

คำแนะนำการใช้เอกสารประกอบการสอน

เอกสารประกอบการสอนชุดนี้ ใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งออกเป็น 11 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วย กำหนดให้นักศึกษาปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนจะต้องศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้
2. นักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน และตรวจคำตอบในแบบเฉลยด้วยความซื่อสัตย์
3. นักเรียนต้องศึกษาใบเนื้อหาให้ละเอียดเพื่อให้เกิดความเข้าใจ
4. นักเรียนต้องทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียน และตรวจคำตอบการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองร่วมกับครูผู้สอน
5. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยความซื่อสัตย์
6. นักเรียนเปรียบเทียบผลของคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการในการเรียนรู้
7. หากนักเรียนได้ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 ให้นักเรียนกลับไปศึกษาเอกสารประกอบการสอนใหม่อีกครั้ง
8. นักเรียนทำการทดลองใบงาน บันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง
9. หากนักเรียนมีปัญหาจากการศึกษาเอกสารประกอบการสอนสามารถปรึกษาครูได้ที่

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6 เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด


วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร **รหัสวิชา 2105 – 2005**

ข้อสอบจำนวน 15 ข้อ (15 คะแนน) **เวลา 15 นาที**


คำสั่ง จงเลือกคำตอบถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. การจัดวงจรใช้งานของทรานซิสเตอร์ มีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. จัดไบแอสตรงให้ขา B กับขา E
 - ข. จัดไบแอสกลับให้ขา C กับขา B
 - ค. จัดจุดบ่อนสัญญาณอินพุตและทางออกเอาต์พุตจุดละ 2 ขั้ว
 - ง. จัดขาโคขาหนึ่งของทรานซิสเตอร์เป็นขาคอมมอน
2. วงจรคอมมอนเบสมีลักษณะอย่างไร
 - ก. มีขามิตเตอร์เป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
 - ข. มีขาเบสเป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
 - ค. มีขาคอลเล็กเตอร์เป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
 - ง. มีขาเบสกับขามิตเตอร์เป็นคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
3. ข้อใดคือคุณสมบัติของวงจรคอมมอนเบส
 - ก. มีอัตราขยายกระแสสูงประมาณ 20 เท่า
 - ข. เฟสของสัญญาณอินพุตกับเอาต์พุตต่างเฟส 180 องศา
 - ค. มีอิมพีแดนซ์ทางอินพุตต่ำมากประมาณ 50Ω
 - ง. มีอิมพีแดนซ์ทางเอาต์พุตต่ำประมาณ 100Ω ถึง $1k\Omega$
4. วงจรคอมมอนคอลเล็กเตอร์มีลักษณะอย่างไร
 - ก. มีขาคอลเล็กเตอร์เป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
 - ข. มีขามิตเตอร์เป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
 - ค. มีขาเบสเป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต

- ง. มีขาอิมิตเตอร์กับขาคอลเล็กเตอร์เป็นขาคอมมอนทางอินพุตแและเอาต์พุต
5. ข้อใดคือคุณสมบัติของวงจรคอมมอนคอลเล็กเตอร์
- ก. มีอัตราขยายกระแสต่ำมาก
- ข. อัตราขยายแรงดันน้อยกว่า 1
- ค. เฟสของสัญญาณอินพุตกับเอาต์พุตต่างเฟสกัน 180 องศา
- ง. มีอิมพีแดนซ์เอาต์พุตสูงมาก
6. ข้อใดคืออัตราขยายทางกระแสของวงจรคอมมอนคอลเล็กเตอร์
- ก. มีค่าน้อยกว่า 1
- ข. ประมาณ 19 – 49 เท่า
- ค. ประมาณ 20 – 50 เท่า
- ง. มีค่าเท่ากับ 1
7. วงจรที่ใช้ขาเกตเป็นคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุตคือวงจรในข้อใด
- ก. วงจรคอมมอนเดรน
- ข. วงจรคอมมอนซอร์ส
- ค. วงจรคอมมอนเกต
- ง. วงจรคอมมอนเกต - ซอร์ส
8. ข้อใดคือคุณสมบัติของวงจรคอมมอนเกต
- ก. เฟสของสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตต่างกัน 180 องศา
- ข. อิมพีแดนซ์ทางเอาต์พุต (Z_o) ต่ำ
- ค. อัตราขยายกระแสสูง
- ง. อิมพีแดนซ์ทางอินพุต (Z_i) ต่ำ
9. วงจรคอมมอนเฟตแบบใดที่มีการจัดวงจรคล้ายกับวงจรคอมมอนคอลเล็กเตอร์
- ก. วงจรคอมมอนเกต
- ข. วงจรคอมมอนซอร์ส
- ค. วงจรคอมมอนเดรน
- ง. วงจรคอมมอนเกต - ซอร์ส
10. วงจรคอมมอนเดรนถูกนำไปใช้งานตรงกับข้อใด
- ก. ใช้เป็นวงจรขยายความถี่สูง
- ข. ใช้เป็นวงจรแมตซิง
- ค. ใช้เป็นวงจรขยายสัญญาณทั่วไป
- ง. ใช้เป็นวงจรขยายความถี่ต่ำ
11. วงจรคอมมอนซอร์สมีลักษณะการจัดวงจรอย่างไร
- ก. ใช้ขาเดรนเป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
- ข. ใช้ขาเกตเป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
- ค. ใช้ขาซอร์สเป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
- ง. ใช้ขาซอร์สและขาเกตเป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต

	เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน		หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005		สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด		
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด			เวลา 4 ชั่วโมง

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน			
ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ง	9	ค
2	ข	10	ข
3	ค	11	ค
4	ก	12	ก
5	ข	13	ก
6	ค	14	ค
7	ค	15	ข
8	ง		

	ใบความรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต	
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต		เวลา 4 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การนำทรานซิสเตอร์และเฟตไปใช้งาน จะต้องต่อวงจรจ่ายแรงดันไบแอสให้แก่ทรานซิสเตอร์และเฟตให้สามารถทำงานได้ตามที่เราต้องการ เราเรียกวิธีการนี้ว่า การจัดวงจรทรานซิสเตอร์ โดยจัดให้มีวงจรส่วนอินพุตและวงจรส่วนเอาต์พุต ซึ่งวงจรอินพุตต้องมี 2 ขั้วต่อ เพื่อให้สัญญาณที่ป้อนเข้ามาสามารถไหลครบวงจรได้ และวงจรเอาต์พุตก็ต้องมี 2 ขั้วต่อ เพื่อให้สัญญาณจ่ายผ่านไปที่โหลด แล้วย้อนกลับมาที่เอาต์พุตได้ แต่เนื่องจากตัวทรานซิสเตอร์และเฟตมี 3 ขา การต่อวงจรจะต้องจัดขาร่วมหรือคอมมอน(Common) ซึ่งทรานซิสเตอร์สามารถจัดได้ 3 แบบ คือ วงจรเบสร่วม(Common Base Circuit) วงจรคอลเล็กเตอร์ร่วม(Common Collector Circuit) และวงจรอิมิตเตอร์ร่วม(Common Emitter Circuit) ส่วนเฟตก็สามารถจัดได้ 3 แบบคือวงจรเกตร่วม(Common Gate Circuit) วงจรเดรนร่วม(Common Drain Circuit) และวงจรซอร์สร่วม(Common Source Circuit)


