

# CONCOURS D'ADMISSION 2026

## Master Son

### QCM d'électricité–électronique – Phase 2

Durée de l'épreuve : 1 h 15

Coefficient : 1

**Les calculatrices ne sont pas autorisées.**

Barème appliqué :

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| Réponse correcte   | +5 points |
| Réponse incorrecte | –2 points |
| Absence de réponse | 0 point   |

Dans cette épreuve, chaque question comporte plusieurs items (propositions, affirmations).

Pour chaque proposition, vous devez inscrire “V” (pour vrai) lorsque l'affirmation est jugée exacte (juste, correcte, vraie) et “F” (pour faux) lorsque l'affirmation est jugée inexacte (erronée, incorrecte, fausse).

A la fin de l'épreuve, il faut rendre l'intégralité de ce document ; il vous incombe de vérifier que le document est complet.

Question 1

On considère le circuit de la figure 1 constitué d'une succession de cellules  $R/2R$  alimentée par une source de tension supposée parfaite  $U = U_{AM}$ .  
On note  $R_{XY}$  et  $U_{XY}$  respectivement la résistance et la tension entre les points X (où  $X = A, B, C, D$ ) et Y (où  $Y = M$ ).

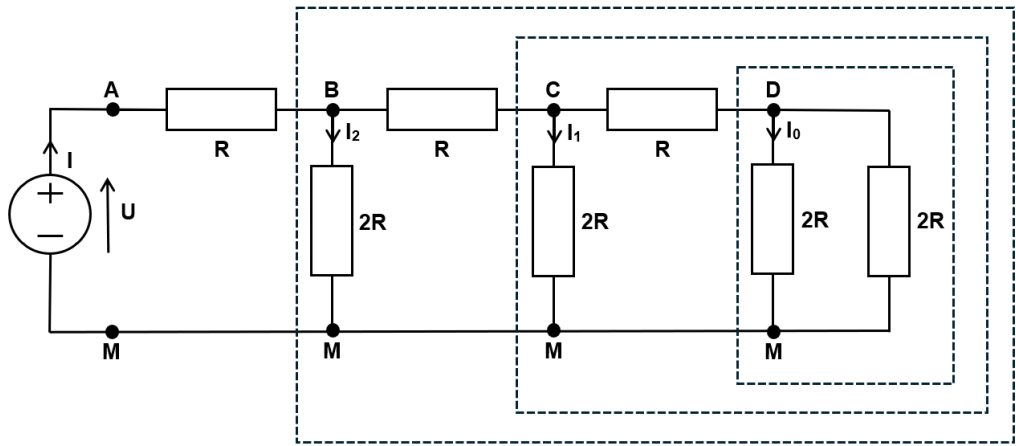


Figure 1

|   |                | Réponse |
|---|----------------|---------|
| A | $R_{DM} = R$   | V       |
| B | $R_{CM} = R$   | V       |
| C | $R_{BM} = R$   | V       |
| D | $R_{AM} = 2R$  | V       |
| E | $I = U/(2R)$   | V       |
| F | $U_{BM} = U/2$ | V       |
| G | $I_2 = I/2$    | V       |
| H | $U_{CM} = U/4$ | V       |
| I | $I_1 = I_2/2$  | V       |
| J | $U_{DM} = U/8$ | V       |
| K | $I_0 = I_1/2$  | V       |

Question 2

On considère le circuit de la figure 2.  
On suppose que les résistances  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  ont la même valeur ohmique  $R$ .  
On note  $R_{AB}$  et  $R_{AD}$  les résistances vues respectivement entre les points A et B et A et D.

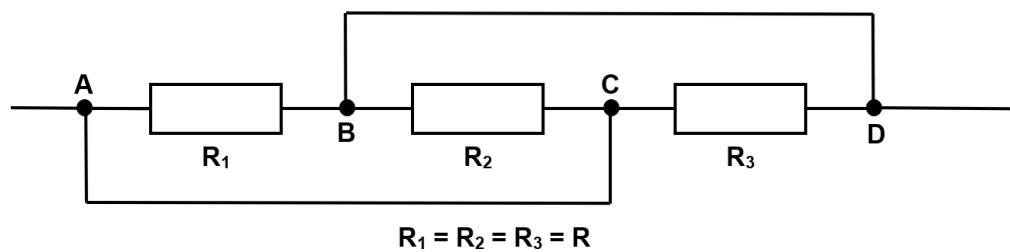


Figure 2

|   |                | Réponse |
|---|----------------|---------|
| A | $R_{AB} = R/3$ | V       |
| B | $R_{AD} = R/3$ | V       |

Question 3

On considère le circuit de la figure 3 dans lequel la tension  $U_e$  est délivrée par un amplificateur de puissance audio.  $HP_1$ ,  $HP_2$  et  $HP_3$  sont des haut-parleurs dont les impédances nominales sont égales à  $8\ \Omega$ .

