

BACCALAURÉAT "GÉNIE ELECTRONIQUE"

CORRIGÉ de l'Epreuve de Physique Appliquée session 2002

(correcteur : Jean Gasc site.physique.appliquee.free.fr)

Éclairage halogène de confort

1. Étude de la lampe en régime continu

- 1.1 Intensité du courant lampe $P=U.I$ $I=P/U=36/12 \Rightarrow \mathbf{I = 3\ A}$
- 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 : $\varphi_3, \varphi_2, \varphi_1, \varphi_{\max}$

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

- 2.1 relation entre les tensions $\mathbf{v_d = v_{LH} + v_B}$ (loi de la maille)
- 2.2 $\langle v_D \rangle = \langle v_{LH} \rangle + \langle v_B \rangle$ or $\langle v_B \rangle = 0 \Rightarrow \langle \mathbf{v_D} \rangle = \langle \mathbf{v_{LH}} \rangle$
- 2.3 voir document réponse 1
- 2.4 expression de $\langle v_D \rangle$ $\langle v_D \rangle = \langle v_{LH} \rangle = V_{dd} \alpha T/T = \mathbf{V_{dd} \cdot \alpha}$
- 2.5 application
 - $\alpha = 0,05/0,2 \Rightarrow \mathbf{\alpha = 0,25}$
 - $\langle v_D \rangle = 0,25 \cdot 12 = \mathbf{3\ V}$
 - $\varphi = \varphi_3$

3. Étude de la commande du hacheur

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

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) $\Rightarrow \mathbf{v_5 = 7,5V}$
 - d) document réponse 3
- 4.3 Étude de la charge du condensateur
 - a) équation différentielle $\mathbf{I_o = C_1 \cdot dv_3/dt}$
 - b) $I_o = K \cdot v_6 \Rightarrow \mathbf{dv_3/dt = (K/C_1) \cdot v_6}$
 - c) $(K/C_1) \cdot v_6 = (50/250) \cdot 15 = \mathbf{3\ V/s}$

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 $v_6 = -15V$ le coefficient directeur est de **-3 V/s**

document réponse

f) document réponse

4.4 Étude de la source de courant commandée

a) **$I_o = i_1 + i_2$** (nœud)

b) **$i_1 = (v_6 - v)/R_3$** (loi d'ohm)

c) comme $v^+ = v^- \Rightarrow v = v'$ (loi de la maille)

$$R_4 i'_2 = R_4 i_2 \Rightarrow i'_2 = i_2$$

d) **$i'_2 = v/R_3$** (loi d'ohm)

e) $I_o = (v_6 - v)/R_3 + i'_2 = v/R_3 \Rightarrow$ **$I_o = v_6/R_3$**

f) $R_3 = 1/(50 \cdot 10^{-6}) =$ **20 k Ω**

g) AO parfait, **résistance de sortie nulle**

5. Élaboration de la tension $V_{\max}$

5.1 Étude de la conversion éclairage-tension

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

$$\text{diviseur de tension } V_{lum} = V_{cc} \cdot R_5 / (R_5 + R_{ph}) \Rightarrow \textbf{R}_5 = \textbf{1600 } \Omega$$

5.2 AO3

a) soustracteur **$V_{\max} = V_{\text{consigne}} - V_{lum}$**

b) pour 1000 lux $V_{\max} = 15 - 12 =$ **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

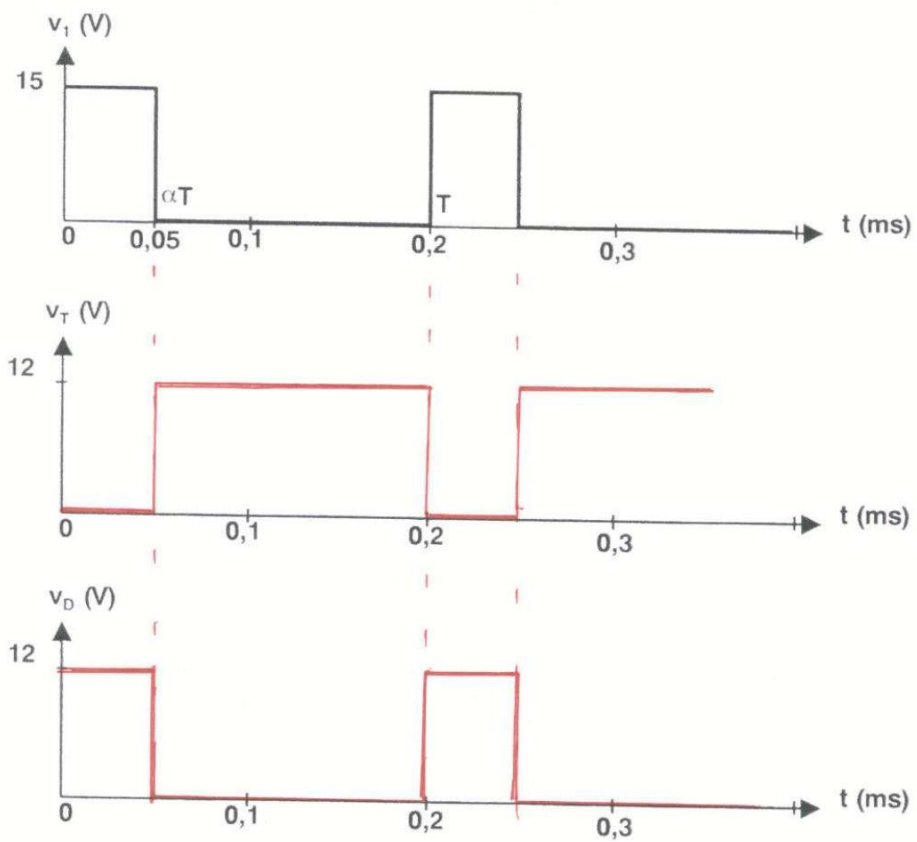
Si le flux lumineux ambiant diminue alors R_{ph} augmente $\Rightarrow V_{\max}$ et α augmentent aussi. La valeur moyenne de la tension lampe suit et le flux lumineux produit par la lampe augmente aussi.

