นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ชุดฝึกเครื่องวัดไฟฟ้า

นายสิทธิชัย บุญตัน อาจารย์ที่ปรึกษานายเจษฎา สารสุข
สาขาวิชาช่างไฟฟ้า , วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมศรีสงคราม
มหาวิทยาลัยนครพนม
129 หมู่ 7 ตำบลศรีสงคราม อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม 48150

บทคัดย่อ

ปัจจุบันงานทางไฟฟ้ามีส่วนสำคัญมากในการพัฒนาประเทศ จะเห็นได้ว่าทุกที่ในประเทศต่างมีไฟฟ้าใช้ อาจกล่าวได้ว่าไฟฟ้ามีความสำคัญกับชีวิตประจำวัน ระบบแสงสว่าง ระบบเครื่องปรับอากาศตลอดจนงานเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นเราจำเป็นอย่างที่ยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาและพัฒนาให้ก้าวหน้าและนำไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด ซึ่งเราเราสามารถนำไฟฟ้ามาประดิษฐ์เป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ อาทิ เช่น หม้อหุงข้าวไฟฟ้า พัดลม โทรทัศน์ วิทยุ เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น จากความสำคัญดังกล่าว เราจึงควรนำเทคโนโลยีไฟฟ้ามาประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันของเราและพัฒนางานด้านไฟฟ้าให้ก้าวหน้าต่อไป

งานด้านเครื่องมือวัดวงจรทางไฟฟ้าถือว่ามีความสำคัญมาก การที่ช่างไฟฟ้าหรือวิศวกรไฟฟ้าจะสามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้าได้ถูกต้องแม่นยำจำเป็นที่จะต้องมีเครื่องวัดวงจรไฟฟ้าที่แม่นยำ ดังนั้นเครื่องมือวัดจึงถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่ช่างไฟฟ้าทุกคนต้องรู้จักใช้ได้ถูกต้องแม่นยำ จึงจะสามารถได้ค่าที่น่าเชื่อถือ จากความสำคัญดังกล่าวจึงทำให้เกิดแนวที่จะสร้างเครื่องวัดวงจรไฟฟ้าขึ้นเพื่อให้ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนและทดสอบแรงดันและกระแสของไฟฟ้าเพื่อที่จะนำมาให้ผู้สนใจในทางด้านไฟฟ้าตลอดจนนักศึกษาที่สนใจได้ทดลองและฝึกใช้เครื่องวัดวงจรทางไฟฟ้าที่ถูกต้อง

Keywords **: ชุดฝึก , เครื่องวัดไฟฟ้า**

1. ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันงานทางไฟฟ้ามีส่วนสำคัญมากในการพัฒนาประเทศ จะเห็นได้ว่าทุกที่ในประเทศต่างมีไฟฟ้าใช้ อาจกล่าวได้ว่าไฟฟ้ามีความสำคัญกับชีวิตประจำวัน ระบบแสงสว่าง ระบบเครื่องปรับอากาศตลอดจนงานเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นเราจำเป็นอย่างที่ยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาและพัฒนาให้ก้าวหน้าและนำไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด ซึ่งเราเราสามารถนำไฟฟ้ามาประดิษฐ์เป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ อาทิ เช่น หม้อหุงข้าวไฟฟ้า พัดลม โทรทัศน์ วิทยุ เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น จากความสำคัญดังกล่าว เราจึงควรนำเทคโนโลยีไฟฟ้ามาประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันของเราและพัฒนางานด้านไฟฟ้าให้ก้าวหน้าต่อไป

งานด้านเครื่องมือวัดวงจรทางไฟฟ้าถือว่ามีความสำคัญมาก การที่ช่างไฟฟ้าหรือวิศวกรไฟฟ้าจะสามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้าได้ถูกต้องแม่นยำจำเป็นที่จะต้องมีเครื่องวัดวงจรไฟฟ้าที่แม่นยำ ดังนั้น

เครื่องมือวัดจึงถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่ช่างไฟฟ้าทุกคนต้องรู้จักใช้ได้ถูกต้องแม่นยำ จึงจะสามารถได้ค่าที่น่าเชื่อถือ

จากความสำคัญดังกล่าวจึงทำให้เกิดแนวที่จะสร้างเครื่องวัดวงจรไฟฟ้าขึ้นเพื่อให้ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนและทดสอบแรงดันและกระแสของไฟฟ้าเพื่อที่จะนำมาให้ผู้สนใจในทางด้านไฟฟ้าตลอดจนนักศึกษาที่สนใจได้ทดลองและฝึกใช้เครื่องวัดวงจรทางไฟฟ้าที่ถูกต้องและเป็นการฝึกทักษะในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าและนำความรู้ไปแก้ไขปัญหาและระบบไฟฟ้าได้ถูกต้อง

2. หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 เครื่องวัดไฟฟ้า

เครื่องวัดไฟฟ้า เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับช่างไฟฟ้าหรือวิศวกรและผู้ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า เนื่องจากเครื่องวัดไฟฟ้าสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในงานวัดและทดสอบงานตรวจเช็คเพื่อตรวจสอบสร้างบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าตลอดจนงานควบคุมการใช้ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของบ้านพักอาศัย และโรงงานอุตสาหกรรมขนาดต่าง ๆ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้งานทั่วไปมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดใช้งานแตกต่างกัน เช่น เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า เรียกว่าแอมมิเตอร์ เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้าเรียกว่าโวลต์มิเตอร์

2.2 เครื่องวัดทางไฟฟ้า

ประเภทเครื่องวัดไฟฟ้า สามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภทหลายลักษณะ ดังต่อไปนี้

2.2.1 แอมมิเตอร์ (Ammeter)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าซึ่งดัดแปลงจากการนำความต้านทานที่มีค่าน้อยๆ มาต่อขนานเพื่อแบ่งกระแสไม่ให้ไหลผ่านแกลแวนอมิเตอร์มากเกินไปจนทำให้แกลแวนอมิเตอร์พังได้เมื่อเราต้องการวัดกระแสที่มีค่ามากทำได้ดังนี้

1.นำความต้านทานต่อขนานกับแกลแวนอมิเตอร์

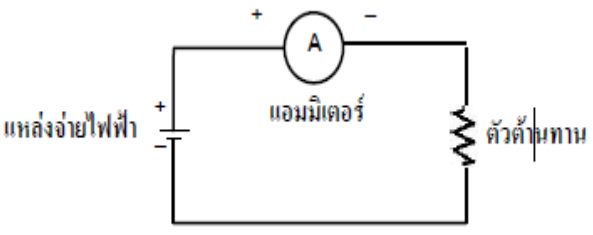
2.ความต้านทานต้องมีค่าน้อยๆ เพื่อให้กระแสมีความต้านทานมากๆ เพื่อช่วยลดกระแสที่จะไหลผ่านแกลแวนอมิเตอร์

คุณสมบัติของแอมมิเตอร์ที่ดี

1.มีความแม่นยำสูงซึ่งเกิดจากความต้านทานน้อยๆมาต่อเพื่อว่าเมื่อนำแอมมิเตอร์ไปต่ออนุกรมในวงจรแล้วจะไม่ทำให้ความต้านทานรวมของวงจรเปลี่ยนแปลงทำให้กระแสที่วัดได้มีความแม่นยำสูงหรือมีความผิดพลาดจากการวัดน้อย

2.มีความไวสูงเมื่อความต้านทานมีค่าน้อยกระแสที่ไหลผ่านจะมีค่ามากทำให้กระแสที่ไหลผ่านแกลแวนอมิเตอร์มีค่าน้อยนั่นคือแอมมิเตอร์ที่ดีจะสามารถตรวจวัดค่ากระแสน้อยได้กล่าวคือถึงแม้วงจรจะมีกระแสไหลน้อยแอมมิเตอร์ก็สามารถวัดค่าได้

รูปภาพ 2.1 แอมมิเตอร์



จากรูปเป็นการต่อ ดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟตรง ดีซีแอมมิเตอร์ต้องต่ออนุกรมกับวงจรไฟฟ้าสามารถต่อได้ทุกจุดในวงจรแต่ต้องระมัดระวังในเรื่องขั้วของแอมมิเตอร์ต้องต่อให้ตรงขั้วกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า สเกลของแอมมิเตอร์จะเป็นสเกลแบบมีมาตราส่วนเท่ากันเลขศูนย์จะอยู่ทางด้านซ้ายมือตัวเลขมากจะอยู่ทางขวามือ ปกติเข็มของแอมมิเตอร์จะอยู่ที่ศูนย์เสมอ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าจ่ายเข้ามาจึงเริ่มบ่ายเบนไปทางขวามือการบ่ายเบนของเข็มชี้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามากระแสไฟฟ้าไหลเข้าน้อยเข็มก็จะบ่ายเบนน้อย กระแสไฟฟ้าไหลเข้ามามากเข็มก็บ่ายเบนไปมาก

2.2.2 โวลต์มิเตอร์ (Volmeter)

