

วงจรไฟฟ้า

(Electric Circuit)

นิตยา ลำทอง
สายัณต์ ชื่นอารมย์

140.-



วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit)

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

ISBN 978-616-495-345-1

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2569

จำนวนที่พิมพ์ 3,000 เล่ม

เรียบเรียงโดย

นิตยา ลำทอง

สายัณต์ ชื่นอารมย์

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย...



วังอักษร

บริษัท วังอักษร จำกัด

69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

โทร. 0-2472-3293-4

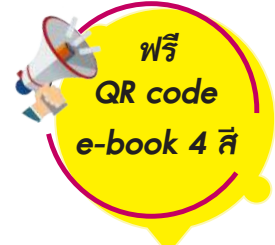
Mobile 08-8585-1521

Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร

e-Mail : wangaksorn9@gmail.com

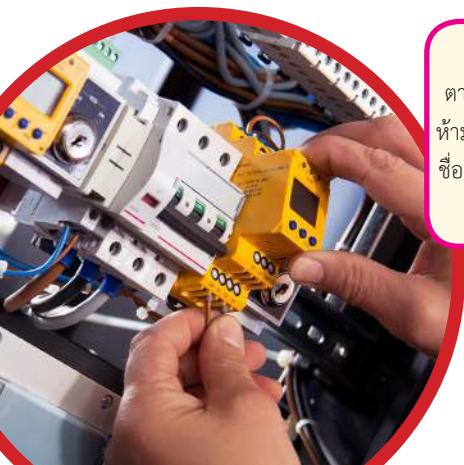
www.wangaksorn.com

Line ID : wangaksorn



บริษัท วังอักษร จำกัด ขอสงวนลิขสิทธิ์

ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์เพิ่มเติม พ.ศ. 2565
ห้ามมิให้ทำการคัดลอก ตัดแปลง แก้ไขเนื้อหา หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนไม่ว่ารูปแบบใด
ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ ที่อ้างอิงในหนังสือฉบับนี้ เป็นสิทธิโดยชอบด้วยกฎหมาย
ของเจ้าของแต่ละราย บริษัทฯ มิได้อ้างความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด



ตารางกำหนดการจัดการเรียนรู้

วิชา วงจรไฟฟ้า

(Electric Circuit)

ครั้งที่	รายการ		จำนวนชั่วโมง		
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ท	ป	รวม
1 - 2	บทเรียนที่ 1 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	- ใบงานที่ 1.1 การใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็ม - ใบงานที่ 1.2 การทดสอบบิจิตัลมัลติมิเตอร์ - ใบงานที่ 1.3 ออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ	2	8	10
3 - 4	บทเรียนที่ 2 ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า	- ใบงานที่ 2.1 ทดสอบวงจรไฟฟ้า - ใบงานที่ 2.2 การปรับค่าตัวแปรทางไฟฟ้า - ใบงานที่ 2.3 การทดสอบกำลังไฟฟ้ากระแสสลับ	2	8	10
5 - 6	บทเรียนที่ 3 พื้นฐานของวงจรไฟฟ้า	- ใบงานที่ 3.1 วงจรไฟฟ้าอนุกรม - ใบงานที่ 3.2 วงจรไฟฟ้าขนาน - ใบงานที่ 3.3 วงจรไฟฟ้าผสม	2	8	10
7 - 8	บทเรียนที่ 4 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	- ใบงานที่ 4.1 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า - ใบงานที่ 4.2 วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า - ใบงานที่ 4.3 การทดสอบวงจรบริดจ์	2	8	10
9 - 10	บทเรียนที่ 5 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	- ใบงานที่ 5.1 กฎเคอร์ชอฟฟ์ - ใบงานที่ 5.2 เมชเคอร์เรนต์ - ใบงานที่ 5.3 โนดโวลต์เตจ - ใบงานที่ 5.4 ทฤษฎีเทวินิน	2	8	10

ครั้งที่	รายการ		จำนวนชั่วโมง		
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ท	ป	รวม
11 - 12	บทเรียนที่ 6 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	- ใบงานที่ 6.1 คาบและความถี่ - ใบงานที่ 6.2 แรงดันไฟฟ้าสูงสุดและ ค่าแรงดันไฟฟ้าใช้งาน	2	8	10
13 - 14	บทเรียนที่ 7 วงจร RLC	- ใบงานที่ 7.1 วงจร RLC อนุกรม - ใบงานที่ 7.2 วงจร RLC ขนาน - ใบงานที่ 7.3 วงจร RLC ผสม	2	8	10
15 - 17	บทเรียนที่ 8 วงจรเรโซแนนซ์และ วงจรฟิลเตอร์	- ใบงานที่ 8.1 วงจรเรโซแนนซ์ - ใบงานที่ 8.2 วงจรกรองความถี่ - ใบงานที่ 8.3 วงจรกั้นความถี่	3	12	15
18	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		1	4	5
รวม			18	72	90



คำนำ

บริษัท วังอักษร จำกัด ได้จัดทำหนังสือวิชา **วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit)** เพื่อใช้บูรณาการและประกอบการเรียนการสอน ตามหลักสูตรอาชีวศึกษา (สอศ.) หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้ (สกร.) หลักสูตรอุดมศึกษา ผู้สนใจในการพัฒนาการเรียนรู้และทักษะ

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ ใบบาง แบบฝึกหัด แบบทดสอบคู่ขนาน มีจุดประสงค์ในการยกระดับผู้เรียนให้เรียนทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างทักษะ ประสบการณ์ และการประยุกต์ใช้ได้จริง โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และกิจนิสัยในการทำงาน เพื่อสร้างสมรรถนะตามความต้องการของสถานประกอบการ เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้แบ่งออกเป็น 8 บทเรียน คือ **บทเรียนที่ 1 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า บทเรียนที่ 2 ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า บทเรียนที่ 3 พื้นฐานของวงจรไฟฟ้า บทเรียนที่ 4 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า บทเรียนที่ 5 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง บทเรียนที่ 6 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ บทเรียนที่ 7 วงจร RLC และบทเรียนที่ 8 วงจรเรโซแนนซ์และวงจรฟิลเตอร์**

หนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาที่ทันสมัย ตามแผนการพัฒนาศึกษาด้านวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้และสมรรถนะตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงานสาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

นิตยา ลำทอง
สายนต์ ชื่นอารมย์



สารบัญ

บทเรียนที่ 1	เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า.....	1
1.1	แอมป์มัลติมิเตอร์.....	2
1.2	ดิจิตอลมัลติมิเตอร์.....	8
1.3	ออสซิลโลสโคป	11
1.4	เครื่องกำเนิดสัญญาณ.....	18
ใบงานที่ 1.1	การใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็ม.....	22
ใบงานที่ 1.2	การทดสอบดิจิตอลมัลติมิเตอร์.....	26
ใบงานที่ 1.3	ออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ.....	29
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1.....	33
บทเรียนที่ 2	ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า.....	36
2.1	ประเภทของไฟฟ้า.....	37
2.2	แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง.....	39
2.3	ตัวแปรทางไฟฟ้า	41
2.4	กฎของโอห์ม	44
2.5	กำลังไฟฟ้า	45
2.6	เพาเวอร์แฟกเตอร์	47
ใบงานที่ 2.1	ทดสอบวงจรไฟฟ้า	53
ใบงานที่ 2.2	การปรับค่าตัวแปรทางไฟฟ้า.....	55
ใบงานที่ 2.3	การทดสอบกำลังไฟฟ้ากระแสสลับ.....	57
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2	61
บทเรียนที่ 3	พื้นฐานของวงจรไฟฟ้า.....	64
3.1	ตัวประกอบวงจร	65
3.2	แหล่งจ่ายไฟฟ้า	67
3.3	การต่อเซลล์ไฟฟ้า	67
3.4	การต่ออุปกรณ์แบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม	70
ใบงานที่ 3.1	วงจรไฟฟ้าอนุกรม	81

ใบงานที่ 3.2 วงจรไฟฟ้าขนาน	83
ใบงานที่ 3.3 วงจรไฟฟ้าผสม	85
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3	88

บทเรียนที่ 4 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า..... 91

4.1 การทำงานของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	92
4.2 วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า	95
4.3 วงจรเดลต้า - วาย	96
4.4 วงจรบริดจ์	98
ใบงานที่ 4.1 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	104
ใบงานที่ 4.2 วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า	107
ใบงานที่ 4.3 การทดสอบวงจรบริดจ์	109
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4	111

บทเรียนที่ 5 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง..... 114

5.1 กฎของเคอร์ชอฟฟ์	115
5.2 กระแสไฟฟ้าเมช	119
5.3 แรงดันไฟฟ้าโนด	122
5.4 ทฤษฎีเทวินิน	125
5.5 ทฤษฎีโน้อร์ตัน	129
ใบงานที่ 5.1 กฎเคอร์ชอฟฟ์	134
ใบงานที่ 5.2 เมชเคอร์เรนต์	136
ใบงานที่ 5.3 โนดโวลต์เตจ	138
ใบงานที่ 5.4 ทฤษฎีเทวินิน	140
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5	143

บทเรียนที่ 6 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ..... 146

6.1 การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	147
6.2 พารามิเตอร์ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	151
6.3 เฟสและเฟสเซอร์ไดอะแกรม	154
6.4 การคำนวณไฟฟ้ากระแสสลับ	158

6.5 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าปริมาณไฟฟ้าต่าง ๆ

ของรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ.....	161
ใบงานที่ 6.1 คาบและความถี่	168
ใบงานที่ 6.2 แรงดันไฟฟ้าสูงสุดและค่าแรงดันไฟฟ้าใช้งาน	170
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6	172

