

Evaluation type I.

UE TC5.60 Ingénierie. Filtrage

Réfèrent : Jean-Charles VANEL

Équipe enseignante : Anthony JUTON - Jean-Charles VANEL - Fabienne BERNARD

jeudi 28 novembre 2019

Durée : 1h - Documents non autorisés.

Réponses sur la feuille-réponse - 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 $i = \sqrt{-1}$ et $\Re(z)$ la partie réelle d'un nombre complexe z .

1 Capteurs et filtres

1.1 Capteurs et électronique embarquée

Dans la suite de l'énoncé, pour certaines questions on considère la figure suivante :

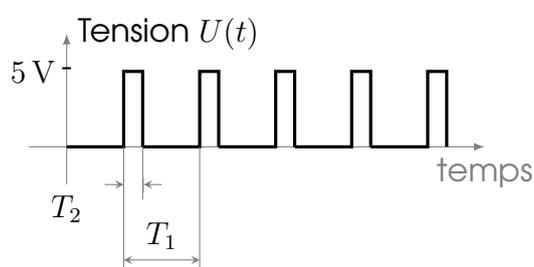


Figure 1: Évolution temporelle d'une tension $U(t)$

Question 1 Une carte `Arduino` permet de générer :

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

Question 2 Sur un haut-parleur, il est noté $36\text{ W} - 4\ \Omega$. Cela signifie

- A que pour le faire fonctionner à pleine puissance, il est nécessaire de lui fournir un courant de 2 A
- B que la tension à ses bornes est toujours égale à 9 V
- C que pour le faire fonctionner à pleine puissance, il est nécessaire de lui fournir un courant de 3 A
- D que l'impédance équivalente du haut-parleur est de $4\ \Omega$

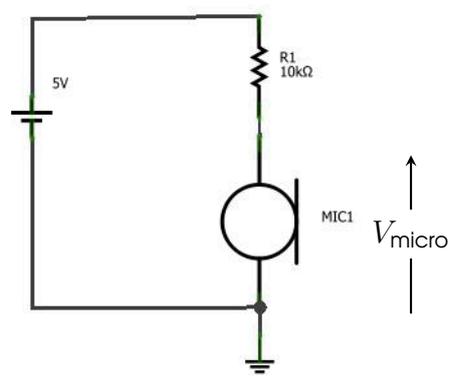
Question 3 On souhaite disposer sur la patte 3 de la carte `Arduino` d'une tension dont l'évolution au cours du temps correspond au schéma de la figure 1. Quelle est la commande à utiliser ?

- A `DigitalWrite(3, 0.25)`
- B `DigitalRead(5, 0.75)`
- C `AnalogRead(3, 192)`
- D `AnalogWrite(3, 64)`

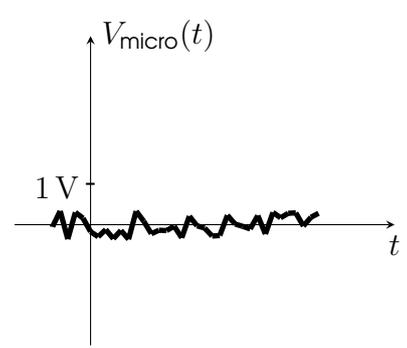
Question 4 Un microphone à électret :

- A fait apparaître à ses bornes des variations de tension proportionnelles aux variations de signal acoustique
- B produit une puissance proportionnelle au signal acoustique
- C produit un courant proportionnel au signal acoustique
- D possède deux broches qui peuvent être interverties sans modifier son fonctionnement

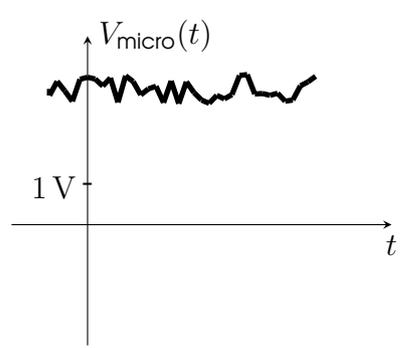
Question 5 Une élève utilise un microphone dans un circuit dont le schéma est donné ci-dessous :



