

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบไล่ ประจำภาคการศึกษาที่ 1

วันที่ 18 ธันวาคม 2558

วิชา 219-301 ปฏิบัติการวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ 1

ประจำปีการศึกษา 2558

เวลา 13.30-15.00 น.

ห้อง หัวหุ่น

คำสั่ง

ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ / ให้ทำในกระดาษคำตอบ

ข้อสอบแต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก ให้เลือกตอบเพียง 1 ตัวเลือก

ห้ามนำเอกสาร และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ

รศ.ดร.วิริยะ	ทองเรือง
ผศ.สมเกียรติ	นาคกุล
รศ.ดร.เจริญยุทธ	เดชวายุกุล
ดร.ภาสกร	เวสสะโกศล
ดร.ปรมินทร์	ณรานนท์
รศ.ดร.พฤทธิกร	สมิตไมตรี
ดร.ดุจดาว	บุรณะพานิชย์
รศ.บุญเจริญ	วงศ์กิตติศึกษา
รศ.คณิต	เจริญพัฒนานนท์
ดร.เกียรติศักดิ์	วงษ์โสมนากุล

ผู้ออกข้อสอบ

## Tension and Compression Test

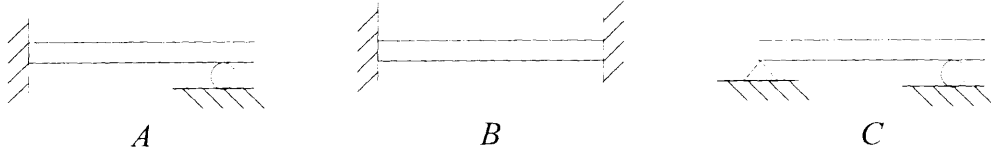
1. แท่งทดสอบแรงดึงทำจากวัสดุชนิดหนึ่งมีหน้าตัดเป็นวงกลม วัดความยาวก่อนดึงได้ 15 mm และเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งก่อนดึงได้ 5 mm ถ้าวัสดุนี้ถูกดึงด้วยแรง 100 kgf และมีความยาวเป็น 15.5 mm และที่แรงดึง 120 kgf มีความยาวเป็น 16.0 mm จงหา Modulus of elasticity ของวัสดุชนิดนี้
  - ก. 30 MPa
  - ข. 31 MPa
  - ค. 300 MPa
  - ง. 350 MPa
  - จ. 400 MPa
2. ค่าที่เป็นจุดแบ่งระหว่างการยืดตัวแบบอีลาสติกและแบบพลาสติกคือค่าใด
  - ก. Proportional limit
  - ข. Yield point
  - ค. Ultimate tensile strength
  - ง. Modulus of elasticity
  - จ. Elastic point
3. ค่าความเค้นตั้งฉากที่ให้หาในการทดสอบมีชื่อว่าอะไร
  - ก. Actual stress
  - ข. Mechanical engineering stress
  - ค. Practical stress
  - ง. Johnny walker strength
  - จ. Apparent stress
4. ความผิดพลาดของผลการทดลองเกิดขึ้นจากอะไร
  - ก. วัสดุที่ใช้ทำชิ้นงานทดสอบไม่สด
  - ข. การใช้พื้นที่หน้าตัดก่อนดึงในการคำนวณความเค้น
  - ค. การยืดตัวของชุดทดลอง
  - ง. การยืดตัวของชิ้นงานไม่เท่ากันทุกครั้งที่ดึง
  - จ. ความเร็วในการดึงชิ้นงาน
5. ค่าที่ใช้ในการวัดหรือเปรียบเทียบความเหนียวของวัสดุ คืออะไร
  - ก. Yield strength
  - ข. Percent of elongation
  - ค. Beale factor
  - ง. Ultimate tensile strength
  - จ. ถูกทุกข้อ

