	ใบงานที่ 1 การตรวจสอบไดโอดด้วยโอห์มมิเตอร์	
	รหัส 20127-2004 ชื่อวิชา วิชาอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : สารกึ่งตัวนำและไดโอด	จำนวน 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. วัดไดโอดด้วยโอห์มมิเตอร์ได้ถูกต้อง
2. วิเคราะห์การชำรุดของไดโอดได้ถูกต้อง

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. แอนะล็อกมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
2. ซิลิคอนไดโอด เบอร์ 1N4001 จำนวน 1 ตัว
3. เยอรมันเนียมไดโอด เบอร์ 1N60 จำนวน 1 ตัว

ทฤษฎี

การตรวจสอบไดโอดด้วยโอห์มมิเตอร์ จะใช้หลักการไบแอสตรงและไบแอสกลับ โดยการวัดค่าความต้านทานของไดโอด ซึ่งปกติค่าความต้านทานภายในของไดโอดจะเปลี่ยนแปลงตามการไบแอส เมื่อไดโอดได้รับไบแอสตรง ค่าความต้านทานภายในประมาณ 5-10 Ω แต่เมื่อไดโอดได้รับไบแอสกลับ ค่าความต้านทานภายในจะมีค่าสูงมากเป็น เมกะโอห์ม (MΩ)

การตรวจสอบไดโอดว่าดีหรือเสีย โดยใช้มัลติมิเตอร์ตั้งย่านวัดโอห์มมิเตอร์ เพื่อวัดค่าความต้านทานระหว่างขาแอนโนดและแคโทด โดยส่วนใหญ่มัลติมิเตอร์เมื่อเลือกย่านวัดโอห์มมิเตอร์ที่ปลายสายวัดจะมีแรงดันไฟตรงที่มาจากแบตเตอรี่ภายใน โดยแรงดันไฟบวก จะออกมาที่สายวัดสีแดงหรือ COM ส่วนแรงดันไฟลบจะออกมาที่สายวัดสีดำ วิธีการวัดแสดงดังรูปที่ 1 และ 2



รูปที่ 1 ค่าความต้านทานเมื่อวัดไบแอสตรง

ย่านวัด R×10 k



รูปที่ 2 ค่าความต้านทานเมื่อวัดไบแอสกลับ

ขั้นตอนการทดลอง

1. ทำการปรับศูนย์โอห์มมิเตอร์ (Zero Ohm) โดยการลัดวงจรสายวัดสีแดงและสายวัดสีดำ โดยตั้งย่านวัด R×1 ปรับ 0 Ω ADJ ให้เข็มชี้ตำแหน่ง 0 Ω ก่อนทำการวัดและเปลี่ยนย่านวัดทุกครั้ง
2. วัดไดโอดโดยต่อสายวัดสีดำที่แอนโนด และสายวัดสีแดงที่แคโทด


ผลที่ได้.....

3. ตั้งย่านวัด R×10k สลับสายวัด และวัดไดโอดเพื่อทดสอบค่าความต้านทานขณะไบแอสกลับ
ผลที่ได้.....

สรุปผลการทดลอง

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วท.ชลบุรี

	ใบงานที่ 2 ลักษณะสมบัติของไดโอด	
	รหัส 20127-2004 ชื่อวิชา อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์	สัปดาห์ที่ 2
	หน่วยที่ 1 : สารกึ่งตัวนำและไดโอด	จำนวน 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ต่ วงจรไดโอดได้ถูกต้อง
2. วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสในวงจรไดโอดได้ถูกต้อง
3. เขียนกราฟลักษณะสมบัติของไดโอดได้ถูกต้อง
4. อธิบายลักษณะสมบัติของไดโอดได้ถูกต้อง

เครื่องมือและอุปกรณ์

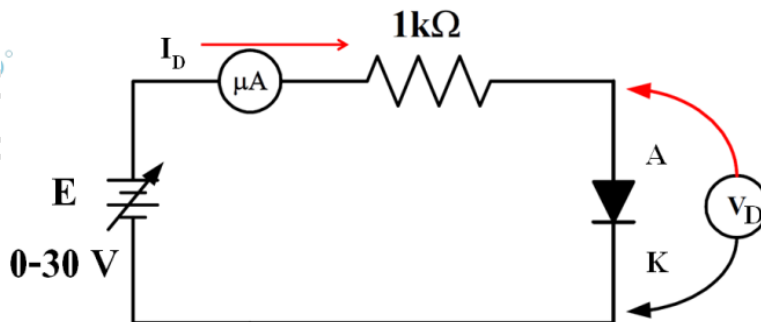
- | | |
|---|-----------------|
| 1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ | จำนวน 3 เครื่อง |
| 2. แหล่งจ่ายไฟตรงปรับค่าได้ 0-30 V | จำนวน 1 ตัว |
| 3. ซิลิคอนไดโอด เบอร์ 1N4001 | จำนวน 1 ตัว |
| 4. เยอรมันเนียมไดโอด เบอร์ 1N60 | จำนวน 1 ตัว |
| 5. แผงต่อวงจร | |
| 6. สายต่อวงจร หรือ ปากคีบ | |
| 7. ตัวต้านทาน 1 k Ω , 5 k Ω , 2.2 k Ω ขนาด 1/2 วัตต์ ค่าละ 1 ตัว | |

ทฤษฎี

ไดโอดเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่มีสองขั้วคือ แอโนด (Anode : A) และแคโทด (Cathode : K) โดยขั้วแอโนดต่ออยู่กับสารกึ่งตัวนำชนิด P และขั้วแคโทดต่ออยู่กับสารกึ่งตัวนำชนิด N ถ้าศักย์ไฟฟ้าที่แอโนดสูงกว่าแคโทด เรียกว่า การไบแอสตรง (Forward Bias) แต่ถ้าศักย์ที่แคโทดสูงกว่าแอโนด เรียกว่า การไบแอสกลับ (Reverse Bias)

ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่ วงจรตามรูปที่ 1 โดยใช้ซิลิคอนไดโอดเบอร์ 1N4001



รูปที่ 1 วงจรทดลองไดโอด

2. ปรับแรงดันแหล่งจ่ายตามตารางที่ 1.1 วัดแรงดันตกคร่อมไดโอดและกระแสที่ไหลผ่านไดโอด บันทึกผลที่ได้ลงในตารางการทดลองที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 การไบแอสตรงไดโอด เบอร์ 1N4001

V_i	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.5	2	2.5	3	3.5	V
I_F																	mA
V_F																	V

3. สลับขั้วไดโอดปรับแหล่งจ่ายตามตารางที่ 1.2 วัดกระแสที่ไหลผ่านไดโอดและแรงดันตกคร่อมไดโอด บันทึกผลการทดลองลงในตารางการทดลองที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 การไบแอสกลับไดโอด เบอร์ 1N4001

V_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	V
I_R																		mA
V_R																		V

- 4. ต่อวงจรดังรูปที่ 1.1 โดยเปลี่ยนไดโอดเป็นเยอรมันเนียมไดโอดเบอร์ 1N60
- 5. ปรับแรงดันแหล่งจ่ายตามตารางที่ 1.3 วัดแรงดันตกคร่อมไดโอดและกระแสที่ไหลผ่านไดโอด บันทึกผลที่ได้ลงในตารางการทดลองที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 การไบแอสตรงไดโอด เบอร์ 1N60

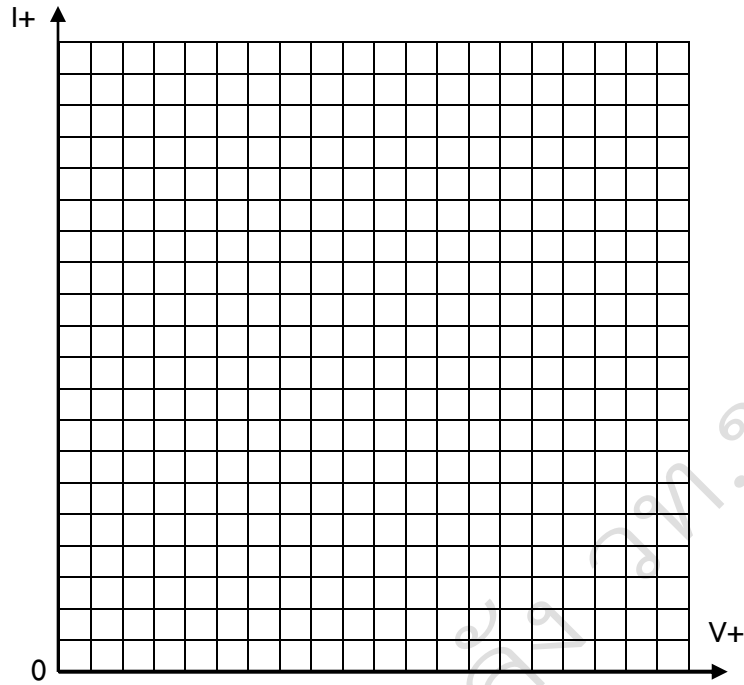
V_i	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.5	2	2.5	3	3.5	V
I_F																	mA
V_F																	V

6. สลับขั้วไดโอดปรับแหล่งจ่ายตามตารางที่ 1.4 วัดกระแสที่ไหลผ่านไดโอดและแรงดันตกคร่อมไดโอด บันทึกผลการทดลองลงในตารางการทดลองที่ 1.4

