

**BANQUE D'ÉPREUVES DUT-BTS
-SESSION 2015-**

É P R E U V E

D'ÉLECTRICITE - ÉLECTRONIQUE

CODE ÉPREUVE : 968

Calculatrice et Objets communicants interdits

Les valeurs numériques seront considérées justes à 10 % près.

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2H30

Question 1

On alimente un pont de diodes PD2 (cf. Illustration 1) à partir du réseau d'alimentation alternatif de tension 220V-50 Hz. En sortie, la charge inductive absorbe un courant presque constant I_c .

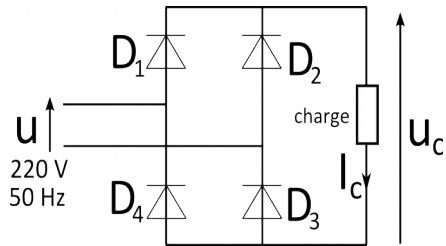


Illustration 1: pont de diodes PD2

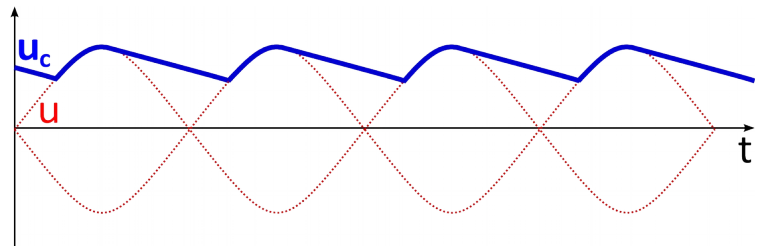


Illustration 2: tension $u_c(t)$ après avoir modifié la charge

- A) Quand la diode D_1 est passante alors la diode D_2 conduit.
- B) La fréquence de la tension $u_c(t)$ est égale à 100 Hz.
- C) La tension moyenne U_C vaut $220\sqrt{2}$ V.

On change le type de charge : le courant $i_c(t)$ n'est donc plus forcément constant. On relève alors l'oscillogramme de l'illustration 2 aux bornes de $u_c(t)$.

- D) Il s'agit d'une charge fortement inductive.
- E) Le courant I_c est positif ou nul à tout instant t .

Question 2

Soit le circuit électrique de l'illustration 3 alimenté sous 230 V-50 Hz avec :

- $R = 50 \Omega$,
- $R' = 100 \Omega$,
- $L = 1/(2\pi) \text{ H}$
 $\approx 0,16 \text{ H}$

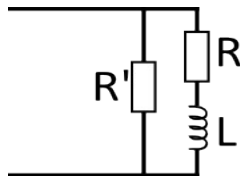


Illustration 3: charge originale

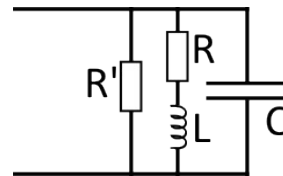


Illustration 4: avec condensateur

- A) La puissance réactive reçue par le circuit est nulle.
- B) Le courant efficace absorbé par la branche R' vaut 2,3 A.
- C) Le courant efficace total absorbé vaut 1,58 A.
- D) Le courant total absorbé est en retard de 45° par rapport à la tension.

Un condensateur C est désormais branché en parallèle conformément à l'illustration 4.

- E) Il existe une valeur de C optimale qui permet de compenser intégralement la puissance réactive de la bobine.

Question 3

Le circuit magnétique de l'illustration 5 est alimenté avec $N=50$ spires par un courant continu $I=10$ A. La perméabilité relative du fer est 500, la longueur du circuit magnétique 50 cm. La section du tore est 10 cm^2 . On rappelle $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$.

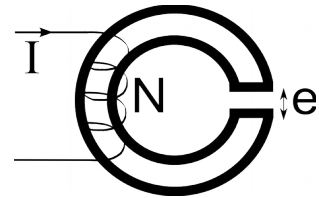


Illustration 5: circuit magnétique

- A) L'induction magnétique B au sein du circuit magnétique vaut 0,628 Tesla.
- B) L'inductance de la bobine vaut environ 12 mH.

On remplace la bobine par un conducteur unique ($N=1$) traversé par un courant d'intensité 500 A.

- C) L'induction magnétique au sein du tore est la même que précédemment

Un entrefer d'épaisseur $e=9 \text{ mm}$ est désormais introduit dans le circuit magnétique.

