

## CHƯƠNG V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

### 1. Giới thiệu chung về gói thầu :

- Tên gói thầu số 01: Mua sắm trang thiết bị, mô hình phục vụ giảng dạy nghề: Kỹ thuật máy lạnh & Điều hoà không khí; Điện công nghiệp
- Thời gian thực hiện hợp đồng: 30 ngày
- Loại hợp đồng: Trọn gói

### 2. Yêu cầu về kỹ thuật

#### 2.1 Yêu cầu về kỹ thuật chung

##### a. Phạm vi công việc

Phạm vi công việc của nhà thầu chào hàng sản phẩm đã bao gồm tất cả các chi phí sau:

- Cung cấp, vận chuyển hàng hóa tới địa điểm theo yêu cầu của Chủ đầu tư;
- Bảo quản, lắp đặt, kiểm tra, kiểm định, nghiệm thu, bàn giao hàng hóa; hướng dẫn sử dụng, đào tạo chuyển giao công nghệ;
- Bảo hành hàng hóa và các dịch vụ sau bán hàng theo hợp đồng;

##### b. Các yêu cầu chung về hàng hóa cung cấp

- Nhà thầu tham gia dự thầu phải chào đúng và đủ chủng loại, khối lượng hàng hoá theo yêu cầu của E-HSMT;

- Hàng hóa thuộc gói thầu phải mới 100%, sản xuất năm 2024 trở lại đây (trừ trường hợp hàng hóa có yêu cầu khác được nêu trong E-HSMT này), đã bao gồm đầy đủ các vật tư, phụ kiện và dịch vụ kỹ thuật kèm theo để lắp đặt hoàn chỉnh, vận hành theo yêu cầu. Giá hàng hóa chào thầu phải bao gồm thuế, phí và các chi phí khác có liên quan trong quá trình thực hiện;

- Nhà thầu cung cấp thuyết minh hình ảnh, catalogue thể hiện đầy đủ thông tin về nguồn gốc xuất xứ (*mã hiệu, nhãn hiệu, hãng, nước, năm sản xuất*), tính hợp lệ, đặc tính kỹ thuật, tiêu chuẩn sản xuất tính năng sử dụng của hàng hóa và dịch vụ liên quan;

- Nhà thầu phải cung cấp các giấy chứng nhận tiêu chuẩn sản xuất ISO còn hiệu lực: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018; Giấy chứng nhận Tiêu chuẩn công suất và dòng điện, dòng điện rò và độ bền điện phù hợp với TCVN 5699-1:2010 (IEC 60335-1:2010); Tiêu chuẩn hộp module: Hộp đúc nguyên khối nhựa ABS đạt tiêu chuẩn IEC 60695-2-11; Giấy chứng nhận đăng ký quyền tác giả về Phần mềm đào tạo mô hình và quản lý giáo viên, Phần mềm giám sát quản lý, bảo vệ và điều khiển hệ thống và Phần mềm điều khiển biến tần; Giấy chứng nhận đảm bảo chất lượng đảm bảo tiêu chuẩn sản xuất của hàng hóa theo yêu cầu kỹ thuật; và các giấy tờ liên quan đến hàng hóa;

- Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ tài liệu hướng dẫn đào tạo thực hành các mô hình bằng Tiếng Việt theo các nội dung được yêu cầu; Tài liệu hướng dẫn sử dụng Phần mềm đào tạo mô hình và quản lý giáo viên bằng Tiếng Việt; Tài liệu hướng dẫn sử dụng Phần mềm giám sát quản lý, bảo vệ và điều khiển hệ thống bằng Tiếng Việt; Tài liệu hướng dẫn sử dụng Phần mềm điều khiển biến tần bằng Tiếng Việt. Quy trình vận hành thiết bị bằng Tiếng Việt;

- Nhà thầu phải cung cấp các chứng nhận, tài liệu cần thiết đối với hàng hóa theo E-HSMT và dịch vụ cung cấp (nếu có);

- Biện pháp, quy trình quản lý thực hiện;

- Quy trình và kế hoạch triển khai gói thầu: Nhà thầu phải thuyết minh cụ thể các công việc phải thực hiện để đảm bảo các bước theo yêu cầu của E-HSMT;

- Nhà thầu phải Có biện pháp kiểm soát nội bộ Nhà thầu nêu những nội dung kiểm tra từng công đoạn, kiểm tra trong quá trình nghiệm thu giai đoạn, và bàn giao sản phẩm.
- Biện pháp vận chuyển, lắp đặt và bàn giao hàng hóa: Nhà thầu phải nêu cụ thể phương pháp vận chuyển không làm ảnh hưởng tiến độ, phương án lắp đặt, đảm bảo chất lượng sản phẩm phù hợp với tình hình thực tế;
- Sau khi lắp đặt hàng hóa, thiết bị và vận hành chạy thử, Nhà thầu phải tổ chức đào tạo, hướng dẫn vận hành sử dụng cho Chủ đầu tư tại nơi lắp đặt theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất.
- Tổng tiến độ thực hiện gói thầu là 30 ngày kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực (không bao gồm thời gian kéo dài do các sự kiện bất khả kháng gây ra);

### **c. Nghiệm thu bàn giao**

- Công việc chỉ được coi là hoàn thành khi hai bên ký biên bản nghiệm thu bàn giao đưa vào sử dụng.
- Mọi thủ tục nghiệm thu bàn giao được thực hiện theo đúng quy định của Pháp luật và yêu cầu của Chủ đầu tư.

### **2.2 Yêu cầu về kỹ thuật cụ thể:**

Yêu cầu kỹ thuật dưới đây là yêu cầu kỹ thuật tối thiểu chi tiết của hàng hóa. Nhà thầu phải chào đáp ứng yêu cầu này. Nếu bất kỳ thương hiệu, mã hiệu (nếu có) trong bảng yêu cầu kỹ thuật dưới đây đề minh họa các tiêu chuẩn chất lượng, 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 sản xuất tiêu chuẩn kỹ thuật, đặc tính kỹ thuật, tính năng sử dụng "**tương đương**" hoặc "**ưu việt hơn**" Nhà thầu phải cung cấp tài liệu kèm theo để chứng minh tương đương hoặc ưu việt hơn so với các yêu cầu kỹ thuật trong bảng sau:

### **(Chi tiết phụ lục kỹ thuật hàng hóa đính kèm)**

*Ghi chú:*

- Trường hợp thông số kỹ thuật hàng hóa nhà thầu đề xuất khác với yêu cầu của E-HSMT thì nhà thầu phải có bảng phân tích, so sánh tính đáp ứng (tương đương hoặc ưu việt hơn) hàng hóa theo yêu cầu của E-HSMT.

### **3. Các yêu cầu khác**

- Bảo hành: Theo quy định của nhà sản xuất hoặc tối thiểu  $\geq 12$  tháng và được chuyên gia hãng sản xuất thực hiện việc bảo hành, bảo trì.
- Nhà thầu phải cam kết cung cấp CO, CQ và tờ khai hàng hóa nhập khẩu khi bàn giao thiết bị (trừ các thiết bị thông dụng mua tại Việt Nam)
- Năm sản xuất: 2024 trở lại đây; Chất lượng: Mới 100%.

### **4. Bản vẽ: Có Bản vẽ kỹ thuật các mô hình.**

### **5. Kiểm tra và thử nghiệm**

- Các kiểm tra và thử nghiệm cần tiến hành gồm có: Vận hành thử nghiệm, kiểm tra nguồn gốc, xuất xứ, chất lượng sản phẩm, đào tạo tại chỗ, chuyển giao công nghệ và các nội dung khác theo quy định của chủ đầu tư.
- Trong quá trình kiểm tra và thử nghiệm, nếu Chủ đầu tư có sự nghi ngờ về chất lượng hàng hóa, sản phẩm của nhà thầu cung cấp, Chủ đầu tư có thể giao cho một đơn vị độc lập có chức năng để tiến hành đánh giá, kiểm tra, thử nghiệm. Nhà thầu sẽ phải chịu trách nhiệm chi trả toàn bộ các chi phí có liên quan nếu bị kết luận chất lượng hàng hóa, sản phẩm do nhà thầu cung cấp không đáp ứng yêu cầu theo quy định của E-HSMT và hợp đồng đã ký kết.

## BẢNG GIÁ VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Stt

Tên thiết bị & Thông số kỹ thuật

### A Khoa Công nghiệp

#### I Ngành Kỹ thuật máy lạnh & ĐHKK

##### 1 Mô hình kho bảo quản lạnh dương

\* Kho bảo quản lạnh dương dùng để bảo quản nông sản, nhiệt độ bảo quản khoảng từ 2 - 8° C

- Đặc điểm:

#### A. Các module trong bộ thực hành được sản xuất theo tiêu chuẩn sau

1. Tiêu chuẩn ISO: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 trong lĩnh vực:

- Sản xuất, kinh doanh, vận hành và chuyển giao công nghệ mô hình đào tạo dạy nghề: điện, điện tử, cơ điện tử, điện lạnh, cơ khí, ô tô, cơ khí nén, cơ thủy lực, năng lượng tái tạo, IoT

- Kinh doanh phần mềm thiết kế mạch điện tử

2. Tiêu chuẩn công suất, dòng rò cao áp và độ bền điện phù hợp với TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010

3. Tiêu chuẩn hộp module: Hộp đúc nguyên khối nhựa ABS đạt tiêu chuẩn IEC 60695-2-11

\* Quy cách hộp nhựa module sử dụng trong mô hình

- Hộp loại 1: Kích thước phủ bì: 300x134x131mm, kích thước đáy: 90x240mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 10 khe, kích thước khe hình hộp xoài kích thước: 76x6mm, Kích thước compac: 128x272x4mm.

Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 2: Kích thước phủ bì: 300x264x131mm, kích thước đáy: 212x230mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 20 khe, kích thước khe hình hộp xoài kích thước: 76x6mm, Kích thước compac: 256x272x4mm.

Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 3: Kích thước phủ bì: 300x403x131mm, kích thước đáy: 338x220mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hộp xoài kích thước: 69x5mm, Kích thước compac: 396x271x4mm.

Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 4: Kích thước phủ bì: 300x503x124mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hộp xoài kích thước: 69x5mm. Mặt làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình đào tạo, khắc CNC nét chỉ dẫn, Kiểu hộp module: Hộp nhôm nguyên khối 120x503x13mm, nắp ốp hông bằng nhựa màu đen 127x270x5mm

- Panel: Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề, khắc CNC nét chỉ dẫn sâu 0.2mm. Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn EC

#### B. Nội dung đào tạo thực hành

- Thực hành tìm hiểu nguyên lý hoạt động của các thiết bị có trong mô hình

- Thực hành khảo sát hệ thống đi ống đồng của mô hình kho lạnh bảo quản dương

- Thực hành tìm hiểu nguyên lý hoạt động của hệ thống mô hình kho lạnh bảo quản dương

- Thực hành nạp gas cho hệ thống mô hình kho lạnh bảo quản dương

- Thực hành đi dây điện cho hệ thống mô hình kho lạnh bảo quản dương

- Thực hành vận hành hệ thống mô hình kho lạnh bảo quản dương

- Thực hành kiểm tra an toàn và bảo trì mô hình

- Thực hành đo kiểm các thông số trên thiết bị đo và giám sát.

- Thực hành kết nối truyền thông và giao tiếp phần mềm đo điện

- Thực hành cài đặt bảo vệ quá tải, quá áp, quá công suất hệ thống điện bằng phần mềm

- Thực hành kết nối giám sát mô hình phần mềm đo điện năng và vẽ biểu đồ các thông số điện

- Thực hành kiểm tra đo kiểm, sửa lỗi hệ thống thông qua bộ tạo pan 4 lỗi

#### C. Mô tả chung kết cấu thiết bị

- Màu mặt module: trắng

- Màu nét chỉ dẫn cnc, lazer

- Chất liệu bề mặt module: Compac 4mm chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện

- Kiểu in hình chỉ dẫn: Khắc chìm trên mặt panel, đảm bảo tính thẩm mỹ cũng như tuổi thọ của thiết bị

- Khung giá lắp: Bằng sắt sơn tĩnh điện đảm bảo chống xước và thẩm mỹ, có hệ thống bánh xe để dễ dàng cho việc di chuyển

- Khung 2 tầng tiêu chuẩn di động giá module dùng gắn các thiết bị phục vụ thí nghiệm:

+ Thanh đứng nhôm định hình 30x60mm

+ Thanh ngang dùng giá module 20x40mm có rãnh dưới sâu 5mm và rãnh trên sâu 12mm thuận tiện cho việc tháo lắp module tiêu chuẩn dễ dàng

+ Mặt cắt nhôm có rãnh dài để lắp mở rộng các module thí nghiệm khác nhau

+ Di chuyển trên bốn bánh xe có khóa

- Kích thước tổng: ~2.000 x 1.000 x 1.800mm
- Dàn trải hệ thống trên panel hoạt động được, hệ thống điện

**D. Kết cấu mô hình**

a. Mô hình kho lạnh: Năng suất lạnh 2.000-4.000Kcal/h

- Vách kho được làm bằng tấm panel xếp cách nhiệt tiêu chuẩn dày 80mm
- Cửa kho được sản xuất theo chuẩn công nghiệp
- Cửa kho được làm bằng inooc cách nhiệt

b. Các thiết bị phần lạnh

- Máy nén pittong kín công suất khoảng 2 HP
- Điện áp sử dụng: 220V - 380V/50Hz - 60Hz
- Đồng hồ đo áp suất cao 500PSI
- Đồng hồ đo áp suất thấp 250PSI
- Van điện từ cấp dịch
- Điện trở xả đá
- Bầu tách lỏng
- Phin lọc
- Mất gas
- Dàn ngưng tụ
- Dàn lạnh
- Rơ le áp suất cao
  - + AC 250V-8A
  - + AC125V-15A
  - + 30bar/475psi
- Rơ le áp suất thấp
  - + AC 250V-8A
  - + AC125V-15A
  - + 4bar/60psi
- Van tiết lưu nhiệt
  - + Bao gồm 1 van tiết lưu và 1 kim van điều chỉnh
  - + Phạm vi nhiệt độ từ -40 đến 10° C
  - + Áp suất làm việc tối đa 34 Bar
  - + Sử dụng loại môi chất lạnh GAS R404A

- Van chặn

- Bình chứa cao áp
- Ty nạp gas
- Kho lạnh bọc cách nhiệt dày 80mm

c. Hệ thống điện lắp đặt giàn trải gồm

- Máy nén
- Quạt dàn ngưng
- Aptomat
- Khởi động từ máy nén
  - + Dòng làm việc: 22A
  - + Điện áp điều khiển: 220Vac
  - + Tiếp điểm phụ: 1NO+1NC
- Relay bảo vệ quá dòng và nhiệt máy nén
  - + Dòng làm việc: 16-22A
  - + Số pha bảo vệ: 3
  - + Kiểu tác động; thanh lưỡng kim
  - + Tiếp điểm điều khiển: 1NC

