

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.

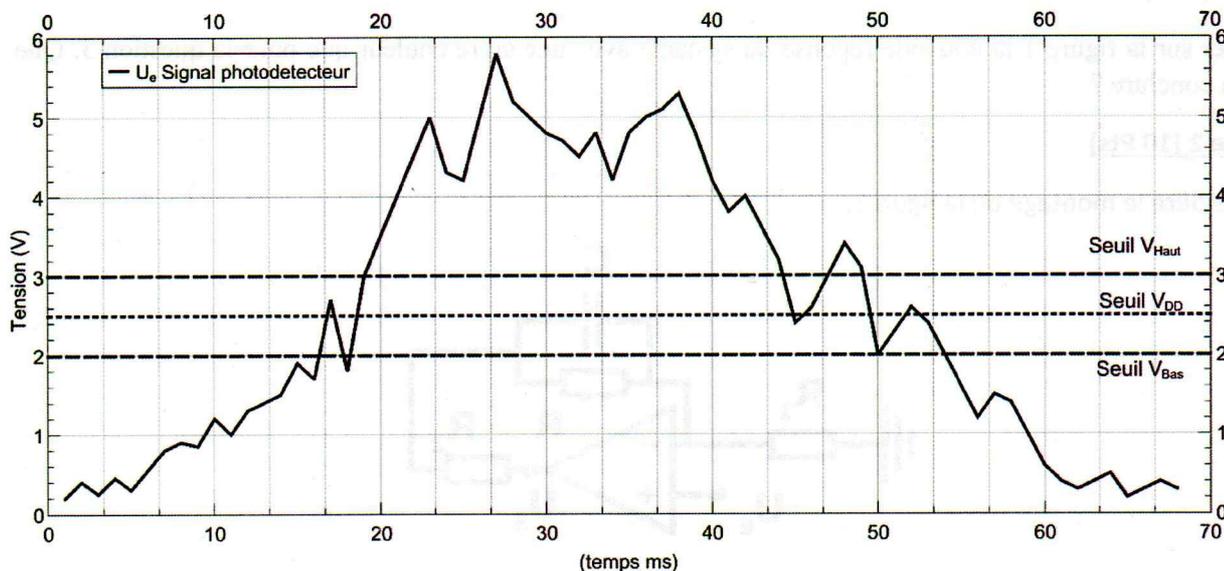


Figure 1

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 ?

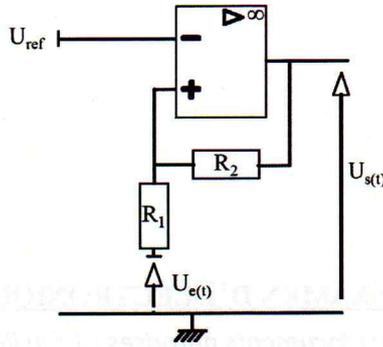


Figure 2

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_{haut} et K_{bas} ($K_{\text{haut}} > K_{\text{bas}}$) de ce montage en fonction de U_{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_{ref} pour que les seuils de basculement soient égaux à V_{haut} et V_{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.

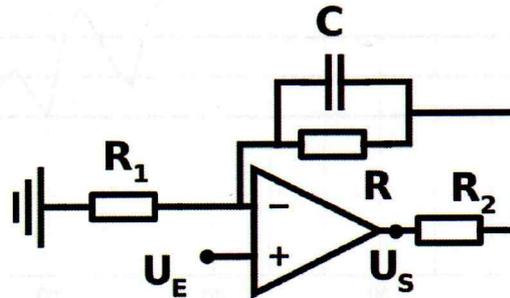


Figure 3

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 , ω_1 et ω_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 ω_c à -3 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 ω_1 et ω_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 ω_c .

6. Quelle est la fonction de ce montage ?