สาระการเรียนรู้

- 6.1 วงจรคอมมอนทรานซิสเตอร์
 - 6.1.1 วงจรคอมมอนเบส
 - 6.1.2 วงจรคอมมอนคอลเล็กเตอร์
 - 6.1.3 วงจรคอมมอนอิมิตเตอร์
- 6.2 วงจรคอมมอนเฟต
 - 6.2.1 วงจรคอมมอนเกต
 - 6.2.2 วงจรคอมมอนเดรน
 - 6.2.3 วงจรคอมมอนซอส
- 6.3 สรุป

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

- 1.เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต


	ใบความรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต	
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต		เวลา 4 ชั่วโมง

2. เพื่อให้มีกึณนิสัยในการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกลักษณะการจัดวงจรคอมมอนเบสของทรานซิสเตอร์ได้
2. บอกลักษณะการจัดวงจรคอมมอนคอลเล็กเตอร์ของทรานซิสเตอร์ได้
3. บอกลักษณะการจัดวงจรคอมมอนอิมิตเตอร์ของทรานซิสเตอร์ได้
4. บอกลักษณะการจัดวงจรคอมมอนเกตของเฟตได้
5. บอกลักษณะการจัดวงจรคอมมอนเดรนของเฟตได้
6. บอกลักษณะการจัดวงจรคอมมอนซอสของเฟตได
7. มีการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ที่ผู้สอน

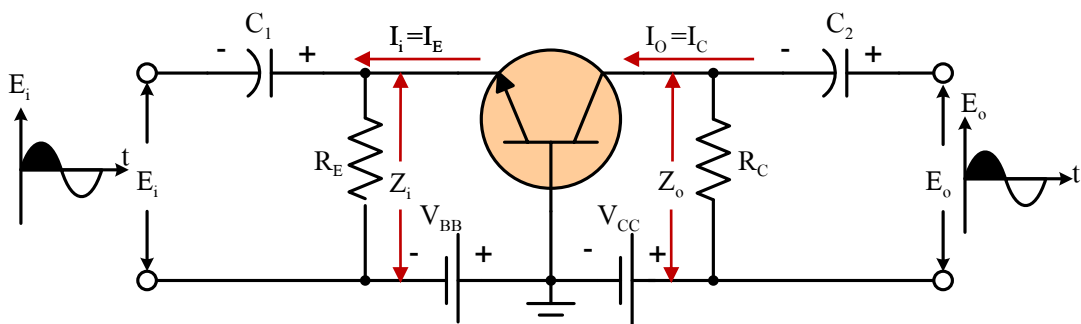
สามารถสังเกตเห็นได้ ในด้านมนุษยสัมพันธ์ มีวินัย ความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ สุจริต สนใจใฝ่รู้ รักสามัคคี

	ใบความรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด	
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด		เวลา 4 ชั่วโมง

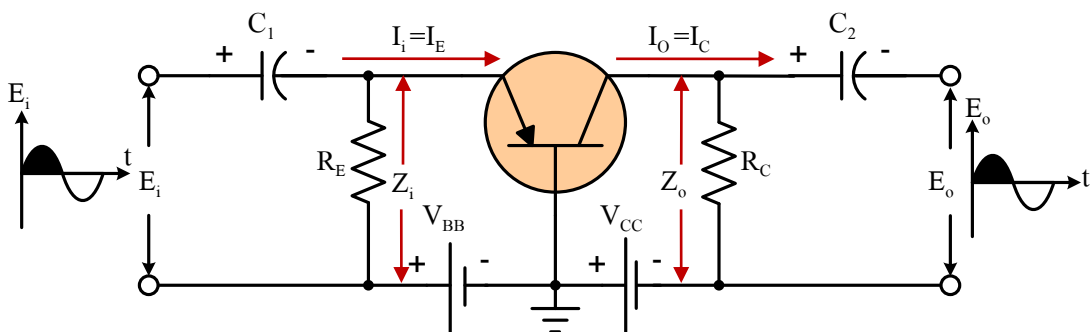
6.1 วงจรคอมมอนทรานซิสเตอร์

การจัดวงจรทรานซิสเตอร์เพื่อนำไปใช้งาน จะต้องจัดให้ถูกต้อง โดยที่มีส่วนที่ป้อนสัญญาณเข้าหรือเรียกว่าอินพุต (Input) และส่วนที่นำสัญญาณออกไปใช้งานเรียกว่า (Output) เนื่องจากทรานซิสเตอร์มีขา 3 ขา และมีขาใช้งานร่วมกันทั้งทางอินพุตและเอาต์พุต เรียกว่าขาพร้อมหรือนิยมเรียกทับศัพท์ว่าคอมมอน (Common) หมายถึงจุดร่วมของสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต แบ่งออกได้ 3 แบบคือ วงจรเบสร่วม (Common Base Circuit) วงจรคอลเลกเตอร์ร่วม (Common Collector Circuit) และวงจรอิมิตเตอร์ร่วม (Common Emitter Circuit) และมีรายละเอียดดังนี้

6.1.1 วงจรเบสร่วม (Common Base Circuit) คือวงจรที่ใช้ขาเบสเป็นจุดร่วมระหว่างสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต โดยมีลักษณะวงจรพื้นฐานดังรูปที่ 6.1




(ก) ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN



(ข) ทรานซิสเตอร์ชนิด PNP

รูปที่ 6.1 วงจรเบสร่วม

ทีมา(พุทธรัถย์ แสงกิ่ง, 2558, หน้า 150)

	ใบความรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด	
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด		เวลา 4 ชั่วโมง

ความหมายของตัวอักษรย่อในวงจร

E_i = แรงดันอินพุต (Input Voltage)

E_o = แรงดันเอาต์พุต (Output Voltage)

I_i = กระแสอินพุต (Input Current)

I_o = กระแสเอาต์พุต (Output Current)

Z_i = อิมพีแดนซ์อินพุต (Input Current)

Z_o = อิมพีแดนซ์เอาต์พุต (Output Current)

คุณสมบัติของวงจรเบสร่วมเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัว พิจารณาได้จากการจัดรูปแบบของวงจร มีดังนี้

