

ชื่อ		รหัส		คะแนน	
------	--	------	--	-------	--



PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Examination : Semester II

Academic Year : 2004

Date : 18 / 12 / 2547

Time : 0900 - 1200

Subject : 240-559 : Sensors and Sensing Techniques

Room : A 401

คำสั่ง

- + ข้อสอบมี 7 ข้อ 12 หน้า ทำทุกข้อ ตรวจสอบให้เรียบร้อยก่อนทำข้อสอบ
- + เขียนชื่อและรหัสทุกหน้า ก่อนทำข้อสอบ
- + นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ ห้ามใส่ข้อมูลใดๆในหน่วยความจำ
- + ห้ามนำเอกสาร หรือตำราเข้าห้องสอบ
- + ให้แสดงวิธีทำลงในที่ที่กำหนดให้ ข้อใดไม่พอเขียนต่อด้านหลังได้ โดยต้องระบุให้ทราบด้วย
- + ใช้ดินสอทำข้อสอบได้ กรณีเขียนไม่ชัด จะถือว่าตอบผิด

หน้า	2	3	4	5	6	7	8	9
คะแนน								

ทิวจรตในการสอบมีโทษชั้นต่ำคืปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศีกษา

ชื่อ		รหัส		คะแนน	
------	--	------	--	-------	--

1. จงอธิบายถึงวิธีการการวัดความเป็นเชิงเส้นของข้อมูลแบบต่างๆ

ชื่อ		รหัส		คะแนน	
------	--	------	--	-------	--

2. จงออกแบบระบบการวัดและบันทึก ระดับน้ำขึ้น น้ำลง โดยมีเงื่อนไขดังนี้

ระบบการวัดระดับน้ำใช้ Sensor ที่ให้เอาต์พุต เท่ากับ 0 Volt เมื่อน้ำสูง 2 m จากท้องน้ำ และให้เอาต์พุต 10 volt เมื่อน้ำสูง 15 เมตรจากท้องน้ำ โดยมีความสัมพันธ์เป็นเชิงเส้นตลอดช่วงใช้งาน

ระบบสามารถวัดระดับน้ำในช่วงไม่เกิน 4 m ถึง 8 m

ต้องการ Resolution ของข้อมูลขนาด 256 ระดับ โดย A/D ที่ใช้ ต้องการแรงดันอินพุต 0-10.0V

การเก็บข้อมูลจะกระทำทุกๆ 15 นาที ต่อเนื่องกันไปเป็นเวลา 2 วัน

มีการเชื่อมต่อเพื่ออ่านข้อมูลจาก ระบบไปยัง คอมพิวเตอร์แบบ PC ได้

มีการแสดงผลด้วย หน่วยแสดงผลแบบ LCD และมีปุ่มกดแบบ 3x4

(a) ให้วาด block Diagram วงจรดังกล่าว ให้ละเอียดเท่าที่จะเป็นไปได้ รวมทั้ง Spec ของอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ พร้อมทั้งอธิบายหลักการทำงานของระบบ และ Flow Chart ของการทำงานของ Software

ชื่อ		รหัส		คะแนน	
------	--	------	--	-------	--

(b) แสดงการคำนวณพร้อมออกแบบวงจรปรับแต่งสัญญาณ ที่ทำหน้าที่แปลงแรงดันเข้าสู่ A/D เมื่ออินพุตของ A/D ต้องการแรงดัน 0-10.0V แต่เอาต์พุตตลอดช่วงการวัด ได้จากระดับน้ำที่ไม่ต่ำกว่า 4m และไม่สูงเกิน 8 m (ต้องการให้ได้ Output ของ A/D = 00h เมื่อระดับน้ำเท่ากับ 4m และ Output ของ A/D = FFh เมื่อระดับน้ำ เป็น 8m) โดยวงจรปรับแต่งสัญญาณดังกล่าวใช้ Op-amp แคตัวเดียว และอุปกรณ์อื่นประกอบตามค่าที่ได้จากการคำนวณ มีแหล่งจ่ายแรงดันขนาด +12V และ -12V

