

ชุดทดลองไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรม
ตำบลมะขามเตี้ย อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี
จำนวน 5 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิค

แต่ละชุดประกอบด้วย

1. ดิจิตอลออสซิลโลสโคป จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.1 เป็นดิจิตอลสตรอจอสซิลโลสโคป ที่มีความถี่ไม่น้อยกว่า 50 MHz
 - 1.2 สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า
 - 1.3 จอภาพชนิด WVGA ขนาด 7 นิ้วหรือดีกว่า
 - 1.4 มีฟังก์ชัน ZOOM สำหรับดูสัญญาณเฉพาะส่วนที่ต้องการได้
 - 1.5 มีช่องจ่ายสัญญาณ 20 MHz (Function Generator) และ Digital Voltmeter ภายในเครื่อง
 - 1.6 มีช่องจ่ายสัญญาณเสริมเพื่อใช้สำหรับอบรมและฝึกการใช้งานเครื่อง (Training signal)
 - 1.7 มีช่องต่อ USB 2.0 สำหรับด้านหน้าและด้านหลังเครื่องเพื่อการถ่ายโอนข้อมูล
 - 1.8 Memory : 200 kpts หรือมากกว่า
 - 1.9 Waveform update rate : 100,000 waveform/sec หรือมากกว่า
 - 1.10 Sample rate : 1 GSa/s หรือมากกว่า
 - 1.11 Vertical range : 1 mV/div ถึง 10 V/div หรือกว้างกว่า
 - 1.12 Maximum input voltage : 150 Vrms, 200 Vpk หรือมากกว่า
 - 1.13 Time base range : 5 ns/div ถึง 50 s/div หรือกว้างกว่า
 - 1.14 Time base accuracy : 50 ppm หรือดีกว่า
 - 1.15 Trigger coupling : AC, DC, noise reject, LF reject, HF reject หรือดีกว่า
 - 1.16 Acquisition modes : Normal, Averaging, Peak, High resolution หรือมากกว่า
 - 1.17 Trigger mode : Edge, Pulse width, Video, หรือมากกว่า
 - 1.18 FFT window modes : Hanning, flat top, Blackman-Harris หรือมากกว่า
 - 1.19 Trigger holdoff range : ได้ตั้งแต่ 60 ns ถึง 10 s หรือกว้างกว่า
 - 1.20 Math function : Add, Subtract, multiply, divide, FFT, filter หรือมากกว่า
 - 1.21 Protocol analysis function : I²C, UART/RS-232
 - 1.22 สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้น
 - 1.23 สายวัดสัญญาณแบบ 1:1/1:10 จำนวน 2 เส้นต่อเครื่อง
 - 1.24 ผู้ขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่าย โดยมีหนังสือรับรองมายืนยันเพื่อรองรับบริการหลังการขาย
 - 1.25 มีศูนย์บริการมาตรฐานสำหรับซ่อมบำรุงและสอบเทียบภายในประเทศไทย โดยได้รับการรับรองจากผู้ผลิต
 - 1.26 คู่มือการใช้งานภาษาไทยหรืออังกฤษ จำนวน 1 ชุด

/2.ดิจิตอล...

2. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง

- 2.1 เป็นเครื่องมือวัดดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบพกพาขนาด 4 หลัก ความละเอียดระดับ
ไม่ต่ำกว่า 10,000 counts
- 2.2 สามารถวัด แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ความต้านทาน, ความถี่, ความต่อเนื่อง, ไดโอด,
อุณหภูมิ, Capacitance, Harmonic ratio หรือมากกว่า
- 2.3 จอแสดงผลแบบ Backlight ที่สามารถปรับค่าได้ และฟังก์ชันอ่านค่าแบบ True RMS
- 2.4 มีมาตรฐานความปลอดภัย CAT III 1000V และมีมาตรฐาน EN61326-1 รองรับ
- 2.5 มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟตรง (Vdc) ได้ตั้งแต่ 1 – 1000 V หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด
ไม่มากกว่า 0.1mV โดยมีค่าความแม่นยำ 0.15% of reading + 5 counts ในทุกย่านวัด
หรือดีกว่า
- 2.6 มีย่านการวัดค่ากระแสไฟตรง (Idc) ได้ตั้งแต่ 1mA – 10A หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด
ไม่มากกว่า 0.1 mA โดยมีค่าความแม่นยำ 0.6% of reading + 5 counts ในทุกย่านวัด
หรือดีกว่า
- 2.7 มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ได้ตั้งแต่ 1 $k\Omega$ ถึง 100 $M\Omega$ หรือกว้างกว่า
ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1 Ω โดยมีค่าความแม่นยำ 1.5% of reading +3 counts
ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- 2.8 มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (Vac) ได้ตั้งแต่ 1-1000V หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่
มากกว่า 0.1mV โดยมีค่าความแม่นยำ 1.0% of reading + 5 counts
ที่ความถี่ใช้งาน 50 Hz ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- 2.9 มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ (Iac) ได้ตั้งแต่ 1mA – 10A หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด
ไม่มากกว่า 0.1 μA โดยมีค่าความแม่นยำ 1.0% of reading + 5 counts
ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- 2.10 มีย่านการวัดค่าความถี่ได้จาก 100Hz - 100kHz หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด
ไม่มากกว่า 0.01Hz
- 2.11 วัดค่าคาปาซิแตนซ์ ได้จาก 1000nF - 10mF หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด
ไม่มากกว่า 0.1nF
- 2.12 สายวัดสัญญาณ จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง
- 2.13 ผู้ขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่าย
โดยมีหนังสือรับรองมายืนยันเพื่อรองรับบริการหลังการขาย
- 2.14 มี ศูนย์บริการมาตรฐานสำหรับซ่อมบำรุงและสอบเทียบภายในประเทศไทย
โดยได้รับการรับรองจากผู้ผลิต
- 2.15 คู่มือการใช้งานภาษาไทยหรืออังกฤษ จำนวน 1 ชุด

3. เครื่องแอลซีอาร์มิเตอร์แบบพกพา จำนวน 1 เครื่อง

- 3.1 เป็นเครื่องมือวัดมิเตอร์พกพาสำหรับอ่านค่าอุปกรณ์ L, C และ R โดยมีความละเอียด
ระดับ 19,999 counts หรือดีกว่า
- 3.2 มีฟังก์ชันช่วยระบุชนิดของอุปกรณ์ตามระดับสัญญาณทดสอบของอุปกรณ์
- 3.3 ตัวเครื่องมีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ IR-to-USB
- 3.4 มีค่าความแม่นยำพื้นฐานที่ 0.2%
- 3.5 สามารถปรับค่าความถี่สำหรับทดสอบได้ 100/120 Hz, 1 kHz หรือมากกว่า

/3.6 สามารถ...

