



จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ หลักการ
ทำงานของเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ได้

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และ
สามารถนำเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ
ไปใช้งานได้

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และ
สามารถใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องวัด
ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ได้

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และ
มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ
2. ใช้เครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ วัดค่าทางไฟฟ้า

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



จุดประสงค์ครั้งนี้

- เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้เกี่ยวกับ
- โครงสร้างแอมมิเตอร์
 - หลักการทำงาน
 - การอ่านค่า และการบำรุงรักษา

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



หนังสือหรือเอกสารประกอบการสอน

ชื่อหนังสือ...เครื่องวัดไฟฟ้า....
 ชื่อผู้แต่ง.....อ.เอนก นรสาร.....
 สำนักพิมพ์.....ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.....
 ปีที่พิมพ์....2548.....
 จังหวัด... กรุงเทพมหานคร...

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



หนังสือหรือเอกสารประกอบการสอน

ชื่อหนังสือ..เครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์..
 ชื่อผู้แต่ง.....อ.รัชชัย อินทุไธ.....
 สำนักพิมพ์.....ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.....
 ปีที่พิมพ์....2546.....
 จังหวัด... นครปฐม...

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



หนังสือหรือเอกสารประกอบการสอน

ชื่อหนังสือ..เครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์..

ชื่อผู้แต่ง.....อ.พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์.....

สำนักพิมพ์..... ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.....

ปีที่พิมพ์....2548.....

จังหวัด... กรุงเทพมหานคร...

นายรุ่งโรจน์ หนองลิบ



หนังสือหรือเอกสารประกอบการสอน

ชื่อหนังสือ..เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์..

ชื่อผู้แต่ง.....อ.ชาญชัย แสนจันทร์.....

สำนักพิมพ์..... ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.....

ปีที่พิมพ์....2547.....

จังหวัด... กรุงเทพมหานคร...

นายรุ่งโรจน์ หนองลิบ



หนังสือหรือเอกสารประกอบการสอน

ชื่อหนังสือ..เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์..

ชื่อผู้แต่ง.....อ. วีรธรรม ไชยรงค์.....

สำนักพิมพ์..... วังอักษร.....

ปีที่พิมพ์....2547.....

จังหวัด... กรุงเทพมหานคร...

นายรุ่งโรจน์ หนองลิบ



หนังสือหรือเอกสารประกอบการสอน

ชื่อหนังสือ..เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์..

ชื่อผู้แต่ง.....อ. ประภา โลมะพิเศษย์.....

สำนักพิมพ์..... เอ็มพันธ์ จำกัด.....

ปีที่พิมพ์....2547.....

จังหวัด... กรุงเทพมหานคร...

นายรุ่งโรจน์ หนองลิบ



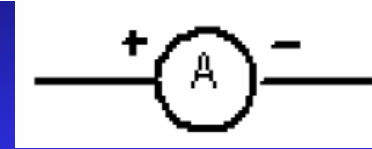
เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสตรง



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



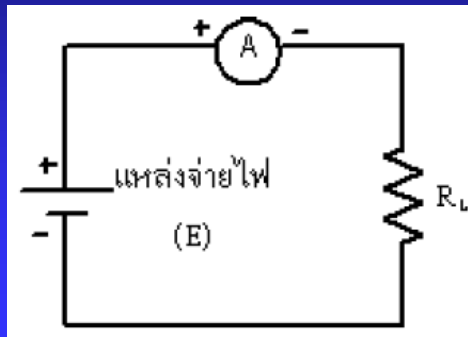
สัญลักษณ์และการวัดกระแสไฟฟ้าตรงของ DC Ammeter



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



สัญลักษณ์และการวัดกระแสไฟฟ้าตรงของ DC Ammeter



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสตรง
อาศัยหลักการการดูด และ /หรือผลัก
ของสนามแม่เหล็ก และ ปริมาณ
ของกระแสไฟฟ้า

