

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



**PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING**

Examination : Semester II

Academic Year : 2004

Date : 23 / 12 / 2547

Time : 0900-1200

Subject : 240-234 : Electronics In Digital Measuring System Room : Robot

คำสั่ง

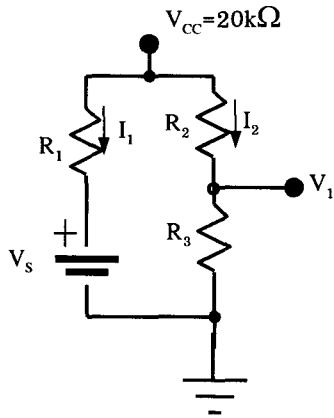
- + ข้อสอบมี 15 ข้อ 14 หน้า ทำทุกข้อ ตรวจสอบให้เรียบร้อยก่อนทำข้อสอบ
- + เขียนชื่อและรหัสทุกหน้า ก่อนทำข้อสอบ
- + นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ ห้ามใส่ข้อความใดๆในหน่วยความจำ
- + ห้ามนำเอกสาร หรือตำราเข้าห้องสอบ
- + ให้แสดงวิธีทำลงในที่ที่กำหนดให้ ข้อใดไม่พอเขียนต่อด้านหลังได้
- + ใช้ดินสอทำข้อสอบได้ กรณีเขียนไม่ชัด จะถือว่าตอบผิด

ทุกวิธีในการสอบมีโทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

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

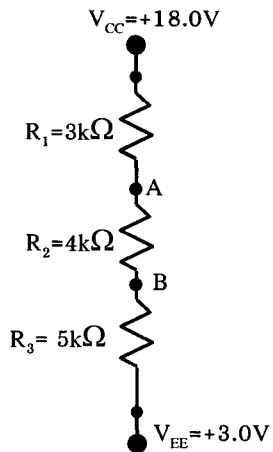
1. จงแสดงวิธีทำเพื่อหาค่าต่างๆ ดังนี้

(a) จากวงจรดังรูปที่ 1 (a) จงหา V_1 , I_1 , I_2 เมื่อ $R_1 = 1\text{k}\Omega$, $R_2 = 2\text{k}\Omega$, $R_3 = 3\text{k}\Omega$, $V_s = +5\text{V}$



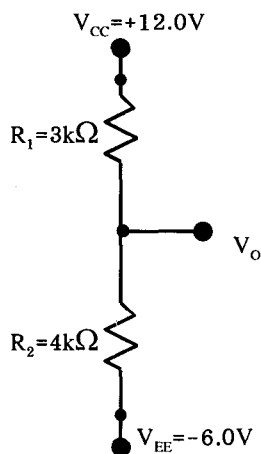
รูปที่ 1 (a)

(b) วงจรดังรูปที่ 1 (b) จงหา V_A , V_B , V_{AB} , V_{R1} โดยใช้วิธี Voltage Divider



รูปที่ 1 (b)

(c) วงจรดังรูปที่ 1 (c) จงหา V_o และ V_{R2} โดยใช้วิธี Voltage Divider

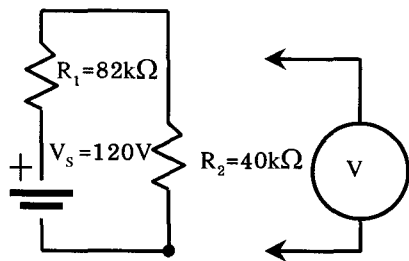


รูปที่ 1 (c)

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

2. Random Error เกิดขึ้นได้อย่างไร ทำอย่างไรจึงป้องกันหรือลดปัญหา error ดังกล่าวได้

3. วงจรดังรูปที่ 2 เมื่อใช้ Volt Meter หนึ่งวัด เพื่อหาค่าแรงดันคร่อม R_2 จะอ่านค่าได้ 32.14V โดยตั้ง ที่ Range การวัด 50V จงแสดงวิธีทำเพื่อหาค่าความต้านทานอินพุตของ Volt Meter (R_m) และค่า Sensitivity ของ Meter ที่ใช้วัด



