

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2
วันที่ 25 เมษายน 2559
วิชา 215-352/216-352 Automatic Control Systems

ประจำปีการศึกษา 2558
เวลา 09.00 - 12.00 น.
ห้อง หัวหุ่น, S103, S203

คำสั่ง :

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

ชลิตา หิรัญสุข
ปัญญรักษ์ งามศรีตระกูล
ผู้ออกข้อสอบ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	45	
3	60	
4	20	
รวม	145	

Laplace Transform Table

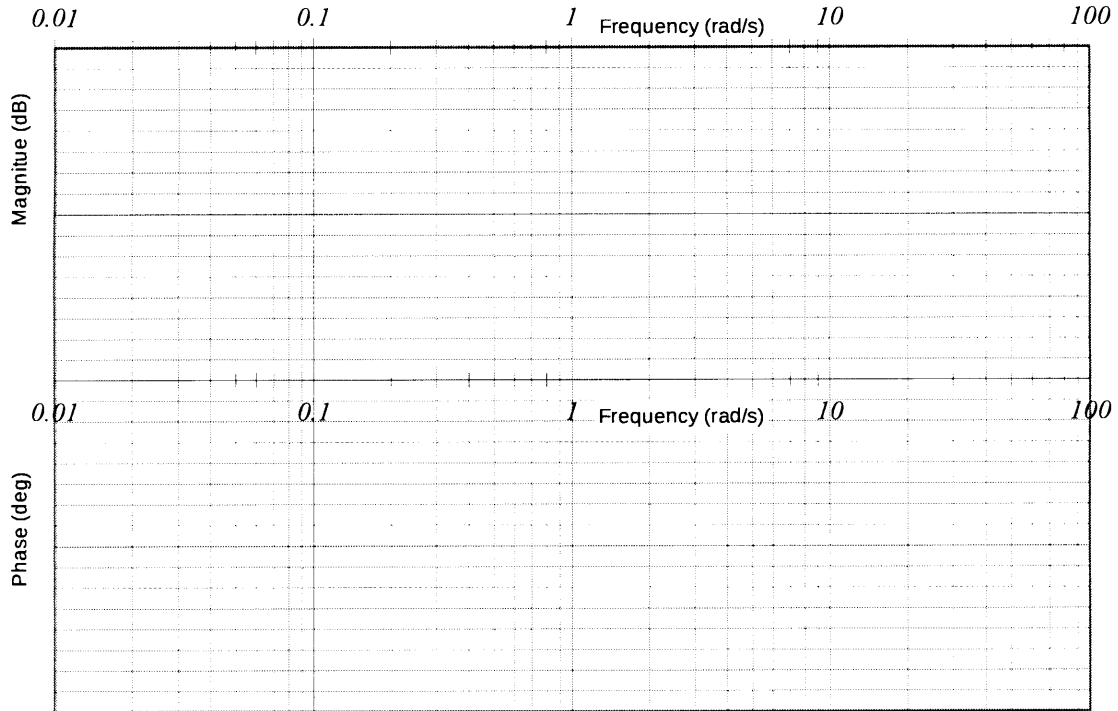
Item no.	f(t)	F(s)
1.	$\delta(t)$	1
2.	$u(t)$	$\frac{1}{s}$
3.	$tu(t)$	$\frac{1}{s^2}$
4.	$t^n u(t)$	$\frac{n!}{s^{n+1}}$
5.	$e^{-at}u(t)$	$\frac{1}{s+a}$
6.	$\sin \omega t u(t)$	$\frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$
7.	$\cos \omega t u(t)$	$\frac{s}{s^2 + \omega^2}$