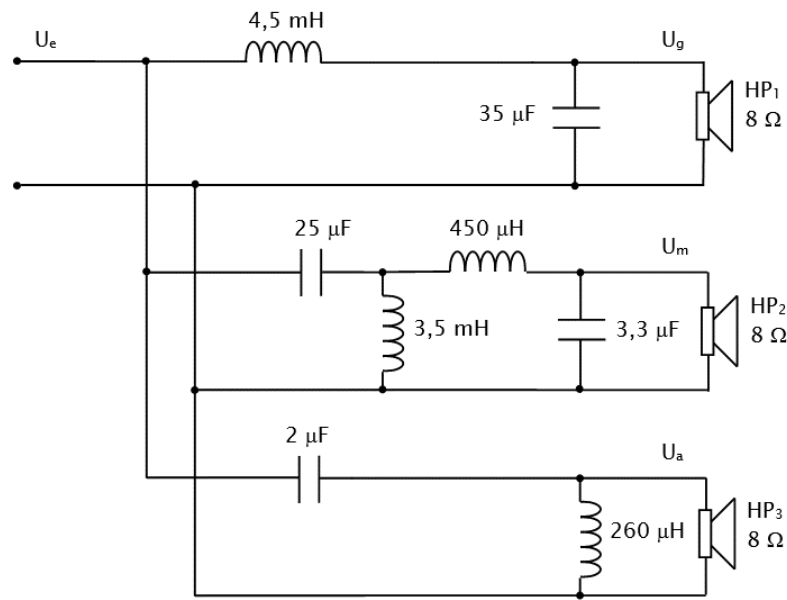
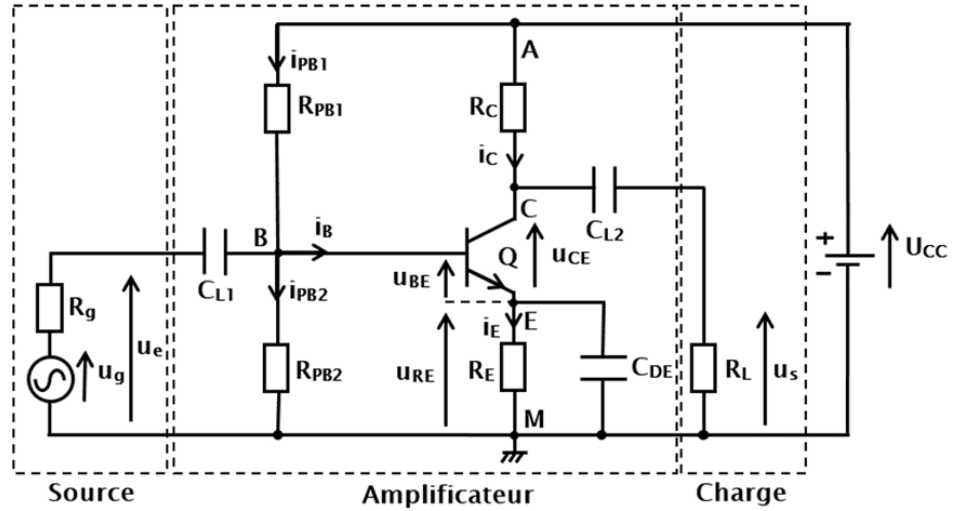