รูปที่ 2

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

4. Signal Conditioner คืออะไร มีประโยชน์อย่างไรในระบบการวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ จงยกตัวอย่างมา 4 ชนิด

5. จงบอกคุณสมบัติทางอุดมคติของ Op-amp มา 6 ข้อ

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

6. Sensor ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม มักให้เอาต์พุตที่เป็นแรงดันค่าต่ำ ต้องทำการขยายแรงดันขึ้นมาในอัตราขยายที่ค่อนข้างสูง นอกจากนี้การติดตั้ง Sensor มักวางห่างจาก วงจรขยายทำให้ต้องลากสายจาก Sensor เป็นระยะทางยาวๆ จงอธิบายถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับการขยายสัญญาณจาก Sensor เหล่านั้น และต้องให้ วงจรขยายแบบใดเพื่อแก้ปัญหานั้นได้ และให้วาดวงจรมา 1 วงจร

(a) ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นกับสัญญาณจาก Sensor

(b) คุณสมบัติของวงจรขยายที่แก้ปัญหาดังกล่าวได้

(c) รูปของวงจรดังกล่าวโดยสมมุติ ที่มีอัตราขยาย 200 เท่า

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

7. จงออกแบบวงจรขยายแบบกลับเฟส ที่มีอัตราขยายเท่ากับ -20 เท่า และค่าความต้านทาน ป้อนกลับ เท่ากับ $220\text{k}\Omega$ เมื่อ Op-amp ใช้แหล่งจ่ายแรงดันขนาด $+12\text{V}$ และ -12V

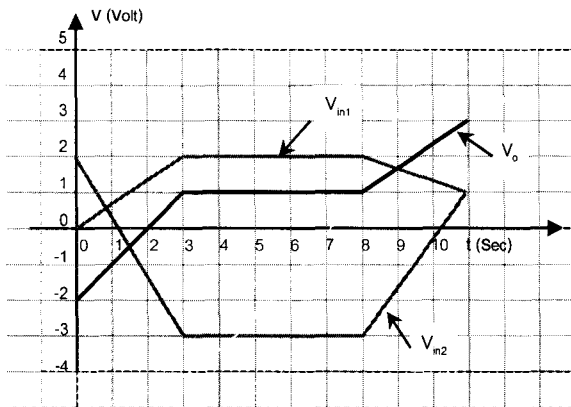
(a) วาดวงจรดังกล่าว พร้อมใส่ค่าทุกอย่าง อย่างถูกต้อง ให้แสดงที่มาพอเข้าใจ

(b) จงต่อวงจรเพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหาเรื่อง Input Offset Current, I_{OS} ให้ระบุค่าของสิ่งที่ใส่เข้าไปด้วย แสดงที่มาพอเข้าใจ [วาดลงไปในรูปแบบข้อ (a) และเขียน ลูกศรชี้ว่าส่วนนี้แก้ Input Offset Current]

(c) ถ้าต้องการสร้างให้วงจรสามารถปรับแรงดัน Output Offset Voltage ได้ตามต้องการ จะต้องต่อวงจรเพิ่มเติมอย่างไร โดย Op-amp นี้ไม่มีขา Offset Null ให้วาดลงไปในรูปแบบข้อ (a) แล้วเขียนลูกศรชี้ส่วนนี้ว่าปรับแก้ Offset Voltage

