

ใบงาน

รหัสวิชา 20104 – 2018

วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร



วันยันเด่น เน้นวิชาการ ความร่วมมืออย่างยั่งยืนนาน ภายใต้มาตรฐานสากล

ครูผู้สอน

1. นายวิษณุ พันธุ์แสง
2. นายปรัชญา ปลื้มมาลี



แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง



วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

ใช้เพื่อการศึกษา ห้ามจำหน่าย



หลักสูตรรายวิชา

ชื่อวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 20104-2018 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 2

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาไฟฟ้า

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ต่อวงจร ทดสอบ วิเคราะห์ แก้ไขจุดบกพร่อง และออกแบบวงจร อิเล็กทรอนิกส์ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัยเป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และความ รับผิดชอบ

จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง การทำงาน และลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
2. มีทักษะเกี่ยวกับการตรวจสอบอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ การต่อวงจร การทดสอบการทำงาน การวิเคราะห์ และแก้ไขจุดบกพร่องของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ
4. มีความสามารถในการประยุกต์ใช้การตรวจสอบ ออกแบบ ทดสอบ วิเคราะห์ แก้ไข วงจรอิเล็กทรอนิกส์

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง การทำงานและลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
2. ตรวจสอบอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์
3. ต่อวงจรและทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
4. วิเคราะห์และแก้ไขจุดบกพร่องของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
5. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานและลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับงานทดสอบคุณสมบัติของสารกึ่งตัวนำ ตรวจสอบอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ งานตรวจสอบไดโอด UJT PUT ทรานซิสเตอร์ เฟ็ด งานตรวจสอบอุปกรณ์ไทรสเตอร์ งานวัดอุปกรณ์เชื่อมโยงทางแสงด้วยมัลติมิเตอร์ งานต่อ ทดสอบ วิเคราะห์และแก้ไขจุดบกพร่องของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยมัลติมิเตอร์ และ ออสซิลโลสโคป วงจรเรียงกระแสด้วยไดโอด วงจรรักษา ระดับแรงดันให้คงที่ วงจรประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ไทรสเตอร์ วงจรประยุกต์ใช้อุปกรณ์เชื่อมโยงทางแสง วงจรกำเนิดสัญญาณ วงจรรวม ตั้งเวลา ด้วยไอซี วงจรขยายความแตกต่าง วงจรขยายกำลัง วงจรออปแอมป์ การเชื่อมต่อ วงจรแอนะล็อกกับวงจรดิจิทัล การออกแบบ และจัดทำแผ่น PCB

หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	สัปดาห์ที่
1	สารกึ่งตัวนำและไดโอด	8	1-2
2	วงจรเรียงกระแสด้วยไอโอด	4	3
3	วงจรรักษาแรงดันให้คงที่	8	4-5
4	วงจรควบคุมรักษาแรงดันให้คงที่	8	6-7
5	ทรานซิสเตอร์	8	8-9
6	อุปกรณ์เชื่อมโยงอุปกรณ์ทางแสง	4	10
7	วงจรกำเนิดสัญญาณ	8	11-12
8	วงจรรวมตั้งเวลา	4	13
9	การทำแผนวงจรพิมพ์	8	14-15
10	การประกอบและบัดกรีอุปกรณ์ทดสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง	8	16-17
	สอบปลายภาคเรียน	4	18

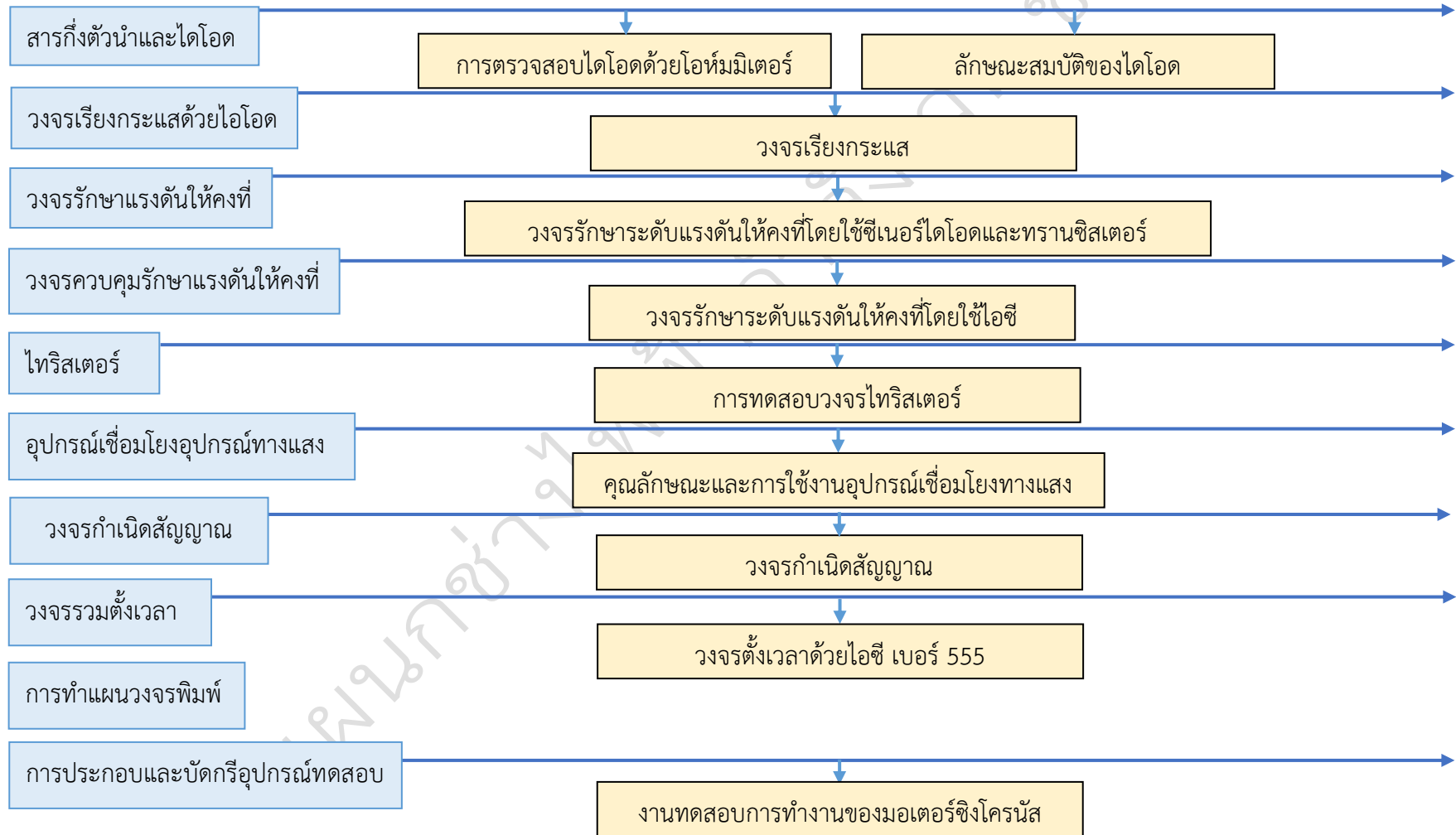
หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย


ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 1 สารกึ่งตัวนำและไดโอด	แสดงความรู้เกี่ยวกับสารกึ่งตัวนำและไดโอด	ตรวจสอบ ต่อวงจร และทดสอบการทำงานของสารกึ่งตัวนำและไดโอด	แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ ความปลอดภัย และแบ่งปันความร่วมมือ
หน่วยที่ 2 วงจรเรียงกระแสด้วยไอโอด	แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรเรียงกระแสด้วยไอโอด	ตรวจสอบ ต่อวงจร และทดสอบการทำงานของวงจรเรียงกระแสด้วยไอโอด	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย
หน่วยที่ 3 วงจรรักษาแรงดันให้คงที่	แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรรักษาแรงดันให้คงที่	ตรวจสอบ ต่อวงจร และทดสอบการทำงานของวงจรรักษาแรงดันให้คงที่	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย
หน่วยที่ 4 วงจรควบคุมรักษาแรงดันให้คงที่	แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรควบคุมรักษาแรงดันให้คงที่	ตรวจสอบ ต่อวงจร และทดสอบการทำงานของวงจรรักษาแรงดันให้คงที่	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย
หน่วยที่ 5 ทรานซิสเตอร์	แสดงความรู้เกี่ยวกับทรานซิสเตอร์	ตรวจสอบ ต่อวงจร และทดสอบการทำงานของทรานซิสเตอร์	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย
หน่วยที่ 6 อุปกรณ์เชื่อมโยงอุปกรณ์ทางแสง	แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์เชื่อมโยงอุปกรณ์ทางแสง	ตรวจสอบ ต่อวงจร และทดสอบการทำงานของอุปกรณ์เชื่อมโยงอุปกรณ์ทางแสง	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 7 วงจรกำเนิดสัญญาณ	แสดงความรู้ เกี่ยวกับ วงจรกำเนิดสัญญาณ	ตรวจสอบ ต่อวงจร และ ทดสอบการทำงานของ วงจรรักษาแรงดันให้คงที่	แสดงออกด้านการตรงต่อ เวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุด นิ่งที่จะแก้ปัญหา ความ ซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และ ความปลอดภัย
หน่วยที่ 8 วงจรรวมตั้งเวลา	แสดงความรู้ เกี่ยวกับ วงจรรวมตั้งเวลา	ตรวจสอบ ต่อวงจร และ ทดสอบการทำงานของ วงจรรักษาแรงดันให้คงที่	แสดงออกด้านการตรงต่อ เวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุด นิ่งที่จะแก้ปัญหา ความ ซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และ ความปลอดภัย
หน่วยที่ 9 การทำแผนวงจรพิมพ์	แสดงความรู้ เกี่ยวกับ การทำแผนวงจรพิมพ์		แสดงออกด้านการตรงต่อ เวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุด นิ่งที่จะแก้ปัญหา ความ ซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และ ความปลอดภัย
หน่วยที่ 10 การประกอบและบัดกรีอุปกรณ์ทดสอบ และแก้ไขข้อบกพร่อง	แสดงความรู้ เกี่ยวกับ การประกอบและบัดกรี อุปกรณ์ทดสอบและแก้ไข ข้อบกพร่อง	ประกอบ บัดกรี และ ทดสอบการทำงานของ อุปกรณ์ทดสอบ	แสดงออกด้านการตรงต่อ เวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุด นิ่งที่จะแก้ปัญหา ความ ซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และ ความปลอดภัย

ใบวิเคราะห์ผังสมรรถนะรายวิชา

วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
(20104-2018)



	ใบงานที่ 1 การตรวจสอบไดโอดด้วยโอห์มมิเตอร์	
	รหัส 20104-2018 ชื่อวิชา วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	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 20104-2018 ชื่อวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	สัปดาห์ที่ 2
	หน่วยที่ 1 : สารกึ่งตัวนำและไดโอด	จำนวน 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

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

เครื่องมือและอุปกรณ์

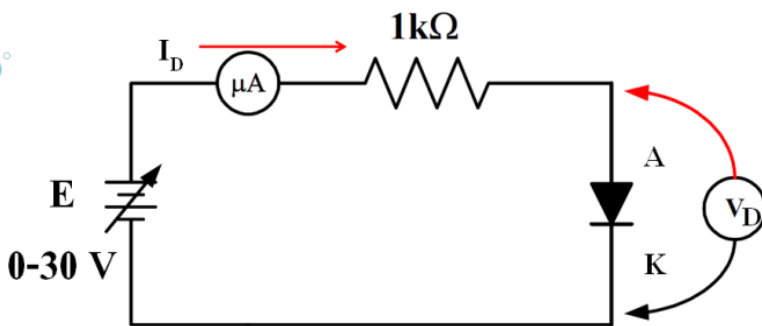
- | | |
|---|-----------------|
| 1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ | จำนวน 3 เครื่อง |
| 2. แหล่งจ่ายไฟตรงปรับค่าได้ 0-30 V | จำนวน 1 ตัว |
| 3. ซิลิคอนไดโอด เบอร์ 1N4001 | จำนวน 1 ตัว |
| 4. เยอรมันเนียมไดโอด เบอร์ 1N60 | จำนวน 1 ตัว |
| 5. แผงต่อวงจร | |
| 6. สายต่อวงจร หรือ ปากคีบ | |
| 7. ตัวต้านทาน 1 k Ω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

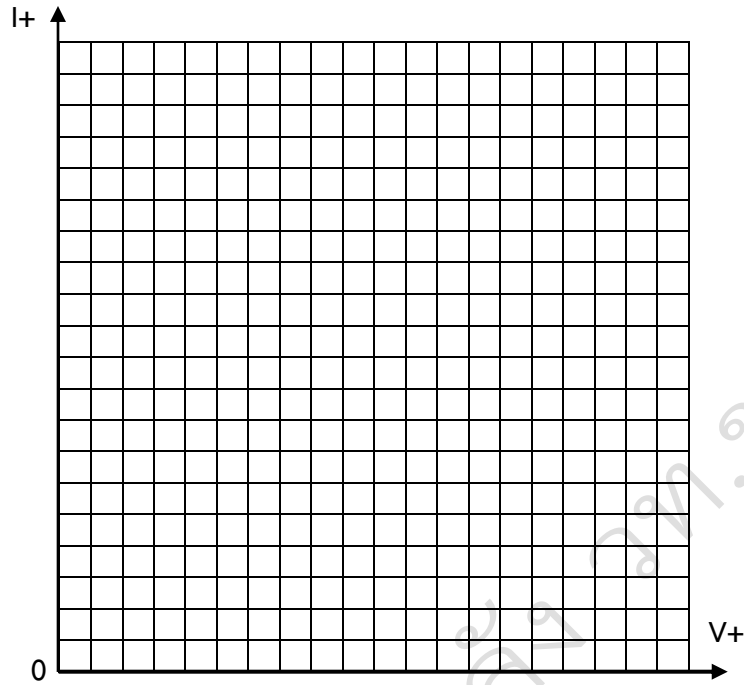
6. สลับขั้วไดโอดปรับแหล่งจ่ายตามตารางที่ 1.4 วัดกระแสที่ไหลผ่านไดโอดและแรงดันตกคร่อมไดโอด บันทึกผลการทดลองลงในตารางการทดลองที่ 1.4