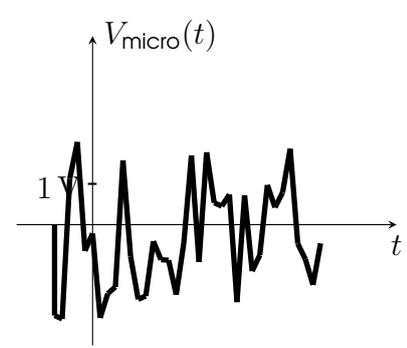
Elle affiche la tension $V_{\text{micro}}(t)$ sur l'oscilloscope, quelle est l'allure de la courbe obtenue ?



Courbe M1



Courbe M2



Courbe M3

- A La courbe M2
- B La courbe M3
- C La courbe M1
- D Aucune de ces trois courbes ne correspond à l'allure du signal obtenu

Question 6 Le rapport cyclique de la tension dont l'évolution temporelle est représentée sur la figure 1 est égal à :

- A $\frac{T_2}{T_1}$
- B $\frac{T_2}{T_1+T_2}$
- C $\frac{T_1-T_2}{T_2}$
- D $\frac{T_1-T_2}{T_1}$

1.2 Filtres RC et CR. Mesures et modélisation

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

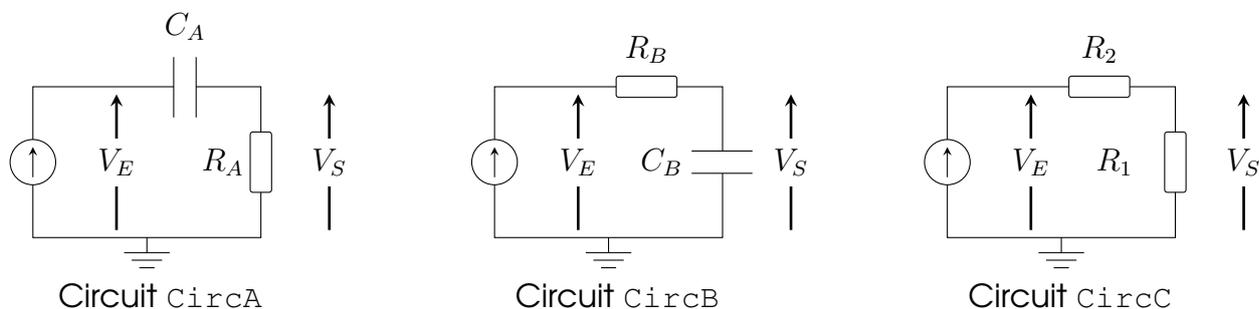


Figure 2: Schémas des circuits `CircA`, `CircB` et `CircC`

Question 7 L'amplitude complexe du signal $S(t) = \frac{E}{3} \cos(\omega t - \frac{\pi}{4})$ est définie par :

A $\underline{S} = \frac{E}{3} \cdot e^{-i\frac{\pi}{4} + i\omega t}$

C $\underline{S} = \frac{E}{3}$

B $\underline{S} = \frac{E}{3} \cdot e^{i\omega t}$

D $\underline{S} = \frac{E}{3} \cdot e^{-i\frac{\pi}{4}}$

Question 8 On considère l'équation différentielle :

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

Cette équation décrit le fonctionnement :

