

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA ĐIỆN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
CAPSTONE PROJECT

NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA

ĐỀ TÀI:

GIÁM SÁT VÀ VẬN HÀNH HỆ
THỐNG CÁC TRẠM NHIÊN LIỆU

Giảng viên hướng dẫn:

TS. NGUYỄN THỊ THANH QUỲNH

Người hướng dẫn tại doanh nghiệp:

KS. DƯƠNG PHÚ MINH CHÂU

Sinh viên thực hiện :

1. LÊ VIẾT VÍCH – 105200395 – LỚP: 20TDHCLC1

2. LÊ HOÀNG – 105200361 – LỚP: 20TDHCLC1

Đà Nẵng, 06/2025

ĐỀ TÀI: GIÁM SÁT VÀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG CÁC TRẠM NHIÊN LIỆU

Sinh viên thực hiện: LÊ VIẾT VÍCH

Số thẻ SV: 105200395

LÊ HOÀNG

Số thẻ SV: 105200361

Lớp : 20TDHCLC1

Nội dung tóm tắt:

Đề tài “**Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu**” được thực hiện nhằm giải quyết các hạn chế trong vận hành hiện nay như: khó nhận diện xe bồn, dữ liệu không đồng bộ theo thời gian thực và thiếu hệ thống giám sát tập trung. Bằng cách ứng dụng công nghệ điều khiển tự động với PLC, phần mềm giám sát SCADA và các giao thức truyền thông công nghiệp, hệ thống cho phép tự động hóa quá trình nhận diện phương tiện, giám sát mức nhiên liệu, tình trạng thiết bị, đồng thời đồng bộ dữ liệu giữa trạm và trung tâm theo thời gian thực, góp phần nâng cao độ an toàn, giảm thất thoát và tối ưu hiệu quả vận hành. Đề tài được thực hiện dưới sự hướng dẫn của **TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh**, với sự hỗ trợ chuyên môn từ **Công ty TNHH AUE Việt Nam**

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

TT	Họ tên sinh viên	Số thẻ SV	Lớp	Ngành
1	Lê Viết Vích	105200395	20TDHCLC1	Kỹ thuật điều khiển & tự động hóa
2	Lê Hoàng	105200361	20TDHCLC1	Kỹ thuật điều khiển & tự động hóa

1. Tên đề tài đồ án:

“Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu”

2. Đề tài thuộc diện: Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

.....

4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

a. Phần chung:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Lê Viết Vích	Tìm hiểu đề tài Tìm hiểu cách hoạt động của các trạm nhiên liệu hiện tại
2	Lê Hoàng	Đọc tài liệu, tìm hiểu giao thức Lên ý tưởng xây dựng hệ thống truyền thông hoàn thiện và vận hành hệ thống Viết thuyết minh đồ án

b. Phần riêng:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Lê Viết Vích	Xây dựng chương trình scada
2	Lê Hoàng	Xây dựng chương trình PLC Thiết kế giao diện HMI Tìm hiểu truyền thông VPN

5. Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):

.....

6. Họ tên người hướng dẫn:

Người hướng dẫn	Phân/ Nội dung
	Hướng dẫn quy trình thiết kế dự án cho doanh

TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh	nghiệp Hướng dẫn, tư vấn các giải pháp cho dự án Hướng dẫn thuyết minh báo cáo Đánh giá thuyết minh báo cáo và sản phẩm
KS. Dương Phú Minh Châu	Đưa ra yêu cầu cho đề tài Hướng dẫn, tư vấn các giải pháp cho dự án Đánh giá sản phẩm của dự án

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án:/...../202.....

8. Ngày hoàn thành đồ án:/...../202.....

Đà Nẵng, ngày tháng 06 năm 2025

Trưởng Bộ môn

Người hướng dẫn 1

Người hướng dẫn 2

TS. Giáp Quang Huy

TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KS. Dương Phú Minh Châu

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
 TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA ĐIỆN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ
 NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU KIỂM SOÁT TIẾN ĐỘ LÀM ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

(Phiếu dành cho người hướng dẫn/sinh viên)

Họ tên sinh viên	Số thẻ sinh viên	Lớp	Ngành
Lê Viết Vích	105200395	20TDHCLC1	Kỹ thuật điều khiển & tự động hóa
Lê Hoàng	105200361	20TDHCLC1	Kỹ thuật điều khiển & tự động hóa

Tên đề tài ĐATN:

GIÁM SÁT VÀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG CÁC TRẠM NHIÊN LIỆU

Họ tên người HD:

- TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh Đơn vị: Khoa Điện
- KS. Dương Phú Minh Châu Đơn vị: Công ty TNHH AUE Việt Nam

Tuần	Ngày	Khối lượng		GVHD ký tên
		Đã thực hiện (%)	Tiếp tục thực hiện (%)	
1	10/3-16/3	- Nhận đề tài	- Tìm hiểu tổng quan về hệ thống trạm nhiên liệu	
2	17/3-23/3	- Tìm hiểu, phân tích quy trình hoạt động của hệ thống giám sát trạm nhiên liệu, liệt kê các thiết bị - Nghiên cứu tìm hiểu cách sử dụng các phần mềm sẽ sử dụng trong đồ án	- Tiếp tục nghiêm cứu, thực hiện dự án	
3	24/3-30/3	- Tìm hiểu về các giao thức giao tiếp giữa các thiết bị,	- Viết báo cáo - Nghiên cứu lập trình trên GX Work3, nghiên cứu phần mềm Iconics	

4	1/4-2/4	Duyệt lần 1: Đánh giá khối lượng hoàn thành _____ % : Được tiếp tục làm ĐATN <input type="checkbox"/> Không tiếp tục thực hiện ĐATN <input type="checkbox"/>	
5	3/4-13/4	<ul style="list-style-type: none"> - Hoàn thành báo cáo chương 1. - Lập trình điều khiển trên phần mềm GX Work3, thiết kế giao diện trên phần mềm Iconics 	<ul style="list-style-type: none"> - Tiếp tục nghiêm cứu về phần mềm MySQL Sever, phần mềm GT Designer3 - Thiết kế giao diện trang chính cho 5 bể - Viết chương trình điều khiển cho các trạm bơm nhiên liệu trên GX Work3
6	14/04-20/4	<ul style="list-style-type: none"> - Thiết kế giao diện cơ bản cho trang chính - Hoàn thành viết chương trình điều khiển cho 5 bể đầu 	<ul style="list-style-type: none"> - Thiết kế trang quản lí xe: danh sách đã đăng kí xe, truy xuất thông tin xe ra vào - Thiết kế trang quản lí trạm bơm xăng - Tiếp tục hoàn thành báo cáo chương 1,2 - Thiết kế giao diện HMI cho 5 bể
8	21/4-22/4	Duyệt lần 2: Đánh giá khối lượng hoàn thành _____ % : Được tiếp tục làm ĐATN <input type="checkbox"/> Không tiếp tục thực hiện ĐATN <input type="checkbox"/>	
9	23/4-4/5	<ul style="list-style-type: none"> - Hoàn thành thiết kế giao diện quản lí trạm bơm xăng, thiết kế trang quản lí xe - Hoàn thành thiết kế giao diện HMI cho 5 bể 	<ul style="list-style-type: none"> - Thiết kế trang hiển thị lịch sử xe đã đi vào, lịch sử xuất nhập của bồn xăng - Viết báo cáo chương 3,4
10	5/5-18/5	<ul style="list-style-type: none"> - Hoàn thành thiết kế trang hiển thị lịch sử xe đã đi vào, lịch sử xuất nhập của bồn xe 	<ul style="list-style-type: none"> - Thiết kế trang hiển thị cảnh báo: Cảnh báo mức

			nhiên liệu, cảnh báo không xác nhận được thông tin xe - Thiết kế trang xuất hóa đơn và báo cáo - Viết báo cáo chương 5	
12	19/5-20/5	Duyệt lần 3: Đánh giá khối lượng hoàn thành _____ % : Được tiếp tục làm ĐATN <input type="checkbox"/> Không tiếp tục thực hiện ĐATN <input type="checkbox"/>		
13	21/5-1/6	- Hoàn thiện giao diện các trang - Kết nối thành công giữa các phần mềm	- Thiết kế phân quyền truy cập phần mềm cho người dùng, hoàn thiện thuyết minh	
14	2/6-15/6	- Hoàn thành đồ án		

LỜI NÓI ĐẦU VÀ CẢM ƠN

Trong các hệ thống công nghiệp hiện đại, việc cấp phát nhiên liệu một cách an toàn, chính xác và hiệu quả là yếu tố then chốt góp phần đảm bảo sự vận hành liên tục của dây chuyền công nghiệp. Tuy nhiên, tại nhiều doanh nghiệp, hoạt động quản lý và giám sát các trạm nhiên liệu vẫn còn mang tính thủ công hoặc bán tự động, gây ra nhiều bất cập như: khó kiểm soát luồng nhiên liệu, thiếu tính đồng bộ dữ liệu, tiềm ẩn rủi ro về an toàn và gây thất thoát tài nguyên.