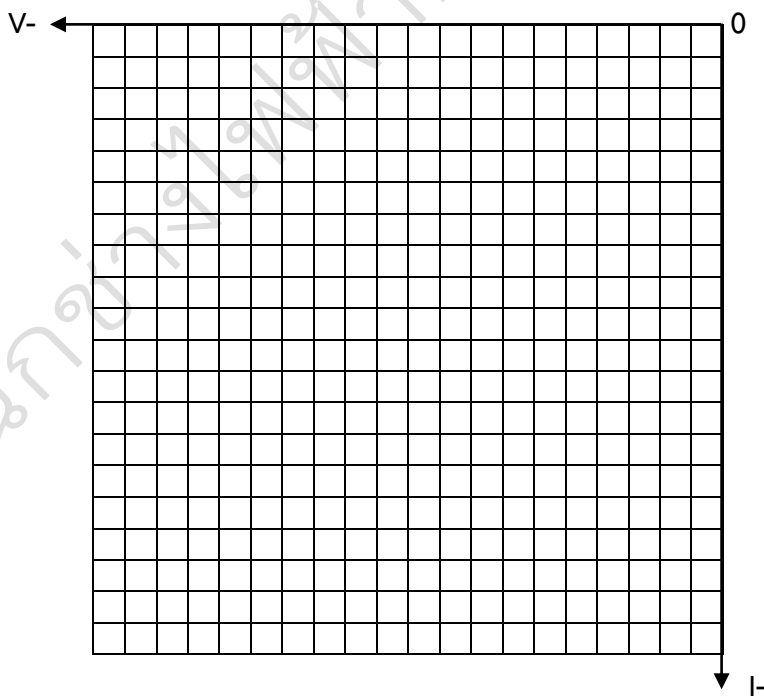
ตารางที่ 1.4 การไบแอสกลับไดโอด เบอร์ 1N60

V_i	0	1	2	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	9	10	11	V
I_R																		mA
V_R																		V

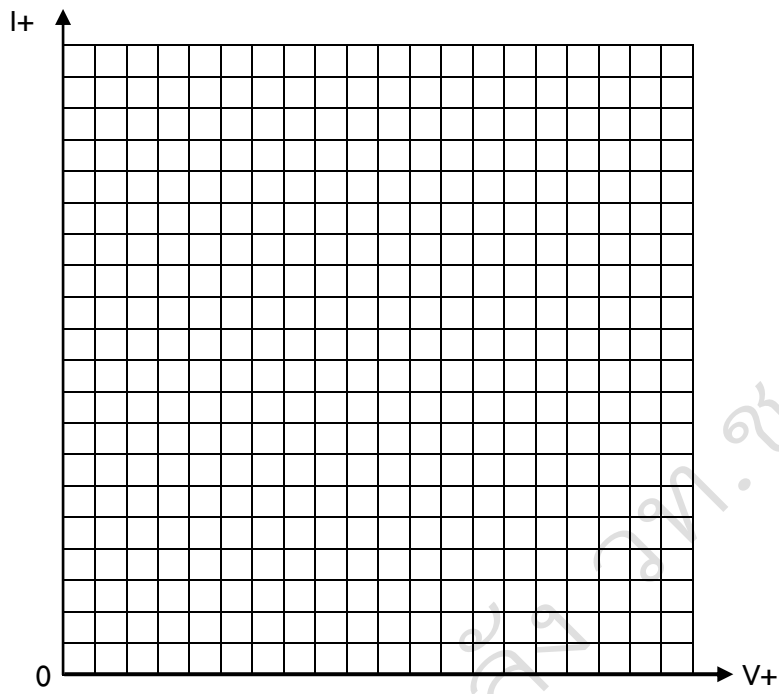
7. เขียนกราฟโดยนำค่าที่ได้จากตารางการทดลองที่ 1.1-1.4
 กราฟการทดลอง ตารางที่ 1.1 การไบแอสตรงไดโอด เบอร์ 1N4001



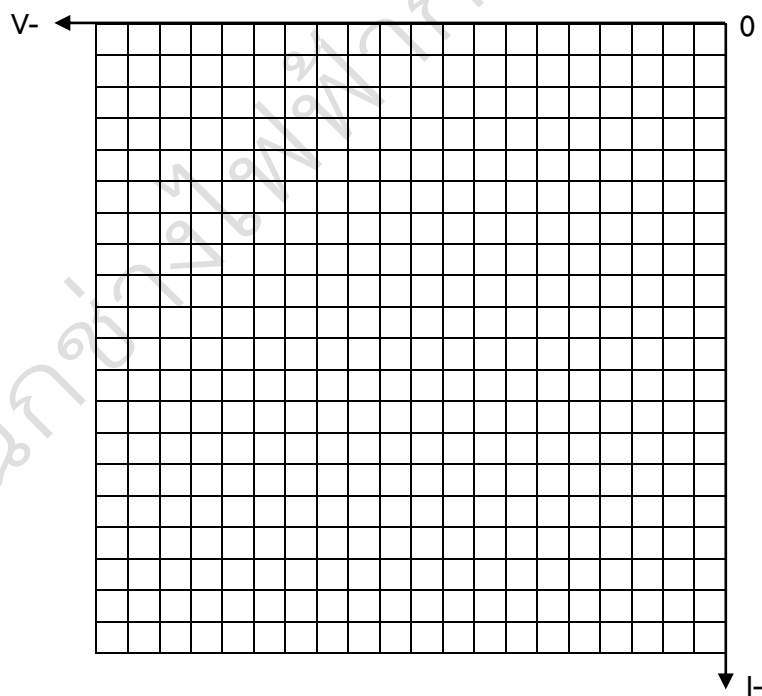
- กราฟการทดลอง ตารางที่ 1.2 การไบแอสกลับไดโอด เบอร์ 1N4001



กราฟการทดลอง ตารางที่ 1.3 การไบแอสตรงไดโอด เบอร์ 1N60



กราฟการทดลอง ตารางที่ 1.4 การไบแอสกลับไดโอด เบอร์ 1N60



สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วท.ชลบุรี

	ใบงานที่ 3 วงจรเรียงกระแส	
	รหัส 20127-2004 ชื่อวิชา อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์	สัปดาห์ที่ 3-4
	หน่วยที่ 2 : วงจรเรียงกระแสด้วยไดโอด	จำนวน 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ต่่วงจรเรียงกระแสได้ถูกต้อง
2. คำนวณหาค่าแรงดันของวงจรเรียงกระแสได้ถูกต้อง
3. วัดแรงดันของวงจรเรียงกระแสได้ถูกต้อง
4. คำนวณหาค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวได้ถูกต้อง
5. วัดแรงดันไฟฟ้าในวงจรโดยใช้โวลต์มิเตอร์ได้ถูกต้อง
6. เปรียบเทียบผลการคำนวณและการวัดได้ถูกต้อง

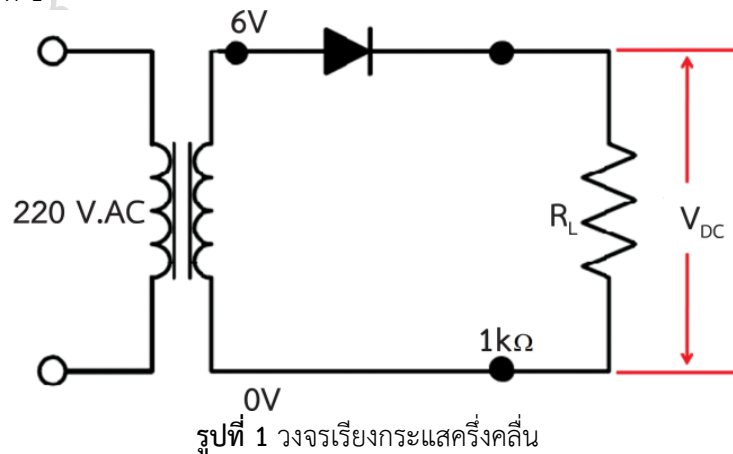
เครื่องมือและอุปกรณ์

1. แอเนลล็อกมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
2. แผงต่อวงจร
3. สายต่อวงจร หรือ ปากคีบ
4. ตัวต้านทาน 1 k Ω ขนาด 1/2 วัตต์
5. ซิลิคอนไดโอด เบอร์ 1N4001
6. ออสซิลโลสโคปแบบ 2 ช่อง
7. หม้อแปลงขดทุติยภูมิ 6V
8. หม้อแปลงขดทุติยภูมิ 12V แบบมีแท็บกลาง
9. หม้อแปลงขดทุติยภูมิ 24V

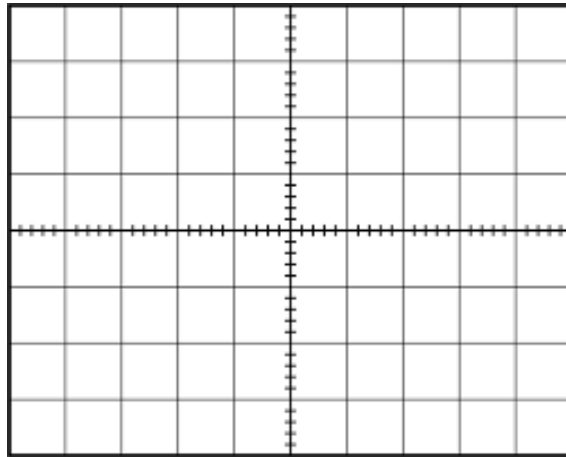
การทดลองที่ 3.1 วงจรเรียงกระแสครึ่งคลื่น (Half Wave Rectifier Circuit)

ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่่วงจรดังรูปที่ 1



2. วัดสัญญาณโดยใช้ออสซิลโลสโคป โดยใช้ CH₁ วัดสัญญาณที่จุด V_{in} และ CH₂ วัดสัญญาณที่จุด V_{out} โดยตั้งย่านวัดทั้งสองที่ VOLT/DIV = 5V และ TIME/DIV = 10ms บันทึกผลการทดลอง



หมายเหตุ

ควรวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ขดทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าด้วยเอซีโวลต์มิเตอร์ทุกครั้ง เนื่องจากแรงดันที่ออกจากหม้อแปลงอาจจะผิดพลาดจากค่าที่กำหนดไว้บนตัวหม้อแปลง

3. วัดแรงดัน V_{in} โดยใช้เอซีโวลต์มิเตอร์ วัดแรงดัน V_{out} โดยใช้ดีซีโวลต์มิเตอร์ บันทึกผลการทดลอง

$$V_{in(AC)} = \dots\dots\dots V_{rms}$$

$$V_{out(DC)} = \dots\dots\dots V_{dc}$$

4. นำค่า $V_{in(AC)}$ ที่ได้จากการวัดมาคำนวณหา

$$V_{in(AC)} = V_{rms} \times \sqrt{2} = \dots\dots\dots V_p$$

หรือ $V_{in} = \dots\dots\dots V_{P-P}$

$$V_{out(DC)} = 0.318V_p = \dots\dots\dots V$$

5. เปรียบเทียบผลการวัดและการคำนวณ

.....

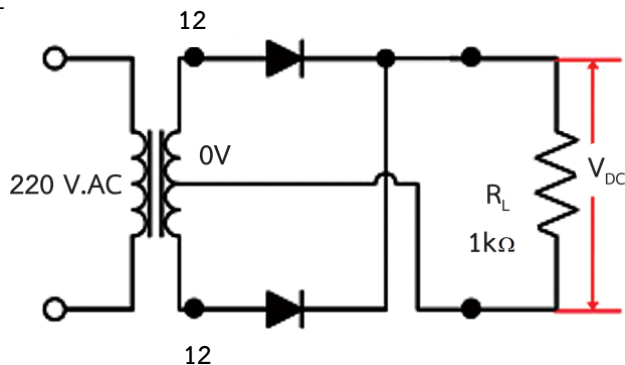
.....

.....

การทดลองที่ 3.2 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นใช้หม้อแปลงแท่งกลาง (Full Wave Rectifier Circuit)

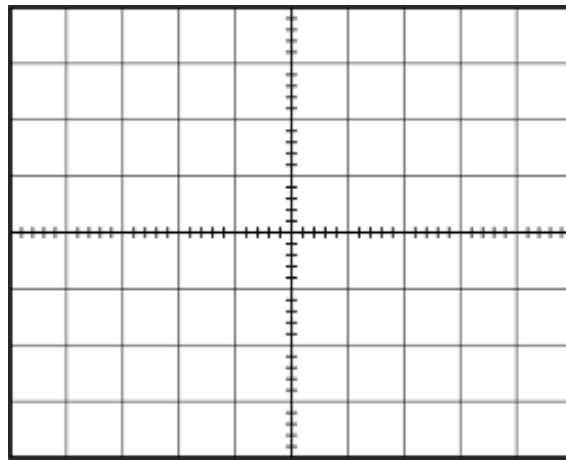
ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่่วงจรดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นใช้หม้อแปลงแท่งกลาง

2. วัดสัญญาณโดยใช้ออสซิลโลสโคป โดยใช้ CH₁ วัดสัญญาณที่จุด V_{in} และ CH₂ วัดสัญญาณที่จุด V_{out} โดยตั้งย่านวัดทั้งสองที่ VOLT/DIV = 5V และ TIME/DIV = 10mS บันทึกผลการทดลอง



3. วัดแรงดัน V_{in} โดยใช้เฮลิโวลต์มิเตอร์ วัดแรงดัน V_{out} โดยใช้ดีซีโวลต์มิเตอร์ บันทึกผลการทดลอง

$$V_{in(AC)} = \dots\dots\dots V_{rms}$$

$$V_{out(DC)} = \dots\dots\dots V_{dc}$$

4. นำค่า V_{in(AC)} ที่ได้จากการวัดมาคำนวณหา

$$V_{in(AC)} = V_{rms} \times \sqrt{2} = \dots\dots\dots V_p$$

หรือ $V_{in} = \dots\dots\dots V_{P-P}$

$$V_{out(DC)} = 0.636V_m = \dots\dots\dots V_{dc}$$

5. เปรียบเทียบผลการวัดและการคำนวณ

.....

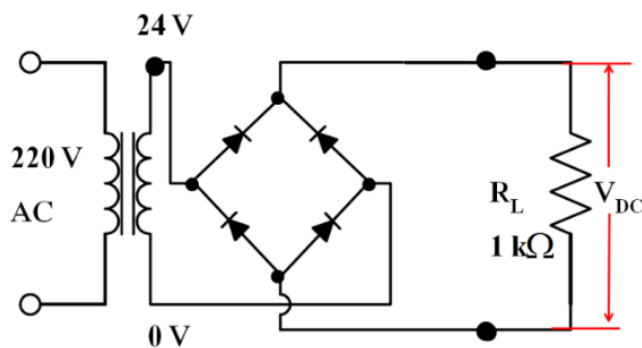
.....

.....

การทดลองที่ 3.3 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ (Bridge Full Wave Rectifier Circuit)

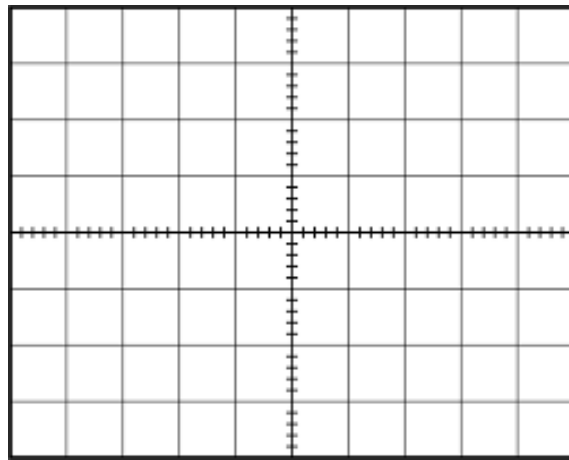
ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อวงจรดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์

2. วัดสัญญาณโดยใช้ออสซิลโลสโคป โดยใช้ CH₁ วัดสัญญาณที่จุด V_{in} และ CH₂ วัดสัญญาณที่จุด V_{out} โดยตั้งย่านวัดทั้งสองที่ VOLT/DIV = 5V และ TIME/DIV = 10mS บันทึกผลการทดลอง



3. วัดแรงดัน V_{in} โดยใช้โวลต์มิเตอร์ วัดแรงดัน V_{out} โดยใช้ดีซีโวลต์มิเตอร์ บันทึกผลการทดลอง

$$V_{in(AC)} = \dots\dots\dots V_{rms}$$

$$V_{out(DC)} = \dots\dots\dots V_{dc}$$

4. นำค่า V_{in(AC)} ที่ได้จากการวัดมาคำนวณหา

$$V_{in(AC)} = V_{rms} \times \sqrt{2} = \dots\dots\dots V_p$$

หรือ $V_{in} = \dots\dots\dots V_{P-P}$

$$V_{out(DC)} = 0.636V_m = \dots\dots\dots V_{dc}$$

5. เปรียบเทียบผลการวัดและการคำนวณ

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 4 วงจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่โดยใช้ซีเนอร์ไดโอดและทรานซิสเตอร์	
	รหัส 20127-2004 ชื่อวิชา อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์	สัปดาห์ที่ 5-6
	หน่วยที่ 3 : วงจรรักษาแรงดันให้คงที่	จำนวน 6 ชั่วโมง

การทดลองที่ 4.1 การหาลักษณะสมบัติของซีเนอร์ไดโอด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

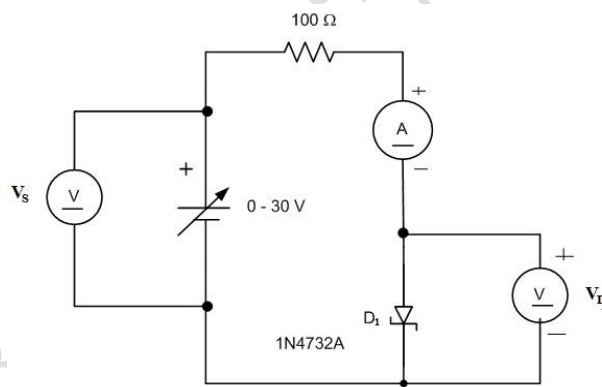
1. ต่อกวงจรเพื่อหาลักษณะสมบัติของซีเนอร์ไดโอดได้ถูกต้อง
2. วัดและทดสอบเพื่อหาลักษณะสมบัติของซีเนอร์ไดโอดได้ถูกต้อง
3. อธิบายการทำงานของซีเนอร์ไดโอดได้ถูกต้อง

