①

Correction DS de SI, MP, janvier 22, Discovery, CCP MP17

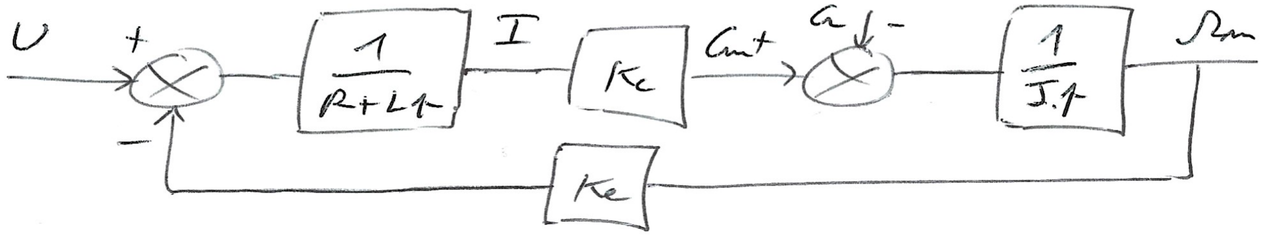
Q1 $\vec{V}(A \in cadre/R_0) = r\dot{\theta}\,\vec{e_\theta}$

Q2 $\vec{I_cA} \cdot \vec{V}(A \in cadre/R_0) = \vec{0} \Rightarrow \dots \Rightarrow \tan\beta = -\dfrac{e}{2a}$.

⚠ $\beta < 0$ sur la figure donnée ; $\Rightarrow \beta = -15{,}525°$

Q3 $a = -\dfrac{e}{2\tan\beta}$; $\Delta\beta = \pm 10^{-3}{}°$ $\Rightarrow$
- $a_{max} = 1540{,}1$ mm
- $a_{min} = 1539{,}9$ mm
- erreur $= \pm 0{,}1$ mm < 5

Q5



Q5 $\Omega_m = H_1 U + H_2 C_r$

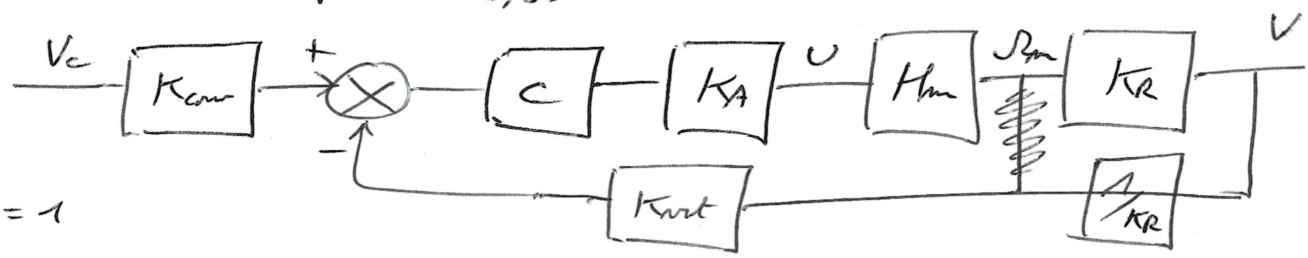
$$H_1 = \frac{1/K_e}{\frac{LJ}{K_cK_e}p^2 + \frac{RJ}{K_cK_e}p + 1} \quad ; \quad H_2 = \frac{\frac{R}{K_cK_e}\left(1 + \frac{L}{R}p\right)}{\frac{LJ}{K_cK_e}p^2 + \frac{RJ}{K_cK_e}p + 1}$$

Q6 $$H_1 = \frac{8{,}65}{0{,}00935\,p^2 + 0{,}29\,p + 1} = \frac{8{,}65}{(1+0{,}027p)(1+0{,}0023p)}$$

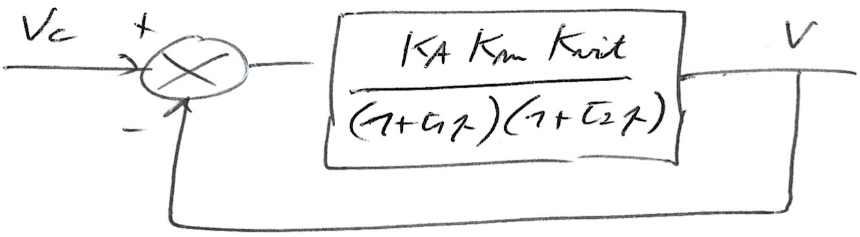
Q7 $K_R = \dfrac{0{,}115}{5 \times 28{,}5} = 9{,}55 \cdot 10^{-5}$ m rad^{-1}

