

รายละเอียดทางเทคนิคของการจัดซื้อจัดจ้างครุภัณฑ์

ชุดฝึกอบรมควบคุมอัตโนมัติสำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน 5 ชุด /
งบประมาณเงินรายจ่าย : 195,000 บาท (หนึ่งแสนเก้าหมื่นห้าพันบาทถ้วน)

รายการครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรมควบคุมอัตโนมัติสำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน 5 ชุด
คุณลักษณะเฉพาะ (Specification) : มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

1. ชิ้นส่วนที่ใช้ในการออกแบบเทคโนโลยี

- 1.1 มอเตอร์ขับเคลื่อน Large Motor ภายในติดตั้ง rotation sensor (เซนเซอร์วัดมุม) มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 160 RPM พร้อมระบบ Tacho Feedback ที่ความละเอียด 1 องศาไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 1.2 มอเตอร์ขับเคลื่อน Medium Motor มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 240 RPM พร้อมระบบ Tacho Feedback ที่ความละเอียด 1 องศา และมีแรงบิดประมาณ 11 oz*in จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.3 ตัวรับรู้ด้วยสัมผัส (Touch Sensor) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 1.4 ตัวรับรู้ด้วยความต่างแสง และเฉดสี (Color&Light Sensor) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.5 ตัวตรวจจับวัตถุ (Ultrasonic Sensor) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.6 ตัวตรวจจับมุม (Gyro Sensor) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.7 สายไฟสำหรับต่อเชื่อม พอร์ต Input , Output ขนาดต่างๆ กัน จำนวนไม่น้อยกว่า

7 เส้น

1.8 อุปกรณ์ตัวต่อสำหรับออกแบบเทคโนโลยี เช่น เฟือง คาน รอก ล้อและเพลานาขนาดต่างๆ
ข้อต่อแบบต่างๆ

2. ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์รับส่งสัญญาณด้วยสาย USB และ Bluetooth

- 2.1 ใช้ตัวประมวลผลผล Micro-Controller มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ 32-bit ARM9 Microcontroller ความเร็ว 300 MHz บนระบบปฏิบัติการ LINUX ที่มีหน่วยความจำแบบ FLASH ขนาด 16 Mbytes และมี RAM ขนาด 64 Mbytes เป็นอย่างน้อย
- 2.2 มีช่องสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 4 ช่อง (Input) และ ช่องสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า 4 ช่อง (Output)
- 2.3 มีจอแสดงผลในตัวขนาด 178X128 pixel หรือดีกว่า
- 2.4 รับและส่งโปรแกรมด้วยสัญญาณ ผ่านสาย USB
- 2.5 มีช่อง mini SDHC card reader สำหรับขยายหน่วยความจำได้ไม่น้อยกว่า 32 GB
- 2.6 สามารถติดต่อสื่อสาร รับส่งสัญญาณระหว่างเครื่องชนิดเดียวกันได้ด้วยสัญญาณ WIFI หรือสาย USB 2.0
- 2.7 ทำงานด้วยแบตเตอรี่ขนาด AA จำนวน 6 ก้อน หรือ ด้วยแบตเตอรี่ขนาดไม่น้อยกว่า 2050 mAh
- 2.8 มีลำโพงในตัว ที่สามารถเล่นเสียงด้วยอัตรา Sampling Rate ไม่น้อยกว่า 7 kHz

3. ซอฟต์แวร์สำหรับใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

3.1 สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC 133 MHz หรือสูงกว่า , RAM ไม่น้อยกว่า 32 MB ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows98 หรือสูงกว่า

3.2 ใช้ได้กับเครื่อง PC และ MAC

3.3 โปรแกรมเป็นลักษณะของรูปภาพเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจง่าย และมีเครื่องมือภายในโปรแกรมที่สามารถช่วยผู้ใช้ได้อย่างครบครัน เช่น MENU Help, คำอธิบาย Icon ต่างๆ, ส่วนของโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมสั่งงานแบบ ทางเดียว สองทาง (รับและส่ง) และแบบบันทึกข้อมูล

3.4 สามารถนำข้อมูลที่บันทึกไว้โหลดเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลและวิเคราะห์ผลในรูปแบบของกราฟ และตารางได้

