



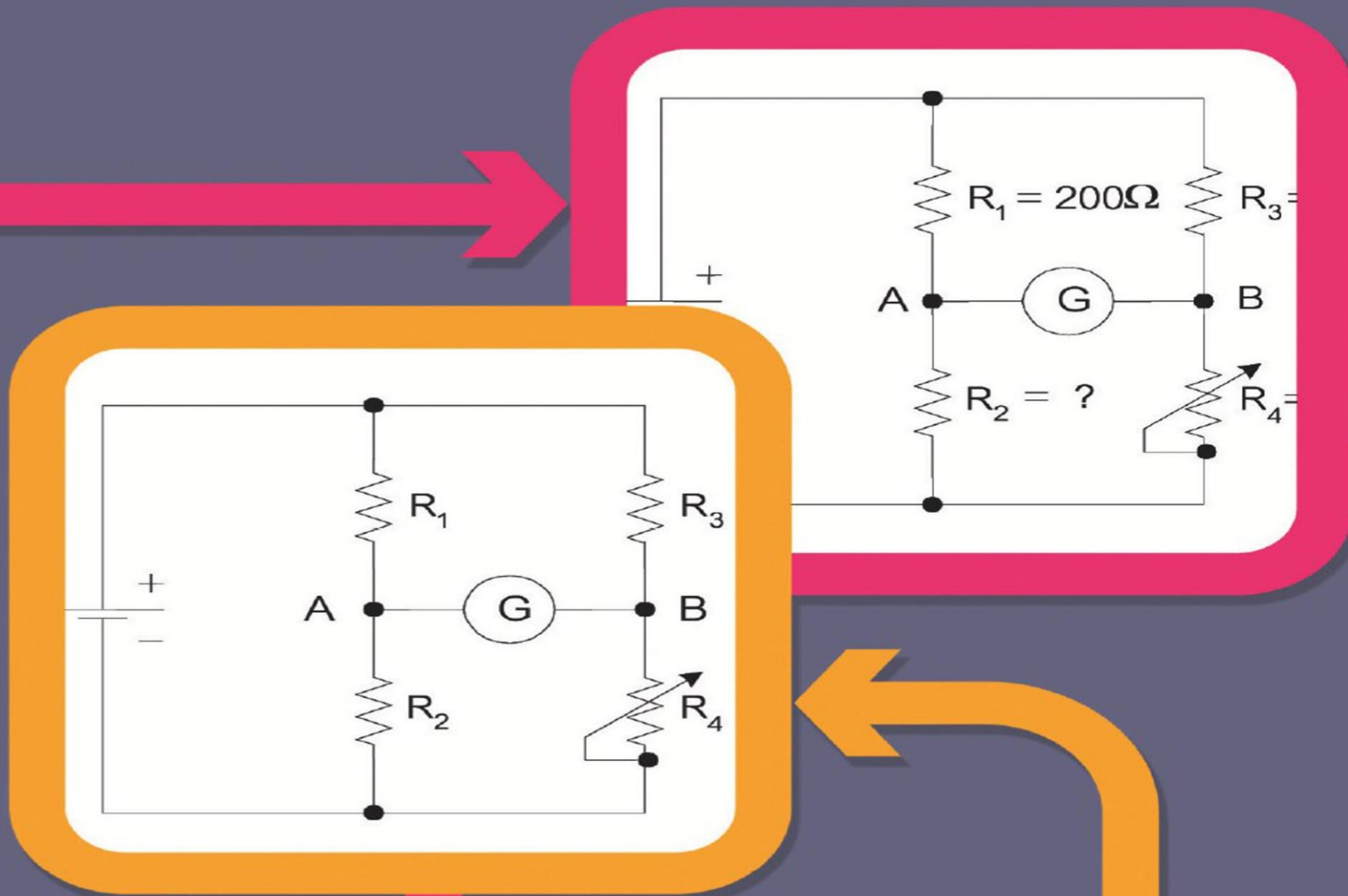
เครื่องมือวัดในงานยานยนต์ไฟฟ้า

20143 - 2004



หน่วยที่ 6

เครื่องวัดความต้านทาน แบบบริดจ์



หัวข้อเรื่อง (Topics)

6.1

วงจรบริดจ์สมดุล

6.2

วงจรบริดจ์ไม่สมดุล

6.3

เครื่องวัดความต้านทานแบบวีทสโตนบริดจ์

วงจรบริดจ์สมดุล (Balanced Bridge Circuit) จากรูปที่ 6.1 ถ้าปรับความต้านทาน R_4 จนเข็มของกัลวานอมิเตอร์ชี้ตำแหน่งศูนย์ ซึ่งหมายความว่า ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านกัลวานอมิเตอร์ หรือไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลจาก A มา B หรือ ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลจาก B มายัง A นั่นแสดงว่าแรงดันไฟฟ้าที่จุด A และจุด B มีความต่างศักย์เท่ากัน หรือ $V_A = V_B$ เมื่อเทียบกับจุดเดียวกัน หรือเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