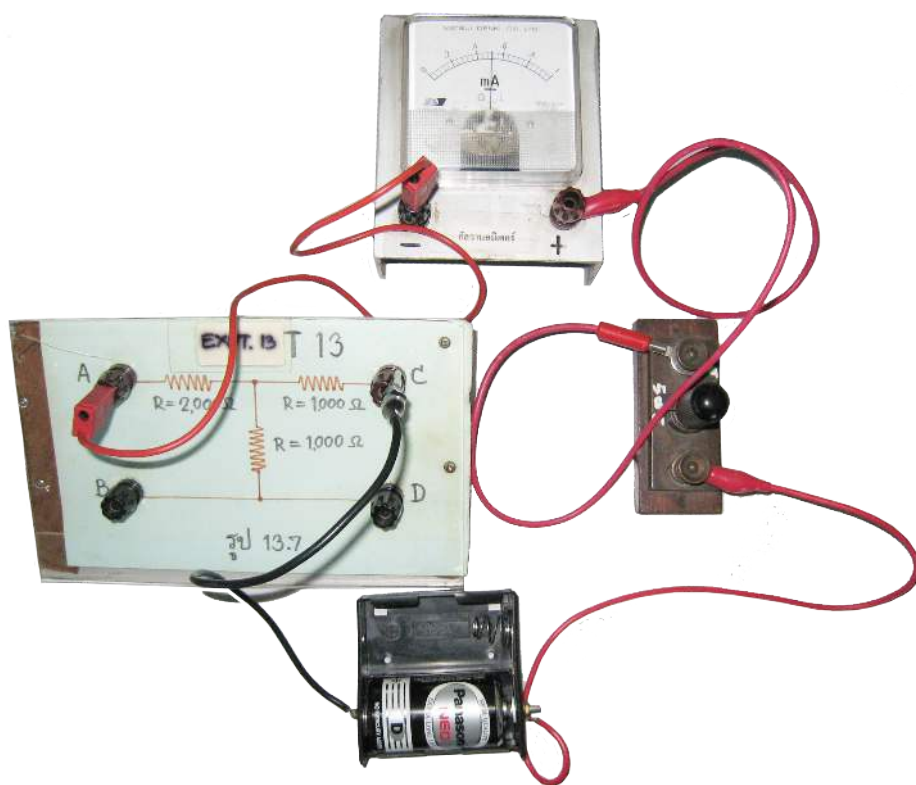
บทเรียนที่ 7 วงจร RLC 175

7.1 วงจร RLC อนุกรม	176
7.2 วงจร RLC ขนาน	185
7.3 วงจร RLC ผสม	195
ใบงานที่ 7.1 วงจร RLC อนุกรม	201
ใบงานที่ 7.2 วงจร RLC ขนาน	204
ใบงานที่ 7.3 วงจร RLC ผสม	208
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7	211

บทเรียนที่ 8 วงจรเรโซแนนซ์และวงจรฟิลเตอร์..... 216

8.1 วงจรเรโซแนนซ์อนุกรม	217
8.2 วงจรเรโซแนนซ์ขนาน	220
8.3 วงจรกรองความถี่ชนิดโลว์พาส	223
8.4 วงจรกรองความถี่ชนิดไฮพาส	228
8.5 วงจรกรองความถี่ชนิดแบนด์พาส	232
8.6 วงจรกรองความถี่ชนิดแบนด์สต็อป	234
ใบงานที่ 8.1 วงจรเรโซแนนซ์	238
ใบงานที่ 8.2 วงจรกรองความถี่	243
ใบงานที่ 8.3 วงจรกั้นความถี่	246
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8	249

บรรณานุกรม 252



บทเรียนที่ 1

เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

>> สแกนดู
E-book 4 สี



หัวข้อเรื่องหลัก

- 1.1 แอเนลล็อกมัลติมิเตอร์
- 1.2 ดิจิทัลมัลติมิเตอร์
- 1.3 ออสซิลโลสโคป
- 1.4 เครื่องกำเนิดสัญญาณ



ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับบทเรียน

ใช้เครื่องมือวัดและทดสอบวงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น



แนวคิดหลัก

ในการเรียนวงจรไฟฟ้าจำเป็นต้องใช้เครื่องมือวัดปริมาณทางไฟฟ้าอย่างเหมาะสมและถูกต้อง ซึ่งเครื่องมือวัดปริมาณทางไฟฟ้าที่สำคัญ ได้แก่ มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเครื่องกำเนิดสัญญาณใช้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ



สมรรถนะการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและการใช้งานอย่างปลอดภัย
2. ใช้เครื่องมือวัดและทดสอบวงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง
2. วิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม
3. ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
4. ประยุกต์ใช้ทักษะในการวัดและทดสอบวงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์
5. ปฏิบัติงานวัดค่าทางไฟฟ้าด้วยความระมัดระวัง รอบคอบ คำนึงถึงความปลอดภัยต่อตนเองและมีวินัยในการจัดเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือวัด



เนื้อหาสาระ

เครื่องมือวัดปริมาณทางไฟฟ้าที่จำเป็นต้องเรียนรู้ในวงจรไฟฟ้า ได้แก่ มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเครื่องกำเนิดสัญญาณหลายรูปคลื่น

มัลติมิเตอร์ คือ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าประกอบด้วยย่านการวัดหลายย่าน ได้แก่ แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์ ที่ทำหน้าที่วัดปริมาณกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานตามลำดับ มีทั้งมัลติมิเตอร์แบบเข็มและมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล

ออสซิลโลสโคปเป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่แสดงภาพของรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้า คาบเวลา ความถี่ และความสัมพันธ์ระหว่างเฟสของสัญญาณเครื่องกำเนิดสัญญาณหลายรูปคลื่น มีหน้าที่สร้างสัญญาณรูปแบบต่าง ๆ เช่น รูปคลื่นไซน์ รูปคลื่นสามเหลี่ยม รูปคลื่นสี่เหลี่ยม เป็นต้น

1.1 แอแนล็อกมัลติมิเตอร์

แอแนล็อกมัลติมิเตอร์ (Analog Multimeter) หรือ **มัลติมิเตอร์แบบเข็ม** ใช้ขดลวดเคลื่อนที่แบบดาร์สันวาลตัวเดียวแต่สามารถทำให้เป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าได้หลายย่านการวัด และยังสามารถใช้วัดค่าปริมาณไฟฟ้าอื่น ๆ ได้อีกหลายอย่าง เช่น วัดความดังของสัญญาณเสียงเป็นเดซิเบล (Decibel, dB) วัดการต่อของวงจรไฟฟ้าแสดงด้วยเสียงจากบัสเซอร์ (Buzzer) (เป็นลำโพงแบบแม่เหล็กมีวงจรกำเนิดความถี่อยู่ในตัวเอง) วัดอัตราขยายกระแสไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์ (h_{FE}) วัดกระแสไฟฟ้ารั่วซึมของทรานซิสเตอร์ (I_{CEO}) เป็นต้น

มัลติมิเตอร์มีหลายรูปแบบ ดังนี้

- 1. ดีซีโวลต์มิเตอร์ (DCV)** ประกอบด้วย ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 7 ชุด ได้แก่ ย่านการวัด 0.1 V ย่านการวัด 0.5 V ย่านการวัด 2.5 V ย่านการวัด 10 V ย่านการวัด 50 V ย่านการวัด 250 V และย่านการวัด 1,000 V
- 2. เอซีโวลต์มิเตอร์ (ACV)** ประกอบด้วย ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 5 ชุด ได้แก่ ย่านการวัด 2.5 V ย่านการวัด 10 V ย่านการวัด 50 V ย่านการวัด 250 V และย่านการวัด 1,000 V
- 3. ดีซีมิลิแอมมิเตอร์ (DCmA)** ประกอบด้วย ย่านการวัดกระแสไฟตรง 3 ชุด ได้แก่ ย่านการวัด 2.5 mA ย่านการวัด 25 mA และย่านการวัด 250 mA
- 4. โอห์มมิเตอร์ (Ω)** ประกอบด้วย ย่านการวัดความต้านทาน 5 ชุด ได้แก่ ย่านการวัด $R \times 1 \Omega$ ย่านการวัด $R \times 10 \Omega$ ย่านการวัด $R \times 100 \Omega$ ย่านการวัด $R \times 1 k\Omega$ และย่านการวัด $R \times 10 k\Omega$

1.1.1 ส่วนประกอบของสเกลบนหน้าปัดของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม



รูปที่ 1.1 ส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

จากรูปที่ 1.1 แสดงส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม สามารถอธิบายรายละเอียด ดังนี้
 หมายเลข 1 คือ สกรู เพื่อปรับแต่งเข็มของมัลติมิเตอร์ให้ชี้ที่ตำแหน่งเลข 0 ของโวลต์และ
 แอมแปร์ซึ่งอยู่ทางซ้ายมือสุดของสเกล เพื่อให้อ่านได้ถูกต้องแม่นยำ

หมายเลข 2 คือ เข็มของมัลติมิเตอร์

หมายเลข 3 คือ สเกลหรือหน้าปัดของมัลติมิเตอร์

หมายเลข 4 คือ ไดโอดเปล่งแสง (LED) จะติดสว่างในย่านวัดความต้านทาน $R \times 1 \Omega$

หมายเลข 5 คือ สวิตช์เลือกย่านการวัดต่าง ๆ เช่น โวลต์ กระแสไฟฟ้า หรือโอห์ม เป็นต้น
 โดยทั่วไปจะเรียกว่า **ซีเล็คเตอร์สวิตช์ (Selector Switch)** หรือ **สวิตช์เลือกย่านการวัด**

หมายเลข 6 คือ ปุ่มปรับซีโรโอห์ม (Zero Ohm Adjust)

