มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2552

วันที่ : 20 ธันวาคม 2552 เวลา : 13.30-16.30

วิชา : 240-209 Introduction to control systems ห้อง : S201

คำสั่ง

- ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ คะแนนเต็ม 25 คะแนน ให้นักศึกษาทำหมดทุกข้อ
- นำเอกสารขนาด A4 1 แผ่น เข้าห้องสอบได้
- นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ทุจริตโทษต่ำสุดปรับตกวิชานี้ และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดไล่ออก

Table 2.1 Laplace transform table

Item no.	$f(t)$	$F(s)$
1.	$\delta(t)$	1
2.	$u(t)$	$\frac{1}{s}$
3.	$tu(t)$	$\frac{1}{s^2}$
4.	$t^n u(t)$	$\frac{n!}{s^{n+1}}$
5.	$e^{-at}u(t)$	$\frac{1}{s+a}$
6.	$\sin \omega t u(t)$	$\frac{\omega}{s^2+\omega^2}$
7.	$\cos \omega t u(t)$	$\frac{s}{s^2+\omega^2}$

Table 2.2 Laplace transform theorems

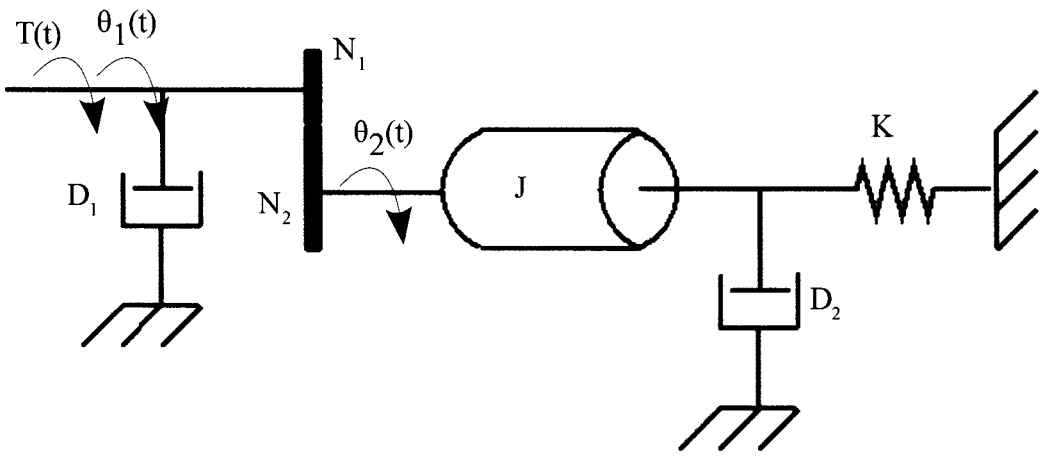
Item no.	Theorem		Name
1.	$\mathcal{L}[f(t)] = F(s)$	$= \int_{0-}^{\infty} f(t)e^{-st}dt$	Definition
2.	$\mathcal{L}[kf(t)]$	$= kF(s)$	Linearity theorem
3.	$\mathcal{L}[f_1(t)+f_2(t)]$	$= F_1(s)+F_2(s)$	Linearity theorem
4.	$\mathcal{L}[e^{-at}f(t)]$	$= F(s+a)$	Frequency shift theorem
5.	$\mathcal{L}[f(t-T)]$	$= e^{-sT}F(s)$	Time shift theorem
6.	$\mathcal{L}[f(at)]$	$= \frac{1}{a}F\left(\frac{s}{a}\right)$	Scaling theorem
7.	$\mathcal{L}\left[\frac{df}{dt}\right]$	$= sF(s)-f(0-)$	Differentiation theorem
8.	$\mathcal{L}\left[\frac{d^2f}{dt^2}\right]$	$= s^2F(s)-sf(0-)-\dot{f}(0-)$	Differentiation theorem
9.	$\mathcal{L}\left[\frac{d^nf}{dt^n}\right]$	$= s^nF(s)-\sum_{k=1}^{n} s^{n-k}f^{k-1}(0-)$	Differentiation theorem
10.	$\mathcal{L}\left[\int_{0-}^{t} f(\tau)\,d\tau\right]$	$= \frac{F(s)}{s}$	Integration theorem
11.	$f(\infty)$	$= \lim_{s\to 0} sF(s)$	Final value theorem[1]
12.	$f(0+)$	$= \lim_{s\to\infty} sF(s)$	Initial value theorem[2]

[1] For this theorem to yield correct finite results, all roots of the denominator of $F(s)$ must have negative real parts and no more than one can be at the origin.
[2] For this theorem to be valid, $f(t)$ must be continuous or have a step discontinuity at $t = 0$ (i.e., no impulses or their derivatives at $t = 0$).