$K_{conv} = \dfrac{K_{vit}}{K_R} = \dfrac{1{,}5 \cdot 10^{-3}}{9{,}55 \cdot 10^{-5}} = 1{,}5$ V.m^{-1}.s^{-1}

Q8



$C = 1$



Posons

$K_1 = K_m K_A K_{vit}$

(2)

(Q9) $H(p) = \dfrac{K_1}{(1+\tau_1 p)(1+\tau_2 p) + K_1} = \dfrac{\frac{K_1}{1+K_1}}{\frac{\tau_1\tau_2}{1+K_1}p^2 + \frac{\tau_1+\tau_2}{1+K_1}p + 1}$

$H(p) = \dfrac{K}{\frac{p^2}{\omega_0^2} + \frac{2\xi}{\omega_0}p + 1} \Rightarrow K = \dfrac{K_1}{1+K_1} = 0{,}089$

$\omega_0 = \sqrt{\dfrac{1+K_1}{\tau_1\tau_2}} = 133 \text{ rad s}^{-1}$

$\dfrac{2\xi}{\omega_0} = \dfrac{\tau_1+\tau_2}{1+K_1} \Rightarrow \xi = \dfrac{\tau_1+\tau_2}{2\sqrt{\tau_1\tau_2}\sqrt{1+K_1}} = 1{,}77$

(Q10) ? $a_{max} = \dfrac{V_{max}}{t_{5\%}}$???

(Q11) Abaque $\Rightarrow t_{5\%}\,\omega_0 = 10 \Rightarrow t_{5\%} = \dfrac{10}{\omega_0} = 0{,}075$ s

$a_{max} = \dfrac{0{,}3}{0{,}075} = 4{,}17 \text{ m s}^{-2} > 0{,}8$ Pas OK

(Q12) $K = 0{,}089 \neq 1 \Rightarrow$ Asservissement pas précis.

Il faut un correcteur PI qui apportera une intégration

(Q13) $C(p) = K_p\left(1 + \dfrac{1}{T_i p}\right) = \dfrac{K_p(1+T_i p)}{T_i\, p}$

$H_{BO}(p) = \dfrac{K_A K_m K_{rot} K_p (1+T_i p)}{T_i (1+\tau_1 p)(1+\tau_2 p)\, p}$ $\quad K_{BO} = \dfrac{K_A K_m K_{rot} K_p}{T_i}$

(Q14) $T_i = \tau_1 = 0{,}027$ s $\Rightarrow H_{BO} = \dfrac{K_{BO}}{p(1+\tau_2 . p)}$