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

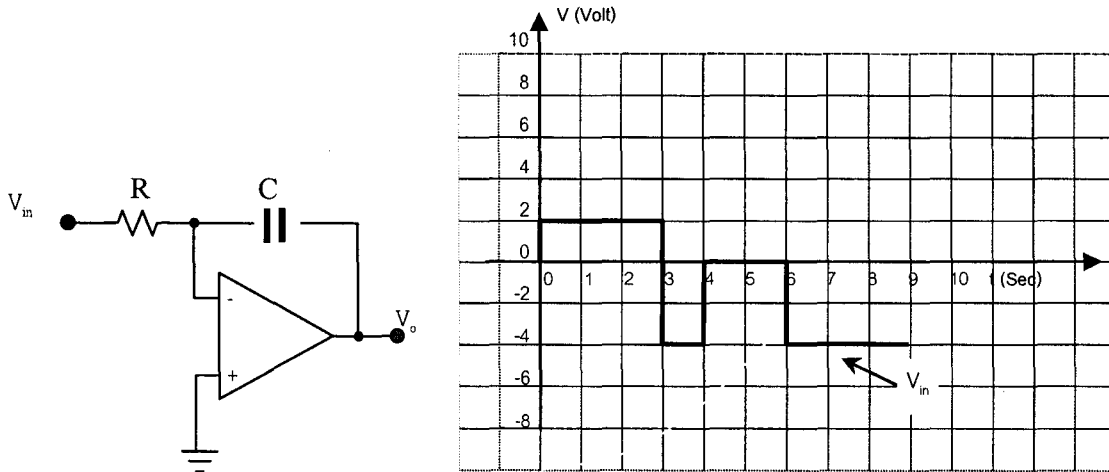
8. จงออกแบบวงจรที่มี ผลตอบสนองของ Output เมื่อ Input มีลักษณะดังรูปที่ 3



รูปที่ 3

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

9. วงจรดังรูปที่ 4 มี $R = 150\text{k}\Omega$ และ $C = 10\mu\text{F}$



รูปที่ 4 (a)

(b)

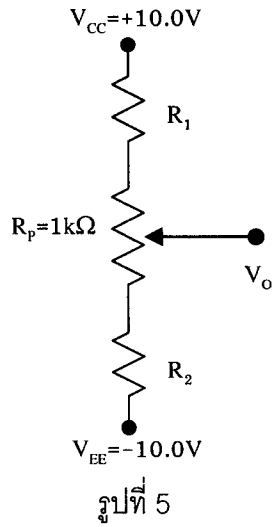
(a) จงแสดงที่มาเพื่อหาสมการความสัมพันธ์อินพุตเอาต์พุต

(b) จงวาด V_o ที่ได้เมื่อ V_{in} มีลักษณะดังรูป โดยที่ V_o เมื่อเริ่มต้น $t=0$ เป็น 0 V (วาดลงไปบนรูปที่ 4 (b))

(c) ปัญหาเป็นข้อเสีย อันเป็นลักษณะเฉพาะของวงจรแบบนี้คือ

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

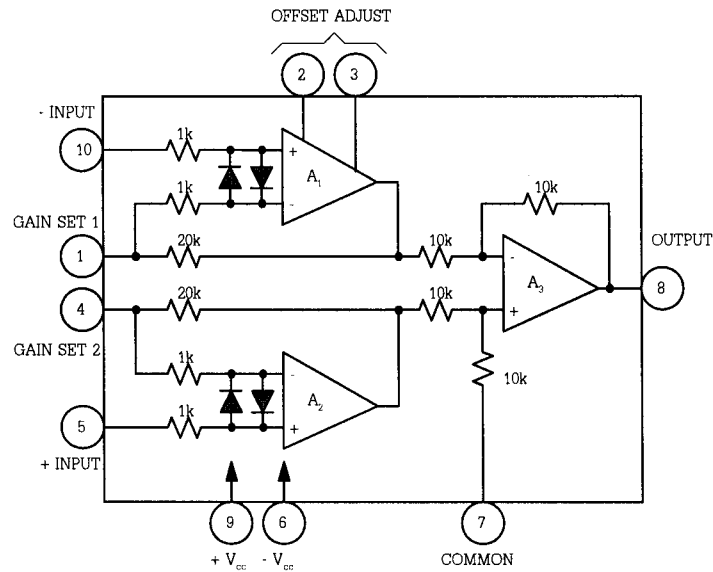
10. จากวงจรดังรูปที่ 5 V_o เป็นแหล่งจ่ายแรงดันแบบปรับค่าได้ ถ้าต้องการให้สามารถปรับค่าแรงดันเอาต์พุตได้ตั้งแต่ -2 ถึง +2 Volt โดยการปรับ Potentiometer ขนาด 1k จะต้องใช้ค่าอุปกรณ์ที่เหลืออย่างไร แสดงการคำนวณที่มาอย่างละเอียด โดยใช้วิธี Voltage Divider