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ

เครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน

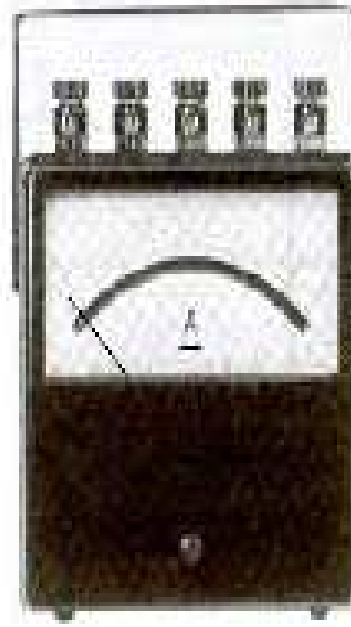


แอมมิเตอร์ และ โวลต์มิเตอร์

แอมมิเตอร์ ใช้วัดกระแสไฟฟ้า

โวลต์มิเตอร์ ใช้วัดแรงดันไฟฟ้า

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



เครื่องวัดไฟฟ้าพื้นฐาน



(1) โครงสร้าง เป็นชนิดขดลวดเคลื่อนที่แบบอาศัยแม่เหล็กถาวร

(2) หลักการทำงาน อาศัยแรงบิดบ้ายเบนที่เกิดจากการผลัดกันของสนามแม่เหล็ก

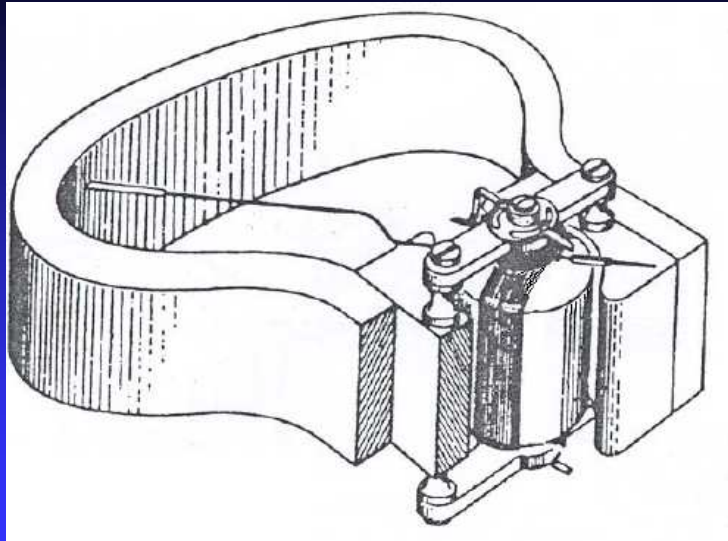
นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

ส่วนประกอบของคาร์ซองวาลมิเตอร์

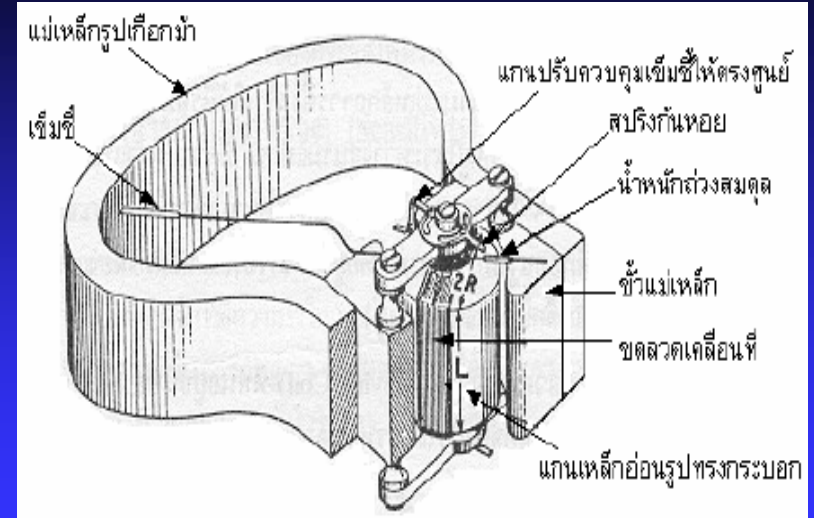
1. แม่เหล็กถาวร
2. ท่อน (Core) เป็นขดลวดตัวนำ เรียกว่า มูฟวิง คอยล์ (Moving coil)
3. เข็มติดกับท่อน ซึ่งจะเคลื่อนที่ตามอำนาจแม่เหล็ก



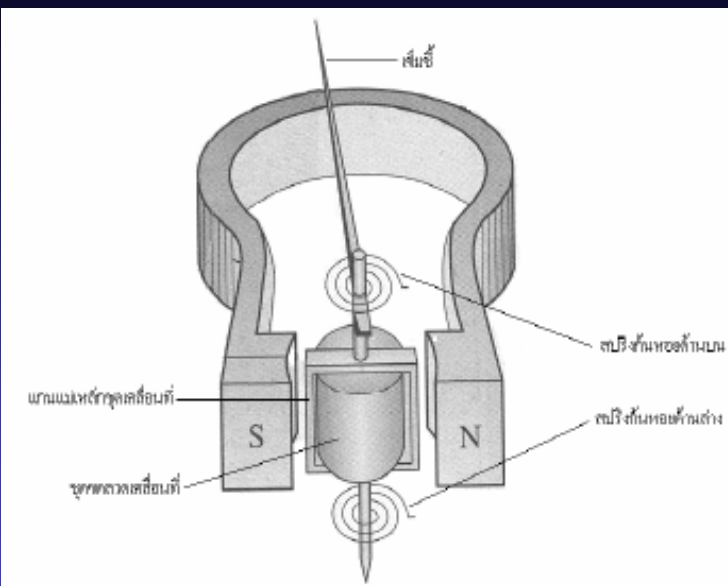
นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



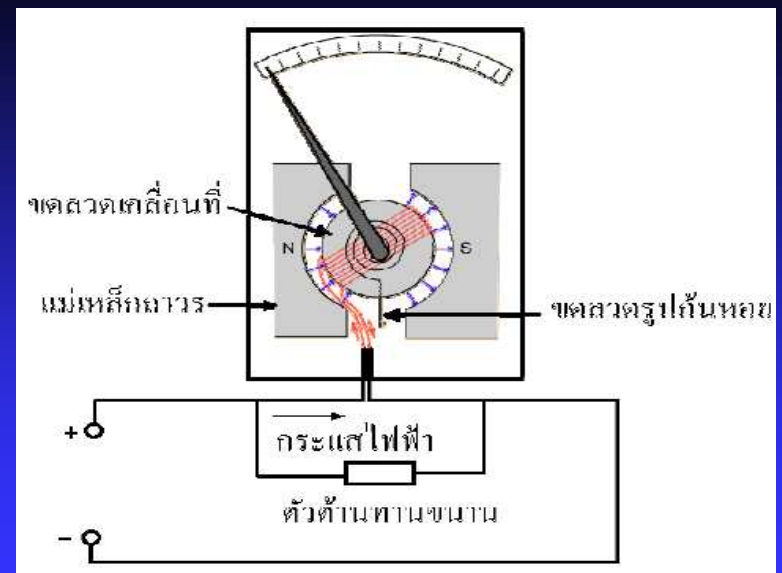
นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



