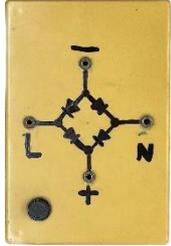


	ใบงาน 2 งานการหาค่าความคลาดเคลื่อนการวัด		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 2
	ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานและความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัด		จำนวน 4 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ต่ วงจรไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรมด้วยหลอดไส้ได้ถูกต้อง
2. วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ตกคร่อมหลอดไฟในวงจรอนุกรมด้วยโวลต์มิเตอร์ได้ถูกต้อง
3. อ่านค่าบนสเกลหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ถูกต้อง
4. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดแรงดันไฟฟ้าได้ถูกต้อง
5. ต่ วงจรไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานด้วยหลอดไส้ได้ถูกต้อง
6. วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงที่ไหลผ่านหลอดไฟในวงจรขนานด้วยแอมมิเตอร์ได้ถูกต้อง
7. อ่านค่าบนสเกลหน้าปัดของแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ถูกต้อง
8. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดกระแสไฟฟ้าได้ถูกต้อง

เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

เครื่องมือ/อุปกรณ์และวัสดุ	จำนวน	รูปภาพ
1. มัลติเตอร์แบบเข็มยี่ห้อ Pro'skit หรืออื่นๆ	1 เครื่อง	
2. มัลติเตอร์แบบเข็มยี่ห้อ SANWA หรืออื่นๆ	1 เครื่อง	
2. วงจรเรียงกระแสไฟฟ้า	1 กล่อง	
3. หลอดไฟฟ้าแบบไส้ 220V ขนาด 25W 40W 60W 100W อย่างละ	1หลอด	

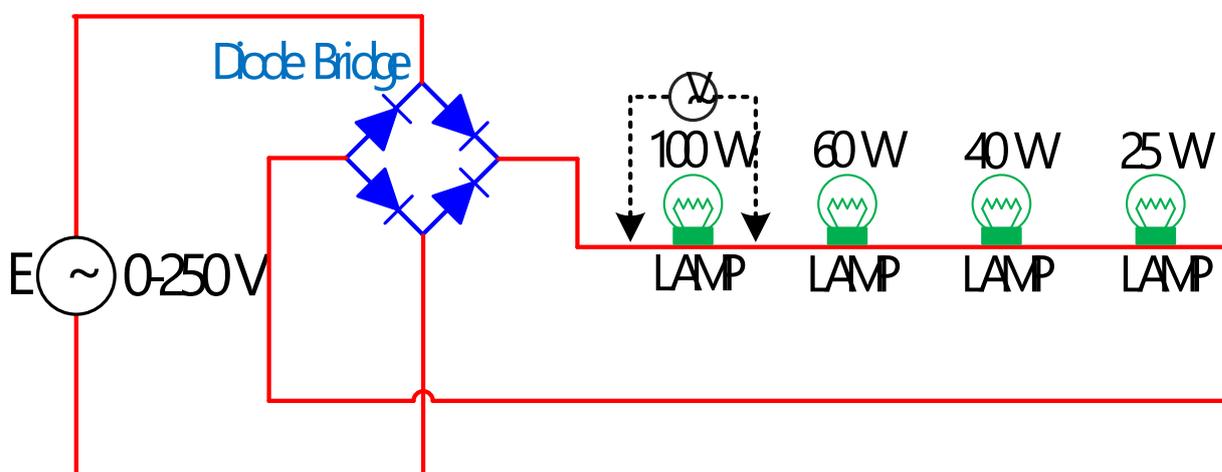
	ใบงาน 2 งานการหาค่าความคลาดเคลื่อนการวัด		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 2
	ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานและความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวัด		จำนวน 4 ชั่วโมง

เครื่องมือ/อุปกรณ์และวัสดุ	จำนวน	รูปภาพ
4. แหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ 1 เฟส ปรับค่าได้	1 เครื่อง	
5. มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก	1 เครื่อง	
6. สายต่อวงจร	10 เส้น	