ตารางที่ 1.4 การไบแอสกลับไดโอด เบอร์ 1N60

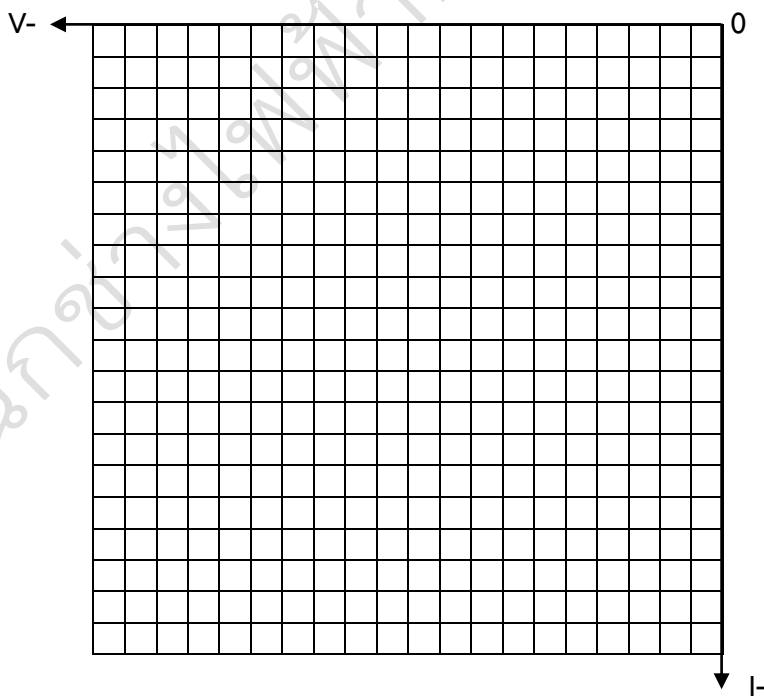
V_i	0	1	2	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	9	10	11	V
I_R																		mA
V_R																		V

7. เขียนกราฟโดยนำค่าที่ได้จากตารางการทดลองที่ 1.1-1.4

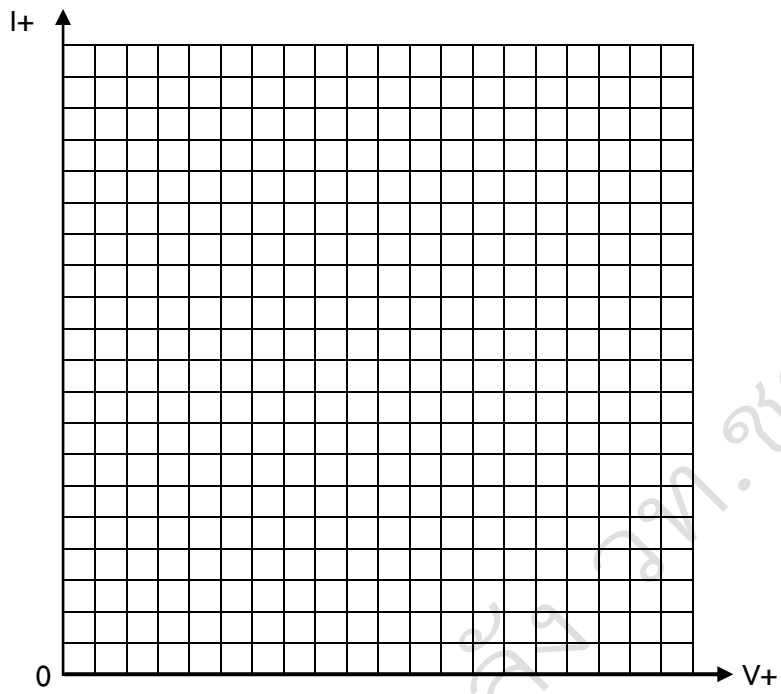
กราฟการทดลอง ตารางที่ 1.1 การไบแอสตรงไดโอด เบอร์ 1N4001



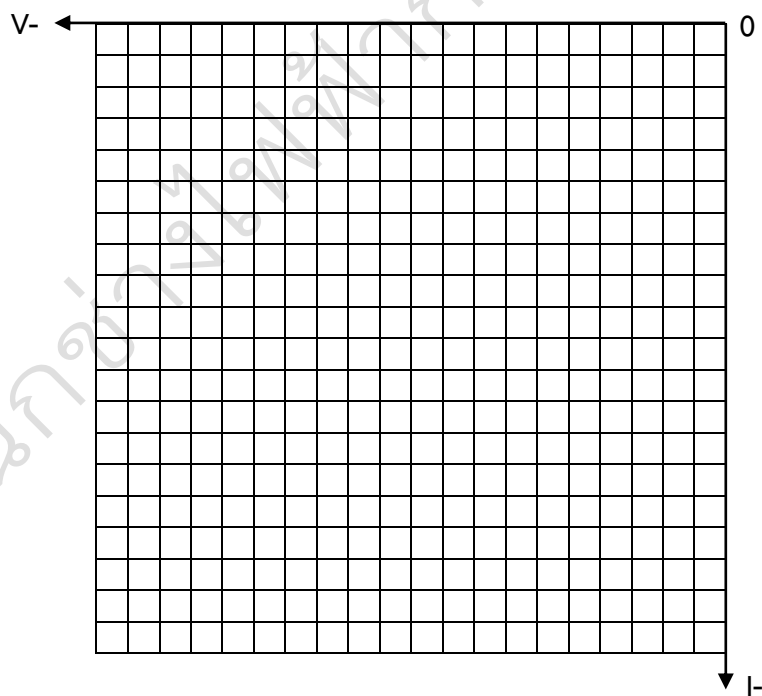
กราฟการทดลอง ตารางที่ 1.2 การไบแอสกลับไดโอด เบอร์ 1N4001



กราฟการทดลอง ตารางที่ 1.3 การไบแอสตรงไดโอด เบอร์ 1N60



กราฟการทดลอง ตารางที่ 1.4 การไบแอสกลับไดโอด เบอร์ 1N60



สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วท.ชลบุรี

	ใบงานที่ 3 วงจรเรียงกระแส	
	รหัส 20104-2018 ชื่อวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	สัปดาห์ที่ 3-4
	หน่วยที่ 2 : วงจรเรียงกระแสด้วยไดโอด	จำนวน 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

