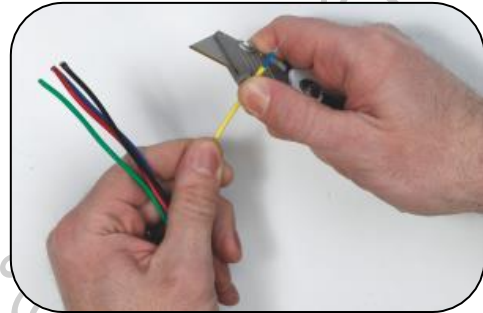


## ใบสั่งงานที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า

กิจกรรมที่ 1 การตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ ต่าง ๆ ที่ใช้ในงานไฟฟ้า ชำรุด แดก หัก  
คำสั่ง

1. ตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ ต่าง ๆ ที่ใช้ในงานไฟฟ้า ชำรุด แดก
2. ตรวจสอบระบบไฟฟ้าได้ว่ามีไฟฟ้าอยู่ในระบบหรือไม่
3. เลือกฟิวส์ที่ใช้ในระบบไฟฟ้า
4. บอกขั้นตอนและแสดงการต่อสายไฟฟ้า



คำสั่งย่อย

1. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1.1 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2.1 รอให้ตรวจ
3. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2.2 รอให้ตรวจ
4. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 3.1 รอให้ตรวจ
5. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 4.1-4.3 รอให้ตรวจ

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ทำการตรวจสอบเครื่องและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานไฟฟ้าว่า มีชำรุดตรงไหนหรือไม่โดยใช้ ✓ ลงในตาราง
2. สรุปรการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ ต่าง ๆ ที่ใช้ในงานไฟฟ้า ชำรุด แดก หัก
3. ตรวจสอบเช็คไฟฟ้าที่ปลั๊กโดยการใช้อุปกรณ์วัดแรงดันไฟฟ้า
4. สรุปรการตรวจสอบระบบไฟฟ้าโดยการใช้อุปกรณ์วัดแรงดันไฟฟ้า
5. ตรวจสอบเช็คไฟฟ้าที่ปลั๊กโดยการใช้มัลติเตอร์
6. สรุปรการตรวจสอบระบบไฟฟ้าโดยการใช้มัลติเตอร์
7. เลือกฟิวส์ที่มีขนาดที่เหมาะสมโดยหาขนาดฟิวส์ในอินเตอร์เน็ต
8. สรุปรการเลือกชนิดและขนาดของฟิวส์

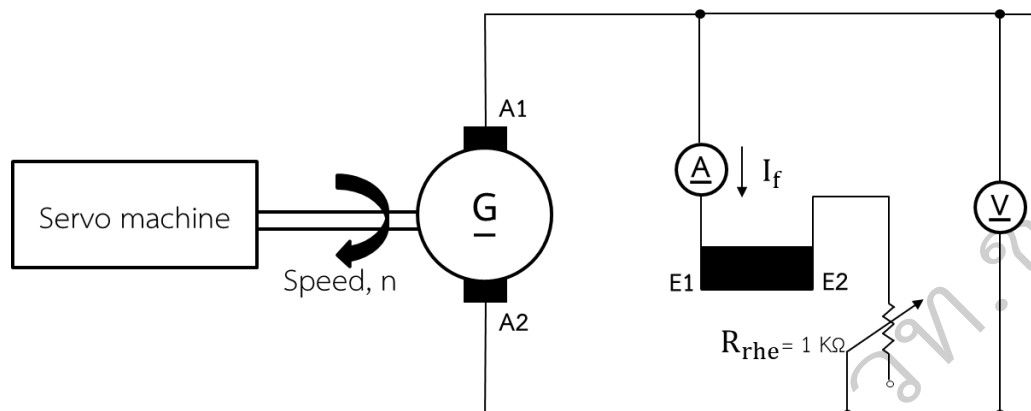
9. ปอกฉนวนปลายสายข้างละประมาณ 3 นิ้ว
10. เอาปลายทั้งสองข้างมาชิดกันแล้วบิดเป็นเกลียวให้แน่น
11. พันเทปจากตำแหน่งปลอกสายเส้นใดเส้นหนึ่ง

แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วท.ชลบุรี

ใบสั่งงานที่ 2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

คำสั่ง

1. วัดค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และความเร็วรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
2. วิเคราะห์ตัวแปรที่ทำให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำมีค่ามากขึ้นหรือลดลง



คำสั่งย่อย

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

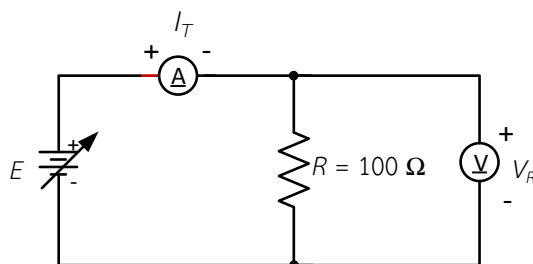
ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ให้นักศึกษาจัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์ ตามรูปที่ 1 และ ต่อดวงจรการทดลอง ตามรูปที่ 2
2. ทำการปฏิบัติติดการทดลอง ขั้นตอนที่ 4-5
3. ทำการปฏิบัติติดการทดลอง ขั้นตอนที่ 6-8

### ใบสั่งงานที่ 3 กฎของโอห์ม

#### คำสั่ง

5. ต่วงจรไฟฟ้าการทดลองกฎของโอห์ม
6. วัดหาค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าตามการทดลองกฎของโอห์ม
7. คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานรวมตามการทดลองกฎของโอห์ม