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

11. จาก IC ดังรูป ที่ 6

(a) ให้ต่อวงจรเพิ่มจนสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ โดยต้องการอัตราขยายเท่ากับ 120 เท่า และแหล่งจ่ายแรงดันเท่ากับ $\pm 15V$



รูปที่ 6

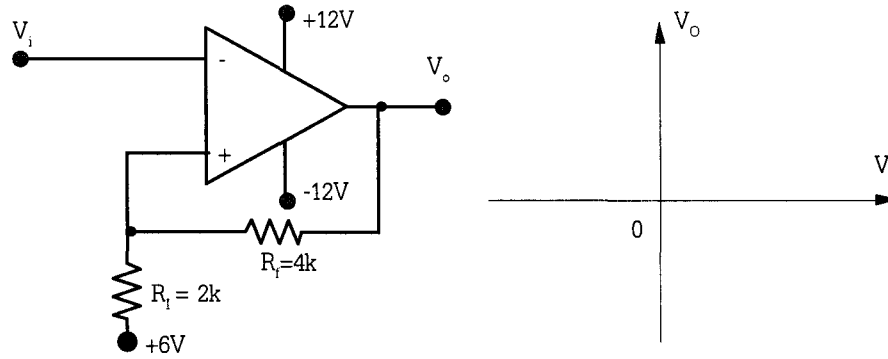
(b) ถ้าต้องการใช้ Potentiometer มาต่อกับวงจรนี้ ให้สามารถปรับอัตราขยายแรงดันได้ระหว่าง 2 เท่า ถึง 40 เท่า (โดยประมาณ) จะต้องต่อวงจรอย่างไร กล่าวคือเมื่อหมุน Potentiometer ไปสุดทางด้านหนึ่งจะทำให้ วงจรมีอัตราขยาย 2 เท่า และเมื่อหมุน Potentiometer ไปสุดอีกทางด้านหนึ่งจะได้อัตราขยาย ประมาณ 40 เท่า อาจจะใช้อุปกรณ์อื่นๆ ร่วมด้วยตามเหมาะสม (ให้ใช้สูตรได้เลย)

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

12. จงออกแบบวงจรเปรียบเทียบแบบ Hysteresis ที่เป็นแบบ Non inverting โดยให้จุดเปลี่ยนแรงดันเอาต์พุตอยู่ที่ 2V และ 6V โดยใช้ Op-amp 3 ตัว เมื่อใช้แหล่งจ่ายแรงดัน $\pm 12V$ และเอาต์พุตที่ได้ต้องการ On-Off พัดลมไฟฟ้า ac 220V 50W (วาดอุปกรณ์เพิ่มเติมที่สามารถตัดต่อพัดลมได้)

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

13. วงจรดังรูปที่ 7 จงแสดงวิธีทำโดยใช้ หลักการกฎ Voltage Divider เพื่อ หาคความสัมพันธ์ อินพุตและเอาต์พุต ของวงจรดังรูป (แสดงที่มาอย่างละเอียด) และวาด Transfer Characteristic Curve ด้วย



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

14. จงออกแบบวงจรแสดงอุณหภูมิ CPU โดยต้องการให้แสดงผลเป็นดวงไฟที่ติดสว่างเมื่ออุณหภูมิอยู่ในช่วง $65^{\circ}\text{C} - 85^{\circ}\text{C}$ และดับเมื่ออุณหภูมิมากกว่า 85°C หรือน้อยกว่า 65°C

Sensor วัดอุณหภูมิให้แรงดันเอาต์พุตต่ออุณหภูมิดังนี้ ที่ อุณหภูมิ 0 องศา เอาต์พุตได้แรงดัน 0 V และที่ อุณหภูมิ 100 องศา เอาต์พุตได้แรงดัน 10.0 V และมีความเป็นเชิงเส้นตลอดช่วง

(a) จงอธิบายแนวความคิดของวงจรที่จะทำ และ กราฟ Transfer Characteristic ของระบบ โดยให้ใส่ค่าที่ตรงตามการใช้งาน

(b) จงวาดวงจรดังกล่าวพร้อมที่มาพอเข้าใจ