## Torsion

1. เมื่อ Torque กระทำกับชิ้นทดสอบจนเกิดวิบัติ ทำไมรอยฉีกขาดของวัสดุเหนียวกับวัสดุเปราะ จึงมีลักษณะแตกต่างกัน
  - ก. วัสดุเปราะวิบัติเนื่องจาก Tension ส่วนวัสดุเหนียวจะเกิดวิบัติเนื่องจาก Shear
  - ข. เพราะรูปร่างของเกรนไม่เหมือนกัน
  - ค. ขนาดของเกรนไม่เท่ากัน โลหะเปราะมีเกรนโตกว่า
  - ง. Shear Strength ของวัสดุเปราะมีค่าน้อยกว่า
  - จ. Tensile Strength ของวัสดุเปราะมีค่าสูงกว่า
2. จะใช้วิธีการ Torsion Test ในการหาค่า Shear Strength ของวัสดุเปราะได้หรือไม่
  - ก. ได้เพราะ Torsion Test เป็นวิธีการเดียวเท่านั้นที่ใช้หาค่า Shear strength ของวัสดุ
  - ข. ไม่ได้เพราะเมื่อวัสดุเปราะถูก Torque กระทำจะเกิดวิบัติเนื่องจาก Tension
  - ค. ได้เพราะเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกที่สุดที่ใช้กับวัสดุเปราะ
  - ง. ได้เพราะ Torsion Test เป็นวิธีการที่ใช้สำหรับหาค่า Shear Strength ของวัสดุเปราะโดยเฉพาะ
  - จ. ไม่ได้เพราะค่าที่ได้จะมีความคลาดเคลื่อนสูง
3. ทำไมเมื่อทอกลงผนังบางที่ทำจากโลหะเหนียวถูก Torque กระทำจึงบิดแบนเป็นเกลียว
  - ก. เกิดการเฉือนของ Shear ในแนวเฉียง
  - ข. เกิดการ Tensile Stress ในแนวเฉียง
  - ค. ผนังทอเกิด Buckling จากการกระทำของ Compressive stress
  - ง. เหตุการณ์นี้จะเกิดเฉพาะกับท่อที่มีความยาวมากๆ เท่านั้น
  - จ. เหตุการณ์นี้จะเกิดเฉพาะกับโลหะที่มี Shear Strength ต่ำๆ เท่านั้น
4. ระหว่างโลหะที่มีเนื้ออ่อนเหนียวกับโลหะที่เนื้อแข็งเปราะ โลหะชนิดใดเหมาะที่จะนำมาใช้ทำ Coil Spring มากกว่ากัน
  - ก. แข็งเปราะเหมาะกว่าเพราะมีค่า Shear Strength สูง
  - ข. อ่อนเหนียวเหมาะกว่าเพราะมีความยืดหยุ่นดี
  - ค. แข็งเปราะเหมาะกว่าเพราะทนทานการกัดกร่อนได้ดีกว่า
  - ง. อ่อนเหนียวเหมาะกว่าเพราะมีค่า Tensile Strength สูง
  - จ. เหมาะทั้งคู่
5. Torsion Test ใช้ทดสอบอะไร
  - ก. ใช้หาค่าความเหนียวของวัสดุ
  - ข. ใช้หาค่า Shear Strength ของวัสดุเหนียว และใช้ทดสอบดูว่าโลหะใดเป็นโลหะเหนียว โลหะใดเป็นโลหะเปราะ
  - ค. ใช้หาค่าความเปราะของวัสดุ
  - ง. ใช้หาค่าความเหนียวและความเปราะของวัสดุ
  - จ. ใช้หาค่า Ultimate Shear Strength ของวัสดุเปราะ

### Bending of Elastic Comp.

1. Which one is the statically determinate beam?



- ก. Not at all.                      ข. B                      ค. A,B  
 ง. C                                      จ. A

2. Which factor is effecting on the deflection of elastic beams?

- ก. Weight and loading conditions of beam      ข. Materials of beam  
 ค. All above    ง. Section Modulus of beam  
 จ. Boundary conditions of beam

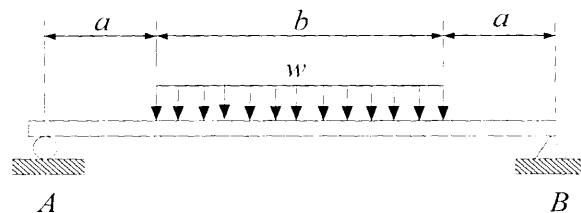
3. Which one is the maximum bending moment of the previous problem?

- ก.  $\frac{wb}{2}(a+b/4)$                       ข.  $\frac{wab}{2}$                       ค.  $\frac{wab}{8}$   
 ง.  $\frac{wa(a+b)}{2}$                               จ.  $\frac{wa(a+b/2)}{2}$

4. Beam A and B has the same length but, there is different in material. When they are subjected to the same conditions of loadings and boundary, it is found that Beam A has more deflection than Beam B. Which one is able to be concluded from the given information?

- ก. Beam A has higher value of E than Beam B  
 ข. Beam B has higher value of EI than Beam A  
 ค. Beam B has higher value of E than Beam A  
 ง. Beam A has higher value of EI than Beam B  
 จ. All above are impossible.

5. The beam with simply supports as shown below is subjected to uniform distributed load of  $w$  (force / unit length) , which one is the reaction force at end B.



