



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๑/๘

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุม

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย

๑ ชุดเมนบอร์ด	จำนวน ๑ ชุด
๒ ไมครูล FPGA	จำนวน ๑ ชุด
๓ ไมครูล MCU	จำนวน ๑ ชุด
๔ ไมครูลสำหรับลงรับการโปรแกรม	จำนวน ๑ ชุด
๕ ไมครูลทัชสไลด์ (touch slider)	จำนวน ๑ ชุด
๖ ไมครูลหลอด LED แบบ RGB (RGB LED)	จำนวน ๑ ชุด
๗ ไมครูลสติ๊กเกอร์สี (Color Sticker)	จำนวน ๑ ชุด
๘ ไมครูลเซนเซอร์แสง (Light Sensor)	จำนวน ๑ ชุด
๙ ไมครูลเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น (Humidity & Temperature)	จำนวน ๑ ชุด
๑๐ ไมครูลเซนเซอร์พัลส์อินฟราเรด (IR Pulse sensor)	จำนวน ๑ ชุด
๑๑ ไมครูลเซนเซอร์วัดระยะทางแบบอินฟราเรด (IR Distance Sensor)	จำนวน ๑ ชุด
๑๒ ไมครูลมอเตอร์ดีซี (DC Motor)	จำนวน ๑ ชุด
๑๓ ไมครูลสเต็ปมอเตอร์ (Step Motor)	จำนวน ๑ ชุด
๑๔ ไมครูลสำหรับรับสัญญาณแบบอินฟราเรด (IR Receiver)	จำนวน ๑ ชุด
๑๕ ไมครูลสำหรับส่งสัญญาณแบบอินฟราเรด (IR Transmitter)	จำนวน ๑ ชุด
๑๖ ไมครูลลอจิกเกตพื้นฐาน (Basic Logic Gates)	จำนวน ๑ ชุด
๑๗ อุปกรณ์ประกอบการทดลอง	จำนวน ๑ ชุด
๑๘ เครื่องวัดสัญญาณทางไฟฟ้า	จำนวน ๑ เครื่อง
๑๙ ชุดประมวลผลการทดลองแบบตั้งโต๊ะหรือแบบ All in one	จำนวน ๑ เครื่อง
๒๐ ชุดดิจิทัลมัลติมิเตอร์แบบ True RMS	จำนวน ๑ เครื่อง
๒๑ โต๊ะคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้	จำนวน ๑ ชุด

๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษาเกี่ยวกับดิจิทัลลอจิกพื้นฐาน คุณสมบัติของวงจรดิจิทัล เช่น วงจรลอจิกเกตพื้นฐาน, วงจรคอมไบเนชันลอจิก, วงจรมัลติเพล็กซ์, ดีมัลติเพล็กซ์, วงจรคอนเวอร์เตอร์ เป็นต้น ซึ่งง่ายต่อการศึกษารียนรู้และสร้างความน่าสนใจให้กับนักเรียน สามารถทำการศึกษาดูหรือทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อดังนี้

- ๑.๑ ใช้สวิตช์ข้อมูลเพื่อควบคุมสถานะของ LED RGB
- ๑.๒ ใช้พัลส์สวิตช์หรือสวิตช์ข้อมูลเพื่อควบคุมมอเตอร์ดีซี
- ๑.๓ เพื่อทำความเข้าใจในการใช้งานไมครูลลอจิกเกตพื้นฐาน

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๒/๘

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

- ๑.๔ ใช้ไมโครสำหรับรองรับการโปรแกรมและไมโครทซ์สไลด์สร้างโทนเสียงดิจิทัลเป็นโน
- ๑.๕ ใช้ไมโครสำหรับรับสัญญาณแบบอินฟาเรดไมโครและสำหรับส่งสัญญาณแบบอินฟาเรดเพื่อแสดงผลบนจอแอลอีดีแบบ ๘ บิต
- ๑.๖ ใช้สวิตช์ข้อมูลเพื่อควบคุมความเร็วและตำแหน่งของสเต็ปมอเตอร์
- ๑.๗ ใช้ไมโครสำหรับรองรับการโปรแกรมและเซนเซอร์แสงวัดความเข้มแสง
- ๑.๘ แสดงผลอุณหภูมิหรือความชื้นบนจอดิจิทัล
- ๑.๙ การใช้พัลส์สวิตช์เพื่อควบคุมรูปแบบสีของ LED
- ๑.๑๐ ใช้เซนเซอร์พัลส์อินฟาเรดวัดอัตราการเต้นของหัวใจ BPM (ครั้งต่อวินาที) และแสดงผลผ่านจอแบบดิจิทัล

