

มหาวิทยาลัยสังขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบปลายภาค: ภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา: 2552

วันที่สอบ: 6 ต.ค. 2552

เวลาสอบ: 9.00-12.00

วิชา: 241-482 Computer Control Systems

ห้องสอบ: 5201

อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ

เวลา : 3 ชั่วโมง

รายละเอียดของข้อสอบ :

ข้อสอบทั้งหมดมี 3 ข้อใหญ่ จำนวน 6 หน้า (ไม่รวมปก และ ตราง)

คะแนนรวมทั้งหมด 40 คะแนน

อนุญาตให้

- ใช้เครื่องคิดเลข
- นำกระดาษในต้นฉบับเขียนด้วยลายมือตัวเอง (ห้ามถ่ายเอกสาร) A4 1 แผ่น เข้าห้องสอบได้
- ใช้ดินสอเขียนได้

คำสั่ง :

- ให้ทำข้อสอบทุกข้อ เขียนคำตอบในข้อสอบ
- เขียนชื่อและรหัสให้ชัดเจนในข้อสอบทุกแผ่น
- เขียนคำตอบให้ชัดเจน คำตอบส่วนใดส่วน哪ไม่ออก จะถือว่าคำตอบนั้นผิด

ทุจริตทางต่อสูดปรับตกวิชานี้และพักการเรียน

1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดไล่ออก

อ.ธเนศ

ผู้ออกข้อสอบ

Table 2.1 Laplace transform table

Item no.	$f(t)$	$F(s)$
1.	$\delta(t)$	1
2.	$u(t)$	$\frac{1}{s}$
3.	$t u(t)$	$\frac{1}{s^2}$
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.	$\cos \omega t u(t)$	$\frac{s}{s^2 + \omega^2}$

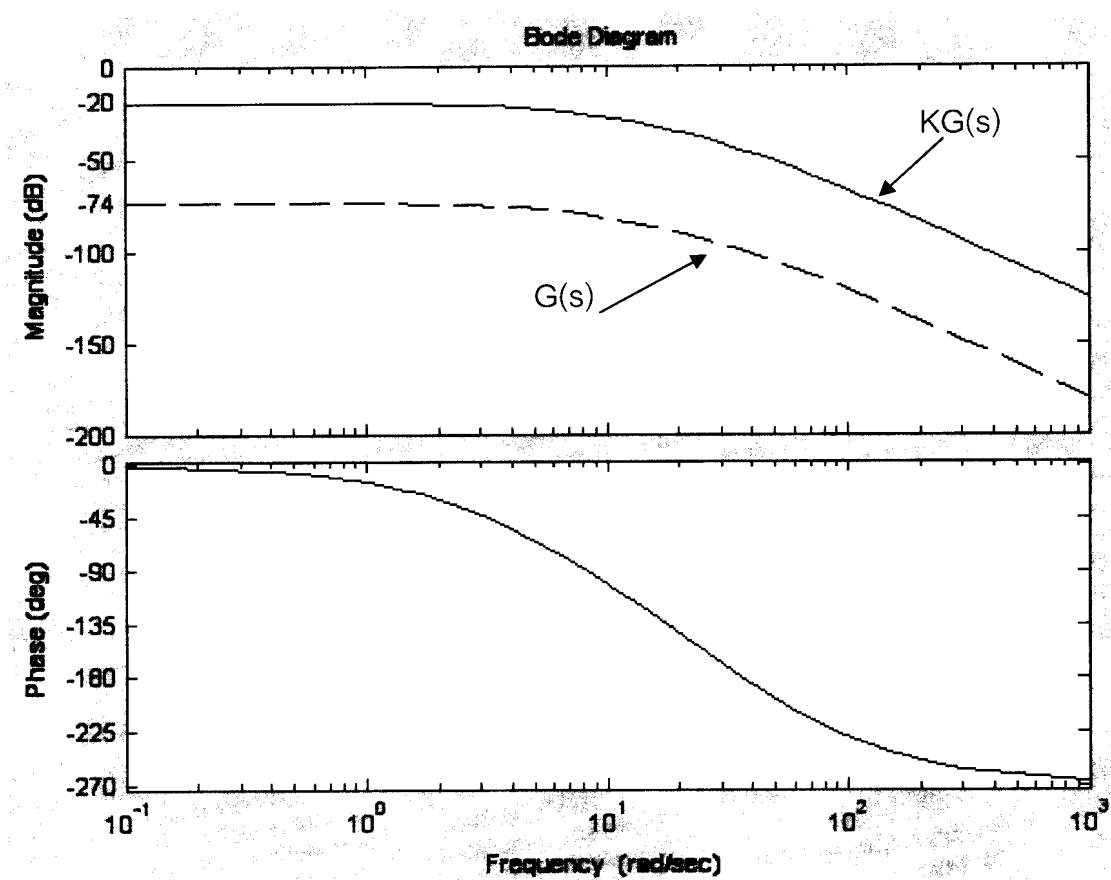
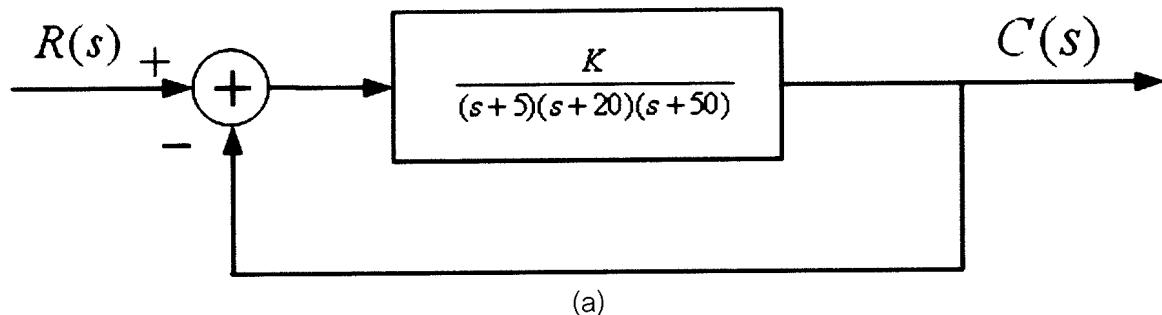
Table 2.2 Laplace transform theorems