1. Frequency Response

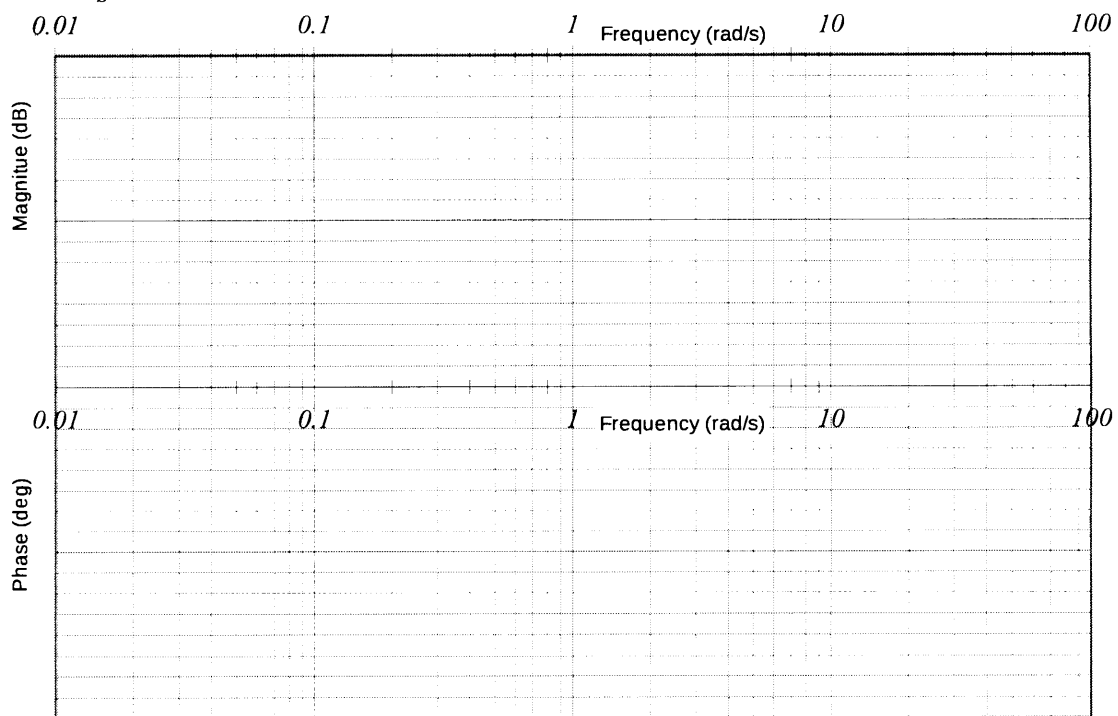
(20 คะแนน)

จง sketch Bode plots ของฟังก์ชัน $G(s)$ ตามที่กำหนด ดังนี้

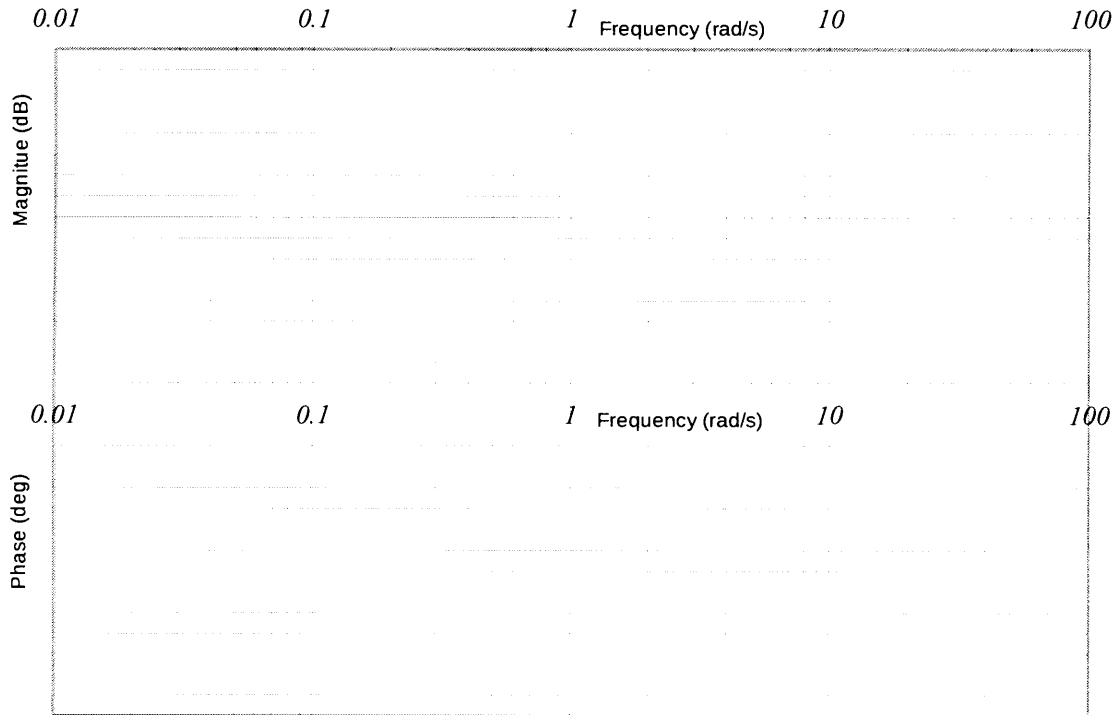
1.1 $G(s) = s$ (5 คะแนน)