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

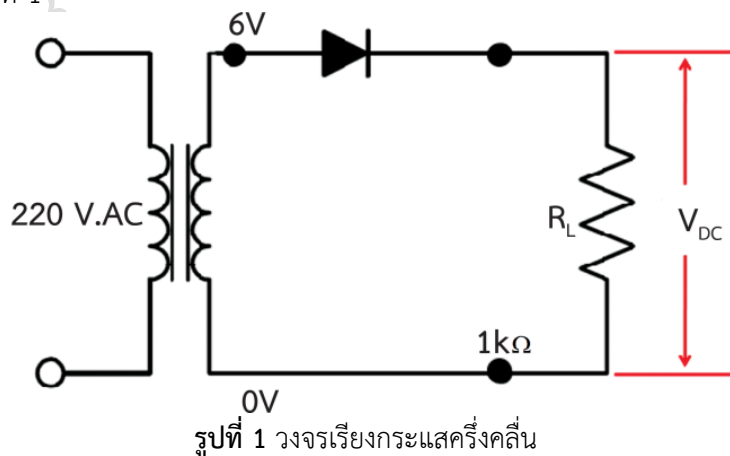
เครื่องมือและอุปกรณ์

1. แอนะล็อกมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
2. แผงต่อวงจร
3. สายต่อวงจร หรือ ปากคีบ
4. ตัวต้านทาน 1 kΩ ขนาด ½ วัตต์
5. ซิลิคอนไดโอด เบอร์ 1N4001
6. ออสซิลโลสโคปแบบ 2 ช่อง
7. หม้อแปลงขดทุติยภูมิ 6V
8. หม้อแปลงขดทุติยภูมิ 12V แบบมีแท็บกลาง
9. หม้อแปลงขดทุติยภูมิ 24V

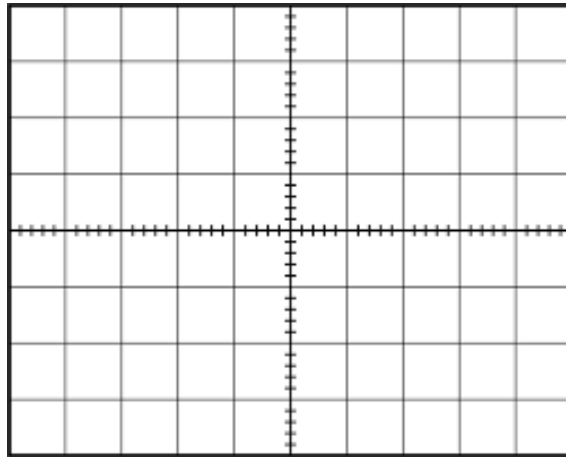
การทดลองที่ 3.1 วงจรเรียงกระแสครึ่งคลื่น (Half Wave Rectifier Circuit)

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

.....

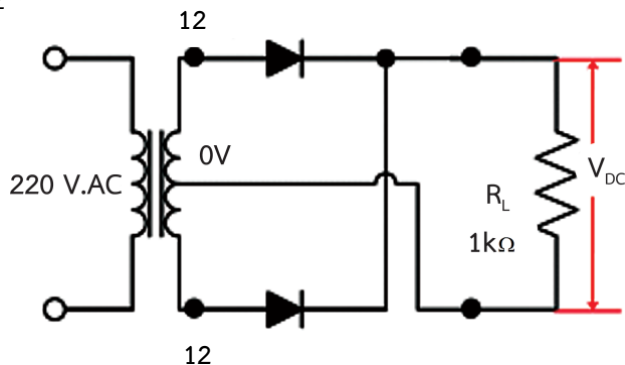
.....

.....

การทดลองที่ 3.2 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นใช้หม้อแปลงแท่งกลาง (Full Wave Rectifier Circuit)

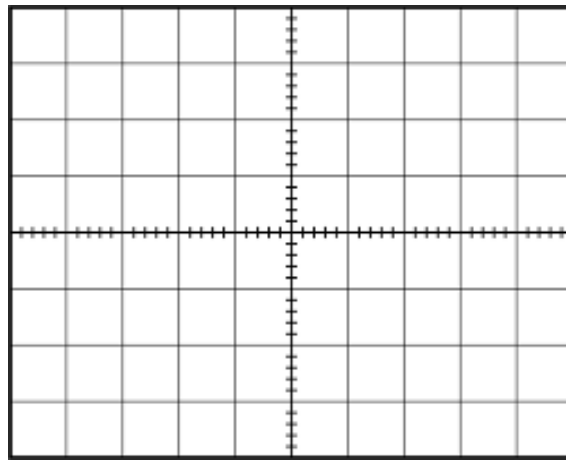
ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อดังรูปที่ 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

.....

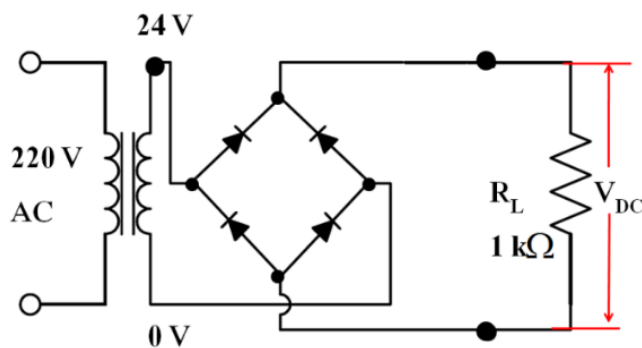
.....

.....

การทดลองที่ 3.3 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ (Bridge Full Wave Rectifier Circuit)

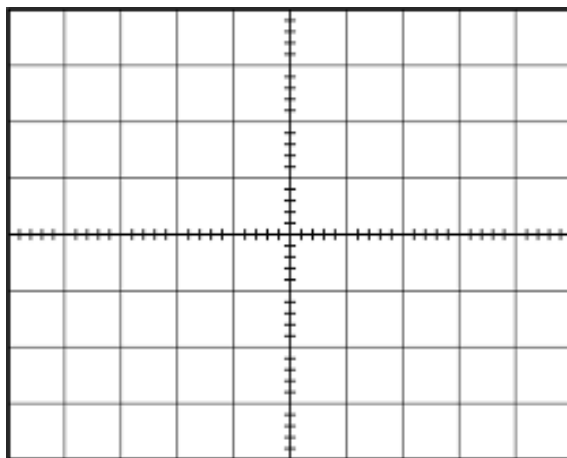
ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่่วงจรดังรูปที่ 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)} = V_{rms}

V_{out(DC)} = V_{dc}

4. นำค่า V_{in(AC)} ที่ได้จากการวัดมาคำนวณหา

V_{in(AC)} = V_{rms} × √2 = V_p

หรือ V_{in} = V_{P-P}

V_{out(DC)} = 0.636V_m = V_{dc}

5. เปรียบเทียบผลการวัดและการคำนวณ

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 4 วงจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่โดยใช้ซีเนอร์ไดโอดและทรานซิสเตอร์	
	รหัส 20104-2018 ชื่อวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	สัปดาห์ที่ 5-6
	หน่วยที่ 3 : วงจรรักษาแรงดันให้คงที่	จำนวน 6 ชั่วโมง

การทดลองที่ 4.1 การหาลักษณะสมบัติของซีเนอร์ไดโอด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