Trước yêu cầu cấp thiết của quá trình chuyển đổi số trong công nghiệp, việc ứng dụng các giải pháp công nghệ điều khiển tự động và giám sát tập trung nhằm nâng cao hiệu quả quản lý, giám sát và vận hành hệ thống nhiên liệu trở nên cần thiết hơn bao giờ hết. Với mục tiêu đó, nhóm chúng em đã thực hiện đề tài “**Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu**”, tập trung nghiên cứu mô hình tích hợp giữa PLC, SCADA và các giao thức truyền thông công nghiệp, giúp giám sát thời gian thực các thông số vận hành, tự động nhận diện phương tiện cấp phát và đồng bộ hóa dữ liệu giữa các trạm và trung tâm quản lý.

Trong suốt quá trình thực hiện đề án, chúng em đã nhận được sự hướng dẫn tận tình của **TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh**, người đã giúp đỡ, định hướng và tạo điều kiện thuận lợi để chúng em hoàn thành tốt đề tài.

Chúng em xin chân thành cảm ơn các thầy cô Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng, đặc biệt là quý thầy cô **Khoa Điện**, đã trang bị cho chúng em nền tảng kiến thức vững chắc trong suốt quá trình học tập.

Đồng thời, chúng em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến **Công ty TNHH AUE Việt Nam**, đặc biệt là anh **Đương Phú Minh Châu**, hỗ trợ để chúng em hoàn thành đề án.

Dù đã cố gắng hết sức, nhưng với thời gian và kiến thức còn hạn chế, đề án chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Chúng em rất mong nhận được sự góp ý, chỉ dẫn từ quý thầy cô để hoàn thiện hơn trong học tập và công việc sau này.

Chúng em xin chân thành cảm ơn!

LỜI CAM ĐOAN LIÊM CHÍNH HỌC THUẬT

Chúng em xin cam đoan rằng thuyết minh đề án tốt nghiệp với đề tài " Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu" là kết quả nghiên cứu và thực hiện của chính nhóm chúng em, dưới sự hướng dẫn tận tình của TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh, cùng với sự hỗ trợ chuyên môn từ Công ty TNHH AUE Việt Nam. Ngoại trừ các phần nội dung có trích dẫn và tài liệu tham khảo đã được trình bày rõ trong mục "Tài liệu tham khảo", toàn bộ nội dung, số liệu và kết quả trong đề án đều là trung thực, phản ánh đúng quá trình nghiên cứu và triển khai của nhóm. Chúng em xin chịu hoàn toàn trách nhiệm trước Khoa Điện và Nhà trường về tính trung thực, nguyên bản của đề án. Nếu có bất kỳ sai sót hay vi phạm nào được phát hiện, chúng em xin chấp nhận mọi hình thức xử lý theo quy định.

Chúng em xin cam đoan và chịu trách nhiệm với lời cam đoan này.

Đà Nẵng, ngày 24 tháng 06 năm 2025

Sinh viên 1

Sinh viên 2

Lê Viết Vích

Lê Hoàng

MỤC LỤC

TÓM TẮT	
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	
LỜI NÓI ĐẦU VÀ CẢM ƠN	i
LỜI CAM ĐOAN LIÊM CHÍNH HỌC THUẬT	ii
MỤC LỤC	iii
DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT.....	ix
MỞ ĐẦU.....	1
1. Lý do chọn đề tài.....	1
2. Mục tiêu của đề tài	1
3 Phạm vi nghiên cứu	2
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG GIÁM SÁT TRẠM NHIÊN LIỆU.....	3
1.1. Giới thiệu về hệ thống trạm nhiên liệu	3
1.2. Giám sát và điều khiển trạm nhiên liệu.....	3
1.2.1. Chức năng của hệ thống giám sát và điều khiển	3
1.2.2. Yêu cầu đối với hệ thống giám sát và điều khiển.....	4
1.2.3. Lợi ích khi triển khai hệ thống.....	4
1.3. Quy trình hoạt động của hệ thống cấp nhiên liệu.....	4
CHƯƠNG 2: LỰA CHỌN GIAO THỨC TRUYỀN THÔNG VÀ PHẦN MỀM MÔ PHỎNG	6
2.1. Giới thiệu các thiết bị cần giám sát và tương tác.....	6
2.1.1. Máy bơm bánh răng KCB200	7
2.1.2. Cảm biến nhiệt độ Pt100	7
2.1.3. Cảm biến siêu âm đo mức ECH312	8
2.1.4. Van điện từ Round Start DN80	9
2.1.5. PLC FX5U 32MT/ES	9
2.1.6. Màn hình HMI GT 2107-WTBD dòng GOT2000	10
2.1.7. Module FX5 4AD-PT-ADP	11
2.1.8. EWON FLEXY 201	11

2.2. Lựa chọn phần mềm mô phỏng và lập trình.....	12
2.2.1. Phần mềm SCADA ICONICS GENESIS64.....	12
2.2.2. Phần mềm thiết kế giao diện HMI GT Designer3	13
2.2.3. Phần mềm lập trình mô phỏng GX Works3	14
2.3 Lựa chọn giao thức truyền thông	16
2.3.1 Giao thức truyền thông cấp trường	16
2.3.2 Giao thức truyền thông cấp điều khiển	17
2.3.3 Giao thức truyền thông cấp giám sát.....	18
CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG HỆ THỐNG GIÁM SÁT	19
3.1 Cấu hình truyền thông giữa thiết bị và PLC.....	19
3.1.1 Cấu hình giao tiếp Modbus RTU	19
3.1.2 Cấu hình Module FX5 4AD-PT-ADP	20
3.1.3 Cấu hình địa chỉ IP cho PLC và HMI	21
3.2 Cấu hình địa chỉ IP cho PLC kết nối với máy chủ tại hiện trường.....	22
3.3. Cấu hình truyền thông giám sát.....	24
3.4. Xử lý dữ liệu giữa PLC và PC	26
3.5 Tiến hành phân cấp thiết bị (Asset)	28
3.6. Tiến hành xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu SQL	30
3.6.1 Xây dựng cơ sở quản lý bảng danh sách xe	30
3.6.2 Xây dựng cơ sở quản lý lịch sử xe.....	32
3.7 Tiến hành tạo Report trong Workbench.....	33
3.8 Lưu đồ thuật toán hệ thống	36
3.9 Thiết kế giao diện SCADA.....	40
3.9.1 Giao diện giám sát tổng quan toàn dự án.....	40
3.9.2 Giao diện giám sát xe tới nhập nhiên liệu	41
3.9.3 Giao diện lịch sử cấp nhiên liệu.....	43
3.9.4 Giao diện cảnh báo	44
3.9.5 Giao diện tạo báo cáo và hoá đơn	45
3.10 Phân quyền truy cập	46
3.11 Thiết kế giao diện HMI cho hệ thống SCADA.....	48
3.11.1 Giao diện màn hình đăng nhập của hệ thống.....	48

3.11.2	Giao diện màn hình chính.....	48
3.11.3	Giao diện màn hình cảnh báo lịch sử.....	49
	CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ, MÔ PHỎNG VÀ ĐÁNH GIÁ.....	50
4.1	Kết quả đạt được tương ứng với các mục tiêu.....	50
4.1.1	Thiết kế và triển khai hệ thống giám sát và điều khiển tập trung	50
4.1.2	Tích hợp hệ thống nhận diện và xác minh xe bồn tự động.....	51
4.1.3	Xây dựng nền tảng quản lý dữ liệu tập trung.....	54
4.1.4	Xây dựng giao diện cảnh báo Alarm	55
4.1.5	Xây dựng giao diện để tạo báo cáo và xuất hoá đơn tự động.....	56
4.1.6	Kết quả thiết kế HMI tại các cột bơm	59
	KẾT LUẬN	61
	TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	63
	PHỤ LỤC	64