3.5 มีอุปกรณ์ประกอบชุดชิ้นส่วนหุ่นยนต์พลาสติกเพิ่มเติมจำนวน 5 ชุด

3.6 มีอุปกรณ์ตัวต่อสำหรับออกแบบเทคโนโลยี เช่น เฟือง คาน รอก ล้อและเพลานาต่าง ๆ ข้อต่อแบบต่างๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 800 ชิ้น

3.7 เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในทวีปยุโรปหรืออเมริกา

3.8 บริษัทที่เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือรับรองยืนยันโดยระบุชื่อหน่วยงานที่ขายสินค้าให้และวันที่สอบราคามาด้วยทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนบริการหลังการขาย

3.9 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

4. สถานที่ตั้งครุภัณฑ์อยู่ที่สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

5. ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 90 วัน หลังจากเซ็นสัญญาเสร็จ

สุรินทร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรินทร์ อ่อนน้อม)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

วิบูลเจริญ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิบูลเจริญ วิบูลเจริญ)

ผู้ตรวจสอบ

ธีระวัฒน์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีระวัฒน์ การค้า)

รองอธิการบดีฝ่ายบริหารและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

รักษาราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ผู้อนุมัติ

รายละเอียดทางเทคนิคของการจัดซื้อจัดจ้างครุภัณฑ์

ชุดเครื่องมือพื้นฐานสำหรับห้องปฏิบัติการกลางกลุ่มวิศวกรรมไฟฟ้า

งบประมาณเงินรายจ่าย : 493,200 บาท (สี่แสนเก้าหมื่นสามพันสองร้อยบาทถ้วน)

รายการครุภัณฑ์ ชุดเครื่องมือพื้นฐานสำหรับห้องปฏิบัติการกลางกลุ่มวิศวกรรมไฟฟ้า

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification) : มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

1. แหล่งกำเนิดสัญญาณฟังก์ชัน จำนวน 18 ตัว

1.1 เป็นฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ที่สามารถกำเนิดสัญญาณมาตรฐาน Sine, Square, Ramp ได้

1.2 สามารถใช้งานฟังก์ชันแบบ Arbitrary Waveform ได้

1.3 สามารถ Store/Recall ค่า setting ได้ไม่น้อยกว่า 10 ค่า

1.4 จอภาพเป็นแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 3.5 นิ้ว

1.5 สนับสนุนการอินเตอร์เฟซพอร์ตมาตรฐาน USB

1.6 มีชุด Software สำหรับการอินเตอร์เฟซ

1.7 บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 14001:2004 และตัวผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน CE

พร้อมทั้งมีเอกสารประกอบการยืนยัน

1.8 บริษัทที่เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต โดยมีเอกสารประกอบการยืนยันโดยระบุชื่อหน่วยงานที่ขายสินค้าให้และวันที่สอบราคาด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนบริการหลังการขาย เช่น การซ่อมบำรุง, การ upgrade software หรือ firmware

1.9 คลื่น Sine สามารถปรับความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 0.1Hz~5MHz ด้วยความละเอียด 0.1Hz เป็นอย่างน้อย โดยมี Harmonics distortion ไม่เกิน -55dBc สำหรับ DC~200kHz, -50dBc สำหรับ 200kHz~1MHz, -35dBc สำหรับ 1MHz~5MHz, -30dBc สำหรับ 5MHz~25MHz

1.20 คลื่นสี่เหลี่ยมปรับความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 0.1Hz~5MHz ด้วยความละเอียด 0.1Hz เป็นอย่างน้อย โดยมี Rise/Fall Time ≤ 25 ns, สามารถปรับ Duty Cycle อยู่ในช่วง 1%-99%, มี Over Shoot น้อยกว่า 5%

1.21 คลื่น Ramp ปรับความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 0.1Hz~1MHz ด้วยความละเอียด 0.1Hz เป็นอย่างน้อย สามารถปรับ Symmetry อยู่ในช่วง 0%-100% มี Linearity น้อยกว่า 0.1%

