

SESSION 2002

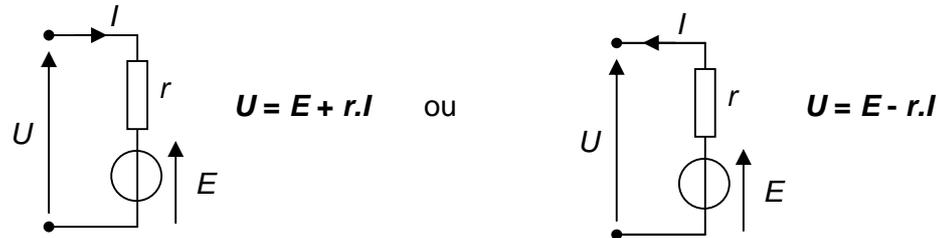
CORRIGE DE L'EXERCICE D'ELECTRICITE

BAREME SUR 40 POINTS

1.1.....	1 schéma + 1 relation
1.2.1.....	1
1.2.2.....	1
1.2.3.....	1
1.3.....	2
1.4.....	2
1.5.....	2
2.1.....	2
2.2.....	2
2.3.....	2
2.4.....	1 R_{fmin} + 1 R_{fmax}
3.1.....	0,5 front + 0,5 descendant (inversé)
3.2.1.....	1
3.2.2.....	1 f + 1 n_A
3.2.3.....	2 fonction de T + 1 fonction de n_A
3.3.....	2
3.4.....	1
4.1.....	1 nature + 1 ordre + 1 f_c
4.2.1.....	1 f_{fond} + 1 A.N.
4.2.2.....	1
4.2.3.....	1 valeur + 1 justif + 2 V_{smax}
4.2.4.....	1

1. ETUDE DU MOTEUR A COURANT CONTINU

1.1.



$$1.2.1. P_{em0} = T_p \Omega_0 = T_p \frac{2\pi \cdot n_0}{60}$$

$$1.2.2. P_{em0} = E_0 I_0$$

$$1.2.3. \text{D'où : } I_0 = T_p \frac{2\pi \cdot n_0}{60 \cdot E_0} = 0,02 \times \frac{2\pi}{60 \times 3,5 \cdot 10^{-3}} \text{ soit : } I_0 \approx \mathbf{0,6 \text{ A}}$$

$$1.3. P_{emmax} = E I_{max} = T_{emax} \Omega = T_{emax} \frac{2\pi \cdot n}{60} \text{ avec } T_{emax} = T_{umax} + T_p = 0,28 + 0,02 = 0,3 \text{ N.m}$$

$$\text{d'où : } I_{max} = T_{emax} \frac{2\pi \cdot n}{60 \cdot E} = 0,3 \times \frac{2\pi}{60 \times 3,5 \cdot 10^{-3}} = 8,98 \text{ soit } I_{max} \approx \mathbf{9 \text{ A}}$$

$$1.4. U_{max} = E_{max} + r \cdot I_{max} = 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot n_{max} + r \cdot I_{max} = 3,5 \cdot 10^{-3} \times 6000 + 0,33 \times 9 = 23,97 \text{ V}$$

soit : $U_{max} \approx \mathbf{24 \text{ V}}$

$$1.5. \eta = \frac{P_u}{P_{abs}} = \frac{2\pi \cdot n_{max} T_{u \max}}{60 \cdot U_{max} I_{max}} = \frac{2\pi \times 6000 \times 0,28}{60 \times 24 \times 9} = 81,4 \% \text{ soit } \eta \approx \mathbf{81 \%}$$

2. ETUDE DU PHOTODETECTEUR

$$2.1. V_{CC} = V_T + R_L I_T \text{ d'où, à la saturation (} i_T \text{ maxi) : } V_{Tsat} = V_{CC} - R_L I_{Tmax} = 5 - 1 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$$

soit $V_{Tsat} = \mathbf{1 \text{ V}}$.

2.2. La courbe donne $I_{Fmin} \approx \mathbf{20 \text{ mA}}$.

$$2.3. \text{Puisque } I_{Fmax} = \frac{P_{max}}{V_F} \text{ avec } V_F = 1,7 \text{ V et } P_{max} = 100 \text{ mW, on obtient : } I_{Fmax} = \frac{100 \cdot 10^{-3}}{1,7}$$

soit $I_{Fmax} = \mathbf{58,8 \text{ mA} \approx 60 \text{ mA}}$.

$$2.4. R_{Fmin} = \frac{V_{CC} - V_F}{I_{Fmax}} = \frac{5 - 1,7}{58,8 \cdot 10^{-3}} \text{ soit : } R_{Fmin} \approx \mathbf{56 \Omega}.$$

$$\text{De même : } R_{Fmax} = \frac{V_{CC} - V_F}{I_{Fmin}} = \frac{5 - 1,7}{20 \cdot 10^{-3}} \text{ soit : } R_{Fmax} = \mathbf{165 \Omega}.$$

3. ETUDE DU MONOSTABLE

3.1. Il s'agit d'une **entrée dynamique** déclenchée par un **front descendant**.

3.2.1. La durée de l'état haut (état instable) vaut $T_0 = 1 \text{ ms}$.

3.2.2. $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,5 \cdot 10^{-3}} = 400 \text{ Hz}$. Puisque $f = 10 \cdot n_A(\text{tr/s})$ et $n_A = \frac{f}{10} = 40 \text{ tr/s}$.