1. อิมพีแดนซ์อินพุต (Z_i) ต่ำมาก ประมาณ $30 \Omega - 50 \Omega$

2. อิมพีแดนซ์เอาต์พุต (Z_o) สูงมาก ประมาณ $300 k\Omega - 1 M\Omega$

3. สัญญาณอินพุตกับเอาต์พุตมีเฟสเหมือนกัน (Inphase)

4. อัตราขยายกระแส (Current Gain) ใช้สัญลักษณ์ อัลฟา (α) ไม่ขยายกระแส คือ

อัตราขยายกระแสไม่น้อยกว่า 1 เสมอ กระแสเอาต์พุต พิมพ์สมการที่สี่

$$\alpha = \frac{\text{กระแสเอาต์พุต}}{\text{กระแสอินพุต}} = \frac{I_o}{I_i} = \frac{I_C}{I_E}$$

5. อัตราขยายแรงดัน (Voltage Gain) ใช้สัญลักษณ์ A_V มีค่าสูงประมาณ 300 เท่า ถึง 1,000 เท่า

$$A_V = \frac{\text{แรงดันเอาต์พุต}}{\text{แรงดันอินพุต}} = \frac{E_o}{E_i} = \frac{I_C R_C}{I_E R_E}$$

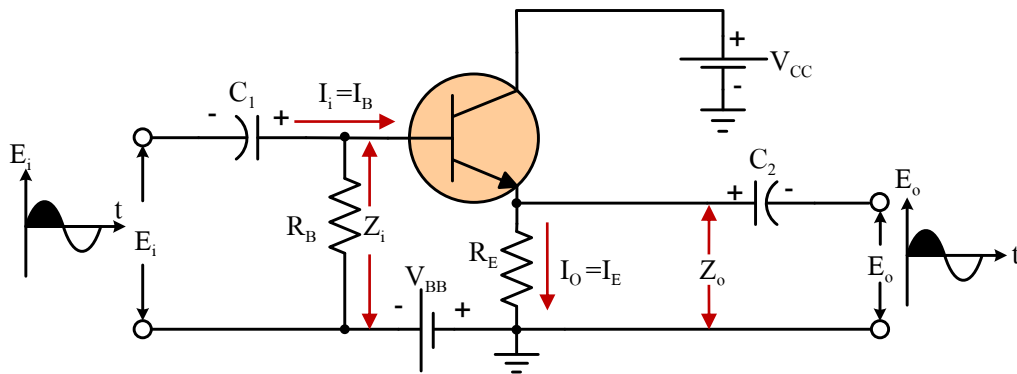
6. อัตราขยายกำลัง (Power Gian) ใช้สัญลักษณ์ PG มีค่าประมาณ 20 dB ถึง 30 dB

$$P_G = \alpha \times A_V$$

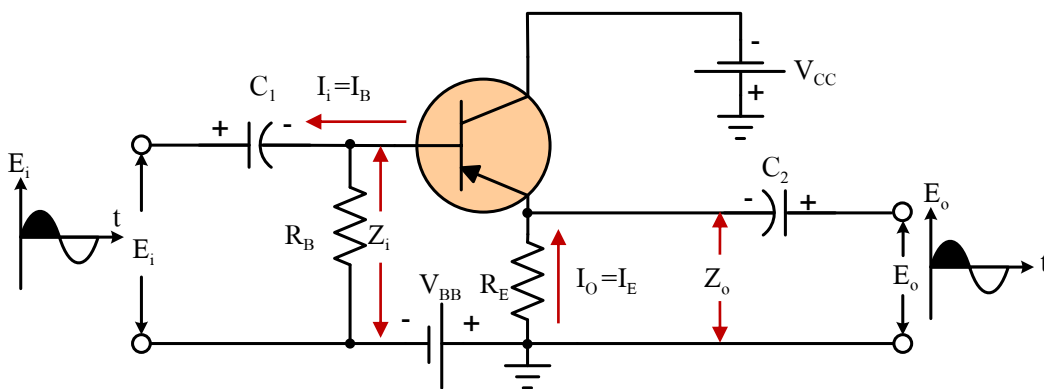
วงจรเบสร่วม สามารถใช้งานเป็นวงจรกำเนิดความถี่ (Oscillator) วงจรขยายแรงดัน (Voltage Amplifier) และวงจรแมตซิง (Matching Circuit)

	ใบความรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด	
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด		เวลา 4 ชั่วโมง

6.1.2 วงจรคอลเล็กเตอร์ร่วม(Common Collector Circuit) คือวงจรที่มีขาคอลเล็กเตอร์ (C) เป็นขาร่วมทางอินพุตและเอาต์พุต มีขาอินพุตเข้าทางขาเบส (B) มีขาเอาต์พุตออกทางขาอิมิตเตอร์ (E) ลักษณะวงจรคอลเล็กเตอร์ร่วมแสดงดังรูปที่ 6.2



(ก) ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN




(ข) ทรานซิสเตอร์ชนิด PNP

รูปที่ 6.2 แสดงวงจรคอลเล็กเตอร์ร่วม
ที่มา(พุทธรักษ์ แสงกิ่ง, 2558, หน้า 155)

คุณสมบัติของวงจรคอลเล็กเตอร์ร่วม มีดังนี้

1. อิมพีแดนซ์อินพุต (Z_i) สูงมาก ประมาณ $100\text{ k}\Omega - 500\text{ k}\Omega$

	ใบความรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด	
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด		เวลา 4 ชั่วโมง

2. อิมพีแดนซ์เอาต์พุต (Z_o) ต่ำมาก ประมาณ $100 \Omega - 1 k\Omega$
3. สัญญาณอินพุตกับเอาต์พุตมีเฟสเหมือนกัน (Inphase)
4. อัตราขยายกระแส (Current Gain) ใช้สัญลักษณ์ แกรมมา (γ) มีค่าสูงประมาณ 20 เท่า ถึง 50 เท่า

$$\gamma = \frac{\text{กระแสเอาต์พุต}}{\text{กระแสอินพุต}} = \frac{I_o}{I_i} = \frac{I_E}{I_B}$$

5. อัตราขยายแรงดัน (Voltage Gain) ใช้สัญลักษณ์ A_V ไม่ขยายแรงดัน

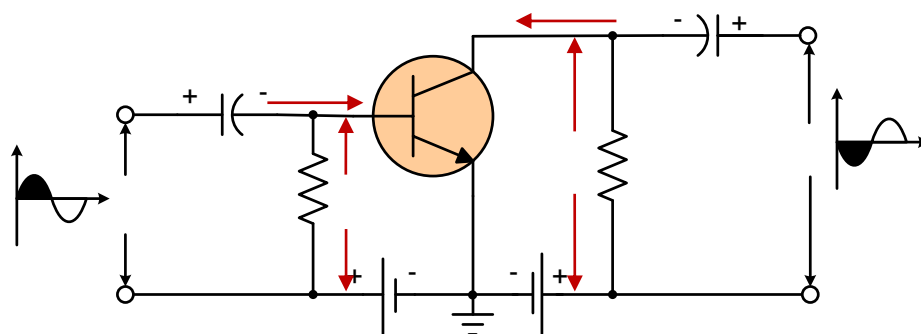
$$A_V = \frac{\text{แรงดันเอาต์พุต}}{\text{แรงดันอินพุต}} = \frac{E_o}{E_i} = \frac{I_E R_E}{I_B R_B}$$

