

BACCALAURÉAT "GÉNIE ELECTRONIQUE"

CORRIGÉ de l'Epreuve de Physique Appliquée session 2002

Éclairage halogène de confort

1. Étude de la lampe en régime continu

- 1.1 Intensité du courant lampe $P=U.I$ $I=P/U=36/12 \Rightarrow I = 3 \text{ A}$
- 1.2 Caractéristique non linéaire \Rightarrow dipôle non linéaire
la résistance n'est pas constante mais dépend de la tension appliquée
- 1.3 voir document réponse 1
- 1.4 flux lumineux croissant : $\phi_3, \phi_2, \phi_1, \phi_{\max}$

2. Étude de l'étage de puissance : le hacheur.

- 2.1 relation entre les tensions $v_d = v_{LH} + v_B$ (loi de la maille)
- 2.2 $\langle v_D \rangle = \langle v_{LH} \rangle + \langle v_B \rangle$ or $\langle v_B \rangle = 0 \Rightarrow \langle v_D \rangle = \langle v_{LH} \rangle$
- 2.3 voir document réponse 1
- 2.4 expression de $\langle v_D \rangle$ $\langle v_D \rangle = \langle v_{LH} \rangle = V_{dd} \alpha T/T = V_{dd} \cdot \alpha$
- 2.5 application
 $\alpha = 0,05/0,2 \Rightarrow \alpha = 0,25$
 $\langle v_D \rangle = 0,25 \cdot 12 = 3 \text{ V}$
 $\phi = \phi_3$

3. Étude de la commande du hacheur

- 3.1 comparateur inverseur, pour $v_e = -15\text{V}$ v_1 à l'état haut
- 3.2 $v_e = v_2 - v_3$ (loi de la maille)
- 3.3 document réponse 2
- 3.4 $v_2 = a.t + b$ avec $a = 12/0,2 \Rightarrow a = 60 \text{ v/ms}$ et $b = 0$
- 3.5 $v_2 = v_3 = 60t_1 \Rightarrow t_1 = v_3/a$
- 3.6 $\alpha = t_1/T \Rightarrow \alpha = v_3/aT$
- 3.7 $\alpha = 3/(60 \cdot 0,2) \Rightarrow \alpha = 0,25$
- 3.8 si $v_3 > 12\text{V}$ $\Rightarrow v_1$ reste à $15\text{V} \Rightarrow \alpha = 1$

4. Élaboration de la tension v_3

- 4.1 Étude de la tension v_4
 - a) document réponse 3
 - b) document réponse 3
- 4.2 Étude de la tension v_6
 - a) AO1 en régime de saturation, boucle ouverte.
 - b) AO1 est monté en comparateur simple non inverseur
 - c) $v_5 = V_{cc}/2$ (diviseur de tension) $\Rightarrow v_5 = 7,5\text{V}$
 - d) document réponse 3
- 4.3 Étude de la charge du condensateur
 - a) équation différentielle $I_o = C_1 \cdot dv_3/dt$
 - b) $I_o = K \cdot v_6 \Rightarrow dv_3/dt = (K/C_1) \cdot v_6$
 - c) $(K/C_1) \cdot v_6 = (50/250) \cdot 15 = 3 \text{ V/s}$
la primitive d'une constante est une droite, $(K/C_1)/v_6$ est la pente ou coefficient directeur
 - d) document réponse 3
 - e) pour $v_6 = -15\text{V}$ le coefficient directeur est de -3 V/s
document réponse
 - f) document réponse

4.4 Étude de la source de courant commandée

- a) $\mathbf{I}_0 = \mathbf{i}_1 + \mathbf{i}_2$ (nœud)
- b) $\mathbf{i}_1 = (\mathbf{v}_6 - \mathbf{v}')/\mathbf{R}_3$ (loi d'ohm)
- c) comme $\mathbf{v}^+ = \mathbf{v}' \Leftrightarrow \mathbf{v} = \mathbf{v}'$ (loi de la maille)
 $R_4 i'_2 = R_4 i_2 \Leftrightarrow i'_2 = i_2$
- d) $i'_2 = v'/R_3$ (loi d'ohm)
- e) $I_0 = (v_6 - v')/R_3 + i'_2 = v'/R_3 \Leftrightarrow \mathbf{I}_0 = \mathbf{v}_6/\mathbf{R}_3$
- f) $R_3 = 1/(50 \cdot 10^{-6}) = \mathbf{20\ k\Omega}$
- g) AO parfait, résistance de sortie nulle

