ใบงานที่ 6

เรื่อง การออกแบบและสร้างดิจิตอลมิเตอร์

จุดประสงค์

หลังจากศึกษาเรื่องนี้แล้วนักศึกษาสามารถ

1. คำนวณหาค่าความต้านทานขยายย่านวัดดิจิตอลโวลต์มิเตอร์และดิจิตอลแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
2. ต่อวงจรดิจิตอลโวลต์มิเตอร์และดิจิตอลแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
3. ทดสอบเปรียบเทียบดิจิตอลโวลต์มิเตอร์และดิจิตอลแอมมิเตอร์ที่ออกแบบกับดิจิตอลโวลต์มิเตอร์และดิจิตอลแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมาตรฐานได้
4. คำนวณหาค่าความผิดพลาดได้
5. ให้ความร่วมมือในการใช้ การบำรุงรักษา และการจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ ชุดฝึก ชุดทดลอง และเครื่องมือต่าง ๆ
6. ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบและปลอดภัย

เครื่องมือ/อุปกรณ์

1. ชุดทดลองขยายย่านวัดดิจิตอลมิเตอร์ No.2		1 ชุด
2. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ DM-887		1 เครื่อง
3. ตัวต้านทาน 10 kΩ , 90 kΩ , 100 kΩ และ 900 kΩ 0.25 W	ค่าละ	1 ตัว
4. ตัวต้านทาน 0.1 Ω , 1 Ω , 10 Ω 5W	ค่าละ	1 ตัว
5. ตัวต้านทานค่าต่าง ๆ ตามที่คำนวณ		1 ชุด
6. สายต่อวงจร		1 ชุด

ที่มา : ประสาน ไกรดำ. **เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.** นนทบุรี : บริษัท ศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด, 2563

ลำดับขั้นการทดลอง

ตอนที่ 1 ออกแบบและสร้างดิจิตอลโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

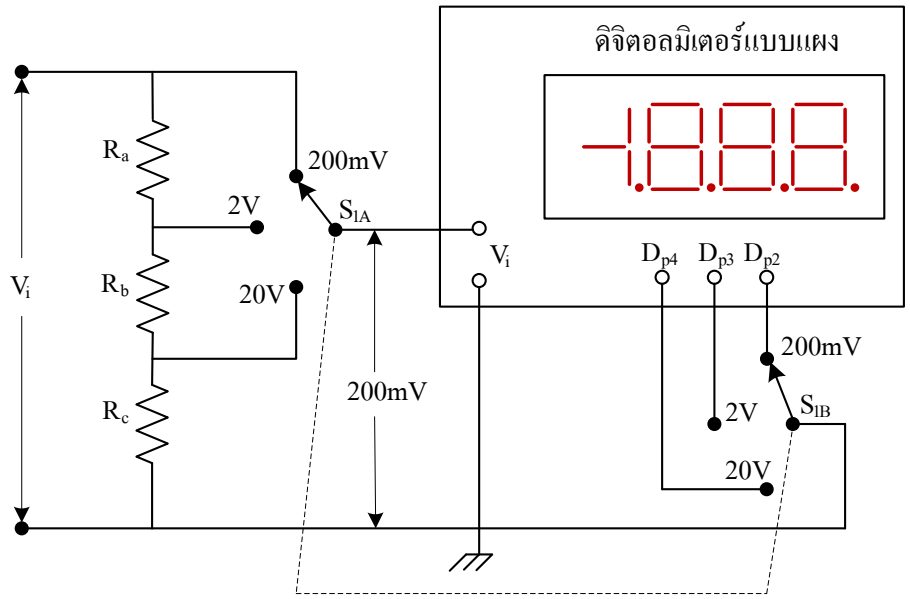
1.1 จากวงจรรูปที่ 6.1 คำนวณหาค่าความต้านทานขยายย่านวัด R_a, R_b และ R_c ได้

R_a = ...Ω ที่ R_{in} รวม 1 MΩ

R_b = ...Ω

R_c = ...Ω

1.2 เลือกค่าความต้านทานที่คำนวณได้ในชุดทดลอง และต่อวงจรตามรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 วงจรดิจิตอลโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

1.3 นำดิจิตอลโวลต์มิเตอร์ที่สร้างขึ้นทดสอบเปรียบเทียบกับดิจิตอลโวลต์มิเตอร์มาตรฐาน โดยเริ่มที่ย่านวัด 200mV วัดและบันทึกผลการทดลองในตารางที่ 6.1

1.4 ทำซ้ำข้อที่ 1.3 โดยเปลี่ยนย่านวัดเป็น 2V และ 20V ตามลำดับ บันทึกผลการทดลองในตารางที่ 6.2 และตารางที่ 6.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 6.1 ย่านวัด 200mV

ค่าจากมิเตอร์มาตรฐาน (mV)	20	50	80	100	125	150	170	190
ค่าจากมิเตอร์ที่สร้าง (mV)								
% ความผิดพลาด								

ที่มา : ประสาน ไกรดำ. **เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.** นนทบุรี : บริษัท ศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด, 2563