6. อัตราขยายกำลัง (Power Gain) ใช้สัญลักษณ์ P_G มีค่าประมาณ 20 dB ถึง 30 dB


$$P_G = \gamma \times A_V$$

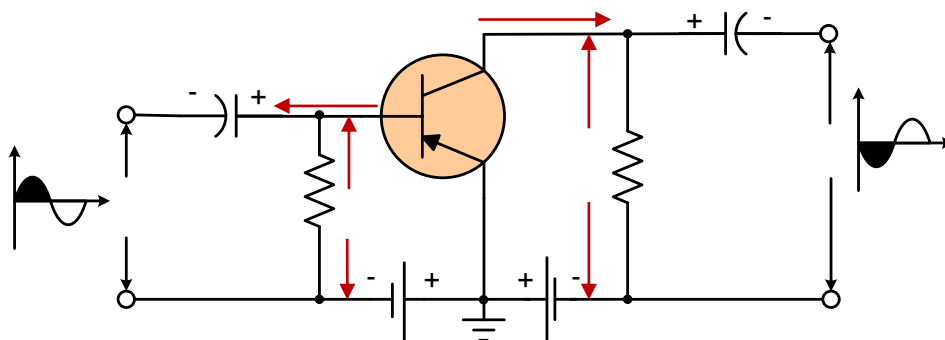
วงจรคอลเล็กเตอร์ร่วม สามารถนำไปใช้งานเป็นวงจรแมตซิง และวงจรบัฟเฟอร์ (Buffer)

6.1.3 วงจรอิมิตเตอร์ร่วม (Common Emitter Circuit) คือวงจรที่มีขาอิมิตเตอร์ (E) เป็นขาร่วมทางอินพุตและเอาต์พุต มีขาอินพุตเข้าทางขาเบส (B) มีขาเอาต์พุตออกทางขาคอลเล็กเตอร์ (C) ลักษณะวงจรอิมิตเตอร์ร่วมแสดงดังรูปที่ 4.6



(ก) ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN

	ใบความรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด	
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด		เวลา 4 ชั่วโมง



(ข) ทรานซิสเตอร์ชนิด PNP

รูปที่ 6.3 แสดงวงจรอิมิตเตอร์ร่วม
ที่มา(พุทธรัชย์ แสงกิ่ง, 2558, หน้า 152)

คุณสมบัติของวงจรอิมิตเตอร์ร่วม มีดังนี้

1. อิมพีแดนซ์อินพุต (Z_i) ต่ำ ประมาณ $500 \Omega - 1 \text{ k}\Omega$
2. อิมพีแดนซ์เอาต์พุต (Z_o) สูง ประมาณ $50 \text{ k}\Omega - 100 \text{ k}\Omega$
3. สัญญาณอินพุตกับเอาต์พุตมีเฟสต่างกัน 180° (Out of phase)
4. อัตราขยายกระแส (Current Gain) ใช้สัญลักษณ์ แกรมมา (β) มีค่าสูงประมาณ 19

เท่าถึง 49 เท่า


$$\beta = \frac{\text{กระแสเอาต์พุต}}{\text{กระแสอินพุต}} = \frac{I_o}{I_i} = \frac{I_c}{I_b}$$

5. อัตราขยายแรงดัน (Voltage Gain) ใช้สัญลักษณ์ A_V ไม่ขยายแรงดัน

$$A_V = \frac{\text{แรงดันเอาต์พุต}}{\text{แรงดันอินพุต}} = \frac{E_o}{E_i} = \frac{I_c R_c}{I_b R_b}$$

6. อัตราขยายกำลัง (Power Gain) ใช้สัญลักษณ์ P_G มีค่าประมาณ 20 dB ถึง 30 dB

$$P_G = \beta \times A_V$$

	ใบความรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต	
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต		เวลา 4 ชั่วโมง

วงจรมิตเตอร์ร่วมเป็นวงจรที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุด เพราะให้อัตราการขยายสัญญาณดีทั้งขยายแรงดันและขยายกระแส ถูกนำไปใช้งานเป็นวงจรขยายเสียง วงจรสวิตชิง วงจรขยายความถี่วิทยุ วงจรขยายความถี่ปานกลาง วงจรขยายภาคแรก และวงจรขยายกำลัง

ตารางที่ 6.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของแต่ละวงจรร่วม (Common)


ลักษณะสมบัติ	วงจรเบสร่วม	วงจรมิตเตอร์ร่วม	วงจรคอลเลกเตอร์ร่วม
อิมพีแดนซ์อินพุต(Z_i)	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
อิมพีแดนซ์เอาต์พุต(Z_o)	สูงมาก	สูง	ต่ำ
เฟสของสัญญาณกับสัญญาณเอาต์พุต	เหมือนกัน	กลับเฟส 180°	เหมือนกัน
อัตราขยายกระแส	$\alpha = \frac{I_C}{I_E}$	$\beta = \frac{I_C}{I_B}$	$\gamma = \frac{I_E}{I_B}$
อัตราขยายแรงดัน(A_v)	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
อัตราขยายกำลัง(P_G)	ต่ำ	สูงมาก	ปานกลาง