- D) La valeur de l'inductance augmente.
- E) L'induction magnétique B' dans l'entrefer vaut 62,8 mT.

Électronique analogique

Question 4

On s'intéresse au générateur équivalent vu entre les points A et B de l'illustration 6.

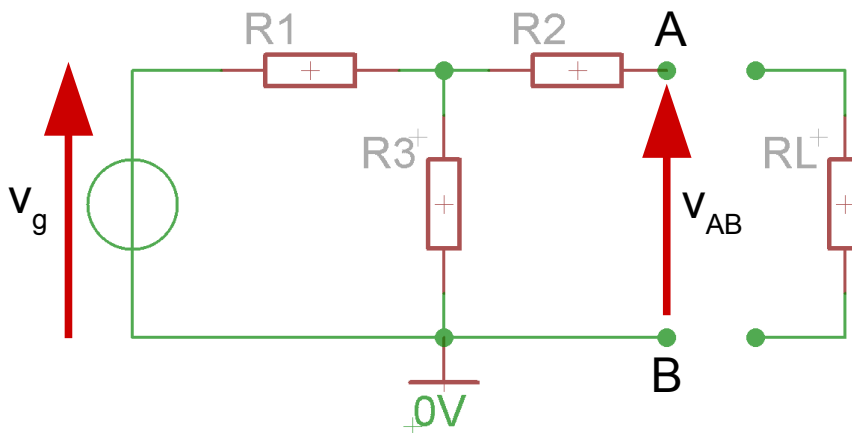


Illustration 6 : réseau

- A) On peut considérer, au choix, que l'on a, entre A et B, un générateur de Thévenin ou un générateur de Norton.
- B) La tension de Thévenin est la tension que l'on observe entre A et B lorsque le circuit est chargé par une résistance R_L infinie.

C) Le générateur de Thévenin équivalent délivre une tension $v_{th} = \frac{R_3}{R_1 + R_2} \cdot v_g$

D) La résistance équivalente de Thévenin vérifie $R_{th} = R_2 + R_1 \parallel R_3$

Si on connecte une charge $R_L = R_{th}$ alors $V_{AB} = V_{th} / 2$.

Question 5

Soit le schéma de l'illustration 7 où le générateur $v_e(t)$ est supposé sinusoïdal.

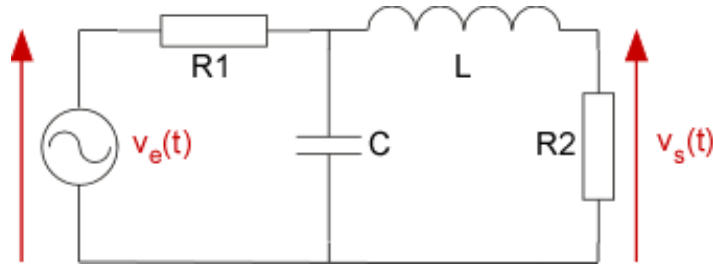


Illustration 7: filtre

- A) En basses fréquences, le gain du montage vérifie $\frac{v_s(j\omega)}{v_e(j\omega)} \rightarrow \frac{R_2}{R_1 + R_2}$.
- B) En hautes fréquences, le gain du montage vérifie $\frac{v_s(j\omega)}{v_e(j\omega)} \rightarrow 0$.
- C) Il existe une unique fréquence f_0 positive où le gain du montage est réel.
- D) La fonction de transfert du filtre est un passe-bande passif du second ordre.
- E) L'asymptote du gain en hautes fréquences est de -20dB/décade.

Question 6

Soit le filtre de l'illustration 8 où les constantes de temps R_1C_1 et R_2C_2 sont supposées être différentes.

