คำแนะนำการใช้เอกสารประกอบการสอน

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

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

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่11 เรื่องการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ

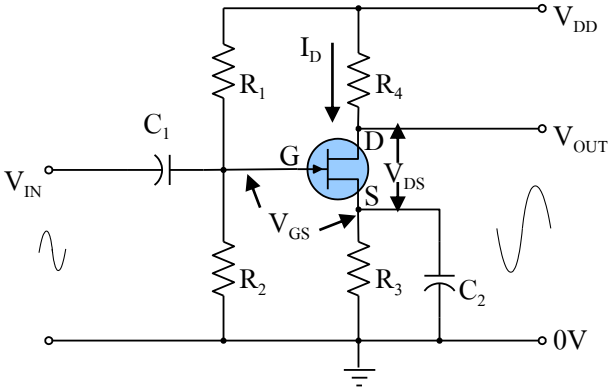
วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร **รหัสวิชา 2105-2005**

ข้อสอบจำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) **เวลา 10 นาที**

.....

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวโดยทำเครื่องหมายกากบาท(×) ลงในกระดาษคำตอบ

1. จากวงจร เมื่ออินพุตครึ่งไซเคิลบวกถูกป้อนเข้ามาผ่าน C1 จะมีผลตามข้อใด



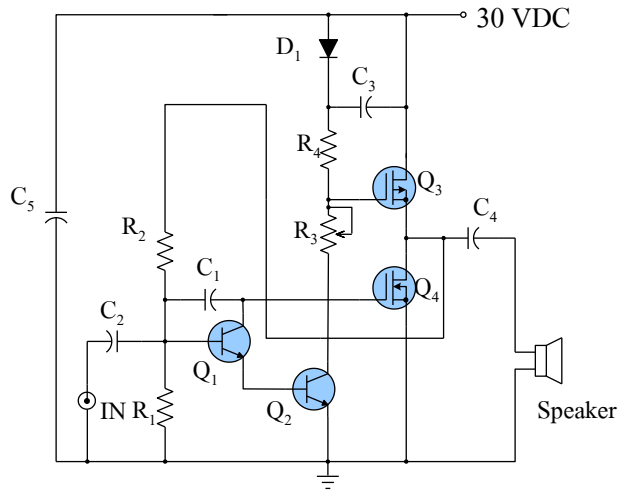
ก. ค่าV_{GS} มีค่าสูงขึ้น

ข. ค่าV_{GS} มีค่าต่ำ

ค. ค่าV_{DS} มีค่าสูงขึ้น

ง. ค่าV_{DS} มีค่าเท่ากับ ค่า V_{GS}

2. จากวงจรQ_1, Q_2 ต่อวงจรแบบใด



ก. วงจรดาร์ลิงตัน

ข. วงจรคอมพลีเมนตารี

ค. วงจรคาสโคด

ง. วงจรคาสเคด

3. หลักการทำงานเบื้องต้นของวงจรแหล่งจ่ายกำลังประกอบด้วยอะไร

ก. ไดโอดเรียงกระแส วงจรขยายสัญญาณ วงจรกรองกระแส

ข. หม้อแปลง ไดโอดเรียงกระแส วงจรกรองกระแส วงจรรักษาระดับแรงดัน

ค. ไดโอดเรียงกระแส วงจรกรองกระแส

ง. วงจรขยายสัญญาณ วงจรกรองกระแส

4. ถ้าต้องการประกอบวงจรภาคจ่ายไฟค่าคงที่ไฟบวก 15 V ควรเลือกใช้ไอซีในข้อใด

ก. 7805 ข. 7815 ค. 7812 ง. 7824

5. ถ้าต้องการประกอบวงจรภาคจ่ายไฟโดยจ่ายไฟบวกปรับค่าได้ 0-30 V ควรเลือกใช้ไอซีในข้อใด

ก. LM317 ข. 7912 ค. 7815 ง. LM337

6. วงจรออสซิลเลเตอร์ที่นิยมใช้งานมีกี่ชนิด อะไรบ้าง

ก. 3 ชนิดคือ แบบ LC แบบ RC และ แบบคริสตอล

ข. 2 ชนิดคือ แบบ LC แบบ RC

ค. 4 ชนิดคือ แบบLC แบบ RC แบบคริสตอล และแบบทรานซิสเตอร์

ง. มีชนิดเดียวคือแบบ LC

7. วงจรฮาร์ทเลย์ออสซิลเลเตอร์ใช้วิธีป้อนกลับโดยแท็ปแรงดันที่อุปกรณ์ในข้อใด

ก. ตัวเก็บประจุ ข. ตัวเหนี่ยวนำ

ค. ตัวต้านทาน ง. ทรานซิสเตอร์

8. วงจรโคลพิตต์ออสซิลเลเตอร์ใช้วิธีป้อนกลับโดยแท็ปแรงดันที่อุปกรณ์ในข้อใด

ก. ตัวเก็บประจุ ข. ตัวเหนี่ยวนำ

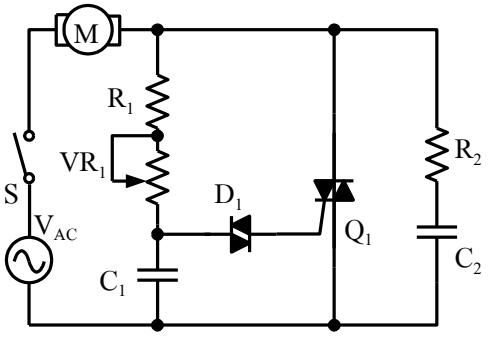
ค. ตัวต้านทาน ง. ทรานซิสเตอร

9. วงจรออสซิลเลเตอร์ที่นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลายคือข้อใด

ก. วงจรออสซิลเลเตอร์ แบบLC ข. วงจรออสซิลเลเตอร์ แบบRC

ค. วงจรออสซิลเลเตอร์ แบบคริสตอล ง. ข้อ ก.และ ข.

10. จากวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ในรูป มอเตอร์จะหมุนได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ใด



ก. R_1, C_1

ข. R_2,C_2

ค. R_1, VR_1 และC_1

ง. R_1, R_2

	เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน			
ข้อที่	**คำตอบ**	**ข้อที่**	**คำตอบ**
1	**ก**	**6**	**ก**
2	**ก**	**7**	**ข**
3	**ข**	**8**	**ก**
4	**ก**	**9**	**ค**
5	**ก**	**10**	**ค**

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ในปัจจุบันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทสารกึ่งตัวนำได้มีการพัฒนาและถูกนำมาใช้ต่อวงจรทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆมากมาย อุปกรณ์ที่นิยมใช้งานได้แก่ ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เฟต เอสซีอาร์ ไดแอก ไตรแอก วงจรพื้นฐานที่ใช้งาน เช่น วงจรขยายสัญญาณ วงจรแหล่งจ่ายกำลัง วงจรกำเนิดความถี่ และวงจรควบคุมต่างๆ

สาระการเรียนรู้

11.1 วงจรขยายสัญญาณ

11.1.1 วงจรขยายสัญญาณโดยใช้เจเฟต

11.1.2 วงจรขยายสัญญาณโดยใช้มอสเฟต

11.2 วงจรแหล่งจ่ายกำลัง(Power Supply)

11.3 วงจรออสซิลเลเตอร์

11.3.1 ชนิดของวงจรออสซิลเลเตอร์

11.3.2 วงจรออสซิลเลเตอร์แบบฮาร์ตเลย์

11.3.3 วงจรออสซิลเลเตอร์แบบโคลพิตต์

11.3.4 วงจรออสซิลเลเตอร์แบบคริสตอล

11.4 วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ (Motor Speed Control)

11.5 สรุป

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ

2. เพื่อนักเรียนมีกิจนิสัยในการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการทำงานของวงจรขยายสัญญาณโดยใช้เจเฟตได้
2. อธิบายการทำงานวงจรขยายสัญญาณโดยใช้มอสเฟตได้
3. บอกหลักการทำงานเบื้องต้นของวงจรแหล่งจ่ายกำลังได้
4. บอกหลักการทำงานของไอซีควบคุมแรงดันไฟคงที่ได้
5. บอกหลักการทำงานของไอซีควบคุมแรงดันไฟปรับค่าได้ได้
6. บอกชนิดของวงจรออสซิลเลเตอร์ได้
7. บอกลักษณะของวงจรออสซิลเลเตอร์แบบฮาร์ตเลย์ได้
8. บอกลักษณะของวงจรออสซิลเลเตอร์แบบโคลพิตต์ได้
9. บอกลักษณะของวงจรออสซิลเลเตอร์แบบคริสตอลได้
10. อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ได้
11. มีการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ที่ผู้สอนสามารถสังเกตเห็นได้ ในด้านมนุษยสัมพันธ์ มีวินัย ความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์สุจริต สนใจใฝ่รู้ รักสามัคคี

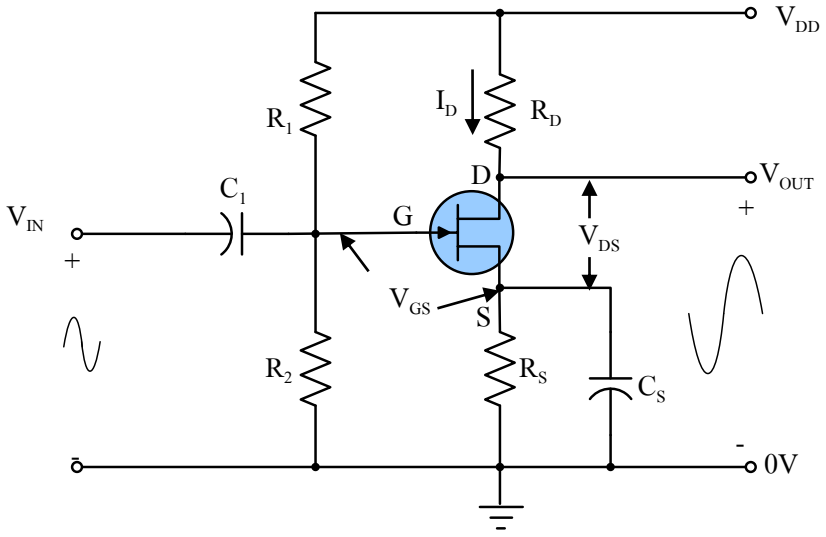
	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

11.1 วงจรขยายสัญญาณ

ในการขยายสัญญาณนอกจากจะใช้ไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์แล้ว วงจรขยายสัญญาณสามารถนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เช่น เฟต (Fet) มอสเฟต (Mosfet)ลิเนียร์ไอซี(Linear IC) ไอซีออปแอมป์ (IC op-amp) มาใช้ในการขยายสัญญาณได้เช่นกัน

11.1.1 วงจรขยายสัญญาณโดยใช้เจเฟต (JFET)

การนำเอาฟิลด์เอฟเฟคทรานซิสเตอร์ (Field Effect Transistor) หรือ เฟต (FET) มาใช้ในวงจรขยายสัญญาณ โดยคุณสมบัติสำคัญ คือ เฟตมีอินพุตอิมพีแดนซ์สูงกว่าไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์ การจัดวงจรขยายสัญญาณโดยใช้เฟต แสดงวงจรดังรูป 11.1



รูปที่ 11.1 วงจรขยายใช้เจเฟต

ที่มา(พุทธรักษ์ แสงกิ่ง,2558,หน้า 252)

