

1. ชื่อรายการ เครื่องมือวัดทางเทคโนโลยีไฟฟ้า
2. งบประมาณทั้งสิ้น 2,301,000 บาท (จำนวน 15 ชุด/ราคาต่อหน่วย 153,400 บาท)
3. หน่วยงานผู้รับผิดชอบ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
4. เหตุผลความจำเป็น (ระบุ กลุ่มเป้าหมาย ปัญหา หรือความจำเป็นที่ต้องใช้)
เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน การทดลองในห้องปฏิบัติการ และการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดในทางเทคโนโลยีไฟฟ้า การวิเคราะห์และทดสอบวงจรไฟฟ้า การจัดหาอุปกรณ์เหล่านี้จะช่วยให้ นักศึกษาได้พัฒนาทักษะการใช้งานอุปกรณ์วัดจริง เช่น การวัดค่าทางไฟฟ้า การวิเคราะห์ การปรับแต่งวงจร และการแก้ปัญหาเบื้องต้นในระบบไฟฟ้า ช่วยเพิ่มความพร้อมในการเข้าสู่ตลาดแรงงาน และสนับสนุนการพัฒนาทักษะทางวิชาชีพที่สำคัญในอุตสาหกรรมต่าง ๆ และเพื่อเป็นการส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรตามนโยบาย 5 อุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) ของประเทศไทย

รายละเอียด/คุณลักษณะ (แบบย่อ)

ส่วนประกอบรายการ	หน่วยนับ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมทั้งสิ้น (บาท)
1. อุปกรณ์ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าแบบปากกา	15	เครื่อง	450	6,750
2. แคลมป์มิเตอร์	15	เครื่อง	5,500	82,500
3. มิเตอร์วัดความเร็วลม	15	เครื่อง	600	9,000
4. มิเตอร์สำหรับวัดค่าความสว่างของแสง	15	เครื่อง	950	14,250
5. เครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ขนาดไม่ต่ำกว่า 30 โวลต์	15	เครื่อง	13,000	195,000
6. เครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ	15	เครื่อง	47,500	712,500
7. ดิจิตอล พาวเวอร์มิเตอร์	15	เครื่อง	80,000	1,200,000
8. ดิจิตอลออสซิลโลสโคปขนาด 200MHz	1	เครื่อง	35,000	35,000
9. เครื่องวัดสัญญาณดิจิตอล ความถี่ 50MHz	1	เครื่อง	30,000	30,000
10. ตู้เก็บเครื่องมือ	2	ตู้	8,000	16,000
รวมทั้งสิ้น (รวม VAT 7 %)				<u>2,301,000</u>

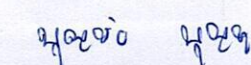
เอกสารประกอบ

1. คุณลักษณะรายการ

1. อุปกรณ์ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าแบบปากกา จำนวน 15 เครื่อง
 - 1.1. สามารถตรวจจับกระแสไฟฟ้ากระแสสลับได้ในช่วงแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 24 ~ 1000 โวลต์
 - 1.2. ช่วงความถี่ของไฟฟ้าที่สามารถตอบสนองได้ที่ 50 / 60 Hz
 - 1.3. มีฟังก์ชันในการตรวจสอบ Magnetic solenoid
 - 1.4. ได้รับมาตรฐานระดับ CAT IV 1000V; IP67
 - 1.5. มีเสียงสัญญาณเตือนเมื่อมีกระแสไฟฟ้าวิ่งผ่าน
 - 1.6. มีไฟ LED แสดงการตรวจพบแรงดันไฟฟ้า
 - 1.7. มีย่านการวัดไม่น้อยกว่า High voltage และ Low voltage
 - 1.8. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการรับประกันหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันแนบมาด้วย

1. 

2. 

3. 