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | | |
|------------------------------------|-------|-----------|
| 1. แอนะล็อกมัลติมิเตอร์ | จำนวน | 3 เครื่อง |
| 2. ซีเนอร์ไดโอด เบอร์ 1N4732A | จำนวน | 1 ตัว |
| 3. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0 – 30 V | จำนวน | 1 เครื่อง |
| 4. ตัวต้านทาน 100 Ω 0.5 W | จำนวน | 1 ตัว |

ลำดับขั้นตอนในการทดลอง

1. ต่อกวงจรตามรูปที่ 1 ค่อย ๆ ปรับแหล่งจ่ายเพื่อให้ V_D ตามตารางที่ 4.1 พร้อมกับบันทึกค่า I_D ลงในตาราง (ควรตั้งย่านวัดกระแสที่ 25 mA และตั้งย่านวัดแรงดันที่ 2.5 V)

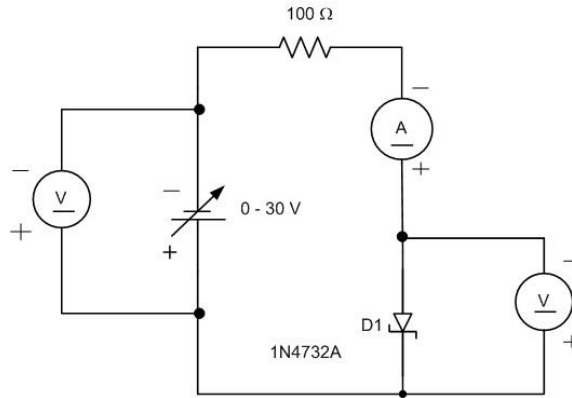


รูปที่ 1

ตารางที่ 4.1

V_S	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	1	2	V
V_D											V
I_D											mA

2. ต่อกวงจรตามรูปที่ 2 ค่อย ๆ ปรับแหล่งจ่ายเพื่อให้ V_D ตามตารางที่ 4.2 พร้อมกับบันทึกค่า I_D และ V_D ลงในตารางที่ 4.2 (ควรตั้งย่านวัดกระแสที่ 250 mA และตั้งย่านวัดแรงดันที่ 10 V)



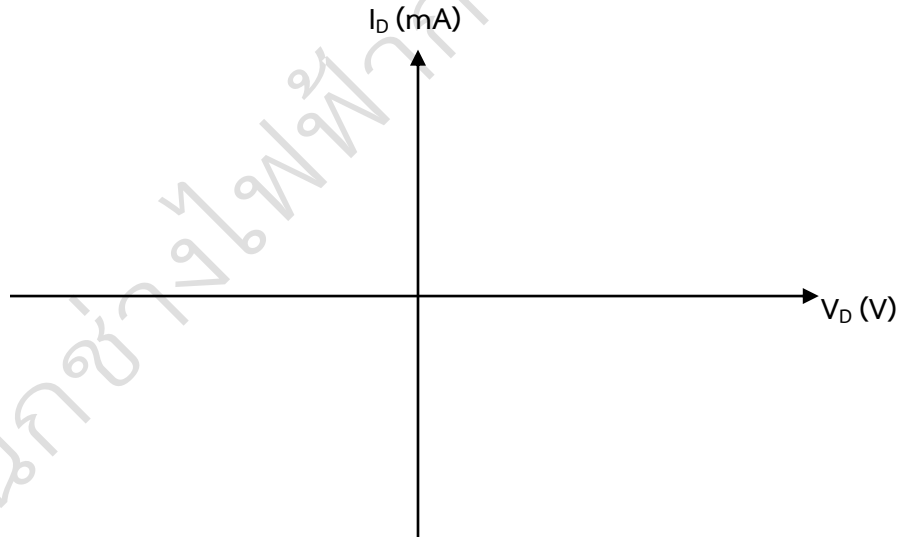
รูปที่ 2

ตารางที่ 4.2

V_s	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	V
V_D											V
I_D											mA

หมายเหตุ ในข้อ 2 จะพบว่าเข็มของโวลต์มิเตอร์และแอมป์มิเตอร์จะอ่านค่าได้เป็นบวก แต่จะอ่านค่าเป็นลบ เพราะได้กลับสายวัดของมิเตอร์แล้ว ค่าที่อ่านได้ให้อ่านเป็นค่าลบ

3. นำค่าจากตารางที่ 4.1 และ 4.2 เขียนกราฟลงในตารางเดียวกัน โดยให้ $I_D = f(V_D)$



4 อธิบายผลการทดลองในข้อ 1 และ ข้อ 2

ตอบ.....

5 เปรียบเทียบลักษณะสมบัติของไดโอดกับซีเนอร์ไดโอดที่ได้จากการทดลอง

ตอบ.....

การทดลองที่ 4.2 วงจรรักษาระดับแรงดันด้วยซีเนอร์ไดโอด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

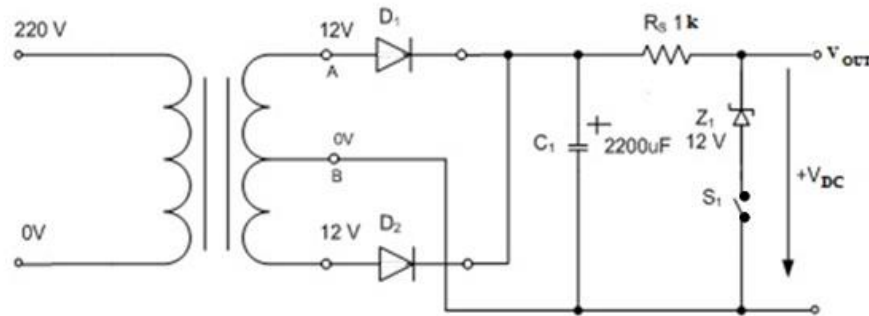
1. ต่่วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มีวงจรรักษาระดับแรงดันด้วยซีเนอร์ไดโอดได้ถูกต้อง
2. วัดและทดสอบเพื่อหาลักษณะสมบัติของซีเนอร์ไดโอดได้ถูกต้อง
3. อธิบายการทำงานของวงจรรักษาระดับแรงดันด้วยซีเนอร์ไดโอดได้ถูกต้อง
4. ทำงานด้วยความรอบคอบ ประณีต และปลอดภัย

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | | |
|-------------------------------------|-------|-----------|
| 1. แอนะล็อกมัลติมิเตอร์ | จำนวน | 1 เครื่อง |
| 2. ซีลิกอนไดโอด เบอร์ 1N4001 | จำนวน | 2 ตัว |
| 3. หม้อแปลง แบบชนิดแทปกกลาง 12-0-12 | จำนวน | 1 ตัว |
| 4. ซีเนอร์ไดโอด เบอร์ 1N4742 | จำนวน | 1 ตัว |
| 5. ตัวต้านทาน $1k\Omega$ 0.5 W | จำนวน | 1 ตัว |
| 6. ตัวเก็บประจุ 2200 μF | จำนวน | 1 ตัว |
| 7. สวิตช์ | จำนวน | 1 ตัว |
| 8. แผงและสายต่่วงจร | จำนวน | 1 ชุด |

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ต่่วงจรตามรูปที่ 3 (เปิดสวิตช์ S_1) วัดแรงดัน $V_O = \dots\dots\dots V$



รูปที่ 3

2. ปิดสวิตช์ S_1 ต่อ Zener Diode ขนาด 12 V, 1 W วัดแรงดัน $V_{DC} = \dots\dots\dots V$
3. เปรียบเทียบผลการทดลองข้อ 1 และข้อที่ 2 ว่ามีระดับแรงดันต่างกันอย่างไร

ตอบ

.....

4. Zener Diode ทำหน้าที่อะไรในวงจร

ตอบ

.....

การทดลองที่ 4.3 วงจรรักษาระดับแรงดันแบบอนุกรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

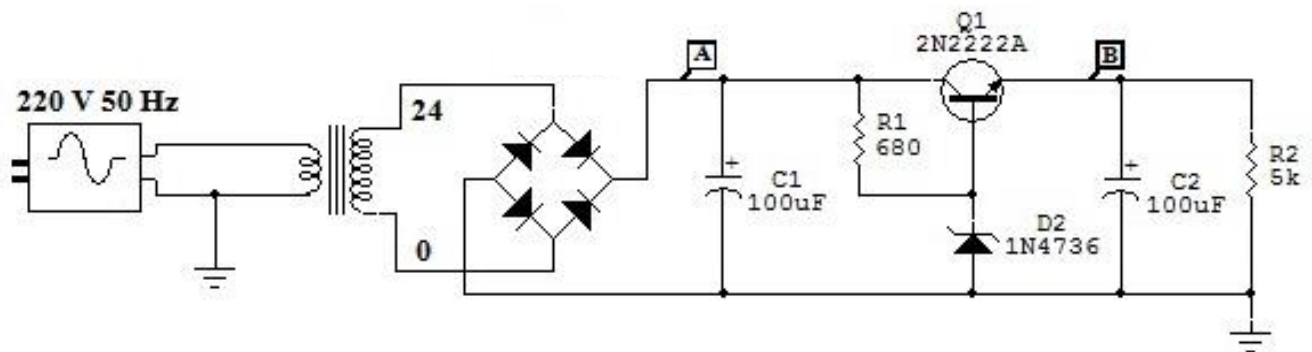
1. ต่่วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มีวงจรรักษาระดับแรงดันแบบอนุกรมได้ถูกต้อง
2. วัดและทดสอบเพื่อหาลักษณะสมบัติของวงจรรักษาระดับแรงดันแบบอนุกรมได้ถูกต้อง
3. อธิบายการทำงานของวงจรรักษาระดับแรงดันแบบอนุกรมได้ถูกต้อง
4. ทำงานด้วยความรอบคอบ ประณีต และปลอดภัย