MỤC LỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1 Sơ đồ tổng quan các thiết bị.....	6
Hình 2.2 Máy bơm bánh răng KCB200.....	7
Hình 2.3 Cảm biến nhiệt độ Pt100	8
Hình 2.4 Cảm biến siêu âm đo mức EC312.....	8
Hình 2.5 Van điện từ Round Start	9
Hình 2.6 PLC FX5U 32MT/ES.....	10
Hình 2.7 Màn hình HMI	10
Hình 2.8 Module FX5 4AD-PT-ADP	11
Hình 2.9 Module Ewon Flexy 201	12
Hình 2.10 Phần mềm ICONICS	13
Hình 2.11 Phần mềm GT Designer3	14
Hình 2.12 Phần mềm GX Work3	14
Hình 2.13 Phần mềm Microsoft SQL Sever	15
Hình 2.14 Sơ đồ truyền thông của hệ thống.....	16
Hình 2.15 Mô hình truyền thông Modbus RTU	17
Hình 2.16 Mô hình kết nối tín hiệu analog đến PLC.....	17
Hình 2.17 Sơ đồ kết nối giữa HMI, PLC và PC qua giao thức Modbus TCP/IP	18
Hình 3.1 Chọn loại giao tiếp Modbus RTU.....	19
Hình 3.2 Cấu hình tham số cho giao thức Modbus RTU.....	19
Hình 3.3 Thêm Module mới trên phần mềm GX Works3.....	20
Hình 3.4 Chọn loại Module và tên Module	20
Hình 3.5 Cài đặt các thông số trên Module FX5 4AD-PT-ADP.....	21
Hình 3.6 Cấu hình IP cho HMI	21
Hình 3.7 Khai báo địa chỉ địa chỉ PLC	22
Hình 3.8 Cấu hình IP cho PLC.....	22
Hình 3.9 Cấu hình IP cho cổng Ethernet	23
Hình 3.10 Cấu hình IP PLC và máy tính để kết nối.....	23

Hình 3.11 Kiểm tra kết nối mô phỏng giữa Workbench và GxWork3.....	24
Hình 3.12 Tạo thiết bị mới trên Ecatcher.....	24
Hình 3.13 Cấu hình địa chỉ mạng LAN	25
Hình 3.14 Cấu hình địa chỉ PLC kết nối với mạng LAN	25
Hình 3.15 Sao chép Activation Key.....	26
Hình 3.16 Địa chỉ thanh ghi trên PLC	27
Hình 3.17 Địa chỉ thanh ghi trên Workbench.....	27
Hình 3.18 Kiểm tra kết nối giữa GxWork3 và Workbench.....	28
Hình 3.19 Sơ đồ Assets và mẫu dữ liệu cài trong Assets.....	28
Hình 3.20 Gắn tag Realtime tương ứng vào kiểu dữ liệu	29
Hình 3.21 Cài đặt ghi lịch sử của dữ liệu.....	29
Hình 3.22 Cài đặt ghi cảnh báo dữ liệu	30
Hình 3.23 Tạo danh sách cấp phát nhiên trong SQL.....	31
Hình 3.24 Tiến hành kết nối SQL Sever và Workbench.....	31
Hình 3.25 Kết nối thành công.....	32
Hình 3.26 Bảng lịch sử ở SQL	32
Hình 3.27 Bảng lịch sử ở Workbench sau khi kết nối.....	33
Hình 3.28 Mẫu excel để tạo hoá đơn.....	34
Hình 3.29 Mẫu Excel khi đã cập nhật dữ liệu.....	34
Hình 3.30 Cài đặt report	35
Hình 3.31 Kết nối với mẫu excel.....	35
Hình 3.32 Lưu đồ thuật toán bước 1.....	36
Hình 3.33 Lưu đồ thuật toán bước 2.....	37
Hình 3.34 Lưu đồ thuật toán bước 3.....	38
Hình 3.35 Lưu đồ thuật toán bước 4.....	39
Hình 3.36 Giao diện giám sát toàn bộ hệ thống thiết kế.....	40
Hình 3.37 Giao diện truy xuất thông tin xe	42
Hình 3.38 Giao diện nhập thông tin xe mới.....	42
Hình 3.39 Giao diện bảng danh sách xe.....	43
Hình 3.40 Giao diện bảng lịch sử cấp nhiên liệu.....	44
Hình 3.41 Giao diện bảng cảnh báo.....	45

Hình 3.42	Giao diện bảng tạo báo cáo và hoá đơn.....	46
Hình 3.43	Giao diện cài đặt phân quyền	47
Hình 3.44	Cài đặt mật khẩu cho từng người dùng	47
Hình 3.45	Màn hình đăng nhập.....	48
Hình 3.46	Màn hình chính HMI.....	48
Hình 3.47	Màn hình cảnh báo lịch sử	49
Hình 4.1	Giao diện giám sát tổng quan khi hoàn thành	50
Hình 4.2	Giao diện hiện thị bảng danh sách	52
Hình 4.3	Giao diện hiện thị khi quét mã thành công	52
Hình 4.4	Giao diện hiện thị cửa sổ đăng kí xe mới.....	53
Hình 4.5	Giao diện hiện thị truy xuất thử xe mới đã thành công	53
Hình 4.6	Giao diện hiện thị lịch sử cấp nhiên liệu	54
Hình 4.7	Giao diện hiện thị cảnh báo realtime của hệ thống	55
Hình 4.8	Giao diện hiện thị cảnh báo history của hệ thống.....	56
Hình 4.9	Giao diện xuất hoá đơn và báo cáo	57
Hình 4.10	Mẫu PDF khi tạo thành công hoá đơn	58
Hình 4.11	Mẫu PDF khi tạo thành công báo cáo.....	58
Hình 4.12	Giao diện đăng nhập màn hình HMI.....	59
Hình 4.13	Giao diện chính màn hình HMI.....	60
Hình 4.14	Giao diện lịch sử cảnh báo của hệ thống	60

DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

HMI (Human Machine Interface): Thiết bị giao tiếp giữa người điều hành với thiết bị LAN (Local Area Network): mạng cục bộ

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol): Giao thức truyền thông kết nối các thiết bị mạng trên Internet

RTU (Remote Terminal Unit): Giao thức truyền thông kết nối nối tiếp dùng để trao đổi dữ liệu giữa các thiết bị

PC (Personal Computer): Máy vi tính cá nhân.

PLC (Programable Logic Controller): Bộ điều khiển lập trình.

SCADA: (Supervisory Control and Data Acquisition): Hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu.

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Trong bối cảnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa và xu hướng chuyển đổi số ngày càng mạnh mẽ, việc giám sát và điều khiển tự động các trạm nhiên liệu trở thành một yêu cầu cấp thiết. Trạm nhiên liệu không chỉ là mắt xích quan trọng trong chuỗi cung ứng năng lượng mà còn là nơi tiềm ẩn nhiều rủi ro về an toàn và hiệu suất nếu không được quản lý hiệu quả. Việc triển khai các giải pháp tự động hóa và hệ thống SCADA vào hoạt động giám sát, điều khiển tại trạm nhiên liệu sẽ góp phần nâng cao độ an toàn, tối ưu hóa chi phí vận hành, đồng thời hỗ trợ phân tích dữ liệu và ra quyết định kịp thời. Từ thực tiễn đó, đề tài xây dựng hệ thống giám sát và điều khiển trạm nhiên liệu thông minh được lựa chọn nhằm đáp ứng yêu cầu thực tiễn, đồng thời phù hợp với định hướng phát triển công nghệ trong ngành năng lượng hiện nay.

2. Mục tiêu của đề tài

Đề tài hướng đến việc xây dựng một hệ thống **tự động hóa và số hóa toàn diện** cho quá trình giám sát và vận hành tại các trạm nhiên liệu. Cụ thể, mục tiêu chính của đề tài bao gồm:

- **Thiết kế và triển khai hệ thống giám sát và điều khiển tập trung:** Thu thập dữ liệu từ các thiết bị hiện trường (van, bơm, cảm biến mức nhiên liệu, cảm biến áp suất, camera...), truyền về trung tâm điều hành để giám sát theo thời gian thực.
- **Xây dựng nền tảng quản lý dữ liệu tập trung:** Tự động lưu trữ, phân tích và đồng bộ dữ liệu từ nhiều trạm nhiên liệu khác nhau về máy chủ hoặc nền tảng đám mây, đảm bảo tính chính xác, bảo mật và thời gian thực.
- **Tích hợp hệ thống nhận diện và xác minh xe bồn tự động:** Áp dụng công nghệ RFID, mã QR, nhận diện biển số (ANPR) để xác thực thông tin xe bồn, nguồn hàng, nhà cung cấp trước khi cấp phát nhiên liệu.
- **Tối ưu hóa quy trình cấp phát nhiên liệu:** Nâng cao độ chính xác, giảm thời gian xử lý, phòng ngừa rủi ro thất thoát, gian lận, hoặc lỗi vận hành do con người.
- **Nâng cao khả năng dự báo và cảnh báo sự cố:** Phân tích dữ liệu thu thập được để phát hiện bất thường, rò rỉ nhiên liệu, cảnh báo mức tồn kho thấp, lên kế hoạch bảo trì thiết bị một cách chủ động.

