หน่วยที่ 3
มัลติมิเตอร์

มัลติมิเตอร์ (Multimeter) เกิดจากคำ 2 คำผสมกัน นั่นคือ Multi ซึ่งแปลว่า หลากหลาย มากมาย ส่วน Meter หมายถึง เครื่องมือวัด เมื่อนำสองคำมารวมกันคือ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ซึ่งสามารถวัดได้หลายค่า เช่น ค่าแรงดัน (Voltage) ค่ากระแส (Current) และค่าความต้านทาน (Resistance) มัลติมิเตอร์แบ่งออกได้เป็น 2 แบบด้วยกันคือ มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก (Analog Multimeters) และมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล (Digital Multimeters)

2.1 มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก

มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก (Analog Multimeters) หรือมัลติมิเตอร์แบบเข็ม เป็นเครื่องมือวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายประเภทรวมอยู่ในเครื่องเดียวกัน

2.1.1 ส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก

รูปที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก

ที่มา : ทรงศักดิ์ ครื้นน้ำใจ, 2559

รูปที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก KYORITSU รุ่น 1109S มีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

หมายเลข 1 คือ หน้าปัดมิเตอร์ (Meter Window)

หมายเลข 2 คือ สเกล (Scale) แสดงค่าปริมาณไฟฟ้าที่วัดได้

หมายเลข 3 คือ เข็มชี้ (Pointer)

หมายเลข 4 คือ สกรูปรับเข็มมิเตอร์ชี้ตำแหน่งเลข 0 (Zero Adjuster Screw) ใช้ปรับแต่งในสภาวะมิเตอร์ไม่ทำงาน เพื่อให้วัดค่าได้ถูกต้อง

หมายเลข 5 คือ ปุ่มปรับให้เข็มชี้ของมิเตอร์ชี้ที่ตำแหน่ง 0 Ω (0 Ω ADJ.) ใช้ร่วมกับการตั้งย่านวัดโอห์ม เป็นปุ่มปรับให้เข็มชี้ของมิเตอร์ชี้ที่ตำแหน่งศูนย์โอห์ม ขณะที่ช็อตปลายสายวัดมิเตอร์เข้าด้วยกัน

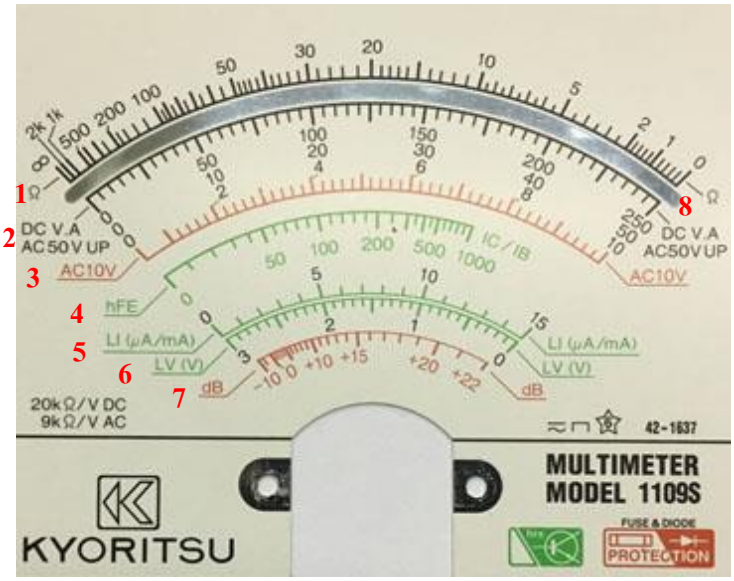
หมายเลข 6 คือ สวิตช์ปรับเลือกย่านวัดค่าปริมาณไฟฟ้าที่เหมาะสม (Range Selector Switch) สามารถปรับหมุนได้รอบตัว

หมายเลข 7 คือ ขั้วต่อเอาต์พุต (Output) เป็นขั้ววัดความดังของเสียงจากเครื่องขยายเสียง วัดออกมาเป็นหน่วยเดซิเบล (dB)

หมายเลข 8 คือ ขั้วต่อสายวัดมิเตอร์ขั้วบวก (+) ใช้สำหรับต่อสายวัดสีแดง

หมายเลข 9 คือ ขั้วต่อสายวัดมิเตอร์ขั้วลบ (-COM) ใช้สำหรับต่อสายวัดสีดำ

2.1.2 สเกลหน้าปัดของมัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก



รูปที่ 2.2 แสดงสเกลหน้าปัดของมัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก

ที่มา : ทรงศักดิ์ ครื้นน้ำใจ, 2559

รูปที่ 2.2 แสดงสเกลหน้าปัดของมัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก KYORITSU รุ่น 1109S มีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

หมายเลข 1 คือ สเกลโอห์ม (Ω) ใช้สำหรับอ่านค่าความต้านทานที่วัดได้ออกมา เมื่อตั้งย่านวัดความต้านทานหรือย่าน Ω

หมายเลข 2 คือสเกลแรงดัน ไฟตรง กระแสไฟตรง และแรงดันไฟสลับ (DCV, A และ ACV) ใช้สำหรับอ่านค่าแรงดันไฟตรง เมื่อตั้งย่านวัดแรงดันไฟตรง (DCV) ใช้สำหรับอ่านค่ากระแสไฟตรง เมื่อตั้งย่านวัดกระแสไฟตรง (DCmA) และใช้สำหรับอ่านค่าแรงดันไฟสลับ เมื่อตั้งย่านวัดแรงดันไฟสลับ (ACV)

หมายเลข 3 คือสเกลแรงดันไฟสลับเฉพาะย่าน 10 โวลต์ (AC 10 V) ใช้สำหรับอ่านค่าแรงดันไฟสลับเมื่อตั้งย่านวัดที่ 10 ACV

หมายเลข 4 คือสเกลค่าอัตราขยายกระแสไฟตรงของตัวทรานซิสเตอร์ (h_{FE}) ใช้สำหรับอ่านค่าอัตราขยายกระแสไฟตรงของตัวทรานซิสเตอร์ เมื่อตั้งย่านวัดโอห์ม (Ω) ที่ตำแหน่ง x10 (h_{FE})

หมายเลข 5 คือสเกลค่ากระแสรั่วไหล (Leakage Current) ของตัวทรานซิสเตอร์ (I_{CEO}) ใช้สำหรับอ่านค่ากระแสรั่วไหลของตัวทรานซิสเตอร์ที่ขาคอลเลกเตอร์ (C) และขาอิมิตเตอร์ (E) เมื่อขาเบส (B) เปิดลอย ขณะตั้งย่านวัดโอห์ม (Ω) ที่ x1 (150 mA), x10 (15 mA), x100 (1.5 mA) และ x1k (150 uA) นอกจากนั้นยังใช้แสดงค่ากระแสภาระ (Load Current) ในการวัดตัวไดโอด (LI) ใช้สำหรับอ่านกระแสภาระที่ไหลผ่านไดโอด เมื่อวัดด้วยย่านวัดโอห์ม (Ω)

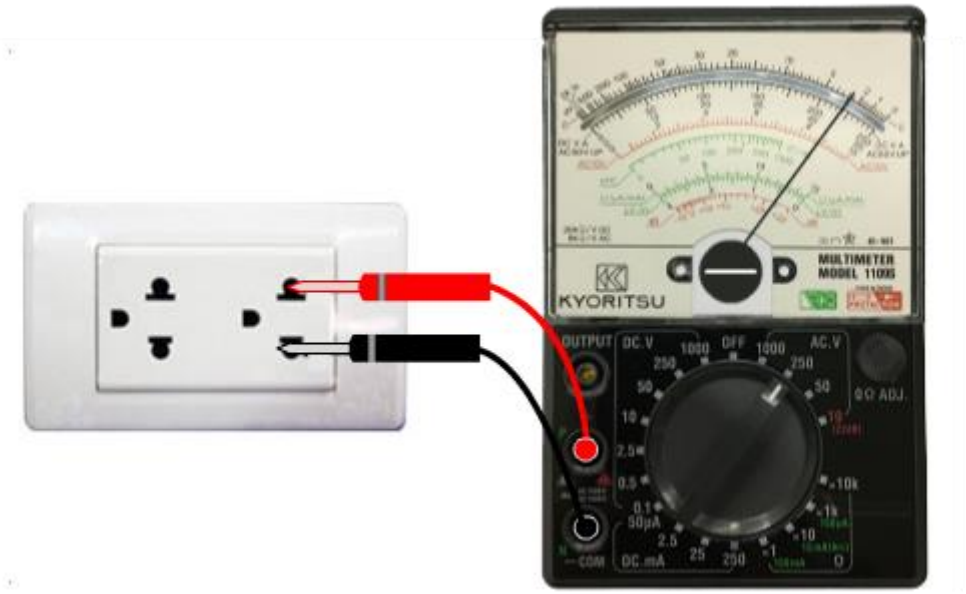
หมายเลข 6 คือสเกลค่าแรงดันภาระ (Load Voltage) ในการวัดไดโอด (LV) ใช้สำหรับอ่านแรงดันภาระที่ตกคร่อมไดโอด เมื่อวัดด้วยย่านวัดโอห์ม (Ω) เป็นการวัดค่าในเวลาเดียวกับการวัด LI