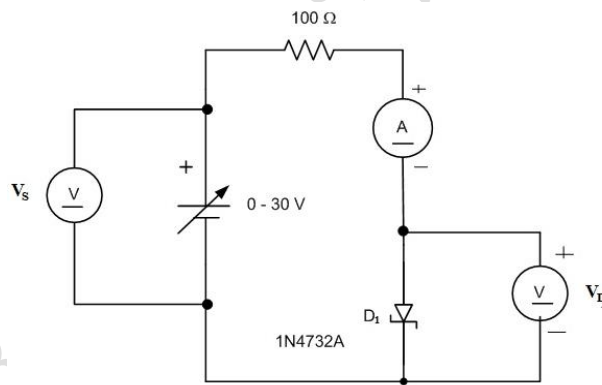
1. ต่วงจรเพื่อหาลักษณะสมบัติของซีเนอร์ไดโอดได้ถูกต้อง
2. วัดและทดสอบเพื่อหาลักษณะสมบัติของซีเนอร์ไดโอดได้ถูกต้อง
3. อธิบายการทำงานของซีเนอร์ไดโอดได้ถูกต้อง

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

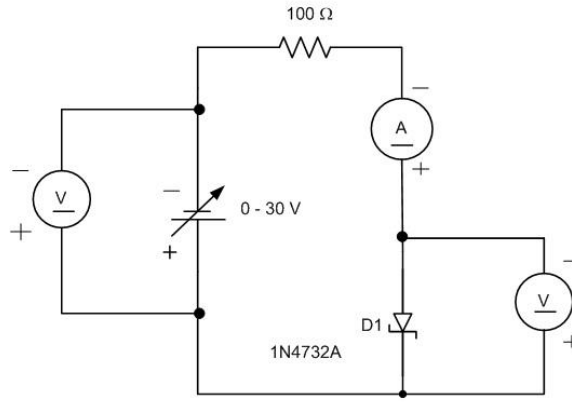


รูปที่ 1

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



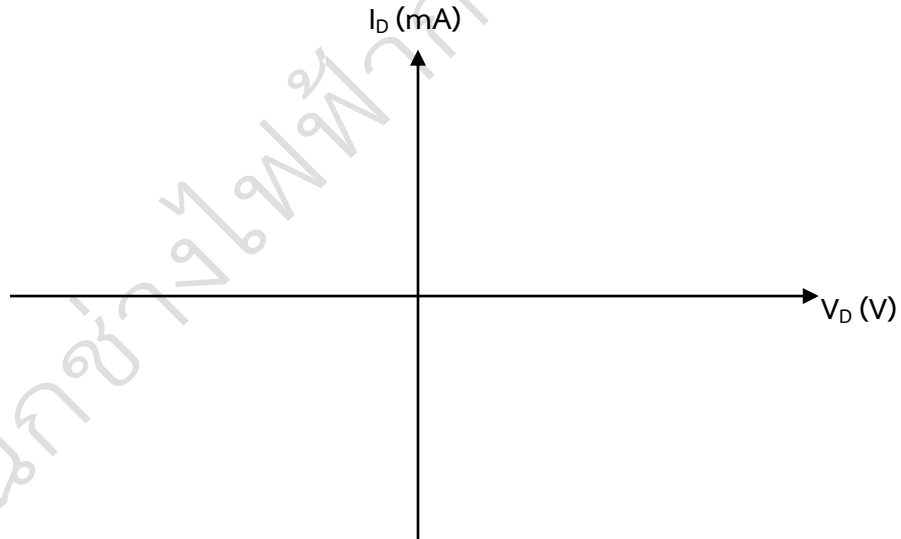
รูปที่ 2

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

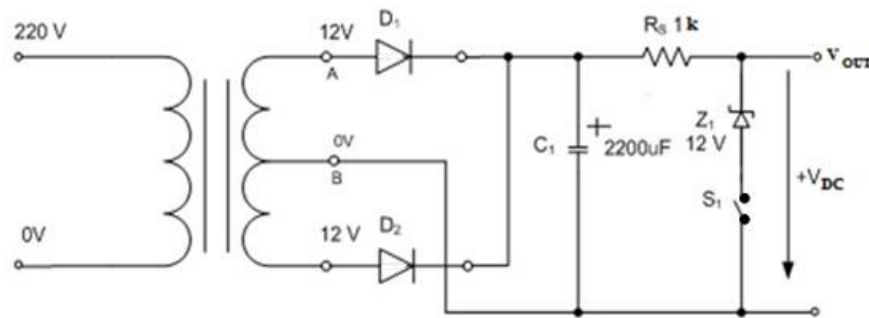
1. ต่่วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มีวงจรรักษาระดับแรงดันด้วยซีเนอร์ไดโอดได้ถูกต้อง
2. วัดและทดสอบเพื่อหาลักษณะสมบัติของซีเนอร์ไดโอดได้ถูกต้อง
3. อธิบายการทำงานของวงจรรักษาระดับแรงดันด้วยซีเนอร์ไดโอดได้ถูกต้อง
4. ทำงานด้วยความรอบคอบ ประณีต และปลอดภัย

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 1kΩ 0.5 W | จำนวน | 1 ตัว |
| 6. ตัวเก็บประจุ 2200 μF | จำนวน | 1 ตัว |
| 7. สวิตช์ | จำนวน | 1 ตัว |
| 8. แผงและสายต่อวงจร | 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

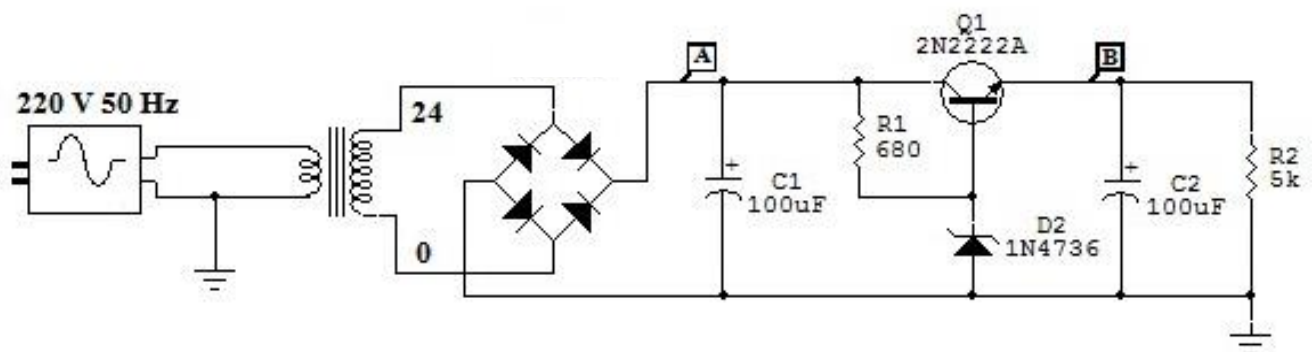
1. ต่่วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ที่มีวงจรรักษาระดับแรงดันแบบอนุกรมได้ถูกต้อง
2. วัดและทดสอบเพื่อหาลักษณะสมบัติของวงจรรักษาระดับแรงดันแบบอนุกรมได้ถูกต้อง
3. อธิบายการทำงานของวงจรรักษาระดับแรงดันแบบอนุกรมได้ถูกต้อง
4. ทำงานด้วยความรอบคอบ ประณีต และปลอดภัย

