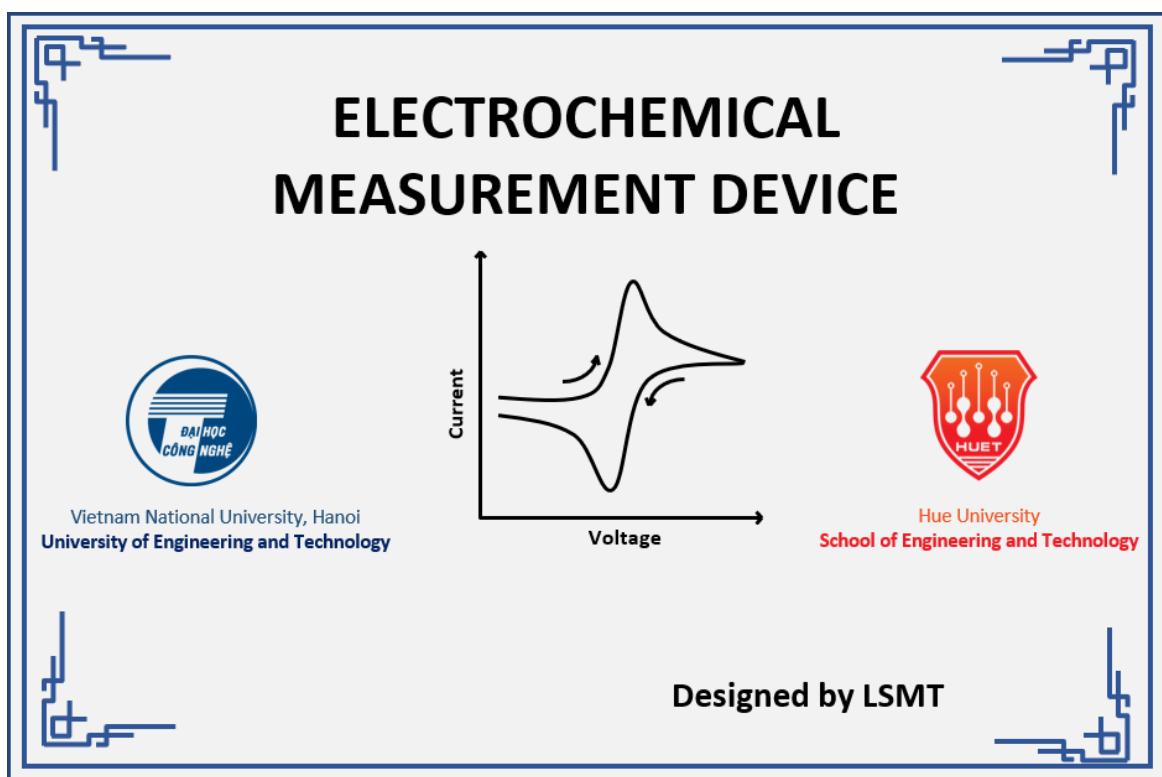
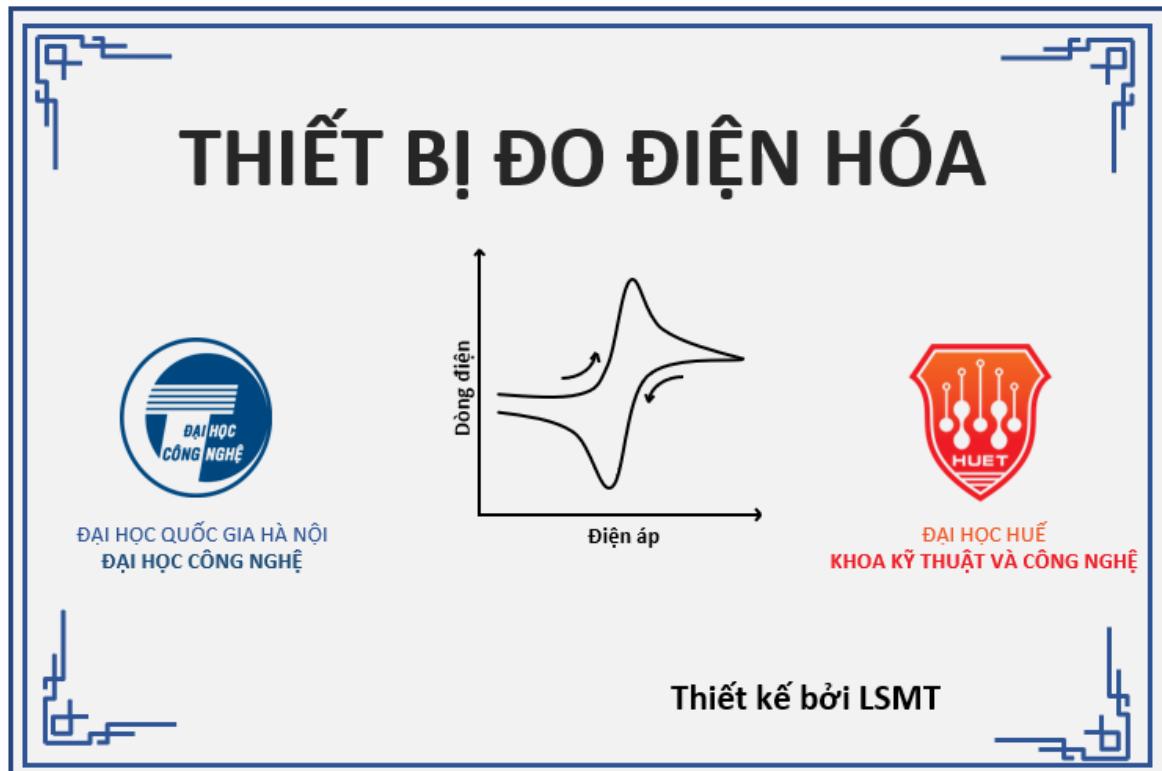


Hướng dẫn sử dụng hệ đo điện hoá cầm tay

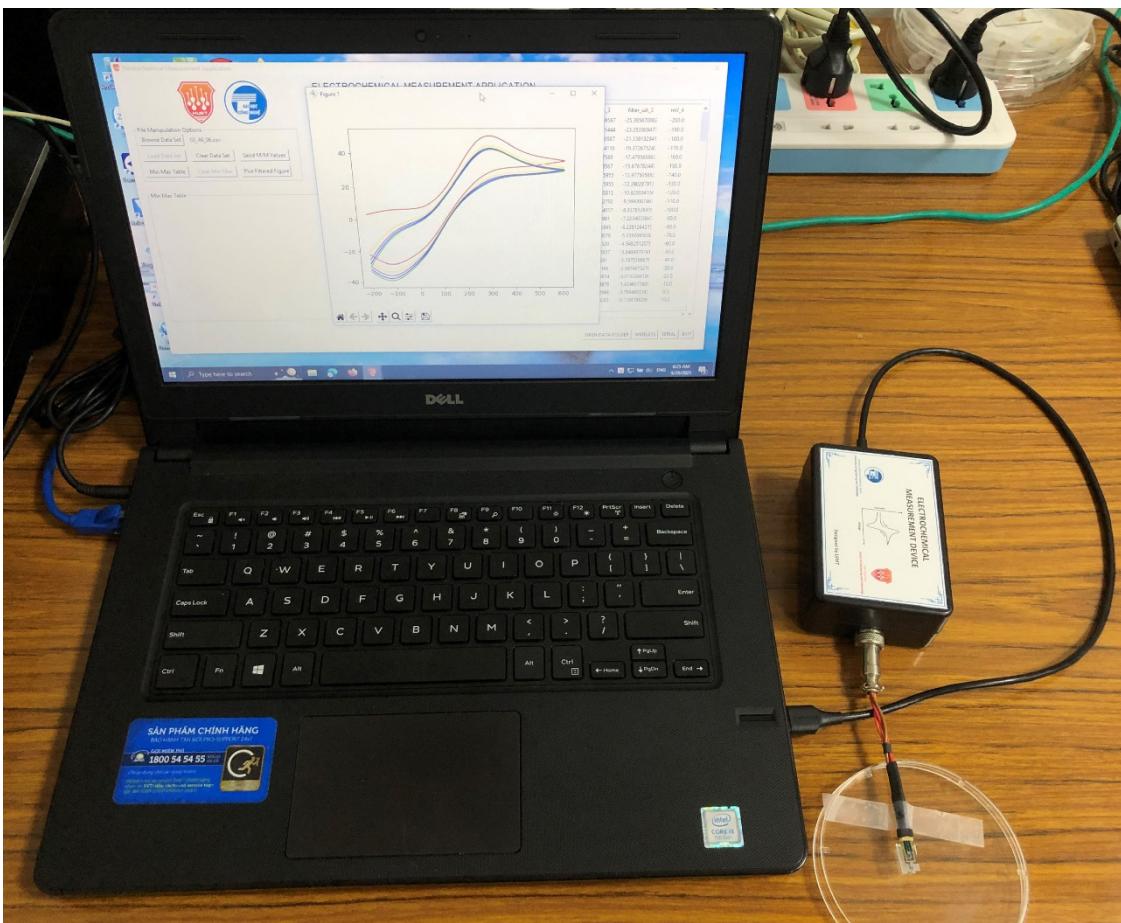
1. Kết nối hệ đo điện hoá cầm tay và máy tính	2
1.1. Nhãn thiết bị	2
1.2. Kết nối hệ đo điện hoá cầm tay và máy tính	3
2. Cài đặt phần mềm trên máy tính.....	4
2.1. Hướng dẫn cài đặt.....	4
2.2. Hướng dẫn sử dụng phần mềm.....	7
2.2.1. Khung hình thứ nhất (wireless measurement).....	8
2.2.2. Khung hình thứ 2 (serial measurement)	13
2.2.3. Khung hình thứ 3 (import file)	14
3. Cài đặt phần mềm trên điện thoại.....	19
3.1. Hướng dẫn cài đặt.....	19
3.2. Hướng dẫn sử dụng	24