หมายเลข 7 คือสเกลค่าความดังของสัญญาณเสียง บอกค่าการวัดออกมาเป็นเดซิเบล (dB) ใช้สำหรับอ่านค่าความดังของสัญญาณเสียง เมื่อตั้งย่านวัดที่แรงดันไฟสลับ (ACV)

หมายเลข 8 คือกระจกเงา ใช้สะท้อนเข็มชี้ เพื่อช่วยให้การอ่านปริมาณไฟฟ้าค่าต่างๆ มีความถูกต้องที่สุด โดยขณะอ่านค่าต้องให้ตำแหน่งเข็มชี้จริงและเข็มชี้ในกระจกเงาซ้อนทับกันพอดี

2.1.3 การใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

การใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ โดยการปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ ACV จะมีย่านวัดแรงดันไฟสลับทั้งหมด 4 ย่านวัดเต็มสเกล คือ ย่าน 10 V, 50 V, 250 V และ 1,000 V



รูปที่ 2.3 แสดงการใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ที่มา : ทรงศักดิ์ ครื้นน้ำใจ, 2559

รูปที่ 2.3 แสดงการใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ด้วยการปรับสวิตช์เลือกย่านวัด ACV ไปย่านที่เหมาะสม ถ้าไม่ทราบค่าแรงดันไฟสลับที่จะวัด ให้ตั้งย่านวัดไปที่ย่านสูงสุดไว้ก่อนที่ 1,000 V การวัดแรงดันไฟสลับ ต้องนำมิเตอร์ไปต่อวัดแบบขนานกับวงจร (ต่อคร่อมอุปกรณ์) และขณะวัดไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงขั้วของมิเตอร์ สามารถวัดสลับขั้วได้ การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่าแรงดันไฟสลับ (ACV) สามารถอ่านค่าได้ตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่าแรงดันไฟสลับ (ACV)

ย่านตั้งวัด	สเกลใช้อ่าน	การอ่านค่า	ค่าที่วัดได้	หมายเหตุ
10 V	0 – 10	อ่านโดยตรง	0 – 10 V	ใช้สเกล AC 10 V
50 V	0 – 50	อ่านโดยตรง	0 – 50 V	ใช้สเกลสีดำใต้กระจกเงา 3 ย่าน คือ 0 – 10 0 – 50 และ 0 – 250
250 V	0 – 250	อ่านโดยตรง	0 – 250 V	
1,000 V	0 – 10	ใช้ 100 คูณค่าที่อ่านได้	0 – 1,000 V	

ที่มา : พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์, 2557 : 32

2.1.4 การใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

การใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง โดยการปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ DCV มีย่านวัดแรงดันไฟตรงทั้งหมด 7 ย่านวัดเต็มสเกล คือ ย่าน 0.1 V, 0.5 V, 2.5 V, 10 V, 50 V, 250 V และ 1,000 V

รูปที่ 2.4 แสดงการใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
ที่มา : ทรงศักดิ์ ครื้นน้ำใจ, 2559

รูปที่ 2.4 แสดงการใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ด้วยการปรับสวิตช์เลือกย่านวัด DCV ไปย่านที่เหมาะสม ถ้าไม่ทราบค่าแรงดันไฟสลับที่จะวัด ให้ตั้งย่านวัดไปที่ย่านสูงสุดไว้ก่อนที่ 1,000 V การวัดแรงดันไฟตรง ต้องนำมิเตอร์ไปต่อวัดแบบขนานกับวงจร (ต่อคร่อมอุปกรณ์) และขณะวัดต้องคำนึงถึงขั้วของมิเตอร์ ไม่สามารถวัดสลับขั้วได้ การต่อสายวัดต้องยึดหลักดังนี้ ให้บวกแหล่งจ่ายแรงดันต่อวัดด้วยขั้วบวก (+) ของมิเตอร์ (สายสีแดง) ให้ลบแหล่งจ่ายแรงดันต่อวัดด้วยขั้วลบ (–) ของมิเตอร์ (สายสีดำ) ถ้าวัดผิดเข็มมิเตอร์จะตีกลับ อาจทำให้มัลติมิเตอร์เสียหายได้ การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่าแรงดันไฟตรง (DCV) สามารถอ่านค่าได้ตามตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่าแรงดันไฟตรง (DCV)