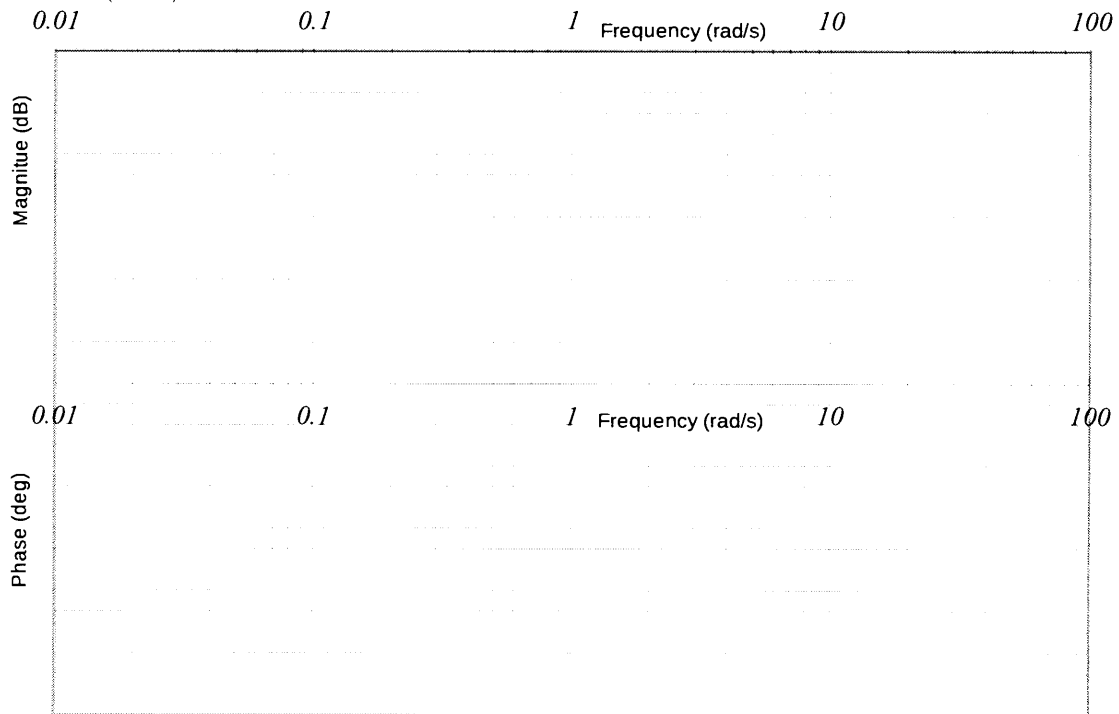
1.2 $G(s) = \frac{1}{s}$ (5 คะแนน)



1.3 $G(s) = (s+a)$ (5 คะแนน)



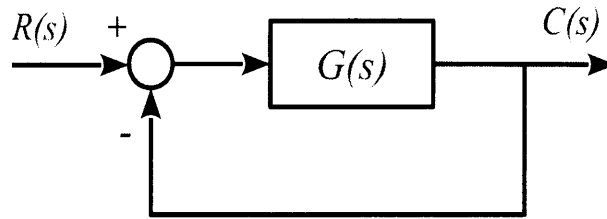
1.4 $G(s) = \frac{1}{(s+a)}$ (5 คะแนน)



2. Frequency Response

(45 คะแนน)