๒ รายละเอียดเฉพาะทางเทคนิค

๒.๑ ชุดเมนบอร์ด

จำนวน ๑ ชุด

๒.๑.๑ ชุดกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า/เคาน์เตอร์

๒.๑.๑.๑ ชุดเคาน์เตอร์แบบยูนิเวอร์แซล

- ช่วงความถี่ ๑ Hz ถึง ๙๙ MHz หรือดีกว่า
- ช่วงระยะเวลา TH: ๐.๐๑ μ s ถึง ๙๙ μ s หรือดีกว่า
- สัญญาณอินพุต TTL หรือ CMOS ($V_{min} \geq 4 V_p$) หรือดีกว่า
- จอแสดงผลชนิดแอลอีดีแบบ ๗ เซกเมนต์ (๗ segment LED display)

๒.๑.๑.๒ ชุดกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

- สามารถกำเนิดสัญญาณ sine, square และ triangle
- สามารถจ่ายความถี่ : ๑ Hz ถึง ๒ MHz หรือกว้างกว่า

๒.๑.๒ หน้าจอแสดงผลโวลต์มิเตอร์/แอมป์มิเตอร์แบบดิจิทัล

๒.๑.๒.๑ สามารถวัดแรงดันไฟตรง : ๒ V, ๔๐ V หรือกว้างกว่า

๒.๑.๒.๒ สามารถวัดกระแสไฟตรง : ๒๐๐ μ A, ๒ A หรือกว้างกว่า

๒.๑.๓ หน้าจอแสดงผลโวลต์มิเตอร์และแอมป์มิเตอร์แบบอนาล็อก

๒.๑.๓.๑ สามารถวัดแรงดันไฟตรง ย่านวัด : ๐ ถึง ๓๐ V หรือกว้างกว่า

๒.๑.๓.๒ สามารถวัดกระแสไฟตรง ย่านวัด : ๐ ถึง ๑๐๐ mA หรือกว้างกว่า

๒.๑.๔ ชุดตัวแสดงสถานะลอจิก (Logic indicator)

๒.๑.๔.๑ ตัวแสดงผลแบบ LED ไม่น้อยกว่า ๘ ตัว

๒.๑.๕ (Joy Stick Switch)

๒.๑.๕.๑ ควบคุมได้ตามแนวแกน X, Y หรือดีกว่า

๒.๑.๖ ชุดตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ (Potentiometer)

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๓/๘

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

- ๒.๑.๖.๑ มีตัวต้านทานปรับค่าได้ ๑ K Ω หรือดีกว่า
- ๒.๑.๖.๒ มีตัวต้านทานปรับค่าได้ ๑๐๐ K Ω หรือดีกว่า
- ๒.๑.๗ สวิตช์แบบหมุน (Rotate Switch)
 - ๒.๑.๗.๑ สวิตช์หมุนได้ ๖ จุด หรือดีกว่า
- ๒.๑.๘ ชุดพัลส์สวิตช์ (Pulser Switch)
 - ๒.๑.๘.๑ เอาต์พุตแยกอิสระพร้อมตัวแปรแบบ A และ $\bar{A}$ ไม่น้อยกว่า ๒ ชุด หรือมากกว่า
- ๒.๑.๙ เอ็นโค้ดเดอร์แบบแกนหมุน (Rotate Encoder)
 - ๒.๑.๙.๑ สัญญาณเอาต์พุต PA, PB หรือดีกว่า
- ๒.๑.๑๐ ชุดสวิตช์ข้อมูล (Data switches)
 - ๒.๑.๑๐.๑ สวิตช์ข้อมูลไม่น้อยกว่า ๘ ชุด หรือดีกว่า
- ๒.๑.๑๑ ชุดลำโพง
- ๒.๑.๑๒ แหล่งจ่ายไฟแบบปรับค่าได้
 - ๒.๑.๑๒.๑ แรงดันด้านบวก ๐ ถึง ๑๕ โวลต์ ปรับค่าได้ต่อเนื่อง
 - ๒.๑.๑๒.๒ แรงดันด้านลบ ๐ ถึง ๑๕ โวลต์ ปรับค่าได้ต่อเนื่อง
- ๒.๑.๑๓ แหล่งจ่ายไฟแบบคงที่
 - ๒.๑.๑๓.๑ แรงดันไฟฟ้า + ๕ V หรือกว้างกว่า
 - ๒.๑.๑๓.๒ แรงดันไฟฟ้า + ๓.๓ V หรือกว้างกว่า
- ๒.๑.๑๔ ชุดจอแสดงผลแบบดิจิทัล (Digital Display)
 - ๒.๑.๑๔.๑ จอแสดงผลแบบ ๗ segment ไม่น้อยกว่า ๔ ชุด
 - ๒.๑.๑๔.๒ อินพุตแบบ ๘-๔-๒-๑ หรือดีกว่า
- ๒.๒ ไมโคร FPGA จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๓ ไมโคร MCU จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๔ ไมโครสำหรับรองรับการโปรแกรม จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๕ ไมโครทัชสไลด์ (touch slider) จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๖ ไมโครหลอด LED แบบ RGB (RGB LED) จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๗ ไมโครสติ๊กเกอร์สี (Color Sticker) จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๘ ไมโครเซนเซอร์แสง (Light Sensor) จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๙ ไมโครเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น (Humidity & Temperature) จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑๐ ไมโครเซนเซอร์พัลส์อินฟราเรด (IR Pulse sensor) จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑๑ ไมโครเซนเซอร์วัดระยะทางแบบอินฟราเรด (IR Distance Sensor) จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑๒ ไมโครมอเตอร์ดีซี (DC Motor) จำนวน ๑ ชุด