1.22 สามารถปรับแอมป์จูดได้ไม่น้อยกว่า 1mVpp ถึง 10Vpp ที่โหลด 50 Ω

1.23 สามารถปรับ Offset ในช่วง ± 5 Vpk ac+dc ที่โหลด 50 Ω , และ มีชุด SYNC Output

1.24 Arbitrary Waveform มีอัตราสุ่มสัญญาณไม่น้อยกว่า 20MSa/s. จำนวนจุดในการแสดงรูปคลื่นอยู่ที่ 4,000 จุดเป็นอย่างน้อย ความละเอียดของแอมป์จูล์ไม่น้อยกว่า 10 bit

1.25 มีสาย AC Power cord จำนวน 1 เส้น

1.26 มีสาย Test lead จำนวน 1 ชุด

1.27 มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม

2. ดิจิตอลออสซิลโลสโคป จำนวน 8 ตัว

- 2.1 ความถี่ใช้งานไม่น้อยกว่า 70 MHz แบบ 2 ช่องสัญญาณ
- 2.2 จอแสดงภาพเป็นแบบสีขนาด 7 นิ้ว TFT WVGA Color Display ความละเอียด 800x480 จุด
- 2.3 อัตราการสุ่มสัญญาณแบบ Real Time ไม่น้อยกว่า 1GSa/s
- 2.4 มีฟังก์ชันในการ 256 Color Gradient Display Function to Strengthen Waveform Performance , Zero Key Function For Horizontal Time, Vertical Voltage and Triggering
- 2.5 ความยาวของการบันทึกข้อมูลรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 10 Mpts
- 2.6 วัดและแสดงค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณแบบอัตโนมัติได้ถึง 36 ค่า
- 2.7 Save และ Recall ค่า Setup ได้ไม่น้อยกว่า 20 ค่า, และรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 24 รูปคลื่น
- 2.8 มีฟังก์ชันในการจับสัญญาณรูปคลื่นที่สามารถปรับแนวแกนนอน, แนวแกนตั้ง, และระดับของสัญญาณทริกเกอร์แบบอัตโนมัติ
- 2.9 บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 14001:2004 และตัวผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน CE พร้อมทั้งมีเอกสารประกอบการยืนยัน
- 2.10 บริษัทที่เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต โดยมีเอกสารประกอบการยืนยันโดยระบุชื่อหน่วยงานที่ขายสินค้าให้และวันที่สอบราคาด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนบริการหลังการขาย เช่น การซ่อมบำรุง, การ upgrade software หรือ firmware
- 2.11 คุณสมบัติทางด้านแนวแกนตั้ง
 - ช่วงเวลาขอบขาขึ้นไม่เกินกว่า 5ns โดยประมาณ
 - ความไวในการแสดงผลทางแนวแกนตั้งอยู่ระหว่าง 8 bit : 1mV~10V/div
 - มี Input Coupling AC, DC & GND เป็นอย่างน้อย
 - มีค่าอิมพีแดนซ์ที่ทางด้านขาเข้าไม่น้อยกว่า 1M Ω , 16pF
 - แรงดันสูงสุดทางด้านอินพุทไม่น้อยกว่า 300Vpk , CAT I
 - Offset Range อยู่ระหว่าง 1mV/div : \pm 1.25V ; 2mV/div ~ 100mV/div : \pm 2.5V
 - Bandwidth Limit อยู่ที่ 20MHz (-3dB)
- 2.12 คุณสมบัติทางด้านแนวแกนนอน
 - ขอบเขตอยู่ระหว่าง 5ns/div ~ 100s/div (แบบ Step 1-2-5), ROLL : 100ms/div ~ 100s/div
 - มี Acquisition Mode ต่างๆได้แก่ Normal, Average, Peak Detect, Single
 - มี Pre-Trigger ค่าสูงสุดอยู่ที่ 10 div
 - มี Post-trigger อยู่ที่ 2,000,000 div
- 2.13 คุณสมบัติทางด้าน Trigger
 - Mode Auto, Normal, Single Sequence
 - Coupling AC, DC, LF rej , HF rej , Noise rej.
 - Sensitivity 1div

2.14 สามารถทำการวัดค่าแรงดันและค่าเวลาแบบต่างๆ ได้แก่ Pk-Pk, Max, Min, Amplitude, High, Low, Mean, Cycle Mean, RMS, Cycle RMS, Area, Cycle Area, ROVShoot, FOVShoot, RPRESshoot, FPRESshoot, Frequency, Period, RiseTime, FallTime, +Width, -Width, Duty Cycle, +Pulses, -Pulses, +Edges, -Edges, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Phase

