

## IG2I : 2<sup>EME</sup> ANNEE

### Devoir Surveillé d'Electronique

Aucun document autorisé, aucun objet connecté autorisé,  
durée 2 heures, calculatrice autorisée

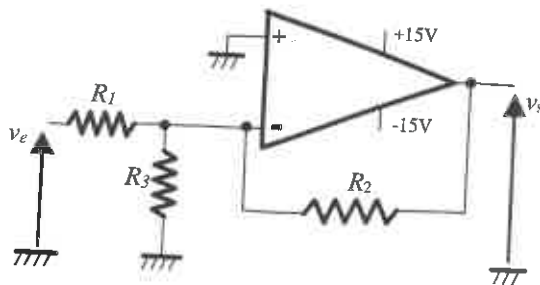
Le sujet de ce devoir comprend cinq pages dont un document « réponse » de 3 pages à rendre avec la copie

Il sera tenu compte dans la correction du soin apporté à la rédaction et à la présentation des résultats. Les réponses aux questions devront être encadrées.

Tous les amplificateurs opérationnels sont considérés comme parfaits, sauf si un slew rate est précisé.

#### Exercice 1 :

Soit le montage suivant (pour son étude, on considérera que l'amplificateur opérationnel est parfait, mis à part l'existence d'un Slew Rate) :



- 1)  $R_1 = 20 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$  et  $R_3 = 20 \text{ k}\Omega$ .

Représenter graphiquement la caractéristique  $v_s(v_e)$ .

2)

On applique une tension sinusoïdale à l'entrée  $v_e = V_m \sin(\omega t)$  avec  $V_m = 1 \text{ volt}$ . Sachant que le Slew Rate est de  $1 \text{ V}/\mu\text{s}$ , déterminer la fréquence maximale que l'on peut transmettre sans déformation.

3)

Que se passe-t-il lorsque l'on augmente  $V_m$  :

- $V_m = 1 \text{ volt}$
- $V_m = 5 \text{ volts}$

4)

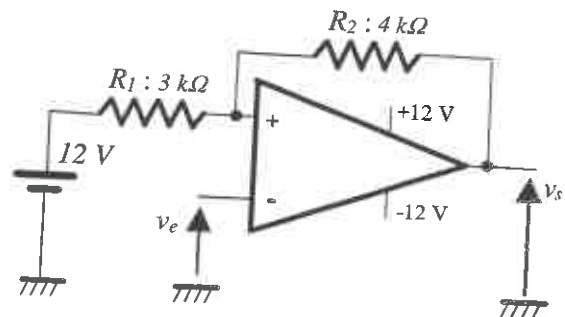
On applique un créneau d'amplitude  $1,5 \text{ volt}$  à l'entrée et de période  $30 \mu\text{s}$ . Dessiner l'évolution temporelle de la tension de sortie

5)

Que devient ce signal si  $T = 120 \text{ microsecondes}$  ?

#### Exercice 2 :

Soit le montage suivant (pour son étude, on considérera que l'amplificateur opérationnel est parfait) :



- 1) Déterminer l'expression de  $v_s$  en fonction de l'évolution temporelle de la tension d'entrée  $v_e$ .

- 2) Représenter graphiquement la caractéristique  $v_s(v_e)$ .

**Exercice 3 : Commande automatique pour volet roulant**

On se propose de détecter le crépuscule en vue de commander de manière automatique la fermeture de volets roulants. Le capteur utilisé est une photorésistance dont la variation de résistance en fonction de la luminosité est représentée sur la figure 1.

