

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การสอบปลายภาคการศึกษา ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2559
รหัสและชื่อวิชา 010113234 Control Engineering ตอนเรียนที่ 1
วันที่สอบ 8 ธันวาคม 2559 เวลา 09.00 – 12.00 น.
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา WWP

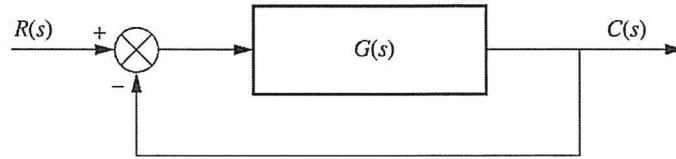
รหัสประจำตัวนักศึกษา..... ชื่อนักศึกษา.....

คำสั่งข้อสอบ

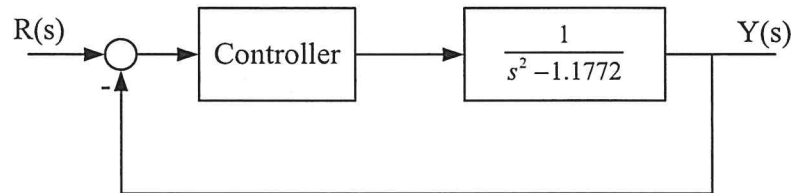
- ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ รวม 3 หน้ารวมปก คะแนนเต็ม 60 คะแนน
- ให้ทำทุกข้อ ลงในสมุดคำตอบ
- การสอบแบบปิดตำรา
 - อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณตามที่คณะฯ กำหนดเข้าห้องสอบ
(กรณีเป็นข้อสอบแบบปิดตำรา การนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบถือเป็นการทุจริตในการสอบ)
- ห้ามออกจากห้องสอบก่อนเวลาที่กำหนด.....ชั่วโมง.....นาทีหลังจากเริ่มสอบ หรือ
 - ข้อสอบที่ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง ห้ามออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ 45 นาที
 - ข้อสอบที่ใช้เวลาสอบ 2 ชั่วโมง ห้ามออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที
 - ข้อสอบที่ใช้เวลาสอบ 3 ชั่วโมง ห้ามออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ 2 ชั่วโมง
- ห้ามเปิดหรือทำข้อสอบก่อนได้รับอนุญาตโดยเด็ดขาดและต้องปฏิบัติตามคำสั่งของข้อสอบอย่างเคร่งครัด
- ไม่อนุญาตให้เข้าห้องน้ำระหว่างการสอบ ยกเว้นกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ห้ามนำข้อสอบ หรือคัดลอกข้อสอบออกจากห้องสอบ มิฉะนั้นจะถือว่าการทุจริตในการสอบ

**การทุจริตในการสอบถือเป็นความผิดร้ายแรง มีโทษสูงสุด
ให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา**

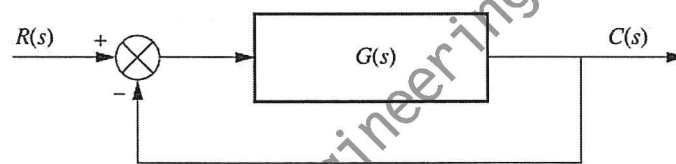
1. จงเขียน Root Locus จากระบบในรูปด้านล่างเมื่อกำหนดให้ $G(s) = \frac{K(s+10)}{s(s+2)(s+8)}$ จากนั้นให้ทำการออกแบบ ตัวควบคุม Lag-Lead ที่ทำให้ระบบ closed loop มีอย่างน้อยหนึ่ง pole อยู่บริเวณ $-2 \pm j2\sqrt{3}$ [10คะแนน]



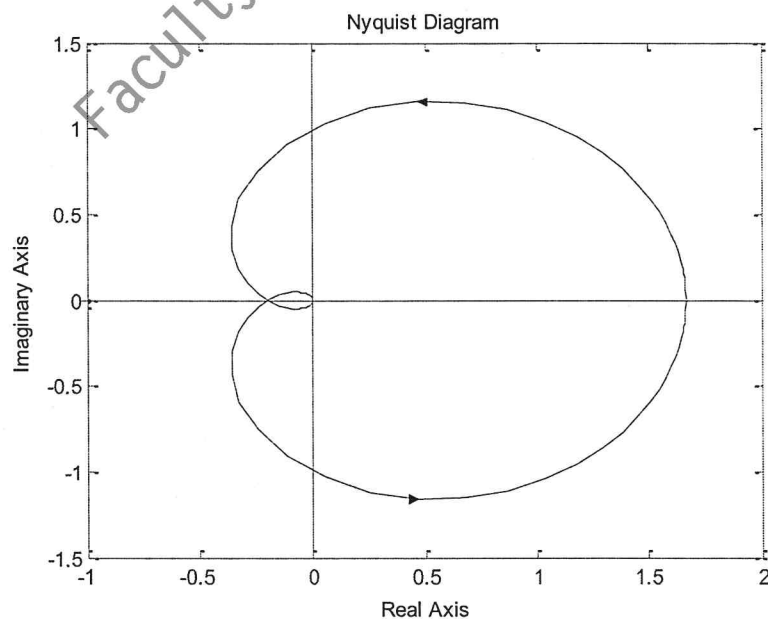
2. จากระบบในรูปด้านล่างให้ออกแบบตัวควบคุม โดยใช้ Root locus ที่ทำให้ระบบ closed loop มีคุณสมบัติต่อไปนี้ ค่า steady state error = 0, $\zeta = 0.7$ (โดยประมาณ) และ $\omega_n = 0.5$ rad/sec (โดยประมาณ) [10คะแนน]



