

TD – Scooter électrique

POINT METHODE :

- Théorème de la valeur finale (Q7) :

Théorème de la valeur finale

$$\lim_{t \rightarrow \infty} f(t) = \lim_{p \rightarrow 0^+} pF(p)$$

- Relation vitesse/position (Q9) :

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} \text{ donc } V(p) = p \cdot X(p) \text{ ou encore } X(p) = \frac{V(p)}{p}$$

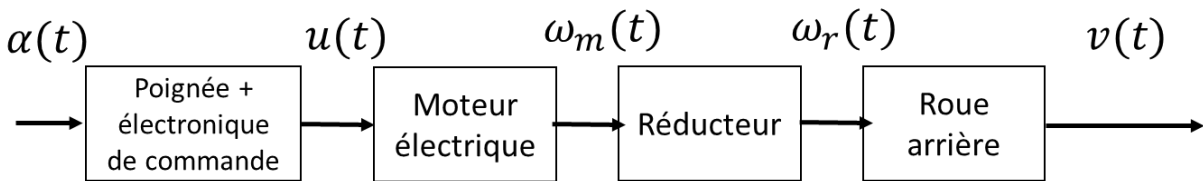
- Décomposition en Eléments Simples (DES) (Q10) :

$$S(p) = \frac{K}{1+\tau p} \cdot \frac{1}{p} \rightarrow S(p) = \frac{A}{1+\tau p} + \frac{B}{p}$$

$$\text{Détermination de A et B puis } s(t) = -\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \cdot u(t) + B \cdot u(t)$$

- Temps à 5% pour un premier ordre (Q12) :

$$t_{5\%} \simeq 3 \cdot \tau$$

ELEMENTS DE CORRECTION :**Q1 :****Q2 :**

$$K_1 = 0,133 \text{ V/}^\circ$$

Q3 :

$$H_4(p) = R_{roue} = 21 \text{ cm}$$

Q4 :

$$H_3(p) = r_1 \cdot r_2 = K_3 = 0,14$$

Q5 :

$$H_2(p) = \frac{K}{1 + \tau \cdot p} \text{ avec } K = \frac{1}{k_e} \text{ et } \tau = \frac{R \cdot J}{k_e \cdot k_m}$$

Q6 :

$$H(p) = \frac{K_1 \cdot R_{roue} \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot K}{1 + \tau \cdot p}$$

Q7 :

$$V_{max} = 90 \cdot K_1 \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot R_{roue} \cdot K = 0,353 \cdot K$$

Q8 :

$$K = 35,43 \text{ rad/s}$$

Q9 :

$$X(p) = \frac{V(p)}{p} \text{ d'où } X(p) = \frac{\alpha_0 \cdot K_1 \cdot R_{roue} \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot K}{p^2 \cdot (1 + \tau \cdot p)}$$

Q10 :

$$x(t) = 0,353.K \left[-\tau + t + \tau \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \right] \cdot u(t)$$

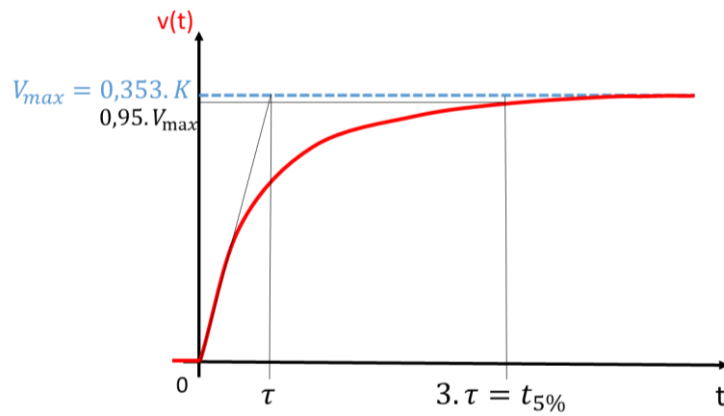
Q11 :

Moteur 1 : $x_1(t = 12) = 113 \text{ mm} > 100 \text{ mm} \rightarrow \text{OK CdCF}$

Moteur 2 : $x_2(t = 12) = 93 \text{ mm} < 100 \text{ mm} \rightarrow \text{OK CdCF}$

Q12 :

$$v(t) = 0,353.K \left[1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right] \cdot u(t)$$



$$t_{5\%} = -\tau \cdot \ln(0,05) \simeq 3.\tau$$