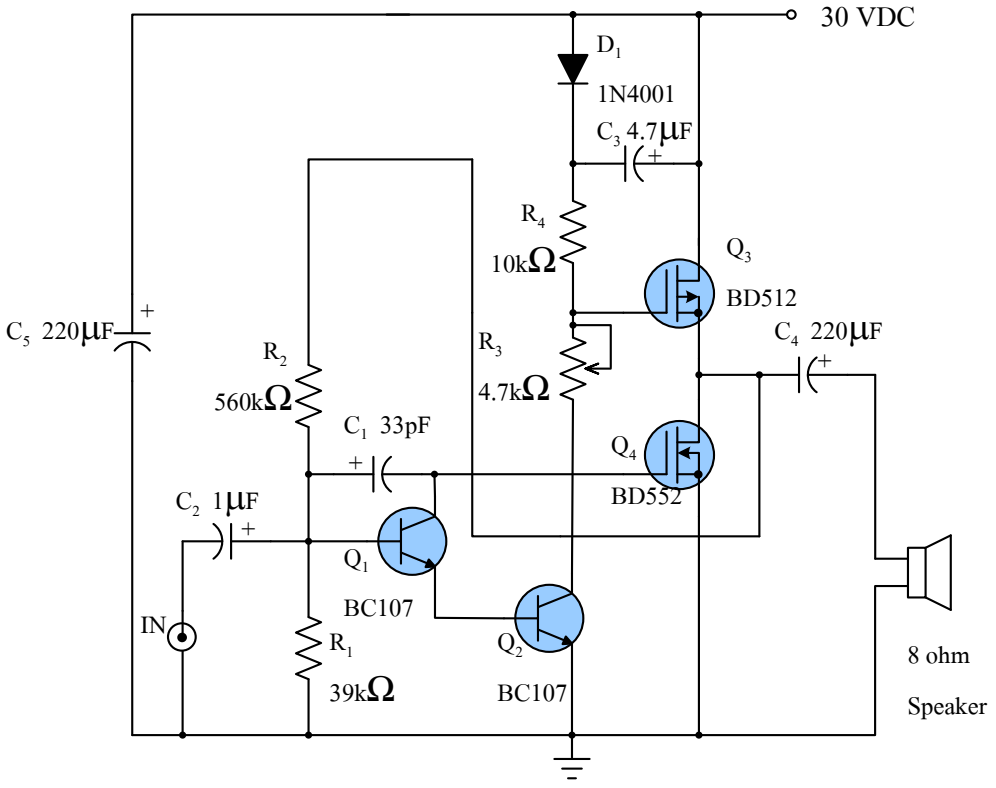
จากรูปที่ 11.1 เมื่อป้อนสัญญาณอินพุตในครึ่งไซเกิลบวกผ่านตัวเก็บประจุ C_1 เข้าทางเกต (G) ของเจเฟต จะทำให้ค่าแรงดันไฟ V_{GS} มีค่าสูงขึ้นจึงทำให้เจเฟตนำกระแสมากขึ้น เป็นผลทำให้ค่าแรงดันไฟV_{DS} ลดต่ำลง ได้สัญญาณออกทางเอาต์พุตที่มีเฟสต่างจากสัญญาณทางอินพุต 180 องศา เมื่อป้อนสัญญาณในครึ่งไซเกิลลบผ่านตัวเก็บประจุ C_1 เข้าทางขา G ของเจเฟตมีผลทำให้

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

ค่าแรงดัน V_{GS} มีค่าลดต่ำลง ส่งผลให้เจเฟตนำกระแสน้อยลง และมีค่าแรงดันไฟ V_{DS} สูงขึ้น ได้สัญญาณออกทางเอาต์พุตมีเฟสต่างจากอินพุต 180 องศา

11.1.2 วงจรขยายสัญญาณโดยใช้มอสเฟต (MOSFET)

วงจรขยายสัญญาณเสียงอีกแบบหนึ่ง ที่นำอุปกรณ์มอสเฟตมาใช้ในภาคขยายทางเอาต์พุตของวงจร โดยทำงานร่วมกับไบโพล่าทรานซิสเตอร์ แสดงดังรูที่ 11.2



รูปที่ 11.2 วงจรขยายใช้มอสเฟต

ที่มา(พุทธรักษ์ แสงกิ่ง,2558,หน้า 253)

จากรูปที่ 11.2 วงจรขยายสัญญาณเสียงใช้มอสเฟตทำหน้าที่ขยายกำลัง ทำงานร่วมกับไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์ การทำงานทางอินพุตถูกป้อนผ่านตัวเก็บประจุ C_2 โดยใช้ทรานซิสเตอร์ Q_1

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

กับ Q_2 ที่ต่อกันแบบดาริงตัน (Darlington) ทำหน้าที่เป็นปรีแอมป์ขยายสัญญาณเสียงทางอินพุต ส่วนวงจรด้านเอาต์พุตใช้เพาว์เวอร์มอสเฟต (Power MOSFET) ทรานซิสเตอร์ Q_3 กับ Q_4 สัญญาณถูกขยายเป็นเอาต์พุตผ่านทางตัวเก็บประจุ C_4 ออกไปยังลำโพง

11.2 วงจรแหล่งจ่ายกำลัง

แหล่งจ่ายกำลัง (Power Supply) เป็นส่วนที่มีความสำคัญในงานอิเล็กทรอนิกส์ เพราะทำหน้าที่จ่ายไฟไปเลี้ยงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้อุปกรณ์ทำงานตามที่ต้องการลักษณะของแหล่งจ่ายกำลังในงานอิเล็กทรอนิกส์ แสดงดังรูปที่ 11.3

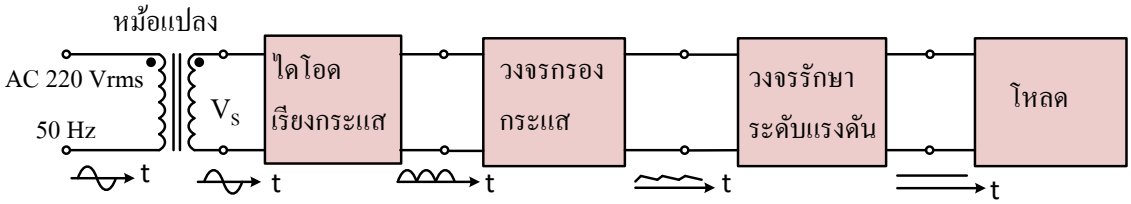
รูปที่ 11.3 แหล่งจ่ายกำลังแบบต่าง ๆ

ที่มา(http://chanyasamathayanon.blogspot.com/2016/09/blog-post.html)

จากรูปที่ 11.3 แสดงแหล่งจ่ายแบบต่าง ๆ โดยทั่วไปแล้วแหล่งจ่ายกำลังบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แหล่งจ่ายกำลังแบบลิเนียร์และแหล่งจ่ายกำลังแบบสวิตชิ่ง (Switching Power Supply) ในที่นี้จะกล่าวเพียงแหล่งจ่ายไฟแบบลิเนียร์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

แหล่งจ่ายกำลังในงานอิเล็กทรอนิกส์ มีหลักการเบื้องต้นแสดงดังรูปที่ 11.4



รูปที่ 11.4 ไดอะแกรมของแหล่งจ่ายกำลัง
ที่มา (วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า 329)

จากรูปที่ 11.4 แสดงไดอะแกรมของแหล่งจ่ายกำลัง โดยมีหลักการทำงานคือ หม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งโดยทั่วไปในงานอิเล็กทรอนิกส์จะใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อลดระดับแรงดันจาก 220 โวลต์ เป็นระดับไฟที่ต้องการใช้ เช่น 6 โวลต์ , 12 โวลต์ , 18 โวลต์ , 24 โวลต์ เป็นต้น หลังจากนั้นจะส่งผ่านแรงดันให้กับไดโอดเพื่อทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟกระแสสลับเป็นกระแสตรง เรียกว่า ไดโอดเรียงกระแส (Rectifier Circuit) แต่เนื่องจากแรงดันที่ได้จากไดโอดเป็นแรงดันไฟกระแสตรงที่มีการกระเพื่อมของสัญญาณอยู่ ดังนั้นจึงต้องทำการกรองกระแส (Filter Circuit) เพื่อทำให้ระดับแรงดันกระเพื่อมลดลง หลังจากนั้นแรงดันเอาต์พุต ที่ได้จะส่งผ่านไปยังวงจรรักษาระดับแรงดัน (Voltage Regulator) เพื่อทำให้แรงดันมีค่าคงที่ และพร้อมที่จะป้อนให้กับโหลดของวงจรต่อไป

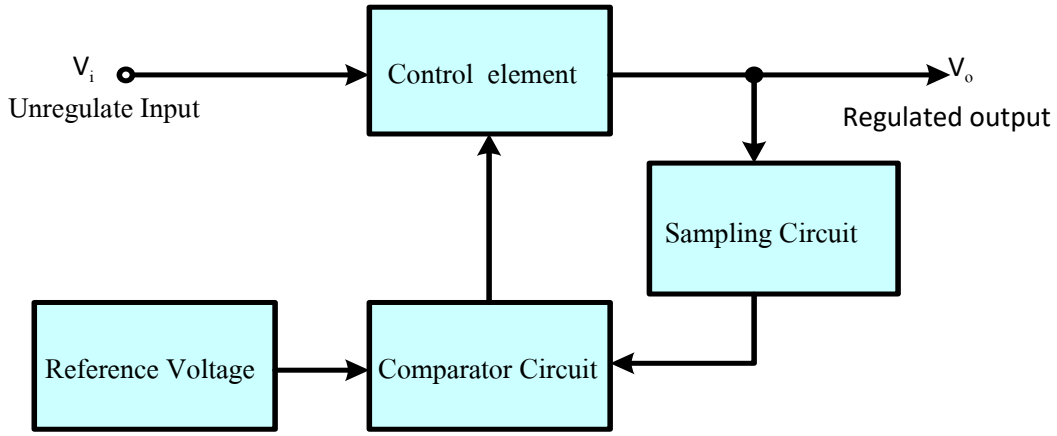
วงจรเรียงกระแสได้กล่าวมาแล้วในหน่วยที่ 1 ซึ่งจะไม่ขอกล่าวถึงอีกและวงจรกรองกระแสนิยมใช้คือ ตัวก็บประจุ สำหรับหน่วยนี้จะกล่าวถึงเฉพาะวงจรรักษาระดับแรงดันเท่านั้น

11.2.1 วงจรควบคุมแรงดัน (Voltage Regulation)

วงจรควบคุมแรงดัน (Voltage Regulation) ที่นิยมใช้ คือ วงจรควบคุมแรงดันโดยใช้ทรานซิสเตอร์แบบแยก (Discrete Transistor Voltage Regulation) ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบอนุกรมและขนาน

1. วงจรควบคุมแรงดันแบบอนุกรม (Series Voltage Regulation)

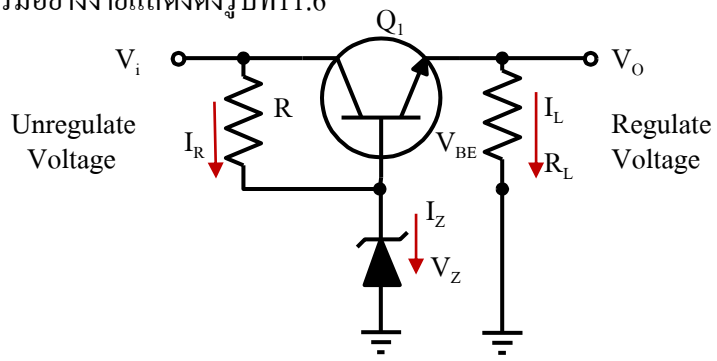
	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง



รูปที่ 11.5 ไดอะแกรมของวงจรควบคุมแรงดันแบบอนุกรม

ที่มา (วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า 330)

