

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา 2552

วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2553

เวลา 09.00 - 12.00 น.

วิชา 215-352 / 216-352 Automatic Control Systems

ห้อง หัวหน้ายนต์

คำสั่ง :

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้ทำข้อสอบด้วยดินสอได้
4. หากเนื้อที่ที่เว้นไว้ไม่เพียงพอ ให้ทำต่อที่หน้าหลังของข้อเดียวกัน
5. ไม่อนุญาตให้นำตำราทุกชนิดเข้าห้องสอบ

รศ. ปัญญรักษ์ งามศรีตระกูล
ผู้ออกข้อสอบ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	30	
4	20	
5	10	
รวม	100	

โปรดซื้อสัตย์ต่อตัวเองและผู้อื่น
ทุจริตในการสอบ จะได้รับโทษทั้งทางวิชาการ และโทษทางวินัย

1. กำหนดให้ $e(t)$ และ $m(t)$ เป็น input และ output ของตัวควบคุมตามลำดับ จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์ที่สุด
(ข้อย่อยละ 2 คะแนน)

1.1 จงเขียนสมการของ Proportional + Derivative (PD) control action

1.2 จงเขียนสมการของ Proportional + Integral (PI) control action

1.3 จงบอกสรรพคุณของ PI controller

1.4 จงบอกสรรพคุณของ PD controller

1.5 Phase-lead มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ controller แบบใดในกลุ่มของ PID controller

1.6 Controller แบบใดเมื่อนำไปใช้ในระบบควบคุมแล้ว ทำให้ระบบมี zero และ pole เพิ่มขึ้นอย่างละ 1 ตัว

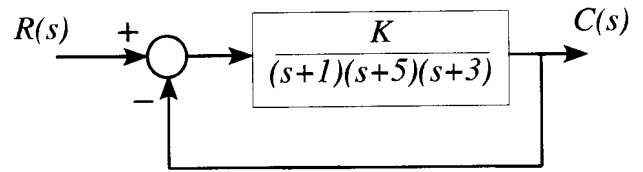
1.7 ถ้า pole ที่เพิ่มขึ้นในข้อ 1.6 มีค่าเท่ากับ 0 (อยู่ที่จุดกำเนิดในระนาบ s) controller นั้นเป็นแบบใด

1.8 ถ้าต้องการปรับปรุงระบบให้มีเสถียรภาพมากขึ้น ควรเลือก controller แบบใด เพราะเหตุใด