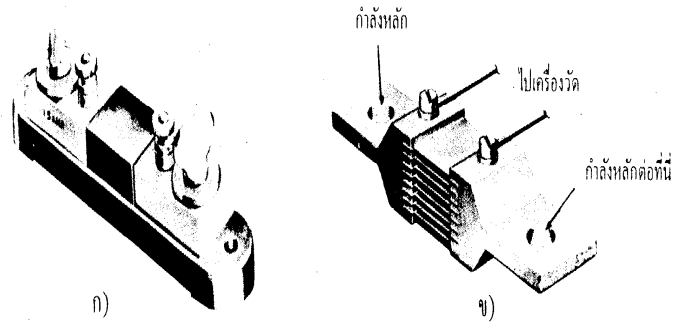
นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ

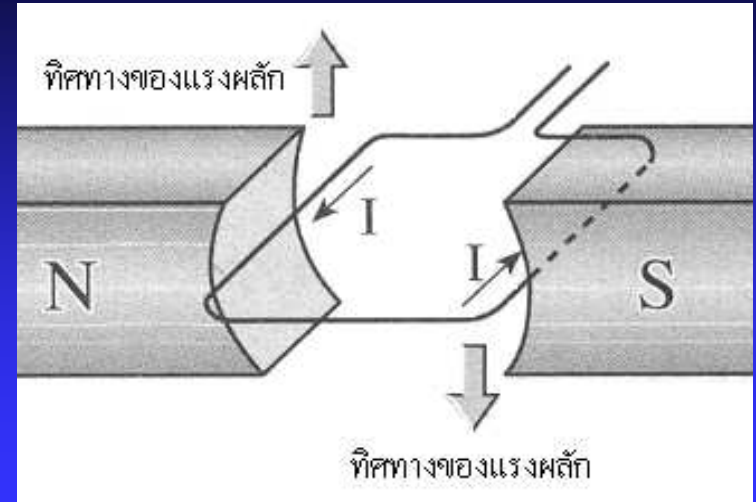


นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ

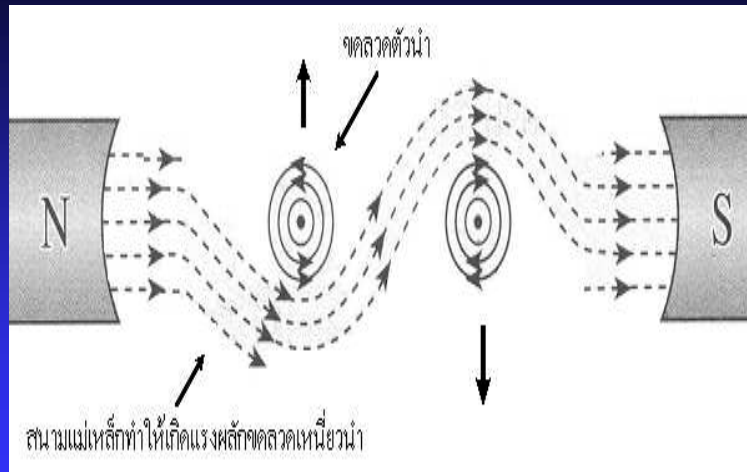


รูปที่ 4.12 ชั้นต้อของแอมมิเตอร์ ก) ชั้นต้อภายนอกสำหรับแอมมิเตอร์แบบหัว (1 ถึง 200 A) ข) ชั้นต้อภายนอกสำหรับแอมมิเตอร์สวิตซ์บอร์ด (ถึง 8,000 A)

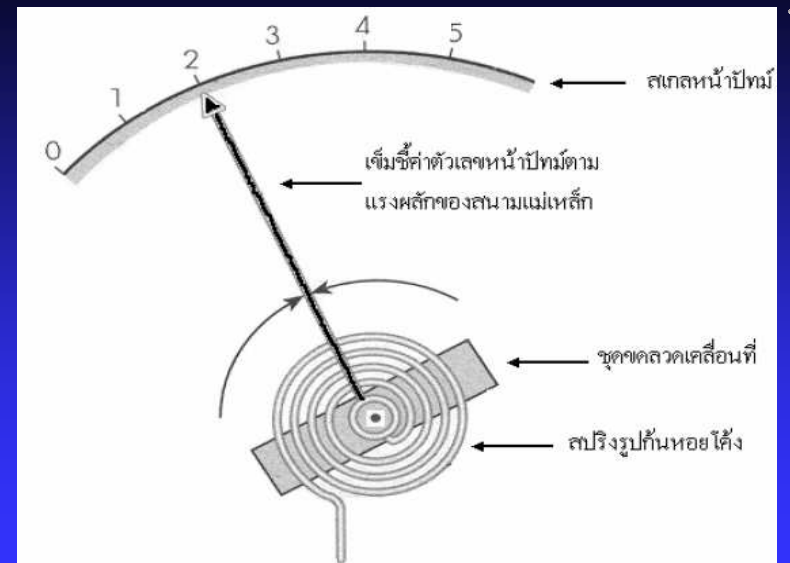
นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



