prof : Benjeddou Saïd.

SAïDI

Phy Appliqué 2007.

Saïd juin 07 - Marseille

1)

$E_{cel} = 0{,}5\,V$

$I_{cc\,cel} = 1800\,mA$

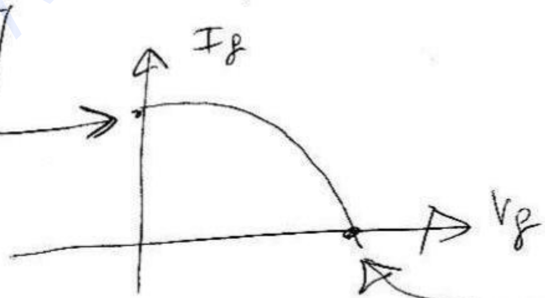
$P_m = 900\,mW$

1.1 $i_g = f(v_g)$

on a : $U_g = E_g - RI$ (éqt° d'un f.e.m générateur)

$I_{cc_g} \Rightarrow$ pour $U_g = 0 \Rightarrow$ d'après la courbe :

$\boxed{I_{cc_g} = 11\,A}$

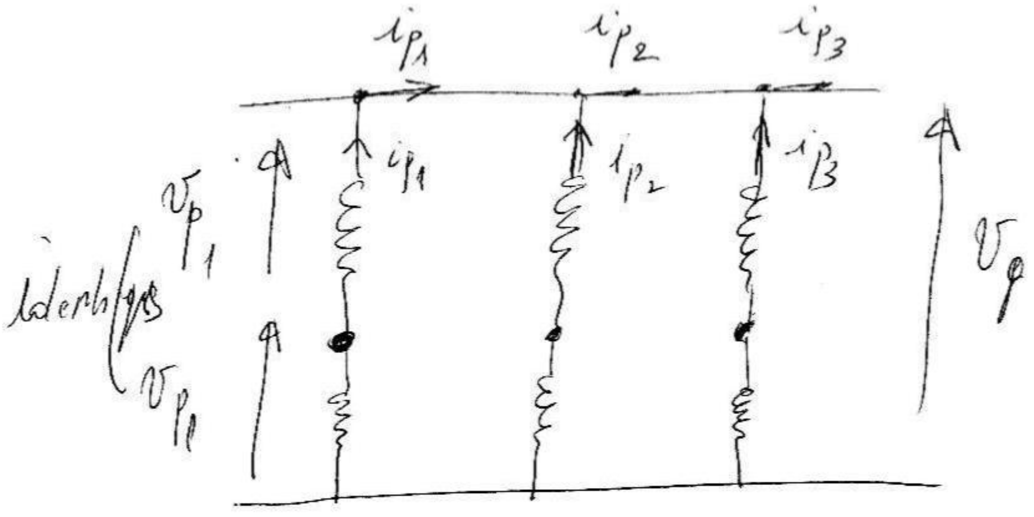


et E_g se lit sur le graphe pour $I = 0$

soit : $\boxed{E_g = 24\,V}$

1.2.

Le montage peut être modélisé ainsi $\Rightarrow$



pour chaque ~~Chaque~~ panneau, on peut le représenter par une Résistance pour faciliter l'explication. Panneau 1 $\Rightarrow i_{p_1}$

$$i_g = \underbrace{i_{p_1} + i_{p_2} + i_{p_3}}_{\text{identiques}}$$

$$= 3\, i_p$$

soit $i_p = \dfrac{i_g}{3}$

et donc $\boxed{i_{cc\,panneau} = \dfrac{i_{cc\,g}}{3} = \dfrac{11}{3} \simeq 3{,}6\,A}$

(2 chiffres significatifs suffisent comme dans le tableau)

Fait juin 07

Prof Saïd Bredhoul

$$\text{et } U_g = 2 \times \underbrace{U_{panneau}}_{\text{association série de 2 panneaux identiques}}$$

$$U_{panneau} = \frac{U_g}{2}$$

Soit : $E_{panneau} = \frac{E_g}{2} = \frac{24}{2} = 12V$

Saïd juin 2007

$\boxed{1.3}$ D'après l'énoncé :

$E_{cellule} = E_{cel} = 0,5V$

et d'après le résultat précédent.