Figure 3

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Réponse |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| A | Pour un signal de très basses fréquences, une bobine se comporte comme une résistance de très forte valeur ohmique.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | F       |
| B | Pour un signal de très hautes fréquences, un condensateur se comporte comme une résistance de très faible valeur ohmique.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | V       |
| C | <p>La fonction <math>\underline{T}_1</math> correspond à la fonction de transfert d'un filtre passe-bas de second ordre passif.</p> $\underline{T}_1 = \frac{1}{1 + \frac{1}{Q} \cdot \frac{j\omega}{\omega_c} + \left(\frac{j\omega}{\omega_c}\right)^2}$ <p><math>\omega</math> désigne la pulsation, <math>\omega_c</math> la pulsation de coupure du filtre et Q son coefficient de surtension (ou de qualité).</p>                                        | V       |
| D | Le circuit qui précède HP <sub>1</sub> est un filtre passe-haut de second ordre passif.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | F       |
| E | Le filtre qui précède HP <sub>1</sub> a une pente d'atténuation de -12dB/octave.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | V       |
| F | HP <sub>1</sub> est un <i>tweeter</i> : un haut-parleur qui diffuse les sons aigus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | F       |
| G | Le circuit qui précède HP <sub>2</sub> est un filtre passe-bande de second ordre passif.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | F       |
| H | HP <sub>2</sub> est un <i>Midrange</i> : un haut-parleur qui diffuse les sons médiums.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | V       |
| I | <p>La fonction <math>\underline{T}_3</math> correspond à la fonction de transfert d'un filtre passe-haut de second ordre passif.</p> $\underline{T}_3 = \frac{\left(\frac{j\omega}{\omega_c}\right)^2}{1 + \frac{1}{Q} \cdot \frac{j\omega}{\omega_c} + \left(\frac{j\omega}{\omega_c}\right)^2}$ <p><math>\omega</math> désigne la pulsation, <math>\omega_c</math> la pulsation de coupure du filtre et Q son coefficient de surtension (ou de qualité).</p> | V       |
| J | Le circuit qui précède HP <sub>3</sub> est un filtre passe-bas de second ordre passif.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | F       |
| K | Le filtre qui précède HP <sub>3</sub> a une pente d'atténuation de +12dB/octave.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | V       |
| L | HP <sub>3</sub> un <i>Boomer (Woofers)</i> : un haut-parleur qui diffuse les sons graves.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | F       |

#### Question 4

On considère le circuit de la figure 4.1 dans lequel le transistor bipolaire au silicium Q (2N3904) est polarisé par un pont de base constitué par les résistances  $R_{PB1}$  et  $R_{PB2}$  et son circuit équivalent en régime statique, c'est-à-dire en courant continu, de la figure 4.2. Le circuit de la figure 4.3 correspond au circuit de la figure 4.2 dans lequel on a remplacé le pont de base, constitué de  $U_{CC}$ ,  $R_{PB1}$  et  $R_{PB2}$ , par le générateur de Thévenin équivalent constitué de  $U_{BB}$  et  $R_B$ .



$U_{CC} = 9 \text{ V}$ ,  $R_g = 600 \Omega$ ,  $R_{PB1} = 300 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{PB2} = 130 \text{ k}\Omega$ ,  $R_C = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_E = 240 \Omega$ ,  $R_L = 47 \text{ k}\Omega$ .

$C_{L1} = 100 \mu\text{F}$ ,  $C_{L2} = 330 \mu\text{F}$ ,  $C_{DE} = 33000 \mu\text{F}$ .

Caractéristiques du point de repos :

$I_{B0} \approx 12,3 \mu\text{A}$ ,  $I_{C0} \approx 3,8 \text{ mA}$ ,  $I_{E0} \approx 3,81 \text{ mA}$ ,  $\beta_0 \approx 309$ ,  $\alpha_0 \approx 0,997$ ,  $U_{BE0} \approx 0,69 \text{ V}$ ,  $U_{CE0} \approx 4,29 \text{ V}$ .