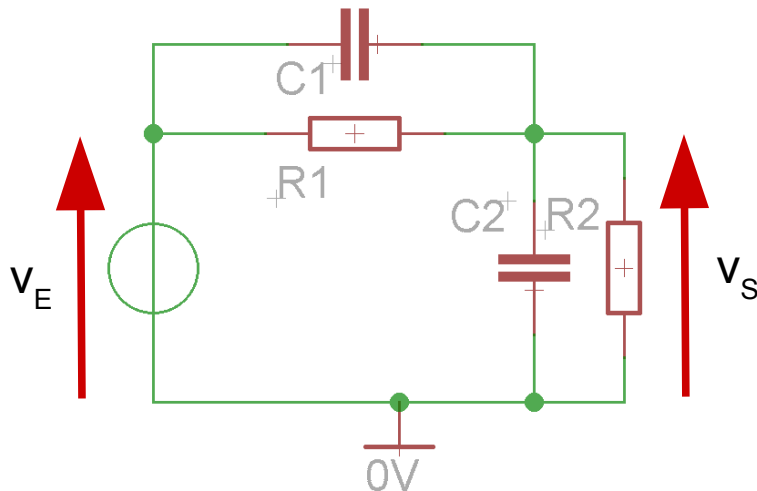


Illustration 8

- A) En continu, un condensateur est équivalent à un court-circuit.
- B) L'amplification statique de ce montage est égale à $\frac{R_2}{R_1 + R_2}$.
- C) Le diagramme asymptotique de Bode en gain de la fonction de transfert $V_S(j\omega)/V_E(j\omega)$ présente 2 pulsations de cassure.
- D) Le diagramme asymptotique de Bode en gain de la fonction de transfert admet $\frac{1}{R_2 \cdot C_2}$ comme pulsation de coupure.
- E) Lorsque la pulsation tend vers l'infini, le gain du montage tend vers $\frac{C_1}{C_1 + C_2}$.

Question 7

Le schéma de l'illustration 9 représente un amplificateur audio. Les transistors bipolaires NPN et PNP sont supposés avoir des caractéristiques statiques et dynamiques identiques. De même, pour les diodes qui partagent leur tension de seuil avec les transistors.

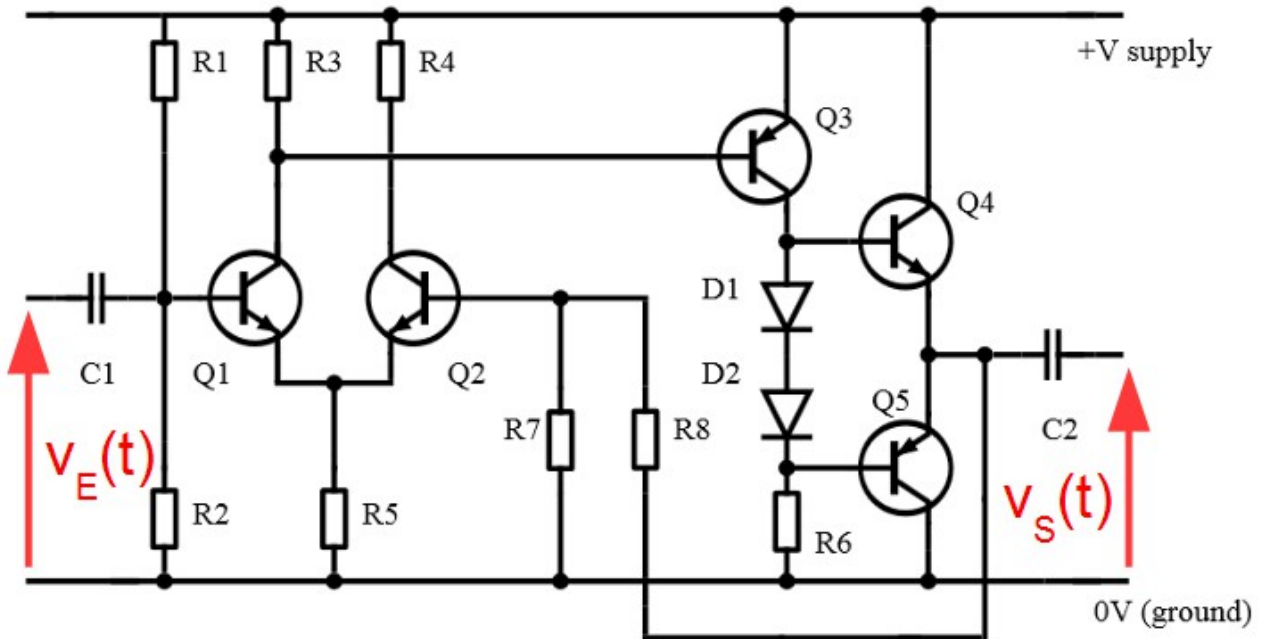


Illustration 9: Amplificateur audio

La tension d'entrée V_E continue imposée sur l'entrée est comprise dans l'intervalle $[0; V_{\text{supply}}]$, les affirmations qui suivent traitent de la polarisation du circuit.

