	ใบงานที่ 3.1	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนสัปดาห์ที่ 4
	ชื่อหน่วย การให้ใบอัศจรรย์ซิสเตอร์และการทำงานในวงจรคอมมอนชนิดต่าง ๆ	คาบรวม 5 ชม.

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ต่วงจรตามที่ใบงานกำหนดได้อย่างถูกต้อง
2. วัด อ่านค่า แรงดันและกระแสในวงจรตามที่ใบงานกำหนดได้อย่างถูกต้อง
3. คำนวณอัตราขยายของทรานซิสเตอร์จากผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง
4. เขียนกราฟ คุณสมบัติของทรานซิสเตอร์จากผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (จิตพิสัย) ที่มีการบูรณาการตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

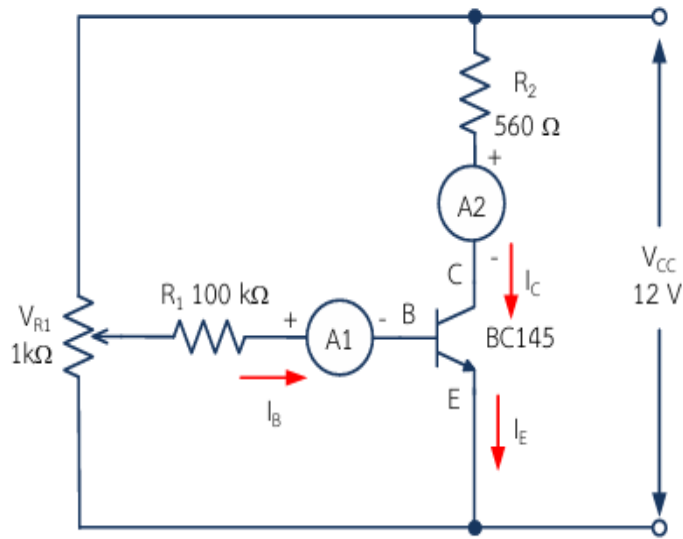
1. ความรับผิดชอบ
2. ความมีวินัย
3. การตรงต่อเวลา
4. ความมีมนุษยสัมพันธ์
5. ความรู้และทักษะวิชาชีพ
6. ความสนใจใฝ่หาความรู้
7. การพึ่งตัวเอง
8. มีความเพียร
9. รู้รักสามัคคี
10. การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์หรือแอนะล็อกมัลติมิเตอร์ | 2 เครื่อง |
| 2. แหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้ 0-30 V 3 A | 1 เครื่อง |
| 3. ตัวต้านทานคงที่ 100 k Ω 0.5 W, 500 Ω 0.5 W
220 Ω 0.5 W และ 5.6 k Ω 0.5 W อยางละ | 1 ตัว |
| 4. ตัวต้านทานปรับค่าได้ 1 k Ω | 1 ตัว |
| 5. ทรานซิสเตอร์เบอร์ BC 548 | 1 ตัว |
| 6. แผงประกอบวงจรและสายต่อวงจร | 1 ชุด |

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติใบงาน

1. ต่อดังตามรูปที่ 4.1.1



รูปที่ 4.1.1 แสดงการต่อวงจรข้อ 1

2. ปรับ V_{R1} ให้กระแสเบส (I_B) ตามตาราง แล้ววัดค่ากระแสคอลเลคเตอร์ (I_C) พร้อมคำนวณหาอัตราขยาย (β) บันทึกผลลงในตาราง

ตารางที่ 4.1.1 บันทึกผลการทดลองข้อ 2

I_B (μA)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I_C (mA)										
$\beta = \frac{I_C}{I_B}$										

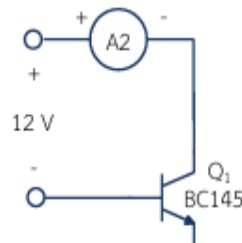
3. เขียนกราฟ $I_C = f(I_B)$ ลงในกราฟด้านล่างนี้

- ใช้ Digital Multi – meter วัดค่ากระแส I_E ที่ขามิตเตอร์ ของทรานซิสเตอร์
- ปรับ V_{R1} ให้กระแสคอลเลคเตอร์ (I_C) ที่จุด A2 (ตามตาราง) แล้ววัดค่ากระแสมิตเตอร์ (I_E) พร้อมคำนวณหาอัตราขยาย (α) บันทึกผลลงตารางที่ 4.1.2