ก ก ก ก ก ก ก ก

6.2 วงจรคอมมอนเฟต

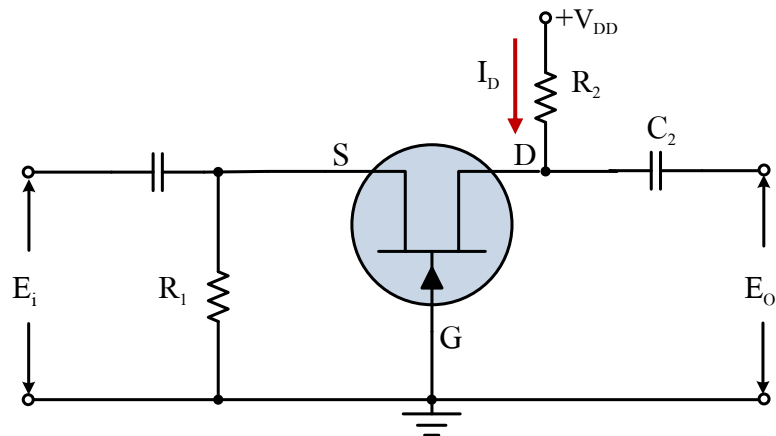
เฟต คือ ทรานซิสเตอร์ชนิดหนึ่ง มีขาใช้งาน 3 ขา เช่นเดียวกัน สามารถนำไปใช้งานในวงจรขยายสัญญาณ ใช้งานในวงจรควบคุมต่างๆ เหมือนกัน ทำให้หลักการจ่ายแรงดันไบอัสเหมือนกับทรานซิสเตอร์ มีบางส่วนเหมือนกัน มีบางส่วนแตกต่างกัน ส่วนสำคัญในการนำเฟตไปใช้งาน คือ การจัดวงจรขาร่วม(Common)ให้กับเฟตที่เหมาะสม กำหนดแรงดันใช้งานได้พอเหมาะ และควบคุมแรงดันให้ขาเกตถูกต้องและเหมาะสมตามความต้องการ วงจรเฟตจึงสามารถทำงานได้ การจัดวงจรขาร่วมให้เฟตแบ่งออกได้ 3 แบบ ดังนี้

1. วงจรเกตร่วม (Common Gate Circuit)
2. วงจรเดรนร่วม (Common Drain Circuit)

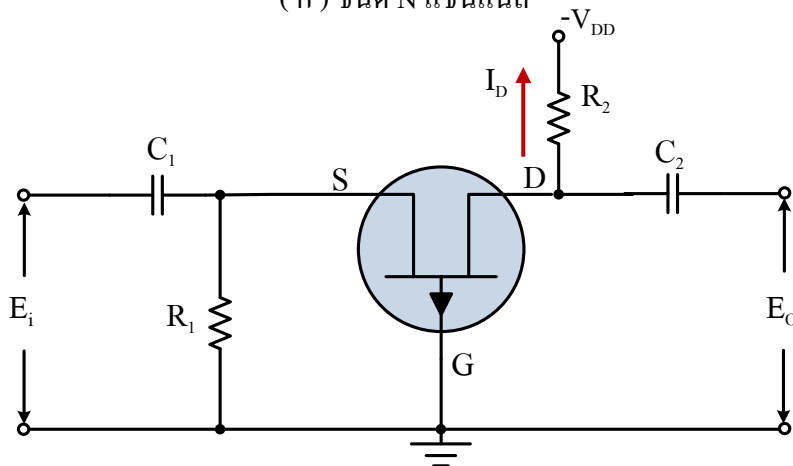
	ใบความรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต	
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต	เวลา 4 ชั่วโมง	

3. วงจรซอร์สร่วม (Common Source Circuit)

6.2.1 วงจรเกตร่วม เป็นวงจรที่มีขา G เป็นขาร่วมทางอินพุตกับเอาต์พุต อินพุตถูกป้อนเข้าที่ขา S เอาต์พุตถูกป้อนออกที่ขา D วงจรเกตร่วมแบบพื้นฐาน แสดงดังรูปที่ 6.4




(ก) ชนิด N แชนแนล



(ข) ชนิด P แชนแนล

รูปที่ 6.4 วงจรเกตร่วม

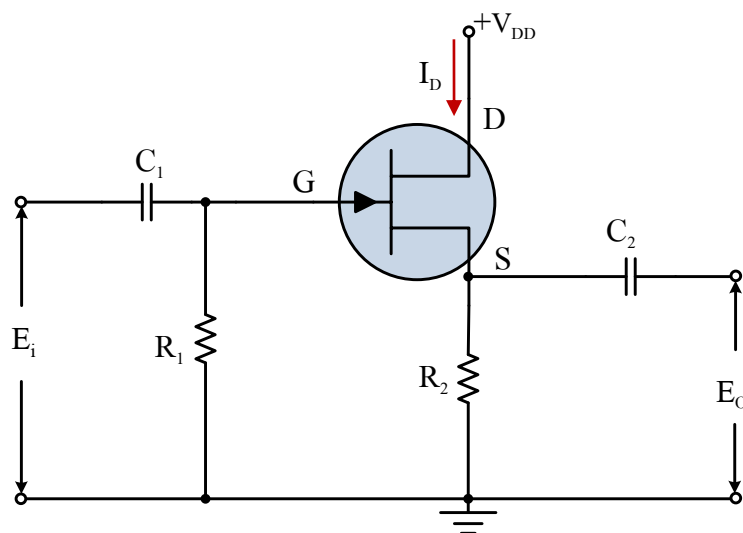
ที่มา(พันธศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์, 2553, หน้า 119)

	ใบความรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต	
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต		เวลา 4 ชั่วโมง


จากรูปที่ 6.4 แสดงวงจรเกตร่วมพื้นฐานของ JFET ทั้งชนิด N และ P แชนแนล อินพุตป้อนเข้าที่ขา S เปรียบเทียบกับขา G เนื่องจากขา S ได้รับไบอัสตรง ทำให้อินพุตมีอิมพีแดนซ์ (Z_i) ต่ำ เอาต์พุตออกที่ขา D เทียบกับขา G เนื่องจากขา D ได้รับไบอัสกลับ ทำให้เอาต์พุตมีอิมพีแดนซ์ (Z_o) สูง เฟสสัญญาณเอาต์พุตและอินพุตเหมือนกัน

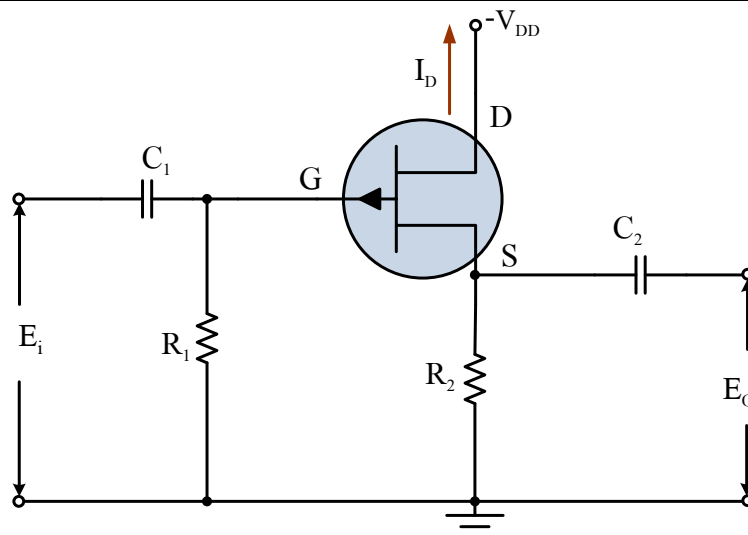
วงจรเกตร่วมนำไปประยุกต์ใช้งานร่วมกับวงจรแบบอื่น เพื่อปรับเปลี่ยนอิมพีแดนซ์ให้เหมาะสม วงจรนี้ให้ความเสถียรภาพดี ใช้งานได้กับความถี่สูง นำไปใช้งานในวงจรขยายความถี่ นำไปใช้งานในวงจรขยายความถี่สูงย่าน VHF และ UHF วงจรให้อัตราขยายแรงดันและขยายกำลังสูง