1. Kết nối hệ đo điện hóa cầm tay và máy tính

1.1. Nhãn thiết bị

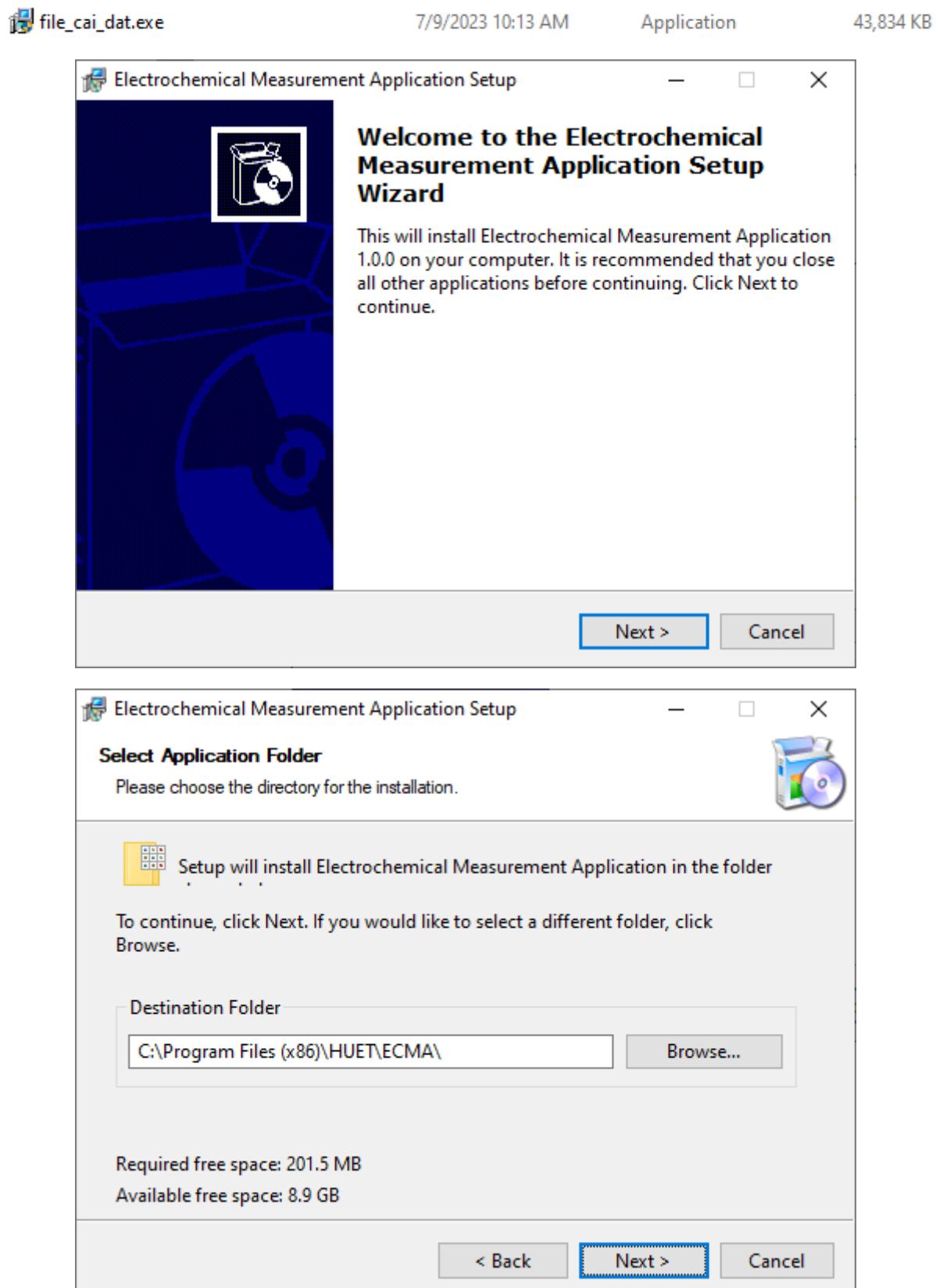


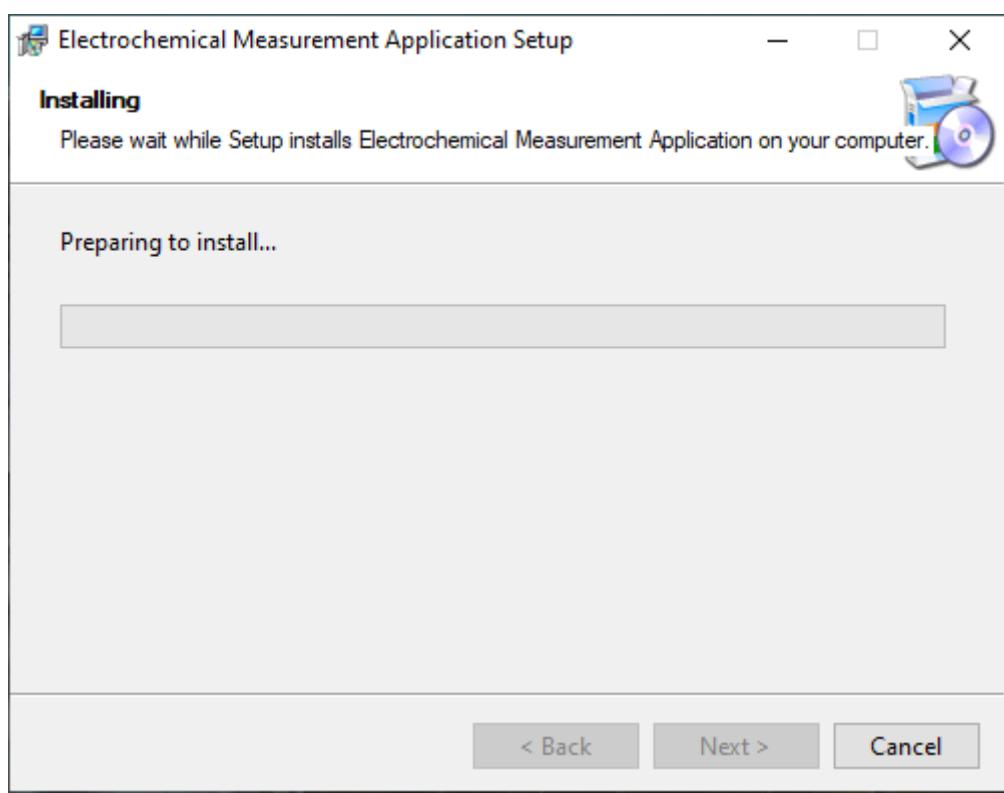
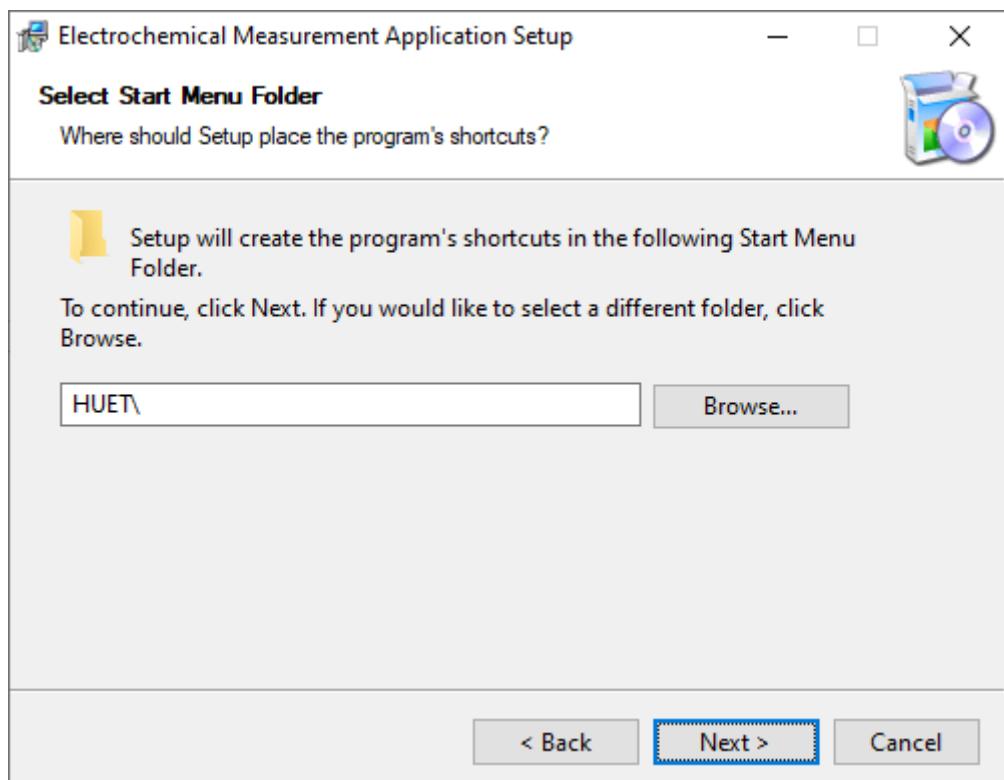
1.2. Kết nối hệ đo điện hoá cầm tay và máy tính

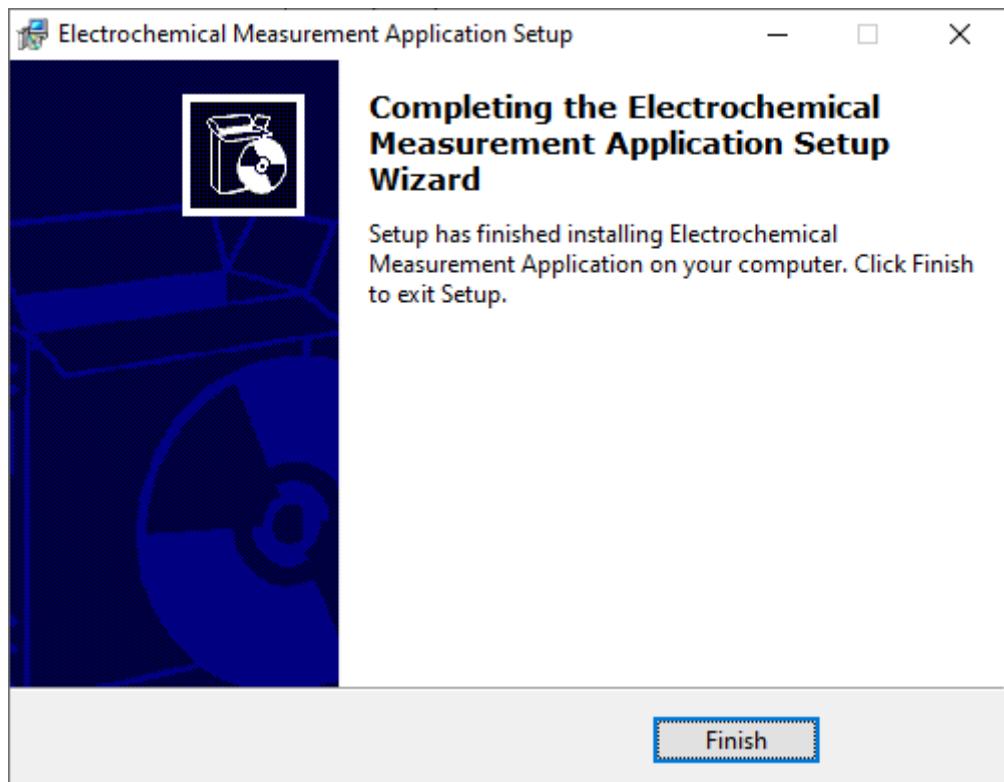


2. Cài đặt phần mềm trên máy tính

2.1. Hướng dẫn cài đặt





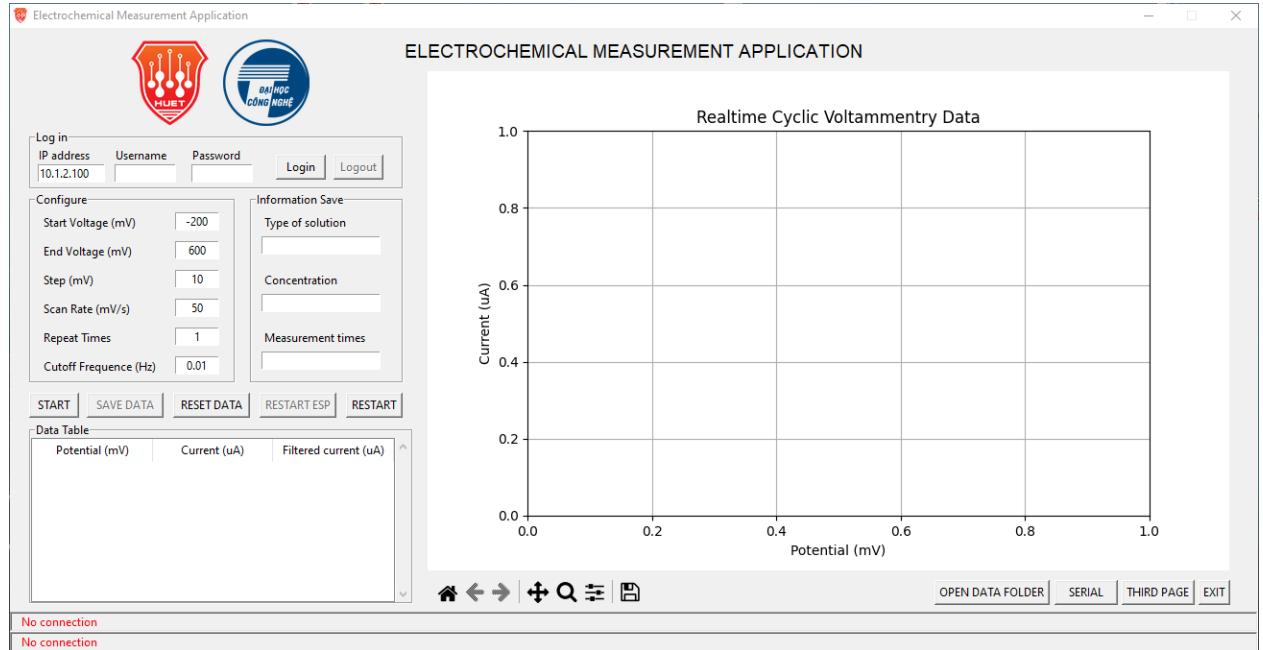


Đường dẫn mặc định của phần mềm là: C:\Program Files (x86)\HUET\ECMA\ECMA.exe. Sau khi hoàn tất cài đặt, phần mềm sẽ có thể chạy ở Desktop với shortcut có tên “EC App” như hình dưới:

