

## **Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

### **Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

#### **Mục 1. Yêu cầu về kỹ thuật**

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

- Dự án: Phòng thí nghiệm trọng điểm công nghệ năng lượng tái tạo
- Gói thầu: Gói thầu số 20: Cung cấp vật tư, thiết bị phục vụ nghiên cứu và thí nghiệm lưới điện thông minh, năng lượng tái tạo năm 2026.
- Chủ đầu tư: Viện Khoa học công nghệ Năng lượng và Môi trường
- Địa điểm thực hiện: Viện Khoa học công nghệ Năng lượng và Môi trường
- Nguồn vốn: Ngân sách nhà nước
- Hình thức lựa chọn nhà thầu: Đấu thầu rộng rãi, qua mạng
- Phương thức lựa chọn nhà thầu: 1 giai đoạn, 1 túi hồ sơ.
- Loại hợp đồng: Trọn gói
- Thời gian thực hiện gói thầu: 08 tháng

##### **2. Yêu cầu về kỹ thuật**

###### **2.1 Yêu cầu chung**

- Toàn bộ hàng hóa mới 100% (Nhà thầu phải có cam kết nộp kèm trong E-HSDT).
- Năm sản xuất của hàng hóa: 2025 trở về sau (Nhà thầu phải có cam kết nộp kèm trong E-HSDT).
- Yêu cầu về Giấy phép bán hàng: đối với mục hàng: Nguồn một chiều DC; tải DC; Thiết bị thử rung; Thiết bị thử xóc; Thiết bị thử ép; Bộ nguồn để test Inverter kết hợp tải điện tử tấm pin mặt trời; Thiết bị giả lập lưới điện; Thiết bị đo cường độ sáng và nhiệt độ.
- Vật tư phụ tùng kèm theo đầy đủ, đảm bảo các thiết bị có thể hoạt động bình thường ngay sau khi lắp đặt (Nhà thầu cam kết cung cấp trong E-HSDT)
- Đóng gói, vận chuyển, lắp đặt: Theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất. (Nhà thầu cam kết cung cấp trong E-HSDT)
- Bảo hành:  $\geq 365$  ngày và không thấp hơn thời gian bảo hành của nhà sản xuất (có yêu cầu riêng đối với các hàng hóa có yêu cầu khác).
- Định kỳ bảo trì, bảo dưỡng: 6 tháng/lần. Kể từ ngày bàn giao thiết bị. (Nhà thầu cam kết cung cấp trong E-HSDT)
- Đào tạo, hướng dẫn sử dụng thành thạo (Nhà thầu cam kết cung cấp trong E-HSDT)
- Trong thời gian bảo hành, khi thiết bị có sự cố kỹ thuật kỹ sư được đào tạo bởi hãng sản xuất phải đến nơi sử dụng để xử lý trong vòng 72 giờ kể từ khi được đơn vị sử dụng hoặc Chủ đầu tư thông báo. (Nhà thầu cam kết cung cấp trong E-HSDT)

- Cam kết cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng (tiếng Anh, và bản dịch tiếng Việt). (Nhà thầu cam kết cung cấp trong E- HSDT)

- Đảm bảo cung cấp và chào giá phụ tùng, phụ kiện, các dịch vụ kỹ thuật khi đơn vị sử dụng có yêu cầu trong thời hạn từ 8 năm trở lên. (Nhà thầu cam kết cung cấp trong E- HSDT)

- Cam kết thu hồi và đổi trả khi có thông báo thu hồi của cơ quan có thẩm quyền mà nguyên nhân không do lỗi của Chủ đầu tư. (Nhà thầu cam kết cung cấp trong E- HSDT)

## **2.2. Yêu cầu kỹ thuật chi tiết**

- Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ Catalogue và các tài liệu có liên quan (bản gốc) như: Tài liệu kỹ thuật, hướng dẫn sử dụng... cho toàn bộ hàng hóa chào thầu để chứng minh hàng hóa do mình chào thầu là đáp ứng các yêu cầu về kỹ thuật.

- Hàng hoá phải đáp ứng tối thiểu các yêu cầu về quy cách, đặc tính, thông số kỹ thuật và các yêu cầu khác như quy định thì được đánh giá là đạt.

