	IUT GEII Bordeaux juin 2017	

Durée 2 heures ---- 1 page A4 recto/verso manuscrite autorisée
Calculatrice Collège autorisée

Questions de cours

Q1 : Remplir le tableau 1 qui concerne les 4 types de contre-réaction en électronique.

Q2 : Rappeler l'expression du taux de contre-réaction par lequel le gain est diminué.

Topologie	Type d'ampli	Signal prélevé en sortie	Signal utile en entrée	Unité du Gain	Unité de β	Résistance d'entrée	Résistance de sortie
Série - //	Ampli de Tension	Tension	Tension	Sans unité	Sans unité	Augmentée	Diminuée
// - //	Convertisseur Courant/Tension						
// - Série	Ampli de Courant						
Série - Série	Convertisseur Tension/Courant						

1. Filtre passif pour enceintes électroacoustiques

Nous souhaitons réaliser un filtre pour des enceintes électroacoustiques. Le filtre utilisé est présenté figure 1.

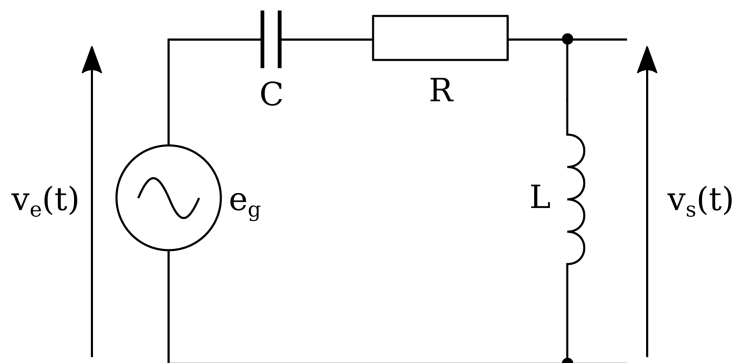


Figure 1 : Filtre passif.

Nous donnons la forme canonique des filtres du deuxième ordre suivants :

- Filtre passe bas du 2^{ème} ordre :
$$K \times \frac{1}{1 + j2m\frac{\omega}{\omega_0} + (j\frac{\omega}{\omega_0})^2}$$
- Filtre passe haut du 2^{ème} ordre :
$$K \times \frac{(j\frac{\omega}{\omega_0})^2}{1 + j2m\frac{\omega}{\omega_0} + (j\frac{\omega}{\omega_0})^2}$$
- Filtre passe bande du 2^{ème} ordre :
$$K \times \frac{j\frac{\omega}{\omega_0}}{1 + j2m\frac{\omega}{\omega_0} + (j\frac{\omega}{\omega_0})^2}$$

- 1.1) Déterminer l'expression de $H(\omega) = \frac{V_s}{V_e}$ pour le montage figure 1 et l'écrire sous sa forme canonique.
- 1.2) Préciser s'il s'agit d'un filtre passe-bas, passe-haut ou passe-bande.
- 1.3) Donner par identification l'expression facteur d'amortissement m du montage.
- 1.4) Donner l'expression du facteur de qualité Q_s du montage.

2. Montage inverseur à Amplificateur Opérationnel

Nous souhaitons réaliser un montage inverseur de gain -10 avec un amplificateur opérationnel.

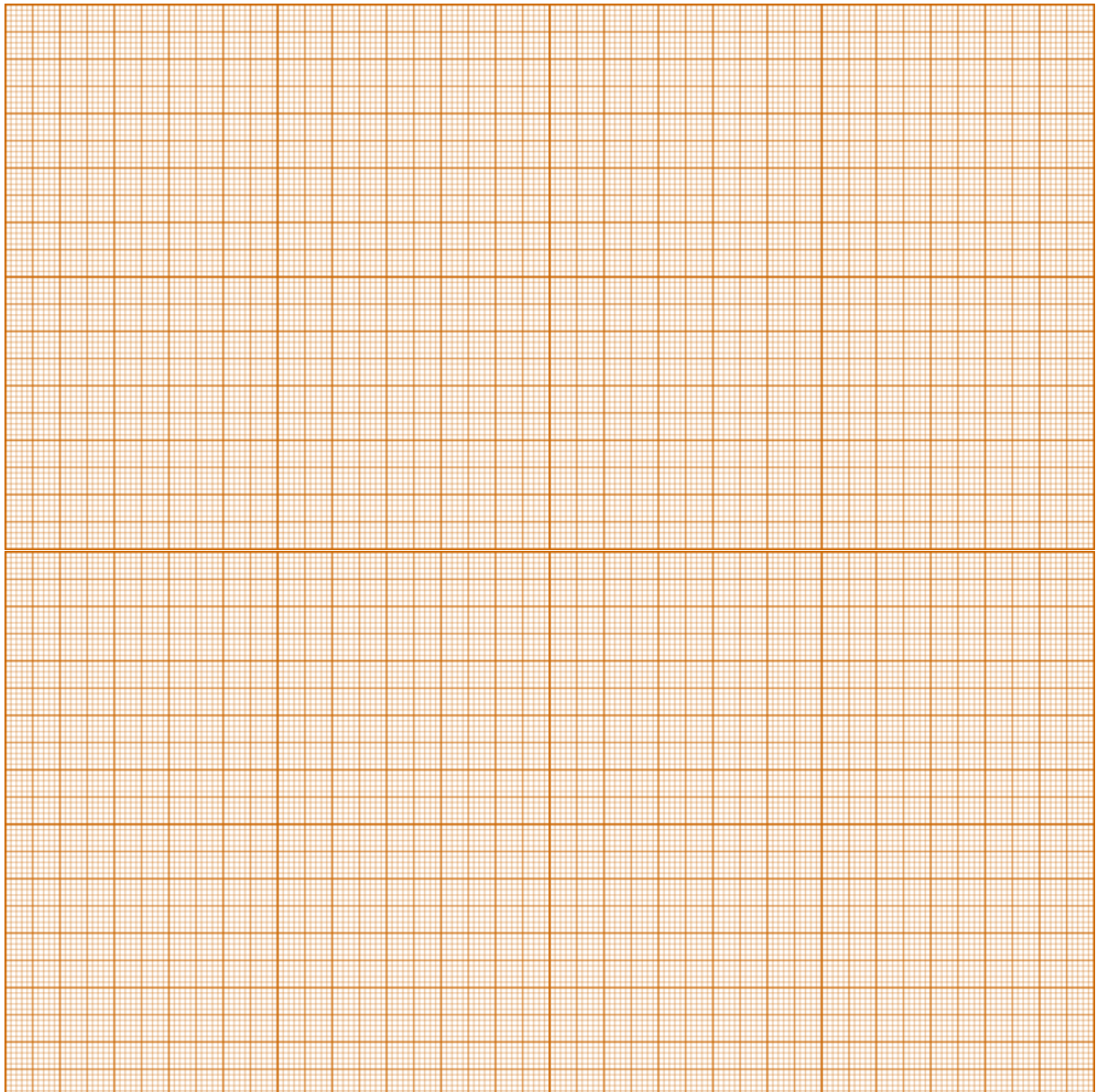
- 2.1) Proposer un schéma en indiquant les valeurs données aux composants.