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

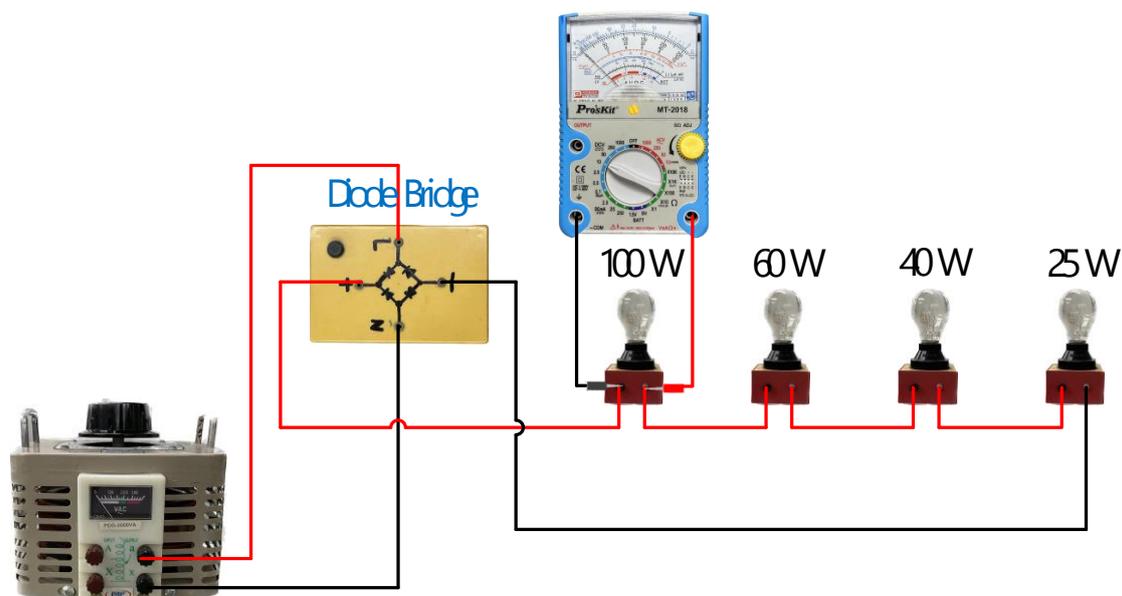
การทดลองที่ 1

1. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุตามรายการเครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ระบุไว้
2. ต่อวงจรเพื่อวัดแรงดันตามรูปวงจรการทดลองที่ 1 เมื่อต่อเสร็จให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง



รูปที่ 2.1 การต่อวงจรแบบอนุกรมหาความคลาดเคลื่อน

	ใบงาน 2 งานการหาค่าความคลาดเคลื่อนการวัด		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 2
	ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานและความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัด		จำนวน 4 ชั่วโมง



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการต่อวงจรแบบอนุกรมหาความคลาดเคลื่อนแสดงเป็นรูปเสมือน

3. ต่อมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกยี่ห้อที่ 1 ทำการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงโดยการบิดเลือกย่านวัดของมัลติมิเตอร์ไปที่ย่านวัด DCV แล้วนำปลายสายต่อขนานเข้ากับขั้วของหลอดไฟเพื่อทำการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่หลอด 100 W อ่านค่า และบันทึกค่าลงในตาราง 1

4. ย้ายมัลติมิเตอร์เพื่อวัดค่าแรงดันไฟฟ้าจากตำแหน่งหลอด 100 W ไปยังหลอด 60 W อ่านค่าและบันทึกค่าลงในตาราง 1

5. ย้ายมัลติมิเตอร์เพื่อวัดค่าแรงดันไฟฟ้าจากตำแหน่งหลอด 60 W ไปยังหลอด 40 W อ่านค่าและบันทึกค่าลงในตาราง 1

6. ย้ายมัลติมิเตอร์เพื่อวัดค่าแรงดันไฟฟ้าจากตำแหน่งหลอด 40 W ไปยังหลอด 25 W อ่านค่าและบันทึกค่าลงในตาราง 1