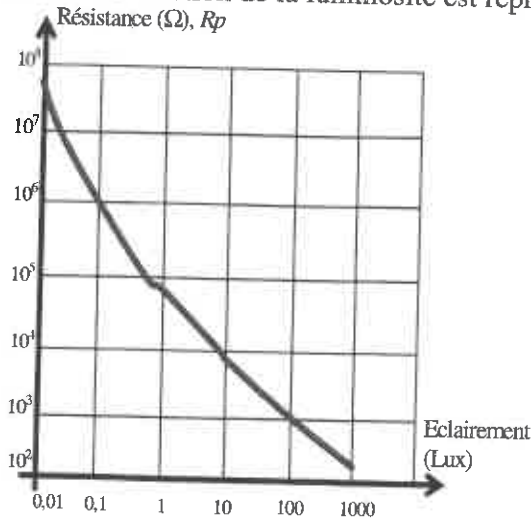


figure 1

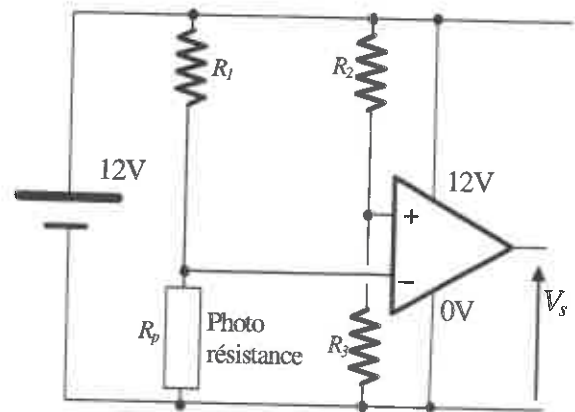


figure 2

- 1) Ce capteur est associé au montage de la figure 2 où l'amplificateur opérationnel est considéré comme idéal. Déterminez l'expression de  $V_s$  en fonction de  $R_p$ . Quand le crépuscule approche, comment évolue  $R_p$  et comment évolue  $V_s$  ?
- 2) On considère que l'obscurité apparaît lorsque l'éclairement atteint 1 lux. Pour  $R_2 = R_3 = 100\text{k}\Omega$ , en déduire la valeur de  $R_1$  pour que la sortie soit modifiée lorsque l'obscurité apparaît.
- 3) A l'approche du crépuscule, un nuage cache le soleil obscurcissant aussi la photorésistance. La luminosité descend en dessous du lux. Que se passe t-il pour la tension  $V_s$  ?
- 4) Afin d'éviter ce problème, on utilise le schéma de la figure 3. Expliquez le fonctionnement de ce montage en donnant l'évolution de la tension  $V_s$  en fonction de la tension  $V_e$  aux bornes de  $R_p$ . Pourquoi ce montage évite t-il le problème du nuage crépusculaire ?
- 5) Quelle doit être la valeur de la tension de sortie ( $V_s$ ) pour mettre en service le moteur ?
- 6) Donner les valeurs de  $R_1$  et  $R_4$  pour que le volet se ferme lorsque l'éclairement atteint un lux et qu'il reste alors fermé tant que l'éclairement n'a pas dépassé 5 lux. On supposera  $R_2 = R_3 = 100\text{k}\Omega$ .

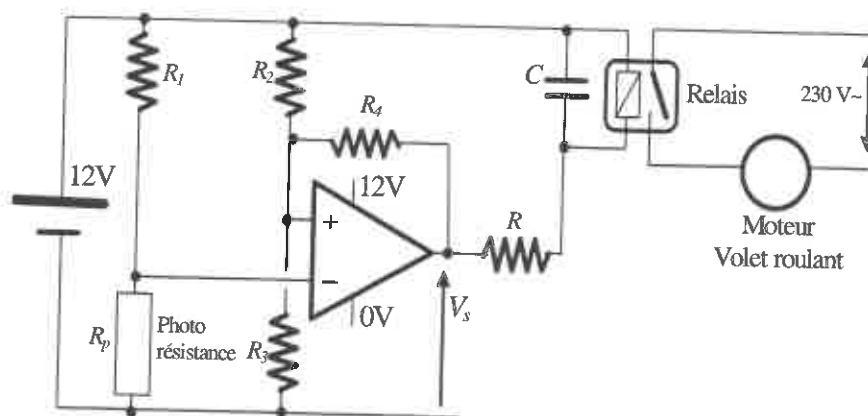
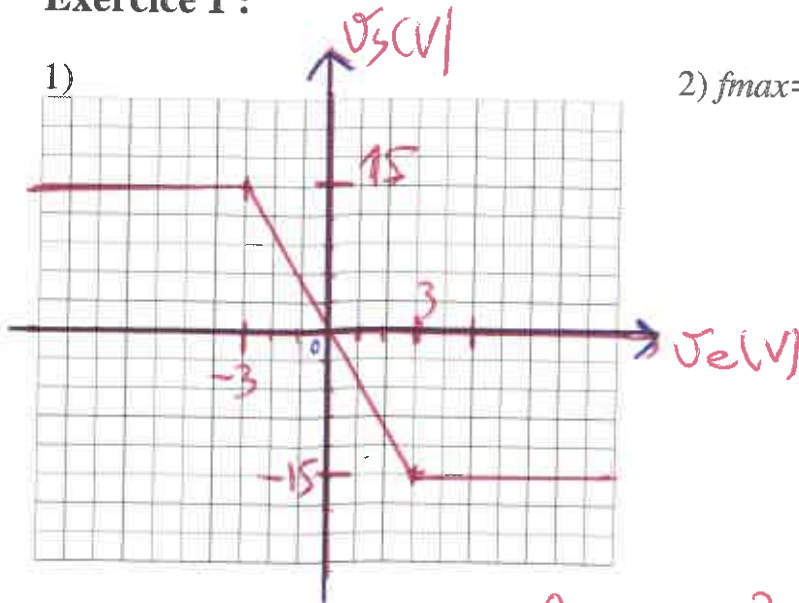