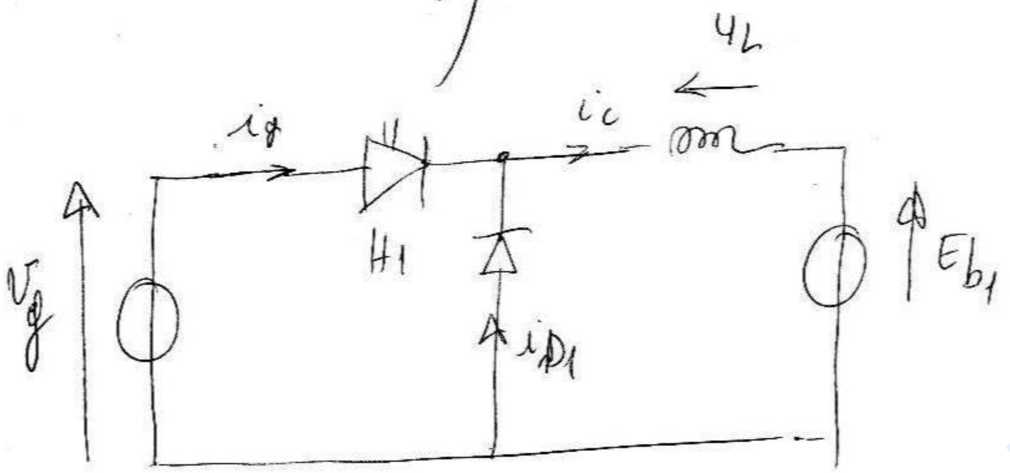
$$E_{panneau} = 12V = \underbrace{n}_{\text{nbre de cellules}} \cdot E_{cel}$$

$$\Rightarrow n = \frac{12}{E_{cel}} = \frac{12}{0,5} = \frac{12}{\frac{1}{2}} = 24 \text{ cellules}$$

Cellules reliées en série (on a multiplié par le nbre de cellules)

2) Etude du régulateur de charge :

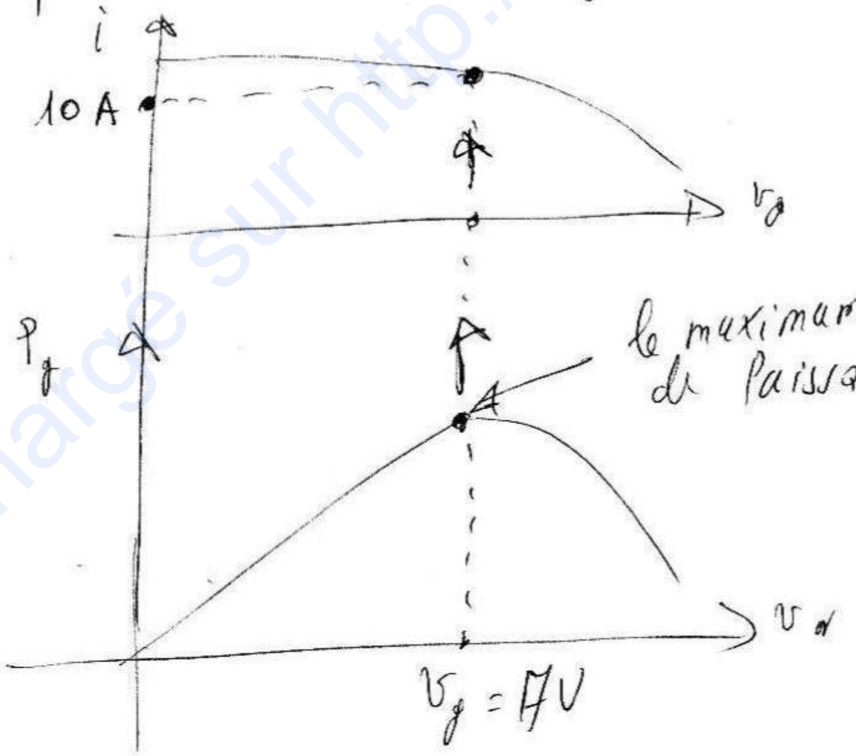
2-1 $P_g = f(v_g)$



MPPT ⇒ Commande de contrôle de $P_g = f(v_g)$

MPPT ⇒ Puissance maximale.

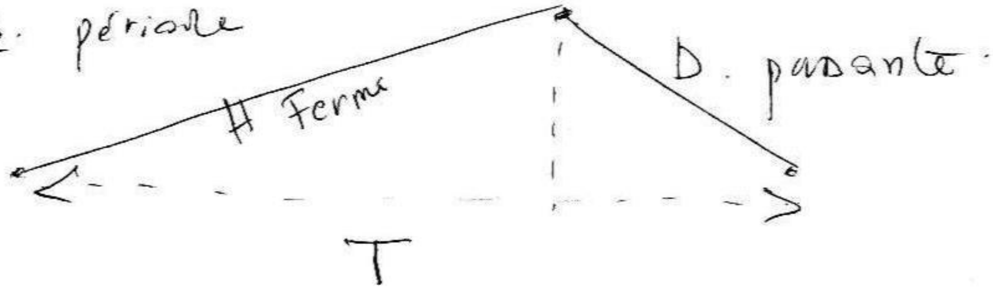
graphique : $v_g = 17V$ et $i_g = 10A$.



Sujet juin 07.