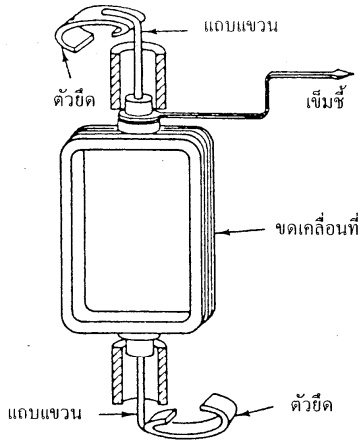
นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ

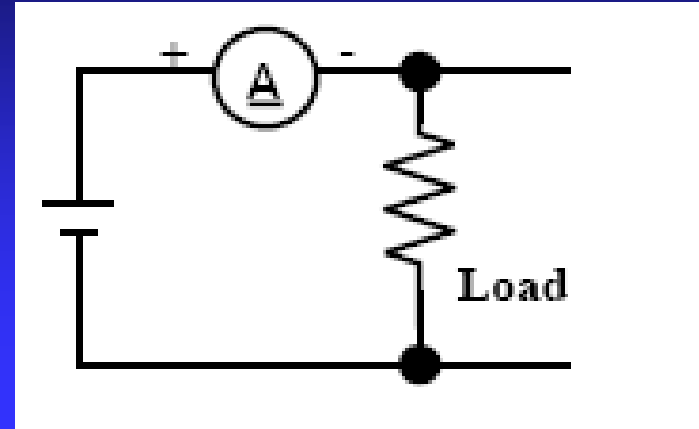


ขดลวดเคลื่อนที่ที่ถูกยึดโดยแกนแฉวนจะลดความผิดพลาดเนื่องจากความผิดพลาด

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



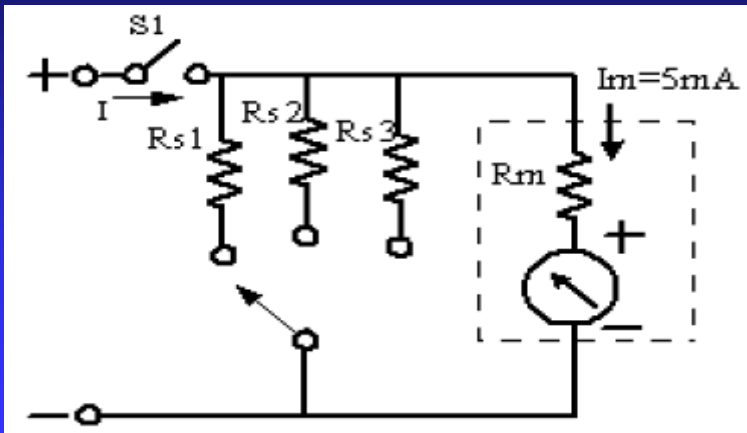
การต่อและการใช้งาน แอมมิเตอร์กระแสตรง



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



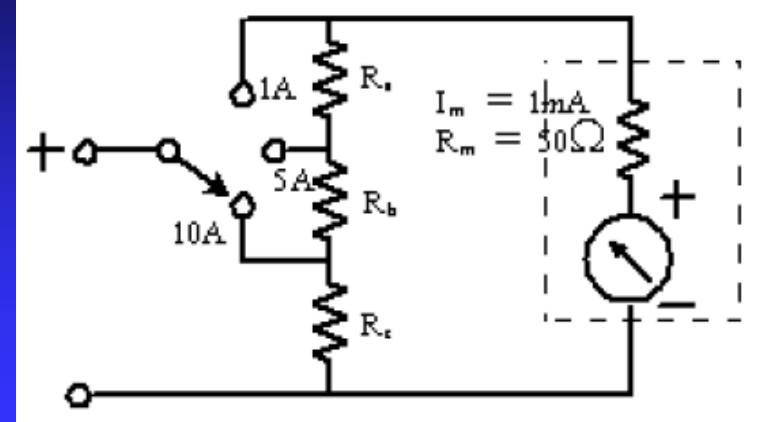
การต่อและการใช้งาน แอมมิเตอร์กระแสตรง



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



การต่อและการใช้งาน แอมมิเตอร์กระแสตรง



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



การต่อและการใช้งาน แอมมิเตอร์กระแสตรง

ใช้วัดปริมาณกระแสของไฟฟ้ากระแสตรง
โดยการต่อแอมมิเตอร์อนุกรมกับโหลด
และจะต้องต่อให้ถูกขั้วบวก(+) และ ลบ(-)

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



การต่อและการใช้งาน แอมมิเตอร์กระแสตรง

คือ ขั้วบวกของมิเตอร์ต่อกับขั้วบวก
ของแหล่งจ่ายไฟตรง ขั้วลบต่อกับ
โหลด และปลายอีกข้างหนึ่งของโหลด
ต่อกับขั้วลบของแหล่งจ่าย

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



การอ่านค่าสเกล แอมมิเตอร์กระแสตรง

ในการอ่านค่ากระแสไฟฟ้าให้ดูที่เข็มชี้
เลขอะไร และแต่ละช่องมีค่าเท่าไร อยู่
ต่อจากเลขใด ก่อนถึงเลขอะไร