- ก.  $\frac{wb}{2} \downarrow$                               ข.  $\frac{w(a+b)}{2} \downarrow$                       ค.  $\frac{wb}{2} \uparrow$   
 ง.  $\frac{w(a+b)}{2} \uparrow$                               จ.  $\frac{w(a+b/2)}{2} \uparrow$

## Heat Transfer

- จงเรียงลำดับค่าการนำความร้อน(Thermal conductivity) จากมากไปหาน้อยของวัสดุต่อไปนี้ :  
ไม้ทองแดง เหล็ก และ ฉนวนใยแก้ว
  - เหล็ก ทองแดงไม้ ฉนวนใยแก้ว
  - ทองแดง เหล็ก ไม้ ฉนวนใยแก้ว
  - ฉนวนใยแก้วไม้ เหล็ก ทองแดง
  - ไม้ฉนวนใยแก้ว เหล็ก ทองแดง
  - ทองแดง เหล็กฉนวนใยแก้ว ไม้
- ข้อใดต่อไปนี้แสดงสมการของ Fourier ได้ถูกต้อง
  - $Q = -kA (dT/dx)$
  - $Q = kA (dT/dx)$
  - $Q = kA (dx/dT)$
  - $Q = -kA (dx/dT)$
  - $Q = A (dT/dx)$
- การนำความร้อนในแท่งโลหะที่มีพื้นที่หน้าตัดคงที่ อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร
  - แปรผันตรงกับระยะทาง
  - แปรผันตรงกับพื้นที่หน้าตัด
  - แปรผกผันกับพื้นที่หน้าตัด
  - ไม่แน่นอนขึ้นกับปริมาณความร้อน
  - แปรผกผันกับระยะทาง
- คำกล่าวข้อใด ถูกต้อง
  - ฉนวนกันความร้อนคือวัสดุที่มีค่าการนำความร้อนเป็นศูนย์
  - การนำความร้อนเกิดขึ้นเฉพาะในของแข็งเท่านั้น
  - วัสดุที่เป็นตัวนำไฟฟ้าจะมีค่าการนำความร้อนสูง
  - ของไหลที่อยู่นิ่ง มีความสามารถในการนำความร้อนได้
    - ข้อ a. และ b. ถูก
    - ข้อ c. และ d. ถูก
    - ข้อ a.b. และ c. ถูก
    - ถูกทุกข้อ
    - ผิดทุกข้อ
- คำกล่าวข้อใดถูกต้องที่สุด
  - ความร้อนสามารถไหลได้ดี เมื่อตัวกลางเป็นก๊าซ
  - ความร้อนสามารถไหลได้ดี เมื่อตัวกลางมีค่าการนำความร้อนสูง
  - ความร้อนสามารถไหลได้ดี เมื่อตัวกลางเป็นของแข็ง
  - ความร้อนสามารถไหลได้ดี เมื่อตัวกลางที่มีพื้นที่หน้าตัดมาก
  - ความร้อนสามารถไหลได้ดี เมื่อตัวกลางมีค่า  $dT/dx$  สูง

## Fluid Measurement

- ในการติดตั้ง orifice meter เพื่อวัดความเร็วของของไหล จะต้องติดตั้งมาโนมิเตอร์ (manometer) เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของความดันด้วย ซึ่งควรจะต้องติดตั้งที่จุดใด
  - ติดตั้งที่ทางออกโดยให้ขาทั้งสองข้างของมาโนมิเตอร์อยู่หลัง orifice
  - ติดตั้งคล่อมโดยให้ขาหนึ่งของมาโนมิเตอร์อยู่ก่อน orifice และอีกขาหนึ่งอยู่หลัง orifice
  - ติดตั้งที่ทางเข้าโดยให้ขาทั้งสองข้างของมาโนมิเตอร์อยู่ก่อน orifice
  - ติดตั้งคล่อมโดยให้ขาหนึ่งของมาโนมิเตอร์อยู่ก่อน orifice และอีกขาหนึ่งอยู่ ณ จุดที่ orifice อยู่
  - ไม่มีข้อถูก
- มิเตอร์วัดความเร็วประเภทไหนที่ทำให้เกิดความดันสูญเสียมากที่สุด
  - Venturi meter
  - Rotameter
  - Nozzle meter
  - Pitot tube
  - Orifice meter

