

TD 1

EXERCICE 1 :

On branche aux bornes A et B d'un générateur, de f.é.m E_g et de résistance interne R_g , un dipôle résistif R_u (figure 1).

- 1) Calculer le courant i_s circulant dans la charge R_u .
- 2) Que vaut le rapport i_s/i_e si i_e désigne le courant débité par le générateur ?
- 3) Représenter les variations de i_s en fonction de R_u quand celle-ci évolue de zéro à l'infini.

On intercale entre le générateur et le dipôle R_u un système électronique conformément au montage de principe représenté sur la figure 2.

Tout en précisant, à chaque fois, la propriété utilisée de l'amplificateur opérationnel supposé idéal, on demande de :

- 4) Calculer l'impédance vue par le générateur entre les points A et B.
- 5) Déduire le courant i_e débité par la source.
- 6) Calculer le rapport i_s/i_e , i_s étant le courant circulant dans R_u .
- 7) Déduire i_s et représenter ses variations en fonction de R_u .
- 8) Proposer une appellation de la fonction accomplie par le système électrique étudié.

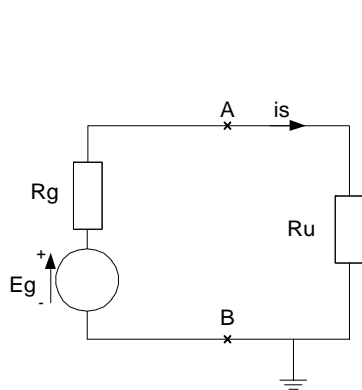


Figure 1

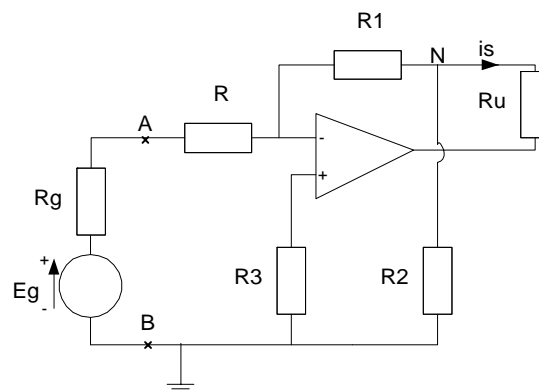


Figure 2

EXERCICE 2 :

Le montage ci-dessous (figure 3) constitue un comparateur simple. L'AOP est supposé idéal ; la tension de sortie V_s est limitée par la saturation aux valeurs extrêmes $-V_{sat}$ et $+V_{sat}$ (figure 4). On donne $E_0=14V$, $V_{sat}=12V$, $R_0=40k\Omega$ et $R = 16k\Omega$

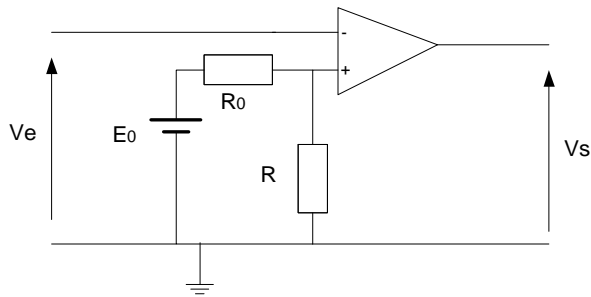


Figure 3

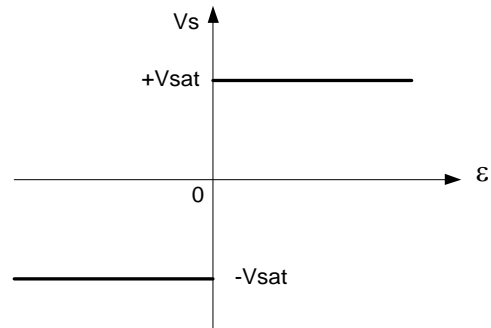


Figure 4

- 1) La tension d'entrée V_e est continue et positive. Représenter, en le justifiant la caractéristique de transfert $V_s=f(V_e)$ du comparateur lorsqu'on augmente la tension V_e de 0 à 10V.
- 2) La tension d'entrée est un signal sinusoïdal de période T : $V_e = 8 \sin(2\pi t/T)$. Tracer le graphe $V_s = f(t)$ pour $0 < t < 2T$ et déterminer le rapport cyclique du signal obtenu.
- 3) La source de tension auxiliaire à maintenant une faible amplitude $E_0 = 2mV$; On donne le gain différentiel $A_d=10^5$. Déterminer la tension d'entrée limite qui donne une saturation négative.