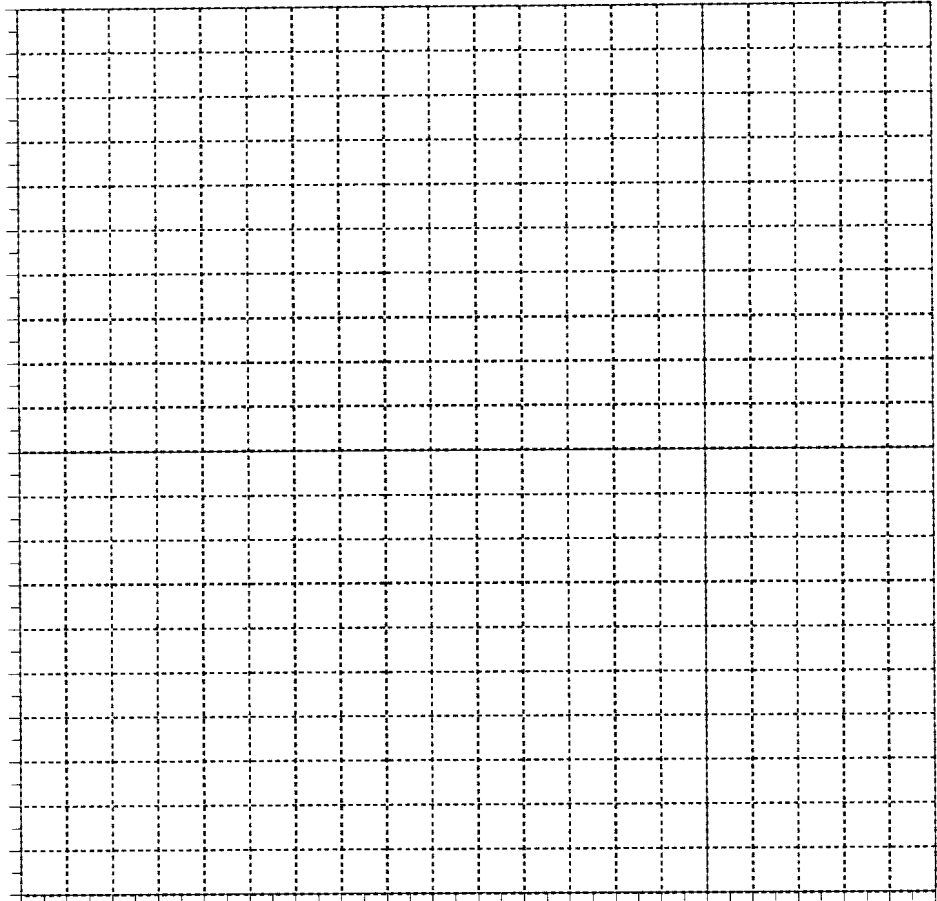
1.9 อธิบายความหมายของ phase margin

1.10 อธิบายความหมายของ gain margin

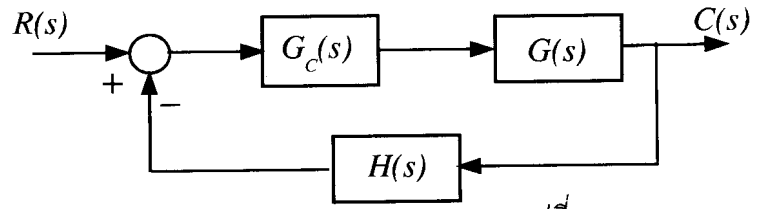
2. จงเขียน root locus ของระบบควบคุมในรูปที่ 2 (แสดงขั้นตอนต่างๆ อย่างเป็นระเบียบ) และหาว่า root locus ตัดแกนจินตภาพที่ใด รวมทั้งหาค่า K ที่ตำแหน่งดังกล่าวและหารากของสมการคุณลักษณะทั้งหมดที่ค่า K ดังกล่าวด้วย (20 คะแนน)



รูปที่ 2



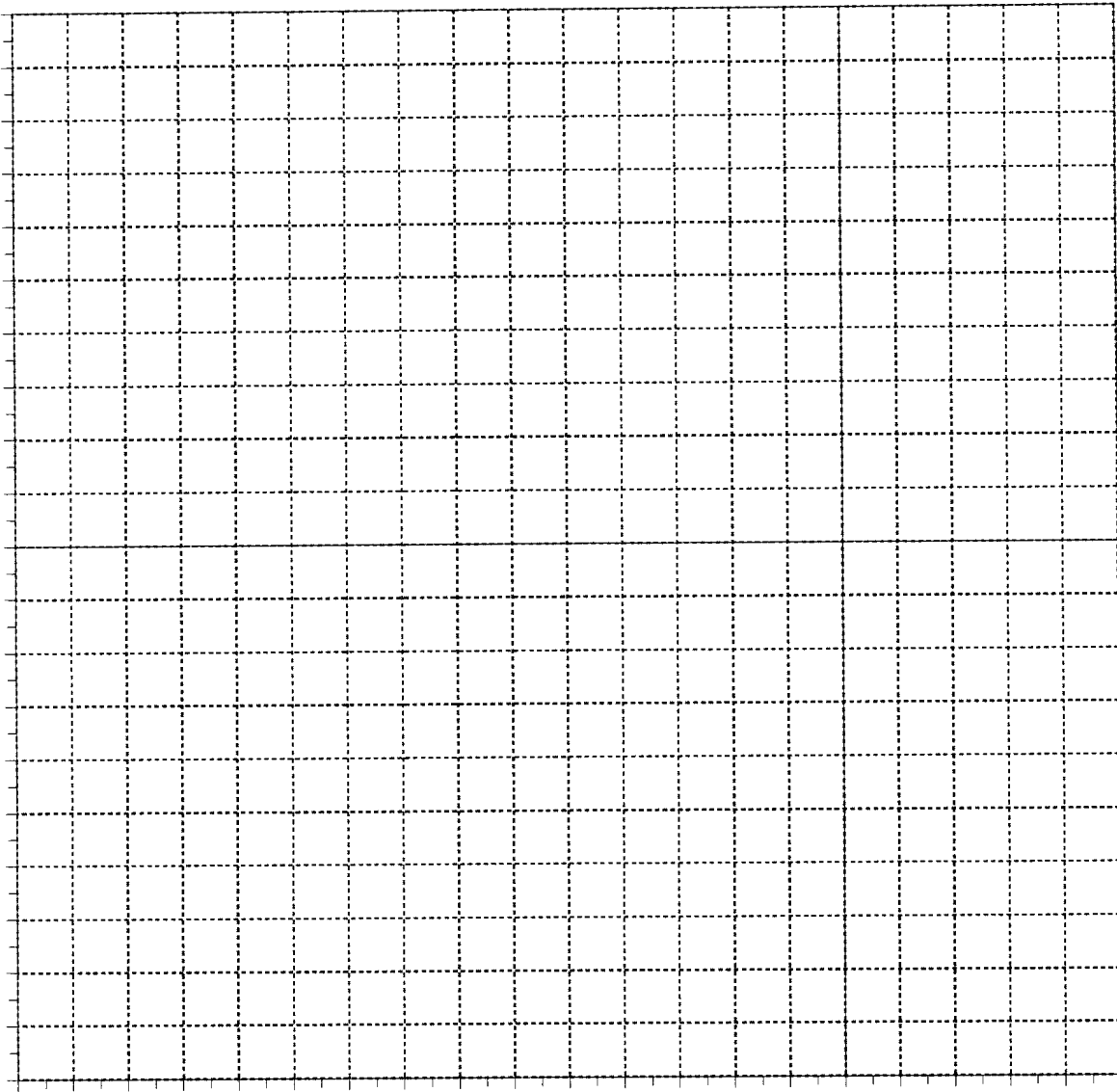
3. จงออกแบบตัวชดเชย(ตัวควบคุม)ที่จะทำให้ระบบควบคุมอัตโนมัติในรูปที่ 3 มี damping ratio เท่ากับ $1/\sqrt{2}$ (หรือ 0.71) และมีค่าความผิดพลาดคงตัว(steady-state error) ลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของค่าความผิดพลาดคงตัวที่



