

ทำความรู้จัก เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ สำหรับงาน

อิเล็กทรอนิกส์และการสื่อสาร



๖ ปวีณ โสคนกุล

ทำความรู้จัก เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ สำหรับงาน
อิเล็กทรอนิกส์และการสื่อสาร

ปวีณ โขคนุกูล

2567

คำนำ

หนังสือเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อ แนะนำให้รู้จักลักษณะรูปร่าง และให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ ตัวเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับ งานด้าน อิเล็กทรอนิกส์ และการสื่อสารเช่น อีเธอร์เน็ต, วิทยุ, ไมโครเวฟ, แสง เพื่อให้สามารถเลือกใช้งานเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับงาน และยังเป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ใน สาขาอิเล็กทรอนิกส์และการสื่อสาร ที่ นักเรียน นิสิต นักศึกษา และผู้สนใจ โดยทั่วไป สามารถอ่านศึกษาทำความเข้าใจ และเรียนรู้ด้วยตนเองได้

ปวีณ โชคนุกูล

สารบัญ

หัวข้อ	เรื่อง	หน้า
	ปกใน	ii
	คำนำ	iii
1.	บทนำ	1
2.	มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล	2
3.	เครื่องสแกนเครือข่ายและตรวจสอบอีเธอร์เน็ตเคเบิล ขนาดเล็ก	4
4.	เครื่องวัดแรงดันคลื่นความถี่วิทยุ	5
5.	เครื่องวัดอัตราส่วนคลื่นนิ่ง	6
6.	เครื่องวัดความแรงของ สนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก	9
7.	เครื่องนับความถี่	10
8.	แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงปรับค่าได้	11
9.	เครื่องกำเนิดสัญญาณแบบเวกเตอร์	12
10.	เครื่องกำเนิดสัญญาณย่านความถี่วิทยุและไมโครเวฟ	13
11.	เครื่องกำเนิดรูปคลื่นสัญญาณตามต้องการ	14
12.	เครื่องกำเนิดรูปคลื่นประเภทต่าง ๆ	15
13.	เครื่องกำเนิดสัญญาณพัลส์	16
14.	ออสซิลโลสโคป	17
15.	เครื่องวิเคราะห์สเปกตรัม	20
16.	เครื่องวิเคราะห์เครือข่าย	24
17.	เครื่องวิเคราะห์ฮาร์มอนิกพีแคนซ์	29
18.	เครื่องวัดค่าแอลซีอาร์	30

สารบัญ (ต่อ 1)

หัวข้อ	เรื่อง	หน้า
19.	เครื่องวัดกำลังและตัวรับรู้กำลัง	31
20.	เครื่องวิเคราะห์สัญญาณลอจิก	38
21.	เครื่องวิเคราะห์การสื่อสารไร้สาย	42
22.	ชุดทดสอบการสื่อสารไร้สายแบบทั่วไป	46
23.	สถานีทดสอบการสื่อสารวิทยุ	52
24.	เครื่องวิเคราะห์การสื่อสารวิทยุ	53
25.	เครื่องทดสอบอัตราส่วนบิดผิดพลาต	55
26.	เครื่องทดสอบอัตราบิดผิดพลาต	57
27.	เครื่องวิเคราะห์คุณภาพสัญญาณ	59
28.	เครื่องวิเคราะห์หน่วยสปีกเกอร์	60
29.	เครื่องวิเคราะห์แหล่งกำเนิดสัญญาณ	61
30.	เครื่องวิเคราะห์สายเคเบิลและสายอากาศแบบมือถือ	62
31.	เครื่องวิเคราะห์อินเตอร์มอดูเลชันแบบพาสซีฟ	64
32.	ห้องไร้คลื่นสะท้อนสำหรับระยะทดสอบสายอากาศขนาดกะทัดรัด	66
33.	เครื่องวัดสัญญาณสะท้อนในโดเมนเวลา	69
34.	เครื่องวัดการสะท้อนของแสงในโดเมนเวลา	71
35.	ชุดทดสอบการสูญเสียทางแสง	74
36.	แหล่งกำเนิดแสง และ เครื่องวัดกำลังแสง	75
37.	เครื่องวิเคราะห์สเปกตรัมแสง	76
38.	เครื่องวัดความยาวคลื่นแสง	78

สารบัญ (ต่อ 2)

หัวข้อ	เรื่อง	หน้า
39.	เครื่องส่งสัญญาณการมอดูเลตเชิงแสงแบบโคฮีเร้นท์	79
40.	เครื่องรับสัญญาณแสงแบบโคฮีเร้นท์	80
41.	แหล่งกำเนิดเลเซอร์	81
42.	เครื่องวัดกำลังแสง	83
43.	เครื่องทดสอบอัตราบิดผิดพลาด	84
44.	เครื่องแปลงสัญญาณแสงไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า	85
45.	เครื่องทดสอบเครือข่ายหลายฟังก์ชัน	86
46.	เครื่องทดสอบเครือข่ายหลายฟังก์ชัน 400G	87
47.	กล้องจุลทรรศน์สำหรับตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	88
48.	สถานีตรวจวัด	89
49.	สรุป	90
50.	รายการอ้างอิง	91