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | | |
|------------------------------|-------|-----------|
| 1. แอนะล็อกมัลติมิเตอร์ | จำนวน | 1 เครื่อง |
| 2. ซิลิคอนไดโอด เบอร์ 1N4001 | จำนวน | 4 ตัว |
| 3. หม้อแปลง 0-24 V | จำนวน | 1 ตัว |
| 4. ซีเนอร์ไดโอด เบอร์ 1N4736 | จำนวน | 1 ตัว |
| 5. ตัวต้านทาน 1 kΩ 0.5 W | จำนวน | 1 ตัว |
| 6. ตัวต้านทาน 680 Ω 0.5 W | จำนวน | 1 ตัว |
| 7. ตัวเก็บประจุ 100 μF | จำนวน | 1 ตัว |
| 8. ทรานซิสเตอร์ 2N2222A | จำนวน | 1 ตัว |
| 9. แผงและสายต่อวงจร | จำนวน | 1 ชุด |
| 10. ออสซิลโลสโคปแบบ 2 ช่อง | จำนวน | 1 เครื่อง |

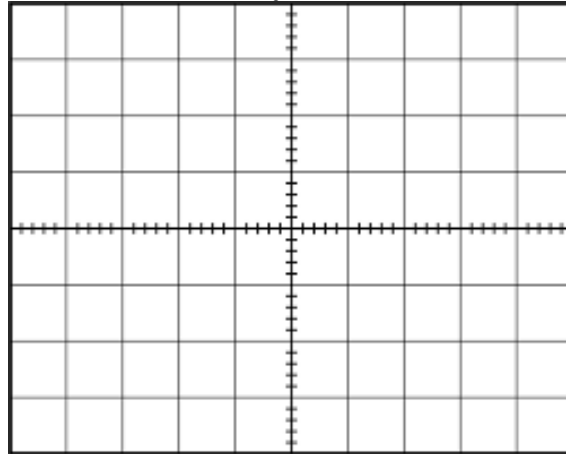
ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่่วงจรตามรูปที่ 4



รูปที่ 4

2. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดที่จุด A และจุด B เขียนรูปคลื่น



สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 5 วงจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่โดยใช้ไอซี	
	รหัส 20127-2004 ชื่อวิชา อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์	สัปดาห์ที่ 7
	หน่วยที่ 4 : วงจรควบคุมรักษาระดับแรงดันให้คงที่	จำนวน 3 ชั่วโมง

การทดลองที่ 5 วงจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่ โดยใช้ไอซี 3 ขา แบบแรงดันคงที่ บวก ลบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

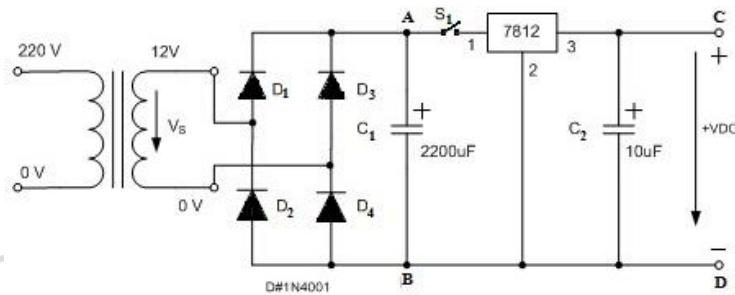
1. ต้องรักษาระดับแรงดันให้คงที่ โดยใช้ไอซี 3 ขา แบบแรงดันคงที่ บวก ลบได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของวงจรรักษาระดับแรงดันโดยใช้ไอซี ได้ถูกต้อง
3. ทำงานด้วยความประณีต ถูกต้อง และปลอดภัย

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | | |
|------------------------------|-------|-----------|
| 1. แอนะล็อกมัลติมิเตอร์ | จำนวน | 1 เครื่อง |
| 2. ซิลิคอนไดโอด เบอร์ 1N4001 | จำนวน | 4 ตัว |
| 3. หม้อแปลง 12-0 V | จำนวน | 1 ตัว |
| 4. ไอซี เบอร์ 7805 | จำนวน | 1 ตัว |
| 5. ตัวเก็บประจุ 10 μ F | จำนวน | 1 ตัว |
| 6. ตัวเก็บประจุ 2200 μ F | จำนวน | 1 ตัว |
| 7. สวิตช์ | จำนวน | 1 ตัว |
| 8. แผงและสายต่อวงจร | จำนวน | 1 ชุด |

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 1 เปิด S_1



รูปที่ 1

2. วัดค่าแรงดันที่จุด A-B ด้วยดีซีโวลต์มิเตอร์, $V_{DC} = \dots\dots\dots$ V
3. ปิดสวิตช์ S_1 วัดแรงดันที่จุด C-D, $V_{DC} = \dots\dots\dots$ V
4. เปรียบเทียบผลการทดลองข้อ 2 และข้อที่ 3 มีค่าแรงดันแตกต่างกันเท่าไร และไอซี LM7812 ทำหน้าที่อะไร

ตอบ

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วท.ชลบุรี

	ใบงานที่ 6 การทดสอบวงจรไทรสเตอร์	
	รหัส 20127-2004 ชื่อวิชา อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 5 : ไทรสเตอร์	จำนวน 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อทดสอบวัดหาขั้วเอสซีอาร์
2. เพื่อทดสอบวัดหาขั้วไตรแอก
3. เพื่อทดสอบวัดหาอาการเอสซีอาร์
4. เพื่อทดสอบวัดหาอาการไตรแอก
5. เพื่อทดสอบวัดหาอาการไดแอก

เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

- | | |
|------------------------------------|-----------|
| 1. มัลติมิเตอร์ | 1 เครื่อง |
| 2. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ | 1 เครื่อง |
| 3. แหล่งจ่ายไฟตรงปรับค่าได้ 0-30 V | 1 ตัว |
| 4. เอสซีอาร์ เบอร์ AR02AM | 1 ตัว |
| 5. เอสซีอาร์ เบอร์ TYN612 | 1 ตัว |
| 6. ไตรแอก เบอร์ BTA06 | 1 ตัว |
| 7. ไดแอก เบอร์ DB 3 | 1 ตัว |
| 8. สายไฟฟ้าปลายปากคีบ | |

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. นำมิเตอร์วัด SCR เบอร์ CR02AM ตามลำดับขั้นตอนรูปที่ 1 ตั้งย่านการวัด x1 สำหรับมิเตอร์แบบอนาล็อก และบันทึกค่าในตารางที่ 6.1



รูปที่ 1 SCR เบอร์ CR08AM

ตารางที่ 6.1

ขั้วแรงดันจากสายมิเตอร์		ค่าความต้านทานที่วัดได้ มิเตอร์แบบเข็มหรือดิจิตอล
ไฟบวก + (สายมิเตอร์)	ไฟลบ - (สายมิเตอร์)	
ขา 1	ขา 2	
ขา 2	ขา 1	
ขา 1	ขา 3	
ขา 3	ขา 1	
ขา 2	ขา 3	
ขา 3	ขา 2	

สรุปผลการทดลอง

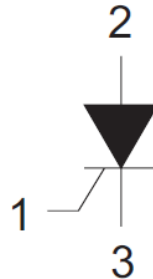
.....

2. SCR มีอาการเป็นอย่างไร.....

ขาที่ 1 คือ ขา.....

ขาที่ 2 คือ ขา.....

ขาที่ 3 คือ ขา.....



$I_T(AV) : 0.3 A$
 $V_{DRM} : 400 V$
 $I_{GT} : 100 \mu A$

3. นำมิเตอร์วัด ไตรแอค เบอร์ BTA06 ตามลำดับขา ตั้งย่านการวัด x1 สำหรับมิเตอร์แบบอนาล็อก และบันทึกค่าในตารางที่ 6.2



1 2 3

รูปที่ 2 ไตรแอค เบอร์ BTB06

ตารางที่ 6.2

ขั้วแรงดันจากสายมิเตอร์		ค่าความต้านทานที่วัดได้ มิเตอร์แบบเข็มหรือดิจิตอล
ไฟบวก + (สายมิเตอร์)	ไฟลบ - (สายมิเตอร์)	
ขา 1	ขา 2	
ขา 2	ขา 1	
ขา 1	ขา 3	
ขา 3	ขา 1	
ขา 2	ขา 3	
ขา 3	ขา 2	

สรุปผลการทดลอง

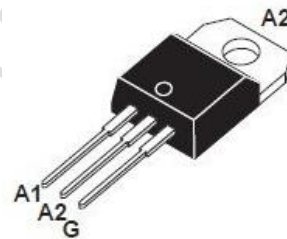
.....

4. ไตรแอกมีอาการเป็นอย่างไร.....

ขาที่ 1 คือ ขา.....