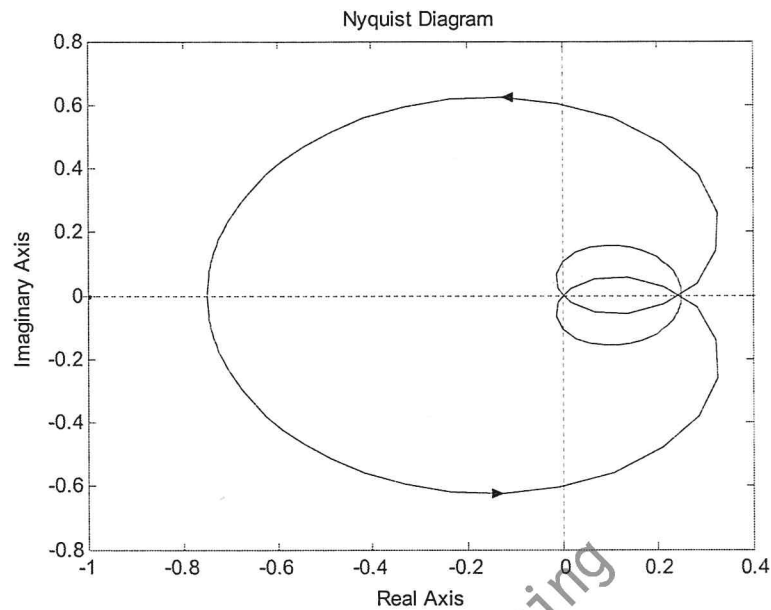
3. จากระบบในรูปด้านล่าง และ Nyquist plot เมื่อ $K=1$



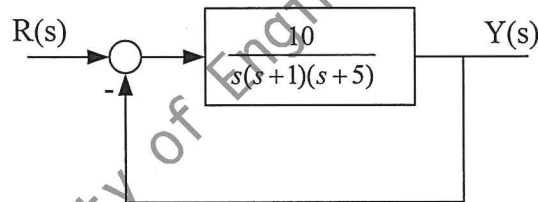
- a. เมื่อกำหนดให้ $G(s) = \frac{K(s+5)}{(s-1)(s-3)}$ ระบบวงรอบปิดมีเสถียรภาพหรือไม่ และให้กำหนดค่า K ที่ทำให้ระบบ closed loop มีเสถียรภาพ [5คะแนน]



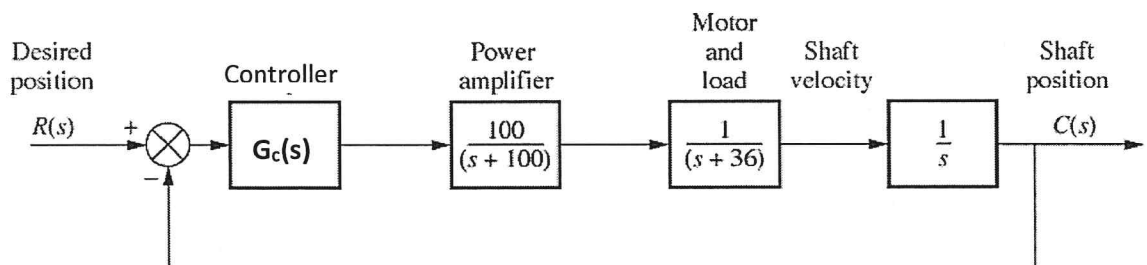
- b. เมื่อกำหนดให้ $G(s) = \frac{K(s+1)(s^2+3)}{4(s-1)^3}$ ระบบวงรอบปิดมีเสถียรภาพหรือไม่ และให้กำหนดค่า K ที่ทำให้ระบบ closed loop มีเสถียรภาพ [5คะแนน]



4. ให้เขียน Bode diagram จากนั้นกำหนด Gain Margin และ Phase Margin ของระบบในรูปด้านล่าง [10คะแนน]



5. จากระบบในรูปด้านล่างให้ออกแบบตัวควบคุมแบบเฟสนำหน้า $G_c(s)$ โดยใช้ Bode Diagram ที่ทำให้ระบบ closed loop มีคุณสมบัติต่อไปนี้ ค่า percent overshoot = 10% และ $K_v = 20$ [10คะแนน]



6. เมื่อกำหนดให้ $G(s) = \frac{10}{s(s+2)(s+5)}$ ให้ออกแบบ Lag-Lead Compensator โดยใช้ Bode Diagram ที่ทำให้ระบบ closed loop มีคุณสมบัติต่อไปนี้ ค่า percent overshoot = 13.52% , ค่า $T_s = 1$ วินาที และ $K_v = 12$ [10คะแนน]