Figure 4.1

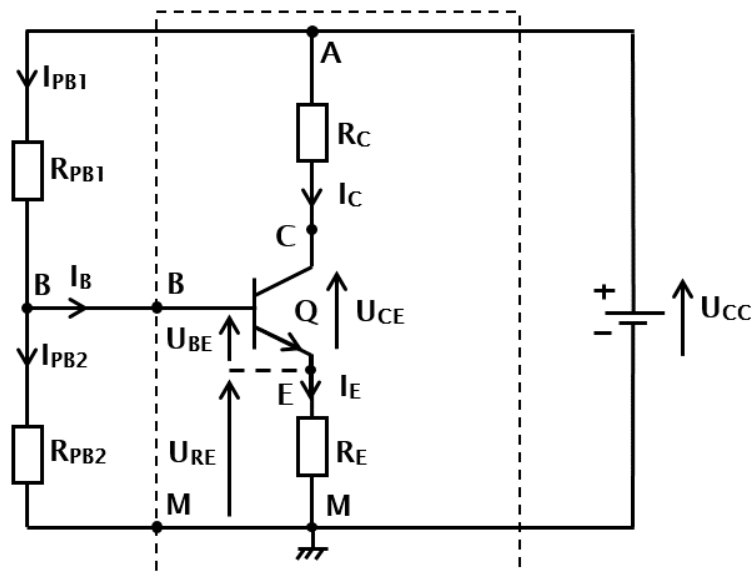


Figure 4.2

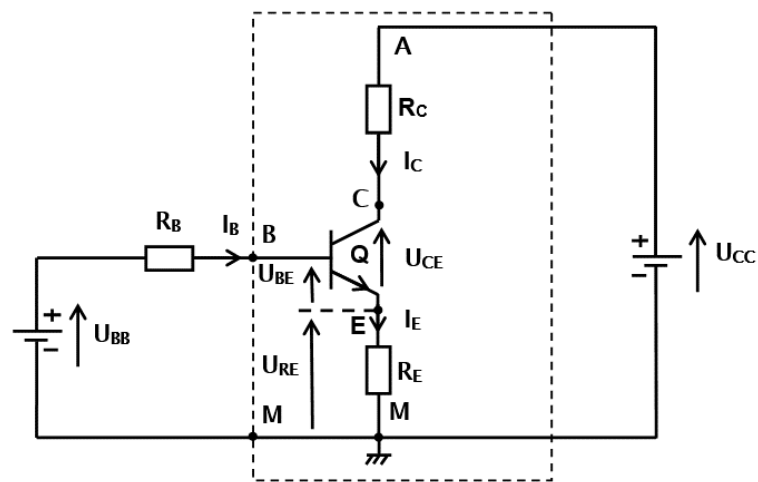


Figure 4.3

Etude du montage en régime statique (en courant continu)

|   |                                                                                                                                              | Réponse |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| A | $R_B = \frac{R_{PB1} \cdot R_{PB2}}{R_{PB1} + R_{PB2}}$                                                                                      | V       |
| B | $U_{BB} = \frac{R_{PB2}}{R_{PB1} + R_{PB2}} \cdot U_{CC}$                                                                                    | V       |
| C | En considérant que $I_E = I_C$ , l'équation de la droite d'attaque statique est :<br>$U_{BE} = U_{BB} - (R_B + \beta_0 \cdot R_E) \cdot I_B$ | V       |
| D | En considérant que $I_E = I_C$ , l'équation de la droite de charge statique est :<br>$U_{CE} = U_{CC} - (R_C + R_E) \cdot I_C$               | V       |

Etude du montage en régime dynamique (courant alternatif)

On considère que la tension d'entrée  $u_e$  est une tension sinusoïdale d'amplitude 10 mV et de fréquence 1 kHz. Dans sa bande passante (définie à  $-3$  dB), comprise entre 2 Hz et 13 MHz, le circuit de la figure 4.1 permet d'avoir un gain en tension de 42,6 dB qui correspond à une amplification en tension de 135 (en valeur absolue).

|   |                                                                                                                                                          | Réponse |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| E | Le circuit de la figure 4.1 correspond à un montage à collecteur commun.                                                                                 | F       |
| F | Dans le circuit de la figure 4.1, les condensateurs $C_{L1}$ et $C_{L2}$ sont des condensateurs de liaison.                                              | V       |
| G | Dans le circuit de la figure 4.1, le condensateur $C_{DE}$ est un condensateur de découplage.                                                            | V       |
| H | Pour contrer l'effet de la résistance $R_E$ sur l'amplification, l'impédance du condensateur $C_{DE}$ doit être très grande devant la résistance $R_E$ . | F       |
| I | Le signal $u_e$ a une période de 1000 ms.                                                                                                                | F       |
| J | Le signal $u_s$ a une période de 1000 ms.                                                                                                                | F       |
| K | Les tensions $u_e$ et $u_s$ sont en phase.                                                                                                               | F       |
| L | Dans la bande passante du circuit de la figure 4.1, la tension de sortie $u_s$ a une amplitude de 13,5 V.                                                | F       |
| M | Un montage à émetteur n'amplifie pas le courant.                                                                                                         | F       |
| N | Un montage à émetteur commun amplifie la tension.                                                                                                        | V       |
| O | Un montage à émetteur commun amplifie la puissance.                                                                                                      | V       |