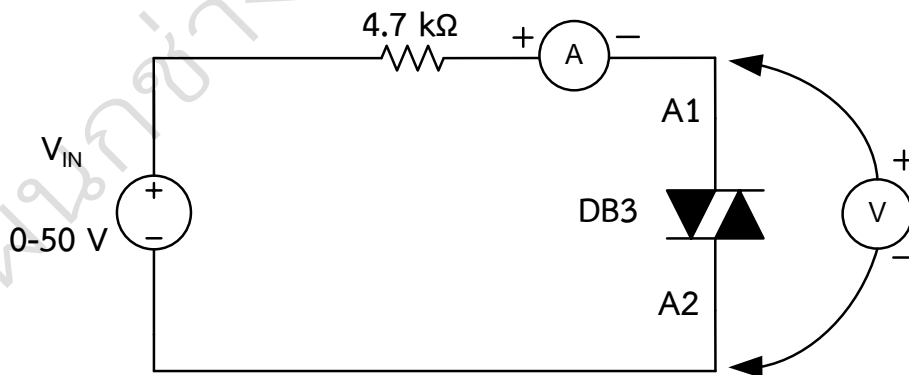
ขาที่ 2 คือ ขา.....

ขาที่ 3 คือ ขา.....



TO-220AB
(BTB06)

5. ต่่วงจรตามรูปที่ 3



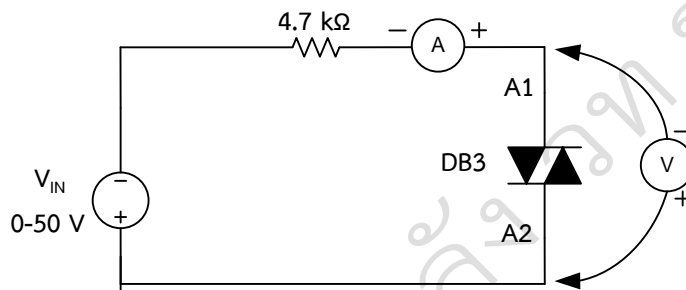
รูปที่ 3 วงจรทดสอบการทำงานของไดแอกเบอร์ DB3 แหล่งจ่ายไฟบวก

6. ทำการปรับแรงดันแหล่งจ่ายเพิ่มขึ้นจาก 0 V พร้อมกับวัดกระแส(A) และแรงดัน(V) จนกระทั่ง ไดโอดจะนำกระแส บันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 6.3 (เมื่อไดโอดนำกระแส ค่ากระแสจะเปลี่ยนจากกระแสต่ำ เป็นค่ากระแสสูงประมาณ $\frac{V_{IN} - V}{4.7 \text{ k}\Omega}$) และเมื่อนำกระแสแล้วแรงดันจะคงที่ แม้แรงดันแหล่งจ่ายจะเพิ่มขึ้นอีก)

ตารางที่ 6.3

สถานะไดโอด	แรงดันที่ไดโอด(V)	กระแสไดโอด(A)
ไดโอดยังไม่นำกระแส (Off)		
ไดโอดยังนำกระแส (On)		

7. กลับขั้วแหล่งจ่าย ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 วงจรทดสอบการทำงานของไดโอดเบอร์ DB3 แหล่งจ่ายไฟลบ

8. ทำการปรับแรงดันแหล่งจ่ายเพิ่มขึ้นจาก 0 V พร้อมกับวัดกระแส(A) และแรงดัน(V) จนกระทั่งไดโอดจะนำกระแสด้านลบบันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 6.4 (เมื่อไดโอดนำกระแส ค่ากระแสจะเปลี่ยนจากกระแสต่ำ เป็นค่ากระแสสูงประมาณ $\frac{V - V_{IN}}{4.7 \text{ k}\Omega}$)และเมื่อนำกระแสแล้วแรงดันจะคงที่ แม้แรงดันแหล่งจ่ายจะเพิ่มขึ้นอีก)

ตารางที่ 6.4

สถานะไดโอด	แรงดันที่ไดโอด(V)	กระแสไดโอด(A)
ไดโอดยังไม่นำกระแส (Off)		
ไดโอดยังนำกระแส (On)		

9. หาคูณสมบัติทางไฟฟ้าของไดโอด เบอร์ DB3 ดังนี้
 แรงดันที่ทำให้ไดโอดนำกระแสเท่ากับ.....
 กระแสที่ไหลผ่านไดโอดสูงสุดเท่ากับ.....


สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 7 คุณลักษณะและการใช้งาน อุปกรณ์เชื่อมโยงทางแสง	
	รหัส 20127-2004 ชื่อวิชา อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์	สัปดาห์ที่ 9-10
	หน่วยที่ 6 : อุปกรณ์เชื่อมโยงอุปกรณ์ทางแสง	จำนวน 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ใช้โอห์มมิเตอร์วัด เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติอุปกรณ์เชื่อมโยงทางแสง ด้านอินพุตได้ถูกต้อง
2. ปฏิบัติการทดลองหาคุณลักษณะของอุปกรณ์เชื่อมโยงทางแสงได้ถูกต้อง
3. ต่อดวงจรใช้งานอุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสงได้ถูกต้อง
4. ทำงานด้วยความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | | |
|----------------------------------|-------|-----------|
| 1. แอนะล็อกมัลติมิเตอร์ | จำนวน | 2 เครื่อง |
| 2. Opto Electronic เบอร์ 4N26 | จำนวน | 1 ตัว |
| 3. ตัวต้านทาน 150 Ω ½ W | จำนวน | 2 ตัว |
| 4. ตัวต้านทาน 10 kΩ ½ W | จำนวน | 1 ตัว |
| 5. ตัวต้านทานปรับค่าได้ 10 kΩ | จำนวน | 1 ตัว |
| 6. หลอดไฟ 12 V | จำนวน | 1 ตัว |
| 7. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 V | จำนวน | 2 เครื่อง |
| 8. แผงและสายต่อดวงจร | จำนวน | 1 ชุด |

ทฤษฎี

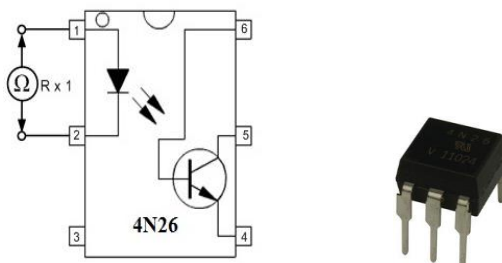
อุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสงแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. อุปกรณ์เป็นตัวอิสระ เช่น ตัวเปล่งแสง และตัวตรวจจับแสงหรือดีเทคแสง อุปกรณ์ตัวเปล่งแสง หรือกำเนิดแสง ได้แก่ แอลอีดี แอลอีดีแบบอินฟาเรด ส่วนอุปกรณ์ตัวตรวจจับแสง ได้แก่ โฟโตไดโอด โฟโตทรานซิสเตอร์ โฟโตรีซิสเตอร์ โฟโตเอสซีอาร์ เป็นต้น
2. อุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสง ซึ่งจะส่งผ่านสัญญาณไฟฟ้าโดยไม่ต้องมีสายเชื่อมโยง หรือเรียกว่า ออปโตคัปเปิล (Opto-Coupler) หรือออปโต-ไอโซเลเตอร์ (Opto-Isolator)

ลำดับขั้นการทดลอง

1. หาคุณลักษณะของอุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสง

1.1 วัดอุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสง ด้านอินพุต ด้วยโอห์มมิเตอร์ ดังรูปที่ 1

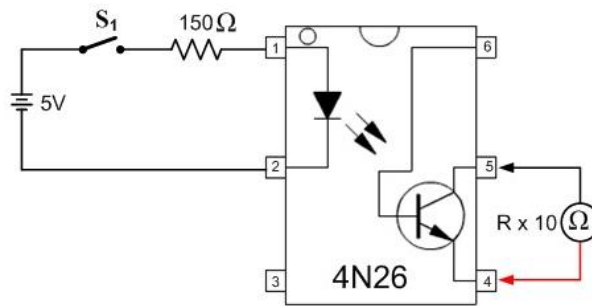


รูปที่ 1

1.2 บันทึกผล การวัดอุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสง ด้านอินพุต ด้วยโอห์มมิเตอร์ ในตารางที่ 7.1 ตารางที่ 7.1

ขาอุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสง	ขั้วลติมิเตอร์ (ย่านโอห์ม)	ค่าความต้านทานที่วัดได้
1	(สายสีดำ) +	
2	(สายสีแดง) -	
1	(สายสีแดง) -	
2	(สายสีดำ) +	

1.3 ต่วงจรตามรูปที่ 2



รูปที่ 2

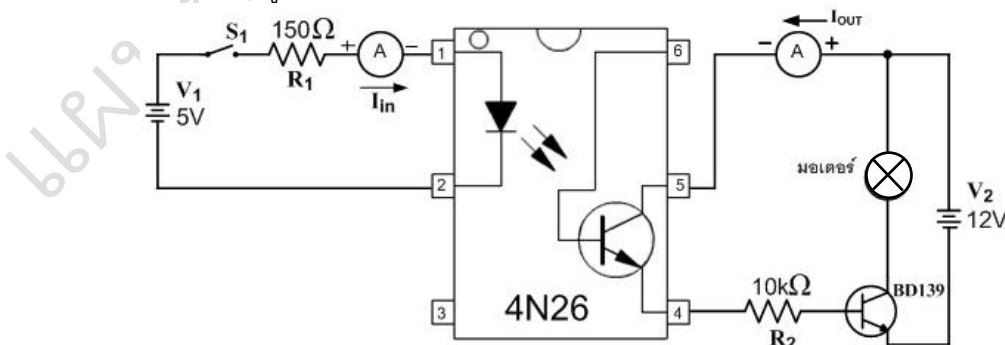
1.4 ปิดสวิตช์ (Closed Switch) และเปิดสวิตช์ (Open Switch) ตามเงื่อนไขในตารางที่ 7.2 บันทึกผล ค่าความต้านทานที่วัดได้ลงในตาราง