2.2. cf. Courbe Doc réponse n° 2

2.3. période



$$T = 100\ \mu s = 100 \cdot 10^{-6}\ s.$$

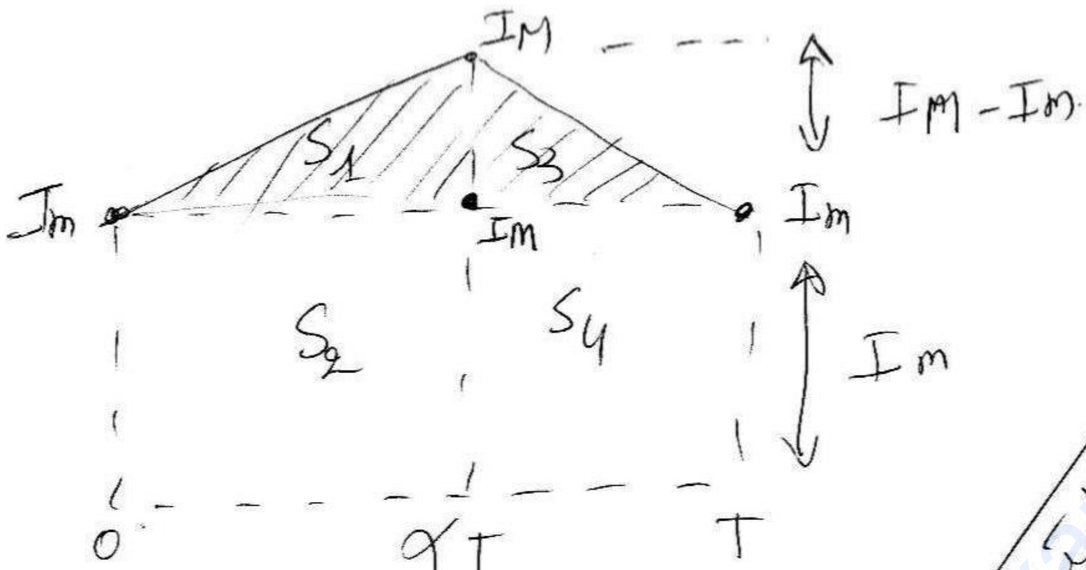
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10^2 \cdot 10^{-6}} = \frac{1}{10^{-4}} = 10 \cdot 10^3$$
$$= 10\ kHz.$$

Suite, page 07.

2.4 Rapport cyclique

$$\alpha = \frac{\text{temps } H \text{ (Fermé)}}{T} = \frac{\alpha T}{T} = \frac{70}{100}$$
$$= 0{,}7. \text{ (Sans unité)}$$

2.5 : on applique la formule intégrale de la moyenne (dont on avait l'habitude de faire en TD) : $\overline{i_c} = \frac{1}{T}\int_0^T i_c(t)\,dt$



$$\bar{I}_C = \frac{1}{T}\int_0^{\alpha T} + \frac{1}{T}\int_{\alpha T}^{T}$$

éviter de faire un calcul intégral directe c'est trop long et vous n'avez pas le temps nécessaire dans l'examen ....!

et donc $\int$ = surface

$$\bar{I}_C = \frac{1}{T}\Big(\underbrace{S_1 + S_2 + S_3 + S_4}_{\text{somme des surfaces}}\Big)$$

Surface triangle = $\frac{b \times h}{2}$

〃 rectangle = a.b .

Saad

Soit :

$$\begin{cases} S_1 = \dfrac{(I_M - I_m) \times \alpha T}{2} \\ S_2 = I_m \cdot \alpha T \end{cases}$$

$$\begin{cases} S_3 = \dfrac{(I_M - I_m)\,(T - \alpha T)}{2} \\ S_4 = I_m\,(T - \alpha T) \end{cases}$$

Saïd

et dmc :

$$\bar{I}_c = \frac{1}{T}\left(\cancel{\left(\frac{I_M - I_m}{2}\right)\alpha T} + \cancel{I_m \alpha T} + \left(\frac{I_M - I_m}{2}\right) T - \cancel{\left(\frac{I_M - I_m}{2}\right)\alpha T} + I_m T - \cancel{I_m \alpha T} \right)$$

$$= \frac{1}{\cancel{T}}\left(\left(\frac{I_M - I_m}{2}\right)\cancel{T} + I_m \cancel{T} \right)$$

(7)

$$= \frac{I_M}{2} - \frac{I_m}{2} + I_m$$

$$= \frac{I_M - I_m + 2I_m}{2}$$

Soit finalement ce qui est demandé à l'examen :

$$\boxed{I_C = \frac{I_M + I_m}{2}}$$

C'est une question purement mathématique mais faisable !!