Pour réaliser ce montage, on dispose de 2 circuits, de technologie différente, un $\mu A741$ et un $TL081$, qui ont un slew-rate nominal respectif de $0,5 \text{ V}/\mu\text{s}$ et $13 \text{ V}/\mu\text{s}$.

En entrée du montage on applique un signal carré d'amplitude 1 V , de valeur moyenne $0,5 \text{ V}$, de fréquence 10 kHz . La tension de sortie est limitée à $\pm 12 \text{ V}$

2.2) Donner la définition du slew rate.

2.3) Tracer pour les deux cas le signal de sortie $V_s(t)$ sur une période complète : indiquer les valeurs remarquables, notamment sur l'axe des temps.



3. Montage intégrateur à Amplificateur opérationnel

Nous étudions le schéma de la figure 2, dans lequel $C = 100 \text{ nF}$ et $R = 10 \text{ k}\Omega$. La tension V_e est sinusoïdale et nous pouvons utiliser les impédances complexes. L'amplificateur opérationnel utilisé est supposé avoir les caractéristiques suivantes :

- Impédance d'entrée infinie.
- Impédance de sortie nulle.
- Gain différentiel égal à A .
- Gain en mode commun nul.

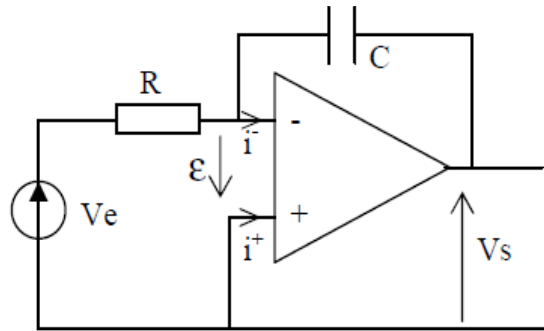


Figure 2 : Circuit d'étude.

Partie 1 : AOP idéal

Le gain A est supposé dans un premier temps infini : l'amplificateur opérationnel dans cette question est donc « idéal ».

- 3.1) Dans quel régime, linéaire ou comparateur, l'AOP est-il monté ? Justifier votre réponse.
- 3.2) Exprimer la fonction de transfert V_s/V_e en utilisant les notations complexes en supposant le gain A infini, il n'apparaîtra donc pas ici dans l'expression.
- 3.3) Donner l'expression littérale de la fréquence de transition f_T puis donner sa valeur numérique.
- 3.4) Tracer sur le 1er graphe semi-log en fin d'exercice, **en bleu**, le diagramme de Bode en module et argument de cette fonction de transfert.

Partie 2 : AOP à gain constant en fonction de la fréquence

Le gain A de l'amplificateur opérationnel n'est en fait pas infini : on ne peut plus considérer que $V^+ = V^-$. Nous supposons cependant que sa valeur ne dépend pas de la fréquence : $A = 1000$.

Il faut montrer que la fonction de transfert $A_{m1} = V_s/V_e$ du montage se met sous la forme suivante :

$$A_{m1} = \frac{V_s}{V_e} = \frac{H_1}{1 + j \frac{f}{f_1}}$$

Avec H_1 , le gain statique du montage et f_1 , la fréquence de coupure du montage. Pour ce faire :

3.5) Exprimer V_s en fonction de $\varepsilon = V^+ - V^-$ et de A .

3.6) Exprimer V^+ .

3.7) Ecrire l'équation au nœud « moins » en utilisant les impédances complexes

3.8) Eliminer V^- entre ces deux équations, et trouver une relation entre V_s et V_e

3.9) Montrer pour finir que le gain A_{m1} peut s'écrire : $A_{m1} = \frac{-A}{1+j(A+1)RC\omega}$

3.10) Donner par identification l'expression de H_1 et celle de f_1 en fonction des éléments du montage et faire l'application numérique.

3.11) Après avoir exprimé le module en dB du gain du montage et son argument, en fonction de la fréquence, tracer, **en rouge**, le diagramme de Bode en module et argument de cette fonction de transfert.

NB : pour ceux qui n'auraient pas fait l'application numérique précédente, prendre $H_1 = 1000$ et $f_1 = 20 \text{ Hz}$; ces valeurs sont « fictives ».

