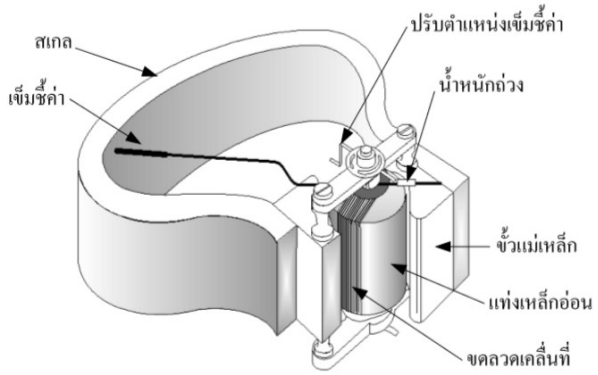
ปฏิบัติการที่ 3 การบำรุงรักษาเครื่องวัดไฟฟ้า

วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจเกี่ยวกับการดูแลรักษาก่อนใช้งาน ระมัดระวังขณะที่ใช้งาน ตลอดจนวิธีการเก็บรักษาเมื่อใช้งานเสร็จแล้ว ทั้งนี้เพื่อประสิทธิภาพและยืดอายุการใช้งานของเครื่องวัดไฟฟ้า

ทฤษฎี

1.โครงสร้างและส่วนประกอบ ในปัจจุบันมีบริษัทที่ผลิตเครื่องวัดไฟฟ้าขึ้นมาใช้งานมีจำนวนมาก หลากหลายรูปแบบ โดยพยายามออกแบบให้มีขนาดและรูปร่างสวยงาม สะดวกในการใช้งาน แม้ว่าจะมีการผลิตมีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกัน แต่มีโครงสร้างและส่วนประกอบเบื้องต้นที่สำคัญเหมือนกัน 3 ส่วน ดังนี้



รูปที่ 1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องวัดไฟฟ้า

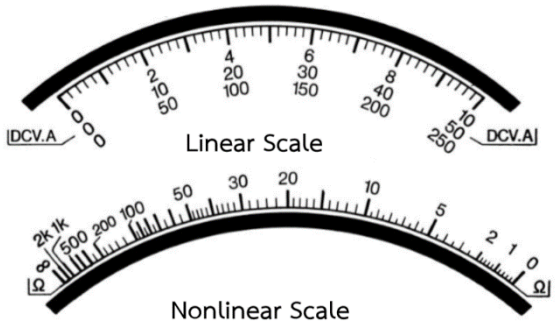
1.1 ส่วนที่เคลื่อนที่ (Moving Part) คือส่วนที่ทำให้เข็มชี้ค่าของเครื่องวัดไฟฟ้า เกิดการเคลื่อนที่ไปตามจำนวนของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดเคลื่อนที่ ได้แก่ แกนหมุน แท่งเหล็กอ่อนและเข็มชี้ ค่าของเครื่องวัดไฟฟ้า สำหรับเข็มชี้ค่า (Pointer) ของเครื่องวัดไฟฟ้า เป็นส่วนที่เคลื่อนที่ไปตามจำนวนของกระแสไฟฟ้า เพื่อบอกค่าปริมาณทางไฟฟ้าในขณะที่ทำการวัดที่ผลิตขึ้นมาใช้งาน สามารถแยกได้ เป็น 3 แบบคือ แบบลูกศร แบบหอก และแบบสันมีด