Saïd

2.6 $I_C = 14,3A$

$\Delta i_C = \frac{I_M - I_m}{2} = 1,5A$

Valeurs extrêmes $\Rightarrow I_m$ et I_M

$\frac{I_M + I_m}{2} = 14,3$

$\Rightarrow (+)$ $I_M = 2 \times \frac{14,3 + 1,5}{2} = 15,8A$

$\frac{I_M - I_m}{2} = 1,5A$

$I_m = I_M - 3A = 12,8A$

(2.7) $i_g = f(t)$

parcourt le Hacheur donc :

$i_g = i_H$ si ~~H~~ conduit

$i_g = 0$ si i_H est bloqué

$i_M = 15{,}8$

$i_m = 12{,}8$

Courbe cf : Document réponse 2.

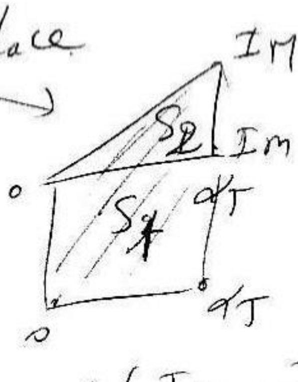
(2.8) $$I_g = \frac{1}{T}\int_0^T i_c(t)\,dt$$

i_c sur une période

notez bien i_c et pas g

$$I_g = \frac{1}{T}\left(\int_0^{\alpha T} i_c(t) + \underbrace{\int_{\alpha T}^{T}}_{0}\right)$$

surface



$$\overline{I_g} = \frac{1}{T}\left(\underbrace{I_m\,\alpha T}_{S_1} + \alpha T\left(\frac{I_M - I_m}{2}\right)\right)$$

$$= I_m\alpha + \frac{I_M}{2}\alpha - \frac{I_m}{2}\alpha = \alpha\left(I_m - \frac{I_m}{2}\right) + \frac{I_M}{2}\alpha$$

$$= \alpha\,\frac{I_m}{2} + \frac{I_M}{2}\alpha$$

$$= \alpha\left(\frac{I_m + I_M}{2}\right) = \alpha\,\overline{I_c}$$

(9)

- Saïd -

$\bar{I}_c = 14{,}3$, $\alpha = 0{,}7$

$\bar{I}_g = 0{,}7 \times 14{,}3 = \underline{\underline{10{,}01}}$ A

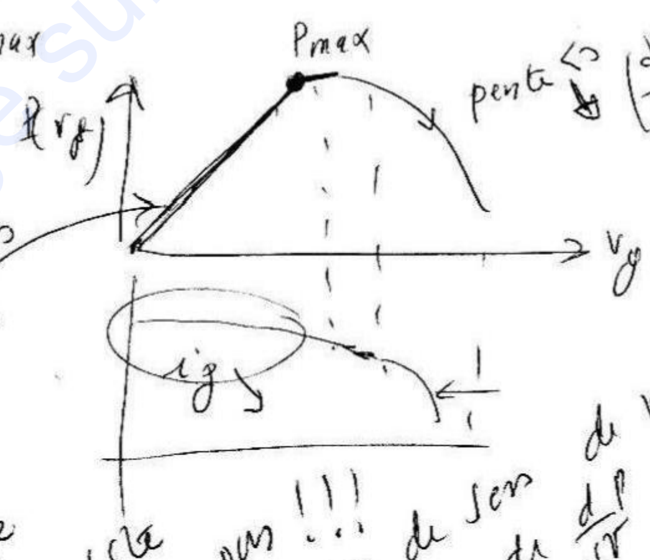
(2.9) Etude de l'optimisation - MPPT

. cf. Document réponse n°1 pour les points.

2.9.1. Partie droite = croissante $\Rightarrow$ pente > 0 $\quad dP/dV > 0$

et pente < 0 $\Rightarrow \dfrac{dP}{dV} < 0$ cf. tableau.

2.9.2



pente > 0 mais = cste

attention de ce piège · pente > 0 mais cste donc ne varie pas !!! pas de sens de variation de $\dfrac{dP}{dV}$ = cste

(10)

3

3-1 $T = 2(\text{divisions}) \times 500 + \left(\frac{1}{5}\text{ div}\right)$

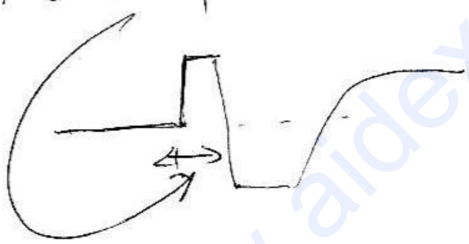
$= 1000\text{ ms} + 100\text{ s} = 1100\text{ ms}$

$= 1,1\text{ s}$

3-2

3-2-1 figure chrono 1 :

temps de conduction = 200 µs



3.2.2

Amplitude $U_1 = 20 \times U_{lecture} = 20 \times 1,5 = 30\text{V}$

inverse de l'atténuation

$2\text{ V/division} \Rightarrow \frac{U_1}{20} = 1,5\text{V}$ 1 div et $\frac{1}{2}$! calibre 2

2,5×1,5

3.3 200mV/div.