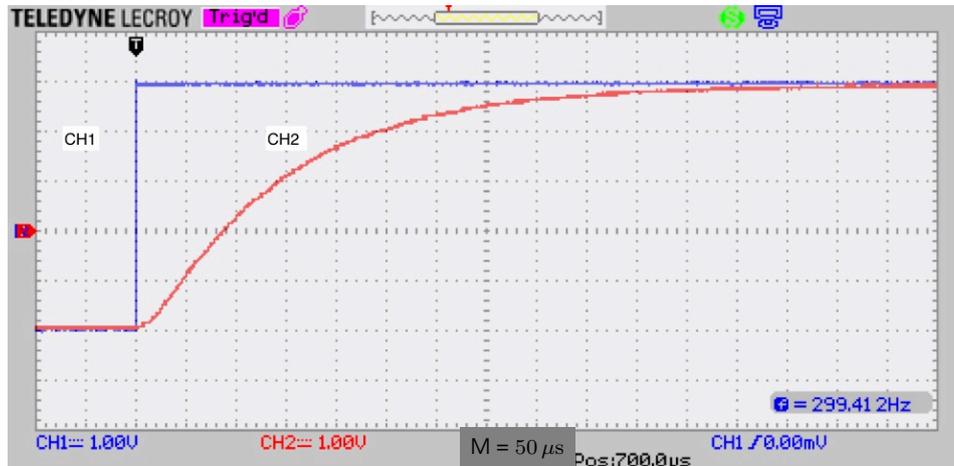
A du circuit `CircA` de la figure 2 avec $R = R_A$ et $C = C_A$

B du circuit `CircC` de la figure 2 avec $RC = R_1$

C d'aucun des trois circuits de la figure 2

D du circuit `CircB` de la figure 2 avec $R = R_B$ et $C = C_B$

Question 9 On observe à l'oscilloscope l'évolution de la tension d'entrée (CH1) et de la tension de sortie (CH2) d'un circuit et on obtient l'oscillogramme suivant :



Le temps de réponse de ce circuit

- A ne peut pas être déterminé sur cet oscillogramme
- B est environ égal à $200 \mu s$
- C est environ égal à $150 \mu s$
- D est environ égal à $300 \mu s$

Question 10 La relation entre l'amplitude complexe \underline{V} d'un signal $V(t)$ et l'expression de son évolution temporelle est :

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

Question 11 On considère l'équation différentielle :

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

Cette équation décrit le fonctionnement :

- A du circuit `CircA` de la figure 2 avec $R = R_A$ et $C = C_A$
- B d'aucun des trois circuits de la figure 2
- C du circuit `CircC` de la figure 2 avec $RC = R_1$
- D du circuit `CircB` de la figure 2 avec $R = R_B$ et $C = C_B$

Question 12 On considère l'équation différentielle :

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

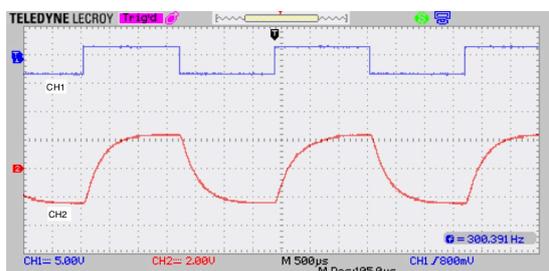
Cette équation décrit le fonctionnement :

- A d'aucun des trois circuits de la figure 2
- B du circuit `CircA` de la figure 2 avec $R = R_A$ et $C = C_A$
- C du circuit `CircC` de la figure 2 avec $RC = R_1$
- D du circuit `CircB` de la figure 2 avec $R = R_B$ et $C = C_B$

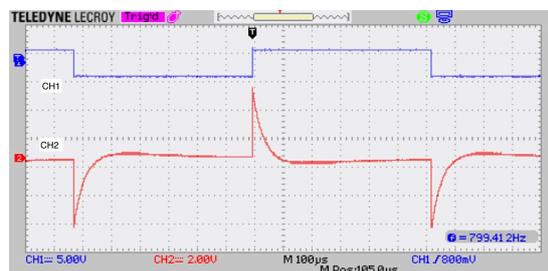
Question 13 Diminuer la constante de temps d'un circuit :

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

Question 14 On considère les deux oscillogrammes suivants :



Oscillogramme O1



Oscillogramme O2

Lequel de ces deux oscillogrammes peut être obtenu lors de l'étude du circuit `CircA` de la figure 2 ?

