

MESURE ET AFFICHAGE DE LA VITESSE DE ROTATION D'UN MOTEUR

PARTIE 1 : LA DETECTION

1.1. $T_c = 10 \text{ ms}$

$$f_c = \frac{1}{T_c} \text{ soit } f_c = 100 \text{ Hz}$$

1.2. 1 tour $\rightarrow$ 4 cycles (= 4 tours) soit $n = \frac{f_c}{4}$

1.3. $N = 60 \times n = \frac{60 \times f_c}{4} = 15 f_c = \frac{15}{T_c}$

PARTIE 2 : MISE EN FORME DU SIGNAL

2.1. Régime non linéaire $\rightarrow$ rebouclage de la sortie sur l'entrée non-inverseuse

2.2.
$$V_A = \frac{\frac{V_{cc}}{R_2} + \frac{U_1}{R_4}}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} \quad (\text{théorème de Millman})$$

avec $R_2 = R_3 = R_4$ soit $V_A = \frac{V_{cc} + U_1}{3}$

2.3. Il y a commutation lorsque $U_c = V_A$ ($U_0 = V^+ - V^- = 0$)
soit $U_c = \frac{V_{cc} + U_1}{3}$

$$\text{d'où } V_H = \frac{2 \cdot V_{CC}}{3} = 10V \quad (U_1 = V_{CC})$$

$$2.4 \quad V_B = \frac{V_{CC}}{3} = 5V \quad (U_1 = 0)$$

2.5.

→ Document réponse

2.6.

PARTIE 3 : GENERATEUR D'IMPULSIONS CALIBREES

$$3.1. \quad T_0 = 0,69 \cdot R_5 \cdot C_1 \quad \text{soit} \quad R_5 = \frac{T_0}{0,69 \cdot C_1}$$

$$\text{A.N. } R_5 = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{0,69 \cdot 47 \cdot 10^{-9}} = 61,67 \text{ k}\Omega$$

3.2. D'après la table de vérité de la porte non-OS,
si $V_{S1} = 15V$ ("1") alors $\underline{V_3 = 0V}$.

Lorsque $V_{S1} = 15V$, le condensateur C_1 est déchargé
($V_{C1} = 0$) donc $V_{S2} = V_{S1} + V_{C1} = \underline{15V}$

PARTIE 4 : LE FILTRAGE

$$4.1.1. \quad \underline{U_4} = \frac{\underline{Z_{C2}}}{\underline{Z_{C2}} + R_6} \times \underline{U_3} \quad (\text{Pont diviseur de tension})$$

$$\frac{\underline{U_4}}{\underline{U_3}} = \frac{1/jC_2\omega}{1/jC_2\omega + R_6} \rightarrow \underline{A} = \frac{1}{1 + jR_6C_2\omega}$$

$$4.1.2. \quad |A| = A = \frac{1}{\sqrt{1 + (R_C G_C \omega)^2}}$$

$$4.1.3. \quad A(\omega \rightarrow 0) = 1$$

$$A(\omega \rightarrow \infty) = 0$$

→ Conserve les basses fréquences,
supprime les hautes fréquences
: Filtre passe-bas

4.1.4. La fréquence de coupure est la fréquence pour laquelle

$$A = \frac{A_{\max}}{\sqrt{2}} \quad \text{soit} \quad A(f_{co}) = \frac{1}{\sqrt{1 + (R_C G_C 2\pi f_{co})^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\text{d'où} \quad R_C G_C 2\pi f_{co} = 1 \quad \text{soit} \quad f_{co} = \frac{1}{2\pi R_C G_C}$$

$$4.1.5. \quad C_2 = \frac{1}{2\pi R_C \times f_{co}}$$

$$\text{A.N.} \quad C_2 = \frac{1}{2\pi \times 33 \cdot 10^3 \times 1} = 4,8 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 4,8 \mu\text{F}$$

$$4.1.6. \quad A(f = 100 \text{ Hz}) = \frac{1}{\sqrt{1 + (33 \cdot 10^3 \times 4,8 \cdot 10^{-6} \times 2\pi \times 100)^2}} = 0,01$$

Pour un signal de 100 Hz, le fondamental est divisé par 100 ; on peut donc considérer $U_4 = \langle U_3 \rangle$

$$4.2.1. \quad U_4 = \langle U_3 \rangle = \frac{V_{CC} \times T_o}{T_C}$$

$$4.2.2. \quad U_4 = \frac{15 \times 2 \cdot 10^{-3}}{T_C} = \frac{30 \cdot 10^{-3}}{T_C}$$

avec $T_c = \frac{15}{N}$ soit $U_4 = \frac{30 \cdot 10^{-3}}{15} \times N$

$U_4 = 2 \cdot 10^{-3} \times N = k \cdot N$ avec $k = \underline{2 \cdot 10^{-3} \text{ V} \cdot \text{min} \cdot \text{tr}^{-1}}$

PARTIE 5 : L'AFFICHAGE

5.1. $2^8 \rightarrow 256$
 $2^{12} \rightarrow 4096$

Pour afficher 3000 points, il faut utiliser un
CAN 12 bits (4096 possibilités)

5.2. P.E. = $U_{4\text{max}} = k \cdot N_{\text{max}}$

soit P.E. = $2 \cdot 10^{-3} \times 3000 = 6 \text{ V}$

d'où $q = \frac{\text{P.E.}}{2^{12} - 1} = \frac{6}{4095} = \underline{1,465 \text{ mV}}$