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 |

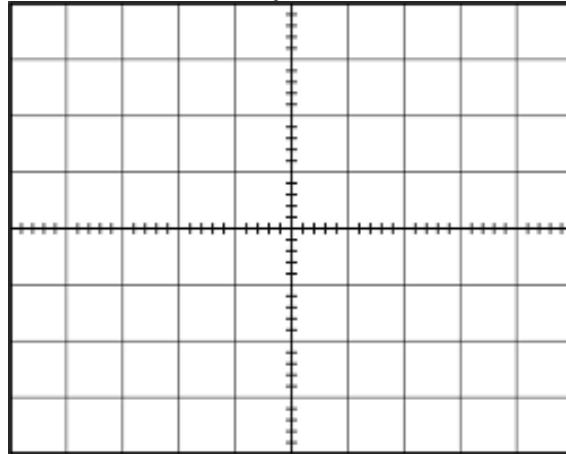
ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ต่่วงจรตามรูปที่ 4



รูปที่ 4

2. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดที่จุด A และจุด B เขียนรูปคลื่น



สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง มท. ชลบุรี

	ใบงานที่ 5 วงจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่โดยใช้ไอซี	
	รหัส 20104-2018 ชื่อวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	สัปดาห์ที่ 7
	หน่วยที่ 4 : วงจรควบคุมรักษาระดับแรงดันให้คงที่	จำนวน 3 ชั่วโมง

การทดลองที่ 5 วงจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่ โดยใช้ไอซี 3 ขา แบบแรงดันคงที่ บวก ลบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

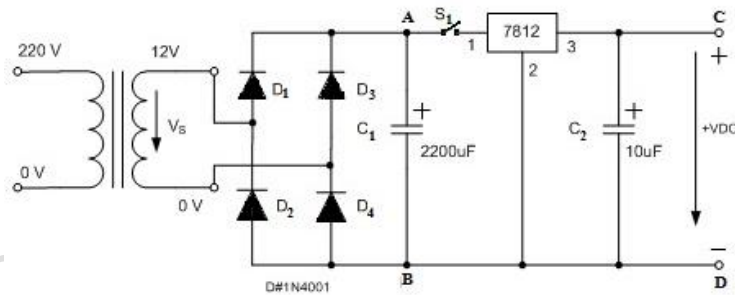
1. ต้องจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่ โดยใช้ไอซี 3 ขา แบบแรงดันคงที่ บวก ลบได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของวงจรรักษาระดับแรงดันโดยใช้ไอซี ได้ถูกต้อง
3. ทำงานด้วยความประณีต ถูกต้อง และปลอดภัย

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 20104-2018 ชื่อวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	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

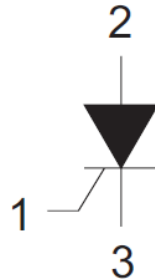
.....

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

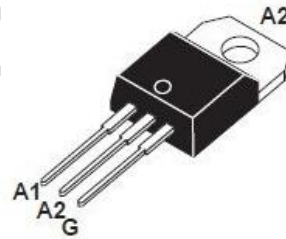
.....

4. ไตรแอกมีอาการเป็นอย่างไร.....

ขาที่ 1 คือ ขา.....

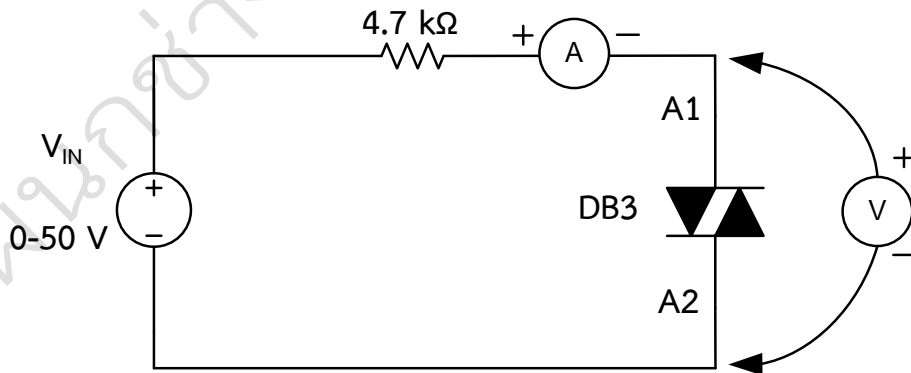
ขาที่ 2 คือ ขา.....

ขาที่ 3 คือ ขา.....



TO-220AB
(BTB06)

5. ต่อวงจรตามรูปที่ 3



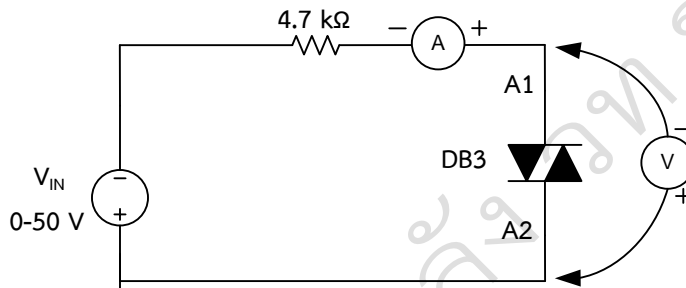
รูปที่ 3 วงจรทดสอบการทำงานของไดโอดเบอร์ DB3 แหล่งจ่ายไฟบวก

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. หากคุณสมบัติทางไฟฟ้าของไดโอด เบอร์ DB3 ดังนี้
 แรงดันที่ทำให้ไดโอดนำกระแสเท่ากับ.....
 กระแสที่ไหลผ่านไดโอดสูงสุดเท่ากับ.....


สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 7 คุณสมบัติและการใช้งาน อุปกรณ์เชื่อมโยงทางแสง	
	รหัส 20104-2018 ชื่อวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	สัปดาห์ที่ 9-10
	หน่วยที่ 6 : อุปกรณ์เชื่อมโยงอุปกรณ์ทางแสง	จำนวน 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ใช้โอห์มมิเตอร์วัด เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติอุปกรณ์เชื่อมโยงทางแสง ด้านอินพุตได้ถูกต้อง
2. ปฏิบัติการทดลองหาคณะลักษณะของอุปกรณ์เชื่อมโยงทางแสงได้ถูกต้อง
3. ต่วงจรใช้งานอุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสงได้ถูกต้อง
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. แผงและสายต่อวงจร | จำนวน | 1 ชุด |

ทฤษฎี

อุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสงแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

