มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2553

วันที่ : 3 สิงหาคม 2553 เวลา : 9.00-12.00

วิชา : 241-482 Computer control systems ห้อง : S817

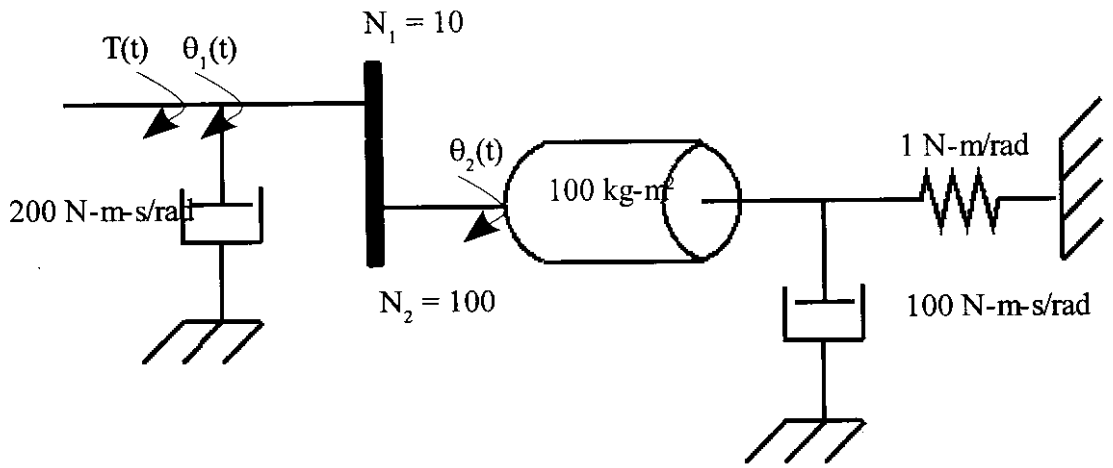
<u>คำสั่ง</u>

- ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ให้นักศึกษาทำหมดทุกข้อ
- นำเอกสารขนาด A4 1 แผ่น เข้าห้องสอบได้
- นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ทุจริตโทษต่ำสุดปรับตกวิชานี้ และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดไล่ออก

ชื่อ_____รหัส_____

1 จงหา transfer function ของระบบในรูปที่ 1 เมื่อกำหนดให้ $\theta_2(t)$ เป็นเอาท์พุต (5 คะแนน)

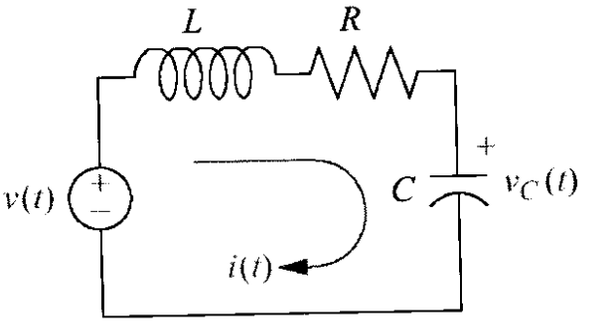


รูปที่ 1

ชื่อ_____รหัส_____

ชื่อ_____รหัส_____

2 จงหาวงจรในรูปที่ 2 จงตอบคำถามข้อ 2.1-2.3 (10 คะแนน)



รูปที่ 2

2.1 จงหา transfer function เมื่อกำหนดให้ เอาท์พุตคือ $v_L(t)$ (3 คะแนน)

2.2 จงเขียน transfer function ที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบทั่วไป และหาค่าของ ζ และ ω_n (3 คะแนน)