TD 2

I. Présentation

On se propose d'étudier dans le présent problème le principe de fonctionnement d'un lecteur de cartes magnétiques dont le schéma synoptique est donné à la figure 1.

Une carte magnétique comporte une piste magnétique sur laquelle est enregistrée une série d'informations. à la fabrication de la carte le message portant les informations utiles est une tension carrée symétrique notée $U_{ec}(t)$, représenté sur la feuille réponse 1. La fréquence du signal est $f=750\text{Hz}$.

Les amplificateurs opérationnels sont considérés comme idéaux. Ils sont alimentés entre $\pm V_{cc}$ avec $V_{cc}=12\text{V}$.

N.B : dans la suite on s'intéressera uniquement aux fonction : amplification, filtrage et mise en forme.

Schéma synoptique :



Figure 1

II. Etude de l'amplificateur : (Figure 2)

La tension de sortie de la tête de lecture notée $U_{AB}(t)$ a l'allure donnée sur la feuille réponse 1.

II.1 Déterminer la tension de sortie du montage, U_C en fonction de $U_A(t)$, $U_B(t)$, R_1 , R_2 , R_3 et R_4 .

II.2 Quelle condition doivent remplir les résistances pour que $U_C(t)$ soit de la forme $U_C(t) = -A.U_{AB}(t)$, A est une constante, Quelle est dans ce cas la fonction exacte du montage ?

II.3 Proposer des valeurs pour les résistances afin d'avoir $A = 20$.

II.4 Tracer sur la feuille réponse 1, le graphe de $U_C(t)$.

TD 2

I. Présentation

On se propose d'étudier dans le présent problème le principe de fonctionnement d'un lecteur de cartes magnétiques dont le schéma synoptique est donné à la figure 1.

Une carte magnétique comporte une piste magnétique sur laquelle est enregistrée une série d'informations. à la fabrication de la carte le message portant les informations utiles est une tension carrée symétrique notée $U_{ec}(t)$, représenté sur la feuille réponse 1. La fréquence du signal est $f = 750\text{Hz}$.

Les amplificateurs opérationnels sont considérés comme idéaux. Ils sont alimentés entre $\pm V_{cc}$ avec $V_{cc} = 12\text{V}$.

N.B : dans la suite on s'intéressera uniquement aux fonctions : amplification, filtrage et mise en forme.

Schéma synoptique :

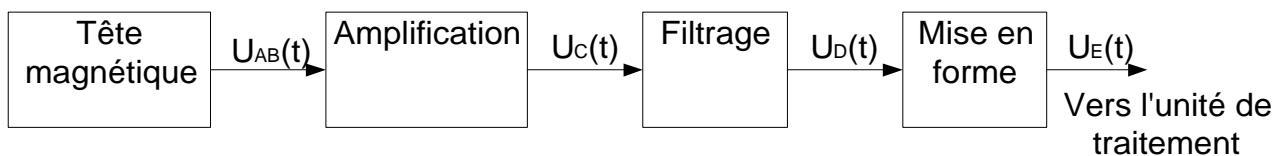


Figure 1

II. Etude de l'amplificateur : (Figure 2)

La tension de sortie de la tête de lecture notée $U_{AB}(t)$ a l'allure donnée sur la feuille réponse 1.