- A Aucun des deux
- B L'oscillogramme O1 avec $V_E(t)$ sur CH1 et $V_S(t)$ sur CH2
- C L'oscillogramme O2 avec $V_E(t)$ sur CH1 et $V_S(t)$ sur CH2
- D L'oscillogramme O1 avec $V_E(t)$ sur CH2 et $V_S(t)$ sur CH1

Question 15 La réponse en fréquence (ou 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 :

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

B est définie par le module du rapport des amplitudes des tensions :

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

C permet de prédire l'évolution du signal de sortie, connaissant la fréquence et l'amplitude du signal d'entrée, si celui-ci est sinusoïdal.

D est définie par le rapport des amplitudes complexes des signaux de sortie et d'entrée, en régime harmonique :

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

Question 16 La tension $E(t) = 3 + 5 \cos(2\pi ft + \frac{\pi}{3})$

- A a une valeur moyenne de 3 V
- B a une amplitude crête à crête de 10 V
- C a une valeur moyenne de 8 V
- D a une amplitude crête à crête de 5 V

Question 17 Dans le cas du circuit CircB 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 divisée par $R_B C_B$
- B est constante et est égale à la valeur de V_E divisée par 2
- C est constante et est égale à la valeur de V_E
- D est nulle

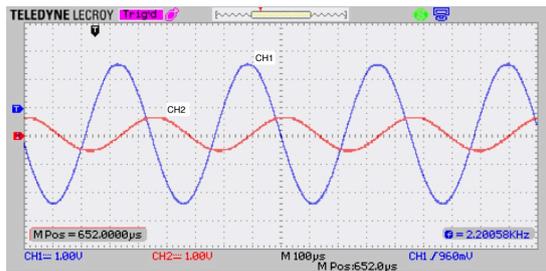
Question 18 On considère le circuit CircC . Quelle relation décrit son fonctionnement ?

- A $V_S(t) = V_E(t) + (R_1 + R_2) \cdot \frac{dV_S(t)}{dt}$
- B $V_S(t) = \frac{R_1}{R_2} \cdot V_E(t)$
- C $V_S(t) = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_E(t)$
- D $V_S(t) = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot V_E(t)$

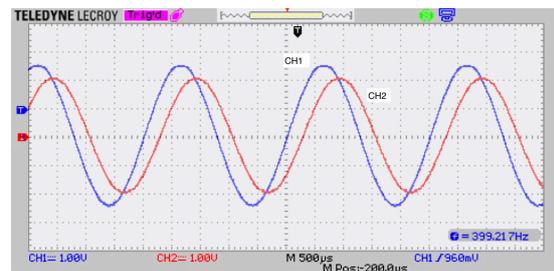
Question 19 La constante de temps

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

Question 20 On considère les deux oscillogrammes suivants :



Oscillogramme P1



Oscillogramme P2

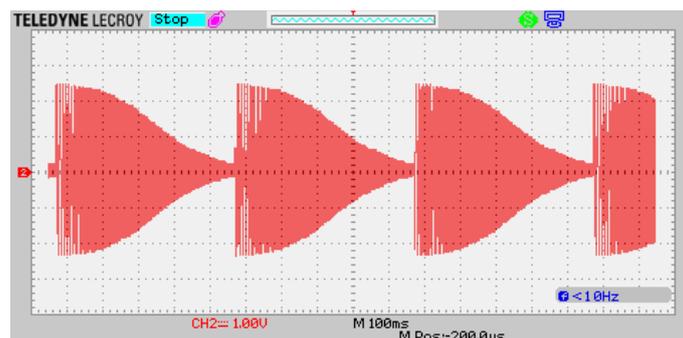
On note respectivement $V_{CH1}(t)$ et $V_{CH2}(t)$ les tensions affichées sur les voies CH1 et CH2 et ϕ le déphasage de $V_{CH2}(t)$ par rapport à $V_{CH1}(t)$.