3. เครื่องมือวัดชนิดใดที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลน้อยที่สุด
- ก. Rotameter                      ข. Venturi meter                      ค. Orifice meter  
 ง. Pitot tube                      จ. Nozzle meter
4. ในการติดตั้ง Venturi meter เพื่อวัดความเร็วของของไหล จะต้องติดตั้งมาโนมิเตอร์ (manometer) เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของความดันด้วยการติดตั้งมาโนมิเตอร์จะต้องติดตั้งที่จุดใด
- ก. ติดตั้งคล่อมโดยให้ขาหนึ่งของมาโนมิเตอร์อยู่ก่อน venturi และอีกขาหนึ่งอยู่ ณ จุดที่ venturi คอดที่สุด  
 ข. ติดตั้งที่ทางเข้าโดยให้ขาทั้งสองข้างของมาโนมิเตอร์อยู่ก่อน venturi  
 ค. ติดตั้งที่ทางออกโดยให้ขาทั้งสองข้างของมาโนมิเตอร์อยู่หลัง venturi  
 ง. ติดตั้งคล่อมโดยให้ขาหนึ่งของมาโนมิเตอร์อยู่ก่อน venturi และอีกขาหนึ่งอยู่หลัง venturi  
 จ. ไม่มีข้อถูก
5. หลักการทำงานของโรตاميเตอร์สัมพันธ์กับแรงชนิดใดบ้าง
- ก. แรงโน้มถ่วง - แรงเสียดทาน - แรงต้านทาน                      ข. แรงตึงผิว - แรงลอยตัว - แรงต้านทาน  
 ค. แรงโน้มถ่วง - แรงลอยตัว - แรงตึงผิว                      ง. แรงโน้มถ่วง - แรงลอยตัว - แรงต้านทาน  
 จ. ไม่มีข้อถูก

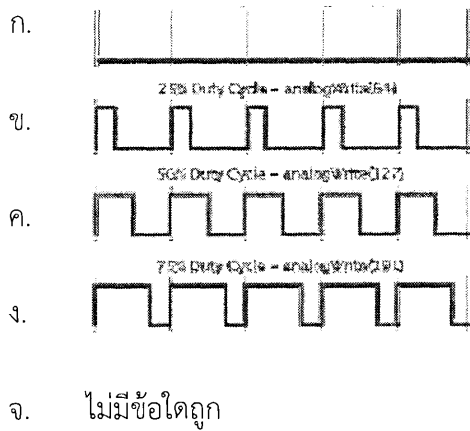
### Microcontroller

1. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ microcontroller
- ก. Arduino  
 ข. ARM  
 ค. PIC  
 ง. HAND  
 จ. Atmel
2. ในกรณีที่มีสัญญาณ Input ค่าระหว่าง 0-1023 เราสามารถใช้สมการใด แปลงให้ค่า output ออกมาเป็น -30 ถึง 30 ?
- ก.  $Output = Input \times \frac{60}{1023} - 30$   
 ข.  $Output = Input \times \frac{60-30}{1023}$   
 ค.  $Output = -Input \times \frac{30}{1023}$   
 ง.  $Output = Input \times \frac{30}{1023}$   
 จ.  $Output = -Input \times \frac{30}{1023}$
3. ในการตั้งค่าสำหรับสื่อสารระหว่างบอร์ด Arduino กับ Computer ต้องมีฟังก์ชันใดที่ตรงกัน
- ก. Serial.println(9600);  
 ข. Analogwrite(100);  
 ค. Serial.begin(9600);  
 ง. Software.Communication.start;  
 จ. Analogprintln(9600);

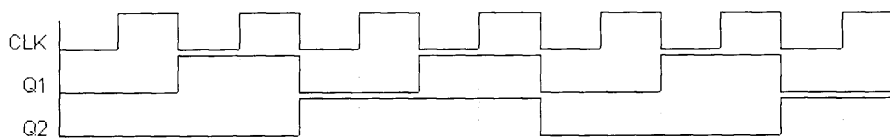
4. หากต้องการให้ Arduino หยุดทำงานเป็นระยะเวลาประมาณ 0.5 วินาที ควรให้ค่าแกฟังก์ชัน delay เท่าไรถึงจะเหมาะสม

- ก. 50000
- ข. 500
- ค. 50
- ง. 0.5
- จ. 5000

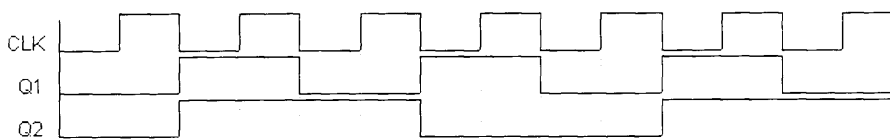
5. พิจารณาสัญญาณ PWM ดังต่อไปนี้ สัญญาณใดให้ความต่างศักย์เฉลี่ยที่สุด



