

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 2
วันที่ 6 พฤษภาคม 2558
วิชา 215-352 Automatic Control Systems

ประจำปีการศึกษา 2557
เวลา 09.00 - 12.00 น.
ห้อง หัวหุ่น

คำสั่ง :

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้ทำข้อสอบด้วยดินสอได้
4. ไม่อนุญาตให้นำตำราทุกชนิดเข้าห้องสอบ

ชลิตา หิรัญสุข
ปัญญารักษ์ งามศรีตระกูล
ผู้ออกข้อสอบ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	30	
3	20	
4	20	
รวม	100	

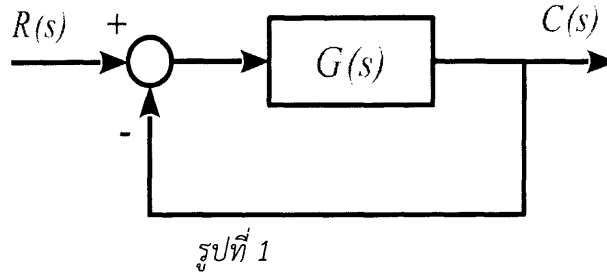
Laplace Transform Table

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.	$\cos \omega t u(t)$	$\frac{s}{s^2 + \omega^2}$

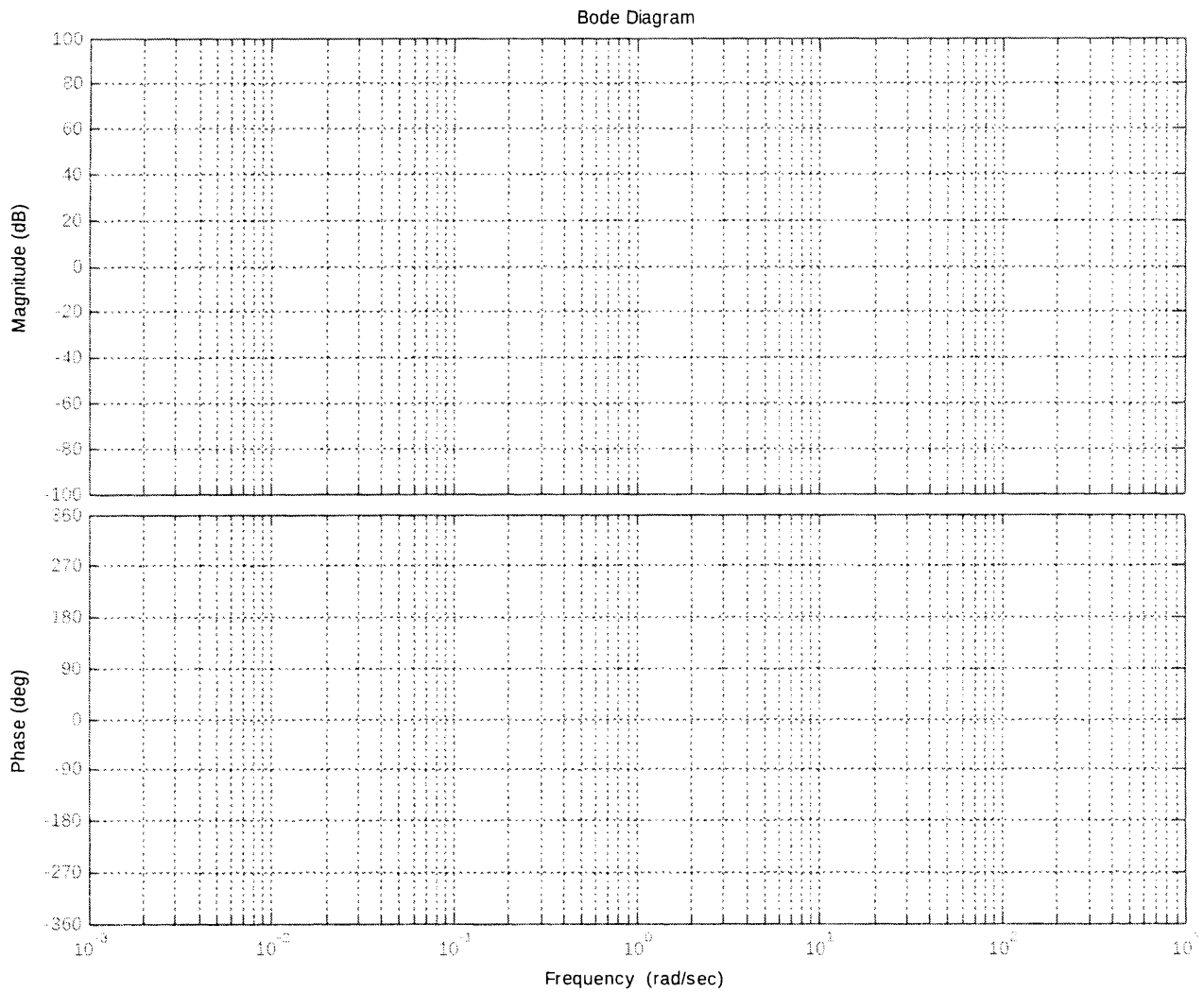