ตารางที่ 7.2

สถานะสวิตช์ S_1	ค่าความต้านทานทางเอาต์พุตที่วัดได้ (Ω)
เปิดสวิตช์ (Open Switch)	
ปิดสวิตช์ (Closed Switch)	

2. ตัวอย่างวงจรใช้งานของอุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสง

2.1 ต่วงจรตามรูปที่ 3



รูปที่ 3

2.2 ขณะที่เปิดสวิตช์ S_1 (Open S_1) สังเกตการทำงานของวงจร

หลอดไฟ สว่าง/ไม่สว่าง

กระแสอินพุต $I_{in} = \dots\dots\dots$ mA

กระแสเอาต์พุต $I_{out} = \dots\dots\dots$ mA

2.3 ปิดสวิตช์ S_1 (Closed S_1) สังเกตการทำงานของวงจร

หลอดไฟ สว่าง/ไม่สว่าง

กระแสอินพุต $I_{in} = \dots\dots\dots$ mA

กระแสเอาต์พุต $I_{out} = \dots\dots\dots$ mA

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วท.ชลบุรี

	ใบงานที่ 8 วงจรกำเนิดสัญญาณ	
	รหัส 20127-2004 ชื่อวิชา อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์	สัปดาห์ที่ 11-12
	หน่วยที่ 7 : วงจรกำเนิดสัญญาณ	จำนวน 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ต่่วงจรวงจระสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ได้ถูกต้อง
2. คำนวณหาความถี่ของวงจรถูกต้อง
3. ต่่วงจรกำเนิดสัญญาณ โดยใช้ ไอซี เบอร์ 555 ได้ถูกต้อง
4. ต่่วงจรกำเนิดสัญญาณ โดยใช้ ไอซี ออปแอมป์ได้ถูกต้อง
5. ปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย

เครื่องมือและอุปกรณ์

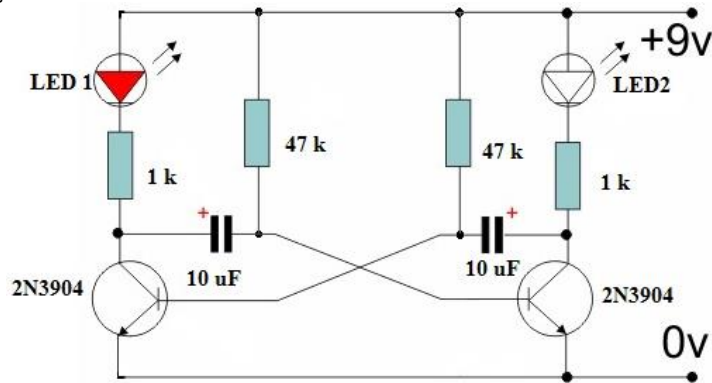
- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| 1. แหล่งจ่ายไฟตรงปรับค่าได้ 0 – 30 V | จำนวน 1 ตัว |
| 2. ทรานซิสเตอร์ เบอร์ 2N3904 | จำนวน 2 ตัว |
| 3. แอลอีดี | จำนวน 2 ตัว |
| 4. ตัวต้านทาน 47 k Ω ½ วัตต์ | จำนวน 2 ตัว |
| ตัวต้านทาน 1 k Ω ½ วัตต์ | จำนวน 2 ตัว |
| ตัวต้านทาน 10 k Ω ½ วัตต์ | จำนวน 2 ตัว |
| ตัวต้านทาน 8.6 k Ω ½ วัตต์ | จำนวน 1 ตัว |
| 5. ตัวเก็บประจุ 10 μ F | จำนวน 2 ตัว |
| ตัวเก็บประจุ 0.1 μ F | จำนวน 1 ตัว |
| ตัวเก็บประจุ 0.01 μ F | จำนวน 1 ตัว |
| 6. ไอซี เบอร์ 555 | จำนวน 1 ตัว |
| 7. ไอซี เบอร์ 741 | จำนวน 1 ตัว |
| 8. ออสซิลโลสโคป | จำนวน 1 เครื่อง |
| 9. แผงต่อวงจร | |
| 10. สายต่อวงจร หรือ ปากคีบ | |

ทฤษฎี

วงจรถูกกำเนิดสัญญาณ สามารถสร้างได้จากวงจรถูกอิเล็กทรอนิกส์หลายรูปแบบ เช่น วงจระสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ วงจรถูกกำเนิดด้วยไอซีออปแอมป์ วงจรถูกกำเนิดสัญญาณด้วยไอซี เบอร์ 555 และวงจระอื่น ๆ อีกหลายวงจระ วงจระสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ เป็นวงจระมัลติไวเบรเตอร์ชนิดที่มีสภาวะการทำงานที่ไม่เสถียร มีการเปลี่ยนแปลงการทำงานกลับไปกลับมา ทำให้เกิดสัญญาณรูปคลื่นสี่เหลี่ยม วงจรถูกกำเนิดสัญญาณด้วยไอซี เบอร์ 555 โหมดที่นำมาใช้เป็นวงจรถูกกำเนิดสัญญาณจะใช้โหมดอะสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ เช่นการประกยุกต์ใช้งานเป็นวงจระไฟกระพริบ วงจรถูกกำเนิดพัลส์ ส่วนวงจรถูกกำเนิดด้วยไอซีออปแอมป์ ก็เป็นวงจระหนึ่งที่นิยมนำมาใช้งานเป็นวงจรถูกกำเนิดสัญญาณเช่นกัน

ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อดังต่อไปนี้ตามรูปที่ 1

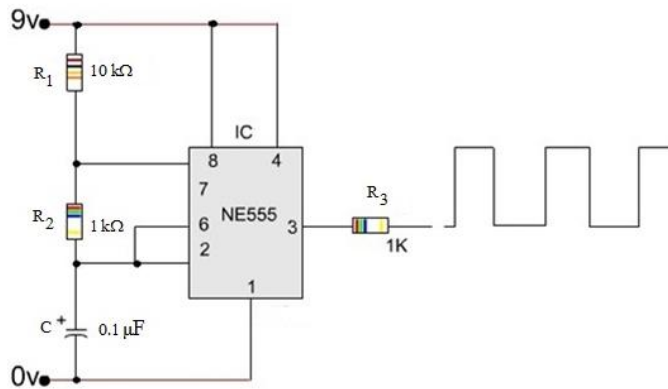


รูปที่ 1

2. ป้อนแหล่งจ่ายไฟให้กับวงจร สังเกตการทำงานของ LED₁ และ LED₂ ใช้นาฬิกาจับเวลาการกระพริบของ LED₁ และ LED₂ กระพริบสลับกันกี่ครั้งต่อนาที.....

3. คำนวณหาค่าความถี่จาก $f = 1/1.38RC = \dots\dots\dots$ Hz

4. ต่อดังต่อไปนี้ตามรูปที่ 2



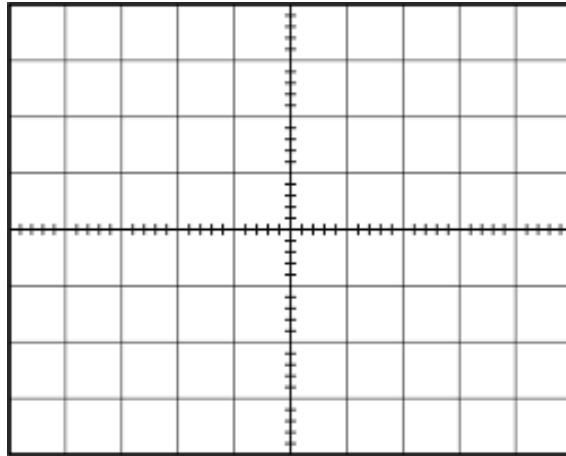
รูปที่ 2

5. คำนวณหาค่าความถี่เอาต์พุต

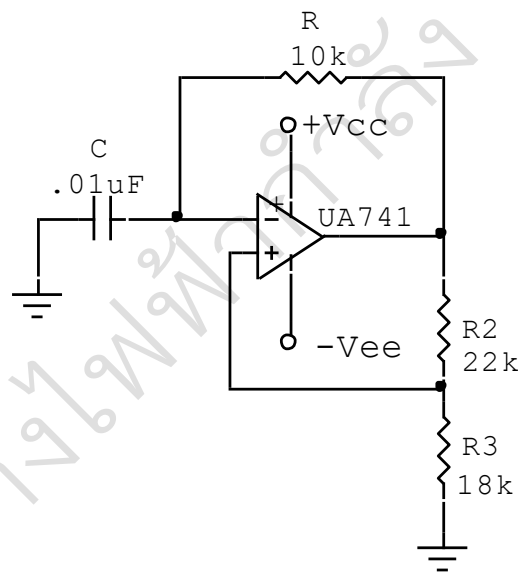
จากสมการ $f = \frac{1.44}{(R_1 + 2R_2)C} = \dots\dots\dots$

6. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดรูปสัญญาณคร่อม C₁ และ V_O เขียนรูปคลื่นในตารางที่ 8.1