- 3.6 สามารถแสดงผลค่าการวัดแบบ Z/L/C/R/D/Q/ESR หรือมากกว่า
- 3.7 สามารถปรับค่า Tolerance mode ที่ 1%, 5%, 10%, 20% ได้
- 3.8 มีย่านการวัดค่า Resistance ได้ที่ 2/20/200/2000 ohm , 20/200/2000 kohm , 20/200 Mohm หรือกว้างกว่า
- 3.9 มีย่านการวัดค่า Capacitance ได้ 20 mF, /20/200/2000 uF, 20/200/2000 nF หรือกว้างกว่า
- 3.10 มีย่านการวัดค่า Inductance ได้ 20/200/2000 uH, 20/200/2000 mH, 20/200/2000 H หรือกว้างกว่า
- 3.11 สามารถแสดงมุมองศาของอิมพีแดนซ์ ได้ตั้งแต่ -180 ถึง +180 องศา ที่ความละเอียด 0.1 องศา
- 3.12 สามารถแสดงผลค่า Dissipation และ Quality factor ของพารามิเตอร์ Z, L, C ได้ในช่วง 0.001 ถึง 999 ได้
- 3.13 มีระดับทดสอบสัญญาณในช่วง 0.74 Vrms และมีค่าความแม่นยำ 0.05 Vrms หรือดีกว่า
- 3.14 สามารถแสดงผลได้ 2 พารามิเตอร์ (Primary กับ Secondary) ได้
- 3.15 สายวัดสัญญาณแบบ Alligator clip leads จำนวน 1 ชุด
- 3.16 สามารถใช้ได้กับแบตเตอรี่ 9 โวลต์ 1 ชุด
- 3.17 ผู้ขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้แทนจำหน่าย โดยมีหนังสือรับรองมายืนยันเพื่อรองรับบริการหลังการขาย
- 3.18 มีศูนย์บริการมาตรฐานสำหรับซ่อมบำรุงและสอบเทียบภายในประเทศไทย โดยได้รับการรับรองจากผู้ผลิต
- 3.19 คู่มือการใช้งานภาษาไทยหรืออังกฤษ จำนวน 1 ชุด
4. แคลมป์มิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง
 - 4.1 เป็นแคลมป์ มิเตอร์ที่สามารถใช้วัดพลังงานไฟฟ้าแบบ 1 เฟส และ 3 เฟส (3 เฟสบาลานซ์โหลด)
 - 4.2 วัดแรงดันได้สูงสุด 600V AC, วัดกระแสได้สูงสุด 600 A AC, วัด Power ได้สูงสุด 360 KW สำหรับ 1 เฟส , 623.5 kW สำหรับไฟ 3 เฟส 3 สายบาลานซ์โหลด, 1,080 KW สำหรับไฟ 3 เฟส 4 สายบาลานซ์โหลด
 - 4.3 คำนวณค่าแบบ True RMS
 - 4.4 มีฟังก์ชัน Bluetooth เพื่อเชื่อมต่อกับ smartphone หรือ tablet เพื่อบันทึกผลการวัด ได้ทั้งระบบ android และ iOS
 - 4.5 วัด Harmonics ได้สูงสุด 30 ฮาร์โมนิค โดยแสดงผลการวัดผ่าน application ใน smartphone หรือ tablet
 - 4.6 มีฟังก์ชันตรวจวัดการใช้ไฟของ Mechanical meter และ Electronic meter
 - 4.7 สัญญาณที่วัดได้ Voltage, Current, Voltage/ current peak, Active/ reactive/ apparent power, Power factor, Phase angle, Frequency, Simple Active Energy Consumption (Single-phase), Voltage/ current harmonic levels (แสดงผลการวัดผ่าน application ใน Smartphone หรือ tablet)

4.8 ช่วงการวัดและค่าความแม่นยำในการวัด

4.8.1 Voltage ranges สูงสุด 600 V AC

ความแม่นยำในการวัด: $\pm 0.7\% \text{rdg.} \pm 3 \text{dgt.}$

(ที่ความถี่ 45 - 66 Hz)

4.8.2 Current ranges สูงสุด 600 A AC

ความแม่นยำในการวัด: $\pm 1.3\% \text{rdg.} \pm 3 \text{dgt.}$

(ที่ความถี่ 45 - 66 Hz)

4.8.3 Power ranges (1เฟส) สูงสุด 360.0 kW

ความแม่นยำในการวัด: $\pm 2.0\% \text{rdg.} \pm 7 \text{dgt.}$

(ที่ความถี่ 50/60 Hz, PF = 1)

4.8.4 Power ranges (3เฟส) สูงสุด 623.5 kW (ไฟ 3 เฟส 3 สาย Balance)

ความแม่นยำในการวัด : $\pm 3.0\% \text{rdg.} \pm 10 \text{dgt.}$

(ที่ความถี่ 50/60 Hz, PF = 1 สูงสุด 1080 kW

(ไฟ 3 เฟส 4 สาย Balance)

