# Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

# Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

## Mục 1. Yêu cầu về kỹ thuật

### *1.1. Giới thiệu chung về dự án/dự toán mua sắm, gói thầu*

- Chủ đầu tư: Trường Trung cấp Kinh tế - Kỹ thuật Miền Tây Nghệ An.

- Tên gói thầu: Gói thầu số 01: Mua sắm trang thiết bị phục vụ đào tạo nghề của Trường Trung cấp Kinh tế - Kỹ thuật Miền Tây Nghệ An.

- Dự toán: Mua sắm trang thiết bị phục vụ đào tạo nghề của Trường Trung cấp Kinh tế - Kỹ thuật Miền Tây Nghệ An.

- Nguồn vốn: Thực hiện theo Quyết định số 1754/QĐ-UBND ngày 19/06/2025 của UBND tỉnh Nghệ An về việc giao kế hoạch vốn sự nghiệp nguồn ngân sách trung ương thực hiện Chương trình MTQG phát triển kinh tế - xã hội vùng đồng bào dân tộc thiểu số và miền núi năm 2025

- Hình thức lựa chọn nhà thầu: Đấu thầu rộng rãi, trong nước, qua mạng.

- Phương thức lựa chọn nhà thầu: Một giai đoạn, một túi hồ sơ.

- Thời gian tổ chức lựa chọn nhà thầu: 45 ngày

- Thời gian bắt đầu tổ chức lựa chọn nhà thầu: Quý IV năm 2025

- Thời gian thực hiện gói thầu: 30 ngày

- Loại hợp đồng: Hợp đồng trọn gói.

- Địa điểm thực hiện: Trường Trung cấp Kinh tế - Kỹ thuật Miền Tây Nghệ An.

### *1.2. Yêu cầu về kỹ thuật*

#### *a) Yêu cầu kỹ thuật chung:*

- Cam kết hàng hóa chính hãng, mới 100% sản xuất 2024 trở về sau và đáp ứng yêu cầu tại phần b) Yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

- Cam kết có mặt xử lý sự cố trong vòng 24 giờ khi được thông báo của Chủ đầu tư (Cung cấp đầy đủ tài liệu chứng minh).

- Thời gian bảo hành tối thiểu 12 tháng và đáp ứng quy định chi tiết trong E-HSMT nhưng không ít hơn 12 tháng.

- Đối với hàng hóa nhập khẩu: Nhà thầu phải cam kết cung cấp đầy đủ các chứng từ nhập khẩu bao gồm: Giấy chứng nhận nguồn gốc, xuất xứ (CO), Giấy chứng nhận chất lượng (CQ), khi giao hàng.

- Cung cấp Bảng Đáp ứng thông số kỹ thuật của hàng hoá chào thầu: mô tả chi tiết

thông số kỹ thuật, xuất xứ, ký mã hiệu, hãng sản xuất phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật nêu tại Chương V của E-HSMT (tham chiếu cụ thể đến số trang trong tài liệu kỹ thuật của E-HSMT) và một bảng kê những điểm sai khác và ngoại lệ (nếu có) so với quy định tại Chương V của E-HSMT.

- Cam kết trong thời gian bảo hành nếu thiết bị hư hỏng do lỗi của nhà sản xuất nhưng không khắc phục sự cố được thì Nhà thầu phải thay mới 100%.

- Cam kết thu hồi hàng hóa trong trường hợp hàng hóa đã giao nhưng không đảm bảo chất lượng, hoặc khi sử dụng không đạt yêu cầu chuyên môn mà nguyên nhân không phải do lỗi của người sử dụng.