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๔/๘

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

- | | |
|--|-------------|
| ๒.๑๓ โมดูลสเต็ปมอเตอร์ (Step Motor) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๒.๑๔ โมดูลสำหรับรับสัญญาณแบบอินฟราเรด (IR Receiver) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๒.๑๕ โมดูลสำหรับส่งสัญญาณแบบอินฟราเรด (IR Transmitter) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๒.๑๖ โมดูลลอจิกเกตุพื้นฐาน (Basic Logic Gates) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๒.๑๗ อุปกรณ์ประกอบการทดลอง | จำนวน ๑ ชุด |
| ๒.๑๗.๑ สายไฟสำหรับการทดลอง | |
| ๒.๑๗.๒ สาย USB | |

๓ รายละเอียดอื่นๆ

- ๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องจัดอบรมการใช้งานให้กับเจ้าหน้าที่หรือบุคลากรอย่างน้อย ๒ ท่าน
- ๓.๒ มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษหรือภาษาไทยไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๓ รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๔ อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

๔.๑ เครื่องวัดสัญญาณทางไฟฟ้า

จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๑.๑ รายละเอียดทั่วไป

- ๔.๑.๑.๑. เป็นเครื่องวัดสัญญาณทางไฟฟ้าที่ใช้วัดสัญญาณขนาด ๑๐๐ MHz หรือดีกว่า
- ๔.๑.๑.๒. มีความสามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกันอย่างน้อย ๒ ช่องสัญญาณ
- ๔.๑.๑.๓. มี Sampling rate สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑ GS/s และมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๑๐K
- ๔.๑.๑.๔. มีจอแสดงผลเป็นแบบ TFT-LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๔๘๐ pixels
- ๔.๑.๑.๕. มีช่องเสียบ USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์
- ๔.๑.๑.๖. มีฟังก์ชัน Math และ FFT ในตัวเครื่อง
- ๔.๑.๑.๗. ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ๑๐๐ - ๒๔๐ V
- ๔.๑.๑.๘. Average อยู่ที่ ๔, ๑๖, ๖๔ และ ๑๒๘ หรือดีกว่า
- ๔.๑.๑.๙. Scanning speed : ๒ns/div - ๑๐๐๐s/div
- ๔.๑.๑.๑๐. Sampling rate and relay time accuracy : $\pm 100ppm$
- ๔.๑.๑.๑๑. Trigger Mode : Edge and Video
- ๔.๑.๑.๑๒. Sensitivity : ๕mV/div ~ ๕V/div หรือดีกว่า
- ๔.๑.๑.๑๓. Cursor : ΔV , ΔT , $\Delta T \& \Delta V$ between cursors, auto cursor

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๕/๘

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๔.๑.๑.๔. มีมาตรฐาน European Union for CE conformity: ๒๐๑๔/๓๐/EU (electromagnetic compatibility), ๒๐๑๔/๓๕/EU (low voltage), ๒๐๑๑/๖๕/EU (RoHS)