7. ต่อมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกยี่ห้อที่ 2 ทำการวัดแรงดันไฟฟ้าโดยการบิดเลือกย่านวัดของมัลติมิเตอร์ไปที่ย่านวัด DCV ทำการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่หลอด 100 W 60 W 40W และ 25W ตามลำดับ อ่านค่า และบันทึกค่าลงในตาราง 1

8. ต่อมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล ทำการวัดแรงดันไฟฟ้าโดยการบิดเลือกย่านวัดของมัลติมิเตอร์ไปที่ย่านวัด DCV ทำการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่หลอด 100 W 60 W 40W และ 25W ตามลำดับ อ่านค่า และบันทึกค่าลงในตาราง 1

9. คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน (e) ให้ใช้ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดค่าได้จากมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเป็น ค่าที่วัดได้ (X_n) และค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดค่าได้จากมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลเป็นค่าที่แท้จริง (Y_n) โดยใช้สูตร $e=Y_n - X_n$

	ใบงาน 2 งานการหาค่าความคลาดเคลื่อนการวัด		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 2
	ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานและความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัด		จำนวน 4 ชั่วโมง

ชนิดของโวลต์มิเตอร์และความคลาดเคลื่อน(e)	ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่วัดได้ (X_n)				หน่วยวัด
	100 W	60 W	40 W	25 W	
1. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล (ใช้เป็นค่าที่แท้จริง ; Y_n)					V
2. มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกยี่ห้อที่ 1					V
ความคลาดเคลื่อน					V
3. มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกยี่ห้อที่ 2					V
ความคลาดเคลื่อน					V

1. จากวงจรการทดลองที่ 1 จงแสดงการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน(e)แล้วนำค่าที่คำนวณได้ใส่ลงในตาราง 1

.....

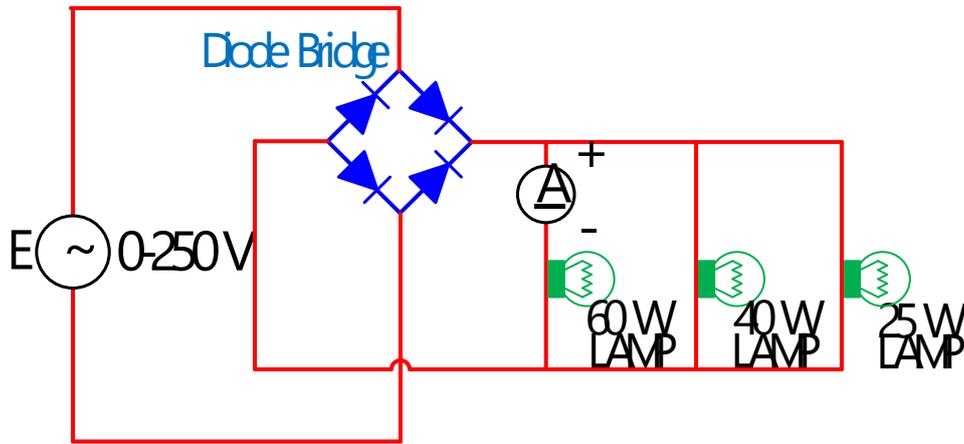
.....

.....

.....

