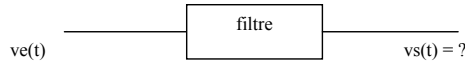


I. Réponse à un filtre linéaire / diagramme de Bode

A. On considère un filtre linéaire caractérisé par sa fonction de transfert $H(j\omega)$.

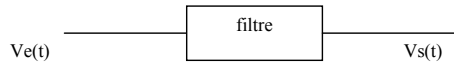


Que vaut la tension de sortie $v_s(t)$ dans chacun de ces 3 cas :

1. $v_e(t) = E_1 \sin(\omega_1 t)$
2. $v_e(t) = E_1 \sin(\omega_1 t) + E_2 \sin(\omega_2 t)$
3. $v_e(t)$ est un signal carré de fréquence f_0 de niveau bas 0 V et de niveau haut + E.

II – B

On considère un filtre linéaire caractérisé par sa fonction de transfert $H(j\omega)$



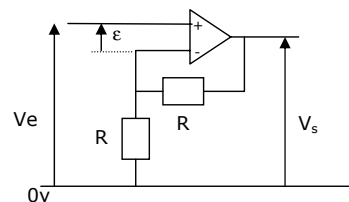
1. Expliciter (définition des axes horizontaux et verticaux) le diagramme de Bode en amplitude et en phase.
2. Tracer le diagramme de Bode **asymptotique** en amplitude de la fonction $H(j\omega) = 1 + j\omega / \omega_1$
3. Idem $H(j\omega) = \frac{1}{(1 + j\omega / \omega_2)}$
4. Idem $H(j\omega) = \frac{1 + j\omega / \omega_1}{(1 + j\omega / \omega_2)}$ avec $\omega_2 > \omega_1$
5. Idem $H(j\omega) = G_0 \frac{j\omega / \omega_1}{(1 + j\omega / \omega_1)(1 + j\omega / \omega_2)}$ avec $\omega_2 > \omega_1$

II. Etude d'un AOP

A. Soit le montage schématisé ci-dessous.

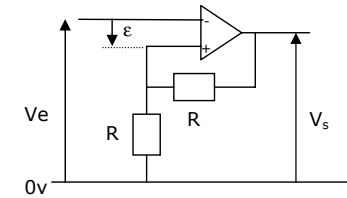
L'amplificateur opérationnel (AOP) est alimenté en +E / -E (non représenté sur le schéma) avec $E \approx 15$ V

Les deux entrées de l'AOP inverseuse et non inverseuse sont notées sur le schéma + et -.



1. Connaissez vous le nom usuellement donné à ce montage ?
2. Dessinez $\varepsilon(t) = V_+ - V_-$ et $V_s(t)$ pour
 - a) $V_e(t) = E \sin(\omega t) / 10$
 - b) $V_e(t) = E \sin(\omega t)$

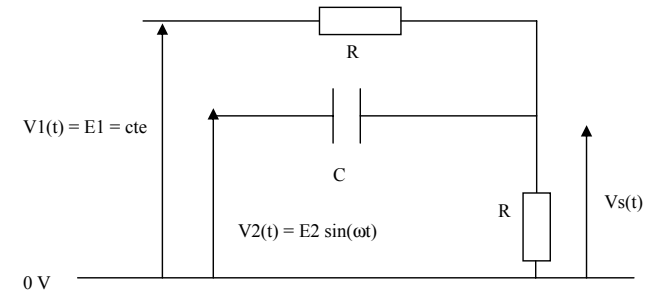
B - On inverse les entrées + et - de l'AOP



1. connaissez vous le nom de ce montage ?
2. Dessinez $\varepsilon(t) = V_+ - V_-$ et $V_s(t)$ pour
 - a) $V_e(t) = E \sin(\omega t) / 10$
 - b) $V_e(t) = E \sin(\omega t)$

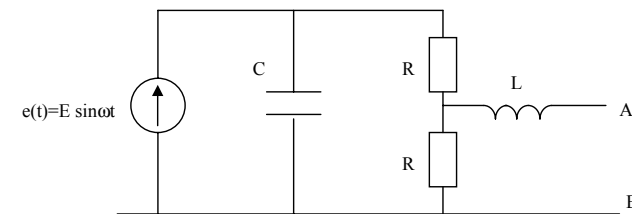
III. Un (petit) calcul de type ingénieur (non guidé...)