เมื่อวงจรบริดจ์สมดุล จะได้

$$V_1 = V_3 \quad \text{-----} (6.1)$$

และ

$$V_2 = V_4 \quad \text{-----} (6.2)$$

จากกฎของโอห์ม

$$V_1 = I_1 R_1$$

$$V_2 = I_1 R_2$$

$$V_3 = I_2 R_3$$

และ

$$V_4 = I_2 R_4$$

แทนค่า V_1, V_2, V_3 และ V_4 ในสมการที่ (6.1) และ สมการที่ (6.2)

$$I_1 R_1 = I_2 R_3 \quad \text{..... (6.3)}$$

และ

$$I_1 R_2 = I_2 R_4 \quad \text{..... (6.4)}$$

นำสมการที่ (6.3) หารด้วยสมการที่ (6.4) จะได้ดังสมการที่ (6.5)

$$\frac{I_1 R_1}{I_1 R_2} = \frac{I_2 R_3}{I_2 R_4}$$
$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

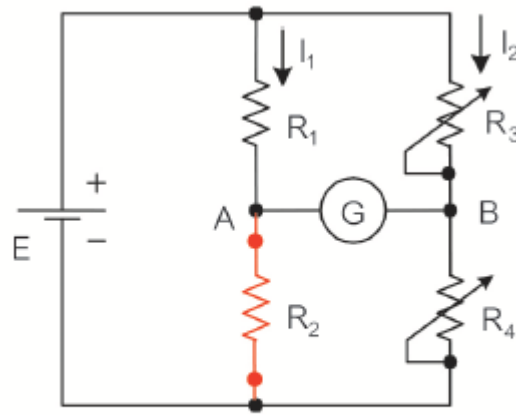
จากสมการที่ (6.5) เขียนเป็นรูปสมการใหม่ ได้ดังสมการที่ (6.6) และ สมการที่ (6.7)

$$R_1 R_4 = R_2 R_3 \quad \text{..... (6.5)}$$

$$R_2 = \frac{R_1 R_4}{R_3} \quad \text{..... (6.6)}$$

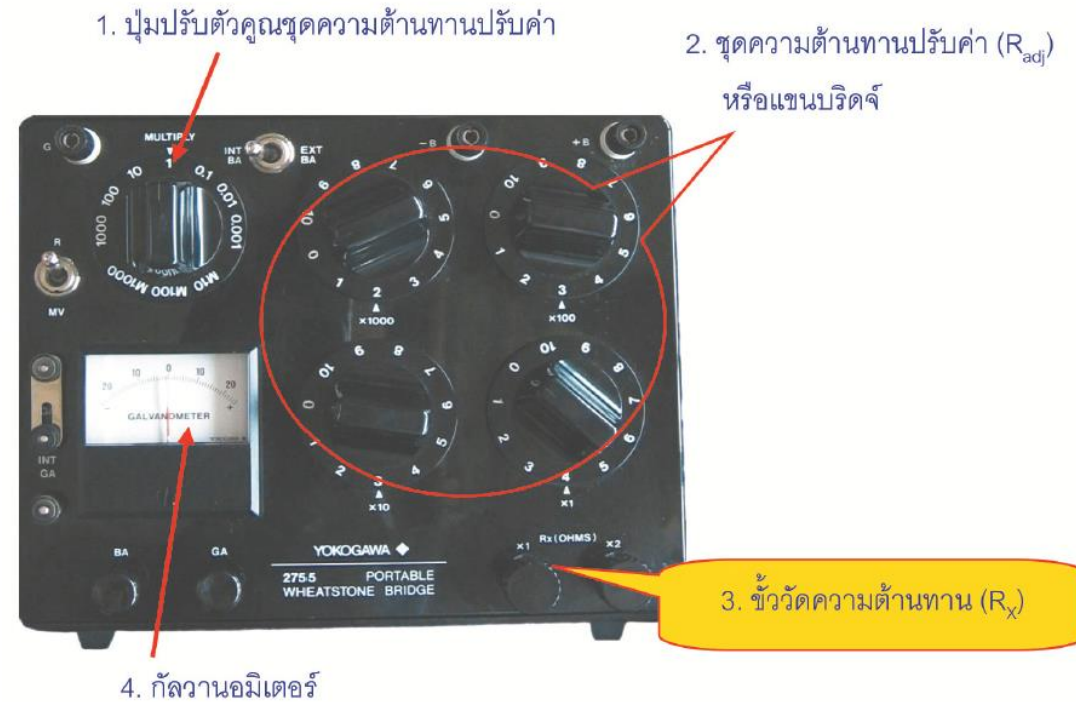
$$R_3 = \frac{R_1 R_4}{R_2} \quad \text{..... (6.7)}$$