5. Élaboration de la tension V_{\max}

5.1 Étude de la conversion éclairage-tension

$$1000 \text{ lux} \Leftrightarrow R_{ph} = 400 \ \Omega$$

$$\text{diviseur de tension } V_{lum} = V_{cc} \cdot R_5 / (R_5 + R_{ph}) \Leftrightarrow \mathbf{R_5 = 1600 \ \Omega}$$

5.2 AO3

- a) soustracteur $V_{\max} = V_{consigne} - V_{lum}$
- b) pour 1000 lux $V_{\max} = 15 - 12 = \mathbf{3V}$

6. Synthèse

6.1 le flux lumineux produit par la lampe augmente progressivement puis se stabilise.

6.2 Il se stabilise au bout de 1 seconde question 4.3.

6.3 Document réponse 4

6.4 Document réponse

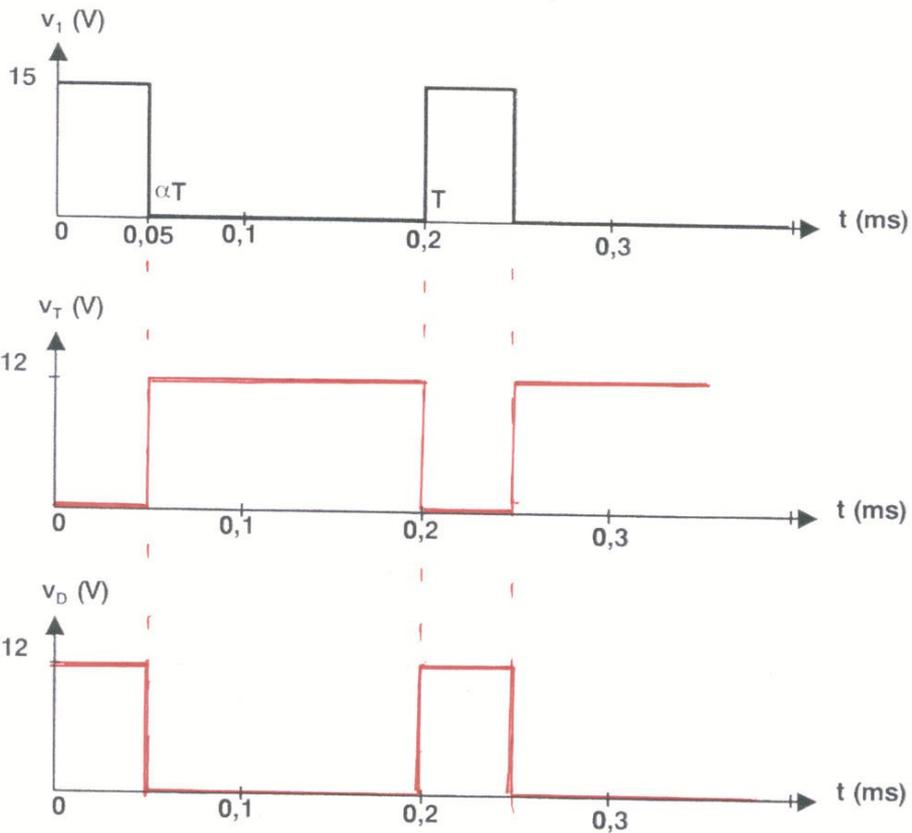
Si le flux lumineux ambiant diminue alors R_{ph} augmente $\Leftrightarrow V_{\max}$ et α augmentent aussi. La valeur moyenne de la tension lampe suit et le flux lumineux produit par la lampe augmente aussi.