ความแม่นยำในการวัด : $\pm 2.0\% \text{rdg.} \pm 3 \text{dgt.}$

(ที่ความถี่ 50/60 Hz, PF = 1)

4.8.5 Phase angle lead -180.0° to lag 179.9°

4.8.6 Power factor -1.000 to 1.000

4.8.7 Frequency 45.0 Hz to 999.9 Hz

4.9 ฟังก์ชันอื่นๆ PEAK, Phase detection, Max/ Min/Avg value display, Auto hold, Electric meter comparison, unbalanced 3-phase power estimate display

4.10 สามารถใช้กับแหล่งจ่ายไฟแบตเตอรี่ LR03 จำนวน 2 ก้อน

4.11 ขนาดของปากแคลมป์ ไม่น้อยกว่า $\varnothing 46 \text{ mm.}$

4.12 ขนาดและน้ำหนัก ไม่น้อยกว่า 65 x 241 x 35 มิลลิเมตร (กว้าง x สูง x ลึก) ,
ไม่น้อยกว่า 450 กรัม

4.13 Voltage Cord 1 ชุด

4.14 กระเป๋าสีอุปกรณ์ จำนวน 1 ชิ้น

4.15 สามารถใช้กับแบตเตอรี่ LR03 จำนวน 2 ก้อน

4.16 คู่มือการใช้งานภาษาไทยหรืออังกฤษ จำนวน 1 ชุด

5. แหล่งจ่ายไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง

5.1 จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าได้ มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 พิกัดแรงดันเอาต์พุต 0-30V: สามารถตั้งค่าก่อนการใช้งาน
ปรับ COARSE, FINE ได้

5.1.2 พิกัดกระแสเอาต์พุต 0-2A: สามารถตั้งค่าก่อนการใช้งาน
ปรับ COARSE, FINE ได้

5.1.3 Loading Regulation: 0.5%, $\pm 5 \text{ mV}$

5.1.4 Line Regulation: 0.5%, $\pm 5 \text{ mV}$

5.1.5 Ripple and Noise: 5mV (RMS)

5.1.6 ตัวแสดงผลค่าแรงดันและกระแสเป็นมิเตอร์แบบเข็ม

/5.1.7 การป้องกัน...

- 5.1.7 การป้องกันใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นวงจรป้องกัน สามารถป้องกันการ Over Load, Short Circuit และสามารถทำการ Reset กลับมาใช้งานได้แบบอัตโนมัติ
- 5.2 แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบค่าคงที่ มีรายละเอียดดังนี้
- 5.2.1 พิกัดแรงดันและกระแสเอาต์พุต : $\pm 5V$, $\pm 12V$, $\pm 15V$: 1A ต่อช่อง
- 5.2.2 การป้องกันใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นวงจรป้องกัน สามารถป้องกันการ Over Load, Short Circuit และสามารถทำการ Reset กลับมาใช้งานได้แบบอัตโนมัติ
- 5.3 แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแบบค่าคงที่ มีรายละเอียดดังนี้
- 5.3.1 พิกัดแรงดันและกระแสเอาต์พุต : 5V, 10V, 12V, 15V, 20V, 24V : 1A ต่อช่อง
- 5.3.2 การป้องกันใช้ Fuse เป็นอุปกรณ์ป้องกัน
- 5.4 ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดัน : 220 V, 50 Hz

ได้ดำเนินการแล้วตามรายละเอียดข้างต้น ณ วันที่..... 19 ม.ค. 2567

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชดาภักษ์ สุตศิริ)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(นายณัฐวัฒน์ จำปา)

(ลงชื่อ)..........กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวสุมาลี สีม)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงานจัดซื้อครุภัณฑ์