

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1
วันที่ : 28 กรกฎาคม 2552
วิชา : 241-482 Computer control systems

ปีการศึกษา 2552
เวลา : 9.00-12.00
ห้อง : R201

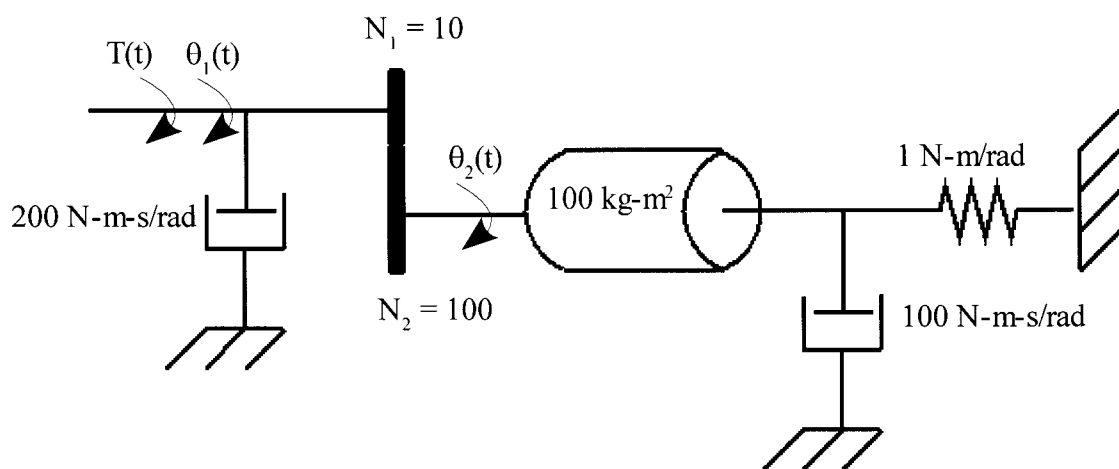
คำสั่ง

- ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ให้นักศึกษาทำหมดทุกข้อ
- นำเอกสารขนาด A4 1 แผ่น เข้าห้องสอบได้
- นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ทูลุจริตโทษต่ำสุดปรับตกรวิชานี้ และพัทการ
เรียน 1 ภาคการศึกษ โทษสูงสุดไล่ออก

1 จงหา transfer function ของระบบในรูปที่ 1 เมื่อกำหนดให้ $\theta_2(t)$ เป็นเอาต์พุต

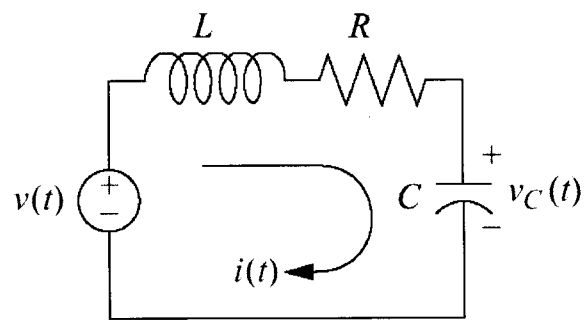
(8 คะแนน)



รูปที่ 1

2 จงหาวงจรในรูปที่ 2 จงตอบคำถามข้อ 2.1-2.3

(12 คะแนน)



รูปที่ 2

2.1 จงหา transfer function เมื่อกำหนดให้เอาต์พุตคือ $v_C(t)$

(4 คะแนน)

2.2 จงเขียน transfer function ที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบทั่วไป และหาค่าของ ζ และ ω_n

(4 คะแนน)

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

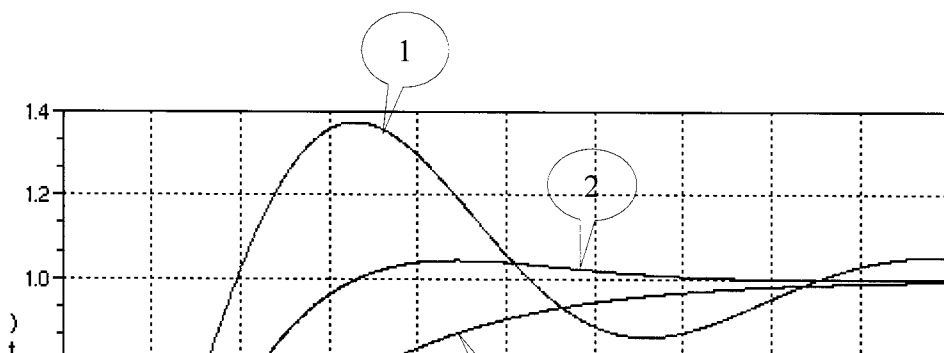
2.3 จงหาค่าของความต้านทานที่ทำให้ %OS มีค่า 5% และ 10% เมื่อกำหนดให้ $\omega_n = 100 \text{ rad/s}$, $L = 0.1 \text{ H}$