ตารางที่ 8.1



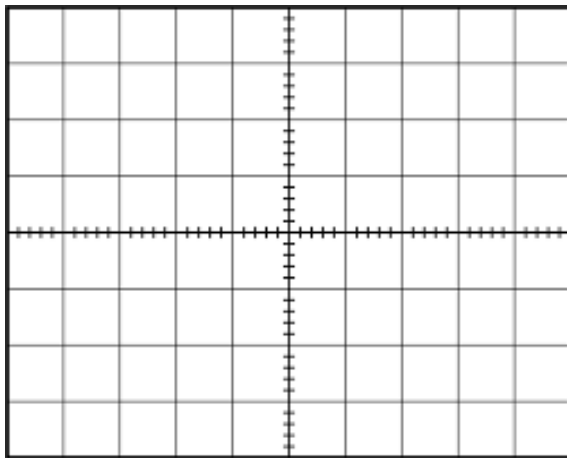
7. คำนวณหาค่าความถี่เอาต์พุต จากตาราง $f = 1/T = \dots\dots\dots$
8. ต่วงจรตามรูปที่ 3



รูปที่ 3

9. คำนวณหาค่าความถี่เอาต์พุต
จากสมการ $f = \frac{1}{2R_1 C_1} = \dots\dots\dots$

10. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดรูปสัญญาณคร่อมเอาต์พุตเขียนรูปคลื่นในตารางที่ 8.2 ตารางที่ 8.2



11. คำนวณหาค่าความถี่เอาต์พุต จากตาราง $f = 1/T =$

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 9 วงจรตั้งเวลาด้วยไอซี เบอร์ 555	
	รหัส 20127-2004 ชื่อวิชา อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์	สัปดาห์ที่ 13
	หน่วยที่ 8 : วงจรรวมตั้งเวลา	จำนวน 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ปฏิบัติการต่อวงจรวัดและทดสอบค่าต่าง ๆ ในวงจรโมโนสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ ด้วยไอซี 555 ตามขั้นตอนในใบงานได้ถูกต้อง
2. คำนวณหาค่าความถี่วงจระสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซี 555 ได้ถูกต้อง
3. เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคำนวณและค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง

เครื่องมือและอุปกรณ์

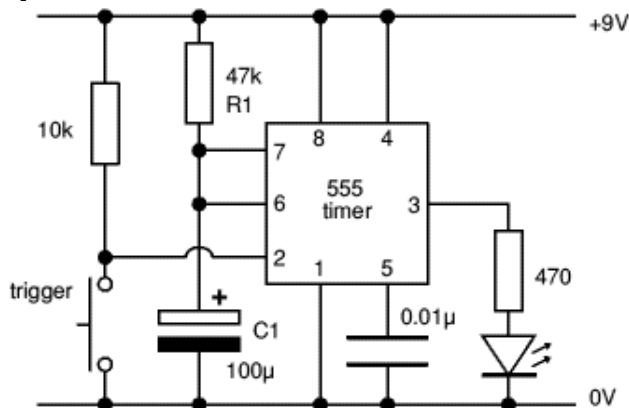
- | | |
|-----------------------------|-----------|
| 1. IC 555 | 1 ตัว |
| 2. ตัวเก็บประจุ 100 μ F | 1 ตัว |
| ตัวเก็บประจุ 0.01 μ F | 1 ตัว |
| 3. ตัวต้านทาน 10 k Ω | 1 ตัว |
| ตัวต้านทาน 47 k Ω | 1 ตัว |
| ตัวต้านทาน 470 Ω | 1 ตัว |
| 4. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง | 1 เครื่อง |
| 5. มัลติมิเตอร์ | 1 เครื่อง |
| 6. สายต่อวงจรและแผงต่อวงจร | 1 ชุด |
| 7. สวิตช์กดติดปล่อยดับ | 1 ตัว |
| 8. แอลอีดี | 1 หลอด |

ทฤษฎี

วงจรมอนอสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์แบบใช้ไอซี 555 เป็นวงจรที่ทำงานในสภาวะเดียว หมายถึง เมื่อมีการทริกเกอร์ สภาวะการทำงานของวงจรจะเปลี่ยนแปลง แต่จะกลับมาสู่สภาวะเดิมอีกครั้งเมื่อเวลาผ่านไป หากคาบเวลาได้จาก $T = 1.1 R_1 C_1$

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 วงจรตั้งเวลาโดยใช้ไอซีเบอร์ 555

2. ป้อนไฟ 9 V ให้กับวงจร สังเกตการทำงานของวงจร LED₁ จะ (ติด/ดับ)
3. กดสวิตช์ Trigger แล้วปล่อย จับเวลา LED₁ สว่าง และจะใช้เวลา..... วินาที จึงจะดับ
4. จากข้อ 3 คำนวณหาค่าเวลาการติดของ LED₁ ใช้เวลา = วินาที
5. ทดลองซ้ำจากข้อ 3 ขณะที่ LED₁ ติด (สว่าง) แล้ว กด SW₁ ซ้ำจะมีผลต่อวงจรหรือไม่

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วท. ชลบุรี

	ใบงานที่ 10 การบัดกรี และการประกอบวงจร	
	รหัส 20127-2004 ชื่อวิชา อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์	สัปดาห์ที่ 14-17
	หน่วยที่ 10 : การบัดกรี และการประกอบวงจร	จำนวน 12 ชั่วโมง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงแผ่นวงจรพิมพ์ได้ถูกต้อง
2. บอกเทคนิคและขั้นตอนในการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
3. ทำงานด้วยความประณีตถูกต้องและปลอดภัย

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|--|-----------|
| 1. หัวแร้งแช่ ขนาดประมาณ 15-30 วัตต์ | 1 ตัว |
| 2. ที่วางหัวแร้ง | 1 ตัว |
| 3. ตะกั่วบัดกรีชนิด 60/40 | 1 ม้วน |
| 4. คีมตัดสายไฟฟ้า | 1 ตัว |
| 5. แผงวงจรสากล PCB แบบด้านเดียวสีเหลือง | 1 แผ่น |
| 6. วัสดุจากการทดลองที่ 4.3 วงจรรักษาระดับแรงดันแบบอนุกรม จากใบงานที่ 1 ชุด | |
| 7. สายไฟสำหรับต่อวงจร | 1 ม้วน |
| 8. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง | 1 เครื่อง |

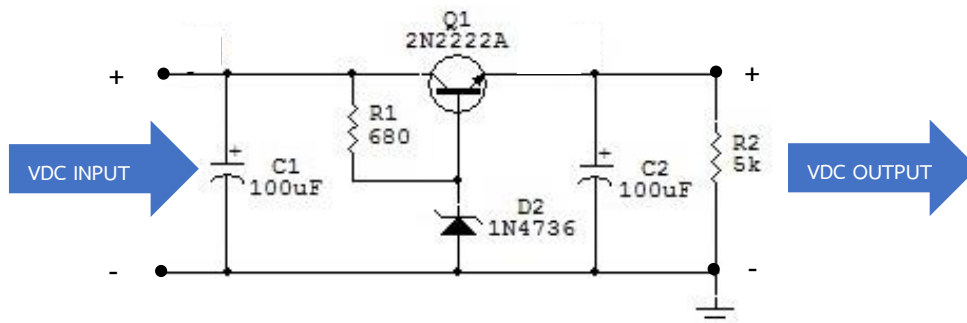
ทฤษฎี

การบัดกรีในงานอิเล็กทรอนิกส์ คือ การเชื่อมเส้นทางเดินไฟฟ้าหรือวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้วัสดุตัวกลางที่เรียกว่า ตะกั่วบัดกรี เครื่องมือ และอุปกรณ์หลักในการบัดกรี คือ หัวแร้ง ตะกั่วบัดกรี และที่ดูดตะกั่ว คีมตัด คีมจับ มีดคัตเตอร์ รอยบัดกรีที่ดีและถูกต้องนั้น จะต้องมึลักษณะระหว่างขาอุปกรณ์ และแผ่นปริ้นต์ ต้องแนบแน่นแข็งแรง ไม่มีรอยร้าว เป็นทรงกรวย และมันวาว

การทำงานบัดกรีและประกอบชิ้นงาน ควรจัดสถานที่ให้มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกหรือมีพัดลมดูดอากาศ ควันตะกั่วบัดกรีเป็นสารโลหะหนัก หากร่างกายสะสมสารตะกั่วในปริมาณมาก ๆ จากการทำงาน อาจส่งผลอันตรายถึงขั้นเสียชีวิตได้

ลำดับขั้นการทดลอง

1. เตรียมวัสดุและเครื่องมือในการบัดกรี เสียบหัวแร้งแช่ทิ้งไว้
2. ใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงแผ่นวงจรพิมพ์ โดยหลักการแล้วจะต้องใส่อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กและเตี้ยที่สุดก่อน โดยใช้อุปกรณ์และแผ่นวงจรพิมพ์ จากใบงานที่ 4



3. หลังใส่อุปกรณ์แต่ละตัวในแผ่นวงจรพิมพ์ ทำการบัดกรี และตัดขาอุปกรณ์ด้วยคีมตัด ปฏิบัติตามขั้นตอนจนครบทุกตัว
4. ตรวจสอบความถูกต้องและความสวยงาม
5. จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง และทดสอบการทำงานของวงจร ถ้าวงจรไม่ทำงานให้ทำการตรวจรอยบัดกรี และตรวจสอบวงจรและอุปกรณ์ว่ามีส่วนใดบกพร่อง แล้วทดสอบใหม่จนกว่าวงจรจะทำงาน

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....