โวลต์มิเตอร์ คือ เครื่องมือวัดไฟฟ้า ที่ใช้วัดแรงดันไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุด ในวงจรความต้านทานภายในของเครื่องโวลต์มิเตอร์มีค่าสูง วิธีใช้ต้องต่อขนานกับวงจรเครื่องมือที่ใช้วัดค่าความต่างศักย์ในวงจรไฟฟ้า ค่าที่วัดได้มีหน่วย โวลต์ (V) โวลต์มิเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ดัดแปลงมากจากแกลแวนอมิเตอร์ โดยต่อความต้านทาน แบบอนุกรม กับแกลแวนอมิเตอร์ และใช้วัดความต่างศักย์ในวงจรโดยต่อแบบขนานกับวงจรที่ต้องการวัด โวลต์มิเตอร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดแรงดันไฟฟ้า ระหว่างจุดสองจุด ในวงจร ความจริงแล้วโวลต์มิเตอร์ก็คือแอมมิเตอร์นั่นเอง เพราะขณะวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจร หรือแหล่ง จ่ายแรงดันจะต้องมี กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมิเตอร์จึงทำให้เข็มมิเตอร์บ่ายเบนไป และการที่กระแสไฟฟ้าจะไหล ผ่าน เข้าโวลต์มิเตอร์ได้ ก็ต้องมี แรงดันไฟฟ้าป้อนเข้ามา นั่นเองกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้ามีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน กระแสไฟฟ้าไหลได้มากน้อยถ้า จ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้ามาน้อย กระแสไฟฟ้าไหลน้อย เข็มชี้บ่ายเบนไปน้อยถ้าจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้ามามาก กระแสไฟฟ้าไหลมาก เข็มชี้บ่ายเบนไปมาก การวัด แรงดันไฟฟ้าด้วยโวลต์มิเตอร์ โวลต์มิเตอร์สร้างขึ้นมาเพื่อวัดค่าความแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายแรงดันหรือวัดค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม ระหว่างจุดสองจุดในวงจร การวัดแรงดันไฟฟ้าด้วย โวลต์มิเตอร์ เหมือนกับการวัดความดันของน้ำในท่อส่ง น้ำด้วยเกจ วัดความดัน โดยต้องต่อท่อเพิ่มจากท่อเดิมไปยังเกจวัดในทำนองเดียวกัน กับการวัดแรงดันไฟฟ้า ใน วงจร ต้องใช้โวลต์มิเตอร์ไปต่อขนานกับจุดวัดในตำแหน่งที่ต้องการวัด เสมอ

รูปภาพ 2.2 โวลต์มิเตอร์

2.2.3 โครงสร้างโวลต์มิเตอร์

โวลต์มิเตอร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (แรงดันไฟฟ้าหรือแรงดันตกคร่อม) ระหว่าง จุดสองจุด ในวงจร ความจริงแล้วโวลต์มิเตอร์ก็คือแอมมิเตอร์นั่นเอง เพราะขณะวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจรหรือแหล่งจ่ายแรงดันจะต้องมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมิเตอร์จึงทำให้เข็มมิเตอร์บ่ายเบนไป และการที่กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านเข้าโวลต์มิเตอร์ได้ที่ต้องมีแรงดันไฟฟ้าป้อนเข้ามานั่นเองกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้ามีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน กระแสไฟฟ้าไหลได้มากน้อยถ้าจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้ามาน้อย กระแสไฟฟ้าไหลน้อยเข็มชี้บ่ายเบนไปน้อยถ้าจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้ามามาก กระแสไฟฟ้าไหลมากเข็มชี้บ่ายเบนไปมาก

การใช้โวลต์มิเตอร์ เมื่อพิจารณาถ่านไฟฉายขนาด 1.5 โวลต์ หรือแบตเตอรี่รถยนต์ 12 โวลต์ หมายถึงถ่านไฟฉายมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 1.5 โวลต์ หรือ แบตเตอรี่รถยนต์มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 12 โวลต์