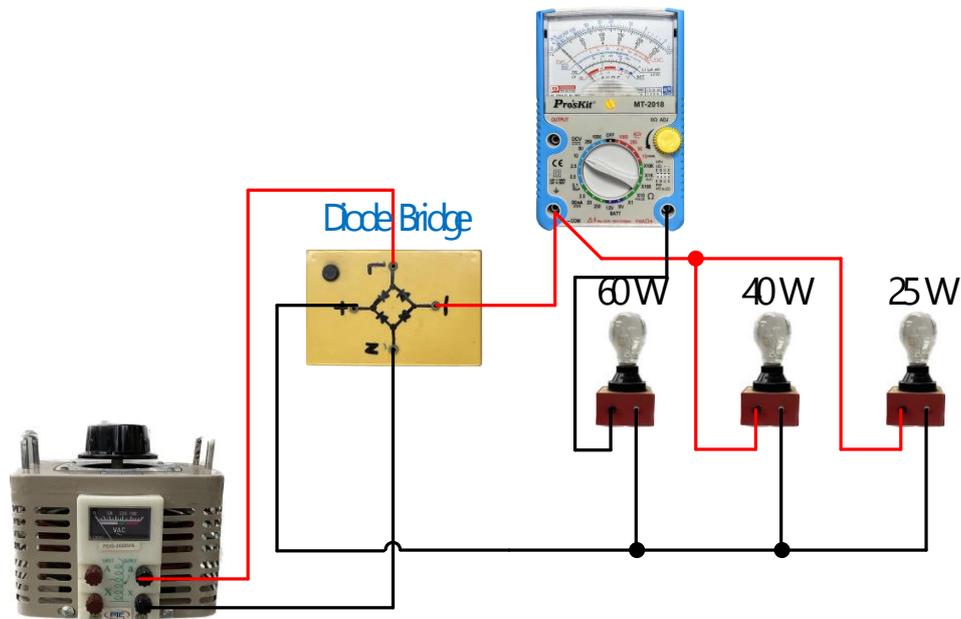
.....

การทดลองที่ 2



รูปที่ 2.3 การต่อวงจรแบบขนานหาความคลาดเคลื่อน

	ใบงาน 2 งานการหาค่าความคลาดเคลื่อนการวัด	
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า
	ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานและความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัด	สัปดาห์ที่ 2
		จำนวน 4 ชั่วโมง



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการต่อวงจรแบบขนานหาค่าความคลาดเคลื่อนแสดงเป็นรูปเสมือน

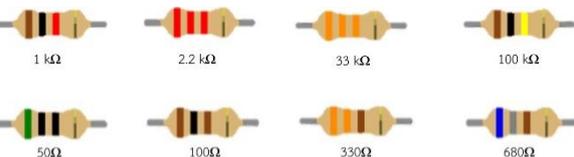
1. ต่อวงจรเพื่อวัดกระแสตามรูปร่างการทดลองที่ 2 เมื่อต่อเสร็จให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
2. ต่อมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกยี่ห้อที่ 1 ทำการวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงโดยการบิดเลือกย่านวัดของมัลติมิเตอร์ไปที่ย่านวัด DCmA แล้วนำปลายสายต่ออนุกรมเข้ากับขั้วของหลอดไฟเพื่อทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่หลอด 60 W อ่านค่า และบันทึกค่าลงในตาราง 2
3. ย้ายมัลติมิเตอร์เพื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้าจากตำแหน่งหลอด 60 W ไปยังหลอด 40 W อ่านค่าและบันทึกค่าลงในตาราง 2
4. ย้ายมัลติมิเตอร์เพื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้าจากตำแหน่งหลอด 40 W ไปยังหลอด 25 W อ่านค่าและบันทึกค่าลงในตาราง 2
5. ต่อมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกยี่ห้อที่ 2 ทำการวัดกระแสไฟฟ้าโดยการบิดเลือกย่านวัดของมัลติมิเตอร์ ไปที่ย่านวัด DCmA ทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่หลอด 60 W 40W และ 25W ตามลำดับอ่านค่า และบันทึกค่าลงในตาราง 2
6. ต่อมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล ทำการวัดกระแสไฟฟ้าโดยการบิดเลือกย่านวัดของมัลติมิเตอร์ไปที่ย่านวัด mA เลือกโหมด DC ทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่หลอด 60 W 40W และ 25W ตามลำดับอ่านค่า และบันทึกค่าลงในตาราง 2
7. คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน (e) ให้ใช้ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดค่าได้จากมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเป็นค่าที่วัดได้ (X_n) และค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดค่าได้จากมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลเป็นค่าที่แท้จริง (Y_n) โดยใช้สูตร $e = Y_n - X_n$

