

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Mục 1. Yêu cầu về kỹ thuật

Yêu cầu về kỹ thuật bao gồm các nội dung cơ bản như sau:

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

- Tên gói thầu: Mua sắm thiết bị phục vụ nghiên cứu, đào tạo năm 2025 của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông.

- Tên dự toán mua sắm: Mua sắm thiết bị phục vụ nghiên cứu, đào tạo năm 2025 của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông.

- Địa điểm thực hiện dự toán mua sắm: Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông - số 96A Trần Phú, Phường Hà Đông, Thành phố Hà Nội; Số 11 Nguyễn Đình Chiểu, Phường Sài Gòn, Thành phố Hồ Chí Minh.

- Yêu cầu về cung cấp hàng hóa: Hàng hóa bàn giao, lắp đặt phải có nguồn gốc, xuất xứ, nhà sản xuất, thương hiệu, mã hiệu, thông số kỹ thuật rõ ràng. Nếu kiểm tra hàng hóa không đạt yêu cầu, nhà thầu phải thay thế hàng hóa mới phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật đã chào thầu.

- Thời gian thực hiện hợp đồng: 100 ngày.

1.2. Yêu cầu về kỹ thuật

Bất kỳ thương hiệu, mã hiệu độc quyền của nhà sản xuất nào đó (nếu có) trong bảng yêu cầu kỹ thuật dưới đây để 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, thông số kỹ thuật phù hợp với điều kiện cung cấp nhưng phải đảm bảo yêu cầu có tiêu chuẩn kỹ thuật, đặc tính kỹ thuật, tính năng sử dụng "tương đương, tương tự về chủng loại, tính chất: có cùng chủng loại, tương tự về đặc tính kỹ thuật và tính năng sử dụng với hàng hóa của gói thầu đang xét hoặc "ưu việt hơn, cao hơn" so với các yêu cầu tối thiểu.

Tóm tắt thông số kỹ thuật của hàng hóa, dịch vụ liên quan. Hàng hóa, dịch vụ liên quan phải tuân thủ các thông số kỹ thuật và tiêu chuẩn sau đây:

STT	Danh mục hàng hóa	Mô tả hàng hóa/ Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Số lượng
1	Máy tính loại 1	CPU: Core i7-12700, 12C/20T, 25MB Cache, up to 4.9GHz, Socket LGA1700 Mainboard: B760M H DDR4, mATX, LGA1700, 4 khe DDR4, 2x M.2, SATA III RAM: 16GB (2x8GB) DDR4 3600MHz, RGB HDD: 1TB, 3.5", SATA III 6Gb/s, 7200RPM, 64MB Cache	Bộ	30

		<p>VGA: RTX 3050 8GB GDDR6, 128-bit, HDMI/DP, PCIe 4.0 hoặc tương đương</p> <p>Vỏ máy : EM700 – 3F Mesh Black, E-ATX, kèm 3 Fan RGB hoặc tương đương</p> <p>SSD: 512GB NVMe M.2 2280, PCIe Gen 3.0 x4</p> <p>Phím + Chuột: MK200 (Wired Combo) hoặc tương đương</p> <p>Màn hình: 23.8" IPS, FHD, 200Hz, 1ms, 2x HDMI 2.0 + 1x DP 1.4</p> <p>Nguồn: 600W, 230V Peak</p>		
2	Máy tính loại 2	<p>CPU: Core i7-12700, 12C/20T, 25MB Cache, up to 4.9GHz, Socket LGA1700</p> <p>Mainboard: B760M Gaming WIFI Plus DDR5, mATX, LGA1700, 4 khe DDR5, 3x M.2, SATA III, LAN 2.5G, WiFi 6</p> <p>RAM: 32GB (2x16GB) DDR5 6000MHz, RGB</p> <p>HDD: 2TB, 3.5", SATA III 6Gb/s, 7200RPM, 256MB Cache</p> <p>SSD: 500GB NVMe M.2 2280, PCIe Gen 3.0 x4, đọc 3100MB/s, ghi 2600MB/s</p> <p>VGA: RTX 3050 WINDFORCE OC 8GB GDDR6, 128-bit, HDMI/DP, PCIe 4.0</p> <p>Nguồn: 650W, chuẩn ATX 3.1, 80+ Bronze</p> <p>Phím + Chuột: MK200 (Wired Combo) hoặc tương đương</p> <p>Case: EM700 – 3F Mesh Black, E-ATX, kèm 3 Fan RGB hoặc tương đương</p> <p>Màn hình: 27" IPS, FHD, 120Hz, 1ms, HDMI + VGA + Headphone Jack</p>	Bộ	02
3	Máy tính all-in-one	<p>Cấu hình và thông số kỹ thuật:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Màn hình: ≥ 24 inch, độ phân giải $\geq 4K$, độ sáng ≥ 500 nits • Bộ xử lý (CPU): ≥ 10 nhân CPU • Bộ xử lý đồ họa (GPU): ≥ 10 nhân GPU • Bộ nhớ RAM: ≥ 24 GB hợp nhất (Unified Memory) • Ổ cứng lưu trữ: \geq SSD 512 GB • Cổng kết nối: 2 x Thunderbolt / USB 4, 2 x USB 3, jack 3.5mm (hoặc tương đương) • Kết nối mạng: Wi-Fi 6E, Bluetooth 5.3 • Camera: Độ phân giải $\geq 1080p$ tích hợp • Phụ kiện đi kèm: đầy đủ chuột, bàn phím 	Chiếc	04

4	Điện thoại thông minh loại 1	<ul style="list-style-type: none"> - Dung lượng bộ nhớ trong: 128GB - Màn hình: Sử dụng công nghệ OLED, kích thước 6.1 inch, độ phân giải 2532 x 1170 pixels - Camera sau: Hệ thống camera kép 12MP (góc rộng và siêu rộng), hỗ trợ chế độ ban đêm, Deep Fusion, Smart HDR 4 - Camera trước: 12MP với chế độ chụp chân dung, Night mode, Smart HDR 4 - Quay video: Hỗ trợ quay video 4K Dolby Vision HDR, Cinematic Mode - Hệ điều hành: iOS phiên bản mới nhất tương thích tại thời điểm cung cấp hoặc hệ điều hành khác có tính năng, hiệu năng và độ bảo mật tương đương - Kết nối: 5G, Wi-Fi 6, Bluetooth 5.0, NFC - Bảo mật: Nhận diện khuôn mặt Face ID hoặc công nghệ nhận diện khuôn mặt 3D tương đương - Chống nước và bụi: Chuẩn IP68 (theo tiêu chuẩn IEC 60529) - Pin: Dung lượng pin tích hợp, hỗ trợ sạc nhanh và sạc không dây. - Phụ kiện đi kèm: Củ sạc và Cáp USB-C to Lightning, tài liệu hướng dẫn 	Chiếc	10
5	Điện thoại thông minh loại 2	<ul style="list-style-type: none"> - Màn hình: Super AMOLED, kích thước 6.5 inch, độ phân giải FHD+ (1080 x 2340 pixels), tần số quét 120Hz - Bộ vi xử lý (CPU): MediaTek Dimensity 6100+ (8 nhân, tối đa 2.2GHz) - RAM: 8GB - Bộ nhớ trong: 128GB, hỗ trợ mở rộng qua thẻ nhớ microSD (tối đa 1TB) - Hệ điều hành: Android 14, giao diện One UI 6.1 - Camera sau: Cụm camera kép 50MP (chính) + 2MP (xóa phông) - Camera trước: 13MP - Kết nối mạng: 5G, 4G LTE, Wi-Fi, Bluetooth 5.3, NFC, GPS - Pin: Dung lượng 5000mAh, hỗ trợ sạc nhanh 25W qua cổng USB-C - Phụ kiện đi kèm: Hộp máy, củ sạc và cáp sạc đồng bộ với máy, sách hướng dẫn, que lấy SIM 	Chiếc	10

6	Camera chiều sâu	<ul style="list-style-type: none"> - Phạm vi hoạt động: 0,15m – 10m - Công nghệ: Stereo hồng ngoại chủ động (Active Stereo IR) - Trường nhìn độ sâu (Depth FoV): Ngang 91° x Dọc 66° x Đường chéo 101° - Trường nhìn RGB (RGB FoV): Ngang 86° x Dọc 55° x Đường chéo 94° - Độ phân giải & tốc độ khung hình (Độ sâu): Tối đa 1280 x 800 @30 fps - Độ phân giải & tốc độ khung hình (RGB): Tối đa 1920 x 1080 @30 fps - Độ chính xác: ≤ 2% (ở khoảng cách 2m & ROI 81%) - Nguồn cấp: USB Type-C - Hệ điều hành hỗ trợ: Windows / Linux / Android - Mức tiêu thụ điện trung bình: ≤ 2,5W - SDK: Orbbec SDK - Truyền dữ liệu: USB 3.0 / USB 2.0 - Nhiệt độ hoạt động: 0°C – 40°C 	Chiếc	05
7	Server loại 1	<p>Bộ máy tính</p> <p>GPU</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bộ nhớ: 48 GB GDDR6 ECC Băng thông bộ nhớ: 768 GB/s – Bus 384-bit CUDA Cores: 10,752 Tensor Cores: 336 (thế hệ 3) RT Cores: 84 (thế hệ 2) Hiệu năng: FP32 38.7 TFLOPS Hiệu năng: Tensor 309.7 TFLOPS Hiệu năng: Ray Tracing 75.6 TFLOPS NVLink Kết nối 2 GPU, 112.5 GB/s Giao tiếp: PCIe 4.0 x16 Công suất tiêu thụ 300 W Cổng xuất hình: 4 × DisplayPort 1.4a Hỗ trợ màn hình Tối đa 4 màn hình (8K/4K) <p>CPU</p> <ul style="list-style-type: none"> Nhân / Luồng: 24/48 Xung cơ bản / Boost: 3.2 GHz / 5.3 GHz Bộ nhớ đệm L1,L2,L3:1.5MB, 24MB, 128MB 	<p>Bộ</p> <p>Chiếc</p> <p>Chiếc</p>	<p>01</p> <p>03</p> <p>01</p>

		<p>RAM hỗ trợ DDR5 ECC RDIMM, Quad-channel, 5200 MT/s, tối đa ~1 TB PCIe 48 lane PCIe 5.0 TDP: 350 W Socket sTR5 (TRX50 hoặc WRX90) Kiến trúc: Zen 4 (Storm Peak), 5 nm + 6 nm I/O Tính năng đặc biệt AVX-512, ECC, SMT, ép xung (unlocked multiplier)</p>		
		<p>Mainboard</p> <p>1. Bộ nhớ (RAM) 4x2 khe cắm DDR5 ECC R-DIMM Hỗ trợ dung lượng tối đa 1TB RAM ECC Kiến trúc bốn kênh (quad-channel), băng thông cao cho ứng dụng chuyên nghiệp</p> <p>2. Hệ thống nguồn & tản nhiệt Thiết kế 36 pha cấp điện cho CPU, bảo đảm hiệu năng ổn định 2 đầu cấp nguồn CPU 8-pin Trang bị tản nhiệt lớn cho VRM, chipset và khe M.2</p> <p>3. Khe mở rộng & lưu trữ Khe PCIe: 6 x PCIe 5.0 x16 slots 1 x PCIe 5.0 x16 slot (x8 mode) Ổ lưu trữ: 3 khe M.2 (2 khe PCIe 5.0, 1 khe PCIe 4.0) 4 cổng SATA 6Gb/s 1 cổng SlimSAS hỗ trợ RAID NVMe</p> <p>4. Kết nối mạng & không dây 1 cổng Realtek 1Gb Ethernet (dành riêng cho quản lý) 1 cổng Intel® Dual 10Gb Ethernet Wi-Fi 7 (802.11be) + Bluetooth 5.4</p> <p>5. Cổng kết nối ngoại vi 1 cổng USB Type-C 20Gbps (USB 3.2 Gen 2x2) 6 cổng USB 10Gbps (USB 3.2 Gen 2 Type-A)</p>	Chiếc	01

		<p>2 cổng USB 2.0</p> <p>Âm thanh: chip Realtek ALC1220P, hỗ trợ âm thanh HD 32-bit/192kHz</p>		
		<p>RAM</p> <p>Dung lượng: 64GB / thanh</p> <p>Cấu trúc rank: 2Rx4 (Dual Rank, mỗi chip dữ liệu 4-bit)</p> <p>Chuẩn bộ nhớ: DDR5 ECC</p> <p>Tốc độ: 5600 Mbps (DDR5-5600)</p> <p>Điện áp hoạt động: 1.1V</p> <p>Số chân (pin): 288-pin</p> <p>Loại RAM ECC Registered DIMM (RDIMM)</p> <p>ECC (Error-Correcting Code) Có – tự động phát hiện & sửa lỗi bit</p> <p>Tương thích Mainboard máy chủ (server) & workstation hỗ trợ DDR5 ECC RDIMM</p> <p>Ứng dụng chính Máy chủ (server), Workstation cao cấp, hệ thống cần độ ổn định cao</p>	Chiếc	04
		<p>Ổ cứng</p> <p>Dung lượng: 4 TB</p> <p>Chuẩn giao tiếp: NVMe 2.0 trên PCIe Gen 4.0 x4</p> <p>Kích thước: M.2 2280 (22mm x 80mm)</p> <p>Bộ nhớ đệm (Cache): 4GB LPDDR4 DRAM</p> <p>Tốc độ đọc tuần tự: Lên đến 7.450 MB/s</p> <p>Tốc độ ghi tuần tự: Lên đến 6.900 MB/s</p> <p>Đọc ngẫu nhiên (4KB, QD32): Tối đa 1.600.000 IOPS</p> <p>Ghi ngẫu nhiên (4KB, QD32): Tối đa 1.550.000 IOPS</p> <p>TBW (Tổng dung lượng ghi): 2.400 TBW</p> <p>MTBF (Tuổi thọ trung bình): 1.5 triệu giờ</p> <p>Điện áp hoạt động: 3.3V ± 5%</p> <p>Công suất tiêu thụ (TBW): Đọc: ~5.4W • Ghi: ~5.9W • Idle: ~50mW</p> <p>Tản nhiệt: Dynamic Thermal Guard + lớp phủ mạ niken trên controller</p>	Chiếc	02

		Nguồn máy tính : Công suất 2000W	Chiếc	01
		Khung máy, Tản nhiệt CPU AIO, Quạt case, Cáp, Linh kiện nhỏ khác	Chiếc	01
8	Switch loại 1	<ul style="list-style-type: none"> - Loại thiết bị: Switch quản lý lớp 3 (Layer 3), có khả năng xếp chồng (stackable) - Số cổng: 48 cổng RJ-45 10/100/1000Base-T + 4 cổng 10G SFP+ - Tốc độ chuyển mạch: Lên tới 176 Gbps - Tốc độ chuyển tiếp gói tin: 130.95 Mpps - Tính năng định tuyến lớp 3: Hỗ trợ định tuyến tĩnh, RIP, OSPF, VRRP - Hỗ trợ IPv6 đầy đủ, phù hợp với mạng thế hệ mới - Hỗ trợ các tính năng Layer 2: VLAN 802.1Q, GVRP, Q-in-Q, Port Trunking, Voice VLAN - Khả năng bảo mật: ACL, 802.1x, RADIUS, SSH, kiểm soát truy cập theo IP/MAC - Quản lý: Giao diện dòng lệnh (CLI), trình duyệt web, SNMP v1/v2c/v3, Telnet, SSH - Chức năng xếp chồng IP: Quản lý tối đa 24 switch qua một địa chỉ IP duy nhất - Hỗ trợ kiểm soát băng thông, QoS, WRR, giám sát lưu lượng - Kích thước: Chuẩn rack 1U (440 x 240 x 43.6 mm) - Nguồn điện: 100~240V AC, 50/60Hz - Tiêu thụ điện năng: Tối đa 46.4 W - Nhiệt độ hoạt động: 0 ~ 50°C - Phù hợp sử dụng cho hệ thống mạng doanh nghiệp, trung tâm dữ liệu, nhà cung cấp dịch vụ (ISP) 	Chiếc	10
9	Máy hiện sóng loại 1	<p>Thông số kỹ thuật:</p> <p>Số kênh: 4</p> <p>Tần số: 100 MHz</p> <p>Tốc độ lấy mẫu: 1,25 GS/s Tất cả các kênh, 2,5 GS/s nửa kênh xen kẽ</p> <p>Bộ nhớ dài: 10 M</p> <p>Kênh analog hệ thống đọc:</p> <p>Độ phân dải đọc: 8 bit</p> <p>Điện áp vào lớn nhất: 300 Vrms CAT II với đỉnh ±425V</p> <p>Độ chính xác DC: 3%</p> <p>Cách ly kênh đến kênh: 100:1 = 100 MHz,</p>	Chiếc	02

		<p>30:1 > 100 MHz</p> <p>Kênh analog hệ thống ngang: Kênh analog hệ thống ngang</p> <p>Phạm vi cơ sở thời gian: 2 ns/div đến 1000 s/div (tất cả kênh), 1 ns/div đến 1000 s/div (nửa kênh)</p> <p>Phạm vi độ trễ cơ sở thời gian: -10 đơn vị đến 5000 giây</p> <p>Độ chính xác của cơ sở thời gian: ± 25 ppm trong bất kỳ khoảng thời gian ≥ 1 ms nào</p> <p>Các phép đo dạng sóng:</p> <p>Con trỏ: Dạng sóng, thanh V, thanh H và thanh V</p> <p>36 phép đo tự động, trong đó số lượng không giới hạn có thể được hiển thị dưới dạng huy hiệu đo</p> <p>lường riêng lẻ hoặc tổng hợp trong bảng kết quả đo lường</p> <p>Tính toán dạng sóng:</p> <p>Số học: Cộng, trừ, nhân và chia</p> <p>Hàm toán học: Tích phân, vi phân, log 10, log e, căn bậc hai, hàm mũ và abs</p> <p>Màn hình cảm ứng: LCD 10.1 inch</p>		
10	Bộ nguồn DC	<p>Kênh: 3 kênh</p> <p>Công suất đầu ra: 195 W</p> <p>Đầu ra kênh: hai kênh 30 V, 3 A và một kênh 5 V, 3 A</p> <p>Màn hình: Màn hình LCD màu 10 inch</p> <p>Giao diện: USB: Cổng Type A to B, USB 2.0, tương thích USBTMC</p> <p>RS232: Tốc độ Baud:</p> <p>4800/9600/19.200/38.400/57.600/115.200</p> <p>Điều chỉnh tải (Load Regulation): $\leq 0,01\% + 3$ mV; $\leq 0,01\% + 3$ mA</p> <p>Điều chỉnh đường nguồn (Line Regulation): $\leq 0,01\% + 3$ mV; $\leq 0,01\% + 3$ mA</p> <p>Thời gian hồi đáp khi thay đổi tải (Load Transient Recovery Time): Dải điện áp cài đặt 50 mV, 50% đến 100%, 1 kHz, tốc độ tăng/giảm 5 A/μs: ≤ 50 μs (điển hình)</p> <p>Thời gian chuyển đổi (Transition Time): Từ chế độ CC sang chế độ CV, V-set = 5 V, I-limit = 0,5 A, thay đổi tải từ 2,5 Ω sang 25 Ω: ≤ 10 ms</p>	Chiếc	2