Document réponse 1

Réponse à la question 1.3

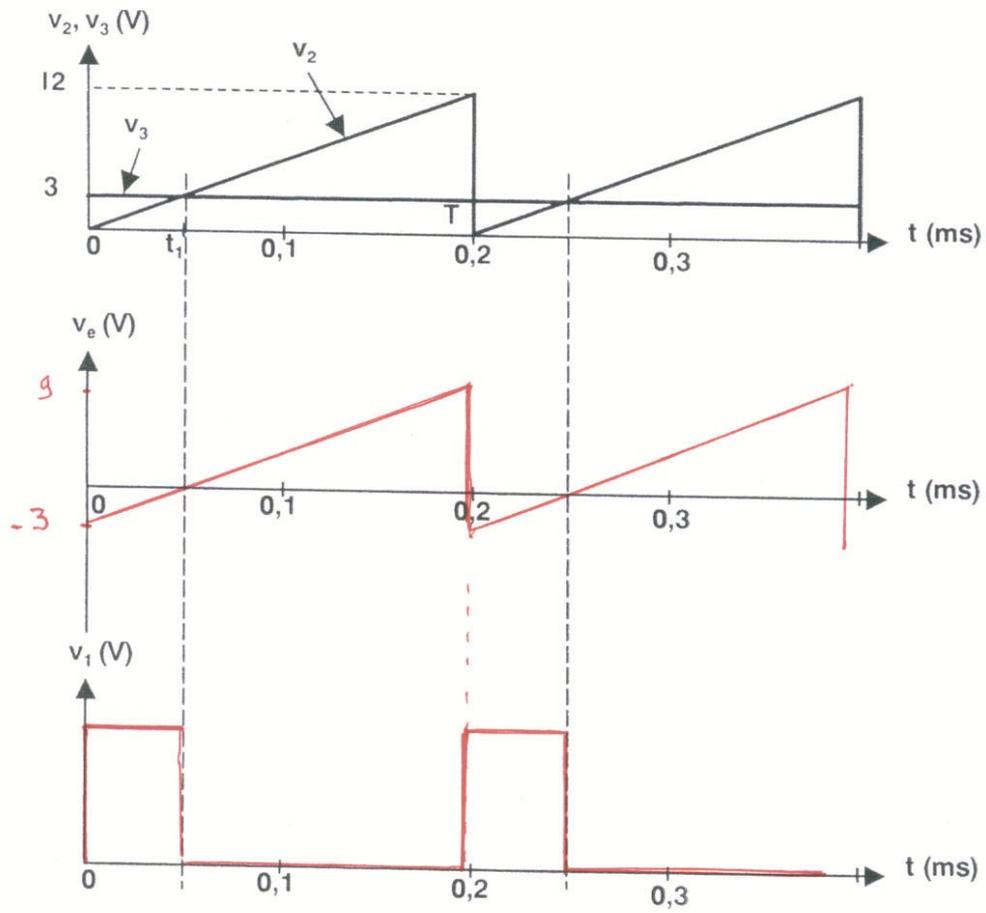
Puissance P	Flux lumineux Φ	Tension U	Intensité I
36 W	$\Phi_{\max} = 3000 \text{ lm}$	12 V	3 A
12 W	Φ_1	6 V	2 A
6,4 W	Φ_2	4 V	1,6 A
4,2 W	Φ_3	3 V	1,4 A

