

**ครุภัณฑ์ชุดเครื่องมือวัดพื้นฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า**  
**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พื้นที่เทคนิคกรุงเทพ**  
**แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย**

- ๑) ดิจิตอลออสซิลโลสโคป 50 MHz
- ๒) เครื่องกำเนิดสัญญาณแบบฟังก์ชัน
- ๓) แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 195 วัตต์
- ๔) มัลติมิเตอร์พกพา

**จำนวน 1 ชุด เป็นเงินทั้งสิ้น 1,970,000 บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนเจ็ดหมื่นบาทถ้วน)**

**ครุภัณฑ์ชุดเครื่องมือวัดพื้นฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้าประกอบด้วย**

**1. ดิจิตอลออสซิลโลสโคป 50 MHz**

**จำนวน 26 ชุด**

1.1 รายละเอียดทั่วไป

- 1.1.1 เป็นดิจิตอลสแตนด์ออลออสซิลโลสโคป ที่มีแบนด์วิธ 50 MHz หรือดีกว่า
- 1.1.2 สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณ
- 1.1.3 มีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 1 GSa/s หรือดีกว่า
- 1.1.4 จอภาพชนิด WVGA ขนาด 7 นิ้วหรือดีกว่า
- 1.1.5 มีอัตราการประมวลผลรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 40,000 waveform/sec
- 1.1.6 มีหน่วยความจำ 50 kpts หรือมากกว่า
- 1.1.7 มีย่านปรับแนว Vertical ที่ 1 mV/div ถึง 10 V/div หรือกว้างกว่า
- 1.1.8 มีค่าความแม่นยำของ DC Gain ที่  $\pm 4\%$  Full scale หรือดีกว่า
- 1.1.9 มีฟังก์ชัน ZOOM สำหรับดูสัญญาณเฉพาะส่วนที่ต้องการได้
- 1.1.10 มีช่องจ่ายสัญญาณ 20 MHz (function generator) ภายในเครื่อง
- 1.1.11 มีฟังก์ชันการทดสอบแบบ Bode plot
- 1.1.12 ช่องจ่ายสัญญาณเสริมเพื่อใช้สำหรับอบรมและฝึกการใช้งานเครื่อง (Training signal)
- 1.1.13 เมนูการใช้งานภาษาไทยบนตัวเครื่อง
- 1.1.14 มีช่องต่อ USB 2.0 สำหรับด้านหน้าและด้านหลังเครื่องเพื่อการถ่ายโอนข้อมูล
- 1.1.15 สามารถรับแรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่ 150 Vrms หรือสูงกว่า
- 1.1.16 มีย่านปรับของแนวแกนเวลาที่ 5 ns/div ถึง 50 s/div หรือกว้างกว่า
- 1.1.17 มีค่าความแม่นยำของแนวแกนเวลาที่ 55 ppm หรือดีกว่า
- 1.1.18 มีโหมด Acquisition ที่ Normal, Averaging, Peak, High resolution หรือมากกว่า



- 1.1.19 มีทริกเกอร์โหมดที่ Edge, Pulse width, Video หรือมากกว่า
- 1.1.20 มีย่าน Trigger holdoff ได้ตั้งแต่ 60 ns ถึง 10 s หรือกว้างกว่า
- 1.1.21 มีฟังก์ชันคณิตศาสตร์ คือ Add, Subtract, Multiply, divide, FFT ให้เลือกใช้งาน
- 1.1.22 มีโหมดของ FFT คือ Hanning, Flat top, Blackman-Harris หรือมากกว่า ให้เลือกใช้งาน

## 1.2 อุปกรณ์ประกอบ

- 1.2.1 สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้นต่อเครื่อง
- 1.2.2 สายวัดสัญญาณ Passive Probe แบบ 10 : 1 จำนวน 2 เส้นต่อเครื่อง
- 1.2.3 สายวัดสัญญาณ Passive Probe แบบ 1:1/10:1, 75 MHz จำนวน 2 เส้นต่อเครื่อง
- 1.2.4 สาย BNC-to-Alligator จำนวน 2 เส้นต่อเครื่อง

## 2. เครื่องกำเนิดสัญญาณแบบฟังก์ชัน

จำนวน 12 ชุด

### 2.1 รายละเอียดทั่วไป

- 2.1.1 เป็นเครื่องกำเนิดสัญญาณแบบตั้งโต๊ะสามารถกำเนิดสัญญาณรูปคลื่น Sine และ Square ที่มีความถี่ของสัญญาณได้ตั้งแต่ 1 mHz ถึง 10 MHz หรือกว้างกว่า
- 2.1.2 สามารถสร้างสัญญาณ Pulse, Ramp, Triangle, Noise, DC ได้ หรือมากกว่า
- 2.1.3 สามารถมอดูเลชันสัญญาณแบบ AM, FM และ PWM หรือมากกว่า
- 2.1.4 สามารถสร้างสัญญาณ Burst ได้ และสามารถทำ Linear และ Logarithmic Sweep ได้
- 2.1.5 จอแสดงผลแบบ LCD สามารถแสดงผลเป็นตัวเลขดิจิทัลและรูปภาพได้
- 2.1.6 สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่าน USB, GPIB และ LAN ได้
- 2.1.7 ตัวเครื่องผ่านมาตรฐานการทดสอบ IEC61010, EN55011, MIL หรือมากกว่า
- 2.1.8 มีโหมดของ FFT คือ Hanning, Flat Top, Blackman-Harris หรือมากกว่า ให้เลือกใช้งาน
- 2.1.9 สามารถจ่ายเอาต์พุตได้ตั้งแต่ 10 mVpp ถึง 10 Vpp (50 ohm) ได้หรือมากกว่า
- 2.1.10 สามารถปรับค่า DC Offset ในช่วง  $\pm 5$  V (50 Ohm) ได้หรือดีกว่า
- 2.1.11 มี Isolation Output ที่ 42 Vpk (max to earth) หรือมากกว่า
- 2.1.12 มีความละเอียดปรับค่าความถี่ได้ 1 mHz หรือดีกว่า