กำหนดให้ระบบควบคุมที่มีแผนภาพกล่องดังรูปที่ 2 และ $G(s) = \frac{K s(s+2)}{(s+4)(s+7)}$



รูปที่ 2

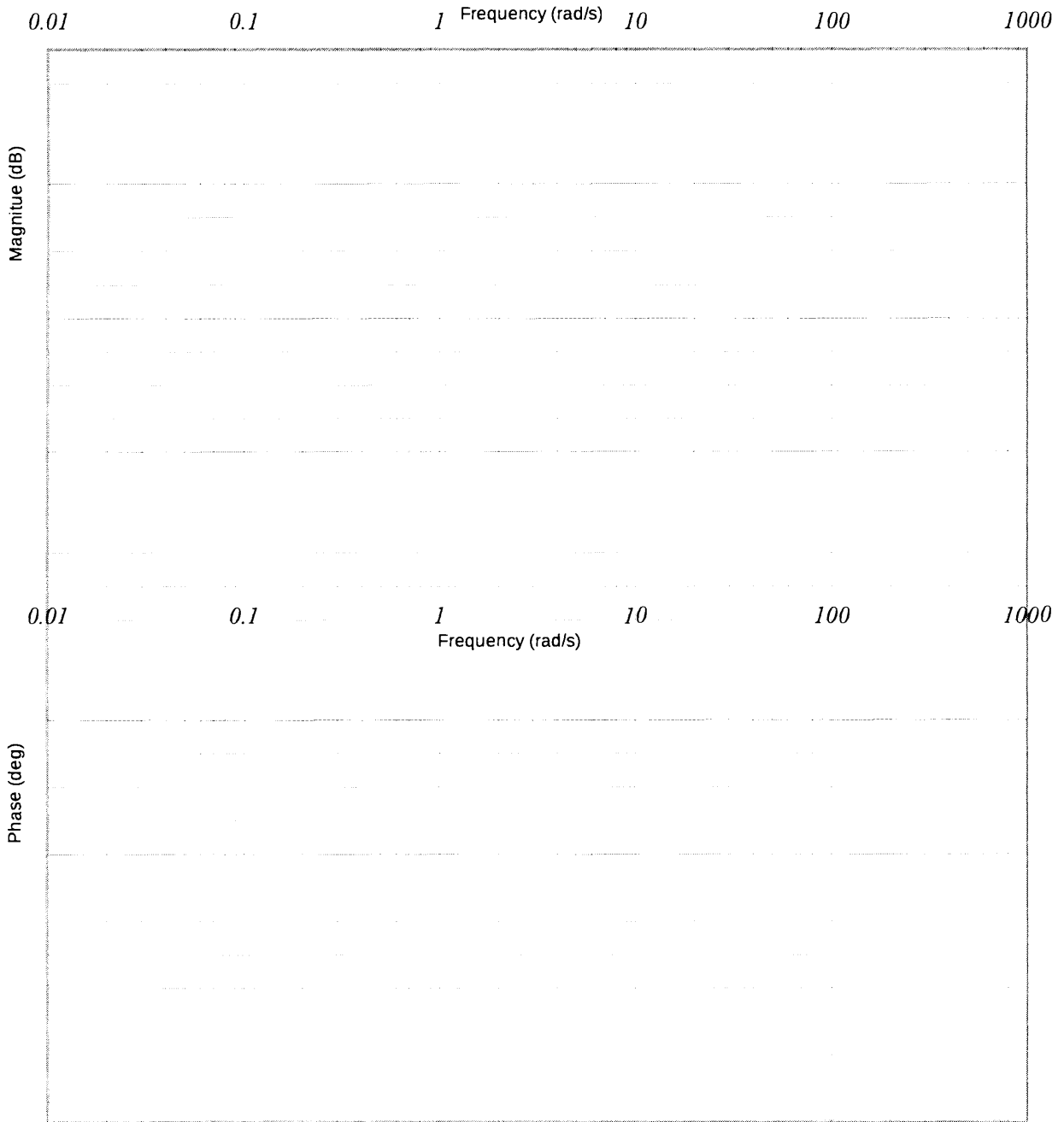
2.1 จงหา Open-loop Frequency Response Function ของระบบ (5 คะแนน)

