ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....กลุ่ม.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค : ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา : 2547
วันที่สอบ : 1 มีนาคม 2548 เวลาสอบ : 9.00-12.00
รหัสวิชา : 240-209 ห้องสอบ : R201 , R300
ชื่อวิชา : Introduction to control systems

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชานี้และพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา โทษสูงสุด คือ ไล่ออก

<u>อ่านคำสั่งให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ</u>

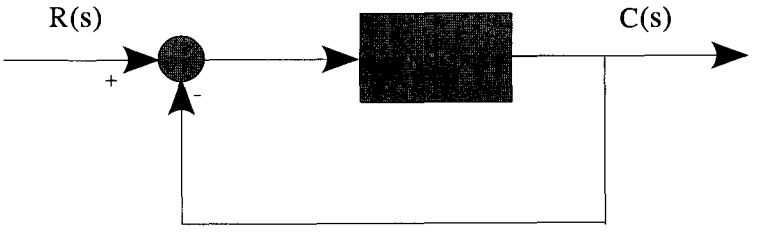
- ข้อสอบมีทั้งหมด 11 หน้า รวม 2 ข้อใหญ่ คะแนนเต็ม 40 คะแนน ให้นักศึกษาทำทุกข้อลงในข้อสอบ (สำหรับรูปในข้อ 2.6 ให้วาดลงในกระดาษ semi-log)
- ไม่อนุญาตให้นำเอกสารหรือหนังสือใด ๆ เข้าห้องสอบ
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้ใช้ดินสอในการทำข้อสอบได้
- เขียนชื่อและรหัสให้ชัดเจนในข้อสอบทุกแผ่น
- คำตอบในข้อใด เขียนไม่พอ อนุญาตให้เขียนด้านหลังของข้อสอบได้ แต่ให้ระบุข้อให้ชัดเจน
- คำตอบส่วนใด อ่านไม่ออก จะถือว่าคำตอบนั้นผิด
- ถ้าข้อใดทำไม่ได้ ให้เขียนอธิบายตามที่เข้าใจมาให้มากที่สุด

สำหรับผู้ตรวจข้อสอบ

ข้อ	*คะแนน*
รวม	

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....กลุ่ม.....

1. จงแสดงการคำนวณและวาด Root Locus โดยคร่าวๆ ของระบบที่แสดงในรูปที่ 1 (10 คะแนน)

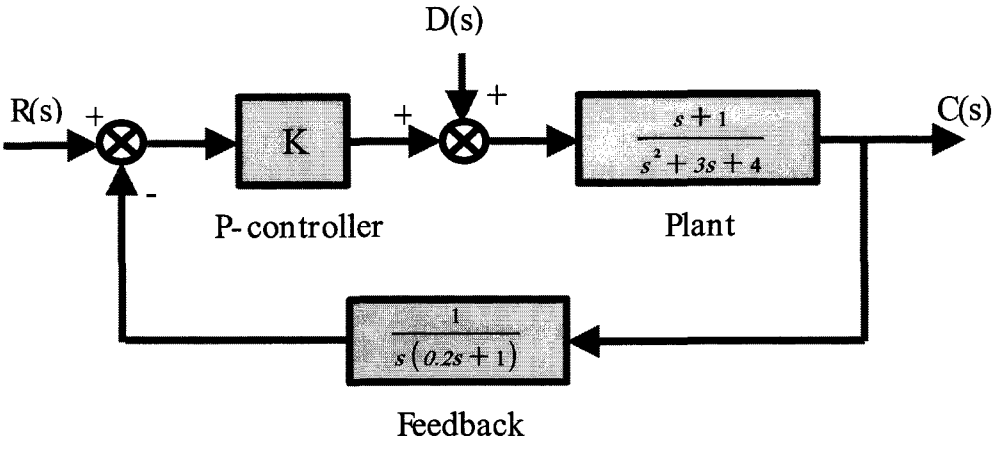


รูปที่ 1

$$G(s)=\frac{1}{(2s+1)(s^2+2s+3)}$$

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....กลุ่ม.....

2. จากรูปที่ 2 จงตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 2

กำหนดความสัมพันธ์ต่าง ๆ ให้ดังต่อไปนี้

$$\zeta = \frac{-\ln(\%OS/100)}{\sqrt{(\pi^2 + \ln^2(\%OS/100))}}$$

$$\phi_M = \arctan\left(\frac{2\zeta}{\sqrt{(-2\zeta^2 + \sqrt{(1+4\zeta^4)})}}\right)$$

$$\tan(A \pm B) = \frac{\tan A \pm \tan B}{1 \mp \tan A \tan B}$$

$$\tan(A - B - C) = \frac{\tan A - \tan B - \tan C - \tan A \tan B \tan C}{1 + \tan A \tan B + \tan A \tan C - \tan B \tan C}$$

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....กลุ่ม.....

2.1จงหาค่าความผิดพลาดที่สถานะคงตัว (Steady state error) ของระบบ (กำหนด K=1) เมื่อป้อนอินพุต $r(t) = 5u(t)$ และ $d(t) = tu(t)$ (4 คะแนน)

2.2จากข้อ 2.1 จงออกแบบหาค่า K ที่ทำให้มีค่าความผิดพลาดที่สถานะคงตัว เป็น 0 (1 คะแนน)

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....กลุ่ม.....

ข้อ 2.3 - ข้อ 2.8 กำหนดให้ d(t) = 0

2.3จงวาด Polar plot ของระบบ (กำหนด K=1) อย่างคร่าว ๆ โดยให้พิจารณาที่จุดเริ่มต้น, จุดตัดแกนจริงลบ และจุดสิ้นสุดของ Polar plot พร้อมทั้งหาค่าเกนมาร์จิ้น (Gain margin) และเฟสมาร์จิ้น (Phase margin) ของระบบจาก Polar plot ที่วาดได้ (กำหนดให้ขนาดของระบบเปิดมีค่าเท่ากับ 1 หน่วยที่ความถี่ 0.2 rad/s.) (8 คะแนน)

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....กลุ่ม.....

2.4จงตรวจสอบความเสถียรของระบบปิด โดยใช้ Nyquist criterion (2 คะแนน)

2.5จงหาช่วงของค่า K ที่ทำให้ระบบปิดนี้เสถียร โดยใช้ Polar plot ที่วาดได้ในข้อ 2.3 (2 คะแนน)

2.6จงวาด Bode diagram (วาดเฉพาะเส้น asymtote) ของระบบ (กำหนด K=1) ลงในกระดาษ semi-log (5 คะแนน)

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....กลุ่ม.....

ข้อ 2.7-2.8 นักศึกษาสามารถเลือกใช้วิธีดูจาก Bode diagram ที่วาดได้ในข้อ 2.6 หรือใช้วิธีคำนวณหาขนาดและมุมเฟสของระบบ อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

2.7จงหาช่วงของค่า K ที่ทำให้ระบบปิดนี้ไม่เสถียร โดยใช้หลักการของ Bode diagram (3 คะแนน)

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....กลุ่ม.....

2.8จงออกแบบหาค่า K ที่ทำให้ระบบนี้ มีค่าเปอร์เซ็นต์โอเวอร์ชูท (%overshoot) 10% (5 คะแนน)

อ.ธเนศ เคารพาพงศ์ และ อ.ปราโมทย์ อริยาดิเรก
ผู้ออกข้อสอบ