2. แคลมป์มิเตอร์ จำนวน 15 เครื่อง

- 2.1. เป็นมิเตอร์แคลมป์แบบ True RMS มีขนาดของแคลมป์รองรับการวัดกระแสผ่านสายที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 30 มิลลิเมตร
- 2.2. รองรับการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าทั้งแบบกระแสตรงและกระแสสลับ
- 2.3. สามารถรองรับการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ไม่ต่ำกว่า 1500 โวลต์
- 2.4. สามารถรองรับการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ไม่ต่ำกว่า 2500 โวลต์
- 2.5. ได้รับมาตรฐานความทนทานไม่ต่ำกว่าระดับ IP65
- 2.6. สามารถแจ้งเตือนได้เมื่อมีการวัดชั่วไฟฟ้าผิดค่า
- 2.7. รองรับการเชื่อมต่อกับสมาร์ทโฟนได้โดยการส่งข้อมูลผ่าน Bluetooth
- 2.8. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการรับประกันหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันแนบมาด้วย

คุณสมบัติทางด้านเทคนิค

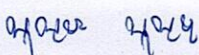
2.9. AC Current	999.9A
2.10. DC Current	999.9A
2.11. AC Voltage	999.9V/1500V
2.12. DC Voltage	999.9V/2500V
2.13. Voltage (DC mV)	999.9mV
2.14. ACV (With LPF)	999.9V
2.15. ACA (With LPF)	999.9A
2.16. Power DC	999.9kVA/2500kVA
2.17. Frequency (A&V)	5Hz to 999.9Hz

3. มิเตอร์วัดความเร็วลม จำนวน 15 เครื่อง

- 3.1. เป็นเครื่องวัดความเร็วลมขนาดเล็กเพื่อสะดวกในการพกพา
- 3.2. วัดความเร็วลมที่ความเร็ว 0.4 ถึง 30 เมตรต่อวินาทีที่มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm (5\%+0.5\text{m/s})$
- 3.3. วัดความเร็วลมที่ความเร็ว 1.4 ถึง 108 กิโลเมตรต่อชั่วโมงที่มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm (5\%+1.5\text{km/h})$
- 3.4. วัดความเร็วลมที่ความเร็ว 78 ถึง 5905 ฟุตต่อนาทีที่มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm (5\%+100\text{ft/m})$
- 3.5. วัดความเร็วลมที่ความเร็ว 0.7 ถึง 58 knots มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm(5\%+1\text{knots})$
- 3.6. สามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง $-10 \sim 50^{\circ}\text{C}$
- 3.7. มีค่า sampling rate 0.5s หรือดีกว่า
- 3.8. มีหน่วยการวัดไม่ต่ำกว่า m/s, km/h, ft/min, knots, mph, $^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$
- 3.9. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการรับประกันหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันแนบมาด้วย

1. 

2. 

3. 

4. มิเตอร์สำหรับวัดค่าความสว่างของแสง จำนวน 15 เครื่อง
 - 4.1. เป็นมิเตอร์วัดค่าแสงแบบมีสายเซ็นเซอร์แยกออกจากตัวเครื่อง
 - 4.2. มีฟังก์ชัน Data hold ให้ผู้ใช้งานสามารถคงค่าไว้เพื่อบันทึกข้อมูลได้
 - 4.3. มีหน่วยการวัดแบบ Lux และ Fc
 - 4.4. มีฟังก์ชัน Overload indication เมื่อมีค่าความสว่างเกินกว่าที่เครื่องอ่านค่าได้
 - 4.5. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการรับประกันหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันแนบมาด้วย

คุณสมบัติทางด้านเทคนิค



- | | |
|---|------------------------------|
| 4.6. Illuminance | 0 ~ 199,900Lux |
| 4.6.1. Resolution 1Lux (0 ~ 9999Lux) | Accuracy ±(4%+8) |
| 4.6.2. Resolution 10Lux (≥ 10,000Lux) | Accuracy ±(5%+10) |
| 4.6.3. Resolution 100Lux (≥ 100,000Lux) | Accuracy ±(5%+10) |
| 4.6.4. Resolution 0.1Fc (0 ~ 999.9Fc) | FC=Lux/10.76 |
| 4.7. Split probe | Sampling time 0.5s |
| 4.8. Auto range | Lux/Fc |
| 4.9. Max/Min | Over load indication (LO/HI) |
5. เครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาดไม่ต่ำกว่า 30 โวลต์ จำนวน 15 เครื่อง
 - 5.1. เป็นอุปกรณ์จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาดไม่ต่ำกว่า 30 โวลต์ สามารถจ่ายแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 2 ช่อง
 - 5.2. สามารถทำการรุกรมหรือขนานแหล่งจ่ายไฟได้
 - 5.3. สามารถควบคุมการเปิด/ปิด ช่องจ่ายไฟได้
 - 5.4. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการรับประกันหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันแนบมาด้วย

