



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๑/๑๐

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	โมดูล FPGA	จำนวน ๑ ชุด
๓	โมดูล MCU	จำนวน ๑ ชุด
๔	โมดูลสำหรับลองรับการโปรแกรม	จำนวน ๑ ชุด
๕	โมดูลทัชสไลด์ (touch slider)	จำนวน ๑ ชุด
๖	โมดูลหลอด LED แบบ RGB (RGB LED)	จำนวน ๑ ชุด
๗	โมดูลสติ๊กเกอร์สี (Color Sticker)	จำนวน ๑ ชุด
๘	โมดูลเซนเซอร์แสง (Light Sensor)	จำนวน ๑ ชุด
๙	โมดูลเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น (Humidity & Temperature)	จำนวน ๑ ชุด
๑๐	โมดูลเซนเซอร์พัลส์อินฟราเรด (IR Pulse sensor)	จำนวน ๑ ชุด
๑๑	โมดูลเซนเซอร์วัดระยะทางแบบอินฟราเรด (IR Distance Sensor)	จำนวน ๑ ชุด
๑๒	โมดูลมอเตอร์ดีซี (DC Motor)	จำนวน ๑ ชุด
๑๓	โมดูลสเต็ปมอเตอร์ (Step Motor)	จำนวน ๑ ชุด
๑๔	โมดูลสำหรับรับสัญญาณแบบอินฟราเรด (IR Receiver)	จำนวน ๑ ชุด
๑๕	โมดูลสำหรับส่งสัญญาณแบบอินฟราเรด (IR Transmitter)	จำนวน ๑ ชุด
๑๖	โมดูลลอจิกเกตุพื้นฐาน (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 ซึ่งง่ายต่อการศึกษาเรียนรู้และสร้างความน่าสนใจให้กับการเรียนรู้ สามารถทำการศึกษาดูหรือทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อดังนี้

- ๑.๑ ใช้สวิตช์ข้อมูลเพื่อควบคุมสถานะของ LED RGB
- ๑.๒ ใช้พัลส์สวิตช์หรือสวิตช์ข้อมูลเพื่อควบคุมมอเตอร์ดีซี
- ๑.๓ เพื่อทำความเข้าใจในการใช้งานโมดูลลอจิกเกตพื้นฐาน
- ๑.๔ ใช้โมดูลสำหรับลองรับการโปรแกรมและโมดูลทัชสไลด์สร้างโทนเสียงดิจิทัลเป็นโน้ต

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๒/๑๐

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๑.๕ ใช้ไมโครสำหรับรับสัญญาณแบบอินฟาเรดไมโครและสำหรับส่งสัญญาณแบบอินฟาเรดเพื่อแสดงผลบนจอแอลอีดีแบบ ๘ บิต

๑.๖ ใช้สวิตช์ข้อมูลเพื่อควบคุมความเร็วและตำแหน่งของสเต็ปมอเตอร์

๑.๗ ใช้ไมโครสำหรับรองรับการโปรแกรมและเซนเซอร์แสงวัดความเข้มแสง

๑.๘ แสดงผลอุณหภูมิหรือความชื้นบนจอดิจิทัล

๑.๙ การใช้ฟลิปสวิตช์เพื่อควบคุมรูปแบบสีของ LED

๑.๑๐ ใช้เซนเซอร์ฟลิปสวิตช์อินฟาเรดวัดอัตราการเต้นของหัวใจ 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)

๒.๑.๖.๑ มีตัวต้านทานปรับค่าได้ ๑ K Ω หรือดีกว่า

๒.๑.๖.๒ มีตัวต้านทานปรับค่าได้ ๑๐๐ K Ω หรือดีกว่า

๒.๑.๗ สวิตช์แบบหมุน (Rotate Switch)