จากรูปที่ 11.5 การทำงาน คือ วงจรเปรียบเทียบแรงดัน (Comparator Circuit) จะทำการเปรียบเทียบแรงดันจากส่วนแรงดันอ้างอิง (Reference Voltage) และแรงดันที่ได้จากวงจรสุ่มค่าแรงดัน(Sampling Circuit) แล้วนำค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบไปควบคุมการทำงานของส่วนควบคุม (Control Element) กล่าวคือ ถ้าแรงดันเอาต์พุตต่ำลง ส่วนควบคุมจะทำงานมากขึ้น แต่ถ้าแรงดันเอาต์พุตสูงขึ้น ส่วนควบคุมจะทำงานน้อยลงเพื่อให้แรงดันเอาต์พุตมีค่าคงที่ วงจรควบคุมแรงดันแบบอนุกรมอย่างง่ายแสดงดังรูปที่11.6



รูปที่ 11.6 วงจรควบคุมแรงดันแบบอนุกรม

ที่มา (วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า 331)

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

จากรูปที่ 11.6 ทรานซิสเตอร์Q_1 จะทำหน้าที่ส่วนควบคุมแบบอนุกรม โดยมีซีเนอร์ไดโอดทำหน้าที่เป็นหน่วยแรงดันอ้างอิง โดยการทำงานเป็นดังนี้

1. ถ้าแรงดันทางด้านเอาต์พุตลดลง จะทำให้แรงดันขาเบส – อีมิเตอร์ลดลง ส่งผลให้ทรานซิสเตอร์ Q_1 นำกระแสมากขึ้น ซึ่งจะทำให้เอาต์พุตมีค่าคงที่
2. ถ้าแรงดันเอาต์พุตเพิ่มขึ้น จะทำให้แรงดันขาเบส – อีมิเตอร์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ทรานซิสเตอร์ Q_1 นำกระแสลดลง ซึ่งจะทำให้เอาต์พุตมีค่าคงที่ โดยสามารถหาค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้

แรงดันเอาต์พุต (V_O) หาได้จาก $V_O = V_Z - V_{BE}$

แรงดันคอลเลกเตอร์ – อีมิเตอร์ $V_{BE} = V_i - V_o$

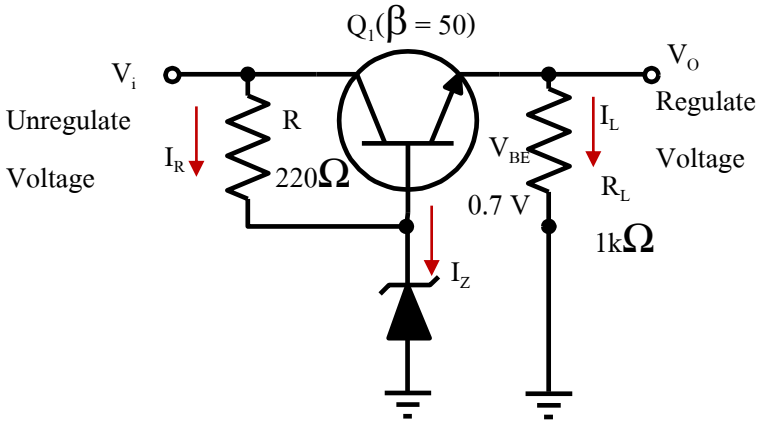
กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน $I_R = \frac{V_i - V_o}{R}$

กระแสไหลผ่านโหลด $I_L = \frac{V_o}{R_L}$

กระแสเบส $I_B = \frac{I_C}{\beta}$

กระแสไหลผ่านซีเนอร์ไดโอด $I_Z = I_R - I_B$

ตัวอย่าง จากวงจรรูปที่ 11.7 กำหนดให้ทรานซิสเตอร์มีอัตราขยายกระแสเท่ากับ 50 ,R = 220 Ω , $V_Z = 12$ จงคำนวณหาแรงดันเอาต์พุต (V_O)



รูปที่ 11.7 วงจรควบคุมแรงดัน

ที่มา (วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า 332)

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

วิธีทำ

หาแรงดันเอาต์พุต $V_O = V_Z - V_{BE} = 12 - 0.7 = 11.3$ V

$$V_{CE} = V_i - V_O = 20 - 11.3 = 8.7 \text{ V}$$

$$I_R = \frac{20-12}{220} = \frac{8}{220} = 36.4 \text{ mA}$$

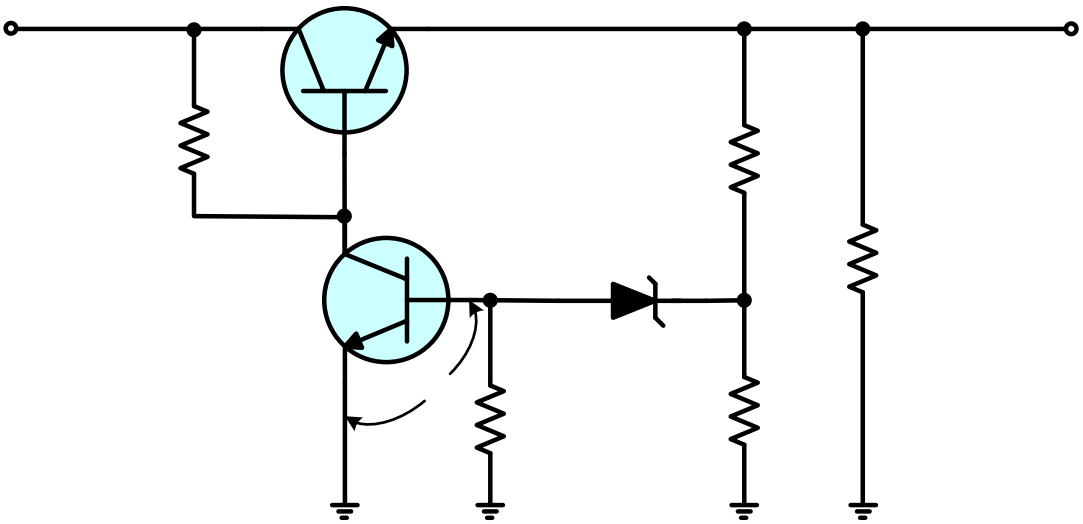
ถ้า $R_L = 1\ k\Omega$ กระแสที่ไหลในแต่ละส่วน คือ

$$I_R = \frac{V_O}{R_L} = \frac{11.3}{1} = 11.3 \text{ mA}$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{11.3}{50} = 226\ \mu A$$

$$I_Z = I_R - I_B = 36.4 - 226 \approx 36 \text{ mA}$$

วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้าได้ทำการปรับปรุแก้ไขให้ดีขึ้นโดยการเพิ่ม R_1 , R_2 เพื่อทำหน้าที่สุ่มสัญญาณ และซีเนอร์ไดโอดทำหน้าที่เป็นหน่วยแรงดันอ้างอิง และทรานซิสเตอร์ Q_2 ทำหน้าที่ควบคุมกระแสเบส Q_1 โดยวงจรมีลักษณะดังรูปที่ 11.8



รูปที่ 11.8 วงจรควบคุมแรงดันที่ปรับปรุงให้ดีขึ้น

ที่มา (วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า 333)

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

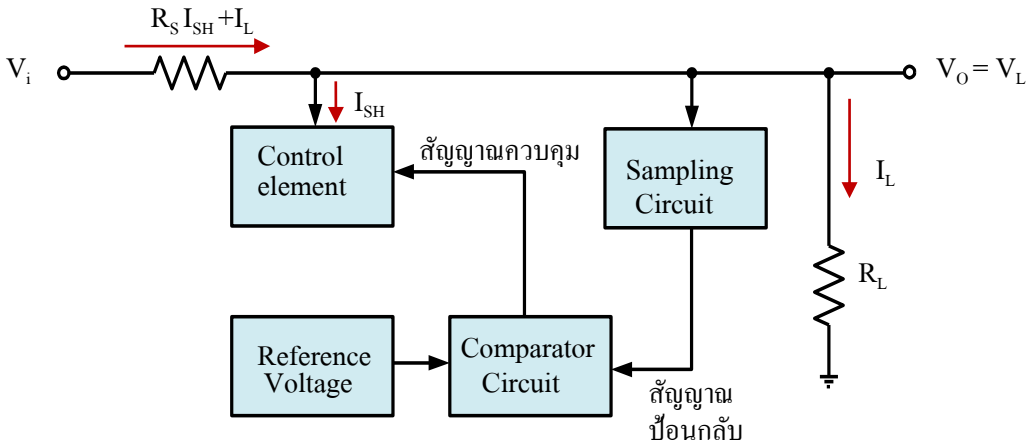
การทำงานของวงจรคือ ถ้าแรงดันเอาต์พุตเพิ่มขึ้นจะทำให้แรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน R_1,R_2 เพิ่มขึ้น เนื่องจากตัวต้านทาน R_1,R_2 ต่อวงจรแบบแบ่งแรงดัน ซึ่งแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน R_2 หรือแรงดันV_2 เพิ่มขึ้น จะทำให้แรงดันเบส-อิมิตเตอร์สูงขึ้นตาม ในขณะที่แรงดันตกคร่อมซีเนอร์ไดโอดมีค่าคงที่ ถ้าทรานซิสเตอร์ Q_2 นำกระแสมากขึ้น แรงดันที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ Q_1 จะลดลง ทำให้กระแสไหลผ่านไปยังโหลดน้อยลง ดังนั้น แรงดันเอาต์พุตจึงมีค่าคงที่ โดยสามารถหาค่าได้จากสมการคือ

$$V_{BE2} + V_Z = V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_O$$

ดังนั้น แรงดันเอาต์พุตคือ $$V_O = \frac{R_1 + R_2}{R_2} (V_Z + V_{BE2})$$

2.วงจรควบคุมแรงดันแบบขนาน(Shunt Regulators)

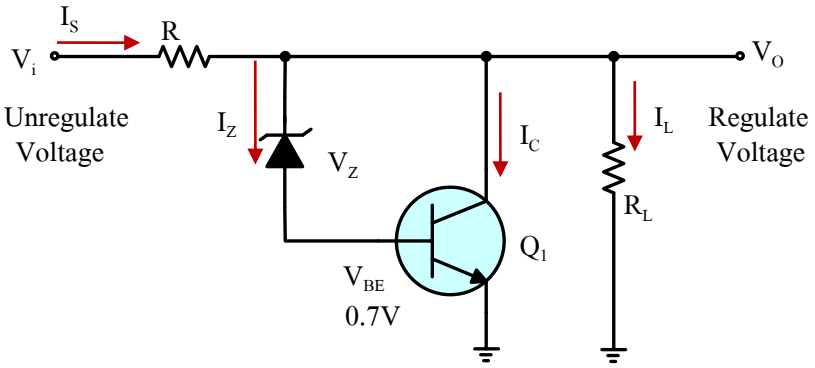
วงจรควบคุมแรงดันแบบขนาน ประกอบด้วย ส่วนควบคุม(Control Element) วงจรสุ่ม (Sampling Circuit) วงจรเปรียบเทียบ (Comparator Circuit) และแรงดันอ้างอิง (Reference Voltage) แสดงดังรูปที่ 11.9



รูปที่ 11.9 ไดอะแกรมของวงจรควบคุมแรงดันแบบขนาน

ที่มา (วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า 333)

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง



รูปที่ 11.10 วงจรควบคุมแรงดันแบบขนาน

ที่มา (วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า 334)