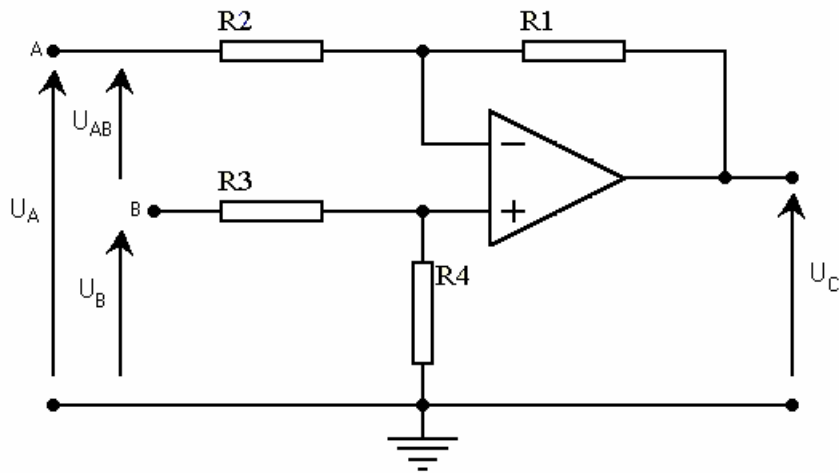
II.1 Déterminer la tension de sortie du montage, U_C en fonction de $U_A(t)$, $U_B(t)$, R_1 , R_2 , R_3 et R_4 .

II.2 Quelles conditions doivent remplir les résistances pour que $U_C(t)$ soit de la forme $U_C(t) = -A.U_{AB}(t)$, A est une constante, Quelle est dans ce cas la fonction exacte du montage ?

II.3 Proposer des valeurs pour les résistances afin d'avoir $A = 20$.

II.4 Tracer sur la feuille réponse 1, le graphe de $U_C(t)$.

Figure 2



III. Etude de la fonction filtrage : (figure 3)

III. 1 Le filtre est d'abord étudié en régime sinusoïdal,

- Etablir la fonction de transfert complexe du filtre : $T = U_D/U_C$
- Montrer que T peut se mettre sous la forme :

$$T = \frac{-A_0}{1 + jQ\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$$

Où A_0 , Q et ω_0 sont des paramètres caractéristiques du filtre. Donner l'expression de chacun de ces paramètres en fonction des éléments du montage et préciser son sens physique et son intérêt.

- La variation de T en fonction de la fréquence est représentée sur la feuille réponse 2, en déduire :
 - ✓ La valeur de la fréquence $f_0 = \omega_0/2\pi$ et celle des fréquences de coupure fc_1 et fc_2 .
 - ✓ La valeur de la bande passante B_p puis celle de Q .
 - ✓ La valeur de A_0 .
- Que vaut le déphasage introduit à la fréquence f_0 ?

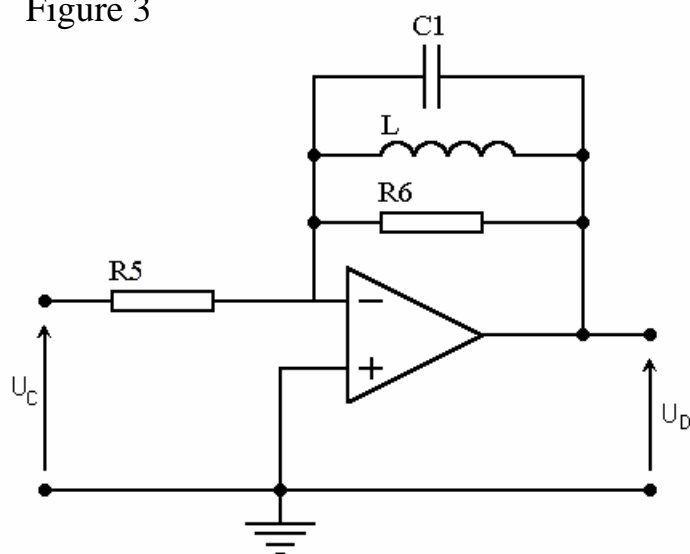
III.2 Si on vous dit que le signal $U_C(t)$ peut s'écrire sous la forme :

$$U_C(t) = A_1 \sin(\omega t) + A_3 \sin(3\omega t + \varphi) + A_5 \sin(5\omega t + \varphi')$$

Avec $A_1 = 400$ mV, $A_3 = 30$ mV, $A_5 = 10$ mV ; $\omega = 2\pi f$ et $f = 750$ Hz

- quelle est l'action du filtre sur chaque composante de $U_C(t)$.
- En déduire une expression approximative de la tension de sortie $U_D(t)$.
- Tracer la nouvelle forme d'onde de $U_D(t)$ sur la feuille réponse 1.
- Quelle est l'effet du filtre sur d'éventuel parasite de fréquence 50Hz superposé au signal $U_C(t)$.

