


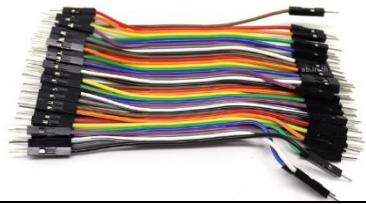


	<b>ใบงานที่ 9 งานขยายย่านวัดกระแสไฟฟ้าของแอมมิเตอร์</b>		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 9
	ชื่อหน่วย แอมมิเตอร์		จำนวน 4 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วัดความต้านทานไฟฟ้าของขดลวดเคลื่อนที่ของแอมมิเตอร์ได้
2. คำนวณหาค่าความต้านทานไฟฟ้าที่ใช้ในการขยายย่านวัดกระแสไฟฟ้าของแอมมิเตอร์ได้
3. ต่อวงจรขยายย่านวัดกระแสไฟฟ้าของแอมมิเตอร์ได้
4. ทดสอบวงจรการขยายย่านวัดกระแสไฟฟ้าของแอมมิเตอร์ได้

### เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

เครื่องมือ/อุปกรณ์และวัสดุ	จำนวน	รูปภาพ
1. มัลติเตอร์แบบดิจิตอลยี่ห้อ Pro'skit หรืออื่นๆ	1 เครื่อง	
2. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ 0 – 30 V	1 เครื่อง	
3. ตัวต้านทานปรับค่าได้ 0 – 10k $\Omega$	2 ตัว	
4 .สาย Jumper Male to Male	10 เส้น	
5. แอมมิเตอร์ชนิดขดลวดเคลื่อนที่ขนาด 1 mA	1 ตัว	

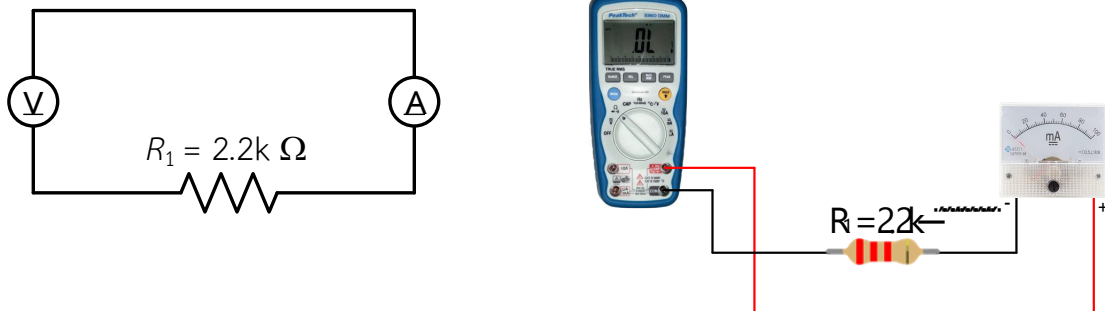
	<b>ใบงานที่ 9 งานขยายย่านวัดกระแสไฟฟ้าของแอมมิเตอร์</b>		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 9
	ชื่อหน่วย แอมมิเตอร์		จำนวน 4 ชั่วโมง

เครื่องมือ/อุปกรณ์และวัสดุ	จำนวน	รูปภาพ
6. ตัวต้านทานขนาด 1 W 6.1 $R_1 = 100\Omega$ 6.2 $R_2 = 2.2k\Omega$	1 ตัว	  $R_1 = 100\Omega$ $R_2 = 2.2k\Omega$

**ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน**

**การทดลองที่ 1 ขยายย่านวัดกระแสไฟฟ้าของแอมมิเตอร์**

1. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุตามรายการเครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ระบุไว้
2. ต่อวงจรที่ 1



รูปที่ 9.1 การต่อวงจรขยายย่านวัด

3. ปรับสวิตช์เลือกย่านวัดของดิจิตอลมัลติมิเตอร์ไปที่ย่านวัดโอห์ม แล้วทำการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า

