

กลุ่ม(เข้า-บ่าย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____

รหัส _____ ชื่อ _____ รหัส _____ ชื่อ _____

วันเดือนปี _____/_____/_____

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

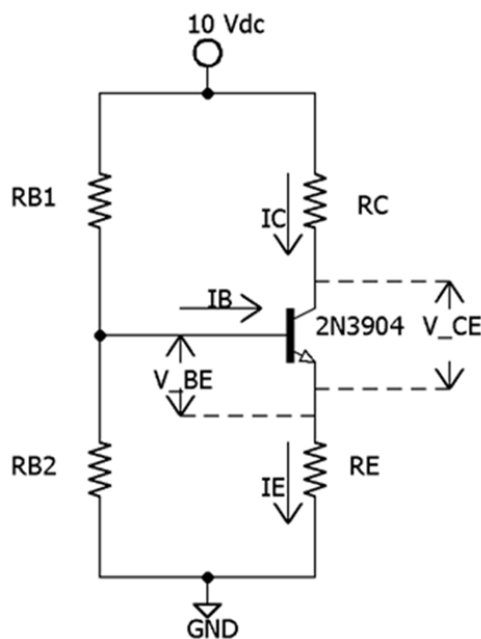
การทดลองที่ 8 การไบอัสทรานซิสเตอร์

วัตถุประสงค์การทดลอง

1. เพื่อศึกษาคุณลักษณะของทรานซิสเตอร์
2. เพื่อศึกษาการไบอัสวงจรทรานซิสเตอร์
3. เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้ทรานซิสเตอร์

การทดลองที่ 1 การไบอัสทรานซิสเตอร์

- 1) ให้ต่อวงจรตามรูปที่ 6 โดยเปลี่ยนค่า R_{B2} และ R_E ตามตารางด้านล่าง



รูปที่ 1 วงจรไบอัสทรานซิสเตอร์

- 2) วัดค่า V_{BE} , V_{CE} , I_E , I_C , I_B โดยกำหนดค่าความต้านทานดังต่อไปนี้
 - a. $R_{B1} = 12K\Omega$, $R_{B2} = 2.7K\Omega$, $R_C = 1.2K\Omega$, $R_E = 270\Omega$

กลุ่ม(เข้า-บ่าย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____
 รหัส _____ ชื่อ _____ รหัส _____ ชื่อ _____

b. $R_{B1} = 12K\Omega$, $R_{B2} = 2.2M\Omega$, $R_C = 1.2K\Omega$, $R_E = 270\Omega$

c. $R_{B1} = 12K\Omega$, $R_{B2} = 2.7K\Omega$, $R_C = 1.2K\Omega$, $R_E = 2.2M\Omega$

3) ป้อนข้อมูลลงในตาราง

ค่าที่วัด การทดลอง	V_{BE}	V_{CE}	I_E	I_C	I_B
a					
b					
c					

จงตอบคำถามต่อไปนี้

2.1 รีซิสเตอร์ R_{B1} และ R_{B2} มีหน้าที่อะไรในวงจร

2.2 ถ้าเปลี่ยนให้ค่าของ R_{B1} กับ R_{B2} มีค่า เพิ่มขึ้น หรือ ลดลง จะมีผลอะไรกับวงจร

2.3 รีซิสเตอร์ R_E มีหน้าที่อะไรในวงจร

2.4 หาก R_{B2} เสียหาย จนวงจร Open Circuit จะเกิดผลอะไรขึ้น

กลุ่ม(เข้า-บ่าย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____
 รหัส _____ ชื่อ _____ รหัส _____ ชื่อ _____

2.5 หาก RE เสียหาย จนวงจร Open Circuit จะเกิดผลอะไรขึ้น

2.6 ให้นักศึกษาเปิดหาข้อมูลของทรานซิสเตอร์ 2N3904 ใน Datasheet แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