3.2.3. Par définition, la valeur moyenne $\langle v_i \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T v_1 dt$ soit : $\langle v_i \rangle = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{T}$.

Soit puisque $n^* = \frac{1}{10 \cdot T}$, $\langle v_i \rangle_{(V)} = 50 \cdot 10^{-3} \cdot n_A(\text{tr/s})$

3.3.

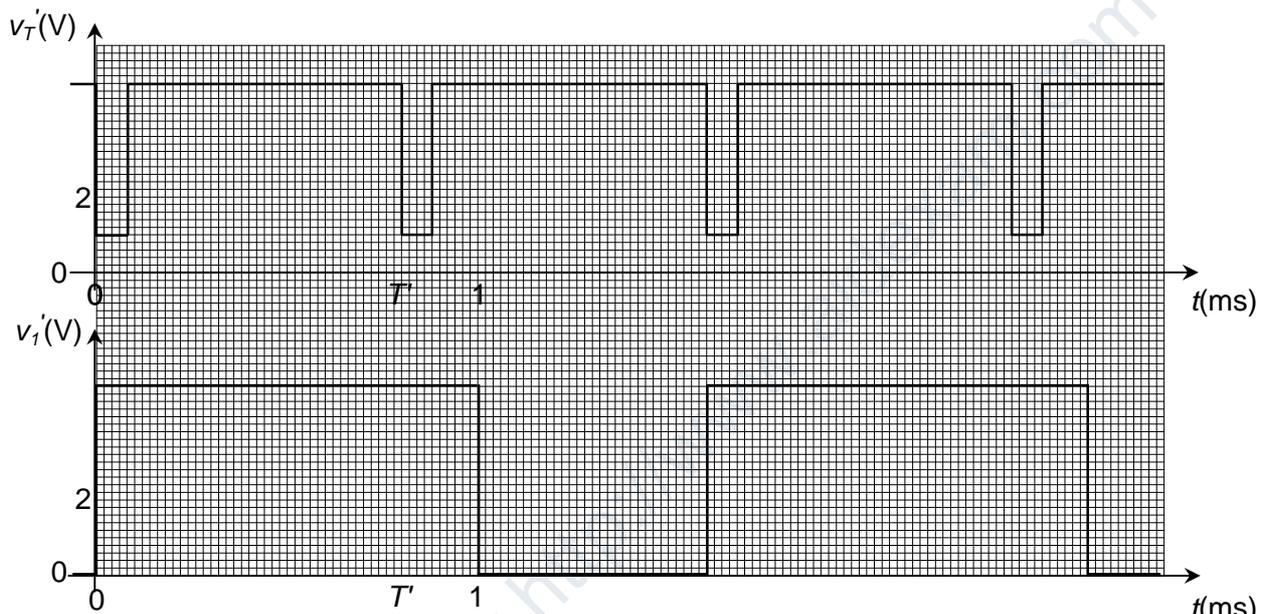


Figure B.

3.4. Il faut $T > 1 \text{ ms}$. Sinon, le monostable ne se déclenche pas sur tous les fronts descendants et on obtient des allures de v_i identiques pour des valeurs de T différentes. Pour la figure B par exemple, la période T' vaut 0,8 ms et la tension v_i' est identique à celle obtenue avec une période de v_T égale à 1,6 ms... Une même tension de sortie v_s pouvant correspondre à plusieurs fréquences de rotation, l'analyse des propriétés du fluide n'est plus fiable.

