

ใบสั่งงานที่ 1 การตรวจสอบไดโอดด้วยโอห์มมิเตอร์

- คำสั่ง**
1. ให้วัดไดโอดด้วยโอห์มมิเตอร์
 2. ให้อธิบายการทำงานของไดโอด

คำสั่งย่อย

1. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1-2 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 3 รอให้ตรวจ

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. วัดไดโอดโดยต่อสายวัดสีดำที่แอนโนด และสายวัดสีแดงที่แคโทด และบันทึกผลที่ได้ เมื่อบันทึกเสร็จให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
2. ตั้งย่านวัด R \times 10k สลับสายวัด และวัดไดโอดเพื่อทดสอบค่าความต้านทานขณะไบแอสกลับ และบันทึกผลที่ได้ เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง

เครื่องมือ

1. มัลติมิเตอร์แบบเข็ม

วัสดุอุปกรณ์

1. ซิลิคอนไดโอด เบอร์ 1N4001
2. เยอรมันเนียมไดโอด เบอร์ 1N60

ใบสั่งงานที่ 2 ลักษณะสมบัติของไดโอด

- คำสั่ง**
1. ให้นักเรียนต่อวงจรไดโอด
 2. ให้นักเรียนวัดแรงดันไฟฟ้า และกระแสในวงจรไดโอด
 3. ให้นักเรียนเขียนกราฟลักษณะสมบัติของไดโอด
 4. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะสมบัติของไดโอด

คำสั่งย่อย

1. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2 รอให้ตรวจ
3. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 3 รอให้ตรวจ
4. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 4 รอให้ตรวจ
5. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 5 รอให้ตรวจ
6. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 6 รอให้ตรวจ
7. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 7 รอให้ตรวจ

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 1 โดยใช้ซิลิคอนไดโอดเบอร์ 1N4001 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
2. ปรับแรงดันแหล่งจ่ายตามตารางที่ 1.1 วัดแรงดันตกคร่อมไดโอดและกระแสที่ไหลผ่านไดโอด บันทึกผลที่ได้ลงในตารางการทดลองที่ 1.1 เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
3. สลับขั้วไดโอดปรับแหล่งจ่ายตามตารางที่ 1.2 วัดกระแสที่ไหลผ่านไดโอดและแรงดันตกคร่อมไดโอด บันทึกผลการทดลองลงในตารางการทดลองที่ 1.2 เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
4. ต่อวงจรดังรูปที่ 1.1 โดยเปลี่ยนไดโอดเป็นเยอรมันเนียมไดโอดเบอร์ 1N60 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
5. ปรับแรงดันแหล่งจ่ายตามตารางที่ 1.3 วัดแรงดันตกคร่อมไดโอดและกระแสที่ไหลผ่านไดโอด บันทึกผลที่ได้ลงในตารางการทดลองที่ 1.3 เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
6. สลับขั้วไดโอดปรับแหล่งจ่ายตามตารางที่ 1.4 วัดกระแสที่ไหลผ่านไดโอดและแรงดันตกคร่อมไดโอด บันทึกผลการทดลองลงในตารางการทดลองที่ 1.4 เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
7. เขียนกราฟโดยนำค่าที่ได้จากตารางการทดลองที่ 1.1-1.4 เมื่อเขียนกราฟเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง

เครื่องมือ

1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
2. แหล่งจ่ายไฟตรงปรับค่าได้ 0-30 V

วัสดุอุปกรณ์

1. ซิลิคอนไดโอด เบอร์ 1N4001
2. เยอรมันเนียมไดโอด เบอร์ 1N60
3. แผงต่อวงจร
4. สายต่อวงจร หรือ ปากคีบ
5. ตัวต้านทาน 1 k Ω , 5 k Ω , 2.2 k Ω ขนาด $\frac{1}{2}$ วัตต์ ค่าละ 1 ตัว

ใบสั่งงานที่ 3 วงจรเรียงกระแส

- คำสั่ง**
1. ให้นักเรียนต่อวงจรเรียงกระแส
 2. ให้นักเรียนคำนวณหาค่าแรงดันของวงจรเรียงกระแส
 3. ให้นักเรียนวัดแรงดันของวงจรเรียงกระแส
 4. ให้นักเรียนคำนวณหาแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว
 5. ให้นักเรียนวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจรโดยใช้โวลต์มิเตอร์
 6. ให้นักเรียนเปรียบเทียบผลการคำนวณและการวัด