Figure 3

Document réponse, Nom/prénom :

Exercice 1 :

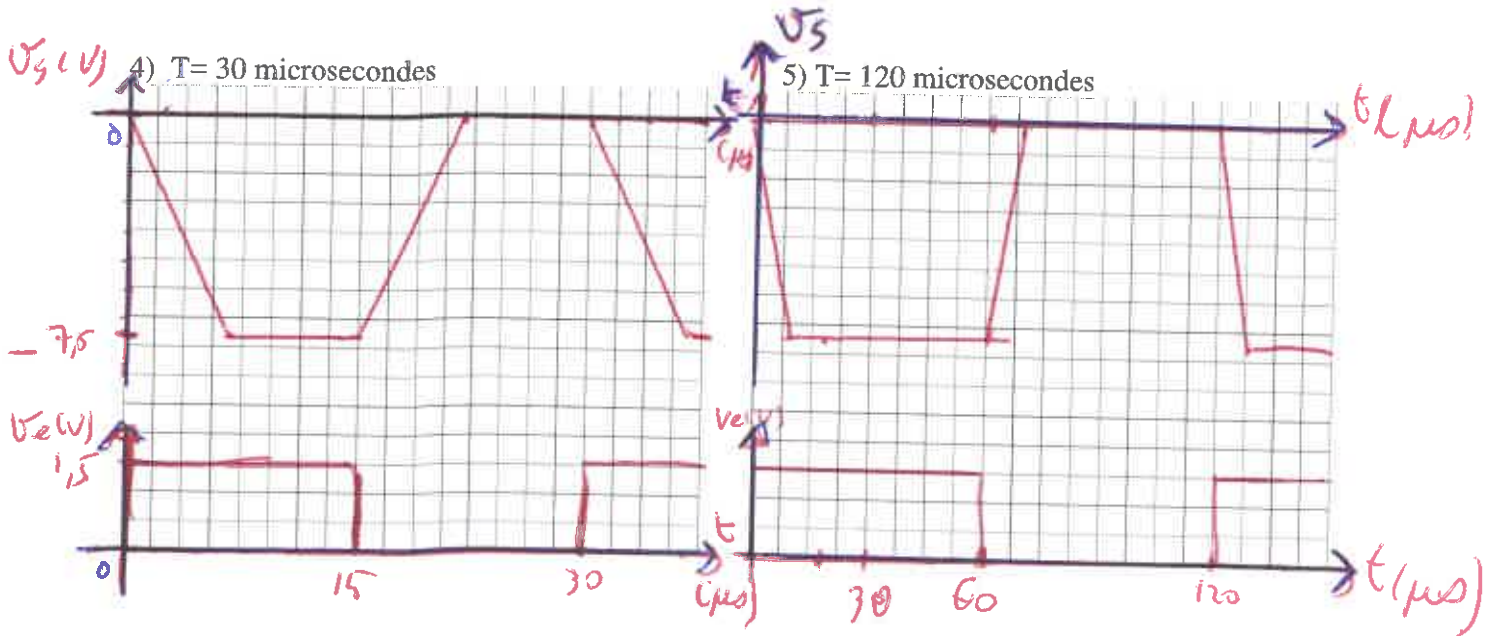
1)