- A Sur l'oscillogramme P2, $|\phi| = \frac{\pi}{2}$ environ
- B Sur les deux oscillogrammes, $V_{CH2}(t)$ est en avance par rapport à $V_{CH1}(t)$
- C Sur les deux oscillogrammes, $V_{CH2}(t)$ est en retard par rapport à $V_{CH1}(t)$
- D Sur l'oscillogramme P1, $|\phi| = \frac{\pi}{2}$ environ

Question 21 On règle un GBF selon : forme sinusoïdale, mode balayage avec :

- gamme de fréquence 100 Hz à 10 kHz,
- variation de fréquence en échelle log,
- et une durée de 500 ms

Et on connecte le GBF à l'entrée d'un circuit, on affiche sur l'oscilloscope l'évolution de la tension de sortie. On obtient l'oscillogramme ci-dessous :



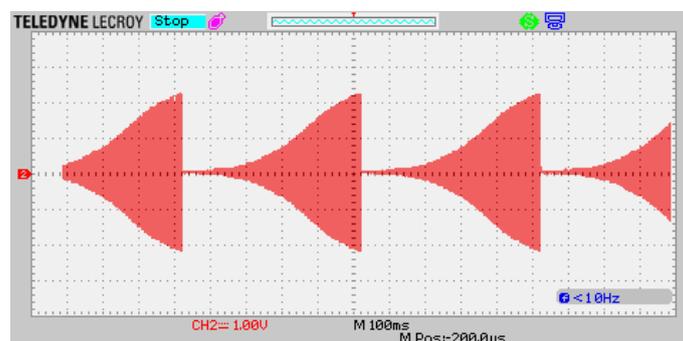
Quelle(s) est (sont) la(les) proposition(s) correcte(s) ?

- A la constante de temps du circuit est de 400 ms environ
- B le circuit étudié est de type passe-bas
- C le circuit étudié est du type du circuit $CircB$ de la figure 2
- D le circuit étudié est de type passe-haut

Question 22 On règle un GBF selon :

- forme sinusoïdale,
- mode balayage avec :
 - gamme de fréquence 100 Hz à 10 kHz,
 - variation de fréquence en échelle log,
 - et durée de 500 ms

Et on connecte le GBF à l'entrée d'un circuit, on affiche sur l'oscilloscope l'évolution de la tension de sortie. On obtient l'oscillogramme ci-dessous :



Quelle(s) est (sont) la(les) proposition(s) correcte(s) ?

- A le circuit étudié est de type passe-haut
- B le circuit étudié est de type passe-bas
- C la constante de temps du circuit est de 400 ms environ
- D le circuit étudié est du type du circuit $CircB$ de la figure 2

2 Fonction d'amplification & chaîne de traitement

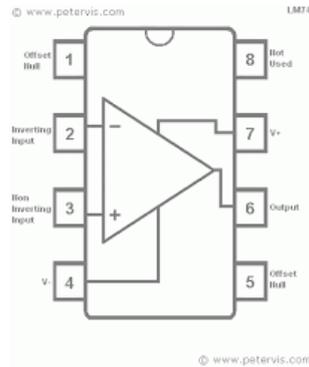
Question 23 On place un circuit d'amplification, construit à partir d'un amplificateur opérationnel, dans un chaîne de traitement électronique :

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

Question 24 Dans un circuit électronique de traitement d'un signal sonore, on utilise un circuit passe-bas, réalisé avec une résistance R et un condensateur C . Comment choisir la valeur de ces composants pour ne pas modifier les sons les plus aigus ?