> Khởi điều khiển

- Công tắc tơ motor quạt
  - + Dòng làm việc: 9A
  - + Điện áp điều khiển: 220Vac
  - + Tiếp điểm phụ: 1NO+1NC
- Công tắc tơ xả đá
  - + Dòng làm việc: 9A
  - + Điện áp điều khiển: 220Vac
  - + Tiếp điểm phụ: 1NO+1NC
- Relay trung gian

- + Votl coil: 220Vac
- + Current contact:  $\leq 10A$
- + Contact: 2NO, 2Nc
- Công tắc điều khiển
- + Cỡ lắp đặt: phi 22
- + Loại: 2 vị trí
- + Ui: 440V
- + Ith: 10A
- 01 PLC
- + Nguồn cấp 24VDC
- + Ngõ vào ra số: 8 DI/8 DO
- + Module mở rộng tín hiệu tương tự: 2 AI/1 AO
- + Module mở rộng tín hiệu số: 8 DI/8 DO
- + Cổng giao tiếp: 2x Ethernet, 1x RS485
- + CAN communication support
- + EtherCAT communication support
- > Khối hiển thị
- Bộ điều khiển nhiệt độ
- + Màn hình hiển thị LED
- + Nguồn điện 220Vac-50Hz
- + Dải nhiệt độ  $-50^{\circ}C \Rightarrow +99^{\circ}C$
- + Bước cài đặt:  $1^{\circ}C$
- + Tiếp điểm: 7A/220V
- + Cấp bảo vệ: IP64
- Đèn báo có nguồn
- Đèn báo xả đá
- Đèn báo đang làm lạnh
- Đồng hồ đo dòng điện, điện áp
- + Kích thước mặt hiển thị: 27x27mm
- + Hiển thị điện áp AC 3 digital điện áp hiển thị 50-500V
- + Hiển thị dòng điện AC 3 digital dòng điện hiển thị 0-100A
- + Chiều dài thân: 56mm
- + Kích thước lỗ lắp đặt: phi 22mm
- + Chiều dài phần thân ren: 14mm
- + Biến dòng đi kèm: Dòng tối đa 100A; cỡ phi 33mm; lỗ luồn dây sơ cấp 15mm
- Thiết bị đo, giám sát và bảo vệ thống điện trên phần mềm
- + Giám sát các thông số: dòng điện, điện áp, công suất, hệ số công suất, tần số, truyền thông với máy tính chuẩn Rs232

#### **E. Module Phần mềm giám sát quản lý, bảo vệ và điều khiển hệ thống (01 USB Key vĩnh viễn)**

\* Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả

- Đặc điểm:

- a. Thiết bị đo, giám sát hệ thống điện
- b. Bộ chuyển đổi tín hiệu truyền thông
  - Thiết kế trên máng nhựa D72
  - Giao tiếp bằng chuẩn RS485
  - Giao tiếp với máy tính bằng Wifi và USB
  - Cài đặt địa chỉ bộ chuyển đổi bằng phần cứng
  - Led cảnh báo khi chưa được kết nối và đã kết nối thành công
  - Led cảnh báo trạng thái của RS485, giao tiếp máy tính
  - Relay tác động ngõ ra: 1
  - Đèn cảnh báo trạng thái của Relay
- c. Phần mềm truyền thông giao tiếp và hiển thị các thông số điện trên máy tính
  - Tương thích hệ điều hành: Windows 7-8-10
  - Các tính năng phần mềm:
    - + Phần mềm thiết kế dạng double-click, không cần cài đặt
    - + Giám sát các thông số: dòng điện, điện áp, công suất, hệ số công suất, tần số
    - + Vẽ đồ thị các đường đặc tính trên
    - + Giám sát các đường đặc tính theo thời gian
    - + Cài đặt dòng bảo vệ để tác động Relay

- + Cài đặt công suất bảo vệ để tác động Relay
- + Cài đặt bảo vệ quá áp và thấp áp để tác động Relay
- + Cài đặt trạng thái của Relay khi tác động
- + Hiện thị trạng thái hiện tại của Relay
- + Cài đặt tên file và lưu trữ dữ liệu công suất theo thời gian thực

#### F. Module tạo lỗi thiết bị thực hành

- Đặc điểm

a. Phần cứng

\* Thực hiện tạo lỗi trực tiếp trên thiết bị mà không cần tháo dỡ thiết bị, có các cực đầu ra đo kiểm cho phép dễ dàng lấy các tín hiệu để chẩn đoán bao gồm:

- Số lượng lỗi độc lập: 4
  - 4 Cực đo kiểm, lấy tín hiệu
  - Điện áp sử dụng: 12V hoặc 24V
  - Rơ le tạo lỗi là loại rơ le nhớt, có nút gạt bằng tay chịu được dòng điện định mức 50A, có thể thao tác tạo lỗi, xóa lỗi bằng tay khi không cấp điện
  - Màn hình màu TFT LCD 480x320 điểm ảnh
  - + Đăng nhập Password dành cho giáo viên
  - + Lựa chọn số Pan cần tạo lỗi
  - + Tạo lỗi đơn hoặc lỗi tổ hợp
  - + Các lỗi được chọn chuyển sang màu đỏ
  - + Reset lỗi
  - + Kiểm tra lỗi trước khi được chọn
  - + Chọn tất cả các lỗi
  - + Thoát khỏi chế độ dành cho giáo viên
  - + Đăng nhập Password dành cho học viên
  - + Đo kiểm, chẩn đoán, xác định các hư hỏng
  - + Sửa lỗi
  - + Đánh giá kết quả sửa lỗi với kết quả tạo lỗi của giáo viên
  - + Hiện thị kết quả tạo lỗi của giáo viên và kết quả của học viên để so sánh
  - + Cài đặt folder lưu kết quả trên máy tính.
  - + Chọn lựa chế độ giao tiếp với phần mềm bằng USB, BLE, Wifi
- Kết nối USB, BLE, Wifi chuẩn Modbus TCP/IP

b. Module Phần mềm đào tạo mô hình và quản lý giáo viên (01 USB Key vĩnh viễn)

\* Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả

- Phần mềm được thiết kế với giao diện thân thiện, dễ sử dụng và có các chức năng sau:

\* Mô phỏng sự cố

- Phần mềm được thiết kế dạng app double-click, không cần cài đặt
- Đăng nhập Password của giáo viên hoặc Password ưu tiên
- Có thể thay đổi Password của giáo viên, trưởng khoa
- Giáo viên tạo lỗi thông qua máy tính hoặc giám sát lỗi qua máy tính
- Giáo viên khắc phục lỗi thông qua máy tính

\* Quản lý giáo viên

- Tạo danh sách giáo viên
- Phân chức vụ giáo viên: Trưởng khoa, trưởng bộ môn, tổ trưởng, giảng viên
- Lưu trữ thông tin giáo viên
- Giám sát các file đào Tạo

\* Quản lý học viên

- Tạo danh sách lớp học
- Lưu trữ kết quả kiểm tra
- Đánh giá kết quả học tập
- Lưu lại đánh giá và xuất excel hoặc PDF

\* Giáo trình điện tử

- Cung cấp các bài giảng tích hợp được biên soạn trên cơ sở ngân hàng dữ liệu có sẵn trong hệ thống phần mềm
- Phần mềm có thể đọc các file soạn thảo sau: PDF, MP4, GIFT, JPG
- Cung cấp công cụ quản lý (Phân quyền tài khoản đăng nhập riêng và quản lý thêm và xóa tài khoản) cho các cấp quản lý khác nhau như Trưởng Khoa, Trưởng Bộ môn, Tổ trưởng, Giáo viên, Học viên để thực hiện việc kiểm soát quá trình đào tạo

- Tự động lưu kết quả các bài test sau bài học của sinh viên có đầy đủ thông tin trên file PDF, như: Họ và tên, Lớp, MSSV, Ngày giờ thực hiện, giúp giáo viên có thể đánh giá học viên một cách chính xác khách quan hơn trong quá trình đào tạo. Trên file có thể hiện màu sắc đúng sai dễ dàng nhận diện

\* Hệ thống các câu hỏi kiểm tra trắc nghiệm

- Giáo viên có thể tự biên soạn câu hỏi trực tiếp trên file excel hoặc notepad đưa vào hệ thống phần mềm
- Giáo viên cài đặt số lượng câu hỏi trắc nghiệm cho học viên
- Phần mềm sắp xếp câu hỏi ngẫu nhiên trong bộ đề câu hỏi
- Đánh giá kết quả học viên và lưu vào danh sách lớp
- Hiện thị kết quả và tô màu đối với đáp án đúng

\* Đào tạo lý thuyết

- Cung cấp thông số kỹ thuật chung của thiết bị
- Cung cấp thông số kỹ thuật chung của mô hình
- Hướng dẫn vận hành thiết bị (các bước chuẩn bị, thao tác vận hành, quy tắc an toàn)
- Cung cấp các kiến thức cơ bản về điện, điện tử, sơ đồ mạch điện
- Cung cấp sơ đồ mạch điện và quy trình kiểm tra, đấu nối các hệ thống điện liên quan

#### G. Phụ kiện:

- Dây nối, dây cấp nguồn, cáp kết nối máy tính
- Dây cắm thực hành hàn đầu cắm an toàn 4mm chống giật tiêu chuẩn EC
- Phần mềm lập trình
- 01 bộ tài liệu hướng dẫn đào tạo thực hành và 01 bản thuyết minh hình ảnh của mô hình (đính kèm tài liệu chứng minh khi nộp hồ sơ dự thầu)

#### H. Đào tạo, hướng dẫn sử dụng và chuyển giao công nghệ

- Triển khai cung cấp, lắp đặt thiết bị
- Đào tạo toàn bộ các tính năng của từng module và tổng thể toàn bộ mô hình
- Cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng và vận hành thiết bị bằng bản cứng và bản mềm

## 2 Bộ đồ nghề điện lạnh

\* Bộ nong ống đồng

- Thông số kỹ thuật
  - + Dùng để nong ống đồng
  - + Đường kính ống nong: 6mm-28mm
  - + Thành phần: Tay cầm, đầu nong
  - + Đầu nong và thân tay cầm được làm bằng hợp kim nhôm siêu nhẹ, chống rỉ
  - + Hộp đựng đi kèm

\* Bộ loe ống đồng

- Thông số kỹ thuật
  - + Dùng để loe ống đồng trong quá trình lắp đặt điều hòa
  - + Loe các cỡ ống: 4-19mm
  - + Loe được làm bằng hợp kim nhôm rất nhẹ

\* Dao cắt ống đồng

- Thông số kỹ thuật
  - + Dùng để cắt ống đồng
  - + Cỡ ống cắt: 4mm - 32mm

\* Dao cắt ống mini

- Thông số kỹ thuật
  - + Cỡ ống cắt: 4mm - 16mm
  - + Thích hợp vị trí có diện tích hẹp

\* Dụng cụ nạo ba via

- Thông số kỹ thuật
  - + Dùng để nạo bavia ống đồng
  - + Làm sạch ba via của ống đồng trước khi loe ống
  - + Loại bỏ ba via từ bên trong

\* Hộp đựng dụng cụ

- Thông số kỹ thuật
  - + Thiết kế nhỏ gọn được làm bằng nhựa tổng hợp siêu bền, siêu nhẹ

\* Đồng hồ nạp gas R32

- Thông số kỹ thuật
  - + Kích thước mặt đồng hồ: 80mm
  - + Khung thân đồng hồ được làm bằng nhôm siêu nhẹ, siêu bền
  - + Bộ đồng hồ bao gồm: 1 đồng hồ có 2 mặt, đo áp cao và đo áp thấp

- + 3 sợi dây gas dài 150cm
- + Hộp đựng đi kèm
- \* Đồng hồ nạp gas R22
- Thông số kỹ thuật
- + Kích thước mặt đồng hồ: 80mm
- + Khung thân đồng hồ được làm bằng nhôm siêu nhẹ, siêu bền
- + Bộ đồng hồ bao gồm: 1 đồng hồ có 2 mặt, đo áp cao và đo áp thấp
- + 3 sợi dây gas dài 150cm
- + Hộp đựng đi kèm

### 3 Mô hình máy điều hoà không khí hai cụm (âm trần)

- Đặc điểm:

#### A. Các module trong bộ thực hành được sản xuất theo tiêu chuẩn sau

1. Tiêu chuẩn ISO: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 trong lĩnh vực:

- Sản xuất, kinh doanh, vận hành và chuyển giao công nghệ mô hình đào tạo dạy nghề: điện, điện tử, cơ điện tử, điện lạnh, cơ khí, ô tô, cơ khí nén, cơ thủy lực, năng lượng tái tạo, IoT

- Kinh doanh phần mềm thiết kế mạch điện tử

2. Tiêu chuẩn công suất, dòng rò cao áp và độ bền điện phù hợp với TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010

3. Tiêu chuẩn hộp module: Hộp đúc nguyên khối nhựa ABS đạt tiêu chuẩn IEC 60695-2-11

\* Quy cách hộp nhựa module sử dụng trong mô hình

- Hộp loại 1: Kích thước phủ bì: 300x134x131mm, kích thước đáy: 90x240mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 10 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 76x6mm, Kích thước compac: 128x272x4mm.

Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 2: Kích thước phủ bì: 300x264x131mm, kích thước đáy: 212x230mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 20 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 76x6mm, Kích thước compac: 256x272x4mm.

Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 3: Kích thước phủ bì: 300x403x131mm, kích thước đáy: 338x220mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 69x5mm, Kích thước compac: 396x271x4mm.

Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 4: Kích thước phủ bì: 300x503x124mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 69x5mm. Mặt làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình đào tạo, khắc CNC nét chỉ dẫn, Kiểu hộp module: Hộp nhôm nguyên khối 120x503x13mm, nắp ốp hông bằng nhựa màu đen 127x270x5mm

- Panel: Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề, khắc CNC nét chỉ dẫn sâu 0.2mm. Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn EC

#### B. Nội dung đào tạo thực hành:

- Thực hành kiểm tra an toàn, bảo trì thiết bị có trong mô hình
- Thực hành tìm hiểu thiết bị có trong mô hình máy điều hoà không khí hai cụm âm trần
- Thực hành khảo sát chu trình làm lạnh
- Thực hành giám sát hệ thống (Đo áp suất cao, thấp, giám sát gas lỏng bằng mắt gas)
- Thực hành nạp gas cho mô hình máy điều hoà không khí hai cụm âm trần
- Thực hành đo kiểm các thông số trên thiết bị đo và giám sát
- Thực hành kết nối truyền thông và giao tiếp phần mềm đo điện
- Thực hành cài đặt bảo vệ quá tải, quá áp, quá công suất hệ thống điện bằng phần mềm
- Thực hành kết nối giám sát mô hình phần mềm đo điện năng và vẽ biểu đồ các thông số điện
- Thực hành kiểm tra đo kiểm, sửa lỗi hệ thống thông qua bộ tạo pan 4 lỗi

#### C. Đặc tính kỹ thuật

\* Khung mô hình thực hành:

- Kích thước: ~1.500 x 1.000 x 1.750mm

- Mặt bàn làm bằng ván công nghiệp được phủ melamine chống bụi và chống trầy xước

- Khung tiêu chuẩn di động giá module dùng gắn các thiết bị phục vụ thí nghiệm:

+ Thanh đứng nhôm định hình 30x60mm

+ Thanh ngang dùng giá module 20x40mm có rãnh dưới sâu 5mm và rãnh trên sâu 12mm thuận tiện cho việc tháo lắp module dễ dàng

- Tối ưu hoá lắp trong phòng

- Khung bàn bằng nhôm định hình, giúp chống trầy xước và thẩm mỹ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép

- Mặt cắt nhôm có rãnh dài để lắp mở rộng các module thí nghiệm khác nhau

- Di chuyển trên bốn bánh xe có khóa

\* Hộp cấp nguồn thực hành

- Kích thước: 600 x 170x170mm, làm bằng nhôm định hình nguyên khối phủ anode chống trầy xước, có ốp vách phía sau bằng tấm compact và có nắp ốp bằng nhựa đúc
- Mặt panel làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề, có khắc CNC và các đường chỉ dẫn, tích hợp các jack cắm 4 mm an toàn điện
- Bộ cấp nguồn theo tiêu chuẩn, bao gồm: 01 CB chống giật 1 pha, 01 switch ON-OFF, 01 đèn báo pha, 01 đồng hồ đo điện áp, 01 nút dừng khẩn, 01 ổ cắm nguồn một pha, 01 nguồn 24 VDC, 01 cầu chì bảo vệ

**D. Danh mục các thiết bị**

\* Sử dụng điều hòa không khí âm trần 1 chiều 18.000BTU

## a. Phần lạnh điều khiển

- 01 Dàn nóng (theo máy)
- 01 Dàn lạnh (theo máy)
- 01 Phin lọc (theo máy)
- 01 Van tiết lưu (theo máy)
- 02 Van chặn (theo máy)
- 01 Đầu cắm nạp ga
- 01 Mất gas
- Đồng hồ chỉ áp lực cao 500PSI
  - + R-12; R-22; R-134a
  - + 500PSI; 35kg/cm<sup>2</sup>
- Đồng hồ chỉ áp lực thấp 250PSI
  - + R-12; R-22; R-134a
  - + 350PSI; 25kg/cm<sup>2</sup>
- Relay áp suất kép
  - + AC 250V-8A
  - + AC125V-15A
  - + 30bar/475psi
  - + 4bar/60psi
- Đồng hồ đo nhiệt độ dàn lạnh
  - + Khoảng đo nhiệt độ: - 50 ° C ~ +110 ° C
  - + Sai số đo nhiệt độ: ± 1 ° C
  - + Độ chia nhỏ nhất: 0.1 ° C
  - + Loại cảm biến: NTC (10K / 3435)
  - + Điện áp nguồn: 1.5 V
  - + Dòng cực đại: 4A
  - + Nhiệt độ làm việc: 0 ° C ~ 50 ° C
  - + Nhiệt độ bảo quản: - 10 ° C ~ 60 ° C
  - + Kích thước: 4.7cm x 2.8cm x 1.4cm
- Đồng hồ đo nhiệt độ dàn nóng
  - + Khoảng đo nhiệt độ: - 50 ° C ~ +110 ° C
  - + Sai số đo nhiệt độ: ± 1 ° C
  - + Độ chia nhỏ nhất: 0.1 ° C
  - + Loại cảm biến: NTC (10K / 3435)
  - + Điện áp nguồn: 1.5 V
  - + Dòng cực đại: 4A
  - + Nhiệt độ làm việc: 0 ° C ~ 50 ° C
  - + Nhiệt độ bảo quản: - 10 ° C ~ 60 ° C
  - + Kích thước: 4.7cm x 2.8cm x 1.4cm
- Sơ đồ lạnh

## b. Phần điện điều khiển

- 01 Áp tô mát
  - + MCB 20A
  - + Số cực: 2
  - + Điện áp: 400V
- 01 Đèn tín hiệu báo nguồn
- Đồng hồ đo dòng điện, điện áp
  - + Kích thước mặt hiển thị: 27x27mm
  - + Hiển thị điện áp AC 3 digital điện áp hiển thị 50-500V
  - + Hiển thị dòng điện AC 3 digital dòng điện hiển thị 0-100A
  - + Chiều dài thân: 56mm

- + Kích thước lỗ lắp đặt: phi 22mm
- + Chiều dài phần thân ren: 14mm
- + Biện dòng đi kèm: Dòng tối đa 100A; cỡ phi 33mm; lỗ luồn dây sơ cấp 15mm
- Quạt gió dàn nóng
- Quạt gió dàn lạnh
- Động cơ đảo cánh gió dàn lạnh
- Cảm biến không khí
- Bo mạch điều khiển
- Máy nén
- Sơ đồ điện

#### **E. Module Phần mềm giám sát quản lý, bảo vệ và điều khiển hệ thống (01 USB key vĩnh viễn)**

\* Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả

- a. Thiết bị đo, giám sát hệ thống điện
- b. Bộ chuyển đổi tín hiệu truyền thông
  - Thiết kế trên máng nhựa D72
  - Giao tiếp truyền thông với thiết bị đo chuẩn RS485
  - Giao tiếp với máy tính bằng Wifi và USB
  - Cài đặt địa chỉ bộ chuyển đổi bằng phần cứng
  - Led cảnh báo khi chưa được kết nối và đã kết nối thành công
  - Led cảnh báo trạng thái của RS485, giao tiếp máy tính
  - Relay tác động ngõ ra: 1
  - Đèn cảnh báo trạng thái của Relay
- c. Phần mềm truyền thông giao tiếp và hiển thị các thông số điện trên máy tính
  - Tương thích hệ điều hành: Windows 7-8-10
  - Các tính năng phần mềm:
    - + Phần mềm thiết kế dạng double-click, không cần cài đặt
    - + Giám sát các thông số: dòng điện, điện áp, công suất, hệ số công suất, tần số
    - + Vẽ đồ thị các đường đặc tính trên
    - + Giám sát các đường đặc tính theo thời gian
    - + Cài đặt dòng bảo vệ để tác động Relay
    - + Cài đặt công suất bảo vệ để tác động Relay
    - + Cài đặt bảo vệ quá áp và thấp áp để tác động Relay
    - + Cài đặt trạng thái của Relay khi tác động
    - + Hiển thị trạng thái hiện tại của Relay
    - + Cài đặt tên file và lưu trữ dữ liệu công suất theo thời gian thực

#### **F. Module tạo lỗi thiết bị thực hành**

##### a. Phần cứng

\* Thực hiện tạo lỗi trực tiếp trên thiết bị mà không cần tháo dỡ thiết bị, có các cực đầu ra đo kiểm cho phép dễ dàng lấy các tín hiệu để chẩn đoán bao gồm:

- Số lượng lỗi độc lập: 4
- 4 Cực đo kiểm, lấy tín hiệu
- Điện áp sử dụng: 12V hoặc 24V
- Rơ le tạo lỗi là loại rơ le nhớ, có nút gạt bằng tay chịu được dòng điện định mức 50A, có thể thao tác tạo lỗi, xóa lỗi bằng tay khi không cấp điện
- Màn hình màu TFT LCD 480x320 điểm ảnh
  - + Đăng nhập Password dành cho giáo viên
  - + Lựa chọn số Pan cần tạo lỗi
  - + Tạo lỗi đơn hoặc lỗi tổ hợp
  - + Các lỗi được chọn chuyển sang màu đỏ
  - + Reset lỗi
  - + Kiểm tra lỗi trước khi được chọn
  - + Chọn tất cả các lỗi
  - + Thoát khỏi chế độ dành cho giáo viên
  - + Đăng nhập Password dành cho học viên
  - + Đo kiểm, chẩn đoán, xác định các hư hỏng
  - + Sửa lỗi
  - + Đánh giá kết quả sửa lỗi với kết quả tạo lỗi của giáo viên
  - + Hiển thị kết quả tạo lỗi của giáo viên và kết quả của học viên để so sánh
  - + Tự động nhớ lỗi cài đặt và lỗi chẩn đoán khi mất điện

- + Chọn lựa chế độ giao tiếp với phần mềm bằng USB, BLE, Wifi
- Kết nối Wifi chuẩn Modbus TCP/IP
- b. Module Phần mềm đào tạo mô hình và quản lý giáo viên (01 USB key vĩnh viễn)
  - \* Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả
  - Phần mềm được thiết kế với giao diện thân thiện, dễ sử dụng và có các chức năng sau:
    - \* Mô phỏng sự cố
      - Phần mềm được thiết kế dạng app double-click, không cần cài đặt
      - Đăng nhập Password của giáo viên hoặc Password ưu tiên
      - Có thể thay đổi Password của giáo viên, trường khoa
      - Giáo viên tạo lỗi thông qua máy tính hoặc giám sát lỗi qua máy tính
      - Giáo viên khắc phục lỗi thông qua máy tính
    - \* Quản lý giáo viên
      - Tạo danh sách giáo viên
      - Phân chức vụ giáo viên: Trưởng khoa, trưởng bộ môn, tổ trưởng, giảng viên
      - Lưu trữ thông tin giáo viên
      - Giám sát các file đào tạo
    - \* Quản lý học viên
      - Tạo danh sách lớp học
      - Lưu trữ kết quả kiểm tra
      - Đánh giá kết quả học tập
      - Lưu lại đánh giá và xuất excel hoặc PDF
    - \* Giáo trình điện tử
      - Cung cấp các bài giảng tích hợp được biên soạn trên cơ sở ngân hàng dữ liệu có sẵn trong hệ thống phần mềm
      - Phần mềm có thể đọc các file soạn thảo sau: PDF, MP4, GIFT, JPG
      - Cung cấp công cụ quản lý (Phân quyền tài khoản đăng nhập riêng và quản lý thêm và xóa tài khoản) cho các cấp quản lý khác nhau như Trưởng Khoa, Trưởng Bộ môn, Tổ trưởng, Giáo viên, Học viên để thực hiện việc kiểm soát quá trình đào tạo
        - Tự động lưu kết quả các bài test sau bài học của sinh viên có đầy đủ thông tin trên file PDF, như: Họ và tên, Lớp, MSSV, Ngày giờ thực hiện, giúp giáo viên có thể đánh giá học viên một cách chính xác khách quan hơn trong quá trình đào tạo. Trên file có thể hiện màu sắc đúng sai dễ dàng nhận diện
    - \* Hệ thống các câu hỏi kiểm tra trắc nghiệm
      - Giáo viên có thể tự biên soạn câu hỏi trực tiếp trên file excel hoặc notepad đưa vào hệ thống phần mềm
      - Giáo viên cài đặt số lượng câu hỏi trắc nghiệm cho học viên
      - Phần mềm sắp xếp câu hỏi ngẫu nhiên trong bộ đề câu hỏi
      - Đánh giá kết quả học viên và lưu vào danh sách lớp
      - Hiện thị kết quả và tô màu đối với đáp án đúng
  - \* Đào tạo lý thuyết
    - Cung cấp thông số kỹ thuật chung của thiết bị
    - Cung cấp thông số kỹ thuật chung của mô hình
    - Hướng dẫn vận hành thiết bị (các bước chuẩn bị, thao tác vận hành, quy tắc an toàn)
    - Cung cấp các kiến thức cơ bản về điện, điện tử, sơ đồ mạch điện
    - Cung cấp sơ đồ mạch điện và quy trình kiểm tra, đấu nối các hệ thống điện liên quan

#### G. Phụ kiện

- Dây nối, dây cấp nguồn, cáp kết nối máy tính
- Dây cắm thực hành hàn đầu cắm an toàn 4mm chống giật tiêu chuẩn EC
- Phần mềm lập trình
- 01 bộ tài liệu hướng dẫn đào tạo thực hành và 01 bản thuyết minh hình ảnh của mô hình (đính kèm tài liệu chứng minh khi nộp hồ sơ dự thầu)

#### H. Đào tạo, hướng dẫn sử dụng và chuyển giao công nghệ

- Triển khai cung cấp, lắp đặt thiết bị
- Đào tạo toàn bộ các tính năng của từng module và tổng thể toàn bộ mô hình
- Cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng và vận hành thiết bị bằng bản cứng và bản mềm

#### 4 Mô hình máy điều hoà không khí hai cụm (áp trần)

- Đặc điểm:

##### A. Các module trong bộ thực hành được sản xuất theo tiêu chuẩn sau

1. Tiêu chuẩn ISO: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 trong lĩnh vực:

- Sản xuất, kinh doanh, vận hành và chuyển giao công nghệ mô hình đào tạo dạy nghề: điện, điện tử, cơ điện tử, điện lạnh, cơ khí, ô tô, cơ khí nén, cơ thủy lực, năng lượng tái tạo, IoT

- Kinh doanh phần mềm thiết kế mạch điện tử

2. Tiêu chuẩn công suất, dòng rò cao áp và độ bền điện phù hợp với TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010

3. Tiêu chuẩn hộp module: Hộp đúc nguyên khối nhựa ABS đạt tiêu chuẩn IEC 60695-2-11

\* Quy cách hộp nhựa module sử dụng trong mô hình

- Hộp loại 1: Kích thước phủ bì: 300x134x131mm, kích thước đáy: 90x240mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 10 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 76x6mm, Kích thước compac: 128x272x4mm.

Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 2: Kích thước phủ bì: 300x264x131mm, kích thước đáy: 212x230mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 20 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 76x6mm, Kích thước compac: 256x272x4mm.

Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 3: Kích thước phủ bì: 300x403x131mm, kích thước đáy: 338x220mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 69x5mm, Kích thước compac: 396x271x4mm.

Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 4: Kích thước phủ bì: 300x503x124mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 69x5mm. Mặt làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình đào tạo, khắc CNC nét chỉ dẫn,

Kiểu hộp module: Hộp nhôm nguyên khối 120x503x13mm, nắp ốp hông bằng nhựa màu đen 127x270x5mm

- Panel: Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề, khắc CNC nét chỉ dẫn sâu 0.2mm. Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn EC

### B. Nội dung đào tạo thực hành

- Thực hành khảo sát các thiết bị có trong mô hình

- Thực hành đo kiểm tra các thiết bị điện đảm bảo an toàn trước khi vận hành mô hình điều hoà không khí áp trần

- Thực hành tìm hiểu nguyên lý cấu tạo và nguyên lý hoạt động của điều hoà không khí áp trần

- Thực hành khảo sát chu trình làm lạnh

- Thực hành giám sát thông số nhiệt độ trong chu trình lạnh, thu thập dữ liệu bằng tay tra bảng

- Thực hành giám sát hệ thống (Đo áp suất cao, thấp, giám sát gas lỏng bằng mắt gas)

- Thực hành nạp gas cho mô hình máy điều hoà không khí hai cụm áp trần

- Thực hành đo kiểm các thông số trên thiết bị đo và giám sát

- Thực hành kết nối truyền thông và giao tiếp phần mềm đo điện

- Thực hành cài đặt bảo vệ quá tải, quá áp, quá công suất hệ thống điện bằng phần mềm

- Thực hành kết nối giám sát mô hình phần mềm đo điện năng và vẽ biểu đồ các thông số điện

- Thực hành kiểm tra đo kiểm, sửa lỗi hệ thống thông qua bộ tạo pan 4 lỗi

### C. Thông số kỹ thuật

\* Khung mô hình thực hành:

- Kích thước: ~1.500 x 1.000 x 1.750mm

- Mặt bàn làm bằng ván công nghiệp được phủ melamine chống bụi và chống trầy xước

- Khung tiêu chuẩn đi động giá module dùng gắn các thiết bị phục vụ thí nghiệm:

+ Thanh đứng nhôm định hình 30x60mm

+ Thanh ngang dùng giá module 20x40mm có rãnh dưới sâu 5mm và rãnh trên sâu 12mm thuận tiện cho việc tháo lắp module dễ dàng

- Tối ưu hoá lắp trong phòng

- Khung bàn bằng nhôm định hình, giúp chống trầy xước và thẩm mỹ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép

- Mặt cắt nhôm có rãnh dài để lắp mở rộng các module thí nghiệm khác nhau

- Di chuyển trên bốn bánh xe có khóa

\* Hộp cấp nguồn thực hành

- Kích thước: 600 x 170x170mm, làm bằng nhôm định hình nguyên khối phủ anode chống trầy xước, có ốp vách phía sau bằng tấm compact và có nắp ốp bằng nhựa đúc

- Mặt panel làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề, có khắc CNC và các đường chỉ dẫn, tích hợp các jack cắm 4 mm an toàn điện

- Bộ cấp nguồn theo tiêu chuẩn, bao gồm: 01 CB chống giật 1 pha, 01 switch ON-OFF, 01 đèn báo pha, 01 đồng hồ đo điện áp, 01 nút dừng khẩn, 01 ổ cắm nguồn một pha, 01 nguồn 24 VDC, 01 cầu chì bảo vệ

### D. Danh mục các thiết bị

\* Sử dụng điều hoà không khí áp trần 1 chiều  $\geq 13.000$ BTU

a. Phần lạnh điều khiển

- 01 Dàn nóng (theo máy)

- 01 Dàn lạnh (theo máy)

- 01 Phin lọc (theo máy)

- 01 Van tiết lưu (theo máy)
  - 02 Van chặn (theo máy)
  - 01 Đầu cắm nạp ga
  - 01 Mất gas
  - Đồng hồ chỉ áp lực cao 500PSI
    - + R-12; R-22; R-134a
    - + 500PSI; 35kg/cm<sup>2</sup>
  - Đồng hồ chỉ áp lực thấp 250PSI
    - + R-12; R-22; R-134a
    - + 350PSI; 25kg/cm<sup>2</sup>
  - Relay áp suất kép
    - + AC 250V-8A
    - + AC125V-15A
    - + 30bar/475psi
    - + 4bar/60psi
  - Đồng hồ đo nhiệt độ dàn lạnh
    - + Khoảng đo nhiệt độ: - 50 ° C ~ +110 ° C
    - + Sai số đo nhiệt độ: ± 1 ° C
    - + Độ chia nhỏ nhất: 0.1 ° C
    - + Loại cảm biến: NTC (10K / 3435)
    - + Điện áp nguồn: 1.5 V
    - + Dòng cực đại: 4A
    - + Nhiệt độ làm việc: 0 ° C ~ 50 ° C
    - + Nhiệt độ bảo quản: - 10 ° C ~ 60 ° C
    - + Kích thước: 4.7cm x 2.8cm x 1.4cm
  - Đồng hồ đo nhiệt độ dàn nóng
    - + Khoảng đo nhiệt độ: - 50 ° C ~ +110 ° C
    - + Sai số đo nhiệt độ: ± 1 ° C
    - + Độ chia nhỏ nhất: 0.1 ° C
    - + Loại cảm biến: NTC (10K / 3435)
    - + Điện áp nguồn: 1.5 V
    - + Dòng cực đại: 4A
    - + Nhiệt độ làm việc: 0 ° C ~ 50 ° C
    - + Nhiệt độ bảo quản: - 10 ° C ~ 60 ° C
    - + Kích thước: 4.7cm x 2.8cm x 1.4cm
  - Sơ đồ lạnh
  - b. Phần điện điều khiển
    - 01 Áp tô mát
      - + MCB 20A
      - + Số cực: 2
      - + Điện áp: 400V
    - 01 Đèn tín hiệu báo nguồn
    - Đồng hồ đo dòng điện, điện áp
      - + Kích thước mặt hiển thị: 27x27mm
      - + Hiển thị điện áp AC 3 digital điện áp hiển thị 50-500V
      - + Hiển thị dòng điện AC 3 digital dòng điện hiển thị 0-100A
      - + Chiều dài thân: 56mm
      - + Kích thước lỗ lắp đặt: phi 22mm
      - + Chiều dài phần thân ren: 14mm
      - + Biến dòng đi kèm: Dòng tối đa 100A; cỡ phi 33mm; lỗ luồn dây sơ cấp 15mm
    - Quạt gió dàn nóng
    - Quạt gió dàn lạnh
    - Động cơ đảo cánh gió dàn lạnh
    - Cảm biến không khí
    - Bo mạch điều khiển
    - Máy nén
    - Sơ đồ điện
- E. Module Phần mềm giám sát quản lý, bảo vệ và điều khiển hệ thống (01 USB key vĩnh viễn)**  
 \* Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả

- a. Thiết bị đo, giám sát hệ thống điện
- b. Bộ chuyển đổi tín hiệu truyền thông
  - Thiết kế trên máng nhựa D72
  - Giao tiếp truyền thông với thiết bị đo chuẩn RS485
  - Giao tiếp với máy tính bằng Wifi và USB
  - Cài đặt địa chỉ bộ chuyển đổi bằng phần cứng
  - Led cảnh báo khi chưa được kết nối và đã kết nối thành công
  - Led cảnh báo trạng thái của RS485, giao tiếp máy tính
  - Relay tác động ngõ ra: 1
  - Đèn cảnh báo trạng thái của Relay
- c. Phần mềm truyền thông giao tiếp và hiển thị các thông số điện trên máy tính
  - Tương thích hệ điều hành: Windows 7-8-10
  - Các tính năng phần mềm:
    - + Phần mềm thiết kế dạng double-click, không cần cài đặt
    - + Giám sát các thông số: dòng điện, điện áp, công suất, hệ số công suất, tần số
    - + Vẽ đồ thị các đường đặc tính trên
    - + Giám sát các đường đặc tính theo thời gian
    - + Cài đặt dòng bảo vệ để tác động Relay
    - + Cài đặt công suất bảo vệ để tác động Relay
    - + Cài đặt bảo vệ quá áp và thấp áp để tác động Relay
    - + Cài đặt trạng thái của Relay khi tác động
    - + Hiển thị trạng thái hiện tại của Relay
    - + Cài đặt tên file và lưu trữ dữ liệu công suất theo thời gian thực

#### **F. Module tạo lỗi thiết bị thực hành**

- Đặc điểm:

##### a. Phần cứng

\* Thực hiện tạo lỗi trực tiếp trên thiết bị mà không cần tháo dỡ thiết bị, có các cực đầu ra đo kiểm cho phép dễ dàng lấy các tín hiệu để chẩn đoán bao gồm:

- Số lượng lỗi độc lập: 4
  - 4 Cực đo kiểm, lấy tín hiệu
  - Điện áp sử dụng: 12V hoặc 24V
  - Rơ le tạo lỗi là loại rơ le nhớ, có nút gạt bằng tay chịu được dòng điện định mức 50A, có thể thao tác tạo lỗi, xóa lỗi bằng tay khi không cấp điện
  - Màn hình màu TFT LCD 480x320 điểm ảnh
    - + Đăng nhập Password dành cho giáo viên
    - + Lựa chọn số Pan cần tạo lỗi
    - + Tạo lỗi đơn hoặc lỗi tổ hợp
    - + Các lỗi được chọn chuyển sang màu đỏ
    - + Reset lỗi
    - + Kiểm tra lỗi trước khi được chọn
    - + Chọn tất cả các lỗi
    - + Thoát khỏi chế độ dành cho giáo viên
    - + Đăng nhập Password dành cho học viên
    - + Đo kiểm, chẩn đoán, xác định các hư hỏng
    - + Sửa lỗi
    - + Đánh giá kết quả sửa lỗi với kết quả tạo lỗi của giáo viên
    - + Hiển thị kết quả tạo lỗi của giáo viên và kết quả của học viên để so sánh
    - + Tự động nhớ lỗi cài đặt và lỗi chẩn đoán khi mất điện
    - + Lựa chọn chức năng xóa lỗi hoặc nhớ lỗi khi mất điện để tiếp tục bài thực hành khi cấp nguồn
    - + Chọn lựa chế độ giao tiếp với phần mềm bằng USB, BLE, Wifi
  - Duy trì kết nối với máy tính 30 phút khi ngắt nguồn cấp
  - Có khả năng kết nối phần mềm " Phần mềm đào tạo mô hình và quản lý giáo viên" trên máy tính
  - Kết nối Wifi chuẩn Modbus TCP/IP
- b. Module Phần mềm đào tạo mô hình và quản lý giáo viên (01 USB key vĩnh viễn)
- \* Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả
- Phần mềm được thiết kế với giao diện thân thiện, dễ sử dụng và có các chức năng sau:
- \* Mô phỏng sự cố
- Phần mềm được thiết kế dạng app double-click, không cần cài đặt
  - Đăng nhập Password của giáo viên hoặc Password ưu tiên

- Có thể thay đổi Password của giáo viên, trưởng khoa
- Giáo viên tạo lỗi thông qua máy tính hoặc giám sát lỗi qua máy tính
- Giáo viên khắc phục lỗi thông qua máy tính
- \* Quản lý giáo viên
  - Tạo danh sách giáo viên
  - Phân chức vụ giáo viên: Trưởng khoa, trưởng bộ môn, tổ trưởng, giảng viên
  - Lưu trữ thông tin giáo viên
  - Giám sát các file đào Tạo
- \* Quản lý học viên
  - Tạo danh sách lớp học
  - Lưu trữ kết quả kiểm tra
  - Đánh giá kết quả học tập
  - Lưu lại đánh giá và xuất excel hoặc PDF
- \* Giáo trình điện tử
  - Cung cấp các bài giảng tích hợp được biên soạn trên cơ sở ngân hàng dữ liệu có sẵn trong hệ thống phần mềm
  - Phần mềm có thể đọc các file soạn thảo sau: PDF, MP4, GIFT, JPG
  - Cung cấp công cụ quản lý (Phân quyền tài khoản đăng nhập riêng và quản lý thêm và xóa tài khoản) cho các cấp quản lý khác nhau như Trưởng Khoa, Trưởng Bộ môn, Tổ trưởng, Giáo viên, Học viên để thực hiện việc kiểm soát quá trình đào tạo
  - Tự động lưu kết quả các bài test sau bài học của sinh viên có đầy đủ thông tin trên file PDF, như: Họ và tên, Lớp, MSSV, Ngày giờ thực hiện, giúp giáo viên có thể đánh giá học viên một cách chính xác khách quan hơn trong quá trình đào tạo. Trên file có thể hiện màu sắc đúng sai dễ dàng nhận diện
- \* Hệ thống các câu hỏi kiểm tra trắc nghiệm
  - Giáo viên có thể tự biên soạn câu hỏi trực tiếp trên file excel hoặc notepad đưa vào hệ thống phần mềm
  - Giáo viên cài đặt số lượng câu hỏi trắc nghiệm cho học viên
  - Phần mềm sắp xếp câu hỏi ngẫu nhiên trong bộ đề câu hỏi
  - Đánh giá kết quả học viên và lưu vào danh sách lớp
  - Hiện thị kết quả và tô màu đối với đáp án đúng
- \* Đào tạo lý thuyết
  - Cung cấp thông số kỹ thuật chung của thiết bị
  - Cung cấp thông số kỹ thuật chung của mô hình
  - Hướng dẫn vận hành thiết bị (các bước chuẩn bị, thao tác vận hành, quy tắc an toàn)
  - Cung cấp các kiến thức cơ bản về điện, điện tử, sơ đồ mạch điện
  - Cung cấp sơ đồ mạch điện và quy trình kiểm tra, đấu nối các hệ thống điện liên quan

#### G. Phụ kiện

- Dây nối, dây cấp nguồn, cáp kết nối máy tính
- Dây cấm thực hành hàn đầu cấm an toàn 4mm chống giật tiêu chuẩn EC
- Phần mềm lập trình
- 01 bộ tài liệu hướng dẫn đào tạo thực hành và 01 bản thuyết minh hình ảnh của mô hình (đính kèm tài liệu chứng minh khi nộp hồ sơ dự thầu)

#### H. Đào tạo, hướng dẫn sử dụng và chuyển giao công nghệ

- Triển khai cung cấp, lắp đặt thiết bị
- Đào tạo toàn bộ các tính năng của từng module và tổng thể toàn bộ mô hình
- Cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng và vận hành thiết bị bằng bản cứng và bản mềm

### 5 Mô hình máy điều hoà không khí hai cụm (đặt sàn)

- Đặc điểm:

#### A. Các module trong bộ thực hành được sản xuất theo tiêu chuẩn sau

1. Tiêu chuẩn ISO: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 trong lĩnh vực:
  - Sản xuất, kinh doanh, vận hành và chuyển giao công nghệ mô hình đào tạo dạy nghề: điện, điện tử, cơ điện tử, điện lạnh, cơ khí, ô tô, cơ khí nén, cơ thủy lực, năng lượng tái tạo, IoT
  - Kinh doanh phần mềm thiết kế mạch điện tử
2. Tiêu chuẩn công suất, dòng rò cao áp và độ bền điện phù hợp với TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010
3. Tiêu chuẩn hộp module: Hộp đúc nguyên khối nhựa ABS đạt tiêu chuẩn IEC 60695-2-11
  - \* Quy cách hộp nhựa module sử dụng trong mô hình
    - Hộp loại 1: Kích thước phủ bì: 300x134x131mm, kích thước đáy: 90x240mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 10 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 76x6mm, Kích thước compac: 128x272x4mm.
    - Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 2: Kích thước phủ bì: 300x264x131mm, kích thước đáy: 212x230mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 20 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 76x6mm, Kích thước compac: 256x272x4mm.

Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 3: Kích thước phủ bì: 300x403x131mm, kích thước đáy: 338x220mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 69x5mm, Kích thước compac: 396x271x4mm.

Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 4: Kích thước phủ bì: 300x503x124mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 69x5mm. Mặt làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình đào tạo, khắc CNC nét chỉ dẫn, Kiểu hộp module: Hộp nhôm nguyên khối 120x503x13mm, nắp ốp hông bằng nhựa màu đen 127x270x5mm

- Panel: Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề, khắc CNC nét chỉ dẫn sâu 0.2mm. Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn EC

### B. Nội dung đào tạo thực hành

- Thực hành khảo sát thiết bị có trong mô hình

- Thực hành đo kiểm tra các thiết bị điện đảm bảo an toàn trước khi vận hành mô hình điều hoà không khí đặt sàn

- Thực hành tìm hiểu nguyên lý cấu tạo và nguyên lý hoạt động của mô hình điều hoà không khí đặt sàn

- Thực hành khảo sát chu trình làm lạnh

- Thực hành giám sát hệ thống (đo áp suất cao, thấp, giám sát gas lỏng bằng mắt gas)

- Thực hành nạp gas cho mô hình Máy điều hoà không khí hai cụm đặt sàn

- Thực hành đo kiểm các thông số trên thiết bị đo và giám sát

- Thực hành kết nối truyền thông và giao tiếp phần mềm đo điện

- Thực hành cài đặt bảo vệ quá tải, quá áp, quá công suất hệ thống điện bằng phần mềm

- Thực hành kết nối giám sát mô hình phần mềm đo điện năng và vẽ biểu đồ các thông số điện

- Thực hành kiểm tra đo kiểm, sửa lỗi hệ thống thông qua bộ tạo pan 4 lỗi

### C. Thông số kỹ thuật

\* Khung mô hình thực hành

- Kích thước: ~1.500 x 1.000 x 1.750mm

- Mặt bàn làm bằng ván công nghiệp được phủ melamine chống bụi và chống trầy xước

- Khung tiêu chuẩn di động gá module dùng gắn các thiết bị phục vụ thí nghiệm:

+ Thanh đứng nhôm định hình 30x60mm

+ Thanh ngang dùng gá module 20x40mm có rãnh dưới sâu 5mm và rãnh trên sâu 12mm thuận tiện cho việc tháo lắp module dễ dàng

- Tối ưu hoá lắp trong phòng

- Khung bàn bằng nhôm định hình, giúp chống trầy xước và thấm mĩ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép

- Mặt cắt nhôm có rãnh dài để lắp mở rộng các module thí nghiệm khác nhau

- Di chuyển trên bốn bánh xe có khóa

\* Hộp cấp nguồn thực hành

- Kích thước: 600 x 170 x 170 mm, làm bằng nhôm định hình nguyên khối phủ anode chống trầy xước, có ốp vách phía sau bằng tấm compact và có nắp ốp bằng nhựa đúc

- Mặt panel làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề, có khắc CNC và các đường chỉ dẫn, tích hợp các jack cắm 4 mm an toàn điện

- Bộ cấp nguồn theo tiêu chuẩn, bao gồm: 01 CB chống giật 1 pha, 01 switch ON-OFF, 01 đèn báo pha, 01 đồng hồ đo điện áp, 01 nút dừng khẩn, 01 ổ cắm nguồn một pha, 01 nguồn 24 VDC, 01 cầu chì bảo vệ

### D. Danh mục các thiết bị

\* Sử dụng điều hoà tủ đứng 1 chiều 18.000BTU hoặc Sử dụng điều hoà không khí giấu trần nổi ống gió 1 chiều 18.000BTU

a. Phần lạnh điều khiển

- 01 Dàn nóng (theo máy)

- 01 Dàn lạnh (theo máy)

- 01 Phin lọc (theo máy)

- 01 Van tiết lưu (theo máy)

- 02 Van chặn (theo máy)

- 01 Đầu cắm nạp ga

- 01 Mắt gas

- Đồng hồ chỉ áp lực cao 500PSI

+ R-12; R-22; R-134a

+ 500PSI; 35kg/cm<sup>2</sup>

- Đồng hồ chỉ áp lực thấp 250PSI

- + R-12; R-22; R-134a
- + 350PSI; 25kg/cm<sup>2</sup>
- Relay áp suất kép
- + AC 250V-8A
- + AC125V-15A
- + 30bar/475psi
- + 4bar/60psi
- Đồng hồ đo nhiệt độ dàn lạnh
- + Khoảng đo nhiệt độ: - 50 ° C ~ +110 ° C
- + Sai số đo nhiệt độ: ± 1 ° C
- + Độ chia nhỏ nhất: 0.1 ° C
- + Loại cảm biến: NTC (10K / 3435)
- + Điện áp nguồn: 1.5 V
- + Dòng cực đại: 4A
- + Nhiệt độ làm việc: 0 ° C ~ 50 ° C
- + Nhiệt độ bảo quản: - 10 ° C ~ 60 ° C
- + Kích thước: 4.7cm x 2.8cm x 1.4cm
- Đồng hồ đo nhiệt độ dàn nóng
- + Khoảng đo nhiệt độ: - 50 ° C ~ +110 ° C
- + Sai số đo nhiệt độ: ± 1 ° C
- + Độ chia nhỏ nhất: 0.1 ° C
- + Loại cảm biến: NTC (10K / 3435)
- + Điện áp nguồn: 1.5 V
- + Dòng cực đại: 4A
- + Nhiệt độ làm việc: 0 ° C ~ 50 ° C
- + Nhiệt độ bảo quản: - 10 ° C ~ 60 ° C
- + Kích thước: 4.7cm x 2.8cm x 1.4cm

- Sơ đồ lạnh

b. Phần điện điều khiển

- 01 Áp tô mát
- + MCB 20A
- + Số cực: 2
- + Điện áp: 400V
- 01 Đèn tín hiệu báo nguồn
- Đồng hồ đo dòng điện, điện áp
- + Kích thước mặt hiển thị: 27x27mm
- + Hiển thị điện áp AC 3 digital điện áp hiển thị 50-500V
- + Hiển thị dòng điện AC 3 digital dòng điện hiển thị 0-100A
- + Chiều dài thân: 56mm
- + Kích thước lỗ lắp đặt: phi 22mm
- + Chiều dài phần thân ren: 14mm
- + Biện dòng đi kèm: Dòng tối đa 100A; cỡ phi 33mm; lỗ luồn dây sơ cấp 15mm
- Quạt gió dàn nóng
- Quạt gió dàn lạnh
- Động cơ đảo cánh gió dàn lạnh
- Cảm biến không khí
- Bo mạch điều khiển
- Máy nén
- Sơ đồ điện

**E. Module Phần mềm giám sát quản lý, bảo vệ và điều khiển hệ thống (01 USB key vĩnh viễn)**

\* Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả

- a. Thiết bị đo, giám sát hệ thống điện
- b. Bộ chuyển đổi tín hiệu truyền thông
  - Thiết kế trên máng nhựa D72
  - Giao tiếp truyền thông với thiết bị đo chuẩn RS485
  - Giao tiếp với máy tính bằng Wifi và USB
  - Cài đặt địa chỉ bộ chuyển đổi bằng phần cứng
  - Led cảnh báo khi chưa được kết nối và đã kết nối thành công
  - Led cảnh báo trạng thái của RS485, giao tiếp máy tính

- Relay tác động ngõ ra: 1
- Đèn cảnh báo trạng thái của Relay
- c. Phần mềm truyền thông giao tiếp và hiển thị các thông số điện trên máy tính
  - Tương thích hệ điều hành: Windows 7-8-10
  - Các tính năng phần mềm
    - + Phần mềm thiết kế dạng double-click, không cần cài đặt
    - + Giám sát các thông số: dòng điện, điện áp, công suất, hệ số công suất, tần số
    - + Vẽ đồ thị các đường đặc tính trên
    - + Giám sát các đường đặc tính theo thời gian
    - + Cài đặt dòng bảo vệ để tác động Relay
    - + Cài đặt công suất bảo vệ để tác động Relay
    - + Cài đặt bảo vệ quá áp và thấp áp để tác động Relay
    - + Cài đặt trạng thái của Relay khi tác động
    - + Hiển thị trạng thái hiện tại của Relay
    - + Cài đặt tên file và lưu trữ dữ liệu công suất theo thời gian thực

#### F. Module tạo lỗi thiết bị thực hành

- Đặc điểm:

##### a. Phần cứng

\* Thực hiện tạo lỗi trực tiếp trên thiết bị mà không cần tháo dỡ thiết bị, có các cực đầu ra đo kiểm cho phép dễ dàng lấy các tín hiệu để chẩn đoán bao gồm:

- Số lượng lỗi độc lập: 4
- 4 Cực đo kiểm, lấy tín hiệu
- Điện áp sử dụng: 12V hoặc 24V
- Rơ le tạo lỗi là loại rơ le nhớ, có nút gạt bằng tay chịu được dòng điện định mức 50A, có thể thao tác tạo lỗi, xóa lỗi bằng tay khi không cấp điện
- Màn hình màu TFT LCD 480x320 điểm ảnh
  - + Đăng nhập Password dành cho giáo viên
  - + Lựa chọn số Pan cần tạo lỗi
  - + Tạo lỗi đơn hoặc lỗi tổ hợp
  - + Các lỗi được chọn chuyển sang màu đỏ
  - + Reset lỗi
  - + Kiểm tra lỗi trước khi được chọn
  - + Chọn tất cả các lỗi
  - + Thoát khỏi chế độ dành cho giáo viên
  - + Đăng nhập Password dành cho học viên
  - + Đo kiểm, chẩn đoán, xác định các hư hỏng
  - + Sửa lỗi
  - + Đánh giá kết quả sửa lỗi với kết quả tạo lỗi của giáo viên
  - + Hiển thị kết quả tạo lỗi của giáo viên và kết quả của học viên để so sánh
  - + Tự động nhớ lỗi cài đặt và lỗi chẩn đoán khi mất điện
  - + Chọn lựa chế độ giao tiếp với phần mềm bằng USB, BLE, Wifi
- Kết nối Wifi chuẩn Modbus TCP/IP

##### b. Module Phần mềm đào tạo mô hình và quản lý giáo viên (01 USB key vĩnh viễn)

\* Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả

- Phần mềm được thiết kế với giao diện thân thiện, dễ sử dụng và có các chức năng sau:

\* Mô phỏng sự cố

- Phần mềm được thiết kế dạng app double-click, không cần cài đặt
- Đăng nhập Password của giáo viên hoặc Password ưu tiên
- Có thể thay đổi Password của giáo viên, trường khoa
- Giáo viên tạo lỗi thông qua máy tính hoặc giám sát lỗi qua máy tính
- Giáo viên khắc phục lỗi thông qua máy tính

\* Quản lý giáo viên

- Tạo danh sách giáo viên
- Phân chức vụ giáo viên: Trường khoa, trưởng bộ môn, tổ trưởng, giảng viên
- Lưu trữ thông tin giáo viên
- Giám sát các file đào Tạo

\* Quản lý học viên

- Tạo danh sách lớp học
- Lưu trữ kết quả kiểm tra

- Đánh giá kết quả học tập
- Lưu lại đánh giá và xuất excel hoặc PDF
- \* Giáo trình điện tử
- Cung cấp các bài giảng tích hợp được biên soạn trên cơ sở ngân hàng dữ liệu có sẵn trong hệ thống phần mềm
- Phần mềm có thể đọc các file soạn thảo sau: PDF, MP4, GIFT, JPG
- Cung cấp công cụ quản lý (Phân quyền tài khoản đăng nhập riêng và quản lý thêm và xóa tài khoản) cho các cấp quản lý khác nhau như Trưởng Khoa, Trưởng Bộ môn, Tổ trưởng, Giáo viên, Học viên để thực hiện việc kiểm soát quá trình đào tạo
- Tự động lưu kết quả các bài test sau bài học của sinh viên có đầy đủ thông tin trên file PDF, như: Họ và tên, Lớp, MSSV, Ngày giờ thực hiện, giúp giáo viên có thể đánh giá học viên một cách chính xác khách quan hơn trong quá trình đào tạo. Trên file có thể hiện màu sắc đúng sai dễ dàng nhận diện
- \* Hệ thống các câu hỏi kiểm tra trắc nghiệm
- Giáo viên có thể tự biên soạn câu hỏi trực tiếp trên file excel hoặc notepad đưa vào hệ thống phần mềm
- Giáo viên cài đặt số lượng câu hỏi trắc nghiệm cho học viên
- Phần mềm sắp xếp câu hỏi ngẫu nhiên trong bộ đề câu hỏi
- Đánh giá kết quả học viên và lưu vào danh sách lớp
- Hiện thị kết quả và tô màu đối với đáp án đúng
- \* Đào tạo lý thuyết
- Cung cấp thông số kỹ thuật chung của thiết bị
- Cung cấp thông số kỹ thuật chung của mô hình
- Hướng dẫn vận hành thiết bị (các bước chuẩn bị, thao tác vận hành, quy tắc an toàn)
- Cung cấp các kiến thức cơ bản về điện, điện tử, sơ đồ mạch điện
- Cung cấp sơ đồ mạch điện và quy trình kiểm tra, đấu nối các hệ thống điện liên quan

#### G. Phụ kiện

- Dây nối, dây cấp nguồn, cáp kết nối máy tính
- Dây cấm thực hành hàn đầu cấm an toàn 4mm chống giật tiêu chuẩn EC
- Phần mềm lập trình
- 01 bộ tài liệu hướng dẫn đào tạo thực hành và 01 bản thuyết minh hình ảnh của mô hình (đính kèm tài liệu chứng minh khi nộp hồ sơ dự thầu)

#### H. Đào tạo, hướng dẫn sử dụng và chuyển giao công nghệ

- Triển khai cung cấp, lắp đặt thiết bị
- Đào tạo toàn bộ các tính năng của từng module và tổng thể toàn bộ mô hình
- Cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng và vận hành thiết bị bằng bản cứng và bản mềm

## II Ngành Điện công nghiệp

### 1 Mô hình cầu trục

- Đặc điểm:

#### A. Các module trong bộ thực hành được sản xuất theo tiêu chuẩn sau

1. Tiêu chuẩn ISO: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 trong lĩnh vực:
  - Sản xuất, kinh doanh, vận hành và chuyển giao công nghệ mô hình đào tạo dạy nghề: điện, điện tử, cơ điện tử, điện lạnh, cơ khí, ô tô, cơ khí nén, cơ thủy lực, năng lượng tái tạo, IoT
  - Kinh doanh phần mềm thiết kế mạch điện tử
2. Tiêu chuẩn công suất, dòng rò cao áp và độ bền điện phù hợp với TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010
3. Tiêu chuẩn hộp module: Hộp đúc nguyên khối nhựa ABS đạt tiêu chuẩn IEC 60695-2-11
  - \* Quy cách hộp nhựa module sử dụng trong mô hình
  - Hộp loại 1: Kích thước phủ bì: 300x134x131mm, kích thước đáy: 90x240mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 10 khe, kích thước khe hình hộp xoài kích thước: 76x6mm, Kích thước compac: 128x272x4mm.  
Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng
  - Hộp loại 2: Kích thước phủ bì: 300x264x131mm, kích thước đáy: 212x230mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 20 khe, kích thước khe hình hộp xoài kích thước: 76x6mm, Kích thước compac: 256x272x4mm.  
Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng
  - Hộp loại 3: Kích thước phủ bì: 300x403x131mm, kích thước đáy: 338x220mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hộp xoài kích thước: 69x5mm, Kích thước compac: 396x271x4mm.  
Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng
  - Hộp loại 4: Kích thước phủ bì: 300x503x124mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hộp xoài kích thước: 69x5 mm Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình đào tạo, khắc CNC nét chỉ dẫn,  
Kiểu hộp module: hộp nhôm nguyên khối 120x503x13mm, nắp ốp hông bằng nhựa màu đen 127x270x5mm