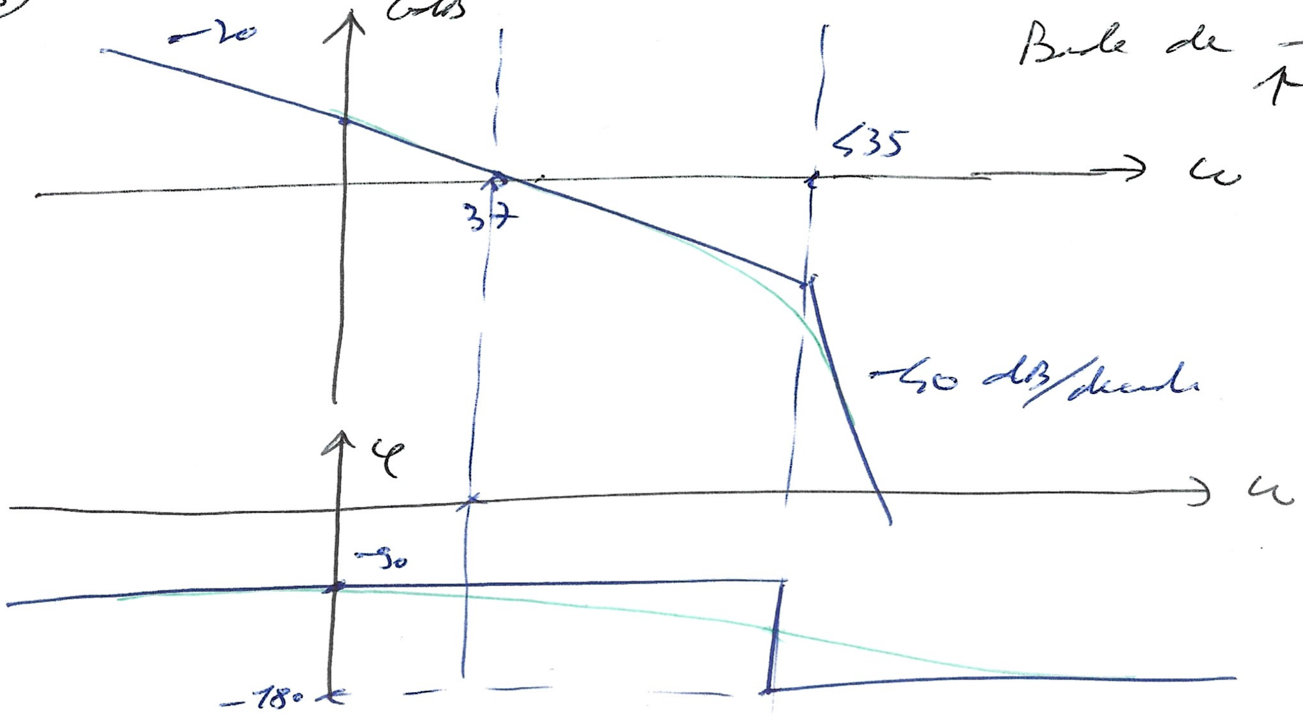
(Q15) $H_{BO}(p) = \dfrac{37 . K_p}{p . (1 + 0{,}0023\, p)}$

On a une intégration en amont de la FTBO...

Bode : Cassure pour $\omega = \dfrac{1}{0{,}0023} = 435$

$\omega \to 0 \Rightarrow |H_{BO}| = \dfrac{37}{\omega}$, dB = 0 pour $\omega = 37$

Bode de $\frac{37}{p(1+0,0023p)}$



On veut $M\varphi = 45°$, pour $\omega = 435$ il faut GdB = 3 dB

$20 \log\left(\frac{37 K_p}{435}\right) = 3 \Rightarrow K_p = \frac{435}{37} 10^{3/20} = 16,6$.

(Q16) On veut $a < 0,8\ m s^{-2}$, $a = \frac{V_{max}}{t_{5\%}}$, on trouve $a = 0,9 ; 2 ; 1$
Pas OK

(Q17) Précis dans les 2 cas, Réel | $t_{5\%} = 0,38\ s$, $a = 1,2\ m s^{-2}$ Simulé | $t_{5\%} = 0,5\ s$, $a = 1,5\ m s^{-2}$

(Q25) On isole Σ, TRD sur $\vec{x}$ $\Rightarrow M\gamma = X_{01}$

(Q26) On isole la roue, TMD en A $\Rightarrow J\ddot{\theta} = r X_{01} - C_f$

$\ddot{\theta} = -\frac{\gamma}{r} \Rightarrow C_f = \left(\frac{J}{r} + rM\right)\gamma$

(Q27) J négligeable $\Rightarrow C_f = rM\gamma$

(Q28) $\vec{\delta}(I_2, \Sigma/0) = \vec{\delta}(G, \Sigma/0) + \vec{I_2G} \wedge M\vec{\Gamma}(G \in \Sigma/0)$

$= \vec{0} + (x_G \vec{x} + z_G \vec{z}) \wedge -M\gamma\vec{x} = -z_G M\gamma \vec{y}$

(Q29) On isole Σ, TMD en $I_2 \Rightarrow -z_G M\gamma = l Z_{01} - (l - z_G) M g$

limite basculement $Z_{01} = 0 \Rightarrow \gamma = \frac{(l - z_G) g}{z_G} = 5,68\ m s^{-2}$

(Q30) limite glissement $\Rightarrow X_{01} = -\mu . Z_{01}$

$\Rightarrow M\gamma = -\mu\left(\frac{(l - z_G)Mg - z_G M\gamma}{l}\right) \Rightarrow \gamma = \frac{\mu(l - z_G)}{l - z_G\mu} = 5,13\ m s^{-2}$

(Q31) Il faut $\gamma = 4,5\ m s^{-2}$