วงจรบริดจ์ไม่สมดุล (Unbalanced Bridge Circuit) ลักษณะของวงจรบริดจ์ไม่สมดุล เกิดขึ้นจากอัตราส่วนของ $R_1/R_2 \neq R_3/R_4$ มีผลทำให้ $V_{R1} \neq V_{R3}$ และ $V_{R2} \neq V_{R4}$ และจะส่งผลให้เกิดความต่างศักย์ที่จุด A – B หรือ $V_{AB} \neq 0$ ทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านกัลวานอมิเตอร์และเข็มของกัลวานอมิเตอร์จะบ่ายเบนแสดงดังรูปที่ 6.4



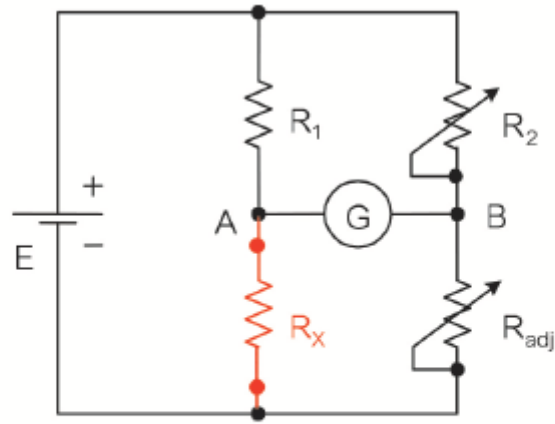
รูปที่ 6.4 วงจรบริดจ์ภาวะไม่สมดุล

เครื่องวัดความต้านทานแบบวีทสโตนบริดจ์ (Wheatstone Bridge) ชนิดนี้ใช้สำหรับวัดค่าความต้านทานจากค่า 0.1Ω ถึง $10 \text{ M} \Omega$ โดยมีความถูกต้อง $0.01\% - 1\%$ หลักการของเครื่องวัดความต้านทานแบบวีทสโตนบริดจ์ ใช้คุณสมบัติวงจรบริดจ์พื้นฐาน แสดงดังรูปที่แสดงทำงานดังนี้ แสดงดังรูปที่ 6.6



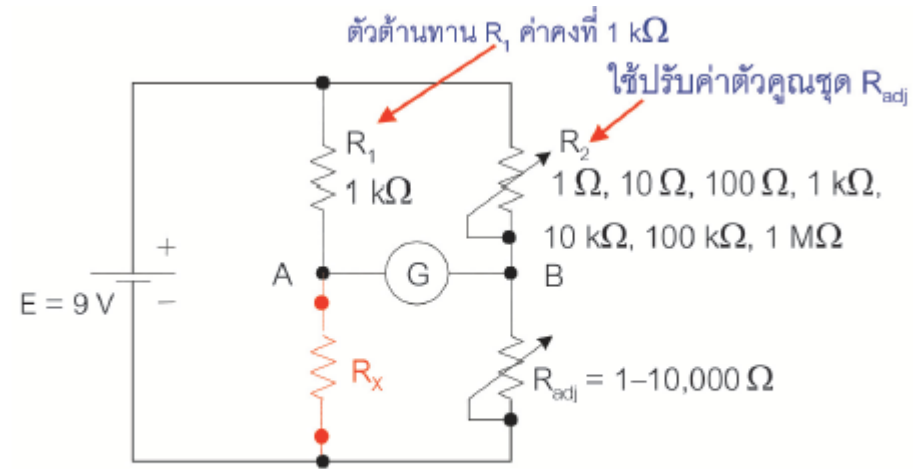
(ก) รูปถ่ายวีทสโตนบริดจ์

รูปที่ 6.6 เครื่องวัดความต้านทานแบบวีทสโตนบริดจ์



(ข) วงจรเทียบเคียงวีทสโตนบริดจ์

รูปที่ 6.6 (ต่อ) เครื่องวัดความต้านทานแบบวีทสโตนบริดจ์



รูปที่ 6.7 ตัวอย่างวงจรการออกแบบเครื่องวัดวีทสโตนบริดจ์