๔.๑.๒ Oscilloscope

๔.๑.๒.๑. Bandwidth : ๑๐๐ MHz

๔.๑.๒.๒. Display : ๑๗.๕ cm (๗") color - TFT

๔.๑.๒.๓. Resolution : ๘๐๐ (Horizontal) x ๔๘๐ (Vertical) Pixels

๔.๑.๒.๔. Channel : ๒ channels

๔.๑.๓ Acquisition

๔.๑.๓.๑. Mode : Normal, Peak detect, Averaging

๔.๑.๓.๒. Sample rate (real time) : ๑ GS/s

๔.๑.๔ Input

๔.๑.๔.๑. Input coupling : DC, AC, Ground

๔.๑.๔.๒. Input impedance : ๑ M Ω $\pm$ ๒%, in parallel with ๒๐ pF $\pm$ ๕ pF

๔.๑.๔.๓. Max. input voltage : ๔๐๐V (DC+AC, PK - PK)

๔.๑.๔.๔. Probe attenuation factor : ๑X, ๑๐X, ๑๐๐X, ๑๐๐๐X

๔.๑.๕ Horizontal System

๔.๑.๕.๑. Sampling rate range : ๐.๕ S/s ~ ๑ GS/s

๔.๑.๕.๒. Max Record length : ๑๐K

๔.๑.๕.๓. Scanning speed (S/div) : ๒ ns/div - ๑๐๐๐ s/div

๔.๑.๕.๔. Sampling rate / relay time accuracy : $\pm$ ๑๐๐ ppm

๔.๑.๖ Vertical system

๔.๑.๖.๑. Vertical Resolution (A/D) : ๘ bits (๒ channels simultaneously)

๔.๑.๖.๒. Sensitivity : ๕ mV/div ~ ๕ V/div

๔.๑.๖.๓. Low Frequency : $\geq$ ๑๐ Hz (at input, AC coupling, -๓ dB)

๔.๑.๖.๔. Rise time (at input, Typical) : $\leq$ ๓.๕ ns

๔.๑.๖.๕. DC gain accuracy : $\pm$ ๓%

๔.๑.๗ Measurement

๔.๑.๗.๑. Cursor : ΔV , ΔT , $\Delta T \& \Delta V$ between cursors, auto cursor

๔.๑.๗.๒. Automatic : Period, Frequency, Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +Pulse Width, Pulse Width, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Delay A $\rightarrow$ B $\uparrow$, Delay A $\rightarrow$ B $\downarrow$, Cycle RMS,

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๖/๘

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

Cursor RMS, Screen Duty, Phase, +Pulse Count, -Pulse Count, Rise Edge Count, Fall Edge Count, Area, and Cycle Area.

๔.๑.๗.๓. Waveform Math : +, -, *, / ,FFT

๔.๑.๗.๔. Waveform storage : ๑๖ waveforms

๔.๑.๘ Trigger

๔.๑.๘.๑. Trigger level range : ± 5 div from the screen center

๔.๑.๘.๒. Trigger level Accuracy (typical) : ± 0.3 div

๔.๑.๘.๓. Trigger type : Edge/Video

๔.๑.๙ รายละเอียดอื่นๆ

๔.๑.๙.๑. สินค้าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๔.๑.๙.๒. เป็นสินค้าที่ได้รับเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

๔.๑.๙.๓. ผู้ขายรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับตั้งแต่วันที่ส่งสินค้า

๔.๑.๙.๔. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ เพื่อยืนยันให้บริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารมาแสดงในวันเสนอราคา

๔.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับประมวลผล จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ core) และ ๑๖ แกนเสมือน (๑๖ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔.๔ GHz จำนวน ๑ หน่วย

๔.๒.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB

๔.๒.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
๑) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
๒) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
๓) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB

๔.๒.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR ๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB

๔.๒.๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒ TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB จำนวน ๑ หน่วย

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๗/๘

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดสอบดิจิทัลและอนาล็อกแบบแมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๔.๒.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔.๒.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง

๔.๒.๘ มีแป้นพิมพ์และเมาส์

๔.๒.๙ มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย

๔.๓ ชุดดิจิทัลมัลติมิเตอร์แบบ True RMS

จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๑ เป็นดิจิทัลมัลติมิเตอร์ที่มีหน้าจอแสดงผลดิจิทัลสูงถึง ๔ ½ digit, True RMS สำหรับวัดค่า AC พร้อมหน้าจอแสดงผลชนิด LCD display และ ๒๐,๐๐๐ counts และสามารถวัด Duty cycle ได้

๔.๓.๒ มีฟังก์ชัน Hold, Max และ Min

๔.๓.๓ สามารถใช้งานได้กับแบตเตอรี่ ชนิด ๙V NEDA ๑๖๐๔ ๙V หรือ ๖F๒๒ และมีความสามารถบอกสถานะแบตเตอรี่ต่ำของตัวเครื่อง

๔.๓.๔ เป็นจอแสดงผลชนิด LCD พร้อมไฟ Backlight

๔.๓.๕ มีช่อง Interface แบบ USB (optical isolated) สำหรับเก็บข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์