***b) Yêu cầu kỹ thuật cụ thể:***

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| **1** | **Động cơ điện 1 pha** | **Chiếc** | **5** |
| | Năm sản xuất: 2024 - 2025 | | |
| | Thông số kỹ thuật | | |
| | Công suất định mức: 2.2kW – 3HP | | |
| | Điện áp định mức: 220V/50Hz | | |
| | Tốc độ định mức: 2875 (3000) vòng/phút | | |
| | Hệ số công suất định mức: 0.9A | | |
| | Lớp cách điện: F | | |
| | Cấp bảo vệ: IP44 | | |
| | Khối lượng: 31kg | | |
| **2** | **Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay** | **Bộ** | **5** |
| | **Sản xuất năm 2024-2025** | | |
| | **Mỗi bộ bao gồm** | | |
| **2.1** | **Kìm cắt dây** | | |
| | Kìm cắt 160 mm cách điện 1000V | | |
| | Khối lượng (kg): 0.275 | | |
| | Dài (mm): 160 | | |
| | Khả năng cắt dây piano 1.4 mm | | |
| **2.2** | **Kìm tuốt dây** | | |
| | Kìm tuốt dây cách điện 1000V | | |
| | Khối lượng (kg): 0.5 | | |
| | Dài (mm): 160 | | |
| | Khả năng tuốt dây tới 10 mm2 | | |
| **2.3** | **Kìm mỏ nhọn** | | |
| | Kìm mỏ nhọn 160 mm cách điện 1000V | | |
| | Khối lượng (kg): 0.5 | | |
| | Dài (mm): 160 | | |
| **2.4** | **Kìm bằng** | | |
| | Kìm đa năng 180 mm cách điện 1000V | | |
| | Khối lượng (kg): 0.276 | | |
| | Dài (mm): 180 | | |
| **2.5** | **Kìm ép cốt** | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | Kìm bấm cos cách điện 1000V / 180 mm | | |
| | Khối lượng (kg): 0.288 | | |
| | Dài (mm): 180 | | |
| **2.6** | **Kìm mỏ vịt ( Mỏ quạ )** | | |
| | Kìm mỏ quạ cách điện 1000V | | |
| | Khối lượng (kg): 0.5 | | |
| | Dài (mm): 250 | | |
| **2.7** | **Tô vít các loại** | | |
| | Bộ tô vít cách điện 1000V, 7 pcs | | |
| | Khối lượng (kg): 0.641 | | |
| | Số chi tiết: 7 | | |
| **2.8** | **Bút thử điện** | | |
| | Bút thử điện không tiếp xúc 2AC | | |
| | Khối lượng (kg): 0.1 | | |
| | Test AC (V): 200...1000 | | |
| | Model: 2AC | | |
| **2.9** | **Thước cuộn** | | |
| | Thước cuộn - 5m | | |
| | Khối lượng (kg): 0.215 | | |
| | Vật liệu dây: Thép | | |
| | Cấp chính xác: EC class II | | |
| | Dây rộng (mm): 19 | | |
| | Dải đo (m): 5 | | |
| **2.10** | **Thước thăng bằng** | | |
| | Thước thủy nivo 300 mm | | |
| | Khối lượng (kg): 0.161 | | |
| | Độ chính xác: 1mm /m | | |
| | Size (mm): 300 | | |
| **3** | **Mỏ hàn** | **Chiếc** | **12** |
| | Năm sản xuất: 2024 - 2025 | | |
| | Loại : Mỏ hàn xung | | |
| | Điện áp sử dụng: 220V | | |
| | Công Suất 100W | | |
| | Trọng lượng: 860g | | |
| **4** | **Mô hình trang bị điện máy công cụ** | **Bộ** | **2** |
| | Năm sản xuất: 2024 - 2025 | | |
| | **I. Thông số chung** | | |
| | **Mô hình trang bị điện máy khoan** | | |
| | - Bộ thiết bị được gá lắp hoàn thiện trên khung panel, giảng dạy học sinh về sơ đồ nguyên lý, kết nối, vận hành và khắc phục một số sự cố thường gặp trong mạch máy khoan | | |
| | - Được thiết kế và sản xuất theo quy trình đáp ứng các hệ thống/tiêu chuẩn: | | |
| | + ISO 9001:2015 - Hệ thống Quản lý chất lượng | | |
| | + ISO 14001:2015 - Hệ thống Quản lý môi trường | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | + ISO 45001:2018 - Hệ thống Quản lý an toàn và sức khỏe nghề nghiệp | | |
| | + ISO/IEC 27001:2022 - Hệ thống Quản lý an toàn thông tin | | |
| | + ISO 50001:2018 - Hệ thống quản lý năng lượng | | |
| | + Chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng điện rò và độ bền điện phù hợp với TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010. | | |
| | - Sơ đồ nguyên lý được in phim | | |
| | - Phần mềm đánh lỗi trên thiết bị di động | | |
| | + Đánh lỗi mạch điện thiết bị từ xa bằng thiết bị đi động (Smartphone, máy tính bảng …) | | |
| | + Phần mềm chạy trên mobile Hệ điều hành Android | | |
| | + Đánh lỗi mất tín hiệu IO thông qua kết nối WiFi, BLE | | |
| | + Hiển thị sơ đồ mạch điện, các vị trí lỗi sẽ được hiển thị trên sơ đồ trực quan | | |
| | + Giấy chứng nhận đăng ký Quyền tác giả do Cục bản quyền tác giả chứng nhận | | |
| | + Nhớ lỗi, tự phục hồi lỗi khi mất điện | | |
| | + Đồng bộ không giới hạn các bộ tạo lỗi với nhau | | |
| | + Quản lý thông tin thiết bị dưới dạng thư viện | | |
| | + Cài đặt thay đổi tên thiết bị, tên lỗi | | |
| | + Khả năng hiển thị ảnh theo thiết bị | | |
| | + Giáo viên có thể quản lý toàn bộ các thiết bị trong phòng | | |
| | **II. Nội dung đào tạo** | | |
| | - Giúp học viên tìm hiểu về cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các trang bị điện trong máy khoan | | |
| | - Tìm hiểu nguyên lý điều khiển máy khoan trên thực tế và học cách đo kiểm phát hiện lỗi, xử lý sự cố trong mạch điều khiển. | | |
| | **III. Danh mục thiết bị:** | | |
| | - 01 Module đào tạo động cơ xoay chiều (động cơ 1pha 0,3 kW) | | |
| | - 02 Module đào tạo động cơ xoay chiều (động cơ 3P-0,75 kW) | | |
| | - 02 Module đào tạo động cơ xoay chiều (động cơ 3P-0,55kW) | | |
| | - 01 Panel thực hành mạch máy khoan dàn trải | | |
| | - 01 Bộ phụ kiện | | |
| | - 01 Khung bàn gá lắp panel | | |
| | **IV. Thông số kỹ thuật chi tiết:** | | |
| | **1. Module đào tạo động cơ xoay chiều (động cơ 1pha 0,3kW)** | | |
| | - Loại động cơ: Động cơ không đồng bộ 1 pha roto lồng sóc. | | |
| | - Điện áp: 220VAC/50Hz. | | |
| | - Dòng điện: 2.2A. | | |
| | - Công suất: 0.3kW. | | |
| | - Tốc độ: 1420 vòng/phút. | | |
| | **2. Module đào tạo động cơ xoay chiều (động cơ 3P-0,75kW )** | | |
| | - Loại động cơ: Roto lồng sóc | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Điện áp định mức: đấu Y là 380VAC/50Hz, đấu Δ là 220VAC/50Hz | | |
| | - Tốc độ định mức: 1420vòng/phút. | | |
| | - Chất liệu vỏ: Gang | | |
| | - Công suất: 0,75Kw | | |
| | **3. Module đào tạo động cơ xoay chiều (động cơ 3P-0,55kW )** | | |
| | - Loại động cơ: Động cơ không đồng bộ 3 pha rotor lồng sóc. | | |
| | - Công suất: 0,55KW. | | |
| | - Điện áp định mức Δ/Y: 220/380VAC. | | |
| | - Tốc độ định mức: 1450 vòng/phút. | | |
| | - Tần số: 50Hz. | | |
| | **4. Panel thực hành mạch máy khoan dàn trải** | | |
| | - Bao gồm các thiết bị điện đóng cắt, điều khiển của mạch máy khoan được gá lắp lên panel | | |
| | - In phim sơ đồ nguyên lý của mạch máy khoan | | |
| | - Các điểm đo được đưa ra ngoài bằng giắc cắm nhanh phục vụ đo kiểm và sửa chữa | | |
| | - Đi kèm bộ tạo lỗi thiết bị | | |
| | *** Danh sách thiết bị** | | |
| | - 01 Aptomat chống dòng rò 3 pha | | |
| | - 01 Atomat 3 pha 4 cực | | |
| | - 02 Atomat 1 pha | | |
| | - 03 Cầu chì | | |
| | - 03 Công tắc chuyển mạch 3 vị trí | | |
| | - 01 Đồng hồ đo dòng điện | | |
| | - 01 Đồng hồ đo điện áp | | |
| | - 01 Công tắc chuyển mạch Volt | | |
| | - 01 Công tắc chuyển mạch Ampe | | |
| | - 01 Nút ấn | | |
| | - 01 Nút dừng khẩn | | |
| | - 02 Công tắc hành trình | | |
| | - 02 Đèn báo | | |
| | - 01 Chuyển mạch 2 vị trí | | |
| | - 06 Contactor | | |
| | - 01 Rơle trung gian | | |
| | - 01 Rơ le nhiệt | | |
| | - 01 Panel gá lắp thiết bị | | |
| | *** Thông số kỹ thuật chi tiết:** | | |
| | **- Aptomat chống dòng rò 3 pha** | | |
| | + Số cực: 4 cực | | |
| | + Dòng điện định mức: 25A | | |
| | + Dòng rò định mức: 30mA | | |
| | + Điện áp định mức: 400VAC/50-60Hz | | |
| | **- Contactor** | | |
| | + Điện áp cuộn hút: 220V/50Hz. | | |
| | + Dòng điện định mức: 12A | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | + Số tiếp điểm phụ: 02 NC, 02 NO | | |
| | **- Rơle trung gian** | | |
| | + Điện áp định mức cuộn hút: 220VAC/50Hz | | |
| | + Định mức tiếp điểm: 3A/250VAC hoặc 3A/30VDC | | |
| | + Số tiếp điểm rơ le: 4NO, 4NC | | |
| | **- Nút ấn nhả: màu xanh, Φ22 (phi)** | | |
| | + Tiếp điểm: 1NO, 6A/240VAC | | |
| | **- Nút ấn nhả: màu đỏ, Φ22** | | |
| | + Tiếp điểm: 1NC, 6A/240VAC | | |
| | **- Nút dừng khẩn cấp** | | |
| | + Màu đỏ | | |
| | + Tiếp điểm: 1NO-1NC | | |
| | **- Công tắc hành trình** | | |
| | + Kiểu tác động: Tác động bằng con lăn và đòn bẩy. | | |
| | + Số tiếp điểm trên 1 công tắc: 01NC, 01NO. | | |
| | + Dòng định mức tiếp điểm: 6A/250VAC | | |
| | **- Đèn báo Φ22, màu xanh** | | |
| | + Điện áp hoạt động: 230/240V AC/DC | | |
| | **- Chuyển mạch 2 vị trí, Φ22** | | |
| | + Tiếp điểm: 1NO-1NC | | |
| | + Góc chuyển: 90 độ | | |
| | **- Contactor** | | |
| | + Điện áp cuộn hút: 220V/50Hz. | | |
| | + Dòng điện định mức: 12A | | |
| | + Loại tiếp điểm: Đồng. | | |
| | + Số tiếp điểm phụ: 01NO, 01NC. | | |
| | + Kiểu chỉ thị trạng thái đóng cắt: Cơ khí. | | |
| | **- Rơ le nhiệt** | | |
| | + Dải điều chỉnh dòng bảo vệ: 2.8 ~ 4.4A. | | |
| | + Chế độ reset: Tự động hoặc bằng tay. | | |
| | + Số tiếp điểm phụ: 01 NO, 01 NC. | | |
| | **- Đồng hồ đo dòng điện AC** | | |
| | + Dải dòng điện: 0 ~ 10AAC. | | |
| | + Kiểu chỉ thị: kim. | | |
| | + Góc hiển thị: 90 độ. | | |
| | **- Đồng hồ đo điện áp xoay chiều chỉ thị kim.** | | |
| | + Dải điện áp đo: 0 ~ 500VAC. | | |
| | + Kiểu chỉ thị: Kim. | | |
| | + Góc hiển thị: 90 độ. | | |
| | **- Công tắc chuyển mạch Volt** | | |
| | + Chuyển mạch có 7 vị trí: RS, ST, TR, RN, SN, TN, 0. | | |
| | + Tín hiệu vào: 3 pha + N | | |
| | + Tín hiệu ra: V1, V2 sử dụng cho đồng hồ Volt | | |
| | **- Module tạo lỗi** | | |
| | + Truyền thông với Gateway: Wifi Mesh | | |
| | + Số lỗi có thể tạo tối đa cho 1 bài: 20 lỗi | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | + Định mức tiếp điểm tạo lỗi: 10A | | |
| | + Kết nối phần cứng bộ tạo lỗi thông qua Gateway | | |
| | + Chuẩn kết nối vật lý: Wifi mesh | | |
| | + Giao thức: OPC server - client | | |
| | - Anten thu phát không dây chuẩn truyền thông Wifi 2.4 G, dải tần 2400~2500MHz, VSWR <3.6 | | |
| | - Khối truyền thông: Nguồn cấp 24VDC, dòng MCU: 32bit ARM, truyền thông với Gateway qua Wifi Mesh | | |
| | **5. Bộ phụ kiện lắp đặt** | | |
| | - 01 Bộ tài liệu | | |
| | - 01 Bộ phụ kiện dây cắm thực hành | | |
| | - 01 Đồng hồ đo đa năng | | |
| | **6. Khung bàn gá lắp panel** | | |
| | * Mục đích sử dụng: dùng để gá lắp và cấp nguồn cho các panel thực hành mạch máy | | |
| | * Có thể gá lắp và thực hành các loại mạch máy: khoan, mài, tiện | | |
| | + Khung nhôm định hình được anod hóa bề mặt | | |
| | + Có mặt bàn để các module động cơ, điện trở… | | |
| | + Chân đế cao su | | |
| | + Hộp cấp nguồn 3 pha đầu vào: dạng chân cắm an toàn | | |
| | **7. Bộ máy tính để bàn, màn hình, chuột, bàn phím** | | |
| | - Đạt tiêu chuẩn ISO 9001:2015; ISO 14001:2015; ISO 27001:2022; QCVN 118:2018, ISO 45001:2018, ISO/IEC 17025:2017. Hệ thống bảo hành điện tử trực tuyến được cung cấp thông tin rõ ràng của nhà sản xuất. | | |
| | - Bộ vi xử lý: Intel Core i7-12700 (2.1GHz up to 4.9GHz, 8 nhân 20 luồng, 25MB Cache)- Socket Intel LGA 1700 | | |
| | - RAM: 16GB DDR4 Bus 3200 +HDD 1TB | | |
| | - Supports Dual Channel DDR4 1866/ 2133/ 2400/ 2666/ 2800/ 2933/ 3200/ 3600(OC)/ 3733(OC)/ 3800(OC)/ 3866(OC)/ 4600+(OC) | | |
| | - 4 x DDR4 DIMM Memory Slot, Max. Supports up to 128 GB Memory | | |
| | - Ổ cứng: SSD 256GB NVME | | |
| | - Mainboad : Chipset Intel® B760 | | |
| | - Support for 12th/13th/14th Generation Intel Core™ i9/ i7/ i5/ i3 processors and Intel Pentium processors/ Intel Celeron processors in the LGA1700 package | | |
| | - Cổng kết nối: | | |
| | 1 x PS/2 Keyboard/ Mouse Port | | |
| | 1 x HDMI | | |
| | 1 x DP | | |
| | 1 x VGA Port | | |
| | 3 x USB 3.2(Gen1) ports | | |
| | 2 x USB 2.0 ports | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | 1 x LAN port | | |
| | 3 x Audio Jack | | |
| | - Kết nối mạng: 10/ 100/ 1000/ 2500 Mb/s auto negotiation, Half / Full duplex capability | | |
| | - Card âm thanh: CH HD Audio | | |
| | - Card màn hình: Intel® UHD Graphics 770, VGA 6GB GDDR6 | | |
| | - Vỏ case, nguồn: m-Tower, PSU 700W | | |
| | - Bàn phím: Giao tiếp USB sử dụng dây chống đứt, công nghệ kháng khuẩn Ag+, tích hợp phím tắt Multimedia, đạt tiêu chuẩn chống va đập IK08 (đồng bộ thương hiệu) | | |
| | - Chuột: Giao tiếp USB sử dụng dây chống đứt, công nghệ kháng khuẩn Ag+, 1600DPI, tuổi thọ 5 triệu lần bấm, đạt tiêu chuẩn chống va đập IK08 (đồng bộ thương hiệu) | | |
| | - Hệ điều hành: Windows 10 Pro 64bit bản quyền | | |
| | - Màn hình: 21.5" IPS 75Hz 97% sRGB | | |
| | - Độ phân giải: 1920 x 1080 (Full HD) | | |
| | - Góc nhìn: 178°/178° | | |
| | - Số màu hiển thị: 16.7M | | |
| | - Tỉ lệ khung hình: 16:9 Wide | | |
| | - Cổng kết nối: HDMI, VGA, Display port, Audio in, Audio out | | |
| **5** | **Bộ dụng cụ đo lường điện** | **Bộ** | **4** |
| | **Sản xuất năm 2024-2025** | | |
| | **Mỗi bộ bao gồm** | | |
| **5.1** | **Đồng hồ đo vạn năng** | | |
| | Chỉ thị số | | |
| | - DCV: 400mV/4/40/400/600V | | |
| | - ACV: 400mV/4/40/400/600V | | |
| | Nguồn : R6P (1.5V x 2 | | |
| | Khối lượng : 260g | | |
| | Kích thước : 155(L) × 75(W) × 33(D)mm | | |
| | Phụ kiện : Que đo, Pin x 2, Hướng dẫn | | |
| **5.2** | **Ampe kìm** | | |
| | AC A : 40.00/400.0/1000A (Auto-ranging) | | |
| | AC V :4.000/40.00/400.0/600V (Auto-ranging) | | |
| | DC V : 400.0mV/4.000/40.00/400.0/600V (Auto-ranging) | | |
| | Ω :400.0Ω/4.000/40.00/400.0kΩ/4.000/40.00MΩ (Auto-ranging) | | |
| | Nguồn : R03/LR03 (AAA) (1.5V) × 2 | | |
| | Kích thước : 190(L) × 68(W) × 20(D)mm | | |
| | Khối lượng . 120g | | |
| **5.3** | **Mê gôm mét** | | |
| | DC Test Voltage : 500V | | |
| | Điện áp AC : 600V | | |
| | Nguồn : R6P (AA) (1.5V) × 4 | | |
| | Kích thước : 90(L) × 137(W) × 40(D)mm | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | Khối lượng : 330g approx. | | |
| **5.4** | **Đồng hồ chỉ thị pha** | | |
| | Điện áp hoạt đông: 110-600V AC | | |
| | – Thời hạng tiếp tục:>500V trong vòng 5 phút. | | |
| | – Tần số: 50/60Hz. | | |
| | – Kiểm tra sơ đồ nối dây 3 pha, L1-A-R, L2-B-S, và L3-C-T thông qua 3 đèn LED để đảm bảo nối dây đúng. | | |
| | – Kiểm tra L1, L2, L3 nối đúng vào 3 pha của motor. | | |
| | – Kích thước: 106(L) x 75(W) x 40(D)mm | | |
| | – Khối lượng: 350g | | |
| **5.5** | **Teromet** | | |
| | Hộp mềm | | |
| | Giải đo | | |
| | + Điện trở : 0~20Ω/0~200Ω/0~2000Ω | | |
| | + Điện áp đất [50,60Hz]: 0~200V AC | | |
| | Độ chính xác | | |
| | + Điện trở: ±2%rdg±0.1Ω (20Ωrange) | | |
| | ±2%rdg±3dgt (200Ω/2000Ωrange) | | |
| | + Điện áp đất : : ±1%rdg±4dgt | | |
| | Nguồn : R6P (AA) (1.5V) × 6 | | |
| | Kích thước : 105(L) × 158(W) × 70(D)mm | | |
| | Khối lượng : 550g approx. | | |
| **6** | **Tủ điện phân phối** | **Bộ** | **1** |
| | Năm sản xuất: 2024 - 2025 | | |
| | + Module sử dụng thực hành lắp đặt, đấu nối tủ phân phối điện năng | | |
| | - Được sản xuất theo quy trình đáp ứng các tiêu chuẩn: | | |
| | + ISO 9001:2015 - Hệ thống Quản lý chất lượng | | |
| | + ISO 14001:2015 - Hệ thống Quản lý môi trường | | |
| | + ISO 45001:2018 - Hệ thống Quản lý an toàn và sức khỏe nghề nghiệp | | |
| | + ISO/IEC 27001:2022 - Hệ thống Quản lý an toàn thông tin | | |
| | + ISO 50001:2018 - Hệ thống quản lý năng lượng | | |
| | + Chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng điện rò và độ bền điện phù hợp với TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010. | | |
| | * Thông số kĩ thuật | | |
| | - Kích thước: 600 x 350 x 1800 mm (DxRxC) | | |
| | - Vỏ tủ làm bằng CT3, sơn tĩnh điện. Thiết kế thẩm mỹ, Độ bền cao. | | |
| | - Tiêu chuẩn: | | |
| | + Tiêu chuẩn Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | + Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Nguồn đầu vào: 220V/50Hz, bảo vệ bằng aptomat 1 pha 200A | | |
| | - Nguồn đầu ra: | | |
| | .04 lộ 1 pha 220V/50Hz bảo vệ bằng Aptomat 1 pha 50A. | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Khối đo lường, hiển thị: | | |
| | đồng hồ đo điện áp 500VAC, chỉ thị kim. | | |
| | đồng hồ đo dòng 50/5 AAC, chỉ thị kim. | | |
| | biến dòng tỉ số 50/5 là đầu vào cho đồng hồ đo dòng. | | |
| | đèn báo nguồn. | | |
| | - Tủ đặt trên khung CT3 sơn tĩnh điện | | |
| | - Tích hợp bánh xe di chuyển gồm 2 bánh có khóa và 2 bánh không khóa | | |
| | - Thiết bị kiểm soát hiệu suất máy | | |
| | + Dải điện áp: (176 ~ 276)VAC | | |
| | + Dòng điện tối đa: 100A | | |
| | + Tần số: 50/60Hz | | |
| | + Đầu ra: 02 đầu ra rơ le 3A/250V | | |
| | + Truyền thông: 4G | | |
| | + Bộ nhớ: EEPROM | | |
| | + Truyền nhận dữ liệu từ xa thông qua truyền thông GPRS | | |
| | + Khả năng cấu hình chu kì truyền nhận, cấu hình thời gian | | |
| | + Cảnh báo lỗi, cảnh báo quá dòng thiết bị | | |
| | + Đóng cắt rơ le từ xa | | |
| | + Data logger: Điện áp, dòng điện, công suất tiêu thụ, năng lượng tiêu thụ | | |
| | * Phần mềm kiểm soát hiệu suất đi kèm: | | |
| | - Giấy chứng nhận đăng ký Quyền tác giả do Cục bản quyền tác giả chứng nhận | | |
| | - Tính năng | | |
| | + Phần mềm phát triển trên nền Web, lưu trữ trên server của nhà sản xuất quản lý, mỗi khách hàng sẽ được cấp 1 user để sử dụng toàn bộ các thiết bị của mình | | |
| | + Quản lý lượng điện năng tiêu thụ. | | |
| | + Quản lý dòng điện, điện áp hiện tại trên thiết bị. | | |
| | + Giám sát trạng thái bật, tắt của thiết bị. Giám sát thời gian sử dụng thiết bị để lên lịch sử dụng hoặc kiểm soát hiệu quả trong việc thực tập | | |
| | + Chế độ an toàn: Gửi thông báo khi có hiện tượng quá dòng để có thể đóng cắt thiết bị kịp thời. | | |
| | + Khả năng đóng cắt thiết bị từ xa qua internet | | |
| | + Bản quyền được xác nhận bởi cục bản quyền tác giả chứng nhận | | |
| | - Các giao diện | | |
| | + Giao diện Báo cáo: Báo cáo doanh thu, Báo cáo chỉ số theo năm, tháng kèm theo các biểu đồ thể hiện từng tháng | | |
| | + Giao diện Cấu hình: Cấu hình giá, Cấu hình thuế, Kết quả xử lý, Thông số hệ thống | | |
| | + Giao diện Cảnh báo: Thể hiện các thông tin Khu vực/Tòa nhà, mã ID thiết bị, tình trạng xử lý, danh sách cảnh báo | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | + Giao diện Quản lý thiết bị: Khu vực/tòa nhà, Danh sách thiết bị kèm các thông tin dòng điện, điện áp, bật/tắt thiết bị | | |
| | + Giao diện Quản lý tiêu thụ: Xem mức tiêu thụ, Quản lý thu tiền, Quản lý công nợ | | |
| | + Giao diện Khác hàng: Khác hàng, Tòa nhà/khu vực | | |
| | * Danh mục vật tư chính: | | |
| | - 01 vỏ tủ. | | |
| | - 01 khung chân | | |
| | - 05 Aptomat | | |
| | - 01 đồng hồ đo dòng | | |
| | - 03 biến dòng | | |
| | - 01 đồng hồ đo áp | | |
| | - 03 đèn báo nguồn | | |
| **7** | **Bộ thực hành PLC** | **Bộ** | **3** |
| | Năm sản xuất: 2024 - 2025 | | |
| | **Bộ thực hành PLC** | | |
| | **I. Thông số chung** | | |
| | - Được thiết kế và sản xuất theo quy trình đáp ứng các hệ thống/tiêu chuẩn: | | |
| | + ISO 9001:2015 - Hệ thống Quản lý chất lượng | | |
| | + ISO 14001:2015 - Hệ thống Quản lý môi trường | | |
| | + ISO 45001:2018 - Hệ thống Quản lý an toàn và sức khỏe nghề nghiệp | | |
| | + ISO/IEC 27001:2022 - Hệ thống Quản lý an toàn thông tin | | |
| | + ISO 50001:2018 - Hệ thống quản lý năng lượng | | |
| | + Sản phẩm đạt Chứng nhận CE, được phép bán trên thị trường EU và Khu vực Kinh tế Châu Âu. | | |
| | + Chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng điện rò và độ bền điện phù hợp với TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010. | | |
| | - Bộ thiết bị được thiết kế thành các module chuẩn với kích thước tiêu chuẩn và cùng chuẩn kết nối, giúp ghép nối linh hoạt các thiết bị khi thực hành và dễ dàng nâng cấp sản phẩm. | | |
| | - Thiết bị được lắp đặt trên đế chuyên dụng: | | |
| | + Chất liệu đế gá: Nhôm hợp kim, được xử lý chống xước bề mặt. | | |
| | + Kiểu gá lắp: Cơ cấu tự giữ cụm module lên panel thực hành, thuận tiện thao tác gá lắp. | | |
| | - Nắp bịt nhựa 2 đầu module: Nhựa đúc nguyên khối. | | |
| | - Mặt module: Chất liệu phủ chống xước, chống lóa, phù hợp cho đào tạo giảng dạy. | | |
| | **II. Nội dung đào tạo** | | |
| | - Ghép nối CPU với module nguồn và đấu nối dây nguồn, dây tín hiệu vào PLC | | |
| | - Cài đặt và khai báo phần cứng PLC trên phần mềm TIA | | |
| | - Thực hành lập trình các lệnh logic cơ bản | | |
| | - Thực hành lập trình các lệnh sử dụng bộ Timer, Counter | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Thực hành lập trình các lệnh so sánh | | |
| | - Thực hành lập trình các lệnh toán học cơ bản | | |
| | - Thực hành lập trình sử dụng các chương trình con | | |
| | - Thực hành lập trình lập trình xử lý ngắt | | |
| | - Thực hành lập trình bộ thời gian thực | | |
| | - Thực hành lập trình xử lý tín hiệu vào tương tự | | |
| | - Thực hành lập trình xử lý tín hiệu ra tương tự | | |
| | - Thực hành lập trình sử dụng các chương trình con FB, FC | | |
| | - Thực hành lập trình điều khiển động cơ xoay chiều | | |
| | **III. Kỹ năng đạt được** | | |
| | - Biết cấu trúc phần cứng của PLC S7 - 1500 | | |
| | - Biết cách đấu nối cấp nguồn, đấu vào ra số, đầu vào ra tương tự của PLC S7 - 1500 | | |
| | - Biết cách khai báo phần cứng và cấu hình PLC S7 - 1500 | | |
| | - Biết viết chương trình cho PLC S7 - 1500 với các chức năng: logic, Timer, Counter, các lệnh toán học cơ bản, chương trình con FB, FC xử lý ngắt, lập trình thời gian thực, nhận diện tín hiệu vào ở analog input và xuất giá trị tín hiệu đầu ra cho analog output. | | |
| | **IV. Danh mục các thiết bị trong bộ thực hành:** | | |
| | - 01 Module đào tạo PLC S7 - 1500 | | |
| | - 01 Mô đun lập trình cỡ nhỏ | | |
| | - 01 Module mô phỏng vào ra số | | |
| | - 01 Module mô phỏng vào ra tương tự | | |
| | - 01 Module nguồn một chiều | | |
| | - 01 Module đào tạo aptomat một pha | | |
| | - 01 Panel chuyên dụng cho lắp đặt điện | | |
| | - 01 Cáp lập trình kết nối máy tính | | |
| | - 01 Bộ phụ kiện thực hành | | |
| | - 01 Bộ tài liệu kỹ thuật | | |
| | - 01 Bàn thực hành lắp đặt điện công nghiệp | | |
| | - 01 Phần mềm tương tác hỗ trợ thực hành | | |
| | - 01 Bộ máy tính để bàn, màn hình, chuột, bàn phím | | |
| | **V. Thông số kỹ thuật chi tiết** | | |
| | **1. Module đào tạo PLC S7-1500** | | |
| | - Tiêu chuẩn | | |
| | + Tiêu chuẩn Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | + Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1 :2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Khối CPU | | |
| | + Nguồn cấp: 24VDC. | | |
| | + Loại CPU: 1516-3PN/DP. | | |
| | + Giao tiếp: | | |
| | 1. INTERFACE, PROFINET IRT WITH 2 PORT SWITCH, | | |
| | 2. INTERFACE, ETHERNET. | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | 3. INTERFACE, PROFIBUS. | | |
| | - Module mở rộng vào số: 32DI. | | |
| | - Module mở rộng ra số: 32DO. | | |
| | - Module mở rộng vào tương tự : 8AI. | | |
| | - Module mở rộng: ra tương tự 4AO. | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **2. Module lập trình cỡ nhỏ** | | |
| | - Tiêu chuẩn | | |
| | + Tiêu chuẩn Quản lý Chất lượng ISO 2015:9001 | | |
| | - 01 Logo | | |
| | . Số đầu vào/ra số: 8DI /4DO | | |
| | . Nguồn cung cấp: 24 VDC | | |
| | . Màn hình cài đặt/ lập trình: LCD | | |
| | . Kiểu cài đặt/lập trình: nút ấn trên CPU hoặc trên máy tính | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **3. Module mô phỏng vào ra số** | | |
| | - Khối mô phỏng tín hiệu vào số: | | |
| | + Công tắc logic 3 trạng thái mô phỏng tín hiệu vào số (2 vị trí giữ) : 24 cái | | |
| | + Đèn báo trạng thái logic dạng Led: 24 đèn led | | |
| | - Khối mô phỏng tín hiệu ra số: | | |
| | + Đèn báo trạng thái logic dạng Led: 16 đèn led | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **4. Module mô phỏng vào ra tương tự** | | |
| | - 01 đầu tín hiệu áp điều chỉnh được: 0 ~ 10VDC | | |
| | - 01 đầu tín hiệu dạng dòng điều chỉnh được : 0 ~ 20mADC | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Đồng hồ đo dòng: 01 cái loại chỉ thị số | | |
| | - Đồng hồ đo áp: 01 cái loại chỉ số | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **5. Module nguồn một chiều** | | |
| | - Tiêu chuẩn | | |
| | + Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1 :2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Điện áp đầu vào: 200-240VAC/50Hz | | |
| | - Điện áp đầu ra: 24V/4.2A | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **6. Module đào tạo aptomat một pha** | | |
| | - Tiêu chuẩn: | | |
| | + Tiêu chuẩn Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | + Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Aptomat 1 pha. | | |
| | - Số cực: 2 cực. | | |
| | - Dòng điện định mức: 10A. | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **7. Panel chuyên dụng cho lắp đặt điện** | | |
| | - Dùng để gá lắp các thiết bị lên trên panel bằng các clip nhựa. | | |
| | - Kích thước: 651x550X150 mm (DxRxC) | | |
| | - Tấm panel được làm từ CT3 đột lỗ tiêu chuẩn, sơn tĩnh điện. | | |
| | - Panel có tay nắm, tai gá thuận tiện vận chuyển, lắp đặt | | |
| | **8. Cáp lập trình kết nối máy tính** | | |
| | - Chiều dài cáp nối: 3m | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | **9. Bộ phụ kiện thực hành** | | |
| | - Các phụ kiện dùng cho thực tập đấu nối các bài thực hành: Máng đi dây, đầu cốt, chân Clip nhựa cho lắp đặt thiết bị lên panel (Clip nhựa kích thước tiêu chuẩn 12x7x6 mm) | | |
| | **10. Bộ tài liệu kỹ thuật** | | |
| | - Tài liệu hướng dẫn sử dụng và các bài tập, bao gồm: | | |
| | + Tài liệu hướng dẫn sử dụng thiết bị | | |
| | + Tài liệu hướng dẫn thực hành | | |
| | **11. Bàn thực hành lắp đặt điện công nghiệp** | | |
| | * Thông số kỹ thuật | | |
| | - Kích thước: 1493 x 760 x 1705mm (DxRxC). | | |
| | - Mặt bàn: | | |
| | + Kích thước: 1493 x 760 x 25mm (DxRxC). | | |
| | + Chất liệu: Gỗ công nghiệp phủ sơn chống xước và cách điện. | | |
| | - Khung đỡ mặt bàn: | | |
| | + Kích thước: 1488 x 610 x 1705mm (DxRxC). | | |
| | + Chất liệu chân bàn: Nhôm định hình dày 2mm được anốt hóa đảm bảo chống xước và thẩm mĩ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép | | |
| | + Có chân đế cao su. | | |
| | - Bộ panel gá thiết bị: Chuyên dụng để gá Module đào tạo lắp đặt | | |
| | + Số lượng: 02 tấm | | |
| | + Chất liệu: CT3 sơn tĩnh điện | | |
| | * Danh mục vật tư chính: | | |
| | - 01 mặt bàn gỗ. | | |
| | - 01 bộ khung đỡ mặt bàn. | | |
| | - 01 bộ panel gá thiết bị | | |
| | **12. Phần mềm tương tác hỗ trợ thực hành** | | |
| | - Phần mềm thực hiện các nhiệm vụ như quản lý, lưu trữ tài liệu, hỗ trợ ôn tập, kiểm tra và tương tác trực tiếp với phần cứng thực hành. | | |
| | - Giấy chứng nhận đăng ký Quyền tác giả do Cục bản quyền tác giả chứng nhận. | | |
| | * Tính năng | | |
| | - Quản lý và hệ thống tài liệu | | |
| | + Lưu trữ các loại tài liệu hỗ trợ thực hành | | |
| | + Hỗ trợ phân loại tài liệu theo mục đích, chức năng | | |
| | + Tài liệu có thể tìm kiếm dễ dàng bằng từ khóa | | |
| | + Tài liệu có thể in ra một cách dễ dàng trên phần mềm | | |
| | + Học sinh có thể ghi chú, đánh dấu trực tiếp vào tài liệu trên phần mềm | | |
| | + Đơn giản hóa việc thêm điều chỉnh tài liệu cây thư mục tài liệu | | |
| | - Ôn tập và hỗ trợ kiểm tra | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | + Câu hỏi và phản hồi hỗ trợ ôn tập kiến thức cho học sinh | | |
| | + Các câu hỏi được tạo đơn giản không giới hạn số lượng | | |
| | + Bộ câu hỏi được gắn với từng bài học theo tùy chọn của giáo viên | | |
| | + Được bảo mật cài đặt chỉnh sửa bộ câu hỏi | | |
| | - Tương tác với phần cứng thực hành | | |
| | + Các bài thực hành được tích hợp giao diện điều khiển giám sát tương thích với phần cứng thực hành như PLC, bộ điều khiển | | |
| | + Giúp học viên tối ưu được thời gian thực hành và kiểm nghiệm được kết quả thực hành ngay trên phần mềm | | |
| | + Phần mềm hỗ trợ kết nối đơn giản và đa dạng bộ điều khiển của nhiều hãng sản xuất như Siemens, mitsubishi, Schneider | | |
| | **13. Bộ máy tính để bàn, màn hình, chuột, bàn phím** | | |
| | - Đạt tiêu chuẩn ISO 9001:2015; ISO 14001:2015; ISO 27001:2022; QCVN 118:2018, ISO 45001:2018, ISO/IEC 17025:2017. Hệ thống bảo hành điện tử trực tuyến được cung cấp thông tin rõ ràng của nhà sản xuất. | | |
| | - Bộ vi xử lý: Intel Core i7-12700 (2.1GHz up to 4.9GHz, 8 nhân 20 luồng, 25MB Cache)- Socket Intel LGA 1700 | | |
| | - RAM: 16GB DDR4 Bus 3200 +HDD 1TB | | |
| | - Supports Dual Channel DDR4 1866/ 2133/ 2400/ 2666/ 2800/ 2933/ 3200/ 3600(OC)/ 3733(OC)/ 3800(OC)/ 3866(OC)/ 4600+(OC) | | |
| | - 4 x DDR4 DIMM Memory Slot, Max. Supports up to 128 GB Memory | | |
| | - Ổ cứng: SSD 256GB NVME | | |
| | - Mainboad : Chipset Intel® B760 | | |
| | - Support for 12th/13th/14th Generation Intel Core™ i9/ i7/ i5/ i3 processors and Intel Pentium processors/ Intel Celeron processors in the LGA1700 package | | |
| | - Cổng kết nối: | | |
| | 1 x PS/2 Keyboard/ Mouse Port | | |
| | 1 x HDMI | | |
| | 1 x DP | | |
| | 1 x VGA Port | | |
| | 3 x USB 3.2(Gen1) ports | | |
| | 2 x USB 2.0 ports | | |
| | 1 x LAN port | | |
| | 3 x Audio Jack | | |
| | - Kết nối mạng: 10/ 100/ 1000/ 2500 Mb/s auto negotiation, Half / Full duplex capability | | |
| | - Card âm thanh: CH HD Audio | | |
| | - Card màn hình: Intel® UHD Graphics 770, VGA 6GB GDDR6 | | |
| | - Vỏ case, nguồn: m-Tower, PSU 700W | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Bàn phím: Giao tiếp USB sử dụng dây chống đứt, công nghệ kháng khuẩn Ag+, tích hợp phím tắt Multimedia, đạt tiêu chuẩn chống va đập IK08 (đồng bộ thương hiệu) | | |
| | - Chuột: Giao tiếp USB sử dụng dây chống đứt, công nghệ kháng khuẩn Ag+, 1600DPI, tuổi thọ 5 triệu lần bấm, đạt tiêu chuẩn chống va đập IK08 (đồng bộ thương hiệu) | | |
| | - Hệ điều hành: Windows 10 Pro 64bit bản quyền | | |
| | - Màn hình: 21.5" IPS 75Hz 97% sRGB | | |
| | - Độ phân giải: 1920 x 1080 (Full HD) | | |
| | - Góc nhìn: 178°/178° | | |
| | - Số màu hiển thị: 16.7M | | |
| | - Tỉ lệ khung hình: 16:9 Wide | | |
| **8** | **Bàn thực hành cảm biến** | **Bộ** | **2** |
| | Năm sản xuất: 2024 - 2025 | | |