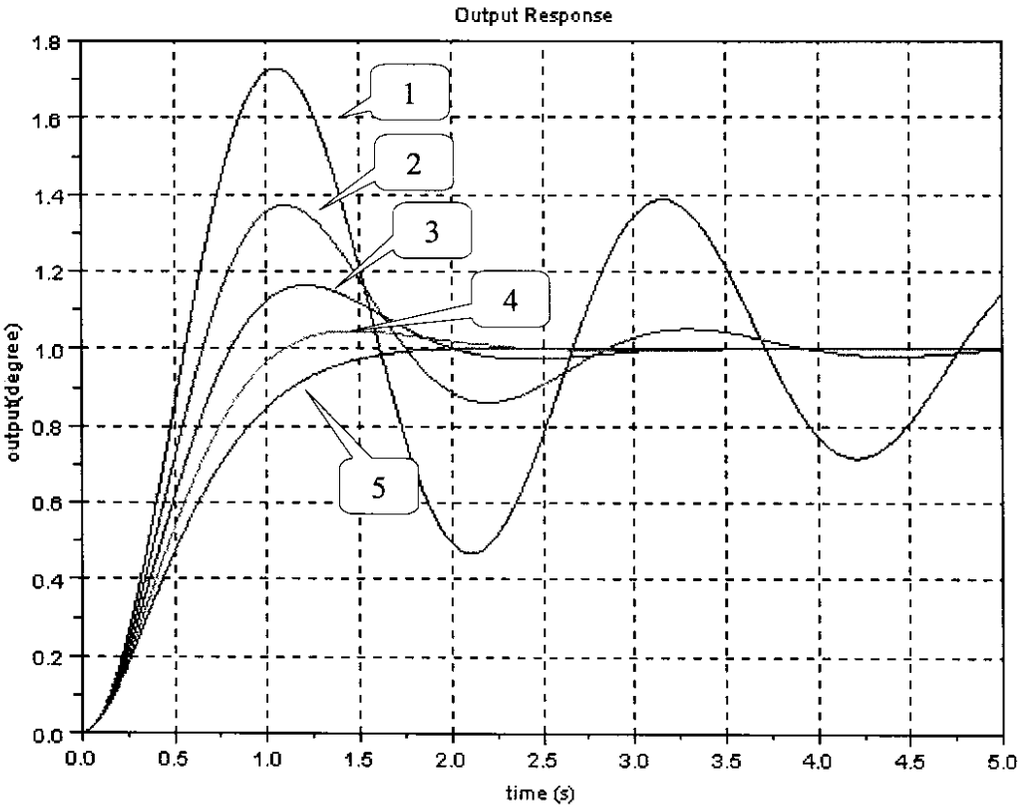
$$G(s)=\frac{\omega_n^2}{s^2+2\zeta\omega_n s+\omega_n^2}$$

2.3 จงหาค่าของความต้านทานที่ทำให้ %OS มีค่า 5% และ 10% เมื่อกำหนดให้ ω_n = 200 rad/s, L = 0.01 H

(4 คะแนน)

ชื่อ_____รหัส_____

3 จากรูปที่ 3 แสดงผลการตอบสนองหรือเอาท์พุตของระบบ 5 ระบบ จงตอบคำถามต่อไปนี้ (3 คะแนน)



รูปที่ 3

3.1 จงอ่านค่า tr, ts, %OS ของระบบทั้งหมด (2 คะแนน)

ชื่อ_____รหัส_____

3.2 ระบบใดดีที่สุดเพราะเหตุใด (1 คะแนน)

4. จาก system function ของ linear time-invariant system จงตอบคำถามข้อ 4.1-4.2 (7 คะแนน)

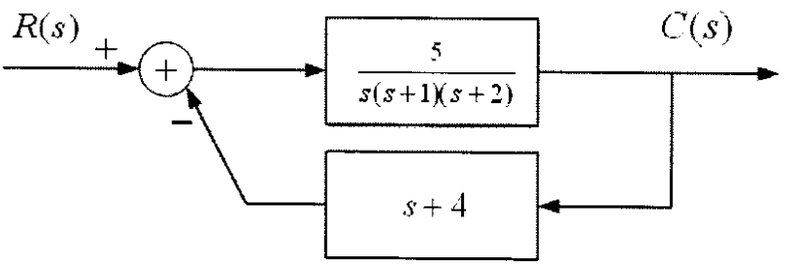
$$H(z)=\frac{\left(1-0.6z^{-1}\right)\left(1-j0.4z^{-1}\right)\left(1+j0.4z^{-1}\right)}{\left(1-0.45z^{-1}\right)\left(1-0.5z^{-1}\right)}$$

และมี ROC เป็น $0.45<|z|<0.5$

4.1 จงวาดกราฟแสดงโพล ซีโร และ ROC ของระบบ (4 คะแนน)

4.2 จาก ROC ที่กำหนดให้ระบบเสถียรหรือไม่ เพราะเหตุใด (3 คะแนน)

5 จากระบบในรูปด้านล่างจงตรวจสอบว่าระบบเสถียรหรือไม่ (5 คะแนน)