Figure 3



IV. Etude de la fonction mise en forme (Figure 4)

L'amplificateur fonctionne en régime non linéaire :

- 1) Exprimer V_+ en fonction de U_D , U_E , R_7 et R_8 .
- 2) Déterminer la condition sur U_D pour que $U_E = -V_{cc}$ puis la condition pour que $U_E = +V_{cc}$.
- 3) Calculer la valeur numérique de chaque seuil de basculement.
- 4) Représenter sur la feuille réponse 2 le graphe de $U_E(t)$.

$$R_7 = 75 \text{ K}\Omega$$

$$R_8 = 300 \text{ K}\Omega$$

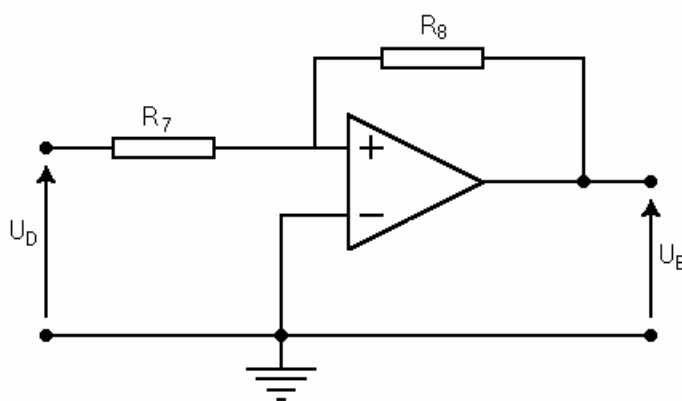
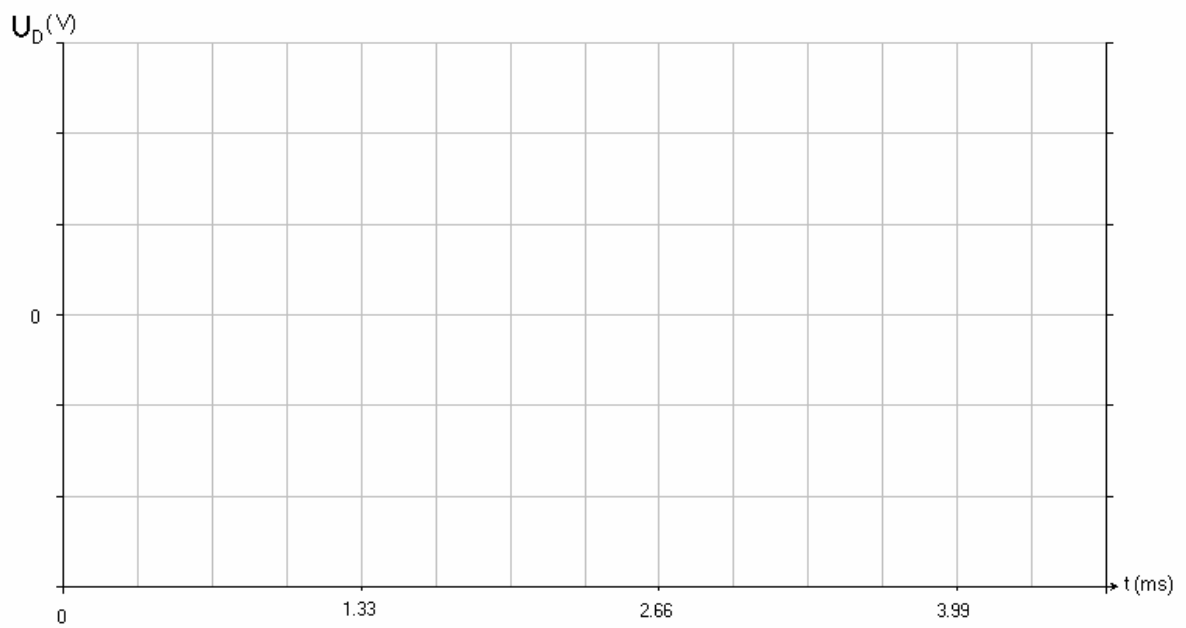
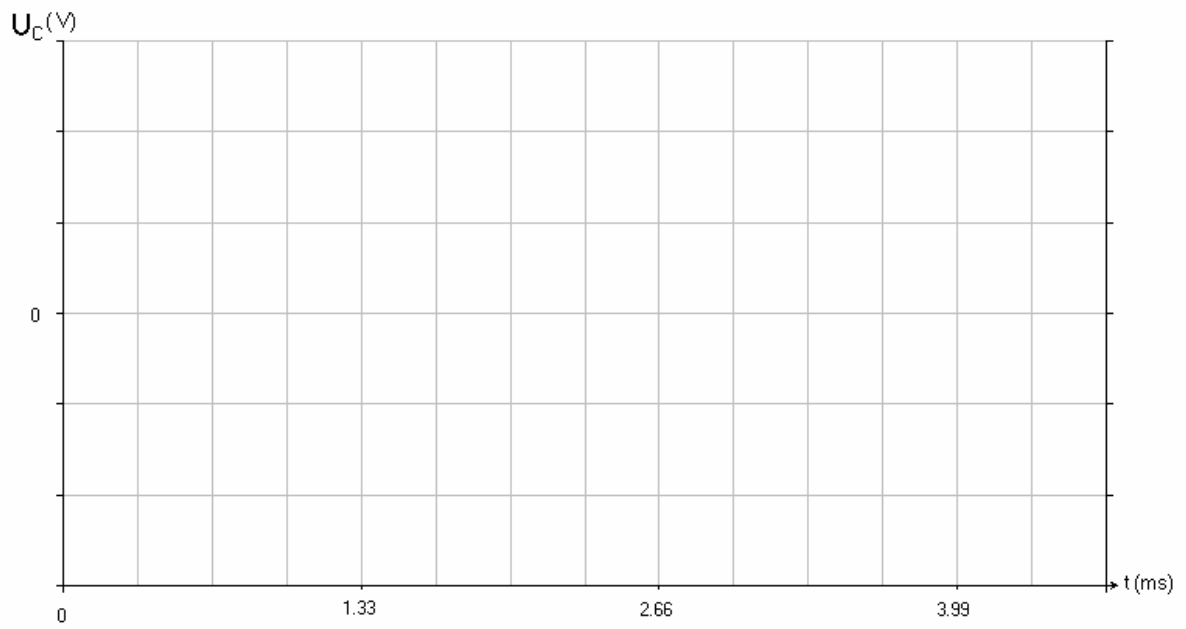
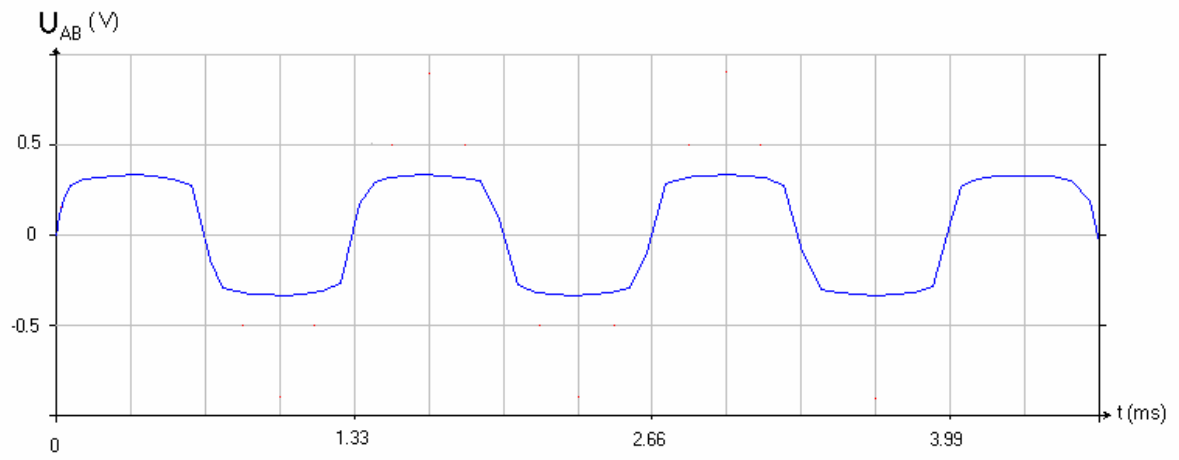


Figure 4

Feuille réponse 1



Feuille réponse 2