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



การอ่านค่าสเกล แอมมิเตอร์กระแสตรง

ในกรณีที่มีหลายย่านวัด การอ่านค่า
กระแสไฟฟ้าให้ดูที่เข็มชี้เลขอะไร และ
แต่ละช่องมีค่าเท่าไร อยู่ต่อจากเลขใด
ก่อนถึงเลขอะไร และตั้งค่าย่านวัดใด
ค่าที่ได้จะต้องไม่เกินย่านที่ตั้งไว้

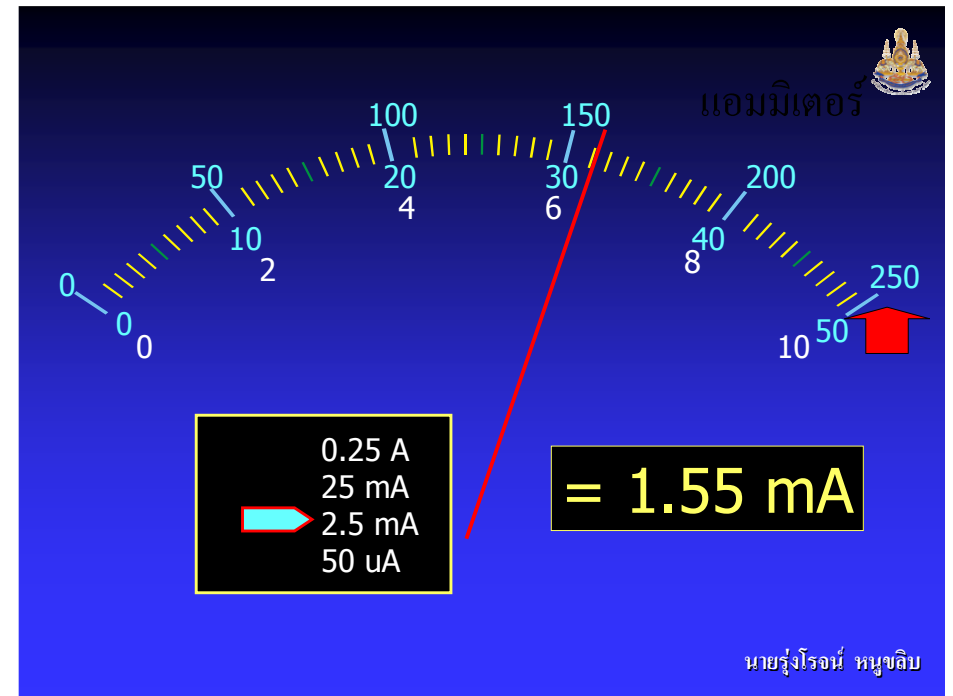
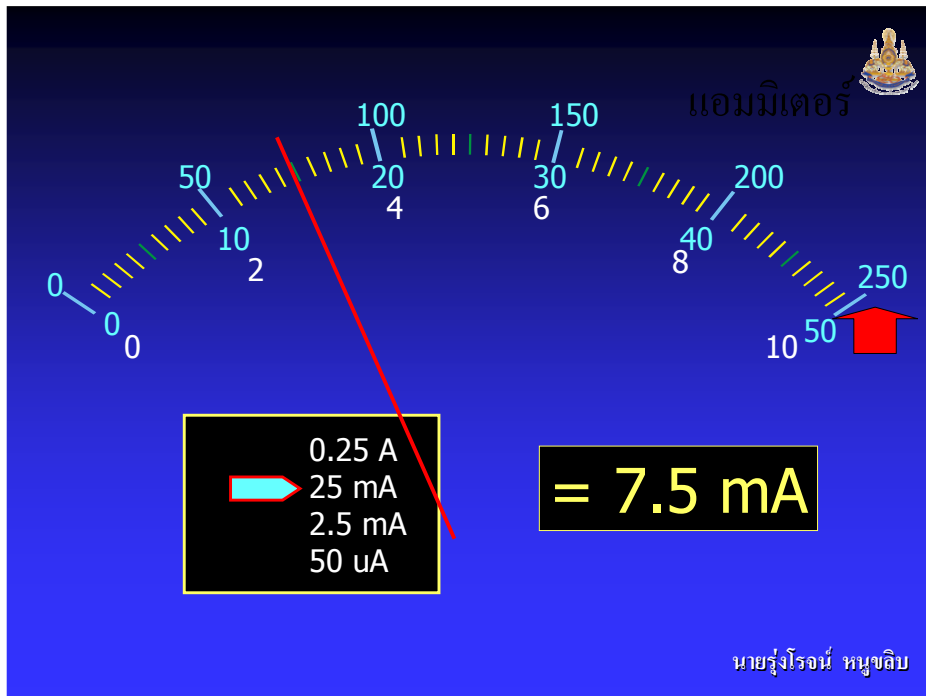
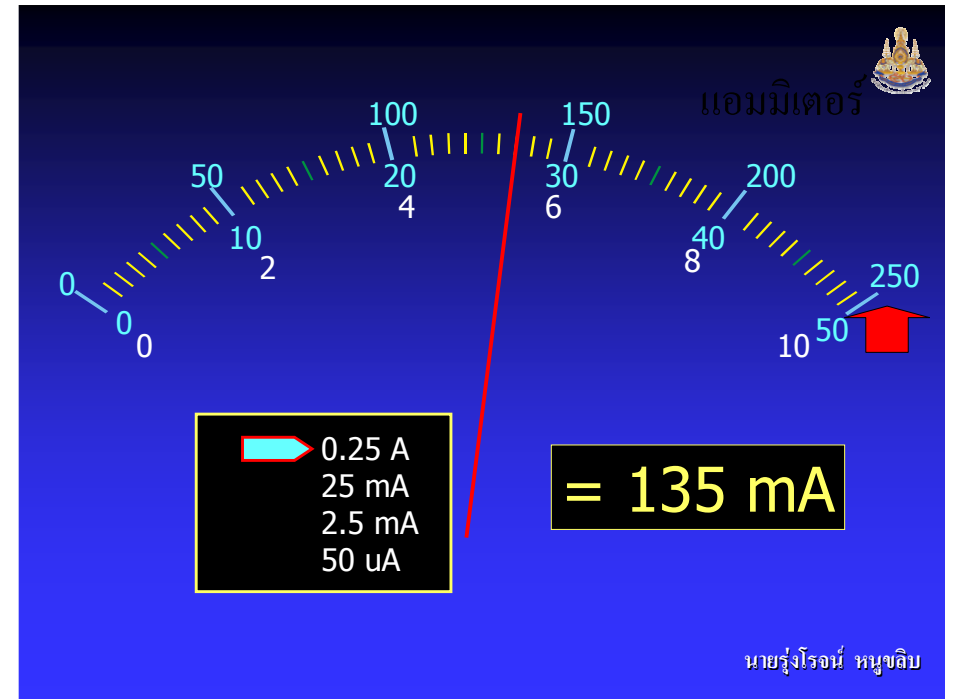
นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

