Etude des performances des motoréducteurs équipant les roues d'un robot Martien - Corrigé

Q.1. H(p) : moteur et G(p) : réducteur à engrenages.

Q.2. $\frac{\Omega_v(p)}{\Omega_c(p)} = \frac{H(p).G(p)}{1+H(p).G(p)}$

Q.3. $u_m(t) = e(t) + R.i(t)$ → $U_m(p) = E(p) + R.I(p)$

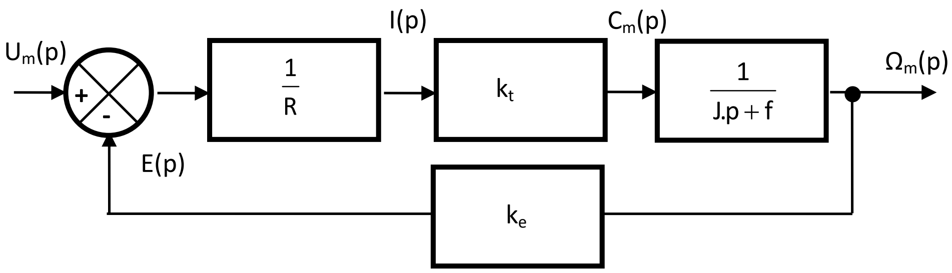
$e(t) = k_e.\omega_m(t)$ → $E(p) = k_e.\Omega_m(p)$

$J.\frac{d\omega_m(t)}{dt} = C_m(t) - f.\omega_m(t)$ → $J.p\ \Omega_m(p) = C_m(p) - f.\ \Omega_m(p)$

$C_m(t) = k_t.i(t)$ → $C_m(p) = k_t.I(p)$

Q.4. $$\frac{\Omega_m(p)}{U_m(p)} = \frac{1}{k_e}.\frac{\frac{k_t.k_e}{R.(J.p+f)}}{1+\frac{k_t.k_e}{R.(J.p+f)}} = \frac{1}{k_e}.\frac{k_t.k_e}{R.(J.p+f)+k_t.k_e} = \frac{1}{k_e}.\frac{k_t.k_e}{R.J.p+f.R+k_t.k_e}$$

$$\frac{\Omega_m(p)}{U_m(p)} = \frac{1}{k_e}.\frac{\frac{k_t.k_e}{f.R+k_t.k_e}}{1+\frac{R.J}{f.R+k_t.k_e}.p} = \frac{K_m}{1+T_m.p}$$ avec $K_m = \frac{k_t}{f.R+k_t.k_e}$, $T_m = = \frac{R.J}{f.R+k_t.k_e}$.



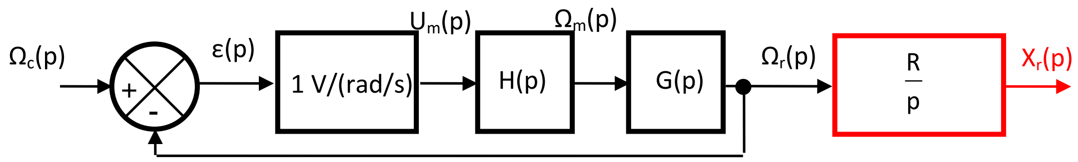
$\frac{\Omega_r(p)}{\Omega_c(p)} = \frac{K}{1+T.p}$, avec K=1 et T=0,05s.

Q.5. $\omega_c(t) = \omega_{c0}.u(t)$ → $\Omega_c(p) = \frac{\omega_{c0}}{p}$ → système du 1er ordre → $\omega_r(t) = K.\omega_{c0}.\left(1-e^{-\frac{t}{T}}\right).u(t)$

Q.6. $t_{5\%} = 3.\tau$ avec $\tau = T$. → ***voir cours réponse indicielle 1er ordre***

$t_{5\%}$= 0,15s <200ms C.d.C.F. ok.

Q.7.et 8. $\frac{dx_r(t)}{dt} = R.\omega_r(t)$ → $p.X_r(p) = R.\Omega_r(p)$



$X_r(p) = \dfrac{R}{p}.\dfrac{K}{1+T.p}.\Omega_c(p)$ → $X_r(p) = \dfrac{R}{p}.\dfrac{K_T}{1+T_T.p}.\dfrac{\omega_{c0}}{p}$

→ Réponse d'un système du premier ordre à une rampe : $x_r(t) = R.K.\omega_{c0}\left(t - T + T.e^{-\frac{t}{T}}\right).u(t)$

→ voir cours réponse à une rampe 1er ordre

Q.9. $x_r(t_1) = R.K.\omega_{c0}(t_1 - T).u(t) = 1000\ \text{m}$

$x_r(t_1) = 10.10^{-2} \times 1 \times 2(t_1 - 0{,}05) = 1000$ → t_1=5000s < 7200s du C.d.C.F. → C.d.C.F. ok.

t_1 = 5000s est très grand et $\lim\limits_{t\to\infty} x_r(t) = R.K.\omega_{c0}(t_1 - T).u(t)$ → on peut donc négliger l'exponentielle.