ตารางที่ 4.1.2 บันทึกผลการทดลองข้อ 5

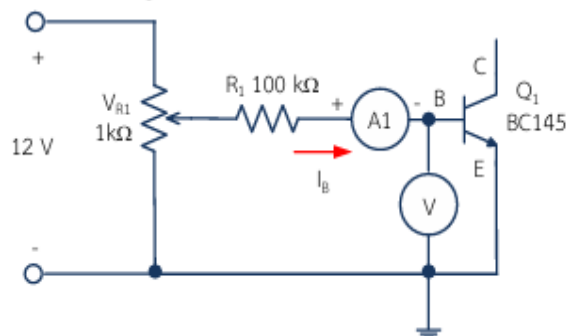
I_C (mA)	1	3	5	7	10	13	15
I_E (mA)							
$\alpha = \frac{I_C}{I_E}$							

- เปรียบเทียบค่า $h_{FE} = \alpha/(1-\alpha)$ หรือไม่ **ตอบ**.....
- ต่อวงจรตามที่แสดงในรูปที่ 4.1.2



รูปที่ 4.1.2 แสดงการวัดกระแส I_C


- ทำการวัดหาค่ากระแส I_{CBO} บันทึกผล.....
- เปรียบเทียบค่าของ I_C และ I_B ที่ได้
- ต่อวงจรตามที่แสดงในรูปที่ 4.1.3



รูปที่ 4.1.3 แสดงการต่อวงจรวัดแรงดัน V_{BE} ที่ค่ากระแส I_B ตามที่แสดงในตารางบันทึกผล

- วัดแรงดัน V_{BE} ที่ค่ากระแส I_B ตามที่แสดงในตารางที่ 4.1.3 บันทึกผลลงตาราง ตารางที่ 4.1.3 บันทึกผลการทดลองข้อ 11

I_B (mA)	0	0.5	1	2	3	4	6	8	10	15
V_{BE} (mA)										

	ใบงานที่ 3.2	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	สอนสัปดาห์ที่ 5
	ชื่อหน่วย การให้ใบอัศจรรย์ซิสเตอร์และการทำงานในวงจรคอมมอนชนิดต่าง ๆ	คาบรวม 5 ชม.

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ต้องวงจรคอมมอนเบส คอมมอนคอลเลคเตอร์ และคอมมอนอิมิตเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
2. วัด อ่านค่า แรงดันและกระแสในวงจรตามที่ใบงานกำหนดได้อย่างถูกต้อง
3. คำนวณอัตราขยายของทรานซิสเตอร์จากผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง
4. เขียนกราฟ คุณสมบัติของทรานซิสเตอร์จากผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (จิตพิสัย) ที่มีการบูรณาการตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

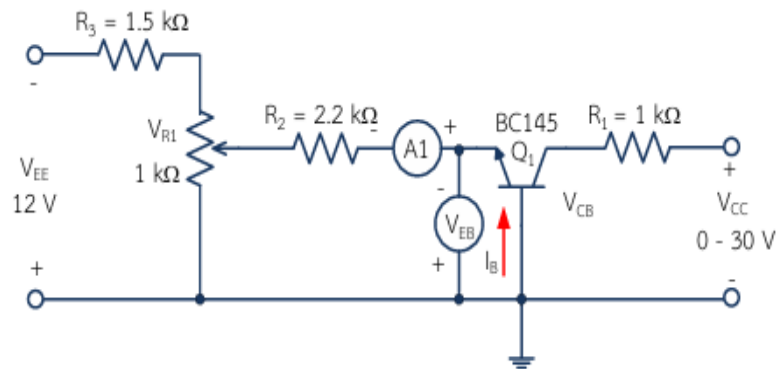
1. ความรับผิดชอบ
2. ความมีวินัย
3. การตรงต่อเวลา
4. ความมีมนุษยสัมพันธ์
5. ความรู้และทักษะวิชาชีพ
6. ความสนใจใฝ่หาความรู้
7. การพึ่งตัวเอง
8. มีความเพียร
9. รู้รักสามัคคี
10. การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์หรือแอนะล็อกมัลติมิเตอร์ | 2 เครื่อง |
| 2. แหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้ 0 - 30 V 3 A | 1 เครื่อง |
| 3. แหล่งจ่ายไฟตรงแรงดัน 12 V | 1 เครื่อง |
| 4. ตัวต้านทานคงที่ 1 kΩ 0.5 W, 560 kΩ 0.5 W, 220 kΩ 5 W, 1.5 kΩ 0.5 W, 2.2 kΩ 0.5 W และ 5.6 kΩ 0.5 W อย่างละ 1 ตัว | |
| 5. ตัวต้านทานปรับค่าได้ 1 kΩ และ 10 kΩ | 1 ตัว |
| 6. ทรานซิสเตอร์เบอร์ BC 548 | 1 ตัว |
| 7. แผงประกอบวงจรและสายต่อวงจร | 1 ชุด |

