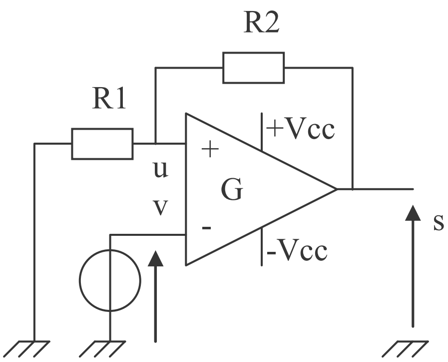
Nom : **Prénom :**

-Devoir surveillé "**à trous**" (durée impartie = 2h00)

-La calculatrice est autorisée.

-L'énoncé est à lire entièrement mais la plupart des questions sont indépendantes.

Partie 1. : Comparateurs de signaux (5,5 points) *mise en équation*



1.1. Quel est le régime de fonctionnement de cet AOP ? (0,5pt)

1.2. Exprimer « u » à l'aide du théorème de Millman (0,5pts)

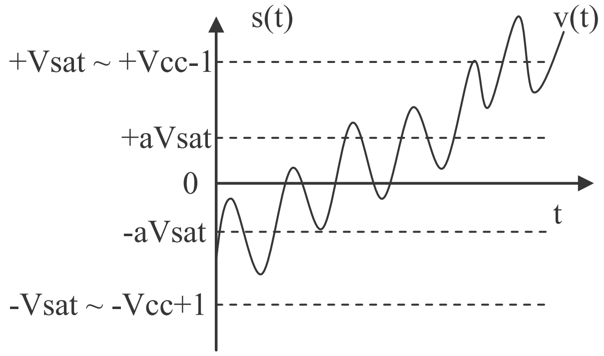
1.3. Montrer que u=s.a en identifiant a. (0,5pt)

1.4. Déduire de ce qui précède les équations qui déterminent l'état de la sortie en fonction de l'entrée (0,5pt)

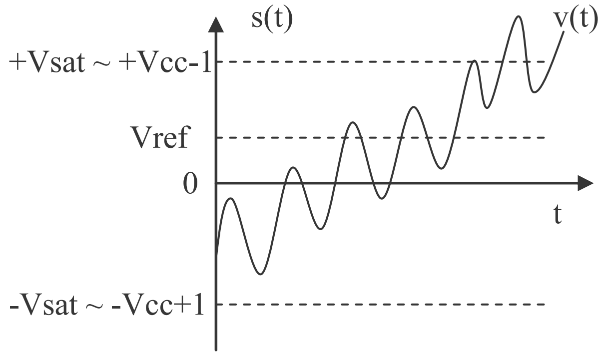
1.5. Représenter graphiquement la sortie en fonction de l'entrée (0,5pt)

1.6. Préciser de nom de ce montage (0,5pt)

1.7. Représenter sur le graphique suivant la réponse s(t) au signal d'entrée v(t) suivant (0,5pt).

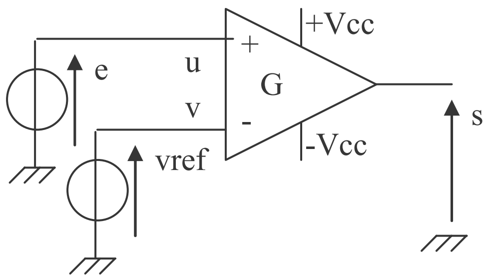


1.8. Représenter sur le graphique suivant la réponse s(t) au signal d'entrée v(t) suivant pour un comparateur non inverseur à Vref. (0,5pt).