จากรูปที่11.10 สามารถหาค่าต่างได้ดังนี้

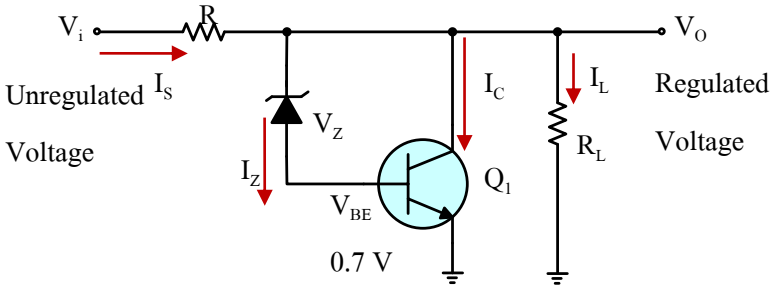
แรงดันเอาต์พุตหาได้จาก $V_O = V_L = V_Z + V_{BE}$

กระแสที่ไหลผ่านโหลด $I_L = \frac{V_L}{R_L}$

กระแสไหลผ่านตัวต้านทาน $I_S = \frac{V_i - V_L}{R_S}$

กระแสไหลผ่านขาคอลเลกเตอร์ $I_C = I_S - I_L$

ตัวอย่าง วงจรควบคุมแรงดันแบบขนานดังรูปที่ 11.11 กำหนดให้ $R_S = 120\ \Omega, V_Z = 8.2$ V, $V_{BE} = 0.7$ V และ $R_L = 100\ \Omega$ จงคำนวณแรงดันเอาต์พุต (V_O)



รูปที่ 11.11วงจรควบคุมแรงดันแบบขนาน

ที่มา (วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า 334)

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

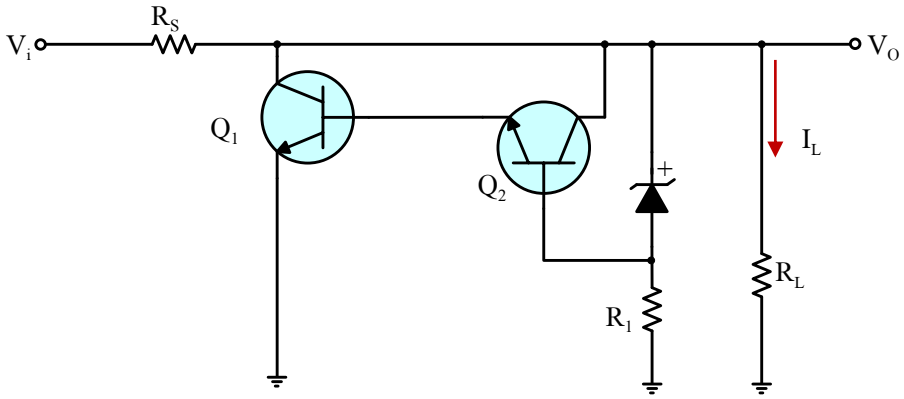
วิธีทำ $V_O = V_L = V_Z + V_{BE} = 8.2\ V + 0.7\ V = 8.9\ V$ ตอบ

$$I_L = \frac{V_L}{R_L} = \frac{8.9V}{100\Omega} = 89\ Ma$$

$$I_S = \frac{V_i - V_L}{R_S} = \frac{22\ V - 8.9V}{120\Omega} = 109\ mA$$

$$I_C = I_S - I_L = 109\ mA - 89\ mA = 20\ mA$$

วงจรที่ได้สามารถปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นดังรูปที่ 11.12



รูปที่ 11.12 วงจรควบคุมแรงดันแบบขนานที่ปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

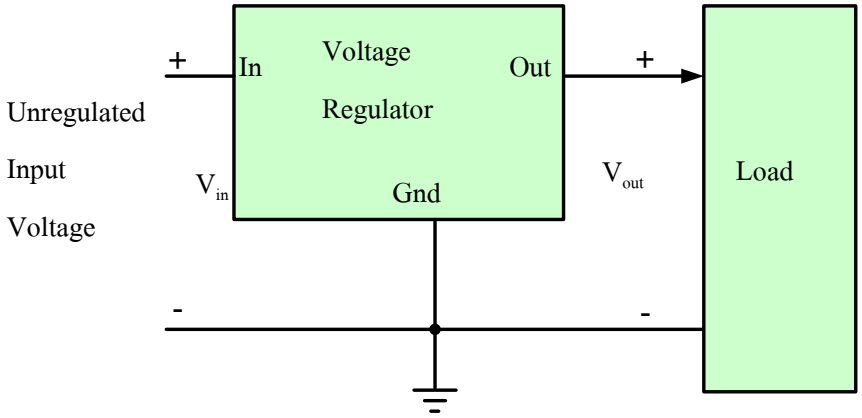
ที่มา (วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า 334)

จากรูปที่11.12 แรงดันเอาต์พุตหาได้จาก $V_O = V_L = V_Z + V_{BE2} + V_{BE1}$

11.2.2 วงจรควบคุมแรงดันแบบสวิตชิ่ง(Swicting Regulation)

วงจรควบคุมแรงดันคงที่ ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดเนื่องจากประสิทธิภาพการส่งผ่านกำลังไปยังโหลดสูงสุด คือวงจรควบคุมแรงดันแบบสามจุดต่อ ดังแสดงในรูปที่ 11.13

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง



รูปที่ 11.13 ไดอะแกรมของวงจรควบคุมแรงดันแบบ 3 จุดต่อ

ที่มา (วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า 335)

11.2.3 ไอซีควบคุมแรงดันไฟคงที่

ไอซีควบคุมแรงดันไฟคงที่แบ่งออกเป็นไฟบวก และไฟลบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.ประเภทแรงดันไฟบวก ไอซีรักษาระดับแรงดันไฟบวกที่ผลิตออกมาใช้งาน งานโดยทั่วไป แสดงดังตารางที่ 11.1

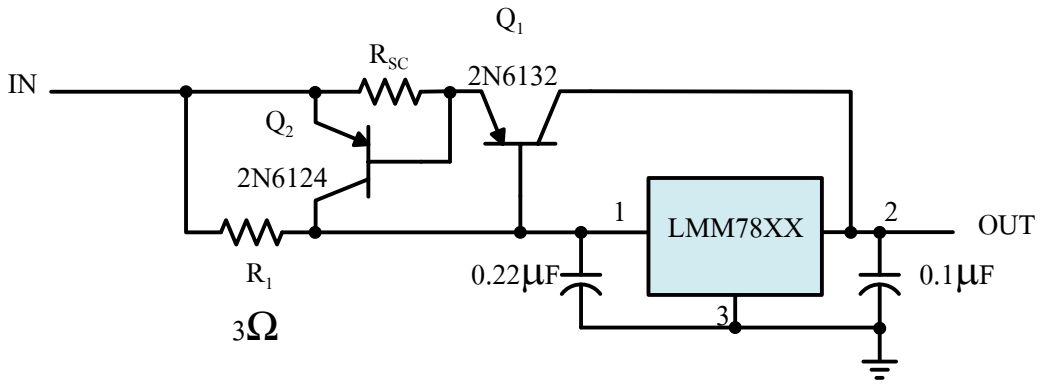
ตารางที่ 11.1 ไอซีรักษาระดับแรงดันไฟบวก ตระกูล 78XX

ไอซีเบอร์	แรงดันเอาต์พุต (Output Voltage)	แรงดันอินพุตต่ำสุด (Minimum V_i)
7805	+5 V	7.3 V
7806	+6 V	8.3 V
7808	+8 V	10.5 V
7909	+ 9 V	11.5 V
7810	+10 V	12.5 V
7812	+12 V	14.6 V
7815	+15 V	17.7 V

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

ไอซีเบอร์	แรงดันเอาต์พุต (Output Voltage)	แรงดันอินพุตต่ำสุด (Minimum V_i)
7818	+16 V	21.0 V
7824	+18 V	27.1 V

การนำไปใช้งานหากต้องการให้วงจรจ่ายกระแสได้สูงขึ้น สามารถทำได้โดยต่อวงจรดังรูปที่ 11.14



รูปที่ 11.14 วงจรใช้งาน LM 78XX

ที่มา (วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า 336)

2. ประเภทแรงดันไฟลบ ไอซีรักษาระดับแรงดันไฟลบที่ผลิตออกมาใช้งานงานโดยทั่วไป แสดงดังตารางที่ 11.2

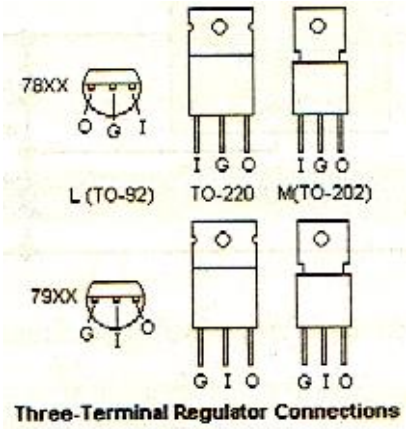
ตารางที่ 11.2 ไอซีรักษาระดับแรงดันไฟลบ ตระกูล 79XX

ไอซีเบอร์	แรงดันเอาต์พุต (Output Voltage)	แรงดันอินพุตต่ำสุด (Minimum V_i)
7905	-5 V	-7.3 V
7906	-6 V	-8.3 V

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

ตารางที่ 11.2 (ต่อ)

ไอซีเบอร์	แรงดันเอาต์พุต (Output Voltage)	แรงดันอินพุตต่ำสุด (Minimum V_i)
7905	-5 V	-7.3 V
7906	-6 V	-8.3 V
7908	-8 V	-10.5 V
7909	-9 V	-11.5V
7910	-10 V	-12.5 V
7912	-12 V	-14.6 V
7915	-15 V	-17.7 V
7918	-16 V	-21.0 V
7924	-18 V	-27.1 V



รูปที่ 11.15 ตำแหน่งการวางขาไอซี ตระกูล 78XX และ 79XX

ที่มา (วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า 337)

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

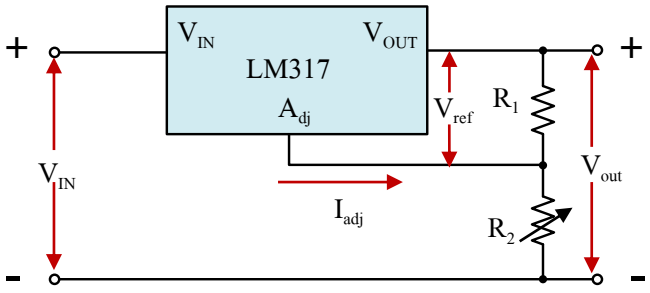
จากรูปที่ 11.15 ไอซีตระกูล 78XX และ 79XX จะมีรูปร่างตัวถังคือ TO-92 จ่ายกระแสได้ 500 mA และ TO-220 จ่ายกระแสได้ 3A การนำไปใช้งานแบบ TO-220 ต้องติดแผ่นระบายความร้อนให้กับไอซี และการจัดตำแหน่งขาคือ G คือ ขากราวด์ I คือขาป้อนแรงดันอินพุต ส่วน O คือขาต่อแรงดันเอาต์พุตไปใช้งาน ส่วนรายละเอียดอื่นๆสามารถศึกษาได้จากคู่มือผู้ผลิต

11.2.4 ไอซีควบคุมแรงดันไฟปรับค่าได้

ไอซีสามขาในตระกูล 78XX และ 79XX นั้น ค่าแรงดันเอาต์พุตจะคงที่ ในบางครั้งการใช้งานต้องการแรงดันต่างๆซึ่งไอซี 78XX และ 79XX ไม่สามารถจ่ายแรงดันได้ ดังนั้นบริษัทผู้ผลิตจึงได้ผลิตไอซีที่สามารถปรับแรงดันเอาต์พุตได้ ซึ่งมีทั้งแบบที่จ่ายแรงดันไฟบวกและแรงดันไฟลบปรับค่าได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ไอซีควบคุมแรงดันไฟบวกปรับค่าได้