Soit le montage schématisé ci-dessous.



Donnez l'expression de $V_s(t)$ en régime permanent.

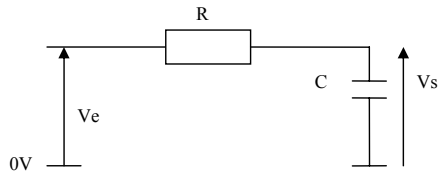
IV. – Application du théorème de Thévenin



Quelle sont les expressions des éléments du générateur de Thévenin vu des points A et B ?

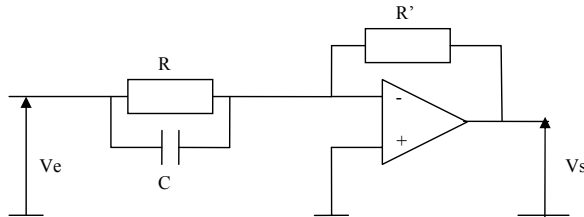
I. Association en cascade de cellules linéaires

A. On considère le filtre linéaire 1 suivant :



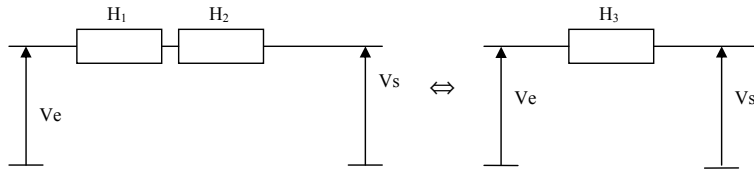
1. Donner sa fonction de transfert $H_1(j\omega)$
2. Tracer le diagramme de Bode en amplitude et en phase

B. On considère le filtre linéaire 2 suivant :

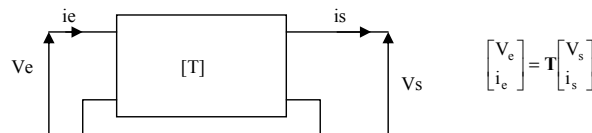


3. Donner sa fonction de transfert $H_2(j\omega)$
4. Tracer le diagramme de Bode en amplitude
5. Etudier le cas $R = R'$

C. On suppose désormais que $R = R'$. On considère l'association en cascade des 2 cellules H_1 et H_2

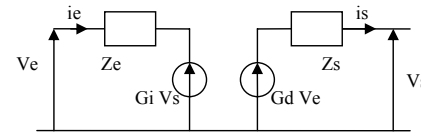


6. Que peut-on dire de $H_3(j\omega)$, fonction de transfert correspondant à cette association ?
7. Calculer le gain statique (ω tend vers 0) de H_3 . Ce résultat vous semble-t-il cohérent avec les valeurs de H_1 et H_2 à cette fréquence ? Que penser de la modélisation d'une cellule linéaire par sa seule fonction de transfert ?
8. Modélisation complète d'une cellule : lorsqu'une cellule linéaire est insérée dans un circuit linéaire, celle-ci peut être entièrement représentée par 4 paramètres t_{11} , t_{12} , t_{21} , t_{22} :



Déterminer T pour la cellule 1 (questions A). Avec une représentation de type sources de tension (ci-dessous), déterminer Z_e , Z_s , G_d (gain direct) et G_i (gain inverse). A quoi correspond la fonction de

transfert dans cette modélisation complète ?