ย่านตั้งวัด	สเกลใช้อ่าน	การอ่านค่า	ค่าที่วัดได้	หมายเหตุ
0.1 V	0 – 10	ใช้ 0.01 คูณค่าที่อ่านได้	0 – 0.1 V	ใช้สเกลสีดำใต้
0.5 V	0 – 50	ใช้ 0.01 คูณค่าที่อ่านได้	0 – 0.5 V	กระจกเงา 3 ย่าน
2.5 V	0 – 250	ใช้ 0.01 คูณค่าที่อ่านได้	0 – 2.5 V	คือ 0 – 10
10 V	0 – 10	อ่านโดยตรง	0 – 10 V	0 – 50
50 V	0 – 50	อ่านโดยตรง	0 – 50 V	และ 0 – 250
250 V	0 – 250	อ่านโดยตรง	0 – 250 V	
1,000 V	0 – 10	ใช้ 100 คูณค่าที่อ่านได้	0 – 1,000 V	

ที่มา : พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์, 2557 : 30

2.1.5 การใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัดกระแสไฟตรง

การใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัดกระแสไฟตรง โดยปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ DCmA มัลติมิเตอร์ชนิดแอนะล็อกรุ่นมาตรฐาน จะมีย่านวัดกระแสไฟตรงทั้งหมด 4 ย่านวัดเต็มสเกล คือ ย่าน 50 uA, 2.5 mA, 25 mA และ 250 mA (0.25 A)

รูปที่ 2.5 แสดงการใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัดกระแสไฟตรง

ที่มา : ทรงศักดิ์ ครื้นน้ำใจ, 2559

รูปที่ 2.5 แสดงการใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัดกระแสไฟตรง ด้วยการปรับสวิตช์เลือกย่านวัด DCmA ไปย่านที่เหมาะสม หากไม่ทราบค่ากระแสไฟตรงที่จะวัด ให้ตั้งย่านวัดไปที่ย่านสูงสุดไว้ก่อนที่ 250 mA การวัดกระแสไฟตรง ต้องนำมิเตอร์ไปต่ออนุกรมกับวงจร ขณะต่อวัดต้องคำนึงถึงขั้วของมิเตอร์ให้ตรงกับขั้วของแรงดันแหล่งจ่าย ถ้าวัดผิดเข็มของมิเตอร์จะตีกลับอาจทำให้มัลติมิเตอร์เสียหายได้ การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่ากระแสไฟตรง (DCmA) สามารถอ่านค่าได้ตามตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่ากระแสไฟตรง (DCmA)

ย่านตั้งวัด	สเกลใช้อ่าน	การอ่านค่า	ค่าที่วัดได้	หมายเหตุ
50 uA	0 – 50	อ่านโดยตรงในหน่วย uA	0 – 50 uA	ใช้สเกลสีดำ ใต้กระจกเงา 3 ย่าน คือ 0 – 10, 0 – 50 และ 0 – 250
2.5 mA	0 – 250	ใช้ 0.01 คูณค่าที่อ่านได้ในหน่วย mA	0 – 2.5 mA	
25 mA	0 – 250	ใช้ 0.1 คูณค่าที่อ่านได้ในหน่วย mA	0 – 25 mA	
0.25 A	0 – 250	อ่านโดยตรงในหน่วย mA	0 – 250 mA	

ที่มา : พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์, 2557 : 33

2.1.6 การใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัดความต้านทาน

การใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัดความต้านทาน โดยปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ Ω มัลติมิเตอร์ชนิดแอนะล็อกรุ่นมาตรฐาน จะมีย่านวัดความต้านทานทั้งหมด 4 ถึง 5 ย่านวัดเต็มสเกล คือ ย่าน x1, x10, x100, x1k และ x10k (บางรุ่นไม่มีย่าน x100 และบางรุ่นไม่มีย่าน x10k)