ก. แบบลูกศร ข. แบบหอก ค. แบบสันมีด

รูปที่ 2 เข็มชี้แบบต่างๆ

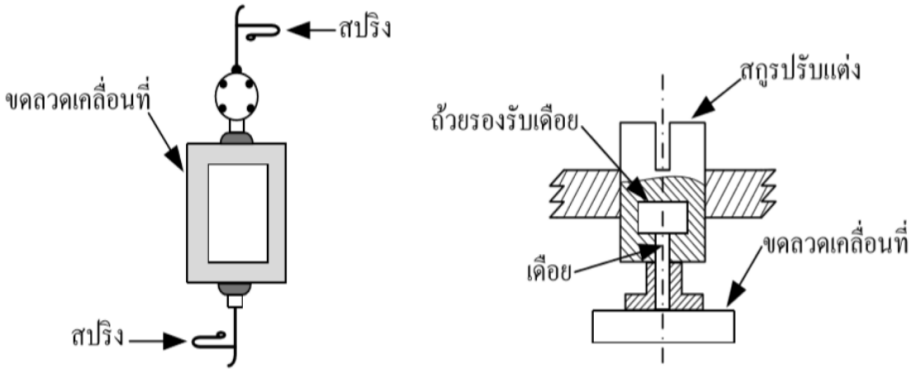
1.2 ส่วนที่อยู่กับที่ (Stationary Part) คือส่วนที่อยู่นิ่งไม่มีการเคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิม ได้แก่ โครง (Frame) แม่เหล็กถาวร สเกลของมิเตอร์ และส่วนที่รองรับแกนหมุน

1.2.1 สเกลของเครื่องวัดไฟฟ้า (Scale) คือ มาตราส่วนความกว้างของช่องที่บอกขนาด ปริมาณทางไฟฟ้า มีทั้งชนิดที่มีตัวเลขกำกับ และไม่มีตัวเลขกำกับไว้ สเกลแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ 1. สเกลแบบลิเนียร์ (Linear Scale) เป็นสเกลที่มีระยะห่างของแต่ละช่องและค่าตัวเลขห่างเท่ากัน ๆ ตลอดทั้งสเกล 2. สเกลแบบนนัลลิเนียร์ (Nonlinear scale) เป็นสเกลที่มีระยะห่างของแต่ละช่องและค่าตัวเลขห่างไม่เท่ากันตลอดทั้งสเกล



รูปที่ 3 สเกลของเครื่องวัดไฟฟ้าแบบลิเนียร์ และแบบนนัลลิเนียร์

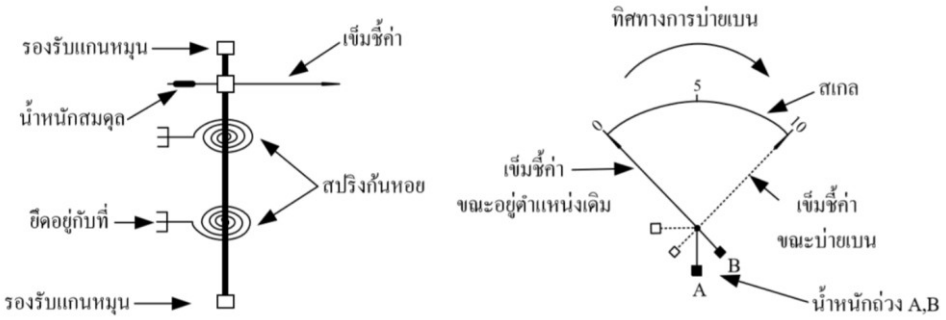
1.2.2 อุปกรณ์รองรับแกนหมุน เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการรองรับแกนหมุนของส่วนที่เคลื่อนที่ โดยจะต้องมีความฝืดน้อยมาก เพื่อให้แกนหมุนเคลื่อนที่ได้ดี แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แบบยดึแขวนและแบบใช้เดือยรองรับ



ก. แบบยดึแขวน ข. แบบใช้เดือยรองรับ

รูปที่ 4 อุปกรณ์รองรับแกนหมุน

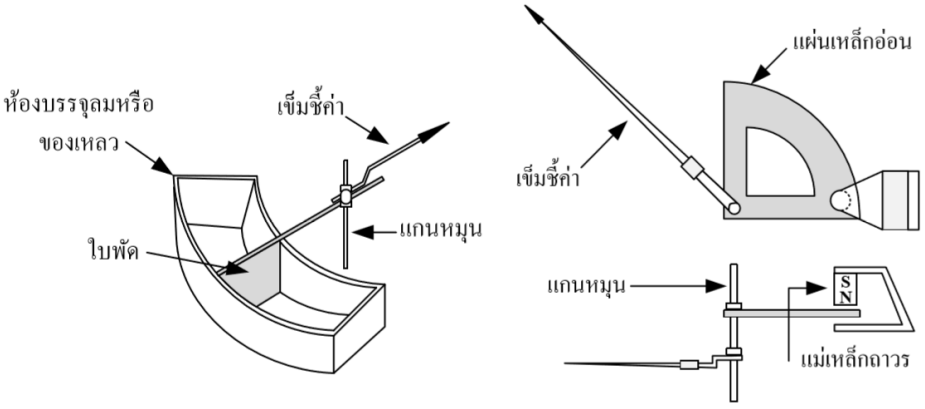
1.2.3 ระบบควบคุม (Controlling System) มีหน้าที่ ควบคุมการทำงานภายในของเครื่องวัดไฟฟ้ามีดังนี้ 1. เป็นตัวควบคุมให้เข็มชี้ค่าเคลื่อนที่ไปแล้วหยุดนิ่ง (ขณะทำการวัด) 2. เป็นตัวควบคุมให้เข็มชี้ค่ากลับสู่ตำแหน่งเดิม (หลังจากหยดุการใชง้าน)



