

## Evaluation type I. UE TC5I02 Ingénierie. Filtrage

Référent : Marc ROULLIAY

Équipe enseignante : Marc ROULLIAY- Frédéric DAVID - Fabienne BERNARD

mercredi 20 décembre 2017

Durée : 1h - Documents non autorisés.

Réponses sur la dernière feuille - 1 remise-copie.

*Pour chacune des 30 questions suivantes, une ou plusieurs des réponses proposées est (ou sont) exacte(s). Vous devez cocher la ou les réponse(s) exacte(s) sans justification. Une bonne réponse rapporte 2/3 points. Une réponse incomplète rapporte 1/3 point. Une mauvaise réponse enlève 1/6 point. L'absence de réponse ne rapporte ni enlève aucun point.*

**Notations** On note  $j = \sqrt{-1}$  et  $\Re(z)$  la partie réelle d'un nombre complexe  $z$ .

## 1 Électronique embarquée et capteurs

On considère pour certaines questions de cette partie le programme du listing 1 suivant :

Listing 1: Programme de test de la chaîne de programmation

```
1 void setup() {
2     // put your setup code here, to run once:
3     pinMode(13,OUTPUT);
4 }
5
6 void loop() {
7     // put your main code here, to run repeatedly:
8     digitalWrite(13,HIGH);
9     delay(250);
10    digitalWrite(13,LOW);
11    delay(1000);
12 }
```

**Question 1** Quand on compile puis téléverse le programme du listing 1 sur la carte Arduino, la tension  $V_{13}$  (entre la broche numéro 13 et la masse) :

- A est égale à 0V
- B est égale à 5V
- C est égale à 5V pendant 250 ms puis à 0V pendant 1 s, elle reste ensuite à 0V
- D varie au cours du temps, est égale à 5V pendant 250 ms puis à 0V pendant 1 s, périodiquement

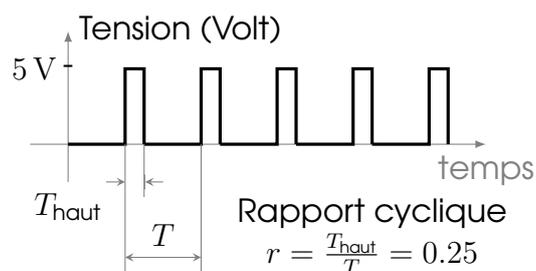
**Question 2** Une carte Arduino permet de générer :

- A Uniquement des tensions en "tout ou rien" (0V ou 5V)
- B Des tensions en "tout ou rien" (0V ou 5V) ou des tensions variant continûment dans le temps
- C Uniquement des tensions variant continûment dans le temps

**Question 3** La commande qui permet d'enregistrer la valeur d'une tension en Volt sur une broche de la carte Arduino est la commande :

- A AnalogWrite
- B AnalogRead
- C DigitalWrite
- D DigitalRead

**Question 4** On souhaite disposer sur la patte 5 de la carte Arduino d'une tension dont l'évolution au cours du temps correspond au schéma de la figure suivante :



Quelle est la commande à utiliser ?

- A AnalogRead(5, 25)
- B DigitalRead(5, 0.25)
- C AnalogWrite(5, 64)
- D DigitalWrite(5, 0.25)

**Question 5** Une carte *Arduino* permet de mesurer :

- A) Uniquement des tensions variant continûment dans le temps
- B) Uniquement des tensions en "tout ou rien" (0V ou 5V)
- C) Des tensions en "tout ou rien" (0V ou 5V) ou des tensions variant continûment dans le temps

**Question 6** Un microphone à électret :

- A) délivre une puissance électrique proportionnelle au signal acoustique
- B) fait apparaître à ses bornes des variations de tension proportionnelles aux variations de signal acoustique
- C) produit un courant proportionnel au signal acoustique