หมายเลข 7 คือ ขั้วแฉีบวก (+) โดยปกติสำหรับเสียบสายสีแดง

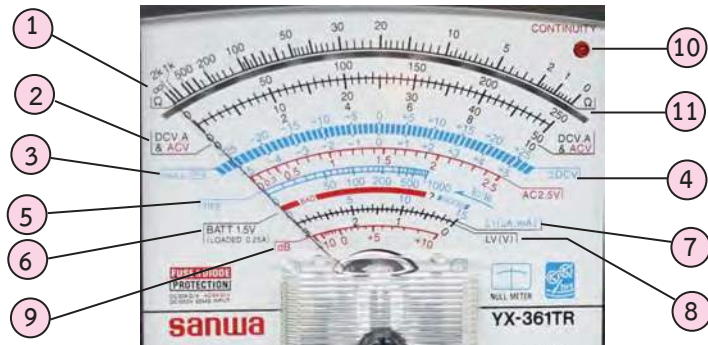
หมายเลข 8 คือ ขั้วแฉีลบ (-) โดยปกติสำหรับเสียบสายสีดำ

หมายเลข 9 คือ ขั้วแฉีเอาต์พุต ใช้ในการวัดความดังของเสียงมีหน่วยเป็นเดซิเบล (dB)

หมายเลข 10 คือ ฝาครอบ

หมายเลข 11 คือ ตัวถัง

สเกลหน้าปัดของมัลติมิเตอร์แต่ละยี่ห้อจะมีรายละเอียดที่ไม่เหมือนกัน แต่มีส่วนที่คล้ายกัน
 ตามมาตรฐานของมัลติมิเตอร์ทั่วไป ดังรูปที่ 1.2 แสดงสเกลหน้าปัดมัลติมิเตอร์ของซันวา (Sanwa) รุ่น
 YX - 361TR



รูปที่ 1.2 สเกลหน้าปัดของมัลติมิเตอร์รุ่น YX - 361TR

จากรูปที่ 1.2 สามารถอธิบายรายละเอียดของสเกลหน้าปัด ดังนี้

หมายเลข 1 คือ สเกล Ω เป็นสเกลที่ใช้สำหรับอ่านค่าความต้านทาน เมื่อเลือกย่านการวัดไปที่โอห์มมิเตอร์ ซึ่งสเกลโอห์มมิเตอร์จะมีสีดำ

หมายเลข 2 คือ สเกล DCV A & ACV เป็นสเกลที่ใช้อ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง เมื่อเลือกย่านการวัดไปที่แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) เป็นสเกลที่ใช้อ่านค่ากระแสไฟฟ้าตรง เมื่อเลือกย่านการวัดกระแสไฟฟ้าตรง (DCmA) และเป็นสเกลที่ใช้สำหรับอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ เมื่อเลือกย่านการวัดไปที่แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) เป็นสเกลสีดำ

หมายเลข 3 คือ สเกล Null Meter เป็นสเกลที่ใช้อ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบค่าบวกและลบ ($\pm$ DCV) เมื่อเลือกย่านการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงนัล (DCV Null) สเกลเป็นสีน้ำเงิน

หมายเลข 4 คือ สเกล AC 2.5 V เป็นสเกลใช้อ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเฉพาะแรงดันไฟฟ้าที่วัด 2.5 V เท่านั้น เมื่อเลือกย่านการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับย่าน 2.5 V (ACV 2.5 V) สเกลเป็นสีแดง

หมายเลข 5 คือ สเกล h_{FE} เป็นสเกลที่ใช้อ่านค่าอัตราขยายกระแสไฟฟ้าตรงของทรานซิสเตอร์ (Transistor) เมื่อเลือกย่านการวัดโอห์ม (Ω) ที่ $R \times 10 \Omega$ (h_{FE}) สเกลเป็นสีน้ำเงิน

หมายเลข 6 คือ สเกล BATT 1.5 V เป็นสเกลใช้เฉพาะทดสอบแบตเตอรี่ 1.5 V เมื่อเลือกย่านการวัด 1.5 V BATT

หมายเลข 7 คือ สเกล LI (μA , mA) เป็นสเกลใช้อ่านกระแสไฟฟ้าโหลด (Load Current) หรือ LI ของอุปกรณ์ที่วัด เมื่อเลือกย่านการวัดโอห์ม (Ω) และสามารถวัดกระแสไฟฟ้ารั่วไหลระหว่างขา C (คอลเลกเตอร์) และ E (อิมิตเตอร์) ของทรานซิสเตอร์ (I_{CEO}) สเกลเป็นสีน้ำเงิน

หมายเลข 8 คือ สเกล LV (V) เป็นสเกลใช้อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าโหลด (Load Voltage) หรือ LV ของอุปกรณ์ที่วัด เมื่อเลือกย่านการวัดโอห์ม (Ω) สเกลเป็นสีดำ

หมายเลข 9 คือ สเกล dB เป็นสเกลใช้อ่านค่าความดังของสัญญาณเสียง เมื่อเลือกย่านการวัดไปที่ ACV สเกลเป็นสีแดง

หมายเลข 10 คือ ไดโอดเปล่งแสง (LED) ใช้ตรวจสอบความต่อเนื่อง (Continuous Test) อุปกรณ์หรือสายไฟฟ้าว่าขาดหรือไม่ ถ้าสายไฟฟ้าไม่ขาด ไดโอดเปล่งแสงจะมีแสงสว่างออกมา

หมายเลข 11 คือ กระจกเงาเพื่อทำให้การอ่านค่าบนสเกลที่แสดงด้วยเข็มชี้ถูกต้องที่สุด โดยอ่านค่าตำแหน่งเข็มชี้จริงกับเข็มชี้ในกระจกเงาซ้อนกันพอดี

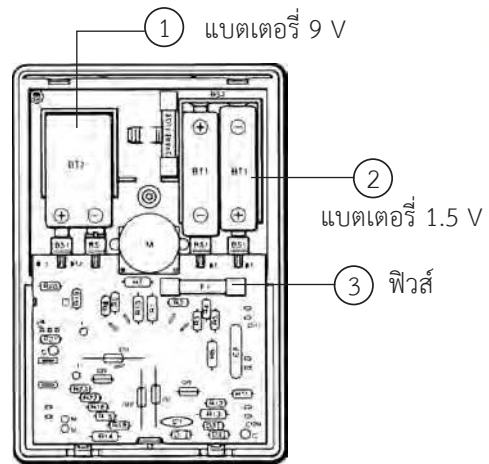
1.1.2 ส่วนประกอบภายในของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

บางครั้งการใช้งานมัลติมิเตอร์อาจทำให้ได้รับความเสียหาย หรืออุปกรณ์บางอย่างเสื่อมสภาพ เช่น แบตเตอรี่อาจจะหมด หรือฟิวส์ขาด ดังนั้น ควรจะรู้จักโครงสร้างภายในของมัลติมิเตอร์เพื่อใช้สำหรับตรวจสอบอุปกรณ์เบื้องต้น ดังแสดงในรูปที่ 1.3

หมายเลข 1 คือ แบตเตอรี่ 9 V มีไว้สำหรับย่านการวัดของโอห์มมิเตอร์ (Ω) ใช้สำหรับย่านการวัด $R \times 10\text{ k}\Omega$ และ $R \times 100\text{ k}\Omega$

หมายเลข 2 คือ แบตเตอรี่ 1.5 V มีไว้สำหรับย่านการวัดของโอห์มมิเตอร์ (Ω) ใช้สำหรับย่านการวัด $R \times 1\text{ }\Omega$, $R \times 10\text{ }\Omega$, $R \times 100\text{ }\Omega$ และ $R \times 1\text{ k}\Omega$

หมายเลข 3 คือ ฟิวส์ มีไว้สำหรับป้องกันวงจรของมัลติมิเตอร์ที่อาจจะได้รับความเสียหายหรือถูกลัดวงจร (Short) เป็นต้น



รูปที่ 1.3 ส่วนประกอบภายในของมัลติมิเตอร์

1.1.3 การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

มัลติมิเตอร์มีหลายย่านการวัด ได้แก่ ย่านแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) กระแสไฟฟ้าตรง (DCmA) และโอห์ม (Ω) ซึ่งแต่ละย่านยังมีย่านการวัดย่อยลงไปอีก ซึ่งในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงวิธีการใช้งานแต่ละย่านการวัด

1. การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (DCV) ปรับสวิตช์เลือกย่านการวัดไปที่ DCV ซึ่งมีย่านการวัด 7 ชุด ได้แก่ 0.1 V, 0.5 V, 2.5 V, 10 V, 50 V, 250 V และ 1,000 V การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้ใช้สเกลที่ตำแหน่ง DCV A & ACV โดยมีขั้นตอนการวัดดังต่อไปนี้

1.1 นำสายมิเตอร์สีแดงเสียบเข้าที่ขั้วบวก (+) และสายสีดำเสียบเข้าที่ขั้วลบ (Common, COM) ของมัลติมิเตอร์

1.2 เลือกย่านการวัดให้เหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้าที่ต้องการวัด หรือถ้าไม่ทราบแรงดันไฟฟ้าที่แน่นอนควรจะตั้งย่านการวัดสูงสุดไว้ก่อน คือ ย่านการวัด 1,000 V

1.3 นำปลายสายของมัลติมิเตอร์ไปวัดแรงดันไฟฟ้าที่อยู่ในวงจรหรือจุดที่ต้องการทราบ โดยการวัดคร่อมหรือวัดขนานกับวงจร และคำนึงถึงขั้วของมัลติมิเตอร์ด้วย ให้ขั้วบวก (ส่วนใหญ่จะเป็นสีแดง) วัดทางด้านแรงดันไฟฟ้าบวกของวงจร และขั้วลบ (ส่วนใหญ่จะเป็นสีดำ) วัดทางด้านแรงดันไฟฟ้าลบของวงจร

2. การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) มีย่านการวัดน้อยกว่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง เนื่องจากแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับส่วนใหญ่มีค่าสูง โดยมีย่านการวัดดังนี้ 2.5 V, 10 V, 50 V, 250 V และ 1,000 V วิธีการวัดจะเหมือนกับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ดังนี้

2.1 นำสายมิเตอร์สีแดงเสียบเข้าที่ขั้วบวก (+) และสายสีดำเสียบเข้าที่ขั้วลบ (COM) ของมัลติมิเตอร์

2.2 เลือกย่านการวัดให้เหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้าที่ต้องการวัด ถ้าไม่ทราบค่าแรงดันไฟฟ้าที่แน่นอนให้เลือกย่านการวัดสูงสุดไว้ก่อน แล้วค่อย ๆ ลดย่านการวัดลงมาเพื่อให้อ่านค่าได้ถูกต้องชัดเจน

2.3 นำมัลติมิเตอร์ไปวัดขานานหรือวัดคร่อมกับวงจรโดยไม่ต้องคำนึงถึงขั้วไฟฟ้า

3. การวัดกระแสไฟฟ้าตรง (DC mA) มีย่านการวัดอยู่ 4 ชุด ได้แก่ 50 μA , 2.5 mA, 25 mA และ 250 mA มีขั้นตอนการวัดกระแสไฟฟ้าตรง ดังนี้

3.1 นำสายมิเตอร์สีแดงเสียบเข้าที่ขั้วบวก (+) และสายสีดำเสียบเข้าที่ขั้วลบ (COM) ของมัลติมิเตอร์

3.2 เลือกย่านการวัดให้เหมาะสมกับกระแสไฟฟ้าตรงที่ต้องการวัด ถ้าไม่ทราบค่ากระแสไฟฟ้าที่แน่นอนให้ตั้งย่านการวัดไว้สูงสุด คือ 250 mA

3.3 นำมัลติมิเตอร์ไปวัดกระแสไฟฟ้าตรงในวงจร โดยการวัดค่ากระแสไฟฟ้าตรงจะต่ออนุกรมกับวงจร โดยจะต้องคำนึงถึงขั้วไฟฟ้าบวกและลบด้วย

4. การวัดความต้านทาน (Ω) มีความแตกต่างจากการวัดของปริมาณไฟฟ้า 3 แบบที่ผ่านมา คือ การวัดความต้านทานในวงจรจะต้องไม่มีแรงดันไฟฟ้าอยู่ในวงจร ซึ่งย่านการวัดโอห์ม (Ω) จะมีย่านการวัดดังนี้ $R \times 1 \Omega$, $R \times 10 \Omega$, $R \times 100 \Omega$, $R \times 1 \text{ k}\Omega$ และ $R \times 10 \text{ k}\Omega$ โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 นำสายมิเตอร์สีแดงเสียบเข้าที่ขั้วบวก (+) และสายสีดำเสียบเข้าที่ขั้วลบ (COM)

4.2 เลือกย่านการวัดให้เหมาะสมกับความต้านทานที่ต้องการวัด

4.3 นำปลายสายมัลติมิเตอร์สีแดงและสีดำมาสัมผัสกันจะทำให้เข็มมิเตอร์ชี้ไปที่ตำแหน่งขวาของสเกลหน้าปัด จากนั้นปรับปุ่มศูนย์โอห์ม (Zero Ohm Adjust) ของมัลติมิเตอร์ สังเกตเข็มของมัลติมิเตอร์ให้ชี้ที่ตำแหน่ง 0Ω พอดี

4.4 นำมัลติมิเตอร์ไปวัดความต้านทานทั้งวงจร วัดคร่อมหรือขานานวงจรโดยไม่ต้องคำนึงถึงขั้วของมิเตอร์ และวงจรนั้นจะต้องปราศจากกระแสไฟฟ้าด้วย

1.1.4 ข้อควรระวังในการใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็ม

การใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็มมีข้อควรระวัง ดังนี้

1. เมื่อต้องการวัดแรงดันไฟฟ้าสูง (ตั้งแต่ 50 V ขึ้นไป) ห้ามใช้นิ้วมือหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายสัมผัสกับส่วนที่เป็นโลหะของปลายสายมิเตอร์สีแดงและดำ มิเช่นนั้นอาจได้รับอันตรายจากการถูกไฟฟ้าดูดได้

2. ก่อนที่จะวัดค่าปริมาณทางไฟฟ้า ต้องแน่ใจว่าได้หมุนสวิตช์เลือกย่านการวัดตรงตามปริมาณไฟฟ้าที่จะวัดค่า มิเช่นนั้นอาจทำให้มัลติมิเตอร์แบบเข็มพังและเสียหาย

3. ต้องแน่ใจว่าหมุนสวิตช์เลือกย่านการวัดให้อยู่ในช่วงที่สูงเกินกว่าปริมาณไฟฟ้าที่จะวัดค่า เช่น ต้องการวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ 12 V ก็ต้องตั้งปุ่มเลือกช่วงการวัด DCV ไว้ที่ 0 - 50 V และถ้าไม่ทราบขนาดแรงดันไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าต้องตั้งเลือกช่วงการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าให้สูงสุดไว้ก่อน เช่น 0 - 1,000 V แล้วค่อยลดระดับช่วงการวัดให้ต่ำลงครั้งละ 1 ขั้น จนเข็มมิเตอร์ชี้ทางขวาของสเกลหน้าปัดแล้วอ่านค่าได้อย่างสะดวก

4. กรณีที่วัดค่าในย่านการวัด DCV หรือ DCmA แล้วเข็มชี้มิเตอร์ไม่เบนไปทางขวาแต่กระดิกมาทางซ้ายสุด แสดงว่าต่อผิดขั้ว วิธีแก้ไขให้สลับขั้วปลายสายมิเตอร์ทั้งสอง มิเช่นนั้นอาจทำให้มิเตอร์พังและเสียหาย

5. เมื่อวัดค่าปริมาณทางไฟฟ้าแล้วเข็มชี้มิเตอร์ไม่ขยับหรือกระดิกได้น้อยให้ปรับลดช่วงการวัดค่าต่ำกว่าเดิมครึ่งละ 1 ขั้น จนกระทั่งเข็มชี้มิเตอร์อยู่กึ่งกลางสเกลจะทำให้อ่านค่าได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และเกิดการผิดพลาดน้อยที่สุด

6. มัลติมิเตอร์ คือ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่สามารถวัดค่าทางไฟฟ้าได้หลาย ๆ ค่า แต่วัดได้ครั้งละอย่าง



รูปที่ 1.4 แสดงการเลือกย่านการวัดให้กับมัลติมิเตอร์แบบเข็ม
ที่มา <http://www.chanthaburi.buu.ac.th>

1.2 ดิจิทัลมัลติมิเตอร์

ดิจิทัลมัลติมิเตอร์ (Digital Multimeter) หรือ **มัลติมิเตอร์แบบตัวเลข** คือ มัลติมิเตอร์ชนิดหนึ่งที่ถูกพัฒนาโดยนำเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์เข้ามามีส่วนร่วมในการวัดและแสดงผล ซึ่งระบบการทำงานของมัลติมิเตอร์มี 2 แบบ คือ มัลติมิเตอร์แบบเข็ม เรียกว่า **ระบบแอนะล็อก (Analog)** และดิจิทัลมัลติมิเตอร์ เรียกว่า **ระบบดิจิทัล (Digital)** หรือ **ระบบตัวเลข**

ระบบดิจิทัลเป็นระบบที่มีความแม่นยำสูงมาก ดิจิทัลมัลติมิเตอร์บางยี่ห้อมีความแม่นยำในการวัดสูงถึง 99.99% ซึ่งถือว่าสูงมากเมื่อเทียบกับมัลติมิเตอร์แบบเข็ม แต่ข้อเสียของดิจิทัลมัลติมิเตอร์ คือ ราคาค่อนข้างสูง ดังนั้น การเลือกซื้อจะขึ้นอยู่กับการใช้งานจริง รูปร่างของดิจิทัลมัลติมิเตอร์ แสดงในรูปที่ 1.5

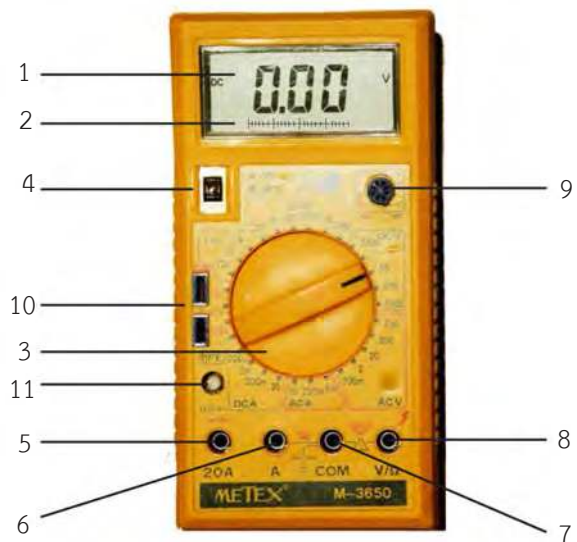


รูปที่ 1.5 ดิจิทัลมัลติมิเตอร์

1.2.1 ส่วนประกอบของดิจิทัลมัลติมิเตอร์

ส่วนประกอบโดยทั่วไป มีย่านการวัด คือ วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) กระแสไฟฟ้าตรง (DCA) กระแสไฟฟ้าสลับ (ACA) และความต้านทาน (Ω) เป็นต้น นอกจากนี้ ในดิจิทัลมัลติมิเตอร์บางรุ่นสามารถวัดค่าต่าง ๆ ได้อีก เช่น วัดค่าความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) วัดอุณหภูมิ วัดความถี่ และวัดอัตราขยายกระแสไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์ (h_{FE}) เป็นต้น

