



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2555

วิชา INC 232 Test and Measurement Systems

นศ. วศ. ระบบควบคุม ปีที่ 2

สอบวันพุธที่ 22 พฤษภาคม 2556

เวลา 13.00 – 16.00 น.

คำเตือน

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ 106 คะแนน ทำทุกข้อในสมุดคำตอบ
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณตามกำหนดของมหาวิทยาลัยฯ
3. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆเข้าห้องสอบ
4. ห้ามใช้ดินสอทำข้อสอบ
5. ข้อย่อยในข้อใหญ่เดียวกันให้ทำอยู่ด้วยกัน

เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกกรรมการคุมสอบเพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ
ห้ามนักศึกษานำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ
นักศึกษาที่ทุจริตในการสอบ อาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

(รศ. ดร. เอก ไชยสวัสดิ์)

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจากภาควิชา วศ. ระบบควบคุมและเครื่องมือวัดแล้ว

(ผศ. ดร. ประยูลย์ สมานพิบูลย์)

ปฏิบัติหน้าที่แทนหัวหน้าภาควิชา วศ. ระบบควบคุมและเครื่องมือวัด

(9) $v(t)$ (10) ตัวแปลง VT (11) แลทซ์ (12) ถอดรหัส (13) P (14) V (15) M_2

(14 คะแนน)

(12 คะแนน)

ข. ถ้าใช้เครื่องนับอิเล็กทรอนิกส์ในโหมดวัดคาบ ทำการวัด

- I. สัญญาณด้านเข้ารูปไซน์ที่มีความถี่ 11.68943 Hz
- II. สัญญาณด้านเข้ารูปไซน์ที่มีความถี่ 1 168 943 Hz

โดยออสซิลเลเตอร์ภายในที่มีความถี่ 10 MHz จงหาการแสดงผลและค่าความถี่ในแต่ละกรณี
(8 คะแนน)

3 ก. เครื่องกำเนิดสัญญาณเครื่องหนึ่งมีความต้านทานด้านออก 50 Ω ต่อเข้ากับโหลดที่เข้าคู่กัน (Matching) ตั้งด้านออกของเครื่องกำเนิดสัญญาณที่ + 20 dBm จงคำนวณหากำลังสูญเสียในโหลด และแรงดันที่คร่อมโหลดนี้

(4 คะแนน)

ข. จงอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้

- a) Function generator
- b) Swept frequency oscillator
- c) Super heterodyne
- d) Direct digital synthesis

(8 คะแนน)

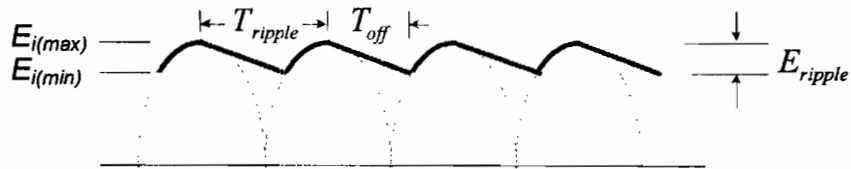
4 ก. แหล่งจ่ายกำลังอิเล็กทรอนิกส์คืออะไร สามารถแบ่งได้เป็นกี่ชนิดอะไรบ้าง ปกติเมื่อเราพูดถึงแหล่งจ่ายกำลัง จะหมายถึง แหล่งจ่ายกำลังในแบบใด

(4คะแนน)

ข. วงจรแหล่งจ่ายกำลังในรูปที่ 3 เป็นวงจรแหล่งจ่ายกำลังชนิดใดจงอธิบายหลักการเบื้องต้น ขั้นตอนการทำงาน พร้อมสมการที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ค่าที่ต้องการ

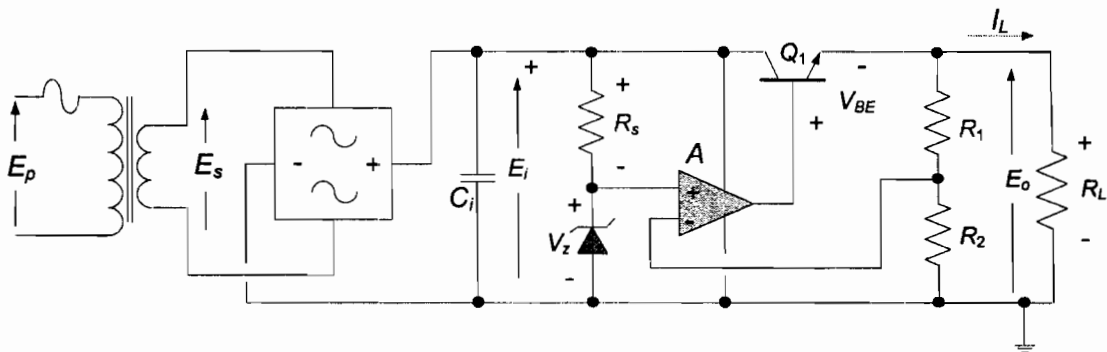
(6 คะแนน)