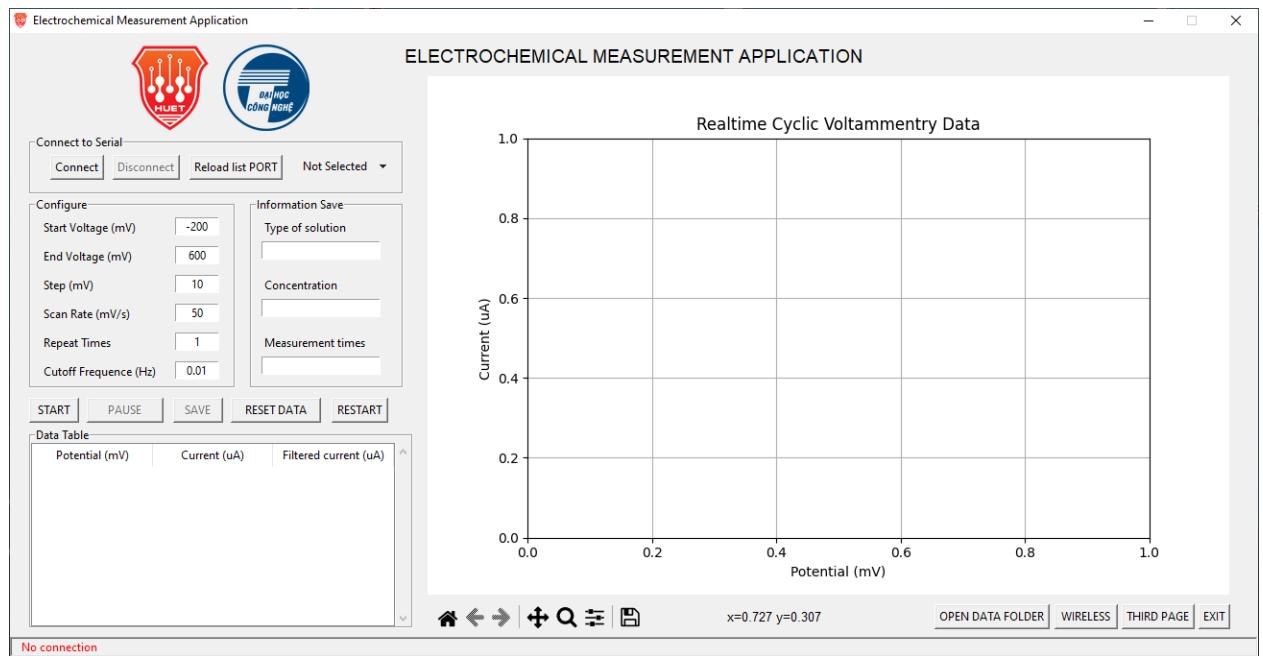


2.2. Hướng dẫn sử dụng phần mềm

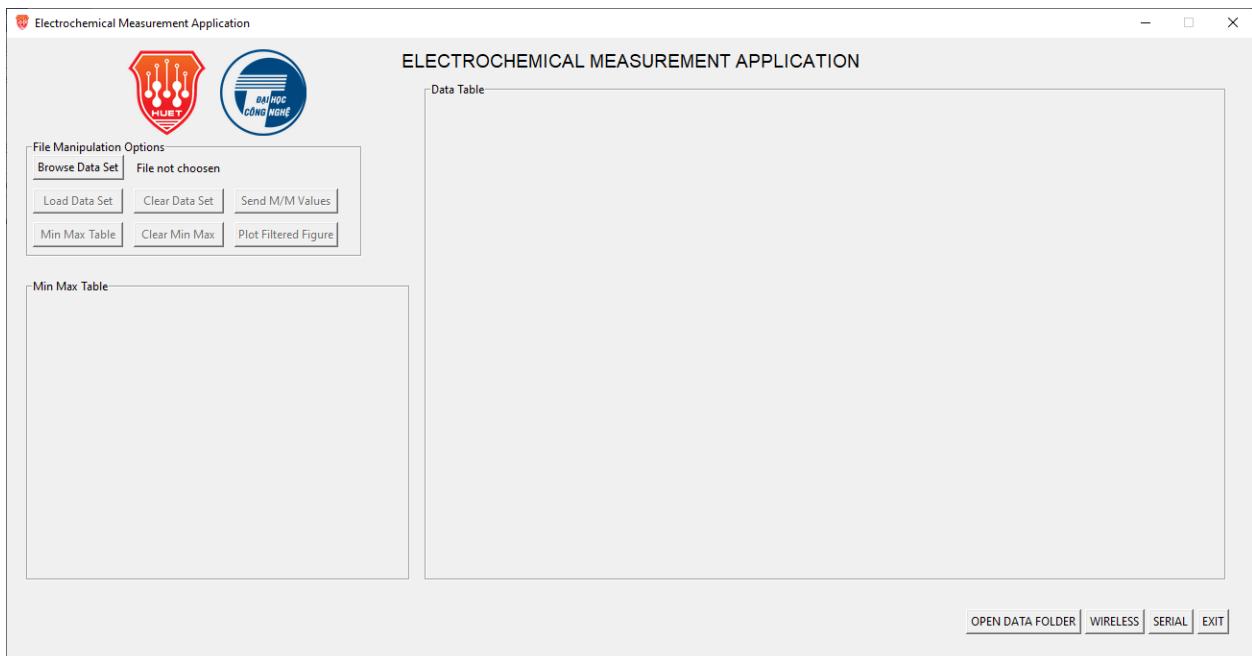
“ELECTROCHEMICAL MEASUREMENT APPLICATION”



Hình 1. Khung hình 1



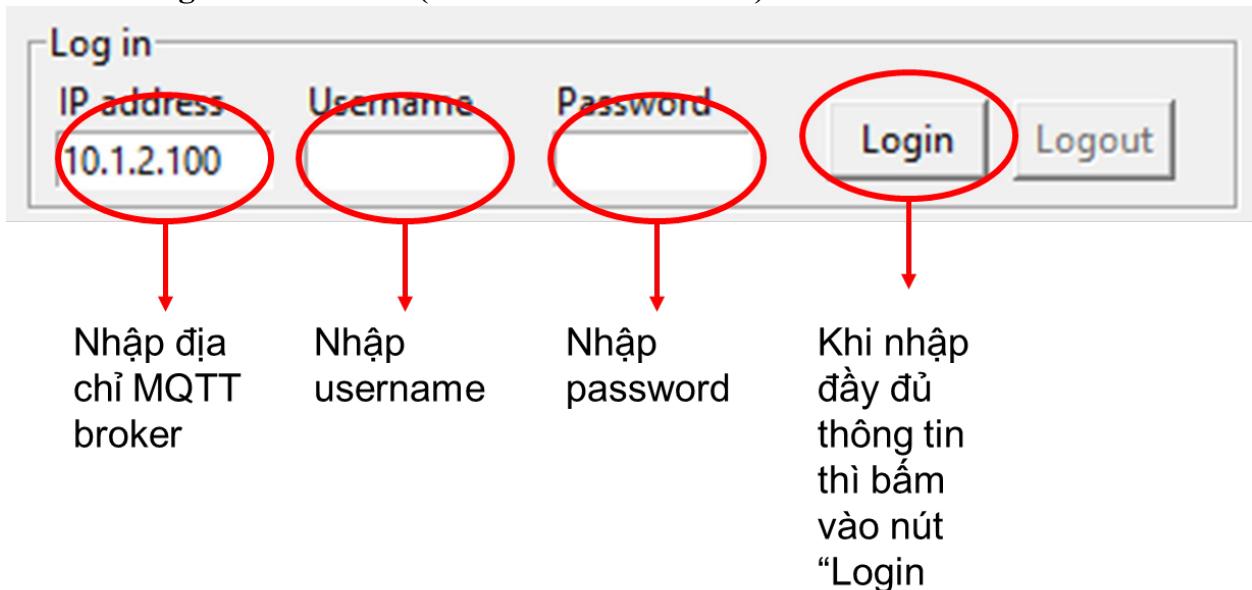
Hình 2. Khung hình 2

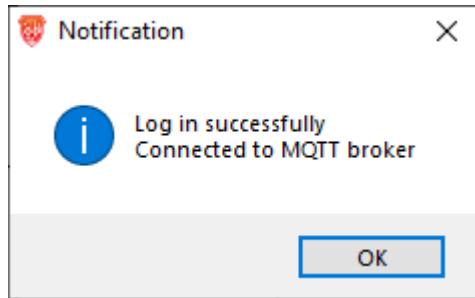


Hình 3. Khung hình 3

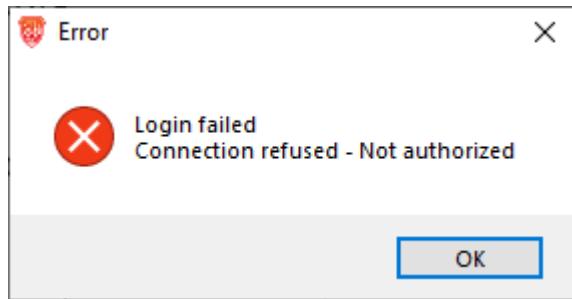
Giao diện khởi chạy của “ELECTROCHEMICAL MEASUREMENT APPLICATION”. Có 3 khung hình, khung hình xuất hiện đầu tiên là phần mềm với kết nối không dây. Khung hình thứ 2 sau khi bấm nút “SERIAL MEASUREMENT” là phần mềm với kết nối có dây. 3 khung hình này không thể sử dụng song song với nhau, nếu đã và đang “Login” ở khung hình thứ nhất, người sử dụng không thể chuyển sang khung hình thứ 2 cho đến khi “Logout”. Tương tự, khi đang “Connect” ở khung hình thứ 2 thì không thể chuyển sang khung hình thứ nhất cho đến khi “Disconnect”. “IMPORT” là nút bấm để chuyển đến khung hình thứ ba, khung hình này hiện để đọc và hiển thị dữ liệu của các tập tin đo có sẵn.

2.2.1. Khung hình thứ nhất (wireless measurement)



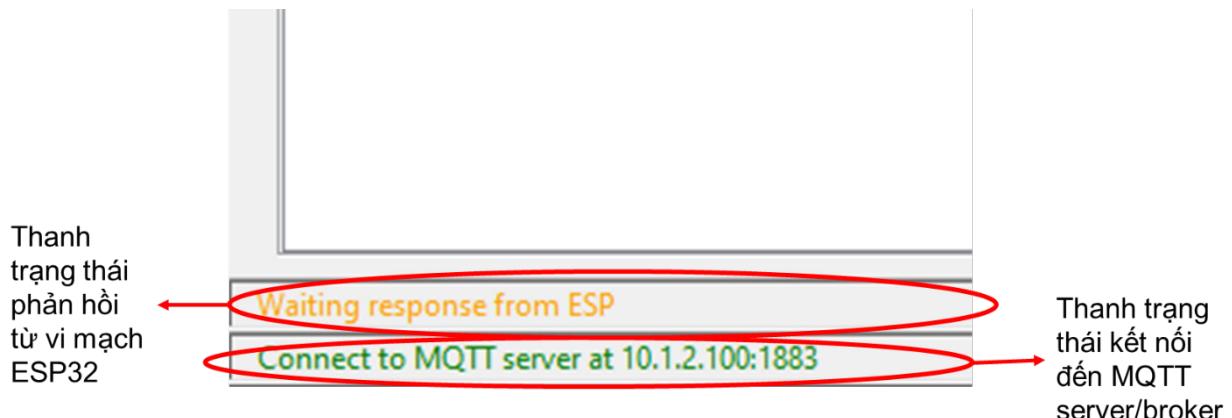


Hình 4. Thông báo đăng nhập thành công



Hình 5. Thông báo lỗi đăng nhập

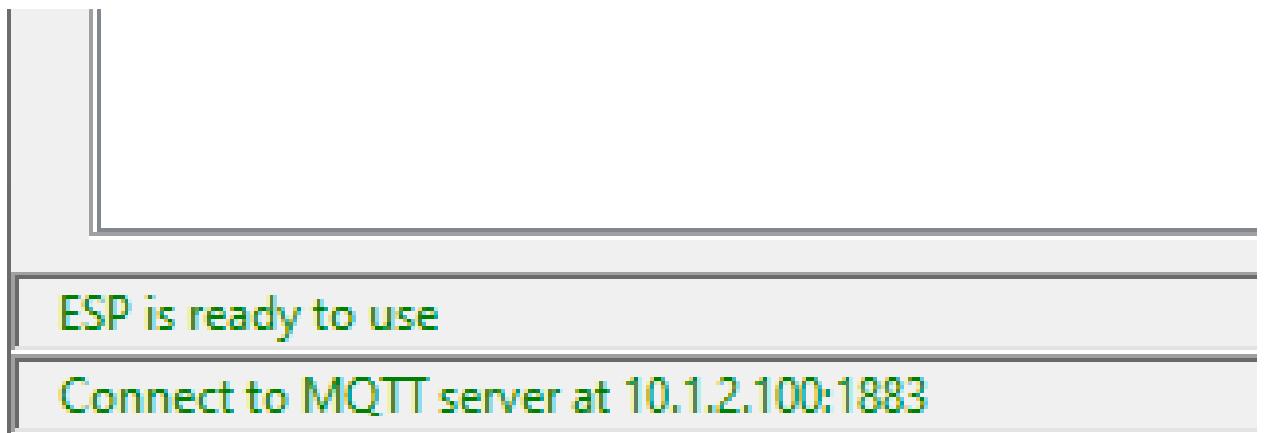
Nếu đăng nhập thành công như Hình 2, người dùng bấm “OK” để tiếp tục sử dụng phần mềm và ngược lại, nếu đăng nhập không thành công như Hình 3, vui lòng xem lại địa chỉ ip của MQTT broker, username, password xem đã chính xác chưa và đăng nhập lại.