แรงเคลื่อนไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้า หมายถึง พลังงานไฟฟ้าที่เซลล์ไฟฟ้าจ่ายให้กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ตลอดวงจรไฟฟ้า การวัดความต่างศักย์ระหว่างจุด 2 จุด ในวงจรไฟฟ้า เรานิยมใช้เครื่องมือที่เรียกว่า โวลต์มิเตอร์ โดยมีหน่วยวัด คือ โวลต์ เมื่อเราต้องการวัดแรงดันระหว่างจุด 2 จุดใด ๆ ในวงจรไฟฟ้า เราสามารถทำได้ด้วยการนำโวลต์มิเตอร์ต่อคร่อมระหว่างจุด 2 จุดนั้น ๆ เราเรียกการต่อลักษณะนี้ว่าการต่อแบบขนาน การใช้โวลต์มิเตอร์ก็เช่นเดียวกับแอมมิเตอร์ ซึ่งมี 2 แบบคือ ใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ เมื่อต้องการใช้โวลต์มิเตอร์วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่าง จุด 2 จุด ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง จะต้องคำนึงถึงขั้วบวกและขั้วลบด้วย โดยต่อขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์เข้ากับขั้วบวกของวงจร และต่อขั้วลบของโวลต์มิเตอร์เข้ากับขั้วลบของวงจร การที่กระแสไฟฟ้าไหลอันเนื่องมาจากความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่ขั้วของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าแต่ละชนิดก็จะไม่เท่ากัน เช่น ถ่านไฟฉายมีความต่างศักย์ไฟฟ้าประมาณ 1.5 โวลต์ แบตเตอรี่รถยนต์มีความต่างศักย์ไฟฟ้า 12 โวลต์ ส่วนสายไฟภายในบ้านมีความต่างศักย์ไฟฟ้าประมาณ 220 โวลต์ทั้งนี้ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้ามีค่ามากขึ้นระดับพลังงานไฟฟ้าก็จะมากขึ้นด้วย ซึ่งจะมีผลและเป็นอันตรายต่อชีวิตของมนุษย์มากขึ้นด้วยเช่นกัน

2.2.4 มัลติมิเตอร์ (multi meter)

มัลติมิเตอร์ ถือว่าเป็นเครื่องมือวัดที่จำเป็นสำหรับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ เพราะว่าเป็นเครื่องวัดที่ใช้ค่าพื้นฐานทางไฟฟ้าคือ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้า ไม่ว่าจะเป็นการทดสอบหรือการตรวจซ่อมวงจรต่าง ๆ ก็จำเป็นต้องวัดค่าเหล่านั้นทั้งสิ้น มัลติมิเตอร์เป็นการรวม โวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์ และ โอห์มมิเตอร์ ไว้ในตัวเดียวกัน และใช้มูฟเมนต์ตัวเดียว จึงเรียก “VOM” (Volt-Ohm-Milliammeter) นอกจากนี้ VOM ยังสามารถนำไปวัดค่าอื่น ๆ ได้อีก เช่น วัดอัตราการขยายกระแสของทรานซิสเตอร์ วัดค่าความดัง ฯลฯ ปัจจุบันมัลติมิเตอร์มีด้วยกัน 2 แบบคือ แบบเข็มชี้ แบบดิจิตอล มัลติมิเตอร์ทั้ง 2 แบบนี้มีข้อดี ข้อเสียต่างกัน บางคนชอบแบบเข็มชี้เพราะว่ามองเห็นการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงอย่างชัดเจน ต่างกับแบบดิจิตอลซึ่งตัวเลขจะวิ่ง สังเกตค่าตัวเลขที่แน่นอนได้ยาก ยกเว้น ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ บางรุ่นที่สามารถอ่านค่าตัวเลขออกมาได้ทันที สะดวกสบายไม่ต้องคำนึงถึงขั้วมิเตอร์ว่าวัดถูกหรือผิดเพราะว่ามีเครื่องหมาย บอกให้เสร็จ ส่วนแบบแอนาลอกจะมีปัญหาเรื่องนี้ และการไม่เป็นเชิงเส้นของสเกลด้วย

ส่วนประกอบภายนอกของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

1. สกรูปรับเข็มชี้ให้ตรงศูนย์
2. ย่านการวัดต่างๆ
3. ขั้วต่อขั้วบวก (+) ใช้ต่อสายวัดสีแดง
4. ขั้วต่อขั้วลบ (-) ใช้ต่อสายวัดสีดำ
5. ขั้วต่อเอาต์พุตเพื่อวัดความดัง
6. ปุ่มปรับ 0 โอห์ม
7. สวิตช์ตัวเลือกย่านการวัด
8. เข็มชี้

ส่วนประกอบที่สำคัญของมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล

1. จอแสดงผล
2. สวิตช์เปิด - ปิด

3. สวิตช์เลือกปริมาณที่จะวัดและช่วงการวัด สามารถเลือกการวัดได้ 8 อย่าง ดังนี้

3.1 DCV สำหรับการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรง มี 5 ช่วงการวัด

3.2 ACV สำหรับการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสสลับ มี 5 ช่วงการวัด

3.3 DCA สำหรับการวัดปริมาณกระแสตรง มี 3 ช่วงการวัด

3.4 ACA สำหรับการวัดปริมาณกระแสสลับ มี 2 ช่วง

การวัด

3.5 สำหรับการวัดความต้านทาน มี 6 ช่วงการวัด

3.6 CX สำหรับการวัดความจุไฟฟ้า มี 5 ช่วงการวัด

3.7 hFE สำหรับการวัดการขยายกระแสตรงของทรานซิสเตอร์

3.8 สำหรับตรวจสอบไดโอด

4. ช่องเสียบสายวัดร่วม ใช้เป็นช่องเสียบร่วมสำหรับการวัดทั้งหมด (ยกเว้นการวัด CX และ hFE ไม่ต้องใช้สายวัด)