| | **I. Thông số chung** | | |
| | - Bộ thiết bị được thiết kế thành các module chuẩn với kích thước tiêu chuẩn và cùng chuẩn kết nối, giúp ghép nối linh hoạt các thiết bị khi thực hành và dễ dàng nâng cấp sản phẩm. | | |
| | - Được sản xuất theo quy trình đáp ứng các tiêu chuẩn: | | |
| | + ISO 9001:2015 - Hệ thống Quản lý chất lượng | | |
| | + ISO 14001:2015 - Hệ thống Quản lý môi trường | | |
| | + ISO 45001:2018 - Hệ thống Quản lý an toàn và sức khỏe nghề nghiệp | | |
| | + ISO/IEC 27001:2022 - Hệ thống Quản lý an toàn thông tin | | |
| | + ISO 50001:2018 - Hệ thống quản lý năng lượng | | |
| | + Chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng điện rò và độ bền điện phù hợp với TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010. | | |
| | - Sản phẩm đạt Chứng nhận CE, được phép bán trên thị trường EU và Khu vực Kinh tế Châu Âu. | | |
| | - Thiết bị được lắp đặt trên đế chuyên dụng: | | |
| | + Chất liệu đế gá: Nhôm hợp kim, được xử lý chống xước bề mặt. | | |
| | + Kiểu gá lắp: Cơ cấu tự giữ cụm module lên panel thực hành, thuận tiện thao tác gá lắp. | | |
| | - Mặt module: Chất liệu phủ chống xước, chống lóa, phù hợp cho đào tạo giảng dạy. | | |
| | - Nắp bịt nhựa 2 đầu module: Nhựa đúc nguyên khối. | | |
| | **II. Danh mục thiết bị** | | |
| | - 01 Module nguồn một chiều (Bộ nguồn thí nghiệm) | | |
| | - 01 Module cảm biến nhiệt điện trở | | |
| | - 01 Module cảm biến cặp nhiệt | | |
| | - 01 Module đào tạo lắp đặt bộ điều khiển nhiệt độ | | |
| | - 01 Module cảm biến thu | | |
| | - 01 Module phát quang | | |
| | - 01 Module cảm biến quang trở | | |
| | - 01 Module đào tạo cảm biến từ | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - 01 Module đào tạo cảm biến điện dung | | |
| | - 01 Module đào tạo cảm biến khói | | |
| | - 01 Module đào tạo cảm biến áp suất | | |
| | - 01 Module đào tạo cảm biến hồng ngoại | | |
| | - 01 Module đào tạo cảm biến siêu âm | | |
| | - 01 Module đào tạo đồng hồ hiển thị khoảng cách | | |
| | - 01 Module cảm biến nhiệt độ, độ ẩm | | |
| | - 01 Module đào tạo bộ điều khiển và hiển thị nhiệt độ, độ ẩm | | |
| | - 01 Module đào tạo cảm biến quang (loại phản xạ - khuếch tán) | | |
| | - 01 Module đào tạo rơ le trung gian (24VDC) | | |
| | - 01 Module đào tạo động cơ một chiều | | |
| | - 01 Module đào tạo đèn báo | | |
| | - 01 Bộ trượt đo xác định vị trí | | |
| | - 01 Bộ đối tượng thử nghiệm bao gồm nhiều loại vật mẫu với vật liệu và kích thước khác nhau | | |
| | - 01 Module đào tạo aptomat một pha | | |
| | - 01 Bộ phụ kiện | | |
| | - 02 Panel chuyên dụng cho lắp đặt điện | | |
| | - 01 Bàn thực hành điện công nghiệp | | |
| | **III. Thông số kỹ thuật chi tiết:** | | |
| | **1. Module nguồn một chiều (Bộ nguồn thí nghiệm)** | | |
| | - Tiêu chuẩn | | |
| | + Tiêu chuẩn Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | + Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1 :2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Bộ nguồn: | | |
| | + Điện áp đầu vào: 200-240VAC/50Hz | | |
| | + Điện áp đầu ra: 24V/4.2A | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **2. Module cảm biến nhiệt điện trở** | | |
| | - Cảm biến: | | |
| | + Dải nhiệt độ đo: -50 ~ 250°C. | | |
| | + Loại cảm biến: Pt100 | | |
| | - Quạt tản nhiệt | | |
| | - Bộ tạo nhiệt bằng điện trở | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị: | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R | | |
| | - Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt | | |
| | - Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **3. Module cảm biến cặp nhiệt** | | |
| | - Cảm biến: | | |
| | + Dải nhiệt độ đo: 0°C - 400°C | | |
| | + Loại cảm biến: K | | |
| | - Quạt tản nhiệt | | |
| | - Bộ tạo nhiệt bằng điện trở | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị: | | |
| | - Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R | | |
| | - Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt | | |
| | - Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **4. Module đào tạo lắp đặt bộ điều khiển nhiệt độ** | | |
| | + Nguồn cung cấp: 100~240VAC/ 50-60Hz | | |
| | + Nguyên lý điều khiển: On/Off, điều khiển P, PI, PD, PID | | |
| | + Kiểu chỉ thị: Led 7 thanh | | |
| | + Loại ngõ vào: Thermocouple, RTD | | |
| | + Ngõ ra điều khiển: Relay(250VAC~ 3A) hoặc SSR drive | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **5. Module đào tạo cảm biến quang (thu phát)** | | |
| | - Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1 :2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | **- Module cảm biến thu** | | |
| | + Điện áp làm việc: 10- 30VDC | | |
| | + Khoảng cách phát hiện: 15m. | | |
| | + Loại ánh sáng: Hồng ngoại. | | |
| | + Loại tín hiệu Đầu ra: PNP. | | |
| | + Chế độ hoạt động: Light-ON hoặc Dark-ON lựa chọn bằng cách đấu nối | | |
| | + Đèn báo trạng thái: Led (cam và xanh). | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **- Module phát quang** | | |
| | + Điện áp làm việc: 10- 30VDC | | |
| | + Khoảng cách lam việc: 15m. | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **6. Module cảm biến quang trở** | | |
| | - Điện áp làm việc: 24VDC | | |
| | - 01 cảm biến quang trở | | |
| | - 01 đèn báo | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **7. Module đào tạo cảm biến từ** | | |
| | - Điện áp làm việc: 12- 24VDC | | |
| | - Khoảng cách phát hiện: 4 mm ± 10% | | |
| | - Khoảng cách điều chỉnh : 0 - 3.2 mm | | |
| | - Tiếp điểm Đầu ra: NO, PNP | | |
| | - Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1 :2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **8. Module đào tạo cảm biến điện dung** | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Điện áp làm việc: 12- 24VDC | | |
| | - Khoảng cách phát hiện: 8 mm ± 10% | | |
| | - Khoảng cách điều chỉnh : 0 - 5.6 mm | | |
| | - Tiếp điểm Đầu ra: NO, PNP | | |
| | - Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1 :2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **9. Module đào tạo cảm biến khói** | | |
| | - Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1 :2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Đầu báo khói quang | | |
| | - Nguồn sáng: GaAIAs Infrared Emitting Diode | | |
| | - Điện áp hoạt động: 8 - 35,0VDC | | |
| | - Dòng điện báo động: 150mA | | |
| | - Dải vận tốc không khí: 0-4000 fpm | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối | | |
| | - Khối đế thiết bị: | | |
| | . Kích thước: 167×49mm (cao × sâu), chiều rộng là bội số của 20mm, 2 đầu trên dưới cung bo R | | |
| | . Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt | | |
| | . Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **10. Module đào tạo cảm biến áp suất** | | |
| | - Tiêu chuẩn | | |
| | + Tiêu chuẩn Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | + Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1 :2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - 01 xi lanh đơn trục | | |
| | + Đầu piston gắn đĩa để đặt vật mẫu thí nghiệm | | |
| | + Đầu xi lanh gắn với cảm biến áp suất qua đường ống khí | | |
| | - Cảm biến áp suất: | | |
| | + Nguồn cấp cảm biến: 12 ~ 24VDC | | |
| | + Dải đo áp suất: 0 ~ 100kPa | | |
| | + Dải áp suất cài đặt và hiển thị: -5~110kPa | | |
| | + Đầu ra cảm biến: PNP open collector | | |
| | + Thời gian đáp ứng: lựa chọn được: 2.5ms; 5ms; 100ms; 500ms | | |
| | + Dòng điện tiêu thụ: max 50mA | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | + Đầu ra analog: 1~5VDC | | |
| | + Cách thức hiển thị: led 7 thanh; 3 digit | | |
| | + Đơn vị hiển thị áp suất: cài đặt được kPa, kgf/cm2, bar, psi | | |
| | + Cài đặt hiển thị: bằng nút ấn trên mặt cảm biến | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | **11. Module đào tạo cảm biến hồng ngoại** | | |
| | * Thông số kỹ thuật: | | |
| | - Tình trạng thiết bị: Mới 100%, hoạt động được | | |
| | - Đặc tính kỹ thuật: | | |
| | + Nguyên lý hoạt động: phản xạ hồng ngoại | | |
| | + Nguồn cấp cảm biến: 24~240VAC; 50/60Hz hoặc 24~240VDC | | |
| | + Tiếp điểm đầu ra: NO, 100mA/50VDC (tải trở) | | |
| | + Công suất tiêu thụ: Max 4VA (240VAC) | | |
| | + Tiêu chuẩn bảo vệ cảm biến: IP50 | | |
| | - Mạch điện tử: | | |
| | + Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | + Có khe cắm chờ sẵn cho mở rộng cho tính năng truyền thông không dây | | |
| | - Khối đế thiết bị: | | |
| | + Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước. | | |
| | + Nắp bịt nhựa 2 đầu module bằng nhựa đúc nguyên khối. | | |
| | + Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix). | | |
| | * Danh mục thiết bị: | | |
| | + 01 cảm biến hồng ngoại | | |
| | + 01 mạch điện tử | | |
| | **12. Module đào tạo cảm biến siêu âm** | | |
| | - Nguồn cấp cảm biến: 15~30VDC | | |
| | - Khoảng cách phát hiện: 50mm ~ 400mm | | |
| | - Đầu ra số: PNP | | |
| | - Đầu ra tương tự: 0 - 10V | | |
| | - Tiêu chuẩn bảo vệ cảm biến: IP67 | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **13. Module đào tạo đồng hồ hiển thị khoảng cách** | | |
| | - Nguồn cấp: Xoay chiều 1 pha 220V/50Hz. | | |
| | - Kiểu hiển thị: Hiển thị số led 7 thanh. | | |
| | - Dải hiển thị: 4 số (-1999 ~ 9999). | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Đầu vào 0~10V | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **14. Module cảm biến nhiệt độ, độ ẩm** | | |
| | - Cụm gia nhiệt: nguồn cấp 24VDC; dùng điện trở gia nhiệt; có cầu chì bảo vệ | | |
| | - Cụm tạo độ ẩm: Bộ tạo ẩm 15W; nguồn cấp 24VDC | | |
| | - Quạt tản nhiệt 24VDC | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | **15. Module đào tạo bộ điều khiển và hiển thị nhiệt độ, độ ẩm** | | |
| | - Phương pháp điều khiển: ON/OFF | | |
| | - Cài đặt chương trình: Set/Up/Down Key | | |
| | - Dải điều khiển độ ẩm: 10 ~ 95% | | |
| | - Dải điều khiển nhiệt độ : -50 ~ 99.9 0C. | | |
| | - Đầu ra rơ le: 2A/250VAC | | |
| | - 01 đầu vào của cảm biến độ ẩm | | |
| | - 01 đầu vào cảm biến nhiệt độ. | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **16. Module đào tạo cảm biến quang (loại phản xạ - khuếch tán)** | | |
| | - Điện áp làm việc: 10- 30VDC | | |
| | - Khoảng cách phát hiện: 100 mm | | |
| | - Thời gian đáp ứng: 0.5 ms | | |
| | - Tiếp điểm Đầu ra: NPN | | |
| | - Dòng điện tiêu thụ : 25 mA | | |
| | - Dòng điện điện đầu ra : 100mA Max | | |
| | - Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1 :2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **17. Module đào tạo rơ le trung gian (24VDC)** | | |
| | - Tiêu chuẩn:: | | |
| | + Tiêu chuẩn Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | + Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Điện áp hoạt động: 24VDC | | |
| | - Dòng định mức qua tiếp điểm: 3A | | |
| | - Số Chân: 8 chân, 2 cặp tiếp điểm, có đèn | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **18. Module đào tạo động cơ một chiều** | | |
| | - Tiêu chuẩn: | | |
| | + Tiêu chuẩn Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | + Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Loại động cơ: động cơ một chiều Nam châm điện. | | |
| | - Điện áp định mức: 24VDC | | |
| | - Đầu trục động cơ có gắn đĩa quay. | | |
| | - Khối đế thiết bị: | | |
| | + Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước | | |
| | **19. Module đào tạo đèn báo** | | |
| | - Tiêu chuẩn:: | | |
| | + Tiêu chuẩn Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | + Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - 03 đèn báo đỏ, vàng, xanh. | | |
| | - Điện áp định mức: 24VDC/50Hz. | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | - Chức năng thu thập: Trạng thái đèn báo | | |
| | **20. Bộ trượt đo xác định vị trí** | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Thanh trượt ngang: 200 mm | | |
| | - Thanh trượt dọc: 100 mm | | |
| | **21. Bộ đối tượng thử nghiệm bao gồm nhiều loại vật mẫu với vật liệu và kích thước khác nhau** | | |
| | Toàn bộ các mẫu vật được chứa trong hộp: | | |
| | + Thép không gỉ | | |
| | + Thép được mạ kẽm | | |
| | + Nhôm | | |
| | + Đồng | | |
| | + Nhựa trong suốt | | |
| | + Nhựa đỏ | | |
| | + Nhựa đen | | |
| | + Nhựa xám | | |
| | + Nhựa đen | | |
| | + Gỗ | | |
| | **22. Module đào tạo aptomat một pha** | | |
| | - Tiêu chuẩn: | | |
| | + Tiêu chuẩn Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | + Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Aptomat 1 pha. | | |
| | - Số cực: 2 cực. | | |
| | - Dòng điện định mức: 10A. | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **23. Bộ phụ kiện** | | |
| | - Dây cắm nguồn AC. | | |
| | - Dây nối cho thực hành | | |
| | - 01 quả cân chuẩn 1Kg | | |
| | - 01 quả cân chuẩn 2Kg | | |
| | - Tài liệu hướng dẫn sử dụng | | |
| | - Tài liệu hướng dẫn thực hành | | |
| | **24. Panel chuyên dụng cho lắp đặt điện** | | |
| | - Dùng để gá lắp các thiết bị lên trên panel bằng các clip nhựa. | | |
| | - Kích thước: 728X651X112 mm (DxRxC) | | |
| | - Tấm panel được làm từ CT3 đột lỗ tiêu chuẩn, sơn tĩnh điện. | | |
| | - Panel có tay nắm, tai gá thuận tiện vận chuyển, lắp đặt | | |
| | **25. Bàn thực hành điện công nghiệp** | | |
| | *** Thông số kỹ thuật** | | |
| | - Kích thước: 1493 x 760 x 1705mm(DxRxC). | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Tiêu chuẩn | | |
| | + Hệ thống Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | + Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1 :2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Mặt bàn: | | |
| | + Kích thước: 1493 x 760 x 25 mm (DxRxC). | | |
| | + Chất liệu: Gỗ công nghiệp phủ sơn chống xước và cách điện. | | |
| | - Khung đỡ mặt bàn: | | |
| | + Kích thước: 1488 x 610 x 1705mm (DxRxC). | | |
| | + Chất liệu chân bàn: Nhôm định hình dày 2mm được anốt hóa đảm bảo chống xước và thẩm mĩ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép. | | |
| | - Bộ khung gá thiết bị: Chuyên dụng để gá Module đào tạo chuẩn A4. | | |
| | + Số tầng: 02 tầng. | | |
| | + Chiều cao mỗi tầng: Tiêu chuẩn 300mm. | | |
| | + Chất liệu: Nhôm định hình dày 2mm được anốt hóa đảm bảo chống xước và thẩm mĩ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép. | | |
| | *** Danh mục vật tư chính:** | | |
| | - 01 mặt bàn gỗ. | | |
| | - 01 bộ khung đỡ mặt bàn. | | |
| | - 01 bộ khung gá thiết bị. | | |
| **9** | **Mô hình cánh tay robot** | **Bộ** | **1** |
| | Năm sản xuất: 2024 - 2025 | | |
| | - Mục đích sử dụng: | | |
| | + Mô hình cung cấp cho học sinh hiểu được 1 quá trình sản xuất 1 sản phẩm cụ thể trong công nghiệp. | | |
| | + Cung cấp cho học sinh sinh viên kiến thức cơ bản về Robot công nghiệp, lập trình PLC, các thiết bị khí nén , cảm biến, các thiết bị đóng cắt, bảo vệ…. | | |
| | **I. Thông số chung của mô hình** | | |