$R_m$


ค่าความต้านทาน  $R_m = \dots\dots\dots$  โอห์ม

ค่ากระแส  $I_m = \dots\dots\dots$  mA

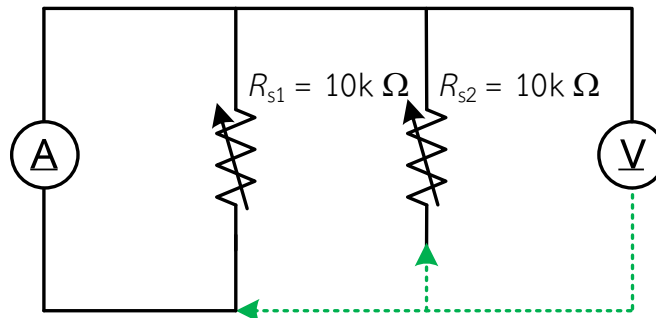
4. คำนวณหาค่า  $R_{Sh1}$  และ  $R_{Sh2}$  เมื่อกำหนดให้  $I_{t1} = 5 \text{ mA}$  และ  $I_{t2} = 10 \text{ mA}$  บันทึกค่าลงตารางสูตรการคำนวณหา

$R_{Sh1} = (V_m) / I_{t1} - I_m$  แทนค่า  $R_{Sh1} = (1 \text{ v}) / 5 \text{ mA} - \dots\dots\dots \text{mA}$

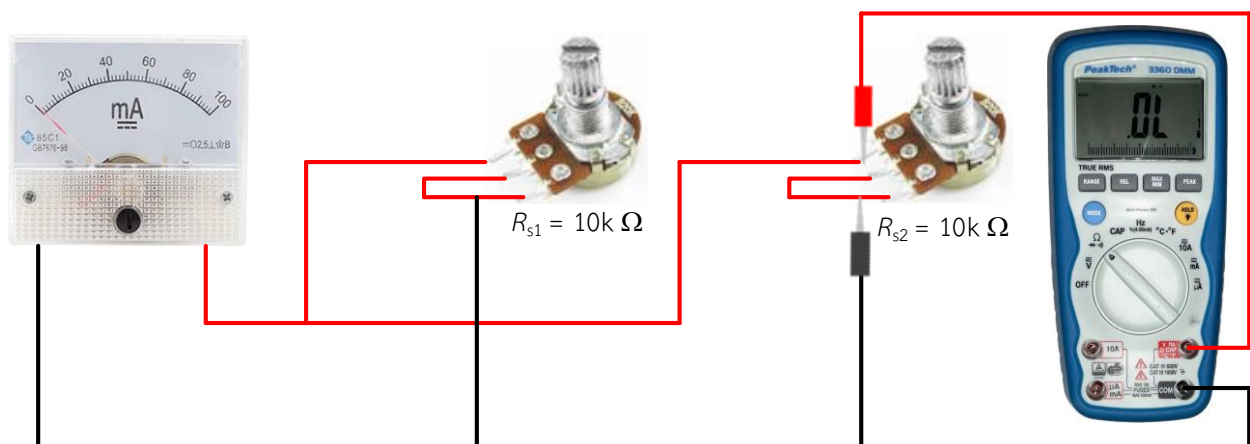
$R_{Sh2} = (V_m) / I_{t2} - I_m$  แทนค่า  $R_{Sh2} = (1 \text{ v}) / 10 \text{ mA} - \dots\dots\dots \text{mA}$

	<b>ใบงานที่ 9 งานขยายย่านวัดกระแสไฟฟ้าของแอมมิเตอร์</b>		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 9
	ชื่อหน่วย แอมมิเตอร์		จำนวน 4 ชั่วโมง

5. ต่อวงจรตามรูปที่ 2 ( แอมมิเตอร์ออกแบบ)