- A) La paire de transistors $\{Q1, Q2\}$ forme un amplificateur différentiel.
- B) Les transistors $Q1$ et $Q2$ sont polarisé en direct.
- C) Pour optimiser la dynamique de la sortie v_s , la valeur moyenne de tension de la sortie doit valoir $V_{\text{supply}}/2$.
- D) La paire de transistors $\{Q4, Q5\}$ associée à la paire de diodes $\{D1, D2\}$ forment un amplificateur de classe B.
- E) La paire $\{R7, R8\}$ réalise une contre-réaction en tension de la sortie du montage sur son entrée.

Question 8

Soit le circuit de l'illustration 10.

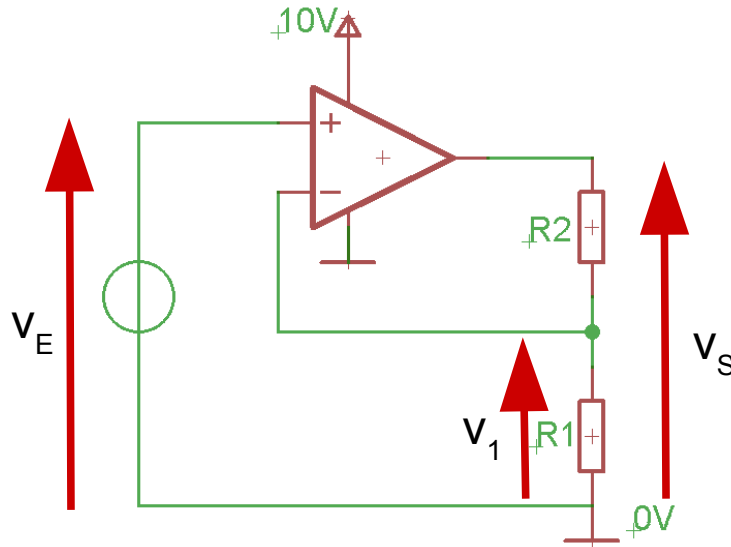


Illustration 10 : amplificateur

- A) L'égalité $\frac{v_1(j\omega)}{v_s(j\omega)} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$ est vérifiée quelle que soit $v_E(t)$.
- B) Dans l'hypothèse d'un fonctionnement en régime linéaire, on a $v_1(t) = v_E(t)$.
- C) Cet amplificateur ne fonctionne pas pour une tension d'entrée V_E continue.
- D) Cet amplificateur peut fonctionner pour une tension d'entrée $v_E(t)$ négative.
- E) Le circuit admet une très faible impédance de sortie.

Question 9

Soit le montage de l'illustration 11. Le transistor bipolaire est supposé avoir un coefficient $\beta=100$, $V_{BE} = 0,6V$ et $V_{CEsat} = 0,5V$. La tension v_E est supposée continue, provenant d'une batterie, capable de délivrer un courant important, mais dont la valeur peut fluctuer autour de V_E . V_{REF} est une tension de référence de valeur très précise.

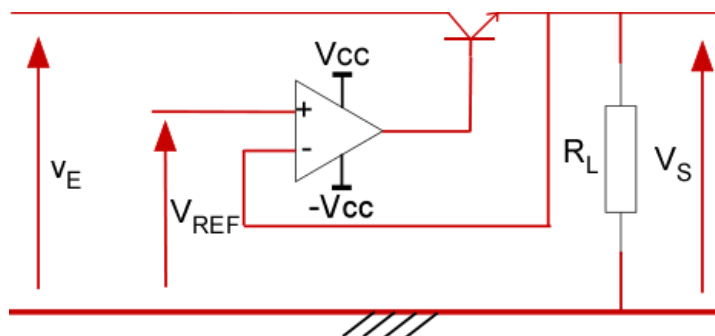


Illustration 11: Schéma de principe du montage

- A) Avec ce choix de câblage de l'AOP, celui-ci peut fonctionner en mode linéaire.
- B) Ce montage délivre une tension aux bornes de R_L indépendante de la valeur de v_E , à condition que $v_E > V_{REF} + V_{CEsat}$.
- C) Le transistor fonctionne en mode linéaire si $v_E > V_{REF} + V_{CEsat}$.
- D) Ce montage a le fonctionnement désiré (régulateur de la tension V_S) du moment que v_E est plus grande que V_{REF} .
- E) Le montage fonctionne correctement quel que soit le signe de la tension V_{REF} .