3 Phạm vi nghiên cứu

Đề tài tập trung nghiên cứu và triển khai giải pháp điều khiển – giám sát – quản lý trạm nhiên liệu ở **cấp đơn vị doanh nghiệp/quản lý khu vực**, với phạm vi cụ thể như sau:

- **Đối tượng nghiên cứu chính:**
 - Hệ thống thiết bị cơ điện tại trạm nhiên liệu (bơm, van, bồn chứa, cảm biến, tủ điện...).
 - Phần mềm quản lý, thu thập và phân tích dữ liệu.
 - Giao diện điều khiển giám sát SCADA/HMI hoặc Web-based.
- **Phạm vi ứng dụng:**
 - Một hoặc nhiều trạm cấp phát nhiên liệu (xăng, dầu, LPG...).
 - Mô hình triển khai thử nghiệm tại một trạm giả lập hoặc cơ sở có thật (nếu có hỗ trợ từ doanh nghiệp).
 - Truyền dữ liệu giữa trạm và trung tâm qua mạng LAN hoặc Internet (4G/5G).
- **Giới hạn nghiên cứu:**
 - Đề tài không đi sâu vào cấu tạo bên trong của các thiết bị chuyên dụng (như máy đo lưu lượng, cảm biến mức...).
 - Không tập trung xử lý các bài toán tài chính, kế toán hay hậu cần vận tải.

Bảo mật cấp độ cao, chứng chỉ mạng, hoặc đồng bộ với hệ thống ERP lớn của doanh nghiệp chỉ đề cập ở mức định hướng nếu có

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG GIÁM SÁT TRẠM NHIÊN LIỆU

1.1. Giới thiệu về hệ thống trạm nhiên liệu

Trạm nhiên liệu là một phần không thể thiếu trong chuỗi cung ứng năng lượng, đóng vai trò quan trọng trong việc tiếp nhận, lưu trữ và phân phối các loại nhiên liệu như xăng, dầu DO, dầu FO, nhiên liệu sinh học,... tới các phương tiện vận tải hoặc các cơ sở tiêu thụ công nghiệp. Mỗi trạm thường bao gồm nhiều bồn chứa có dung tích lớn, hệ thống đường ống, bơm nhiên liệu, cảm biến đo mức và nhiệt độ, cùng các thiết bị điều khiển và an toàn.

Trong bối cảnh công nghiệp hóa và hiện đại hóa, việc giám sát và điều khiển tự động các trạm nhiên liệu là một yêu cầu thiết yếu nhằm đảm bảo an toàn, tiết kiệm chi phí vận hành, giảm thiểu rủi ro và nâng cao hiệu suất hoạt động. Một hệ thống giám sát hiện đại sẽ theo dõi liên tục các thông số như: mức nhiên liệu trong bồn, nhiệt độ, trạng thái van, tình trạng hoạt động của máy bơm,... đồng thời ghi nhận dữ liệu lịch sử và cảnh báo khi phát sinh sự cố.

Ngoài ra, xu hướng số hóa trong ngành năng lượng cũng thúc đẩy việc tích hợp hệ thống **SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)** vào hoạt động của các trạm. Hệ thống SCADA cho phép người vận hành quan sát trực quan toàn bộ trạm qua giao diện đồ họa, thực hiện điều khiển từ xa, đồng thời thu thập và lưu trữ dữ liệu phục vụ phân tích và báo cáo.

Với các yêu cầu ngày càng cao về an toàn, chính xác và hiệu quả, việc xây dựng một hệ thống giám sát và điều khiển trạm nhiên liệu thông minh không chỉ là nhu cầu tất yếu, mà còn là bước tiến quan trọng trong công cuộc chuyển đổi số và tự động hóa trong lĩnh vực năng lượng.

1.2. Giám sát và điều khiển trạm nhiên liệu

Trong một trạm nhiên liệu hiện đại, việc đảm bảo an toàn, hiệu quả và chính xác trong quá trình cấp phát nhiên liệu là vô cùng quan trọng. Để đáp ứng điều này, hệ thống giám sát và điều khiển tự động được triển khai nhằm thay thế cho các phương pháp vận hành thủ công truyền thống.

1.2.1. Chức năng của hệ thống giám sát và điều khiển

Hệ thống giám sát và điều khiển có vai trò:

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

- **Giám sát trạng thái thiết bị:** Theo dõi mức nhiên liệu trong bồn chứa, nhiệt độ,... thông qua các cảm biến và hiển thị trực quan trên phần mềm SCADA.
- **Điều khiển thiết bị tự động:** Thực hiện khởi động/tắt bơm,... dựa trên logic lập trình trong PLC, giúp giảm thiểu thao tác thủ công, tránh sai sót do con người.
- **Cảnh báo sự cố:** Khi có hiện tượng bất thường như mức nhiên liệu quá thấp, nhiệt độ vượt ngưỡng,... hệ thống sẽ kích hoạt báo động để người vận hành xử lý kịp thời.
- **Ghi nhận và lưu trữ dữ liệu:** Ghi lại toàn bộ hoạt động cấp phát, lịch sử xe bồn, tài xế, thời gian vào/ra, giúp truy xuất và báo cáo minh bạch.

1.2.2. Yêu cầu đối với hệ thống giám sát và điều khiển

Để đảm bảo hoạt động hiệu quả và an toàn, hệ thống cần đáp ứng các yêu cầu sau:

- **Hoạt động thời gian thực:** Dữ liệu từ cảm biến và trạng thái thiết bị cần được cập nhật liên tục và chính xác.
- **Tính tự động cao:** Các quá trình cấp phát, xác nhận xe bồn, ghi log dữ liệu cần được thực hiện tự động hóa, tối ưu thao tác vận hành.
- **An toàn và ổn định:** Hệ thống cần có các cơ chế cảnh báo khi phát hiện sự cố, báo động khi phát hiện rò rỉ hoặc quá tải.
- **Dễ sử dụng và trực quan:** Giao diện SCADA cần rõ ràng, dễ theo dõi để người vận hành không cần kỹ thuật cao vẫn có thể sử dụng hiệu quả.
- **Khả năng mở rộng:** Có thể tích hợp thêm các bồn chứa, thiết bị đo lường mới hoặc liên kết với các trạm khác trong tương lai.

1.2.3. Lợi ích khi triển khai hệ thống

Việc triển khai hệ thống giám sát và điều khiển không chỉ giúp giảm thiểu rủi ro về an toàn mà còn nâng cao hiệu quả vận hành, đảm bảo minh bạch trong quản lý cấp phát nhiên liệu, từ đó tối ưu chi phí và tài nguyên nhân lực

1.3. Quy trình hoạt động của hệ thống cấp nhiên liệu

Hệ thống trạm cấp phát nhiên liệu là một phần quan trọng trong chuỗi cung ứng năng lượng cho các phương tiện vận tải và máy móc công nghiệp. Quy trình vận hành tại các trạm này cần đảm bảo độ chính xác, an toàn, và khả năng kiểm soát chặt chẽ nhằm giảm thiểu rủi ro thất thoát và đảm bảo tính minh bạch trong quản lý. Quy trình hoạt động của hệ thống:

- **Đăng kí xe bồn :** Thực hiện đăng kí danh sách xe bồn tới các trạm đủ nhiên liệu để thực hiện bơm nhiên liệu hoặc nạp nhiên liệu
- **Tiếp nhận xe bồn:** Xe bồn chở nhiên liệu đến trạm, hệ thống nhận diện biển số hoặc RFID để xác thực nguồn cung.
- **Xác thực thông tin:** Kiểm tra thông tin tài xế, số lượng nhiên liệu

SVTH : Lê Viết Vích

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

Lê Hoàng

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu

- **Chuyển nhiên liệu vào bồn chứa:** Nhiên liệu được nạp vào bồn chứa dưới sự giám sát của cảm biến mức
- **Cấp phát nhiên liệu:** Cung cấp nhiên liệu vào các xe đã đăng kí cấp nhiên liệu
- **Ghi nhận và lưu trữ dữ liệu:** Tất cả thông tin về tài xế lượng nhiên liệu và thời gian tới trạm đều được ghi nhận và lưu trữ dữ liệu
- **Xuất hoá đơn khi cấp nhiên liệu xong :** Xuất hoá đơn khi hoàn thành đủ số lượng lít nhiên liệu.