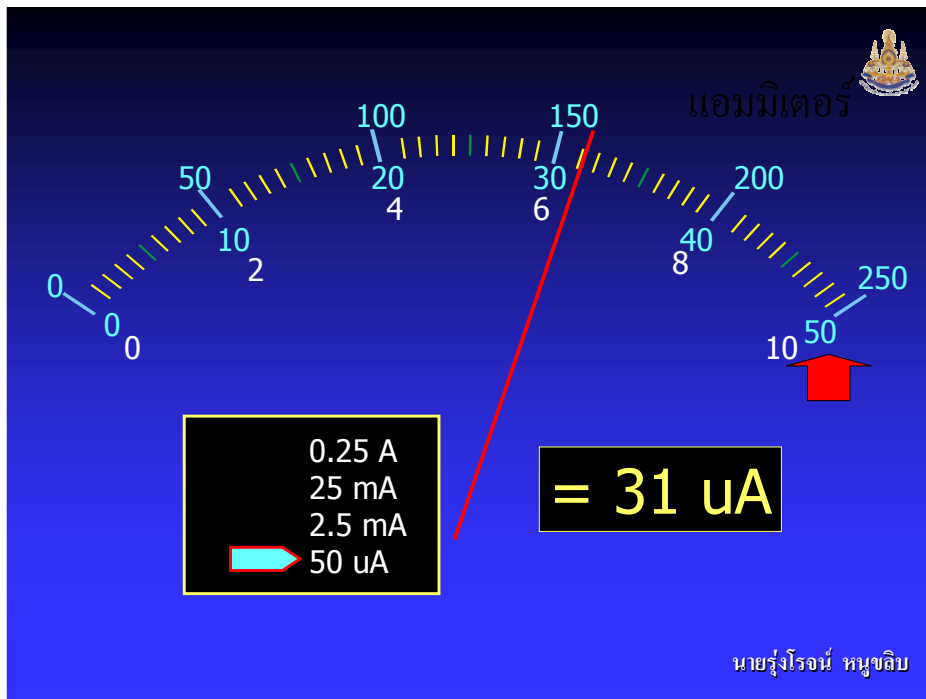


การอ่านค่าสเกล แอมมิเตอร์กระแสตรง

ที่สำคัญในการอ่านค่ากระแสไฟฟ้าให้ดู
ที่เข็ม กับ เงามองเข็ม ในกระจกเงาทับ
กัน (ลดความผิดพลาดจากการอ่าน)

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ





การขยายย่านวัดแอมมิเตอร์

คือ พิกัดของปริมาณไฟฟ้าที่
เครื่องวัดใช้วัดได้สูงสุด เช่นแอมมิเตอร์
มีย่านวัด 1 แอมแปร์ ก็สามารถวัด
กระแสไฟฟ้าได้เกิน 1 แอมแปร์ เป็นต้น

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



การขยายย่านวัดแอมมิเตอร์

เครื่องวัดไฟฟ้าบางแบบมีย่านการวัด
ได้หลายย่านวัด โดยมีสวิตช์เลือกย่าน เป็น
ตัวเลือกตำแหน่งการวัด แอมมิเตอร์
กระแสตรงชนิดขดลวดเคลื่อนที่ สามารถ
ที่จะขยายย่านวัด ให้วัดค่าสูงขึ้นได้

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



การขยายย่านวัดแอมมิเตอร์

หมายถึง การนำค่าความต้านทานมาต่อ
ขนานกับขดขดลวดเคลื่อนที่ของ
แอมมิเตอร์ แล้วทำให้เครื่องวัดสามารถ
วัดค่าปริมาณไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้น การขยาย
ย่านวัดของแอมมิเตอร์กระแสตรง ทำได้
ดังนี้