Yêu cầu tương đương:

+ Tương đương về chủng loại như yêu cầu E-HSMT;

+ Tương đương về tiêu chuẩn kỹ thuật (Thiết kế, tính năng sử dụng, công nghệ chế tạo, tiêu chuẩn công nghệ) theo yêu cầu E-HSMT;

- Hàng hoá dự thầu phù hợp với hàng hoá mời thầu trong E-HSMT hoặc hàng hoá dự thầu tương đương về đặc tính kỹ thuật, tính năng sử dụng, tiêu chuẩn công nghệ với các hàng hoá mời thầu trong E-HSMT, trong đó các thông số về kỹ thuật của hàng hoá mời thầu cũng như các thông tin về thương hiệu, nhãn hiệu hàng hoá hoặc số catalog (nếu có) trong yêu cầu chi tiết dưới đây chỉ nhằm mục đích minh họa các tiêu chuẩn chất lượng, tính năng kỹ thuật yêu cầu, mô tả và không nhằm mục đích hạn chế nhà thầu. Nhà thầu có thể lựa chọn dự thầu hàng hóa có nguồn gốc, xuất xứ, nhà sản xuất, thương hiệu, mã hiệu phù hợp với điều kiện cung cấp nhưng phải đảm bảo yêu cầu có tiêu chuẩn kỹ thuật, đặc tính kỹ thuật, tính năng sử dụng "tương đương" hoặc "ưu việt hơn" so với các yêu cầu tối thiểu được nêu ra dưới đây.

Hạng mục số	Tên hàng hóa/dịch vụ liên quan	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn	Ghi chú
<b>I</b>	<b>HỆ THỐNG TRANG THIẾT BỊ PHỤC VỤ THÍ NGHIỆM LƯỚI ĐIỆN THÔNG MINH SIÊU NHỎ</b>		
<b>I.1</b>	<b>Hệ thống trụ sạc và xe điện</b>		
1	Phương tiện di chuyển nội bộ chạy điện phục vụ thí nghiệm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Số chỗ: 8 chỗ</li> <li>- Tốc độ tối đa: <math>\geq 30</math> km/h.</li> <li>- Động cơ điện</li> <li>- Thời gian sạc: <math>\leq 8</math> tiếng</li> <li>- Phạm vi di chuyển 1 lần sạc: <math>\geq 110</math> km</li> <li>- Điện áp sạc: 220 V</li> </ul>	
2	Xe máy điện bao gồm pin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thời gian sạc tiêu chuẩn khoảng 4- 6 giờ</li> <li>- Công suất động cơ tối đa: <math>\geq 5200</math> W</li> <li>- Tốc độ tối đa <math>\geq 80</math> km/h</li> <li>- Quãng đường di chuyển 1 lần sạc: <math>\geq 150</math> km</li> </ul>	Hoạt động đồng bộ với thiết bị sạc xe máy điện 1kW
<b>I.2</b>	<b>Trang thiết bị phục vụ Nghiên cứu phát triển hệ thống đo lường dựa trên công nghệ IoT cho mô hình trạm sạc xe điện bằng điện mặt trời</b>		
1	LoRa Gateway ngoài trời	Nguồn: DC 12V hoặc PoE Hỗ trợ: LAN, WiFi LoRaWAN tuân theo QCVN 122:2020/BTTTT	
2	Cảm biến bức xạ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khoảng đo bức xạ: cận dưới <math>\leq 1</math> W/m<sup>2</sup>, cận trên <math>\geq 1300</math> W/m<sup>2</sup></li> <li>- Điều kiện hoạt động từ -10°C đến +50°C hoặc rộng hơn</li> </ul>	
3	Máy tính chạy mô hình song sinh số	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Máy tính đồng bộ</li> <li>- Cấu hình CPU tối thiểu: Intel Core i7 hoặc tương đương</li> <li>- Ram: <math>\geq 32</math>GB</li> <li>- SSD: <math>\geq 1</math>TB</li> <li>- Cấu hình VGA tối thiểu: RTX 4080 16G</li> <li>- Màn hình <math>\geq 23</math> inch, FHD, IPS</li> <li>- Hệ điều hành Window 11 bản quyền hoặc tương đương</li> </ul>	
<b>II</b>	<b>TRANG THIẾT BỊ PHÒNG THÍ NGHIỆM KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG PIN CÁC PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG XANH, VÀ CHẤT LƯỢNG INVERTER, CÁC TẮM PIN QUANG ĐIỆN TRONG TRANG TRẠI ĐIỆN MẶT TRỜI</b>		

