

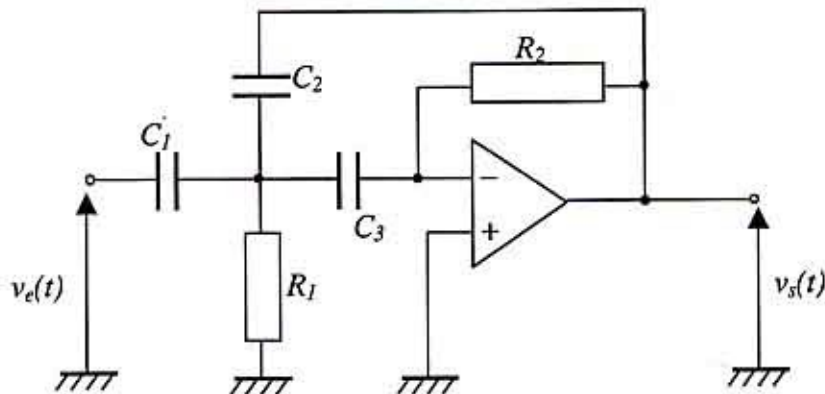
Printemps 2001 - Final EL20

Durée : 2h

Documents autorisés : notes de cours et TD uniquement

Lisez l'énoncé avant de commencer, la plupart des questions sont indépendantes. Le barème n'est qu'indicatif.

Justifiez vos réponses.

1. Etude d'un système linéaire**1.1. Mise en équation du filtre(5)**

1. Calculer la fonction de transfert de Laplace du montage et la mettre sous la forme

$$H(p) = \frac{V_s(p)}{V_e(p)} = \frac{H_0 \frac{p^2}{\omega_0^2}}{1 + 2\xi \frac{p}{\omega_0} + \frac{p^2}{\omega_0^2}}$$

2. Donner les valeurs de H_0 , ω_0 et ξ en fonction de C_1 , C_2 , C_3 , R_1 et R_2 Pour la suite, on choisit C_1 , C_2 , C_3 , R_1 et R_2 de manière à avoir :

$$H_0 = 1$$

$$\omega_0 = 10\,000 \text{ rad/s}$$

$$\xi = 0.5$$

1.2. Réponse harmonique (2) $v_e(t)$ est une fonction sinusoïdale $v_e(t) = Ve \sin(\omega_1 t)$

1. Tracez le diagramme asymptotique de Bode (amplitude et phase) de ce filtre.

2. Quel est le type de ce filtre ?

1.3. Réponse temporelle(5) $v_e(t)$ est un échelon de tension (fonction de Heavyside) d'amplitude E1. Donnez la transformée de Laplace du signal de sortie $V_s(p)$

2. En utilisant les théorèmes de la valeur initiale et de la valeur finale donnez

2.1. $V_s(t=0)$

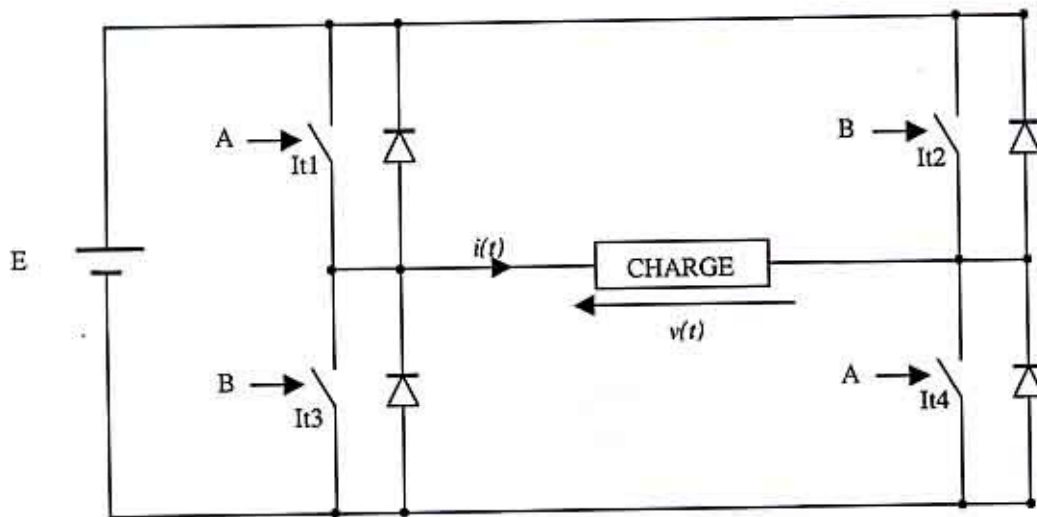
2.2. $V_s(t=+\infty)$

2.3. Dérivée de $V_s(t)$ en $t = 0$

3. Donnez l'équation temporelle de $v_s(t)$

2. Etude d'un convertisseur de tension continu alternatif

2.1. Montage



E est une tension continue.