รูปที่ 3

$G_c = K$ กำหนดให้ $G(s) = \frac{1}{(s+1)(s+5)}$, $H(s) = 1$

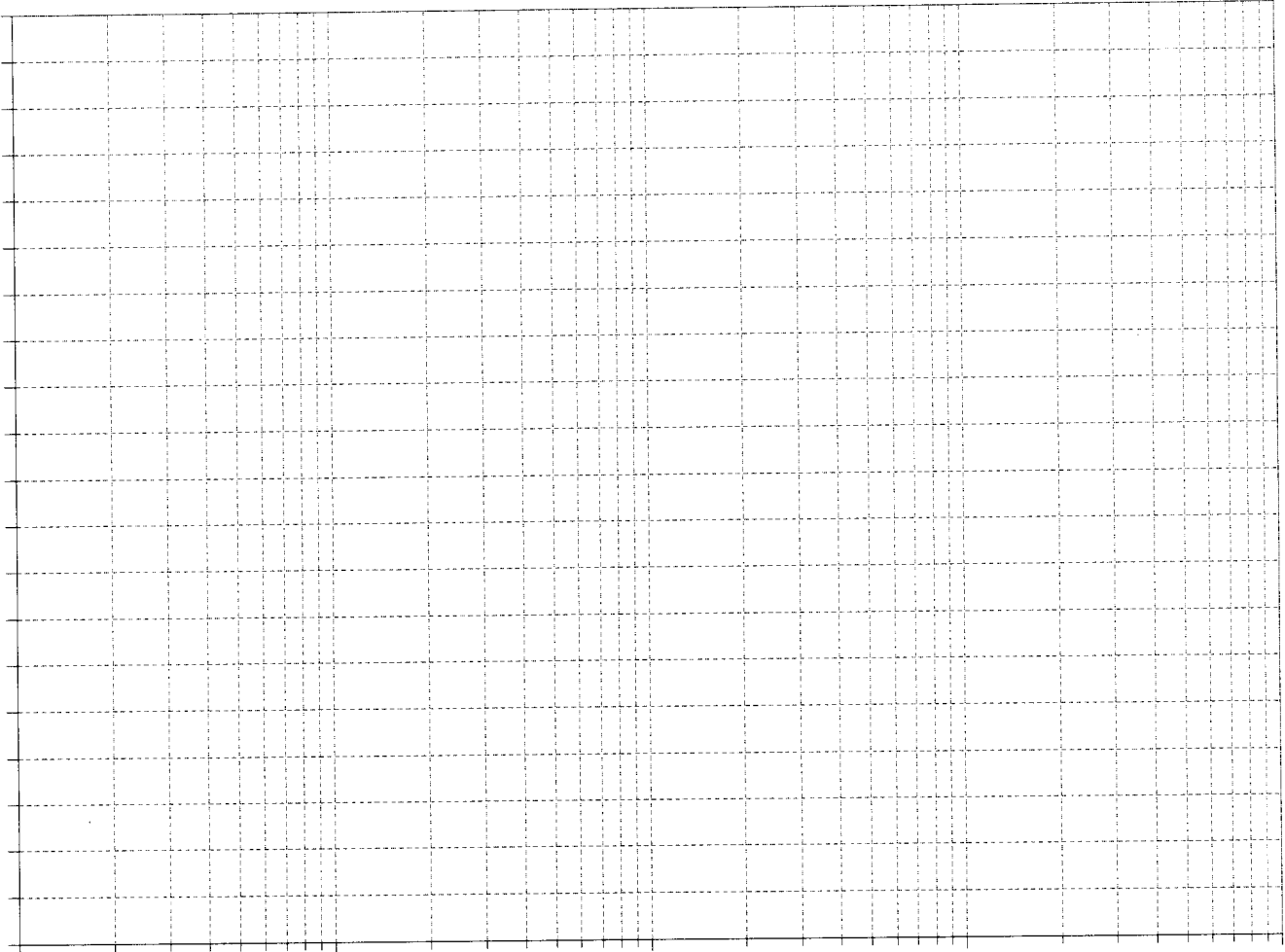
(30 คะแนน)