ชื่อ_____รหัส_____

TABLE 3.1 SOME COMMON z-TRANSFORM PAIRS

Sequence	Transform	ROC
1. $\delta[n]$	1	All z
2. $u[n]$	$\frac{1}{1-z^{-1}}$	$\|z\| > 1$
3. $-u[-n-1]$	$\frac{1}{1-z^{-1}}$	$\|z\| < 1$
4. $\delta[n-m]$	z^{-m}	All z except 0 (if $m > 0$) or ∞ (if $m < 0$)
5. $a^n u[n]$	$\frac{1}{1-az^{-1}}$	$\|z\| > \|a\|$
6. $-a^n u[-n-1]$	$\frac{1}{1-az^{-1}}$	$\|z\| < \|a\|$
7. $na^n u[n]$	$\frac{az^{-1}}{(1-az^{-1})^2}$	$\|z\| > \|a\|$
8. $-na^n u[-n-1]$	$\frac{az^{-1}}{(1-az^{-1})^2}$	$\|z\| < \|a\|$
9. $[\cos \omega_0 n]u[n]$	$\frac{1-[\cos\omega_0]z^{-1}}{1-[2\cos\omega_0]z^{-1}+z^{-2}}$	$\|z\| > 1$
10. $[\sin \omega_0 n]u[n]$	$\frac{[\sin\omega_0]z^{-1}}{1-[2\cos\omega_0]z^{-1}+z^{-2}}$	$\|z\| > 1$
11. $[r^n \cos \omega_0 n]u[n]$	$\frac{1-[r\cos\omega_0]z^{-1}}{1-[2r\cos\omega_0]z^{-1}+r^2z^{-2}}$	$\|z\| > r$
12. $[r^n \sin \omega_0 n]u[n]$	$\frac{[r\sin\omega_0]z^{-1}}{1-[2r\cos\omega_0]z^{-1}+r^2z^{-2}}$	$\|z\| > r$
13. $\begin{cases} a^n, & 0 \le n \le N-1, \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$	$\frac{1-a^Nz^{-N}}{1-az^{-1}}$	$\|z\| > 0$

TABLE 3.2 SOME z-TRANSFORM PROPERTIES

Section Reference	Sequence	Transform	ROC
	$x[n]$	$X(z)$	R_x
	$x_1[n]$	$X_1(z)$	R_{x_1}
	$x_2[n]$	$X_2(z)$	R_{x_2}
3.4.1	$ax_1[n] + bx_2[n]$	$aX_1(z) + bX_2(z)$	Contains $R_{x_1} \cap R_{x_2}$
3.4.2	$x[n-n_0]$	$z^{-n_0}X(z)$	R_x, except for the possible addition or deletion of the origin or ∞
3.4.3	$z_0^n x[n]$	$X(z/z_0)$	$\|z_0\|R_x$
3.4.4	$nx[n]$	$-z\frac{dX(z)}{dz}$	R_x, except for the possible addition or deletion of the origin or ∞
3.4.5	$x^*[n]$	$X^*(z^*)$	R_x
	$\mathcal{R}e\{x[n]\}$	$\frac{1}{2}[X(z) + X^*(z^*)]$	Contains R_x
	$\mathcal{I}m\{x[n]\}$	$\frac{1}{2j}[X(z) - X^*(z^*)]$	Contains R_x
3.4.6	$x^*[-n]$	$X^*(1/z^*)$	$1/R_x$
3.4.7	$x_1[n] * x_2[n]$	$X_1(z)X_2(z)$	Contains $R_{x_1} \cap R_{x_2}$
3.4.8	Initial-value theorem:		
	$x[n] = 0, \quad n < 0$	$\lim_{z\to\infty} X(z) = x[0]$	

LAPLACE TRANSFORM TABLE

$f(t) = \mathcal{L}^{-1}\{F(s)\}(t)$	$F(s) = \mathcal{L}\{f(t)\}(s) = \int_0^\infty e^{-st} f(t)\,dt$
1	$\frac{1}{s}, \quad s > 0$
t^n, n an integer	$\frac{n!}{s^{n+1}}, \quad s > 0$
e^{at}	$\frac{1}{s-a}, \quad s > a$
$\sin bt$	$\frac{b}{s^2+b^2}, \quad s > 0$
$\cos bt$	$\frac{s}{s^2+b^2}, \quad s > 0$
$e^{at} f(t)$	$F(s-a)$
$e^{at} t^n$, n an integer	$\frac{n!}{(s-a)^{n+1}}, \quad s > a$
$e^{at} \sin bt$	$\frac{b}{(s-a)^2+b^2}, \quad s > a$
$e^{at} \cos bt$	$\frac{(s-a)}{(s-a)^2+b^2}, \quad s > a$
$t \sin bt$	$\frac{2bs}{(s^2+b^2)^2}, \quad s > 0$
$t \cos bt$	$\frac{s^2-b^2}{(s^2+b^2)^2}, \quad s > 0$
$u_c(t) f(t),\ c \geq 0$ $u_c(t) f(t-c),\ c \geq 0^{**}$	$e^{-cs}\mathcal{L}\{f(t+c)\}(s)$ $e^{-cs}\mathcal{L}\{f(t)\}(s)$
$y' = \dot{y} = \frac{dy}{dt}$	$sY(s) - y(0)$
$y'' = \ddot{y} = \frac{d^2y}{dt^2}$	$s^2Y(s) - sy(0) - \dot{y}(0)$

ชื่อ_____รหัส_____