33-1 $m = (\text{rapport de transformation}) = \frac{U_2}{U_1} = \frac{2,5\times1,5}{200\text{mV} = 0,2\text{V}} = 18,75 > 1$

33-2 $m > 1 \Rightarrow$ transformateur élévateur

3.33 Amplitude d'une impulsion :

$U_2 = m U_1 = 18,75 \times 30 = 562,5\text{ V}$

Voir 3,2,2

4) Étude de l'onduleur sinusoïdale

4.1 voir Doc réponse n°3.

$f = 50\,Hz$, $U_s = 240\,V$

4.2) $f = 50\,Hz \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0{,}02\,s = 20\,ms.$

4.3) 1 fondamentale $n = 1. \Rightarrow$ fréq $= 50\,Hz$

(voir Do. réponse)

$u = U \sin(2\pi f t + \varphi_n)$

2 $\cancel{2}$ ème harmonique $f = 250 = 5 \times 50$

~~un~~ harmonique

de rang n se fréq $= n \cdot f.$

ici $n = 5 \Rightarrow$ Rang $= 5$

Bonne continuation à mes techniciens sup

Cira

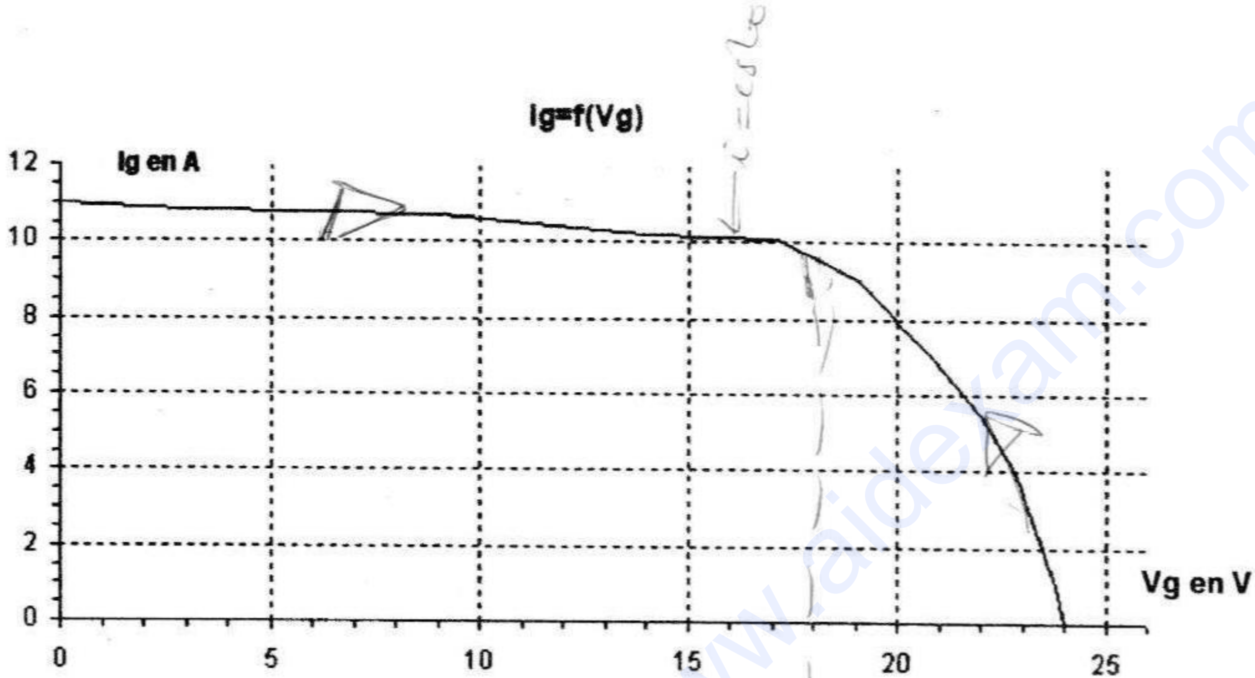
– Saïd –

Saïd juin 2007 Marseille. (12)