๔.๓.๖ มีมาตรฐาน European Union for CE conformity: ๒๐๑๔/๓๐/EU (electromagnetic compatibility), ๒๐๑๔/๓๕/EU (low voltage), ๒๐๑๑/๖๕/EU (RoHS)

๔.๓.๗ มีมาตรฐานความปลอดภัย : EN ๖๑๐๑๐-๑; CAT III ๑๐๐๐ V / CAT IV ๖๐๐ V

๔.๓.๘ มีการป้องกัน Overload protection

๔.๓.๙ ย่านวัด DC Voltage Measurement มีย่านการวัด DC Voltage (Range) ไม่น้อยกว่า ๔ ย่าน สามารถวัดได้ตั้งแต่ ๐.๐๑ mV ถึง ๑,๐๐๐ V , Accuracy ไม่เกิน: $\pm 0.1\%$

๔.๓.๑๐ ย่านวัด Temperature Measurement

Range: -๒๐ ถึง +๑๐๐๐ °C Accuracy ไม่เกิน : $\pm 1.0\% + 5 \text{ dgt. } (< 620^\circ\text{C})$

Range: -๒๐ ถึง +๑๐๐๐ °C Accuracy ไม่เกิน : $\pm 1.5\% + 15 \text{ dgt. } (> 620^\circ\text{C})$

Range: -๒๐ ถึง +๑๘๓๒ °F Accuracy ไม่เกิน : $\pm 1.0\% + 5 \text{ dgt. } (< 620^\circ\text{F})$

Range: -๒๐ ถึง +๑๘๓๒ °F Accuracy ไม่เกิน : $\pm 1.5\% + 15 \text{ dgt. } (> 620^\circ\text{F})$

๔.๓.๑๑ ย่านวัด AC Voltage (True RMS) มีย่านการวัด AC Voltage (Range) ไม่น้อยกว่า ๔ ย่าน สามารถวัดได้ตั้งแต่ ๑ mV ถึง ๑,๐๐๐ V , Accuracy ไม่เกิน: $\pm 2\%$

๔.๓.๑๒ ย่านวัด DC Current : มีย่านการวัด DC Current (Range) ไม่น้อยกว่า ๔ ย่าน สามารถวัดได้ตั้งแต่ ๐.๐๑ mA ถึง ๑๐A

๔.๓.๑๓ ย่านวัด AC Current : มีย่านการวัด AC Current (Range) ไม่น้อยกว่า ๔ ย่าน สามารถวัดได้ตั้งแต่ ๐.๐๑ mA ถึง ๑๐A

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๘/๘

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดสอบดิจิทัลและอนาล็อกแบบแมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๔.๓.๑๔ ย่านวัด Resistance Measurement : มีย่านการวัด Resistance (Range) ไม่น้อยกว่า ๔ ย่าน
สามารถวัดได้ตั้งแต่ ๐.๑ Ω ถึง ๑๐ M Ω

๔.๓.๑๕ ย่านวัด Frequency Measurement : มีย่านการวัด Resistance (Range) ไม่น้อยกว่า ๔ ย่าน
สามารถวัดได้ตั้งแต่ ๑ Hz ถึง ๒๐ MHz

๔.๓.๑๖ Diode Measurement : Range ๒ V, resolution ๑ mV, $\pm 5\%$

๔.๓.๑๗ Audible continuity threshold : น้อยกว่า ๕๐ Ω ($\pm 20\Omega$)

๔.๓.๑๘ มีกระเป๋ใส่เครื่อง จำนวน ๑ ใบ

๔.๓.๑๙ มี Test lead จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๒๐ มี Thermocouple (-20°C ... 250°C) จำนวน ๑ เส้น

๔.๓.๒๑ มีคู่มือการใช้งาน จำนวน ๑ เล่ม

๔.๓.๒๒ สินค้าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๔.๓.๒๓ ผู้ขายรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับตั้งแต่วันที่ส่งสินค้า

๔.๓.๒๔ เป็นสินค้าที่ได้รับเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

๔.๓.๒๕ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทย
ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ เพื่อยืนยันให้บริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสาร
มาแสดงในวันเสนอราคา

๔.๔ โต๊ะคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้

จำนวน ๑ ชุด

๔.๔.๑ โต๊ะขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) : ๖๕ x ๓๕ x ๖๐ ซม.

๔.๔.๒ เคลือบผิวด้านบนด้วยเมลามีน หรือดีกว่า

๔.๔.๓ มีถาดวางคีย์บอร์ดด้วยไม้ปาดเกล็ดปิดทับด้วยเมลามีนแบบมีรางเลื่อน หรือดีกว่า

๔.๔.๔ เก้าอี้บุนวมมีพนักพิงปรับระดับได้

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