5. ช่องเสียบสายวัด mA สำหรับวัด DCA และ ACA ที่มีขนาด 0-200 mA

6. ช่องเสียบสายวัด 10A สำหรับวัด DCA และ ACA ที่มีขนาด 200 mA-10A

7. ช่องเสียบสำหรับวัดการขยายกระแสตรงของทรานซิสเตอร์

8. ช่องเสียงสำหรับวัดความจุไฟฟ้า

9. ช่องเสียบสายวัด V

หลักการทั่วๆไปของมิเตอร์

เครื่องมือวัดชนิดนี้มีการพัฒนามาจากเครื่องมือวัดสมัยโบราณที่เรียกว่า กัลวาโนมิเตอร์ (galvanometer) ซึ่งประกอบด้วยขดลวด แม่เหล็ก และเข็มสำหรับชี้ค่า เมื่อเราป้อนกระแสไฟเข้าไปที่ขดลวดก็จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งสนามแม่เหล็กไฟฟ้านี้จะผลักดันกับอำนาจของสนามแม่เหล็กแม่เหล็กถาวรทำให้เข็มซึ่งยึดติดอยู่เกิดการเคลื่อนที่ หลังจากนั้นมนุษย์ก็พัฒนามาเรื่อยๆ

2.3 วงจรไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า หมายถึง ทางเดินของกระแสไฟฟ้าซึ่งไหลมาจากแหล่งกำเนิดตัวนำ และเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือโหลด แล้วไหลไปแหล่งกำเนิดเดิม **วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน คือ**

2.3.1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า หมายถึง แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าไปยังวงจรไฟฟ้า เช่น แบตเตอร์รี่

2.3.2 ตัวนำไฟฟ้า หมายถึง สายไฟฟ้า หรือสื่อที่จะเป็นตัวนำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งต่อระหว่างแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

2.3.3 เครื่องใช้ไฟฟ้า หมายถึง เครื่องใช้ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานรูปอื่น ซึ่งจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า โหลด สวิตซ์ไฟฟ้านั้นเป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า มีหน้าที่ในการควบคุมทำงานให้มีความสะดวกปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ถ้าไม่มีสวิตซ์ไฟฟ้าจะไม่มีผลต่อการทำงานของวงจรไฟฟ้าใด ๆ เลย

การต่อวงจรไฟฟ้าสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1. วงจรอนุกรม เป็นการนำเอาเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือ โหลดหลาย ๆ กันมาต่อเรียงกันเป็นลูกโซ่ กล่าวคือ ปลายของเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวที่ 1 นำไปต่อกับเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวที่ 2 และต่อเรียงกันเรื่อย ๆ จนหมด แล้วนำไปต่อเข้ากับแหล่งกำเนิด การต่อวงจรอนุกรม จะมีทางเดินของกระแสไฟฟ้าได้ทางเดียวเท่านั้น ถ้าเกิดเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวใดตัวหนึ่งปิดวงจรหรือขาด จะทำให้วงจรทั้งหมดไม่ทำงาน

คุณสมบัติของวงจรอนุกรม

1. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเท่ากันตลอดวงจร
2. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม ส่วนต่าง ๆ ของวงจรเมื่อนำรวมกันแล้วจะเท่ากับแรงดันไฟฟ้า ที่แหล่งกำเนิด
3. ความต่านทานของวงจร จะมีค่าเท่ากับผลรวมของความต้านทาน แต่ละตัวในวงจรรวมกัน

2. วงจรขนาน เป็นการนำเอาต้นของเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกตัวมารวมกัน และต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดที่จุดหนึ่ง นำปลายสายของทุกๆตัวมาต่อรวมกันและนำไปต่อกับแหล่งกำเนิดอีกจุดหนึ่งที่เหลือ ซึ่งเมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละอันต่อเรียบร้อยแล้วจะกลายเป็นวงจรย่อย เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไหล จะสามารถไหลได้หลายทิศทางขึ้นอยู่กับตัวของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่นำมาต่อขนานกัน ถ้าเกิดในวงจรมีเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวหนึ่งขาดหรือปิดวงจรเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เหลือก็ยังสามารถทำงานได้ ในบ้านเรือนที่อาศัยอยู่ปัจจุบันก็เป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบนี้ทั้งสิ้น

3. คุณสมบัติที่สำคัญของวงจรขนาน

1. กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรขนาน จะมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าย่อยที่ไหลในแต่ละสาขาของวงจรรวมกัน