Hạng mục số	Tên hàng hóa/dịch vụ liên quan	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn	Ghi chú
II.1	TRANG THIẾT BỊ PHÒNG THÍ NGHIỆM KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG PIN CÁC PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG XANH		
1	Nguồn một chiều DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải điện áp DC: giá trị cận dưới là 0, giá trị cận trên <math>\geq 40V</math></li> <li>- Dải dòng điện DC: giá trị cận dưới là 0, giá trị cận trên <math>\geq 42A</math>,</li> <li>- Dải công suất DC: giá trị cận dưới là 0, giá trị cận trên <math>\geq 1700W</math></li> <li>- Nguồn: 1 pha, 180VAC - 260VAC, 50-60Hz</li> <li>- Độ chính xác điện áp DC đầu ra: <math>\leq 0,1\%</math></li> <li>- Độ chính xác dòng điện DC đầu ra: <math>\leq 0,2\%</math></li> <li>- Độ chính xác công suất DC đầu ra: <math>\leq 1\%</math></li> <li>- Hiệu suất tối đa <math>\geq 91\%</math></li> <li>- Cổng giao tiếp với máy tính: LAN, USB</li> <li>- Các chế độ bảo vệ: quá nhiệt, quá áp, quá dòng, quá công suất.</li> <li>- Dải nhiệt độ làm việc: <math>0^{\circ}C</math> đến <math>50^{\circ}C</math> hoặc rộng hơn</li> <li>- Dải nhiệt độ lưu trữ: <math>-20^{\circ}C</math> đến <math>70^{\circ}C</math> hoặc rộng hơn</li> <li>- Tuân thủ tiêu chuẩn EN 61326 hoặc tương đương</li> </ul>	
2	Tải DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Điện áp tải cực đại: <math>\geq 200V</math></li> <li>- Dòng tải cực đại: <math>\geq 300A</math></li> <li>- Công suất cực đại: <math>\geq 1.25kW</math></li> <li>- Độ chính xác điện áp: <math>\leq \pm 0,1\%</math></li> <li>- Độ chính xác dòng điện: <math>\leq \pm 0,2\%</math></li> <li>- Độ chính xác công suất: <math>\leq \pm 0,3\%</math></li> <li>- Dải nhiệt độ làm việc: <math>0^{\circ}C</math> đến <math>50^{\circ}C</math> hoặc rộng hơn</li> <li>- Giao thức kết nối: USB, RS485</li> <li>- Nguồn điện cung cấp: 120VAC ~ 240VAC, 50Hz ~ 60Hz</li> </ul>	

Hạng mục số	Tên hàng hóa/dịch vụ liên quan	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn	Ghi chú
3	Thiết bị thử rung	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Bàn rung:</li> <li>- Dải tần số: 1 ~ 3000 Hz (Lỗi rung) hoặc rộng hơn</li> <li>- Gia tốc lớn nhất: <math>\geq 50g</math></li> <li>- Nhiệt độ môi trường: - <math>55^{\circ}C \sim 100^{\circ}C</math> hoặc rộng hơn</li> <li>- Bộ bảo vệ hệ thống: Có.</li> <li>* Bộ giảm âm: Có.</li> <li>* Máy tính và Phần mềm điều khiển: Sin, Ngẫu nhiên, sóc</li> <li>* Bộ bảo vệ: Tín hiệu đầu vào, Bộ khuếch đại công suất, Nhiệt độ bộ khuếch đại công suất, Nhiệt độ phản ứng, Phát hiện quạt làm mát, Quá dịch chuyển, quá dòng, Quá nhiệt phản ứng, Bộ khuếch đại công suất quá nóng</li> <li>* Giá đỡ mẫu: Có</li> <li>- Nguồn: 3 pha 380-400VAC<math>\pm 10\%</math>, 50-60Hz</li> <li>- Độ dịch chuyển tối đa: <math>\geq 51</math> mm</li> <li>- Khối lượng phản ứng: <math>\geq 12</math> kg</li> <li>- Độ nhạy cảm biến gia tốc: <math>\geq 100\text{mv/g} \pm 10\%</math></li> <li>- Hiệu suất chuyển đổi bộ khuếch đại: <math>\geq 92\%</math></li> <li>- Điện áp đầu ra tối đa của bộ khuếch đại: <math>\geq 110\text{Vrms}</math> (sine)</li> <li>Dòng điện đầu ra tối đa của bộ khuếch đại: <math>\geq 120\text{Arms}</math> (sine)</li> <li>- Số kênh đầu vào: <math>\geq 2</math>, chuẩn tín hiệu đầu vào IEPE</li> <li>- Xuất dữ liệu định dạng Word, Excel</li> </ul>	

