มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 | ปีการศึกษา 2554

วันที่ : 2 สิงหาคม 2554 | เวลา : 9.00-12.00

วิชา : 241-482 Computer control systems | ห้อง : A205

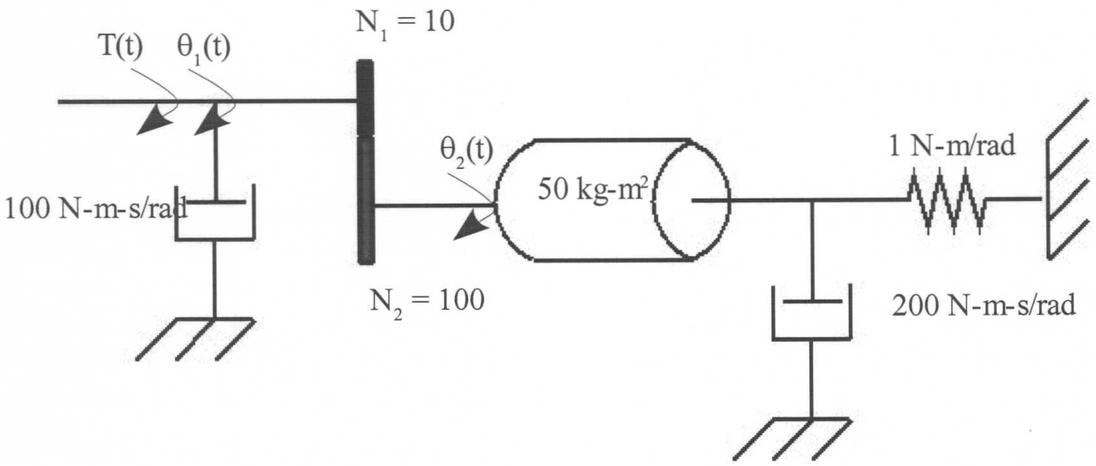
<u>คำสั่ง</u>

- ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ คะแนนเต็ม 26 คะแนน ให้นักศึกษาทำหมดทุกข้อ
- นำเอกสารขนาด A4 1 แผ่น เขียนได้เพียง 1 หน้า เข้าห้องสอบได้
- นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ทุจริตโทษต่ำสุดปรับตกวิชานี้ และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดไล่ออก

ชื่อ______________________________รหัส_____________

1 จงหา transfer function ของระบบในรูปที่ 1 เมื่อกำหนดให้ θ_2(t) เป็นเอาท์พุต (5 คะแนน)

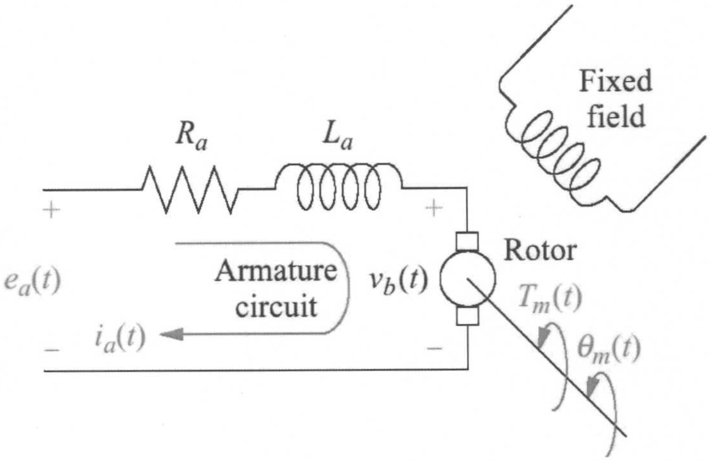


รูปที่ 1

ชื่อ______________________________รหัส______________

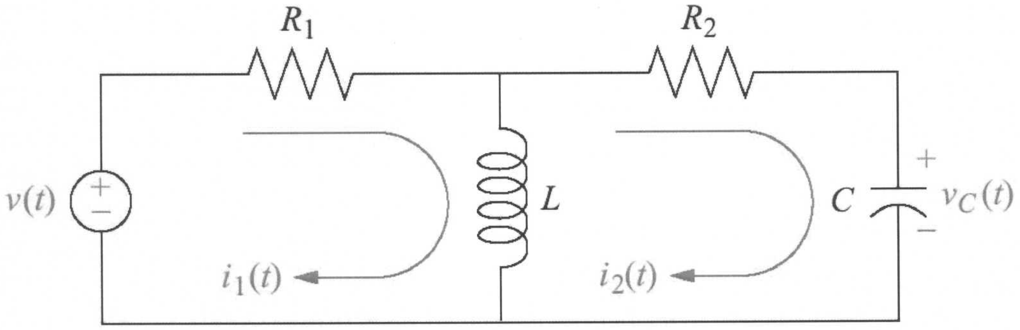
2 จงหา transfer function ของระบบในรูปที่ 2 เมื่อกำหนดให้ θ_m(t) เป็นเอาท์พุต (5 คะแนน)

$e_a(t)$ - Applied voltage
$i_a(t)$ - Armature current
$v_b(t)$ - Back emf
$T_m(t)$ - Motor torque
$\theta_m(t)$ - Rotor displacement
$\omega_m(t)$ - Rotor angular velocity
L_a - Armature inductance
R_a - Armature resistance
J_m - Rotor inertia
D_m - Viscous-friction coefficient
k_m - Torque constant
k_b - Back-emf constant



รูปที่ 2

3 จงหาวงจรในรูปที่ 3 จงตอบคำถามข้อ 3.1-3.2 (6 คะแนน)