	ใบงาน 3 การใช้งานมัลติมิเตอร์		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 3
	ชื่อหน่วย มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์		จำนวน 4 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานได้
2. ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าได้
3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้
4. อ่านค่าสเกลย่านวัดของมัลติมิเตอร์ได้

เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

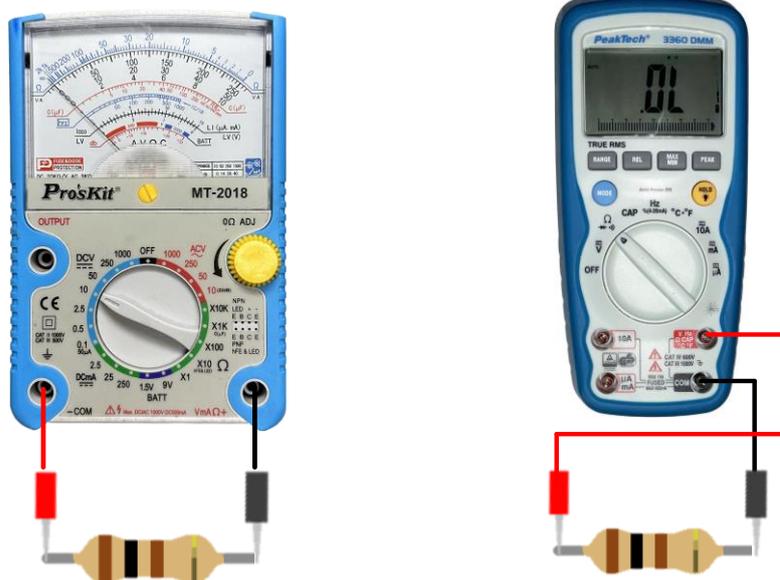
เครื่องมือ/อุปกรณ์และวัสดุ	จำนวน	รูปภาพ
1. มัลติเตอร์แบบเข็มมีที่ห่อ Pro'skit หรืออื่นๆ	1 เครื่อง	
2. มัลติเตอร์ดิจิตอล	1 เครื่อง	
3. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ 0 – 30 V	1 เครื่อง	
4. สาย Jumper Male to Male	10 เส้น	
5. ตัวต้านทานขนาด 1 W 5.1 $R_1 = 50\Omega$ 5.2 $R_2 = 100\Omega$ 5.3 $R_3 = 330\Omega$	1 ตัว	

	ใบงาน 3 การใช้งานมัลติมิเตอร์		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 3
	ชื่อหน่วย มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์		จำนวน 4 ชั่วโมง

เครื่องมือ/อุปกรณ์และวัสดุ	จำนวน	รูปภาพ
5.4 R ₄ = 680Ω		
5.5 R ₅ = 1kΩ		
5.6 R ₆ = 2.2kΩ		
5.7 R ₇ = 10kΩ		
5.8 R ₈ = 33kΩ		
5.9 R ₃ = 100kΩ อย่างละ		

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

การทดลองที่ 1 การวัดค่าความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์



รูปที่ 3.1 การวัดตัวต้านทาน

1. ต่อดวงจรการทดลองที่ 1
2. ปรับโอห์มมิเตอร์ให้พร้อมใช้งานและปรับ OHMS ADJ ที่หน้าปัดให้เข็มชี้เคลื่อนที่ไปที่ตำแหน่ง 0 โอห์มทุกครั้งเมื่อมีการปรับเปลี่ยนย่านวัดโอห์ม (กรณีใช้มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกอ่านค่า)

	ใบงาน 3 การใช้งานมัลติมิเตอร์		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 3
	ชื่อหน่วย มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์		จำนวน 4 ชั่วโมง

3. วัดค่าความต้านทาน ทำการวัดค่าความต้านทาน ด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกอ่านค่า บันทึกผลการทดลอง ตารางที่ 1