คำสั่งย่อย**การทดลองที่ 3.1**

1. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2 รอให้ตรวจ
3. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 3-5 รอให้ตรวจ

การทดลองที่ 3.2

4. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1 รอให้ตรวจ
5. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2 รอให้ตรวจ
6. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 3-5 รอให้ตรวจ

การทดลองที่ 3.3

7. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1 รอให้ตรวจ
8. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2 รอให้ตรวจ
9. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 3-5 รอให้ตรวจ

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 1 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
2. วัดสัญญาณโดยใช้ออสซิลโลสโคป และบันทึกผลการทดลอง เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
3. วัดแรงดัน V_{in} โดยใช้เอซีโวลต์มิเตอร์ วัดแรงดัน V_{out} โดยใช้ดีซีโวลต์มิเตอร์ บันทึกผลการทดลอง นำค่า $V_{in(AC)}$ ที่ได้จากการวัดมาคำนวณ และเปรียบเทียบผลการวัดและการคำนวณ เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
4. ต่อวงจรตามรูปที่ 2 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
5. วัดสัญญาณโดยใช้ออสซิลโลสโคป และบันทึกผลการทดลอง เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
6. วัดแรงดัน V_{in} โดยใช้เอซีโวลต์มิเตอร์ วัดแรงดัน V_{out} โดยใช้ดีซีโวลต์มิเตอร์ บันทึกผลการทดลอง นำค่า $V_{in(AC)}$ ที่ได้จากการวัดมาคำนวณ และเปรียบเทียบผลการวัดและการคำนวณ เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
7. ต่อวงจรตามรูปที่ 3 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง

8. วัดสัญญาณโดยใช้ออสซิลโลสโคป และบันทึกผลการทดลอง เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
9. วัดแรงดัน V_{in} โดยใช้แอมมิเตอร์ วัดแรงดัน V_{out} โดยใช้โวลต์มิเตอร์ บันทึกผลการทดลอง นำค่า $V_{in(AC)}$ ที่ได้จากการวัดมาคำนวณ และเปรียบเทียบผลการวัดและการคำนวณ เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง

เครื่องมือ

1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
2. แหล่งจ่ายไฟตรงปรับค่าได้ 0–30 V
3. ออสซิลโลสโคปแบบ 2 ช่อง

วัสดุอุปกรณ์

1. ซิลิคอนไดโอด เบอร์ 1N4001
2. ตัวต้านทาน 1 k Ω ขนาด 1/2 วัตต์
3. แผงต่อวงจร
4. สายต่อวงจร หรือ ปากคีบ
5. หม้อแปลงขดทุติยภูมิ 6V
6. หม้อแปลงขดทุติยภูมิ 12V แบบมีแท็บกลาง
7. หม้อแปลงขดทุติยภูมิ 24V

ใบสั่งงานที่ 4 วงจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่โดยใช้ซีเนอร์ไดโอดและทรานซิสเตอร์

- คำสั่ง**
1. ให้นักเรียนต่อวงจรเพื่อหาลักษณะสมบัติของซีเนอร์ไดโอด
 2. ให้นักเรียนวัดและทดสอบเพื่อหาลักษณะสมบัติของซีเนอร์ไดโอด
 3. ให้นักเรียนอธิบายการทำงานของซีเนอร์ไดโอด
 4. ให้นักเรียนต่อวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มีวงจรรักษาระดับแรงดันด้วยซีเนอร์ไดโอด
 5. ให้นักเรียนอธิบายการทำงานของวงจรรักษาระดับแรงดันด้วยซีเนอร์ไดโอด
 6. ให้นักเรียนต่อวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มีวงจรรักษาระดับแรงดันแบบอนุกรม
 7. ให้นักเรียนวัดและทดสอบเพื่อหาลักษณะสมบัติของวงจรรักษาระดับแรงดันแบบอนุกรม
 8. ให้นักเรียนอธิบายการทำงานของวงจรรักษาระดับแรงดันแบบอนุกรม

คำสั่งย่อย

การทดลองที่ 4.1

1. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2 รอให้ตรวจ
3. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 3-5 รอให้ตรวจ

การทดลองที่ 4.2

4. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1-2 รอให้ตรวจ
5. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 3 รอให้ตรวจ

การทดลองที่ 4.3

6. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1 รอให้ตรวจ
7. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2 รอให้ตรวจ