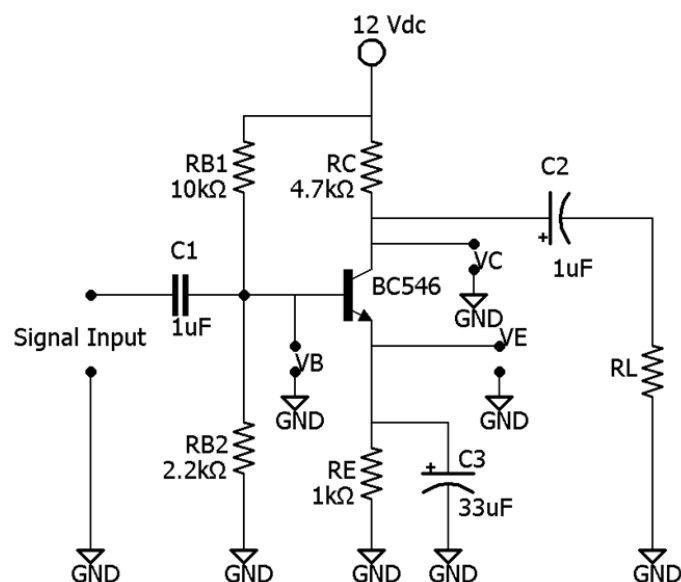
ค่ากำลังขยายของทรานซิสเตอร์ที่ $V_{CE} = 1V$ และ $I_C = 10mA$ _____

ค่าแรงดันสูงสุดระหว่าง Collector และ Emitter ที่ทรานซิสเตอร์ทำงานได้ (V_{CEO}) _____

ค่าแรงดันตกคร่อมขณะทำงานระหว่าง Base และ Emitter (V_{BE}) _____

การทดลองที่ 2 วงจรขยายแบบอิมิตเตอร์ร่วม

วงจรขยายแบบอิมิตเตอร์ร่วม เป็นวงจรที่ใช้ขั้วอิมิตเตอร์ร่วมกันระหว่างอินพุตกับเอาต์พุต โดยมีขา Base เป็นอินพุตและขา Collector เป็นเอาต์พุต วงจรลักษณะนี้มีการใช้งานมาก เนื่องจากมีอิมพีแดนซ์ทางอินพุตต่ำ และมีอิมพีแดนซ์ทางเอาต์พุตสูง มีการขยายกระแสและขยายแรงดันที่สูง ทำให้มีอัตราขยายกำลังสูง



กลุ่ม(เข้า-บ่าย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____ วันเดือนปี _____ / _____ / _____
 รหัส _____ ชื่อ _____ รหัส _____ ชื่อ _____
 รูปที่ 2 วงจรขยายอิมิตเตอร์ร่วม

- 1) ต่อวงจรตามรูปที่ 2 และวัดค่าของแรงดัน โดยไม่ต้องต่อ Signal Input และบันทึกผลในตาราง

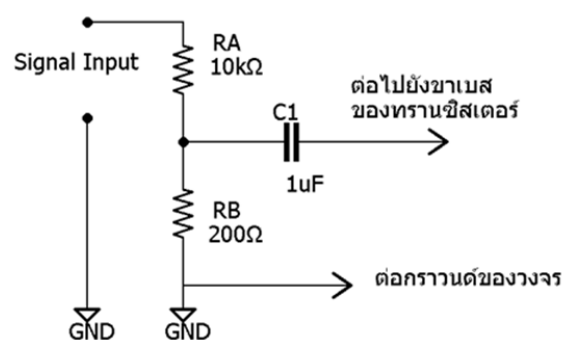
จุดที่วัด	V_B (V)	V_C (V)	V_E (V)	V_{CE} (V)
ค่าที่วัดได้				

- 2) ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าของ Function Generator ให้มีขนาด 20mVp-p และปรับ wave form เป็นรูปคลื่น sine และปรับความถี่ให้มีค่าเท่ากับ 1 KHz



รูปที่ 8 ฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์

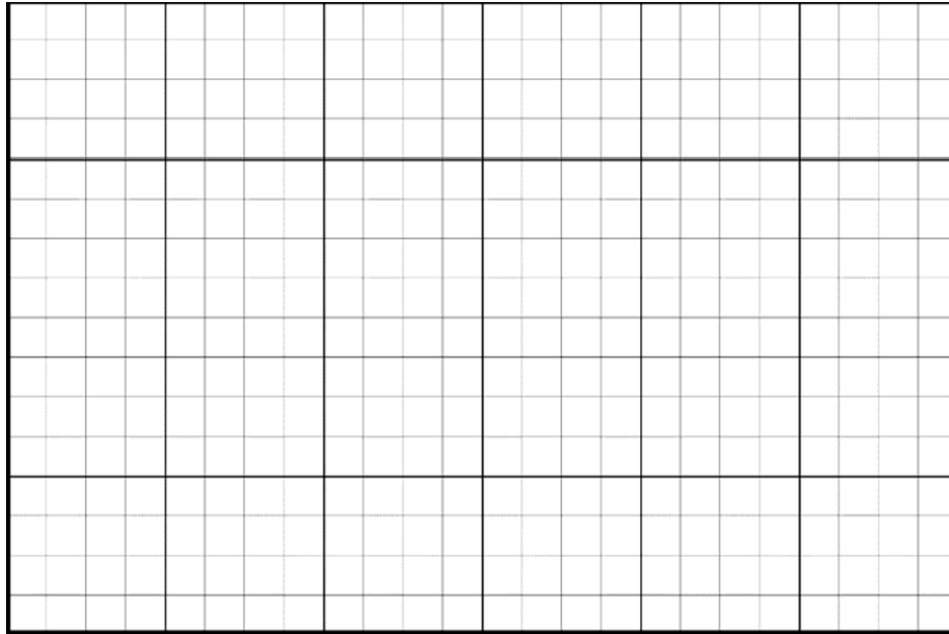
หากไม่สามารถกำหนดค่าของแรงดันในข้อ 2 ได้ ให้นักศึกษาแก้ไขโดยใช้วงจรแบ่งแรงดันตามรูปที่ 3 เพื่อให้สามารถป้อนแรงดันที่ 20 mVp-p ได้