2.2 จงหา Magnitude ของ $G(s)$ ในรูปของ ω (5 คะแนน)

2.3 จงหา Phase difference ของ $G(s)$ ในรูปของ ω (5 คะแนน)

2.4 จงหา Magnitude ratio และ Phase difference ของ $G(s)$ เมื่อ $\omega = 4 \text{ rad/s}$ (5 คะแนน)

2.5 จง sketch Bode Plots ของ $G(s)$ โดยกำหนดให้ $K=1$ (20 คะแนน)



2.6 จาก Bode Plots ในข้อ 2.5 จงวิเคราะห์ว่า ระบบมีเสถียรภาพหรือไม่ และระบุค่า K สูงสุดที่ทำให้ระบบยังคงมีเสถียรภาพ (5 คะแนน)

3. Root locus

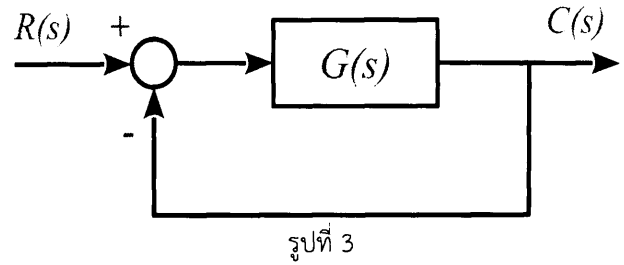
ระบบควบคุมที่มีแผนภาพกล่องดังรูปที่ 3 และ $G(s)$ มีรูปดังสมการ

(60 คะแนน)