II. Filtre ADSL – téléphonie analogique (Z-200FR Excelsus single-line filter par Expansys™)

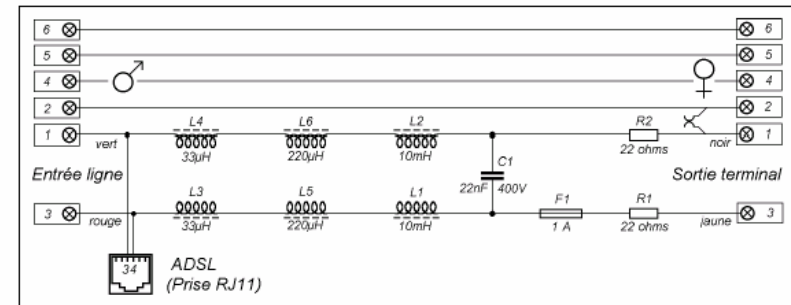
Le signal en provenance de la ligne téléphonique contient d'une part le signal correspondant à la voix (fréquence de l'ordre de 1 kHz) et d'autre part les signaux de type ADSL (fréquence de l'ordre de 100 kHz). Cette entrée ligne est modélisée par un générateur parfait d'amplitude 1V pour les deux types de signaux et par une impédance interne de 600Ω. Le filtre schématisé ci-dessous relie l'entrée ligne au combiné téléphonique (haut parleur d'impédance 600Ω). Déterminer les niveaux en sortie de ce filtre pour les deux types de signaux considérés.

plus d'infos : <http://www.enseirb.fr/~kadionik/formation/xdsl/>

Documentation technique FILTRE Z-200FR (prises gigognes)



Schéma :



Description des composants :

L1, L2 :

Enroulements réalisés sur des bobinettes de ferrite dont les plus grandes dimensions sont $d = 8$ mm et $l = 10$ mm.

Résistance : 21 ohms

Nombre de spires : 500 env.

L5, L6 :

Enroulements réalisés sur des bobinettes de ferrite dont les plus grandes dimensions sont $d = 4,5$ mm et $l = 5,5$ mm.

Résistance : 2 ohms

Nombre de spires : 110 env.

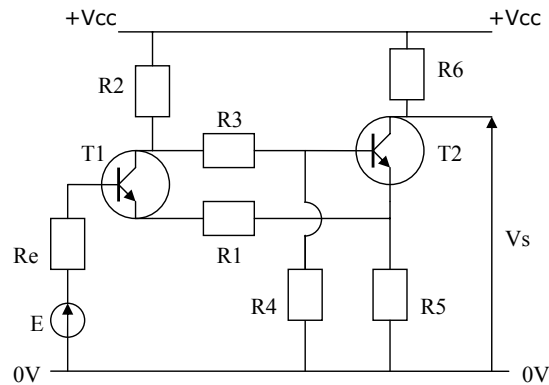
L3, L4 :

Enroulements de 15 ou 16 spires sur de minuscules tores de ferrite dont le plus grand diamètre n'atteint pas 5 mm.

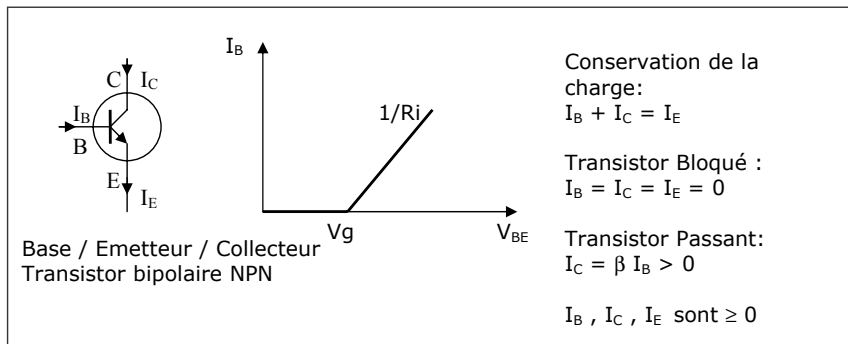
Résistance : négligeable.

EGIM 2004-2005
Electronique Analogique 1^{ère} année – TD3

Systèmes Linéaires : Etude d'un montage à deux transistors



On définit les caractéristiques des transistors comme suit :



On donne :

$V_{cc} = 9V$; $V_g = 0.5V$; $\beta = 50$; $R_i = 1k\Omega$; $R_2 = 2k\Omega$; $R_3 = 2k\Omega$;
 $R_4 = 5k\Omega$; $R_5 = 2k\Omega$; $R_6 = 1.8k\Omega$; $R_e = 1k\Omega$. La valeur de R_1 sera déterminée ultérieurement.

Q1 à Q5 : On suppose que $E = 0$. Les 5 questions permettent de répondre à la question suivante : que vaut la tension de sortie V_s ? Pour vous apprendre le raisonnement suivi, l'énoncé est décomposé en 5 questions. A terme, il s'agira de savoir retrouver les étapes intermédiaires sans être guidé...