รูปที่ 2.6 แสดงการปรับให้เข็มชี้ของมิเตอร์ชี้ที่ตำแหน่งศูนย์โอห์ม

ที่มา : ทรงศักดิ์ ครื้นน้ำใจ, 2559

รูปที่ 2.6 แสดงการปรับให้เข็มชี้ของมิเตอร์ชี้ที่ตำแหน่งศูนย์โอห์ม โดยการปรับสวิตช์เลือกไปย่านวัด Ω ก่อนนำโอห์มมิเตอร์ไปใช้วัดตัวต้านทานทุกครั้ง ในทุกย่านวัดที่ตั้งวัดโอห์มต้องปรับแต่งเข็มชี้ของมิเตอร์ให้ชี้ค่าที่ 0 Ω ก่อนเสมอ โดยช็อตปลายสายวัดทั้งสองเส้นของมิเตอร์เข้าด้วยกัน ปรับแต่งปุ่มปรับ 0 Ω ADJ. จนเข็มชี้ของมิเตอร์ชี้ที่ตำแหน่ง 0 Ω พอดี

รูปที่ 2.7 แสดงการวัดค่าความต้านทานของหลอดไฟโดยการวัดย่านโอห์ม

ที่มา : ทรงศักดิ์ ครื้นน้ำใจ, 2559

รูปที่ 2.7 แสดงการวัดค่าความต้านทานของหลอดไฟโดยการวัดย่านโอห์ม ค่าที่อ่านออกมาได้จากโอห์มมิเตอร์ คือค่าความต้านทานของหลอดไฟ

ตารางที่ 2.4 การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่าความต้านทาน (Ω)

ย่านตั้งวัด	สเกลใช้อ่าน	การอ่านค่า	ค่าที่วัดได้	หมายเหตุ
x1	0 – ∞	อ่านโดยตรง	0 – 2 kΩ	ใช้สเกลสีดำเหนือกระจกเงาย่านเดียว คือ 0 – ∞
x10		ใช้ 10 คูณค่าที่อ่านได้	0 – 20 kΩ	
x100		ใช้ 100 คูณค่าที่อ่านได้	0 – 200 kΩ	
x1k		อ่านโดยตรงในหน่วย kΩ	0 – 2 MΩ	
x10k		ใช้ 10 คูณค่าที่อ่านได้ในหน่วย kΩ	0 – 20 MΩ	

ที่มา : พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์, 2557 : 35

2.2 มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล

มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล (Digital Multimeters) หรือมัลติมิเตอร์แบบตัวเลข เป็นเครื่องมือวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายประเภทรวมอยู่ในเครื่องเดียวกัน การแสดงผลจะมีลักษณะเป็นตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการใช้งานและเป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

2.2.1 ส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล

รูปที่ 2.8 ส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล

ที่มา : คู่มือการใช้งานมัลติมิเตอร์ ANENG รุ่น AN8001 : 4

รูปที่ 2.8 แสดงส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล AENENG รุ่น AN8001 โดยเป็นรุ่นที่ Auto Range คือรุ่นที่แสดงอ่านค่าอัตโนมัติ มีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

หมายเลข 1 คือ หน้าจอแสดงผลตัวเลข (LCD Display)

หมายเลข 2 คือ ปุ่มเลือก โดยจะมีเมนูการเลือก ไฟตรง/ไฟสลับ (AC/DC), ไดโอด, ค่าความต้านทาน, ค่าการเก็บประจุ, จุดเชื่อมต่อ (Diode/Resistance/Capacitance/Continuity)

หมายเลข 3 คือ ปุ่มโฮล กดเพื่อทำให้หน้าจอแสดงผลตัวเลขค้างเพื่ออ่านค่าต่างๆ

หมายเลข 4 คือ สวิตช์ปรับเลือกย่านวัดค่าโดยเลือกย่านวัดดังต่อไปนี้

- ปิด (OFF)

- วัดแรงดันไฟตรงและแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC/DC Voltage) หน่วยแรงดันเป็นโวลต์ขึ้นไป (V)

- วัดแรงดันไฟตรงและแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC/DC Voltage) หน่วยแรงดันเป็นมิลลิโวลต์ขึ้นไป (mV)

