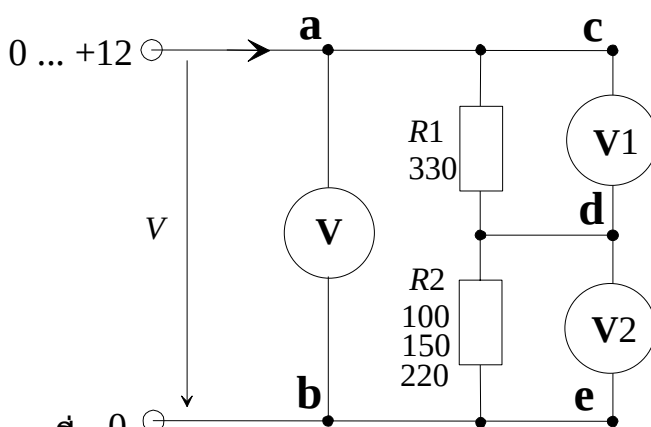


L3	การแบ่งแรงดัน	1/10
	ประเด็นหลัก 1. อัตราส่วนของส่วนประกอบแรงดันหนึ่งในสาขากับแรงดันคร่อมทั้งสาขาจะเป็นค่าคงที่เสมอ ไม่ว่าแรงดันคร่อมทั้งสาขาจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไป 2. ผลกระทบเนื่องจากการมีภาระของการแบ่งแรงดัน วัตถุประสงค์ คำนวณค่าอัตราส่วนของสองส่วนประกอบแรงดันในสาขาหนึ่งด้วยการวัด วิธีการ ใช้ความต้านทานหลาย ๆ ค่าต่อแบ่งแรงดันในสาขา ที่ระดับแรงดันคร่อมทั้งสาขาต่าง ๆ เพื่อตรวจวัดอัตราส่วนของแรงดันเทียบกับอัตราส่วนของความต้านทานที่เจาะจงหนึ่งในสาขา  อุปกรณ์การทดลองที่ - แหล่งกำเนิดแรงดัน 0...12 V DC พิกัดกระแส 0.2 A - มัลติมิเตอร์แบบเข็มชี้ค่า 1 เครื่อง - มัลติมิเตอร์แบบตัวเลข 2 เครื่อง - ตัวต้านทานขนาด 2 W ค่า 100, 150, 220, 330, 660, 1k, 2.2k, 4.7k Ω อย่างละ 1 ตัว - โพเทนติโอมิเตอร์(potentiometer) 1k Ω ขั้นตอนการทดลองที่ 1 - พิจารณาแหล่งกำเนิดแรงดัน 0...12 V DC ในวงจรการทดลอง - คำนวณค่ากระแสที่จะสามารถเกิดขึ้นได้ในวงจรการทดลอง ที่แหล่งจ่ายแรงดันจะจ่าย กระแสสูงสุดนี้ $I = \frac{V}{R} = \frac{\dots}{\dots} = \dots\dots\dots\text{mA}$ ซึ่งไม่เกินพิกัด 200mA ของแหล่งกำเนิด 	

L3

การแบ่งแรงดัน

2/10

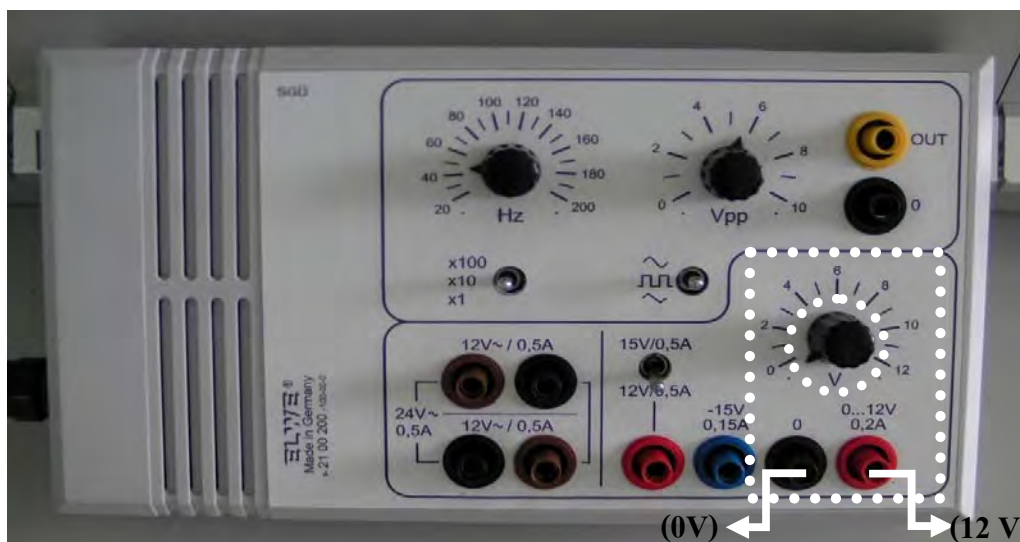
3. ปรับตั้งเครื่องวัดและแหล่งกำเนิดดังรูป