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 1 ค่อย ๆ ปรับแหล่งจ่ายเพื่อให้ V_D ตามตารางที่ 4.1 พร้อมกับบันทึกค่า I_D ลงในตาราง เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
2. ต่อวงจรตามรูปที่ 2 ค่อย ๆ ปรับแหล่งจ่ายเพื่อให้ V_D ตามตารางที่ 4.2 พร้อมกับบันทึกค่า I_D และ V_D ลงในตารางที่ 4.2 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
3. นำค่าจากตารางที่ 4.1 และ 4.2 เขียนกราฟลงในตารางเดียวกัน อธิบายผลการทดลอง และเปรียบเทียบลักษณะสมบัติของไดโอดกับซีเนอร์ไดโอดที่ได้จากการทดลอง เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
4. ต่อวงจรตามรูปที่ 3 (เปิดสวิตช์ S_1) วัดแรงดัน V_O และปิดสวิตช์ S_1 ต่อ Zener Diode ขนาด 12 V, 1 W วัดแรงดัน V_{DC} เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
5. เปรียบเทียบผลการทดลองข้อ 1 และข้อที่ 2 เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
6. ต่อวงจรตามรูปที่ 4 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
7. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดที่จุด A และจุด B เขียนรูปคลื่นเมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง

เครื่องมือ

1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
2. แอนะล็อกมัลติมิเตอร์
3. แหล่งจ่ายไฟตรงปรับค่าได้ 0–30 V
4. ออสซิลโลสโคปแบบ 2 ช่อง

วัสดุอุปกรณ์

1. ซิลิคอนไดโอด เบอร์ 1N4001
2. ซีเนอร์ไดโอด เบอร์ 1N4732A
3. ซีเนอร์ไดโอด เบอร์ 1N4742
4. ซีเนอร์ไดโอด เบอร์ 1N4736
5. แผงต่อวงจร
6. สายต่อวงจร หรือ ปากคีบ
7. ตัวต้านทาน 100 Ω 0.5 W
8. หม้อแปลง แบบชนิดแทปกกลาง 12–0–12
9. ตัวต้านทาน 1k Ω 0.5 W
10. ตัวเก็บประจุ 2200 μF
11. ตัวเก็บประจุ 100 μF
12. สวิตช์
13. ทรานซิสเตอร์ 2N2222A

ใบสั่งงานที่ 5 วงจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่โดยใช้ไอซี

- คำสั่ง**
1. ให้นักเรียนต่อวงจรรักษาระดับแรงดันให้คงที่ โดยใช้ไอซี 3 ขา แบบแรงดันคงที่ บวก ลบ
 2. ให้นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของวงจรรักษาระดับแรงดันโดยใช้ไอซี

คำสั่งย่อย

1. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2-4 รอให้ตรวจ

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 1 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
2. วัดค่าแรงดันที่จุด A-B ด้วยดิจิตอลมิเตอร์ และเปรียบเทียบผลการทดลองข้อ 2 และข้อที่ 3 มีค่าแรงดันแตกต่างกันเท่าไร เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง

เครื่องมือ

1. ดิจิตอลมิเตอร์
2. แอเนล็อกมิเตอร์

วัสดุอุปกรณ์

1. ซีลิกอนไดโอด เบอร์ 1N4001
2. ไอซี เบอร์ 7805
3. แผงต่อวงจร
4. สายต่อวงจร หรือ ปากคีบ
5. หม้อแปลง แบบชนิดแทปกกลาง 12-0-12
6. ตัวเก็บประจุ 2200 μF
7. ตัวเก็บประจุ 10 μF
8. สวิตช์

ใบสั่งงานที่ 6 การทดสอบวงจรทรานซิสเตอร์

- คำสั่ง**
1. ให้นักเรียนทดสอบวัดหาขั้วเอสซีอาร์
 2. ให้นักเรียนทดสอบวัดหาขั้วไบเรตแอก
 3. ให้นักเรียนทดสอบวัดหาอาการเอสซีอาร์
 4. ให้นักเรียนทดสอบวัดหาอาการไบเรตแอก
 5. ให้นักเรียนทดสอบวัดหาอาการไดแอก

คำสั่งย่อย

1. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 3 รอให้ตรวจ
3. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 5 รอให้ตรวจ
4. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 6 รอให้ตรวจ
5. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 7-8 รอให้ตรวจ