**Question 7** Quel est l'ordre de grandeur du niveau de signal en sortie d'un microphone à électret ?

- A) quelques dizaines de volt
- B) quelques volts
- C) inférieur au volt

**Question 8** On connecte la carte *Arduino* à une LED selon le circuit de la figure 1.

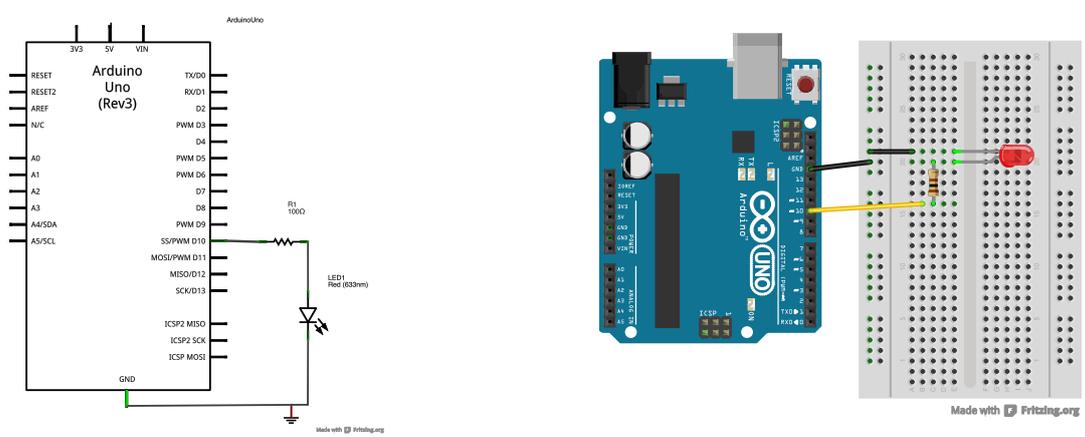


Figure 1: Description du câblage d'une LED, reliée à la broche 10 de la carte *ArduinoUno*

Que faut-il modifier dans le programme du listing 1 pour que la Led câblée selon le circuit de la figure 1 clignote ?

- A) Les lignes 9 et 11 du programme
- B) Il n'est pas nécessaire de modifier le programme
- C) Les lignes 3, 8 et 10 du programme
- D) La ligne 3 du programme

## 2 Filtres RC et CR

On considère dans la suite, pour certaines questions de cet énoncé, les deux circuits de la figure 2.

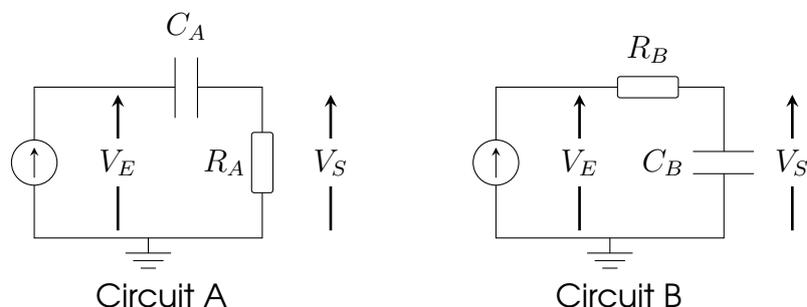


Figure 2: Circuits A et B

**Question 9** On considère deux signaux sinusoïdaux :

$$V_1(t) = A \cdot \cos(\omega t) \quad \text{et} \quad V_2(t) = \frac{A}{3} \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$$

Quelle est l'affirmation correcte ?

- A Le signal  $V_2(t)$  est en retard par rapport à  $V_1(t)$
- B Le signal  $V_2(t)$  est en avance par rapport à  $V_1(t)$

**Question 10** Dans le cas du circuit A de la figure 2, si la tension  $V_E(t)$  est constante, la valeur de la tension  $V_S$  :

- A est constante et est égale à la valeur de  $V_E$
- B est égale à la valeur de  $V_E$  divisée par 2
- C est nulle

**Question 11** La relation entre l'amplitude complexe  $\underline{V}_1$  du signal  $V_1(t)$  et l'expression de son évolution temporelle est :