- A Il faut les choisir tels que $\frac{1}{RC} < 20 \text{ Hz}$
- B Il faut les choisir tels que $RC > 20 \text{ Hz}$
- C Il faut les choisir tels que $\frac{1}{RC} < 20 \text{ kHz}$
- D Il faut les choisir tels que $\frac{1}{2\pi RC} > 20 \text{ kHz}$

Question 25 La documentation d'un composant de type "amplificateur opérationnel" contient la figure suivante :



D'après cette figure, les broches 4 et 7 :

- A doivent être connectées chacune à une source de tension continue
- B ne doivent pas être câblées
- C sont deux broches d'alimentation du composant.
- D sont deux broches d'entrée du composant.

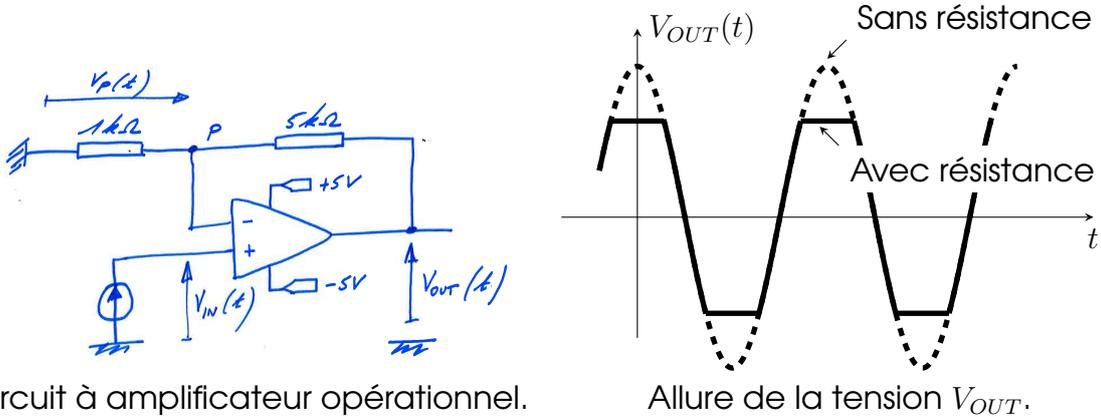
Question 26 On souhaite réaliser l'amplification d'un signal sonore. On propose le schéma de principe suivant :



Les éléments manquants sont :

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

Question 27 Un étudiant a utilisé un circuit dont le schéma est donné ci-dessous. Elle observe l'évolution $V_{OUT}(t)$ sur un oscilloscope. Il s'aperçoit que lorsqu'elle connecte ce circuit à une résistance de 8Ω aux bornes de la sortie de ce circuit, $V_{OUT}(t)$ est modifiée selon les courbes ci-dessous. Comment éviter ce phénomène ?

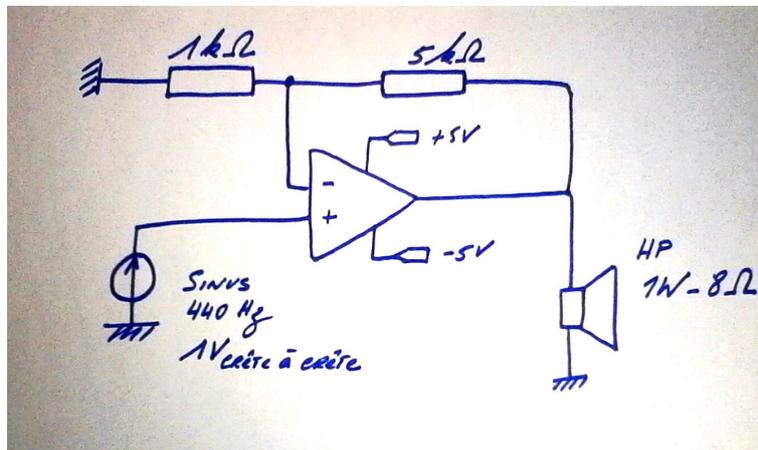


Circuit à amplificateur opérationnel.