Dans les questions suivantes, la complémentation de la variable booléenne x sera notée \bar{x} (non x). Le (+) représente le "ou", le (.) représente le "et" logique et \oplus représente le "ou exclusif" (xor).

Question 10

- A) L'entier $(223)_d$ s'écrit $(1101\ 1111)_b$ en binaire naturel.
- B) Le mot hexadécimal $(FA)_h$ codé en binaire naturel sur 8 bits représente la valeur décimale de $(251)_d$.
- C) Le mot hexadécimal $(FA)_h$ codé en code complément à 2 (CC2) sur 8 bits représente la valeur décimale de $(-5)_d$.
- D) Le mot hexadécimal $(E9)_h$ s'écrit $(311)_o$ en octal.
- E) La somme effectuée par une Unité Arithmétique et Logique sur 8 bits des deux valeurs binaires naturelles $(1110\ 0111)_b$ et $(0101\ 1001)_b$ vaut $(1100\ 000)_b$ et provoque un dépassement.

Question 11

Soient les fonctions combinatoires $F(a, b, c) = \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c + \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c} + a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} + a \cdot b \cdot c$,
 $G(a, b, c) = F(a, b, c) \cdot F(a, b, c)$ et $H(a, b, c) = F(a, b, c) \oplus a \cdot b$

- A) $G(a, b, c) = F(c, a, b)$
- B) La fonction F correspond à l'équation d'un multiplexeur à 3 entrées.
- C) La fonction F permet de vérifier la parité du mot abc codé sur 3 bits. C'est à dire que la fonction vaut 1 si le nombre de "1" en entrée est impair.
- D) La fonction F est équivalente au complément de la fonction xor appliquée à trois entrées.
- E) Le résultat de $H(a, b, c)$ se simplifie en $(a+b) \oplus c$.

Question 12

Soit le schéma de l'illustration 12, où H représente l'horloge active sur front montant, C représente l'entrée, Q , T et Z sont des sorties.

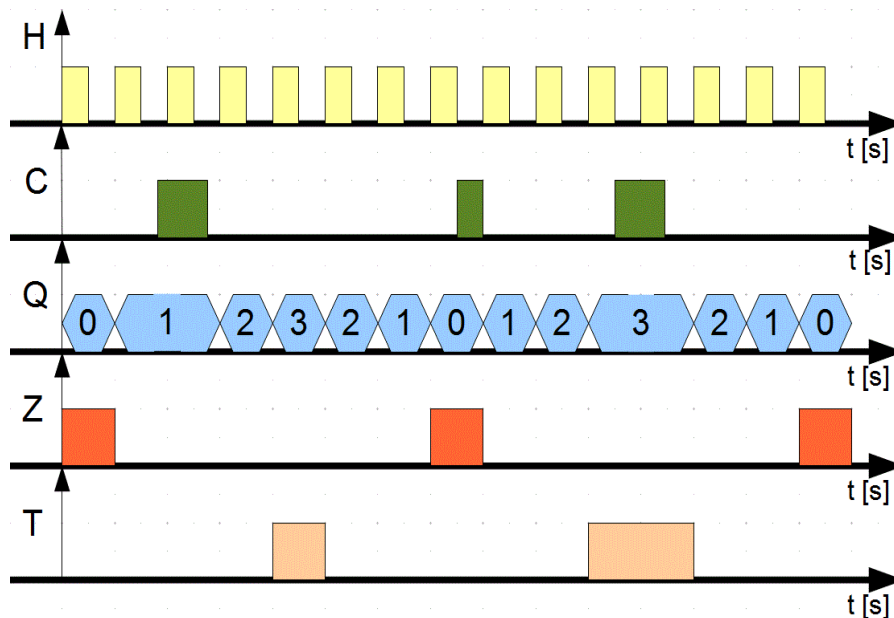


Illustration 12: Chronogramme des signaux du système

- A) Le système réalise une fonction séquentielle synchrone.
- B) L'entrée C fige l'évolution du système.
- C) Un cycle est formé de 4 états.
- D) L'état du système doit être codé sur au moins 3 bits.
- E) Les sorties Z et T sont complémentaires.