#### คำสั่งย่อย

6. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1 รอให้ตรวจ
7. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2-5 รอให้ตรวจ
8. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 6 รอให้ตรวจ
9. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 7-10 รอให้ตรวจ
10. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 11 รอให้ตรวจ
11. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 12 รอให้ตรวจ

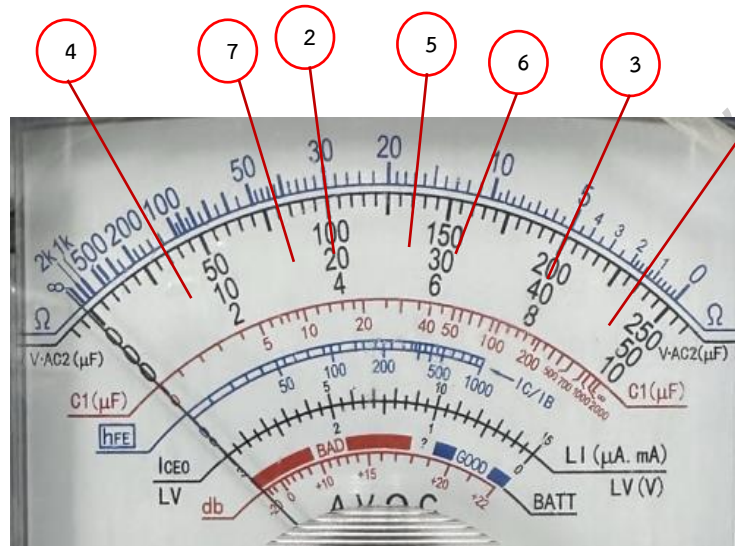
#### ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่วงจรไฟฟ้าการทดลองตามรูปที่ 1
2. ทำการปฏิบัติติการทดลอง ขั้นตอนที่ 2-5
3. ต่วงจรไฟฟ้าการทดลองตามรูปที่ 3
4. ทำการปฏิบัติติการทดลอง ขั้นตอนที่ 7-10
5. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าโดยให้แกนตั้งเป็นกระแสไฟฟ้าและแกนนอนเป็นแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน
6. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและค่าความต้านทานโดยให้แกนตั้งเป็นกระแสไฟฟ้าและแกนนอนเป็นค่าความต้านทาน

## ใบสั่งงานที่ 4 งานอ่านค่าสเกลของเครื่องวัดไฟฟ้า

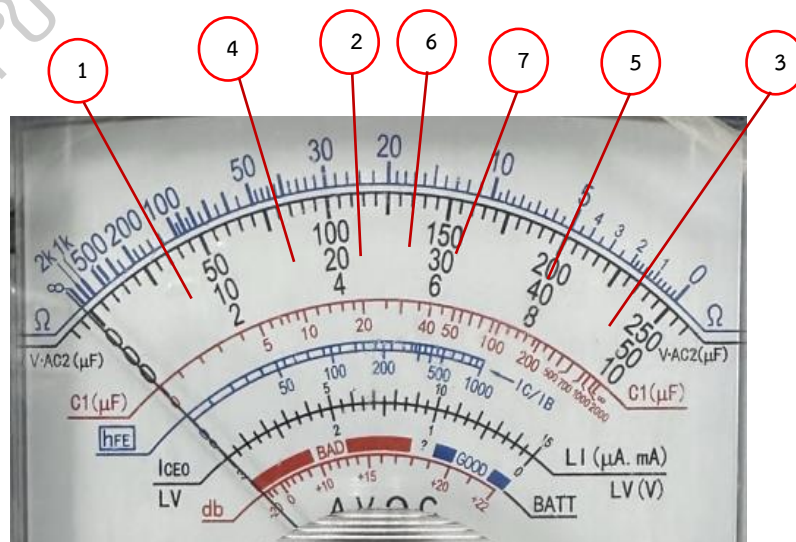
### งานที่1 การอ่านสเกลการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

- คำสั่ง
1. ดูสเกลการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
  2. ดูย่านการวัดตามที่ตำแหน่งของเข็มมิเตอร์
  3. เลือกสเกลตัวเลขที่เหมาะสมกับการอ่านค่า
  4. อ่านค่าตามตำแหน่งของเข็มมิเตอร์แล้วบันทึกค่าลงตาราง



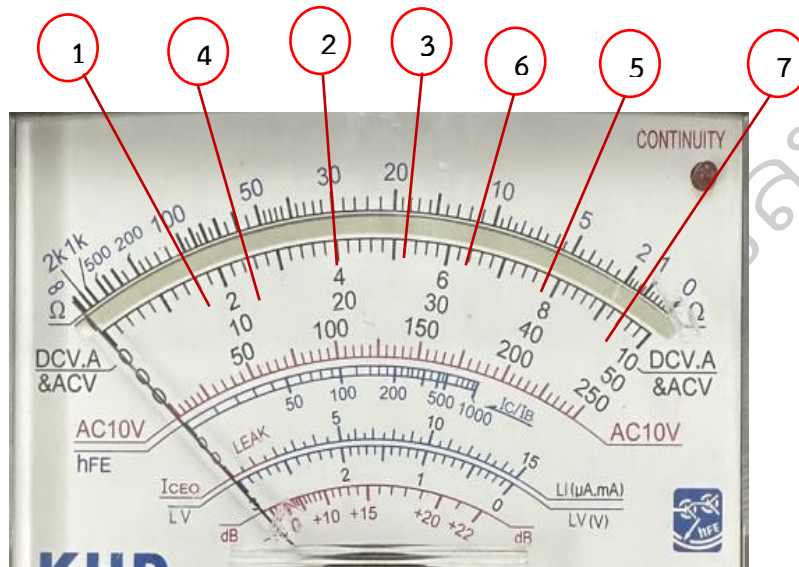
### งานที่ 2 การอ่านสเกลการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