Hạng mục số	Tên hàng hóa/dịch vụ liên quan	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn	Ghi chú
4	Thiết bị thử xóc	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tải trọng mẫu thử và gá đỡ: <math>\geq 30\text{kg}</math></li> <li>- Có lỗ gá giá đỡ mẫu.</li> <li>- Độ rộng xung: <math>\geq 1.2\text{ mS}</math>, <math>\leq 40\text{ mS}</math></li> <li>- Gia tốc lớn nhất: <math>\geq 750\text{ gn}</math></li> <li>- Có giao tiếp với máy tính qua cổng USB.</li> <li>- Phần mềm điều khiển: thu thập dữ liệu, lịch, phân tích dữ liệu tin hiệu...</li> <li>- Thiết lập độ cao: tùy chỉnh 1mm</li> <li>- Cơ chế nâng tự động với tốc độ <math>\geq 100\text{mm/giây}</math></li> <li>- Cơ chế phanh để tránh tạo xóc thứ cấp</li> <li>- Có đệm giảm chấn</li> <li>- Ngõ vào: analog, 4 kênh đồng bộ tiêu chuẩn.</li> <li>- Máy tính điều khiển và gá đỡ mẫu: Có</li> <li>- Nguồn: 3 pha 380-400VAC<math>\pm 10\%</math>, 50-60Hz</li> </ul>	
5	Thiết bị thử ép	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nguồn cung cấp: 380VAC 3 pha</li> <li>- Bàn nén</li> <li>+ Xi lanh thủy lực điện, đường kính <math>\sim 32\text{mm}</math>.</li> <li>+ Lực 1000N<math>\sim 15\text{kN}</math> với độ chính xác: <math>\pm 1\%</math></li> <li>+ Tấm ép: đường kính <math>\sim 200\text{ mm}</math></li> <li>+ Tốc độ: 1-55 mm/s có thể điều chỉnh.</li> <li>+ Dẫn động bởi xi lanh thủy lực điện</li> <li>+ Lực thâm nhập: 150<math>\sim 200\text{kg}</math> có thể điều chỉnh</li> <li>+ Tốc độ: 1<math>\sim 50\text{ mm/s}</math> có thể điều chỉnh</li> <li>+ Thời gian dừng: 1 phút <math>\sim 6</math> giờ có thể điều chỉnh</li> <li>+ Có bốn bánh xe được lắp ở phía dưới để có thể di chuyển được dễ dàng.</li> <li>- Bộ điều khiển:</li> </ul>	