### 2.2 อุปกรณ์ประกอบ

- 2.2.1 สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้นต่อเครื่อง
- 2.2.2 สาย BNC-to-Alligator จำนวน 1 เส้นต่อเครื่อง

Bah  
A A

## 3. แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 195 วัตต์

จำนวน 20 ชุด

### 3.1 รายละเอียดทั่วไป

- 3.1.1 เป็นแหล่งจ่ายไฟตรง ที่มีเอาต์พุต 3 ช่องสัญญาณใช้งาน และมีค่าตัวเลขแสดงผลแบบ LED
- 3.1.2 สามารถจ่ายกำลังได้สูงสุด 190 วัตต์หรือมากกว่า

- 3.1.3 เอาต์พุตที่ 1 : แรงดันไฟฟ้า 0-30V, กระแสไฟฟ้า 0-3A หรือดีกว่า
- 3.1.4 เอาต์พุตที่ 2 : แรงดันไฟฟ้า 0-30V, กระแสไฟฟ้า 0-3A หรือดีกว่า
- 3.1.5 เอาต์พุตที่ 3 : แรงดันไฟฟ้า 5.0V, กระแสไฟฟ้า 3A หรือดีกว่า
- 3.1.6 มีความละเอียดการแสดงผล 3 digits หรือดีกว่า
- 3.1.7 มีความละเอียดในการเซตค่าได้ 10mV หรือ 10mA ที่หน้าเครื่อง
- 3.1.8 มีค่า Ripple noise สำหรับโหมด CV ที่ 3 mVrms หรือน้อยกว่า
- 3.1.9 มีค่า Ripple noise สำหรับโหมด CC ที่ 3 mArms หรือน้อยกว่า
- 3.1.10 สามารถต่อใช้งานร่วมกันแบบ Series และ Parallel ได้

### 3.2 อุปกรณ์ประกอบ

- 3.2.1 สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้นต่อเครื่อง

## 4. มัลติมิเตอร์พกพา

จำนวน 20 ชุด

### 4.1 รายละเอียดทั่วไป

- 4.1.1 เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์ขนาด 4 หลักแสดงผล ความละเอียดระดับไม่ต่ำกว่า 10,000 counts
- 4.1.2 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ความต้านทาน, ความถี่, ความต่อเนื่อง, ไดโอด, อุณหภูมิ, Capacitance, Switch Counter หรือมากกว่า
- 4.1.3 จอแสดงผลแบบ Backlight ที่สามารถปรับค่าได้ และฟังก์ชันอ่านค่าแบบ True RMS
- 4.1.4 มีมาตรฐานความปลอดภัย CAT III 1000V และมีมาตรฐาน CE, CSA รองรับ
- 4.1.5 มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟตรง (Vdc) ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 1,000V หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1mV โดยมีค่าความแม่นยำ 0.15 % of reading + 5 digits ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- 4.1.6 มีย่านการวัดค่ากระแสไฟตรง (Idc) ได้ตั้งแต่ 1mA ถึง 10A หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1 $\mu$ A โดยมีค่าความแม่นยำ 0.6 % of reading + 5 digits ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- 4.1.7 มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ได้ตั้งแต่ 1k $\Omega$  ถึง 100M $\Omega$  หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1 $\Omega$  โดยมีค่าความแม่นยำ 1.5 % of reading + 5 digits ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- 4.1.8 มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (Vac) ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 1,000V หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1mV โดยมีค่าความแม่นยำ 2.0 % of reading + 5 digits ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- 4.1.9 มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (Vac) ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 1,000V หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1mV โดยมีค่าความแม่นยำ 2.0 % of reading + 5 digits ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- 4.1.10 มีย่านการวัดค่าความถี่ได้จาก 100Hz ถึง 100kHz หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1Hz
- 4.1.11 วัดค่าคาปาซิแตนซ์ได้จาก 1,000nF ถึง 10mF หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1nF

Bah





## 4.2 อุปกรณ์ประกอบ

4.2.1 สายวัดมิเตอร์ จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง

4.2.2 พิวส์ขนาด 440 mA จำนวน 2 ตัวต่อเครื่อง

4.2.3 เอกสารแนะนำการใช้งานเครื่อง จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง

## 5. รายละเอียดอื่นๆ

- 5.1 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
- 5.2 ภายหลังจากส่งมอบสินค้าแล้ว ผู้ขายจะต้องฝึกอบรมการใช้งาน และการบำรุงรักษาให้กับผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้อย่างครอบคลุมความสามารถของเครื่อง และด้วยความถูกต้อง โดยผู้ขายจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมด
- 5.3 บริษัทผู้ขายสินค้าต้องมีหนังสือแต่งตั้งสำหรับเป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรง
- 5.4 บริษัทผู้ขายสินค้าจะต้องมีศูนย์ซ่อมและบริการภายในประเทศไทย โดยมีหนังสือรับรอง
- 5.5 บริษัทผู้ขายสินค้าจะต้องมีศูนย์สอบเทียบ ISO17025 ที่ได้รับมาตรฐาน
- 5.6 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 90 วัน
- 5.7 ระยะเวลาการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.8 สถานที่ส่งมอบ อาคารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพฯ
- 5.9 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพฯ จะลงนามทำสัญญาก็ต่อเมื่อได้รับการอนุมัติงบประมาณจากสำนักงานงบประมาณอย่างเป็นทางการแล้วเท่านั้น

Bak