- คำสั่ง
1. ดูสเกลการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
  2. ดูย่านการวัดตามที่ตำแหน่งของเข็มมิเตอร์
  3. เลือกสเกลตัวเลขที่เหมาะสมกับการอ่านค่า
  4. อ่านค่าตามตำแหน่งของเข็มมิเตอร์แล้วบันทึกค่าลงตาราง



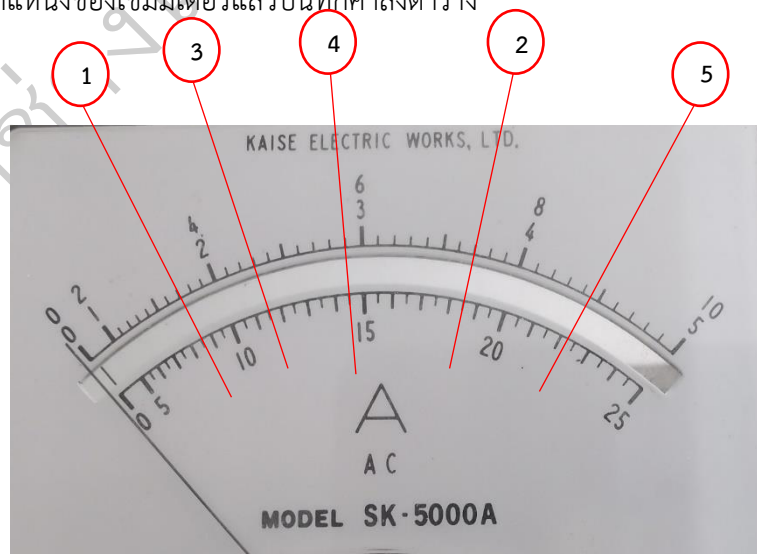
งานที่ 3 การอ่านสเกลการวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง

- คำสั่ง
1. ดูสเกลการวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง
  2. ดูย่านการวัดตามที่ตำแหน่งของเข็มมิเตอร์
  3. เลือกสเกลตัวเลขที่เหมาะสมกับการอ่านค่า
  4. อ่านค่าตามตำแหน่งของเข็มมิเตอร์แล้วบันทึกค่าลงตาราง



งานที่ 4 การอ่านสเกลการวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ

- คำสั่ง
1. ดูสเกลการวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ
  2. ดูย่านการวัดตามที่ตำแหน่งของเข็มมิเตอร์
  3. เลือกสเกลตัวเลขที่เหมาะสมกับการอ่านค่า
  4. อ่านค่าตามตำแหน่งของเข็มมิเตอร์แล้วบันทึกค่าลงตาราง

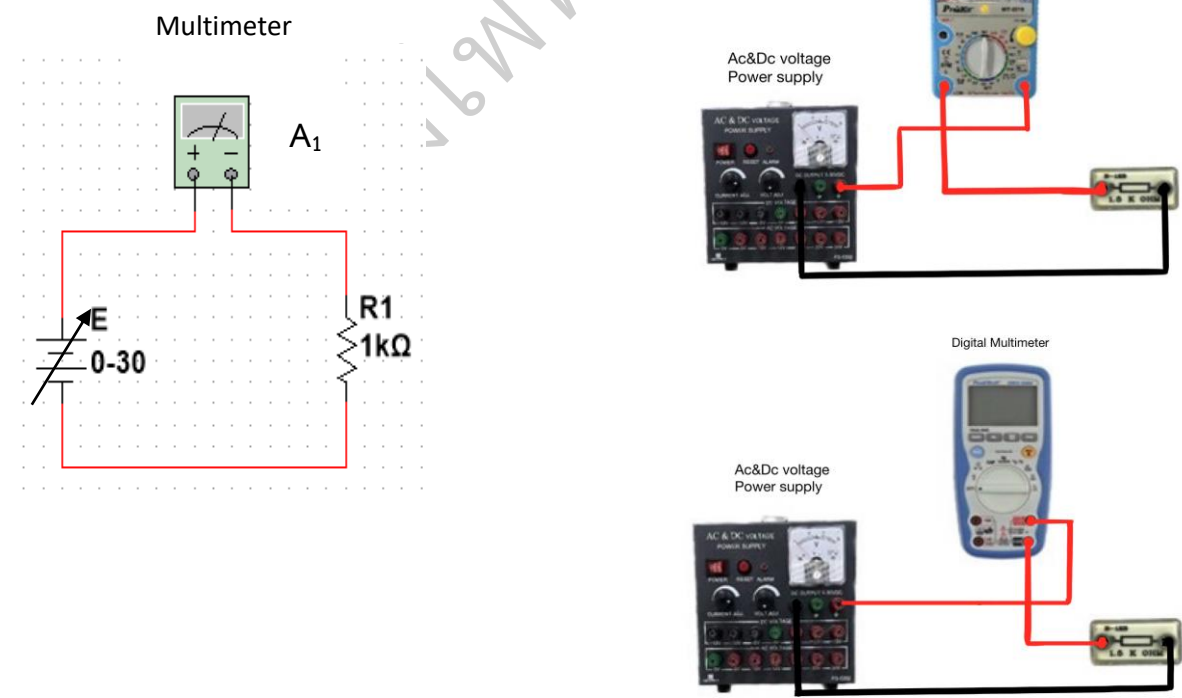




ใบสั่งงานที่ 5 งานการใช้งานมัลติมิเตอร์

คำสั่ง

8. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทาน
9. ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า
10. ใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า
11. อ่านค่าสเกลย่านวัดของมัลติมิเตอร์