SVTH : Lê Việt Vích

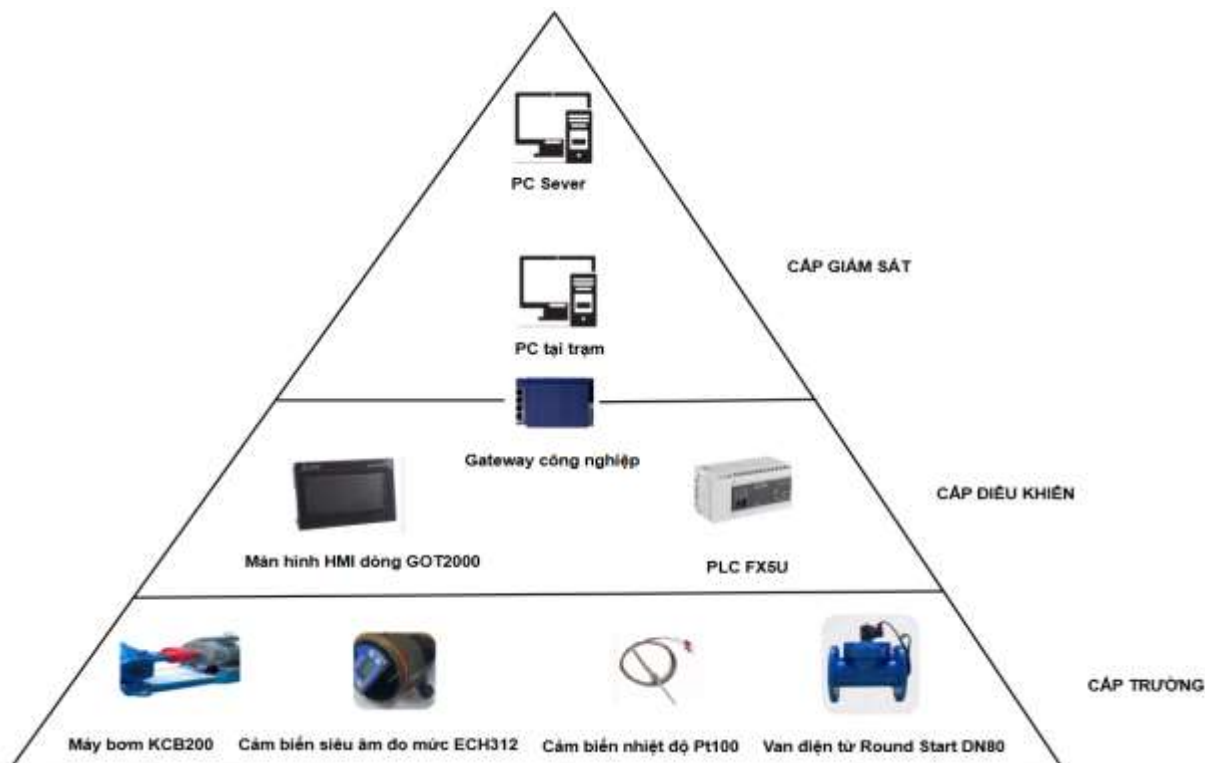
Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thi Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

CHƯƠNG 2: LỰA CHỌN GIAO THỨC TRUYỀN THÔNG VÀ PHẦN MỀM MÔ PHỎNG

Trước khi đi chi tiết vào các thiết bị phần cứng, phần mềm và giao thức sử dụng trong hệ thống giám sát và vận hành các trạm nhiên liệu. Chương này sẽ trình bày tổng quan sơ đồ cấu trúc hệ thống nhằm giúp người đọc có cái nhìn toàn diện về hệ thống.



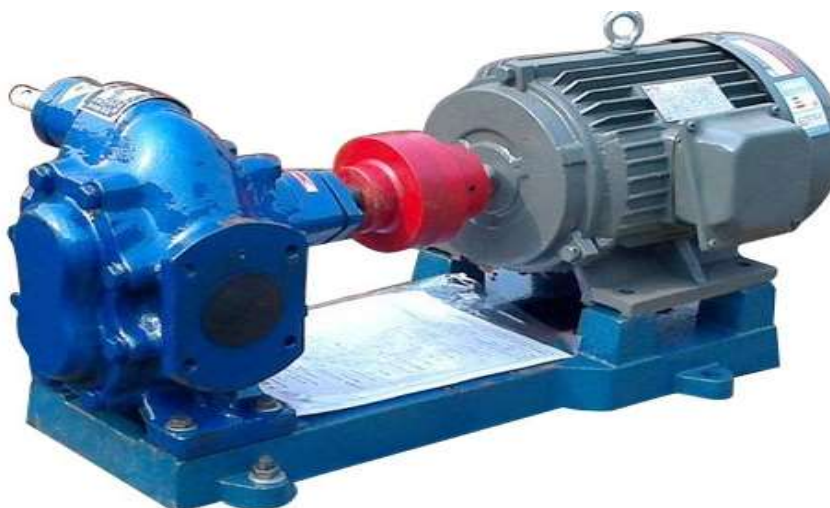
Hình 2.1 Sơ đồ tổng quan các thiết bị

2.1. Giới thiệu các thiết bị cần giám sát và tương tác

Trong hệ thống tự động hóa trạm nhiên liệu, các thiết bị phần cứng đóng vai trò trung tâm trong việc đảm bảo quy trình cấp phát, giám sát và bảo vệ hệ thống được thực hiện một cách chính xác, liên tục và an toàn. Hệ thống sử dụng kết hợp các thiết bị điều khiển (PLC, HMI), thiết bị chấp hành (máy bơm, van điện từ), các cảm biến đo lường (nhiệt độ, mức nhiên liệu), bộ truy cập từ xa cùng các module mở rộng tín hiệu. Mỗi thiết bị đều giữ một vai trò chức năng riêng biệt, và được kết nối qua mạng truyền thông công nghiệp để hình thành nên một hệ thống điều khiển toàn diện.

2.1.1. Máy bơm bánh răng KCB200

Máy bơm bánh răng là thiết bị chính dùng để bơm nhiên liệu từ bồn chứa đến các xe bồn chứa nhiên liệu. Nó tạo áp lực và lưu lượng ổn định để đảm bảo quá trình cấp phát nhiên liệu được diễn ra liên tục và hiệu quả.



Hình 2.2 Máy bơm bánh răng KCB200

Thông số kỹ thuật

- Công suất :4KW
- Áp suất: 3.3bar
- Cột áp max 12m
- Lưu lượng :200l/p
- Nguồn điện: 380v/3p/50Hz
- Công kết nối:3inch(=dn80)

2.1.2. Cảm biến nhiệt độ Pt100

Cảm biến nhiệt độ Pt100 được sử dụng để giám sát nhiệt độ nhiên liệu hoặc thiết bị trong hệ thống. Nhờ tính chính xác cao, cảm biến giúp đảm bảo các thiết bị không hoạt động vượt quá giới hạn nhiệt độ cho phép, từ đó nâng cao độ an toàn.



Hình 2.3 Cảm biến nhiệt độ Pt100

Thông số kĩ thuật

- Dải đo rộng từ -100°C đến 450°C
- Output : 4-20mA
- Có độ chính xác cao 99%
- Số dây ra: 2,3,4
- Nguyên lí hoạt động: dựa theo điện trở, khi nhiệt độ của đầu dò tăng thì điện trở sẽ tăng theo. Hiện nay thì trong cảm biến nhiệt độ có tích hợp sẵn bộ chuyển đổi tín hiệu điện trở sang tín hiệu analog để sử dụng tiện lợi hơn

2.1.3. Cảm biến siêu âm đo mức ECH312

Đây là thiết bị đo mức nhiên liệu trong bồn chứa không tiếp xúc, sử dụng sóng siêu âm để xác định chiều cao mức chất lỏng. Cảm biến giúp theo dõi liên tục lượng nhiên liệu còn lại, phục vụ cho việc tự động điều khiển bơm hoặc cảnh báo khi nhiên liệu xuống thấp hoặc đầy bồn.



Hình 2.4 Cảm biến siêu âm đo mức EC312

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

Thông số kỹ thuật

- Nguồn cấp: nguồn 24VDC
- Output (đầu ra): Analog (4-20mA);
- Nhiệt độ làm việc -20 đến 90⁰ C.
- Mức sai số tín hiệu là 0.2%
- Nguyên lí hoạt động: cảm biến đo mức phát ra sóng siêu âm đến bề mặt chất lỏng, gặp bề mặt chất lỏng sẽ phản hồi lại. Sau đó cảm biến nhận sóng phản xạ rồi tính toán thời gian từ khi phát sóng đến khi nhận sóng phản xạ. Từ đó tính toán được khoảng cách đến bề mặt chất lỏng

2.1.4. Van điện từ Round Start DN80

Van điện từ đóng vai trò điều khiển dòng chảy nhiên liệu trong hệ thống đường ống. Van thường đóng, chỉ mở khi được cấp điện từ PLC. Thiết bị giúp ngắt nhiên liệu kịp thời trong các tình huống nguy hiểm hoặc khi không có nhu cầu vận hành.