Document réponse 1

Réponse à la question 1.3

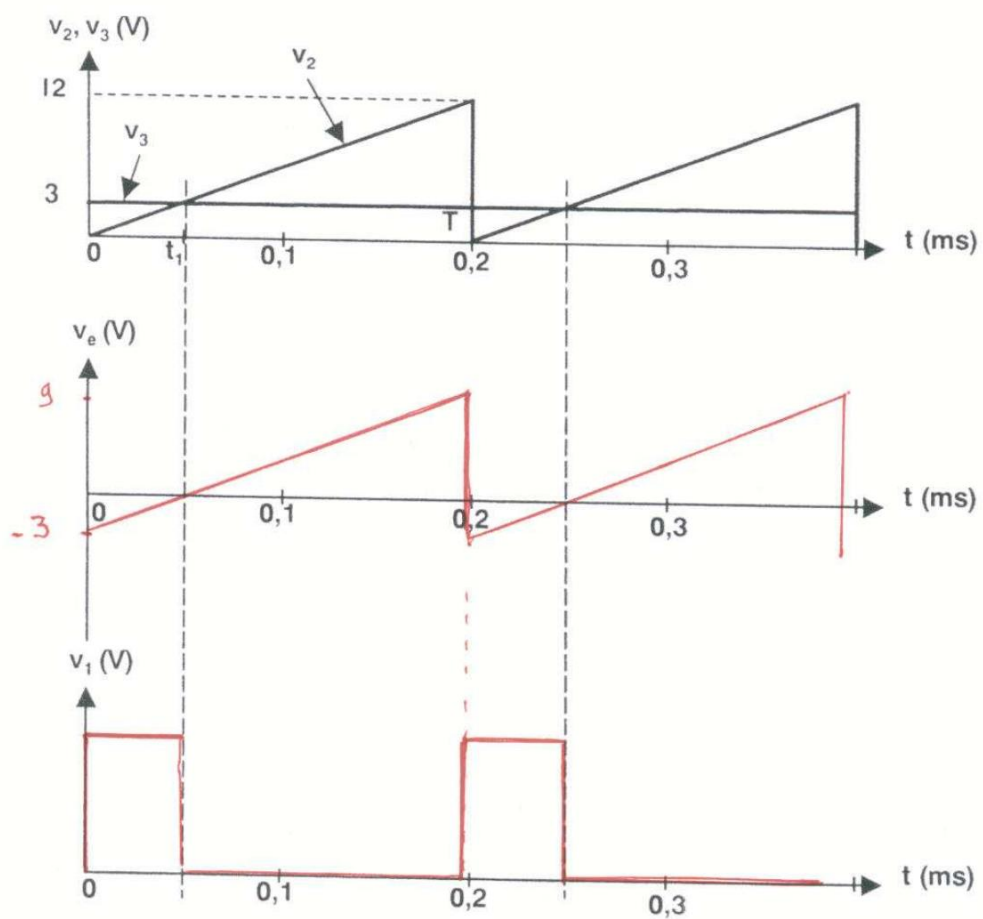
Puissance P	Flux lumineux Φ	Tension U	Intensité I
36 W	$\Phi_{\max} = 3000 \text{ lm}$	12 V	3 A
12 W	Φ_1	6 V	2 A
6,4 W	Φ_2	4 V	1,6 A
4,2 W	Φ_3	3 V	1,4 A