### คำสั่งย่อย

12. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1 รอให้ตรวจ
13. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2 รอให้ตรวจ
14. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 3-4 รอให้ตรวจ
15. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 5 รอให้ตรวจ
16. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 6-9 รอให้ตรวจ
17. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 10-13 รอให้ตรวจ
18. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 14-16 รอให้ตรวจ
19. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 17-20 รอให้ตรวจ
20. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 21 รอให้ตรวจ
21. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 22-24 รอให้ตรวจ
22. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 25-28 รอให้ตรวจ
23. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 29-30 รอให้ตรวจ
24. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 31-34 รอให้ตรวจ

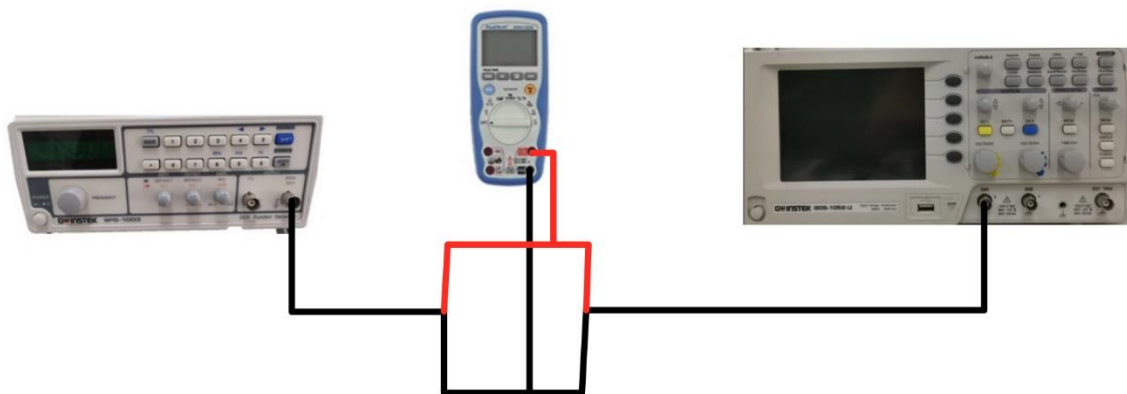
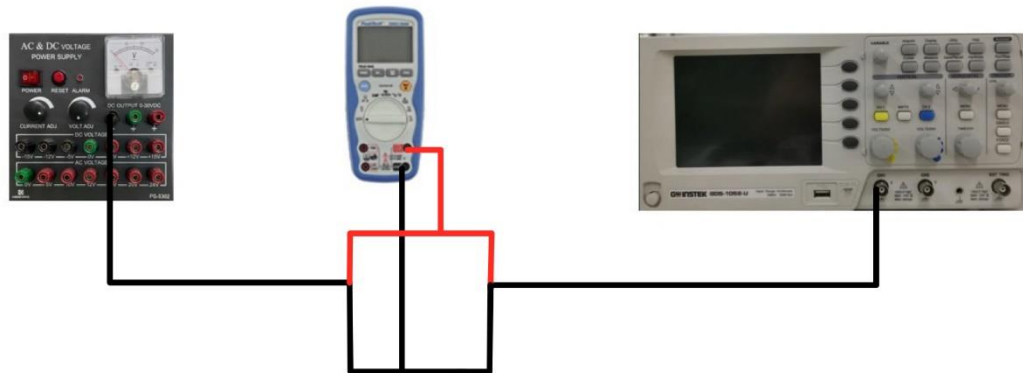
### ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อดวงจรการทดลองที่ 1
2. ปรับโอห์มมิเตอร์ให้พร้อมใช้งานและปรับ OHMS ADJ ที่หน้าปัดให้เข็มชี้เคลื่อนที่ไปที่ตำแหน่ง 0 โอห์มทุกครั้งเมื่อมีการปรับเปลี่ยนย่านวัดโอห์ม
3. ทำการปฏิบัติกิจการทดลอง ขั้นตอนที่ 3-4
4. ต่อดวงจรการทดลองที่ 2
5. ทำการปฏิบัติกิจการทดลอง ขั้นตอนที่ 7-9
6. ทำการปฏิบัติกิจการทดลอง ขั้นตอนที่ 10-13
7. ทำการปฏิบัติกิจการทดลอง ขั้นตอนที่ 14-16
8. ทำการปฏิบัติกิจการทดลอง ขั้นตอนที่ 17-20
9. ต่อดวงจรการทดลองที่ 3
10. ทำการปฏิบัติกิจการทดลอง ขั้นตอนที่ 22-24
11. ทำการปฏิบัติกิจการทดลอง ขั้นตอนที่ 25-28
12. ทำการปฏิบัติกิจการทดลอง ขั้นตอนที่ 29-30
13. ทำการปฏิบัติกิจการทดลอง ขั้นตอนที่ 31-34

## ใบสั่งงานที่ 6 งานวัดแรงดันไฟฟ้าใช้ออสซิลโลสโคป

### คำสั่ง

12. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
13. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากออสซิลโลสโคป
14. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
15. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจากออสซิลโลสโคป



### คำสั่งย่อย

25. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1-3 รอให้ตรวจ
26. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 4 รอให้ตรวจ
27. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 5-8 รอให้ตรวจ
28. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 9-10 รอให้ตรวจ
29. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 11-12 รอให้ตรวจ
30. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 13-16 รอให้ตรวจ
31. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 17-19 รอให้ตรวจ

**ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน**

1. ปรับแต่งออสซิลโลสโคปพร้อมต่อวงจรตามรูปวงจรที่ 1
2. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่วัดได้จากดีซีโวลต์มิเตอร์ VDC อ่านลำดับสัญญาณที่ปรากฏบนจอภาพออสซิลโลสโคป อ่านค่าแรงดันที่ VOLTS/DIV ตั้งไว้
3. ทำการปฏิบัติกิจการทดลอง ขั้นตอนที่ 9-10
4. คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่อ่านค่าด้วยออสซิลโลสโคป และหาค่าแรงดันแตกต่างกันจากการวัดด้วยดีซีโวลต์มิเตอร์และออสซิลโลสโคป
5. ปรับแต่งออสซิลโลสโคปพร้อมต่อวงจรตามรูปวงจรที่ 2
6. ทำการปฏิบัติกิจการทดลอง ขั้นตอนที่ 17-19

## ใบสั่งงานที่ 7 การต่อวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

### คำสั่ง

1. ประกอบวงจรอนุกรมควบคุมหลอดคอมแพ็ค
2. ประกอบวงจรขนานควบคุมหลอดคอมแพ็ค
3. นำปลั๊กไปเสียบไฟ 220 V ต่อสวิตช์ (ON) จ่ายไฟให้วงจรหลอดคอมแพ็ค
4. ประกอบวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบบัลลาสต์แกนเหล็กเหนี่ยวนำ
5. นำปลั๊กไปเสียบไฟ 220 V ต่อสวิตช์ (ON) จ่ายไฟให้วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบบัลลาสต์แกนเหล็กเหนี่ยวนำ
6. ประกอบวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ LED T8 แบบต่อไฟเข้าหัว-ท้าย
7. นำปลั๊กไปเสียบไฟ 220 V ต่อสวิตช์ (ON) จ่ายไฟให้วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ LED T8 แบบต่อไฟเข้าหัว-ท้าย
8. ประกอบวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ LED T8 แบบไฟเข้าข้างเดียว
9. นำปลั๊กไปเสียบไฟ 220 V ต่อสวิตช์ (ON) จ่ายไฟให้วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ LED T8 แบบต่อไฟเข้าข้างเดียว

### คำสั่งย่อย

1. ปฏิบัติเสร็จถึงข้อที่ 1 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงข้อที่ 2 รอให้ตรวจ
3. ปฏิบัติเสร็จถึงข้อที่ 4 รอให้ตรวจ
4. ปฏิบัติเสร็จถึงข้อที่ 6 รอให้ตรวจ
5. ปฏิบัติเสร็จถึงข้อที่ 8 รอให้ตรวจ

### ขั้นตอนในการปฏิบัติ

1. ให้นักเรียนประกอบวงจรอนุกรม
2. ให้นักเรียนประกอบวงจรขนาน
3. ประกอบวงจรหลอดคอมแพ็ค ขณะยังไม่จ่ายไฟให้วงจร
4. ตรวจสอบการต่อวงจรอีกครั้ง โดยเพื่อนในกลุ่มช่วยไล่วงจร
5. นำปลั๊กไปเสียบไฟ 220 V ต่อสวิตช์ (ON) จ่ายไฟให้วงจรหลอดคอมแพ็ค ผลที่เกิดขึ้นเช่นไร
6. การติดสว่างของหลอดคอมแพ็คเป็นเช่นไร
7. ประกอบวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบบัลลาสต์แกนเหล็กเหนี่ยวนำยังไม่จ่ายไฟให้วงจร
8. ตรวจสอบการต่อวงจรอีกครั้ง โดยเพื่อนในกลุ่มช่วยไล่วงจร นำปลั๊กไปเสียบไฟ 220 V ต่อสวิตช์ (ON) จ่ายไฟให้วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ ผลที่เกิดขึ้นเช่นไร
9. การติดสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นเช่นไร
10. ขณะหลอดฟลูออเรสเซนต์ติดสว่าง ทดลองถอดสตาร์ทเตอร์ออกจากวงจร ผลที่เกิดขึ้นเช่นไร
11. ปิดสวิตช์จ่ายไฟ 220 V ให้วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ และเปิดสวิตช์จ่ายไฟให้ วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์อีกครั้ง โดยไม่ใส่สตาร์ทเตอร์ ผลที่เกิดขึ้นเช่นไร
12. ต่อไปเป็นการต่อหลอดฟลูออเรสเซนต์ LED T8 โดยใช้ชุดรางหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้บัลลาสต์แกนเหล็กของเดิม ยังไม่จ่ายไฟให้วงจร

13. ประกอบวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ LED T8 แบบต่อไฟเข้าหัว-ท้าย ควรสังเกตข้อบ่งชี้การติดตั้งใช้งานและ Diagram ที่ข้างกล่อง หรือระบุมาที่ขั้วหลอดไฟ เพื่อให้เลือกใช้ และต่อเข้าได้ถูกต้อง ก่อนนำมาติดตั้งใช้งาน ยังไม่จ่ายไฟให้วงจร
14. ถอดบัลลาสต์แกนเหล็กออก ถอดสตาร์ทเตอร์ออก พร้อมใส่หลอดไฟ LED แทนหลอด Fluorescent ของเดิม พร้อมนำมัลติมิเตอร์วัดตามจุดต่อสายต่างๆให้ต่อกันทางไฟฟ้า ตามรูปวงจร จากนั้นจ่ายไฟใช้งาน (หากเป็นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ต้องเดินสายใหม่ โดยการถอดบัลลาสต์ออกแล้วต่อไฟเข้าโดยตรงที่หลอด LED) และที่ขาของหลอด LED ทั้งสองด้าน ภายในจะต่อกันทำให้สามารถต่อสายไฟ L-N เข้าหัว-ท้าย เพียงขาใดขาหนึ่งก็ได้ สะดวกต่อการใช้งาน
15. ประกอบวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ LED T8 แบบไฟเข้าข้างเดียว และมี Protector Fuse มักจะเป็นหลอดไฟ LED Philips , Toshiba และอีกหลายยี่ห้อต้องดูสเป็ค ดู Diagram และข้อบ่งชี้การติดตั้งใช้งาน และที่ข้างกล่อง และที่หลอดไฟ ไฟ AC เข้าที่ขา L-N ที่ปลายด้านที่ติดตั้ง Driver ส่วนขาอีกด้าน ภายในจะต่อกันภายในหลอด LED
16. ถอดหลอด LED Fluorescent ออก จากนั้นให้ต่อวงจรตามแบบที่ 2 พร้อมนำมัลติมิเตอร์วัดตามจุดต่อสายต่างๆให้ต่อกันทางไฟฟ้า ตามรูปวงจร จากนั้นจ่ายไฟใช้งาน (หากเป็นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ต้องเดินสายใหม่ โดยการถอดบัลลาสต์ออกแล้วต่อไฟเข้าโดยตรงที่หลอด LED) และที่ขาของหลอด LED 1 ขา จะต่อกัน โดยขานี้ไม่ต้องต่อวงจรใด ใด โดยให้ต่อไฟเข้าตรงสัญลักษณ์ L ที่ขาหลอด ให้หน้าสายเส้นไฟเข้า และตรงสัญลักษณ์ N ให้หน้าสายเส้นนิวทรอลต่อตามวงจร การต่อในลักษณะแบบนี้ห้ามกลับด้านหรือสลับหัว-ท้าย ของหลอด LED เพื่อป้องกันการลัดวงจร
17. การต่อใช้งานกับขารางไฟหรือโคมไฟเดิมทำได้ โดยการใส่ Protector Fuse ที่แถมมาด้วย ใส่แทน Starter และใส่หลอดไฟ LED แทนหลอดไฟ LED แทนหลอด Fluorescent เพียงเท่านี้ก็เปิดไฟใช้ได้เลย

### เครื่องมือ

- |                            |   |         |
|----------------------------|---|---------|
| 1. มัลติมิเตอร์ชนิดเข็มชี้ | 1 | เครื่อง |
|----------------------------|---|---------|

### วัสดุอุปกรณ์

- |  |    |      |
|--|----|------|
| 1. ชุดวงจรหลอดคอมแพคต์ชนิดบัลลาสต์ภายใน (ปลั๊ก, สวิตซ์, ชุดฐานหลอด, หลอดคอมแพคต์)                  | 1  | ชุด  |
| 2. ชุดวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ 20 W (บัลลาสต์, สตาร์ทเตอร์, ชุดฐานหลอด, หลอดฟลูออเรสเซนต์)            | 1  | ชุด  |
| 3. ชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ LED T8 แบบต่อไฟเข้าหัว-ท้าย (หลอด LED Protector , Fuse และชุดรางหลอด LED)  | 1  | ชุด  |
| 4. ชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ LED T8 แบบต่อไฟเข้าข้างเดียว (หลอด LED Protector , Fuse และชุดรางหลอด LED) | 1  | ชุด  |
| 5. เทปพันสายไฟ   | 1  | ม้วน |
| 6. สายต่อวงจร  | 10 | เส้น |

## ใบสั่งงานที่ 8 วงจรไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมด้วยสวิตช์ 3 ทางและเต้ารับแบบมีกราวด์

### คำสั่ง

1. ให้นักเรียนต่อวงจรสวิตช์ 3 ทาง ควบคุมการทำงานของหลอดคอมแพกต์
2. นำปลั๊กไปเสียบไฟ 220 V กดเปิดสวิตช์ไฟตำแหน่งที่ 1 (ON) จ่ายไฟให้วงจรหลอดคอมแพกต์ ผลที่เกิดขึ้นเช่นไร (หลอดติดหรือดับ)
3. นักเรียนต่อวงจรสวิตช์ 3 ทาง ควบคุมการทำงานของหลอดคอมแพกต์ พร้อมต่อวงจรเต้ารับแบบมีกราวด์
4. นำปลั๊กไปเสียบไฟ 220 V กดเปิดสวิตช์ไฟตำแหน่งที่ 1 (ON) จ่ายไฟให้วงจรหลอดคอมแพกต์ ผลที่เกิดขึ้นเช่นไร (เต้ารับมีไฟหรือไม่มีไฟ)

### คำสั่งย่อย

1. ปฏิบัติเสร็จถึงข้อที่ 1-2 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงข้อที่ 3 รอให้ตรวจ