6.2.2 วงจรเดรนร่วม เป็นวงจรที่มีขา D เป็นขาร่วมทางอินพุตกับเอาต์พุต อินพุตถูกป้อนเข้าที่ G เอาต์พุตถูกป้อนออกที่ขา S วงจรนี้เรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่า ซอร์สฟอลโลว์ (Source Follower) วงจรเดรนร่วมแบบพื้นฐาน แสดงดังรูปที่ 6.5



(ก) ชนิด N แชนแนล

	ใบความรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต	
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต		เวลา 4 ชั่วโมง



(ข) ชนิด P แชนแนล


รูปที่ 6.5 วงจรครนร่วม

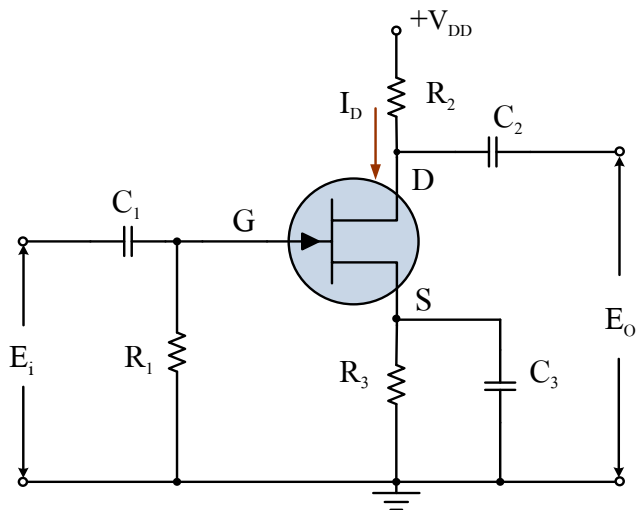
ทีมา (พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์, 2553, หน้า 120)

จากรูปที่ 6.5 แสดงวงจรครนร่วมพื้นฐานของ JFET ทั้งชนิด N และ P แชนแนล อินพุตป้อนเข้าที่ขา G เปรียบเทียบกับขา D เนื่องจากขา G ได้รับไบอัสกลับ ทำให้อินพุตมีอิมพีแดนซ์ (Z_i) สูง เอาต์พุตออกที่ขา S เทียบกับขา D เนื่องจากขา S ได้รับไบอัสตรง ทำให้เอาต์พุตมีอิมพีแดนซ์ (Z_o) ต่ำ เฟสสัญญาณเอาต์พุตและอินพุตเหมือนกัน

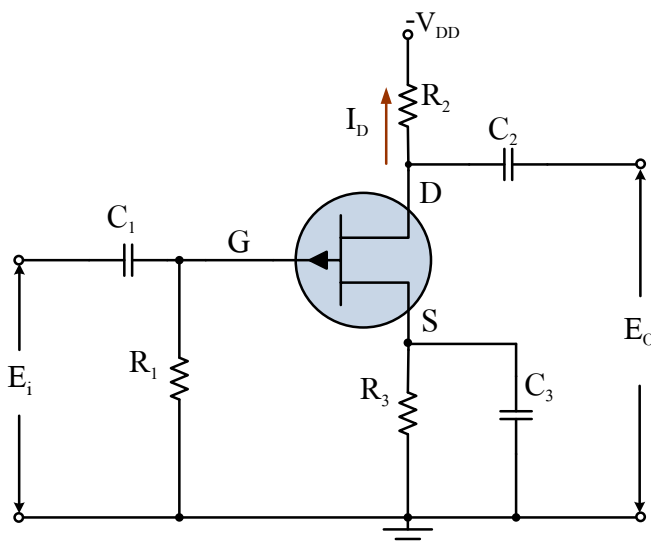
วงจรครนร่วมนำไปใช้งานเป็นวงจรแมตซิง เพื่อปรับเปลี่ยนอิมพีแดนซ์ให้เหมาะสมกัน เพื่อการส่งผ่านสัญญาณที่ดีที่สุด วงจรให้อัตราการขยายกระแสสูงและขยายแรงดันสูง

6.2.3 วงจรซอร์สร่วม เป็นวงจรที่มีขา S เป็นขาร่วมทางอินพุตกับเอาต์พุต อินพุตถูกป้อนเข้าที่ G เอาต์พุตถูกป้อนออกที่ขา D วงจรซอร์สร่วมแบบพื้นฐาน แสดงดังรูปที่ 6.6

	ใบความรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด	
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด		เวลา 4 ชั่วโมง




(ก) ชนิด N แชนแนล



(ข) ชนิด P แชนแนล

รูปที่ 6.6 วงจรซอร์สร่วม

ที่มา(พันธ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์,2553,หน้า121)

	ใบความรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต	
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟต		เวลา 4 ชั่วโมง

จากรูปที่ 6.6 แสดงวงจรทรานซิสเตอร์ร่วมพื้นฐานของ JFET ทั้งชนิด N และ P แชนแนล อินพุตป้อนเข้าที่ขา G เปรียบเทียบกับขา S เนื่องจากขา G ได้รับไบแอสกลับ ทำให้อินพุตมีอิมพีแดนซ์

(Z_i) สูงมาก เอาต์พุตออกที่ขา D เทียบกับขา S เนื่องจากขา D ได้รับไบแอสกลับ เทียบกับขา S ซึ่งเป็นสารตอนเดียวกัน ทำให้เอาต์พุตมีอิมพีแดนซ์ (Z_o) มีค่าสูง แต่ต่ำกว่าอินพุตอิมพีแดนซ์ เฟสสัญญาณเอาต์พุตและอินพุตเหมือนกัน

วงจรซอร์สร่วม นำไปใช้งานเป็นวงจรขยายสัญญาณทั่วไป ให้คุณภาพดีทางการขยายแรงดันและกำลัง

6.3 สรุป

การจัดวงจรทรานซิสเตอร์มี 2 ส่วน คือส่วนวงจรทางด้านอินพุตที่ป้อนสัญญาณเข้า และส่วนวงจรทางด้านเอาต์พุตที่สัญญาณออก ซึ่งการจัดวงจรจะต้องต้องมีขาใช้งานร่วมกันทั้งทางอินพุตและเอาต์พุต เรียกว่าขาพร้อม(Common) ซึ่งทรานซิสเตอร์มีการจัดวงจรได้ 3 แบบ คือวงจรเบสร่วม(Common Base Circuit) วงจรคอลเล็กเตอร์ร่วม(Common Collector Circuit) และวงจรอิมิตเตอร์ร่วม(Common Emitter Circuit)