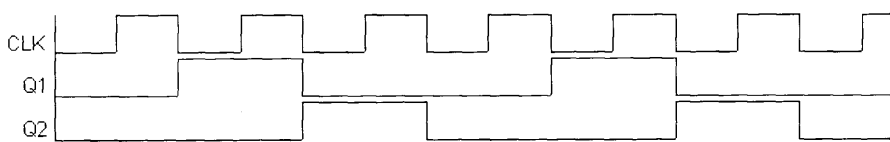
### Logic Gate and Counter



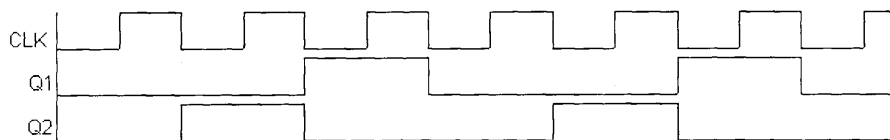
รูปที่ 1



รูปที่ 2



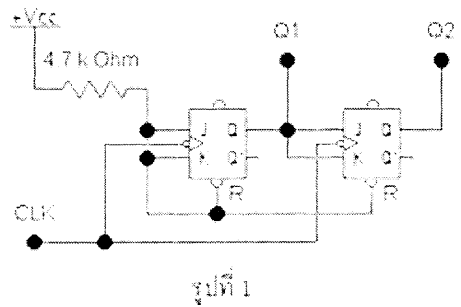
รูปที่ 3



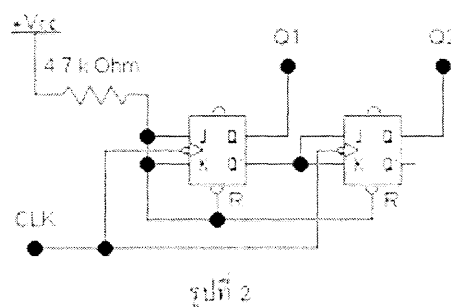
รูปที่ 4

รูป M1.1 Timing diagram ต่างๆของวงจรนับขนาด 2 บิต

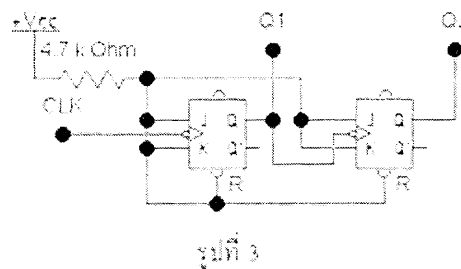
- จากรูป M1.1 รูปใดเป็น timing diagram ของวงจรถรหาร 4 แบบนับขึ้น
  - รูปที่ 1
  - รูปที่ 2
  - รูปที่ 3
  - รูปที่ 4
  - ไม่มีข้อใดถูก
- จากรูป M1.1 รูปใดเป็น timing diagram ของวงจรถรหาร 4 แบบนับลง
  - รูปที่ 1
  - รูปที่ 2
  - รูปที่ 3
  - รูปที่ 4
  - ไม่มีข้อใดถูก
- จากรูป M1.1 รูปใดเป็น timing diagram ของวงจรถรหาร 3 แบบนับขึ้น
  - รูปที่ 1
  - รูปที่ 2
  - รูปที่ 3
  - รูปที่ 4
  - ไม่มีข้อใดถูก
- จากรูป M1.2 JK F/F ที่ใช้มีสัญญาณ Preset และ Clear แบบ active low ถ้าต้องการ Set ให้เอาท์พุต Q เป็นลอจิก 0 จะต้องป้อนสัญญาณค่าใดที่อินพุต Preset และ Clear ตามลำดับ
  - ลอจิก 0 และ 0
  - ลอจิก 1 และ 0
  - ลอจิก 0 และ 1
  - ลอจิก 1 และ 1
  - ไม่มีข้อใดถูก



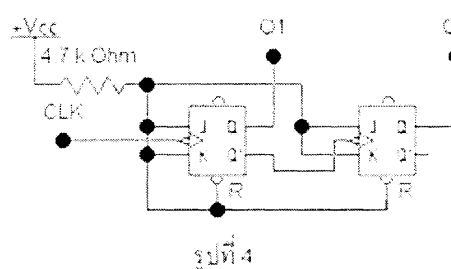
รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4