2)  $f_{max} = 31,830 \text{ kHz}$

3) Pour  $V_m = 1 \text{ volt}$ , IDEM  $f_{max} = 31,830 \text{ kHz}$

Pour  $V_m = 5 \text{ volts}$ , la tension  $V_s$  va saturer à  $\pm 15 \text{ V}$

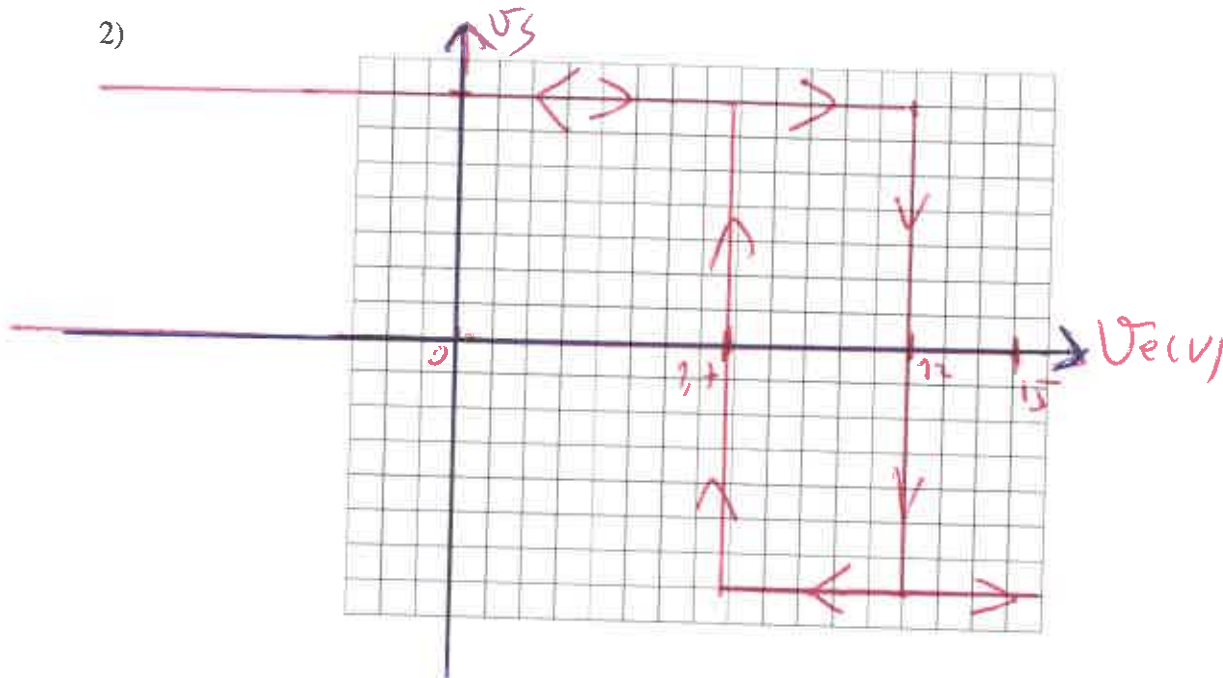


Document réponse, Nom/prénom :

**Exercice 2 :**

- 1)  $V_S = 12V$  pour  $V_e < 12V$   
 $V_S = -12V$  pour  $V_e > 1,7V$

2)



**Exercice 3 :**

- 2)  $V_S = 12V$  si  $R_p > \frac{R_1 R_3}{R_2}$

$V_S = 0V$  si  $R_p < \frac{R_1 R_3}{R_2}$

Quand le crépuscule approche,  $R_p$  .....  $R_2$  ..... augmente

et  $V_S$  ..... passe à ..... zéro Volt.

Document réponse, Nom/prénom :

2)  $R1 = 100 \text{ k}\Omega$

3)  $V_s$  passe à zéro volt  $\Rightarrow$  les voltes se ferme

5)  $V_s$  Il y a une contre réaction positive créée par la résistance  $R_4$ . Sa valeur va fixer une largeur d'hystérésis.

5)  $V_s = 50 \text{ V}$  pour alimenter le relais et commander le moteur

6/7)  $1 \text{ lux} \Rightarrow R_p = 10^5 \Omega$   
 $5 \text{ lux} \Rightarrow R_p = 5 \cdot 10^4 \Omega$   
 $R1 = 40 \text{ k}\Omega$

$R4 = 100 \text{ k}\Omega$