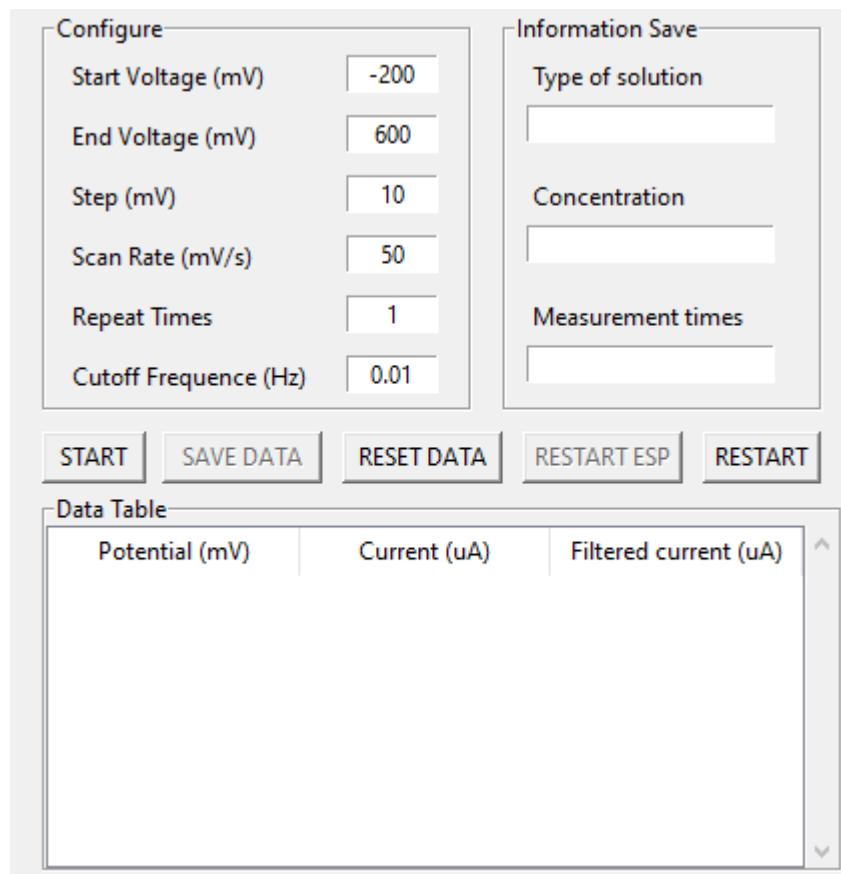
Hình 6. Thanh trạng thái

Sau khi đăng nhập thành công, người sử dụng cần chú ý đến 2 thanh trạng thái kết nối được miêu tả như Hình 4. Khi kết nối thành công đến MQTT server/broker thanh trạng thái dưới sẽ hiển thị như Hình 4 có chữ màu xanh lục, ngược lại khi không có kết nối sẽ hiển thị “No connection” như các hình phía trên và có chữ màu đỏ đồng thời ở thanh trạng thái trên cũng hiển thị tương tự. Với thanh trạng thái trên, khi kết nối thành công với MQTT server/broker phần mềm sẽ đợi phản hồi từ vi mạch điều khiển với trạng thái hiển thị là “Waiting response from ESP”, chữ màu cam cho đến khi vi mạch điều

khiển sẵn sàng đồng thời sẽ hiển thị “ESP is ready to use”, chữ màu xanh lục như Hình 5.



Hình 7. Vị trí mạch ESP đã sẵn sàng để sử dụng



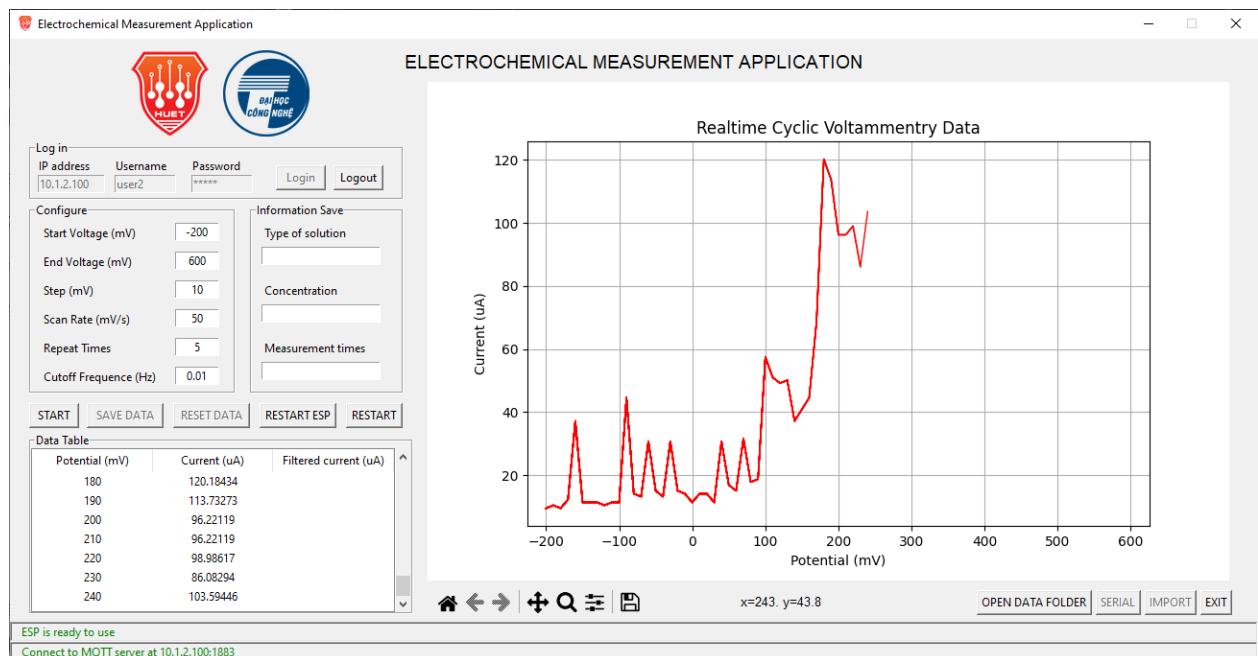
Hình 8. Các thiết lập và nút chức năng của phần mềm

Để bắt đầu quá trình đo và thu thập số liệu, người dùng cần thiết lập các thông số đo trong Label Frame “Configure”:

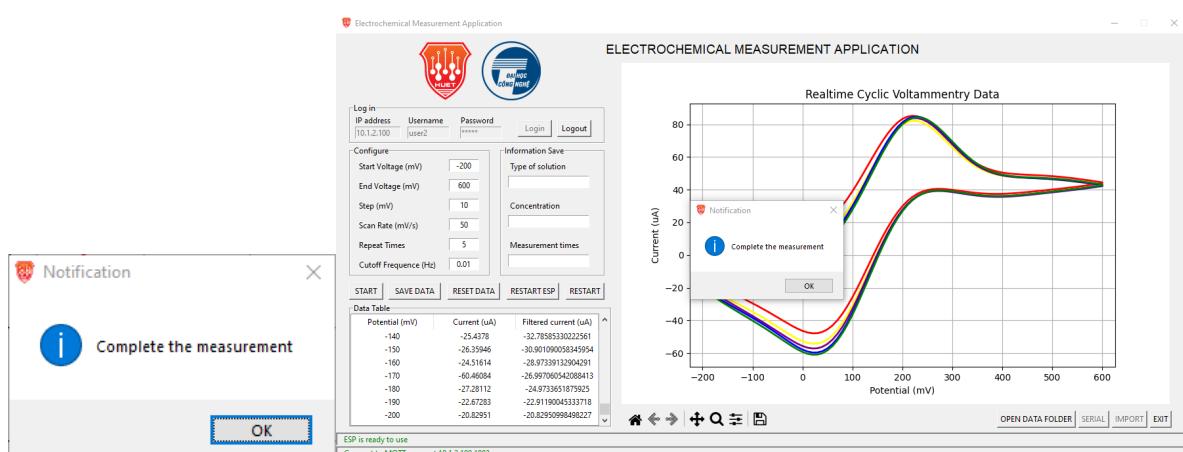
- Start Voltage: Mức điện áp khởi đầu, đơn vị mV, giá trị thiết lập nhỏ nhất là -825, nếu thiết lập mức điện áp <-825 khi bắt đầu bằng nút “START” phần mềm sẽ thông báo lỗi.

- End Voltage: Mức điện áp kết thúc, đơn vị mV, giá trị thiết lập lớn nhất là 825, nếu thiết lập mức điện áp > 825 khi bắt đầu bằng nút “START” phần mềm sẽ thông báo lỗi.
- Step: Bước nhảy, đơn vị mV.
- Scan Rate: Tốc độ quét, đơn vị mV/s.
- Repeat Times: Số vòng lặp lại, tối đa là 5.
- Cutoff Frequency: Tần số cắt, đơn vị Hz.
- $1 \leq \text{Cutoff Frequency} < \text{Scan Rate}/2$

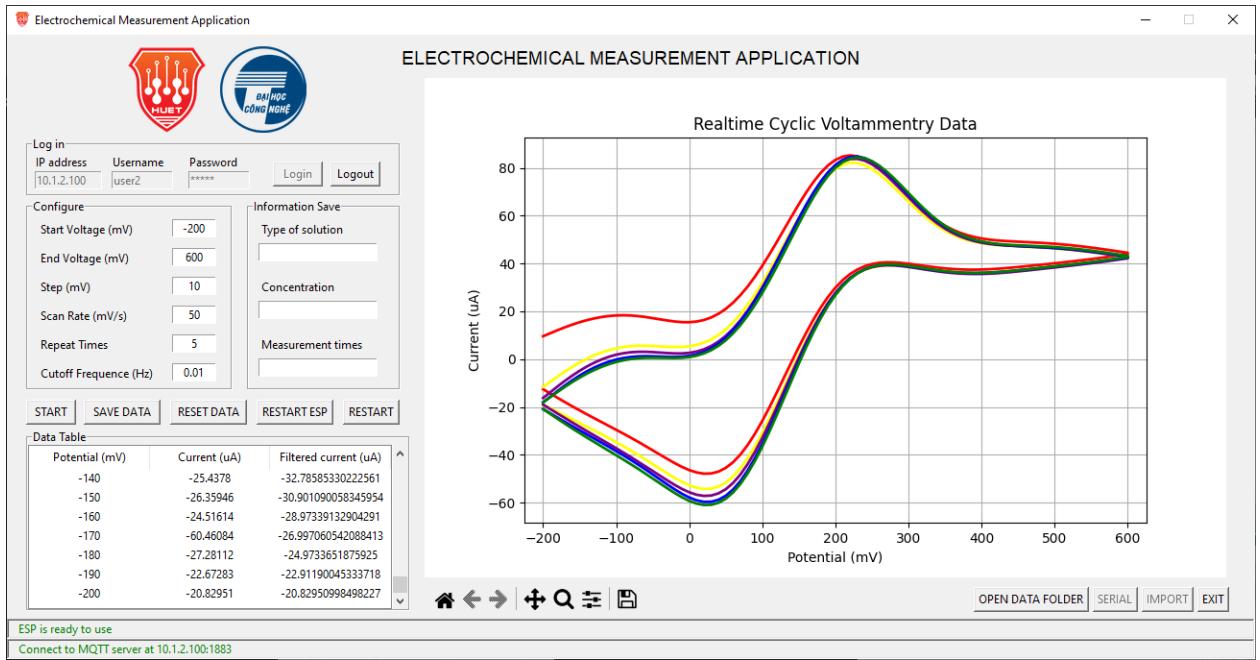
Sau khi thiết lập các thông số trong “Configure”, người sử dụng bấm “START” để bắt đầu quá trình đo, lúc này phần mềm sẽ vẽ đồ thị thời gian thực về dữ liệu điện hóa mà vi mạch ESP thu thập và gửi. Dữ liệu sẽ được cập nhật vào “Data Table” và trực quan hóa trên biểu đồ bên phải.



Hình 9. Phần mềm vẽ biểu đồ dữ liệu thời gian thực mà ESP thu thập được



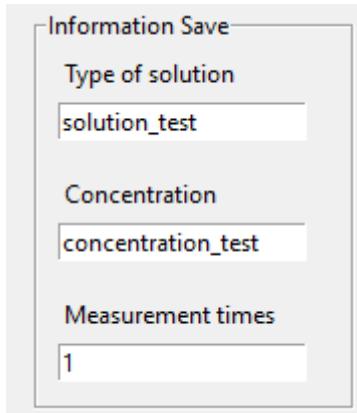
Hình 10. Thông báo hoàn thành



Hình 11. Biểu đồ được lọc nhiễu

Sau khi hoàn thành quá trình kể trên, phần mềm sẽ thực hiện chạy lowpass (lọc truyền tín hiệu có tần số thấp hơn tần số cắt đã chọn) bao gồm cập nhật thêm dữ liệu ở “Data Table” và vẽ biểu đồ cuối cùng là gửi dữ liệu giá trị min max của dòng điện tương ứng với điện áp của nó và hình ảnh đồ thị để người sử dụng có thể xem trên phần mềm điện thoại (hệ điều hành android). Cuối cùng thông báo hoàn thành lượt đo, lúc này chức năng nút “SAVE DATA” có thể được sử dụng.