Hình 2.5 Van điện từ Round Start

Thông số kỹ thuật

- Dải nhiệt độ hoạt động: -5 đến 180 °C
- Loại van: thường đóng
- Điện áp :24V, 110V, 220V
- Nguyên lí hoạt động: Ở trạng thái bình thái van luôn luôn đóng, khi có điện thì dòng điện chạy qua cuộn coil sinh ra từ trường mở lỗ pilot làm giảm áp suất phía trên của piston giúp van mở cho dòng chảy qua

2.1.5. PLC FX5U 32MT/ES

PLC là bộ điều khiển lập trình trung tâm trong hệ thống. Nó nhận tín hiệu từ các cảm biến, xử lý logic điều khiển và điều khiển hoạt động của các thiết bị như bơm, van, cảnh báo.... PLC còn có khả năng giao tiếp với HMI và hệ thống từ xa.

SVTH : Lê Viết Vích

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

Lê Hoàng

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu



Hình 2.6 PLC FX5U 32MT/ES

Thông số kỹ thuật

- + 16 Digital Inputs và 16 Digital Outputs, hỗ trợ mở rộng module
- + Nguồn cấp: 100-240V AC
- + Ngôn ngữ lập trình: LAD, SFC, FBD
- + Bộ nhớ :64K STEPS
- + Hỗ trợ giao thức kết nối: Modbus TCP/IP, Modbus RTU

2.1.6. Màn hình HMI GT 2107-WTBD dòng GOT2000

HMI là giao diện người – máy cho phép người vận hành theo dõi trạng thái hệ thống, hiển thị các thông số như nhiệt độ, mức nhiên liệu, trạng thái thiết bị và thực hiện điều khiển trực tiếp tại hiện



trường.

Hình 2.7 Màn hình HMI

Thông số kỹ thuật

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

- Kích thước màn hình: 7 inch
- Độ phân giải: 800x480
- Dung lượng bộ nhớ trong: 15MB
- Kết nối truyền thông qua Ethernet và giao thức Modbus, ở đây HMI giao tiếp với PLC FX5U qua giao thức Modbus TCP/IP, sử dụng cổng Ethernet để truyền và nhận dữ liệu nhanh chóng và ổn định

2.1.7. Module FX5 4AD-PT-ADP

Module này mở rộng khả năng đọc tín hiệu nhiệt độ từ cảm biến RTD (như Pt100). Nó giúp PLC nhận được tín hiệu nhiệt độ chính xác từ nhiều điểm đo, phục vụ cho việc xử lý và điều khiển nhiệt độ tự động.



Hình 2.8 Module FX5 4AD-PT-ADP

Thông số kỹ thuật

- Đầu vào: RTD
- Loại RTD áp dụng : Pt100
- Trọng lượng: 0.1kg
- Analog input: 4 kênh Input
- Độ phân giải: 0.1°C

2.1.8. EWON FLEXY 201

Thiết bị eWON Flexy được lựa chọn trong hệ thống giám sát và điều khiển trạm nhiên liệu nhờ khả năng linh hoạt trong kết nối, truyền thông và thu thập dữ liệu từ xa. Đây là một thiết bị gateway công nghiệp hỗ trợ đa dạng giao thức truyền thông như Modbus RTU/TCP, OPC UA, Ethernet/IP, MQTT,... cho phép tích hợp dễ dàng với các PLC, cảm biến, thiết bị đo lường và hệ thống SCADA hiện có.



Hình 2.9 Module Ewon Flexy 201

2.2. Lựa chọn phần mềm mô phỏng và lập trình

Trong một hệ thống tự động hóa giám sát và điều khiển, phần mềm đóng vai trò quan trọng trong việc lập trình, thiết kế giao diện vận hành, thu thập dữ liệu, xử lý cảnh báo và quản lý cơ sở dữ liệu. Dưới đây là các phần mềm được lựa chọn để xây dựng và vận hành hệ thống:

2.2.1. Phần mềm SCADA ICONICS GENESIS64

Một hệ thống SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) cần một phần mềm chuyên dụng để xây dựng giao diện điều khiển (Human Machine Interface-HMI) cũng như xử lý và lưu trữ dữ liệu hệ thống. Phần mềm ICONICS là một giải pháp SCADA hàng đầu được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp tự động hóa nhờ khả năng mạnh mẽ và linh hoạt, cung cấp công cụ để phát triển giao diện điều khiển, thu thập dữ liệu, phân tích và xuất báo cáo và trung tâm quản lý cấu hình chính của Iconics là phần mềm Workbench.



Hình 2.10 Phần mềm ICONICS

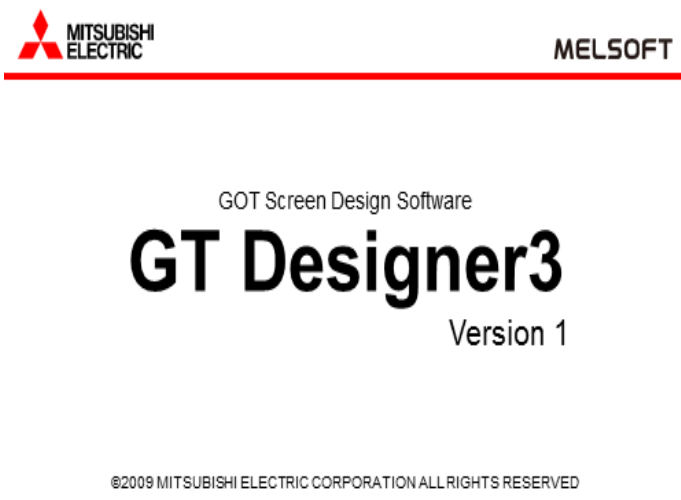
Các tính năng chính trong phần mềm ICONICS gồm:

- **Asset Management:** cho phép tổ chức, phân cấp và cấu trúc hệ thống theo dạng cây giúp quản lý tập trung các đối tượng như máy móc, dây chuyền, cảm biến, hỗ trợ cấu hình cảnh báo, dữ liệu lịch sử và truy xuất dữ liệu theo từng khu vực cụ thể.
- **Data Connectivity:** hỗ trợ kết nối tới nhiều nguồn dữ liệu khác như PLC, cho phép kết nối thời gian thực (real-time) và lưu trữ dữ liệu lịch sử (Historical data).
- **Visualization :** Với công cụ GrapWorX64 thiết kế diện trực quan cho phép người dùng tạo các màn hình vận hành giám sát thiết bị như động cơ, van, kim đồng hồ, các đối tượng có thể liên kết dữ liệu thời gian thực từ PLC.
- **Alarm:** Với công cụ xử lý và hiển thị cảnh báo AlarmWorX64 Sever sẽ quản lý dữ liệu cảnh báo, lưu trữ. Còn AlarmWorX64 Viewer sẽ hiển thị cảnh báo trên giao diện của GraphWorX64 như bảng liệt kê cảnh báo, cảnh báo đang hoạt động
- **Report:** Sử dụng công cụ ReportWorX làm công cụ báo cáo tự động, sử dụng dữ liệu từ cơ sở dữ liệu (SQL sever), tích hợp với phần mềm Microsoft Excel và xuất báo cáo ra file dạng PDF, Excel, ..

Vai trò trong hệ thống: Là phần mềm trung tâm để giám sát toàn bộ trạm nhiên liệu, giúp người vận hành theo dõi và điều khiển hệ thống trực tiếp hoặc từ xa một cách hiệu quả.

2.2.2. Phần mềm thiết kế giao diện HMI GT Designer3

GT Designer3 là phần mềm thiết kế giao diện HMI của Mitsubishi Electric dùng để tạo và cấu hình màn hình vận hành cho các thiết bị HMI như dòng GOT1000 và GOT2000. Phần mềm thiết lập liên kết với PLC, hiển thị dữ liệu, cảnh báo và lịch sử cảnh báo



Hình 2.11 Phần mềm GT Designer3

Chức năng chính:

- Thiết kế giao diện điều khiển và giám sát tại chỗ.
- Kết nối dữ liệu với PLC để hiển thị thông số, trạng thái thiết bị.
- Quản lý cảnh báo, ghi lịch sử và điều khiển trực tiếp các thiết bị như van, bơm.

Vai trò trong hệ thống: Cung cấp giao diện trực quan tại hiện trường giúp người vận hành điều khiển và theo dõi thiết bị ngay tại trạm nhiên liệu.

2.2.3. Phần mềm lập trình mô phỏng GX Works3

Phần mềm GX Works3 là phần mềm lập trình chính thức của hãng Mitsubishi, là phiên bản nâng cấp của GX Works2 với giao diện gần gũi hơn và vẫn hỗ trợ nhiều ngôn ngữ lập trình.