2. แรงดันไฟฟ้าตกคล่อมส่วนต่าง ๆ ของวงจร จะเท่ากับวงจรไฟฟ้าเมื่อนำมารวมกันแล้วจะเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งกำเนิด

3. ความต้านทานรวมของวงจร จะค่าน้อยกว่าความต้านทานตัวที่น้อยที่สุดที่ต่ออยู่ในวงจร

2.4 วงจรผสม เป็นวงจรที่นำเอาวิธีการต่อแบบอนุกรมและวิธีการต่อแบบขนานมารวมกันให้เป็นวงจรเดียวกันซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะของการต่อได้ 2 ลักษณะดังนี้

2.4.1 วงผสมแบบอนุกรม-ขนาน เป็นการนำเอาเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือโหลดไปต่อกันอย่างอนุกรมก่อนแล้วจึงนำไปต่อกันแบบขนานอีกครั้ง

2.4.2 วงผสมแบบขนาน-อนุกรม เป็นการนำเอาเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือโหลดไปต่อกันอย่างขนานก่อนแล้วจึงนำไปต่ออนุกรมอีกครั้งหนึ่ง

2.5 เอซีโวลต์มิเตอร์

รูปภาพ 2.3 เอซีโวลต์มิเตอร์

2.5.1 เอซีโวลต์มิเตอร์ คือ มิเตอร์วัดแรงดันไฟสลับ (AC VOLTAGE) หลักการใช้มิเตอร์ชนิดนี้ จะเหมือนกับดีซีโวลต์มิเตอร์ คือในการใช้งานจะต้องนำไปวัดคร่อมขนานกับโหลดที่ต้องการวัดแรงดันนั้น จะมีส่วนที่แตกต่างจากดีซีโวลต์มิเตอร์ คือในการใช้มิเตอร์วัดคร่อมแรงดันหรือแหล่งจ่ายไฟไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงขั้วมิเตอร์ เพราะแรงดันไฟสลับจะมีขั้วสลับไปสลับมาตลอดเวลา

เอซีโวลต์มิเตอร์ มีทั้งหมด 5 ย่าน คือ 0~2.5V, 0~10V, 0~50V, 0~250V และ0~1,000V

มี 4 สเกล คือ 0~2.5,0~10, 0~50, 0~250 อ่านขีดสเกลที่อยู่ใต้กระจกเงา

2.5.2 ลำดับขั้นการใช้เอซีโวลต์มิเตอร์

1. ต่อเอซีโวลต์ในขณะวัดค่าแรงดันคร่อมขนานกับโหลด

2. ตั้งย่านใช้งานของมิเตอร์ในย่าน ACV

3. ปรับสวิตช์ตั้งย่านการวัดให้ถูกต้อง หากไม่ทราบค่าที่จะวัดว่าเท่าไร ให้ตั้งย่านวัดที่ตำแหน่งสูงสุด (1,000V) ไว้ก่อน แล้วจึงปรับลดย่านให้ต่ำลงทีละย่าน จนกว่าเข็มมิเตอร์จะชี้ค่าที่อ่านได้ง่ายและถูกต้อง

4. ก่อนต่อมิเตอร์วัดแรงดันไฟสูง ๆ ควรจะปิดสวิตช์ไฟ (OFF) ของวงจรที่จะวัดเสียก่อน

5. อย่าจับสายวัดหรือมิเตอร์ขณะวัดแรงดันไฟสูง เมื่อวัดเสร็จเรียบร้อยควรปิด (OFF) สวิตช์ไฟ ของวงจร ที่ทำการวัดเสียก่อนจึงปลดสายวัดของมิเตอร์ออกจากวงจร

2.6 ดีซีแอมมิเตอร์

2.6.1 ดีซีแอมมิเตอร์ หรือดีซีมิลลิแอมมิเตอร์ คือมิเตอร์วัดกระแสไฟตรง (DC CURRENT) เพื่อจะทราบจำนวนกระแสที่ไหลผ่านวงจรว่ามีค่าเท่าไร การใช้ดีซีแอมมิเตอร์

หรือดีซีมิลลิแอมมิเตอร์ วัดกระแสไฟตรงในวงจร จะต้องตัดไฟแหล่งจ่ายออกจากวงจร และนำดีซีแอมมิเตอร์ หรือดีซีมิลลิแอมมิเตอร์ ต่ออันดับกับวงจร และแหล่งจ่ายไฟ ขั้วของดีซีแอมมิเตอร์ จะต้องต่อให้ถูกต้องมิเช่นนั้นเข็มมิเตอร์จะตีกลับ อาจทำให้มิเตอร์เสียได้ เอซีโวลต์มิเตอร์ มีทั้งหมด 4 ย่าน คือ 50uA, 2.5mA, 25mA และ 0.25 mA
มี 3 สเกล แต่นำมาใช้กับการวัดกระแสจะใช้ 2 สเกล คือ 0~50, 0~250 อ่านขีดสเกลที่อยู่ใต้กระจกเงา

