سلم امتحان مادة التحكم الرقمي المبرمج الفصل الدراسي الثاني ٢٠٢٣-٢٠٢٤ السنة الثالثة - معادن

السؤال الأول (١٥ درجة):

١. **نظام الحلقة المفتوحة:** لا يتم قياس الخرج أو إرجاعه. **مثال:** عنصر تسخين بسيط حيث يتم ضبط الطاقة بناة على الدخل وليس بناة على درجة الحرارة الفعلية.
نظام الحلقة المغلقة: يتم قياس الخرج واستخدامه لتعديل إشارات الدخل. مثال: نظام التحكم بدرجة حرارة فرن حيث يتم قياس درجة الحرارة الفعلية واستخدامها لتشغيل السخان وتسخين الفرن للوصول إلى الحرارة المطلوبة.

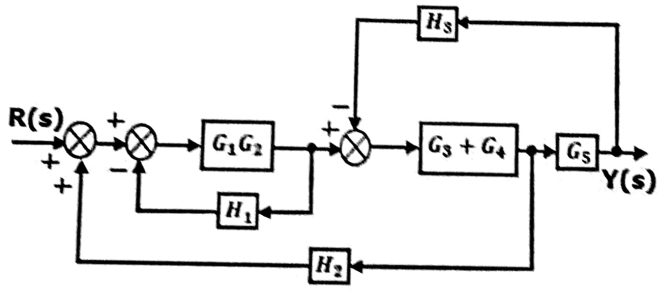
٢. يساعد في الحفاظ على درجة الحرارة المرغوبة من خلال ضبط الطاقة الكهربائية بناة على قياسات درجة الحرارة.

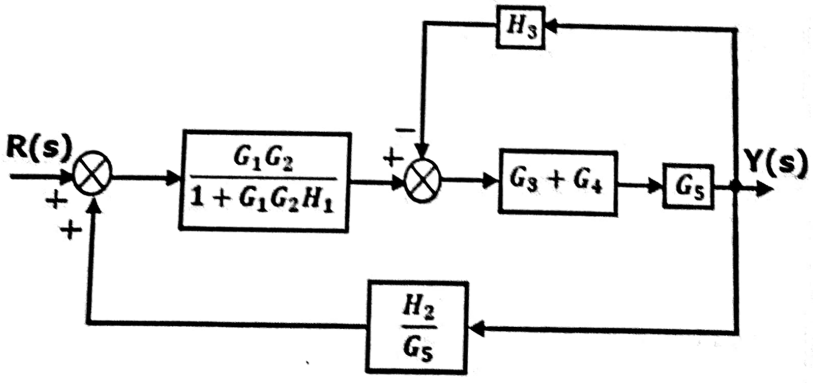
٣. الشكل العام لنظام المرتبة الثانية يعطى بالشكل:

$$s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2$$

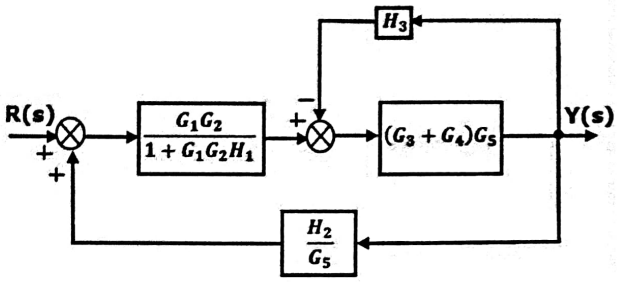
وبالتالي $\omega_n = \sqrt{20} = 4.47$ و $2\zeta\omega_n = 4$ منه $\zeta = \frac{4}{2\omega_n} = 0.448$

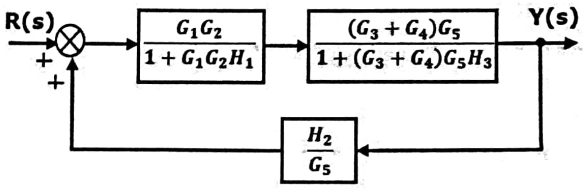
السؤال الثاني (١٥ درجة):

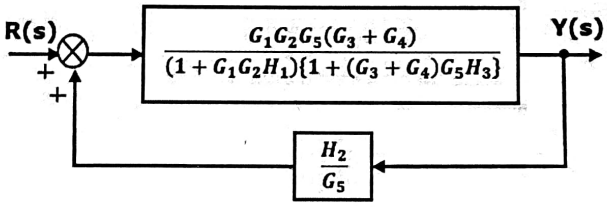


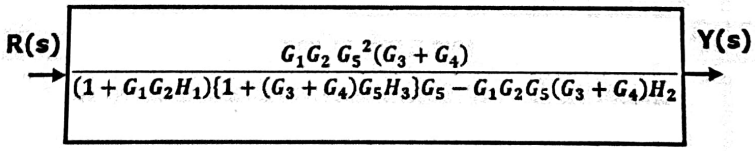


مدرس المقرر
د. محمد حسين عباس









السؤال الثالث (٢٠ درجة):

الطلب الأول:

المعطيات

ثابت صلابة النابض نيوتن/متر K = 5 ،

الكتلة، m = 1 كجم

مدرس المقرر
د. محمد حسين عباس

نيوتن f(t) = 10e^{-t} ،القوة الخارجية

الشروط الابتدائية تساوي الصفر.