Hạng mục số	Tên hàng hóa/dịch vụ liên quan	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn	Ghi chú
		+ Màn hình cảm ứng: cho cài đặt các thông số như: lực nhấn, lực nghiền, thời gian, biến dạng và sụt áp...	
6	Buồng nhiệt độ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải nhiệt độ: -35~180°C hoặc rộng hơn</li> <li>- Điều khiển: được lập trình, điều khiển bằng màn hình cảm ứng</li> <li>- Cổng giao tiếp: RS-232C</li> <li>- Nguồn điện: 220V±10%, 50-60Hz</li> <li>- Thể tích buồng: ≥ 253 lít</li> <li>- Độ dao động nhiệt tại 25°C, 100°C: ≤ ±0,3°C</li> <li>- Độ chênh lệch nhiệt độ tại -25°C, -10°C, 180°C: ≤ ±1,5°C</li> <li>- Thời gian làm nóng từ 25°C đến 70°C: ≤ 26 phút</li> <li>- Các chế độ bảo vệ: quá nhiệt, quá dòng và ngắn mạch, cảnh báo khi cửa mở và tự động tắt nguồn</li> <li>- Số lượng giá đỡ mẫu: ≥ 02</li> </ul>	
<b>II.2</b>	<b>TRANG THIẾT BỊ KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG INVERTER VÀ CÁC TẮM PIN QUANG ĐIỆN TRONG TRANG TRẠI ĐIỆN MẶT TRỜI</b>		
1	Bộ nguồn kết hợp tải để kiểm nghiệm biến tần năng lượng mặt trời và chuỗi các tấm quang năng		
1.1	<i>Bộ nguồn để test Inverter kết hợp tải điện tử test tấm pin mặt trời</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Điện áp trong dải từ: giá trị cận dưới là 0, giá trị cận trên ≥ 800V</li> <li>- Dòng điện trong dải từ: giá trị cận dưới là 0, giá trị cận trên ≥ 60 A</li> <li>- Công suất trong dải từ: giá trị cận dưới là 0, giá trị cận trên ≥ 20kW</li> </ul>	

Hạng mục số	Tên hàng hóa/dịch vụ liên quan	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn	Ghi chú
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tích hợp đồng thời chức năng phát nguồn điện và tiêu thụ nguồn điện</li> <li>- Độ phân giải điện áp: <math>\leq 0,01V</math></li> <li>- Độ phân giải dòng điện: <math>\leq 0,01A</math></li> <li>- Độ phân giải công suất: <math>\leq 0,001kW</math></li> <li>- Điều chỉnh điện áp theo lưới: <math>\leq 0,01\%FS</math></li> <li>- Điều chỉnh dòng điện theo lưới: <math>\leq 0,05\%FS</math></li> <li>- Điều chỉnh điện áp theo tải: <math>\leq 0,04\%FS</math></li> <li>- Điều chỉnh dòng điện theo tải: <math>\leq 0,1\%FS</math></li> <li>- Độ chính xác điện áp (trong 12 tháng, tại nhiệt độ <math>25^{\circ}C \pm 5^{\circ}C</math>): <math>\leq 0,02\% + 0,02\%FS</math></li> <li>- Độ chính xác dòng điện (trong 12 tháng, tại nhiệt độ <math>25^{\circ}C \pm 5^{\circ}C</math>): <math>\leq 0,1\% + 0,1\%FS</math></li> <li>- Độ chính xác công suất (trong 12 tháng, tại nhiệt độ <math>25^{\circ}C \pm 5^{\circ}C</math>): <math>\leq 0,1\% + 0,3\%FS</math></li> <li>- Hệ số công suất: <math>\geq 0,99</math></li> <li>- Chế độ bảo vệ: quá áp, quá dòng, quá công suất, dưới áp, dưới dòng, quá nhiệt, <math>V_{sense}</math></li> <li>- Giao diện kết nối: USB, LAN</li> <li>- Nguồn điện cung cấp: 3 pha, 380VAC, 50Hz ~ 60Hz</li> </ul>	
1.2	<i>Thiết bị điều khiển tải điện tử test tấm pin mặt trời</i>	Phần mềm điều khiển chức năng tải điện tử để kiểm tra đường đặc tính tấm pin mặt trời U-I và công suất P.	
1.3	<i>Phần mềm test Inverter</i>	Phần mềm test Inverter giả lập các điều kiện mặt trời thay đổi	
1.4	<i>Phần mềm test inverter tối đa 4 String</i>	Phần mềm giả lập cho tối đa 4 String riêng biệt phần tấm quang năng để kiểm tra hiệu suất bám của mạch MPPT trên bộ biến tần	
1.5	<i>Máy tính xách tay</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CPU: Core Ultra 7 hoặc tương đương, 16GB Hard drive: 512GB</li> <li>- Kích thước màn hình <math>\geq 13.4</math> inches</li> </ul>	