ลำดับขั้นการใช้ดีซีมิลลิแอมป์มิเตอร์

1. การต่อดีซีมิลลิแอมมิเตอร์วัดกระแสในวงจร จะต้องต่ออันดับกับโหลดในวงจร
2. ตั้งย่านใช้งานของมิเตอร์ในย่าน DCmA
3. ปรับสวิตช์ตั้งย่านการวัดให้ถูกต้อง ถ้าหากไม่ทราบกระแสที่จะทำการวัด ให้ตั้งย่านวัดที่ตำแหน่งสูงสุด (0.25A) ไว้ก่อน แล้วปรับลดย่านให้ต่ำลงทีละย่านจนกว่าเข็มมิเตอร์จะชี้ค่าที่อ่านได้ง่ายและถูกต้อง
4. ก่อนต่อมิเตอร์วัดกระแสไฟสูง ๆ ควรจะปิด (OFF) สวิตช์ไฟของวงจรที่จะวัดเสียก่อน
5. เมื่อวัดเสร็จเรียบร้อยควรปิด (OFF) สวิตช์ไฟ ของวงจร ที่ทำการวัดเสียก่อนจึงปลดสายวัดของมิเตอร์ออกจากวงจร

2.7 คุณสมบัติที่สำคัญของวงจรผสม

เป็นการนำเอาคุณสมบัติของวงจรอนุกรม และคุณสมบัติของวงจรขนานมารวมกัน ซึ่งหมายความว่าถ้าตำแหน่งที่มีการต่อแบบอนุกรม ก็เอาคุณสมบัติ ของวงจรต่ออนุกรมมาพิจารณา ตำแหน่งใดที่มีการต่อแบบขนาน ก็เอาคุณสมบัติของวงจรต่อขนานมาพิจารณาไปทีละขั้น

ความแตกต่างของวงจรเปิด – วงจรปิด

1. วงจรเปิด คือวงจรที่กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลได้ครบวงจร ซึ่งเป็นผลทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่อในวงจรไม่สามารถจ่ายพลังงานออกมาได้ สาเหตุของวงจรเปิดอาจเกิดจากสายหลุด สายขาด สายหลุด สายหลวม สวิตซ์ไม่ต่อวงจร หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุดเป็นต้น

2. วงจรปิด คือวงจรที่กระแสไฟฟ้าไหลได้ครบวงจร ทำให้โหลดได้ครบวงจรทำให้โหลดหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่อยู่ในวงจรนั้น ๆ ทำงาน

คุณสมบัติของวงจรขนาน

1. กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรขนาน จะมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าย่อยที่ไหลในแต่ละสาขาของวงจรรวมกัน
2. แรงดันไฟฟ้าตกคล่อมส่วนต่าง ๆ ของวงจร จะเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งกำเนิด
3. ความต้านทานรวมของวงจร จะมีค่าน้อยกว่าความต้านทานที่น้อยที่สุดที่ต่ออยู่ในวงจร

3. วิธีดำเนินการ

3.1 การเตรียมอุปกรณ์

3.1.1 มัลติมิเตอร์ที่เตรียมไว้ มีย่านวัด ACV , DCV , DCmA , Ω , BUZZ

รูปภาพ 3.1 มัลติมิเตอร์ด้านหน้า

รูปภาพ 3.2 มัลติมิเตอร์ด้านหน้า

3.1.2 โวลต์มิเตอร์ที่เตรียมไว้ ใช้สำหรับวัดแรงดัน 36 DC CLASS 2.5 ใช้งานขณะตั้ง ฉากกับพื้น

รูปภาพ 3.3 โวลมิเตอร์

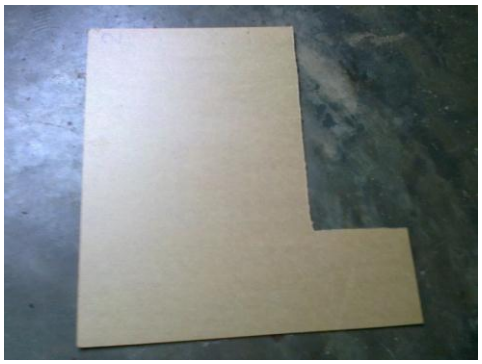
3.1.3 แอมมิเตอร์ที่เตรียมไว้ ใช้สำหรับวัดกระแส 20A DC CLASS 2.5 ใช้งานขณะตั้งฉากกับพื้น