จากรูปที่ 1.6 แสดงส่วนประกอบของดิจิทัลมัลติมิเตอร์ยี่ห้อแท็กชุ่น M 3650 (B) มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 1.6 ส่วนประกอบของดิจิทัลมัลติมิเตอร์

หมายเลข 1 คือ หน้าปัดแสดงผลการวัด ซึ่งเป็นตัวเลขแสดงผลชนิดผลึกเหลว หรือ LCD (Liquid Crystal Display) เป็นตัวเลขชนิด 3 หลักครึ่ง และแสดงการวัดได้สูงสุดถึง 1999

หมายเลข 2 คือ กราฟแสดงผลการวัดแบบแอนะล็อก (Analog)

หมายเลข 3 คือ สวิตช์เลือกย่านการวัดไฟฟ้า

หมายเลข 4 คือ สวิตช์เปิด - ปิดเครื่อง

หมายเลข 5 คือ ขั้วต่อสายวัดสีแดง ซึ่งวัดค่ากระแสไฟฟ้าทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าสูงถึง 20 A

หมายเลข 6 คือ ขั้วต่อสายวัดสีแดง ซึ่งวัดค่ากระแสไฟฟ้าทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าต่ำไม่เกิน 2 A

หมายเลข 7 คือ ขั้วต่อสายสีดำ (COM) เป็นขั้วต่อสายวัดพื้นฐานเพื่อเป็นขาร่วม (ศักย์ไฟฟ้าลบ) ในการใช้งานวัดปริมาณไฟฟ้าต่าง ๆ

หมายเลข 8 คือ ขั้วต่อสายวัดสีแดง (ศักย์ไฟฟ้าบวก) เพื่อใช้งานวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) ค่าความต้านทาน (Ω) และความถี่ (Frequency)

หมายเลข 9 คือ ขั้วเสียบทรานซิสเตอร์ (Transistor Socket) ใช้สำหรับวัดค่าอัตราการขยายกระแสไฟฟ้า (h_{FE}) ของทรานซิสเตอร์

หมายเลข 10 คือ ขั้วเสียบตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor Socket) ใช้สำหรับวัดค่าความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุไฟฟ้า

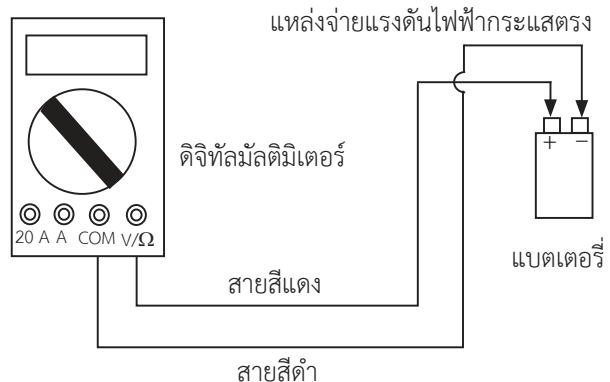
หมายเลข 11 คือ ปุ่มปรับค่าศูนย์ (Zero Adjust) ใช้สำหรับวัดค่าจากตัวเก็บประจุไฟฟ้าเท่านั้น

นอกจากนี้ ดิจิทัลมัลติมิเตอร์บางรุ่นยังมีสวิตช์ โฮลด์ (Hold) เพื่อคงค่าการวัดปริมาณไฟฟ้าบนจอโดยอัตโนมัติอีกด้วย

1.2.2 การใช้งานดิจิทัลมัลติมิเตอร์

เนื่องจากดิจิทัลมัลติมิเตอร์มีหลายย่านการวัด คือ ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ย่านการวัดกระแสไฟฟ้าสลับ ย่านการวัดกระแสไฟฟ้าตรง ย่านการวัดความต้านทาน และอื่น ๆ มีรายละเอียดดังนี้

1. การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) ดิจิทัลมัลติมิเตอร์จะมีหลักการทำงานเหมือนกับมัลติมิเตอร์แบบเข็ม คือ ใช้สายมิเตอร์สีแดงเสียบที่ขั้วบวก (V/ Ω) และใช้สายมิเตอร์สีดำเสียบที่ขั้วลบ (COM) ดังแสดงในรูปที่ 1.7 แล้วนำไปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ต้องการทราบค่า



รูปที่ 1.7 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่

ในการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากมัลติมิเตอร์ สามารถสลับสายวัดของมิเตอร์ได้ แต่ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้จะมีค่าเป็นลบ ตรงกันข้ามกับค่าแรงดันไฟฟ้าที่ต้องการวัด ซึ่งการสลับสายมัลติมิเตอร์จะได้รับความเสียหายเหมือนกับมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

2. การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

(ACV) เหมือนกับการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง คือ

รูปที่ 1.8 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจากปลั๊กไฟฟ้า

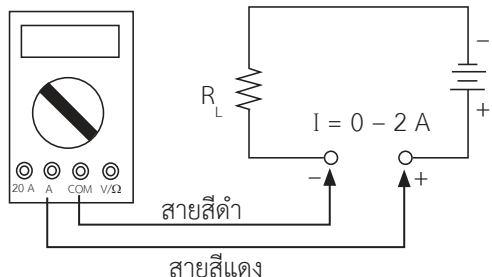
สายสีแดงเสียบเข้าที่ขั้วบวก (V/ Ω) และสายสีดำเสียบเข้าที่ขั้วลบ (COM) ดังแสดงในรูปที่ 1.8

แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับทั่วไปที่คุ้นเคยดี คือ แรงดันไฟฟ้าที่อยู่ตามปลั๊กไฟฟ้าตามบ้านเรือน ซึ่งการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจะไม่ต้องคำนึงถึงขั้วของสายมิเตอร์ เพราะค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้จะมีค่าเท่ากัน โดยไม่มีเครื่องหมายติดลบเหมือนกับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

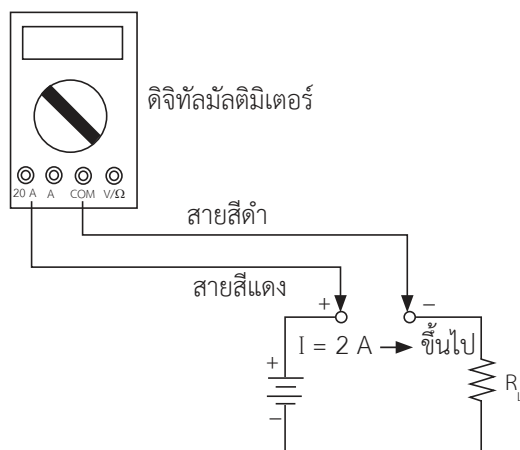
3. การวัดกระแสไฟฟ้าตรง (DCA) ทำได้โดยเสียบสายสีดำของมิเตอร์เข้าที่ขั้วลบ (COM) และ

เสียบสายสีแดงเข้าที่ขั้ว A (ในกรณีที่วัดค่ากระแสไฟฟ้าไม่เกิน 2 A) ถ้าต้องการวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่มีค่าเกิน 2 A ให้นำสายสีแดงของมิเตอร์ไปเสียบที่ขั้ว 20 A ดังแสดงในรูปที่ 1.9

ดิจิตอลมัลติมิเตอร์



(ก) การวัดกระแสไฟฟ้าตรงที่มีค่าไม่เกิน 2 A



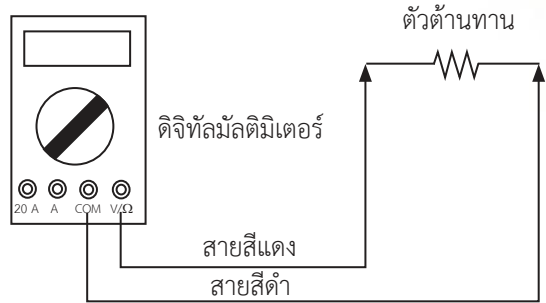
(ข) การวัดกระแสไฟฟ้าตรงที่มีค่ามากกว่า 2 A

รูปที่ 1.9 การวัดกระแสไฟฟ้าตรงที่มีกระแสไฟฟ้าต่ำและกระแสไฟฟ้าสูง

4. การวัดกระแสไฟฟ้าสลับ (ACA) เหมือนกับการวัดกระแสไฟฟ้าตรง กล่าวคือ ถ้ากระแสไฟฟ้าที่

ต้องการวัดมีค่าต่ำกว่า 2 A ให้เสียบสายสีแดงที่ขั้ว A แต่ถ้ากระแสไฟฟ้าที่ต้องการวัดมีค่าสูงกว่า 2 A ให้เสียบสายสีแดงที่ขั้ว 20 A มีข้อแตกต่างระหว่างกระแสไฟฟ้าตรงกับกระแสไฟฟ้าสลับตรงที่กระแสไฟฟ้าสลับจะต้องคำนึงถึงขั้วที่ต้องการวัด

5. การวัดความต้านทาน (Ω) จะไม่เหมือนกับการวัดไฟฟ้าแบบอื่น เนื่องจากการวัดความต้านทานจะต้องไม่มีแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าอยู่ในวงจรหรืออุปกรณ์ที่ต้องการวัด สำหรับการวัดค่าความต้านทานจะใช้สายเสียบเหมือนกับการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) คือ สายสีแดงของมิเตอร์เสียบเข้าที่ขั้วบวก (V/ Ω) และสายสีดำเสียบเข้าที่ขั้วลบ (COM) ดังแสดงในรูปที่ 1.10 ซึ่งการวัดความต้านทานจะไม่ต้องคำนึงถึงขั้วไฟฟ้าบวกหรือลบ