| | - Kích thước: 1096 x 1083 x 1648mm (DxRxC) | | |
| | - Các cụm chức năng có thể tháo lắp thuận tiện nhờ sử dụng bàn Nhôm xẻ dãnh. Các đầu nối điện, khí nén sử dụng đầu nối nhanh, giúp việc kết nối tín hiệu được nhanh chóng và thuận tiện. | | |
| | - Được thiết kế và sản xuất theo quy trình đáp ứng các hệ thống/tiêu chuẩn: | | |
| | + ISO 9001:2015 - Hệ thống Quản lý chất lượng | | |
| | + ISO 14001:2015 - Hệ thống Quản lý môi trường | | |
| | + ISO 45001:2018 - Hệ thống Quản lý an toàn và sức khỏe nghề nghiệp | | |
| | + ISO/IEC 27001:2022 - Hệ thống Quản lý an toàn thông tin | | |
| | + ISO 50001:2018 - Hệ thống quản lý năng lượng | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | + Chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng điện rò và độ bền điện phù hợp với TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010. | | |
| | - Sản phẩm đạt Chứng nhận CE, được phép bán trên thị trường EU và Khu vực Kinh tế Châu Âu. | | |
| | **II. Nội dung đào tạo/ thực hành:** | | |
| | - Thực hành trên Robot ABB | | |
| | + Thực hành lập trình Robot Pick and Place | | |
| | + Thực hành lập trình Robot đi theo biên dạng | | |
| | + Thực hành lập trình Robot Paletizing | | |
| | + Thực hành lập trình kết hợp Robot - PLC | | |
| | **III. Kỹ năng đạt được** | | |
| | + Đọc được các bản vẽ kỹ thuật (bản vẽ chi tiết, bản vẽ sơ đồ lắp, bản vẽ sơ đồ nguyên lý); sử dụng máy tính để thiết lập sơ đồ hệ thống cơ điện tử | | |
| | +Vận hành được thiết bị trong dây chuyền sản xuất tự động | | |
| | + Kỹ năng lập trình cơ bản Robot | | |
| | + sử dụng dụng phần mềm RobotStudio để Mô phỏng | | |
| | **IV. Danh mục các cụm trong mô hình** | | |
| | - 01 Cụm khung bàn | | |
| | - 01 Cụm Robot ABB | | |
| | - 01 Cụm thiết bị khí nén | | |
| | - 01 Cụm tool | | |
| | - 01 Cụm panel điều khiển | | |
| | - 01 Cụm panel điện | | |
| | - 01 Cụm đèn tháp | | |
| | - 01 Cụm bảng vẽ | | |
| | - 01 Cụm cấp phôi | | |
| | - 01 Cụm băng tải | | |
| | - 01 Cụm biên dạng | | |
| | - 01 Module đào tạo IoT Gateway | | |
| | - 01 Phần mềm hỗ trợ đào tạo lập trình và đào tạo robot 6 trục ABB | | |
| | - 01 Máy nén khí | | |
| | **V. Thông số kỹ thuật chi tiết** | | |
| | **1. Cụm khung bàn** | | |
| | - Kích thước: 1083 x 1055 x 1830 mm (DxRxC) | | |
| | - Khung bàn được hàn từ các tấm CT3 sơn tĩnh điện. | | |
| | - Mặt bàn được ghép từ các thanh nhôm định hình dày 2mm có rãnh chữ T để dễ đàng gá lắp các cụm lên mặt bàn, anode bề mặt, đảm bảo độ bền và thẩm mỹ. | | |
| | - Panel nút bấm thiết kế nghiêng dễ dàng quan sát và thao tác | | |
| | - Cung bo R phía dưới panel | | |
| | - Hệ khung bàn gá lên 04 cụm chân tăng và 4 bánh xe. | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Hệ thống cover bảo vệ tránh việc thao tác con người khi robot đang hoạt động. | | |
| | - Tính hợp cảm biến an toàn khi có người di chuyển trong vùng làm việc | | |
| | **2. Cụm Robot ABB** | | |
| | - Tải trọng max 4kg, tầm với 580mm, số bậc tự do: 6 bậc. | | |
| | - Khối lượng: 21 kg | | |
| | - Tiêu chuẩn chống nước: IP40 | | |
| | - Độ lặp lại tư thế, RP: 0,01 mm | | |
| | - Thời gian ổn định tư thế, PSt (giây) trong phạm vi 0,1 mm của vị trí: 0,19 | | |
| | - Độ lặp lại đường dẫn, RT: 0,05 mm | | |
| | - Chu kỳ nhặt 1 kg 25 x 300 x 25 mm: 0,42 giây | | |
| | - Chuyển động trục | | |
| | + Trục 1 +230° đến -230° | | |
| | + Trục 2 +113° đến -115° | | |
| | + Trục 3 +55° đến -205° | | |
| | + Trục 4 +230° đến -230° | | |
| | + Trục 5 +120° đến -125° | | |
| | + Trục 6 +400° đến -400° | | |
| | - Phạm vi làm việc | | |
| | + Trục 1 460°/giây | | |
| | + Trục 2 360°/giây | | |
| | + Trục 3 280°/giây | | |
| | + Trục 4 560°/giây | | |
| | + Trục 5 420°/giây | | |
| | + Trục 6 750°/giây | | |
| | **- Bộ điều khiển Robot** | | |
| | + Nguồn cấp: 100-230VAC/50Hz | | |
| | + Kích thước 445 x 340 x 105mm (DxRxC) | | |
| | + Khối lượng: 12kg | | |
| | + Bộ điều khiển đa nhân | | |
| | + Đi kèm tay dạy lập trình kiểu màn hình cảm ứng, có tích hợp sẵn 3D Joystick | | |
| | + Số cổng vào/ra: 16I/8O | | |
| | **- Tay dạy lập trình** | | |
| | + Kích thước màn hình: 6.5", loại màn hình màu, cảm ứng | | |
| | + Các tổ hợp phím: 04 phím cho phép người sử dụng tự đặt chức năng cho phím. 01 Nút dừng khẩn cấp. 01 Joystick. 04 Phím chuyên dụng cho việc chạy chương trình. | | |
| | **- Phần mềm Robotstudio** | | |
| | + Mô phỏng hệ thống Robot | | |
| | + Lập trình Offline. | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | **3. Cụm thiết bị khí nén** | | |
| | - 01 bộ lọc điều áp SMC, cỡ lọc 5 µm, dải điều chỉnh từ 0 – 1Mpa, cơ cấu gá điều chỉnh được được độ nghiêng góc nhìn đồng hồ. | | |
| | - 03 van khí 5/3, điện áp 24VDC. | | |
| | - 01 công tắc áp suất âm. | | |
| | - 01 bộ phụ kiện đầu nối, xả giảm âm, đầu bịt. | | |
| | **4. Cụm tool** | | |
| | - 01 tool gắp lắp cơ cấu giác hút để thực hiện các bài toán pick and place. | | |
| | - 01 tool thiết kế cơ cấu gá lắp bút để thực hiện thao tác vẽ, viết chữ, có lò xo nhún đảm bảo an toàn về cơ khí khi vận hành. | | |
| | **5. Cụm panel điều khiển** | | |
| | - Chất liệu hộp: Nhôm định hình, anot hóa bề mặt, dày 2mm | | |
| | - Chất liệu mặt module: Được làm bằng phíp trắng dày 2.5mm, phủ nhựa ABS chuyên dụng cho thiết bị | | |
| | - Kiểu in hình chỉ dẫn: In phim trên mặt module, đảm bảo tính thẩm mĩ cũng như tuổi thọ của thiết bị. | | |
| | - Các thiết bị trên mặt panel: | | |
| | + Nút On/Off nguồn | | |
| | + Nút dừng khẩn phi 22mm | | |
| | + Chuyển mạch phi 16mm | | |
| | + Nút ấn phi 16 màu đỏ | | |
| | + Nút ấn phi 16 màu xanh | | |
| | + Nút ấn phi 16 màu vàng | | |
| | **6. Panel thiết bị điện** | | |
| | - Aptomat: | | |
| | + Aptomat 1 pha 2 cực | | |
| | + Dòng điện định mức: 20A | | |
| | - Contactor: | | |
| | + Dòng điện định mức: 18A | | |
| | - Nguồn một chiều: | | |
| | + Đầu vào: 200V-240VAC/50Hz. | | |
| | + Đầu ra: 24VDC, 6.5A | | |
| | + Công suất: 150W. | | |
| | - Module đào tạo PLC S7-1200: | | |
| | + Loại CPU: 1214C | | |
| | + Nguồn cấp: 20.4-28.8V DC | | |
| | + Đầu vào số: 14 đầu | | |
| | + Đầu ra số: 10 đầu | | |
| | + Đầu vào tương tự: 02 đầu | | |
| | + Cổng PROFINET: 01 cổng | | |
| | + Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | + Khối đế thiết bị: | | |
| | Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R | | |
| | Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt | | |
| | Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | - Module điều khiển tốc độ động cơ: | | |
| | + Nguồn cấp: 24VDC. | | |
| | + Điều khiển tốc độ động cơ bằng biến trở | | |
| | + Đặc tính module: | | |
| | Hộp gá lắp thiết bị: nhựa ABS màu xanh lá cây chuyên dụng cho thí nghiệm, đảm bảo độ cứng, độ cách điện. | | |
| | Mặt module màu đen, nét chỉ dẫn màu trắng | | |
| | Chân gá được làm bằng nhựa ABS có thể đặt trên mặt bàn hoặc gá lên thanh ray DIN | | |
| | - Module 16/16 kênh vào ra số: | | |
| | + Nguồn cấp: 24VDC. | | |
| | + Số đầu vào/ra số: 16DI /16DO | | |
| | + Kiểu đầu vào: NPN/PNP. | | |
| | + Kiểu đầu ra: PNP. | | |
| | + Đặc tính module: | | |
| | Hộp gá lắp thiết bị: nhựa ABS màu xanh lá cây chuyên dụng cho thí nghiệm, đảm bảo độ cứng, độ cách điện và tính thẩm mĩ | | |
| | Mặt module màu đen, nét chỉ dẫn màu trắng | | |
| | Chân gá được làm bằng nhựa ABS có thể đặt trên mặt bàn hoặc gá lên thanh ray DIN | | |
| | **7. Cụm đèn tháp:** | | |
| | - Điện áp: 24VDC | | |
| | - Màu hiển thị: Đỏ, vàng, xanh | | |
| | **8. Cụm bảng vẽ** | | |
| | - Thiết kế cho lập trình bài toán vẽ, viết chữ. | | |
| | - Sử dụng bảng vẽ với kích thước: 400x200x30 mm (DxRxC) | | |
| | - Kèm đồ gá tool bút và lau bảng. | | |
| | **9. Cụm phôi** | | |
| | - Thiết kế cho lập trình bài toán pick and place. | | |
| | - Đế để phôi có 16 vị trí để phôi. | | |
| | - Số lượng phôi: 16 phôi | | |
| | **10. Cụm băng tải** | | |
| | - Thiết kế cho lập trình bài toán phân loại sản phẩm | | |
| | - Sử dụng động cơ 1 chiều để điều khiển băng tải. | | |
| | - Sử dụng 3 cảm biến bao gồm: Cảm biến điện từ, Cảm biến điện dung, Cảm biến quang để nhận biết chất liệu phôi | | |
| | - Sử dụng 2 xilanh để phân chia phôi vào máng | | |
| | - Cảm biến quang thu – phát để phát hiện phôi rơi xuống máng. | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | **11. Cụm biên dạng** | | |
| | - Thiết kế cho lập trình bài toán đi theo biên dạng. | | |
| | - Biên dạng theo hình. | | |
| | - Biên dạng theo đường. | | |
| | **12. Module đào tạo IoT Gateway** | | |
| | - Nguồn cấp: 10-30VDC | | |
| | - CPU: TI Cortex A8, 600Mhz | | |
| | - Bộ nhớ RAM: DDR3L 256MB | | |
| | - Bộ nhớ lưu trữ: 512MB NAND | | |
| | - Khở mở rộng thẻ nhớ: 1 x Micro-SD | | |
| | - Serial port: 2xRS-232/485 | | |
| | - Lan Port: 2 x 10/100 Base-T Ethernet (RJ45) | | |
| | - SIM slot: 2 x Nano SIM | | |
| | - Hỗ trợ driver PLC: 200+ PLC drivers ABB/Advantech/Allen-Bradley/BECKHOFF/ DELTA/FATEK/GE/Honeywell/Keyence/Mitsubishi/Omron/Panasonic/Schneider/Sharp/Siemens/Toyopuc/Wago 750/Yaskawa/ Yokogawa | | |
| | - Kết nối cloud: Edge365, WISE-PaaS, Azure, AWS, Google Cloud IoT Core and more | | |
| | - Truyền dữ liệu: SQL Server, MySQL, ORACLE, FTP Server | | |
| | - Hỗ trợ dịch vụ web giám sát từ xa | | |
| | *** OEE I.App** | | |
| | - OEE giám sát trạng thái thời gian thực của thiết bị thông qua thu thập dữ liệu và bảng điều khiển để chỉ hiển thị những thông tin quan trọng nhất, chẳng hạn như hiệu suất, năng suất, hiệu suất, chất lượng tổng thể của thiết bị. | | |
| | - Bảng điều khiển OEE hiển thị tính sẵn có của nhiều hoặc từng thiết bị, hiệu suất và chất lượng sản xuất, cho phép người quản lý xác định những điểm nghẽn trong quá trình sản xuất | | |
| | - Người quản lý có thể cấu hình ca làm việc của từng dây chuyền sản xuất ở văn phòng hỗ trợ, sau đó kiểm tra phân tích và so sánh hiệu suất giữa các ca. | | |
| | **13. Phần mềm hỗ trợ đào tạo lập trình và đào tạo robot 6 trục ABB** | | |
| | - Mục đích sử dụng: | | |
| | + Phần mềm hỗ trợ giáo viên và học viên sử dụng tài liệu bài giảng lý thuyết, tài liệu thực hành, hỗ trợ bài mô phỏng theo bộ thiết bị phần cứng cung cấp | | |
| | + Học viên có thể sử dụng phần mềm để nghiên cứu trong quá trình học tập, thực hành. Triển khai các bài mô phỏng theo thiết bị phần cứng. | | |
| | + Giáo viên có thể tự tạo ra khóa học, nội dung bài giảng, đề thi kiểm tra trong quá trình đào tạo. | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | + Triển khai trả lời câu hỏi trắc nghiệm và thi online theo phân bổ kỳ thi của giáo viên chủ nhiệm. | | |
| | **A. Thông số kỹ thuật** | | |
| | - Phần mềm được viết trên nền tảng web server. | | |
| | - Giấy chứng nhận đăng ký Quyền tác giả do Cục bản quyền tác giả chứng nhận. | | |
| | - Giao diện ngôn ngữ tiếng việt thân thiện với người dùng. | | |
| | - Tính năng phân quyền theo đối tượng sử dụng. | | |
| | - Đăng nhập theo user và password cung cấp riêng cho từng đối tượng. | | |
| | - Dữ liệu được triển khai trên server (cloud) của nhà cung cấp, hoặc có thể cài đặt vận hành trên server local của nhà trường theo yêu cầu riêng. | | |
| | - Khóa học, tài liệu, nội dung bài giảng, nội dung thực hành được update liên tục trong quá trình sử dụng từ người dùng và từ nhà cung cấp. | | |
| | **B. Tính năng chi tiết của phần mềm** | | |
| | *** Tính năng quản lý lớp học.** | | |
| | - Đối tượng sử dụng: Giáo viên chủ nhiệm, giáo viên phòng đào tạo. | | |
| | - Quản lý danh sách sinh viên theo các lớp học, theo mã sinh viên. | | |
| | - Lựa chọn và gắn chức danh cho sinh viên trong lớp học. | | |
| | *** Tính năng quản lý đào tạo.** | | |
| | - Đối tượng sử dụng: Giáo viên chủ nhiệm. | | |
| | - Cho phép xây dựng lưu trữ các bài giảng, đề kiểm tra kiến thức, câu hỏi, đề thi, bài thực hành tùy theo ngành học, khóa học, môn học, lớp học: | | |
| | + Nội dung bài giảng có thể được thêm từ file word có sẵn hoặc tự tạo mới trên phần mềm. | | |
| | + Có nhiều dạng câu hỏi trắc nghiệm cho phép lựa chọn khi tạo. | | |
| | + Khi xây dựng đề thi các câu hỏi được lọc theo ngành học, môn học giúp giáo viên dễ dàng xây dựng. | | |
| | + Bài giảng có thể được minh họa bằng các hình ảnh dẫn chứng giúp nội dung thêm sinh động. | | |
| | + Hiển thị tình trạng bài giảng: Đang tạo, chưa phê duyệt, đã được phê duyệt. | | |
| | + Chỉ các bài giảng đã được phê duyệt về nội dung mới được đưa vào đào tạo chính thức. | | |
| | + Nội dung bài giảng có thể được lưu trữ, sửa đổi, sử dụng rộng rãi và phổ biến trong nội bộ nhà trường khi được cấu hình. | | |
| | - Cho phép lọc các dữ liệu đã xây dựng lưu trữ thuận lợi cho việc tìm kiếm, thống kê, báo cáo. | | |
| | + Thống kê, báo cáo số lượng bài giảng đã được tạo trong tháng, quý, năm. | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | + Thống kê đối tượng triển khai, tạo và phê duyệt bài giảng. | | |
| | + Cho phép tìm kiếm bài giảng linh động theo tên, theo môn, hoặc theo người tạo. | | |
| | - Cho phép tổ chức các kì thi online qua phần mềm: | | |
| | + Giao diện kì thi hiển thị trực quan, chi tiết các thông tin của kì thi: | | |
| | Hiển thị trạng thái của sinh viên trong kì thi: Chưa làm, đang làm, đã hoàn thành. | | |
| | Hiển thị tên kì thi, lớp, giáo viên, ngày thi, thời gian thi, … | | |
| | Hiển thị số lượng sinh viên trong kì thi. | | |
| | + Nội dung câu hỏi dưới dạng trắc nghiệm, tích chọn phương án thuận tiện khi triển khai online và phù hợp với nội dung bài giảng. | | |
| | + Giáo viên có thể cho phép sinh viên tham gia kì thi hay không. | | |
| | + Khi kết thúc kì thi có thể xem kết quả thi của sinh viên. | | |
| | *** Tính năng giao diện giảng dạy, học tập.** | | |
| | - Đối tượng sử dụng: Giáo viên, học viên | | |
| | - Các môn học sẽ được hiển thị với hình ảnh cụ thể tùy theo ngành nghề đào tạo của tài khoản đăng nhập | | |
| | - Các bài giảng sẽ được hiển thị khi nhấn vào môn học cụ thể | | |
| | + Mỗi bài giảng sẽ có phần đề trắc nghiệm để kiểm tra kiến thức khi học xong | | |
| | + Mỗi bài giảng sẽ có phần bài thí nghiệm để sinh viên thực hành | | |
| | - Các bài giảng đã dạy hoặc đã học sẽ được lưu trữ trong phần lịch sử | | |
| | - Có thể đánh giá với mỗi bài giảng | | |
| | - Hỗ trợ các nội dung các bài thực hành tương thích với phần cứng được cung cấp. | | |
| | - Học viên có thể đấu nối các bài thực hành sử dụng phần cứng được cung cấp theo từng bước trên giao diện phần mềm, kiểm tra kết quả, ghi chép và đánh giá sau quá trình thử nghiệm. | | |
| | - Hỗ trợ các bài thực hành mô phỏng theo phần cứng cung cấp giúp trực quan hóa nội dung thực hành, tránh các lỗi gây hỏng hóc thiết bị không đáng có trong quá trình thử nghiệm trên phần cứng thực tế. | | |
| | *** Tính năng quản lý thiết bị.** | | |