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.	$\mathcal{L}\left[\frac{d^2f}{dt^2}\right] = s^2F(s) - sf(0-) - f'(0-)$	Differentiation theorem
9.	$\mathcal{L}\left[\frac{d^n f}{dt^n}\right] = s^n F(s) - \sum_{k=1}^n s^{n-k} f^{(k-1)}(0-)$	Differentiation theorem
10.	$\mathcal{L}\left[\int_{0^-}^t f(\tau) d\tau\right] = \frac{F(s)}{s}$	Integration theorem
11.	$f(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sF(s)$	Final value theorem ¹
12.	$f(0+) = \lim_{s \rightarrow \infty} sF(s)$	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. จากระบบในรูปที่ 1 กำหนดให้ระบบเริ่มต้น $K = 1$ จงตอบค่าตามต่อไปนี้ (20 คะแนน)



รูปที่ 1 (a) ระบบที่ต้องการออกแบบ

(b) Frequency response ของ $G(s)$ และ $KG(s)$ ในรูป (a)

1.1 จงคำนวณหาค่า K ที่ทำให้ระบบมี Phase Margin 45 องศา (10 คะแนน)

1.2 ຈົນທາຄ່າ K ຈາກກຽມພີ KG(s) (5 ຄະແນນ)

1.3 จงหา steady error ของระบบ

(5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

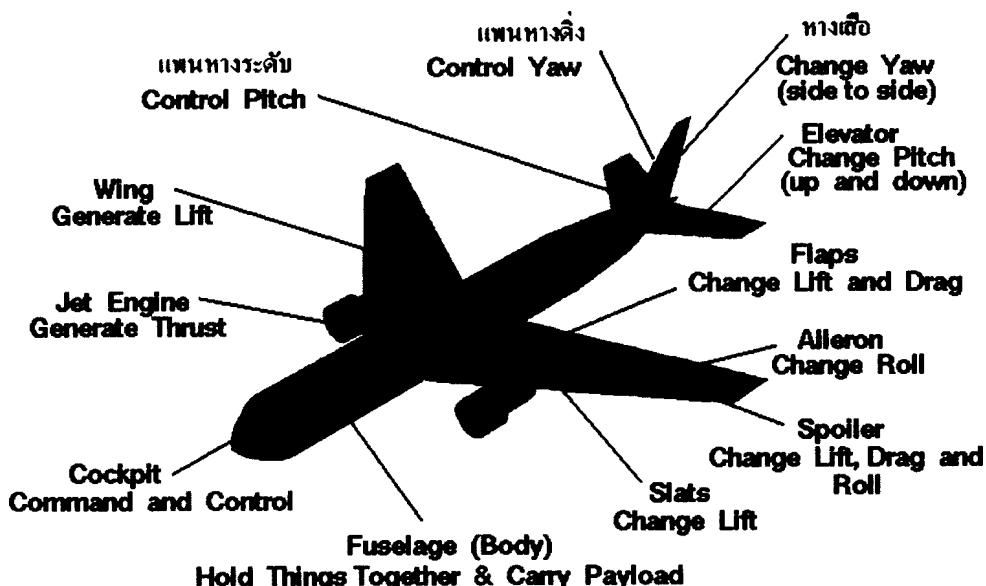
.....

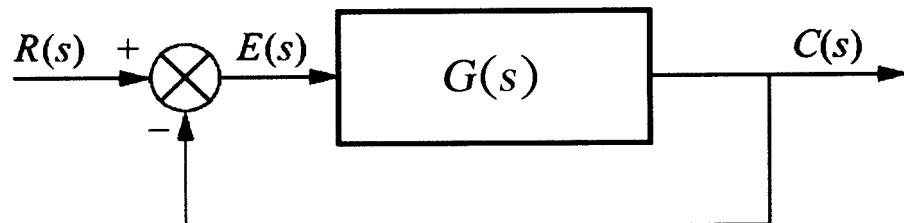
.....

.....