รูปที่ 1.10 การวัดความต้านทานจากตัวต้านทานโดยใช้ดิจิทัลมัลติมิเตอร์

1.2.3 ข้อควรระวังในการใช้ดิจิทัลมัลติมิเตอร์

การใช้ดิจิทัลมัลติมิเตอร์มีข้อควรระวัง ดังนี้

1. ขณะวัดค่าปริมาณไฟฟ้าไม่ควรจับปลายสายบริเวณที่เป็นตัวนำ อาจทำให้ถูกไฟฟ้าดูดได้
2. ตรวจสอบสายวัดมิเตอร์ให้ถูกต้อง นั่นคือ สายวัดสีแดงเสียบช่อง P+ (V, Ω และ A) และสายวัดสีดำเสียบช่อง COM การเสียบสายวัดต้องตรงกับโหมดฟังก์ชันที่วัดค่าปริมาณไฟฟ้า
3. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ปรับย่านการวัดถูกต้องกับค่าที่ต้องการวัด เช่น วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงต้องเลือกย่าน DCV วัดค่าความต้านทานต้องเลือกย่านการวัด Ω หากเลือกย่านการวัดไม่ถูกต้องอาจทำให้ดิจิทัลมัลติมิเตอร์พังและเสียหายได้ ที่สำคัญอาจทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้งาน
4. ห้ามใช้ดิจิทัลมัลติมิเตอร์เกินโหลด (Over Load) เช่น จะวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ 12 V ควรใช้ย่านการวัด 50 V_{DC} หรือ V_{DC} กรณีที่ต้องการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V ต้องปรับไปที่ 250 V_{AC} หรือ V_{AC} เป็นต้น หลักการคือ ให้ใช้ย่านการวัดที่สูงกว่าค่าที่จะวัด แต่ไม่ควรตั้งย่านการวัดที่สูงเกินไปเพราะจะทำให้ค่าที่วัดได้มีความคลาดเคลื่อนสูง
5. ก่อนเปลี่ยนโหมดฟังก์ชันการวัด ให้ถอดสายวัดออกจากจุดที่วัดค่าก่อนทุกครั้งและค่อยปรับโหมดใหม่ต่อไป
6. การวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าอย่างปลอดภัย ต้องแตะสายวัดสีดำที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำก่อนแล้วแตะสายสีแดง (ศักย์ไฟฟ้าสูง) ตามมา และการถอดสายวัดต้องปลดสายสีแดงออกก่อนแล้วจึงถอดสายวัดสีดำ

1.3 ออสซิลโลสโคป

ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) เป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แสดงให้เห็นภาพของรูปคลื่นสัญญาณแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าคาบเวลา ความถี่ และความสัมพันธ์ระหว่างเฟสของสัญญาณที่ต้องการตรวจวัดค่าปริมาณไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



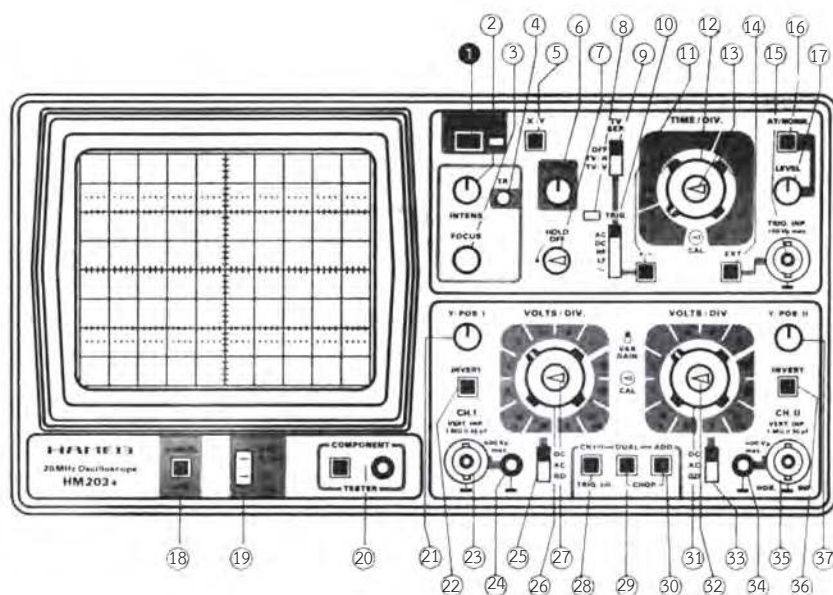
รูปที่ 1.11 ออสซิลโลสโคป

ออสซิลโลสโคปเป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สามารถวัดได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ แต่ส่วนใหญ่จะใช้วัดสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับสามารถนำไปใช้งานคล้ายกับมัลติมิเตอร์ แต่ออสซิลโลสโคปจะมีข้อดีกว่ามัลติมิเตอร์ คือ วัดและแสดงผลได้อย่างแม่นยำ รวดเร็วกว่า และวัดความถี่ได้ด้วย การวัดสัญญาณไฟฟ้าของออสซิลโลสโคปเป็นการวัดแรงดันไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาจึงสามารถนำออสซิลโลสโคปดัดแปลงวัดปริมาณอื่น ๆ ได้ เช่น ความดัง ความดัน ความเร่ง และการสั่นสะเทือน เป็นต้น

ออสซิลโลสโคปมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนของวงจรทางไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และอีกส่วนหนึ่ง คือ ส่วนของหลอดภาพแคโทดเรย์ (Cathode Ray Tube) ซึ่งลักษณะโครงสร้างและการทำงานจะคล้ายกับเครื่องรับสัญญาณภาพทั่วไปตรงที่สามารถทำให้เกิดภาพขึ้นที่จอภาพได้

1.3.1 ปุ่มและหน้าที่ของออสซิลโลสโคป

ออสซิลโลสโคปมีมากมายหลายรุ่น รุ่นที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เช่น ยี่ห้อ HAMEG รุ่น 203 HM 203 - 6 รุ่น HM 303 - 4 KENWOOD รุ่น CS - 4025, CS - 4026 และรุ่น CS - 4053 ในที่นี้จะยกตัวอย่างออสซิลโลสโคปยี่ห้อ HAMEG รุ่น 203 - 6 มีหน้าที่การใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 1.12



รูปที่ 1.12 รายละเอียดปุ่มต่าง ๆ และหน้าที่การทำงานของออสซิลโลสโคปยี่ห้อ HAMEG รุ่น 203 - 6

ปุ่มและหน้าที่การทำงานของออสซิลโลสโคป ยี่ห้อ HAMEG รุ่น 203 - 6 มีชื่อและหน้าที่ดังนี้

หมายเลข 1	POWER (ON, OFF)	มีหน้าที่เปิดและปิดการทำงานของเครื่อง
หมายเลข 2	INTENS	มีหน้าที่ควบคุมความเข้มของเส้นแสงสว่างบนจอภาพ
หมายเลข 3	FOCUS	มีหน้าที่ควบคุมความคมชัดของเส้นแสงที่หน้าจอ
หมายเลข 4	TR.	มีหน้าที่ปรับความเอียงของเส้นแสงด้านแนวนอนให้เส้นขนานกับตารางแนวนอนของออสซิลโลสโคป

หมายเลข 5	X - Y	มีหน้าที่เลือกการทำงานแบบ X - Y ออสซิลโลสโคปจะเกิดจุดแสงกลางจอ
หมายเลข 6	X - POS	มีหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวซ้าย - ขวาของภาพทางแนวนอน
หมายเลข 7	HOLD OFF	มีหน้าที่ควบคุมช่วงเวลาหยุดระหว่างการกวาดของสัญญาณฟันเลื่อยเพื่อทำให้สัญญาณทริกเกอร์ทำงานถูกต้อง ทำให้ภาพนิ่ง ปกติจะหมุนสุดทวนเข็มนาฬิกา
หมายเลข 8	TRIG (LED)	มีหน้าที่ทำให้ไดโอดเปล่งแสง LED เปล่งแสงเมื่อมีสัญญาณทริกเกอร์มากระตุ้น
หมายเลข 9	TV SEP	เป็นสัญญาณซิงค์ที่ใช้วัดสัญญาณ TV มี 3 ตำแหน่ง OFF = ทำงานในสภาวะปกติ TV : H = วัดความถี่ของ TV ด้านแนวนอน (HOR.) V = วัดความถี่ของ TV ด้านแนวตั้ง (VER.)
หมายเลข 10	TRIG - AC - DC - HF - LF - ~	มีหน้าที่เลือกสัญญาณทริกเกอร์ AC : 10 Hz ~ 20 MHz DC : DC ~ 20 MHz HF : 1.5 kHz ~ 40 MHz LF : DC ~ 1 kHz ~ : ความถี่ 50 Hz ไฟฟ้ากระแสสลับแรงดันไฟฟ้าต่ำ
หมายเลข 11	+/-	มีหน้าที่เลือกระดับสัญญาณทริกเกอร์ + = ใช้ขอบขาขึ้นของสัญญาณกระตุ้น - = ใช้ขอบขาลงของสัญญาณกระตุ้น
หมายเลข 12	TIME/DIV	มีหน้าที่เลือกความเร็วของฐานเวลาตั้งแต่ 0.5 μ s/cm ถึง 0.25s/cm
หมายเลข 13	VARIABLE	มีหน้าที่ควบคุมการปรับเปลี่ยนฐานเวลา ปกติจะอยู่ที่ตำแหน่ง CAL. โดยหมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา
หมายเลข 14	EXT	ถ้าปุ่มอยู่ตำแหน่งปล่อย หมายถึง ใช้สัญญาณทริกเกอร์จากภายในเครื่อง และถ้าปุ่มอยู่ตำแหน่งกด คือ ใช้สัญญาณทริกเกอร์จากภายนอกเครื่อง สัญญาณจะถูกป้อนเข้าที่ปุ่ม
หมายเลข 15	TRIG.INP	เป็นขั้วต่ออินพุตสำหรับทริกเกอร์จากภายนอก เมื่อปุ่มหมายเลข 14 อยู่ในตำแหน่งกด