2.15 มี Cursor ที่สามารถทำการวัดค่า ΔV , ΔT ได้

2.16 สามารถสนับสนุนฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ +, -, x, ÷, FFT, FFTrms ได้เป็นอย่างดีน้อย

2.17 มีระบบแสดงผลในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ Dots, Vectors, Variable Persistence หรือมากกว่า

2.18 มี Waveform Update Rate ไม่น้อยกว่า 50,000 waveform

2.19 สนับสนุนการอินเตอร์เฟซมาตรฐานแบบ USB Port , Ethernet Port (LAN) , Go/No Go BNC

2.20 พร้อมชุดโปรแกรมอินเตอร์เฟซกับคอมพิวเตอร์

2.21 ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220Vac, 50Hz

2.22 สาย PROBE วัดสัญญาณ จำนวน 2 เส้น

2.23 สาย AC Power Cord จำนวน 1 เส้น

2.24 คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

3. แหล่งจ่ายไฟ จำนวน 13 ตัว

3.1 สามารถจ่ายไฟตรงได้ 2 ช่องเอาต์พุต โดยเป็นช่องจ่ายไฟตรงที่ปรับค่าได้ไม่ต่ำกว่า 30V จำนวน 2 ช่องเอาต์พุตที่อิสระต่อกัน โดยแต่ละช่องเอาต์พุตสามารถให้กระแสได้ถึง 3A

3.2 มีตัวแสดงผลเป็นตัวเลขสำหรับแต่ละช่องเอาต์พุตแบบปรับค่าได้แบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 นิ้ว อย่างน้อย 3 หลักครั้ง

3.3 ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 220V, 50Hz

3.4 บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO14000:2004 ตัวผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน CE พร้อมทั้งมีเอกสารประกอบการยืนยัน

3.5 บริษัทที่เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต โดยมีเอกสารประกอบการยืนยันโดยระบุชื่อหน่วยงานที่ขายสินค้าให้และวันที่สอบราคามาด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนบริการหลังการขาย เช่น การซ่อมบำรุง, และการรับประกันสินค้า

3.6 การทำงานในโหมดแรงดันคงที่สำหรับช่องเอาต์พุตที่ปรับค่าได้

- Line Regulation $\leq 0.01\% + 3mV$

- Load Regulation $\leq 0.01\% + 3mV$ เมื่อกระแสพิกัดไม่เกิน 3A

- Ripple & Noise $\leq 0.5mV_{rms}$ สำหรับความถี่ 5Hz ~1MHz

3.7 การทำงานในโหมดกระแสคงที่สำหรับช่องเอาต์พุตที่ปรับค่าได้

- Line Regulation $\leq 0.2\% + 3mA$

- Load Regulation $\leq 0.2\% + 3mA$

- Ripple Current $\leq 3mA_{rms}$

3.8 มีการป้องกันกระแสไหลเกินและการต่อกลับขั้ว

3.9 มีสาย AC Power cord จำนวน 1 เส้น เป็นอย่างน้อย

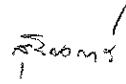
3.10 มีสาย Test lead จำนวน 1 ชุด เป็นอย่างน้อย

3.11 มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม เป็นอย่างน้อย

4. สถานที่ตั้งครุภัณฑ์อยู่ที่สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

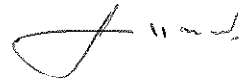
5. ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 90 วัน หลังจากเซ็นสัญญาเสร็จ

6. รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี



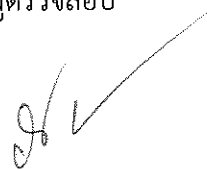
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรินทร์ อ่อนน้อม)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชชุพงษ์ วิบูลเจริญ)

ผู้ตรวจสอบ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชনীวรรณ การคำ)

รองอธิการบดีฝ่ายบริหารและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

รักษาราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ผู้อนุมัติ

รายละเอียดทางเทคนิคของการจัดซื้อจัดจ้างครุภัณฑ์

ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ห้องปฏิบัติการกลางกลุ่มวิศวกรรมไฟฟ้า