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



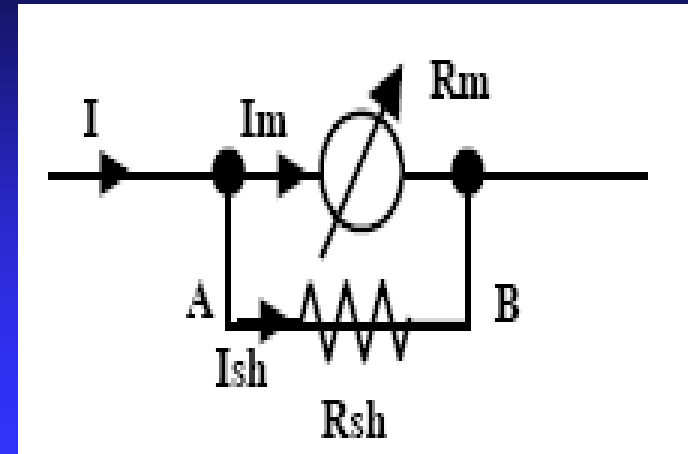
การขยายย่านวัดแอมมิเตอร์

1. การขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์ ชนิด
ขดลวดเคลื่อนที่แบบอาศัยแม่เหล็กถาวร
ทำได้โดยนำความต้านทานที่มีค่าต่ำ ๆ
ซึ่งเรียกว่าชั้้นท์ (Shunt resistor) มาต่อ
ขนานกับขดลวดเคลื่อนที่

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



การขยายย่านวัดแอมมิเตอร์

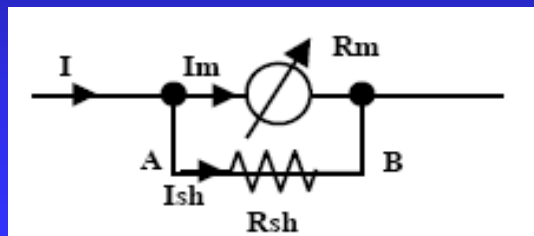


นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



การขยายย่านวัดแอมมิเตอร์

ตัวต้านทานจะทำหน้าที่แบ่งกระแส
ไฟตรงส่วนเกินพิกัดที่ขดลวดเคลื่อนที่
รับไม่ได้ ให้ไหลผ่านชั้้นท์แทน



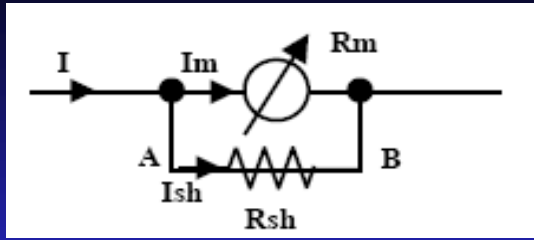
นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



การขยายย่านวัดแอมมิเตอร์

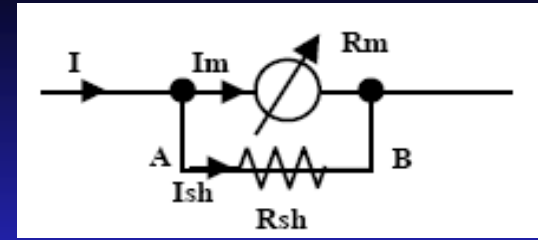
ทำให้กระแสจำนวนน้อยไหลผ่าน
ขดลวดเคลื่อนที่ตามพิกัดของเครื่องวัด
เดิม ส่วนกระแสจำนวนมากจะไหลผ่าน
ชั้้นท์ (R_{sh}) แทน จึงทำให้สามารถวัด
กระแสไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้น

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



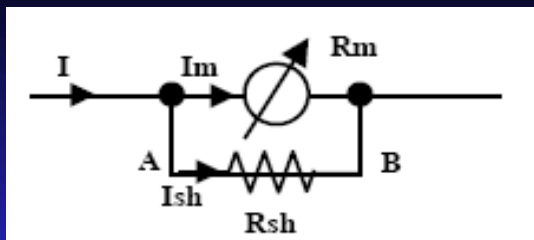
R_m = ความต้านทานของขดลวดเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น โอห์ม

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



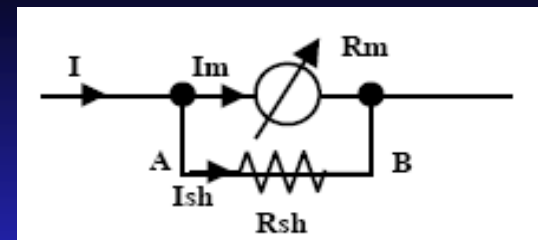
I_m = กระแสที่ไหลผ่านขดลวดเคลื่อนที่แล้วทำให้เข็มชี้ไปยังเบนเต็มสเกล มีหน่วยเป็นแอมแปร์

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



R_{sh} = ความต้านทานทานชั้นที่ มีหน่วยเป็นโอห์ม

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



I_{sh} = กระแสที่ไหลผ่านชั้นที่ มีหน่วยเป็น แอมแปร์

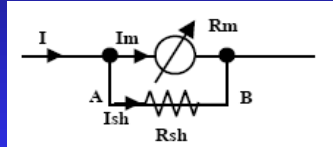
นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



การขยายย่านวัดแอมมิเตอร์

เมื่อพิจารณาแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม
ขดลวดเคลื่อนที่กับชั้นที่ จะมีค่าเท่ากับ

$$V_m = V_{sh}$$



$$\begin{aligned} I_m * R_m &= I_{sh} * R_{sh} \\ I_{sh} &= I - I_m \end{aligned}$$