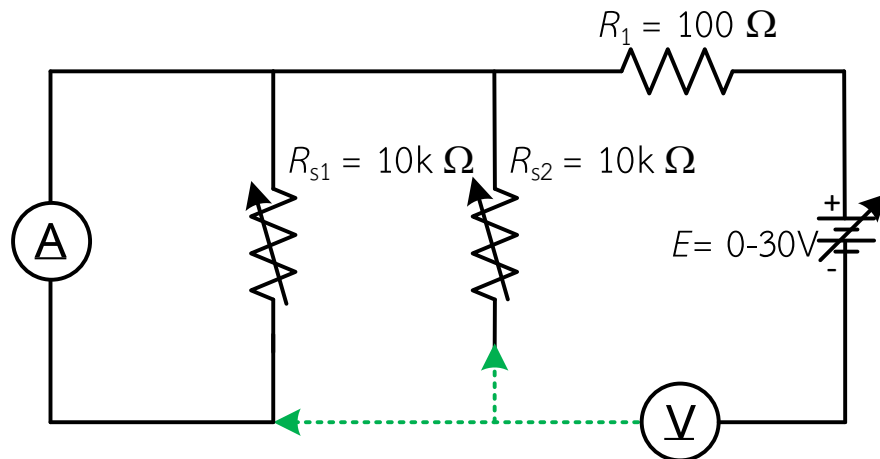
รูปที่ 9.2 การต่อวงจรขยายย่านวัดในวงจรขนาน



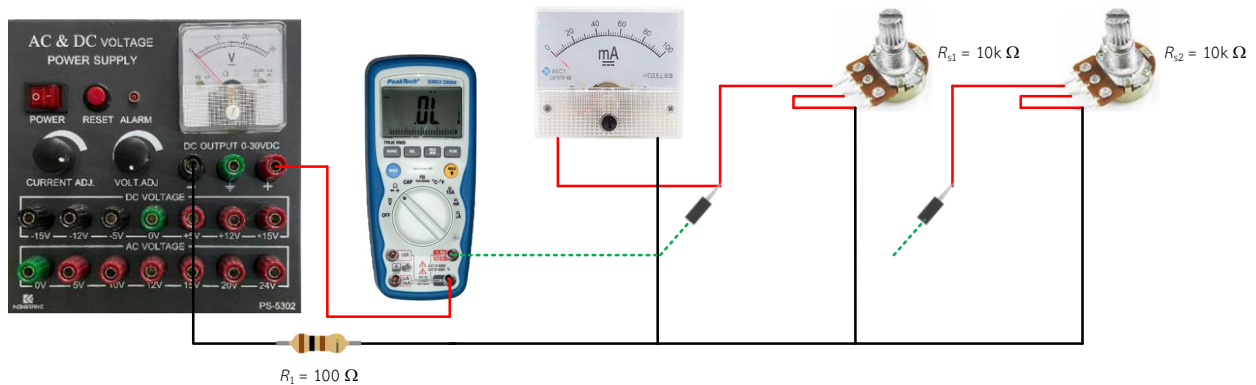
รูปที่ 9.3 การต่อวงจรขยายย่านวัดในวงจรขนานแสดงเป็นรูปเสมือน

6. ปรับค่าความต้านทาน  $R_{Sh1}$  และ  $R_{Sh2}$  ให้มีค่าตามที่คำนวณที่ลงไว้ในตารางที่ 1 ( ข้อควรระวัง ตัวต้านทานที่ปรับค่าได้ต้องต่อขนานกับมิเตอร์ชนิดขดลวดเคลื่อนที่เท่านั้น ตามวงจรรูปที่ 2 )
7. ทดสอบแอมมิเตอร์ออกแบบย่านวัดที่ 1 หรือ  $I_{t1}$  โดยการต่อวงจรตามรูปที่ 3 ( ข้อควรระวัง การต่อขั้วของมิเตอร์ชนิดขดลวดเคลื่อนที่เข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงจะต้องต่อขั้วให้ถูกต้อง )
8. จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 1mA, 3mA, 4mA และ 5mA ตามลำดับ พร้อมทำการอ่านค่ากระแสจากดิจิตอลมัลติมิเตอร์ และบันทึกค่าที่อ่านได้ลงตารางที่ 1

	<b>ใบงานที่ 9 งานขยายย่านวัดกระแสไฟฟ้าของแอมมิเตอร์</b>		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 9
	ชื่อหน่วย แอมมิเตอร์		จำนวน 4 ชั่วโมง