		Phạm vi cài đặt: 0,1 s đến 99.999,9 s Độ phân giải: 0,1 s Độ cao làm việc: Hoạt động: Tối đa 2000 mét (6562 ft) so với mực nước biển Lưu trữ: Tối đa 4000 mét (13.124 ft) so với mực nước biển Môi trường hoạt động: 0 °C đến 40 °C, độ ẩm tương đối 10% đến 80% ở ≤40 °C Môi trường lưu trữ: -20 °C đến 70 °C, độ ẩm tương đối 10% đến 80% ở ≤40 °C		
11	Máy đo quang	<ul style="list-style-type: none"> - Bước sóng đo: 850/1300/1310/1550nm - Dải động tương ứng: ≥ 26/29/36/35dB - Vùng mù sự kiện: SM: ≤ 0.7m; MM: ≤ 0.7m - Vùng mù suy hao: SM: ≤ 2.5m; MM: ≤ 2.5m - Vùng mù PON: ≤ 35m - Khoảng cách cài đặt: SM: 100m ~ 260km; MM: 100m ~ 40km - Độ rộng xung: MM: 3 đến 1000 ns; SM: 3 đến 20000 ns; - Độ tuyến tính suy hao: ±0.03 dB/dB - Độ chính xác đo khoảng cách: ± (0.75m + 0.0025% x Fiber Length + Sampling Resolution) - Dải chỉ số chiết suất: Thiết lập được từ 1.000000 tới 2.000000 theo bước 0.000001 - Hệ điều hành Windows-like GUI. - Cổng đo: Đầu nối SC/APC dạng module linh hoạt bao gồm phần đầu sứ (ferrule) trong máy giúp dễ dàng thay đổi loại đầu đo, cũng như thay thế đầu đo khi hỏng mà không cần phải gửi về hãng và không cần hiệu chuẩn lại. - Tính năng kiểm tra đầu connector: Thiết bị có tính năng kiểm tra đầu connector đầu tiên và đánh giá chất lượng theo thang điểm 5 sao - Lưu trữ kết quả đo định dạng .sor và .pdf: Thiết bị có khả năng lưu trữ kết quả đo theo định dạng .sor, .pdf và có thể tạo và mở file báo cáo pdf ngay trên máy đo. - Điều khiển và vận hành từ xa: Thiết bị phải hỗ trợ tính năng điều khiển và vận 	Chiếc	02

		<p>hành từ xa qua phần mềm điều khiển VNC.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tính năng đo công suất quang trên máy: • Dải công suất đo: -60 đến 23 dBm • Bước sóng lựa chọn: 1310, 1490, 1550, 1577, 1625, 1650nm - Giao diện cổng kết nối: RJ45 LAN 10/100 Mbit/s, 02 cổng USB (có thể kết nối với chuột quang, bàn phím..) - Màn hình: Cảm ứng 7-inch - Bộ nhớ trong: $\geq 2\text{GB}$, lưu trữ ≥ 20000 kết quả đo - Pin: Pin sạc Lithium-polymer ; Thời gian hoạt động ≥ 12 giờ theo tiêu chuẩn Telcordia. - Phụ kiện: AC/DC adapter, Pin sạc theo máy, Chứng chỉ hiệu chuẩn, HDSD nhanh, Túi đựng máy. 		
12	Máy phân tích mạng	<p>1. Máy VNA</p> <p>Máy phân tích mạng:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dải tần: 1MHz đến 8 GHz - Độ phân giải tần số tối thiểu: 1Hz - Độ chính xác tần số: ± 1.0 ppm - Độ ổn định tần số (typical): ± 1.0 ppm từ $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ - Số điểm đo: 2 đến 16001 - Băng thông đo (IF): 10, 20, 50, 70, 100, 200, 300, 500, 700 Hz, 1, 2, 3, 5, 7, 10, 20, 30, 50, 70, 100, 200, 300 kHz - Dải động ($10\text{ MHz} \leq f < 8\text{ GHz}$): ≥ 100 dB (giá trị tiêu chuẩn), ≥ 115 dB (giá trị danh định) - Độ ổn định phép đo biên độ ($10\text{ MHz} \leq f < 8\text{ GHz}$): 0.02 (dB/$^{\circ}\text{C}$) - Các chức năng đo: Phản xạ (S11, S22), Truyền qua (S21, S12), Mixed-mode S-parameters (SDD, SDC, SCD, SCC) - Miền đo: miền tần số - Công suất phát cổng đo tối đa: đến +5 dBm (dải tần đến 8GHz) - Nguồn AC qua AC/DC adapter - Khối lượng <3 kg - Phụ kiện: cáp USB, Bộ nguồn, Hướng dẫn sử dụng <p>2. Cáp (số lượng 4)</p> <p>Dải tần đến 26.5GHz, loại ổn định pha</p>	Bộ	02

		<p> VSWR ≤ 1.22 Trở kháng 50 Ohm Suy hao chèn: ≤ 1.25 dB Typical Phase Stability(Degree): ± 3.0 Typical Amplitude Stability (dB): $< \pm 0.05$ 3. Bộ chiều chuẩn (số lượng 1) Kết nối K female (tương thích SMA), các cổng Open, Short, Load, Thru Dải tần DC đến 20GHz Trở kháng 50 Ohm Suy hao phản xạ cổng Thru, Load > 30 dB 4. Đầu chuyển adapter N/SMA female (số lượng 4) Trở kháng 50 Ohm VSWR < 1.2 </p>		
13	Bộ kit phát triển	<p> 1. Tấm mạch in đã lắp ráp, dùng cho máy tính (RASPERRY PI 5 MODEL B, 8GB, 2.4GHZ) - (RPI5-8GB-SINGLE) Sản phẩm bao gồm: Máy RPI 5 - 8GB RAM, nguồn, thẻ nhớ 64GB, vỏ hộp, quạt, tản nhiệt, cáp microHDMI 2. Jetson NANO 16GB EMMC Sản phẩm bao gồm: Jetson NANO B01 4GB RAM, 16GB EMMC, nguồn, thẻ nhớ 64GB, vỏ hộp, quạt, tản nhiệt 3. AKX00069 Arduino Plug and Make Kit Sản phẩm bao gồm: Arduino® UNO R4 WiFi Modulino® Knob: Nút xoay để điều chỉnh giá trị cực kỳ chính xác Modulino® Pixels: Tám đèn LED có thể phát sáng mạnh, giảm độ sáng hoặc đổi màu Modulino® Distance: Cảm biến khoảng cách theo nguyên lý đo thời gian bay (time-of-flight) để đo khoảng cách chính xác Modulino® Movement: Cảm biến chuyển động để ghi nhận hoàn hảo các chuyển động như nghiêng, lắc hoặc xoay Modulino® Buzzer: Tạo âm báo riêng hoặc các giai điệu đơn giản Modulino® Thermo: Cảm biến đo cả nhiệt độ và độ ẩm Modulino® Buttons: Ba nút bấm giúp điều </p>	Bộ	20

		hướng nhanh trong dự án		
14	Bộ đo suy hao	<p>Đối với máy phát công suất quang:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bước sóng phát: 850/1300/1310/1550 nm - Công suất phát: ≥ -20 dBm (với 850/1300nm); ≥ 1 dBm (với 1310/1550nm) - Độ ổn định công suất: ± 0.1 dB trong 8h - Các mức điều chế: 270 Hz, 1 kHz, 2 kHz - Mức an toàn laser: Class 1M. - Đèn nền màn hình và bàn phím: Có chức năng đèn nền giúp kỹ thuật viên dễ dàng sử dụng trong điều kiện thiếu sáng. - Đèn báo hoạt động: Khi thiết bị phát công suất quang, đèn báo hoạt động phát sáng đỏ. - Chức năng Auto off: Cho phép tự động tắt thiết bị sau một khoảng thời gian không sử dụng - Chức năng tự động chuyển đổi bước sóng: Chức năng này cho máy phát công suất thay đổi bước sóng phát tự động - Nguồn cấp: Pin lithium ion cho phép đo kiểm lên đến 50 giờ - Thiết kế chắc chắn: Máy có vỏ bọc cao su ở các góc giúp thiết bị có khả năng chống sốc - Các phụ kiện chính bao gồm: Hướng dẫn sử dụng, Chứng nhận hiệu chuẩn, Pin và bộ sạc, Dây đeo và túi đựng. <p>Đối với máy đo công suất quang:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dải đo công suất quang: Trong dải -70 đến 10 dBm. - Độ chính xác phép đo công suất: $\leq \pm 5$ % - Đơn vị đo: dB, dBm, Watt (W, mW, nW, pW). - Dải bước sóng đo: Trong dải 780 đến 1650 nm. - Bước sóng hiệu chuẩn (nm): 45 bước sóng hiệu chuẩn: 800, 820, 830, 840, 850, 860, 870, 880, 910, 980, 1270, 1280, 1290, 1300, 1310, 1320, 1330, 1340, 1350, 1370, 1390, 1410, 1430, 1450, 1460, 1470, 1480, 1490, 1500, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550, 1560, 1570, 1577, 1580, 1590, 1600, 1610, 1620, 1630, 1640, 1650 - Nhận diện loại điều chế: 270 Hz, 330 Hz, 1 kHz, 2 kHz. 	Bộ	02

		<ul style="list-style-type: none"> - Đánh giá kết quả đo: Thiết bị có đánh giá pass/fail kết quả đo trên ngưỡng cài đặt trước. - Điều chỉnh bước sóng: Bước sóng có thể điều chỉnh theo bước 1 nm. - Tự động chuyển và nhận diện bước sóng: Cho phép thiết bị tự động nhận diện và đo đúng với bước sóng phát ở nguồn phát. - Tích hợp VFL trên máy đo: <ul style="list-style-type: none"> + Bước sóng: 650 nm \pm 10 nm + Với 3 chế độ: Liên tục, 1Hz, 4Hz + Công suất phát: > -1.5 dBm (0.7 mW) + An toàn laser: Class 2 - Màn hình hiển thị: Màn hình màu cảm ứng \geq 2.8 in - Lưu trữ kết quả đo: \geq 1000 kết quả đo - Chuyển dữ liệu và tạo báo cáo: <ul style="list-style-type: none"> + Chuyển dữ liệu sang máy tính thông qua cáp USB + Chuyển dữ liệu sang điện thoại thông minh qua Bluetooth - Thời gian sử dụng pin: \geq 10 giờ - Tiêu chuẩn kháng nước, kháng bụi: IP54 - Các phụ kiện chính bao gồm: Chứng nhận hiệu chuẩn, Pin và cáp sạc (cáp USB), Dây đeo và túi đựng. 		
15	Bộ dụng cụ thi công quang	<ul style="list-style-type: none"> - Dải đo công suất: 1310/1490/1550/1625: +26 ~ -50dBm; 850/1300: +26 ~ -40dBm - Độ chính xác: \pm 0.2 dB - Bước sóng hiệu chuẩn: 850nm / 1300nm / 1310nm / 1490nm / 1550nm / 1625nm - Độ phân giải: 0.01dB - Connector: FC & 2.5mm UPP (option: SC, ST) - Tích hợp VFL: Có - Nguồn cấp: 3 pin AA hoặc AC/DC adapter Kìm tuốt vỏ sợi quang: <ul style="list-style-type: none"> - Đặc điểm chung: <ul style="list-style-type: none"> + Là loại kìm tuốt vỏ sợi quang với 3 khe tuốt + Tuốt chính xác mà không làm gãy hay xước sợi quang + Tuốt sạch và loại bỏ hoàn toàn lớp phủ 	Bộ	02

		<p>sợi quang</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chất liệu: Thép không rỉ - Khe tuốt: Có 3 khe tuốt: + Khe tuốt dây nhảy quang hoặc dây pigtail đường kính 2-3mm + Khe tuốt sợi quang có đường kính lớp vỏ đến 0,9mm + Khe tuốt sợi quang trần có đường kính lớp phủ đến 250μm - Lẫy khóa: Có, dùng để khóa kim khi không sử dụng - Bọc tay cầm: Có, giúp việc cầm nắm chắc chắn và thoải mái - Điều chỉnh khe tuốt: Có <p>Dao cắt sợi quang chính xác</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đường kính lớp vỏ bọc ngoài: 250μm, 900μm. - Đường kính sợi quang trần: 125μm - Chiều dài cắt: 250μm: 9~16mm, 900μm: 10~16mm - Tuổi thọ lưỡi dao: 54000 lần cắt - Bộ kẹp sợi: Có <p>Dao rọc vỏ cáp quang</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đặc điểm chung: + Dao rọc có thiết kế nhỏ gọn dễ sử dụng. có thể điều chỉnh độ sâu cắt + Kiểu rọc vỏ: xoay tròn và kéo dọc - Thành phần an toàn: Có thành phần bảo vệ ngón tay, tránh thao tác trượt. - Lưỡi dao dự phòng: Có trang bị lưỡi dao dự phòng. - Núm điều chỉnh: Có núm điều chỉnh lưỡi dao. - Đường kính vỏ cáp: 8 – 28mm <p>Bút soi sợi quang</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đặc điểm chung: Là thiết bị dùng để xác định lỗi sợi quang bằng ánh sáng nhìn thấy màu đỏ. - Bước sóng: 650nm \pm 20nm - Công suất phát VFL: \geq 10mW - Chế độ phát VFL: Liên tục và nhấp nháy - Loại đầu phát: 2.5mm UPP <p>Giấy lau sợi quang</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kích thước: 4.4" x 8.4" - Màu sắc giấy: Màu trắng 		
--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - Chất liệu: Khăn giấy 1 lớp - Kiểu hộp: Pop-Up* Box - Số lượng/1 hộp: 280 tờ <p>Hộp băng lau đầu connector quang</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đặc điểm chung: + Lau sạch bề mặt connector hiệu quả mà không cần bất kỳ loại cồn nào. + thiết kế nhỏ gọn và nhẹ, phù hợp cho môi trường phòng thí nghiệm cũng như ngoài hiện trường. - Phù hợp cho các loại đầu nối: FC, SC, ST, LC - Số lần lau: 500 lần <p>Bút oneclick vệ sinh đầu connector</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đặc điểm chung: + Lau sạch bề mặt connector hiệu quả mà không cần bất kỳ loại cồn nào. + thiết kế nhỏ gọn và nhẹ, phù hợp cho môi trường phòng thí nghiệm cũng như ngoài hiện trường. - Phù hợp cho các loại đầu nối: FC, SC, ST, LC. - Số lần lau: 800 lần <p>Kim cắt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chất liệu: CR-V STEEL - Chiều dài: 200mm - Tay cầm: Có vỏ bọc cao su chắc chắn - Tiêu chuẩn: DIN ISO 5749 <p>Kim điện</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chất liệu: CR-V STEEL - Chiều dài: 200mm - Tay cầm: Có vỏ bọc cao su chắc chắn - Tiêu chuẩn: DIN ISO 5746 <p>Kim đánh đai inox</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phương thức làm việc: Bằng tay, dùng khóa đai. - Độ rộng dây đai: 10 - 20 mm. - Sức căng: 250 kg. - Loại dây đai: Dây đai inox sắt thép. - Độ dày dây đai: ≤ 0.8 mm. 		
16	Máy đo suy hao quang	<ul style="list-style-type: none"> - Loại sợi quang: 9/125 μm. - Dải bước sóng: 1250 - 1625nm. - Thay đổi bước sóng: theo bước 1nm. - Bước sóng hiệu chuẩn: 1310/1550nm. - Suy hao tối đa: ≥ 65dB. 	Bộ	02

		<ul style="list-style-type: none"> - Suy hao chèn: $\leq 1.5\text{dB}$. - Độ phân giải: 0.01dB. - Suy hao phản xạ: $> 50\text{dB}$. - Công suất đầu vào tối đa: 24dBm. - Màn hình có đèn nền: Tối ưu hoá cho môi trường thiếu sáng. - Hỗ trợ điều khiển từ xa: Khả năng điều khiển từ xa dựa trên USB. - Pin Li-ion sạc lại: Thời gian hoạt động của pin: > 300 giờ. - Trọng lượng máy: $\leq 0.6\text{kg}$. 		
17	Cuộn bù cáp quang 10km	<ul style="list-style-type: none"> - Loại sợi quang: Singlemode G.652 - Connector: Tuỳ chọn SC/FC/LC 	Cuộn	02
18	Nguồn DC - nguồn 1 chiều	<ul style="list-style-type: none"> Nguồn điện 1 chiều Công suất đầu ra: 80 W Số kênh đầu ra: 3 Dải điện áp, dòng điện đầu ra DC: Kênh 1: 0 đến 6 V, 0 đến 5 A Kênh 2: 0 đến $+25\text{ V}$, 0 đến 1 A Kênh 3: 0 đến -25 V, 0 đến 1 A Kết nối: USB Nguồn cấp: $230\text{ VAC} (\pm 10\%)$, $50/60\text{ Hz}$ Màn hình màu $4,3\text{ inch}$ 	Chiếc	05
19	Máy hiện sóng loại 2	<ul style="list-style-type: none"> Máy hiển thị sóng - Băng thông (-3 dB): 200 MHz - Số kênh đầu vào: 4 - Tích hợp máy phát chức năng 20 MHz - Tốc độ lấy mẫu tối đa: 2 GSa/s (một hoặc một nửa số kênh hoạt động) - Độ sâu bộ nhớ tối đa: 2M điểm (một hoặc một nửa số kênh hoạt động) - Dải mức kích hoạt nội: ± 6 ô từ giữa màn hình - Chế độ kích hoạt: Bình thường (Normal), Tự động (Auto), Đơn (Single), Bắt buộc (Force) - Độ nhạy đầu vào: $500\text{ }\mu\text{V/div}$ đến 10 V/div - Dải thời gian cơ sở: 2 ns/div đến 50 s/div - Kết nối: USB hoặc LAN -Màn hình TFT $\geq 6,8\text{ inch}$ 	Chiếc	02
20	Đồng hồ vạn năng (DMM) / Máy đo vạn năng (DMM)	<ul style="list-style-type: none"> Đồng hồ vạn năng - Độ phân giải: $5\frac{1}{2}$ - Dải điện áp DC: 100 mV đến 1000 V - Dải dòng điện DC: 10 mA đến 3 A 	Chiếc	05