### ขั้นตอนในการปฏิบัติ

1. ให้นักเรียนต่อวงจรสวิตช์ 3 ทาง ควบคุมการทำงานของหลอดคอมแพกต์
2. ตรวจสอบการต่อวงจรอีกครั้ง โดยเพื่อนในกลุ่มช่วยไล่วงจร
3. นำปลั๊กไปเสียบไฟ 220 V กดเปิดสวิตช์ไฟตำแหน่งที่ 1 (ON) จ่ายไฟให้วงจรหลอดคอมแพกต์ ผลที่เกิดขึ้นเช่นไร (หลอดติดหรือดับ)
4. กดปิดสวิตช์ไฟตำแหน่งที่ 2 (OFF) ตัดวงจรหลอดคอมแพกต์ ผลที่เกิดขึ้นเช่นไร (หลอดติดหรือหลอดดับ)
5. กดเปิดสวิตช์ไฟตำแหน่งที่ 2 (ON) จ่ายไฟให้วงจรหลอดคอมแพกต์ ผลที่เกิดขึ้นเช่นไร (หลอดติดหรือดับ)
6. กดปิดสวิตช์ไฟตำแหน่งที่ 1 (OFF) ตัดวงจรหลอดคอมแพกต์ ผลที่เกิดขึ้นเช่นไร (หลอดติดหรือดับ)
7. ให้นักเรียนต่อวงจรไฟฟ้าของเต้ารับแบบมีกราวด์เพิ่มเติมร่วมกับวงจรเดิม
8. ตรวจสอบการต่อวงจรอีกครั้ง โดยเพื่อนในกลุ่มช่วยไล่วงจร
9. นำปลั๊กไปเสียบไฟ 220 V กดเปิดสวิตช์ไฟตำแหน่งที่ 1 (ON) จ่ายไฟให้วงจรหลอดคอมแพกต์ ผลที่เกิดขึ้นเช่นไร
10. กดปิดสวิตช์ไฟตำแหน่งที่ 2 (OFF) ตัดวงจรหลอดคอมแพกต์ ผลที่เกิดขึ้นเช่นไร
11. กดเปิดสวิตช์ไฟตำแหน่งที่ 2 (ON) จ่ายไฟให้วงจรหลอดคอมแพกต์ ผลที่เกิดขึ้นเช่นไร (เต้ารับมีไฟหรือไม่มีไฟ)
12. กดปิดสวิตช์ไฟตำแหน่งที่ 1 (OFF) ตัดวงจรหลอดคอมแพกต์ ผลที่เกิดขึ้นเช่นไร (เต้ารับมีไฟหรือไม่มีไฟ)

### เครื่องมือ

- |                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 1. มัลติมิเตอร์ชนิดเข็มชี้ | 1 เครื่อง |
| 2. ไชควงเช็คไฟ             | 1 อัน     |

### วัสดุอุปกรณ์

- |  |       |
|--|-------|
| 1. ชุดวงจรหลอดคอมแพกต์ชนิดบัลลาสต์ภายใน (ปลั๊ก สวิตช์ ชุดฐานหลอด หลอดคอมแพกต์) | 1 ชุด |
| 2. สวิตช์ 3 ทาง  | 1 ชุด |
| 3. เต้ารับแบบมีกราวด์  | 1 ชุด |
| 4. สายต่อวงจร  |       |

## ใบสั่งงานที่ 9 การเริ่มเดินมอเตอร์กระแสสลับ 1 เฟส

### คำสั่ง

1. ปฏิบัติการต่อวงจรตามแบบ
2. ทดสอบการทำงานของมอเตอร์และวัดค่าทางไฟฟ้า
3. ใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง และเกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

### คำสั่งย่อย

1. ปฏิบัติการปฏิบัติงานที่ 1-4 เสร็จ รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติการปฏิบัติงานที่ 5 เสร็จ รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติการปฏิบัติงานที่ 6-7 เสร็จ รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติการปฏิบัติงานที่ 8-9 เสร็จ รอให้ตรวจ

### ขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่

1. ตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์
2. ศึกษามอเตอร์ที่ใช้ในการทำการทดลอง
3. ต่อวงจรตามแบบโดยเริ่มจากการต่อวงจรควบคุม
4. ให้เพื่อนหรือครูผู้ควบคุมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร ก่อนทำการจ่ายไฟ
5. ทำการจ่ายไฟเพื่อทดลองพร้อมทำแบบฝึกหัด
6. ทำการหยุดจ่ายไฟจ่ายไฟ 220V และต่อวงจรตามแบบโดยทำการต่อวงจรกำลัง
7. ให้เพื่อนหรือครูผู้ควบคุมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร ก่อนทำการจ่ายไฟ
8. ทำการจ่ายไฟเพื่อทดลองพร้อมทำแบบฝึกหัด
9. สรุปผลการทดลอง

### เครื่องมือ

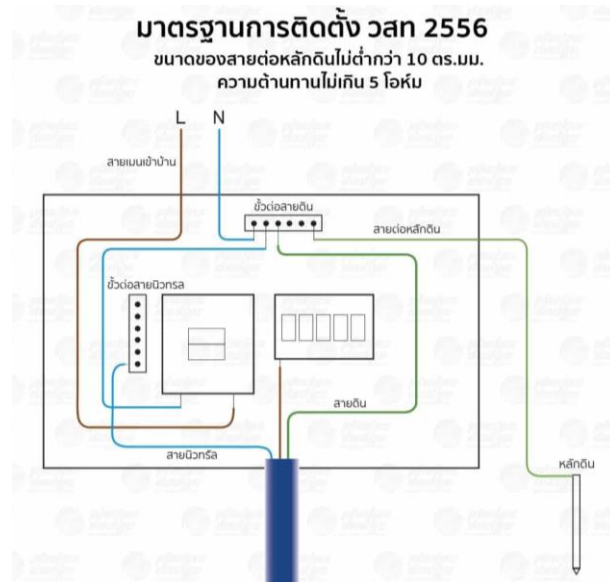
- |                          |       |
|--------------------------|-------|
| 1. แคลมป์มิเตอร์         | 1 ตัว |
| 2. มัลติมิเตอร์          | 1 ตัว |
| 3. เครื่องวัดความเร็วรอบ | 1 ตัว |