4. จงเขียนแผนภาพโบเด (Bode diagram) เฉพาะ Magnitude ของระบบควบคุมที่มีฟังก์ชันวงเปิด (open-loop

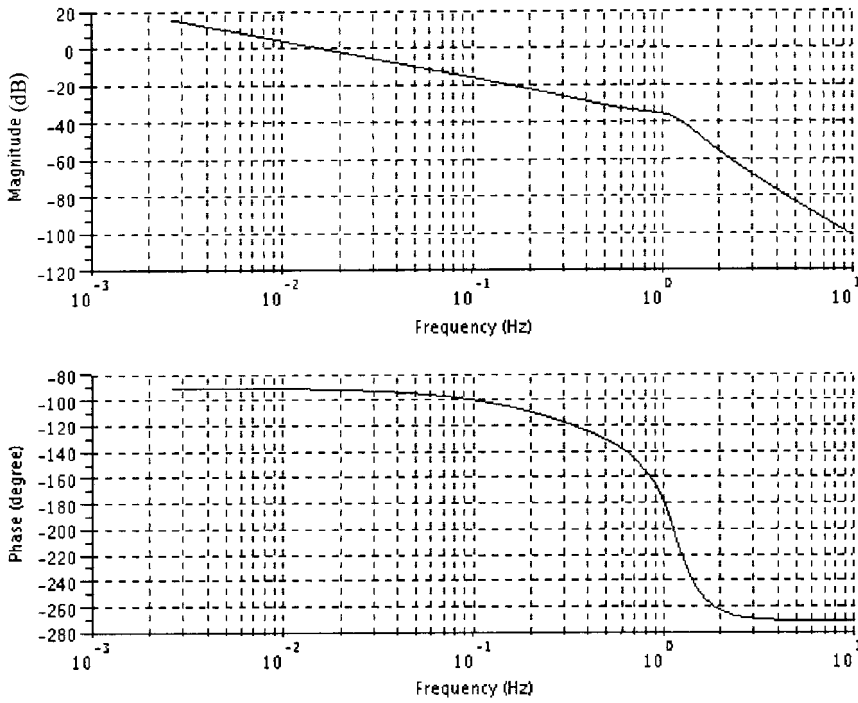
function) $G(s)H(s) = \frac{40}{s(s+4)(s+2)}$

(20 คะแนน)



5. จงวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบที่มี Bode Diagram และ Nyquist diagram ดังต่อไปนี้ ถ้าเป็นระบบที่มีเสถียรภาพ จงหา Gain margin และ phase margin ด้วย (10 คะแนน)

5.1



5.2