Hạng mục số	Tên hàng hóa/dịch vụ liên quan	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn	Ghi chú
		- Hệ điều hành Window 11 bản quyền hoặc tương đương	
2	Thiết bị Giải lập lưới điện		
2.1	Thiết bị Giải lập lưới điện	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Công suất thực tế tối đa: <math>\geq 90\text{kW}</math></li> <li>- Công suất biểu kiến tối đa: <math>\geq 130\text{ kVA}</math></li> <li>- Độ phân giải điện áp AC đầu ra: <math>\leq 0,01\text{V}</math></li> <li>- Độ chính xác điện áp AC đầu ra (dải tần số 16Hz ~ 500Hz): <math>\leq (0,1\%+0,1\% \text{ F.S.})</math></li> <li>- Độ phân giải dòng điện AC đầu ra: <math>\leq 0,1\text{A}</math></li> <li>- Độ chính xác dòng điện AC đầu ra (dải tần số 16Hz ~ 150Hz): <math>\leq (0,1\%+0,2\% \text{ F.S.})</math></li> <li>- Độ phân giải tần số AC đầu ra: <math>\leq 0,01\text{Hz}</math></li> <li>- Độ chính xác tần số AC đầu ra (dải tần số 16Hz ~ 500Hz): <math>\leq 0,01\%</math></li> <li>- Điều chỉnh lưới điện áp: <math>\leq 0,05\% \text{ F.S.}</math></li> <li>- Điều chỉnh tải điện áp (Dải tần số DC; 16Hz ~ 500Hz): <math>\leq (0,05\% + 0,05\% \text{ F.S.})</math></li> <li>- Chế độ đầu ra: AC/DC/AC+DC/DC+AC</li> <li>- Chức năng mô phỏng trở kháng lưới AC</li> <li>- Chức năng mô phỏng và phân tích hài tới bậc 50</li> <li>- Chức năng mô phỏng dạng sóng đầu ra tùy biến, hỗ trợ nhập tệp CSV dạng sóng</li> <li>- Dải tùy chỉnh góc pha <math>0 \sim 360^\circ</math></li> <li>- Hỗ trợ chế độ nguồn dòng</li> <li>- Cổng kết nối: USB/LAN /Digital IO interface</li> </ul>	
2.2	Plugin phần mềm	Plugin phần mềm cho nền tảng tự động hóa thử nghiệm	
2.3	Phần mềm tự động hóa	Phần mềm tự động hóa thử nghiệm đơn giản hóa các tiêu chuẩn	

Hạng mục số	Tên hàng hóa/dịch vụ liên quan	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn	Ghi chú
2.4	Máy tính để bàn	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cấu hình tối thiểu (Core i7 hoặc tương đương / 16GB/ 512GB SSD +2TB HDD, Card đồ họa RTX 3050 8Gb DDR6)</li> <li>- Màn hình <math>\geq 23</math> inch, FHD, IPS</li> <li>- Hệ điều hành Window 11 bản quyền hoặc tương đương</li> </ul>	
3	Thiết bị đo cường độ sáng và nhiệt độ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Số kênh vào: <math>\geq 20</math></li> <li>- Tích hợp DMM 6½ digit</li> <li>- Các đại lượng đo V, I, R, C, tần số, nhiệt độ</li> <li>- Giao tiếp LAN, USB</li> <li>- Màn hình hiển thị <math>\geq 5</math> inch, cảm ứng, hỗ trợ hiển thị đồ thị</li> </ul>	
4	Xe nâng điện	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểu vận hành: Tự động (Nâng/hạ và di chuyển bằng điện)</li> <li>- Công suất nâng: <math>\geq 1500</math>kg</li> <li>- Chiều cao nâng: <math>\geq 3000</math> mm</li> </ul>	
5	Bộ ổn áp-galvanostat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Điện áp điều khiển <math>\geq 10</math> V</li> <li>- Dòng điện tối đa <math>\geq 2</math> A</li> <li>- Hệ điện cực <math>\geq 2</math> điện cực</li> </ul>	
6	Bình điện hóa đa cổng	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thiết bị bao gồm: 1 x nắp 1 x buồng thủy tinh 1 x ngăn thủy tinh 3 x phích cắm</li> <li>- Cấu hình điện cực: <math>\geq 2</math> điện cực</li> <li>- Thể tích dung dịch <math>\geq 50</math> mL</li> <li>- Nhiều cổng điện cực</li> </ul>	
7	Cảm biến CO điện hóa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhiệt độ làm việc: cận dưới <math>\leq -10^{\circ}\text{C}</math>, cận trên <math>\geq 50^{\circ}\text{C}</math></li> <li>- Dải đo <math>\geq 0 - 500</math> ppm</li> <li>- Thời gian đáp ứng <math>\leq 30</math>s</li> </ul>	
8	Điện cực tham chiếu calomel bão hòa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Loại điện cực chuẩn:</li> <li>Vật liệu: thủy tinh</li> <li>Giải pháp: dung dịch kcl bão hòa</li> </ul>	
9	Điện cực tham chiếu bạc clorua bạc	<ul style="list-style-type: none"> <li>Loại điện cực chuẩn:</li> <li>Vật liệu: kính và ptfе</li> <li>Giải pháp 3,5 m kcl</li> </ul>	
10	Nguồn 1 chiều DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Công suất <math>\geq 100</math>W</li> <li>- Điện áp đầu ra lớn nhất <math>\geq 250</math>V</li> <li>- Số kênh <math>\geq 1</math></li> </ul>	