Etude des performances du système d'ouverture de porte automatique de TGV - Corrigé

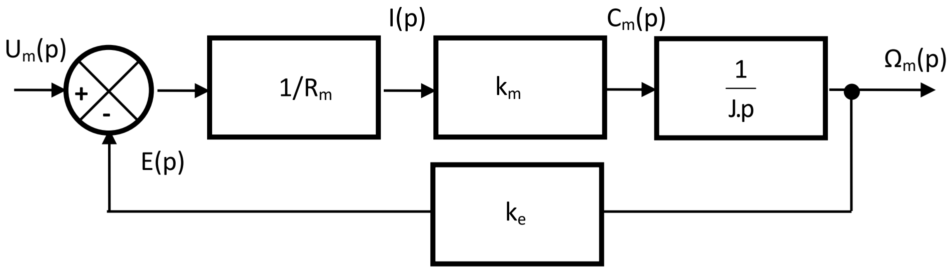
Q.1. $u_m(t) = e(t) + R_m.i(t)$ → $U_m(p) = E(p) + R_m.I(p)$

$e(t) = k_e.\omega_m(t)$ → $E(p) = k_e.\Omega_m(p)$

$J.\dfrac{d\omega_m(t)}{dt} = C_m(t)$ → $J.p\ \Omega_m(p) = C_m(p)$

$C_m(t) = k_m.i(t)$ → $C_m(p) = k_m.I(p)$

Q.2.



Q.3. $\dfrac{\Omega_m(p)}{U_m(p)} = \dfrac{1}{k_e}.\dfrac{\dfrac{k_m.k_e}{R_m.J.p}}{1+\dfrac{k_m.k_e}{R_m.J.p}} = \dfrac{1}{k_e}.\dfrac{k_m.k_e}{R_m.J.p + k_m.k_e} = \dfrac{1}{k_e}.\dfrac{1}{1+\dfrac{R_m.J}{k_m.k_e}.p} = \dfrac{K}{1+T.p}$ avec $K = \dfrac{1}{k_e}$ et $T = \dfrac{R_m.J}{k_m.k_e}$

Q.4. $\omega_m(t) = K.u_0.\left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right).u(t)$ ***→ voir cours réponse indicielle 1er ordre***

Q.5. $t_{r5\%}$ = 3.τ =0,48s avec τ = T = 0,16s. ***→ voir cours réponse indicielle 1er ordre***

Q.6. $\Omega_m(t)= \dfrac{d}{dt}\theta_m(t)$ → utilisation de la fonction de transfert intégration.

Q.7. FTBO : $\dfrac{Y(p)}{U_m(p)} = = \dfrac{R}{p}.\dfrac{K}{1+T.p}$

Q.8. $Y(p) = = \dfrac{37.10^{-3}}{p}.\dfrac{1{,}2}{1+0{,}16.p}.U_m(p) = \dfrac{1}{p^2}.\dfrac{44{,}4.10^{-3}.U_0}{1+0{,}16.p}$

→ $y(t) = 44{,}4.10^{-3}.U_0.\left(t-0{,}16+0{,}16.e^{-\frac{t}{0{,}16}}\right).u(t)$ ***→ voir cours réponse à une rampe 1^er^ ordre***

La réponse à un échelon d'un système en boucle ouverte comprenant un intégrateur est une rampe infinie.

Q.9. $y(t=4) = 44{,}4.10^{-3}\times 5.\left(4-0{,}16+0{,}16.e^{-\frac{4}{0{,}16}}\right).u(t)$ =0,850m → C.d.C.F. ok

Q.10. $\dfrac{dy(t)}{dt} = 44{,}4.10^{-3}.U_0.\left(1-e^{-\frac{t}{0{,}16}}\right).u(t)$ → $y(t=4) = 44{,}4.10^{-3}\times 5.\left(1-e^{-\frac{4}{0{,}16}}\right).u(t)$ =0,22m/s

Valeur supérieure au C.d.C.F.(0,09m/s) → il faut modifier la loi d'entrée pour répondre au C.d.C.F.