Lorsque la commande logique A est activée (tension niveau haut), les interrupteurs $It1$ et $It4$ sont fermés, et lorsqu'elle est désactivée (niveau bas) les interrupteurs $It1$ et $It4$ sont ouverts.

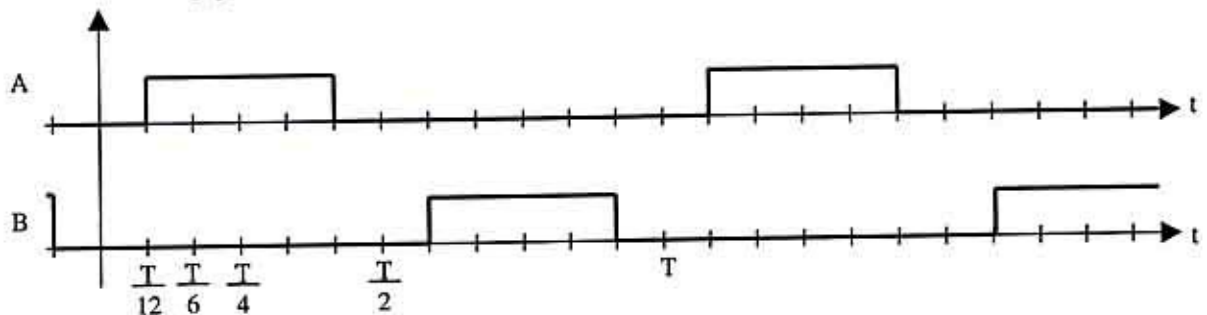
Lorsque la commande logique B est activée (tension niveau haut), les interrupteurs $It2$ et $It3$ sont fermés, et lorsqu'elle est désactivée (niveau bas) les interrupteurs $It2$ et $It3$ sont ouverts.

2.2. Charge résistive (5)

La charge est une résistance R .

1. Expliquez pourquoi, quelle que soit la position des différents interrupteurs, les diodes ne conduisent jamais.
2. Quelle est la tension aux bornes de la charge lorsque la commande A est active et la commande B désactivée ?
3. Quelle est la tension aux bornes de la charge lorsque la commande B est active et la commande A désactivée ?
4. Quelle est la tension aux bornes de la charge lorsque les deux commandes A et B sont toutes les deux désactivées ?
5. Quelle est la tension aux bornes de la charge lorsque les commandes A et B sont actives toutes les deux ? Est-ce une combinaison souhaitable ?

L'évolution des commandes logiques est la suivante



6. A partir des questions précédentes, tracez sur le document réponse l'évolution de la tension aux bornes de la charge R .

7. Donnez la décomposition en série de Fourier de $v(t)$.

Note : L'origine des temps choisi, permet de réaliser cette décomposition uniquement sous forme de fonctions sinus :

$$v(t) = \sum_{n=1}^{\infty} B_n \sin(n\omega_0 t)$$

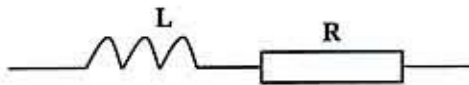
où ω_0 est une pulsation à déterminer.

8. Donner les amplitudes du fondamental (B_1) et des deux premiers harmoniques non nuls.

2.3. Charge RL (5)

Dans cette partie, la charge est constituée par l'association d'une résistance en série avec une inductance.

Note : La tension $v(t)$ aux bornes de la charge est alors inchangée.