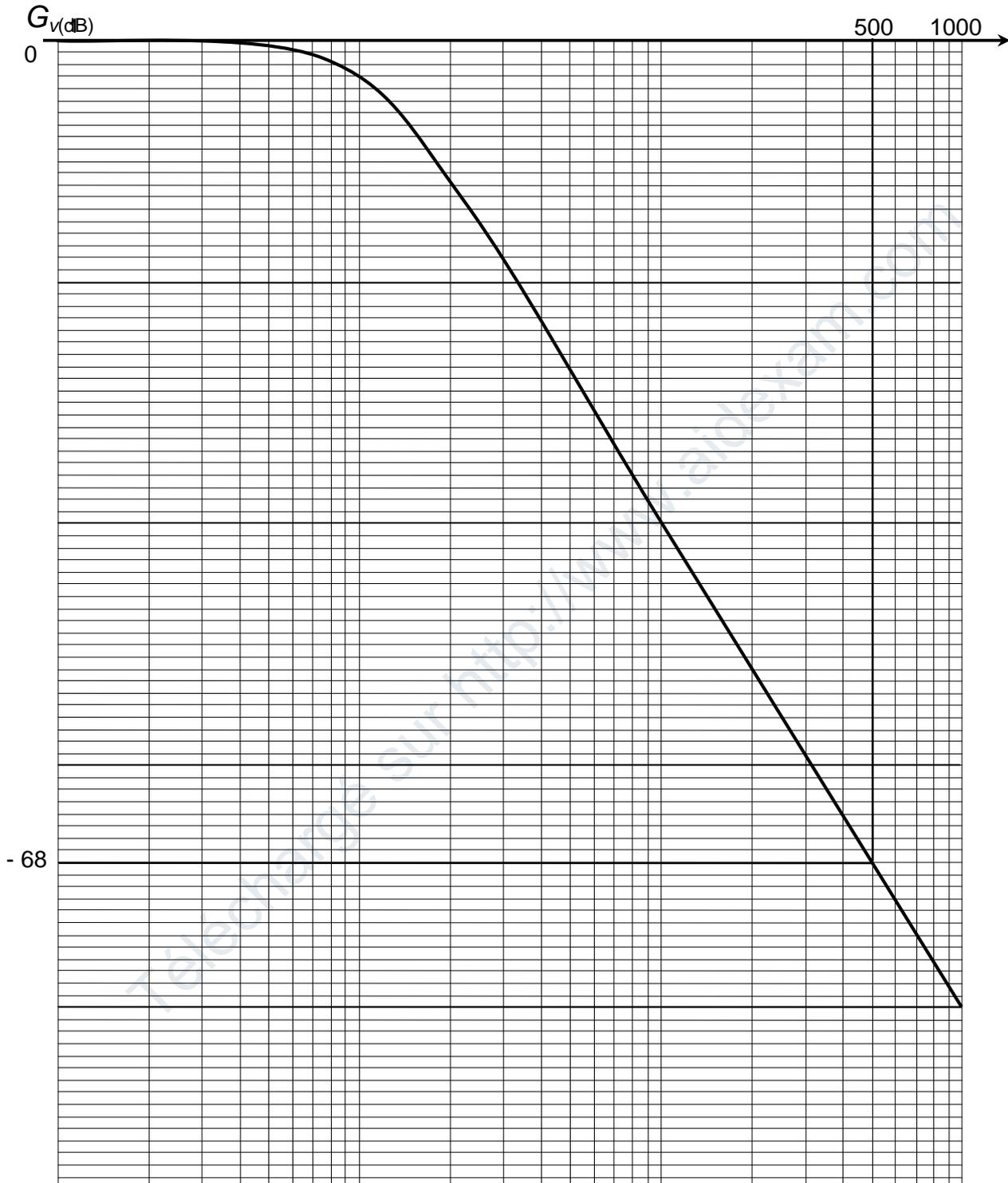
4. ETUDE DU FILTRE

4.1. Il s'agit d'un filtre **passé-bas** du **deuxième ordre** (- 40 dB par décade) et dont la fréquence de coupure à - 3 dB est voisine de **10 Hz**.

4.2.1. La fréquence de v_i est **égale à celle du fondamental** obtenue pour $k = 0$ soit :
 $\omega = 1000\pi \text{ rad/s}$. Sa fréquence vaut donc $f = \frac{1000\pi}{2\pi}$ soit **$f = 500 \text{ Hz}$** .

4.2.2. La valeur moyenne de v_i correspond à la composante continue du développement soit : **$\langle v_i \rangle = 2 \text{ V}$**

4.2.3. En continu, le gain en tension du filtre vaut 0 dB. Son amplification en tension est donc égale à 1 et la composante continue est intégralement transmise : $\langle v_s \rangle = \langle v_f \rangle = 2 \text{ V}$.
A 500 Hz, le filtre possède un gain en tension d'environ - 68 dB (cf. ci-dessous) d'où son amplification en tension : $A_v = 10^{-68/20} \approx 4.10^{-4}$.



L'amplitude du fondamental de la tension de sortie v_s , égale à A_v fois celle du fondamental de v_f , vaut donc à 500 Hz : $\hat{V}_{sfond} = 4.10^{-4} \times \frac{10}{\pi}$ soit : $\hat{V}_{sfond} \approx 1,3 \text{ mV}$.

4.2.4. Cette valeur étant de l'ordre de $\langle v_s \rangle / 1000$ (0,1%), **le filtrage paraît suffisant.**