Hình 2.12 Phần mềm GX Work3

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thi Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

Chức năng chính:

- Lập trình logic điều khiển theo các ngôn ngữ: Ladder Diagram (LD), Function Block Diagram (FBD), Structured Text (ST).
- Cấu hình kết nối truyền thông Modbus, mở rộng module.
- Cần để sử dụng tín hiệu giả lập cho hệ thống
- Kết nối với phần mềm thiết kế HMI và kết nối với phần mềm ICONICS

Vai trò trong hệ thống: Dùng để thiết kế logic điều khiển các thiết bị như bơm, van, xử lý tín hiệu từ cảm biến, đóng vai trò là “bộ não” của hệ thống tự động hóa.

2.2.4. Phần mềm Microsoft SQL sever

Microsoft SQL Server là hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ (RDBMS) được phát triển bởi Microsoft, hoạt động theo mô hình client-server. Hệ thống sử dụng ngôn ngữ truy vấn T-SQL (Transact-SQL) để thực hiện các thao tác như truy vấn, cập nhật, xóa và quản lý cơ sở dữ liệu. SQL Server cung cấp khả năng quản lý dữ liệu mạnh mẽ, hỗ trợ bảo mật, sao lưu và khôi phục, cùng với khả năng tích hợp tốt với các hệ thống công nghiệp và ứng dụng doanh nghiệp.



Hình 2.13 Phần mềm Microsoft SQL Sever

Chức năng chính:

- Lưu trữ dữ liệu thu thập được từ hệ thống SCADA như nhiệt độ, mức nhiên liệu, trạng thái thiết bị.
- Cho phép truy vấn, cập nhật và xử lý dữ liệu phục vụ phân tích và báo cáo.
- Tích hợp với SCADA ICONICS để hỗ trợ chức năng lưu trữ lịch sử và báo cáo tự động.

SVTH : Lê Viết Vích

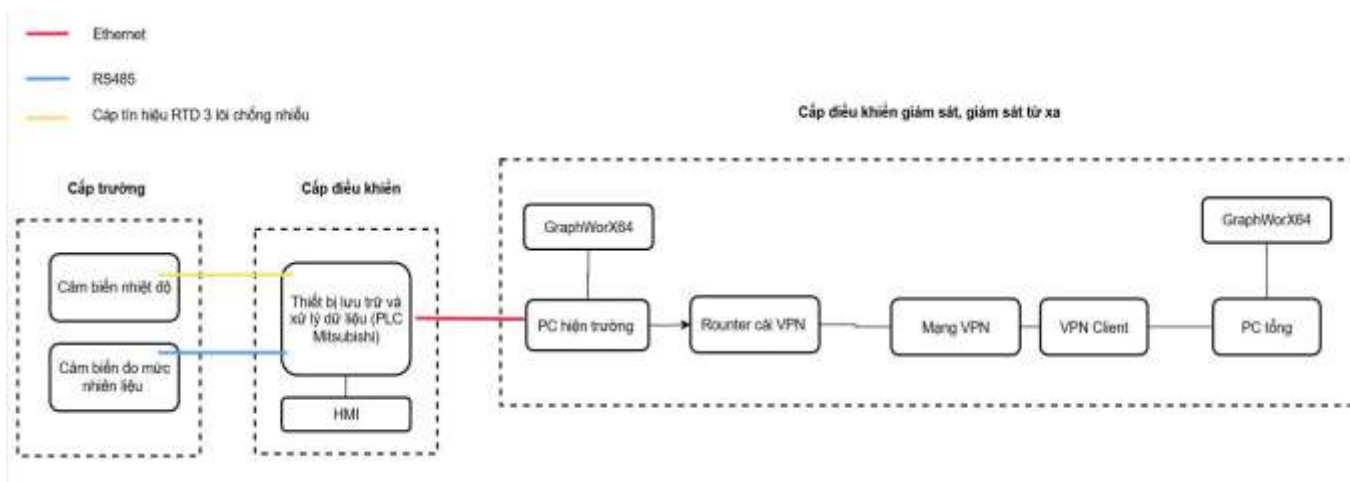
Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thi Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

Vai trò trong hệ thống: Lưu trữ dữ liệu lịch sử, phục vụ phân tích vận hành và truy xuất thông tin trong các báo cáo định kỳ hoặc cảnh báo.

2.2. Tổng quan về kết nối truyền thông



Hình 2.14 Sơ đồ truyền thông của hệ thống

Cấu trúc mạng truyền thông của hệ thống được phân thành 3 cấp:

- Cấp trường: gồm các thiết bị cảm biến có chức năng đo giá trị nhiệt độ, mức nhiên liệu có trong bồn
- Cấp điều khiển: PLC FX5U được sử dụng để lưu trữ và xử lý dữ liệu, thu thập dữ liệu từ các loại cảm biến
- Cấp điều khiển, giám sát từ xa: Ở cấp điều khiển giám sát, máy tính được sử dụng để truy cập dữ liệu cũng như thao tác. Ngoài ra việc kết nối từ xa thông qua mạng VPN giúp việc giám sát từ xa trở nên thuận tiện và dễ dàng hơn

2.3 Lựa chọn giao thức truyền thông

2.3.1 Giao thức truyền thông cấp trường

- **Giao thức truyền thông Modbus RTU** :Giao thức Modbus RTU là một giao thức mở, sử dụng chuẩn truyền vật lý là RS485 hoặc RS232 và mô hình có dạng Master – Slave. RS485 là chuẩn truyền dẫn vật lý cho giao tiếp nối tiếp của bus truyền thông . Nó được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như tự động hóa, công nghiệp, BMS (Building Management Systems).Giao thức Modbus RTU qua chuẩn RS485 cho phép kết nối lên đến 32 thiết bị trên 1 cặp dây dẫn. Tốc độ truyền giới hạn từ 1200 đến 115200 baud và phổ biến trong khoảng từ 9600 đến 19200 baud.



Hình 2.15 Mô hình truyền thông Modbus RTU

- **Kết nối cảm biến không sử dụng giao thức truyền thông**

Cảm biến nhiệt độ PT100 không sử dụng giao thức truyền thông số như Modbus RTU hay Modbus TCP/IP mà thay vào đó Pt100 truyền tín hiệu thông qua sự thay đổi điện trở. Dạng kết nối này là kết nối tín hiệu analog dạng điện trở

Module mở rộng FX5-4AD-PT-ADP được gắn vào PLC Mitsubishi FX5U có chức năng đo trực tiếp điện trở từ cảm biến RTD(Pt100) và tính toán ra giá trị nhiệt độ.



Hình 2.16 Mô hình kết nối tín hiệu analog đến PLC

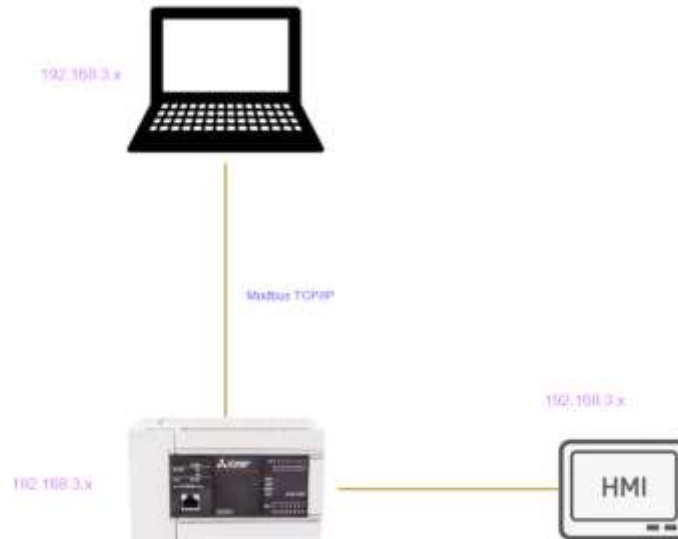
2.3.2 Giao thức truyền thông cấp điều khiển

- Giao thức truyền thông Modbus TCP/IP

Giao thức Modbus TCP/IP là giao thức mạng truyền thông công nghiệp, nó được thiết kế hoạt động trên mạng TCP/IP và truyền dẫn qua Ethernet. Modbus TCP/IP sử dụng TCP để

làm giao thức truyền tin cơ bản và dựa vào lớp IP để xác định địa chỉ gói tin được đưa đến. Dữ liệu Modbus được tóm gọn đơn giản trong gói tin TCP/IP.