1. Frequency Response

(ก) จง sketch Bode Plot ของระบบที่มีแผนภาพกล่องดังรูปที่ 1 อธิบายขั้นตอนการ sketch โดยสังเขป

(20 คะแนน)



กำหนดให้ $G(s) = \frac{50(s+3)}{3(s+1)(s+5)(s+4)}$



(อธิบายขั้นตอนการเขียน Bode plot โดยสังเขป)

(ข)

(10 คะแนน)

(1) Frequency response function ของระบบที่มี Transfer function $T(s) = \frac{s+2}{s(s+1)(s+5)}$ คือ

(2) จงหา Magnitude ratio $|T(j\omega)|$ ของระบบที่มี Transfer function $T(s) = \frac{2}{(s+1)(s+3)}$

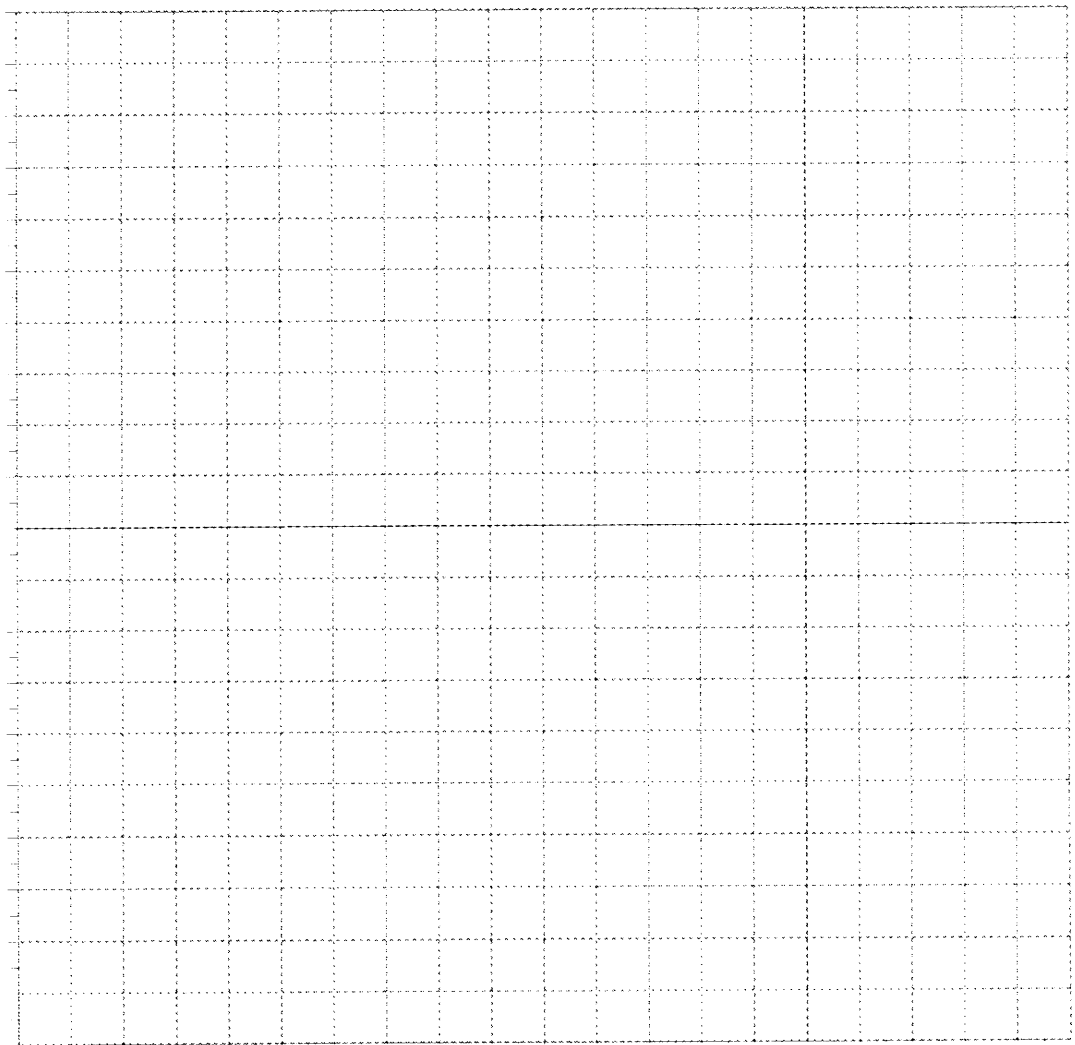
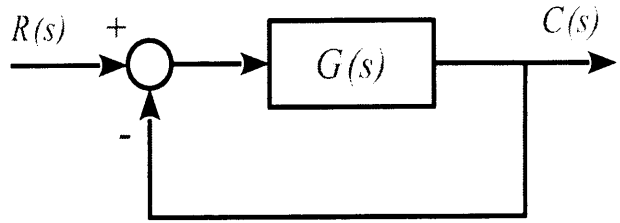
(3) จงหา Phase difference (มุมเฟสของ $T(j\omega)$) ของระบบที่มี Transfer function $T(s) = \frac{2}{(s+1)(s+3)}$