| | - Đối tượng sử dụng: Giáo viên chủ nhiệm, giáo viên phụ trách phòng thực hành | | |
| | - Quản lý danh sách thiết bị thực hành, thiết bị trong phòng học theo: Tình trạng thiết bị, tên thiết bị, mã thiết bị. | | |
| | - Quản lý danh sách các thiết bị tại các phòng | | |
| | - Phân loại các thiết bị. | | |
| | - Báo cáo đánh giá tần xuất khai thác của thiết bị. | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | **14. Máy nén khí** | | |
| | - Điện áp hoạt động: 220VAC, 50Hz | | |
| | - Công suất: 550W | | |
| | - Thể tích bình: 30l | | |
| **10** | **Mô hình thực hành biến tần** | **Bộ** | **2** |
| | Năm sản xuất: 2024 - 2025 | | |
| | **I. Thông số chung** | | |
| | - Bộ thiết bị được thiết kế thành các module chuẩn với kích thước tiêu chuẩn và cùng chuẩn kết nối, giúp ghép nối linh hoạt các thiết bị khi thực hành và dễ dàng nâng cấp sản phẩm. | | |
| | - Được thiết kế và sản xuất theo quy trình đáp ứng các hệ thống/tiêu chuẩn: | | |
| | + ISO 9001:2015 - Hệ thống Quản lý chất lượng | | |
| | + ISO 14001:2015 - Hệ thống Quản lý môi trường | | |
| | + ISO 45001:2018 - Hệ thống Quản lý an toàn và sức khỏe nghề nghiệp | | |
| | + ISO/IEC 27001:2022 - Hệ thống Quản lý an toàn thông tin | | |
| | + ISO 50001:2018 - Hệ thống quản lý năng lượng | | |
| | + Chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng điện rò và độ bền điện phù hợp với TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010. | | |
| | - Thiết bị được lắp đặt trên đế chuyên dụng: | | |
| | + Chất liệu đế gá: Nhôm hợp kim, được xử lý chống xước bề mặt. | | |
| | + Kiểu gá lắp: Cơ cấu tự giữ cụm module lên panel thực hành, thuận tiện thao tác gá lắp. | | |
| | - Mặt module: Chất liệu phủ chống xước, chống lóa, phù hợp cho đào tạo giảng dạy. | | |
| | - Nắp bịt nhựa 2 đầu module: Nhựa đúc nguyên khối. | | |
| | - Mặt module được khắc sẵn mã QR code giúp nhận dạng/gán địa chỉ module trên phần mềm nhanh | | |
| | - Anten thu phát không dây chuẩn truyền thông Wifi 2.4 G, dải tần 2400~2500MHz, VSWR <3.6 | | |
| | - Phần cứng đã được tích hợp sẵn mạch truyền thông không dây để có thể mở rộng thêm các tính năng sau: | | |
| | + Thu thập dữ liệu từ các thiết bị thông qua mạng không dây wifi Mesh | | |
| | + Kết nối mạng Ethernet, Wifi với máy tính | | |
| | + Giao tiếp OPC server - client | | |
| | + Khả năng kết nối: Lên tới 30 bộ thực hành | | |
| | + Tự động nhận diện phần cứng: Thông qua quét QRcode | | |
| | + Có khả năng kết nối với phần mềm Automation Studio để thực hành kéo thả, đấu nối và mô phỏng mạch điện | | |
| | + Có khả năng kết nối với phần mềm Automation Studio để tương tác thiết bị mô phỏng trên phần mềm với thiết bị phần cứng thực tế thông qua OPC | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | + Trạng thái đóng cắt của thiết bị và các giá trị đo đạc từ mạch điện thực tế có thể đồng bộ lên phần mềm. | | |
| | + Các giá trị đo đạc, vận hành trên phần mềm dưới dạng mô phỏng với điều kiện thí nghiệm. | | |
| | + Phân biệt thiết bị trên từng bàn thực hành khác nhau | | |
| | + Các phần mềm nêu trên không bao gồm trong bộ thiết bị này | | |
| | **II. Nội dung đào tạo** | | |
| | - Tìm hiểu các nguyên lý cơ bản của bộ biến tần | | |
| | - Đấu nối điều khiển động cơ không đồng bộ 3 pha | | |
| | - Cài đặt hiển thị và các chức năng biến tần (hiển thị, điều chỉnh, cấu hình, vv) | | |
| | **III. Danh mục các thiết bị** | | |
| | - 01 Module đào tạo biến tần (3 pha) | | |
| | - 01 Module đào tạo aptomat ba pha | | |
| | - 01 Module đào tạo đèn báo | | |
| | - 01 Module đào tạo bộ nút ấn | | |
| | - 01 Module đào tạo chuyển mạch (3 vị trí) | | |
| | - 01 Module đào tạo biến trở (triết áp điều chỉnh) | | |
| | - 01 Module đào tạo động cơ xoay chiều (3 pha) | | |
| | - 01 Bộ phụ kiện thực hành | | |
| | - 01 Bộ tài liệu kỹ thuật | | |
| | - 01 Panel chuyên dụng cho lắp đặt điện | | |
| | - 01 Bàn thực hành điện công nghiệp | | |
| | - 01 Module nguồn một chiều | | |
| | - 01 Phần mềm mô phỏng và tương tác | | |
| | **IV. Thông số kĩ thuật chi tiết** | | |
| | **1. Module đào tạo biến tần (3 pha)** | | |
| | - Tiêu chuẩn | | |
| | + Hệ thống Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | - Nguồn cấp: Xoay chiều 3 pha 380 ~ 480VAC | | |
| | - Công suất: 0.75kW. | | |
| | - Tần số đầu vào: 50/60Hz. | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Mặt module được khắc sẵn mã QR code giúp nhận dạng/gán địa chỉ module trên phần mềm nhanh | | |
| | - Anten thu phát không dây chuẩn truyền thông Wifi 2.4 G, dải tần 2400~2500MHz, VSWR <3.6 | | |
| | - Khối truyền thông: Nguồn cấp 24VDC, dòng MCU: 32bit ARM, truyền thông với Gateway qua Wifi Mesh | | |
| | **2. Module đào tạo aptomat ba pha** | | |
| | - Tiêu chuẩn: | | |
| | + Hệ thống Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | - Aptomat 3 pha. | | |
| | - Số cực: 4 cực. | | |
| | - Dòng điện định mức: 16A. | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **3. Module đào tạo đèn báo** | | |
| | - Tiêu chuẩn: | | |
| | + Hệ thống Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | - 03 đèn báo đỏ, vàng, xanh. | | |
| | - Điện áp định mức: 220VAC/50Hz. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | - Mặt module được khắc sẵn mã QR code giúp nhận dạng/gán địa chỉ module trên phần mềm nhanh | | |
| | - Anten thu phát không dây chuẩn truyền thông Wifi 2.4 G, dải tần 2400~2500MHz, VSWR <3.6 | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối truyền thông: Nguồn cấp 24VDC, dòng MCU: 32bit ARM, truyền thông với Gateway qua Wifi Mesh | | |
| | **4. Module đào tạo bộ nút ấn** | | |
| | - Tiêu chuẩn: | | |
| | + Tiêu chuẩn Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | - Nút ấn liền đèn: 02 nút đỏ và xanh. | | |
| | - Nút ấn không đèn: 02 nút đỏ và xanh. | | |
| | - Điện áp định mức đèn báo: 220VAC/50Hz. | | |
| | - Số tiếp điểm nút ấn: 01 tiếp điểm NO, 01 tiếp điểm NC. | | |
| | - Định mức tiếp điểm: 240VAC/6A. | | |
| | - Kiểu Nút ấn: Nút ấn nhả, tự phục hồi nhờ cơ cấu lò xo. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | - Mặt module được khắc sẵn mã QR code giúp nhận dạng/gán địa chỉ module trên phần mềm nhanh | | |
| | - Anten thu phát không dây chuẩn truyền thông Wifi 2.4 G, dải tần 2400~2500MHz, VSWR <3.6 | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Khối truyền thông: Nguồn cấp 24VDC, dòng MCU: 32bit ARM, truyền thông với Gateway qua Wifi Mesh | | |
| | **5. Module đào tạo chuyển mạch (3 vị trí)** | | |
| | - Đặc tính kĩ thuật: | | |
| | + Số vị trí chuyển mạch: 03 vị trí. | | |
| | + Số tiếp điểm: 01 tiếp điểm NO,1 tiếp điểm NC. | | |
| | + Định mức tiếp điểm: 6A/240VAC hoặc 8A/24VDC. | | |
| | + Kích thước chuyển mạch: Phi 16mm. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | - Mặt module được khắc sẵn mã QR code giúp nhận dạng/gán địa chỉ module trên phần mềm nhanh | | |
| | - Anten thu phát không dây chuẩn truyền thông Wifi 2.4 G, dải tần 2400~2500MHz, VSWR <3.6 | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối truyền thông: Nguồn cấp 24VDC, dòng MCU: 32bit ARM, truyền thông với Gateway qua Wifi Mesh | | |
| | **6. Module đào tạo biến trở (triết áp điều chỉnh)** | | |
| | - Đặc tính kĩ thuật: | | |
| | + Biến trở nhiều vòng 10kΩ | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | **7. Module đào tạo động cơ xoay chiều (3 pha)** | | |
| | - Tiêu chuẩn | | |
| | + Hệ thống Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | - Loại động cơ: Roto lồng sóc | | |
| | - Điện áp định mức: 380VAC/50Hz | | |
| | - Tốc độ định mức: 1446vòng/phút | | |
| | - Công suất: 0.75Kw | | |
| | **8 Bộ phụ kiện thực hành** | | |
| | - Dây nguồn AC | | |
| | - Bộ dây đấu nối và phụ kiện | | |
| | **9. Bộ tài liệu kỹ thuật** | | |
| | - Tài liệu hướng dẫn sử dụng và các bài tập, bao gồm: | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | + Bài 1: khảo sát sơ đồ chân của biến tần, chức năng các phím điều khiển trên màn hình BOP | | |
| | + Bài 2: Cài đặt biến tần hoạt động bằng màn hình BOP | | |
| | + Bài 3: Cài đặt biến tần hoạt động bằng bàn phím và thay đổi tần số bằng biến trở ngoài. | | |
| | + Bài 4: Cài đặt biến tần hoạt động bằng bàn phím và thay đổi tần số bằng 16 cấp tốc độ dùng 4 ngõ vào DIN1, DIN2, DIN3 và DIN4. | | |
| | + Bài 5: Cài đặt biến tần hoạt động bằng 2 ngõ vào DIN1, DIN2 và thay đổi tần số bằng biến trở ngoài. | | |
| | + Bài 6: Cài đặt cảnh báo cho ngõ ra relay trên biến tần. | | |
| | + Bài 7: Cài đặt biến tần hoạt động nhanh dùng Macro có sẵn. | | |
| | **10. Panel chuyên dụng cho lắp đặt điện** | | |
| | - Dùng để gá lắp các thiết bị lên trên panel bằng các clip nhựa. | | |
| | - Kích thước: 650x550x112 mm (DxRxC) | | |
| | - Tấm panel được làm từ CT3 đột lỗ tiêu chuẩn, sơn tĩnh điện. | | |
| | - Panel có tay nắm, tai gá thuận tiện vận chuyển, lắp đặt | | |
| | - Ray profile nhôm có mạch cấp nguồn tới các module, đồng bộ với cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) của các module | | |
| | **11. Bàn thực hành điện công nghiệp** | | |
| | *** Thông số kỹ thuật** | | |
| | - Kích thước: 1493 x 760 x 1705mm(DxRxC). | | |
| | - Tiêu chuẩn | | |
| | + Hệ thống Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | + Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1 :2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Mặt bàn: | | |
| | + Kích thước: 1493 x 760 x 25 mm (DxRxC). | | |
| | + Chất liệu: Gỗ công nghiệp phủ sơn chống xước và cách điện. | | |
| | - Khung đỡ mặt bàn: | | |
| | + Kích thước: 1488 x 610 x 1705mm (DxRxC). | | |
| | + Chất liệu chân bàn: Nhôm định hình dày 2mm được anốt hóa đảm bảo chống xước và thẩm mĩ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép. | | |
| | - Bộ khung gá thiết bị: Chuyên dụng để gá Module đào tạo chuẩn A4. | | |
| | + Số tầng: 02 tầng. | | |
| | + Chiều cao mỗi tầng: Tiêu chuẩn 300mm. | | |
| | + Chất liệu: Nhôm định hình dày 2mm được anốt hóa đảm bảo chống xước và thẩm mĩ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép. | | |
| | *** Danh mục vật tư chính:** | | |
| | - 01 mặt bàn gỗ. | | |
| | - 01 bộ khung đỡ mặt bàn. | | |
| | - 01 bộ khung gá thiết bị. | | |
| | **12. Module nguồn một chiều** | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Tiêu chuẩn | | |
| | + Tiêu chuẩn Quản lý Chất lượng ISO 9001:2015 | | |
| | + Đạt chuẩn TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1 :2010 về chỉ tiêu công suất và dòng điện, dòng rò và độ bền điện | | |
| | - Bộ nguồn: | | |
| | + Điện áp đầu vào: 200-240VAC/50Hz | | |
| | + Điện áp đầu ra: 24V/4.2A | | |
| | - Mạch điện tử: Chân I/O của thiết bị được đưa ra connector trung gian dạng Push-in thuận tiện cho đấu nối. | | |
| | - Khối đế thiết bị:<br>. Kích thước: 167 x 49 mm (cao x sâu), chiều rộng là bội số của 20 mm, 2 đầu trên dưới cung bo R<br>. Chất liệu: Nhôm hợp kim đã được xử lý chống xước, chống dính vết vân tay trên bề mặt<br>. Kiểu gá lắp: Cơ cấu tháo lắp nhanh (quick fix) | | |
| | **13. Phần mềm mô phỏng và tương tác** | | |
| | **a. Tính năng** | | |
| | + Thu thập dữ liệu từ các thiết bị thông qua mạng không dây wifi Mesh | | |
| | + Kết nối mạng Ethernet, Wifi với máy tính | | |
| | + Giao tiếp OPC server - client | | |
| | + Thực hành kéo thả, đấu nối và mô phỏng mạch điện sử dụng phần mềm Automation Studio. | | |
| | + Tương tác thiết bị trên phần mềm Automation Studio với thiết bị phần cứng thực tế thông qua OPC | | |
| | + Trạng thái đóng cắt của thiết bị và các giá trị đo đạc từ mạch điện thực tế được đồng bộ lên phần mềm. | | |
| | + Các giá trị đo đạc, vận hành trên phần mềm dưới dạng mô phỏng với điều kiện thí nghiệm. | | |
| | **b. Phần mềm Automation studio** | | |
| | Công cụ tất cả trong một được lựa chọn cho việc giảng dạy và đào tạo về tự động hóa, điện và thủy khí | | |
| | Dễ dàng kéo và thả các thành phần trên sơ đồ để tạo mạch | | |
| | Làm cho sơ đồ mạch trở nên sống động thông qua mô phỏng: | | |
| | • Thư viện với hàng nghìn ký hiệu CAD 2D sẵn sàng để mô phỏng, sắp xếp bằng công nghệ sử dụng các tiêu chuẩn quốc tế (ISO, IEC, NEMA, SAE, JIC, v.v.). | | |
| | • Thư viện minh họa để cải thiện kỹ năng kết nối cho thủy lực, khí nén, PLC và điện (AC, DC, năng lượng tái tạo, điện tử và hơn thế nữa) | | |
| | • Tất cả các công nghệ có thể được liên kết với nhau để tạo ra các hệ thống hoàn chỉnh, giúp củng cố sự hiểu biết của sinh viên về các tương tác của hệ thống | | |
| | • Dụng cụ đo lường trông như thật, chẳng hạn như: đồng hồ vạn năng, đồng hồ kẹp, máy hiện sóng, máy thử thủy lực, nhiệt kế, v.v. | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | • Tạo hoặc kích hoạt các lỗi được xác định trước để phát triển kỹ năng khắc phục sự cố trên mạch điện, thủy lực hoặc khí nén và cũng để cải thiện đào tạo PLC | | |
| | • Khả năng truy cập từ xa cho e-Learning | | |
| | • Tạo thư viện tùy chỉnh chỉ chứa các thành phần bắt buộc cho | | |
| | bài tập cụ thể | | |
| | • Tạo một bộ đôi kỹ thuật số của thiết bị phần cứng của bạn để tạo điều kiện chuyển đổi từ lý thuyết sang thực hành | | |
| | • Hệ thống ảo 2D và 3D sẵn sàng sử dụng để học thực hành tương tác thực - ảo | | |
| | • Kết nối các thiết bị thực, chẳng hạn như PLC (Allen Bradley ™, Siemens ™, LS Electric ™, Mitsubishi, v.v.), Arduino, Raspberry Pi và các thiết bị khác với phần mềm thông qua OPC | | |
| | **14. Bộ máy tính để bàn, màn hình, chuột, bàn phím** | | |
| | - Đạt tiêu chuẩn ISO 9001:2015; ISO 14001:2015; ISO 27001:2022; QCVN 118:2018, ISO 45001:2018, ISO/IEC 17025:2017, Năng lực nhà máy sản xuất 320 000 bộ máy/năm. Hệ thống bảo hành điện tử trực tuyến được cung cấp thông tin rõ ràng của nhà sản xuất. | | |
| | - Bộ vi xử lý: Intel Core i7-12700 (2.1GHz up to 4.9GHz, 8 nhân 20 luồng, 25MB Cache)- Socket Intel LGA 1700 | | |
| | - RAM: 16GB DDR4 Bus 3200 +HDD 1TB | | |
| | - Supports Dual Channel DDR4 1866/ 2133/ 2400/ 2666/ 2800/ 2933/ 3200/ 3600(OC)/ 3733(OC)/ 3800(OC)/ 3866(OC)/ 4600+(OC) | | |
| | - 4 x DDR4 DIMM Memory Slot, Max. Supports up to 128 GB Memory | | |
| | - Ổ cứng: SSD 256GB NVME | | |
| | - Mainboad : Chipset Intel® B760 | | |
| | - Support for 12th/13th/14th Generation Intel Core™ i9/ i7/ i5/ i3 processors and Intel Pentium processors/ Intel Celeron processors in the LGA1700 package | | |
| | - Cổng kết nối: | | |
| | 1 x PS/2 Keyboard/ Mouse Port | | |
| | 1 x HDMI | | |
| | 1 x DP | | |
| | 1 x VGA Port | | |
| | 3 x USB 3.2(Gen1) ports | | |
| | 2 x USB 2.0 ports | | |
| | 1 x LAN port | | |
| | 3 x Audio Jack | | |
| | - Kết nối mạng: Realtek RTL8125B; 10/ 100/ 1000/ 2500 Mb/s auto negotiation, Half / Full duplex capability | | |
| | - Card âm thanh: CH HD Audio | | |
| | - Card màn hình: Intel® UHD Graphics 770, VGA 6GB GDDR6 | | |
| | - Vỏ case, nguồn: m-Tower, PSU 700W | | |