On choisit L et R de manière à avoir

$$\frac{L}{R} = \frac{T}{2\pi}$$

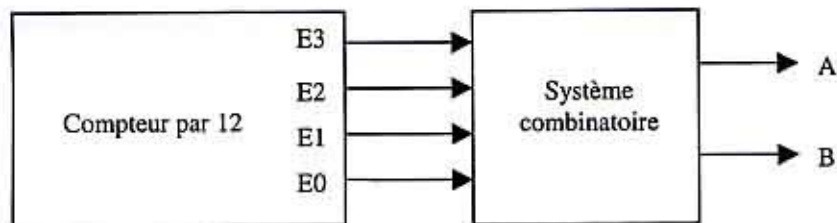
1. Justifiez dans ce cas la présence des diodes en parallèle avec interrupteurs.
2. Donnez la valeur de l'impédance complexe $Z(j\omega)$ de la charge.
3. Tracez le diagramme asymptotique de Bode (phase et amplitude) de cette impédance

$$Z(j\omega) = \frac{V(j\omega)}{I(j\omega)}$$

4. Déduisez-en, à partir de la transformée de Fourier de la tension $v(t)$, l'expression du courant $i(t)$.
5. Pour le courant $i(t)$, donnez les amplitudes du fondamental et du premier harmonique non nul.
6. Conclusion...

2.4. Etude de la commande(3)

Les commandes logiques A et B sont réalisées à partir d'un compteur binaire à 12 états. Ce compteur renvoie une valeur binaire sur 4 bits (E3, E2, E1, E0) qui s'incrémente toutes les $T/12$ secondes suivant un cycle allant de 0 à 11.



Evolution des sorties du compteur

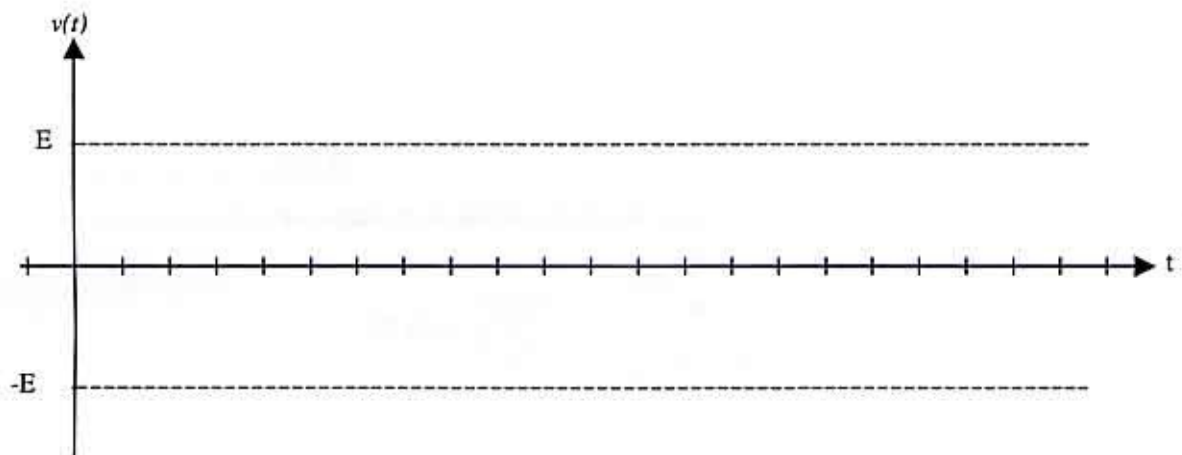
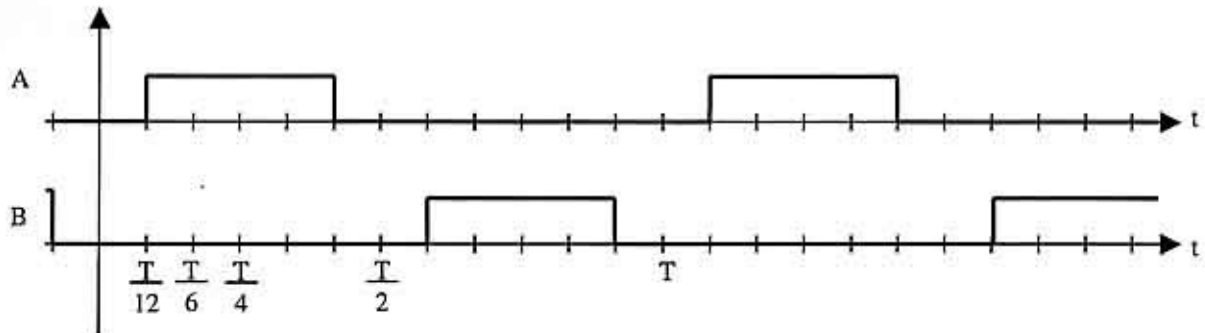
Valeur Décimale :	E3	E2	E1	E0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
0	0	0	0	0
...				

1. Donnez l'équation logique la plus simple possible de A
2. Donnez l'équation logique la plus simple possible de B

Document réponse

Nom :

Prénom :



Signature