الخطوة 1 :اشتقاق المعادلة التفاضلية

معادلة الحركة لنظام الكتلة والنابض بدون التخميد هي :

$$m\, d^2x(t)/dt^2 + K\, x(t) = f(t)$$

بتطبيق القيم المعطاة:

$$d^2x(t)/dt^2 + 5\, x(t) = 10e^{-t}$$

الخطوة 2 :أخذ تحويل لابلاس

بأخذ تحويل لابلاس لكلا الجانبين، ومع الأخذ في الاعتبار أن الشروط الابتدائية تساوي الصفر، نحصل على:

$$s^2x(s) + 5\, x(s) = 10/(s + 1)$$

الخطوة 3 :حل x(s)

بإخراج العوامل المشتركة

$$(s^2 + 5)\, x(s) = 10/(s + 1)$$

$$x(s) = 10 / [(s^2 + 5)(s + 1)]$$

الخطوة 4 :إجراء تفريق الكسور

$$10 / [(s^2 + 5)(s + 1)] = (A\, s + B) / (s^2 + 5) + C / (s + 1)$$

ضرب كلا الجانبين في المقام المشترك $(s^2 + 5)(s + 1)$

$$10 = (A\, s + B)(s + 1) + C(s^2 + 5)$$

بحل جملة المعادلات يمكننا الحصول على قيم المكافئات A, B, C

١. معامل s^2

$$0 = A + C$$

$$A = -C$$

مدرس المقرر
د. محمد حسين عباس

$s^2 + 5s + 3s + 15$

$s^2 + 8s + 15$

٢. معامل s

$$0 = A + B$$

٣. الثابت

$$10 = B + 5C$$

وبالتالي:

$$B = 5/3$$

$$C = 5/3$$

$$A = -C = -5/3$$

$$x(s) = \frac{-\frac{5}{3}s}{s^2+5} + \frac{\frac{5}{3}}{s^2+5} + \frac{\frac{5}{3}}{s+1}$$

الخطوة 5: تحويل لابلاس العكسي

الآن نجد تحويل لابلاس العكسي لإيجاد الاستجابة x(t).

$$x(t) = L^{-1}\left(\frac{-\frac{5}{3}s}{s^2+5} + \frac{\frac{5}{3}}{s^2+5} + \frac{\frac{5}{3}}{s+1} \right)$$

الحل النهائي:

$$x(t) = -\frac{5}{3}\cos(\sqrt{5}t) + \frac{5}{3\sqrt{5}}\sin(\sqrt{5}t) + \frac{5}{3}e^{-t}$$

الطلب الثاني:

المعادلة المميزة

$$s^2 + 5$$

بحل المعادلة نسبة ل s

$$s^2 = -5$$

مدرس المقرر
د. محمد حسين عباس

الاسم: أحمد
المدة: ساعة
الدرجة: 20

$$s=\pm j\sqrt{5}$$

نقول عن النظام أنه مستقر وذلك إذا كانت كل أقطابه (جذور المعادلة المميزة) تقع في الطرف الأيسر من المحور التخيلي وبما أن جذور المعادلة السابقة هي تخيلة فقط فنظام الكتلة-نابض وفق البارامترات المعطية هو نظام مستقر حدي.

السؤال الرابع (٢٠ درجة):

١. **تشكيل جدول راوث على النحو التالي:**

s^4	1	6	K
s^3	4	4	0
s^2	5	K	0
s^1	$\frac{20-4K}{5}$	0	0
s^0	K	0	0

وبالتالي ليكون النظام مستقراً يجب أن تكون كل عناصر العمود الأول موجبة وبالتالي فإن مجال قيم K والتي تجعل نظام الحلقة المغلقة مستقراً هي:

$$K>0 \text{ و } 20-4K>0$$

$$\text{منه } 0<K<5$$

٢. إذا كانت K خارج هذا المجال، فإن النظام سيواجه عدم استقرار، مما يؤدي إلى اهتزازات أو تباعد في استجابة النظام. إن حالة عدم الاستقرار يمكن أن يؤثر سلباً على التحكم بدرجة الحرارة في عملية التشكيل المعدني، مما يؤدي إلى عيوب في المنتج النهائي.