รูปภาพ 3.4 แอมมิเตอร์

3.1.4 สายไฟ VFF , 2 × 1.0 , 300V , 70 ºC , PVC , TIS 11-2531

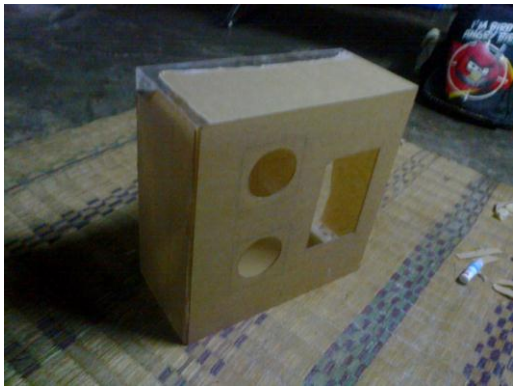
รูปภาพ 3.4 สายไฟและบานาน่าอคเก็ต

3.1.5 เตรียมแผ่นอคิลิคตัดขนาด กว้าง 30 × 30 ด้านข้าง 14.5 × 30



รูปภาพ 3.5 แผ่นอคิลิค

3.1.6 นำแผ่นอคิลิคมาประกอบตามแบบขนาด กว้าง 30 × 30 ด้านข้าง 14.5 × 30 เส้นผ่าน ศูนย์กลางวงกลมใส่โวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์ ขนาด 6 เซนติเมตร ช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าสำหรับใส่ มัลติมิเตอร์ ขนาด 8 × 13 เซนติเมตร



รูปภาพ 3.6. แบบ

4. ผลการทดลอง

การดำเนินงานโครงการเรื่องเครื่องวัดไฟฟ้า ซึ่งผลงานสามารถดูได้ดังรูปที่ 4.1

เราจะมีการตรวจเช็คระบบและการทำงานดังต่อไปนี้

4.1 การตรวจเช็คระบบ

ลำดับ	การตรวจเช็ค	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้
1	ทดสอบวัดสวิตซ์ย่านวัดมัลติมิเตอร์	√	
2	ย่านวัด ACV มัลติมิเตอร์	√	
3	ย่านวัด DCV มัลติมิเตอร์	√	
4	ย่านวัด DCmA มัลติมิเตอร์	√	
5	ย่านวัด Ω มัลติมิเตอร์	√	
6	BUZZ มัลติมิเตอร์	√	
7	OΩADJ มัลติมิเตอร์	√	
8	โวลต์มิเตอร์กระแสตรง 36 โวลต์	√	
9	แอมป์มิเตอร์กระแสตรง	√	
	20 แอมป์		

4.2 ทดลองใช้เครื่องวัดไฟฟ้า

ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อทดสอบเครื่องวัดไฟฟ้า มีการใช้งานได้ตามปกติ สามารถนำไปใช้ในด้านงานวัดทั่วไปได้และใช้เป็นเครื่องมือสำหรับเป็นเครื่องประกอบในการเรียนการสอน

5. **สรุปและข้อเสนอแนะ**

จากการจัดทำโครงการเรื่องเครื่องวัดไฟฟ้า โดยจัดทำเป็นกล่องเครื่องวัดไฟฟ้า ซึ่งดำเนินการแล้วเสร็จและสามารถนำไปใช้งานได้ โดยจากการดำเนินงานสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผล

5.1.1 เครื่องวัดไฟฟ้าทำจากแผ่นอคิลิคและอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นประกอบด้วย มัลติมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และแอมมิเตอร์

5.1.2 เครื่องวัดไฟฟ้าสามารถวัดค่าไฟฟ้า ACV , DCV , DCmA , Ω ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับได้อย่างถูกต้อง

5.1.3 เครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องนี้ได้รวมเอา มัลติมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และแอมมิเตอร์มาไว้ในชุดเดียว ซึ่งสะดวกสบายในการย้ายและเคลื่อนที่

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 แผ่นอคิลิคมีขนาดบางจึงเสี่ยงต่อการตกแตกได้ง่าย ควรใช้อคิลิคที่มีความหนามากกว่านี้

5.2.2 ชุดกล่องอคิลิคมีขาดใหญ่ไปทำให้ไม่สะดวกต่อการพกพา ควรทำให้มีขนาดที่เล็กกะทัดรัดและสามารถพกพาได้สะดวกในการนำไปใช้งาน

อ้างอิง

๑. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ณรงค์ ชอนตะวัน

๒. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ สุพจน์ กนกการ

๓. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระสสลับ ธวัชชัย อัตถวิบูลย์กุล

๔. การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า กิจจา แก่นนคร