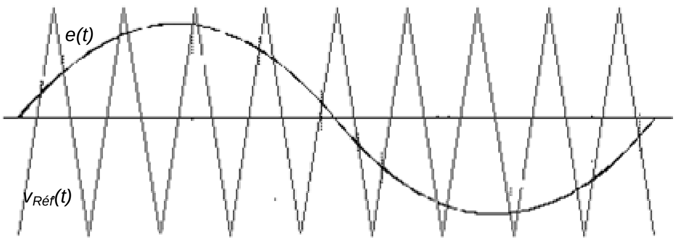


1.9. Commenter et comparer ces deux montages (0,5pt)

Etudions à présente la réponse de ce comparateur…



1.10. Représenter sur le graphique suivant la sortie s(t) (0,5pt).

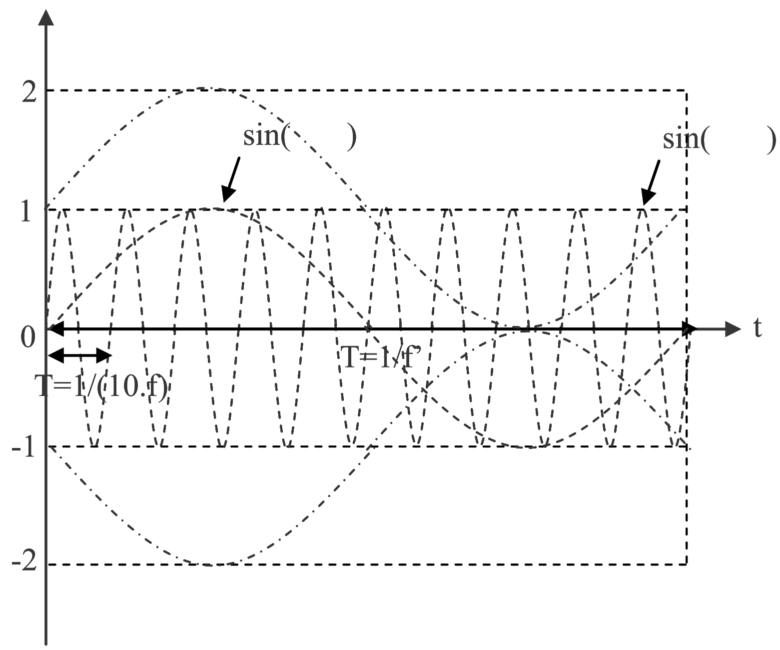


1.11. De quel type de modulation s'agit-il ? Citer une application possible. (0,5pt).

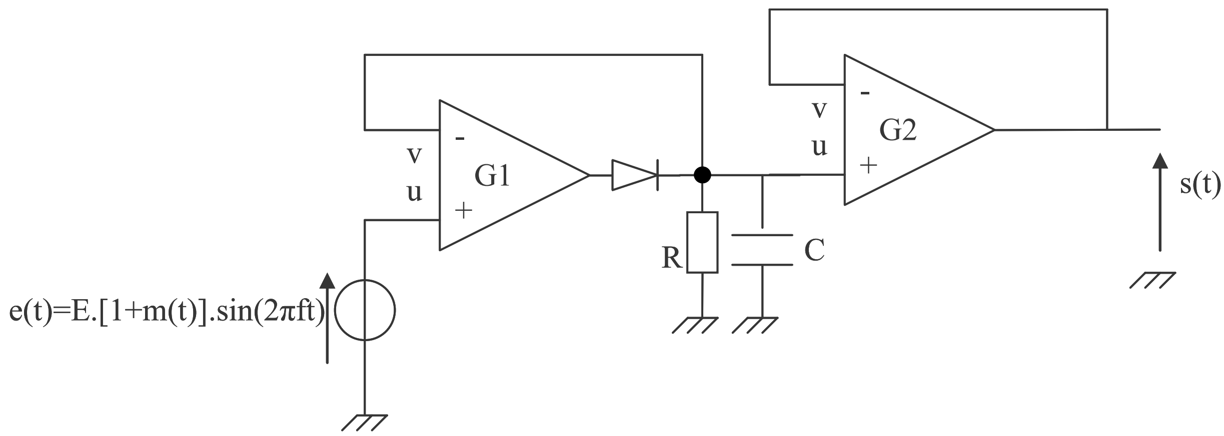
Partie 2. : Convertisseurs de signaux (7 points) *analyse d'un nouveau circuit*

On mesure à l'aide d'un récepteur hertzien le signal suivant : $e(t)=E/[1+m(t)]\sin(2\pi ft)$.

2.1. Représenter distinctement : $\sin(2\pi ft)$; $m(t)=\sin(2\pi f't)$ avec $f'=f/10$; et déduire e(t) en supposant que E=1. (1,5pt)



Le signal e(t) contient le mesurande. Le défit du (de la) technicien(ne) en mesures physique est d'extraire ce mesurande du signal. Plusieurs possibilité s'offrent à lui (elle). Le conditionneur ci-dessous constitue une solution potentielle…



Nous allons analyser et décrire l'évolution du montage de gauche en incluant la diode et le circuit RC…pour ce faire procédons par étapes:

2.2. Décrire l'évolution du montage pour <u>0<t<t1</u> sachant que e(t) croit et que la capacité est déchargée à l'instant t=0. Préciser notamment la tension aux bornes de la capa, l'état de la diode et l'état de l'aop (1pt)

2.3. Décrire l'évolution du montage pour <u>t1<t<t2</u> sachant que e(t) décroît. (1pt)

Nb : Ici, la tension d'alimentation de l'AOP G1 n'est pas symétrique -Vcc=0V ce qui implique que la tension de saturation négative de l'aop : -Vsat=0V.