หมายเลข 16 AT/NORM	ถ้าปุ่มอยู่ตำแหน่งลอย คือ การทริกโดยอัตโนมัติจะเห็นเส้นแสงที่หน้าจอในขณะที่ไม่มีสัญญาณอินพุตป้อนเข้า และถ้าปุ่มอยู่ตำแหน่งกด คือ การทริกแบบปกติต้องใช้ปุ่มหมายเลข 17 LEVEL ปรับช่วยจะไม่เห็นเส้นแสงที่หน้าจอขณะที่ไม่มีสัญญาณอินพุต
หมายเลข 17 LEVEL	มีหน้าที่ป้อนเข้าปุ่มปรับจุดทริกเกอร์ ถ้าปุ่มหมายเลข 16 AT/NORM อยู่ในตำแหน่งกด
หมายเลข 18 X - MAG x 10	มีหน้าที่ขยายเวลาในการวัดได้เพิ่มขึ้น 10 เท่า ในแกน X หรือแนวนอน (HOR.) โดยวัดได้เพิ่มขึ้นเป็น 20 ns/cm
หมายเลข 19 CALIBRATOR	มีหน้าที่เป็นจุดทดสอบปรับแต่งโพรบ $10 : 1 = 0.2 V_{P-P}$, $0.2 V$, $2 V$ ซึ่ง $100 : 1 = 2 V_{P-P}$
หมายเลข 20 COMPONENT	ปุ่มกดอยู่ในตำแหน่งกด COMPONENT TESTER จึงจะทำงานการวัดจะต้องใช้ 2 ขั้ว คือ ขั้วเสียบที่ COMPONENT TESTER และที่ขั้วเสียบกราวด์หมายเลข 24 หรือหมายเลข 34 ใช้เพื่อตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
หมายเลข 21 Y - POS.I	มีหน้าที่ควบคุมการขึ้น - ลงของภาพในแนวตั้งของ CH.I
หมายเลข 22 INVERT CH.I	มีหน้าที่กลับเฟสสัญญาณของ CH.I
หมายเลข 23 CH.I	มีหน้าที่เป็นขั้วต่อ BNC ไว้ต่อสัญญาณ CH.I มีอินพุตอิมพีแดนซ์ $1 M\Omega$ ความจุไฟฟ้า 30 PF
หมายเลข 24 GROUND	มีหน้าที่เป็นขั้วเสียบสายดินของการวัดสัญญาณ
หมายเลข 25 DC - AC - GD	มีหน้าที่เลือกการส่งผ่านสัญญาณของ CH.I เพื่อนำไปขยายสัญญาณทางแนวตั้ง (VER.) DC : สัญญาณถูกต่อโดยตรงเข้าวงจร AC : สัญญาณต่อผ่าน C เพื่อส่งผ่านทำให้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงถูกกั้นไม่ให้ผ่าน GD : อินพุตของวงจรถูกต่อลงกราวด์
หมายเลข 26 VOLTS/DIV	มีหน้าที่ลดทอนสัญญาณอินพุต CH.I เลือกความไวของสัญญาณอินพุตเป็น mV/cm. หรือ V/cm. มีลำดับเลขเป็น 1 - 2 - 5
หมายเลข 27 VAR. GAIN	มีหน้าที่ปรับความแรงของสัญญาณ CH.I อย่างต่อเนื่องที่ถูกกำหนดโดยสวิตช์หมายเลข 26 ปรับเปลี่ยนความไวได้ 2.5 : 1 ปกติจะปรับไว้ตำแหน่งหมุนทวนเข็มนาฬิกาสุด
หมายเลข 28 CH/II IRIG. I/II	ถ้าปุ่มอยู่ในตำแหน่งปล่อย : เฉพาะ CH.I และเป็นการทริกจากภายในของ CH.I ถ้าปุ่มอยู่ในตำแหน่งกด : เฉพาะ = CH.II และเป็นการทริกภายในของ CH.II การกดปุ่ม DUAL และ ADD เป็นการเลือกสัญญาณทริกจากภายในเครื่อง

หมายเลข 29 DUAL	ถ้าปุ่มอยู่ในตำแหน่งปล่อย = จะแสดงสัญญาณช่องเดียว ถ้าปุ่มอยู่ในตำแหน่งกด = ทั้ง CH.I และ CH.II จะถูกแสดง บนจอแบบกวาดสลับช่องใช้กับความถี่สูงปุ่ม DUAL และ ADD อยู่ในตำแหน่งกดทั้ง CH.I และ CH.II จะถูกแสดงบนจอ วาดชอยย่อย ๆ ใช้กับความถี่ต่ำ
หมายเลข 30 ADD	ถ้าปุ่มอยู่ในตำแหน่งกดเป็นการรวมสัญญาณจะต้องใช้งาน ร่วมกับปุ่มหมายเลข 22
หมายเลข 31 VOLT/DIV	มีหน้าที่ลดทอนสัญญาณอินพุต CH.II เลือกความไวของ สัญญาณอินพุตเป็น mV/cm หรือ V/cm มีลำดับเลขเป็น 1 - 2 - 5
หมายเลข 32 VAR.GAIN	มีหน้าที่ปรับความแรงของสัญญาณ CH.II อย่างต่อเนื่องที่ ถูกกำหนดโดยสวิตช์หมายเลข 31 ปรับเปลี่ยนความไวได้ 2.5 : 1 สภาวะปกติปรับไว้ที่ตำแหน่งหมุนทวนเข็มนาฬิกา
หมายเลข 33 DC - AC - GD	มีหน้าที่เหมือนกับปุ่มหมายเลข 25 แตกต่างกันตรงที่เป็น CH.II
หมายเลข 34 GROUND	มีหน้าที่เหมือนกับปุ่มหมายเลข 24
หมายเลข 35 CH.II	มีหน้าที่เป็นขั้วต่อ BNC ไว้ต่อสัญญาณอินพุตเข้าที่ CH.II มีอินพุตอิมพีแดนซ์ 1 M Ω ความจุไฟฟ้า 30 PF
หมายเลข 36 INVERT (CH.II)	มีหน้าที่กลับเฟสสัญญาณของ CH.II ที่แสดงบนจอเพื่อใช้งาน ร่วมกับปุ่มหมายเลข 30 ถ้าเลือกทำงานไว้ ตำแหน่ง X - Y (ปุ่ม X - Y ถูกกด) ปุ่มนี้ไม่ทำงาน
หมายเลข 37 Y - POS.II	มีหน้าที่ควบคุมการเลื่อนขึ้น - ลงของเส้นแสงในแนวดิ่งของ CH.II ในการเลือกการทำงานที่ตำแหน่ง X - Y ปุ่มนี้ไม่ทำงาน

1.3.2 การวัดแรงดันไฟฟ้า คาบเวลา และความถี่จากออสซิลโลสโคป

1. การวัดแรงดันไฟฟ้า การวัดแรงดันไฟฟ้าจากออสซิลโลสโคปเป็นการวัดรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้า กระแสสลับพร้อมความถี่ การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่วัดได้ให้สังเกตจากการปรับตั้งแกน x (แนวนอน) และแกน y (แนวตั้ง) โดยตั้งแกน y ที่ตำแหน่ง VOLT/DIV (เลือกความไวของสัญญาณอินพุต เป็น mV/cm หรือ V/cm) และตั้งแกน x ไปที่ตำแหน่ง TIME/DIV เลือกความเร็วของฐานเวลาตั้งแต่ 0.5 μ s (ไมโครวินาที) ต่อ 1 เซนติเมตร (0.5 μ s/cm) ถึง 0.25 s (วินาที) ต่อ 1 เซนติเมตร (0.25 s/cm) ซึ่งแรงดันไฟฟ้าจากรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ แสดงในรูปที่ 1.13

- V_p คือ พิกโวลเตจ (Peak Voltage) หมายถึง ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ยอดคลื่นเทียบกับกราวด์ มีทั้งแรงดันไฟฟ้าที่ยอดคลื่นเฟสบวก (V_{p+}) และแรงดันไฟฟ้าที่ยอดคลื่นเฟสลบ (V_{p-})
- V_{p-p} คือ พิกทูพิกโวลเตจ (Peak to Peak Voltage) หมายถึง ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ยอดคลื่น ทั้งเฟสบวก (V_{p+}) และเฟสลบ (V_{p-}) หรือผลรวมแรงดันไฟฟ้าที่ยอดคลื่นเฟสบวกกับ แรงดันไฟฟ้าที่ยอดคลื่นเฟสลบ

นั่นคือ $V_{p-p} = 2 \times V_p$ (1.1)

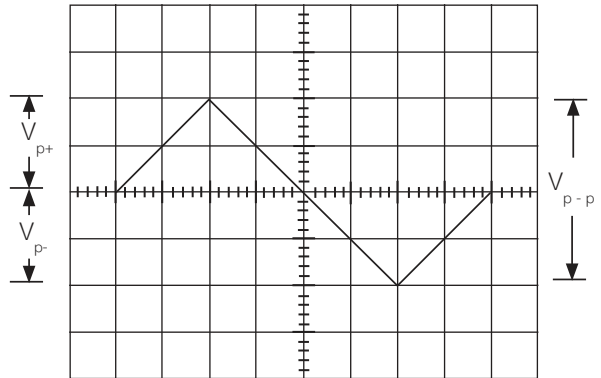
แสดงว่า $V_p = \frac{V_{p-p}}{2}$ (1.2)

และ $V_p = \sqrt{2} \times V_{rms}$ (1.3)

ดังนั้น $V_{rms} = 0.707 \times V_p$ (1.4)