1. บทนำ

อาจกล่าวได้ว่า การวัด เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างหนึ่งต่อ กิจกรรมและงานด้านต่าง ๆ ซึ่งก็เพื่อให้ทราบปริมาณที่ต้องการทราบที่ จำเป็นต่องานนั้น ๆ เช่น ปริมาณทางไฟฟ้าได้แก่ ความต้านทานหรือ อิมพีแดนซ์ กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การทดสอบ ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ไฟฟ้าในระหว่างการผลิตและหลังผลิตเสร็จก่อนนำ ออกจำหน่าย เพื่อให้แน่ใจได้ว่า ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์นั้น ๆ มีคุณภาพ เป็นไปตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ การตรวจสอบและดูแลระบบให้อยู่ใน สภาพที่ทำงานเป็นปกติ การตรวจสอบวินิจฉัยเพื่อซ่อมบำรุงเพื่อแก้ไข อาการ เสีย อาการผิดปกติ หรือการทำงานได้ต่ำกว่ามาตรฐาน ให้กลับมาดีดังเดิม การสอบเทียบอุปกรณ์และเครื่องมือวัด การวิจัยและพัฒนาในเรื่องต่าง ๆ การศึกษา ปรากฏการณ์ ระบบ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้

ซึ่งการวัดทางไฟฟ้าจะเกี่ยวข้องกับ วงการ ภาคส่วน อุตสาหกรรม ต่าง ๆ มากมาย เช่น อากาศยานและการบิน ยานยนต์ เรือและยานดำน้ำ ไร่คนขับ การขนส่งทางราง การทหารและการป้องกันประเทศ ระบบเตือน ภัยธรรมชาติ อุตุนิยมวิทยา วงการและอุตสาหกรรมอวกาศ วิทยุการบิน ระบบนำร่องและนำทาง ระบบโทรศัพท์พื้นฐานและระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ วิทยุกระจายเสียง ระบบโทรทัศน์ ระบบวิดีโอและภาพยนตร์ สื่อโฆษณา อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบอินเทอร์เน็ต ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต ศูนย์ข้อมูล สถาบันการศึกษาในระดับต่าง ๆ หน่วยงานวิจัยและพัฒนา อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และเคมีคอนดักเตอร์ อุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้และอุปกรณ์ไฟฟ้า ภาคเอกชนที่ให้บริการ การตรวจวัดระบบต่าง ๆ วงการเครื่องมือแพทย์

ทั้งนี้ในการวัดทางไฟฟ้านั้น จะต้องใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการวัดและรายงานปริมาณทางไฟฟ้าหรือปริมาณหรือข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่วัดได้ให้เราทราบ เพื่อที่เราจะได้นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในลำดับต่อไป ซึ่งเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวัดทางไฟฟ้า ด้านอิเล็กทรอนิกส์และการสื่อสาร มีหลายชนิด โดยอาจเป็นเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ที่ใช้กับ สัญญาณไฟฟ้า คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ หรือ แสง ซึ่งผู้เขียนจะขอนำเสนอตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

2. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล

มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล (Digital Multimeter) คือ เครื่องมือที่สามารถวัดปริมาณทางไฟฟ้าได้หลายอย่าง เช่น ค่าความต้านทาน ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟ้าทั้ง ไฟกระแสสลับและไฟกระแสตรง ค่าความจุไฟฟ้า ค่าความถี่ อุณหภูมิ และค่าความต่อเนื่องของบริเวณที่ตรวจสอบโดย จะแสดงเป็นเสียงถ้าต่อเนื่องกันจะแสดงเป็นเสียงดังต่อเนื่องกันหากไม่ต่อเนื่องกันเสียงจะขาดหายไป โดยปริมาณที่วัดได้นี้จะแตกต่างกันไปตามรุ่นของมัลติมิเตอร์ ซึ่งมีทั้งแบบตั้งโต๊ะและแบบพกพา สำหรับลักษณะของ มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลจะเป็นตามภาพดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล

ที่มา: Keysight Technologies (2024a) ; Fluke (2024a)

Truevolt Series 6.5 and 7.5 Digit Multimeters

Fluke 179 True-RMS Digital Multimeter

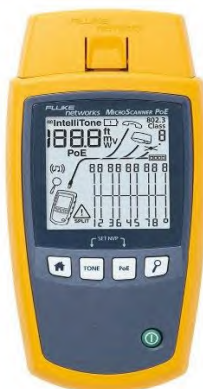
<https://www.keysight.com/us/en/products/digital-multimeters-dmm/truevolt-series-multimeters.html>

<https://www.fluke.com/en-us/product/electrical-testing/digital-multimeters/fluke-179>

3. เครื่องสแกนเครือข่ายและตรวจสอบอีเทอร์เน็ตเคเบิล

ขนาดเล็ก

เครื่องสแกนเครือข่ายและตรวจสอบอีเทอร์เน็ตเคเบิล ขนาดเล็ก คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับ ตรวจสอบความเร็วในการรับส่งข้อมูลของอีเทอร์เน็ตพอร์ตเช่น 10 Mbps, 100 Mbps, 1 Gbps, 2.5 Gbps, 5 Gbps, และ 10 Gbps ได้ ตรวจสอบความยาวสายนำสัญญาณชนิดสายคู่บิดเกลียวแบบ UTP, FTP, SFTP โดยความยาวสูงสุดที่ตรวจสอบได้คือ 460 เมตร สามารถตรวจสอบแผนผังการเชื่อมต่อสายนำสัญญาณกับตัวเชื่อมต่อ (connectors) แบบ RJ45 และ RJ11 ว่าผิดปกติอย่างไร เช่น สายขาด, ลัดวงจร, และเข้าสายผิด ได้ โดยสามารถระบุตำแหน่งที่มีปัญหาได้ (Fluke, 2024b)



ภาพที่ 2 เครื่องสแกนเครือข่ายและตรวจสอบอีเทอร์เน็ตเคเบิล ขนาดเล็ก ที่มา: Fluke (2024b)

Fluke Networks MicroScanner™ PoE Industrial Ethernet Cable Verifier

<https://www.fluke.com/en-th/product/network-cable-testers/industrial-ethernet-testers/ms-poe-ie/ds>