รูป M1.2 วงจรนับขนาด 2 บิตแบบ Synchronous และ Asynchronous

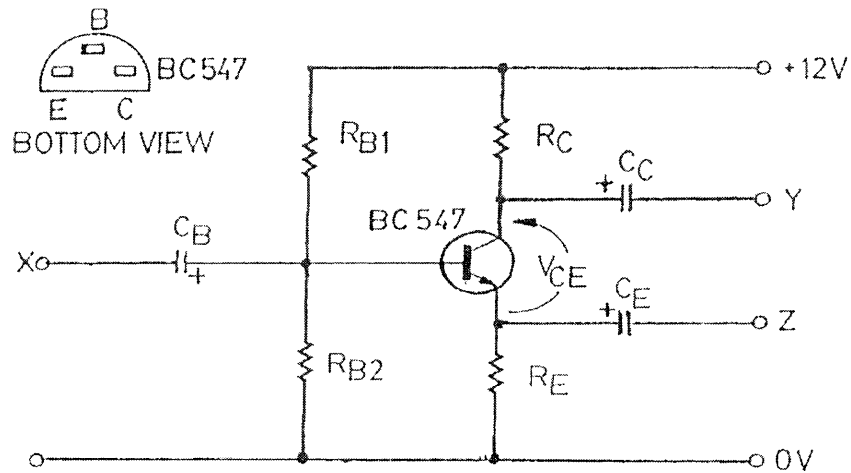
- จากรูป M1.2 รูปใดเป็นวงจรลอจิกของวงจรถรหารแบบ Asynchronous
  - รูปที่ 1
  - รูปที่ 2
  - รูปที่ 3
  - รูปที่ 4
  - ไม่มีข้อใดถูก



## Single-state Transistor Amplifiers

จากรูปวงจร Single-Stage Transistor Amplifier และกำหนดให้ใช้

$h_{FE} = 200$  จงตอบคำถามข้อ 1-5



- กำหนดให้  $I_C = 1\text{mA}$  ค่า  $R_C$  และ  $R_E$  ควรมีค่าเท่าไร
 

ก. $3.6\text{ K}\Omega, 1.5\text{ K}\Omega$	ข. $4.7\text{ K}\Omega, 1.5\text{ K}\Omega$	ค. $36\text{ K}\Omega, 1.5\text{ K}\Omega$
ง. $47\text{ K}\Omega, 1.5\text{ K}\Omega$	จ. $50\text{ K}\Omega, 1.5\text{ K}\Omega$	
- แรงดันที่อิมิตเตอร์ (เมื่อเทียบกับกราวด์) ควรมีค่าเท่าไร
 

ก. $2\text{ V}$	ข. $1.5\text{ V}$	ค. $0.7\text{ V}$
ง. ข้อ ข. หรือ ค.	จ. ข้อ ก. หรือ ข.	
- จากข้อ 1-4.  $R_{B1}$  และ  $R_{B2}$  ควรมีค่าเท่าไร
 

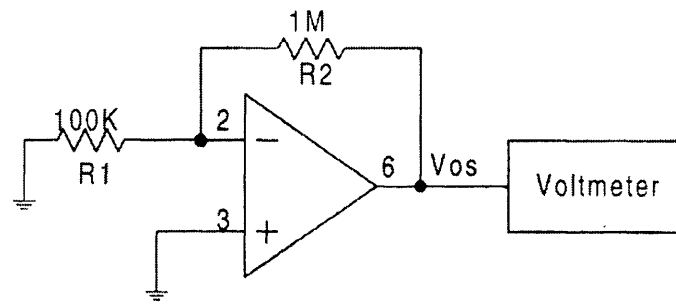
ก. $9.3\text{ K}\Omega, 2.2\text{ K}\Omega$	ข. $93\text{ K}\Omega, 3.3\text{ K}\Omega$	ค. $39\text{ K}\Omega, 33\text{ K}\Omega$
ง. $39\text{ K}\Omega, 22\text{ K}\Omega$	จ. $93\text{ K}\Omega, 22\text{ K}\Omega$	
- วงจรที่ให้มาเป็นการต่อวงจรขยายแบบใด
 

ก. คอลเลกเตอร์ร่วม	ข. อิมิตเตอร์ไบอัส	ค. อิมิตเตอร์ร่วม
ง. เบสร่วม	จ. เบสไบอัส	
- วิธีการไบอัสไบโพล่าทรานซิสเตอร์เพื่อให้ได้จุดทำงาน (operating point) ที่มีภาวะเสถียรควรเลือกค่า  $V_{CE}$  เท่าไร
 

ก. $6\text{ mV}$	ข. $60\text{ mV}$	ค. $12\text{ V}$
ง. $12\text{ mV}$	จ. $6\text{ V}$	

### Op-amp I : Linear Amplifier

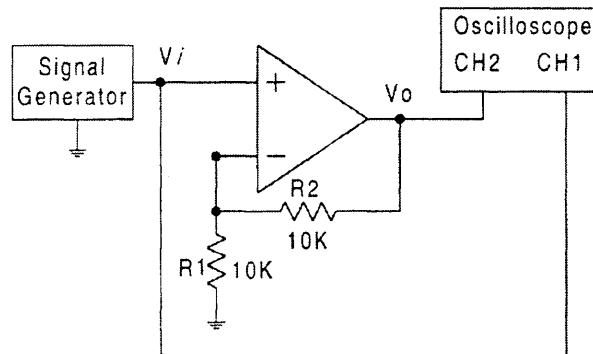
1. จากวงจรดังในรูปที่ 1 ถ้า voltmeter อ่านได้ 50 mV จงหา input offset voltage