ก. กำหนด $R_s = 20 \text{ k}\Omega$, $R_1 = 20 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_L = 40 \text{ }\Omega$, $V_z = 10 \text{ V}$, $C_i = 1200 \text{ }\mu\text{F}$,
 $\frac{E_p}{E_s} = \frac{7}{1}$, $E_p = 220 \text{ V}$, 50 Hz การเรียงกระแสเป็นแบบเต็มคลื่น จงหาค่าแรงดันที่จุดต่างๆ รวมถึงกระแสที่โหลด ในวงจรรูปที่ 3



$$E_{ripple} = \frac{I_L T_{off}}{C_i} \quad T_{off} = 0.85 T_{ripple}$$

$$E_{rms} = \frac{E_{peak}}{\sqrt{2}} \quad (\text{For sine wave})$$



รูปที่ 3

(10 คะแนน)

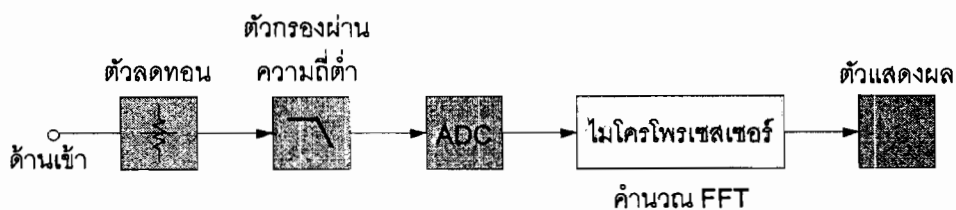
5 ก. สเปกตรัมความถี่ของสัญญาณ (Frequency spectrum) คืออะไร ทำไมต้องหาสเปกตรัมความถี่ของสัญญาณ อธิบายโดยยกตัวอย่างสัญญาณสี่เหลี่ยมมีแอมพลิจูด 1 V ความถี่ 2 kHz

(6 คะแนน)

ข. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างเครื่องวิเคราะห์สเปกตรัมกับออสซิลโลสโคป

(6 คะแนน)

ค. จากแผนภาพบล็อกของเครื่องวิเคราะห์สเปกตรัม รูปที่ 4 จงอธิบายหน้าที่ของแต่ละบล็อกและการทำงานโดยรวม ($X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)e^{-j(\frac{2\pi}{N}n)k}$, $k = 0, 1, 2, \dots, N-1$)



รูปที่ 4

(8 คะแนน)

6 ก. จงเติมคำตอบในช่องว่างในแต่ละข้อย่อยลงในสมุดคำตอบ

$$Z = f(X, Y)$$

$$\Delta z = \left| \frac{\partial z}{\partial x} \Delta x \right| + \left| \frac{\partial z}{\partial y} \Delta y \right|$$

- แอมมิเตอร์แบบแอนาล็อก มีความแม่นยำ 3 เปอร์เซ็นต์ ของค่าเต็มสเกล เมื่อตั้งพิสัย 30 mA นำไปวัดอ่านค่าได้ 22.7 mA สามารถแสดงผลค่าที่อ่านได้เป็น.....
- เมื่อนำโวลต์มิเตอร์เชิงเลขไปวัดเพื่อหากระแสที่ผ่านตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทาน $5(1 \pm 0.01) \Omega$ ได้ค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานเท่ากับ $(1.483 \pm 0.007) V$ ค่ากระแสผ่านตัวต้านทานเป็น.....
- โวลต์มิเตอร์เชิงเลขชนิด $3\frac{1}{2}$ หลัก มีความแม่นยำ $\pm(0.5 \% \text{ of reading} + 2 \text{ counts})$ นำไปวัดแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทาน 1 โอห์ม ค่าเผื่อ (Tolerance) 5 เปอร์เซ็นต์ ได้ค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานเท่ากับ 923 mV รายงานค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานได้เป็น.....
- จาก $(543 \pm 4) - (234 \pm 3)$ ค่าความไม่แน่นอนในคำตอบที่แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ของคำตอบคือ.....
- นิยามของความคลาดเคลื่อน (Error) คือ.....
นิยามของความไม่แน่นอน (Uncertainty) คือ.....

(12 คะแนน)

ข. จงให้นิยาม ของ การสอบกลับได้ (Traceability) และการสอบเทียบ (Calibration) องค์กรประกอบที่จำเป็นต้องมี พร้อมทั้งความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน อุตสาหกรรม และการค้าระหว่างประเทศ

(8 คะแนน)