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๓/๑๐

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

ฉบับร่าง

- 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 โมดูล FPGA	จำนวน ๑ ชุด
๒.๓ โมดูล MCU	จำนวน ๑ ชุด
๒.๔ โมดูลสำหรับรองรับการโปรแกรม	จำนวน ๑ ชุด
๒.๕ โมดูลทัชสไลด์ (touch slider)	จำนวน ๑ ชุด
๒.๖ โมดูลหลอด LED แบบ RGB (RGB LED)	จำนวน ๑ ชุด
๒.๗ โมดูลสติ๊กเกอร์สี (Color Sticker)	จำนวน ๑ ชุด
๒.๘ โมดูลเซนเซอร์แสง (Light Sensor)	จำนวน ๑ ชุด
๒.๙ โมดูลเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น (Humidity & Temperature)	จำนวน ๑ ชุด
๒.๑๐ โมดูลเซนเซอร์พัลส์อินฟราเรด (IR Pulse sensor)	จำนวน ๑ ชุด
๒.๑๑ โมดูลเซนเซอร์วัดระยะทางแบบอินฟราเรด (IR Distance Sensor)	จำนวน ๑ ชุด
๒.๑๒ โมดูลมอเตอร์ดีซี (DC Motor)	จำนวน ๑ ชุด
๒.๑๓ โมดูลสเต็ปมอเตอร์ (Step Motor)	จำนวน ๑ ชุด
๒.๑๔ โมดูลสำหรับรับสัญญาณแบบอินฟราเรด (IR Receiver)	จำนวน ๑ ชุด
๒.๑๕ โมดูลสำหรับส่งสัญญาณแบบอินฟราเรด (IR Transmitter)	จำนวน ๑ ชุด

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)
กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๔/๑๐

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๒.๑๖ โมดูลลอจิกเกตุพื้นฐาน (Basic Logic Gates)

จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๗ อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๗.๑ สายไฟสำหรับการทดลอง

๒.๑๗.๒ สาย USB

ฉบับร่าง

๓ รายละเอียดอื่นๆ

๓.๑ เป็นผลิตภัณฑ์จากกลุ่มประเทศยุโรป หรืออเมริกา หรือออสเตรเลีย หรือญี่ปุ่น หรือไต้หวัน หรือประเทศไทยที่ได้รับมาตรฐาน มอก.

๓.๒ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ เพื่อยืนยันให้บริการหลังการขาย โดยในเอกสารต้องระบุหน่วยงาน และเลขที่ประกาศครุภัณฑ์ให้ชัดเจน พร้อมแนบเอกสารมาแสดงในวันเสนอราคา

๓.๓ ผู้เสนอราคาต้องจัดอบรมการใช้งานให้กับเจ้าหน้าที่หรือบุคลากรอย่างน้อย ๒ ท่าน

๓.๔ มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษหรือภาษาไทยไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๓.๕ 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

(นายจินต์นภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล หิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๕/๑๐

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 : $1\text{ M}\Omega \pm 2\%$, in parallel with $20\text{ pF} \pm 5\text{ pF}$

๔.๑.๔.๓. Max. input voltage : ๕๐๐V (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 : $\pm 100\text{ ppm}$

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 : $\geq 10\text{ Hz}$ (at input, AC coupling, -๓ dB)

๔.๑.๖.๔. Rise time (at input, Typical) : $\leq 3.5\text{ ns}$

๔.๑.๖.๕. DC gain accuracy : $\pm 3\%$

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→B ↑, Delay A→B ↓, Cycle RMS,

ฉบับร่าง



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๖/๑๐

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบแมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

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

ฉบับร่าง

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. ผู้ขายรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับตั้งแต่วันที่ส่งสินค้า

๔.๑.๙.๓. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ เพื่อยืนยันให้บริการหลังการขาย โดยในเอกสารต้องระบุหน่วยงาน และเลขที่ประกาศครุภัณฑ์ให้ชัดเจน พร้อมแนบเอกสารมาแสดงในวันเสนอราคา

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) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 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

(นายจันทน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๗/๑๐

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบแมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

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

ฉบับร่าง

๔.๓ ชุดดิจิทัลมัลติมิเตอร์แบบ True RMS

จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๑ เป็นดิจิทัลมัลติมิเตอร์ที่มีหน้าจอแสดงผลดิจิทัลสูงถึง ๔ ½ digit, True RMS สำหรับวัดค่า AC พร้อมหน้าจอแสดงผลชนิด Inverted 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 มี inverted LCD พร้อมไฟ Backlight illumination เพื่อใช้ในที่มีมืด