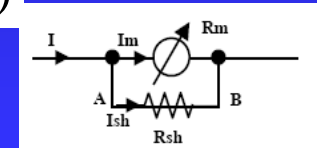
นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



$$\begin{aligned} I_m * R_m &= I_{sh} * R_{sh} \\ I_{sh} &= I - I_m \end{aligned}$$

$$I_m * R_m = (I - I_m) * R_{sh}$$

$$R_{sh} = \frac{I_m * R_m}{(I - I_m)}$$



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



ความไวของแอมมิเตอร์

ความไวในการวัด (Sensitivity)
เป็นความสามารถของเครื่องวัดไฟฟ้า
ในการตรวจจับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน
ส่วนเคลื่อนที่ของเครื่องวัด
เครื่องวัดไฟฟ้าที่มีความไวในการวัดต่างกัน
จะมีผลในการวัดดวงจรไม่เท่ากัน

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



ความไวของแอมมิเตอร์

กรณีเครื่องวัดสองตัวรับปริมาณ
กระแสเท่ากัน เข็มชี้ของเครื่องวัดที่มี
ความไวสูงกว่าจะบ่ายเบนได้มากกว่า
เข็มชี้ของเครื่องวัดที่มีความไวต่ำกว่า

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



ความไวของแอมมิเตอร์

$$S = \frac{1}{I_m} \text{ โอห์ม/โวลต์ } (\Omega / \text{V})$$

S = ความไวของเครื่องวัดไฟฟ้า

I_m = กระแสที่ทำให้เข็มบ่ายเบนเต็มสเกล

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



ความไวของแอมมิเตอร์

$$S = \frac{R_T}{V_T} \text{ โอห์ม/โวลต์ } (\Omega / \text{V})$$

S = ความไวของเครื่องวัดไฟฟ้า

V_T = แรงดันสูงสุด

R_T = ความต้านทานภายใน

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



ข้อดีของการทราบค่าความไวของเครื่องวัด

1. ทำให้ทราบประสิทธิภาพของเครื่องวัดไฟฟ้า
2. สามารถคำนวณหาค่าความต้านทานภายในของเครื่องวัดไฟฟ้าได้ง่ายขึ้น

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



ข้อควรระวังในการใช้แอมมิเตอร์

ห้ามต่อแอมมิเตอร์คร่อมแหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า เพราะว่าความต้านทานภายในของแอมมิเตอร์ที่ต่ำจะดึงกระแสค่าสูงมากจากแหล่งกำเนิด ทำให้ส่วนเคลื่อนที่ถูกลบทำลาย **จะต้องต่อแอมมิเตอร์อนุกรมกับโหลดที่มีความเหมาะสม**

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



ข้อควรระวังในการใช้แอมมิเตอร์

ในการต่อเครื่องวัดเข้าในวงจรจะต้องพิจารณาขั้วของเครื่องวัดด้วย การต่อกลับขั้วจะทำให้เข็มชี้เคลื่อนที่กลับทิศ ซึ่งอาจทำให้เข็มชิ่งหรือถูกทำลาย

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



ข้อควรระวังในการใช้แอมมิเตอร์

ในกรณีที่นำแอมมิเตอร์ไปวัดกระแสที่ยังไม่ทราบขนาดที่แน่นอน ควรตั้งพิสัยการวัดสูงสุดแล้วค่อยลดพิสัยลง ความเที่ยงตรงของการวัดจะสูงขึ้นเมื่อใช้พิสัยการวัดที่ให้ค่าสูงสุดเสมอ

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



การบำรุงรักษาแอมมิเตอร์

1. การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร ควรใช้แอมป์มิเตอร์ต่ออนุกรมกับโหลดที่ต้องการวัดเสมอ

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



การบำรุงรักษาแอมมิเตอร์

2. ต้องคำนึงถึงขั้วของแอมป์มิเตอร์ที่นำไปวัดด้วยถ้านำสายแอมป์มิเตอร์ไปวัดต่อผิดขั้ว ก็จะทำให้เข็มตีกลับ อาจจะทำให้แอมป์มิเตอร์เสียหายได้

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



การบำรุงรักษาแอมมิเตอร์

3. การวัดแอมป์มิเตอร์ ควรตั้งย่านจัดไว้
ย่านสูงสุดไว้ก่อน ถ้าอ่านยากแล้วค่อย
ๆ ปรับมายังย่านวัดลงมา เพื่อป้องกัน
เข็มตีล้นสเกลอย่างรุนแรงอาจจะทำ
ให้โวลท์มิเตอร์เสียหายได้เช่นกัน

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



การบำรุงรักษาแอมมิเตอร์

4. ในการปรับย่านวัดแต่ละครั้ง ควรนำ
สายวัดออกจากจุดวัดก่อนเสมอ

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



การบำรุงรักษาแอมมิเตอร์

5. ป้องกันมิให้แอมป์มิเตอร์ได้รับการ
กระทบกระเทือน ฝุ่นละออง ความชื้น
และความร้อน

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



สอบถามข้อสงสัยได้ที่
แผนกช่างไฟฟ้า
วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล
ถนนเลียบวัง อำเภอหัวหิน
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77110
โทร.(032)520500 , 520481

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