Hạng mục số	Tên hàng hóa/dịch vụ liên quan	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn	Ghi chú
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Độ phân giải điện áp: <math>\leq 10\text{mV}</math></li> <li>- Dòng điện đầu ra lớn nhất: <math>\geq 6\text{A}</math></li> <li>- Độ phân giải dòng điện: <math>\leq 10\text{mA}</math></li> <li>- Chế độ bảo vệ: quá áp, quá dòng, quá công suất, quá nhiệt</li> </ul>	
11	Bình trữ khí CO <sub>2</sub> nén	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm việc ở đk áp suất <math>\geq 150\text{ atm}</math></li> <li>- Thể tích <math>\geq 10\text{l}</math></li> </ul>	
12	Khí áp kế	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Áp suất đo đến 10 bar</li> <li>- Vỏ inox</li> <li>- Chân đồng</li> <li>- Chân dưới</li> <li>- Thang đo: bar, psi,...</li> </ul>	
13	Khí áp kế	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Áp suất đo đến 160 bar</li> <li>- Vỏ inox</li> <li>- Chân đồng</li> <li>- Chân dưới</li> <li>- Thang đo: bar, psi,...</li> </ul>	
14	Cân xác định độ ẩm	<p>Khối lượng mẫu lớn nhất: <math>\geq 90\text{ g}</math>  Cổng kết nối: RS232; USB drive; USB host  Kết quả hiển thị: % độ ẩm; % chất rắn, % chất rắn còn lại, nhiệt độ, thời gian, khối lượng mẫu, tên phương pháp, đồ thị đường cong sấy và thông kê.  Điện sử dụng: 220V/50Hz  Cung cấp bao gồm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Máy chính</li> <li>+ Hộp đĩa cân sấy ẩm</li> <li>+ Giá giữ đĩa cân</li> <li>+ Giấy lọc sợi thủy tinh</li> <li>+ Tấm chắn gió</li> <li>+ khay đặt đĩa cân</li> <li>+ Cáp nguồn</li> <li>+ Đĩa CD hướng dẫn sử dụng</li> <li>+ Giá đỡ đĩa cân với tay cầm</li> <li>+ Thìa xúc mẫu</li> <li>+ Hướng dẫn nhanh quy trình sử dụng</li> </ul>	