		<ul style="list-style-type: none"> - Giao diện điều khiển: USB, LAN - Nguồn cấp: 220 V, 50 Hz - Hiển thị hai phép đo đồng thời trên một màn hình - Màn hình màu $\geq 6,5$ inch 		
21	Bộ mạch phát triển loại 1	<p>Màn hình LCD-TFT màu RGB 4,3” (480×272) với cảm ứng điện dung</p> <p>Ethernet tương thích với chuẩn IEEE-802.3-2002</p> <p>USB OTG HS</p> <p>USB OTG FS</p> <p>Bộ giải mã âm thanh SAI audio codec</p> <p>Hai micro kỹ thuật số ST-MEMS</p> <p>Bộ nhớ Quad-SPI Flash 128 Mbit</p> <p>SDRAM 128 Mbit (truy cập được 64 Mbit)</p> <p>Hai nút bấm người dùng và nút reset</p> <p>Các cổng kết nối trên bo mạch:</p> <p>Camera</p> <p>Thẻ nhớ microSD™</p> <p>Kết nối bo mở rộng RF-EEPROM</p> <p>2×USB với cổng Micro-AB</p> <p>Ethernet RJ45</p> <p>Cổng vào SPDIF RCA</p> <p>Cổng âm thanh line in và line out</p> <p>Ngõ ra loa stereo</p> <p>Khe mở rộng ARDUINO Uno V3</p> <p>Tùy chọn cấp nguồn linh hoạt: ST-LINK, USB VBUS hoặc nguồn ngoài</p> <p>Ngõ ra nguồn cấp cho ứng dụng ngoài: 3.3 V hoặc 5 V</p>	Chiếc	10

		<p>Thư viện phần mềm miễn phí và ví dụ đầy đủ có sẵn trong STM32Cube MCU Package</p> <p>Bộ nạp/lập trình ST-LINK/V2-1 tích hợp trên bo với khả năng USB re-enumeration: hỗ trợ mass storage, cổng COM ảo và cổng debug</p> <p>Hỗ trợ nhiều môi trường phát triển tích hợp (IDE): IAR™, Keil®, GCC-based IDEs, và Arm® Mbed™</p>		
22	Phân mềm thiết kế mô phỏng và thiết kế mạch điện tử	<p>Tính năng tổng quát:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hỗ trợ thiết kế PCB cao cấp, tốc độ cao, và cấp vi sai. - Autorouter theo hình dạng (Shape-based), có thể tương tác hoặc lập trình. - Truy cập thư viện linh kiện và footprint với hàng triệu mẫu có sẵn. - Mô phỏng mạch chuyên nghiệp với ProSPICE. - Bao gồm toàn bộ các dòng vi điều khiển (hơn 750 model). - Tích hợp Visual Designer và IoT Builder. <p>Tính năng thiết kế PCB:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thiết kế sơ đồ phân cấp (Hierarchical Schematic). - Tùy chỉnh báo cáo BOM. - Công cụ khám phá thiết kế tương tác, hỗ trợ cross-probing. - Hỗ trợ biến thể lắp ráp sản phẩm. - Ghi chú dự án và tái sử dụng thiết kế. - Hiển thị 3D bo mạch. - Xuất định dạng: Gerber X2, ODB++, IDF, PDF, STEP, IGES. - Autorouter thích ứng, hỗ trợ độ trong suốt lớp hiển thị. - Cấu hình quy tắc thiết kế chi tiết. - Routing tương tác có nhận biết quy tắc. - Tự động tạo mặt nguồn, hỗ trợ nhiều mặt nguồn/lớp. - Routing cấp vi sai, căn chỉnh độ dài đường mạch. <p>Hỗ trợ đầy đủ các dòng vi điều khiển từ mọi kiến trúc và nhà sản xuất, bao gồm:</p>	Bộ	01

		<ul style="list-style-type: none"> - Microchip PIC10/12/16/18/24/dsPIC33. - Atmel AVR và Arduino AVR. - Texas Instruments MSP430 và PICCOLO. - NXP 8051. - ARM LPC2000, Cortex-M0/M3/M4. 		
23	Bo mạch phát triển loại 2	<p>Nền tảng FPGA: Intel MAX 10 10M50DAF484C7G, 50,000 logic elements, tích hợp dual ADC.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bộ nhớ: 1,638 Kbit M9K RAM, 5,888 Kbit flash memory, 144 multiplier 18×18, 4 PLLs. - Lập trình: USB-Blaster onboard, cổng USB type B. - Bộ nhớ ngoài: 64 MB SDRAM (bus 16-bit). - Cảm biến: Gia tốc kế 3 trục tích hợp. - Giao tiếp mở rộng: Header GPIO 2×20 chân (3.3 V), Arduino Uno R3 expansion connector có 6 kênh ADC. - Hiển thị và điều khiển: VGA output, 10 LED, 10 công tắc trượt, 2 nút nhấn, 6 màn hình 7 đoạn. - Nguồn cấp: 5 V DC từ USB hoặc nguồn ngoài. 	Chiếc	20
24	Bộ thí nghiệm	<p>a. Thông số chung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bộ thí nghiệm được thiết kế dạng vali, dễ dàng di chuyển và sử dụng tại nhiều địa điểm khác nhau, từ phòng học đến xưởng thực hành. - Tất cả các thiết bị trong vali đều tương thích với nhau, tạo nên một môi trường học tập tích hợp và hiệu quả. - Hỗ trợ học viên học tập và thực hành các kỹ năng lập trình, điều khiển, và giám sát hệ thống tự động hóa trong môi trường thực tế. - Bộ thí nghiệm PLC tích hợp các thành phần cần thiết để học viên có thể thực hành từ cơ bản đến nâng cao với các hệ thống điều khiển logic lập trình và HMI. <p>b. Thông số kỹ thuật chi tiết:</p> <p>1. Khung bộ thí nghiệm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Khung bộ thí nghiệm được làm dạng vali: Được làm bằng hợp kim nhôm 	Chiếc	5

		<ul style="list-style-type: none"> - Kích thước vali nhôm: 560x360x210mm - Panel gá thiết bị: được phủ melamin chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện. - Kiểu in hình chỉ dẫn trên panel: In chìm trên mặt module, đảm bảo tính thẩm mỹ cũng như tuổi thọ của thiết bị. <p>2. Khối nguồn</p> <ul style="list-style-type: none"> - nguồn cấp: 220VAC/50Hz - Nguồn ra: 24VDC - Có cầu chì bảo vệ ngắn mạch, quá tải - Có đồng hồ đo điện áp: 30VDC <p>3. Khối lập trình PLC FX3U</p> <ul style="list-style-type: none"> - PLC: FX3U + Điện áp hoạt động: 220VAC + Số đầu vào: 8DI + Số đầu ra số: 8DO - Module mở rộng đầu vào analog + Điện áp hoạt động: 24VDC + Analog Inputs: 4 - Module mở rộng đầu ra analog + Điện áp hoạt động: 24VDC + Analog outputs: 4 - Module truyền thông + Truyền thông: RS-232 <p>4. Khối màn hình HMI</p> <ul style="list-style-type: none"> - Màn hình HMI - Màn hình hiển thị: 4.3 inch TFT - Truyền thông: Ethernet - Nguồn cấp: 24VDC <p>5. Khối tín hiệu đầu vào</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đầu vào DI: <ul style="list-style-type: none"> + Dạng công tắc xoay tự giữ, kết hợp với Jack cắm 4 mm chống giật tiêu chuẩn EC - Đầu vào AI điện áp: <ul style="list-style-type: none"> + Thiết bị điều chỉnh điện áp: 0-10VDC + Đồng hồ đo điện áp - Đầu vào AI dòng điện: <ul style="list-style-type: none"> + Thiết bị điều chỉnh dòng điện: 4-20mA + Đồng hồ đo dòng <p>6. Khối tín hiệu đầu ra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tín hiệu đầu ra được đưa ra Jack cắm 4 mm chống giật tiêu chuẩn EC <p>7. Khối thiết bị chấp hành</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đèn led 24VD : 8 cái 		
--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - Rơ le trung gian 24VDC: 2 cái - Động cơ bước: 1 cái - Driver động cơ bước: 1 cái <p>8. Phụ kiện thực hành</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bộ dây cắm an toàn tiêu chuẩn 4mm 		
25	Bộ thí nghiệm điều khiển động cơ DC	<p>a. Thông số chung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bộ thiết bị được thiết kế thành các module chuẩn A4, 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. - Hộp đỡ module + Kích thước hộp: 262 x 126mm (DxS) + Vật liệu: Nhựa ABS cách điện - Hộp nhựa module có thể tháo rời thành nhiều mảnh nhỏ hoặc có thể lắp ghép thêm để thành các hộp module lớn hơn. - Mặt module + Kích thước mặt module: 297x4mm (DxS) + Vật liệu: Compact HPL dày 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt. Chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện. + Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,15-0,25mm trên bề mặt module đảm bảo thẩm mỹ, độ bền. <p>b. Nội dung đào tạo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tìm hiểu nguyên lý điều khiển tốc độ động cơ điện một chiều dùng hệ T-Đ - Đấu nối mạch điều khiển tốc độ động cơ điện một chiều dùng hệ T-Đ - Đo kiểm tra các giá trị điện áp, dòng điện trong mạch <p>c. Danh mục thiết bị:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 Module nguồn một chiều (đổi xứng DC15V) - 01 Module thực hành máy biến áp (biến áp cách ly) - 01 Module điều chỉnh góc mở 3 pha - 01 Module đồng hồ đo điện áp một chiều - 01 Module đồng hồ đo dòng một chiều - 01 Module thực hành diot (diot công suất) - 01 Module thực hành thyristor (thyristor công suất) - 01 Module động cơ một chiều kích từ độc 	Bộ	01

		<p>lập</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 Module ổn định tốc độ động cơ dùng PID - 01 Module đồng hồ đo tốc độ - 01 Module đào tạo encoder - 01 Module thực hành cầu chì - 01 Bàn thực hành kèm khung gá module - 01 Module cấp nguồn AC 1 pha - 01 Bộ phụ kiện thực hành <p>d. Thông Số Kỹ Thuật chi tiết</p> <p>1. Module nguồn một chiều (đối xứng DC15V)</p> <p>Module tương thích với khung gá 2 tầng bàn đa năng, hoặc có thể đặt độc lập trên mặt bàn.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hộp đỡ module + Kích thước hộp: 262 x 133 x 126mm (DxRxS) + Vật liệu: Nhựa ABS cách điện + Cấu trúc: Đúc nguyên khối thành 1/2 miếng ghép của hộp kích thước rộng 133mm, để thuận tiện cho việc mở rộng các hộp khi lắp ghép với miếng ghép 133mm thành các hộp có kích thước rộng hơn của bội số 133mm, trên hộp có các rãnh thoát khí và có sẵn các vị trí lỗ gá lắp mặt panel. - Mặt module + Kích thước mặt module: 297x133x4mm (DxRxS) + Vật liệu: Compact HPL dày 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt. Chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện. + Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,15-0.25mm trên bên mặt module đảm bảo thẩm mỹ, độ bền. Chữ và chỉ dẫn màu đen. - Đặc tính kỹ thuật: + Nguồn cấp: 220V/50Hz. + Điện áp ra: ±15VDC. + Dòng ra định mức: 3A. + Có đèn báo chỉ thị nguồn, bảo vệ quá tải ngắn mạch bằng cầu chì. <p>2. Module thực hành máy biến áp (biến áp cách ly)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đặc tính kỹ thuật: 	
--	--	---	--

+ Nguồn cấp đầu vào: 3 pha, 380VAC/50-60Hz, đấu sao
+ Nguồn đầu ra: 3 pha
+ Cấp điện đầu ra mỗi pha: 0~64VAC~95VAC~110VAC~127VAC~220VAC/ 50-60Hz
+ Dung lượng máy biến áp: 1.5KVA
+ Tích hợp đèn báo pha
+ Bảo vệ quá dòng sơ cấp bằng cầu chì
- Đặc tính module:
+ Khung hộp module : Nhôm định hình, và nhựa kỹ thuật.
+ Bề mặt module: được phủ melamin chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện.
+ Kiểu in hình chỉ dẫn: In chìm trên mặt module, đảm bảo tính thẩm mỹ cũng như tuổi thọ của thiết bị.
+ Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn EC

3. Module điều chỉnh góc mở 3 pha
Module tương thích với khung giá 2 tầng bàn thực hành, hoặc có thể đặt độc lập trên mặt bàn.

- Hộp đỡ module
+ Kích thước hộp: 262 x 266 x 126mm (DxRxS)
+ Vật liệu: Nhựa ABS cách điện
+ Cấu trúc: Đúc nguyên khối thành 1/2 miếng ghép của hộp kích thước rộng 133mm, để thuận tiện cho việc mở rộng các hộp khi lắp ghép với miếng ghép 133mm thành các hộp có kích thước rộng hơn của bội số 133mm, trên hộp có các rãnh thoát khí và có sẵn các vị trí lỗ gá lắp mặt panel.

- Mặt module
+ Kích thước mặt module: 297x266x4mm (DxRxS)
+ Vật liệu: Compact HPL dày 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt. Chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện.
+ Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,15-0.25mm trên bề mặt module đảm bảo thẩm mỹ, độ bền. Chữ và chỉ dẫn màu đen.

		<p>- Đặc tính kỹ thuật</p> <p>+ Nguồn cấp: $\pm 15\text{VDC}$.</p> <p>+ Tín hiệu đồng bộ: 3 pha 4 dây 0 ~ 400VAC.</p> <p>+ Góc điều khiển: 0 ~ 180 độ, có thể giới hạn góc mở nhỏ nhất và lớn nhất.</p> <p>+ Điện áp điều khiển góc mở: 0 ~ 10V.</p> <p>+ Xung điều khiển: 15Vp cách li điện.</p> <p>+ Khả năng điều khiển: 6 thyristor.</p> <p>+ Chế độ điều khiển: Xung kim hoặc xung chùm.</p> <p>+ Hiển thị góc mở bằng led 7 thanh.</p> <p>+ Có thể điều khiển chạy hoặc dừng bằng chuyển mạch.</p> <p>4. Module đồng hồ đo điện áp một chiều</p> <p>Module tương thích với khung giá 2 tầng bàn đa năng, hoặc có thể đặt độc lập trên mặt bàn.</p> <p>- Hộp đỡ module</p> <p>+ Kích thước hộp: 262 x 133 x 126mm (DxRxS)</p> <p>+ Vật liệu: Nhựa ABS cách điện</p> <p>+ Cấu trúc: Đúc nguyên khối thành 1/2 miếng ghép của hộp kích thước rộng 133mm, để thuận tiện cho việc mở rộng các hộp khi lắp ghép với miếng ghép 133mm thành các hộp có kích thước rộng hơn của bội số 133mm, trên hộp có các rãnh thoát khí và có sẵn các vị trí lỗ gá lắp mặt panel.</p> <p>- Mặt module</p> <p>+ Kích thước mặt module: 297x133x4mm (DxRxS)</p> <p>+ Vật liệu: Compact HPL dày 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt. Chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện.</p> <p>+ Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,15-0,25mm trên bên mặt module đảm bảo thẩm mỹ, độ bền. Chữ và chỉ dẫn màu đen.</p> <p>- Đặc tính kỹ thuật:</p> <p>+ Dải điện áp đo: 0 ~ 500VDC</p> <p>+ Kiểu chỉ thị: Kim.</p> <p>+ Góc hiển thị: 90 độ.</p> <p>5. Module đồng hồ đo dòng một chiều</p> <p>Module tương thích với khung giá 2 tầng</p>	
--	--	---	--

		<p>bàn đa năng, hoặc có thể đặt độc lập trên mặt bàn.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hộp đỡ module + Kích thước hộp: 262 x 133 x 126mm (DxRxS) + Vật liệu: Nhựa ABS cách điện + Cấu trúc: Đúc nguyên khối thành 1/2 miếng ghép của hộp kích thước rộng 133mm, để thuận tiện cho việc mở rộng các hộp khi lắp ghép với miếng ghép 133mm thành các hộp có kích thước rộng hơn của bội số 133mm, trên hộp có các rãnh thoát khí và có sẵn các vị trí lỗ gá lắp mặt panel. - Mặt module + Kích thước mặt module: 297x133x4mm (DxRxS) + Vật liệu: Compact HPL dày 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt. Chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện. + Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,15-0.25mm trên bề mặt module đảm bảo thẩm mỹ, độ bền. Chữ và chỉ dẫn màu đen. - Đặc tính kỹ thuật: + Dải đo: 0 ~ 10A DC. + Kiểu chỉ thị: kim. + Góc hiển thị: 90 độ. + Có bảo vệ quá dòng, ngắn mạch. <p>6. Module thực hành diot (diot công suất)</p> <p>Module tương thích với khung gá 2 tầng bàn thực hành, hoặc có thể đặt độc lập trên mặt bàn.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hộp đỡ module + Kích thước hộp: 262 x 266 x 126mm (DxRxS) + Vật liệu: Nhựa ABS cách điện + Cấu trúc: Đúc nguyên khối thành 1/2 miếng ghép của hộp kích thước rộng 133mm, để thuận tiện cho việc mở rộng các hộp khi lắp ghép với miếng ghép 133mm thành các hộp có kích thước rộng hơn của bội số 133mm, trên hộp có các rãnh thoát khí và có sẵn các vị trí lỗ gá lắp mặt panel. - Mặt module + Kích thước mặt module: 297x266x4mm 	
--	--	---	--

		<p>(DxRxS)</p> <ul style="list-style-type: none"> + Vật liệu: Compact HPL dày 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt. Chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện. + Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,15-0.25mm trên bề mặt module đảm bảo thẩm mỹ, độ bền. Chữ và chỉ dẫn màu đen. - Đặc tính kỹ thuật + Số lượng điốt: 06 con. + Điện áp định mức: 600V. + Dòng điện định mức: 30A. + Tích hợp mạch bảo vệ sốc điện áp LC. + Có lắp ghép thành các mạch chỉnh lưu hình tia, hình cầu 1 pha và 3 pha không điều khiển. + Kết hợp với thyristor tạo thành mạch chỉnh lưu bán điều khiển. <p>7. Module thực hành thyristor (thyristor công suất)</p> <p>Module tương thích với khung giá 2 tầng bàn thực hành, hoặc có thể đặt độc lập trên mặt bàn.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hộp đỡ module + Kích thước hộp: 262 x 266 x 126mm (DxRxS) + Vật liệu: Nhựa ABS cách điện + Cấu trúc: Đúc nguyên khối thành 1/2 miếng ghép của hộp kích thước rộng 133mm, để thuận tiện cho việc mở rộng các hộp khi lắp ghép với miếng ghép 133mm thành các hộp có kích thước rộng hơn của bội số 133mm, trên hộp có các rãnh thoát khí và có sẵn các vị trí lỗ giá lắp mặt panel. - Mặt module + Kích thước mặt module: 297x266x4mm (DxRxS) + Vật liệu: Compact HPL dày 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt. Chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện. + Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,15-0.25mm trên bề mặt module đảm bảo thẩm mỹ, độ bền. Chữ và chỉ dẫn màu đen. - Đặc tính kỹ thuật 		
--	--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> + Số lượng thyristor: 06 con. + Điện áp định mức: 800V. + Dòng điện định mức: 25A. + Tích hợp mạch bảo vệ sốc điện áp LC. + Có lắp ghép thành các mạch chỉnh lưu hình tia, hình cầu 1 pha và 3 pha điều khiển hoàn toàn. + Kết hợp với điốt tạo thành mạch chỉnh lưu bán điều khiển. <p>8. Module động cơ một chiều kích từ độc lập</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đặc tính kỹ thuật: + Loại động cơ: Động cơ 1 chiều kích từ độc lập. + Điện áp phản ứng: 220VDC. + Điện áp kích từ: 220VDC. + Công suất: 0,75kW. + Tốc độ: 3000 vòng/phút. + Đầu trục động cơ có gắn khớp nối có thể kết nối với encoder hoặc tải. - Đặc tính module: + Động cơ được gắn trên chân đế chuyên dụng cho thí nghiệm. + Chất liệu chân đế gá lắp động cơ: Nhôm định hình. + Bề mặt module: được phủ melamin chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện. + Kiểu in hình chỉ dẫn: In chìm trên mặt module, đảm bảo tính thẩm mỹ cũng như tuổi thọ của thiết bị. + Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn EC <p>9. Module ổn định tốc độ động cơ dùng PID</p> <p>Module tương thích với khung gá 2 tầng bàn thực hành, hoặc có thể đặt độc lập trên mặt bàn.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hộp đỡ module + Kích thước hộp: 262 x 266 x 126mm (DxRxS) + Vật liệu: Nhựa ABS cách điện + Cấu trúc: Đúc nguyên khối thành 1/2 miếng ghép của hộp kích thước rộng 133mm, để thuận tiện cho việc mở rộng các hộp khi lắp ghép với miếng ghép 133mm 	
--	--	--

thành các hộp có kích thước rộng hơn của bộ số 133mm, trên hộp có các rãnh thoát khí và có sẵn các vị trí lỗ gá lắp mặt panel.