1 จงหา transfer function ของระบบในรูปที่ 1

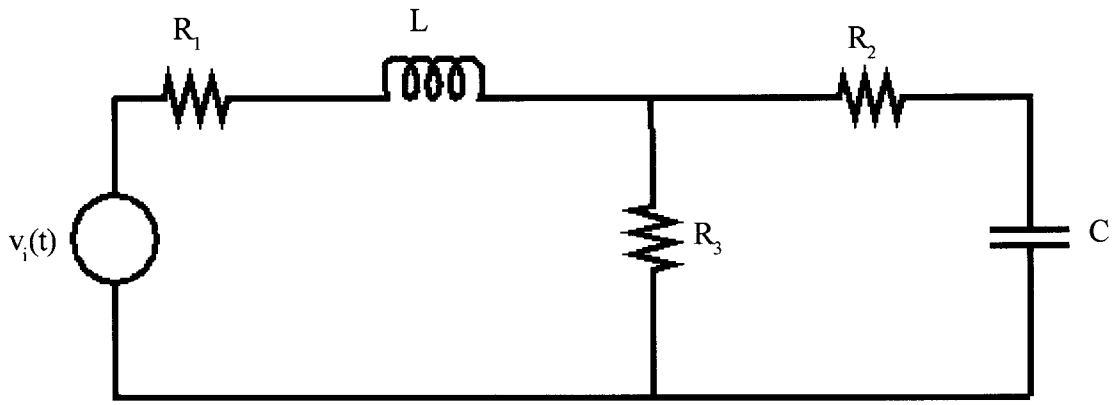
เมื่อ T(t) – เป็น input

$\theta_2(t)$ – เป็น output



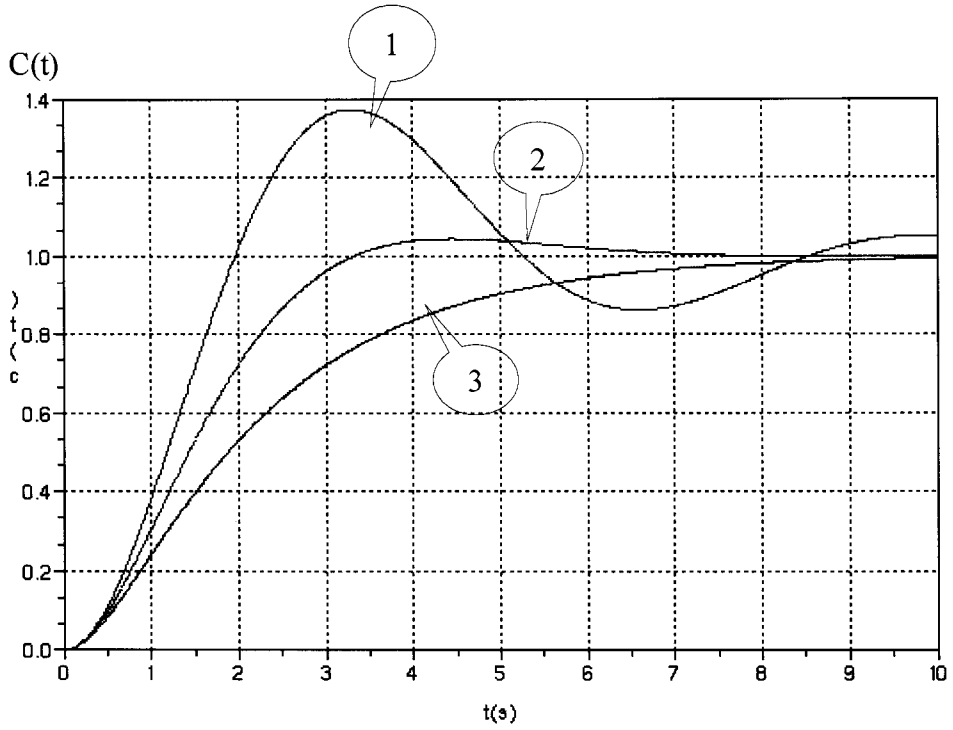
รูปที่ 1

2 จงหา transfer function ของระบบในรูปที่ 2 เมื่อกำหนดให้แรงดันคร่อมตัวเก็บประจุ เป็น output



รูปที่ 2

3 จากรูปที่ 3 จงตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 3

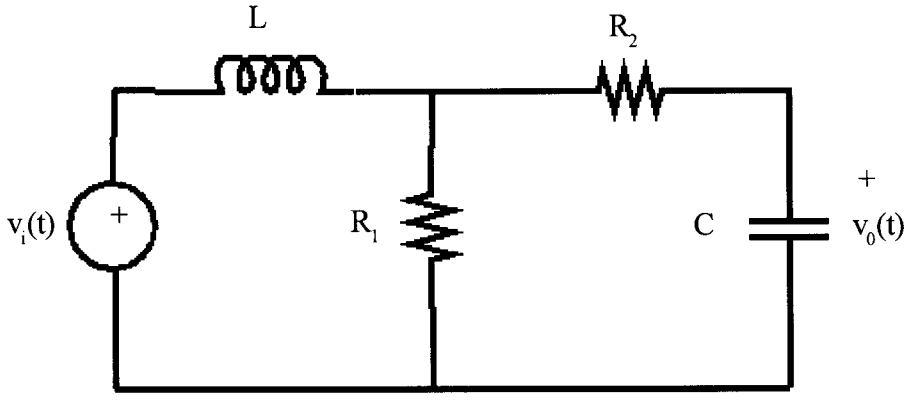
3.1 จงอ่านค่า tr, ts, %OS ของระบบที่ 1,2 และ 3 ในรูปที่ 3

3.2 ระบบใดดีที่สุดเพราะเหตุใด

4 จงเขียนระบบในรูปที่ 4 ให้อยู่ในรูประบบลำดับ 2 รูปทั่วไป และระบุค่า ζ และ ω_n

เมื่อ $v_i(t)$ – เป็น input

$v_0(t)$ – เป็น output



รูปที่ 4