### วัสดุอุปกรณ์

- |  |       |
|--|-------|
| 1. มอเตอร์สปลิตเฟส 1/4 แรงม้า 4 ขั้วแม่เหล็ก | 1 ตัว |
| 2. สายต่อขนาดต่างๆ                           |       |

## ใบสั่งงานที่ 10 การติดตั้งสายดิน

- คำสั่ง**
1. ตอกหลักดิน และติดตั้งระบบสายดินตามมาตรฐาน
  2. ใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดินวัดค่าความต้านทานดินพร้อมอ่านค่า



### คำสั่งย่อย

1. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1-2 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 3 รอให้ตรวจ
3. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 4-5 รอให้ตรวจ
4. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 6-7 รอให้ตรวจ
5. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 8-9 รอให้ตรวจ
6. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 10 รอให้ตรวจ

### ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ทำการปฏิบัติติดการทดลอง ขั้นตอนที่ 1-2
2. ทำการปฏิบัติติดการทดลอง ขั้นตอนที่ 3
3. ทำการปฏิบัติติดการทดลอง ขั้นตอนที่ 4-5
4. ทำการปฏิบัติติดการทดลอง ขั้นตอนที่ 6-7
5. ทำการปฏิบัติติดการทดลอง ขั้นตอนที่ 8-9
6. ทำการปฏิบัติติดการทดลอง ขั้นตอนที่ 10



## ใบสั่งงานที่ 11 งานตรวจสอบไดโอดด้วยโอห์มมิเตอร์

- คำสั่ง
1. วัดไดโอดด้วยโอห์มมิเตอร์
  2. วิเคราะห์การชำรุดของไดโอด



### คำสั่งย่อย

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

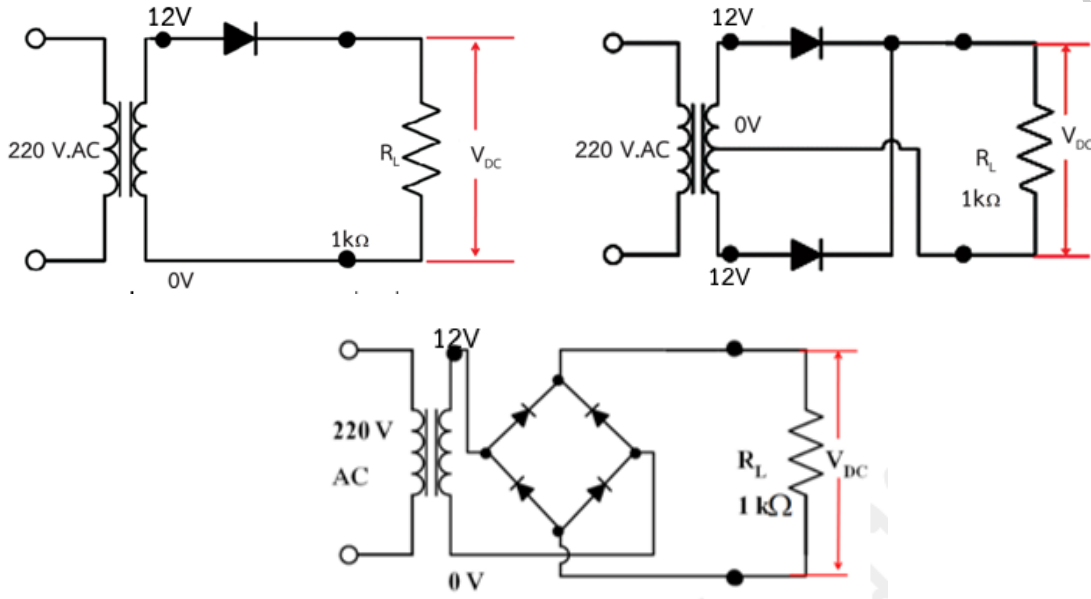
### ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. วัดไดโอดโดยต่อสายวัดสีดำที่แอนโนด และสายวัดสีแดงที่แคโทด  
ตั้งย่านวัด  $R \times 10k$  สลับสายวัด และวัดไดโอดเพื่อทดสอบค่าความต้านทานขณะไบแอสกลับ

ใบสั่งงานที่ 12 วงจรเรียงกระแส

คำสั่ง

1. ต่อวงจรเรียงกระแส
2. คำนวณหาค่าแรงดันของวงจรเรียงกระแส
3. วัดแรงดันของวงจรเรียงกระแส
4. คำนวณหาค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน



คำสั่งย่อย

1. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 1 รอให้ตรวจ
2. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 2-5 รอให้ตรวจ
3. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 6 รอให้ตรวจ
4. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 7-10 รอให้ตรวจ
5. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 11 รอให้ตรวจ
6. ปฏิบัติเสร็จถึงขั้นตอนที่ 12-15 รอให้ตรวจ

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อวงจรดังรูปที่ 1
2. ทำการปฏิบัติติดการทดลอง ขั้นตอนที่ 2-5
3. ต่อวงจรดังรูปที่ 2
4. ทำการปฏิบัติติดการทดลอง ขั้นตอนที่ 7-10
5. ต่อวงจรดังรูปที่ 3

ทำการปฏิบัติติดการทดลอง ขั้นตอนที่ 12-15