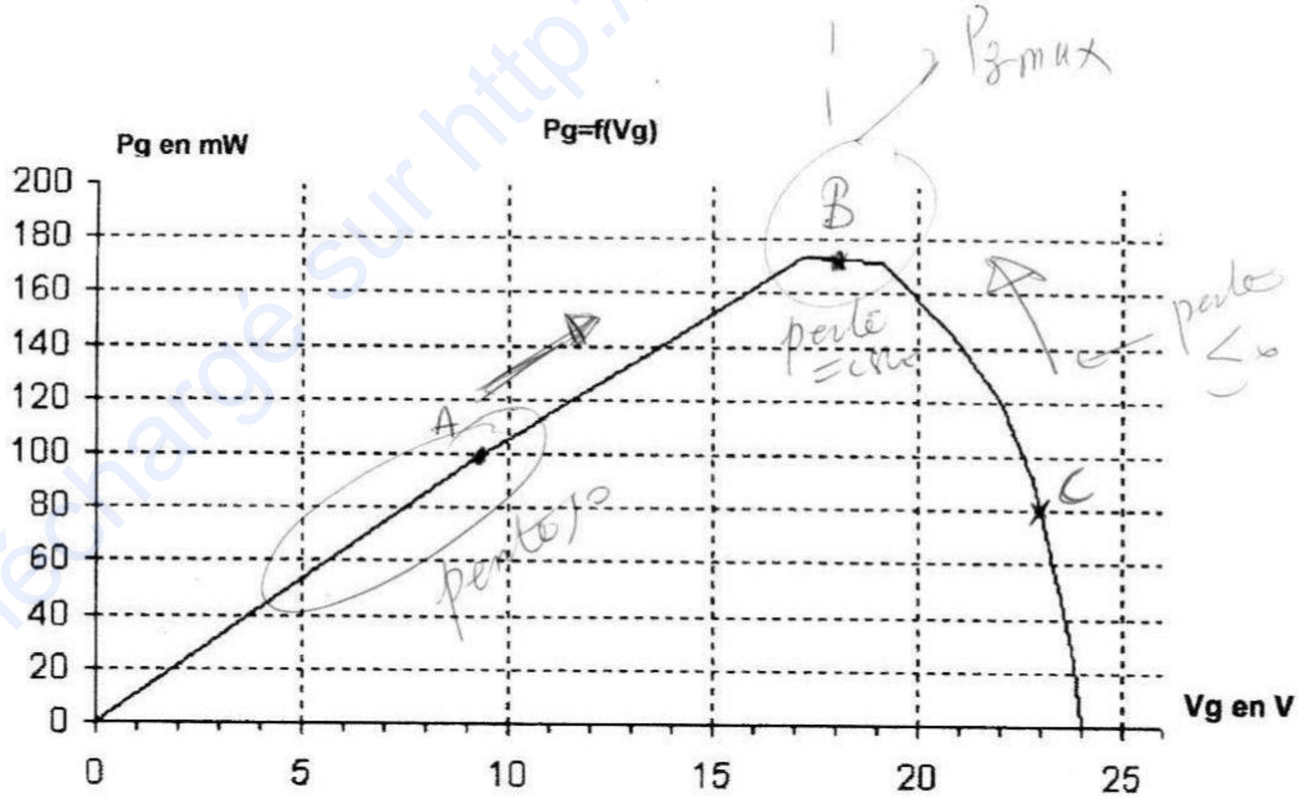
CAE3PA

EXEMPLAIRE POUVANT SERVIR DE BROUILLON

Document réponse n° 1



Graphe n° 1



Graphe n° 2

EXEMPLAIRE POUVANT SERVIR DE BROUILLON

Document réponse n° 2

$V_g = \alpha\, i_c$ cste

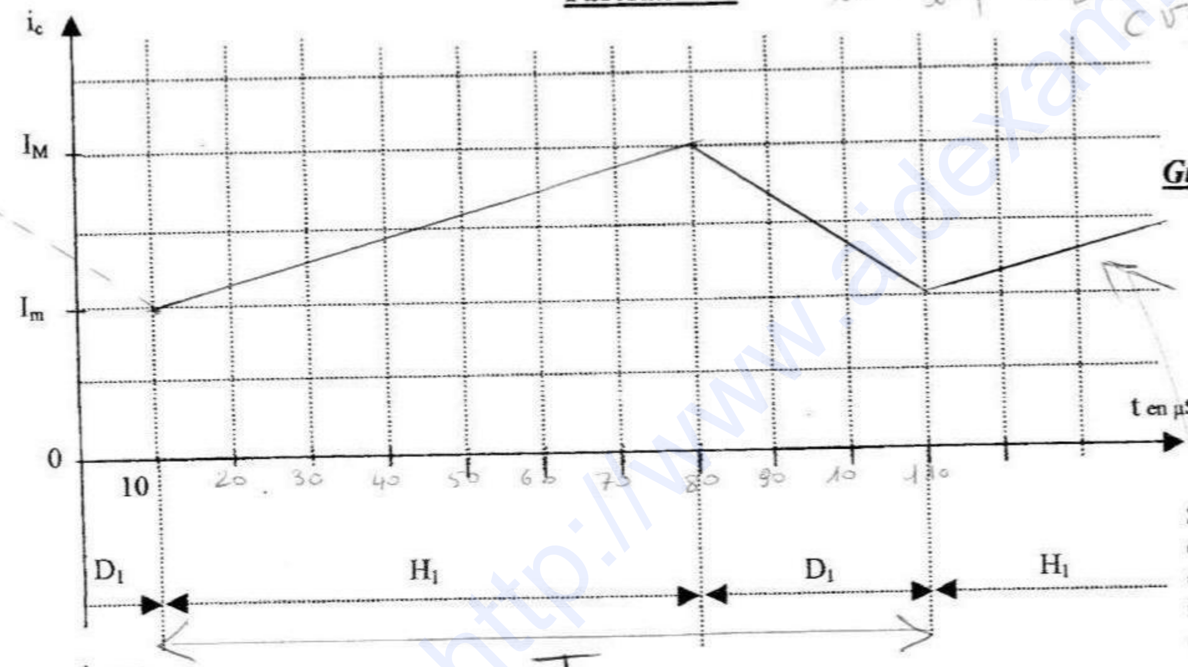
C = courbe

pente

	sens de variation de la courbe	sens de variation $\frac{dP_g}{dV_g}$	action sur le courant i_g	action sur le rapport cyclique α
A	(C) Croissante ↗	→ ⊕ = cste	↘ courbe $i = f(V_g)$	↘
B	(C) cste →	→ 0 (nulle)	→	→
C	(C) décroissante ↘	⊖ ↘	↗	↗