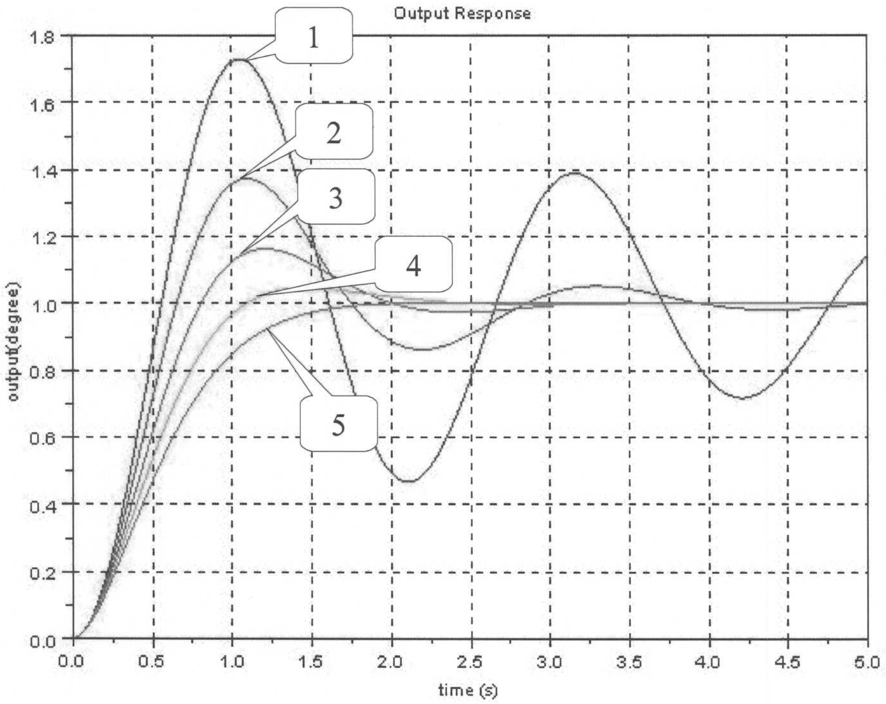
รูปที่ 3

3.1 จงหา transfer function เมื่อกำหนดให้ เอาท์พุตคือ $v_c(t)$ (5 คะแนน)

ชื่อ________________________________รหัส______________

3.2 จงหา Transfer function เมื่อกำหนดให้ L = 0.01 H, C = 0.01 F, R1 = 2 Ω, R2 = 10 Ω (1 คะแนน)

4 จากรูปที่ 4 แสดงผลการตอบสนองหรือเอาท์พุตของระบบ 5 ระบบ จงตอบคำถามต่อไปนี้ (5 คะแนน)



รูปที่ 4

ชื่อ______________________________รหัส______________

4.1 จงอ่านค่า tr, ts, %OS ของระบบทั้งหมด (4 คะแนน)

4.2 ระบบใดดีที่สุดเพราะเหตุใด (1 คะแนน)

5. จาก system function ของ linear time-invariant system จงตอบคำถามข้อ 5.1-5.2 (5 คะแนน)

$$H(z)=\frac{\left(1-j0.4z^{-1}\right)\left(1+j0.4z^{-1}\right)}{\left(1-0.3z^{-1}\right)\left(1-0.5z^{-1}\right)}$$

และมี ROC เป็น $0.3<|z|<0.5$

5.1 จงวาดกราฟแสดงโพล ซีโร และ ROC ของระบบ (4 คะแนน)

5.2 จาก ROC ที่กำหนดให้ระบบเสถียรหรือไม่ เพราะเหตุใด (1 คะแนน)

TABLE 3.1 *SOME COMMON z-TRANSFORM PAIRS*

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

ชื่อ________________________________ รหัส______________

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	$nx[n]$	$-z\dfrac{dX(z)}{dz}$	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
	$\mathcal{J}m\{x[n]\}$	$\frac{1}{2j}[X(z)-X^*(z^*)]$	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	$\dfrac{1}{s}$,	$s>0$
t^n, n an integer	$\dfrac{n!}{s^{n+1}}$,	$s>0$
e^{at}	$\dfrac{1}{s-a}$,	$s>a$
$\sin bt$	$\dfrac{b}{s^2+b^2}$,	$s>0$
$\cos bt$	$\dfrac{s}{s^2+b^2}$,	$s>0$
$e^{at}f(t)$	$F(s-a)$	
$e^{at}t^n$ n an integer	$\dfrac{n!}{(s-a)^{n+1}}$,	$s>a$
$e^{at}\sin bt$	$\dfrac{b}{(s-a)^2+b^2}$,	$s>a$
$e^{at}\cos bt$	$\dfrac{(s-a)}{(s-a)^2+b^2}$,	$s>a$
$t\sin bt$	$\dfrac{2bs}{(s^2+b^2)^2}$	$s>0$
$t\cos bt$	$\dfrac{s^2-b^2}{(s^2+b^2)^2}$ *,	$s>0$
$u_c(t)f(t),\ c\geq 0$	$e^{-cs}\mathcal{L}\{f(t+c)\}(s)$	
$u_c(t)f(t-c),\ c\geq 0^{**}$	$e^{-cs}\mathcal{L}\{f(t)\}(s)$	
$y'=\dot{y}=\dfrac{dy}{dt}$	$sY(s)-y(0)$	
$y''=\ddot{y}=\dfrac{d^2y}{dt^2}$	$s^2Y(s)-sy(0)-\dot{y}(0)$	

ชื่อ______________________________ รหัส______________