- A  $V_1(t) = \Re(\underline{V}_1) \cdot \Re(e^{j\omega t})$
- B  $V_1(t) = \underline{V}_1 \cdot \cos(\omega t)$
- C  $V_1(t) = \Re(\underline{V}_1 \cdot e^{j\omega t})$

**Question 12** On souhaite mesurer la réponse en fréquence d'un circuit électronique.

- A On place un signal sinusoïdal en entrée
- B La forme du signal d'entrée n'a pas d'importance pour cette mesure
- C On place un signal rectangulaire en entrée

**Question 13** La transmittance  $\underline{T}_A(j\omega)$  du circuit A de la figure 2 a pour expression :

A  $\underline{T}_A(j\omega) = \frac{jR_A C_A \omega}{1+jR_A C_A \omega}$

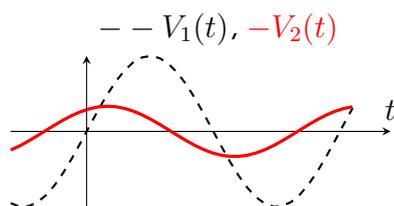
C  $\underline{T}_A(j\omega) = \frac{R_A C_A \omega}{\sqrt{1-(R_A C_A \omega)^2}}$

B  $\underline{T}_A(j\omega) = \frac{1}{1+jR_A C_A \omega}$

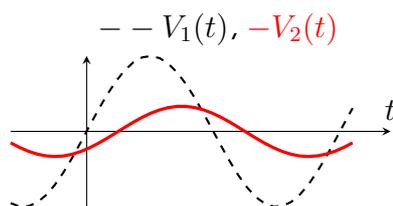
D  $\underline{T}_A(j\omega) = \frac{1}{\sqrt{1-(R_A C_A \omega)^2}}$

**Question 14** Lequel des trois graphiques suivants représente l'évolution temporelle des deux signaux suivants :

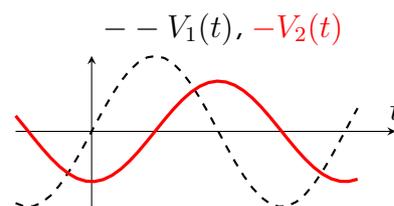
$$V_1(t) = A \cdot \cos(\omega t) \quad \text{et} \quad V_2(t) = \frac{A}{3} \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$$



Graphique 1



Graphique 2



Graphique 3

- A Aucun des trois graphiques proposés  
 B Le graphique 1  
 C Le graphique 2  
 D Le graphique 3

**Question 15** La constante de temps

- A du circuit B de la figure 2 est égale à  $R_B C_B$   
 B du circuit B de la figure 2 est égale à  $\frac{1}{R_B C_B}$   
 C du circuit A de la figure 2 est égale à  $\frac{1}{R_A C_A}$   
 D du circuit A de la figure 2 est égale à  $R_A C_A$

**Question 16** Diminuer la constante de temps d'un circuit :

- A permet de modifier le régime permanent d'un circuit (c'est à dire lorsque les différentes tensions sont constantes)  
 B permet d'obtenir un circuit dont les fonctionnements transitoires sont plus rapides  
 C permet d'obtenir un circuit dont les fonctionnements transitoires sont plus lents

**Question 17** On considère l'équation différentielle :

$$V_S(t) = RC \cdot \frac{dV_E(t)}{dt} - RC \cdot \frac{dV_S(t)}{dt}$$

Cette équation décrit le fonctionnement :

- A du circuit A de la figure 2 avec  $R = R_A$  et  $C = C_A$
- B d'aucun des deux circuits de la figure 2
- C du circuit B de la figure 2 avec  $R = R_B$  et  $C = C_B$

**Question 18** La transmittance  $T_B(j\omega)$  du circuit B de la figure 2 a pour expression :

- A  $T_B(j\omega) = \frac{jR_B C_B \omega}{1 + jR_B C_B \omega}$
- B  $T_B(j\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 - (R_B C_B \omega)^2}}$
- C  $T_B(j\omega) = \frac{R_B C_B \omega}{\sqrt{1 - (R_B C_B \omega)^2}}$
- D  $T_B(j\omega) = \frac{1}{1 + jR_B C_B \omega}$