รูปที่ 1

- ก. 5 mV      ข. 50 mV      ค. 0.5 mV      ง. 0      จ. ไม่มีคำตอบ

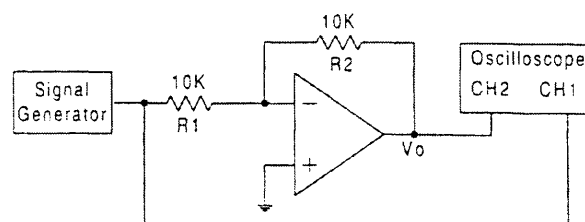
2. จากวงจรดังในรูปที่ 2 ถ้าป้อนสัญญาณขาอินพุตที่มี voltage peak 1 V จะได้ output voltage  $v_o$  มีสัญญาณเป็นอย่างไร



รูปที่ 2

- ก. 2 Vpeak กลับเฟส      ข. 1 Vpeak กลับเฟส      ค. 1 Vpeak ไม่กลับเฟส  
ง. 2 Vpeak ไม่กลับเฟส      จ. ไม่มีคำตอบ

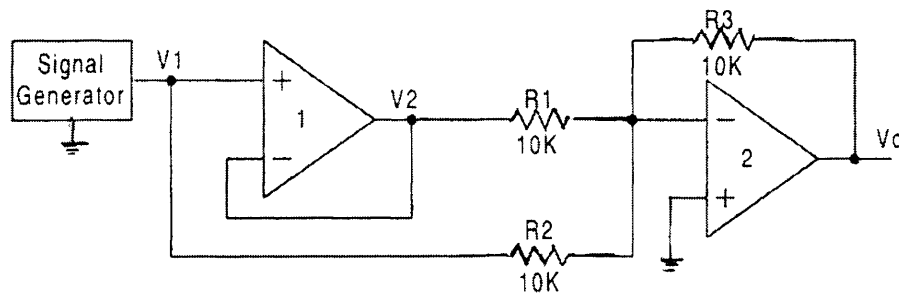
3. จากวงจรดังในรูปที่ 3 ถ้าป้อนสัญญาณขาอินพุตที่มี voltage peak 1 V จะได้ output voltage เท่าไร



รูปที่ 3

- ก. 2 Vpeak กลับเฟส      ข. 2 Vpeak ไม่กลับเฟส      ค. 1 Vpeak กลับเฟส  
ง. 1 Vpeak ไม่กลับเฟส      จ. ไม่มีคำตอบ

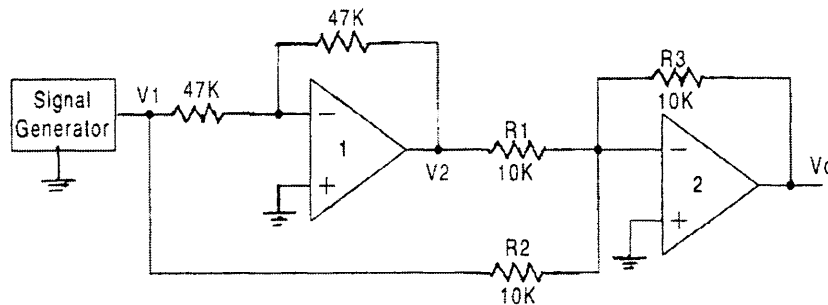
4. จากวงจรดังในรูปที่ 4 ถ้าป้อนสัญญาณขาอินพุต  $v_1$  ที่มี voltage peak 1 V จะได้ output voltage เท่าไร



รูปที่ 4

- ก. 2 V peak กลับเฟส                      ข. 2 V peak ไม่กลับเฟส                      ค. 1 V peak กลับเฟส  
 ง. 1 V peak ไม่กลับเฟส                      จ. ไม่มีคำตอบ

5. จากวงจรดังในรูปที่ 5 ถ้าป้อนสัญญาณขาอินพุต  $v_1$  ที่มี voltage peak 1 V จะได้ output voltage เท่าไร



รูปที่ 5

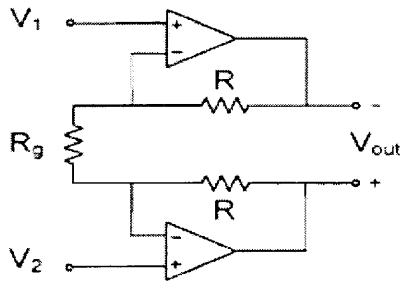
- ก. 2 V peak กลับเฟส                      ข. 2 V peak ไม่กลับเฟส                      ค. 1 V peak กลับเฟส  
 ง. 1 V peak ไม่กลับเฟส                      จ. ไม่มีคำตอบ