- วัดค่าความต้านทาน (Resistance)/จุดเชื่อมต่อ (Continuity)/ไดโอด (Diode)/ตัวเก็บประจุ (Capacitance)/ความถี่ (Frequency)/อัตราส่วนของเวลา (Duty Cycle)

- วัดค่าความถี่ (Frequency)/อัตราส่วนของเวลา (Duty Cycle)

- วัดกระแสไฟฟ้าตรงและกระแสไฟฟ้าสลับ (AC/DC Current) หน่วยแรงดันเป็นแอมป์ขึ้นไป (A)

- วัดกระแสไฟฟ้าตรงและกระแสไฟฟ้าสลับ (AC/DC Current) หน่วยแรงดันเป็นมิลลิแอมป์ขึ้นไป (mA)

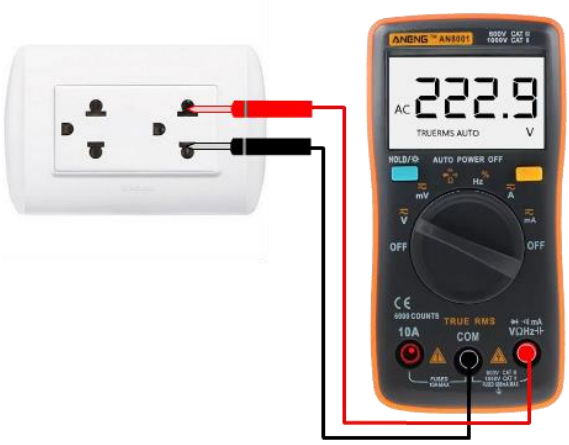
หมายเลข 5 คือ VΩHz จุดต่อขั้วสายสีแดงใช้สำหรับวัด แรงดัน ค่าความต้านทาน ตัวเก็บประจุ ค่าความถี่ วัดกระแส หน่วยมิลลิแอมป์ (mA)

หมายเลข 6 คือ Com จุดต่อขั้วสายสีดำ ใช้ต่อขั้วสายสี่ดำในการวัดทุกย่านวัด

หมายเลข 7 คือ 10 A จุดต่อขั้วสายสีแดงสำหรับใช้วัดกระแสหน่วยแอมป์ (A)

2.2.2 การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล

มัลติมิเตอร์เกือบทุกรุ่นที่อยู่ทั่วไปตามท้องตลาดจะมี Rotary Switch หรือ Function Switch ซึ่งตรงนี้ถือเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการใช้งานมัลติมิเตอร์ในการวัดค่าต่างๆ แต่ละครั้งจะต้องหมุน Rotary Switch ไปให้ตรงกับตำแหน่งที่เราต้องการจะวัด การใช้สายวัดก็สำคัญมากทุกครั้งที่ทำการวัด ควรตรวจสอบก่อนเสมอว่าเสียบและวัดตรงกับขั้วรีเปล่า ซึ่งสายสีแดงจะอยู่ทางขั้วบวก (+) สีดำจะอยู่ทางขั้วลบ (-)



(ก) การใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

(ข) การใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

(ค) การใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลวัดกระแสไฟตรง

(ง) การใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลวัดค่าความต้านทาน

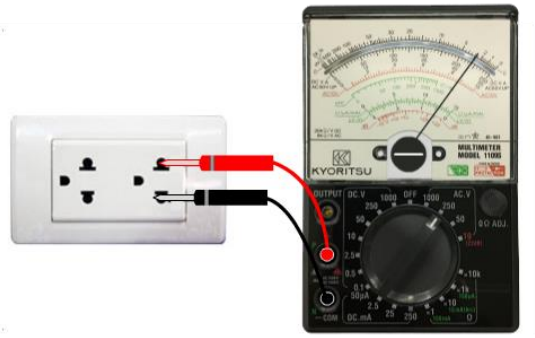
รูปที่ 2.9 แสดงการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล

ที่มา : ทรงศักดิ์ ครื้นน้ำใจ, 2559

รูปที่ 2.9 แสดงการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลวัดค่าทางไฟฟ้า เป็นการวัดที่ง่าย เพราะแสดงผลเป็นตัวเลข เพียงแต่หมุน Rotary Switch ไปให้ตรงกับตำแหน่งที่เราต้องการจะวัด และต้องต่อสายวัดให้ตรงกับขั้วทุกครั้ง

สรุป

1. การใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ



2. การใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

3. การใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟตรง

4. การใช้มัลติมิเตอร์วัดความต้านทาน