รูปที่ 3 การต่อวงจรแบ่งแรงดัน

กลุ่ม(เข้า-บ่าย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____
 รหัส _____ ชื่อ _____ รหัส _____ ชื่อ _____

- 3) นำออสซิลโลสโคปต่อเข้ากับขาคอลเลคเตอร์ของทรานซิสเตอร์เพื่อวัดแรงดันเอาต์พุต และปรับค่าของแรงดันของ generator จนกว่าแรงดันที่เอาต์พุตมีค่าสูงสุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ _____ โวลต์ (โดยที่ยอดของสัญญาณเอาต์พุตไม่ถูกตัด (clip))
- 4) บันทึกผลรูปกราฟของแรงดันเอาต์พุต (วัดที่ขาคอลเลคเตอร์ของทรานซิสเตอร์) ในรูปที่ 2 โดยกำหนดให้แกนนอนเป็นเวลา และแนวตั้งเป็นขนาดแรงดัน



รูปที่ 4 กราฟแรงดันเอาต์พุตที่ขา Collector

- 5) จากนั้นหาอัตราขยายของวงจรดังกล่าวโดยที่ V_{out} เป็นแรงดันที่วัดได้ที่ขาคอลเลคเตอร์และ V_{in} เป็นแรงดันที่วัดได้จากขาเบส ของทรานซิสเตอร์ $A_v = V_{out} / V_{in} = \text{_____ V} / \text{_____ V}$ ดังนั้นอัตราขยาย = _____
- 6) หักจ่ายไฟวงจรโดยการปิดสวิตช์แผงการทดลอง และทำการต่อความต้านทานโหลด (R_L) $3.9k\Omega$ และ $47k\Omega$ และจ่ายไฟให้วงจรอีกครั้ง จากนั้นบันทึกผลค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้ในตาราง

จุดที่วัด	V_{in}	V_{out}	A_v (คำนวณ)
ค่าที่วัดได้กรณี			

กลุ่ม(เข้า-บ่าย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____

วันเดือนปี _____/_____/_____

รหัส _____ ชื่อ _____ รหัสนี้ _____ ชื่อ _____

RL = 3.9 K Ω			
RL = 47 K Ω			

7) ทำการทดลองโดยปลด C3 (ทำหน้าที่ bypass) ออกจากวงจรแล้ววัดแรงดันอินพุตและเอาต์พุตพร้อมทั้งคำนวณหาค่าของอัตราขยายของวงจร

- กรณีที่ ต่อ C3 ในวงจร ค่าแรงดัน V_{out} = _____ V มีอัตราขยายเท่ากับ A_v = _____

- กรณีที่ ไม่ต่อ C3 ในวงจร ค่าแรงดัน V_{out} = _____ V มีอัตราขยายเท่ากับ A_v = _____

จงตอบคำถามต่อไปนี้

3.1 คาปาซิเตอร์ C1 มีหน้าที่อะไรในวงจร

3.2 อัตราขยายของวงจรแตกต่างกันอย่างไร กรณีที่ไม่มีการต่อความต้านทานโหลด และ กรณีที่มีการต่อความต้านทานโหลด และความต้านทานโหลดที่ต่างกันให้ผลอย่างไร

คาปาซิเตอร์ C2 มีหน้าที่อะไรในวงจร

3.3 คาปาซิเตอร์ C3 มีหน้าที่อะไรในวงจร

3.4 ในกรณีที่ไม่มีตัวเก็บประจุ C3 bypass กับกรณีที่ไม่มีตัวเก็บประจุ C3 ให้ผลของอัตราขยายแตกต่างกันอย่างไร