ก. ระบบควบคุมอาศัยแรงสปริง ข. ระบบควบคุมอาศัยน้ำหนักถ่วง

รูปที่ 5 ระบบควบคุมต่างๆ

1.2.4 ระบบแดมพ์ (Damping System) ทำหน้าที่ เป็นระบบที่ทำให้เข็มชี้ค่าหยุดนิ่งอย่างรวดเร็วและไม่แกว่งไปแกว่งมา ซึ่งอาจประกอบด้วยใบพัดบรรจุอยู่ในห้องปิด (chamber) ซึ่งอาจเป็นลมหรือของเหลว หรืออาจจะเป็นแผ่นเหล็กอ่อนที่เคลื่อนที่อยู่ภายใต้ขั้วแม่เหล็ก (แบบอาศัยกระแสไหลวน)



ก. ระบบแดมพอ์าศัยลมหรือของเหลว ข. ระบบแดมพอ์าศัยกระแสไหลวน

รูปที่ 6 ระบบแดมพ์แบบต่างๆ

2. หลักการทำงานของเครื่องวัดไฟฟ้า

หลักการทำงานของเครื่องวัดไฟฟ้าจะต้องอาศัยปฏิกิริยาและตอบสนองที่เกิดขึ้นจากสิ่งต่อไปนี้

2.1 ผลของแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Effect) การทำงานส่วนใหญ่จะอาศัยอำนาจแม่เหล็กดึงดูด (Attraction Type) อำนาจแม่เหล็กผลักดัน (Repulsion type) เครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้หลักการนี้ ได้แก่ แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ วัตต์มิเตอร์ เป็นต้น

2.2 ผลของแม่เหล็กถาวร (Magnetic Effect) เครื่องวัดไฟฟ้าชนิดนี้จะใช้วิธีการปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำไฟฟ้าที่วางไว้ในสนามแม่เหล็กถาวรเพื่อให้เข็มชี้ค่าเคลื่อนที่ เครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้หลักการนี้ ได้แก่ แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ เป็นต้น

2.3 ผลของความร้อน (Thermal Effect) จะใช้วิธีการปล่อยกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำ ทำให้ลวดตัวนำเกิดความร้อน ความร้อนจะทำให้ขดลวดเกิดการขยายตัว โดยจะแปรผันตามปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน เครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้หลักการนี้ ได้แก่ แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ เป็นต้น

2.4 ผลของไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Effect) เครื่องวัดชนิดนี้จะอาศัยหลักการแรงดึงดูดและผลักกันของไฟฟ้าสถิตย์ เครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้หลักการนี้คือ โวลต์มิเตอร์

2.5 ผลทางเคมี (Chemical Effect) เครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้ผลทางเคมีส่วนใหญ่มีใช้ในห้องปฏิบัติการ