4. วัดค่าความต้านทาน ทำการวัดค่าความต้านทาน ด้วยมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัลอ่านค่า บันทึกผลการทดลอง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวัดค่าความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์

ค่าตัวต้านทาน	มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก		ดิจิตอลมัลติมิเตอร์	ค่าตัวต้านทาน	มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก		ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
	ย่านวัดที่เหมาะสม	ค่าที่วัดได้	ค่าที่วัดได้		ย่านวัดที่เหมาะสม	ค่าที่วัดได้	ค่าที่วัดได้
50Ω				1k Ω			
100Ω				10kΩ			
330Ω				2.2kΩ			
680Ω				100 kΩ			

การทดลองที่ 2 การวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) ด้วยมัลติมิเตอร์



รูปที่ 3.2 การวัดแรงดันไฟฟ้า

1. ต่วงจรการทดลองที่ 2
2. ปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแหล่งจ่าย (E) มีค่า 5V
3. เลือกย่านวัดไว้ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง โดยเลือกย่านวัดสูงไว้ก่อน
4. วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแหล่งจ่าย (E) ด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกบันทึกผลลงในตาราง 2
5. หากอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าไม่ได้ให้ลดย่านวัดให้ต่ำลง แล้วจึงบันทึกค่าที่อ่านได้ลงในตารางที่ 2

	ใบงาน 3 การใช้งานมัลติมิเตอร์		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 3
	ชื่อหน่วย มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์		จำนวน 4 ชั่วโมง

ตารางที่ 2 การวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้วยมัลติมิเตอร์

แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จากแหล่งจ่าย (E)	มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก		มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล	
	ย่านวัดที่ปรับตั้ง	แรงดันไฟฟ้าที่ วัดได้ (V)	ย่านวัดที่ปรับตั้ง	แรงดันไฟฟ้าที่ วัดได้ (V)
5 V				
10 V				
15 V				
20 V				
25 V				

6. เปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย(E) เป็น 10V ทำการทดลองข้อ 3 - ข้อ 5 ช้าบันทึกผลลง
ตารางที่ 2

7. เปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย(E) เป็น 15V ทำการทดลองข้อ 3 - ข้อ 5 ช้าบันทึกผลลง
ตารางที่ 2

8. เปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย(E) เป็น 20V ทำการทดลองข้อ 3 - ข้อ 5 ช้าบันทึกผลลง
ตารางที่ 2

9. เปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย(E) เป็น 25V ทำการทดลองข้อ 3 - ข้อ 5 ช้าบันทึกผลลง
ตารางที่ 2

10. ปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแหล่งจ่าย (E) มีค่า 5V

11. เลือกย่านวัดไว้ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง โดยเลือกย่านวัดสูงไว้ก่อน

12. วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแหล่งจ่าย (E) ด้วยมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล บันทึกผลลงใน
ตาราง 2

13. เปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย(E) เป็น 10V ทำการทดลองข้อ 12 ช้าบันทึกผลลง
ตารางที่ 2

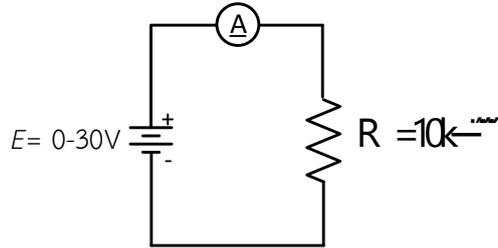
14. เปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย(E) เป็น 15V ทำการทดลองข้อ 12 ช้าบันทึกผลลง
ตารางที่ 2

15. เปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย(E) เป็น 20V ทำการทดลองข้อ 12 ช้าบันทึกผลลง
ตารางที่ 2