งบประมาณเงินรายจ่าย : 172,270 บาท (หนึ่งแสนเจ็ดหมื่นสองพันสองร้อยเจ็ดสิบบาทถ้วน)

รายการครุภัณฑ์ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ห้องปฏิบัติการกลางกลุ่มวิศวกรรมไฟฟ้า

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification) : มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์พื้นฐาน จำนวน 13 ตัว

- 1.1 สามารถวัดแรงดันไฟสลับและกระแสสลับเป็นแบบ TRUE-RMS
- 1.2 การแสดงผลแบบตัวเลขได้ 6000 Count , updates 4 time per second
- 1.3 มีไฟ Blacklight ที่หน้าปัดใช้งานในที่มืด
- 1.4 สามารถบันทึกค่า Min/Max/Average
- 1.5 มีมาตรฐานระดับความปลอดภัย มีการป้องกันไฟกระชากแรงดันสูงชั่วคราวในระดับ

6 kV peak per IEC61010-1 CAT III 600 V

1.6 ทนแรงดันสูงสุดระหว่างขั้วต่อกราวด์ (Maximum voltage between any terminal and earth ground) ได้ 600V

1.7 บริษัทที่เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือรับรองยืนยันโดยระบุชื่อหน่วยงานที่ขายสินค้าให้และวันที่สอบราคามาด้วยทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนบริการหลังการขาย

1.8 การวัดค่าแรงดันไฟตรง

ช่วงการวัด	: 600 mV to 600 V
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: $\pm (0.5\% + 2)$
ความละเอียด	: 0.1 mV

1.9 การวัดค่าแรงดันไฟสลับ (45 Hz to 500 Hz)

ช่วงการวัด	: 600 mV to 600 V
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: $\pm (1.0\% + 3)$ True RMS
ความละเอียด	: 0.1 mV

1.10 การวัดค่ากระแสไฟสลับ (45 Hz to 500 Hz)

ช่วงการวัด	: 6 A to 10 A (20 A for 30 seconds maximum)
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: $\pm (1.5\% + 3)$ True RMS
ความละเอียด	: 0.001 A

1.11 การวัดค่ากระแสไฟตรง

ช่วงการวัด	: 6 A to 10 A (20 A for 30 seconds maximum)
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: $\pm (1.0\% + 3)$
ความละเอียด	: 0.001 A

1.12 การวัดค่าความต้านทาน

ช่วงการวัด	: 600Ω to 40 MΩ
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: ± (0.9% + 1)
ความละเอียด	: 0.1 Ω

1.13 การวัดค่าตัวเก็บประจุ

ช่วงการวัด	: 1,000 nF to 9,999 μF
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: ± (1.9% + 2)
ความละเอียด	: 1 nF

1.14 การวัดความถี่

ช่วงการวัด	: 99.99Hz to 50 kHz
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: ± (0.1% + 2)
ความละเอียด	: 0.01 Hz

1.15 อุปกรณ์ที่จะต้องส่งพร้อมเครื่อง

HOLSTER ติดกับตัวเครื่อง	1 ชุด
TEST LEAD SET	1 ชุด
BATTERY อยู่ในตัวเครื่อง	1 ชุด
หนังสือประกอบการใช้งาน (ภาษาอังกฤษ)	1 เล่ม

2. ดิจิตอลแคลมป์มิเตอร์ จำนวน 1 ตัว

2.1 เป็น AC CLAMP ที่ตอบสนองการวัดแบบ True RMS

2.2 แสดงค่าการวัดแบบดิจิตอล

2.3 มีฟังก์ชัน HOLD สำหรับค้างค่าการวัด

2.4 ความปลอดภัย CAT III 600V, CAT IV 300V

2.5 บริษัทที่เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือรับรองยืนยันโดยระบุชื่อหน่วยงานที่ขายสินค้าให้และวันที่สอบราคาด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนบริการหลังการขาย

2.6 การวัดกระแสสลับ

ช่วงการวัด	: 400.0 A
ความละเอียด	: 0.1 A
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: ± 2%

2.7 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ช่วงการวัด	: 600 V
ความละเอียด	: 0.1 V
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: ± 1.5%

2.8 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

ช่วงการวัด	: 600 V
ความละเอียด	: 0.1 V
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: ± 1%

2.9 การวัดความต้านทาน

ช่วงการวัด	: 400 Ω
ความละเอียด	: 0.1 Ω
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: $\pm 1\%$