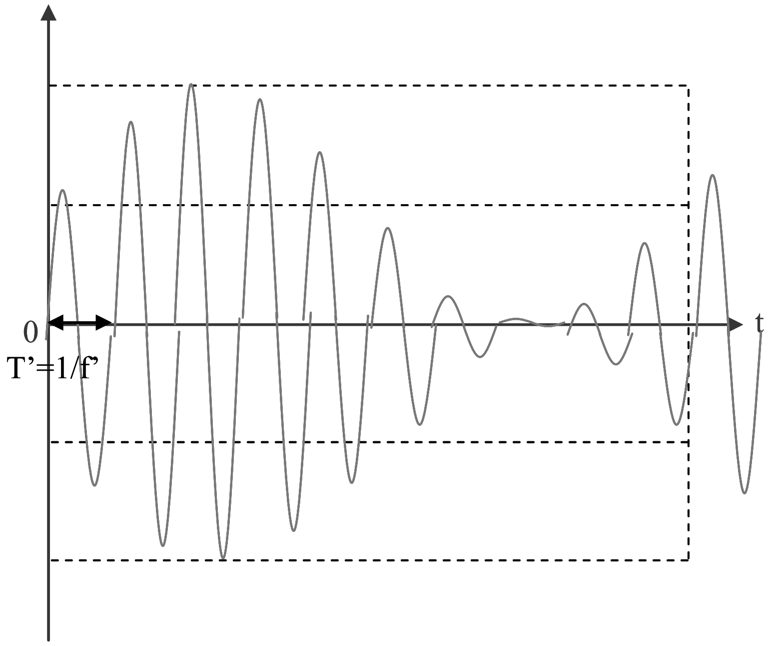
2.4. Décrire l’évolution du montage pour <u>t2<t<t3</u> sachant que e(t) croît à nouveau. (1pt)

Le cycle que nous venons décrire se répète à partir de t1…

2.5. A quoi sert le montage constitué de l’aop G2 ? (0,5pts)

2.6. Représenter enfin sur le graphe suivant, la tension de sortie du montage complet en supposant que l’entrée a l’allure suivante. (1pt)

Nb : La décharge du condensateur suit une décroissance linéaire à raison de 1V/1T’ avec T’=1/f’.

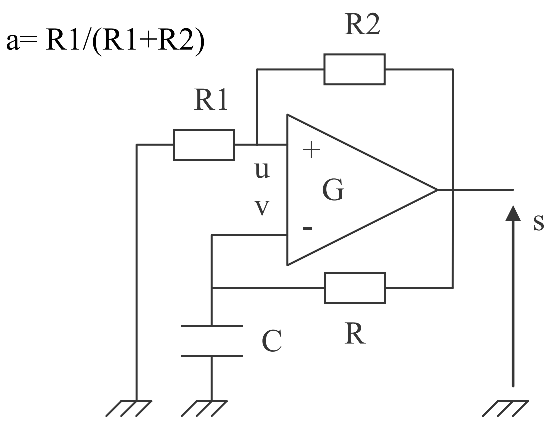


2.7. Que reste t'il à faire pour se rapprocher du mesurande m(t)… quel nom donnera t'on à toute cette chaîne de mesure ? (0,5pt)

2.8. Comment doit évoluer le rapport f'/f afin que la sortie se rapproche le plus du mesurande m(t) ? (0,5pt)

Partie 3. : Oscillateur (7,5 points) *mise en équation*

On dispose d'un condensateur dont la capacité est proportionnelle au mesurande (eg. la pression). Nous allons voir comment l'on peut mesurer la capacité (et donc la pression) à l'aide de l'oscillateur à relaxation suivant:



Si l'on observe bien ce montage, on s'aperçoit qu'il est assimilable à un trigger de Schmitt avec pour entrée la ddp aux bornes de la capacité. Ce montage fonctionne donc en commutation entre Vsat et -Vsat. Les valeurs de basculement quand la tension v(t) croit puis décroît sont :

$$\begin{cases} Si\ s = +Vsat \Rightarrow\ u\text{-}v > 0 \Rightarrow v < +a.Vsat \\ Si\ s = -Vsat \Rightarrow\ u\text{-}v < 0 \Rightarrow v > -a.Vsat \end{cases} \qquad avec\ a = \frac{R1}{R1 + R2}$$

3.1. Exprimer v=f(s) sous la forme d'une équation différentielle (1pt).

3.2. A l'instant initial, la charge du condensateur est nulle et on suppose que la sortie s bascule en saturation positive. Déterminer l'expression de v(t) par résolution de l''équa. Diff : $\tau.\dot{v} + v = Vsat$ (1,5pt)

3.3. Déterminer l'instant t1 de la première commutation (1pt).

3.4. Déterminer la solution de l'équation diff. à partir de t1 avec comme CI v(t1)=aVsat. (1,5pt)

3.5. Ecrire les conditions de la deuxième commutation (1pt).

3.6. Représenter sur le même graphique les tensions v(t) et s(t).(1,5pt)