ชื่อ		รหัส		คะแนน	
------	--	------	--	-------	--

3. ถ้าวจรขยายแบบกลับเฟสที่ใช้ ออปแอมป์ มีอัตราขยาย 20 เท่า มี R ป้อนกลับเท่ากับ $40k\Omega$ เกิด Output Offset Voltage เท่ากับ 840mV จงวาดวงจรดังกล่าว และต่อวงจรเพิ่มเติมให้สามารถแก้ปัญหา Offset Voltage นี้ได้พอดี โดย Op-amp ที่ใช้ไม่มีขา Offset Null และมีแหล่งจ่ายแรงดันให้ใช้ แค่ +12V และ -12V เท่านั้น ให้เลือกใช้ตัวต้านทานตามค่าที่คำนวณได้

ชื่อ		รหัส		คะแนน	
------	--	------	--	-------	--

4. ถ้าต้องการใช้ Potentiometer ให้เป็นแหล่งจ่ายแรงดันอ้างอิง ที่สามารถปรับค่าได้ ตั้งแต่ $-2V$ ถึง $+4V$ จะต้องวงจรอย่างไรและใช้ค่าอุปกรณ์ค่าเท่าไร (ให้ใช้ เพียง Potentiometer ค่า $1\text{ k}\Omega$, ตัวต้านทาน และแหล่งจ่ายแรงดัน DC $\pm 12V$ เท่านั้น)

ชื่อ		รหัส		คะแนน	
------	--	------	--	-------	--

5. จงออกแบบวงจรที่ให้เอาต์พุตตามสมการต่อไปนี้โดยใช้ Op-amp แสดงที่มาพอเข้าใจ

$$V_o = 2 \frac{dv_i}{dt} + 3 \int v_i dt + 20v_i$$

ชื่อ		รหัส		คะแนน	
------	--	------	--	-------	--

6. จงบอกถึงคุณสมบัติที่ดีของวงจรขยายที่ใช้สำหรับขยายสัญญาณจาก Sensor ซึ่งมีระดับสัญญาณที่ต่ำ และใช้สายส่งยาวผ่านบริเวณที่มีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนมาก

ชื่อ		รหัส		คะแนน	
------	--	------	--	-------	--

7. ให้ออกแบบวงจรควบคุม ระดับน้ำในอ่างปลา พร้อมทั้งระบบแสดงผลเพื่อแจ้งให้ทราบว่าน้ำอยู่ในระดับที่กำหนดหรือไม่ โดยมีเงื่อนไขดังนี้

Sensor วัดระดับน้ำให้แรงดัน เอาต์พุต ต่อระดับน้ำเป็นไปดังสมการ

$$V_o = 2h + 1.0$$

เมื่อ V_o คือระดับแรงดันเอาต์พุตที่ได้จาก Sensor หน่วยเป็น Volt

h คือความสูงของน้ำวัดจากกึ่งอ่าง หน่วยเป็น metre

(a) ให้ออกแบบวงจรควบคุมระดับน้ำให้อยู่ระหว่าง 30 cm ถึง 40 cm โดยให้ระบบเปิดน้ำจากภายนอกผ่าน Solinoid Valve ขนาด 220Vac น้ำในอ่างปลาสามารถรั่วซึมหรือ ระเหยได้เล็กน้อยตลอดเวลา โดยวงจรควบคุมให้ใช้ Op-amp เพียงแค่ตัวเดียว และอุปกรณ์ประเภทอื่นตามความเหมาะสม (ไม่ใช้ Microcontroller)

(b) ให้ออกแบบระบบแสดงผลเป็นดวงไฟ LED เพื่อให้ทราบว่าน้ำมีความสูงอยู่ในระดับ 30-40cm หรือไม่ โดยที่เมื่อ ระดับน้ำ ต่ำกว่า 30cm หรือสูงกว่า 40 cm ไฟ LED จะดับ โดยใช้อปแอมป์ และ IC อื่นใดก็ได้เท่าที่จำเป็น