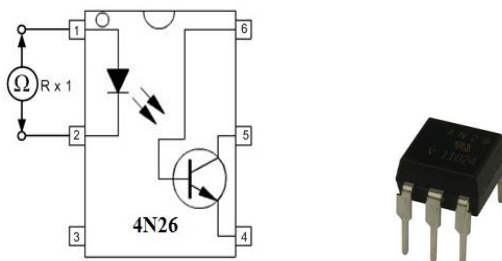
1. อุปกรณ์เป็นตัวอิสระ เช่น ตัวเปล่งแสง และตัวตรวจจับแสงหรือดีเทคแสง อุปกรณ์ตัวเปล่งแสง หรือกำเนิดแสง ได้แก่ แอลอีดี แอลอีดีแบบอินฟาเรด ส่วนอุปกรณ์ตัวตรวจจับแสง ได้แก่ โฟโตไดโอด โฟโตทรานซิสเตอร์ โฟโตรีซิสเตอร์ โฟโตเอสซีอาร์ เป็นต้น

2. อุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสง ซึ่งจะส่งผ่านสัญญาณไฟฟ้าโดยไม่ต้องมีสายเชื่อมโยง หรือเรียกว่า ออปโตคัปเปิล (Opto-Coupler) หรือออปโต-ไอโซเลเตอร์ (Opto-Isolator)

ลำดับขั้นการทดลอง

1. หาคณะลักษณะของอุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสง

1.1 วัดอุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสง ด้านอินพุต ด้วยโอห์มมิเตอร์ ดังรูปที่ 1

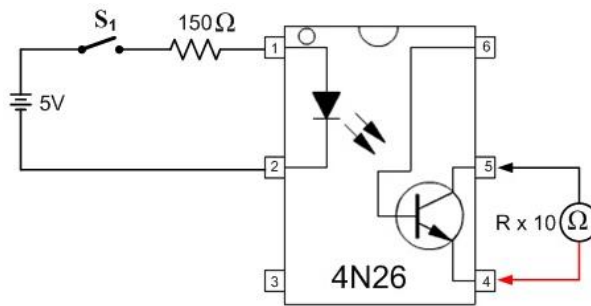


รูปที่ 1

1.2 บันทึกผล การวัดอุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสง ด้านอินพุต ด้วยโอห์มมิเตอร์ ในตารางที่ 7.1 ตารางที่ 7.1

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

1.3 ต่วงจรตามรูปที่ 2



รูปที่ 2

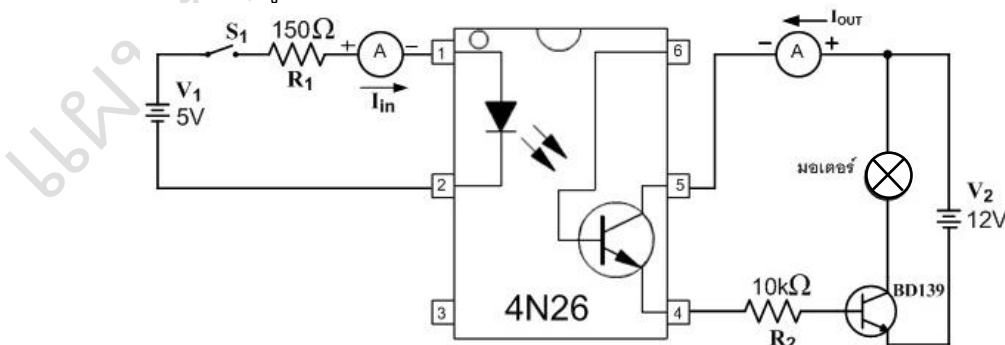
1.4 ปิดสวิตช์ (Closed Switch) และเปิดสวิตช์ (Open Switch) ตามเงื่อนไขในตารางที่ 7.2 บันทึกผล ค่าความต้านทานที่วัดได้ลงในตาราง

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

	ใบงานที่ 8 วงจรกำเนิดสัญญาณ	
	รหัส 20104-2018 ชื่อวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	สัปดาห์ที่ 11-12
	หน่วยที่ 7 : วงจรกำเนิดสัญญาณ	จำนวน 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

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

เครื่องมือและอุปกรณ์

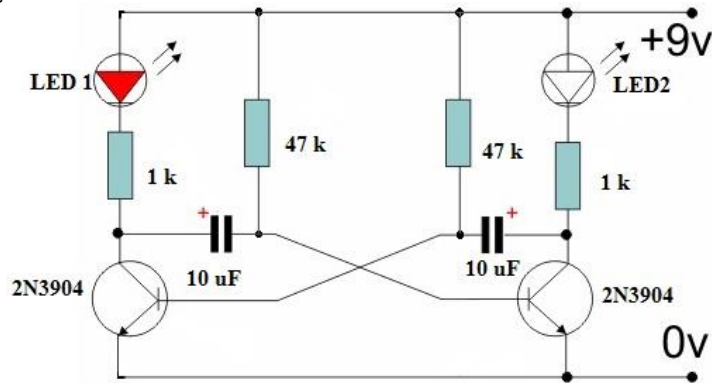
- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| 1. แหล่งจ่ายไฟตรงปรับค่าได้ 0 – 30 V | จำนวน 1 ตัว |
| 2. ทรานซิสเตอร์ เบอร์ 2N3904 | จำนวน 2 ตัว |
| 3. แอลอีดี | จำนวน 2 ตัว |
| 4. ตัวต้านทาน 47 kΩ ½ วัตต์ | จำนวน 2 ตัว |
| ตัวต้านทาน 1 kΩ ½ วัตต์ | จำนวน 2 ตัว |
| ตัวต้านทาน 10 kΩ ½ วัตต์ | จำนวน 2 ตัว |
| ตัวต้านทาน 8.6 kΩ ½ วัตต์ | จำนวน 1 ตัว |
| 5. ตัวเก็บประจุ 10 μF | จำนวน 2 ตัว |
| ตัวเก็บประจุ 0.1 μF | จำนวน 1 ตัว |
| ตัวเก็บประจุ 0.01 μF | 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 วงจระอสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ วงจรถูกกำเนิดด้วยไอซีออปแอมป์ วงจรถูกกำเนิดสัญญาณด้วยไอซี เบอร์ 555 และวงจรถูกอื่น ๆ อีกรหลายวงจระอสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ เป็นวงจรมัลติไวเบรเตอร์ชนิดที่มีสภาวะการทำงานที่ไม่เสถียร มีการเปลี่ยนแปลงการทำงานกลับไปกลับมา ทำให้เกิดสัญญาณรูปคลื่นสี่เหลี่ยม วงจรถูกกำเนิดสัญญาณด้วยไอซี เบอร์ 555 โหมดที่นำมาใช้เป็นวงจรถูกกำเนิดสัญญาณจะใช้โหมดอสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ เช่นการประกบยูทใช้งานเป็นวงจรถูกไฟกระพริบ วงจรถูกกำเนิดพัลส์ ส่วนวงจรถูกกำเนิดด้วยไอซีออปแอมป์ ก็เป็นวงจรถูกหนึ่งที่นิยมนำมาใช้งานเป็นวงจรถูกกำเนิดสัญญาณเช่นกัน

ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อดังต่อไปนี้ตามรูปที่ 1

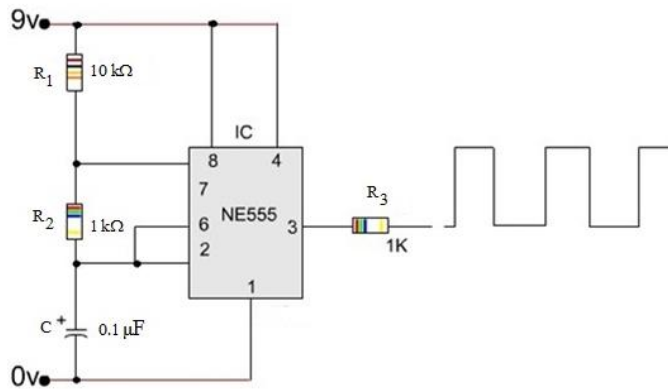


รูปที่ 1

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

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

4. ต่อดังต่อไปนี้ตามรูปที่ 2



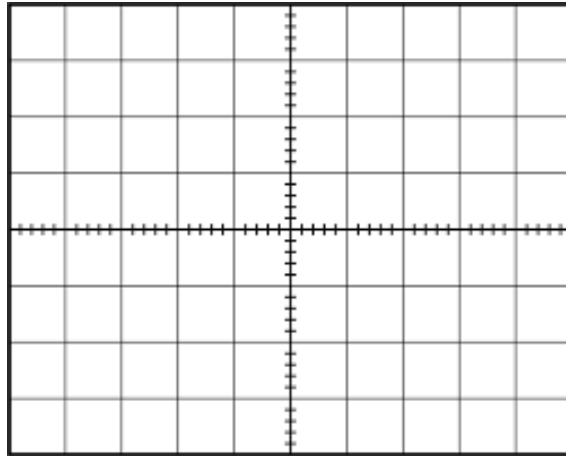
รูปที่ 2

5. คำนวณหาค่าความถี่เอาต์พุต

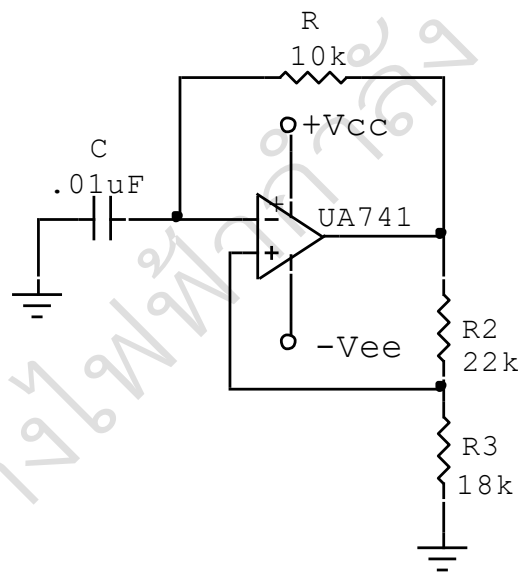
จากสมการ $f = \frac{1.44}{(R_1 + 2R_2)C} = \dots\dots\dots$

6. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดรูปสัญญาณคร่อม C₁ และ V_O เขียนรูปคลื่นในตารางที่ 8.1

ตารางที่ 8.1



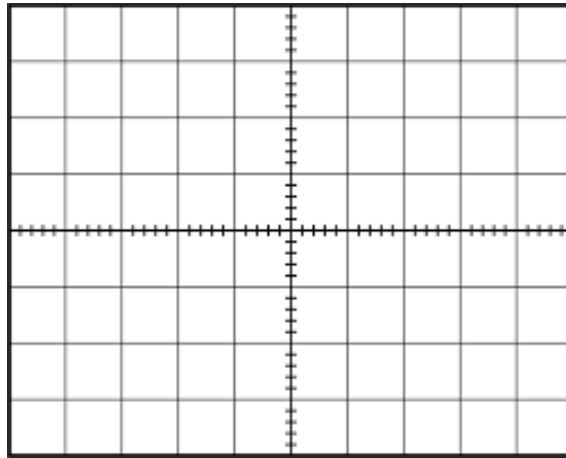
7. คำนวณหาค่าความถี่เอาต์พุต จากตาราง $f = 1/T = \dots\dots\dots$
8. ต่วงจรตามรูปที่ 3



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 20104-2018 ชื่อวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	สัปดาห์ที่ 13
	หน่วยที่ 8 : วงจรรวมตั้งเวลา	จำนวน 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

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

เครื่องมือและอุปกรณ์

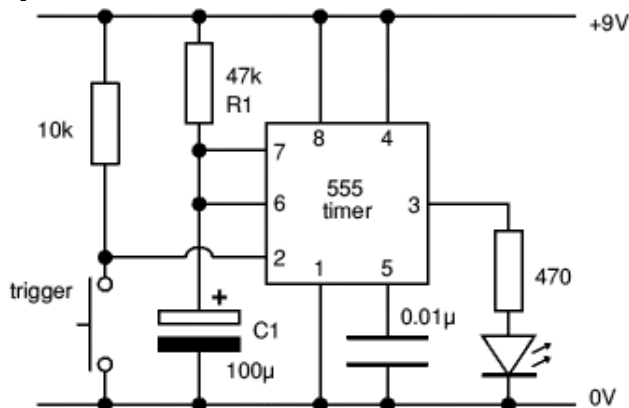
- | | |
|-----------------------------|-----------|
| 1. IC 555 | 1 ตัว |
| 2. ตัวเก็บประจุ 100 μ F | 1 ตัว |
| ตัวเก็บประจุ 0.01 μ F | 1 ตัว |
| 3. ตัวต้านทาน 10 k Ω | 1 ตัว |
| ตัวต้านทาน 47 k Ω | 1 ตัว |
| ตัวต้านทาน 470 Ω | 1 ตัว |
| 4. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง | 1 เครื่อง |
| 5. มัลติมิเตอร์ | 1 เครื่อง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

ทฤษฎี


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

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 วงจรตั้งเวลาโดยใช้ไอซีเบอร์ 555

	ใบงานที่ 10 การบัดกรี และการประกอบวงจร	
	รหัส 20104-2018 ชื่อวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	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 จะต้องมีลักษณะระหว่างขาอุปกรณ์ และแผ่นปริ้นต์ ต้องแนบแน่นแข็งแรง ไม่มีรอยร้าว เป็นทรงกรวย และมันวาว

การทำงานบัดกรีและประกอบชิ้นงาน ควรจัดสถานที่ให้มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกหรือมีพัดลมดูดอากาศ ควันตะกั่วบัดกรีเป็นสารโลหะหนัก หากร่างกายสะสมสารตะกั่วในปริมาณมาก ๆ จากการทำงาน อาจส่งผลอันตรายถึงขั้นเสียชีวิตได้

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. เตรียมวัสดุและเครื่องมือในการบัดกรี เสียบหัวแร้งแช่ทิ้งไว้
2. ใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงแผ่นวงจรพิมพ์ โดยหลักการแล้วจะต้องใส่อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กและเตี้ยที่สุดก่อน โดยใช้อุปกรณ์และแผ่นวงจรพิมพ์ จากใบงานที่ 4