คุณสมบัติทางด้านเทคนิค

- | | |
|-------------------------------|--|
| 5.5. Output voltage (CH1,CH2) | 0 ~ 30V หรือสูงกว่า |
| 5.6. Output voltage CH3 | 5V หรือสูงกว่า |
| 5.7. Output current(CH1,CH2) | 0 ~ 3A หรือสูงกว่า |
| 5.8. Output current CH3 | 3A หรือสูงกว่า |
| 5.9. Output power | 200W หรือสูงกว่า |
| 5.10. Reliability | MTBF(e) :≥2000hrs |
| 5.11. Display mode | 4-bit voltage and current dual display |
6. เครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 15 เครื่อง
 - 6.1. มีระบบ Current limiting protection เพื่อป้องกันการจ่ายกระแสเกิน
 - 6.2. สามารถแสดงค่า voltage, active power, frequency และ power factor ได้
 - 6.3. แรงดันเอาต์พุตปรับได้เต็มในช่วง 0-150V / 0-300V

1.  

2. 

3.  

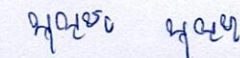
- 6.4. Digital key input เพื่อความแม่นยำในการระบุค่า voltage, frequency and current with high accuracy
- 6.5. มีพอร์ตการเชื่อมต่อ RS232C
- 6.6. สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมและเก็บข้อมูลได้
- 6.7. สามารถเรียกการตั้งค่าแรงดัน กระแส และความถี่ได้ 9 กลุ่ม
- 6.8. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการรับประกันหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันแนบมาด้วย
- 6.9. คุณสมบัติทางเทคนิค
- | | |
|--|---|
| 6.9.1. Capacity | 1KVA |
| 6.9.2. Operation mode | SPWM |
| 6.9.3. Input | |
| 6.9.3.1. Phase number | 1 ϕ 2W |
| 6.9.3.2. Voltage | 220V |
| 6.9.3.3. Frequency | 47Hz - 63Hz |
| 6.9.4. Output | |
| 6.9.4.1. Phase number | 1 ϕ 2W |
| 6.9.4.2. Voltage | 0-150VAC / 0-300VAC, Auto |
| 6.9.4.3. Frequency | 45 -250Hz (0.01 Step) |
| 6.9.5. Maximum current | |
| 6.9.5.1. L=120V | 8.4A |
| 6.9.5.2. H=240V | 4.2A |
| 6.9.6. Load stability | 1% |
| 6.9.7. Frequency stability | 0.01% |
| 6.9.8. Voltage resolution | 0.01V |
| 6.9.9. Frequency resolution | 0.01Hz |
| 6.9.10. Current resolution | 0.001A |
| 6.9.11. Storage memory | M1 - M9 |
| 6.9.12. Input Impedance | |
| 6.9.12.1. Voltage | $\pm 1\%$ FS |
| 6.9.12.2. Frequency | $\pm 0.1\%$ FS |
| 6.9.13. Communication interface RS232C | |
| 6.9.14. Current limiting setting | 0 - Max Current |
| 6.9.15. Output protection | Over current, Over temp, Over load, short circuit |

7. ดิจิตอล พาวเวอร์มิเตอร์ จำนวน 15 เครื่อง
รายละเอียดทั่วไป

- 7.1. มีช่วงการวัดของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า RMS สูงสุดที่ 20A / 600V
- 7.2. มีความละเอียดสูงสุดของแรงดันไฟฟ้าและกระแส ที่ 1mV/0.1uA

1. 

2. 

3. 