วงจรเบสร่วม(Common Base Circuit) ไม่ขยายกระแสแต่ขยายแรงดัน เหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นวงจรกำเนิดความถี่(Oscillator) และวงจรแมตชิ่ง(Matching)

วงจรคอลเล็กเตอร์ร่วม(Common Collector Circuit) ขยายกระแสแต่ไม่ขยายแรงดัน เหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นวงจรวจรแมตชิ่ง(Matching) และวงจรมัฟเฟอร์(Buffer)

วงจรอิมิตเตอร์ร่วม(Common Emitter Circuit) ขยายทั้งกระแสและแรงดันเหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นวงจรวจรขยายเสียง วงจรขยายความถี่วิทยุ และวงจรวจรกำลัง

การจัดวงจรเฟตมีลักษณะคล้ายกับวงจรทรานซิสเตอร์เพราะเฟตมี 3 ขา จึงจัดวงจรได้ 3 แบบ คือวงจรเกตร่วม(Common Gate Circuit) วงจรเดรนร่วม(Common Drain Circuit) และวงจรซอร์สร่วม(Common Source Circuit)

วงจรเกตร่วม(Common Gate Circuit) มีอินพุตอิมพีแดนซ์(Z_i) ต่ำ เอาต์พุตอิมพีแดนซ์

	ใบความรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด	
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด		เวลา 4 ชั่วโมง

(Z_o)สูง เหมาะสำหรับนำไปใช้งานกับความถี่สูง วงจรขยายความถี่สูงย่าน VHF และ UHF

วงจรเดรนร่วม(Common Drain Circuit) มีอินพุตอิมพีแดนซ์(Z_i) สูง เอาต์พุตอิมพีแดนซ์(Z_o) ต่ำ เหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นวงจรแมตซ์ชิ่ง เพื่อปรับเปลี่ยนอิมพีแดนซ์ให้เหมาะสม

วงจรซอร์สร่วม(Common Source Circuit) มีอินพุตอิมพีแดนซ์(Z_i) สูง เอาต์พุตอิมพีแดนซ์(Z_o) สูง เฟสของสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตต่างเฟสกัน 180 องศา คล้ายกับวงจรอิมิตเตอร์ร่วมของทรานซิสเตอร์ ให้อัตราขยายแรงดันและกระแสสูง นิยมใช้เป็นวงจรขยายสัญญาณเสียง วงจรขยายความถี่วิทยุและวงจรขยายกำลัง

บรรณานุกรม

- ทีมงานสมาร์ตเลิร์นนิ่ง. **ตรวจวัดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยมิเตอร์ SUNWA**. กรุงเทพมหานคร :
ห้างหุ้นส่วนสามัญสมาร์ตเลิร์นนิ่ง, 2553.
- ชาญวิทย์ หาญรินทร์. **วงจรอิเล็กทรอนิกส์**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ,
2545.
- พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์. **ทฤษฎีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, ม.ป.ป.
_____. **วงจรอิเล็กทรอนิกส์**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ,
2545.
- _____. **อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์
ส่งเสริมวิชาการ, 2542.
- _____. **อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2548.
- พุทธรักษ์ แสงกิ่ง. **อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2558.
- วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร. **อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด, 2557.
- ไวพจน์ ศรีชัย. **อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วังอักษร, 2552.
- อดุลย์ กัลยาแก้ว. **อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร(อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์)**. กรุงเทพมหานคร :
ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2546.

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6 เรื่อง คอมมอนต่าง ๆ ของทรานซิสเตอร์และเฟด

คำชี้แจง 1. แบบฝึกหัดจำนวน 15 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 15 คะแนน

2. เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด 15 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในวงเล็บหน้าข้อที่ถูกและทำเครื่องหมายผิด (×) ลงในวงเล็บ หน้าข้อที่ผิด

- () 1. วงจรคอมมอนเฟสคือ วงจรที่ใช้ขั้วอิมิตเตอร์ต่อเป็นขาร่วมลงกราวด์
- () 2. วงจรคอมมอนเฟส จะมีค่าอินพุตอิมพีแดนซ์สูงมาก เอาต์พุตอิมพีแดนซ์ต่ำ
- () 3. วงจรคอมมอนเฟสจะมีอัตราขยายต่ำมาก หรือมีค่าน้อยกว่า 1
- () 4. วงจรคอมมอนเฟสมีเฟสของสัญญาณอินพุตกับเอาต์พุตเหมือนกัน
- () 5. วงจรคอมมอนเฟสอัตราขยายกระแสหาได้จาก $\alpha = \frac{I_C}{I_E}$
- () 6. วงจรคอมมอนคอลลีเกเตอร์ จะมีอินพุตอิมพีแดนซ์ต่ำมาก
- () 7. วงจรคอมมอนคอลลีเกเตอร์ มีอัตราขยายกระแสสูงและอัตราขยายแรงดันสูง
- () 8. วงจรคอมมอนคอลลีเกเตอร์มีเฟสของสัญญาณทางอินพุตและเอาต์พุตเหมือนกัน
- () 9. $A_v = \frac{I_E R_E}{I_B R_B}$ คือการหาอัตราขยายแรงดันของวงจรคอมมอนคอลลีเกเตอร์
- () 10. วงจรคอมมอนอิมิตเตอร์ จะมีสัญญาณทางอินพุตกับเอาต์พุตต่างเฟสกัน 180 องศา
- () 11. วงจรคอมมอนอิมิตเตอร์ ให้อัตราขยายแรงดันสูงและอัตราขยายกระแสสูง
- () 12. วงจรคอมมอนเซอรัสของเฟดจะมีสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตต่างเฟสกัน 180 องศา
- () 13. วงจรคอมมอนเกตของเฟดถูกนำไปใช้ในวงจรขยายความถี่สูง ย่าน VHF และ UHF
- () 14. วงจรคอมมอนแคเรน จะมีเอาต์พุตอิมพีแดนซ์สูง เหมาะสำหรับนำไปใช้ในวงจรขยายสัญญาณทั่วไป
- () 15. วงจรคอมมอนซอร์ส ให้อัตราขยายแรงดันสูงและอัตราขยายกระแสสูง