ปรับตั้งเป็นโวลต์มิเตอร์ (V) ระดับ 50 V แบบ DC



ปรับตั้งเป็น 2 โวลต์มิเตอร์ (V1,V2)



แหล่งกำเนิดไฟตรงปรับค่าได้ 0 – 12 V

L3	การแบ่งแรงดัน	3/10		
4. ปรับระดับแรงดันเพื่อใช้ในการทดลอง 12 v สำหรับบันทึกผลการทดลองในตารางดังนี้				
ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1-1				
V = 11.5 v				
R2 (Ω)	ค่าคำนวณ R1= 330 Ω (R1 + R2)/ R2	V1 (V)	V2 (V)	ค่าคำนวณอัตราส่วน V/V 2
100				
150				
220				
5. ปรับระดับแรงดันเพื่อใช้ในการทดลอง 10.5 v เพื่อบันทึกผลการทดลองในตารางดังนี้				
ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1-2				
V = 10.5 v				
R2 (Ω)	ค่าคำนวณ R1= 330 Ω (R1 + R2)/ R2	V1 (V)	V2 (V)	ค่าคำนวณอัตราส่วน V/V 2
100				
150				
220				

L3	การแบ่งแรงดัน	4/10		
6. ปรับระดับแรงดันเพื่อใช้ในการทดลอง 9 v เพื่อบันทึกผลการทดลองในตารางดังนี้				
ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1-3				
V = 9 v				
R2 (Ω)	ค่าคำนวณ R1= 330 Ω (R1+ R2)/R2	V1 (V)	V2 (V)	ค่าคำนวณอัตราส่วน V/V 2
100				
150				
220				
7. ปรับระดับแรงดันเพื่อใช้ในการทดลอง 7.5 v เพื่อบันทึกผลการทดลองในตารางดังนี้				
ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1-4				
V = 7.5 v				
R2 (Ω)	ค่าคำนวณ R1= 330 Ω (R1+ R2)/R2	V1 (V)	V2 (V)	ค่าคำนวณอัตราส่วน V/V 2
100				
150				
220				

L3	การแบ่งแรงดัน	5/10																																																							
8. ปรับระดับแรงดันเพื่อใช้ในการทดลอง 6 v เพื่อบันทึกผลการทดลองในตารางดังนี้ <u>ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1-5</u> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">$V = 6\text{ v}$</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">R_2 (Ω)</th> <th style="text-align: center;">ค่าคำนวณ $R_1 = 330\ \Omega$ $(R_1 + R_2)/R_2$</th> <th style="text-align: center;">V_1 (V)</th> <th style="text-align: center;">V_2 (V)</th> <th style="text-align: center;">ค่าคำนวณอัตราส่วน V/V_2</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">150</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">220</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <u>สรุปผลการทดลองที่ 1</u> 1. สรุปตารางบันทึกผลการทดลอง 1-1 ถึง 1-5 ลงในตารางสรุปผลที่ 1-1 <u>ตารางสรุปผลการทดลองที่ 1 1</u> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">$R_1 = 330\ \Omega, R_2 = 100\ \Omega$ $(R_1 + R_2)/R_2 = \dots\dots\dots$</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">V</th> <td style="text-align: center;">11.5 v</td> <td style="text-align: center;">10.5 v</td> <td style="text-align: center;">9 v</td> <td style="text-align: center;">7.5 v</td> <td style="text-align: center;">6 v</td> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">V_1 (v)</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">V_2 (v)</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">V/V_2</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> 2. จากตารางสรุปผลทำให้ได้ว่า $\frac{V}{V_2} =$ 			$V = 6\text{ v}$					R_2 (Ω)	ค่าคำนวณ $R_1 = 330\ \Omega$ $(R_1 + R_2)/R_2$	V_1 (V)	V_2 (V)	ค่าคำนวณอัตราส่วน V/V_2	100					150					220					$R_1 = 330\ \Omega, R_2 = 100\ \Omega$ $(R_1 + R_2)/R_2 = \dots\dots\dots$						V	11.5 v	10.5 v	9 v	7.5 v	6 v	V_1 (v)						V_2 (v)						V/V_2					
$V = 6\text{ v}$																																																									
R_2 (Ω)	ค่าคำนวณ $R_1 = 330\ \Omega$ $(R_1 + R_2)/R_2$	V_1 (V)	V_2 (V)	ค่าคำนวณอัตราส่วน V/V_2																																																					
100																																																									
150																																																									
220																																																									
$R_1 = 330\ \Omega, R_2 = 100\ \Omega$ $(R_1 + R_2)/R_2 = \dots\dots\dots$																																																									
V	11.5 v	10.5 v	9 v	7.5 v	6 v																																																				
V_1 (v)																																																									
V_2 (v)																																																									
V/V_2																																																									