พิจารณาแรงดันไฟฟ้าที่ปรากฏ V_{rms} (Root Mean Square Voltage, V_{rms}) ในสมการที่ 1.3 และ 1.4 พบว่า V_{rms} จะมีค่าไม่เท่ากับ V_p ดังนั้น V_{rms} จึงถูกวัดค่าโดยเอซีโวลต์มิเตอร์ต่อออสซิลโลสโคป จะไม่สามารถวัด V_{rms} ได้

พิจารณารูปที่ 1.13 สมมุติตั้ง VOLT/DIV ที่ 10 V อ่านจำนวนช่องแนวตั้งเฟสบวก = 2 cm คำนวณแรงดันไฟฟ้า V_p และ V_{p-p} ได้ดังนี้



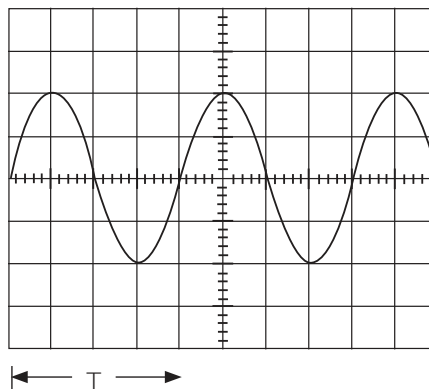
รูปที่ 1.13 แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
ของรูปคลื่นสามเหลี่ยม

$$V_p = (\text{จำนวนช่องในแนวตั้งเฟสบวก}) \times (\text{VOLT/DIV})$$

$$= 2 \times 10 = 20 \text{ V}$$

$$\text{จะได้ } V_{p-p} = 2 \times V_p = 2 \times 20 = 40 \text{ V}$$

2. การวัดคาบเวลาและคำนวณหาความถี่ การหาค่าความถี่ (Frequency) ของสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้ากระแสสลับจะต้องอ่านค่าคาบเวลา (Period, T) บนหน้าจอภาพออกมาแล้ว นำมาคำนวณหาความถี่ได้ดังนี้



รูปที่ 1.14 สัญญาณรูปคลื่นไซน์

$$f = \frac{1}{T}, \quad T = \frac{1}{f}$$

f คือ ความถี่ของรูปคลื่นสัญญาณ หน่วยเฮิรตซ์ (Hz)

T คือ คาบเวลาของรูปคลื่นสัญญาณใน 1 วงรอบ (Cycle) หน่วยวินาที (s)

พิจารณารูปที่ 1.14 สมมุติตั้ง TIME/DIV ที่ 2 ms (มิลลิวินาที) ซึ่งคาบเวลาใน 1 วงรอบ คือ T แล้วอ่านจำนวนช่องในแนวนอนครบ 1 วงรอบได้ทั้งหมด 4 ช่อง

$$T = (\text{จำนวนช่องในแนวนอนครบ 1 วงรอบ}) \times (\text{TIME/DIV})$$

$$= 4 \times 2 \text{ ms}$$

$$T = 8 \text{ ms}$$

ตัวอย่างที่ 1.1 จากรูปที่ 1.15 จงอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (V_{dc}) มีค่าเท่าไร เมื่อกำหนด VOLT/DIV = 5 V

วิธีทำ อ่านจำนวนช่องแนวตั้งเทียบกับจุดอ้างอิงจะได้
 $A = 1.6$ ช่อง

$$\begin{aligned} V_{dc} &= (\text{จำนวนช่องแนวตั้ง}) \times (\text{VOLT/DIV}) \\ &= 1.6 \times 5 = 8 \text{ V} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 1.2 จากรูปที่ 1.16 กำหนด VOLT/DIV = 10 V และ TIME/DIV = 5 ms จงหาค่า V_p , V_{p-p} , T และ f

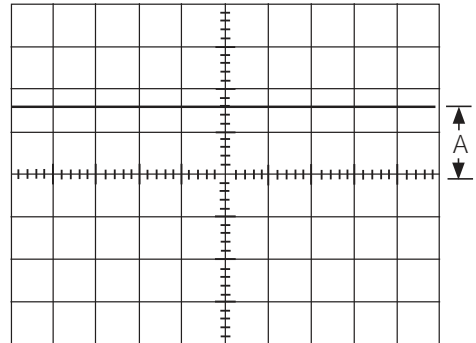
วิธีทำ 1. $V_p = (\text{จำนวนช่องในแนวตั้งเฟสบวก}) \times (\text{VOLT/DIV})$

$$= 1.6 \times 10 = 16 \text{ V}$$

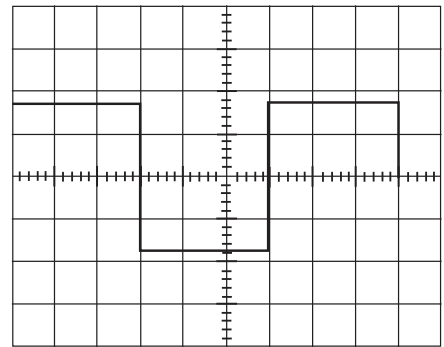
$$\begin{aligned} 2. \quad V_{p-p} &= 2 \times V_p \\ &= 2 \times 16 = 32 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \quad T &= (\text{จำนวนช่องในแนวนอนครบ 1 วงรอบ}) \\ &\quad \times (\text{TIME/DIV}) \\ &= 6 \times 5 \times 10^{-3} = 30 \times 10^{-3} \\ &= 30 \text{ ms} \end{aligned}$$

$$4. \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{30 \times 10^{-3}} = 33.33 \text{ Hz} \quad \text{ตอบ}$$



รูปที่ 1.15 รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง



รูปที่ 1.16 แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับของรูปคลื่นสี่เหลี่ยม

1.3.3 ข้อควรระวังในการใช้งานออสซิลโลสโคป

การใช้งานออสซิลโลสโคปมีข้อควรระวัง ดังนี้

1. ไม่ควรให้ออสซิลโลสโคปถูกแสงแดดโดยตรง ในที่เปียกชื้น บริเวณที่มีฝุ่นละอองและบริเวณที่เกิดการสั่นสะเทือน อาจทำให้ชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในเครื่องเกิดความเสียหาย
2. ไม่ควรให้ออสซิลโลสโคปมีการใช้งานบริเวณใกล้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าขนาดใหญ่ อาจทำให้อำนาจสนามแม่เหล็กผิดรูปไปจากเดิม ส่งผลให้รูปคลื่นบนจอภาพของออสซิลโลสโคปเกิดการบิดเบี้ยวได้
3. ควรวางออสซิลโลสโคปในบริเวณที่มีการระบายความร้อนได้ดี และไม่ควรนำผ้าหรือวัสดุฉนวนอื่นมาคลุมออสซิลโลสโคป เพราะวัสดุดังกล่าวจะไปขัดขวางการระบายความร้อนของตัวเครื่อง
4. สัญญาณที่จะมาเข้าขั้วต่ออินพุตช่องที่ 1 และ 2 ของออสซิลโลสโคป ต้องมีแรงดันไฟฟ้าสูงสุดไม่เกิน 300 V
5. ไม่ควรเพิ่มความสว่างที่ปุ่ม Intensity ที่จอภาพมากเกินไป เพราะจะทำให้ผิวที่ฉาบเรืองแสงของหลอดภาพแคโทดเรย์เสื่อมสภาพได้ง่าย
6. ในกรณีที่พินส์ในเครื่องออสซิลโลสโคปเกิดการขาดวงจร ต้องใช้พินส์ที่กำหนดตรงตามมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิต และไม่ควรใช้พินส์ที่มีขนาดต่างจากที่กำหนดเพราะอาจทำให้เกิดอันตรายได้

สมมติพินส์ขนาด 1 A/220 V_{AC} ของออสซิลโลสโคปเกิดการขาดวงจร มีขั้นตอนปฏิบัติดังนี้

 - 6.1 ถอดปลั๊กไฟฟ้า 220 V_{AC} ออกจากตัวเครื่อง
 - 6.2 เปิดฝาครอบตัวเครื่องออก
 - 6.3 นำพินส์ 1 A/220 V_{AC} ออกจากวงจร และใส่พินส์ 1 A/220 V_{AC} ตัวใหม่เข้าแทนที่
7. ควรทำความสะอาดจอภาพออสซิลโลสโคปเป็นครั้งคราวโดยใช้ผ้าเช็ดเบา ๆ

1.4 เครื่องกำเนิดสัญญาณ

การใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์จำเป็นจะต้องศึกษาเกี่ยวกับสัญญาณไฟฟ้าแบบต่างๆ ตลอดจนการเลือกใช้สัญญาณไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่วงจรอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีสัญญาณไฟฟ้าเกี่ยวข้อง ได้แก่ วงจรขยายเสียง (Amplifier) วงจรกำเนิดความถี่ (Oscillator) วงจรเครื่องรับวิทยุ และวงจรอื่น ๆ ซึ่งสัญญาณไฟฟ้าแบบต่าง ๆ จะอยู่ในรูปของไฟฟ้ากระแสสลับ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีเครื่องกำเนิดสัญญาณหลายแบบ (Function Generator) เพื่อใช้สำหรับทดลองในการจำลองวงจรต่าง ๆ ตลอดจนการทดสอบและตรวจซ่อมวงจรอิเล็กทรอนิกส์

เครื่องกำเนิดสัญญาณสามารถกำเนิดสัญญาณได้หลายแบบ เช่น สัญญาณรูปคลื่นไซน์ (Sine Wave) สัญญาณรูปคลื่นสามเหลี่ยม (Triangle Wave) สัญญาณรูปคลื่นสี่เหลี่ยม (Square Wave) สัญญาณรูปคลื่นพัลส์ (Pulse Wave) และสัญญาณรูปคลื่นฟันเลื่อย (Sawtooth Wave) เป็นต้น มีลักษณะสัญญาณต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 1.17