(4 คะแนน)

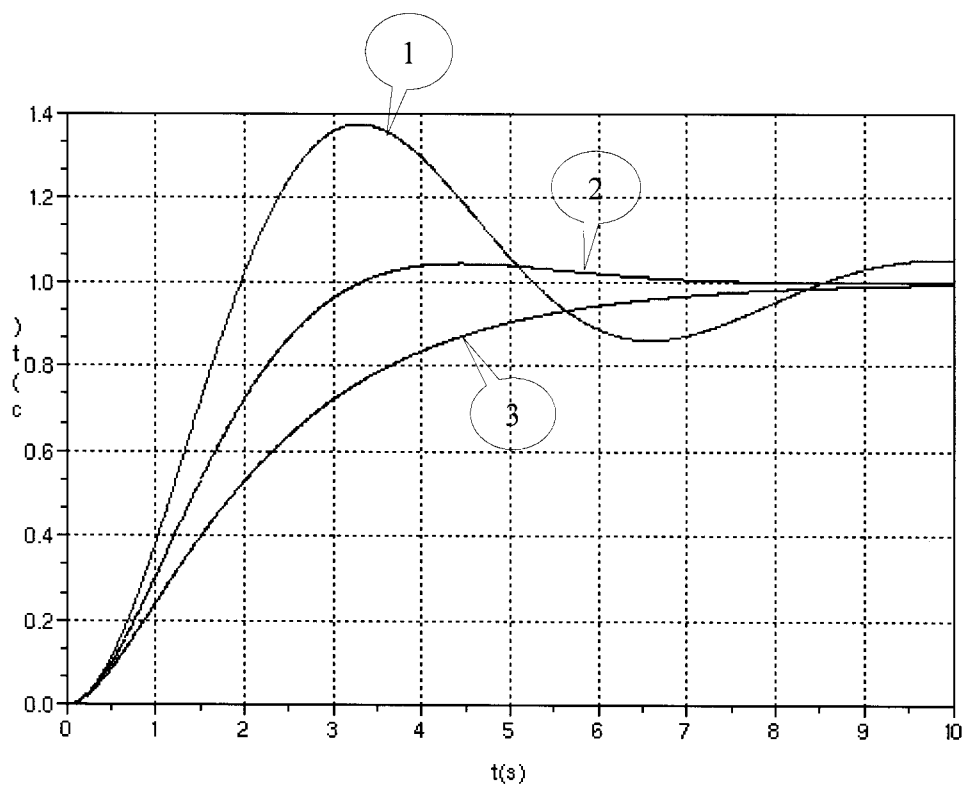
5

3 จากรูปที่ 3 แสดงผลการตอบสนองหรือเอาต์พุตของระบบ 3 ระบบ จงตอบคำถามต่อไปนี้

(3 คะแนน)



3 จากรูปที่ 3 แสดงผลการตอบสนองหรือเอาต์พุตของระบบ 3 ระบบ จงตอบคำถามต่อไปนี้ (3 คะแนน)



รูปที่ 3

3.1 จงอ่านค่า tr, ts, %OS ของระบบ

(2 คะแนน)

3.2 ระบบใดดีที่สุดเพราะเหตุใด

(1 คะแนน)

4 จาก system function ของ linear time-invariant system จงตอบคำถามข้อ 4.1-4.2

(7 คะแนน)

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

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)

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. $[r^n \cos \omega_0 n]u[n]$	$\frac{1 - [r \cos \omega_0]z^{-1}}{1 - [2r \cos \omega_0]z^{-1} + r^2 z^{-2}}$	$ z > r$
12. $[r^n \sin \omega_0 n]u[n]$	$\frac{[r \sin \omega_0]z^{-1}}{1 - [2r \cos \omega_0]z^{-1} + r^2 z^{-2}}$	$ z > r$
13. $\begin{cases} a^n, & 0 \leq n \leq N-1, \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$	$\frac{1 - a^N z^{-N}}{1 - az^{-1}}$	$ 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
	$\mathcal{R}\{x[n]\}$	$\frac{1}{2}[X(z) + X^*(z^*)]$	Contains R_x
	$\mathcal{I}\{x[n]\}$	$\frac{1}{2j}[X(z) - X^*(z^*)]$	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: $x[n] = 0, \quad n < 0 \quad \lim_{z \rightarrow \infty} X(z) = x[0]$		

LAPLACE TRANSFORM TABLE

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