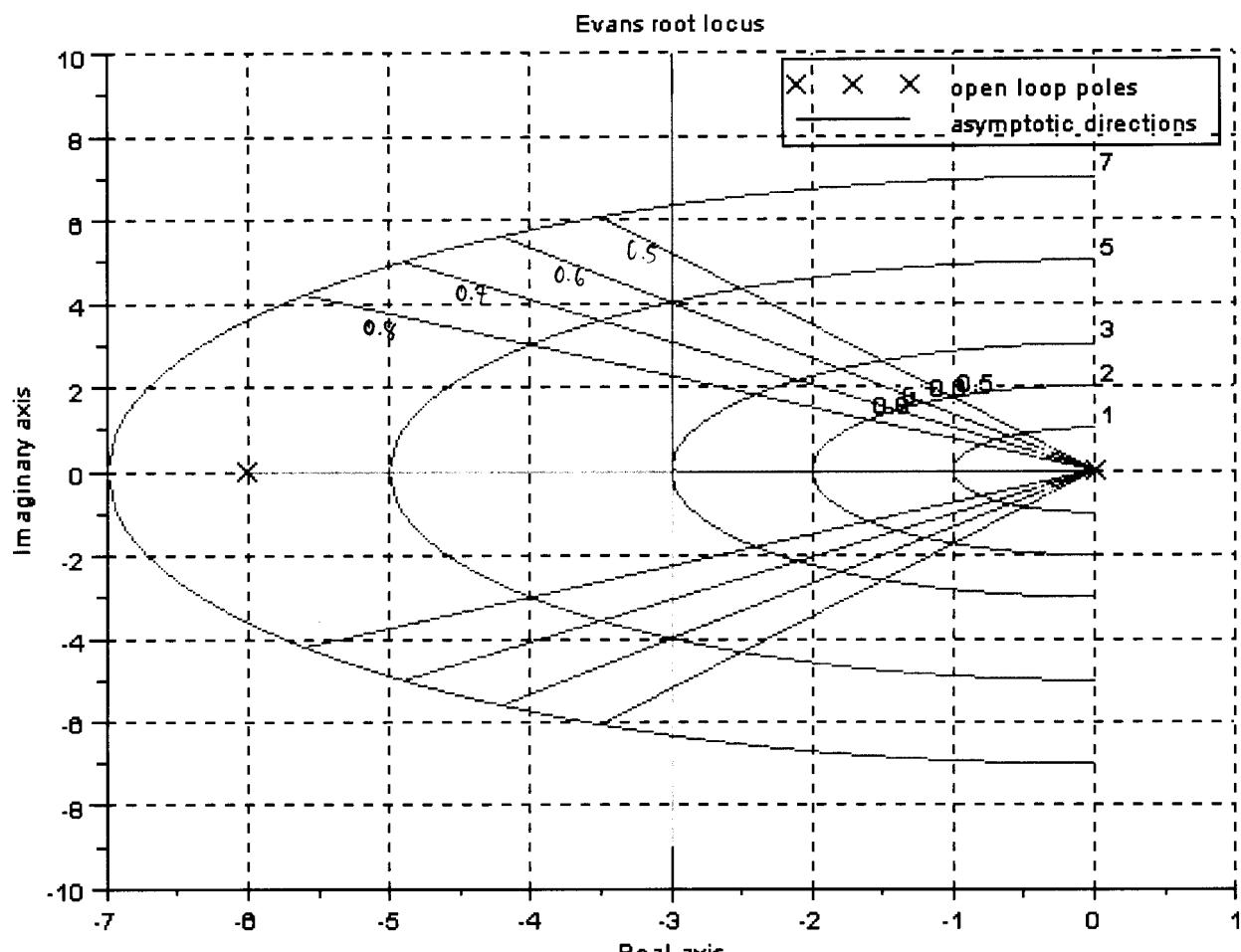
2. นักศึกษาได้รับการคัดเลือกให้เข้ามาทำงานโดยมีหน้าที่ดูแลระบบควบคุมทางสืบเครื่องบิน ดัง
แสดงในรูปที่ 2 โดยกำหนดให้พลาแนร์แทนแผนทางดิ่งที่มีทางสืบและมอเตอร์ไฮดรอลิกความอยู่

$$\text{ด้วยกัน พลานต์} \frac{1}{s(s+6)} \quad (10 \text{ คะแนน})$$





(b)



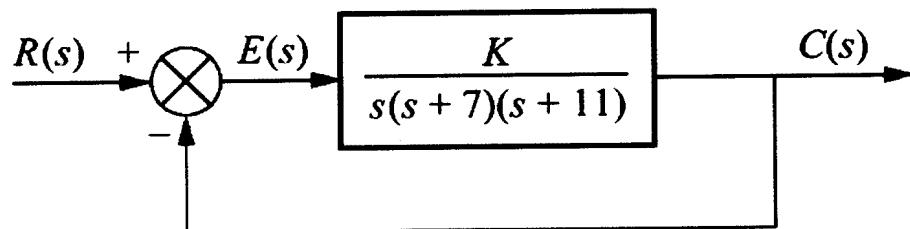
(c)

รูปที่ 2 (a) ส่วนประกอบของเครื่องบินและการทำงาน
 (b) Block diagram ระบบควบคุมทางเลือกเครื่องบิน
 (c) Root locus ของระบบควบคุมทางเลือก

นายลอกิจซึ่งเป็นหัวหน้าหน่วยงานทราบว่านักศึกษาได้เรียนเรื่องการอกรอบระบบควบคุมในรายวิชาแนะนำระบบควบคุมมาแล้ว จึงได้ขอให้นักศึกษาอกรอบระบบควบคุมแบบ Proportional ดังกล่าวใหม่โดยมีข้อกำหนดดังนี้คือ ให้ระบบดังกล่าวมี %OS = 10%

3 จงหาค่าของค่า K ที่ทำให้ระบบในรูปที่ 3 เสถียร โดยใช้หลักการของ Routh-Hurwitz

(10 คะแนน)



รูปที่ 3