- Mặt module

+ Kích thước mặt module: 297x266x4mm (DxRxS)

+ Vật liệu: Compact HPL dày 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt. Chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện.

+ Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,15-0,25mm trên bề mặt module đảm bảo thẩm mỹ, độ bền. Chữ và chỉ dẫn màu đen.

- Đặc tính kỹ thuật

+ Nguồn cấp: 1 pha 220VAC/50Hz.

+ Dải đầu vào điện áp phản hồi: 0 ~ 10VDC.

+ Dải điện áp đầu ra điều khiển: 0 ~ 10VDC.

+ Module có 2 chế độ điều khiển: Điều khiển vòng hở và điều khiển vòng kín.

+ Chế độ điều khiển vòng hở: Chế độ điều khiển không phản hồi.

+ Chế độ điều khiển vòng kín: Điều khiển phản hồi sử dụng thuật toán PID.

+ Các thông số của hệ thống:

Hệ số tỷ lệ (K_p): Cài đặt được từ 0 ~ 100.

Hệ số tích phân (K_i): Cài đặt được từ 0 ~ 50.

Hệ số vi phân (K_d): Cài đặt được từ 0 ~ 10.

+ Giá trị thiết lập có thể nhập trực tiếp bằng bàn phím hoặc điều chỉnh bằng biến trở.

+ Tín hiệu phản hồi và giá trị thiết lập được hiển thị bằng led 7 thanh 4 số.

+ Có đèn báo chỉ thị trạng thái hoạt động và chế độ điều khiển.

10. Module đồng hồ đo tốc độ

Module tương thích với khung gá 2 tầng bàn đa năng, hoặc có thể đặt độc lập trên mặt bàn.

- Hộp đỡ module

+ Kích thước hộp: 262 x 133 x 126mm (DxRxS)

		<ul style="list-style-type: none"> + Vật liệu: Nhựa ABS cách điện + Cấu trúc: Đúc nguyên khối thành 1/2 miếng ghép của hộp kích thước rộng 133mm, để thuận tiện cho việc mở rộng các hộp khi lắp ghép với miếng ghép 133mm thành các hộp có kích thước rộng hơn của bội số 133mm, trên hộp có các rãnh thoát khí và có sẵn các vị trí lỗ gá lắp mặt panel. - Mặt module + Kích thước mặt module: 297x133x4mm (DxRxS) + Vật liệu: Compact HPL dày 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt. Chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện. + Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,15-0.25mm trên bìa mặt module đảm bảo thẩm mỹ, độ bền. Chữ và chỉ dẫn màu đen. - Đặc tính kỹ thuật: + Nguồn cấp: 100 - 240VAC, 50/60Hz. + Kiểu hiển thị: 5 số, Led 7 thanh. + Dải hiển thị: -19999 ~ 99999. + Đầu vào số: 02 đầu vào xung A, B. 01 đầu vào reset. + Đầu vào tần số: Max 50kHz. + Mức điện áp đầu vào: Mức thấp 0 ~ 1VDC, mức cao 4.5 ~ 24VDC. + Nguồn ra cảm biến: 12VDC/80mA. + Chuẩn kết nối với module encoder cổng DB9 + Đầu ra tương tự: 0 ~ 10V phản hồi tốc độ. <p>11. Module đào tạo encoder</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đặc tính kỹ thuật + Nguồn cấp: 12 ~ 24VDC ±5%. + Độ phân giải: 360 xung/vòng. + Kiểu đầu ra: Totem pole. + Xung đầu ra: A, B, Z. + Tốc độ quay: max 5000rpm. - Đặc tính module: + Encoder được gắn trên chân đế chuyên dụng cho thí nghiệm. + Đầu trục encoder được gắn khớp nối để thuận tiện kết nối với trục động cơ + Chất liệu chân đế gá: Nhôm định hình. + Bề mặt module: được phủ melamin 	
--	--	--	--

chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện.

- + Kiểu in hình chỉ dẫn: In chìm trên mặt module, đảm bảo tính thẩm mỹ cũng như tuổi thọ của thiết bị.
- + Trên mặt panel đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn EC

12. Module thực hành cầu chì

Module tương thích với khung gá 2 tầng bàn đa năng, hoặc có thể đặt độc lập trên mặt bàn.

- Hộp đỡ module
- + Kích thước hộp: 262 x 133 x 126mm (DxRxS)
- + Vật liệu: Nhựa ABS cách điện
- + Cấu trúc: Đúc nguyên khối thành 1/2 miếng ghép của hộp kích thước rộng 133mm, để thuận tiện cho việc mở rộng các hộp khi lắp ghép với miếng ghép 133mm thành các hộp có kích thước rộng hơn của bội số 133mm, trên hộp có các rãnh thoát khí và có sẵn các vị trí lỗ gá lắp mặt panel.
- Mặt module
- + Kích thước mặt module: 297x133x4mm (DxRxS)
- + Vật liệu: Compact HPL dày 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt. Chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện.
- + Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,15-0,25mm trên bề mặt module đảm bảo thẩm mỹ, độ bền.
- Đặc tính kỹ thuật:
- + Số nhánh: 04 nhánh.
- + Dòng điện định mức: 5A.

13. Bàn thực hành kèm khung gá module

- Mục đích sử dụng:
Sử dụng để học thực hành lắp module thiết bị, đấu nối thiết bị công nghiệp, dân dụng, module chuẩn A4

a. Thông Số Kỹ Thuật Chung

- Kích thước: 1493 x 760 x 1728mm (DxRxS).
- Đặc tính kỹ thuật:
- + 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: 1478 x 610 x 1728mm (DxRxC).

Chất liệu chân bàn: Nhôm định hình dày 2mm được anốt hóa đảm bảo chống xước và thấm mỡ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép.

+ Bộ khung giá thiết bị: Chuyên dụng để giá module thực hành chuẩn A4.

Kích thước: 1418 x 963mm (DxR).

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 thấm mỡ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép.

b. Danh mục thiết bị

- 01 mặt bàn gỗ.

- 01 bộ khung đỡ mặt bàn.

- 01 khung giá module

14. Module cấp nguồn AC 1 pha

Module tương thích với khung giá 2 tầng bàn đa năng, hoặc có thể đặt độc lập trên mặt bàn.

- Hộp đỡ module

+ Kích thước hộp: 262 x 133 x 126mm (DxRxS)

+ Vật liệu: Nhựa ABS cách điện

+ Cấu trúc: Đúc nguyên khối thành 1/2 miếng ghép của hộp kích thước rộng 133mm, để thuận tiện cho việc mở rộng các hộp khi lắp ghép với miếng ghép 133mm thành các hộp có kích thước rộng hơn của bội số 133mm, trên hộp có các rãnh thoát khí và có sẵn các vị trí lỗ giá lắp mặt panel.

- Mặt module

+ Kích thước mặt module: 297x133x4mm (DxRxS)

+ Vật liệu: Compact HPL dày 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt. Chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện.

+ Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu

		<p>0,15-0.25mm trên bên mặt module đảm bảo thẩm mỹ, độ bền.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đặc tính kỹ thuật: + Aptomat bảo vệ quá dòng + Nút ấn Stop khẩn cấp + Điện áp nguồn cấp: 220VAC, 50/60Hz + Đầu ra định mức: 220VAC/20A + Có cầu chì bảo vệ + Đèn báo pha - Trên mặt module đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn EC <p>15. Bộ phụ kiện thực hành</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dây cắm chuẩn cắm 4mm chống giật - Số lượng đủ cho sử dụng từng bài thực hành - Tài liệu hướng dẫn sử dụng thiết bị 		
26	Mô hình động cơ bước	<p>Bộ thiết bị được thiết kế thành dạng mô hình, thuận tiện cho việc thực hành đấu nối các bài tập khác nhau, các chân tín hiệu của thiết bị được đưa ra cầu đấu để thuận tiện cho việc thực hành đấu nối và bảo vệ tuổi thọ của các thiết bị chính</p> <p>a. Nội dung thực hành :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Khảo sát bộ nguồn điện cung cấp cho động cơ bước - Khảo sát phần cứng và các nguyên lý hoạt động của động cơ bước - Thực hành đấu dây thí nghiệm với động cơ bước - Thực hành điều khiển động cơ bước: 1 bước, nửa bước, vi bước. - Thực hành điều khiển tốc độ động cơ bước. - Thực hành điều khiển vị trí sử dụng động cơ bước tới vị trí yêu cầu. <p>b. Khung mô hình</p> <ul style="list-style-type: none"> + Khung mô hình: Được làm bằng nhôm định hình dày 2mm được anốt hóa đảm bảo chống xước và thẩm mỹ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép. + Bề mặt panel: được phủ melamin chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện. + Kiểu in hình chỉ dẫn: In chìm trên mặt module, đảm bảo tính thẩm mỹ cũng như tuổi thọ của thiết bị. <p>1. Khối nguồn</p> <ul style="list-style-type: none"> - nguồn cấp: 220VAC/50Hz 	Bộ	01

		<ul style="list-style-type: none"> - Nguồn ra: 24VDC - Có cầu chì bảo vệ ngắn mạch, quá tải - Có đồng hồ đo điện áp: 30VDC 2. Khối điều khiển động cơ bước + Driver động cơ bước: <ul style="list-style-type: none"> . Dòng điện đầu ra: 1~4.2A . Tần số xung đầu vào: 0~300KHz . Trở kháng cách ly: 500MΩ . Tín hiệu dòng logic: 10mA . Chế độ bảo vệ: quá áp, ngắn mạch . Đầu ra điều khiển động cơ: pha A (A+; A-); pha B (B+; B-) 3. Khối động cơ bước <ul style="list-style-type: none"> - Động cơ bước đơn cực + Số pha: 2 pha A,B + Dòng điện max: 3A + Momen giữ: 1.764 Nm 4. Khối chuyển động vị trí Cơ cấu chuyển động bằng vít me bao gồm <ul style="list-style-type: none"> - Gối đỡ trục - Thanh trượt vuông - Con trượt vuông - Thanh Vít me - Đai ốc - Thanh đo - Kim chỉ 5. Khối tín hiệu đầu ra <ul style="list-style-type: none"> - Các kết nối được đưa ra cầu đầu thuận tiện cho việc kết nối. 		
27	Bàn thí nghiệm biến tần	<p>a. Thông số chung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bộ thiết bị được thiết kế thành các module chuẩn A4, 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. - Các thiết bị được sản xuất theo tiêu chuẩn + Hệ thống quản lý chất lượng theo tiêu chuẩn ISO 9001:2015 + Hệ thống quản lý môi trường theo tiêu chuẩn ISO 14001:2015 - Hộp đỡ module + Kích thước hộp: 262 x 126mm (DxS) + Vật liệu: Nhựa ABS cách điện - Hộp nhựa module có thể tháo rời thành nhiều mảnh nhỏ hoặc có thể lắp ghép thêm để thành các hộp module lớn hơn. - Mặt module 	Bộ	01

		<p>+ Kích thước mặt module: 297x4mm (DxS) + Vật liệu: Compact HPL dày 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt. Chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện. + Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,15-0.25mm trên bề mặt module đảm bảo thẩm mỹ, độ bền.</p> <p>b. Danh mục các module</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 Module nguồn AC 3 pha - 01 Bàn thực hành kèm khung gá module - 01 Module biến tần - 01 Module động cơ xoay chiều - 01 Module tải thực hành động cơ - 01 Module Aptomat 3 pha - 01 Module Contactor - 01 Module nút ấn - 01 Module công tắc - 01 Module đèn báo, còi báo - 01 Bộ phụ kiện thực hành <p>c. Thông số kỹ thuật</p> <p>1. Module nguồn AC 3 pha</p> <p>Module tương thích với khung gá 2 tầng bàn đa năng, hoặc có thể đặt độc lập trên mặt bàn.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hộp đỡ module <p>+ Kích thước hộp: 262 x 266 x 126mm (DxRxS) + Vật liệu: Nhựa ABS cách điện + Cấu trúc: Đúc nguyên khối thành 1/2 miếng ghép của hộp kích thước rộng 133mm, để thuận tiện cho việc mở rộng các hộp khi lắp ghép với miếng ghép 133mm thành các hộp có kích thước rộng hơn của bội số 133mm, trên hộp có các rãnh thoát khí và có sẵn các vị trí lỗ gá lắp mặt panel.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mặt module <p>+ Kích thước mặt module: 297x266x4mm (DxRxS) + Vật liệu: Compact HPL dày 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt. Chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện. + Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,15-0.25mm trên bề mặt module đảm bảo</p>	
--	--	---	--

thẩm mỹ, độ bền.

- Đặc tính kỹ thuật
- + Aptomat bảo vệ quá dòng
- + Nút ấn Stop khẩn cấp
- + Điện áp nguồn cấp: 3 pha 380VAC, 50/60Hz
- + Đầu ra định mức: 3 pha 380VAC/32A
- + Có cầu chì bảo vệ
- + Đèn báo pha
- + Trên mặt module đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn EC

2. Bàn thực hành kèm khung gá module

* Mục đích sử dụng:

Sử dụng để học thực hành lắp module thiết bị, đấu nối thiết bị công nghiệp, dân dụng, module chuẩn A4

a. Thông Số Kỹ Thuật Chung

- Kích thước: 1493 x 760 x 1728mm (DxRxH).
- Đặc tính kỹ thuật:
- + Mặt bàn:
Kích thước: 1493 x 760 x 25mm (DxRxH).
Chất liệu: Gỗ công nghiệp phủ sơn chống xước và cách điện.
- + Khung đỡ mặt bàn:
Kích thước: 1478 x 610 x 1728mm (DxRxH).
Chất liệu chân bàn: Nhôm định hình dày 2mm được anốt hóa đảm bảo chống xước và thẩm mỹ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép. Phủ keo dày 80µm chịu được axit .
- + Bộ khung gá thiết bị: Chuyên dụng để gá module thực hành chuẩn A4.
Kích thước: 1418 x 963mm (DxR).
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 mỹ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép. Phủ keo dày 80µm chịu được axit .

3. Module biến tần

Module tương thích với khung gá 2 tầng bàn đa năng, hoặc có thể đặt độc lập trên mặt bàn.