2.10 อุปกรณ์ประกอบ

ชุดสายวัด	1 คู่
กระเป๋าคอมพิวเตอร์	1 ใบ
หนังสือคู่มือใช้งานภาษาอังกฤษ	1 เล่ม

3. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์สำหรับงานซ่อม จำนวน 1 ตัว

3.1 การแสดงผลแบบตัวเลข จำนวนนับ 6000 Counts

3.2 การเปลี่ยนช่วงการวัดได้ทั้งแบบอัตโนมัติ และเปลี่ยนโดยผู้ใช้

3.3 มี Backlight ที่ Display ใช้ในการวัดที่มีมืดได้

3.4 มีฟังก์ชัน Max/Min/Avg สามารถใช้บันทึกค่าวัดสูงสุด ต่ำสุดและค่าเฉลี่ยได้

3.5 มีฟังก์ชันในการวัดอุณหภูมิ Type-K

3.6 มีฟิวส์ป้องกันกระแสไฟเกิน

3.7 มีมาตรฐาน IEC 61010, CAT IV 600V CAT III 1000V

3.8 บริษัทที่เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือรับรองยืนยันโดยระบุชื่อหน่วยงานที่ขายสินค้าให้และวันที่สอบราคามาด้วยทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนบริการหลังการขาย

3.9 การวัดค่าแรงดันไฟตรง

ช่วงการวัด	: 1000V
ความละเอียด	: 0.1 มิลลิโวลต์
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: 0.09% ของการอ่าน +2 หลักสุดท้าย

3.10 การวัดค่าแรงดันไฟสลับ (45Hz to 500Hz)

ช่วงการวัด	: 1000V
ความละเอียด	: 0.1 มิลลิโวลต์
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: 1.0% ของการอ่าน +3 หลักสุดท้าย

3.11 การวัดค่ากระแสไฟตรง

ช่วงการวัด	: 10.00A
ความละเอียด	: 0.01 มิลลิแอมป์
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: 1% ของการอ่าน +3 หลักสุดท้าย

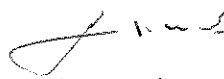
3.12 การวัดค่ากระแสไฟสลับ

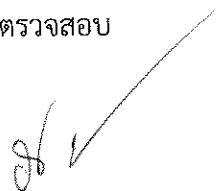
ช่วงการวัด	: 10.00A
ความละเอียด	: 0.01 มิลลิแอมป์
ความเที่ยงตรง (Accuracy)	: 1.5% ของการอ่าน +3 หลักสุดท้าย

- 3.13 การวัดค่าความต้านทาน
- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| ช่วงการวัด | : 50.00MΩ |
| ความละเอียด | : 0.1Ω |
| ความเที่ยงตรง (Accuracy) | : 0.9% ของการอ่าน +1 หลักสุดท้าย |
- 3.14 การวัดค่าตัวเก็บประจุ
- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| ช่วงการวัด | : 9999μF |
| ความละเอียด | : 1 nF |
| ความเที่ยงตรง (Accuracy) | : 1.2% ของการอ่าน +2 หลักสุดท้าย |
- 3.15 การวัดความถี่ไฟสลับ
- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| ช่วงการวัด | : 99.99 kHz |
| ความละเอียด | : 0.01 Hz |
| ความเที่ยงตรง (Accuracy) | : 0.1% ของการอ่าน +1 หลักสุดท้าย |
- 3.16 อุปกรณ์ที่จะต้องส่งพร้อมเครื่อง
- | | |
|-----------------------|--------|
| สายวัด | 1 ชุด |
| แบตเตอรี่ | 1 ชุด |
| สายวัดอุณหภูมิ Type-K | 1 เส้น |
| คู่มือการใช้งาน | 1 เล่ม |

4. สถานที่ตั้งครุภัณฑ์อยู่ที่สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
5. ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 90 วัน หลังจากเซ็นสัญญาเสร็จ
6. รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

สุรินทร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรินทร์ อ่อนน้อม)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชชุพงษ์ วิบูลเจริญ)
ผู้ตรวจสอบ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชณีวรรณ การค้า)
รองอธิการบดีฝ่ายบริหารและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์
รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ผู้อนุมัติ