

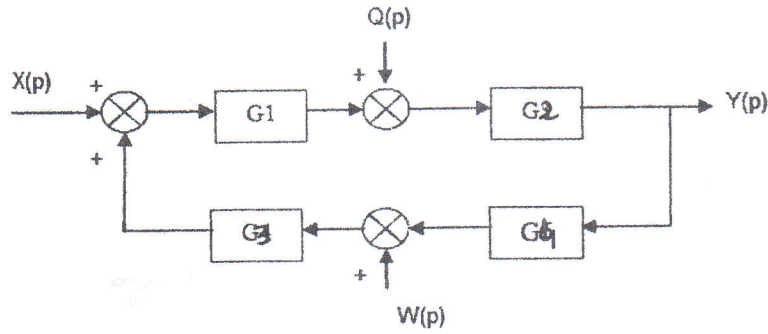
الاختبار الثاني في مقياس استخضاع الأنظمة الخطية

I. ليكن النظام الخطي المغلق بإرجاع وحدوي حيث دالة تحويل النظام المفتوح هي

$$G(p) = \frac{2}{(p+1)(p+\tau)}$$

1. عين قيم τ حتى يكون النظام المغلق مستقرا وخطأ الوضعية $\varepsilon_p(\infty) \leq 0.2$
2. نضع $\tau = 0$ ونضيف دالة $F(p) = \alpha$ في سلسلة الإرجاع. عين قيم α التي تحقق الشروط في السؤال السابق.

II. ليكن النظام الممثل أدناه. أوجد عبارة إشارة المخرج



III. لتكن دالة التحويل التالية الممثلة للنظام في الحلقة المفتوحة

$$G(p) = K \frac{1}{(p+1)^3} \quad K > 0$$

1. أدرس استقرار النظام المغلق باستعمال معيار Nyquist
2. أحسب كلا من هامش الكسب K_m وهامش الطور φ_m من أجل $K = 3$
3. نضع مصححا تناسبيا على التسلسل مع $G(p)$. ما هي قيمة المصحح حتى ينخفض خطأ الوضعية بنسبة 50%.
4. باستخدام طريقة مركز الدوران، عين معاملات المصحح $C(p) = K_c \left(1 + T_{ap} + 1/T_{ip}\right)$ بحيث تكون قيمة خطأ السرعة

0.2

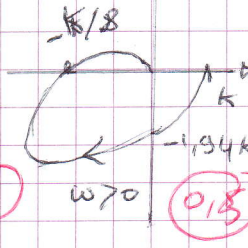
سلم التنقيط: I-6 نقاط II-4 نقاط III-10 نقاط

$$G(j\omega) = \frac{k}{(1+j\omega)^3} = \frac{k(1-j\omega)^3}{(1+\omega^2)^3} \quad \text{III}$$

$$Re(\omega) = k \frac{1-3\omega^2}{(1+\omega^2)^3}$$

$$Im(\omega) = -k \frac{\omega(3-\omega^2)}{(1+\omega^2)^3}$$

ω	0	$1/\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	∞
Re	k	0	$-\frac{k}{4}$	$-\frac{k}{8}$	0
Im	0	$-\frac{194}{k}$	$-\frac{k}{4}$	0	0



sys stable $\Rightarrow \frac{-k}{3} > -1 \Rightarrow k < 8$

$$G(j\omega) = \frac{3}{(1+j\omega)^3} \quad \leftarrow k=3$$

$$|G(j\omega)| = \frac{3}{(\sqrt{1+\omega^2})^3} \quad \varphi(\omega) = -3 \arctan(\omega)$$

$$|G(j\omega_1)| = 1 \Rightarrow \omega_1 = 1.04 \frac{rad}{s}$$

$$\varphi(\omega_1) = -138.34^\circ \Rightarrow \varphi_m = 41.63^\circ$$

$$\varphi(\omega_m) = -180 \Rightarrow \omega_m = 1.73 \frac{rad}{s}$$

$$|G(j\omega_m)| = 0.37 \Rightarrow K_m = 8.49$$

$$E_p(\omega) = \frac{1}{3+1} = 0.25$$

$$E_p(\omega) = \frac{1}{k'+1} = 0.125$$

$$\Rightarrow k' = 7 \quad 3k_c = 7 \Rightarrow k_c = 7/3$$

$$\varphi(\omega_p) = -170 \Rightarrow \omega_p = 0.74 \frac{rad}{s}$$

$$T_i = \frac{2}{\omega_p} = 2.7 \quad T_d = \frac{T_i}{4} = 0.67$$

$$G_{BOC}(p) = k_c \left(\frac{1 + T_d p^2 + T_i p}{T_i p} \right) \frac{3}{(p+1)^3}$$

النظام المفتوح ليس غير تكامل

$$E_v(\omega) = \frac{E}{k''} \quad k'' = \frac{3k_c}{T_i}$$

$$E_v(\omega) = 0.2 \Rightarrow k_c = 4.5$$

$$C(p) = 4.5 \left(1 + 0.67p + \frac{1}{2.7p} \right)$$

تصحيح الأخطاء / 2

$$H(p) = \frac{2}{p^2 + (2+1)p + 2} \quad 1-(I)$$

p^2	1	$2+2$
p^1	$2+1$	0
p^0	2	0

$$\begin{cases} 2+1 > 0 \\ 2+2 > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2 > -1 \\ 2 > -2 \end{cases}$$

$$E_p(\omega) = \frac{E}{k+1} = \frac{1}{\frac{2}{2}+1} < 0.2 \Rightarrow 2 < 0.5$$

ونستطيع أن نتحقق الشرطين السابقين

$$H(p) = \frac{G(p)}{1 + F(p)G(p)} = \frac{2}{p(p+1) + 2\alpha}$$

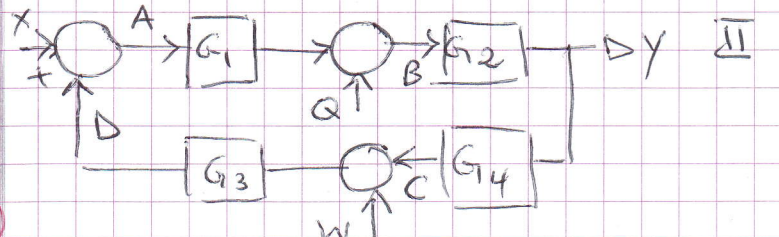
p^2	1	2α
p^1	1	0
p^0	2α	0

$$2\alpha > 0 \Rightarrow \alpha > 0$$

$$E_p(\omega) = \lim_{p \rightarrow 0} \frac{1}{p} \cdot p(1 - H(p)) = 1 - \frac{1}{\alpha} < 0.2$$

قيم α التي تحقق الشرطين السابقين

$$\alpha > 1.25$$



$$A = X + D \quad B = Q + AG_1$$

$$Y = G_2 B \quad C = G_4 Y \quad D = G_3(W + C)$$

$$Y = G_2 [Q + AG_1] = G_2 Q + G_1 G_2 A$$

$$= G_2 Q + G_1 G_2 (X + D)$$

$$= G_2 Q + G_1 G_2 X + G_1 G_2 G_3 (W + C)$$

$$= G_2 Q + G_1 G_2 X + G_1 G_2 G_3 W + G_1 G_2 G_3 G_4 Y$$

$$\Rightarrow Y = \frac{G_2 Q + G_1 G_2 X + G_1 G_2 G_3 W}{1 - G_1 G_2 G_3 G_4}$$

4pt