ไอซีควบคุมแรงดันไฟบวกปรับค่าได้ มีมากมายหลายเบอร์ ในที่นี้ขอยกตัวอย่างเบอร์คือ LM317 โดยมีหลักการต่อใช้งานดังรูปที่11.16



รูปที่11.16 การต่อใช้งานเบื้องต้นของไอซีเบอร์ LM317

จากรูปที่ 11.16 แรงดันเอาต์พุตหาได้จาก

$$V_O = V_{ref}\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) + I_{adj}R_2$$

โดยที่ $V_{ref} = 1.25$ V และ $I_{adg} = 100\ \mu A$

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

ตัวอย่าง จากรูปที่11.6 กำหนดให้ R1 = 240 Ω และ R2 = 2.4 kΩ จงคำนวณหาเอาต์พุตของวงจร

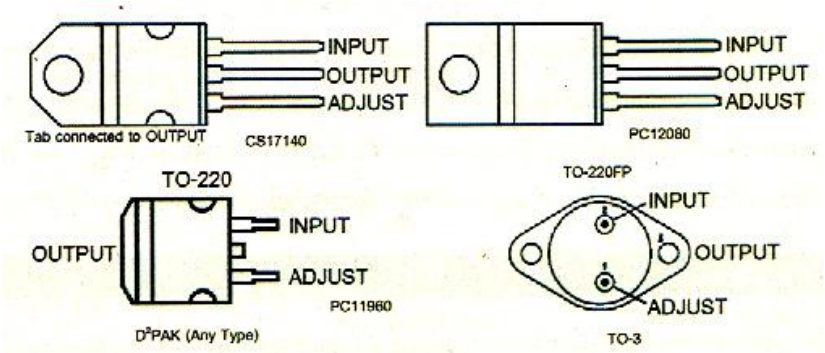
วิธีทำ

$V_O = 1.25V$

$$V_O = \left(1 + \frac{2.4\times10^3\Omega}{240\Omega}\right) + (100 \times 10^{-6}A)(2.4 \times 10^3\Omega)$$

$V_O = 13.75\ V + 0.24\ V = 13.99\ V$ **ตอบ**

การจัดตำแหน่งขาของไอซีเบอร์ LM317 รูปร่างตัวถังแบบต่างๆมีลักษระการจัดตำแหน่งขาแสดงดังรูปที่ 11.7



รูปที่ 11.17 การจัดตำแหน่งขาของไอซีเบอร์ LM317

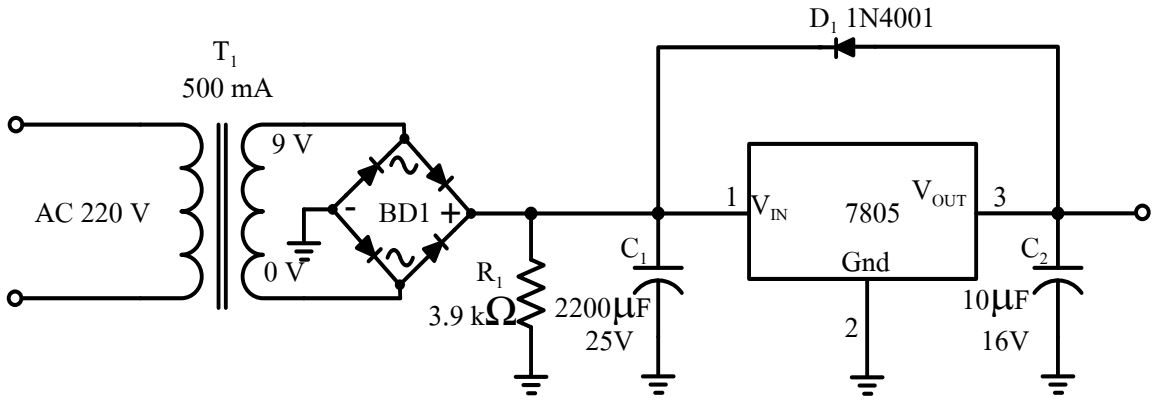
ที่มา (วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า 338)

2. ไอซีควบคุมแรงดันไฟลบปรับค่าได้

ไอซีสามขาปรับค่าได้แบบจ่ายแรงดันไฟลบ มีหลายเบอร์ในที่นี้ขอยกตัวอย่างไอซีเบอร์LM337 มีหลักการทำงานและการจัดวงจรของไอซีเบอร์ LM337 เหมือนกับไอซี LM317 แต่มีข้อแตกต่างที่ขั้วของแรงดันจากแหล่งจ่ายเท่านั้น

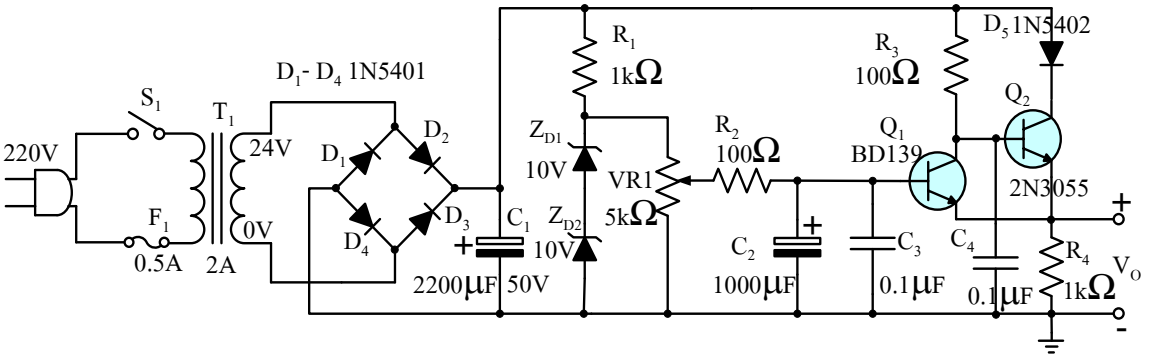
วงจรแหล่งจ่ายกำลังที่นำไปใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จริง มีลักษณะวงจรแสดงดังรูปที่ 11.18 และ รูปที่ 11.19

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง



รูปที่ 11.8 วงจรจ่ายไฟตรงคงที่ 5 โวลต์

ที่มา (http://www.geocities.ws/komonhiran/project1-3.html)



รูปที่ 11.19 วงจรจ่ายไฟปรับค่าได้ 0-30 โวลต์

ที่มา(http://www.eleccircuit.com)

11.3 วงจรออสซิลเลเตอร์

วงจรออสซิลเลเตอร์ (Oscillator Circuit) หรือวงจรกำเนิดความถี่ เป็นวงจรที่มีความสำคัญในการสื่อสารทางโทรคมนาคม เพราะวงจรออสซิเลเตอร์จะทำหน้าที่ผลิตความถี่คลื่นพาห์วิทยุ(Radio Frequency Carrier) ซึ่งเป็นความถี่สูงนำไปผสมกับความถี่เสียงหรือสัญญาณข่าวสารหรือมอดูเลต เพื่อส่งแพร่กระจายออกจากสายอากาศยังเครื่องรับวิทยุ

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

11.3.1 ชนิดของวงจรออสซิลเลเตอร์

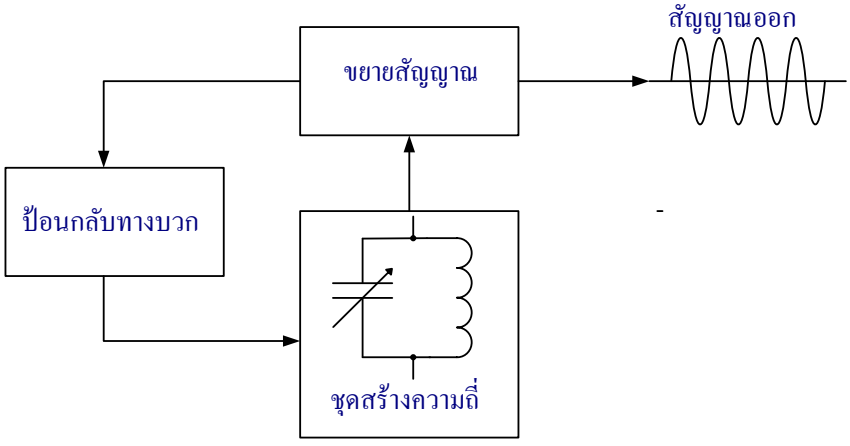
วงจรออสซิลเลเตอร์ แบ่งตามอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำเนิดความถี่ได้ดังนี้

11.6.1 วงจรออสซิลเลเตอร์แบบLC ได้แก่ วงจรฮาร์ตเลย์ออสซิลเลเตอร์(Hartley Oscillator) วงจรโคลพิตต์ออสซิลเลเตอร์(Colpitts Oscillator) เป็นวงจรที่นิยมใช้งาน เนื่องจากสามารถเปลี่ยนแปลงค่าความถี่ได้ง่าย มักใช้กับงานย่านความถี่สูง แต่มีข้อเสีย คือ เสถียรภาพทางความถี่ไม่ค่อยดี

11.6.2 วงจรออสซิลเลเตอร์แบบ RC ได้แก่ วีนบริดจ์ออสซิลเลเตอร์ เป็นออสซิลเลเตอร์ที่สามารถปลี่ยนแปลงความถี่ได้ ใช้ในงานย่านความถี่ต่ำ แต่เสถียรภาพทางความถี่ไม่ค่อยดี

11.6.3 วงจรออสซิลเลเตอร์แบบคริสตอล (Crystal Oscillator) เป็นวงจรออสซิลเลเตอร์ที่ใช้แร่คริสตอลกำเนิดความถี่ มักใช้ในงานย่านความถี่สูง เสถียรภาพของความถี่ดี แต่มีข้อเสีย คือ เปลี่ยนแปลงความถี่ได้ยาก ดังนั้นในการใช้งานต้องพิจารณาถึงความเหมาะสม

วงจรออสซิเลเตอร์ที่สมบูรณ์จะต้องประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เป็นชุดกำเนิดความถี่ ส่วนที่เป็นวงจรขยายสัญญาณ และส่วนที่เป็นชุดป้อนกลับทางบวก ลักษณะของวงจรกำเนิดความถี่เบื้องต้นแสดงดังรูปที่ 11.20



รูปที่ 11.20 ไดอะแกรมวงจรออสซิลเลเตอร์เบื้องต้น

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

จากรูปที่ 11.20 การทำงานของวงจรออสซิลเลเตอร์เบื้องต้นมีดังนี้ ชุดสร้างความถี่เป็นวงจรเรโซแนนซ์แบบขนานให้กำเนิดความถี่ขึ้นมาค่าคงที่ค่าหนึ่ง ส่งต่อไปยังวงจรขยายสัญญาณเพื่อขยายสัญญาณความถี่ที่กำเนิดขึ้นมา ให้มีระดับแรงมากขึ้นคงที่ค่าหนึ่งเป็นสัญญาณความถี่ออกเอาต์พุต สัญญาณความถี่ออกเอาต์พุตส่วนหนึ่งถูกป้อนกลับมาด้วยวงจรป้อนกลับทางบวก ส่งต่อไปเป็นแรงกระตุ้นเพื่อเสริมความแรงของความถี่ที่กำเนิดขึ้นมาจากชุดสร้างความถี่ให้คงมีระดับความแรงที่เหมือนเดิมก่อนส่งไปยังวงจรขยายสัญญาณ ทำให้ระดับความแรงของความถี่ที่กำเนิดขึ้นมีความคงที่ตลอดเวลา ที่ทำงาน ซึ่งเป็นหลักการกำเนิดความถี่ที่ใช้งานจริงจากสูตรดังนี้

$$F_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{0.159}{\sqrt{LC}}$$

เมื่อ F_r = ความถี่เรโซแนนซ์ มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hz)