**Question 19** La transmittance d'un circuit de tension d'entrée  $V_e$  et de tension de sortie  $V_s$

- A est définie par le module du rapport des amplitudes complexes des signaux de sortie et d'entrée, en régime harmonique :
- B est la fonction représentée dans les diagrammes de Bode du circuit.
- C est définie par le rapport des amplitudes complexes des signaux de sortie et d'entrée, en régime harmonique :
- D permet de prédire l'évolution du signal de sortie, connaissant la fréquence et l'amplitude du signal d'entrée, si celui-ci est sinusoïdal.

$$T(j\omega) = \left| \frac{V_s}{V_e} \right|$$

$$T(j\omega) = \frac{V_s}{V_e}$$

**Question 20** On souhaite mesurer la constante de temps d'un circuit électronique.

- A On place un signal sinusoïdal en entrée
- B La forme du signal d'entrée n'a pas d'importance pour cette mesure
- C On place un signal rectangulaire en entrée

**Question 21** On considère l'équation différentielle :

$$V_S(t) = V_E(t) + RC \cdot \frac{dV_S(t)}{dt}$$

Cette équation décrit le fonctionnement :

- A d'aucun des deux circuits de la figure 2
- B du circuit A avec  $R = R_A$  et  $C = C_A$
- C du circuit B avec  $R = R_B$  et  $C = C_B$

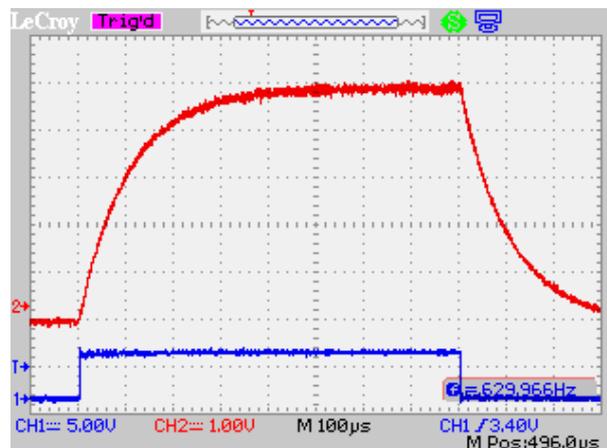
**Question 22** On considère l'équation différentielle :

$$V_E(t) = V_S(t) + RC \cdot \frac{dV_S(t)}{dt}$$

Cette équation décrit le fonctionnement :

- A d'aucun des deux circuits de la figure 2
- B du circuit B avec  $R = R_B$  et  $C = C_B$
- C du circuit A avec  $R = R_A$  et  $C = C_A$

**Question 23** On considère l'oscillogramme de la figure suivante :



L'allure de cet oscillogramme peut être obtenue :

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> A A l'aide du circuit B de la figure 2 avec           <ul style="list-style-type: none"> <li>- CH1 correspondant à <math>V_E(t)</math></li> <li>- et CH2 correspondant à <math>V_S(t)</math></li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> B A l'aide du circuit B de la figure 2 avec           <ul style="list-style-type: none"> <li>- CH2 correspondant à <math>V_E(t)</math></li> <li>- et CH1 correspondant à <math>V_S(t)</math></li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> C A l'aide du circuit A de la figure 2 avec           <ul style="list-style-type: none"> <li>- CH2 correspondant à <math>V_E(t)</math></li> <li>- et CH1 correspondant à <math>V_S(t)</math></li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> D à l'aide du circuit B de la figure 2 avec           <ul style="list-style-type: none"> <li>- CH1 correspondant à <math>V_E(t)</math></li> <li>- et CH2 correspondant à <math>V_S(t)</math></li> </ul> </li> </ul> |
|--|--|

### 3 Fonction d'amplification & chaîne de traitement

**Question 24** On place un filtre passe-haut dans une chaîne de traitement électronique :

- A pour enlever les hautes fréquences du bruit
- B pour enlever les basses fréquences du signal
- C pour enlever la valeur moyenne du signal