| TT | TÊN THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU | ĐVT | Số lượng |
|---|---|---|---|
| | - Bàn phím: Giao tiếp USB sử dụng dây chống đứt, công nghệ kháng khuẩn Ag+, tích hợp phím tắt Multimedia, đạt tiêu chuẩn chống va đập IK08 (đồng bộ thương hiệu) | | |
| | - Chuột: Giao tiếp USB sử dụng dây chống đứt, công nghệ kháng khuẩn Ag+, 1600DPI, tuổi thọ 5 triệu lần bấm, đạt tiêu chuẩn chống va đập IK08 (đồng bộ thương hiệu) | | |
| | - Hệ điều hành: Windows 10 Pro 64bit bản quyền | | |
| | - Màn hình: 21.5" IPS 75Hz 97% sRGB | | |
| | - Độ phân giải: 1920 x 1080 (Full HD) | | |
| | - Góc nhìn: 178°/178° | | |
| | - Số màu hiển thị: 16.7M | | |
| | - Tỉ lệ khung hình: 16:9 Wide | | |
| | - Cổng kết nối: HDMI, VGA, Display port, Audio in, Audio out | | |

*Ghi chú: Bất kỳ thương hiệu, mã hiệu (nếu có) trong bảng yêu cầu kỹ thuật là để minh họa các tiêu chuẩn chất lượng, công nghệ, tính năng kỹ thuật yêu cầu, nhà thầu có thể lựa chọn dự thầu hàng hóa có nguồn gốc, xuất xứ, nhà sản xuất, thương hiệu, mã hiệu phù hợp với điều kiện cung cấp nhưng phải đảm bảo yêu cầu có tiêu chuẩn kỹ thuật, công nghệ, đặc tính kỹ thuật, tính năng sử dụng "tương đương" hoặc "ưu việt hơn" so với các yêu cầu tối thiểu. Trường hợp nhà thầu chào hàng hóa tương đương, nhà thầu phải cung cấp tài liệu kèm theo để chứng minh.*