L3	การแบ่งแรงดัน	6/10																														
3. สรุปตารางบันทึกผลการทดลอง 1 – 5 ลงในตารางสรุปผลที่ 1-2 <u>ตารางสรุปผลการทดลองที่ 1-2</u> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center; padding: 5px;"> $R1 = 330 \, \Omega, R2 = 220 \, \Omega$ $(R1 + R2)/R2 = \dots\dots\dots$ </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">V</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">11.5 v</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">10.5 v</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">9 v</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">7.5 v</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">6 v</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">V1 (v)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">V2 (v)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">V/V2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> 4. จากตารางสรุปผลทำให้ได้ว่า $\frac{V}{V2} = \dots\dots\dots$ 5. $\frac{V}{V2} - (R1 + R2)/R2 = \dots\dots\dots$ <u>วิเคราะห์ผลการทดลองที่ 1</u> 1. ถ้าจากขั้นสรุปผลการทดลองพบว่า $\frac{V}{V2} - (R1 + R2)/R2 \neq 0$ แต่มีค่าใกล้เคียงศูนย์ ดังนั้นค่าแรงดัน V2 ควรจะมีค่าใกล้เคียงกับอัตราส่วนความต้านทานคุณกับแรงดันตกคร่อมทั้งสาขาดังต่อไปนี้ $V2 =$ $\dots\dots\dots$ 2. ใช้กฎของโอห์มเข้าไปในผลรวมแรงดันในสาขาของวงจรการทดลองจะได้ $V = V1 + V2 = IR1 + IR2 = I(R1 + R2) = \frac{\dots}{R2}(R1 + R2)$ ซึ่งจัดสมการใหม่จะได้ $V2 =$ $\dots\dots\dots$			$R1 = 330 \, \Omega, R2 = 220 \, \Omega$ $(R1 + R2)/R2 = \dots\dots\dots$						V	11.5 v	10.5 v	9 v	7.5 v	6 v	V1 (v)						V2 (v)						V/V2					
$R1 = 330 \, \Omega, R2 = 220 \, \Omega$ $(R1 + R2)/R2 = \dots\dots\dots$																																
V	11.5 v	10.5 v	9 v	7.5 v	6 v																											
V1 (v)																																
V2 (v)																																
V/V2																																