**Question 25** On place un filtre passe-bas dans une chaîne de traitement électronique :

- A pour enlever les hautes fréquences du signal
- B pour enlever la valeur moyenne du signal après amplification
- C pour enlever la valeur moyenne du signal avant amplification

**Question 26** On place un circuit d'amplification, construit à partir d'un amplificateur opérationnel, dans un chaîne de traitement électronique :

- A pour amplifier une tension
- B pour amplifier un courant
- C pour enlever les hautes fréquences du signal
- D pour augmenter la bande passante

**Question 27** On souhaite réaliser l'amplification d'un signal sonore. On propose le schéma de principe suivant :



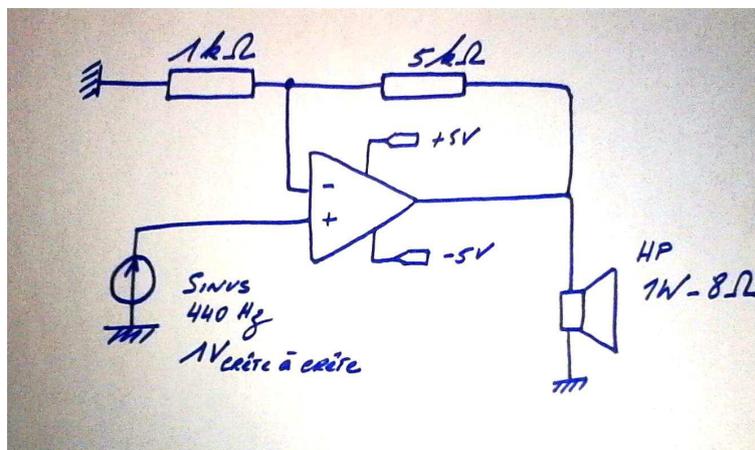
Les éléments manquants sont :

- A ② : filtre passe-bas, ③ : amplification en courant, ④ : amplification en tension
- B ② : filtre passe-haut, ③ : amplification en tension, ④ : amplification en courant
- C ② : amplification en tension, ③ : amplification en courant, ④ : filtrage passe -haut
- D ② : amplification en tension, ③ : filtre passe-haut, ④ : filtrage passe-bas

**Question 28** Un amplificateur opérationnel, utilisé seul :

- A possède une bande passante de l'ordre du MHz
- B présente un gain de l'ordre de  $10^5$
- C permet d'amplifier une tension

**Question 29** Un élève réalise le circuit du schéma ci-dessous et il n'entend qu'un son très faible. Pourquoi ?

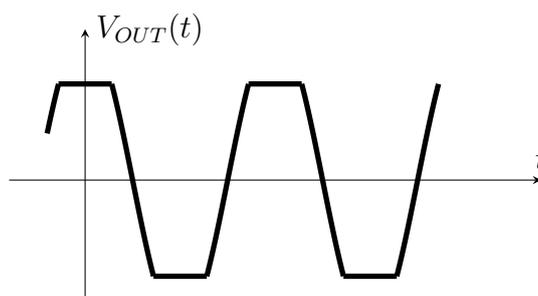


- A le haut-parleur doit être polarisé
- B la fréquence du générateur est trop élevée
- C l'amplitude du générateur est trop faible
- D le circuit amplificateur ne peut pas fournir un courant suffisant

**Question 30** On place un signal sinusoïdal :

$$V_{IN}(t) = V_0 \cdot \cos(2\pi f_0 t)$$

en entrée d'un circuit d'amplification construit à partir d'un amplificateur opérationnel. On obtient en sortie un signal  $V_{OUT}(t)$  de la forme :



Afin d'obtenir un signal  $V_{OUT}(t)$  sinusoïdal en sortie, on peut

- A augmenter l'amplitude  $V_0$  du signal d'entrée
- B diminuer la fréquence  $f_0$  du signal d'entrée
- C diminuer l'amplitude  $V_0$  du signal d'entrée
- D augmenter les tensions d'alimentation de l'amplificateur opérationnel