**Op-amp II : Differential and Instrumentation Amplifiers**

1. วงจร Instrumentation Amplifier ในรูปที่ 2.1 ซึ่งแรงดันด้านออกมีความสัมพันธ์กับแรงดันด้านเข้า ดังนี้

$$V_{out} = (V_2 - V_1) \left( 1 + \frac{2R}{R_g} \right)$$

เมื่อป้อนแรงดันด้านเข้า  $(V_2 - V_1)$  0.05 โวลต์ วัดแรงดันด้านออกได้ 0.25 โวลต์ ถ้าต้องการให้แรงดันด้านออกเป็น 0.15 โวลต์ ต้องทำอย่างไร



รูปที่ 2.1

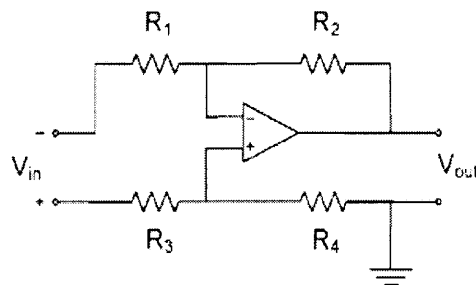
- ก. เพิ่มค่าความต้านทาน R เป็น 2 เท่า
- ข. เพิ่มค่าความต้านทาน Rg เป็น 2 เท่า
- ค. เพิ่มค่าความต้านทาน Rg และ R เป็น 2 เท่า
- ง. เพิ่มค่าความต้านทาน R และ Rg ครึ่งหนึ่ง
- จ. เพิ่มค่าความต้านทาน Rg ครึ่งหนึ่ง

2. เมื่อนำวงจรรูปที่ 2.1 ด้านออกไปต่อเข้ากับด้านเข้าของวงจรรูปที่ 1.1 จงคำนวณหาอัตราขยายของวงจรรวม ถ้ากำหนดให้อัตราขยายของวงจรรูปที่ 2.1 เป็น 3 และอัตราขยายของวงจรรูปที่ 1.1 เป็น 5

- ก. -15
- ข. 15
- ค. -8
- ง. -5/3
- จ. 8

3. สำหรับวงจรขยายผลต่างดังแสดงในรูปที่ 1.1 แรงดันด้านออก สามารถคำนวณได้ว่า

$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1} V_{in} \text{ เมื่อมีเงื่อนไขอย่างไร}$$



รูปที่ 1.1 วงจรขยายผลต่าง

- ก.  $R_1R_3 = R_2R_4$
- ข.  $R_1 = R_2$  และ  $R_3 = R_4$
- ค.  $R_1 = R_3$  และ  $R_2 = R_4$
- ง.  $R_1 = R_4$  และ  $R_2 = R_3$
- จ. ไม่มีข้อใดถูก

4. วงจรขยายต่างวงจรมีค่า differential voltage gain และ common-mode voltage gain เป็น 100 และ 0.01 ตามลำดับ ค่า Common-Mode Rejection Ratio (CMRR) มีค่าเท่าไร

- ก. -80 dB                      ข. -40 dB                      ค. 80 dB  
ง. 40 dB                        จ. 10000 dB

5. วงจรที่ต่อรวมกันในข้อ 3 เป็นวงจร Three-OP-AMP Instrumentation Amplifier ซึ่งส่วนของวงจร instrumentation amplifier จะทำหน้าที่ในลักษณะอย่างไร

- ก. เพิ่มความต้านทานด้านเข้า และช่วยเพิ่มอัตราขยายสัญญาณ  
ข. เพิ่มความต้านทานด้านเข้า และช่วยเพิ่มหรือลดอัตราขยายสัญญาณ  
ค. ลดความต้านทานด้านเข้า และช่วยเพิ่มอัตราขยายสัญญาณ  
ง. ลดความต้านทานด้านเข้า และช่วยเพิ่มหรือลดอัตราขยายสัญญาณ  
จ. ช่วยเพิ่มหรือลดอัตราขยายสัญญาณ เพียงอย่างเดียว
-

ชื่อ-สกุล..... รหัส.....

กระดาษคำตอบ

วิชา 219-301, 217-301 Mechatronics Engineering Laboratory I

1.Tension and Compression Test					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

5.Fluid Measurement					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

9.Op-amp I : Linear Amplifier Circuits					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

2.Torsion					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

6.Microcontroller					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

10.Op-amp II : Differential and Instrumentation Amplifiers					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

3.Bending of Elastic Comp.					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

7.Logic Gate and Counter					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

4.Heat Transfer					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

8.Single-state Transistor Amplifiers					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					