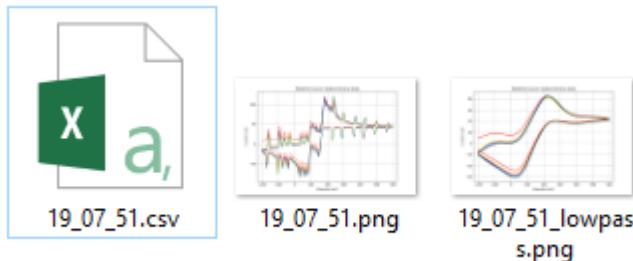
Để “SAVE DATA” trước tiên thiết lập các thông số ở Label Frame “Information Save”



- Type of solution: Loại chất được gắn ở đầu cảm biến
- Concentration: Nồng độ của dung dịch đo
- Measurement times: Lượt đo

Tập tin lưu sẽ bao gồm 3 tập tin bao gồm: tập tin dữ liệu .csv, tập tin biểu đồ chưa lọc lowpass, tập tin biểu đồ đã lọc lowpass. Tên tập tin sẽ là giờ_phút_giây + đuôi tập tin.

Nơi lưu tập tin sẽ tính từ nơi khởi chạy phần mềm sau đó là đến từng thư mục được sắp xếp như sau: .\data\solution_test\concentration_test\12_06_2023\1.

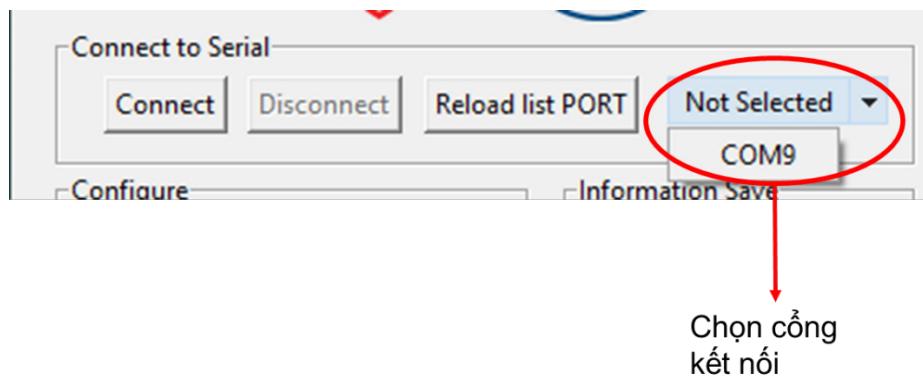


Để tiếp tục các lượt đo tiếp theo, sử dụng nút “RESET DATA” để làm mới lại hoàn toàn dữ liệu cũ. Sau đó, thiết lập các thông số để đo trong “Configure” và bấm “START”. Trong trường hợp khi kết nối đến vi mạch ESP có vấn đề về kết nối và không có phản hồi được hiển thị trên thanh trạng thái trên bấm nút “RESTART ESP”. Nếu muốn khởi động lại cả phần mềm đo không dây cũng như khởi động lại vi mạch ESP, bấm “RESTART”.

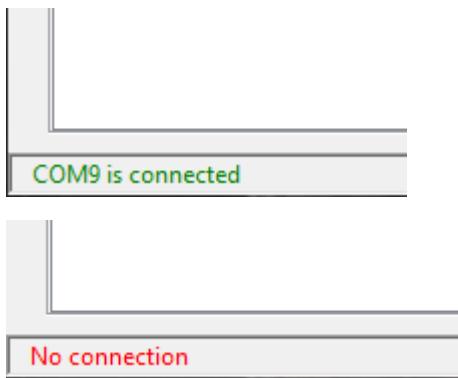
Để xem thư mục lưu dữ liệu bấm vào “OPEN FOLDER DATA”, phần mềm sẽ mở thư mục tính từ đường dẫn khởi chạy phần mềm đến thư mục data: .\data. Nếu chưa từng thực hiện lần đo nào đồng nghĩa với việc thư mục data chưa được khởi tạo, lúc này phần mềm sẽ tự tạo một thư mục data trống và mở lên.

2.2.2. Khung hình thứ 2 (serial measurement)

Về cơ bản phần mềm ở khung hình này có chức năng tương tự với khung hình thứ nhất chỉ khác ở phần kết nối ban đầu. Bên cạnh đó, các dữ liệu về giá trị min max mô tả ở trên cũng như các biểu đồ, tất cả không được kết nối và hiển thị trên phần mềm điện thoại. Vì vậy chỉ có thể xem trên máy tính đang sử dụng

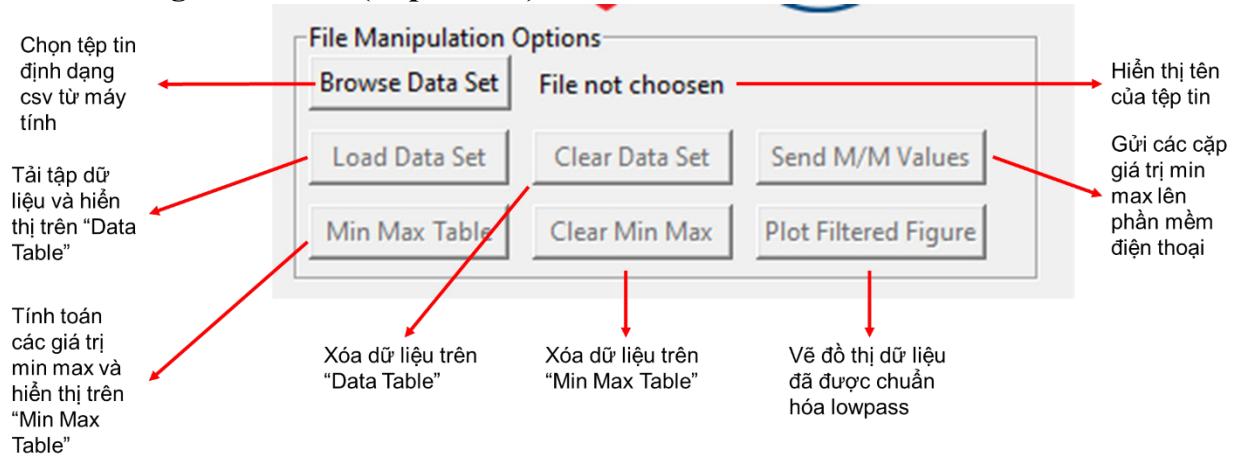


Sau khi chọn cổng kết nối, bấm “Connect” để kết nối, lúc này thanh trạng thái sẽ hiển thị “<cổng kết nối> is connected” chữ màu xanh lục. Nếu kết nối bị lỗi thanh trạng thái sẽ hiển thị “No connection” chữ đỏ.



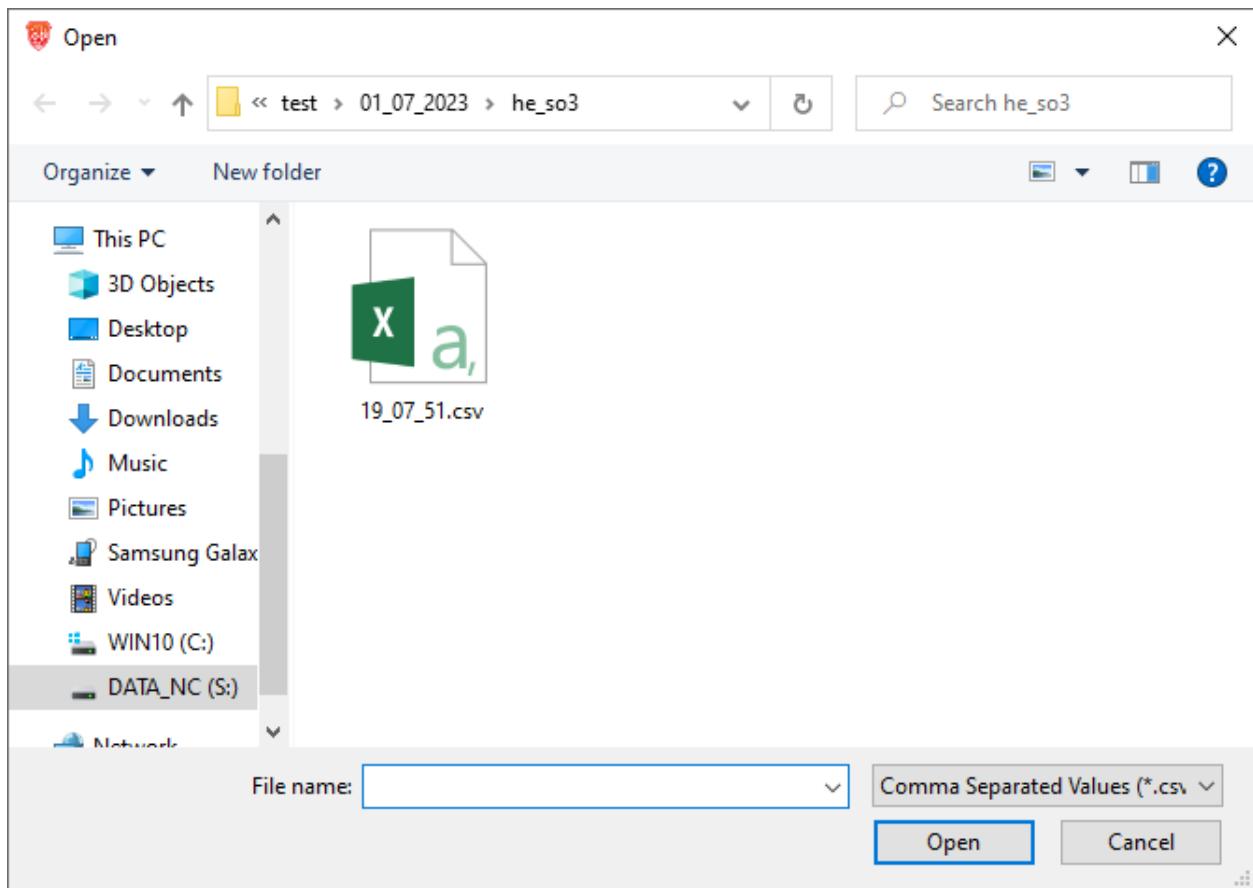
Khi đã kết nối thành công, người sử dụng thực hiện các bước để thiết lập thông số đã được mô tả ở trên và sử dụng như ở khung hình 1.

2.2.3. Khung hình thứ 3 (import file)

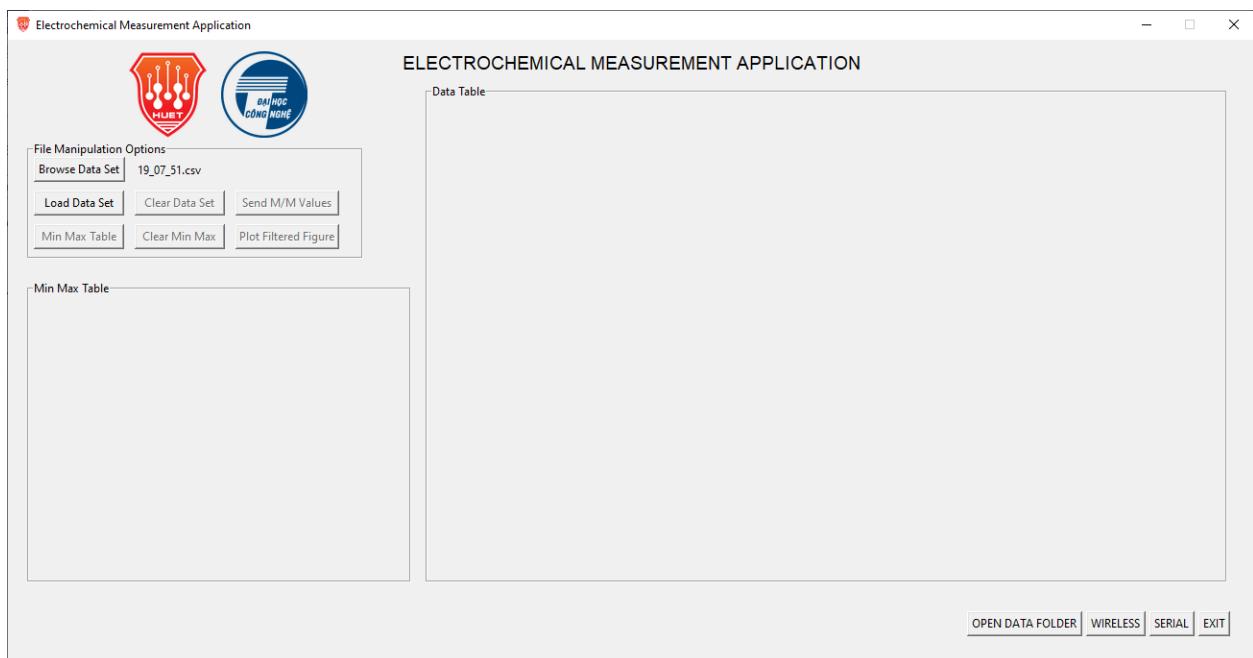


Hình 12. Các chức năng

Bấm “Browse Data Set” và chọn tập tin dữ liệu muốn mở



Hình 13. Chọn tập tin từ máy tính



Hình 14. Giao diện sau khi chọn tập tin

The screenshot shows the "ELECTROCHEMICAL MEASUREMENT APPLICATION" window. At the top left are two logos: HUST and BAUHOC CONG NGHE. Below them is a "File Manipulation Options" panel with buttons for "Browse Data Set" (selected), "Load Data Set", "Clear Data Set", "Send M/M Values", "Min Max Table", "Clear Min Max", and "Plot Filtered Figure". The main area is titled "Data Table" and contains a grid of numerical data. At the bottom right of the main area are buttons for "OPEN DATA FOLDER", "WIRELESS", "SERIAL", and "EXIT".