ตารางที่ 6.2 ย่านวัด 2V

ค่าจากมิเตอร์มาตรฐาน (V)	0.2	0.5	0.8	1	1.25	1.5	1.7	1.9
ค่าจากมิเตอร์ที่สร้าง (V)								
% ความผิดพลาด								

ตารางที่ 6.3 ย่านวัด 20V

ค่าจากมิเตอร์มาตรฐาน (V)	2	5	8	10	12.5	15	17	19
ค่าจากมิเตอร์ที่สร้าง (V)								
% ความผิดพลาด								

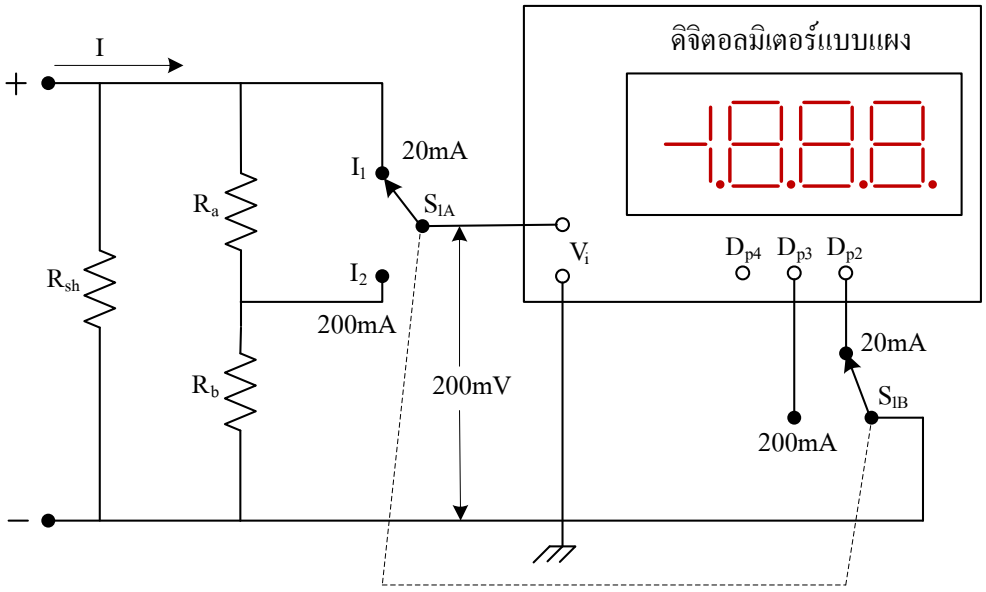
ตอนที่ 2 ออกแบบและสร้างดิจิตอลแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

2.1 จากวงจรรูปที่ 6.2 คำนวณหาค่าความต้านทานขยายย่านวัด R_a และ R_b ได้

R_a = ...Ω ที่ R_{in} รวม 1 MΩ

R_b = ...Ω

2.2 เลือกค่าความต้านทานที่คำนวณได้ในชุดทดลองและต่อวงจรตามรูปที่ 6.2 กำหนดให้ R_{sh}=10 Ω



รูปที่ 6.2 วงจรดิจิตอลแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ที่มา : ประสาน ไกรดำ. **เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.** นนทบุรี : บริษัท ศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด, 2563

2.3 นำดิจิตอลแอมมิเตอร์ที่สร้างขึ้นมาทดสอบเปรียบเทียบกับดิจิตอลแอมมิเตอร์มาตรฐาน โดยเริ่มที่ย่านวัด 20mA วัดและบันทึกผลการทดลองในตารางที่ 6.4

2.4 ทำซ้ำข้อที่ 2.3 โดยเปลี่ยนย่านวัดเป็น 200mA วัดและบันทึกผลการทดลองในตารางที่ 6.5

ตารางที่ 6.4 ย่านวัด 20mA

ค่าจากมิเตอร์มาตรฐาน (mA)	2	5	8	10	12.5	15	17	19
ค่าจากมิเตอร์ที่สร้าง (mA)								
% ความผิดพลาด								

ตารางที่ 6.5 ย่านวัด 200mA

ค่าจากมิเตอร์มาตรฐาน (mA)	20	50	80	100	125	150	170	190
ค่าจากมิเตอร์ที่สร้าง (mA)								
% ความผิดพลาด								

สรุปผลการทดลอง

……

……

……

……

……

……

……

ปัญหาข้อเสนอแนะ

……

……

……

……

ที่มา : ประสาน ไกรดำ. **เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.** นนทบุรี : บริษัท ศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด, 2563

คำถามท้ายการทดลอง

1. จากวงจรรูปที่ 6.1 หากต้องการให้อินพุตอิมพีแดนซ์ของดิจิตอลโวลต์มิเตอร์มีค่าเป็น 10 MΩ ค่าความต้านทาน R_a, R_b และ R_c จะมีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ในกรณีที่ต้องการให้แอมมิเตอร์มีค่าความต้านทานรวมต่ำ ๆ เช่น 0.1 Ω สามารถทำได้หรือไม่เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงบอกข้อดีของดิจิตอลโวลต์มิเตอร์เมื่อเทียบกับแอนะล็อกโวลต์มิเตอร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ที่มา : ประสาน ไกรดำ. **เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.** นนทบุรี : บริษัท ศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด, 2563