(4) อธิบายความหมายของ Magnitude ratio และ Phase difference

2. Root locus

(ก) Sketch Root Locus ของระบบดังต่อไปนี้ และหาค่า K ที่ root locus path ตัดแกน imaginary

กำหนดให้ $G(s) = \frac{K}{s(s+2)(s+5)}$ (20 คะแนน)



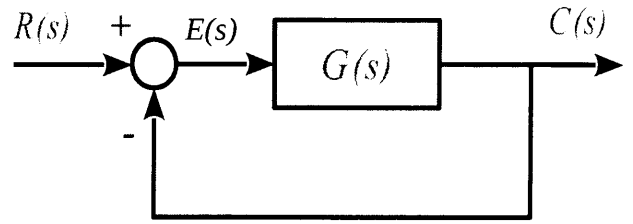
(ข) ตอบคำถามดังต่อไปนี้ สำหรับระบบที่มี Open-loop function $G(s) = \frac{K(s^2 + 3s + 5)}{s(s + 1.5)(s^2 + 5s + 3)}$ (10 คะแนน)

- (1) จำนวน open-loop zero = _____
- (2) จำนวน open-loop pole = _____
- (3) จำนวนเส้นของ Root locus = _____
- (4) จำนวนเส้น Asymptote = _____
- (5) มี Angle of departure หรือไม่ _____
- (6) มี Angle of arrival หรือไม่ _____
- (7) มี Breakaway point หรือไม่ _____
- (8) มี Arrival point หรือไม่ _____
- (9) ระบบนี้มีเสถียรภาพหรือไม่ _____
- (10) เราสามารถเลือกค่า K ที่ทำให้ระบบมี damping ratio ประมาณ 0.6 ได้หรือไม่ _____

3. Steady-state accuracy

3.1 Steady State Error คืออะไร (10 คะแนน)

3.2 หาค่า steady state error สำหรับ input $2t^2u(t)$ ($u(t)$ คือ unit step function) ของระบบตามตามแผนภาพ
กล่องในรูปข้อ 3.2 ในรูปแบบของทั้ง $T(s)$ และ $G(s)$ เมื่อ $G(s) = \frac{K}{s(s+2)(s+5)}$ (10 คะแนน)



รูปข้อ 3.2

4. อธิบายลักษณะและความแตกต่างของ controller ดังต่อไปนี้ (20 คะแนน)
- (1) Proportional (P)
 - (2) Derivative (D)
 - (3) Integral (I)
 - (4) Proportional-plus-derivative (PD)
 - (5) Proportional-plus-integral (PI) และ
 - (6) Proportional-plus-integral-plus-derivative (PID)