Allure de la tension V_{OUT} .

- A en rajoutant un filtre passe-haut entre le circuit et la résistance.
- B en rajoutant un circuit amplificateur de courant entre le circuit et la résistance.
- C en augmentant l'amplitude de la tension V_{IN} .
- D en augmentant la valeur des tensions d'alimentation.

Question 28 Une élève réalise le circuit du schéma ci-dessous et elle n'entend qu'un son très faible. Pourquoi ?

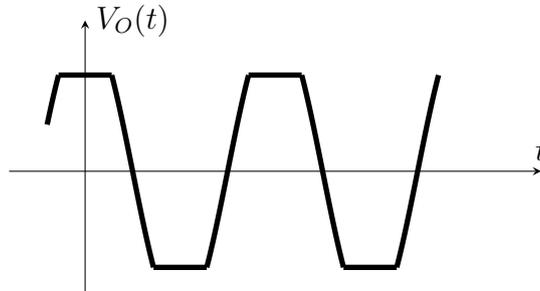


- A le circuit amplificateur ne peut pas fournir un courant suffisant
- B la fréquence du générateur est trop élevée
- C l'amplitude du générateur est trop faible
- D le haut-parleur doit être polarisé

Question 29 On place un signal sinusoïdal :

$$V_I(t) = E \cdot \cos(2\pi f_0 t)$$

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

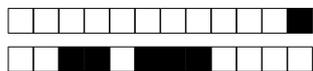


Afin d'obtenir un signal $V_O(t)$ sinusoïdal en sortie, on peut

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

Question 30 Sur un dispositif électronique, une élève obtient une tension $U(t)$ rectangulaire dont l'évolution est celle de la figure 1, avec $T_1 = 1$ ms. Elle applique cette tension en entrée d'un circuit et souhaite obtenir en sortie une tension continue U_0 , dont la valeur est égale à la valeur moyenne de la tension $U(t)$. Quel circuit doit-elle choisir ?

- A) Le circuit `CircB` de la figure 2, en choisissant $R_B C_B \gg 1$ ms
- B) Le circuit `CircA` de la figure 2, en choisissant $R_A C_A \ll 1$ ms
- C) Le circuit `CircA` de la figure 2, en choisissant $R_A C_A \gg 1$ ms
- D) Aucun des deux circuits proposés sur la figure 2 ne peut convenir



FEUILLE DE RÉPONSE

<input type="checkbox"/> 0					
<input type="checkbox"/> 1					
<input type="checkbox"/> 2					
<input type="checkbox"/> 3					
<input type="checkbox"/> 4					
<input type="checkbox"/> 5					
<input type="checkbox"/> 6					
<input type="checkbox"/> 7					
<input type="checkbox"/> 8					
<input type="checkbox"/> 9					

Numéro d'anonymat (merci de le coder aussi ci-contre) :
--

1 Capteurs et filtres

1.1 Capteurs et électronique embarquée

Question 1 : A B C D

Question 2 : A B C D

Question 3 : A B C D

Question 4 : A B C D

Question 5 : A B C D

Question 6 : A B C D

Question 14 : A B C D

Question 15 : A B C D

Question 16 : A B C D

Question 17 : A B C D

Question 18 : A B C D

Question 19 : A B C D

Question 20 : A B C D

Question 21 : A B C D

Question 22 : A B C D

1.2 Filtres RC et CR. Mesures et modélisation

Question 7 : A B C D

Question 8 : A B C D

Question 9 : A B C D

Question 10 : A B C D

Question 11 : A B C D

Question 12 : A B C D

Question 13 : A B C D

2 Fonction d'amplification & chaîne de traitement

Question 23 : A B C D

Question 24 : A B C D

Question 25 : A B C D

Question 26 : A B C D

Question 27 : A B C D

Question 28 : A B C D

Question 29 : A B C D

Question 30 : A B C D