Réponse à la question 2.3



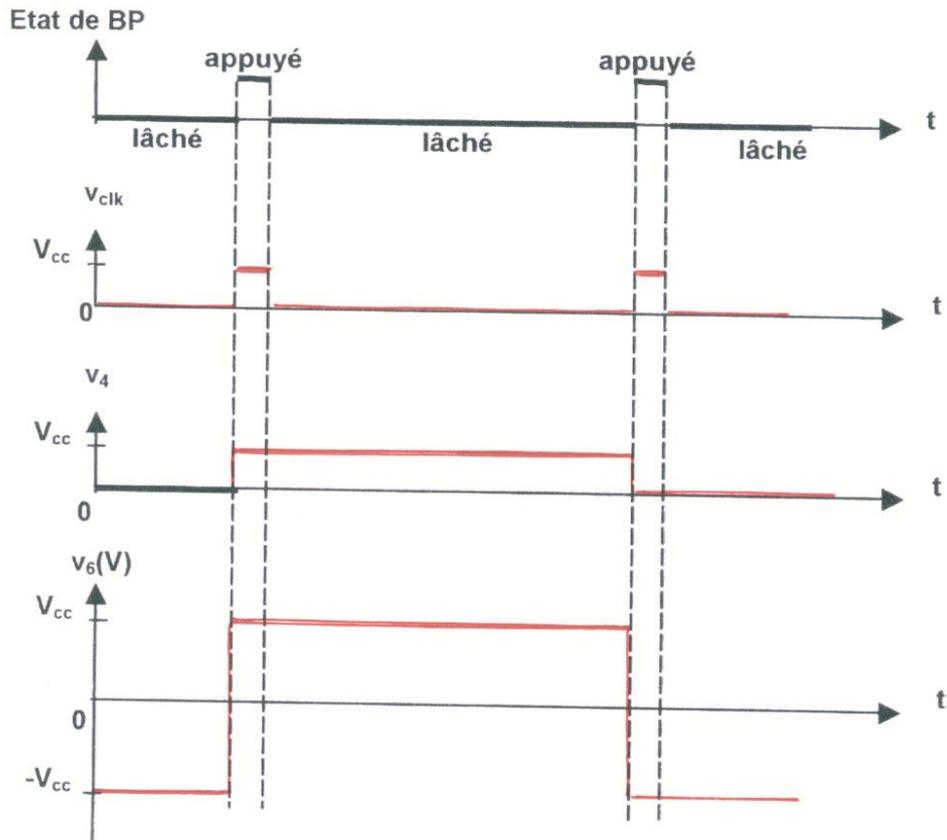
Document réponse 2

Réponse à la question 3.3

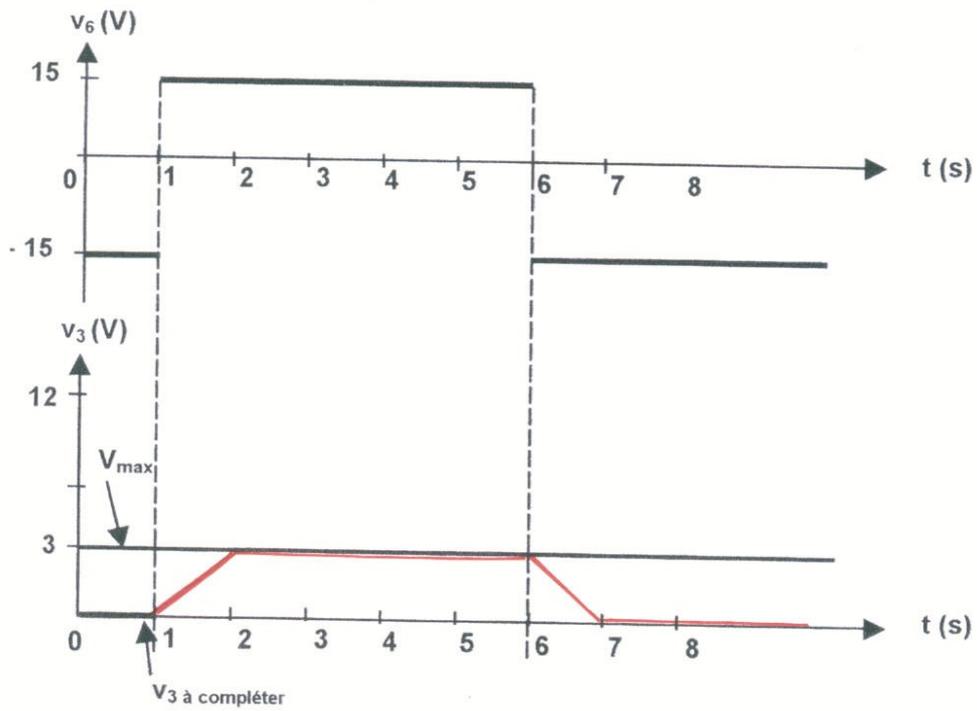


Document réponse 3

Réponse aux questions 4.1 et 4.2



Réponse à la question 4.3



Document réponse 4

Réponse à la question de synthèse 6.3

Éclairement : 1000 lux ; $V_{\text{consigne}} = 15 \text{ V}$				
$V_{\text{lum}} \text{ (V)}$	$V_{\text{max}} \text{ (V)}$	Après stabilisation		
		rapport cyclique α	tension moyenne aux bornes de la lampe $\langle V_{\text{LH}} \rangle \text{ (V)}$	flux lumineux final Φ
12 V	3 V	0,25	3 V	Phi 3

Réponse à la question de synthèse 6.4

Obscurité ; $V_{\text{consigne}} = 15 \text{ V}$				
$V_{\text{lum}} \text{ (V)}$	$V_{\text{max}} \text{ (V)}$	Après stabilisation		
		rapport cyclique α	tension moyenne aux bornes de la lampe $\langle V_{\text{LH}} \rangle \text{ (V)}$	flux lumineux final $\Phi \text{ (lm)}$
0 V	15 V	1	12 V	3000 lm