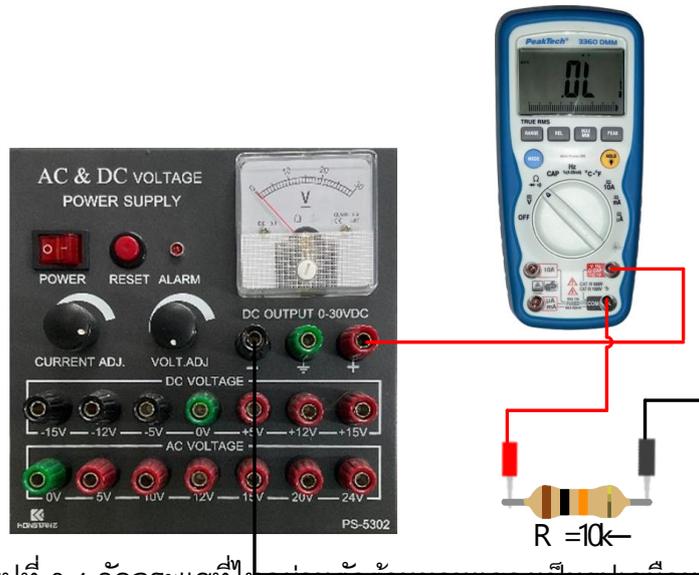
16. เปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย(E) เป็น 25V ทำการทดลองข้อ 12 ช้าบันทึกผลลง
ตารางที่ 2

	ใบงาน 3 การใช้งานมัลติมิเตอร์		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 3
	ชื่อหน่วย มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์		จำนวน 4 ชั่วโมง

การทดลองที่ 3 การวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA) ด้วยมัลติมิเตอร์



รูปที่ 3.3 วัดกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน



รูปที่ 3.4 วัดกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานแสดงเป็นรูปเสมือน

1. ต่อดวงจรการทดลองที่ 3
2. ปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแหล่งจ่าย (E) มีค่า 3V

	ใบงาน 3 การใช้ย่านมัลติมิเตอร์		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 3
	ชื่อหน่วย มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์		จำนวน 4 ชั่วโมง

3. เลือกย่านวัดไว้ที่ย่านวัดไฟฟ้ากระแสตรงโดยเลือกย่านวัดสูงสุดไว้ก่อน นำมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก วัดกระแสไฟฟ้า ตามตำแหน่ง A_1 ดังรูปวงจรการทดลองที่ 3 บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าลงในตารางที่ 3

4. หากอ่านค่ากระแสไฟฟ้าไม่ได้ให้ลดย่านวัดให้ต่ำลง แล้วจึงบันทึกค่าที่อ่านได้ลงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรงด้วยมัลติมิเตอร์

แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จากแหล่งจ่าย (E)	มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก		มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล	
	ย่านวัดที่ปรับตั้ง	กระแสไฟฟ้าที่ วัดได้ (mA)	ย่านวัดที่ปรับตั้ง	กระแสไฟฟ้าที่ วัดได้ (mA)
3 V				
6 V				
9 V				
12 V				
15 V				

5. เปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย(E) เป็น 6V ทำการทดลองข้อ 3 และ ข้อ 4 ซ้ำบันทึกผลลงตารางที่ 3

6. เปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย(E) เป็น 9V ทำการทดลองข้อ 3 และ ข้อ 4 ซ้ำบันทึกผลลงตารางที่ 3

7. เปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย(E) เป็น 12V ทำการทดลองข้อ 3 และ ข้อ 4 ซ้ำบันทึกผลลงตารางที่ 3

8. เปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย(E) เป็น 15V ทำการทดลองข้อ 3 และ ข้อ 4 ซ้ำบันทึกผลลงตารางที่ 3

9. ปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแหล่งจ่าย (E) มีค่า 3V

10. เลือกย่านวัดไว้ที่ย่านวัดไฟฟ้ากระแสตรงโดยเลือกย่านวัดสูงสุดไว้ก่อน นำมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล วัดกระแสไฟฟ้า ตามตำแหน่ง A_1 ดังรูปวงจรการทดลองที่ 3 บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าลงในตารางที่ 3

11. เปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย(E) เป็น 6V ทำการทดลองข้อ 10 ซ้ำบันทึกผลลงตารางที่ 3