- Hộp đỡ module

		<ul style="list-style-type: none"> + Kích thước hộp: 262 x 266 x 126mm (DxRxS) + Vật liệu: Nhựa ABS cách điện + Cấu trúc: Đúc nguyên khối thành 1/2 miếng ghép của hộp kích thước rộng 133mm, để thuận tiện cho việc mở rộng các hộp khi lắp ghép với miếng ghép 133mm thành các hộp có kích thước rộng hơn của bội số 133mm, trên hộp có các rãnh thoát khí và có sẵn các vị trí lỗ gá lắp mặt panel. - Mặt module + Kích thước mặt module: 297x266x4mm (DxRxS) + Vật liệu: Compact HPL dày 4mm phủ melamin chống xước 2 mặt. Chuyên dụng cho thiết bị thí nghiệm đảm bảo độ cứng cũng như độ cách điện. + Chữ và hình chỉ dẫn: Khắc chìm độ sâu 0,15-0.25mm trên bề mặt module đảm bảo thẩm mỹ, độ bền. - Đặc tính kỹ thuật: + Công suất biến tần: 0,75KW + Điện áp đầu vào: 3P AC 380V ~ 480V + Tần số đầu vào: 50Hz - 60Hz + Tần số đầu ra: 0.1 ~ 400 Hz+ Công suất ngõ ra : 0.75KW + Phương pháp điều khiển: Tuyến tính V/f + Truyền thông chuẩn RS485, Modbus + Trên mặt module đã tích hợp các jack cắm 4mm chống giật tiêu chuẩn EC 		
28	Bộ thực hành điện khí nén - Điện khí nén	<ul style="list-style-type: none"> * Nội dung đào tạo - Cấu trúc, chức năng và ứng dụng của xy lanh đơn và xy lanh đôi - Tính toán các thông số cơ bản - Kích hoạt trực tiếp và gián tiếp - Ứng dụng và chức năng của van 3/2 và van 5/2 - Phương pháp kích hoạt trực tiếp cho van điều khiển - Phân tích sơ đồ mạch - Đo áp suất - Hệ thống kiểm soát phụ thuộc vào áp suất - Phân biệt các phương pháp kiểm soát dòng chảy và cách sử dụng - Giải thích và xây dựng mạch chốt 	Bộ	01

	<ul style="list-style-type: none"> - Logic vận hành: giải thích và thực hiện các hàm AND/OR/NOT - Kết hợp các hàm logic - Chức năng và ứng dụng của công tắc giới hạn - Van thời gian trễ - Phân tích các chuyển động - Cân nhắc về chi phí khi sử dụng các thành phần khí nén <p>Gồm các bài thực hành:</p> <p>Bài 1: Thiết lập hệ thống ép khí nén</p> <p>Bài 2: Thiết lập hệ thống phanh trên trục truyền động bằng khí nén</p> <p>Bài 3: Thiết lập hệ thống kẹp phôi trên máy cưa</p> <p>Bài 4: Thiết lập hệ thống cấp kiện hàng</p> <p>Bài 5: Thiết lập hệ thống chặn phôi trên băng tải</p> <p>Bài 6: Thiết lập hệ thống đóng mở van cấp liệu</p> <p>Bài 7: Tắt máy bằng cách sử dụng khóa nguồn nhanh</p> <p>Bài 8: Kích hoạt thiết bị đóng ngắt</p> <p>Bài 9: Mở rộng hệ thống kiểm soát máy ép khí nén</p> <p>Bài 10: Hệ thống kẹp phôi</p> <p>Bài 11: Hệ thống chuyển hướng kiện hàng</p> <p>Bài 12: Hệ thống cửa trượt</p> <p>Bài 13: Hệ thống cấp phôi gỗ</p> <p>Bài 14: Hệ thống ép lon</p> <p>Bài 15: Đóng nhãn sản phẩm</p> <p>Bài 16: Hệ thống kẹp khóa</p> <p>Bài 17: Dán nhãn thùng sơn</p> <p>Bài 18: Hệ thống nâng hạ làm sạch phôi</p> <p>Bài 19: Ép nhãn sản phẩm vào đúng vị trí</p> <p>* Các thiết bị bao gồm, bao gồm:</p> <p>Van khí nén 3/2, tác động nút ấn, thường đóng (NC) (x2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tác động: Nút nhấn - Dải áp suất: -95 đến 800 kPa (-0.95 đến 8 bar) - Áp suất làm việc tại 600 kPa (6 bar) 6 N - Lưu lượng định danh: 1 (P) --> 2 (A) 60 lít/ phút - Thao tác nhanh với hệ thống lắp đặt Quick 		
--	--	--	--

		<p>Fix</p> <p>Van khí nén 3/2, tác động kiểu nút ấn, thường mở (NO)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tác động: Nút nhấn - Dải áp suất: -95 đến 800 kPa (-0.95 đến 8 bar) - Áp suất làm việc tại 600 kPa (6 bar) 6 N - Lưu lượng định danh: 1 (P) --> 2 (A) 60 lít/ phút - Thao tác nhanh với hệ thống lắp đặt Quick Fix <p>Fix</p> <p>Van khí nén 5/2 với công tắc xoay</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tác động: Công tắc xoay - Dải áp suất: 0 đến 800 kPa (0 đến 8 bar) - Áp suất làm việc tại 600 kPa (6 bar) 6 N - Lưu lượng định danh: 1 (P) --> 2 (A) 60 lít/ phút - Thao tác nhanh với hệ thống lắp đặt Quick Fix <p>Fix</p> <p>Van khí nén 3/2 với công tắc xoay, thường đóng (NC)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tác động: Công tắc xoay - Dải áp suất: 0 đến 800 kPa (0 đến 8 bar) - Áp suất làm việc tại 600 kPa (6 bar) 6 N - Lưu lượng định danh: 1 (P) --> 2 (A) 60 lít/ phút - Thao tác nhanh với hệ thống lắp đặt Quick Fix <p>Fix</p> <p>Van khí nén 3/2 kiểu cần đẩy con lăn, thường đóng (NC) (x2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dải áp suất: 350 đến 800 kPa (3.5 đến 8 bar) - Lưu lượng định danh: 1 (P) --> 2 (A) 120 lít/ phút - Áp suất làm việc: tại 600 kPa (6 bar) 1.8 N - Thao tác nhanh với hệ thống lắp đặt Quick Fix <p>Fix</p> <p>Cảm biến tiệm cận khí nén với vòng gá lắp trên xy lanh (x2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Van 3/2, thường đóng, tác động từ tính - Đầu nối cắm nhanh chính xác cho ống nhựa PUN-4 x 0,75 hoặc cho các loại ống có đường kính trong hoặc ngoài tiêu chuẩn - Dải áp suất: 200 đến 800 kPa (2 đến 8 bar) 		
--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - Thời gian chuyển mạch (on/off) 22 ms/52 ms - Trạng thái chuyển đổi trực quan - Lắp trên xy lanh có đường kính 20 mm, 2x T-slot để gắn đồng thời một cảm biến tiệm cận khí nén và điện tử Van định thời gian khí nén, thường đóng (NC) - Bộ định thời khí nén (van thời gian trễ) - Bộ đếm thời gian sẽ chuyển áp suất đầu vào cho cổng 1 đến cổng 2 sau khi thời gian trễ đã định trước đã hết hạn. - Độ trễ thời gian có thể điều chỉnh vô hạn từ 2 đến 30 giây thông qua một núm điều chỉnh. Van áp suất tuần tự - Thiết kế: Van đĩa với lò xo quay trở lại - Dải áp suất vận hành: 180 - 800 kPa (1.8 - 8 bar) - Dải áp suất điều khiển: 100 - 800 kPa (1 - 8 bar) - Lưu lượng danh định 1..2: 100 lít/ phút - Thao tác nhanh với hệ thống lắp đặt Quick Fix Van đảo chiều 3/2, tác động bằng khí nén một bên - Đầu nối cắm nhanh cho ống nhựa PUN-4 x 0,75 hoặc cho các loại ống hiệu chuẩn bên trong hoặc bên ngoài - Ký hiệu, nhận dạng cổng và vị trí kết nối theo DIN ISO 1219 - Áp suất dẫn: 150 - 1,000 kPa (1.5 - 10 bar) - Áp suất làm việc: -90 - 1,000 kPa (-0.9 - 10 bar) - Thích hợp cho vận hành chân không và hút - Thao tác nhanh với hệ thống lắp đặt Quick Fix Van đảo chiều 5/2, tác động bằng khí nén một bên - Đầu nối cắm nhanh cho ống nhựa PUN-4 x 0,75 hoặc cho các loại ống hiệu chuẩn bên trong hoặc bên ngoài - Ký hiệu, nhận dạng cổng và vị trí kết nối theo DIN ISO 1219 	
--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - Áp suất dẫn: 150 - 1,000 kPa (1.5 - 10 bar) - Áp suất làm việc: -90 - 1,000 kPa (-0.9 - 10 bar) - Thích hợp cho vận hành chân không và hút - Thao tác nhanh với hệ thống lắp đặt Quick Fix <p>Van đảo chiều 5/2 điều khiển trợ lực kép, tác động khí nén hai bên (x3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đầu nối cắm nhanh cho ống nhựa PUN-4 x 0,75 hoặc cho các loại ống hiệu chuẩn bên trong hoặc bên ngoài - Ký hiệu, nhận dạng cổng và vị trí kết nối theo DIN ISO 1219 <ul style="list-style-type: none"> - Áp suất dẫn: 150 - 1,000 kPa (1.5 - 10 bar) - Áp suất làm việc: -90 - 1,000 kPa (-0.9 - 10 bar) - Thích hợp cho vận hành chân không và hút - Thao tác nhanh với hệ thống lắp đặt Quick Fix <p>Van con thoi (logic OR)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thiết kế: Cổng OR (Van con thoi) - Dãi áp suất: 100 - 1000 kPa (1 - 10 bar) - Lưu lượng danh định 1, 1/3...2: 500 lít/phút <p>Van song áp (logic AND) (x2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thiết kế: Cổng AND (Van song áp) - Dãi áp suất: 100 - 1000 kPa (1 - 10 bar) - Lưu lượng danh định 1, 1/3...2: 550 lít/phút <p>Van xả nhanh</p> <ul style="list-style-type: none"> - Van xả nhanh với đầu giảm thanh - Thiết kế: Van đĩa - Lưu lượng danh định 1...2: 300 lít/ phút - Lưu lượng danh định 2...3: 390 lít/ phút <p>Van tiết lưu 1 chiều (x2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thiết kế: Van tiết lưu một chiều - Dãi áp suất: 20 - 1000 kPa (0.2 - 10 bar) - Lưu lượng danh định + trong khi điều chỉnh tiết lưu: 0 - 85 lít/phút + trong khi mở tiết lưu: 100 - 110 lít/ phút <p>Xy lanh tác dụng đơn</p> <ul style="list-style-type: none"> - Áp suất làm việc: tối đa 1000 kPa (10 bar) 	
--	--	--	--

- Chiều dài trục: tối đa 50 mm
- Đẩy tại 600 kPa (6 bar): 150 N
- Lực lò xo phản hồi: 13.5 N

Xy lanh tác dụng kép

- Áp suất làm việc: tối đa 1000 kPa (10 bar)
- Chiều dài trục: tối đa 100 mm
- Lực đẩy tại 600 kPa (6 bar): 165 N
- Lực phản hồi tại 600 kPa (6 bar): 140 N

Bộ lọc khí với van khóa và van điều chỉnh áp suất

- Thiết kế: bộ lọc thiêu kết với bộ tách nước và bộ điều chỉnh piston
- Lưu lượng tiêu chuẩn: 120 lít / phút
- Dải điều chỉnh áp suất: 50-700 kPa (0,5-7 bar)
- Lớp lọc: 5 μ m
- Đầu cắm: G 1/8, QS-6, cho ống nhựa PUN 6 x 1

'Van điều chỉnh áp suất có áp kế

- Lưu lượng danh định tiêu chuẩn: 110 l/min
- Áp suất đầu vào giới hạn: 1,000 kPa (10 bar)
- Áp suất điều khiển: 50–700 kPa (0.5–7 bar)
- Thao tác nhanh với hệ thống lắp đặt Quick Fix

Áp kế (x2)

- Áp kế đo áp suất bên trong mạch điều khiển khén nén.
- + Thiết kế: áp kế kiểu ống Bourdon
- + Phạm vi hiển thị: 0 – 1000 kPa (0 – 10 bar)
- + Độ chính xác: 1.6

'Bộ chia khí

- Bộ chia khí với 8 van tự đóng một chiều.

Bộ chia khí (QS-6 cho ống nhựa PUN 6 x 1) cho phép phân chia nguồn khí nén cho điều khiển qua 8 cổng riêng biệt (QS-4 cho ống nhựa PUN 4 x 0.75)

- Đầu nối: G 1/8

Ống dẫn khí nén bằng nhựa (x2)

- PUN 4 x 0.75
- + Đường kính ngoài: 4 mm
- + Đường kính trong: 2.6 mm

	<p>Sách lý thuyết cơ bản về khí nén và điện khí nén</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nội dung bao gồm kỹ thuật và toán học, các ví dụ ứng dụng, mô tả quy trình làm việc, biện pháp an toàn cho hệ thống điều khiển điện - khí nén, các ký hiệu có liên quan và các ký hiệu sơ đồ mạch. - Trình bày chi tiết thiết kế sơ đồ mạch và các phần tử khí nén riêng lẻ. <p>Sách bài tập khí nén cơ bản</p> <ul style="list-style-type: none"> - 19 đề tài với các bài tập định hướng, tăng dần độ khó và phù hợp với bộ thực hành thí nghiệm, lý tưởng để giới thiệu kỹ thuật khí nén. - Mô tả vấn đề thực tế bằng hình ảnh, nhiệm vụ cụ thể của đề án và hỗ trợ chi tiết thực hiện chuyên nghiệp để chuẩn bị lý tưởng cho môi trường công nghiệp trong thực tế đời sống. - Tác động van điện từ kép không tự giữ và chốt khóa bằng tay, có LED + Thời gian đáp ứng 7 ms + Áp suất làm việc 150 – 800 kPa (1.5 – 8 bar) + Kết nối điện với giắc cắm an toàn 4 mm + Nguồn cấp 24 V DC + Kết nối khí nén qua đầu nối QS-4 + Thao tác nhanh với hệ thống lắp đặt Quick Fix <p>Bộ cảm biến áp suất có hiển thị số</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bộ cảm biến áp suất có màn hình hiển thị LCD, có thể thay đổi chức năng chuyển mạch, điều chỉnh đầu ra thu thập dữ liệu đo trực tiếp. + Khả năng xoay 360 độ, mỗi lần 15 độ. + Nguồn cấp 15 - 30 V DC + Chuyển mạch ngõ ra PNP + Ngõ ra tương tự 0 - 10 V DC + Kết nối khí nén qua đầu nối QS-4 + Dải áp suất đo lường 0 - 1000 kPa + Thao tác nhanh với hệ thống lắp đặt Quick Fix <p>Van tiết lưu một chiều (x4)</p> <ul style="list-style-type: none"> + Thiết kế : Van tiết lưu một chiều + Dải áp suất: 20 - 1000 kPa (0.2 - 10 bar) 	
--	---	--

		<p>+ Lưu lượng thông thường Trong khi điều chỉnh tiết lưu: 0 - 85 lít/ phút Trong khi mở tiết lưu: 100 - 110 lít/ phút Xy lanh tác dụng kép (x2) + Thiết kế: Xy lanh pittông + Áp suất làm việc: tối đa 1000 kPa (10 bar) + Chiều dài trục: tối đa 100 mm + Lực đẩy tại 600 kPa (6 bar): 165 N + Lực phản hồi tại 600 kPa (6 bar): 140 N Bộ cấp nguồn điện 24VDC + Điện áp đầu vào: 85 – 265 V AC (47 – 63 Hz) + Điện áp đầu ra: 24 V DC, bảo vệ ngắn mạch + Dòng điện đầu ra: tối đa 4 A + Kích thước: 170 x 240 x 92 mm + Tấm nhôm rãnh profile được anốt hóa tạo thành bàn thực hành cho tất cả các gói đào tạo thực hành. Tất cả các phần tử được gắn chắc chắn và an toàn vào các rãnh cắm trên tấm nhôm. Có rãnh trên cả hai mặt và nếu cần thiết cả 2 mặt đều có thể dùng để gắn các phần tử. Các rãnh này tương thích với hệ thống rãnh profile ITEM. Khoảng cách các rãnh: 50 mm + Kích thước: 700 x 700 mm Bộ đệm cao su dành cho tấm nhôm thực hành Bộ dây thí nghiệm an toàn 4 mm, 58 sợi, màu nâu, màu đen, màu xanh xám, màu xanh dương, với đầu cắm màu xám - Một bộ bao gồm 58 dây cáp nối nhanh an toàn, với lỗ cắm 4mm, màu nâu, màu đen, màu xanh xám, màu xanh dương, với đầu cắm màu xám * Thông số kỹ thuật - Đầu cắm với tay áo cứng bảo vệ an toàn và đầu cắm trực - Tiết diện dây dẫn: 1 mm² - 1000 V CAT II - Dòng điện định mức: 16A</p>		
29	Robot 6 trục đa năng tải nhỏ loại 1	<ul style="list-style-type: none"> • Khung base: Thép • Động cơ bước 57 và driver • Tủ điện điều khiển • Tải trọng: 5kg 	Chiếc	03

30	Robot Turtlebot 4 Lite	<p>Robot Turtlebot 4 Lite (Robotics Learning Platform)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tốc độ tối đa: 0,31 m/s - Tải trọng tối đa: 9 kg - Thời gian hoạt động: 2,5 – 4,0 giờ (tùy thuộc tải trọng) - Camera: OAK-D-Lite - Cảm biến Lidar: RPLIDAR – A1 - Phần mềm: Ubuntu 20.04 ROS 2 - Máy tính Raspberry Pi 4 (4GB). - Đế di động 2 bánh: Create 3 iRobot 	Chiếc	03
31	Robot 6 trục đa năng tải nhỏ loại 2	<p>Số bậc tự do: 6 Khả năng tải: 3Kg Bán kính làm việc tối đa: 622mm Sai số lặp lại: $\pm 0.02\text{mm}$ Phạm vi chuyển động + J1: $\pm 175^\circ$ + J2: $+85^\circ/-265^\circ$ + J3: $\pm 150^\circ$ + J4: $+85^\circ/-265^\circ$ + J5: $\pm 175^\circ$ + J6: $\pm 175^\circ$ Thông số I/O: 2 Input, 2 Output Điện áp định mức: AC220V một pha Dòng điện định mức: 2.31A Lớp bảo vệ: IP54 Phương pháp cài đặt: Mặt đất, Lộn ngược Gắn bên Tiêu chuẩn tử điều khiển: IP54</p>	Chiếc	02
32	Mô hình thực hành mạch điện, đo điện và điện tử	<p>A. Chứng nhận và tiêu chuẩn sản xuất</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Tiêu chuẩn ISO: ISO 9001:2015 , ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 trong lĩnh vực <ul style="list-style-type: none"> - Sản xuất, kinh doanh, vận hành và chuyên 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 	Bộ	03

		<p>4. Quy cách hộp nhựa module sử dụng trong mô hình</p> <p>"Hộp loại 1: Kích thước phủ bì: 300x134x131mm, kích thước đáy: 90x240 mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 10 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 76x6mm ± 1% - Kích thước compac: 128x272x4mm ± 1% Chất liệu hộp: nhựa ABS, dày 4mm,</p> <p>"Hộp loại 2: Kích thước phủ bì: 300x264x131mm, kích thước đáy: 212x230 mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 20 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 76x6 mm ± 1% - Kích thước compac: 256x272x4mm ± 1% Chất liệu hộp: nhựa ABS, dày 4mm,</p> <p>"Hộp loại 3: Kích thước phủ bì: 300x403x131mm, kích thước đáy: 338x220 mm. Đáy có khe tản nhiệt, số lượng khe: 16 khe, kích thước khe hình hột xoài kích thước: 69x5 mm ± 1% - Kích thước compac: 396x271x4mm ± 1% Chất liệu hộp: nhựa ABS, dày 4mm,</p> <p>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: 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 127x270x5mm</p> <p>5. Panel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>B. Nội dung thực hành</p> <ul style="list-style-type: none"> - Khảo sát thiết bị có trong mô hình - Thực hành đo dòng điện - Thực hành đo điện áp - Thực hành đo điện trở - Thực hành đo công suất và $\cos\phi$ - Thực hành đấu nối mạch Kirchhoff 1 - Thực hành đấu nối mạch Kirchhoff 2 - Thực hành khảo sát thực hành các loại diode - Thực hành khảo sát thực hành các loại Transistor 		
--	--	---	--	--

- Thực hành khảo sát thực hành Opamp
C. Thiết bị bao gồm các phần sau:

1. Khung mô hình thực hành
01 bàn thực hành chuyên dụng
+ Kích thước bàn: 1500x700x750mm ± 1%
+ Mặt bàn làm bằng ván công nghiệp được phủ melamine chống bụi và chống trầy xước
+ Khung bàn được làm bằng nhôm 40x80mm kết hợp 40x40mm phủ keo dày 80µm chịu được axit, chống trầy xước, kết cấu chuyên dụng lắp ghép. Tích hợp chân tăng đưa kim loại tấm + đế cao su
01 khung giá module/panel 2 tầng
"+ Khung hai tầng tiêu chuẩn giá module. Làm bằng nhôm đúc 20x40mm ± 1%, rãnh dưới 5mm ± 1%, rãnh trên 12mm ± 1% phủ keo dày 80µm chịu được axit, giúp chống trầy xước và thấm mỡ, kết cấu chuyên dụng lắp ghép.
Nhôm 40x40mm ± 1% thanh đứng, thanh ngang 20x40mm ± 1%, kích thước: 1500x900mm (dài x cao) ± 1%"
01 hộp cung cấp nguồn thí nghiệm
Kích thước hộp: 1420x170x170 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
+ Thiết bị bao gồm
01 Hộp nhôm định hình nguyên khối
01 Mặt panel
01 CB 3 pha 32A
01 công tắc nguồn 1 pha
01 Switch ON/OFF
01 nút nhấn khẩn
04 Cầu chì bảo vệ
04 Đèn báo nguồn
02 ổ cắm 01 pha

2. Khối nguồn xoay chiều
2.1. Module nguồn điện xoay chiều cố định 1 pha
Danh sách thiết bị:
01 hộp nhựa loại 2
01 mặt panel
01 biến áp ngõ vào 220VAC, ngõ ra 24VAC, công suất chịu tải 5A.
2.2. Module nguồn điện xoay chiều cố định 3 pha

	<p>Danh sách thiết bị:</p> <p>01 hộp nhựa loại 2</p> <p>01 mặt panel</p> <p>01 biến áp 3 pha ngõ vào mỗi pha 220VAC, ngõ ra mỗi pha 24VAC, công suất chịu tải 5A</p> <p>2.3. Module nguồn điện xoay chiều thay đổi</p> <p>Danh sách thiết bị:</p> <p>01 hộp nhựa loại 2</p> <p>01 mặt panel</p> <p>01 biến áp tự ngẫu ngõ vào 0-220VAC, ngõ ra 0-250VAC, công suất 500VA</p> <p>3. Khối nguồn một chiều</p> <p>3.1. Nguồn điện 1 chiều cố định</p> <p>Danh mục thiết bị</p> <p>01 hộp nhựa loại 2</p> <p>01 mặt panel</p> <p>01 bộ nguồn cố định 24VDC/ 3A</p> <p>01 bộ nguồn cố định 12VDC/ 3A</p> <p>3.2. Nguồn điện 1 chiều thay đổi</p> <p>Danh mục thiết bị</p> <p>01 hộp nhựa loại 3</p> <p>01 mặt panel</p> <p>01 bộ nguồn thay đổi 0-30 VDC/ 3 A</p> <p>01 đồng hồ 50 VDC hiển thị số</p> <p>01 đồng hồ 3 ADC hiển thị số</p> <p>4. Khối đo lường</p> <p>4.1. Module Vôn kế AC</p> <p>Danh mục thiết bị</p> <p>01 hộp nhựa loại 2</p> <p>01 mặt panel</p> <p>02 đồng hồ 50 Vac</p> <p>02 đồng hồ 300VAC</p> <p>4.2. Module Ampe kế AC</p> <p>Danh mục thiết bị</p> <p>01 hộp nhựa loại 2</p> <p>01 mặt panel</p> <p>02 đồng hồ 2AAC</p> <p>02 đồng hồ 1AAC</p> <p>4.3. Đồng hồ đo công suất 1 pha</p> <p>Danh mục thiết bị</p> <p>01 hộp nhựa loại 1</p> <p>01 mặt panel</p> <p>01 đồng hồ đo công suất 500W</p> <p>4.4. Đồng hồ đo công suất 3 pha</p> <p>Danh mục thiết bị</p> <p>01 hộp nhựa loại 1</p> <p>01 mặt panel</p> <p>01 đồng hồ đo công suất 500W</p>		
--	--	--	--

	<p>4.5. Vôn kế DC Danh mục thiết bị 01 hộp nhựa loại 1 01 mặt panel 04 đồng hồ 50 VDC</p> <p>4.6. Ampe kế DC Danh mục thiết bị 01 hộp nhựa loại 2 01 mặt panel 02 đồng hồ 2 ADC 02 đồng hồ 5 ADC</p> <p>4.7. Máy biến dòng Danh mục thiết bị 01 hộp nhựa loại 2 01 mặt panel 03 biến dòng 50/5</p> <p>4.8. Tần số mét Danh mục thiết bị 01 hộp nhựa loại 1 01 mặt panel 01 đồng hồ đo tần số 45~65Hz</p> <p>4.9. Cosψ mét Danh mục thiết bị 01 hộp nhựa loại 1 01 mặt panel 01 đồng hồ cos phi</p> <p>4.10. Công tơ điện 1 pha Danh mục thiết bị 01 hộp nhựa loại 1 01 mặt panel 01 công tơ điện 1 pha</p> <p>4.11. Công tơ điện 3 pha Danh mục thiết bị 01 hộp nhựa loại 3 01 mặt panel 01 công tơ điện 3 pha điện tử</p> <p>5. Khối tải</p> <p>5.1. Module tải trở Danh mục thiết bị 01 hộp nhựa loại 1 01 mặt panel 03 tải trở 100 Ohm/ 100 W 03 công tắc</p> <p>5.2. Module tải dung Danh mục thiết bị 01 hộp nhựa loại 1 01 mặt panel 03 tải điện dung 25 uF / 380 V 03 công tắc</p> <p>5.3. Module tải cảm</p>		
--	---	--	--

		<p>Danh mục thiết bị</p> <p>01 hộp nhựa loại 3</p> <p>01 mặt panel</p> <p>03 tải điện cảm 50 mH $\pm 5\%$ làm việc với giá trị điện áp dưới 110VAC</p> <p>5.4. Module biến trở công suất</p> <p>Danh sách thiết bị:</p> <p>01 hộp nhựa loại 3</p> <p>01 mặt panel</p> <p>01 biến trở 100ohm/100W</p> <p>01 quạt tản nhiệt</p> <p>6. Khối tải</p> <p>6.1. Module tải trở</p> <p>Danh mục thiết bị</p> <p>01 hộp nhựa loại 1</p> <p>01 mặt panel</p> <p>03 tải trở 100 Ohm/ 100 W</p> <p>03 công tắc</p> <p>6.2. Module tải dung</p> <p>Danh mục thiết bị</p> <p>01 hộp nhựa loại 1</p> <p>01 mặt panel</p> <p>03 tải điện dung 25 uF / 380 V</p> <p>03 công tắc</p> <p>6.3. Module tải cảm</p> <p>Danh mục thiết bị</p> <p>01 hộp nhựa loại 3</p> <p>01 mặt panel</p> <p>03 tải điện cảm 50 mH $\pm 5\%$ làm việc với giá trị điện áp dưới 110VAC</p> <p>6.4. Module biến trở công suất</p> <p>Danh sách thiết bị:</p> <p>01 hộp nhựa loại 3</p> <p>01 mặt panel</p> <p>01 biến trở 100ohm/100W</p> <p>01 quạt tản nhiệt</p> <p>Danh sách thiết bị:</p> <p>01 hộp nhựa loại 1</p> <p>01 khối linh kiện</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linh kiện hàn trực tiếp trên mặt bo, kết nối bằng chốt đồng 2mm hàn bo - Chú thích các khối chức năng và ghi chú bằng tiếng Việt - Sơ đồ nguyên lí được in trực tiếp trên mặt bo - Mạch khuếch đại đảo, không đảo, khuếch đại đệm - Nhiều cấp độ khuếch đại cho mạch - Mạch so sánh tín hiệu với nguồn đơn và nguồn đôi 		
--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - Vị trí đo và kết nối dùng chốt 2mm loại hàn bo 7. Máy hiện sóng <ul style="list-style-type: none"> - Nguồn cấp: 220VAC - Số kênh: 2 - Dải tần: 20MHz - Màn hình LCD - Tốc độ lấy mẫu: 100MS/s 8. Đồng hồ đo đa năng <ul style="list-style-type: none"> - Điện áp DC: 0.1/2.5/10/50/250 V $\pm 3.0\%$FSD; 1000 V $\pm 4.0\%$ FSD - Null DC: DC $\pm 5V / \pm 25V \pm 5.0\%$ FSD - DCA: 50μ/2.5m/25m/250mA $\pm 3.0\%$FSD; 10A $\pm 4.0\%$ FSD - Điện trở (R): X1 (0.2 ~ 2kΩ); X10 (2 ~ 20kΩ); X100 (20k ~ 200kΩ); X1k (200k ~ 2MΩ); X10k (2k ~ 20MΩ) $\pm 4.0\%$ ARC - Điện dung (C): C1 (R x1k): 2000μF (Approx.); C2 (x50μA): 0.025μ/0.25μ/25μ; $\pm 3.0\%$ FSD - Kiểm tra pin (Batt): 1.5V/9V - Transitor hFE: Có - Diode & LED: Có - Buzzer báo: Có - Điều chỉnh trước: Tại vị trí OFF, điều chỉnh biến trở thay đổi về 0Ω. - Nguồn pin: AAA 1.5V x2 , pin 9V x 1 9. 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 <ul style="list-style-type: none"> a. Thiết bị đo, giám sát hệ thống điện b. Bộ chuyển đổi tín hiệu truyền thông <ul style="list-style-type: none"> - Giao tiếp truyền thông với thiết bị đo chuẩn RS485 - Giao tiếp với máy tính bằng Wifi và USB - Relay tác động ngõ ra: 1 c. Phần mềm truyền thông giao tiếp và hiển thị các thông số điện trên máy tính <ul style="list-style-type: none"> - Tương thích hệ điều hành: Windows 10 - Phần mềm thiết kế dạng double-click, không cần cài đặt - Các tính năng phần mềm: <ul style="list-style-type: none"> + 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 + Cài đặt giá trị tác động Relay 		
--	--	--	--	--

		<p>10. 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</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tương thích hệ điều hành: Windows 10 - 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 <p>* Tính năng phần mềm</p> <p>Quản lý giáo viên</p> <ul style="list-style-type: none"> + 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 <p>Quản lý học viên</p> <ul style="list-style-type: none"> +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 <p>Giáo trình điện tử</p> <ul style="list-style-type: none"> + Hệ thống các câu hỏi kiểm tra trắc nghiệm cho mô hình + Tài liệu điện tử cho mô hình + Cho phép giáo viên cập nhật nội dung và thông tin mới vào phần mềm + Đào tạo lý thuyết thiết bị có trên mô hình <p>11. Bộ phụ kiện</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dây thí nghiệm - 01 bộ tài liệu hướng dẫn thực hành 		
33	Thiết bị thực hành kỹ thuật điện tử	<p>Đầu vào dòng AC: 115 VAC @ 60 Hz hoặc 230 VAC @ 50 Hz (có thể chuyển đổi)</p> <p>Nguồn cấp:</p> <ul style="list-style-type: none"> + DC cố định: +5 VDC 1.0 A max. (giới hạn dòng); Độ gợn 5 mV + Biến thiên + DC: +1,3 VDC \pm0,05 V @ 150 mA đến +15 VDC @ 500 mA, Độ gợn 5 mV + Biến thiên - DC: -1,3 VDC \pm0,05 V @ 150 mA đến -15 VDC @ 500 mA, Độ gợn 5 mV <p>Binding Posts 4: Nối đất, +5 VDC, Đầu ra nguồn cấp biến thiên \pmVDC</p> <p>Bộ tạo xung: 2 bộ tạo xung hoạt động bằng nút bấm, mở thu bộ phát ra, mỗi đầu thường</p>	Chiếc	05

		<p>mở, một đầu ra thường đóng. Mỗi đầu ra có thể dòng lên đến 250 mA</p> <p>Máy phát hàm kỹ thuật số:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Dải tần số: 0.1 Hz đến 100 kHz, hai dải + Điện áp đầu ra: 0 đến +10Vp-p vào tải 600 Ω (20 Vp-p khi hở mạch), bảo vệ ngắn mạch + Trở kháng đầu ra: 600 Ω ngoại trừ TTL + Dạng sóng đầu ra: Sin, Vuông, Tam giác TTL + Độ méo hình sin: 3% @ 1 kHz Điện hình + Xung TTL: Thời gian xung tăng xung giảm: 25 ns, truyền động 100 TTL + Sóng vuông: Thời gian xung tăng xung giảm 0.5 μs <p>Chuyển đổi logic:</p> <ul style="list-style-type: none"> + 8 mức chuyển đổi logic chọn Logic cao và Logic thấp + Logic thấp: Nối đất + Logic cao: Có thể chuyển đổi giữa +5 V và nguồn điện dương có thể thay đổi <p>Role: 2 Single Pole Double Throw (SPDT) - uncommitted</p> <p>Chỉ báo logic:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Đèn LED: 16 đèn LED; 8 màu đỏ để biểu thị mức logic cao và 8 màu xanh lá cây để biểu thị mức logic thấp + Ngưỡng logic cao: 2.2 V (định danh) ở chế độ TTL/+5 V, 70% (định danh) của điện áp hoạt động đã chọn ở chế độ CMOS + Ngưỡng logic thấp: 0.8 V (định danh) ở chế độ TTL/+5 V, 30% (định danh) của điện áp hoạt động được chọn ở chế độ CMOS <p>Cổng kết nối: 2 BNC - uncommitted</p> <p>Chiết áp: 2: 1 kΩ và 10 kΩ - uncommitted</p> <p>Loa: 8 Ω, 0.25 W - uncommitted</p> <p>Vùng mạch Breadboard: Tám ổ cắm plexiglas có thể tháo rời (PB-3) với 2.520 điểm kết nối với 200 điểm kết nối dải bus bổ sung được kết nối bên trong với đầu ra nguồn điện và nối đất</p>		
34	<p>Máy In 3D FDM Khổ Lớn</p>	<p>Khối lượng in: 300 × 300 × 300 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tốc độ in: ≤ 600 mm/s • Gia tốc: ≤ 20,000 mm/s² 	Chiếc	01

		<ul style="list-style-type: none"> • Độ chính xác in: 100 ± 0.1 mm • Chiều cao lớp in: 0.1 – 0.35 mm • Đầu đùn: Bộ đùn trực tiếp, bánh răng kép • Đường kính sợi: 1.75 mm • Đường kính vòi phun: 0.4 mm (có thể thay bằng vòi 0.6 / 0.8 mm) • Nhiệt độ vòi phun: $\leq 300^{\circ}\text{C}$ • Nhiệt độ bàn nhiệt: $\leq 120^{\circ}\text{C}$ • Bề mặt in: Bàn in linh hoạt • Chế độ cân bàn: Tự động cân bàn kép, rảnh tay 		
35	Bộ kit đánh giá	<p>Tối ưu hóa cho việc tạo nguyên mẫu ứng dụng nhanh với Zynq UltraScale+ MPSoC DDR4 SODIMM – 4GB 64-bit có ECC gắn với hệ thống xử lý (PS)</p> <p>DDR4 Component – 512MB 16-bit gắn với logic khả trình (PL)</p> <p>Hỗ trợ PCIe® Root Port Gen2 x4, USB3, Display Port và SATA</p> <p>4 cổng SFP+ cho Ethernet</p> <p>2 giao diện FPGA Mezzanine Card (FMC) để mở rộng I/O, bao gồm:</p> <p>16 bộ thu phát GTH tốc độ 16.3 Gb/s</p> <p>64 tín hiệu I/O vi sai tùy chỉnh người dùng</p>	Chiếc	02
36	Máy đo công suất quang	<p>Đo công suất quang:</p> <p>Dải bước sóng: 800nm~1700nm</p> <p>Bước sóng(đã hiệu chuẩn): 850nm, 980nm, 1300nm, 1310nm, 1490nm, 1550nm, 1625nm, 1650nm</p> <p>Dải đo: 70dBm~10dBm</p> <p>Sai số: $\pm 5\%$</p> <p>Độ phân giải hiển thị: Tuyến tính: 0.1%, log: 0.01dBm</p> <p>Đầu nối: FC, SC, ST</p> <p>Dò: InGaAs</p> <p>Định vị lỗi quang:</p> <p>Bước sóng: $650\text{nm} \pm 10\text{nm}$</p> <p>Công suất: 10 mW</p>	Chiếc	01
37	Tủ hút khí độc hại	<p>Tủ hút khí độc đa năng có ống dẫn</p> <p>Loại khí Air-curtain</p> <p>Vùng làm việc (mm): 1590×650×h1200</p> <p>Kích thước ống: $\Phi 250\text{mm}$ Chất liệu tường đôi: Bên ngoài : PVC 4T, Bên trong : Tấm Bakelite(Phenol) 4T</p> <p>và Mặt bàn làm việc: Tấm phenol</p>	Chiếc	01

		<p>Khung: Nhôm bền Khung & Cửa sổ Sash: Cửa sổ Sash Kính cường lực an toàn khung nhôm Tủ dưới: Tủ thép sơn tĩnh điện cửa gỗ Đèn / Ánh sáng: Đèn LED(1 cái×20 W) Số vòi: 1 cái× không khí-/Khí gas-/Nước Ổ cắm: 2 cái 220V Nguồn điện: 1 Pha, AC 220V/60Hz</p>		
38	Bếp gia nhiệt kỹ thuật số	<p>Kích thước đĩa(mm): 180 x 180 Chất liệu: + Thân máy: Nhôm sơn tĩnh điện + Đĩa: Nhôm tráng men (Chịu axit, Dễ dàng làm sạch) Dải nhiệt độ và độ đồng nhất nhiệt độ: Tối đa 380°C, Độ đồng nhất nhiệt độ cao: Khác biệt >10% Công suất tiêu thụ: 600 W Nhiệt độ cho phép & RH%: R/T +5~50°C, 85% RH Nguồn điện: 1 Pha, AC 230 V, 50/60 Hz</p>	Chiếc	01
39	Bộ đo lường hiển thị mass flow meter	<ul style="list-style-type: none"> - Tên thiết bị: Bộ đo lường hiển thị lưu lượng khí khối (Mass Flow Meter). - Chức năng: Đo lưu lượng khối (mass flow) của khí methane (CH₄). - Màn hình hiển thị: Tích hợp màn hình kỹ thuật số giúp hiển thị rõ ràng giá trị đo. - Đầu ra tín hiệu: 2V. - Kết nối truyền thông: R4 (trương thích với chuẩn giao tiếp RS485 hoặc tương đương, tùy theo nhà sản xuất). - Độ chính xác đo: Cao, đảm bảo độ tin cậy trong các ứng dụng đo lường công nghiệp. - Phạm vi đo: Được thiết kế chuyên dụng cho khí CH₄, phù hợp với dải đo tiêu chuẩn của thiết bị. - Nguồn cấp: Theo tiêu chuẩn thiết bị của hãng sản xuất. - Vật liệu chế tạo: Chống ăn mòn, phù hợp với môi trường công nghiệp và phòng thí nghiệm. - Ứng dụng: Đo lưu lượng khí CH₄ trong các hệ thống thí nghiệm, công nghiệp khí, nghiên cứu khoa học. - Lắp đặt: Dễ dàng tích hợp vào hệ thống sẵn có, thiết kế nhỏ gọn. 	Bộ	02