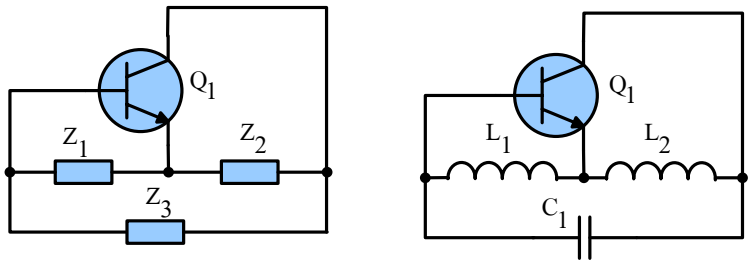
L = ค่าความเหนี่ยวนำของตัวเหนี่ยวนำ มีหน่วยเป็นเฮนรี (H)

C = ความจุ ของตัวเก็บประจุ มีหน่วยเป็นฟารัด (F)

$\pi = \frac{22}{7} = 3.1428$

11.3.2 วงจรออสซิลเลเตอร์แบบฮาร์ตเลย์ (Hartley Oscillator)

วงจรประกอบด้วย Z_1, Z_2 จะเป็นตัวเหนี่ยวนำพันอยู่บนแกนเดียวกันและแท็ป สายออกมา ส่วน Z_3 จะเป็นตัวเก็บประจุ ดังรูปที่ 11.21



รูปที่ 11.21 หลักการของวงจรฮาร์ตเลย์ออสซิลเลเตอร์

ที่มา(วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า313)

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

หลักการของฮาร์ตเลย์ออสซิลเลอร์ จะประกอบด้วยตัวเหนี่ยวนำจำนวนสองตัวต่อร่วมกับตัวเก็บประจุ โดยการต่อวงจรเรโซแนนซ์ของวงจรป้อนกลับ คือ การแท็ปที่ตัวเหนี่ยวนำหรือคอยล์ ดังนั้น แรงดันในการป้อนกลับ คือแรงดันที่ตกคร่อม L_1 และแรงดันที่ตกคร่อม L_2 จะมีเฟสต่างจากแรงดันที่คอลเลกเตอร์ 180 องศา

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{(L_1+L_2)C_3}} \text{ โดยที่ } \omega = 2\pi f_0$$

ความถี่ของฮาร์ตเลย์ออสซิลเลเตอร์ สามารถคำนวณได้จาก

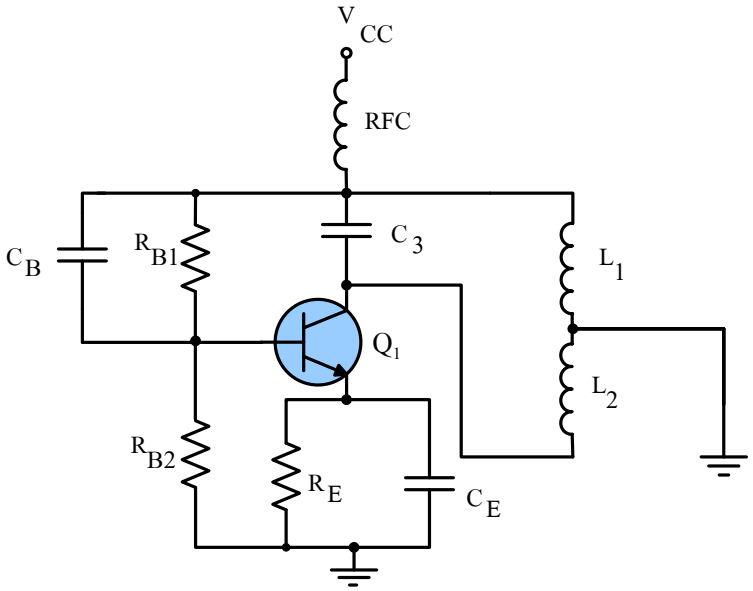
$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_T C_3}}$$

เมื่อ L_T คือ ค่าเหนี่ยวนำ L_1 และ L_2 ที่พันอยู่บนแกนเดียวกันและแท็ปสายออกมา ซึ่งจะเกิดค่าอินดักแตนซ์ร่วม ดังนั้น หาได้จาก

$$L_T = L_1 + L_2 + 2M$$

โดยที่

$$M = \sqrt{L_1 L_2}$$



รูปที่ 11.22 วงจรฮาร์เลย์ออสซิลเลเตอร์

ที่มา(วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า315)

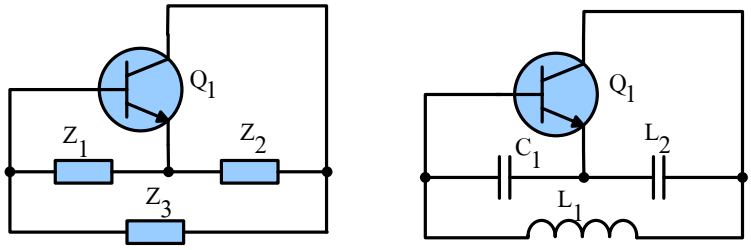
	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

จากรูปที่11.22 หน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละตัวสรุปได้ดังนี้

- RFC : Radio Frequency Choke ทำหน้าที่ เป็นโช้คความถี่สูง กล่าวคือ แยกสัญญาณออสซิลเลเตอร์ออกจากภาคจ่ายไฟ (V_{CC}) ไม่ให้รบกวนกัน
- L_1, L_2 อินดักแตนซ์สำหรับวงจรจูน โดยการแท็ปเพื่อป้อนสัญญาณกลับมาที่อินพุต
- C_3 คาปาซิเตอร์สำหรับวงจรจูน ปกติแล้วจะใช้แบบที่เปลี่ยนแปลงค่าได้
- C_8 คาปาซิเตอร์สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณป้อนกลับไปยังขาเบสและป้องกันแรงดันจากแหล่งจ่ายไฟตรง
- R_{B2} ตัวต้านทานโหลดสำหรับขาเบส ทำงานร่วมกับ C_B เป็นวงจร RC เชื่อมต่อสัญญาณร่วมกับ R_{B1} เป็นวงจรแบ่งแรงดันสำหรับการไบอัสขาเบส ร่วมกับ C_B เป็นวงจรกรองความถี่แบบ RC สำหรับการไบอัสทรานซิสเตอร์
- R_{B1} ทำงานร่วมกับ R_{B2} ทำหน้าที่แบ่งแรงดันเพื่อไบแอสทรานซิสเตอร์ Hartley Oscillators มีความคล้ายคลึงกับ Colpitts Oscillators ต่างกันเพียงใน Colpitts Oscillators ใช้เป็นตัวเก็บประจุ ส่วน Hartley Oscillators ใช้ตัวเหนี่ยวนำ

12.2.2 วงจรคอลพิตต์ออสซิลเลเตอร์ (Colpitts Oscillator)

วงจรประกอบด้วย Z_1, Z_2 จะเป็นตัวเก็บประจุ ส่วน Z_3 จะเป็นตัวเหนี่ยวนำ ดังรูปที่ 11.23



รูปที่ 11.23 หลักการของวงจรคอลพิตต์ออสซิลเลเตอร์

ที่มา(วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า313)

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

วงจรคอลพิตต์ออสซิลเลเตอร์ จะแตกต่างจากฮาร์ตเลย์ออสซิลเลเตอร์ในส่วนของลักษณะการต่อวงจรเรโซแนนซ์ของวงจรป้อนกลับ โดยใช้ตัวเก็บประจุสองตัว คือ การแท็ปที่ตัวเก็บประจุแทนที่จะเป็นตัวเหนี่ยวนำ ดังนั้นแรงดันในการป้อนกลับ คือแรงดันที่ตกคร่อม C_1 หรือระหว่างเบสกับกราวด์ และแรงดันที่ตกคร่อม C_2 จะมีเฟสต่างจากแรงดันที่คอลเลกเตอร์ 180 องศา เนื่องจากแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวเก็บประจุทั้งสองตัวจะมีขั้วตรงกันข้ามกันเมื่อเทียบกับกราวด์นั่นเอง

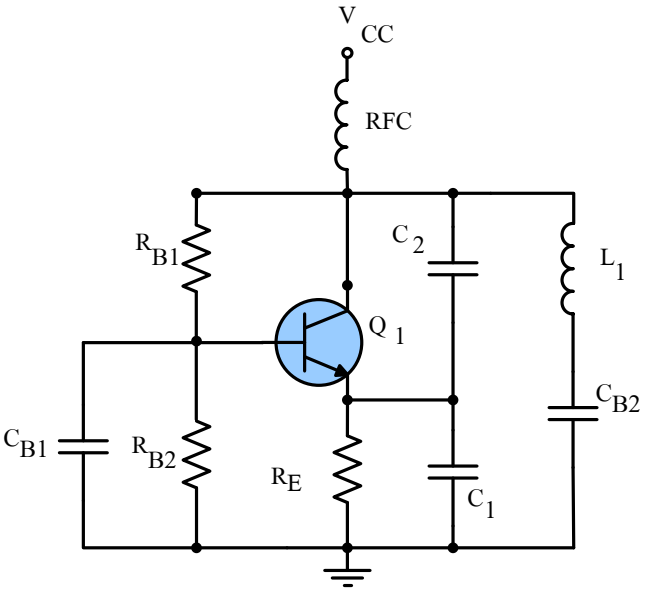
โดยปกติค่าคาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ของ C_1 ควรจะมีค่าน้อยกว่าคาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ของ C_2 กล่าวคือ ค่าความจุของ C_2 ควรจะมีค่าความจุน้อยกว่า C_1 นั่นเอง

ความถี่ของคอลพิตต์ออสซิลเลเตอร์ สามารถคำนวณได้จาก

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{C_T L}}$$

เมื่อ C_T คือค่าความจุที่ C_1 และ C_2 อนุกรมกัน หาได้จาก

$$C_T = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$



รูปที่ 11.24 วงจรคอลพิตต์ออสซิลเลเตอร์

ที่มา(วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า318)

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

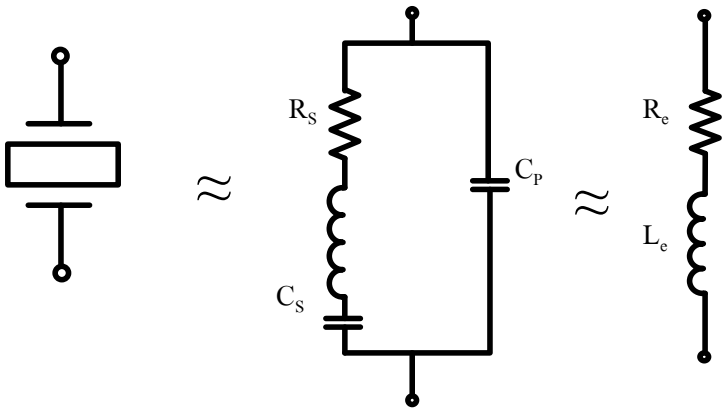
วงจรคอลพิตต์ออสซิลเลเตอร์เป็นวงจรออสซิลเลเตอร์แบบ LC และได้มีการพัฒนาให้ใกล้เคียงกันหมด ค่า Q จะสูงกว่าวงจรออสซิลเลเตอร์แบบ RC แต่จะมีความยากในการปรับแต่งช่วงความกว้างของความถี่ โดยทั่วไปแล้วมีการนำไปประยุกต์ใช้งานทั้งในด้านความถี่วิทยุตั้งแต่ 100 kH_Z ไปจนถึงย่านความถี่ VHF ซึ่งมีความถี่สูงถึง 100 MH_Z