- Panel: Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề, khắc CNC nét chỉ dẫn sâu 0.2mm. Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn EC

### B. Nội dung đào tạo thực hành:

- Thực hành khảo sát thiết bị có trong mô hình
- Thực hành tìm hiểu nguyên lý, cấu tạo của mô hình cầu trục
- Tìm hiểu khảo sát phân tích mạch cầu trục
- Thực hành đấu nối mạch điện mô hình cầu trục
  - + Mạch động lực
  - + Mạch điều khiển
- Thực hành vận hành mô hình cầu trục
- Thực hành cài đặt biến tần điều khiển động cơ bằng biến trở
- Thực hành cài đặt biến tần điều khiển động cơ nhiều cấp tốc độ
- Thực hành cài đặt biến tần kết nối phần mềm
- Thực hành cài đặt điều khiển, giám sát biến tần qua phần mềm
- Thực hành đo kiểm các thông số trên thiết bị đo và giám sát
- Thực hành kết nối truyền thông và giao tiếp phần mềm đo điện
- Thực hành cài đặt bảo vệ quá tải, quá áp, quá công suất hệ thống điện bằng phần mềm
- Thực hành kết nối giám sát mô hình phần mềm đo điện năng và vẽ biểu đồ các thông số điện

### C. Thông số kỹ thuật

\* Khung mô hình thực hành:

- Khung mô hình và bàn thực hành được làm nhôm định hình kích thước: 1.200 x 1.000 x 800mm

\* Thiết bị cầu trục

- Motor 3 pha hành trình X
  - + Motor 3 pha, công suất = 100W, 3 pha 220V
  - + Bộ hộp số giảm tốc
- Motor 3 pha hành trình Y
  - + Motor 3 pha, công suất = 100W, 3 pha 220V
  - + Bộ hộp số giảm tốc

\* Thiết bị điện

- RCBO 20A
  - + Dòng cắt ngắn mạch: 6kA
  - + Chống dòng dò: 30mA
  - + Dòng điện định mức:  $\geq 20A$
- Bộ nguồn 24VDC
  - + Điện áp vào:  $\geq 220V$
  - + Điện áp ra:  $\geq 24V$
  - + Dòng ra định mức:  $\geq 2A$
- 01 Biến tần
  - + Nguồn cung cấp: 1P 220V
  - + Điện áp ngõ ra: 3P 0-240Vac
  - + Công suất: 0.75Kw
  - + Cổng giao tiếp: RS485
  - + Đầu vào số: 4
  - + Đầu vào analog: 1
  - + Đầu ra analog: 1
- Phần mềm điều khiển biến tần (bản quyền vĩnh viễn)
  - + Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả

> Phần cứng

- + Nguồn cấp: 24VDC
- + Kết nối máy tính: WiFi và USB
- + Bộ công tắc thay đổi địa chỉ
- + 01 cổng giao tiếp RS485

> Phần mềm

- + Kết nối máy tính: WiFi và USB
- + Các tính năng phần mềm:
  - Điều khiển chạy, dừng, chạy thuận, chạy nghịch động cơ
  - Đặt tốc độ động cơ
  - Giám sát các thông số: dòng, áp, tần số, tốc độ, momen
  - Vẽ đồ thị các quan hệ của: dòng, áp, tần số, tốc độ, momen theo thời gian thực

- Khối công tắc
  - + Điện áp hoạt động:  $\geq 24\text{VDC}$
  - + Tiếp điểm NO,NC
- Khối đèn báo
  - + Điện áp hoạt động:  $\geq 24\text{VDC}$
  - + 1 đèn đỏ, 1 đèn vàng, 1 đèn xanh
  - + Đèn báo sự cố
- Khối nút nhấn
  - + Điện áp hoạt động:  $\geq 24\text{VDC}$
  - + Tiếp điểm NO,NC
- Khối công tắc hành trình
  - + Công tắc hành trình 2 đầu trục X
  - + Công tắc hành trình 2 đầu trục Y
- Khối Relay
  - + Nguồn cấp: 24VDC
  - + 2 cặp tiếp điểm NO, NC
- Khối điều khiển bằng tay
  - + Bộ điều khiển trục X
  - + Bộ điều khiển trục Y
  - + Bộ điều khiển tời
- 01 PLC
  - + Nguồn cấp 24VDC
  - + Ngõ vào ra số: 8 DI/8 DO
  - + Module mở rộng tín hiệu tương tự: 2 AI/1 AO
  - + Module mở rộng tín hiệu số: 8 DI/8 DO
  - + Cổng giao tiếp: 2x Ethernet, 1x RS485
  - + CAN communication support
  - + EtherCAT communication support
  - + Module mở rộng truyền thông RS485
- Hệ thống máng, cáp điện
- Hệ vít me cơ khí, thanh trượt cho trục X, Y

#### **D. Module Phần mềm giám sát quản lý, bảo vệ và điều khiển hệ thống (01 USB key vĩnh viễn)**

\* Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả

- a. Thiết bị đo, giám sát hệ thống điện
- b. Bộ chuyển đổi tín hiệu truyền thông
  - Thiết kế trên máng nhựa D72
  - Giao tiếp với đồng hồ đo điện năng 1 pha bằng chuẩn RS485
  - Giao tiếp với máy tính bằng Wifi và USB
  - Cài đặt địa chỉ bộ chuyển đổi bằng phần cứng
  - Led cảnh báo khi chưa được kết nối và đã kết nối thành công
  - Led cảnh báo trạng thái của RS485, giao tiếp máy tính
  - Relay tác động ngõ ra: 1
  - Đèn cảnh báo trạng thái của Relay
- c. Phần mềm truyền thông giao tiếp và hiển thị các thông số điện trên máy tính
  - Tương thích hệ điều hành: Windows 7-8-10
  - Các tính năng phần mềm:
    - + Phần mềm thiết kế dạng double-click, không cần cài đặt
    - + Giám sát các thông số: dòng điện, điện áp, công suất, hệ số công suất, tần số
    - + Vẽ đồ thị các đường đặc tính trên
    - + Giám sát các đường đặc tính theo thời gian
    - + Cài đặt dòng bảo vệ để tác động Relay
    - + Cài đặt công suất bảo vệ để tác động Relay
    - + Cài đặt bảo vệ quá áp và thấp áp để tác động Relay
    - + Cài đặt trạng thái của Relay khi tác động
    - + Hiển thị trạng thái hiện tại của Relay
    - + Cài đặt tên file và lưu trữ dữ liệu công suất theo thời gian thực

#### **E. Module Phần mềm đào tạo mô hình và quản lý giáo viên (01 USB Key vĩnh viễn)**

\* Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả

- Phần mềm được thiết kế với giao diện thân thiện, dễ sử dụng và có các chức năng sau:

## \* Mô phỏng sự cố

- Phần mềm được thiết kế dạng app double-click, không cần cài đặt
- Đăng nhập Password của giáo viên hoặc Password ưu tiên
- Có thể thay đổi Password của giáo viên, trưởng khoa
- Giáo viên tạo lỗi thông qua máy tính hoặc giám sát lỗi qua máy tính
- Giáo viên khắc phục lỗi thông qua máy tính

## \* Quản lý giáo viên

- Tạo danh sách giáo viên
- Phân chức vụ giáo viên: Trưởng khoa, trưởng bộ môn, tổ trưởng, giảng viên
- Lưu trữ thông tin giáo viên
- Giám sát các file đào Tạo

## \* Quản lý học viên

- Tạo danh sách lớp học
- Lưu trữ kết quả kiểm tra
- Đánh giá kết quả học tập
- Lưu lại đánh giá và xuất excel hoặc PDF

## \* Giáo trình điện tử

- Cung cấp các bài giảng tích hợp được biên soạn trên cơ sở ngân hàng dữ liệu có sẵn trong hệ thống phần mềm
- Phần mềm có thể đọc các file soạn thảo sau: PDF, MP4, GIFT, JPG
- Cung cấp công cụ quản lý (Phân quyền tài khoản đăng nhập riêng và quản lý thêm và xóa tài khoản) cho các cấp quản lý khác nhau như Trưởng Khoa, Trưởng Bộ môn, Tổ trưởng, Giáo viên, Học viên để thực hiện việc kiểm soát quá trình đào tạo
- Tự động lưu kết quả các bài test sau bài học của sinh viên có đầy đủ thông tin trên file PDF, như: Họ và tên, Lớp, MSSV, Ngày giờ thực hiện, giúp giáo viên có thể đánh giá học viên một cách chính xác khách quan hơn trong quá trình đào tạo. Trên file có thể hiện màu sắc đúng sai dễ dàng nhận diện

## \* Hệ thống các câu hỏi kiểm tra trắc nghiệm

- Giáo viên có thể tự biên soạn câu hỏi trực tiếp trên file excel hoặc notepad đưa vào hệ thống phần mềm
- Giáo viên cài đặt số lượng câu hỏi trắc nghiệm cho học viên
- Phần mềm sắp xếp câu hỏi ngẫu nhiên trong bộ đề câu hỏi
- Đánh giá kết quả học viên và lưu vào danh sách lớp
- Hiện thị kết quả và tô màu đối với đáp án đúng

## \* Đào tạo lý thuyết

- Cung cấp thông số kỹ thuật chung của thiết bị
- Cung cấp thông số kỹ thuật chung của mô hình
- Hướng dẫn vận hành thiết bị (các bước chuẩn bị, thao tác vận hành, quy tắc an toàn)
- Cung cấp các kiến thức cơ bản về điện, điện tử, sơ đồ mạch điện
- Cung cấp sơ đồ mạch điện và quy trình kiểm tra, đấu nối các hệ thống điện liên quan

**F. Phụ kiện**

- Dây nối, dây cấp nguồn, cáp kết nối máy tính
- Dây cấm thực hành hàn đầu cấm an toàn 4mm chống giật tiêu chuẩn EC
- Phần mềm lập trình
- 01 bộ tài liệu hướng dẫn đào tạo thực hành và 01 bản thuyết minh hình ảnh của mô hình (đính kèm tài liệu chứng minh khi nộp hồ sơ dự thầu)

**G. Đào tạo, hướng dẫn sử dụng và chuyển giao công nghệ**

- Triển khai cung cấp, lắp đặt thiết bị
- Đào tạo toàn bộ các tính năng của từng module và tổng thể toàn bộ mô hình
- Cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng và vận hành thiết bị bằng bản cứng và bản mềm

**2. Mô hình cánh tay robot**

- Đặc điểm:

**A. Các module trong bộ thực hành được sản xuất theo tiêu chuẩn sau**

1. Tiêu chuẩn ISO: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 trong lĩnh vực:
    - Sản xuất, kinh doanh, vận hành và chuyển giao công nghệ mô hình đào tạo dạy nghề: điện, điện tử, cơ điện tử, điện lạnh, cơ khí, ô tô, cơ khí nén, cơ thủy lực, năng lượng tái tạo, IoT
    - Kinh doanh phần mềm thiết kế mạch điện tử
  2. Tiêu chuẩn công suất, dòng rò cao áp và độ bền điện phù hợp với TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010
  3. Tiêu chuẩn hộp module: Hộp đúc nguyên khối nhựa ABS đạt tiêu chuẩn IEC 60695-2-11
- \* Quy cách hộp nhựa module sử dụng trong mô hình

Stt

### Tên thiết bị & Thông số kỹ thuật

- Hộp loại 1: Kích thước phủ bì: 300x134x131mm, kích thước đáy: 90x240mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 10 khe, kích thước khe hình hộp xoài kích thước: 76x6mm, Kích thước compac: 128x272x4mm.  
Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng
- Hộp loại 2: Kích thước phủ bì: 300x264x131mm, kích thước đáy: 212x230mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 20 khe, kích thước khe hình hộp xoài kích thước: 76x6mm, Kích thước compac: 256x272x4mm.  
Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng
- Hộp loại 3: Kích thước phủ bì: 300x403x131mm, kích thước đáy: 338x220mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hộp xoài kích thước: 69x5mm, Kích thước compac: 396x271x4mm.  
Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng
- Hộp loại 4: Kích thước phủ bì: 300x503x124mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hộp xoài kích thước: 69x5mm. Mặt làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình đào tạo, khắc CNC nét chỉ dẫn, Kiểu hộp module: Hộp nhôm nguyên khối 120x503x13mm, nắp ốp hông bằng nhựa màu đen 127x270x5mm
- Panel: Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề, khắc CNC nét chỉ dẫn sâu 0.2mm. Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn EC

### B. Thông số kỹ thuật của mô hình

#### a. Cụm khung bàn

- Kích thước: 800 x 600 x 750mm
- Cửa 2 cánh, có khóa, thuận tiện cho việc đấu nối và quan sát
- Khung bàn được lắp ráp từ các thanh nhôm định hình và các tấm CT3 sơn tĩnh điện
- Mặt bàn được ghép từ các thanh nhôm định hình dày 2mm có rãnh chữ V để dễ dàng gá lắp các cụm lên mặt bàn, anode bề mặt, đảm bảo độ bền và thẩm mỹ. Hệ khung bàn gá lên 4 bánh xe thuận tiện di chuyển

#### b. Cụm cánh tay Robot

- \* Robot controller Ned2 - Niryo hoặc tương đương
- \* Tiêu chuẩn sản xuất: Chứng nhận CE Châu Âu
- Số bậc tự do: 6
- Khối lượng: 7.0 kg
- Tải trọng tối đa: 300g
- Khả năng vớ: 490mm
- Độ lặp lại: 0.5mm
- Độ chính xác: 0.5mm
- Tốc độ TCP tối đa 468mm/s
- Nhiệt độ hoạt động: 5°C - 45°C
- Điện áp cung cấp: 12.0 VDC/ 7A
- Kết nối cánh tay robot và máy tính
  - + Ethernet 1Gb/s
  - + Wifi 2,4GHz & 5GHz
- Môi trường lập trình: Niryo Studio, C++, PyNiryoRos, PyNiryo, ROS
- Vật liệu: khung Nhôm kết hợp nhựa ABS (đúc phun)
- Đầu vào/ra trên panel điều khiển phía sau máy:
  - + 3 x Đầu vào kỹ thuật số
  - + 3 x Đầu ra kỹ thuật số
  - + 2 x Đầu vào tương tự
  - + 2 x Đầu ra tương tự
- Cổng kết nối trên panel điều khiển trên tay máy
  - + 1 x Đầu vào kỹ thuật số
  - + 1 x Đầu ra kỹ thuật số
- Các cổng giao tiếp
  - + 1 Ethernet, 2 USB 3.0, 2 USB 2.0
- Giao tiếp người – máy
  - + Vòng Led
  - + Loa
  - + Panel điều khiển với 3 nút điều khiển trên tay máy: nút 'FreeMotion', nút nhớ vị trí và nút 'Custom'
- CPU ARM V8 1.5 GHz
- Ram 4GB
- Cảm biến phát hiện va chạm: Gia tốc kế và con quay hồi chuyển trong bảng điều khiển
- Tiêu chuẩn: CE
- Nút dừng khẩn cấp: có