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 มี Overload protection : ๐.๒A / ๑๐๐๐V: ๖.๓ x ๓๒ mm fuse in mA-Input และ ๑๐A / ๑๐๐๐V: ๑๐.๓ x ๓๘ mm fuse in ๑๐A-Input

๔.๓.๙ ย่านวัด DC Voltage Measurement

Range: ๒๐๐ mV Resolution: ๐.๐๑ mV Accuracy: $\pm 0.05\% + 10 \text{ dgt.}$

Range: ๒ V Resolution: ๐.๐๐๐๑ V Accuracy: $\pm 0.05\% + 10 \text{ dgt.}$

Range: ๒๐ V Resolution: ๐.๐๐๑ V Accuracy: $\pm 0.05\% + 10 \text{ dgt.}$

Range: ๒๐๐ V Resolution: ๐.๐๑ V Accuracy: $\pm 0.05\% + 10 \text{ dgt.}$

Range: ๑๐๐๐ V Resolution: ๐.๑ V Accuracy: $\pm 0.1\% + 10 \text{ dgt.}$

๔.๓.๑๐ ย่านวัด Temperature Measurement

Range: -๒๐ ถึง +๑๐๐๐ °C Accuracy: $\pm 1.0\% + 50 \text{ dgt.}$ (< ๖๒๐ °C)

Range: -๒๐ ถึง +๑๐๐๐ °C Accuracy: $\pm 1.5\% + 15 \text{ dgt.}$ (> ๖๒๐ °C)

Range: -๒๐ ถึง +๑๘๓๒ °F Accuracy: $\pm 1.0\% + 50 \text{ dgt.}$ (< ๖๒๐ °F)

Range: -๒๐ ถึง +๑๘๓๒ °F Accuracy: $\pm 1.5\% + 15 \text{ dgt.}$ (> ๖๒๐ °F)

๔.๓.๑๑ ย่านวัด AC Voltage (True RMS) : Range ๒๐๐ mV ๒ V, ๒๐V และ ๒๐๐V ที่ : $\pm 0.5\% + 25 \text{ dgt.}$

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)

กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๘/๑๐

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาล็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

๔.๓.๑๒ ย่านวัด DC Current : Range ๒๐๐ μ A, ๒๐๐๐ μ A, ๒๐ mA, ๒๐๐ mA ๒A และ ๑๐A

๔.๓.๑๓ ย่านวัด AC Current : Range ๒๐๐ μ A , ๒๐๐๐ μ A, ๒๐ mA, ๒A และ ๑๐ A

๔.๓.๑๔ ย่านวัด Resistance Measurement : Range ๒๐๐ Ω , ๒ k Ω , ๒๐ k Ω , ๒๐๐ k Ω , ๒ M Ω และ ๒๐ M Ω

๔.๓.๑๕ ย่านวัด Frequency Measurement : Range: ๒๐๐ Hz, ๒kHz, ๒๐kHz, ๒ MHz, ๒๐ MHz

Accuracy: $\pm 0.5\% + 4$ dgt.

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 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทย ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ เพื่อยืนยันให้บริการหลังการขาย โดยในเอกสารต้องระบุหน่วยงาน และเลขที่ประกาศครุภัณฑ์ให้ชัดเจน พร้อมแนบเอกสารมาแสดงในวันเสนอราคา

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 มีถาดวางคีย์บอร์ดด้วยไม้ปาติเกิลปิดทับด้วยเมลามีนแบบมีรางเลื่อน หรือดีกว่า

๔.๔.๔ เก้าอี้บุวมมียกปรับระดับได้

(นายจินตน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)
กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

หน้า ๙/๑๐

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดทดลองดิจิทัลและอนาส็อกแบบเมนบอร์ดพร้อมเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ไม่น้อยกว่า ๑๑ ชนิด จำนวน ๑๓ ชุด

งบประมาณ ๓,๐๐๐,๐๐๐

ฉบับร่าง

(นายจันทน์ภัทร เพชรประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

(นายทศพร มากบรรจง)
กรรมการ

(นายณัฐพล ทิวทอง)
กรรมการและเลขานุการ