mV_1	uA_1	filter_uA_1	mV_2	uA_2	filter_uA_2	mV_3	uA_3	filter_uA_3	mV_4
-200.0	9.58524	9.5852399975t	-200.0	-11.61291	-11.61291000C	-200.0	-16.22122	-16.221220001	-200.0
-190.0	10.5069	10.879699467	-190.0	-11.61291	-9.3899347445	-190.0	-14.37788	-13.75889804E	-190.0
-180.0	9.58524	12.142339547	-180.0	-8.84793	-7.2128496164	-180.0	-15.29956	-11.346285224	-180.0
-170.0	12.35022	13.342902522	-170.0	-8.84793	-5.1298214881	-170.0	-14.37788	-9.036918224	-170.0
-160.0	37.23502	14.454352353	-160.0	30.7834	-3.1793984922	-160.0	28.01842	-6.854381586E	-160.0
-150.0	11.42856	15.454285101	-150.0	-4.23964	-1.3929450792	-150.0	-7.92628	-4.852079397	-150.0
-140.0	11.42856	16.325314171	-140.0	-4.23964	0.2073958946	-140.0	-8.84793	-3.049815781	-140.0
-130.0	11.42856	17.054115785	-130.0	-6.08296	1.6075690112t	-130.0	-7.92628	-1.4658263094	-130.0
-120.0	10.5069	17.629912083	-120.0	-4.23964	2.7992174612t	-120.0	-7.92628	-0.112637982C	-120.0
-110.0	11.42856	18.043589808	-110.0	-3.31799	3.7776855199t	-110.0	-8.84793	1.0012989179	-110.0
-100.0	11.42856	18.288203944C	-100.0	-5.1613	4.5414903749t	-100.0	-6.08296	1.8715398371	-100.0
-90.0	44.60827	18.361003117t	-90.0	31.70507	5.0935161769t	-90.0	35.39169	2.4994187659	-90.0
-80.0	14.19353	18.266378821	-80.0	0.36866	5.4433829185t	-80.0	-2.39633	2.8949835720	-80.0
-70.0	13.27189	18.018490500	-70.0	-2.39633	5.6097734311t	-70.0	-2.39633	3.0795411672	-70.0
-60.0	30.7834	17.642676091	-60.0	23.41013	5.6218226301	-60.0	16.03685	3.0866892151	-60.0
-50.0	15.11519	17.175764839	-50.0	2.21196	5.5196300219	-50.0	-2.39633	2.9620463853	-50.0
-40.0	13.27189	16.665674923	-40.0	-0.55299	5.3541430182t	-40.0	-0.55299	2.7623351093	-40.0
-30.0	30.7834	16.170373871	-30.0	24.33179	5.1863658178	-30.0	20.64514	2.5540748060	-30.0
-20.0	15.11519	15.756190755	-20.0	4.97695	5.0858621855t	-20.0	0.36866	2.4118454233	-20.0
-10.0	14.19353	15.495358687	-10.0	2.21196	5.1283860437	-10.0	1.2903	2.4158050126	-10.0
0.0	11.42856	15.462660367	0.0	4.0553	5.3924073879	0.0	-1.47467	2.6481855743	0.0
10.0	14.19353	15.731509928	10.0	1.2903	5.9548666490t	10.0	0.36866	3.1891352557	10.0

Hình 15. Đọc và hiển thị dữ liệu trên Data Table

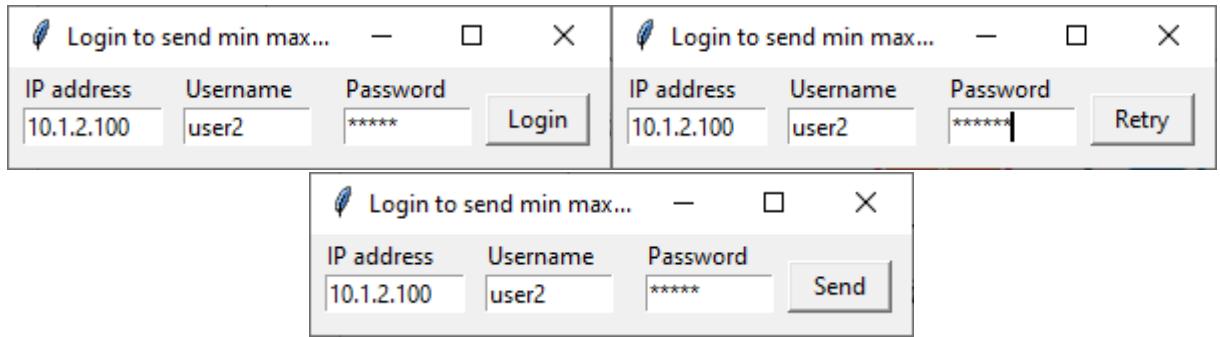
Lúc tên tập tin sẽ được hiển thị và nút “Load Data Set” có thể được sử dụng. Bấm vào nút bấm này sẽ hiển thị dữ liệu như Hình 15. Đồng thời, các nút chức năng “Clear Data Set”, “Send M/M Values”, “Min Max Table”, “Plot Filtered Figures” có thể được sử dụng và dữ liệu từ tập tin được hiện thị trên bảng Data Table

The screenshot shows the "ELECTROCHEMICAL MEASUREMENT APPLICATION" window. At the top left are two logos: HUST and BAUHOC CONG NGHE. Below them is a "File Manipulation Options" panel with buttons for "Browse Data Set" (selected), "Load Data Set", "Clear Data Set", "Send M/M Values", "Min Max Table", "Clear Min Max", and "Plot Filtered Figure". The main area is titled "Min Max Table" and contains a grid of data with columns for "name_values", "min", and "max". At the bottom right of the main area are buttons for "OPEN DATA FOLDER", "WIRELESS", "SERIAL", and "EXIT".

name_values	min	max
V1 mV	20.0	220.0
A1 mA	-47.85401820483851	85.18208578017477
V2 mV	20.0	220.0
A2 mA	-54.22835342378863	82.08129508114538
V3 mV	20.0	230.0
A3 mA	-57.15164139720921	83.73751198057144
V4 mV	20.0	230.0
A4 mA	-59.62445451777388	84.71140733414518
V5 mV	20.0	230.0
A5 mA	-60.945154649204	84.34918190656241

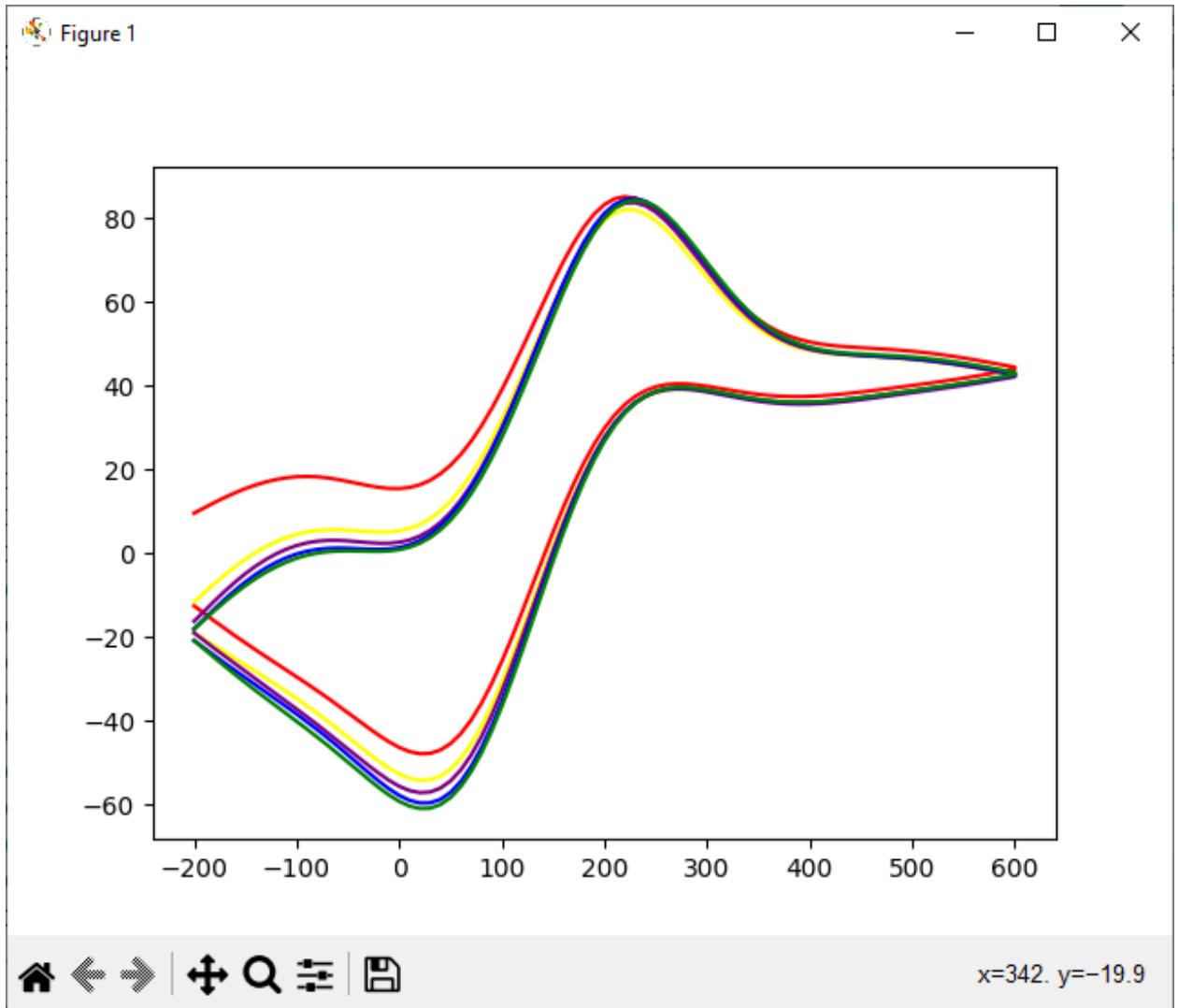
Hình 16. Tính toán và hiển thị các cặp giá trị min max trên Min Max Table

Khi bấm “Min Max Table”, bảng Min Max Table sẽ hiển thị các cặp giá trị min max đã được tính toán từ tập tin gốc như Hình 16



Hình 17. Gửi dữ liệu

Khi bấm “Send M/M Values” một hộp thoại mới hiện ra như Hình 17 để đăng nhập đến Server MQTT broker/server. Sau khi bấm “Login”, nếu thành công, nút bấm Login sẽ chuyển thành Send, tiếp tục bấm nút Send để gửi dữ liệu đến phần mềm điện thoại. Ngược lại, nút bấm sẽ trở thành “Retry” và người dùng cần đăng nhập đúng để có thể gửi dữ liệu đi.