Hạng mục số	Tên hàng hóa/dịch vụ liên quan	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn	Ghi chú
15	Máy đo màu	Đo hình học: 8°/d hoặc tương đương Đo khẩu độ: $\geq \text{Ø } 6 \text{ mm}$ Nguồn điện: Pin lithium-ion Cung cấp bao gồm 1 x cáp USB 1 x pin Lithium-ion 1 x bộ chuyển đổi sạc AC 1 x wrist band 1 x tấm hiệu chuẩn (màu trắng) 1 x hộp đựng mềm 1 x phần mềm PC 1 x hướng dẫn sử dụng	
<b>DANH SÁCH VẬT TƯ</b>			
TT	Tên vật tư thiết bị/mô tả	Cấu hình kỹ thuật	Ghi chú
<b>A</b>	<b>NHÓM NGHIÊN CỨU HỆ THỐNG TRẠM SẠC XE ĐIỆN PHỤC VỤ TRÌNH DIỄN VÀ THỬ NGHIỆM CÔNG NGHỆ</b>		
<b>I.1</b>	<b>Hệ thống trụ sạc và xe điện</b>		
1	Sạc xe máy điện 1kW	- Điện áp vào: 220V - Điện áp ra: $\geq 72\text{VDC}$ - Dòng sạc max: $\geq 20\text{A}$ - Công suất: $\geq 1\text{kW}$	Hoạt động đồng bộ với xe máy điện bao gồm pin
<b>I.2</b>	<b>Trang thiết bị phục vụ Nghiên cứu phát triển hệ thống đo lường dựa trên công nghệ IoT cho mô hình trạm sạc xe điện bằng điện mặt trời</b>		
1	Đồng hồ đo điện đa năng	- Cài đặt giá trị hệ số CT: (5 ~ 10.000) A / 1 (5) A - Cài đặt giá trị hệ số PT: (100 ~ 10.000) V / (100 ~ 500) V - Kết nối với thiết bị trung tâm qua RS485/Modbus RTU	
2	Biến dòng điện	- 50/5A loại tròn	
3	Tủ điện lắp đồng hồ và biến dòng	+ 01 attomat + 03 cầu chì 1P/5A	
4	Dây tín hiệu chống nhiễu	- Kết nối RS485	
5	Ống ghen	- Vật liệu phù hợp để bảo vệ dây điện	
6	Dây điện đầu tủ	- 2Cx5mm <sup>2</sup>	
7	Dây điện	- 1Cx4mm <sup>2</sup>	
8	Dây điện	- 2Cx1.5mm <sup>2</sup>	
9	Đồng hồ đo điện đa năng	- Nguồn điện áp vào: 220VAC - Dải đo dòng điện: Hỗ trợ giao thức Modbus RTU, RS485	

Hạng mục số	Tên hàng hóa/dịch vụ liên quan	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn	Ghi chú
10	Máy tính nhúng	- CPU 64 bit ARM, $\geq 4$ GB RAM - Hỗ trợ HDMI, MicroSD, WiFi, Ethernet, GPIO	
11	Bộ chuyển đổi USB-RS485	- Nguồn: DC 5V - Tương thích Window	
12	Môđun RS485-LoRa	- Giao thức: Modbus RTU RS485 LoRaWAN tuân theo QCVN 122:2020/BTTTT	
13	Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, áp suất:	- Thang đo áp suất khí quyển: cận dưới $\leq 300$ hPa và cận trên $\geq 1100$ hPa; - Nhiệt độ: cận dưới $\leq 0$ °C, cận trên $\geq 50$ °C - Độ ẩm: từ 0 đến 100%	
14	Cảm biến đo nhiệt độ	- Dải đo: cận dưới $\leq -40$ °C và cận trên $\geq 125$ °C - Giao thức: RS485 - Nguồn cấp: 220V AC, 50HZ - Đo nhiệt độ hiển thị LED	
15	Cảm biến đo tốc độ gió, hướng gió	- Tốc độ gió đo tối đa: $\geq 30$ m/s - Hướng gió: từ 0 đến 360độ - Giao thức: RS485	
16	Dây tín hiệu RS485	- RS485 dây đôi 22AWG	
17	Camera giám sát	- Chất lượng hình ảnh chuẩn Full HD, ống kính $\geq 2.0$ Megapixel kết hợp cùng các công nghệ xử lý ảnh như chống ngược sáng, giảm nhiễu, cân bằng sáng, bù sáng BLC,... - Quan sát ban đêm $\geq 30$ m - Chống nước $\geq IP67$ - Kết nối Wifi, Ethernet - Hỗ trợ RTSP	