Réponse à la question 2.3



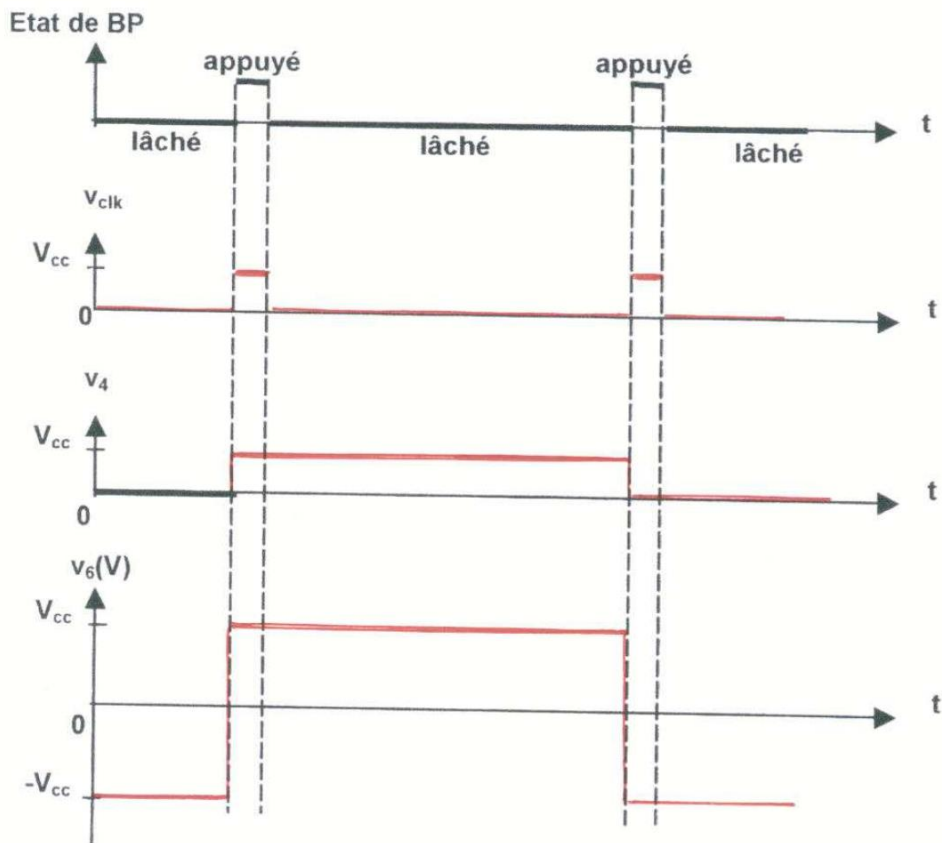
Document réponse 2

Réponse à la question 3.3

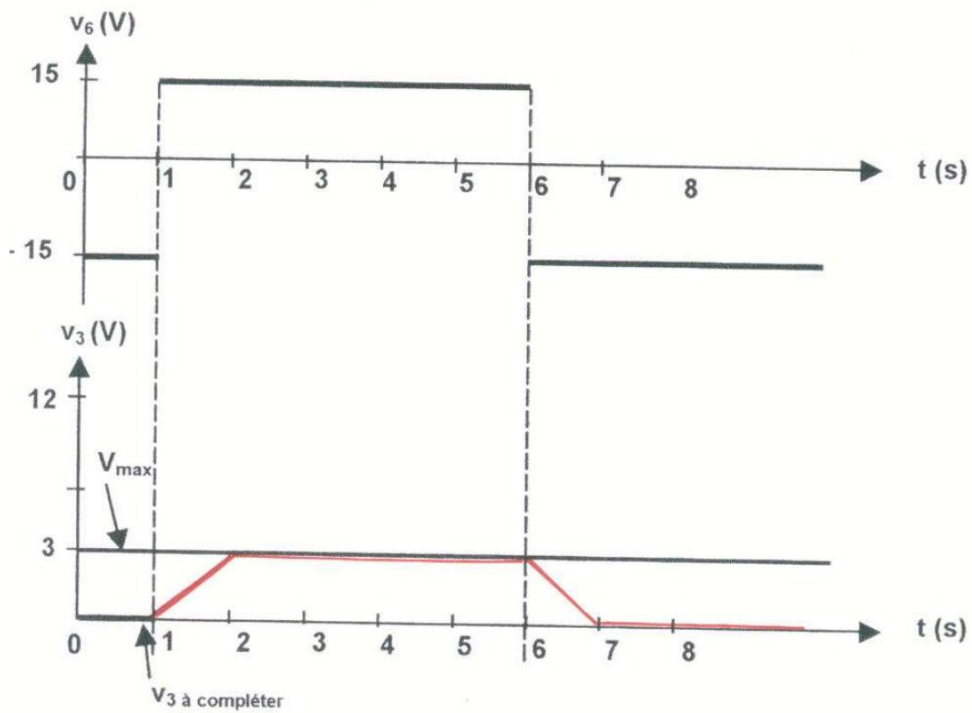


Document réponse 3

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