- 7.3. อัตราการสุ่มข้อมูลสูงสุด (SAMPLING RATE) 1MHz
- 7.4. จอภาพสามารถแสดงรายละเอียดได้อย่างชัดเจน เป็น TFT-LCD ขนาด 4.3 นิ้ว ความละเอียด 480x272 pixel
- 7.5. มีโปรโตคอลการสื่อสารแบบ Modbus และ SCPI
- 7.6. เป็นระบบเฟสเดียว 2 สาย (1P2W)
- 7.7. มีพอร์ตการเชื่อมต่อ USB, RS-232 หรือ LAN
- 7.8. มีการสลับช่วง(Range Switching) เป็นแบบ Manual หรือ Auto
- 7.9. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการรับประกันหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันแนบมาด้วย

รายละเอียดทางเทคนิค

7.10. Technical Index

7.10.1. Voltage	600V Max
7.10.2. Current	20A Max
7.10.3. D/A Conversion Resolution	16 bits
7.10.4. Minimum Load	100k
7.10.5. Display Format	p-p packed data

8. ดิจิตอลออสซิลโลสโคปขนาด 200MHz จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดทั่วไป


- 8.1. เป็นเครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้าแบบ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป ที่มีช่วงความถี่การทำงาน ตั้งแต่ DC ถึง 200 MHz
- 8.2. สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย
- 8.3. อัตราการสุ่มข้อมูลสูงสุด (SAMPLING RATE) 2 GS/s และมี Rise time $\leq 1.8\text{ns}$
- 8.4. จอภาพสามารถแสดงรายละเอียดได้อย่างชัดเจน เป็น LCD ขนาด 8 นิ้ว ความละเอียด 800 x 480 pixel เป็นจอสัมผัส
- 8.5. สามารถวัดสัญญาณความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 36 รูปแบบ
- 8.6. มีพอร์ตการเชื่อมต่อ USB Host, USB Device, LAN, EXT Trig, AUX Out
- 8.7. รองรับการเชื่อมต่อ Web เพื่อประมวลผลและควบคุม
- 8.8. ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V, 50 Hz
- 8.9. บริษัทเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงและมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต เพื่อการบริการหลังการขาย

รายละเอียดทางเทคนิค

8.10. Vertical system

8.10.1. Coupling	AC, DC, GND
8.10.2. Max input voltage	400V Max
8.10.3. Vertical resolution	8 bit
8.10.4. DC gain accuracy	<5mV
8.10.5. Unit	W, A, V and U.

1 


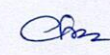
2 

3 นายชัช นายช



8.10.6. Degree of channel isolation	DC to maximum bandwidth:
>40dB	
8.11. Horizontal system	
8.11.1. Timebase scale	1ns/div to 1000 s/div
8.11.2. Timebase accuracy	$\leq \pm(50+2 \times \text{Use fixed number of year})\text{ppm}$
8.11.3. Scope of delay	Post-trigger 1s to 10s
8.12. Trigger	
8.13.1. Trigger level	Internal : ± 5 div from the center of screen
8.13.2. Trigger mode	Auto, Normal, Single
8.13.3. Holdoff Range	80ns - 10s
8.13. Measure	
8.14.1. Cursor	Voltage difference between cursors (\square V) Time difference between cursors (\square T) Inverse of \square T (Hz) ($1/\square$ T)
8.14.2. Automatic measurement	total of 36 measurement parameters;