12.2.2 วงจรคริสตอลออสซิลเลเตอร์ (Crystal Oscillator)

คริสตอล หรือ ผลึกควอทซ์ (Quartz Crystal) มีคุณสมบัติเทียบเท่าวงจรจูนแบบ LC แต่ว่าจะมีค่า Q ที่สูงกว่า จากรูปที่ 12.10 เป็นลักษณะของคริสตอลสำเร็จรูปที่บรรจุเป็นตัวถังพร้อมจะใช้งาน โดยที่ตัวถังจะระบุค่าความถี่ 4,000 MHz ซึ่งคริสตอลออสซิลเลเตอร์จะมีความเที่ยงตรงสูง มีความผิดพลาดน้อยกว่า 1 Hz ต่อ 10^6 Hz

รูปที่ 11.25 รูปร่างของคริสตอลแบบต่างๆ

ที่มา(วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า319)



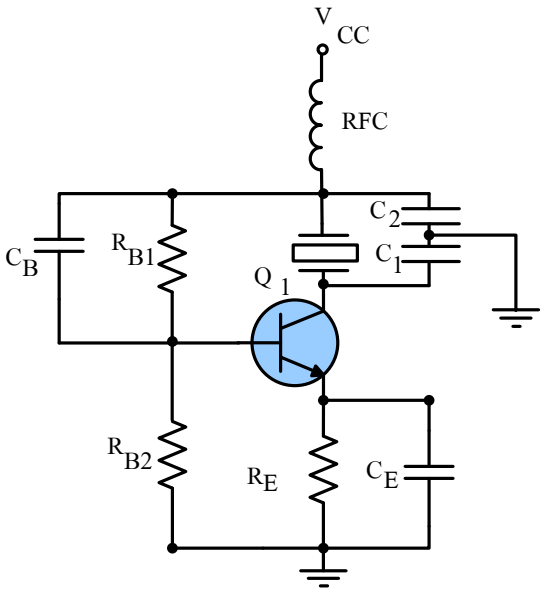
(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 11.26 สัญลักษณ์และวงจรสมมูลของคริสตอล

ที่มา(วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า319)

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

วงจรคริสตอลออสซิลเลเตอร์ แสดงดังรูปที่ 12.12



รูปที่ 11.27 วงจรคริสตอลออสซิลเลเตอร์

ที่มา(วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร,2557,หน้า319)

การทำงานของคริสตอลออสซิลเลเตอร์ ซึ่งนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากใช้อุปกรณ์น้อยและมีเสถียรภาพทางความถี่ดี จากรูปที่ 11.27 C_1 และ C_2 เป็นคาปาซิเตอร์แบบแท็ปได้สำหรับการป้อนกลับสัญญาณ โดยสัญญาณไฟสลับที่ C_1 จะทำการป้อนกลับแบบบวกไปยังขาเบสของทรานซิสเตอร์ โดย R_{B1} ทำงานร่วมกับ R_{B2} เป็นวงจรแบ่งแรงดันเพื่อป้อนแรงดันไบแอสทรานซิสเตอร์ และ R_E, C_E ที่ขาอิมิตเตอร์ทำหน้าที่บายพาสหรือกรองสัญญาณ ซึ่งจะทำให้เสถียรภาพของไบแอสดีขึ้น ส่วน RFC หรือ โช้ค เป็นตัวป้อนแรงดันจากแหล่งจ่ายไฟให้กับวงจรและแยกสัญญาณออสซิลเลเตอร์ออกจากภาคจ่ายไฟ(V_{CC})ไม่ให้รบกวนกัน

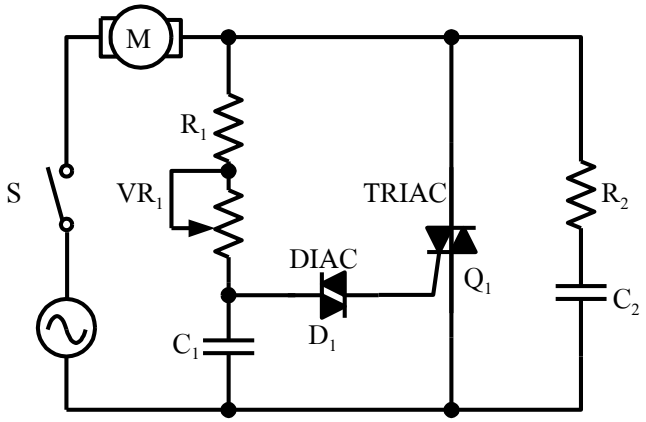
วงจรคริสตอลออสซิลเลเตอร์ วงจรจะมีส่วนที่คล้ายคลึงกับคอลพิทท์ออสซิลเลเตอร์ คือ ส่วนของการต่อวงจรเรโซแนนซ์ของวงจรป้อนกลับ โดยใช้ตัวเก็บประจุสองตัว คือ การแท็ปที่ตัวเก็บประจุนั่นเอง ความถี่ของการออสซิลเลต จะต้องพิจารณาค่าของคริสตอล CS, LS ซึ่งเป็นค่า

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

ความจุภายในและค่าเหนี่ยวนำภายในตัวคริสตอล วงจรออสซิลเลเตอร์แบบนี้มีเสถียรภาพความถี่ดีอีกวงจรหนึ่ง แต่การเปลี่ยนค่าความถี่ต้องเปลี่ยนแร่คริสตอลตัวใหม่

11.4 วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ (Motor Speed Control)

วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์หรือมอเตอร์สปีดคอนโทรล (Motor Speed Control) เป็นวงจรควบคุมเวลา และเฟสของวงจรจุดชนวนเพื่อให้เอสซีอาร์ ไตรแอกและควอแดรกทำงานในการจ่ายกำลังไฟให้มอเตอร์ซึ่งมอเตอร์ที่ใช้จะเป็นยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ (Universal Motor) ซึ่งเป็นมอเตอร์ที่สามารถนำไปใช้งานได้ทังไฟกระแสสลับและกระแสตรง มอเตอร์ตัวนี้สามารถทำงานได้อย่างกว้างขวาง เช่น จักรเย็บผ้าไฟฟ้า สว่านไฟฟ้า เครื่องผสมอาหาร เป็นต้น นิยมนำไปใช้งานกับไปกระแสสลับเป็นส่วนใหญ่วงจรแสดงดังรูปที่ 11.28



รูปที่ 11.28 วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์
ที่มา(ชาญวิทย์ หาญรินทร์ ,2545,หน้า 99)

จากรูปที่ 11.28 เป็นวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ที่ใช้งานกับแรงดันไฟสลับ มอเตอร์แบบยูนิเวอร์แซลจะต่ออนุกรมกับไตรแอก Q_1 ส่วนตัวต้านทาน R_1 , V_{R2} และตัวเก็บประจุ C_1 เป็นชุดควบคุมและหน่วงเวลา (Delay Time) เพื่อจ่ายค่าเบรกโอเวอร์ให้ไดแอก D_1 นำกระแสแรงดันไปจุดชนวนขา G ของไตรแอกให้นำกระแสด้วย เพื่อควบคุมความเร็วของมอเตอร์ R_3 และ C_2 จะต่อ

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

อนุกรม และต่อคร่อมขนานไตรแอกทำหน้าที่ป้องกันตัวไตรแอกจากแรงดันและกระแสย้อนกลับที่เกิดจากการเหนี่ยวนำจากสนามแม่เหล็กในตัวมอเตอร์ ซึ่งมีเฟสแรงดันและกระแสต่างกัน 180° อาจส่งผลให้ไตรแอกหยุดนำกระแสในครึ่งไซเกิลหนึ่งได้ นอกจากนั้น R_3 C_2 ยังช่วยจำกัดการเพิ่มขึ้นของแรงดันสวิตช์ออฟไม่ให้เกินค่าที่กำหนดไว้ในย่านความปลอดภัยซึ่งการทำงานของวงจรเป็นดังนี้

เมื่อกดสวิสช์ S_1 จะทำให้วงจรมีแรงดันจาก V_{AC} จ่ายให้ C1 เริ่มประจุแรงดันโดยมี R1 , VR_1 เป็นตัวกำหนดค่าเวลาของประจุ C_1 ถ้าปรับค่า VR_1 ให้มีความต้านทานมาก C_1 จะประจุแรงดันได้ช้าและถึงค่าเบรกโอเวอร์ของ D ช้า D_1 และ Q_1 จะนำกระแสช้า แรงดันตกคร่อมมอเตอร์มีค่าน้อย กำลังไฟจะน้อยและทำให้มอเตอร์หมุนช้า

ต่อมาเมื่อปรับค่าความต้านทาน VR_1 ให้มีค่าต่ำ กระแสจะไหลไปประจุที่ C_1 เร็วขึ้น แรงดันถูกประจุใน C_1 มากขึ้น ทำให้แรงดันเบรกโอเวอร์ของ D_1 เร็วขึ้น D_1 และ Q_1 นำกระแสเร็วขึ้น แรงดันตกคร่อมมอเตอร์มากขึ้น กำลังไฟมากขึ้น มอเตอร์ก็จะหมุนเร็ว ยิ่งปรับ VR_1 ให้มีค่าน้อยลงเรื่อย ๆ การประจุของ C_1 จะเร็วมากขึ้น มอเตอร์ยิ่งหมุนเร็วขึ้น ขณะแรงดันที่จ่ายจาก V_{AC} เริ่มตกลงที่ 0 โวลต์ และเริ่มเปลี่ยนขั้วแรงดันใหม่ สนามแม่เหล็กในตัวมอเตอร์ จะยุบตัวลงตัดกับขดลวดมอเตอร์ เกิดแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำ หรืออิเล็กโตรโมตีฟฟอร์ซ (ElectroMotive Force: EMF) และมีขั้วตรงข้ามกับ V_{AC} แรงเคลื่อนเหนี่ยวนำจากมอเตอร์ถูกจ่ายออกมาต้านแรงดันแหล่งจ่าย V_{AC} ซึ่งในช่วงนี้แรงดันที่ประจุใน C_2 จะคายประจุออกมาต้านแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำของมอเตอร์ ทำให้ไตรแอก Q_1 ยังคงนำกระแสปกติ จนกว่าแรงดันจากแหล่งจ่าย V_{AC} จะตกลงเป็น 0 โวลต์ Q_1 จะหยุดนำกระแสและส่งผลให้มอเตอร์หยุดหมุน

1.5 สรุป

ในการขยายสัญญาณมีการต่อวงจรได้หลายแบบ การนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาต่อวงจรใช้งานนั้นสามารถทำได้โดยการนำทรานซิสเตอร์ เฟต หรือไอซีต่างๆมาต่อเป็นวงจรขยายสัญญาณ ในการเลือกวงจรขยายมาใช้งานนั้นควรเลือกให้เหมะสม

	ใบความรู้ที่11	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

วงจรแหล่งจ่ายกำลัง(Power Supply) เป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพราะในการทำงานจะต้องใช้แหล่งจ่ายในการจ่ายไฟเลี้ยงวงจรต่างๆ พื้นฐานวงจรประกอบด้วย หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า วงจรไดโอดเรียงกระแส วงจรกรองกระแส และวงจรรักษาระดับแรงดันคงที่ อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรได้แก่ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ ตัวต้านทาน ซีเนอร์ไดโอด และไอซีรักษาระดับแรงดันคงที่

วงจรออสซิลเลเตอร์เป็นวงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ ถูกนำไปใช้ในเครื่องส่งและเครื่องรับวิทยุ และการสื่อสารโทรคมนาคม แบ่งออกได้ 3 ชนิดคือ วงจรออสซิลเลเตอร์แบบ LC วงจรออสซิลเลเตอร์แบบ RC และวงจรออสซิลเลเตอร์แบบคริสตอล วงจรออสซิลเลเตอร์แบบคริสตอลนิยมนำไปใช้งานเนื่องจากให้ความถี่คงที่และออกแบบวงจรได้ง่าย

วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์เป็นการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทไทริสเตอร์มาออกแบบวงจร ในที่นี้เป็นการนำเอาไตรแอกและไดแอกต่อร่วมกัน และใช้ตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุต่อเป็นวงจรหน่วงเวลา ควบคุมการทำงานของไดแอกและไตรแอกทำให้มอเตอร์หมุนได้เร็วหรือช้าตามการปรับค่าความต้านทาน VR_1

บรรณานุกรม

ธนภัทร ภูรีพิทักษ์. **อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรภาคทฤษฎี.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สกายบุ๊กส์, 2545.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์. **ทฤษฎีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, ม.ป.ป.