**Mục 2. Bản vẽ:** Không có bản vẽ

**Mục 3. Kiểm tra và thử nghiệm**

Các kiểm tra và thử nghiệm cần tiến hành gồm có: Chủ đầu tư và Nhà thầu thực hiện kiểm tra, thử nghiệm hàng hóa trong các trường hợp sau:

- Hàng hóa cung cấp trước khi bàn giao.

- Khi có nghi ngờ về chất lượng hàng hóa cung cấp.

- Trước khi nghiệm thu hoàn thành.

- Đối với những hàng hóa được thay thế khi thực hiện bảo hành của nhà thầu.

Lưu ý: Khi cần thiết, chủ đầu tư có thể yêu cầu kiểm định độc lập về chất lượng hàng hóa. Mọi chi phí kiểm định sẽ do nhà thầu chịu.

**Mục 2. Bản vẽ**

E-HSMT: Không có bản vẽ.

**Mục 3. Kiểm tra và thử nghiệm**

Các kiểm tra và thử nghiệm cần tiến hành gồm có: Chủ đầu tư và Nhà thầu thực hiện kiểm tra, thử nghiệm hàng hóa trong các trường hợp sau:

- Hàng hóa cung cấp trước khi bàn giao.

- Khi có nghi ngờ về chất lượng hàng hóa cung cấp.

- Trước khi nghiệm thu hoàn thành.

- Đối với những hàng hóa được thay thế khi thực hiện bảo hành của nhà thầu.

Lưu ý: Khi cần thiết, chủ đầu tư có thể yêu cầu kiểm định độc lập về chất lượng hàng hóa. Mọi chi phí kiểm định sẽ do nhà thầu chịu.