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. วัด SCR เบอร์ CRO2AM ตามลำดับขาดังรูปที่ 1 ตั้งย่านการวัด x1 สำหรับมิเตอร์แบบอนาล็อก และบันทึกค่าในตารางที่ 6.1 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
2. วัด ไตรแอก เบอร์ BTA06 ตามลำดับขา ตั้งย่านการวัด x1 สำหรับมิเตอร์แบบอนาล็อก และบันทึกค่าในตารางที่ 6.2 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
3. นำต่อวงจรตามรูปที่ 3 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
4. วัดกระแส(A) และแรงดัน(V) จนกระทั่งไดแอกจะนำกระแส บันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 6.3 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
5. กลับขั้วแหล่งจ่าย ดังรูปที่ 4 และทำการปรับแรงดันแหล่งจ่ายเพิ่มขึ้นจาก 0 V พร้อมกับวัดกระแส(A) และแรงดัน(V) จนกระทั่งไดแอกจะนำกระแสด้านลบบันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 6.4 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง

เครื่องมือ

1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
2. แอนะล็อกมัลติมิเตอร์
2. แหล่งจ่ายไฟตรงปรับค่าได้ 0-30 V

วัสดุอุปกรณ์

1. ซีเอสซีอาร์ เบอร์ AR02AM
2. ซีเอสซีอาร์ เบอร์ TYN612
3. ไตรแอก เบอร์ BTA06

4. ไดแอก เบอร์ DB 3
5. แผงต่อวงจร
6. สายต่อวงจร หรือ ปากคีบ

แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วท. ชลบุรี

ใบสั่งงานที่ 7 คุณลักษณะและการใช้งาน อุปกรณ์เชื่อมโยงทางแสง

- คำสั่ง**
1. ให้นักเรียนใช้ไอหมมิเตอร์วัด เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติอุปกรณ์เชื่อมโยงทางแสง ด้านอินพุต
 2. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองหาคุณลักษณะของอุปกรณ์เชื่อมโยงทางแสง

คำสั่งย่อย

1. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1.1-1.2 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1.3 รอให้ตรวจ
3. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1.4 รอให้ตรวจ
4. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2.1 รอให้ตรวจ
5. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2.2-2.3 รอให้ตรวจ

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. วัดอุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสง ด้านอินพุต และบันทึกผลการวัดอุปกรณ์เชื่อมโยงด้วยแสง ด้านอินพุต เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
2. ต่อดวงจรรูปที่ 2 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
3. ปิดสวิตช์ (Closed Switch) และเปิดสวิตช์ (Open Switch) ตามเงื่อนไข และบันทึกผลค่าความต้านทานที่วัดได้ เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
4. ต่อดวงจรรูปที่ 3 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
5. เปิด และปิดสวิตช์ S_1 (Open S_1) และสังเกตการทำงานของวงจร เมื่อบันทึกเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง

เครื่องมือ

1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
2. แอนะล็อกมัลติมิเตอร์
2. แหล่งจ่ายไฟตรงปรับค่าได้ 0-30 V

วัสดุอุปกรณ์

1. Opto Electronic เบอร์ 4N26
2. ตัวต้านทาน 150 Ω 1/2 W
3. ตัวต้านทาน 10 k Ω 1/2 W
4. หลอดไฟ 12 V
5. แผงต่อดวงจร
6. สายต่อดวงจร หรือ ปากคีบ
7. สวิตช์

ใบสั่งงานที่ 8 วงจรกำเนิดสัญญาณ

- คำสั่ง**
1. ให้นักเรียนต่อวงจรวงจระสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์
 2. ให้นักเรียนคำนวณหาความถี่ของวงจร
 3. ให้นักเรียนต่อวงจรกำเนิดสัญญาณ โดยใช้ ไอซี เบอร์ 555
 4. ให้นักเรียนต่อวงจรกำเนิดสัญญาณ โดยใช้ ไอซี ออปแอมป์

คำสั่งย่อย

1. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2-3 รอให้ตรวจ
3. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 4 รอให้ตรวจ
4. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 5-7 รอให้ตรวจ
5. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 8 รอให้ตรวจ
6. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 9-11 รอให้ตรวจ

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 1 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
2. ป้อนแหล่งจ่ายไฟให้กับวงจร สังเกตการทำงานของ LED1 และ LED2 และคำนวณหาความถี่ เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
3. นำต่อวงจรตามรูปที่ 2 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
4. คำนวณหาความถี่เอาต์พุต ใช้ออสซิลโลสโคปวัดรูปสัญญาณคร่อม C1 และ VO และคำนวณหาความถี่เอาต์พุต เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
5. ต่อวงจรตามรูปที่ 3 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
6. คำนวณหาความถี่เอาต์พุต และใช้ออสซิลโลสโคปวัดรูปสัญญาณคร่อมเอาต์พุต เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง

เครื่องมือ

1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
2. แอนะล็อกมัลติมิเตอร์
3. แหล่งจ่ายไฟตรงปรับค่าได้ 0-30 V
4. ออสซิลโลสโคป

วัสดุอุปกรณ์

1. ทรานซิสเตอร์ เบอร์ 2N3904
2. แอลอีดี
3. ไอซี เบอร์ 555

4. ไอซี เบอร์ 741
5. แผงต่อวงจร
6. สายต่อวงจร หรือ ปากคีบ
7. ตัวต้านทาน 47 k Ω ½ วัตต์
8. ตัวต้านทาน 1 k Ω ½ วัตต์
9. ตัวต้านทาน 10 k Ω ½ วัตต์
10. ตัวต้านทาน 8.6 k Ω ½ วัตต์
11. ตัวเก็บประจุ 10 μ F
12. ตัวเก็บประจุ 0.1 μ F
13. ตัวเก็บประจุ 0.01 μ F

ใบสั่งงานที่ 9 วงจรตั้งเวลาด้วยไอซี เบอร์ 555

- คำสั่ง**
1. ให้นักเรียนปฏิบัติการต่อวงจรวัดและทดสอบค่าต่าง ๆ ในวงจรโมโนสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ ด้วย ไอซี 555
 2. ให้นักเรียนคำนวณหาค่าความถี่วงจระสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซี 555
 3. ให้นักเรียนเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคำนวณและค่าที่ได้จากการวัด

คำสั่งย่อย

1. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2 รอให้ตรวจ
3. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 3-5 รอให้ตรวจ

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 1 เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
2. ป้อนไฟ 9 V ให้กับวงจร สังเกตการทำงานของวงจร LED₁ เมื่อบันทึกลงเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
3. จับเวลา LED₁ สว่าง และคำนวณหาค่าเวลาการติดของ LED₁ เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง

เครื่องมือ

1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
2. แอนะล็อกมัลติมิเตอร์
3. แหล่งจ่ายไฟตรงปรับค่าได้ 0–30 V

วัสดุอุปกรณ์

1. ไอซี เบอร์ 555
2. แอลอีดี
3. สวิตช์กดติดปล่อยดับ
4. แผงต่อวงจร
5. สายต่อวงจร หรือ ปากคีบ
6. ตัวต้านทาน 47 kΩ ½ วัตต์
7. ตัวต้านทาน 470 Ω
8. ตัวต้านทาน 10 kΩ ½ วัตต์
9. ตัวเก็บประจุ 10 μF
10. ตัวเก็บประจุ 0.1 μF
11. ตัวเก็บประจุ 0.01 μF

ใบสั่งงานที่ 10 การบัดกรี และการประกอบวงจร

คำสั่ง 1. ให้นักเรียนประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงแผ่นวงจรพิมพ์

คำสั่งย่อย

1. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1-2 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 3-4 รอให้ตรวจ
3. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 5 รอให้ตรวจ

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. เตรียมวัสดุและเครื่องมือในการบัดกรีเตรียมวัสดุและเครื่องมือในการบัดกรี และใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงแผ่นวงจรพิมพ์ เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
2. ป้อนแหล่งจ่ายไฟให้กับวงจร สังเกตการทำงานของ LED1 และ LED2 และคำนวณหาค่าความถี่ เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
3. ทำจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง และทดสอบการทำงานของวงจร เมื่อปฏิบัติเสร็จ ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง

เครื่องมือ

1. หัวแร้งแช่
2. แอเนลล็อกมัลติมิเตอร์
3. แหล่งจ่ายไฟตรงปรับค่าได้ 0-30 V
4. ที่วางหัวแร้ง
5. คีมตัดสายไฟฟ้า

วัสดุอุปกรณ์

1. ตะกั่วบัดกรีชนิด 60/40
2. แผงวงจรสากล PCB แบบด้านเดียวสี่เหลี่ยม
3. สายไฟสำหรับต่อวงจร
4. วัสดุจากการทดลองที่ 4.3 วงจรรักษาระดับแรงดันแบบอนุกรม จากใบงานที่ 1 ชุด