Q1. En raisonnant sur les sens des courants réels du transistor T1, et en utilisant les caractéristiques du transistor, montrer que T1 ne peut pas être passant.

Q2. Etablir un schéma du montage ne comportant aucun fil conducteur de courant nul.

Q3. Déterminer les éléments du générateur de Thévenin entre la base de T2 et le 0V. Application numérique : $E_{th} = ?$ $R_{th} = ?$

Q4. Montrer à partir de l'application numérique de Q3 que T2 est forcément passant.

Q5. Déterminer I_{B2} et la tension de sortie V_s . Ces résultats dépendent-ils fortement des données β et R_i du transistor ? Application numérique.

Q6. On suppose que E augmente. Déterminer la valeur seuil E_1 pour laquelle le transistor T1 est à la limite des états passant/bloqué. Pour $E > E_1$, T1 devient donc passant...

Q7. On suppose que $E = +V_{cc}$. Quel est l'état de T1 ? On suppose que T2 est bloqué (on s'en assurera plus tard). Etablir le schéma du montage ne comportant aucun fil conducteur de courant nul.

Q8. $R_1 = 0$. Déterminer les éléments du générateur de Thévenin entre le collecteur de T1 et le 0V. Application numérique : $E_{th} = ?$ $R_{th} = ?$
T1 est en régime linéaire ou de saturation. En supposant un des deux états, calculer la valeur numérique de I_{B1} (vérifier que les résultats obtenus sont compatibles avec l'état présumé. Le cas échéant, supposé l'autre état).

Q9. Calculer alors V_{BE2} et montrer que la valeur obtenue est cohérente avec l'état présumé de T2.

Q10. On suppose que E diminue à partir de $+V_{cc}$. Quel est l'effet sur I_{B1} ? Et sur V_{BE2} ? Pour quelle valeur seuil E_2 , le transistor T2 est-il à la limite des états passant/bloqué ?

Q11. On synthétise les résultats obtenus. En supposant que l'entrée E augmente de 0 à $+V_{cc}$ puis diminue de $+V_{cc}$ à 0, tracer sur un graphe $V_s = f(E)$. Comment nomme-t-on ce cycle ?

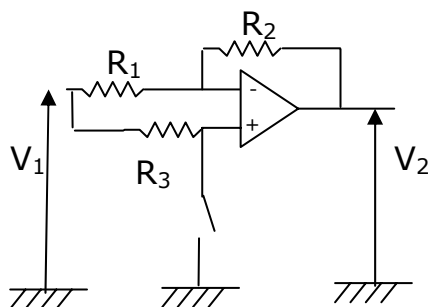
Q12. Proposer un montage à AOP fonctionnant sur le même principe. Modifier le de sorte que la fonction soit réalisée pour les mêmes valeurs de seuils d'entrée E_1 , E_2 , et les mêmes niveaux de sorties V_s .

Q13. On ne suppose plus que $R_1 = 0$. La valeur de I_{B1} est donc dépendante de R_1 . Déterminer R_1 pour que E_2 ait la même valeur que E_1 déterminée à la Q6. Comment s'appelle la fonction ainsi réalisée ? Proposer un équivalent avec montage à AOP.

EGIM 2004-2005
Electronique Analogique 1^{ère} année – TD4

ETUDE D'UN VCO

1. Etude d'un multiplieur +/- 1



Etudier le fonctionnement de ce montage selon la position de l'interrupteur

2. Etude d'un VCO

Remarque : cet exercice non guidé nécessite une étude précise de chaque sous système. Le temps à y consacrer est inversement proportionnel à la longueur de l'énoncé...

- a/ Soit le montage ci-dessous. Donner le schéma fonctionnel (par blocs) de ce montage et expliquer le fonctionnement de chaque bloc défini.
- b/ Expliciter l'allure des signaux en sortie de chacun des blocs en donnant les valeurs caractéristiques (fréquence, pente, valeur maximale). En déduire les plages de fonctionnement de ce système.
- c/ Déterminer la valeur de R7 pour que ce montage fonctionne dans son régime normal d'utilisation (VCO).