		<ul style="list-style-type: none"> - Tình trạng: Mới 100%, nguyên đai nguyên kiện. - Xuất xứ: Chính hãng, có đầy đủ chứng từ chứng minh nguồn gốc và chất lượng. 		
40	Bàn nâng	<ul style="list-style-type: none"> - Tên thiết bị: Bàn nâng phòng thí nghiệm. - Kích thước mặt bàn: 150 mm x 150 mm. - Chất liệu: Thép không gỉ (inox) chất lượng cao, bền vững với môi trường hóa chất trong phòng thí nghiệm. - Cơ chế nâng: Bằng tay quay cơ học, điều chỉnh độ cao dễ dàng và chính xác. - Phạm vi nâng: Đáp ứng đầy đủ nhu cầu nâng cao và hạ thấp dụng cụ trong các thí nghiệm cơ bản và nâng cao. - Ứng dụng: Dùng để nâng, hạ các dụng cụ, thiết bị hoặc vật phẩm cần điều chỉnh độ cao trong phòng thí nghiệm. - Thiết kế: Gọn nhẹ, tiện dụng, dễ dàng di chuyển và sử dụng. - Tải trọng tối đa: Đảm bảo tải trọng phù hợp với các loại thiết bị thí nghiệm thông thường. - Tình trạng: Mới 100%, nguyên đai nguyên kiện. - Bảo hành: Tối thiểu 12 tháng theo tiêu chuẩn nhà sản xuất. 	Chiếc	02
41	Máy phân tích phổ	<p>Máy phân tích phổ siêu cao tần</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dải tần: 9 kHz đến 43 GHz - Dải thiết lập tần số tối thiểu: -100 MHz đến 43.1 GHz - Dải Pre-selector (Frequency band mode: Normal): 4 GHz đến 43 GHz - Độ phân giải thiết lập: 1 Hz - Đặc tính bộ giao động nội (23°C, Referenced to frequency at 24-hour after power-on): <ul style="list-style-type: none"> + Start-up characteristics: $\pm 5 \times 10^{-7}$ (2 minutes after power-on), $\pm 5 \times 10^{-8}$ (5 minutes after power-on) + Aging rate: $\pm 1 \times 10^{-7}$/year + Temperature stability: $\pm 2 \times 10^{-8}$ (5°C to 45°C) - Số điểm quét (Sweep trace point) (300 Hz \leq SPAN \leq 100 MHz và Sweep Time \leq 10 s): 11 đến 30001 	Chiếc	01

		<ul style="list-style-type: none"> - RBW 1 Hz đến 3 MHz (1-3 sequence), 500 Hz, 50 kHz, 2 MHz, 5 MHz, 10 MHz - Residual response (Frequency: ≥ 1 MHz, Input attenuator: 0 dB, 50Ω terminated): ≤ -100 dBm (đến 1 GHz) - 1 dB Gain Compression: $\geq +3$ dBm (300 MHz $\leq f \leq 4$ GHz) - RF Frequency Characteristics: ± 0.35 dB (300 kHz $\leq f < 4$ GHz, Frequency band mode: Normal) - Các tính năng phân tích phổ: Channel Power, Occupied Bandwidth, Adjacent Channel Leakage Power, Spectrum Emission Mask, Burst Average Power, Spurious Emission, Multi-marker & Marker List, Highest 10 Markers, Limit Line, Frequency Counter, 2-tone 3rd-order Intermodulation Distortion, Annotation Display (On/Off) - Các tính năng nâng cấp được trên thân máy: BER Measurement Function, Noise Figure Measurement Function (with noise source), External mixer for mmWave/radar, Phase Noise Measurement Function, Vector Modulation Analysis (BPSK, QPSK, O-QPSK, $\pi/4$ DQPSK, 8PSK, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, 2FSK, 4FSK, 2ASK, 4ASK, H-CPM, MSK), Replay Function (replay Captured waveforms) - Cổng đo RF: K, 50Ω (nom.) - Cổng giao tiếp điều khiển: RJ45 - Cổng LO output: SMA, dải tần hỗ trợ bao dải: 5 GHz đến 10 GHz (Local signal output) 		
42	Switch loại 2	<ul style="list-style-type: none"> - Loại thiết bị: Switch Layer 3 được quản lý (Managed Switch). - Số cổng: 16 cổng 10G, bao gồm: <ul style="list-style-type: none"> + 8 cổng 10GBase-T (RJ45). + 8 cổng 10G SFP+ (quang). + Lưu ý: Mỗi cặp chỉ sử dụng được 1 cổng đồng thời. - Cổng quản lý: 1 cổng Gigabit Ethernet OOB (Out-of-Band Management). - Tốc độ chuyển mạch: Lên tới 320 Gbps. 	Chiếc	01

		<ul style="list-style-type: none"> - Khả năng xử lý gói tin: Lên đến 238.1 Mpps. - Hỗ trợ giao thức: VLAN, STP/RSTP/MSTP, QoS, IGMP Snooping, DHCP Snooping, LACP, định tuyến tĩnh và động (OSPF, RIP). - Hỗ trợ quản lý: CLI, Web GUI, SNMP, Cisco Business Dashboard. - Tính năng xếp chồng (stacking): Hỗ trợ xếp chồng tới 8 thiết bị. - Nguồn điện: Tích hợp sẵn nguồn điện AC. - Thiết kế: Dạng rackmount 1U, có quạt làm mát. - Phù hợp sử dụng cho mạng doanh nghiệp nhỏ và vừa, trung tâm dữ liệu quy mô vừa. - Tình trạng: Mới 100%, nguyên đai nguyên kiện. 		
43	Máy quay/chụp cơ động	<p>Cảm biến Exmor R CMOS full-frame chiếu sáng sau 33 MP</p> <ul style="list-style-type: none"> - Khả năng quay video 4K60p ở 10 bit - Chụp liên tiếp lên đến 10 khung hình/giây - 759 điểm lấy nét theo pha, lấy nét tự động theo mắt trong thời gian thực - Màn hình cảm ứng LCD 3 inch 1.03 triệu điểm ảnh - Ổn định hình ảnh 5 trục SteadyShot - Kính ngắm điện tử 3.68 triệu điểm với tốc độ làm mới 120Hz - Pin tương thích NP-FZ100 	Chiếc	05
44	Thẻ nhớ	<ul style="list-style-type: none"> - Dung lượng lưu trữ: 160 GB. - Tốc độ đọc tối đa: lên đến 800 MB/s (tùy model cụ thể, ví dụ như Sony TOUGH). - Tốc độ ghi tối đa: lên đến 700 MB/s. - Chuẩn giao tiếp: PCIe Gen3 x1 / NVMe 1.3. - Kích thước vật lý nhỏ gọn: khoảng 20mm x 28mm x 2.8mm. - Thiết kế bền bỉ, chuẩn TOUGH (nếu là dòng Sony), chống sốc, chống uốn cong và chịu nhiệt tốt. - Tương thích với các máy ảnh hỗ trợ chuẩn CFexpress Type A (ví dụ: Sony Alpha A7S III, FX3, FX6,...). - Hỗ trợ quay video độ phân giải cao (4K, 6K) và chụp liên tiếp tốc độ cao. 	Chiếc	05

		<ul style="list-style-type: none"> - Thời gian truy xuất dữ liệu nhanh, phù hợp với nhu cầu làm việc chuyên nghiệp. - Sản phẩm mới 100%, chính hãng - Nếu chào hàng tương đương, nhà thầu cần cung cấp tài liệu kỹ thuật và bản thuyết minh để chứng minh sự tương đương. 		
45	Ống kính đa dụng	<ul style="list-style-type: none"> - Loại sản phẩm: Ống kính zoom tiêu chuẩn cao cấp dành cho máy ảnh full-frame. - Dải tiêu cự: 24–70 mm, phù hợp với nhiều mục đích chụp: phong cảnh, chân dung, sản phẩm, sự kiện,... - Khẩu độ: F2.8 không đổi toàn dải zoom, hỗ trợ chụp thiếu sáng và kiểm soát độ sâu trường ảnh tốt. - Cấu trúc quang học: gồm 20 thấu kính trong 15 nhóm, bao gồm nhiều thấu kính phi cầu (XA), ED, Super ED. - Lớp phủ Nano AR Coating II giúp giảm lóa và bóng ma hiệu quả, mang lại hình ảnh trong trẻo. - Hệ thống lấy nét: sử dụng 4 mô-tơ tuyến tính XD (Extreme Dynamic) cho khả năng lấy nét nhanh, chính xác và êm ái. - Khả năng quay video được cải thiện với độ 'thở' (focus breathing) giảm thiểu tối đa. - Khoảng cách lấy nét tối thiểu: khoảng 0.21 m (ở 24mm) và 0.30 m (ở 70mm). - Độ phóng đại tối đa: xấp xỉ 0.32x. - Đường kính filter: 82 mm. - Ngàm kim loại chắc chắn, thân ống kính có khả năng chống bụi và độ ẩm cao. - Tích hợp vòng khẩu độ vật lý có thể chuyển chế độ click hoặc de-click (phù hợp cả chụp ảnh và quay phim). - Tích hợp nút giữ lấy nét (focus hold) có thể tùy chỉnh chức năng. - Kích thước: khoảng Ø87.8 x 119.9 mm. - Khối lượng: xấp xỉ 695 g. - Sản phẩm mới 100%, chính hãng - Kèm đầy đủ phụ kiện: nắp trước, nắp sau, hood, túi đựng. 	Chiếc	05
46	Đèn quay mini	<ul style="list-style-type: none"> Nhiệt độ màu : 2700K-7500K CRI/TLCI : 95/97 Độ sáng tùy chỉnh : 0-100% Cường độ sáng tại 5600K (1m) : 581 Lux 	Chiếc	05

		<p>Pin sạc Li-Ion tích hợp 3.7V / 2400mAh có thể sạc lại qua cổng USB Type-C</p> <p>Thời gian sử dụng : 1,5 giờ ở độ sáng 100%</p> <p>Điều khiển không dây : Bluetooth</p> <p>Ngàm kết nối: ren 1/4", nam châm</p> <p>Chiều dài : 106.7 * 61.0 * 22.9 mm</p>		
47	Ba lô máy ảnh	<ul style="list-style-type: none"> - Loại sản phẩm: Ba lô đựng máy ảnh chuyên dụng cho nhiếp ảnh gia. - Chất liệu: Vải chống thấm cao cấp (Polyester 1680D, nylon 210D/420D) và vật liệu bền chắc. - Dung tích chứa: Chứa được 1 thân máy ảnh DSLR/Mirrorless gắn ống kính (tối đa 70-200mm f/2.8), kèm 3-4 ống kính hoặc đèn flash. - Ngăn chứa bổ sung: Có ngăn riêng cho iPad hoặc máy tính bảng kích thước tối đa 10 inch. - Hệ thống đệm: Quai đeo vai và phần lưng có đệm êm ái, thông thoáng, hỗ trợ đeo lâu không gây mỏi. - Chốt cài ngực và dây đai hông giúp ổn định khi di chuyển. - Ngăn phụ kiện: Nhiều túi phụ bên trong và bên ngoài để chứa pin, thẻ nhớ, bộ lọc, dây cáp, v.v. - Kích thước bên ngoài (WxHxD): khoảng 24 x 45.5 x 18 cm. 	Chiếc	05
48	Pin cho máy ảnh	<ul style="list-style-type: none"> - Loại pin: Pin sạc lithium-ion (Li-ion). - Dung lượng: 2280mAh (16.4Wh). - Điện áp: 7.2V. - Thời gian sử dụng dài, hỗ trợ quay video và chụp ảnh trong thời gian dài - Hỗ trợ truyền dữ liệu về dung lượng pin còn lại và tình trạng pin tới máy ảnh. - Kích thước nhỏ gọn, dễ lắp đặt và thay thế. - An toàn, có cơ chế bảo vệ chống quá nhiệt, quá tải và đoản mạch. - Thiết bị mới 100%, chính hãng 	Chiếc	05
49	Tivi	<ul style="list-style-type: none"> - Công nghệ màn hình: QLED với công nghệ chấm lượng tử (Quantum Dot). - Kích thước màn hình: 75 inch. - Độ phân giải: 4K Ultra HD (3840 x 2160). 	Chiếc	02

		<ul style="list-style-type: none"> - Bộ xử lý: Quantum Processor Lite 4K. - Tần số quét: 50Hz (Motion Xcelerator). - Công nghệ HDR: Quantum HDR, hỗ trợ HDR10+, HLG. - Âm thanh: 2 kênh, tổng công suất loa 20W, công nghệ Object Tracking Sound Lite (OTS Lite), Q-Symphony. - Hệ điều hành: Tizen OS (phiên bản 2024 hoặc tương đương). - Hỗ trợ điều khiển giọng nói: Bixby, Google Assistant, Amazon Alexa (tùy khu vực). - Các tính năng thông minh: AirPlay 2, Multi View, Ambient Mode, Tap View, SmartThings, Daily+. - Kết nối: 3 cổng HDMI, 2 cổng USB, 1 cổng LAN (RJ-45), Wi-Fi, Bluetooth 5.2, cổng Optical, eARC, Anynet+ (HDMI-CEC). - Thiết kế: AirSlim, viền mỏng ba cạnh, chân đế rộng. - Chuẩn treo tường VESA: 400 x 400 mm. - Nguồn điện: 230V AC, 50Hz. - Công suất tiêu thụ trung bình: khoảng 112W, tối đa 230W. - Phụ kiện đi kèm: Điều khiển từ xa, chân đế, dây nguồn, hướng dẫn sử dụng. - Thiết bị mới 100%, chưa qua sử dụng 		
50	Đĩa cứng HDD 300GB	<ul style="list-style-type: none"> Dung lượng lưu trữ: 300GB. - Chuẩn giao tiếp: SAS (Serial Attached SCSI) 6Gb/s. - Tốc độ quay: 10.000 vòng/phút (RPM). - Kích thước vật lý: 2.5 inch (SFF - Small Form Factor). - Hỗ trợ hot-plug: Cho phép thay thế ổ cứng mà không cần tắt hệ thống. - Tương thích: Hỗ trợ các dòng máy chủ sử dụng ổ SAS 2.5". - Bộ nhớ đệm (cache): tối thiểu 16MB. - Khả năng hoạt động liên tục 24/7, độ bền cao, phù hợp với môi trường máy chủ. - Thời gian trung bình giữa các lỗi (MTBF): ≥ 1.4 triệu giờ. - Nhiệt độ hoạt động: 5°C đến 55°C. 	Chiếc	10
51	Switch loại 3	<ul style="list-style-type: none"> - Loại thiết bị: Thiết bị chuyên mạch lớp 2 	Chiếc	02

		<p>(Layer 2) dùng trong hệ thống mạng nội bộ.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Số lượng cổng: 48 cổng Ethernet tốc độ 10/100 Mbps. - Cổng uplink: 2 cổng kết hợp (dual-purpose) hỗ trợ 10/100/1000 hoặc SFP uplink. - Hiệu suất chuyển mạch: Bảng thông chuyển mạch 16 Gbps. - Tốc độ chuyển tiếp: 6.5 Mpps. - Bộ nhớ RAM: Tối thiểu 64MB DRAM. - Bộ nhớ Flash: Tối thiểu 32MB. - Tính năng bảo mật: Hỗ trợ 802.1X, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, ACL lớp 2 - 4, RADIUS, TACACS+. - Tính năng quản lý: CLI, Telnet, SNMP, RMON, Web UI, Cisco Network Assistant. - Quản lý VLAN: Hỗ trợ tối đa 255 VLAN, VLAN trunking theo chuẩn IEEE 802.1Q. - Giao diện: 1 cổng console RJ-45, 1 cổng quản lý out-of-band. - Nguồn cấp: AC 100–240V, 50–60Hz, dây nguồn chuẩn châu Âu (CAB-ACE, C13, dài 1.5m). - Dạng thiết kế: Rackmount 1U, đi kèm phụ kiện gắn tủ rack. - Nhiệt độ hoạt động: -5°C đến 45°C. - Thiết bị mới 100%, chính hãng 		
52	Module quang	<ul style="list-style-type: none"> - Chuẩn giao tiếp: SFP (Small Form-factor Pluggable). - Tốc độ truyền dữ liệu: 1.25 Gbps. - Loại sợi quang hỗ trợ: Multi-mode (MMF). - Bước sóng hoạt động: 850 nm. - Khoảng cách truyền dẫn: Tối đa 550 mét trên sợi đa mode 50/125 μm. - Chuẩn tương thích: IEEE 802.3z 1000BASE-SX. - Loại đầu nối: LC duplex. - Nguồn cấp: +3.3V. - Nhiệt độ hoạt động: 0°C đến 70°C. - Tương thích với các thiết bị mạng của Cisco và các thiết bị có khe cắm SFP chuẩn. - Hỗ trợ DDM (Digital Diagnostic Monitoring): tùy theo model. 	Chiếc	02

		<ul style="list-style-type: none"> - Ứng dụng: sử dụng cho kết nối switch, router, media converter trong mạng nội bộ LAN. - Thiết bị mới 100%, chính hãng 		
53	Server loại 2	<ul style="list-style-type: none"> Bộ xử lý: Xeon E-2378 (8 nhân / 16 luồng, 2.60 GHz, 16MB Cache) hoặc tương đương Bộ nhớ: RAM 16GB PC4-3200AA UDIMM Mạng: 2 cổng LAN 1Gb RAID: LSI MegaRAID SAS 9361-8i, 12Gbps, Cache 1GB Ổ lưu trữ: SSD 480GB SATA Enterprise PM893 Quản lý từ xa: LAN Mgmt Nguồn: 1 x 350W 	Chiếc	02
54	UPS	<ul style="list-style-type: none"> - Công nghệ: UPS Online hai chuyển đổi - Công suất định mức: 1 kVA / 900 W. - Điện áp đầu vào: dải rộng từ 110VAC đến 288VAC. - Cấu hình tải theo điện áp đầu vào: 100% tải @ $\geq 176VAC$; 80% tải @ $\geq 154VAC$; 70% tải @ $\geq 132VAC$; 50% tải @ $\geq 110VAC$. - Tần số đầu vào: 40Hz – 70Hz. - Hệ số công suất đầu vào: ≥ 0.97. - Số pha: 1 pha vào – 1 pha ra. - Điện áp đầu ra: 220VAC $\pm 1\%$. - Tần số đầu ra: 50Hz hoặc 60Hz $\pm 0.5\%$ (chế độ chạy pin). - Dạng sóng đầu ra: Sóng sine chuẩn. - Hiển thị: Màn hình LCD hiển thị điện áp đầu vào/ra, trạng thái pin, tải, cảnh báo. - Chức năng bảo vệ: Quá tải, quá áp, thấp áp, ngắn mạch, quá nhiệt, chống sét. - Khả năng kết nối: Cổng giao tiếp USB và RS232. - Thời gian chuyển mạch: 0 ms (vì là UPS online). - Ấc quy: Loại kín, không cần bảo dưỡng; thời gian lưu điện từ 5 – 15 phút tùy tải. - Tự động sạc khi có điện lưới, kể cả khi tắt UPS. - Thiết bị mới 100%, chính hãng 	Chiếc	02
55	Bộ thí nghiệm	Bảng lắp ráp mạch điện	Bộ	04

