تحكم آلي - اختبار ثالثة

السؤال الأول (20 درجة)

s^5	1	11	28
s^4	5	23	12
s^3	6.4	25.6	
s^2	3	12	
s^1	0	0	
	6	0	
s^0	12		

(8)

لدينا مسطر صفري لذلك فهذا المعادلة المساعدة هي السطر ما قبل السطر الصفري:

$$A(s) = 3s^2 + 12$$

$$\frac{dA(s)}{ds} = 6s$$

نكمل الجدول. نلاحظ أنه لا يوجد تغير في إشارة العمود الأول ونكرر وجود السطر الصفري يدل على وجود أقطاب ليست كلها في النصف الأيسر من المستوي العقدي، نحل المعادلة المساعدة:

$$3s^2 + 12 = 0 \Rightarrow s^2 = -4 \Rightarrow s_{1,2} = \pm j2$$

أي أنه يوجد جذرين تخيليين على المحور التخيلي والنظام على حد الاستقرار.

بتقسيم المعادلة المميزة على المعادلة المساعدة: $\frac{\Delta(s)}{A(s)} = s^3 + 5s^2 + 7s + 3$

وهذه المعادلة نجد باقي الجذور $s_{1,2} = -1, s_3 = -3$.

السؤال الثاني (30 درجة)

$30 = 10 \times 3$

A (1
C (2
D (3
B (4
A (5
A (6
A (7
A (8
D (9
D (10

السؤال الثالث (20 درجة)

دالة انتقال المتحكم التناسبي التكاملي هي: $D(S) = K_p + \frac{K_I}{S} = \frac{K_p S + K_I}{S}$

$$G_o(S) = \frac{K_p S + K_I}{S} \cdot \frac{2}{S(S+2)} = \frac{2K_p S + 2K_I}{S^2(S+2)}$$

$$G_c(S) = \frac{G_o(S)}{1+G_o(S)} = \frac{2K_p S + 2K_I}{S^3 + 2S^2 + 2K_p S + 2K_I}$$

4

بما أن المعادلة المميزة المرغوبة هي من الشكل:

$$S^2 + 2\zeta\omega_n S + \omega_n^2 = 0$$

4

$$S^2 + 4S + 4 = 0 \Rightarrow S_{1,2} = -2$$

وهي الأقطاب التي يجب أن تسيطر على الاستجابة حسب المعطيات.

المعادلة المميزة الناتجة من النظام هي من الدرجة الثالثة لذا سيكون المتحكم التناسبي التكاملي رفع درجة النظام ولا يمكن المقارنة مع المعادلة المميزة المرغوبة.

وبالاعتبار أن قيمة الأقطاب $S_{1,2} = -2$ يجب أن تكون ضمن أقطاب النظام لذا نحقق معادلة المميزة بالتعويض بـ:

$$\Delta(S) = S^3 + 2S^2 + 2K_p S + 2K_I = 0 \Rightarrow 4K_p = 2K_I \Rightarrow$$

$$\boxed{K_I = 2K_p}$$

4

بتطبيق معيار روث نجد:

S^3	1	$2K_p$
S^2	2	$2K_I$
S^1	$\frac{4K_p - 2K_I}{2}$	
S^0	$2K_I$	

$$\boxed{2K_p > K_I > 0}$$

يجب أن تتحقق المتراجحة

4

ويمكن إيجاد قيم K_p و K_I بالجزئية والخطأ (غير مطلوبة بتجريب قيم)