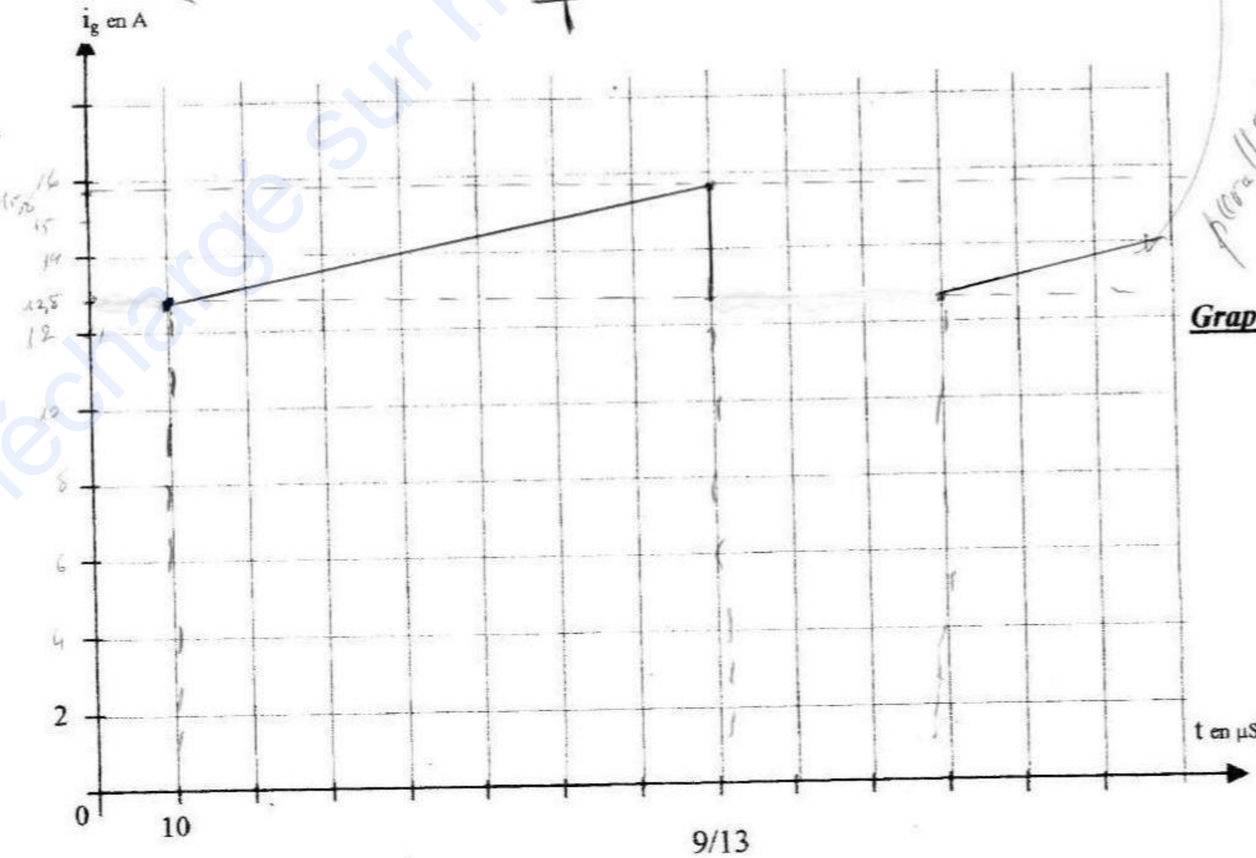
Tableau n° 1

le max au point B ⇒ C va vers B



Graphe n° 3

Séquence de conduction des composants intervenant dans le hacheur

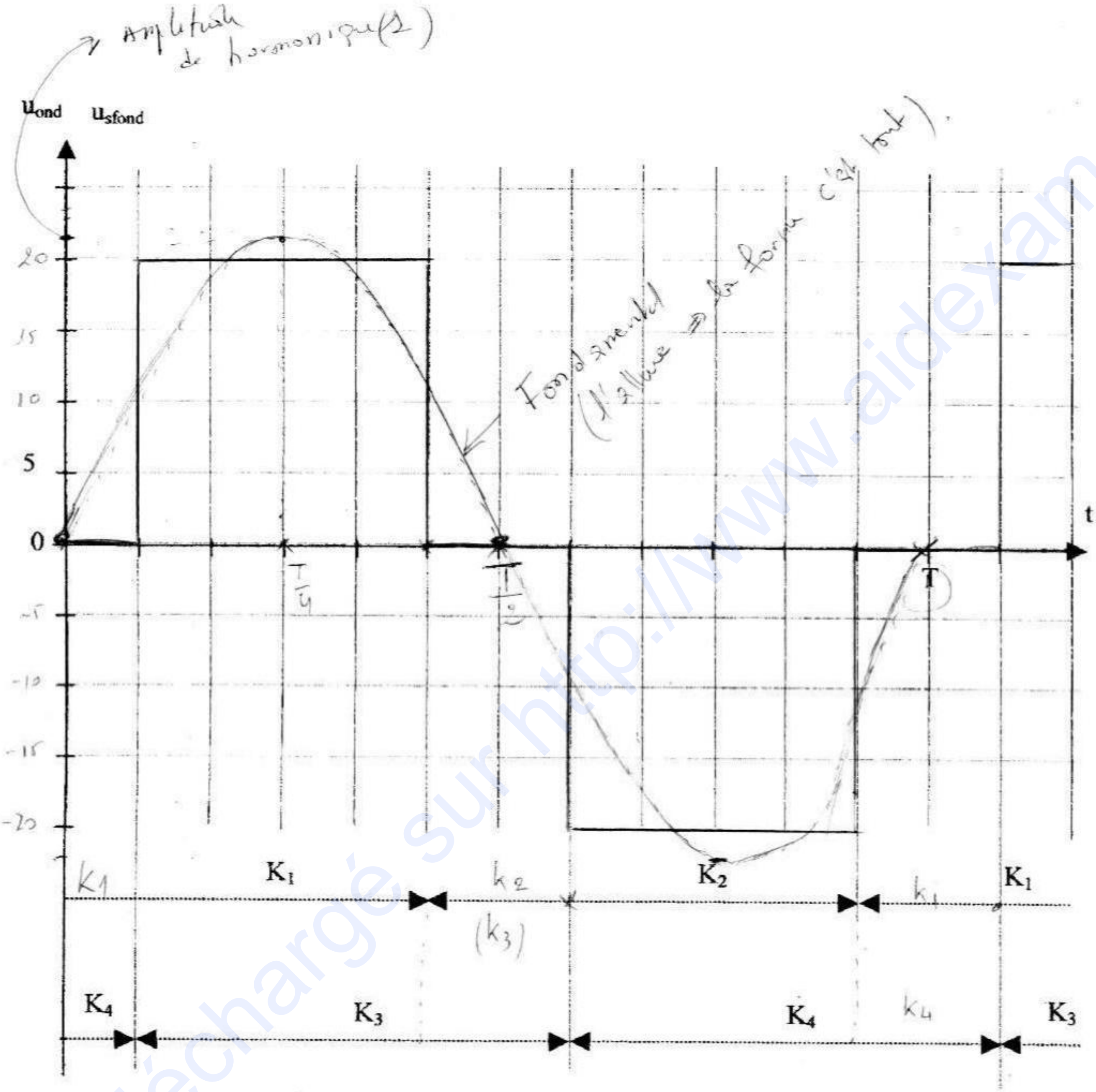


Graphe n° 4

- Bien coller du fond -

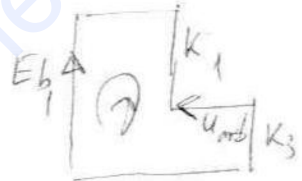
EXEMPLAIRE POUVANT SERVIR DE BROUILLON

Document réponse n° 3



Séquence de conduction des interrupteurs intervenant dans l'onduleur

Graphe n° 5



$E_{b1} - u_{ond} = 0$

20V $\Rightarrow u_{ond} = 20\,V$.