_____. **ทฤษฎีเครื่องเสียง.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ, 2546.

_____. **วงจรอิเล็กทรอนิกส์.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2545.

_____. **อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2542.

_____. **อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ, 2553.

พุทธรักษ์ แสงกิ่ง. **อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ, 2558.

วีระศักดิ์ สุวรรณเพชร. **อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด, 2557.

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 11 เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ

คำชี้แจง 1. แบบฝึกหัดจำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด 10 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในวงเล็บหน้าข้อที่ถูกและทำเครื่องหมายผิด (×) ลงในวงเล็บ หน้าข้อที่ผิด

( ) 1. วงจรขยายสัญญาณที่ใช้เฟตจะมีคุณสมบัติที่ดีกว่าวงจรขยายสัญญาณที่ใช้ทรานซิสเตอร์

( ) 2. วงจรขยายสัญญาณที่ใช้เอเฟตที่นิยมใช้จะต่อแบบคอมมอนซอร์ส

( ) 3.วงจรขยายสัญญาณโดยใช้มอสเฟสไม่สามารถทำงานร่วมกับทรานซิสเตอร์ได้

( ) 4. วงจรแหล่งจ่ายกำลัง (Power Supply) เป็นวงจรที่มีความจำเป็นและสำคัญมากต่อเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์

( ) 5. วงจรแหล่งจ่ายกำลังจะใช้ไดโอดทำหน้าที่รักษาระดับแรงดันคงที่

( ) 6. วงจรควบคุมแรงดัน (Voltage Regulation) ที่นิยมใช้คือวงจรควบคุมแรงดันโดยใช้ทรานซิสเตอร์แบบแยก

( ) 7. ไอซี 7905 เป็นไอซีควบคุมแรงดันไฟคงที่แบบบวก

( ) 8. วงจรออสซิสเลเตอร์ที่ใช้กับความถี่สูงมีความเสถียรภาพของความถี่ดี คือวงจรออสซิลเลเตอร์แบบ LC

( ) 9. วงจรออสซิสเลเตอร์แบบฮาร์ตเลย์จะย้อนกลับแรงดันโดยการแท็ปที่ตัวเก็บประจุ

( ) 10. วงจรสมมูลของคริสตอลจะเขียนแทนด้วยตัวต้านทานต่ออนุกรมกับตัวเหนี่ยวนำ

เฉลยแบบฝึกหัดหน่วยที่ 11 เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ

คำชี้แจง 1. แบบฝึกหัดจำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด 10 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในวงเล็บหน้าข้อที่ถูกและทำเครื่องหมายผิด (×) ลงในวงเล็บ หน้าข้อที่ผิด

(✓) 1. วงจรขยายสัญญาณที่ใช้เฟตจะมีคุณสมบัติที่ดีกว่าวงจรขยายสัญญาณที่ใช้ทรานซิสเตอร์

(✓) 2. วงจรขยายสัญญาณที่ใช้เอเฟตที่นิยมใช้จะต่อแบบคอมมอนซอร์ส

(×) 3.วงจรขยายสัญญาณโดยใช้มอสเฟสไม่สามารถทำงานร่วมกับทรานซิสเตอร์ได้

(✓) 4. วงจรแหล่งจ่ายกำลัง (Power Supply) เป็นวงจรที่มีความจำเป็นและสำคัญมากต่อเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์

(×) 5. วงจรแหล่งจ่ายกำลังจะใช้ไดโอดทำหน้าที่รักษาระดับแรงดันคงที่

(✓) 6. วงจรควบคุมแรงดัน (Voltage Regulation) ที่นิยมใช้คือวงจรควบคุมแรงดันโดยใช้ทรานซิสเตอร์แบบแยก

(×) 7. ไอซี 7905 เป็นไอซีควบคุมแรงดันไฟคงที่แบบบวก

(×) 8. วงจรออสซิสเลเตอร์ที่ใช้กับความถี่สูงมีความเสถียรภาพของความถี่ดี คือวงจรออสซิลเลเตอร์แบบ LC

(×) 9. วงจรออสซิสเลเตอร์แบบฮาร์ตเลย์จะย้อนกลับแรงดันโดยการแท็ปที่ตัวเก็บประจุ

(×) 10. วงจรสมมูลของคริสตอลจะเขียนแทนด้วยตัวต้านทานต่ออนุกรมกับตัวเหนี่ยวนำ

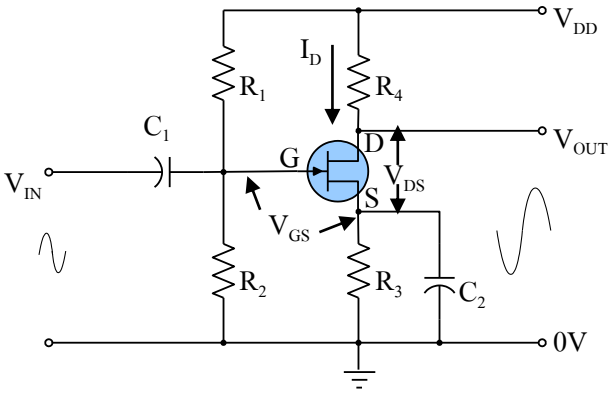
แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่11 เรื่องการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ

วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร **รหัสวิชา 2105-2005**

ข้อสอบจำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) **เวลา 10 นาที**

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวโดยทำเครื่องหมายกากบาท(×) ลงในกระดาษคำตอบ

1. จากวงจร เมื่ออินพุตครึ่งไซเคิลบวกถูกป้อนเข้ามาผ่าน C_1 จะมีผลตามข้อใด



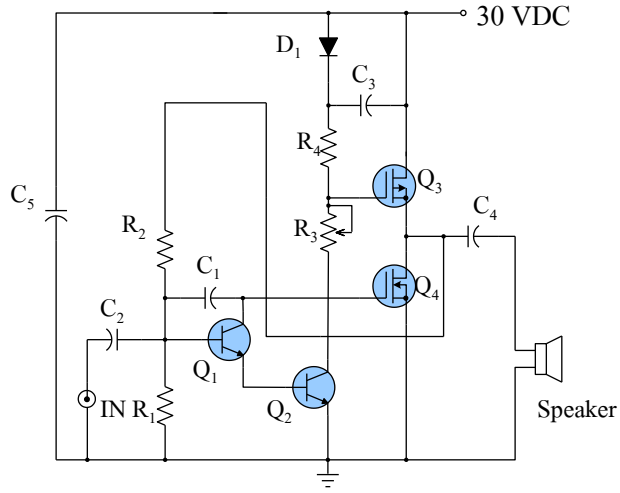
ก. ค่าV_{DS} มีค่าสูงขึ้น

ข. ค่าV_{GS} มีค่าต่ำ

ค. ค่าV_{GS} มีค่าสูงขึ้น

ง. ค่าV_{DS} มีค่าเท่ากับ ค่า V_{GS}

2. จากวงจรQ_1, Q_2 ต่อวงจรแบบใด



ก. วงจรคาสเคด

ข. วงจรคอมพลีเมนตารี

ค. วงจรคาสโคด

ง. วงจรดาร์ลิงตัน

3. หลักการทำงานเบื้องต้นของวงจรแหล่งจ่ายกำลังประกอบด้วยอะไร

ก. ไดโอดเรียงกระแส วงจรขยายสัญญาณ วงจรกรองกระแส

ข. ไดโอดเรียงกระแส วงจรกรองกระแส

ค. วงจรขยายสัญญาณ วงจรกรองกระแส

ง. หม้อแปลง ไดโอดเรียงกระแส วงจรกรองกระแส วงจรรักษาระดับแรงดัน

4. ถ้าต้องการประกอบวงจรภาคจ่ายไฟค่าคงที่ไฟบวก 15 V ควรเลือกใช้ไอซีในข้อใด

ก. 7824 ข. 7815 ค. 7812 ง. 7805

5. ถ้าต้องการประกอบวงจรภาคจ่ายไฟโดยจ่ายไฟบวกปรับค่าได้ 0-30 V ควรเลือกใช้ไอซีในข้อใด

ก. LM337 ข. 7912 ค. 7815 ง. LM317

6. วงจรออสซิลเลเตอร์ที่นิยมใช้งานมีกี่ชนิด อะไรบ้าง

ก. 3 ชนิดคือ แบบ LC แบบ RC แบบคริสตอล และแบบทรานซิสเตอร์

ข. 2 ชนิดคือ แบบ LC แบบ RC

ค. 3 ชนิดคือ แบบLC แบบ RC แบบคริสตอล

ง. มีชนิดเดียวคือแบบ LC

7. วงจรฮาร์ทเลย์ออสซิลเลเตอร์ใช้วิธีป้อนกลับโดยแท็ปแรงดันที่อุปกรณ์ในข้อใด

ก. ตัวเก็บประจุ ข. ตัวต้านทาน

ค. ตัวเหนี่ยวนำ ง. ทรานซิสเตอร์

8. วงจรโคลพิตต์ออสซิลเลเตอร์ใช้วิธีป้อนกลับโดยแท็ปแรงดันที่อุปกรณ์ในข้อใด

ก. ตัวต้านทาน ข. ตัวเก็บประจุ

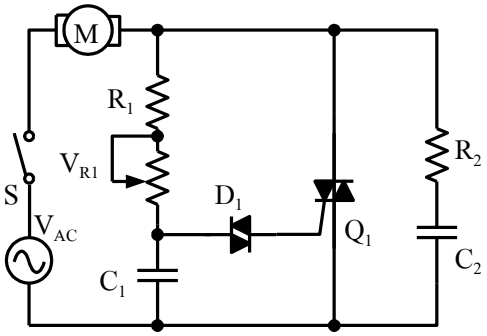
ค. ตัวเหนี่ยวนำ ง. ทรานซิสเตอร์

9. วงจรออสซิลเลเตอร์ที่นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลายคือข้อใด

ก. วงจรออสซิลเลเตอร์ แบบคริสตอล ข. วงจรออสซิลเลเตอร์ แบบRC

ค. วงจรออสซิลเลเตอร์ แบบLC ง. ข้อ ก.และ ข.

10. จากวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ในรูป มอเตอร์จะหมุนได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ใด



ก. R_1,V_{R1} และC_1

ข. R_2,C_2

ค. R_1 และ C_1

ง. R_1, R_2

	เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	หน่วยที่ 11
	วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ	
เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ		เวลา 2 ชั่วโมง

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน			
ข้อที่	**คำตอบ**	**ข้อที่**	**คำตอบ**
1	**ค**	**6**	**ค**
2	**ง**	**7**	**ค**
3	**ง**	**8**	**ข**
4	**ง**	**9**	**ก**
5	**ง**	**10**	**ก**

แบบเก็บคะแนนทดสอบก่อนเรียน และทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่ 11 เรื่อง การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ

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			