

**Nom :**

**Prénom :**

Université PAUL SABATIER

Mai 2022

L2 EEA

## EXAMEN D'ÉLECTRONIQUE

Durée : 1h30 (documents autorisés : 1 feuille A4 recto-verso)

**Les Amplificateurs Opérationnels utilisés dans les exercices de cet examen sont supposés parfaits.**

### Exercice 1 (10 Pts)

On souhaite traiter, au travers d'un circuit logique, la tension bruitée  $U_e$  délivrée par un photo transistor et donnée par la figure 1. Pour ce faire, le circuit logique reconnaît un niveau bas (0 logique) lorsque la tension est inférieure à 1 V et un niveau haut (1 logique) lorsqu'elle est supérieure à 4,5 V. On définit trois niveaux de tension :  $V_{Bas} = 2$  V,  $V_{Haut} = 3$  V et  $V_{DD} = 2,5$  V.

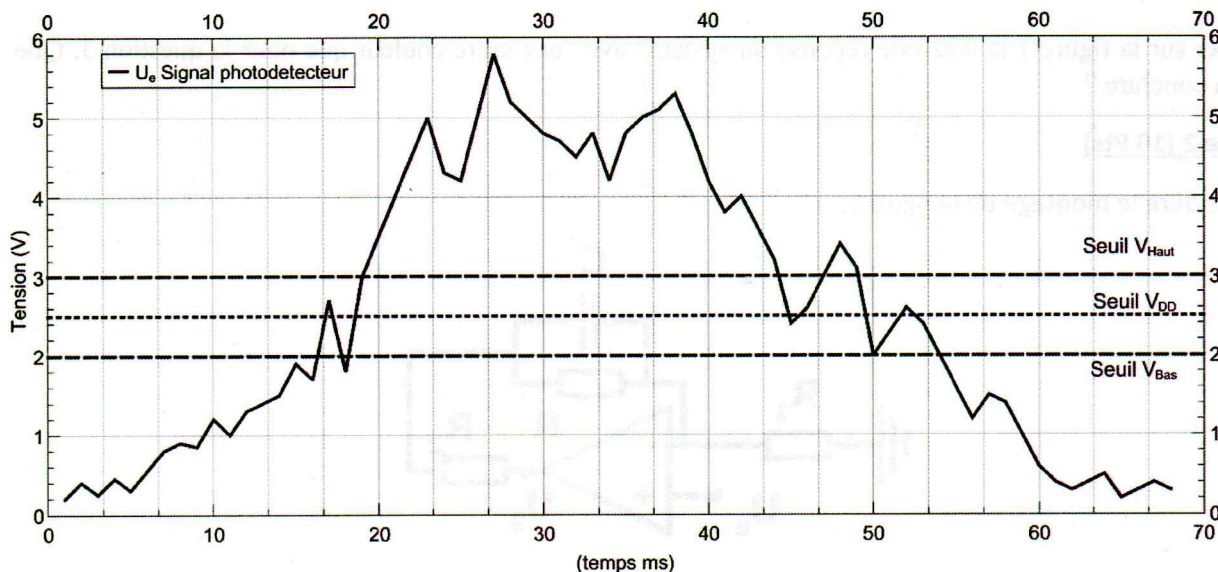


Figure 1

1/ Pour être compatible avec les niveaux logiques, dans tout l'exercice, on utilise des amplificateurs opérationnels alimentés entre 0 et 5 V. Avec une telle alimentation, quelles seront les valeurs approximatives des tensions de saturation basse  $V_{SatB}$  et haute  $V_{SatH}$  ?

2/ Dans un premier temps, on se propose d'utiliser un montage comparateur simple basculant à  $V_{DD}$  et fonctionnant ainsi :

- si  $U_e > V_{DD}$ , la tension de sortie du comparateur est égale à  $V_{SatH}$ ,
- si  $U_e < V_{DD}$  la tension de sortie du comparateur est égale à  $V_{SatB}$ .