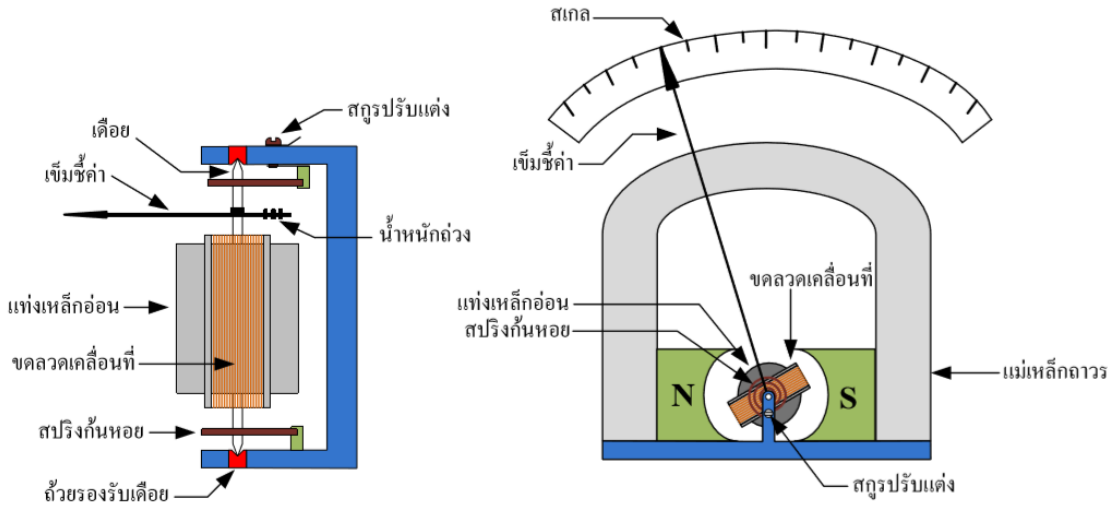
2.6 ผลของอิเล็กโทรไดนามิค (Electrodynamic Effect) เครื่องวัดไฟฟ้าชนิดนี้ใช้ขดลวดชุดที่อยู่กับที่ สร้างสนามแม่เหล็กแทนแม่เหล็กถาวร ซึ่งสามารถวัดได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับเครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้หลักการนี้ได้แก่ แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ วัตต์มิเตอร์ เป็นต้น

3. ความคลาดเคลื่อน (Errors)

หมายถึง ปริมาณหรือตัวเลขแสดงความแตกต่างระหว่างค่าที่แท้จริงของสิ่งที่เราวัด (Expected Value) และค่าที่อ่านได้จากเครื่องวัดไฟฟ้า (Measured Value) ความคลาดเคลื่อนอาจจำแนกเป็นประเภทได้หลายวิธีตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน แต่ในที่นี้แบ่ง ความคลาดเคลื่อนเป็นประเภท ได้ 3 ประเภท คือ

3.1 คลาดเคลื่อนจากผู้ทำการวัด (Human Error or Gross Error) เกิดจากอ่านค่าไม่ถูกต้อง การใช้เครื่องวัดไฟฟ้าไม่เหมาะสม จดค่าผิด คำนวณไม่ถูกต้อง ขาดเทคนิคการวัด

3.2 คลาดเคลื่อนเชิงระบบ (Systematic Errors) อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ เกิดจากโครงสร้างของเครื่องวัดไฟฟ้า (Instrument Errors) เป็นความคลาดเคลื่อนของเครื่องวัดไฟฟ้า ซึ่งเกิดจากโครงสร้างของระบบกลไกของเครื่องวัดไฟฟ้าเองขาดการดูแลรักษา เครื่องวัดไฟฟ้ามีอายุการใช้งานมานาน และการใช้เครื่องวัดไฟฟ้าไม่ถูกวิธี เช่นอุปกรณ์ภายในของเครื่องวัดไฟฟ้าแบบขดลวดเคลื่อนที่ในส่วนของความฝืดของจุดสัมผัส ความล้าของสปริงก้นหอย การวางเครื่องวัดไฟฟ้าขณะใช้งาน และ class ของเครื่องวัดไฟฟ้า



ภาพที่ 8 โครงสร้างของเครื่องวัดไฟฟ้าแบบขดลวดเคลื่อนที่

3.3 เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอก (Environment Errors) เช่น ผลการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความชื้น ความกดดันของอากาศ การเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้า ความถี่ สนามไฟฟ้าสถิต และการรบกวนสนามแม่เหล็กภายในเครื่องวัดไฟฟ้า ทำให้เข็มชี้ค่าบ่ายเบน คลาดเคลื่อน คลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นน้อยที่สุด และไม่ทราบสาเหตุการเกิด (Random Errors) เป็นความคลาด เคลื่อนที่ไม่แน่นอนว่าเกิดความผิดพลาดจากสาเหตุใด ซึ่งการเกิดค่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าวนี้จะเกิดขึ้นมีค่าน้อยมาก