9. เครื่องวัดสัญญาณดิจิทัล ความถี่ 50MHz จำนวน 1 เครื่อง
รายละเอียดทั่วไป

- 9.1. เป็นเครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้าแบบ ดิจิตอลสต่อเรจอสซิลโลสโคป ที่มีช่วงความถี่การทำงานตั้งแต่ DC ถึง 50 MHz
- 9.2. สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย
- 9.3. อัตราการสุ่มข้อมูล (SAMPLING RATE) 1 GS/s ทุกแกนแนล
- 9.4. มีฟังก์ชัน Pan, Zoom และ Gating measurement เป็นอย่างน้อย
- 9.5. มี USB Memory, USB Device Port ติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่อง สำหรับบันทึก Waveform และค่า Set up
- 9.6. จอภาพสามารถแสดงรายละเอียดได้อย่างชัดเจน เป็น Color LCD 7 นิ้ว ความละเอียด WVGA (800X480) เป็นอย่างน้อย
- 9.7. มีฟังก์ชันเปิด-ปิดการทำงาน Auto Set, Cursors และ Automatic measurement เป็นอย่างน้อย
- 9.8. มีฟังก์ชันที่สามารถเปิดแล็ปชีท หรือแล็ปทดลองบนตัวเครื่อง (Courseware) ได้เป็นอย่างน้อย
- 9.9. มีช่องแสดงผลแวนอน 15 ช่อง เป็นอย่างน้อย
- 9.10. บริษัทผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนในประเทศและมีเอกสารรับรองขณะยื่นข้อเสนอ และมีศูนย์บริการที่ได้รับการรับรองจากผู้ผลิตเพื่อการบริการหลังการขาย
- 9.11. บริษัทตัวแทนจำหน่ายโดยมีห้องสอบเทียบที่ได้รับมาตรฐาน ISO 17025

1  

2 

3  

รายละเอียดทางเทคนิคเทียบเท่า หรือดีกว่า

- 9.12. Vertical System
 - 9.12.1. Sensitivity : 1 mV/Div ถึง 10 V/Div
 - 9.12.2. Accuracy : $\pm 3\%$
 - 9.12.3. Bandwidth : DC ถึง 50 MHz
 - 9.12.4. Maximum Input Voltage : 300 Vrms (มาตรฐาน CAT II)
 - 9.12.5. Input Impedance : 1 MOhm/14 pF
- 9.13. Horizontal System
 - 9.13.1. Sweep Time : 2 ns/Div ถึง 100 s/Div
 - 9.13.2. Accuracy : 25×10^{-6}
- 9.14. Trigger System
 - 9.14.1. Operation Mode : Auto, Normal และ Single Sequence
 - 9.14.2. Type : Edge, Runt และ Pulse Width
 - 9.14.3. Coupling : DC, HF Reject, LF Reject และ Noise Reject
- 9.15. Digital Memory System
 - 9.15.1. Sampling Rate : 1 GS/s (On all Channels)
 - 9.15.2. Resolution : 8 Bits (Vertical)
 - 9.15.3. Record Lengths : 20 k points (On all Channels)
- 9.16. Acquisition Mode : Sample, Peak Detect, Average, Hi-Resolution และ Roll
- 9.17. Automatic Measurement : 32 parameters
- 9.18. Math mode : Add, Subtract, and Multiply waveforms

- 10. มีตู้ทรงสูงสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ ความสูงของตู้ไม่ต่ำกว่า 180 เซนติเมตร จำนวน 2 ใบ
 - 10.1. ขนาดไม่ต่ำกว่า 90 X 40 X 180 ซม. (กว้างxลึกxสูง)
 - 10.2. ทำด้วยเหล็กพ่นสี
 - 10.3. เป็นประตูบานเปิดกระจก พร้อมมือจับ
 - 10.4. ภายในมีแผ่นชั้น 3 แผ่น ปรับระดับได้

รายละเอียดอื่นๆ

- 1). เป็นสินค้าใหม่ที่ยังไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และเป็นสินค้าที่ผลิตจากโรงงานได้มาตรฐาน
- 2). ผู้เสนอราคามีการรับประกันสินค้าในสภาพใช้งานปกติโดยไม่เสียค่าบริการ ค่าแรงซ่อม ค่าอะไหล่ และอุปกรณ์ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี จากตัวแทนจำหน่ายหรือ สาขาของโรงงานผู้ผลิต
- 3). ผู้เสนอราคาจะต้องทำการอบรมการใช้งานเครื่องมือให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน โดยมีระยะเวลาการอบรมอย่างน้อย 1 วัน
- 4). มีคู่มือการใช้งาน
- 5). ผู้เสนอราคาส่งมอบครุภัณฑ์ที่เสนอราคาให้มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาภายใน 120 วัน ถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

1 

2 

3 