	Vật lý Khảo sát điện trường biến thiên theo thời gian.	<p>Mẫu điện trở</p> <p>Mẫu tụ điện</p> <p>Bộ nguồn đa năng DC 0-12V2A, có rơ le điện tử bảo vệ tự ngắt, có đồng hồ hiện số chỉ thị dòng áp.</p> <p>Cảm biến dòng điện</p> <p>Cảm biến điện áp</p> <p>Bộ thu thập dữ liệu OD-02</p> <p>Màn hình cảm ứng 7 inch độ nhạy cao.</p> <p>Cpu : Quad-core ARM Cortex-A53, Up to 2GHz, AI chip</p> <p>Bộ nhớ trong: 16GB</p> <p>Ram 2GB</p> <p>Kết nối với tối thiểu 6 cảm biến thông qua kết nối có dây (cổng usb) và kết nối không dây.</p> <p>Cổng Rj45</p> <p>7 phím cứng chức năng</p> <p>Có thể kết nối với máy tính (option)</p> <p>Cập nhật phần mềm qua USB</p> <p>Dây 2 đầu phích dài 60cm</p>		
56	Bộ thí nghiệm Vật lý Khảo sát từ trường của ống dây thẳng. Đo cảm ứng từ B và khảo sát phân bố của B dọc theo chiều dài ống dây.	<p>Ống dây Solênoit có chiều dài $L = 300\text{mm}$, đường kính $D = 40.3\text{ mm}$, gồm 750 vòng, lắp trên đế nhựa phi từ tính.</p> <p>Cuộn dây đo đường kính $d = 30\text{ mm}$, số vòng $N_2 = 100$ v, có trục đo bằng Plastic dài 350mm, khắc vạch 300/1mm</p> <p>Từ thông kế xoay chiều (Tesla Meter MC-8086) có 3 thang đo biên độ cảm ứng từ Bo.</p> <p>Bộ nguồn đa năng AC 0-3-6-9-12V2A, có rơ le điện tử bảo vệ tự ngắt, có đồng hồ am pe kế hiện số chỉ thị dòng xoay chiều.</p> <p>Biến trở con trượt $50\Omega 1A$</p> <p>Dây nối mạch có hai đầu phích dài 800/0.75m</p> <p>Tài liệu hướng dẫn thí nghiệm</p>	Bộ	04
57	Bộ thí nghiệm Vật lý Khảo sát mạch cộng hưởng RLC dùng máy phát hàm và dao động kí điện tử.	<p>Dao động ký điện tử hai kênh VC2020 / 20 MHZ</p> <p>Máy phát hàm số tần số 2MHz - VC 2002</p> <p>Bảng lắp ráp mạch điện.</p> <p>Mẫu tụ điện Cx : 104, 683, 473</p> <p>Mẫu điện cảm Lx</p> <p>Mẫu điện trở Rx : 680, 820, 1000</p> <p>Cầu nối 2x6 cm, có hai chân cắm 4mm</p>	Bộ	04

		<p>Hộp điện trở thập phân 0-9999.9 Ω</p> <p>Dây nối mạch có hai đầu phích, dài 25cm</p> <p>Dây nối mạch có một đầu cốt một đầu phích, dài 800/1mm</p> <p>Dây tín hiệu có phích đồng trục dài 60cm</p> <p>Tài liệu hướng dẫn thí nghiệm</p> <p>Mục đích</p> <p>Tìm hiểu cấu tạo và cách sử dụng dao động kí điện tử hai kênh và máy phát tần số, ứng dụng chúng để khảo sát mạch điện xoay chiều chứa R, L, C theo phương pháp tổng hợp hai dao động vuông góc.</p> <p>Xác định trở kháng của mạch điện xoay chiều chứa R, R-C, R-L. Từ đó tính ra điện trở R, điện dung C và độ tự cảm L.</p> <p>Khảo sát hiện tượng cộng hưởng điện và xác định tần số cộng hưởng của mạch RLC nối tiếp và song song.</p>		
58	<p>Bộ thí nghiệm Vật lý Khảo sát hiệu tượng quang điện ngoài. Xác định hằng số Planck.</p>	<p>Tế bào quang điện chân không Cs-Sb + hộp bảo vệ</p> <p>Nguồn một chiều ổn áp 0-15V đảo được cực tính, điều chỉnh 10mV.</p> <p>Von kế và Microampe kế một chiều chỉ thị số, đo được đến 1nA.</p> <p>Bộ khuếch đại thuật toán có đầu vào C-MOS</p> <p>Đèn chiếu 12V36W và giá đỡ.</p> <p>Kính lọc sắc màu xanh, bước sóng 460nm</p> <p>Kính lọc sắc màu lục, bước sóng 500nm</p> <p>Kính lọc sắc màu vàng, bước sóng 540nm</p> <p>Kính lọc sắc màu cam, bước sóng 570nm</p> <p>Kính lọc sắc màu đỏ, bước sóng 630nm</p> <p>Hộp chân đế</p> <p>Bảng sơ đồ điện trên mặt máy</p> <p>Dây nối nguồn</p> <p>Tài liệu hướng dẫn thí nghiệm</p> <p>Mục đích :</p> <p>Vẽ đặc trưng Vôn - Ampe của tế bào quang điện chân không, đo dòng quang điện bão hoà</p> <p>Nghiệm định luật quang điện về dòng quang điện bão hoà.</p> <p>Đo hiệu thế cản ứng với các bước sóng khác nhau, vẽ đồ thị mô tả quan hệ giữa tần số ánh sáng và hiệu thế cản, từ đó xác định</p>	Bộ	04

		công thoát, giới hạn quang điện và hằng số Planck theo phương trình Einstein về hiệu ứng quang điện		
59	Bộ thí nghiệm Vật lý Khảo sát chuyển động của electron trong điện trường và từ trường. Xác định điện tích riêng của electron theo phương pháp Magnetron.	<p>Đèn magnetron Cuộn dây dẫn tạo từ trường 6000v/m. Vôn kế 0 -10V Ampe kế 0- 2.5 -5 A Ampe kế 0- 1 - 5mA Nguồn một chiều U1 (0-9 V/ 5A) Nguồn một chiều U2 (0-6V/300 mA) Nguồn một chiều U3 (0-12V/100 mA) Bảng lắp ráp mạch điện.(trên mặt máy) Hộp chân đế 30x50x10 cm, chứa các bộ nguồn U1,U2,U3 Dây nối mạch có hai đầu phích dài 200/1mm Tài liệu hướng dẫn thí nghiệm Mục đích Khảo sát chuyển động của các electron trong điện trường và từ trường dưới tác dụng của lực điện trường và lực Lorentz. Khảo sát sự phụ thuộc của cường độ dòng anốt trong đèn magnetron vào cường độ dòng điện I gây ra từ trường trong ống dây solenoit bao quanh đèn magnetron để suy ra lực từ Loren F tác dụng lên electron, từ đó xác định điện tích riêng e/m của electron.</p>	Bộ	04
60	Điều khiển tự động hoá loại 1	<ul style="list-style-type: none"> - Thiết bị PLC tích hợp CPU, nguồn cấp, các cổng giao tiếp và ngõ vào/ra (I/O). - Bộ nhớ người dùng tối thiểu 1 MB. - Tích hợp cổng khe cắm thẻ nhớ SD, có sẵn 1GB, hỗ trợ mở rộng tối đa đến 2GB. - Tích hợp 2 cổng Ethernet/IP chuẩn RJ45, hỗ trợ cấu trúc mạng vòng (Device Level Ring – DLR). - Hỗ trợ tối thiểu 16 kết nối EtherNet/IP và 256 kết nối TCP. - Có ít nhất 1 cổng USB Mini-B để lập trình và truyền dữ liệu. - Tích hợp 16 ngõ vào số (DC 24V). - Tích hợp 16 ngõ ra số (DC 24V, loại transistor sourcing). - Tích hợp 4 ngõ vào analog (AI) và 2 ngõ ra analog (AO). 	Chiếc	01

		<ul style="list-style-type: none"> - Nguồn cấp tích hợp: 24VDC. - Hỗ trợ mở rộng tối đa 8 mô-đun I/O dòng 1769 hoặc tương đương. - Tốc độ xử lý cao, thời gian quét chương trình < 1ms đối với chương trình nhỏ. - Dải nhiệt độ hoạt động: -20°C đến 60°C. - Hỗ trợ các ngôn ngữ lập trình: Ladder Diagram (LD), Function Block Diagram (FBD), Structured Text (ST), Sequential Function Chart (SFC). - Thiết bị mới 100%, chính hãng 		
61	Điều khiển tự động hoá loại 2	<ul style="list-style-type: none"> - Thiết bị PLC tích hợp CPU, nguồn cấp, các cổng giao tiếp và ngõ vào/ra (I/O). - Bộ nhớ người dùng tối thiểu 750 KB. - Hỗ trợ khe cắm thẻ nhớ SD, đi kèm thẻ 1GB, hỗ trợ mở rộng tối đa đến 2GB. - Tích hợp 2 cổng Ethernet/IP chuẩn RJ45, hỗ trợ cấu trúc mạng vòng Device Level Ring (DLR). - Hỗ trợ tối thiểu 8 kết nối EtherNet/IP và 120 kết nối TCP. - Có ít nhất 1 cổng USB Mini-B dùng để lập trình. - Tích hợp tối thiểu 16 ngõ vào số (DC 24V). - Tích hợp tối thiểu 16 ngõ ra số (DC 24V, loại transistor sourcing). - Nguồn cấp tích hợp: 24VDC. - Hỗ trợ mở rộng tối đa 4 mô-đun I/O dòng 1769 hoặc tương đương. - Tốc độ xử lý cao, thời gian quét chương trình < 1ms với chương trình nhỏ. - Nhiệt độ làm việc: -20°C đến 60°C. - Hỗ trợ các ngôn ngữ lập trình: Ladder Diagram (LD), Function Block Diagram (FBD), Structured Text (ST), Sequential Function Chart (SFC). - Tuân thủ chuẩn lập trình công nghiệp IEC 61131-3. - Thiết bị mới 100%, chính hãng 	Chiếc	01

Ghi chú: Trong E-HSDT của mình, nhà thầu phải chỉ định rõ và đầy đủ chủng loại, model, hãng sản xuất, nguồn gốc, xuất xứ của các loại thiết bị mà nhà thầu đề xuất sử dụng cho gói thầu (không được ghi “hoặc tương đương”).

- Nhà thầu cam kết cung cấp hàng hoá nguyên chiếc, nguyên đai, nguyên hộp, nguyên tem mác. Nhà thầu cam kết cung cấp đầy đủ tài liệu chứng minh nguồn gốc xuất xứ, chất lượng của hàng hoá cung cấp cho gói thầu.

- Nhà thầu chủ động khảo sát tại các địa điểm thực hiện gói thầu để có phương án, giải pháp triển khai gói thầu khả thi, đáp ứng các yêu cầu.

- Đặc tính, thông số kỹ thuật của hàng hóa, tiêu chuẩn sản xuất, tiêu chuẩn chế tạo và công nghệ của nhà sản xuất (hãng sản xuất), đáp ứng tất cả các yêu cầu về kỹ thuật tại chương này (kèm tài liệu chứng minh);

- Catalogue, tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất (hãng sản xuất) đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của E-HSMT đối với toàn bộ các hàng hóa. Trường hợp trong catalogue không đầy đủ thông số theo yêu cầu của E-HSMT thì nhà thầu phải có xác nhận thông số kỹ thuật của nhà sản xuất (hãng sản xuất) để chứng minh.

* Chủ đầu tư có quyền yêu cầu nhà thầu cung cấp Catalogue hoặc bản xác nhận thông số sản phẩm (có xác nhận từ nhà sản xuất) hoặc hàng mẫu để kiểm tra, thử nghiệm hàng hóa do nhà thầu chào thầu để khẳng định hàng hóa có đặc tính kỹ thuật và tính năng sử dụng bằng hoặc cao hơn so với yêu cầu của từng loại hàng hóa được nêu tại E-HSMT. Nhà thầu có trách nhiệm cung cấp Catalogue hoặc bản xác nhận thông số sản phẩm (có xác nhận từ nhà sản xuất) hoặc hàng mẫu trong vòng 7 ngày kể từ ngày nhận được yêu cầu của chủ đầu tư. Trường hợp nhà thầu không cung cấp được tài liệu theo yêu cầu sẽ đánh giá không đạt về kỹ thuật.

1.3. Tiêu chuẩn chất lượng của hàng hóa

- Nhà thầu cam kết hàng hóa mới 100% được sản xuất từ năm 2024 tới nay.

1.4. Bảo hành và cam kết

* Nhà thầu có cam kết các nội dung sau:

- Toàn bộ hàng hóa do nhà thầu cung cấp và lắp đặt phù hợp với hệ thống hạ tầng kỹ thuật của Chủ đầu tư, đảm bảo hàng hóa sử dụng tốt và hoạt động được. Mọi chi phí phục vụ cho khởi tạo để hàng hóa của nhà thầu hoạt động tốt do nhà thầu chịu trách nhiệm.

- Chi phí dự thầu đã bao gồm toàn bộ các loại thuế, phí, ... để hoàn thành gói thầu bàn giao đưa vào sử dụng và mọi chi phí phát sinh để hoàn thành nghiệm thu đưa vào sử dụng do nhà thầu chịu trách nhiệm.

- Có biện pháp bảo đảm an toàn khi lắp đặt, vận hành thử đối với thiết bị sử dụng điện và bảo đảm vệ sinh môi trường hợp lý, đầy đủ khi cung cấp, lắp đặt hàng hóa.

- Cung cấp phụ tùng/linh kiện thay thế ≥ 05 năm kể từ ngày hết thời hạn bảo hành.

- Trong thời gian bảo hành nếu các hàng hóa bị lỗi sau 24h không khắc phục được nhà thầu đổi hàng hóa mới. Thời gian cấp hàng mới do chủ đầu tư và nhà thầu tự thoả thuận nhưng không quá 7 ngày làm việc.

- Thời gian bảo trì tối thiểu 12 tháng.

- Thời gian bảo hành tối thiểu 12 tháng, trường hợp thời gian bảo hành hàng hóa của nhà sản xuất lớn hơn 12 tháng thì tính theo của nhà sản xuất.

- Trong thời hạn bảo hành, sau thời gian không quá 24 giờ kể từ khi đại diện Chủ đầu tư liên hệ với đại diện bên nhà thầu để sửa chữa mà nhà thầu không có người đến kiểm tra và sửa chữa thì nhà thầu phải chịu mọi khoản chi phí mà bên Chủ đầu tư đã thanh toán cho đơn vị sửa chữa khác.

* Nhà thầu trình bày các nội dung sau:

- Liệt kê rõ ràng, chi tiết các dạng hư hỏng sẽ được bảo hành, các dạng hư hỏng không được bảo hành.

- Quy trình bảo hành và khắc phục sự cố hợp lý, khả thi phù hợp với gói thầu.

- Phương thức liên hệ nhà thầu khi hàng hóa gặp hư hỏng (bằng văn bản, email, điện thoại...).

* Nhà thầu đính kèm cam kết của hãng với Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông về việc chuyển giao công nghệ, hỗ trợ kỹ thuật, hướng dẫn sử dụng cho các loại hàng hóa sau: Máy phân tích phổ siêu cao tần và máy phân tích mạng.

1.5. Tiến độ cung cấp hàng hóa

Nhà thầu đính kèm bảng tiến độ thực hiện thực hiện chi tiết gói thầu phù hợp với đề xuất kỹ thuật của nhà thầu và đáp ứng yêu cầu về thời gian giao hàng quy định tại chương IV của E-HSMT

1.6. Các yếu tố về thời gian thực hiện, đào tạo chuyển giao công nghệ

- Nhà thầu trình bày về điều kiện thương mại, thời gian thực hiện, kế hoạch đào tạo, chuyển giao công nghệ hợp lý, khả thi, phù hợp với đề xuất và tiến độ thực hiện gói thầu.

1.7. Uy tín của nhà thầu thông qua việc thực hiện các hợp đồng tương tự

- Nhà thầu có cam kết không có hợp đồng tương tự chậm tiến độ hoặc bỏ dở do bị chấm dứt hợp đồng hoặc vi phạm hợp đồng do lỗi của nhà thầu;

- Nhà thầu có cam kết không có hợp đồng nào vi phạm về chất lượng của hàng hóa trong quá trình thực hiện hợp đồng và chất lượng của hàng hóa trong quá trình sử dụng trên thực tế so với quy định trong hợp đồng.

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:

Kiểm tra tình trạng nguyên đai, nguyên kiện trước khi lắp đặt.

Kiểm tra thông số kỹ thuật xem có phù hợp với yêu cầu của hợp đồng.

Thử nghiệm thiết bị chạy thử đơn động không tải, có tải; chạy thử liên động không tải, có tải.

Việc kiểm tra, thử nghiệm sẽ được tiến hành khi hàng đến địa điểm bàn giao theo yêu cầu của E-HSMT.

Hàng hóa cùng các giấy tờ chứng nhận chất lượng, chứng nhận xuất xứ phải được đại diện chủ đầu tư kiểm tra trước khi đưa vào lắp đặt, sử dụng.

Chủ đầu tư có quyền thuê một đơn vị giám định độc lập tiến hành giám định hàng hóa trong khi giao nhận tại địa điểm bàn giao. Nhà thầu sẽ chịu chi phí giám định nếu kết quả giám định độc lập chứng tỏ rằng chất lượng không đảm bảo, ngược lại nếu kết quả chứng tỏ chất lượng đảm bảo Chủ đầu tư sẽ phải chịu chi phí giám định.