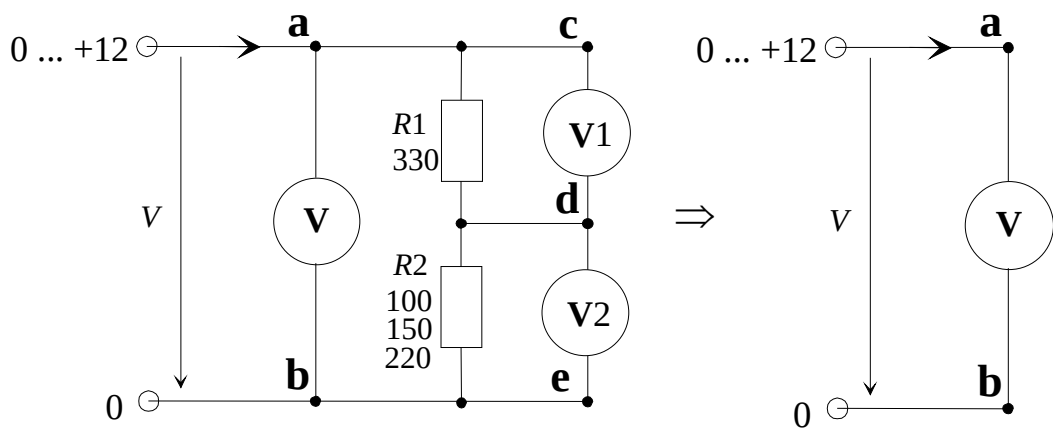
L3

การแบ่งแรงดัน

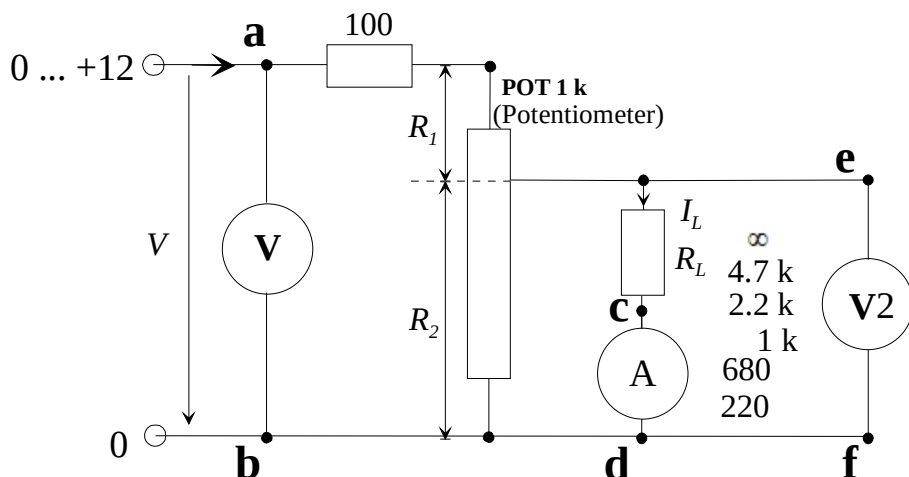
7/10

ขั้นตอนการทดลองที่ 2

1. ปิดแหล่งจ่ายไฟแล้วทำการเปลี่ยนวงจรการทดลอง โดยปลดส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ทางขวาของสาขา **V** ของวงจรการทดลองเดิมออก เหลืออยู่ตามรูปด้านล่าง



2. เมื่อปลดส่วนของวงจรที่อยู่ทางขวาของสาขา **ab** ออกแล้วให้ต่อส่วนของวงจรที่อยู่ทางขวาของสาขา **ab** ขึ้นใหม่ดังรูป



L3

การแบ่งแรงดัน

8/10

3. ปรับตั้งเครื่องวัดสำหรับแอมป์มิเตอร์ **A** และโวลต์มิเตอร์ **V2** ของวงจรการทดลอง ดังรูป



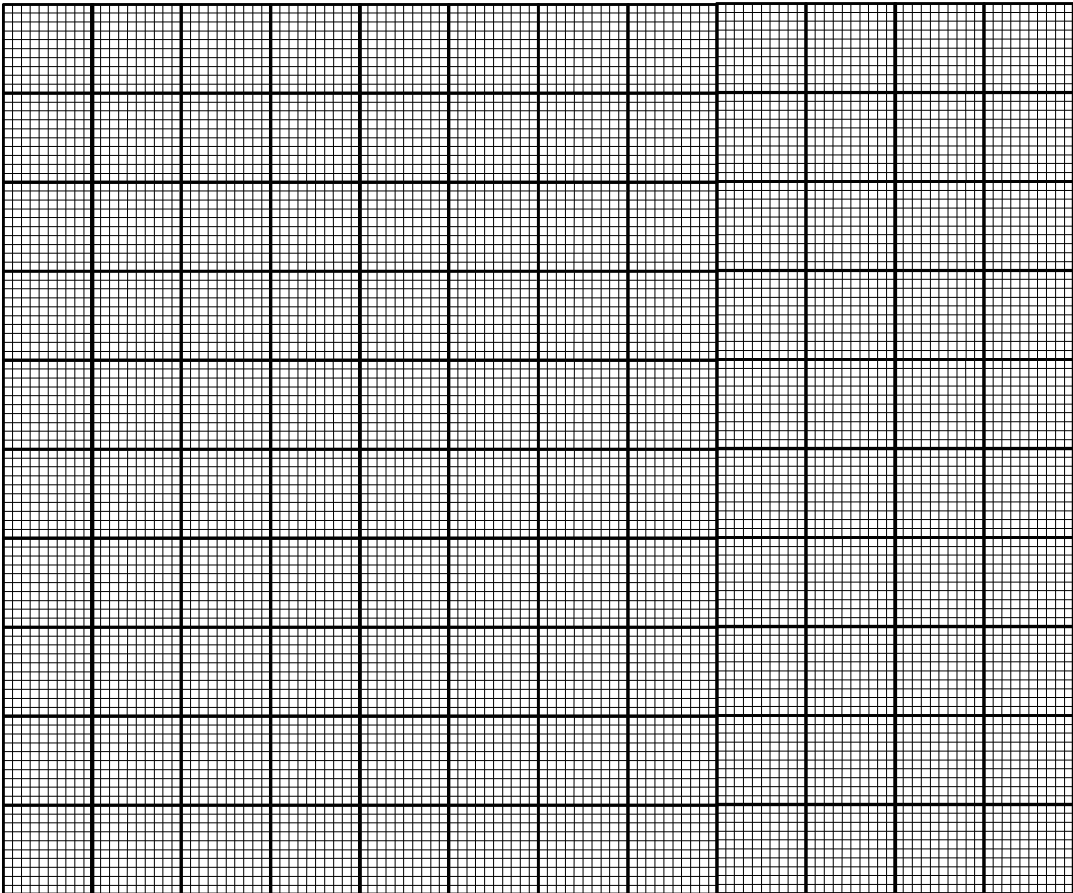
ปรับตั้งเครื่องวัดสำหรับแอมป์มิเตอร์ **A**