**Stt****Tên thiết bị & Thông số kỹ thuật**

- Tay kẹp tùy chỉnh: bằng nhựa in 3D, động cơ XL330, độ mở rộng tối đa 43mm, khối lượng 87g, nguồn cấp 5V, nhiệt độ hoạt động 5°C - 45°C
- Phần mềm Niryo Studio: Phần mềm điều khiển và lập trình cài trên máy tính, hỗ trợ hệ điều hành Windows, Mac, Linux. Các giao diện chính: giao diện điều hướng trực tiếp, giao diện lập trình Blockly, giao diện lập trình Python, giao diện thông tin Ned2, giao diện quản lý phụ kiện kết nối vào Ned2, giao diện thư viện và mô hình 3D của Ned2
- Cụm cánh tay rô bốt bao gồm: 01 cánh tay rô bốt Ned2, 01 nút dừng khẩn cấp, 01 tay kẹp tùy chỉnh và phần mềm Niryo Studio (tải trên website và cài đặt trên máy tính)
- c. Bộ thị giác robot (camera)
  - Kích thước ống kính: 2.1 mm
  - Độ phân giải tối đa: 1080p
  - Khu vực hình ảnh: 2.000(H)x1.121(V) xấp xỉ 2.24 M pixels
  - Độ phân giải hiệu quả: 640x480 pixels
  - Tốc độ khung hình: 30 fps
  - Cáp usb 3.0 gắn kèm camera: dài 1m
  - Bộ thị giác bao gồm: 1 x camera với vỏ nhựa in 3D kết nối cáp, 1 đầu hiệu chuẩn vùng làm việc, 1 bộ mẫu gắp gồm 6 mẫu, 2 băng xước gắn cáp, 2 vít gắn camera vào cánh tay robot
- d. Bộ mô hình băng tải V2 - Niryo hoặc tương đương
  - \* Tiêu chuẩn sản xuất: Chứng nhận CE Châu Âu
  - Khoảng cách phân phối hiệu quả: 700mm
  - Kích thước: 712 x 225 x 60 mm
  - Hướng di chuyển: tiến và lùi
  - Tốc độ tối đa: 70mm/s
  - Tải trọng tối đa: 2kg
  - Chế độ truyền động: động cơ bước
  - Nguồn điện: 12V, 3A
  - Cảm biến IR
  - + Nguồn 5V
  - + Tín hiệu: đầu ra kỹ thuật số
  - + Dài: 6cm - 80 cm
  - Bộ mô hình băng tải bao gồm: 01 băng tải, 01 bộ cảm biến IR, 01 bộ móc vùng làm việc gồm 4 chiếc, 01 bộ ốc nghiêng, 01 chặn cuối băng tải, 01 bộ mẫu gắp gồm 06 mẫu, 01 hộp điều khiển
- e. Tay kẹp lớn
  - \* Các thông số kỹ thuật chính
  - Chiều rộng hoạt động: tối đa 79mm
  - Khoảng cách nhậ: 109.35mm tính từ mặt cuối cơ cấu chấp hành
  - Động cơ: động cơ Servo XL330
  - Khối lượng: 72.5g
  - Nguồn cấp: 5.0 v
  - Nhiệt độ hoạt động: 5°C - 45°C
- f. Tay kẹp thích ứng
  - \* Các thông số kỹ thuật chính
  - Độ rộng tối đa: 97.49mm
  - Khoảng cách nhậ: 113.79mm tính từ mặt cuối cơ cấu chấp hành
  - Động cơ: động cơ Servo XL330
  - Khối lượng: 83g
  - Nguồn cấp: 5.0 v
  - Nhiệt độ hoạt động: 5°C - 45°C
- g. Đầu nhậ chân không
  - \* Các thông số kỹ thuật chính
  - Điều khiển: tích hợp động cơ Servo XL330
  - Trọng lượng (công cụ chấp hành cuối): 18g
  - Tổng khối lượng: 183g
  - Tải trọng: 300g
  - Chiều dài ống chân không: 1000mm
  - Khoảng cách nhậ: 47.5mm tính từ mặt cuối cơ cấu chấp hành
  - Nguồn cấp: 5.0 v
  - Nhiệt độ hoạt động: 5°C - 45°C
- h. Đầu nhậ từ tính

- Chiều rộng hoạt động tối đa: 20mm
- Bề mặt nhệt: 20mm
- Khoảng cách nhệt: 20mm
- Giao tiếp điều khiển: đầu ra kỹ thuật Số
- Khối lượng: 44.5g
- Nguồn cấp: 5.0 v
- Nhiệt độ hoạt động: 5°C - 45°C

## i. Khung bảo vệ

- Nhôm định hình dễ dàng tháo lắp
- Mica trong suốt có thể quan sát bên trong

**C. Module Phần mềm giám sát quản lý, bảo vệ và điều khiển hệ thống (01 USB key vĩnh viễn)**

\* Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả

## a. Thiết bị đo, giám sát hệ thống điện

## b. Bộ chuyển đổi tín hiệu truyền thông

- Thiết kế trên máng nhựa D72
- Giao tiếp bằng chuẩn RS485
- Giao tiếp với máy tính bằng Wifi và USB
- Cài đặt địa chỉ bộ chuyển đổi bằng phân cứng
- Led cảnh báo khi chưa được kết nối và đã kết nối thành công
- Led cảnh báo trạng thái của bộ chuyển đổi
- Relay tác động ngõ ra: 1
- Đèn cảnh báo trạng thái của Relay

## c. Phần mềm truyền thông giao tiếp và hiển thị các thông số điện trên máy tính

- Tương thích hệ điều hành: Windows 7-8-10
- Các tính năng phần mềm:
  - + Phần mềm thiết kế dạng double-click, không cần cài đặt
  - + Giám sát các thông số: dòng điện, điện áp, công suất, hệ số công suất, tần số
  - + Vẽ đồ thị các đường đặc tính trên
  - + Giám sát các đường đặc tính theo thời gian
  - + Cài đặt dòng bảo vệ để tác động Relay
  - + Cài đặt công suất bảo vệ để tác động Relay
  - + Cài đặt bảo vệ quá áp và thấp áp để tác động Relay
  - + Cài đặt trạng thái của Relay khi tác động
  - + Hiển thị trạng thái hiện tại của Relay
  - + Cài đặt tên file và lưu trữ dữ liệu công suất theo thời gian thực

**D. Module Phần mềm đào tạo mô hình và quản lý giáo viên (01 USB key vĩnh viễn)**

\* Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả

- Phần mềm được thiết kế với giao diện thân thiện, dễ sử dụng và có các chức năng sau:

\* Mô phỏng sự cố

- Phần mềm được thiết kế dạng app double-click, không cần cài đặt
- Đăng nhập Password của giáo viên hoặc Password ưu tiên
- Có thể thay đổi Password của giáo viên, trường khoa
- Giáo viên tạo lỗi thông qua máy tính hoặc giám sát lỗi qua máy tính
- Giáo viên khắc phục lỗi thông qua máy tính

\* Quản lý giáo viên

- Tạo danh sách giáo viên
- Phân chức vụ giáo viên: Trường khoa, trưởng bộ môn, tổ trưởng, giảng viên
- Lưu trữ thông tin giáo viên
- Giám sát các file đào Tạo

\* Quản lý học viên

- Tạo danh sách lớp học
- Lưu trữ kết quả kiểm tra
- Đánh giá kết quả học tập
- Lưu lại đánh giá và xuất excel hoặc PDF

\* Giáo trình điện tử

- Cung cấp các bài giảng tích hợp được biên soạn trên cơ sở ngân hàng dữ liệu có sẵn trong hệ thống phần mềm
- Phần mềm có thể đọc các file soạn thảo sau: PDF, MP4, GIFT, JPG

- Cung cấp công cụ quản lý (Phân quyền tài khoản đăng nhập riêng và quản lý thêm và xóa tài khoản) cho các cấp quản lý khác nhau như Trưởng Khoa, Trưởng Bộ môn, Tổ trưởng, Giáo viên, Học viên để thực hiện việc kiểm soát quá trình đào tạo
- Tự động lưu kết quả các bài test sau bài học của sinh viên có đầy đủ thông tin trên file PDF, như: Họ và tên, Lớp, MSSV, Ngày giờ thực hiện, giúp giáo viên có thể đánh giá học viên một cách chính xác khách quan hơn trong quá trình đào tạo. Trên file có thể hiện màu sắc đúng sai dễ dàng nhận diện
- \* Hệ thống các câu hỏi kiểm tra trắc nghiệm
  - Giáo viên có thể tự biên soạn câu hỏi trực tiếp trên file excel hoặc notepad đưa vào hệ thống phần mềm
  - Giáo viên cài đặt số lượng câu hỏi trắc nghiệm cho học viên
  - Phần mềm sắp xếp câu hỏi ngẫu nhiên trong bộ đề câu hỏi
  - Đánh giá kết quả học viên và lưu vào danh sách lớp
  - Hiện thị kết quả và tô màu đối với đáp án đúng
- \* Đào tạo lý thuyết
  - Cung cấp thông số kỹ thuật chung của thiết bị
  - Cung cấp thông số kỹ thuật chung của mô hình
  - Hướng dẫn vận hành thiết bị (các bước chuẩn bị, thao tác vận hành, quy tắc an toàn)
  - Cung cấp các kiến thức cơ bản về điện, điện tử, sơ đồ mạch điện
  - Cung cấp sơ đồ mạch điện và quy trình kiểm tra, đấu nối các hệ thống điện liên quan

#### E. Bộ lưu điện

- Chống mất điện đột ngột, đảm bảo sự hoạt động ổn định của robot
- Công suất: 500VA / 300W
- Nguồn vào: + Điện áp 220VAC (165 - 265VAC)
- + Tần số 50Hz (46 - 54Hz)
- Kết nối lấy điện ngõ vào: Dây điện có phích cắm chuẩn NEMA
- Nguồn ra: + Điện áp 220V +/- 10% (chế độ acquy)
- + Tần số 50Hz +/- 1Hz (chế độ acquy)
- Lấy điện ngõ ra: 2 ổ chuẩn NEMA
- Dạng sóng: Step-wave

#### F. Chức năng của thiết bị

##### a. Mục đích sử dụng

- Cung cấp cho học sinh sinh viên kiến thức cơ bản về Robot, lập trình robot, cảm biến, các thiết bị đóng cắt, bảo vệ... Mô hình cung cấp cho học sinh hiểu được một quá trình sản xuất trong công nghiệp

##### b. Nội dung đào tạo thực hành

- Thực hành khảo sát, lắp đặt, vận chuyển thiết bị
  - + Vận chuyển
  - + Cách di chuyển robot
  - + Mục đích sử dụng
  - + Thông số kỹ thuật robot
  - + Thông số kỹ thuật tay kẹp tùy chỉnh
  - + Thông số kỹ thuật tay kẹp lớn
  - + Thông số kỹ thuật tay kẹp thích ứng
  - + Thông số kỹ thuật đầu nhốt từ tính
  - + Thông số kỹ thuật đầu nhốt bơm chân không
- Thực hành hiệu chuẩn robot
- Thực hành đấu nối công cụ cho robot
  - + Kiến trúc điện Ned2
  - + Bảng kết nối phía sau
  - + Nguồn cung cấp
  - + Đầu vào / ra kỹ thuật số
  - + Đầu vào / ra tương tự
  - + Giao tiếp điều khiển bằng tải
  - + Kết nối tay kẹp
  - + Hộp an toàn
- Thực hành cài đặt và khởi động Niryo Studio
  - + Tải xuống Niryo Studio
  - + Cách khởi chạy Niryo Studio
- Thực hành kết nối robot với phần mềm
  - + Sử dụng Ned trong chế độ Hotspot
  - + Sử dụng Ned trong chế độ wifi local

- + Sử dụng Ned với cáp kết nối Ethernet
- Thực hành lập trình Code Block điều khiển Robot
- Thực hành lập trình băng tải
- Thực hành lập trình thị giác robot
- Thực hành kết nối truyền thông và giao tiếp phần mềm đo điện
- Thực hành cài đặt bảo vệ quá tải, quá áp, quá công suất hệ thống điện bằng phần mềm
- Thực hành kết nối giám sát mô hình phần mềm đo điện năng và vẽ biểu đồ các thông số điện

#### c. 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
- Phân tích cấu trúc nguyên lý hoạt động của thiết bị điện và khí nén trong lĩnh vực cơ điện tử
- Căn chỉnh cấu trúc cơ khí
- Căn chỉnh cảm biến
- Kiểm tra kết nối điện
- Sử dụng máy tính để thiết lập sơ đồ hệ thống cơ điện tử
- Vận hành Robot theo dây chuyền sản xuất
- Vận hành được hệ thống dây chuyền sản xuất tự động
- Phát hiện và sửa được lỗi thường gặp của hệ thống cơ điện tử
- Có khả năng tổ chức làm việc theo nhóm, sáng tạo, giải quyết các tình huống trong thực tế sản xuất, kinh doanh

#### G. Phụ kiện

- Dây nối, dây cấp nguồn, cáp kết nối máy tính
- Dây cắm thực hành hàn đầu cắm an toàn 4mm chống giật tiêu chuẩn EC
- Phần mềm lập trình
- Tài liệu hướng dẫn robot
- 01 bộ tài liệu hướng dẫn đào tạo thực hành và 01 bản thuyết minh hình ảnh của mô hình (đính kèm tài liệu chứng minh khi nộp hồ sơ dự thầu)

#### H. Đào tạo, hướng dẫn sử dụng và chuyển giao công nghệ

- Triển khai cung cấp, lắp đặt thiết bị
- Đào tạo toàn bộ các tính năng của từng module và tổng thể toàn bộ mô hình
- Cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng và vận hành thiết bị bằng bản cứng và bản mềm

### 3 Mô hình trộn hóa chất

- Đặc điểm:

#### A. Các module trong bộ thực hành được sản xuất theo tiêu chuẩn sau

1. Tiêu chuẩn ISO: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 trong lĩnh vực:

- Sản xuất, kinh doanh, vận hành và chuyển giao công nghệ mô hình đào tạo dạy nghề: điện, điện tử, cơ điện tử, điện lạnh, cơ khí, ô tô, cơ khí nén, cơ thủy lực, năng lượng tái tạo, IoT
- Kinh doanh phần mềm thiết kế mạch điện tử

2. Tiêu chuẩn công suất, dòng rò cao áp và độ bền điện phù hợp với TCVN 5699-1:2010 và IEC 60335-1:2010

3. Tiêu chuẩn hộp module: Hộp đúc nguyên khối nhựa ABS đạt tiêu chuẩn IEC 60695-2-11

\* Quy cách hộp nhựa module sử dụng trong mô hình

- Hộp loại 1: Kích thước phủ bì: 300x134x131mm, kích thước đáy: 90x240mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 10 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 76x6mm, Kích thước compac: 128x272x4mm.

Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 2: Kích thước phủ bì: 300x264x131mm, kích thước đáy: 212x230mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 20 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 76x6mm, Kích thước compac: 256x272x4mm.

Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 3: Kích thước phủ bì: 300x403x131mm, kích thước đáy: 338x220mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 69x5mm, Kích thước compac: 396x271x4mm.

Chất liệu hộp: Hộp nhựa ABS đúc nguyên khối, dày 4mm, màu trắng

- Hộp loại 4: Kích thước phủ bì: 300x503x124mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 69x5mm. Mặt làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình đào tạo, khắc CNC nét chỉ dẫn, Kiểu hộp module: Hộp nhôm nguyên khối 120x503x13mm, nắp ốp hông bằng nhựa màu đen 127x270x5mm

- Panel: Làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề, khắc CNC nét chỉ dẫn sâu 0.2mm. Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn EC

#### B. Nội dung đào tạo thực hành

- Khảo sát hệ thống điện trên mô hình trộn hóa chất

- Thực hành kết nối hệ thống điện trên mô hình trộn hóa chất
- Thực hành tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý hoạt động của mô hình trộn hóa chất
- Thực hành vận hành mô hình trộn hóa chất
- Thực hành sửa chữa các hư hỏng thường gặp, cách thay thế các thiết bị điện, cơ cho mô hình trộn hóa chất
- Thực hành đo kiểm các thông số trên thiết bị đo và giám sát
- Thực hành kết nối truyền thông và giao tiếp phần mềm đo điện
- Thực hành cài đặt bảo vệ quá tải, quá áp, quá công suất hệ thống điện bằng phần mềm
- Thực hành kết nối giám sát mô hình phần mềm đo điện năng và vẽ biểu đồ các thông số điện

### C. Mô hình bao gồm các thiết bị sau

#### a. Khung mô hình thực hành

\* Khung bàn kích thước: 700 x 1.250 x 750mm

- Khung hai tầng tiêu chuẩn giá module làm bằng nhôm giúp chống trầy xước và thẩm mỹ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép. Phủ keo dày 80µm chịu được axit. Thanh đứng 30x60mm, thanh ngang 20x40mm, kích thước: 1.250x900mm

- Mặt bàn làm bằng ván công nghiệp được phủ melamine chống bụi và chống trầy xước

\* Hộp nguồn thực hành:

- Kích thước hộp: 600 x 170 x 170 mm làm bằng nhôm định hình nguyên khối phủ anode chống trầy xước, có ốp vách phía sau bằng tấm compact và có nắp ốp bằng nhựa đúc

- Mặt panel làm bằng tấm compact chuyên dụng cho mô hình dạy nghề, có khắc CNC và các đường chỉ dẫn, tích hợp các jack cắm 4 mm an toàn điện

- Thiết bị bao gồm

- + 01 Hộp nhôm định hình nguyên khối
- + 01 Mặt panel
- + 01 công tắc nguồn 1 pha
- + 01 Switch ON/OFF
- + 01 nút nhấn khẩn
- + 01 nguồn 24 Vdc
- + 02 Cầu chì bảo vệ
- + 02 Đèn báo nguồn
- + 02 ổ cắm 01 pha

#### b. Hệ thống bồn chứa và trộn nguyên liệu

\* 03 Bồn chứa hóa chất, dung tích 2 lít

- Chứa 03 màu sắc cơ bản RGB riêng biệt

- Bồn chứa trong suốt có thể quan sát được màu sắc bên trong

- Thước đo giám sát dung tích thực tế trong bồn

- Nắp và đế

+ Được gia công CNC nguyên khối

+ Anot hóa bề mặt chống trầy xước, đảm bảo độ thẩm mỹ

- Ty đỡ được đúc nguyên khối mạ bề mặt, gia công CNC liên kết các chi tiết

\* 01 Bồn trộn hóa chất dung tích 5,2 lít

- Cơ cấu trộn dễ dàng tháo lắp, trực trộn được mạ kim loại chống gỉ sét khi ngâm trong dung dịch

- Bồn chứa trong suốt có thể quan sát được màu sắc bên trong

- Thước đo giám sát dung tích thực tế trong bồn

- Nắp và đế

+ Được gia công CNC nguyên khối

+ Anot hóa bề mặt chống trầy xước, đảm bảo độ thẩm mỹ

- Ty đỡ được đúc nguyên khối mạ bề mặt, gia công CNC liên kết các chi tiết

\* 01 Bồn chứa hóa chất sau khi trộn

- Di chuyển nước xả thông qua đường ống PVC có van đóng ngắt đầu hành trình

- Bồn chứa trong suốt có thể quan sát được màu sắc bên trong

- Thước đo giám sát dung tích thực tế trong bồn

- Nắp và đế

+ Được gia công CNC nguyên khối

+ Anot hóa bề mặt chống trầy xước, đảm bảo độ thẩm mỹ

- Ty đỡ được đúc nguyên khối mạ bề mặt, gia công CNC liên kết các chi tiết

#### c. Hệ thống bơm và cảm biến

\* Các mạch điện, bảng mạch được phân phối theo cụm nằm tùy biến trong 4 loại hộp trên. Đầu ra jack kết nối M4 chuẩn EC. An toàn khi sử dụng

Stt

**Tên thiết bị & Thông số kỹ thuật**

- \* 03 hệ thống bơm định lượng và bộ khếch đại công suất cho 03 bồn chứa hóa chất
  - Điện áp: 24VDC
  - Điều khiển lưu lượng đầu ra tùy biến, tín hiệu hồi tiếp về bộ điều khiển
  - Đảm bảo đầu ra theo giá trị cài đặt
- \* 01 hệ thống trộn và gia nhiệt cho bồn trộn
  - Điện áp: 24VDC
  - Hệ thống gia nhiệt được điều khiển theo thuật toán PID
  - Cảm biến nhiệt độ được mạ kim loại tránh gỉ sét khi ngâm trong dung dịch
  - Tốc độ máy trộn được điều khiển theo tín hiệu tuyến tính
  - Cảm biến mực chất lỏng được tích hợp, đảm bảo chống tràn cho bồn
- \* 01 hệ thống bơm lưu trữ vào bồn chứa, đồng hồ đo áp suất và lưu lượng trên đường ống cho bồn lưu trữ
  - Điện áp: 24VDC
  - Máy bơm được hoạt động ở công suất tối đa. Có van ngắt khẩn độc lập khi đến áp suất nguy hiểm
  - Đường ống được tích hợp các điểm đo áp suất và lưu lượng bơm vào bồn lưu trữ
  - Tạo bồn lưu trữ
    - + Hệ thống thoát nước khẩn cấp được tích hợp trong trường hợp có tín hiệu dung tích quá giới hạn tối đa. Hệ thống sẽ tự động xả khẩn cấp độc lập
    - Van tuyến tính đảm bảo lưu lượng bơm vào luôn ổn định theo giá trị cài đặt
    - Van an toàn đường ống hoạt động độc lập
- d. Hệ thống thiết bị điều khiển lập trình
  - \* 01 Module PLC
    - 01 PLC
    - + Nguồn cấp 24VDC
    - + Ngõ vào ra số: 8 DI/8 DO
    - + Module mở rộng tín hiệu tương tự: 2 AI/1 AO
    - + Module mở rộng tín hiệu số: 8 DI/8 DO
    - + Cổng giao tiếp: 2x Ethernet, 1x RS485
    - + CAN communication support
    - + EtherCAT communication support
  - \* 01 Module màn hình HMI 7" giám sát hệ thống
    - + Nguồn cấp: 24VDC
    - + Loại màn hình: Cảm ứng, 7"
    - + Độ phân giải 800x480
    - + RS485/232 communication support
    - + Ethernet communication support
  - \* 01 Module nút nhấn đèn báo
    - 08 đèn báo 24 Vdc
    - 02 nút nhấn khẩn cấp
    - 03 nút nhấn tự giữ
    - 03 nút nhấn nhả
    - 04 công tắc xoay
    - 04 công tắc làm bằng sắt
  - \* 01 Module thực hành cắt đuôi
    - 01 động cơ DC có hộp số giảm tốc, độ phân giải encoder 900 xung/vòng
      - + 01 Động cơ bước
    - 03 cảm biến tiệm cận
    - 02 bộ dây đai và pully
- \* Bài tập điều khiển
  - Đọc tín hiệu Encoder hiển thị trên giao diện HMI
  - Đọc tốc độ động cơ hiển thị trên giao diện HMI
  - Thực hành điều khiển động cơ Step
  - Thực hành điều khiển cắt đuôi vật trên Module

**D. Module Phần mềm giám sát quản lý, bảo vệ và điều khiển hệ thống (01 USB key vĩnh viễn)**

- Đặc điểm:

\* Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả

a. Thiết bị đo, giám sát hệ thống điện

b. Bộ chuyển đổi tín hiệu truyền thông

- Thiết kế trên máng nhựa D72

- Giao tiếp truyền thông với thiết bị đo chuẩn RS485

- Giao tiếp với máy tính bằng Wifi và USB
  - Cài đặt địa chỉ bộ chuyển đổi bằng phần cứng
  - Led cảnh báo khi chưa được kết nối và đã kết nối thành công
  - Led cảnh báo trạng thái của RS485, giao tiếp máy tính
  - Relay tác động ngõ ra: 1
  - Đèn cảnh báo trạng thái của Relay
- c. Phần mềm truyền thông giao tiếp và hiển thị các thông số điện trên máy tính
- Tương thích hệ điều hành: Windows 7-8-10
  - Yêu cầu cấu hình tối thiểu phần cứng máy tính: còn trống 37mb ổ cứng, 64mb ram, CPU 1ghz, 32mb card màn hình, màn hình 17", có cổng nối tiếp rs232 (cổng com)
  - Các tính năng phần mềm:
    - + Phần mềm thiết kế dạng double-click, không cần cài đặt
    - + Giám sát các thông số: dòng điện, điện áp, công suất, hệ số công suất, tần số
    - + Vẽ đồ thị các đường đặc tính trên
    - + Giám sát các đường đặc tính theo thời gian
    - + Cài đặt dòng bảo vệ để tác động Relay
    - + Cài đặt công suất bảo vệ để tác động Relay
    - + Cài đặt bảo vệ quá áp và thấp áp để tác động Relay
    - + Cài đặt trạng thái của Relay khi tác động
    - + Hiển thị trạng thái hiện tại của Relay
    - + Cài đặt tên file và lưu trữ dữ liệu công suất theo thời gian thực

#### **E. Module Phần mềm đào tạo mô hình và quản lý giáo viên (01 USB key vĩnh viễn)**

- Đặc điểm:
  - \* Phần mềm đã được đăng ký bản quyền tác giả
  - Phần mềm được thiết kế với giao diện thân thiện, dễ sử dụng và có các chức năng sau:
    - \* Mô phỏng sự cố
      - Phần mềm được thiết kế dạng app double-click, không cần cài đặt
      - Đăng nhập Password của giáo viên hoặc Password ưu tiên
      - Có thể thay đổi Password của giáo viên, trưởng khoa
      - Giáo viên tạo lỗi thông qua máy tính hoặc giám sát lỗi qua máy tính
      - Giáo viên khắc phục lỗi thông qua máy tính
    - \* Quản lý giáo viên
      - Tạo danh sách giáo viên
      - Phân chức vụ giáo viên: Trưởng khoa, trưởng bộ môn, tổ trưởng, giảng viên
      - Lưu trữ thông tin giáo viên
      - Giám sát các file đào Tạo
    - \* Quản lý học viên
      - Tạo danh sách lớp học
      - Lưu trữ kết quả kiểm tra
      - Đánh giá kết quả học tập
      - Lưu lại đánh giá và xuất excel hoặc PDF
    - \* Giáo trình điện tử
      - Cung cấp các bài giảng tích hợp được biên soạn trên cơ sở ngân hàng dữ liệu có sẵn trong hệ thống phần mềm
      - Phần mềm có thể đọc các file soạn thảo sau: PDF, MP4, GIFT, JPG
      - Cung cấp công cụ quản lý (Phân quyền tài khoản đăng nhập riêng và quản lý thêm và xóa tài khoản) cho các cấp quản lý khác nhau như Trưởng Khoa, Trưởng Bộ môn, Tổ trưởng, Giáo viên, Học viên để thực hiện việc kiểm soát quá trình đào tạo
        - Tự động lưu kết quả các bài test sau bài học của sinh viên có đầy đủ thông tin trên file PDF, như: Họ và tên, Lớp, MSSV, Ngày giờ thực hiện, giúp giáo viên có thể đánh giá học viên một cách chính xác khách quan hơn trong quá trình đào tạo. Trên file có thể hiện màu sắc đúng sai để dàng nhận diện
      - \* Hệ thống các câu hỏi kiểm tra trắc nghiệm
        - Giáo viên có thể tự biên soạn câu hỏi trực tiếp trên file excel hoặc notepad đưa vào hệ thống phần mềm
        - Giáo viên cài đặt số lượng câu hỏi trắc nghiệm cho học viên
        - Phần mềm sắp xếp câu hỏi ngẫu nhiên trong bộ đề câu hỏi
        - Đánh giá kết quả học viên và lưu vào danh sách lớp
        - Hiển thị kết quả và tô màu đối với đáp án đúng
      - \* Đào tạo lý thuyết
        - Cung cấp thông số kỹ thuật chung của thiết bị

Stt

**Tên thiết bị & Thông số kỹ thuật**

- Cung cấp thông số kỹ thuật chung của mô hình
- Hướng dẫn vận hành thiết bị (các bước chuẩn bị, thao tác vận hành, quy tắc an toàn)
- Cung cấp các kiến thức cơ bản về điện, điện tử, sơ đồ mạch điện
- Cung cấp sơ đồ mạch điện và quy trình kiểm tra, đấu nối các hệ thống điện liên quan

**F. Phụ kiện**

- Dây nối, dây cấp nguồn, cáp kết nối máy tính
- Dây cắm thực hành hàn đầu cắm an toàn 4mm chống giật tiêu chuẩn EC
- Phần mềm tính toán và hiển thị giao tiếp máy tính và HMI
- Phần mềm lập trình
- 01 bộ tài liệu hướng dẫn đào tạo thực hành và 01 bản thuyết minh hình ảnh của mô hình (đính kèm tài liệu chứng minh khi nộp hồ sơ dự thầu)

**G. Đào tạo, hướng dẫn sử dụng và chuyển giao công nghệ**

- Triển khai cung cấp, lắp đặt thiết bị
- Đào tạo toàn bộ các tính năng của từng module và tổng thể toàn bộ mô hình
- Cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng và vận hành thiết bị bằng bản cứng và bản mềm