รูปที่ 9.4 การต่อวงจรขยายย่านวัดในวงจรขนานเพิ่มแหล่งจ่าย

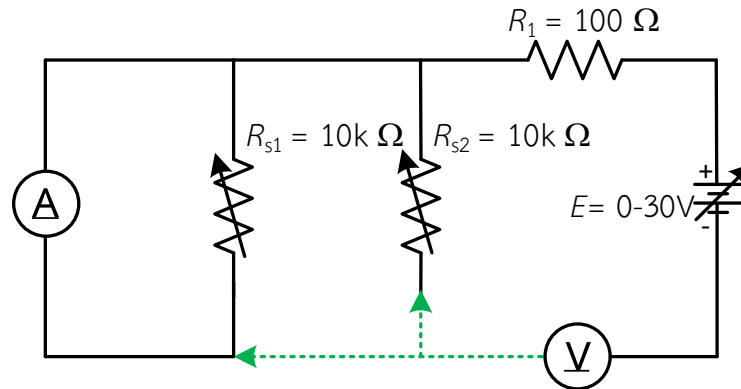


รูปที่ 9.5 การต่อวงจรขยายย่านวัดในวงจรขนานเพิ่มแหล่งจ่ายแสดงเป็นรูปเสมือน

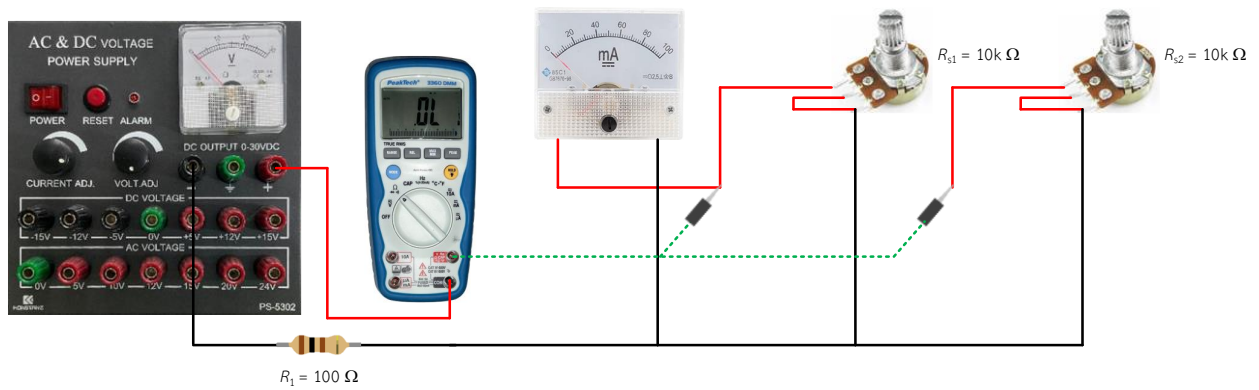
9. ทดสอบโวลต์มิเตอร์ออกแบบย่านวัดที่ 2 หรือ  $I_2$  โดยการต่อวงจรตามรูปที่ 4 ( ข้อควรระวัง การต่อขั้วของมิเตอร์ชนิดขดลวดเคลื่อนที่เข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงจะต้องต่อขั้วให้ถูกต้อง )

10. จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 2mA, 6mA, 8mA และ 10mA ตามลำดับ พร้อมทำการอ่านค่ากระแสจากดิจิตอลมัลติมิเตอร์ และบันทึกค่าที่อ่านได้ลงตารางที่ 1

	<b>ใบงานที่ 9 งานขยายย่านวัดกระแสไฟฟ้าของแอมมิเตอร์</b>		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 9
	ชื่อหน่วย แอมมิเตอร์		จำนวน 4 ชั่วโมง




รูปที่ 9.6 การต่อวงจรขยายย่านวัดในวงจรขนานเพิ่มแหล่งจ่าย



รูปที่ 9.7 การต่อวงจรขยายย่านวัดในวงจรขนานเพิ่มแหล่งจ่ายแสดงเป็นรูปเสมือน

ตารางที่ 1

ที่แรงดัน	ระยะทางการเคลื่อนที่ของเข็มขึ้นบนสเกล	แอมมิเตอร์ ออกแบบ	ค่าที่คำนวณได้		ค่าที่อ่านได้จากดิจิตอลมัลติมิเตอร์
			$R_{Sh1}$ (Ω)	$R_{Sh2}$ (Ω)	
$I_{t1}$ = 5 mA	20 %	1 (= 0.2 × 5) mA			
	60 %	3 (= 0.6 × 5) mA			
	80 %	4 (= 0.8 × 5) mA			
	100%	5 (= 1.0 × 5) mA			
$I_{t2}$ = 10 mA	20 %	2 (= 0.2 × 10) mA			
	60 %	6 (= 0.6 × 10) mA			
	80 %	8 (= 0.8 × 10) mA			
	100%	10 (= 1.0 × 10) mA			