ปรับตั้งเครื่องวัดสำหรับโวลต์มิเตอร์ **V**

4. ปรับแหล่งกำเนิดแรงดันให้ได้แรงดัน **V** = 11.5 V

5. ปรับปุ่มเลื่อน POT 1k เพื่อให้ **V2** เท่ากับ 5 V แล้วบันทึกผลการทดลองลงในตารางตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2-1

$R_L (\Omega)$	∞	4.7k	2.2k	1k	680	220
$I_L(\text{mA})$						
V2(V)						

L3	การแบ่งแรงดัน	9/10
สรุปผลการทดลองที่ 2 วาดกราฟที่เกิดจากคู่อันดับ (I_L, V_2)  วิเคราะห์ผลการทดลองที่ 2 1. การเพิ่มขึ้นของกระแส I_L โดยการต่อความต้านทาน R_L เข้าไปที่จุดรับส่วนแบ่งแรงดัน V_2 จะทำให้ความต้านทานของวงจรที่สาขาในส่วนของ R_2 เปลี่ยนแปลงเป็น R'_2 ดังนี้ $R'_2 = \frac{R_2}{1 + \frac{R_2}{R_L}}$ 		

L3	การแบ่งแรงดัน	10/10
	2. จึ้เห็นได้ชัดว่าถ้า $R_L = \infty$ จะได้ว่า $R'_2 = R_2$ แต่ถ้า $R_L \neq \infty$ จะได้ว่า $R'_2 < \dots\dots\dots$ 3. แต่จากที่ $V_2 = V \frac{R_2}{(R_1 + R_2)} = V \frac{1}{(1 + \frac{R_1}{R_2})}$ 4. ดังนั้นเมื่อส่วนแบ่งแรงดัน V_2 ของสาขามี R_L ต่อเข้ารับแรงดันจะทำให้แรงดัน V_2 เปลี่ยนไปเป็น V'_2 คือ $V'_2 = V \frac{\dots\dots\dots}{(\dots\dots\dots)} = V \frac{1}{(1 + \frac{R_1}{R'_2})}$ 5. เห็นได้ชัดว่า $V \frac{1}{(1 + \frac{R_1}{R'_2})} < V \frac{1}{(1 + \frac{R_1}{R_2})}$ เนื่องจาก $R'_2 < R_2$ 6. ซึ่งมีความหมายว่า $V'_2 < V_2$ เสมอเมื่อมีการต่อ R_L ต่อเข้ารับแรงดันในส่วนแบ่งแรงดัน V_2 ของสาขา ดังกราฟที่ได้จากการสรุปผลการทดลองที่ 2 7. ดังนั้นหากมีความต้องการรักษาให้ V'_2 ใกล้เคียงกับ V_2 มากที่สุดจะต้องเลือกค่าของ $\dots\dots\dots$ ให้มีค่ามาก	