Proposer le montage permettant de réaliser cette fonction.

3/ Compléter la figure 1 (il faudra rendre la feuille avec votre copie) en dessinant la réponse en tension à la sortie du comparateur en fonction du temps. Quel est le principal inconvénient de ce comparateur simple ?

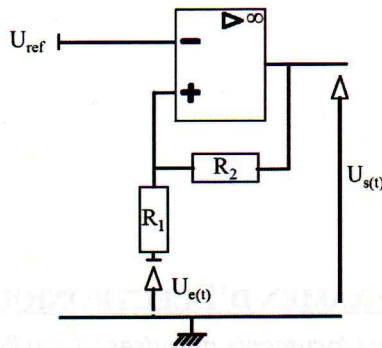


Figure 2

4/ On se propose plutôt d'utiliser le schéma de la figure 2.

- Calculer  $V_p$  le potentiel à la borne non inverseuse, puis les seuils de basculement  $K_{\text{haut}}$  et  $K_{\text{bas}}$  ( $K_{\text{haut}} > K_{\text{bas}}$ ) de ce montage en fonction de  $U_{\text{ref}}$ ,  $R_1$  et  $R_2$ .
- Tracer en l'expliquant le schéma représentant les variations de  $U_s$  en fonction de  $U_e$ .
- On prend  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ . Dimensionner  $R_2$  et  $U_{\text{ref}}$  pour que les seuils de basculement soient égaux à  $V_{\text{haut}}$  et  $V_{\text{bas}}$ .

5/ Tracer sur la figure 1 la nouvelle réponse du système avec une autre couleur que pour la question 3. Que peut-on conclure ?

### Exercice 2 (10 Pts)

On considère le montage de la figure 3.

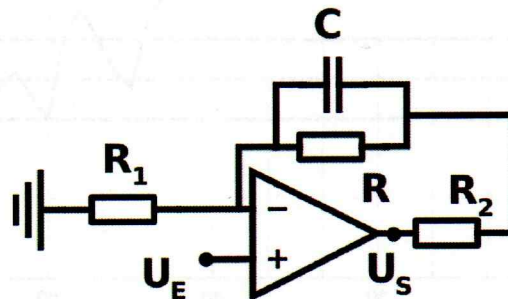


Figure 3

1. Montrer que la fonction de transfert de ce montage est de la forme :

$$\underline{T}(\omega) = K \cdot \frac{1+j\omega/\omega_1}{1+j\omega/\omega_2}$$

Donner les expressions de  $K$ ,  $\omega_1$  et  $\omega_2$  en fonction de  $R$ ,  $C$ ,  $R_1$  et  $R_2$ .

2. Donner l'expression du facteur d'amplification  $|\underline{T}(\omega)|$  puis du gain  $G_v(\text{dB})$  de ce montage.

3. On suppose  $\omega_1 \approx 50 \omega_2$ . A partir des fonctions canoniques du type  $(1 + j\omega/\omega_0)$ ,  $1/(1 + j\omega/\omega_0)$  etc..., tracer l'allure "approximative" (= asymptotes + maximum) de la réponse en fréquence (gain) dans le plan de Bode en précisant la valeur maximum du gain et les différentes pentes asymptotiques (notamment lorsque  $\omega \rightarrow \infty$ ).

4. Déterminer par l'analyse ou le calcul, mais en le justifiant, la pulsation de coupure  $\omega_c$  à  $-3 \text{ dB}$ .

5. On donne :  $R = 100 \text{ k}\Omega$  ;  $R_1 = R_2$ . Soit  $f_1$  et  $f_2$  les deux fréquences correspondant aux pulsations  $\omega_1$  et  $\omega_2$ . Dimensionner  $R_1$ ,  $R_2$  et  $C$  pour avoir  $f_1 = 50 \text{ kHz}$  et  $f_2 = 1 \text{ kHz}$ . En déduire la valeur numérique de  $K$  et de  $\omega_c$ .

6. Quelle est la fonction de ce montage ?