เฉลยแบบฝึกหัดหน่วยที่ 6 เรื่อง คอมมอนต่าง ๆ ของทรานซิสเตอร์และเฟต

- คำชี้แจง** 1. แบบฝึกหัดจำนวน 15 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 15 คะแนน
 2. เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด 15 นาที
- คำสั่ง** จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในวงเล็บหน้าข้อที่ถูกและทำเครื่องหมายผิด (×) ลงในวงเล็บ หน้าข้อที่ผิด
- (×) 1. วงจรคอมมอนเฟสคือ วงจรที่ใช้ขั้วอิมิตเตอร์ต่อเป็นขาร่วมลงกราวด์
- (×) 2. วงจรคอมมอนเฟส จะมีค่าอินพุตอิมพีแดนซ์สูงมาก เอาต์พุตอิมพีแดนซ์ต่ำ
- (✓) 3. วงจรคอมมอนเฟสจะมีอัตราขยายต่ำมาก หรือมีค่าน้อยกว่า 1
- (✓) 4. วงจรคอมมอนเฟสมีเฟสของสัญญาณอินพุตกับเอาต์พุตเหมือนกัน
- (✓) 5. วงจรคอมมอนเฟสอัตราขยายกระแสหาได้จาก $\alpha = \frac{I_C}{I_E}$
- (×) 6. วงจรคอมมอนโวลต์จอร์ จะมีอินพุตอิมพีแดนซ์ต่ำมาก
- (×) 7. วงจรคอมมอนโวลต์จอร์ มีอัตราขยายกระแสสูงและอัตราขยายแรงดันสูง
- (✓) 8. วงจรคอมมอนโวลต์จอร์มีเฟสของสัญญาณทางอินพุตและเอาต์พุตเหมือนกัน
- (✓) 9. $A_v = \frac{I_E R_E}{I_B R_B}$ คือการหาอัตราขยายแรงดันของวงจรคอมมอนโวลต์จอร์
- (✓) 10. วงจรคอมมอนอิมิตเตอร์ จะมีสัญญาณทางอินพุตกับเอาต์พุตต่างเฟสกัน 180 องศา
- (✓) 11. วงจรคอมมอนอิมิตเตอร์ ให้อัตราขยายแรงดันสูงและอัตราขยายกระแสสูง
- (✓) 12. วงจรคอมมอนซอร์สของเฟตจะมีสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตต่างเฟสกัน 180 องศา
- (✓) 13. วงจรคอมมอนเกตของเฟตถูกนำไปใช้ในวงจรขยายความถี่สูง ย่าน VHF และ UHF
- (×) 14. วงจรคอมมอนเดรน จะมีเอาต์พุตอิมพีแดนซ์สูง เหมาะสำหรับนำไปใช้ในวงจรขยายสัญญาณทั่วไป
- (✓) 15. วงจรคอมมอนซอร์ส ให้อัตราขยายแรงดันสูงและอัตราขยายกระแสสูง

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6 เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด

วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

ข้อสอบจำนวน 15 ข้อ (15 คะแนน) เวลา 15 นาที

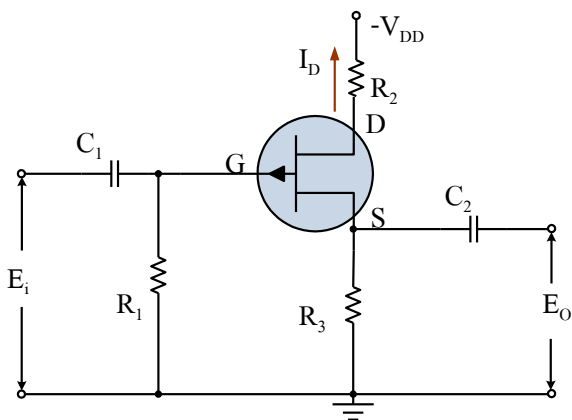
คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. การจัดวงจรใช้งานของทรานซิสเตอร์ มีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. จัดไบแอสตรงให้ขา B กับขา E
 - ข. จัดไบแอสกลับให้ขา C กับขา B
 - ค. จัดขาใดขาหนึ่งของทรานซิสเตอร์เป็นขาคอมมอน
 - ง. จัดจุดป้อนสัญญาณอินพุตและทางออกเอาต์พุตจุดละ 2 ขั้ว
2. วงจรคอมมอนเบสมีลักษณะอย่างไร
 - ก. มีขาอิมิตเตอร์เป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
 - ข. มีขาคอลเล็กเตอร์เป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
 - ค. มีขาเบสกับขาอิมิตเตอร์เป็นคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
 - ง. มีขาเบสเป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
3. ข้อใดคือคุณสมบัติของวงจรคอมมอนเบส
 - ก. มีอิมพีแดนซ์ทางอินพุตต่ำมากประมาณ 50Ω
 - ข. เฟสของสัญญาณอินพุตกับเอาต์พุตต่างเฟส 180 องศา
 - ค. มีอัตราขยายกระแสสูงประมาณ 20 เท่า
 - ง. มีอิมพีแดนซ์ทางเอาต์พุตต่ำประมาณ 100Ω ถึง $1k\Omega$
4. วงจรคอมมอนคอลเล็กเตอร์มีลักษณะอย่างไร
 - ก. มีขาอิมิตเตอร์เป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
 - ข. มีขาคอลเล็กเตอร์เป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
 - ค. มีขาเบสเป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
 - ง. มีขาอิมิตเตอร์กับขาคอลเล็กเตอร์เป็นขาคอมมอนทางอินพุตและเอาต์พุต
5. ข้อใดคือคุณสมบัติของวงจรคอมมอนคอลเล็กเตอร์
 - ก. มีอัตราขยายกระแสต่ำมาก
 - ข. เฟสของสัญญาณอินพุตกับเอาต์พุตต่างเฟสกัน 180 องศา

13. วงจรคอมมอนเฟดแบบใดที่นำไปใช้เป็นวงจรขยายสัญญาณทั่วไป

- ก. คอมมอนเกต - ซอร์ส
- ข. คอมมอนเกต
- ค. คอมมอนเดรน
- ง. คอมมอนซอร์ส


14. จากรูปเป็นการจัดวงจรคอมมอนแบบใด



- ก. คอมมอนเดรน
- ข. คอมมอนซอร์ส
- ค. คอมมอนเกต
- ง. คอมมอนเกต - ซอร์ส

15. วงจรคอมมอนของเฟดแบบใด ที่ให้คุณภาพดีทั้งด้านการขยายแรงดันและขยายกำลัง

- ก. คอมมอนเกต
- ข. คอมมอนซอร์ส
- ค. คอมมอนเดรน
- ง. คอมมอนเกต - ซอร์ส

	เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน		หน่วยที่ 6
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005		สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด		
เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด			เวลา 4 ชั่วโมง

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน			
ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ค	9	ก
2	ง	10	ง
3	ก	11	ก
4	ข	12	ข
5	ค	13	ง
6	ง	14	ก
7	ก	15	ก
8	ข		

แบบเก็บคะแนนทดสอบก่อนเรียน และทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 6 เรื่อง วงจรคอมมอนแบบต่างๆของทรานซิสเตอร์และเฟด

ลำดับ	ชื่อ – สกุล	ผลคะแนน	
		Pre-Test	Post-Test
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			