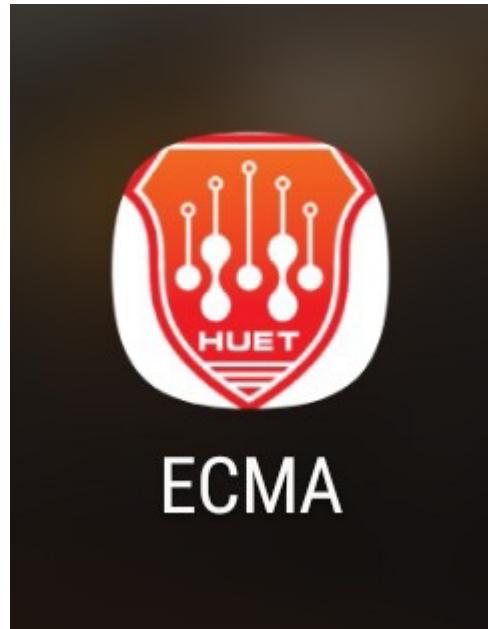
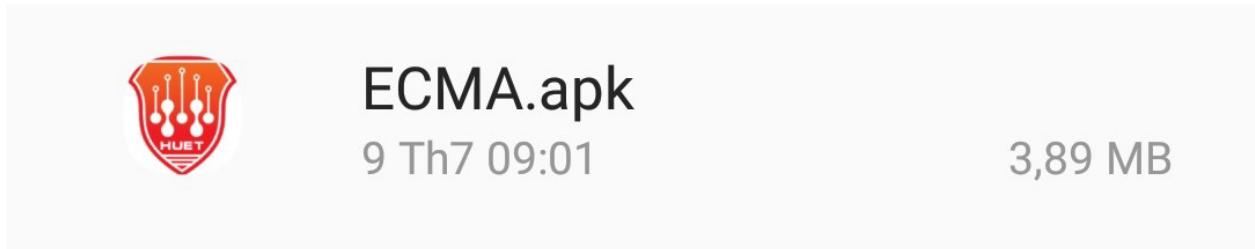


Hình 18. Vẽ đồ thị

Khi bấm “Plot Filtered Figure”, phần mềm sẽ xuất hiện một cửa sổ hiển thị đồ thị của dữ liệu đã được chuẩn hóa lowpass như Hình 18

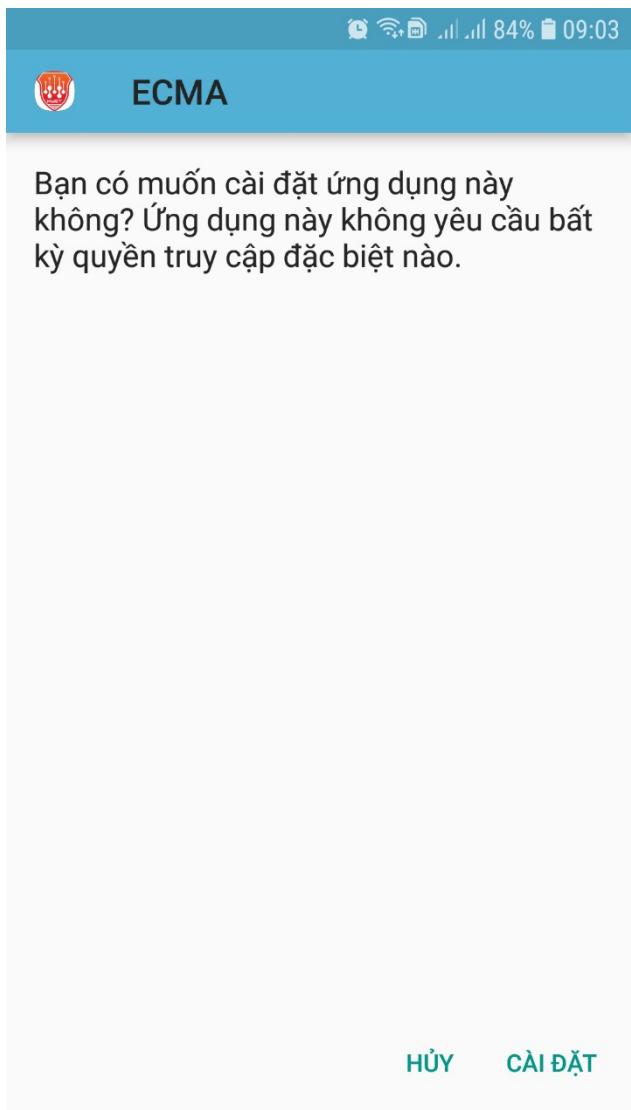
3. Cài đặt phần mềm trên điện thoại

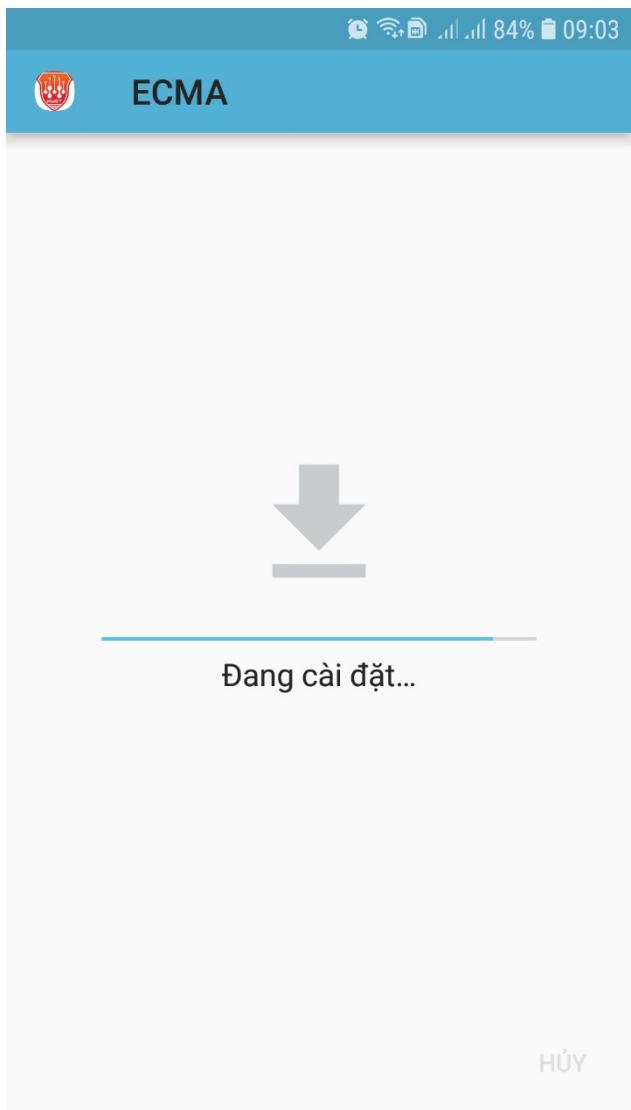
3.1. Hướng dẫn cài đặt

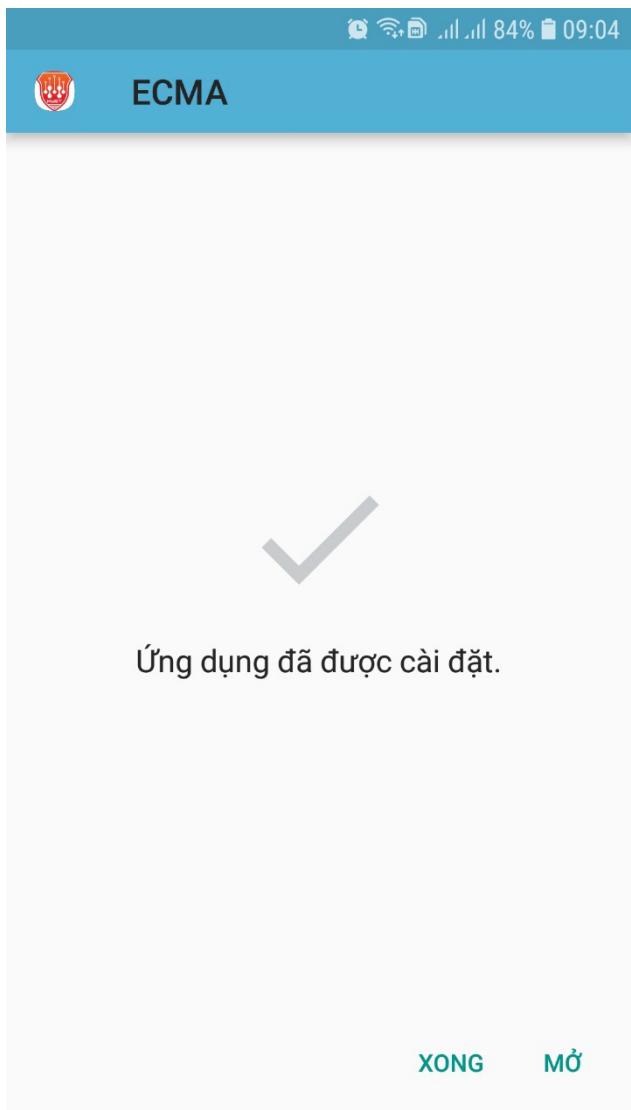


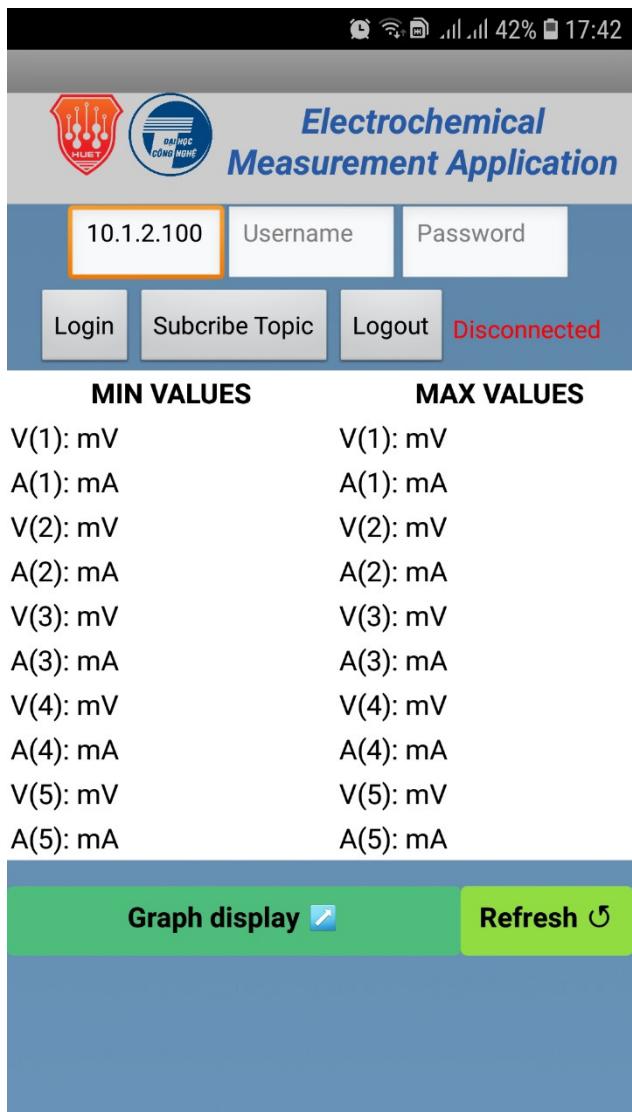
Tập tin cài đặt và hiển thị trên màn hình điện thoại được thể hiện qua 2 ảnh trên
Phần mềm cài đặt bằng đuôi tập tin .apk, vì vậy phần mềm chỉ sử dụng được trên
các hệ máy Android.

Sau đây là các bước cài đặt phần mềm:

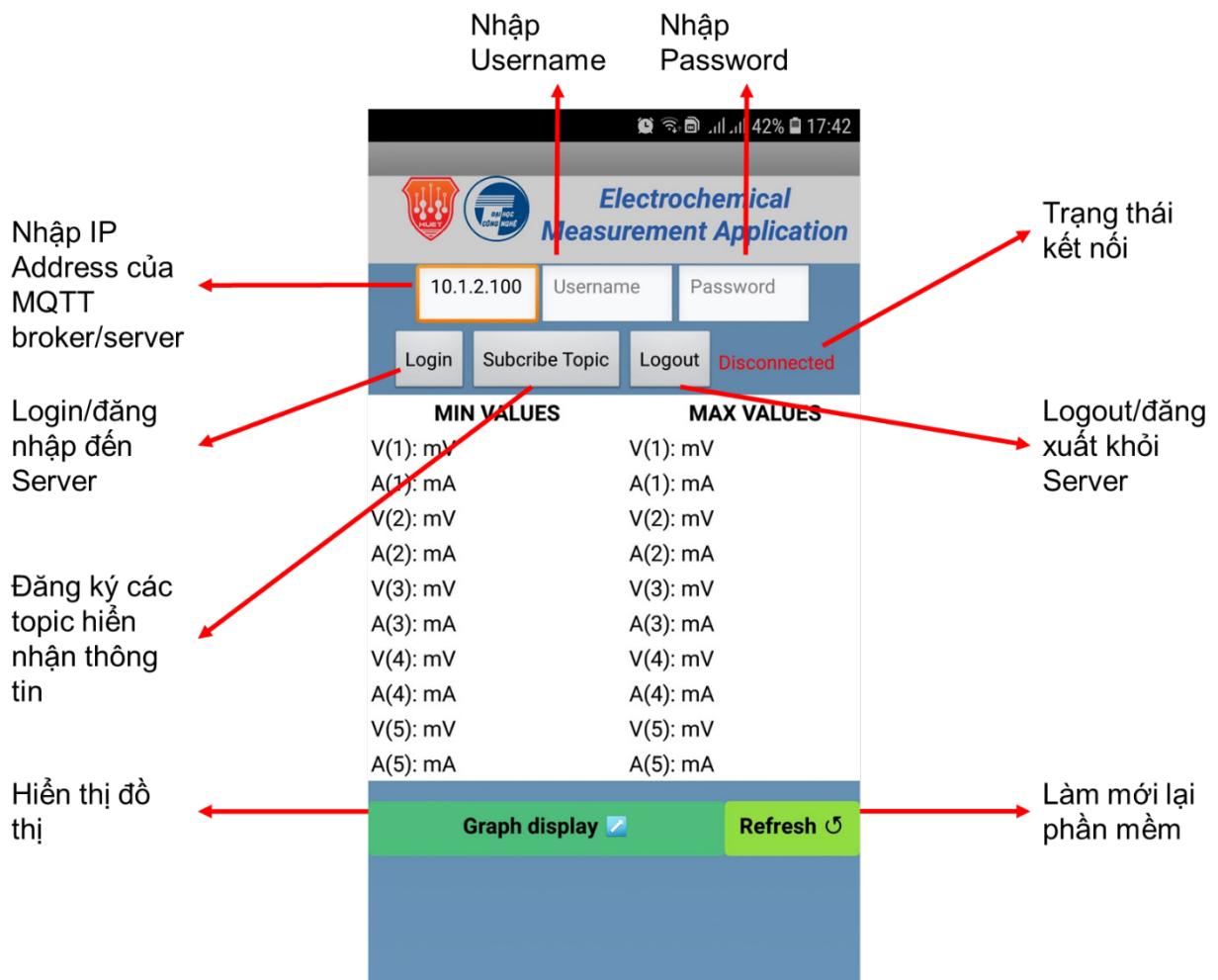








3.2. Hướng dẫn sử dụng



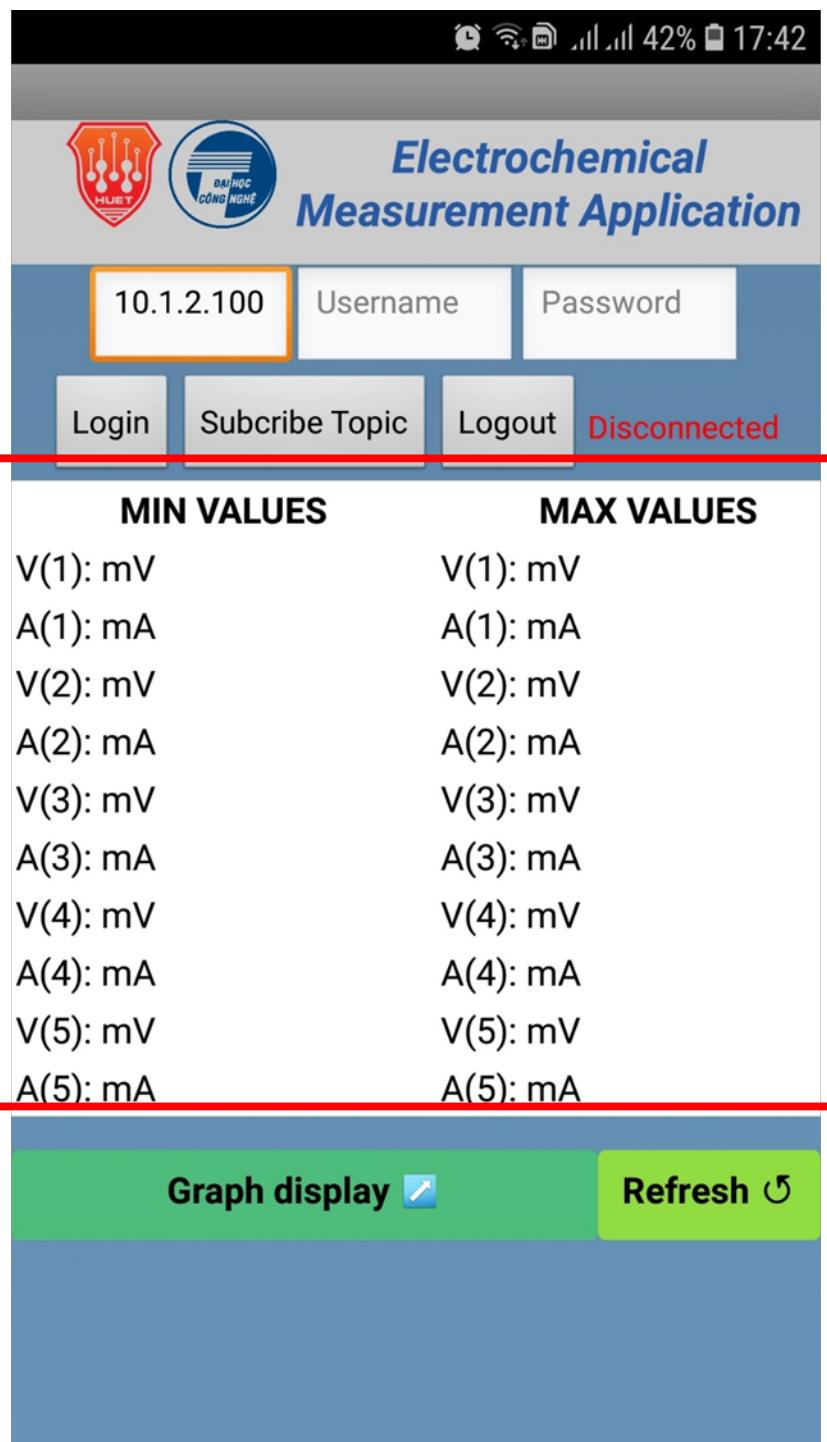
Hình 19. Các nút chức năng cơ bản của phần mềm

Để sử dụng phần mềm, trước tiên nhập các thông số thiết lập kết nối đến MQTT broker/server bao gồm IP Address, Username, Password

Sau đó bấm Login để đăng nhập, nếu đăng nhập thành công, trạng thái sẽ chuyển thành “Connected” và có chữ màu xanh lục. Ngược lại, khi ngắt kết nối hoặc bấm Logout, trạng thái sẽ là “Disconnected” và chữ có màu đỏ.

Để hiển thị đồ thị, bấm vào Graph display.

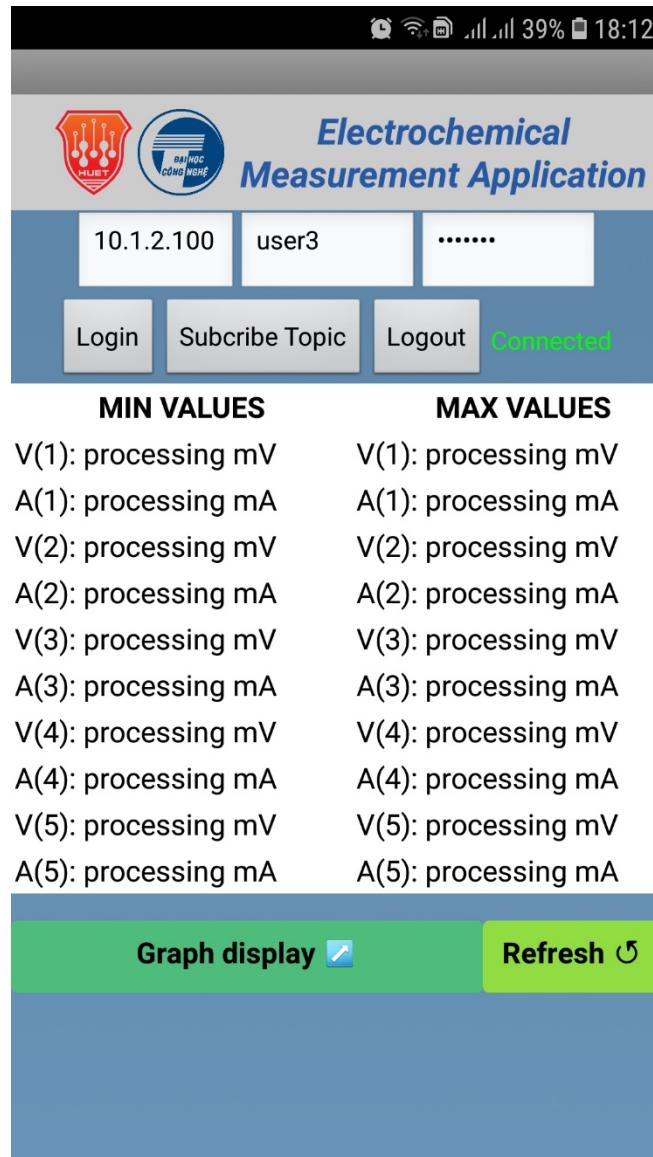
Để làm mới lại dữ liệu và đồ thị, bấm Refresh



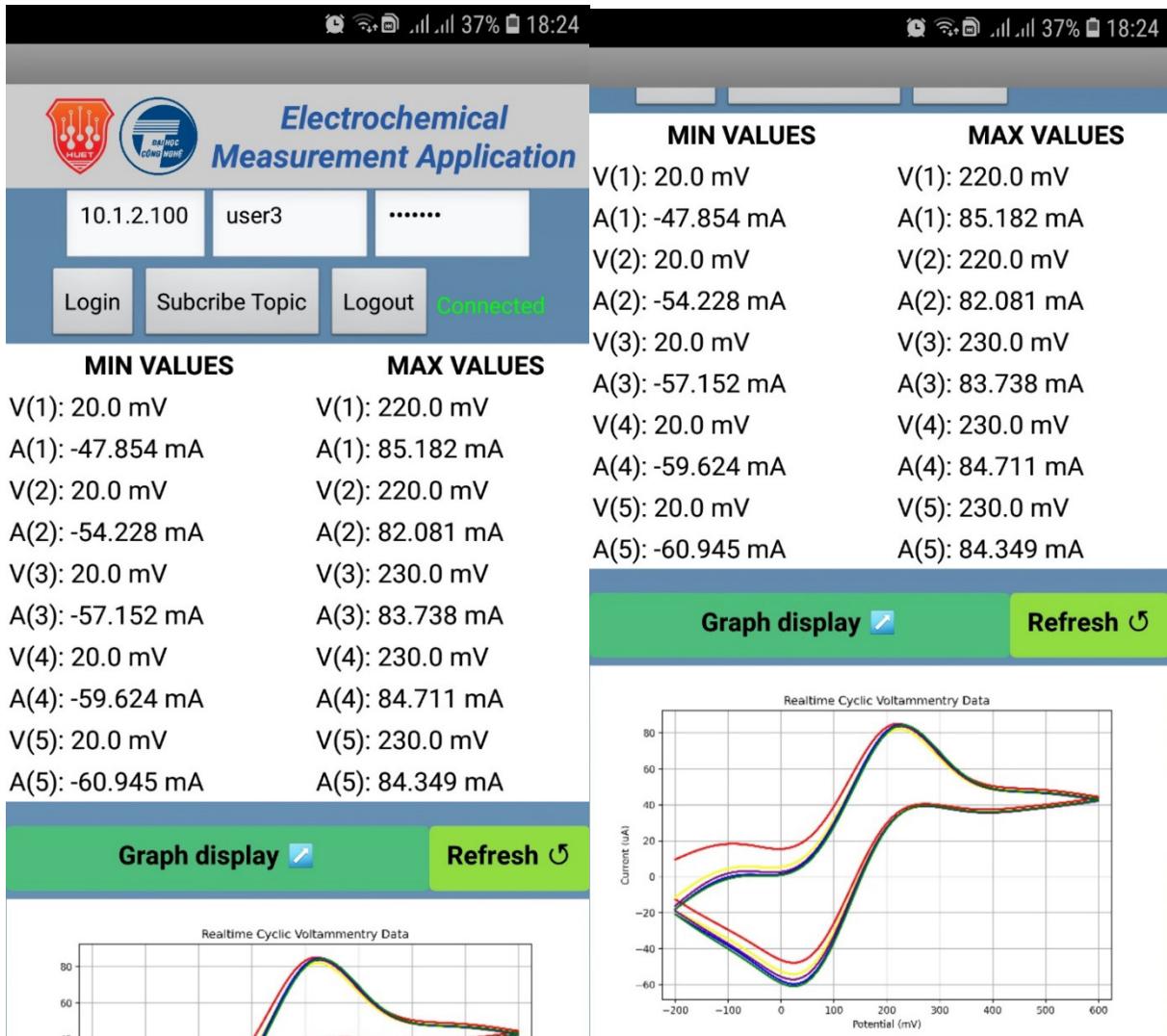
Hình 20. Vùng hiển thị dữ liệu

Vùng khoanh đỏ như hình trên là vùng hiển thị dữ liệu đo được từ phần mềm máy tính và vi mạch điều khiển với các giá trị min max ở mỗi lượt đo. Có tất cả 5 cặp giá trị min max, mỗi cặp giá trị min max được hiển thị hết hay không tùy vào số lượt đo được thiết lập trên phần mềm máy tính ở trong thông số Cycle.

MIN VALUES	MAX VALUES
V(1): processing mV	V(1): processing mV
A(1): processing mA	A(1): processing mA



Khi quá trình đo bắt đầu, với mỗi cặp giá trị được khoanh vùng trên sẽ thay đổi tương ứng với lượt đo đang thực hiện



Sau khi thực hiện quá trình đo, phần mềm sẽ hiển thị cặp giá trị min max của điện áp và dòng điện. Bên cạnh đó, người dùng có thể theo dõi đồ thị bằng cách bấm vào Graph display. Nếu màn hình điện thoại không đủ rộng để hiển thị, người dùng có thể kéo lướt điện thoại lên để xem rõ hình ảnh đồ thị.