3.1 $G(s) = \frac{K(s+3)(s+8)}{(s-2)(s+6)}$

3.2 $G(s) = \frac{K(s+3)(s+5)}{(s+1)(s+2)}$

3.3 $G(s) = \frac{K}{(s+2)(s+4)(s+6)}$

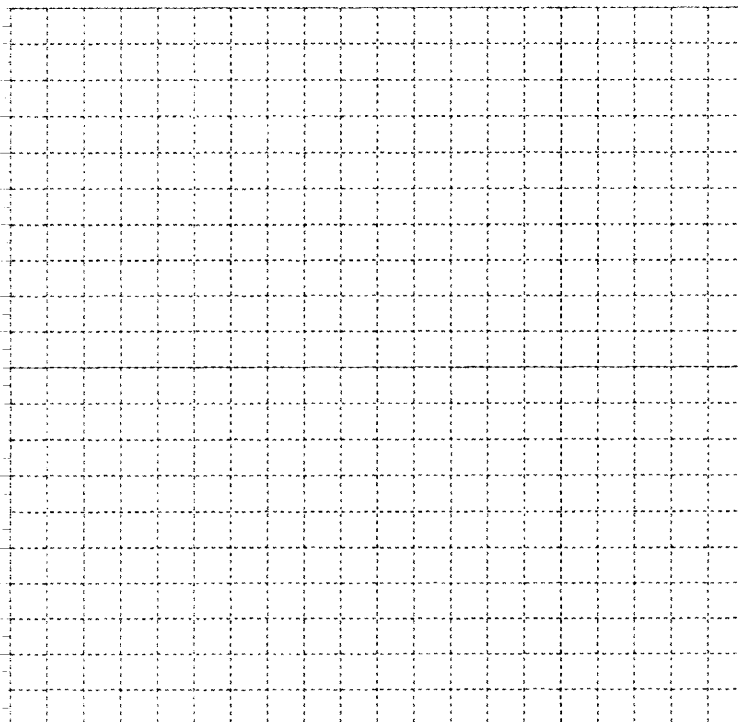


3.1 3.2 3.3

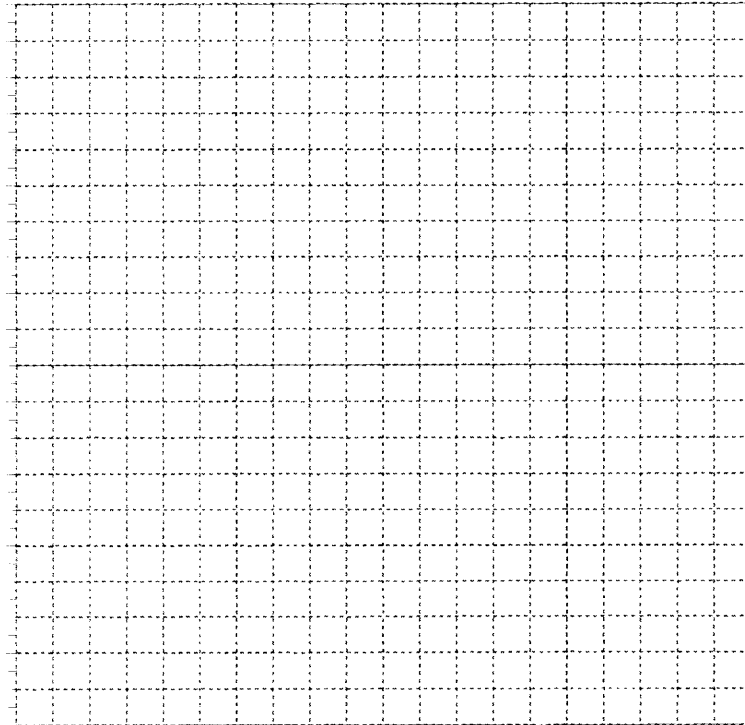
- (1) จำนวน open-loop zero
- (2) จำนวน open-loop pole
- (3) จำนวนเส้น root locus
- (4) จำนวนเส้น asymptote
- (5) มี angle of departure หรือไม่
- (6) มี angle of arrival หรือไม่
- (7) มี breakaway point หรือไม่
- (8) มี arrival point หรือไม่
- (9) ระบบนี้มีเสถียรภาพหรือไม่

(10) สเก็ตซ์ root locus และระบุจุดต่างๆ ตามข้อ (1) - (8)

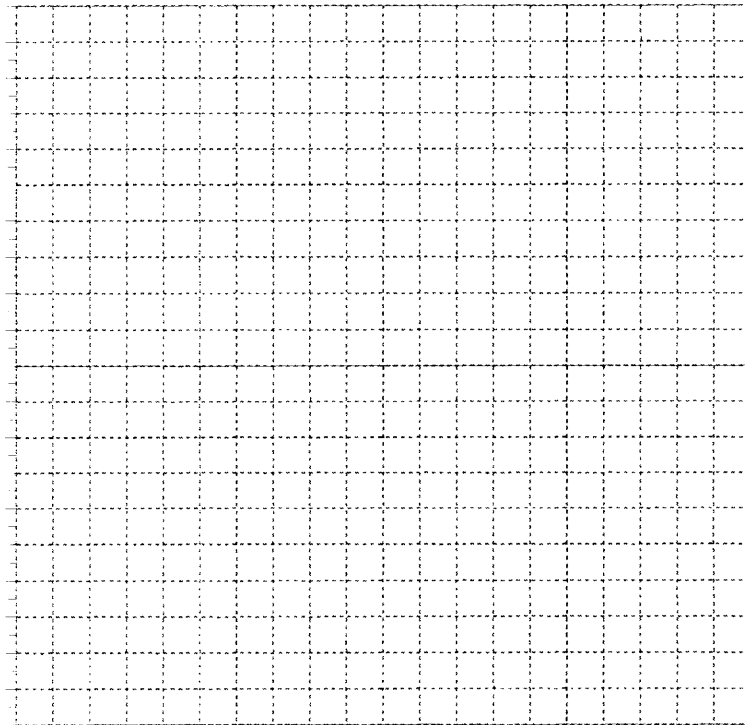
3.1



3.2



3.3



(11) จงหาค่า K ที่ทำให้ระบบแต่ละระบบตามข้อ 3.1 – 3.3 มีเสถียรภาพ

4. Steady-state accuracy

จงหาค่า steady state error ของระบบตามตามแผนภาพกล่องในรูปที่ 4 เมื่อ input คือ $2tu(t)$ [$u(t)$ คือ unit step function] เมื่อ $G(s) = \frac{K(s+3)}{s(s+1)(s+4)}$ (20 คะแนน)