	<b>ใบงานที่ 9 งานขยายย่านวัดกระแสไฟฟ้าของแอมมิเตอร์</b>		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 9
	ชื่อหน่วย แอมมิเตอร์		จำนวน 4 ชั่วโมง

11. จากผลการทดลอง สรุปว่าในงานขยายย่านวัดกระแสไฟฟ้าของแอมมิเตอร์ตัวต้านทานที่นำมาต่อขนานจะมีค่าสูงหรือต่ำเมื่อเทียบกับความต้านทาน  $R_m$

.....

.....


.....

.....

.....

.....






.....


	<b>ใบงานที่ 10 งานวัดค่ากำลังไฟฟ้าด้วยวัตต์มิเตอร์</b>		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 10 - 11
	ชื่อหน่วย เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า		จำนวน 4 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ต่อบางจรรยาวัตร 1 เฟสวัดกำลังไฟฟ้าได้ถูกต้อง
2. อ่านค่ากำลังไฟฟ้าที่วัดได้ถูกต้อง

### เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

เครื่องมือ/อุปกรณ์และวัสดุ	จำนวน	รูปภาพ
1. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลยี่ห้อ Pro'skit หรืออื่นๆ	2 เครื่อง	
2. แหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ 1 เฟส ปรับค่าได้	1 เครื่อง	
3. หลอดไฟฟ้าแบบไส้ 220V ขนาด 100W	1 หลอด	
4. สายต่อวงจร	10 เส้น	
5. วัตต์มิเตอร์ 1 เฟส	1 เครื่อง	

	<b>ใบงานที่ 10 งานวัดค่ากำลังไฟฟ้าด้วยวัตต์มิเตอร์</b>		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 10 - 11
	ชื่อหน่วย เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า		จำนวน 4 ชั่วโมง

### ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อดังตามรูปวงจรที่ 1



รูปที่ 10.1 การวัดแรงดันไฟฟ้า


2. ดิจิทัลมัลติมิเตอร์ตัวที่ 1 เลือกย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับและดิจิทัลมัลติมิเตอร์ตัวที่ 2 เลือกย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ
3. ปรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ  $E = 50 \text{ V}$
4. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจากดิจิทัลมัลติมิเตอร์ตัวที่ 1 และอ่านค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับ จากดิจิทัลมัลติมิเตอร์ตัวที่ 2 บันทึกค่าลงในตารางที่ 1

### ตารางที่ 1

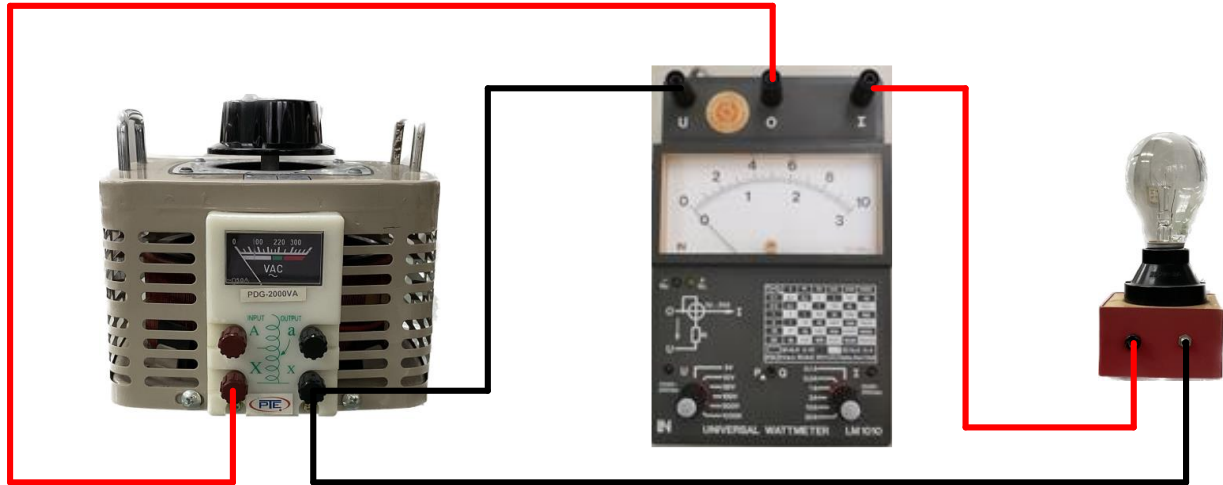
แหล่งจ่ายแรงดัน	ค่าแรงดันไฟฟ้า (V)	ค่ากระแสไฟฟ้า (A)	กำลังไฟฟ้าที่คำนวณได้ (W) $P = V \times I$
50 V			
100 V			
150 V			
220 V			

4. ปรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ E เพิ่มขึ้นเป็น 100 V, 150 V และ 220 V ตามลำดับบันทึกค่าตัวเลขที่อ่านได้จากดิจิทัลมัลติมิเตอร์ทั้ง 2 ตัว ลงในตารางที่ 1 ทุกค่าแรงดัน E ตามลำดับ
5. คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าจากค่าที่อ่านได้จากดิจิทัลมัลติมิเตอร์แล้วบันทึกค่าลงในตารางที่ 1



	<b>ใบงานที่ 10 งานวัดค่ากำลังไฟฟ้าด้วยวัตต์มิเตอร์</b>		
	รหัส 20143 -2004	ชื่อวิชา วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 10 - 11
	ชื่อหน่วย เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า		จำนวน 4 ชั่วโมง

### 6. ต่อวงจรตามรูปวงจรที่ 2



รูปที่ 10.2 การวัดแรงดันไฟฟ้าด้วยเครื่องวัดกำลังไฟฟ้า


7. ปรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ  $E = 50 \text{ V}$
8. ปรับค่าแรงดันและค่ากระแสที่วัตต์มิเตอร์ ให้ใกล้เคียงกับค่าแรงดันและค่ากระแสที่อ่านได้ในตารางที่ 1
9. เลือกคูลสเกลให้ถูกต้องตามรายละเอียดที่วัตต์มิเตอร์กำหนด แล้วบันทึกค่าลงในตารางที่ 2
10. อ่านค่าบนสเกลวัตต์มิเตอร์ และคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าจากสมการ  $P = \text{ค่าบนสเกล} \times \text{ค่าตัวคูณ}$  บันทึกค่าลงในตารางที่ 2

### ตารางที่ 2

แหล่งจ่ายแรงดัน	ใช้สเกล	ค่าบนสเกล วัตต์มิเตอร์	ค่าตัวคูณ	กำลังไฟฟ้าที่วัดได้ (W) $P = \text{ค่าบนสเกล} \times \text{ค่าตัวคูณ}$
50 V				
100 V				
150 V				
220 V				

11. ปรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ  $E$  เพิ่มขึ้นเป็น 100 V, 150 V และ 220 V ตามลำดับบันทึกค่าตัวเลขที่อ่านได้จากวัตต์มิเตอร์ ลงในตารางที่ 2 ทุกค่าแรงดัน  $E$  ตามลำดับ

12. คำนวณค่ากำลังไฟฟ้าจากสมการ  $P = \text{ค่าบนสเกล} \times \text{ค่าตัวคูณ}$  บันทึกค่าลงในตารางที่ 2

	<b>ใบงานที่ 10 งานวัดค่ากำลังไฟฟ้าด้วยวัตต์มิเตอร์</b>		
	รหัส 20143 -2004	<b>ชื่อวิชา</b> วิชาเครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า	<b>สัปดาห์ที่ 10 - 11</b>
	<b>ชื่อหน่วย</b> เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า		<b>จำนวน 4 ชั่วโมง</b>

13. กำลังไฟฟ้าที่ทดลองได้ในตารางที่ 1 และ 2 เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....