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติในงาน

1. ต่อดวงจรตามที่แสดงในรูปที่ 4.2.1



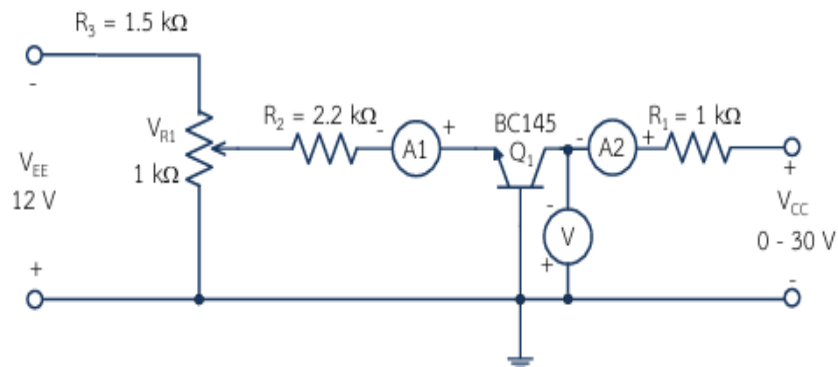
รูปที่ 4.2.1 แสดงวงจรถ่ายทอดของวงจรถ่ายแบบเบสร่วม

2. ปรับแรงดัน V_{CC} ให้แรงดัน V_{CB} มีค่า 0.5 V และปรับค่า I_E ตามตารางที่ 4.2.1 วัดค่าแรงดัน V_{EB} พร้อมบันทึกผลการทดลองลง ตารางที่ 4.2.1

ตารางที่ 4.2.1 บันทึกผลการทดลองข้อ 2

$V_{CB} = 0.5 \text{ V}$	$I_E \text{ (mA)}$	0	0.05	0.1	0.3	0.5	1
	$V_{EB} \text{ (V)}$						

3. ต่อดวงจรตามที่แสดงในรูปที่ 4.2.2



รูปที่ 4.2.2 แสดงการต่อดวงจรข้อที่ 3

4. ปรับแรงดันแหล่งจ่าย 0-30 V ให้มีค่าเท่ากับ 0V และ ปรับ V_{R1} จนค่า $(A1) I_E$ ได้ 3 mA
5. ปรับแรงดันแหล่งจ่าย 0-30 V แล้ววัดกระแสคอลเลคเตอร์ $I_C (A2)$ ที่ค่า V_{CB} แต่ละค่าตามตารางที่ 4.2.2 บันทึกผลลงในตาราง
6. ปรับ V_{R1} จนค่า $(A1) I_E$ ได้ 1 mA ทำซ้ำข้อ 5 บันทึกผลลงในตารางที่ 4.2.2

25. จากตารางที่ 4.2.6 คำนวณหาค่าอัตราขยายกระแสสถิต จาก $h_{FE} = \frac{I_C}{I_B}$ บันทึกผลลง
 ตารางที่ 4.2.7

ตารางที่ 4.2.7 แสดงค่าอัตราขยายกระแสสถิต $h_{FE} = \frac{I_C}{I_B}$

$V_{CE}=5V$	I_B (μA)	20	100	300
	I_C (mA)			
	h_{FE}			

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามการทดลอง

- อธิบายลักษณะกราฟคุณสมบัติของวงจรคอมมอนเบส คอมมอนคอลเลคเตอร์ และคอมมอนอิมิตเตอร์

.....

.....

.....

.....

- การเปลี่ยนแปลงอัตราขยายของกระแส ขึ้นอยู่กับอะไร

.....

.....

.....

.....