4. การดูแลบำรุงรักษาเครื่องวัดไฟฟ้า

เครื่องวัดทางไฟฟ้าเกือบทุกชนิดจะบอบบาง และมีความไวต่อสัญญาณอินพุทที่ป้อนให้ ดังนั้น เพื่อให้เครื่องวัดไฟฟ้าสามารถวัดได้ถูกต้องและเที่ยงตรง ผู้ใช้จึงเป็นบุคคลที่สำคัญที่สุดที่จะต้องดูแลรักษาก่อนใช้งาน ระมัดระวังขณะที่ใช้งาน ตลอดจนวิธีการเก็บรักษาเมื่อใช้งานเสร็จแล้ว ทั้งนี้เพื่อประสิทธิภาพและยืดอายุการใช้งานของเครื่องวัดไฟฟ้า วิธีการดูแลบำรุงรักษาทั่วไป มีดังนี้

4.1 จัดเก็บเครื่องวัดไฟฟ้าตามประเภทของเครื่องวัด และให้เป็นระเบียบง่ายต่อการดูแล

4.2 จัดเก็บคู่มือการใช้งาน (Manual User) ให้ครบตามชนิดและจำนวนให้สะดวกแก่การค้นหา

4.3 ดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือวัดไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพใช้งานตลอดเวลา ได้แก่การตรวจสภาพภายนอกทั่วไป เช่น ฝาครอบ สกรูต่างๆ หลักต่อสาย สายวัด ตลอดจนจนอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่ต้องใช้คู่กัน รวมถึงการบำรุงรักษาตามคู่มือของบริษัทผู้ผลิต

4.4 จัดเก็บไว้ในตู้ที่สะอาด มีการป้องกันฝุ่นละออง ความร้อน แสงแดด และความชื้น ควรมีการปรับแต่ง (Calibrated) เครื่องมือวัดไฟฟ้าที่ผ่านการใช้งานมานานๆ

4.5 เครื่องวัดไฟฟ้าที่ไม่ได้ใช้งานเป็นระยะเวลานานๆ ควรถอดแบตเตอรี่ออก เพื่อป้องกัน สารเคมีจากแบตเตอรี่ไหลออกมากัดกร่อนอุปกรณ์

4.6 ควรระมัดระวังอย่าให้เครื่องวัดไฟฟ้าได้รับการกระทบกระแทกเป็นอันขาด

4.7 ก่อนใช้งานควรตั้งสวิตช์เลือกย่านวัดให้อยู่ในตำแหน่งถูกต้องทุกครั้ง

4.8 ควรตั้งสวิตช์เลือกย่านวัดให้อยู่ในตำแหน่งที่สามารถวัดค่าได้สูงๆ ถ้าหากยังวัดค่าไม่ได้จึงปรับให้ต่ำลง

4.9 ในกรณีที่ฟิวส์ของเครื่องวัดไฟฟ้าขาด ห้ามนำลวดทองแดงมาใส่แทน และห้ามใส่ฟิวส์ที่มีขนาดสูงกว่าพิกัดฟิวส์อันเดิมเพราะจะทำให้เครื่องวัดชำรุดอย่างรุนแรงได้

<u>รายงานผลปฏิบัติการที่ 3 การบำรุงรักษาเครื่องวัดไฟฟ้า</u>

วัน.....ที่..... เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....

<u>รายชื่อสมาชิกผู้ร่วมทำปฏิบัติการ</u> สาขาวิชา.....หมู่ที่.....

1. .....รหัส..... 2..... รหัส.....

3. .....รหัส..... 4..... รหัส.....

1. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องวัดมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ส่วนประกอบใดของเครื่องมือวัดที่ได้รับที่ต้องมีการซ่อมบำรุง และบอกวิธีการซ่อมบำรุง

1).....

.....

.....

2).....

.....

.....

3).....

.....

.....

3. บอกวธีการดูแลบำรุงรักษาเครื่องวัดไฟฟ้ามา 5 ข้อ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....