Ưu điểm của truyền thông Modbus TCP/IP tốc độ truyền cao, tín hiệu truyền luôn ổn định, xác định địa chỉ của thiết bị bằng IP thay vì dùng Slave (ID) như Modbus RTU, dễ dàng mở rộng nhiều client và sever. Phù hợp với hệ thống giám sát phân chia ra nhiều khu vực khác nhau



Hình 2.17 Sơ đồ kết nối giữa HMI, PLC và PC qua giao thức Modbus TCP/IP

2.3.3 Giao thức truyền thông cấp giám sát

VPN là một mạng riêng ảo được kết nối mạng riêng tư giữa các thiết bị thông qua Internet. VPN hoạt động bằng cách ẩn địa chỉ IP của người dùng và mã hóa dữ liệu chỉ có người được cấp quyền nhận dữ liệu mới có thể đọc được

Tính năng của mạng VPN

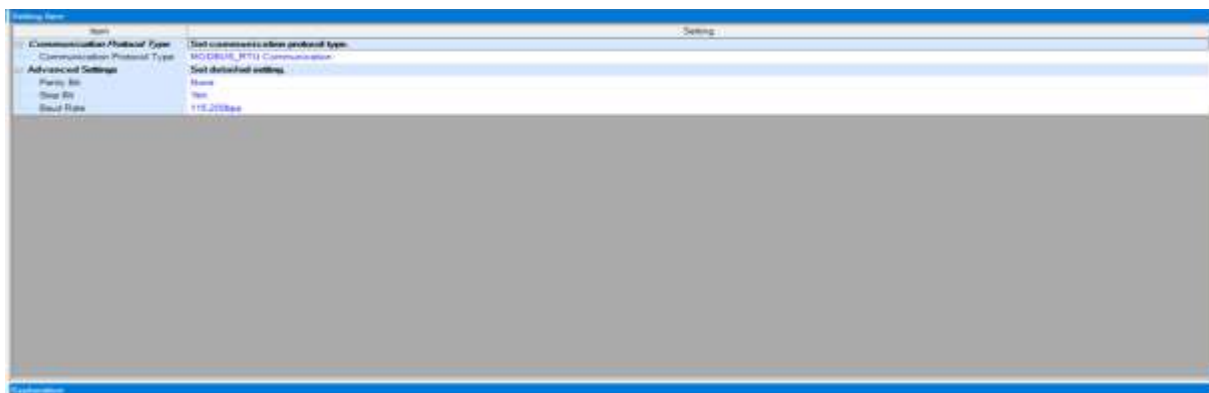
- Cho phép truy cập từ xa vào các ứng dụng, dữ liệu được lưu trữ tại nơi làm việc chính, trụ sở chính, đảm bảo mọi hoạt động được thực hiện một cách an toàn và bảo mật.
- Thiết lập các kết nối an toàn, đảm bảo sự riêng tư và bảo mật các dữ liệu khi truy cập Internet
- Giúp người dùng vượt qua các hạn chế về mặt địa lí và truy cập các website, ứng dụng bị chặn

CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG HỆ THỐNG GIÁM SÁT

3.1 Cấu hình truyền thông giữa thiết bị và PLC

3.1.1 Cấu hình giao tiếp Modbus RTU

- Khi cấu hình giao tiếp thì người dùng cần phải thiết lập các thông số truyền thông cho thiết bị Master trên phần mềm lập trình và ở đây là trên phần mềm GX Work3.



Hình 3.1 Chọn loại giao tiếp Modbus RTU

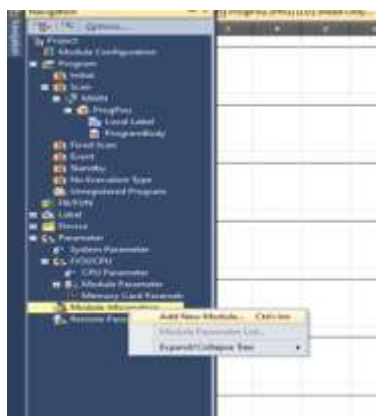
- Tiếp theo đến là thiết lập tham số cho “Host Station” =1, ngoài ra còn có thời gian chờ phản hồi, độ trễ giữa các bản tin và số lần kết nối lại.



Hình 3.2 Cấu hình tham số cho giao thức Modbus RTU

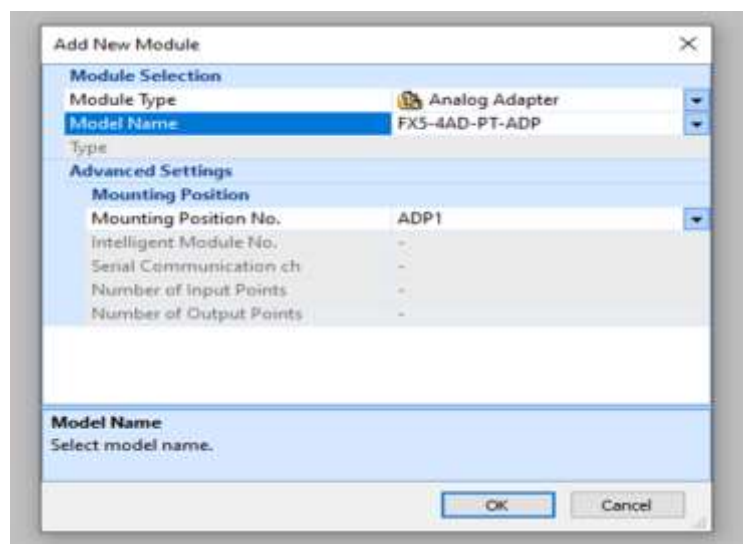
3.1.2 Cấu hình Module FX5 4AD-PT-ADP

- Chọn mục “Module Information” >> “Add New Module”



Hình 3.3 Thêm Module mới trên phần mềm GX Works3

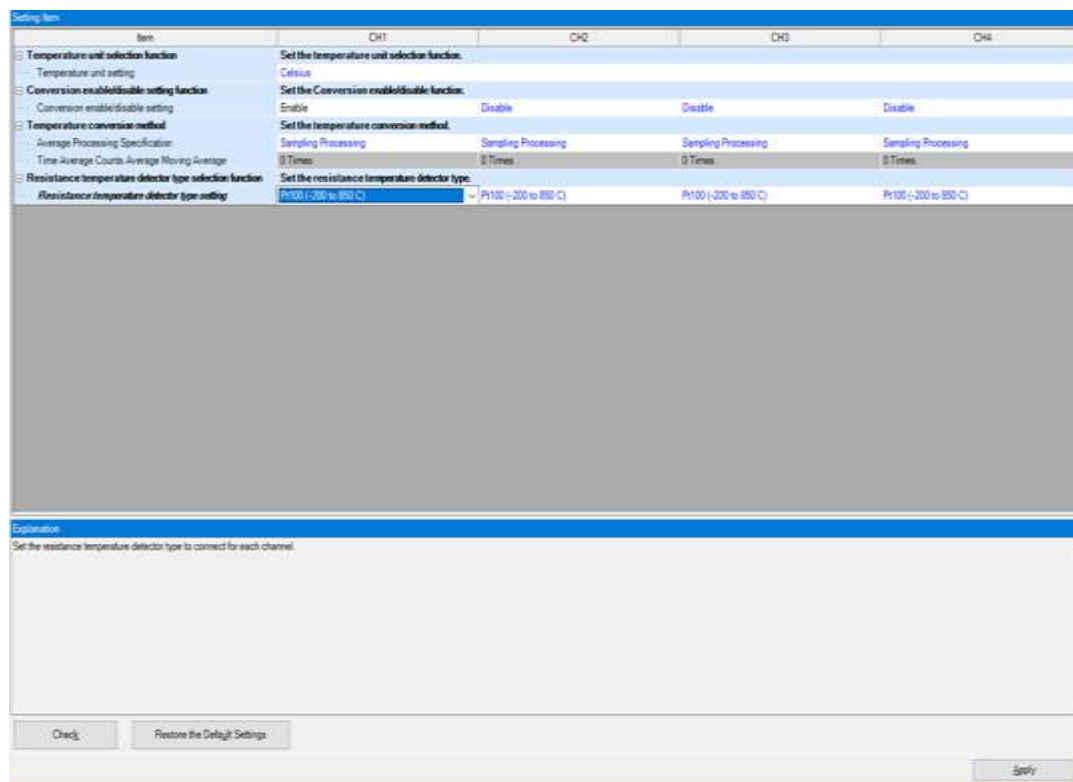
- Sau khi hộp thoại “Add New Module” hiện ra thì chọn loại module và tên Module



Hình 3.4 Chọn loại Module và tên Module

- Sau đó chọn đơn vị nhiệt độ là Celsius và bật chức năng chuyển đổi cho kênh CH1, chọn loại đầu dò nhiệt độ là Pt100 tương ứng với cảm biến thực tế.

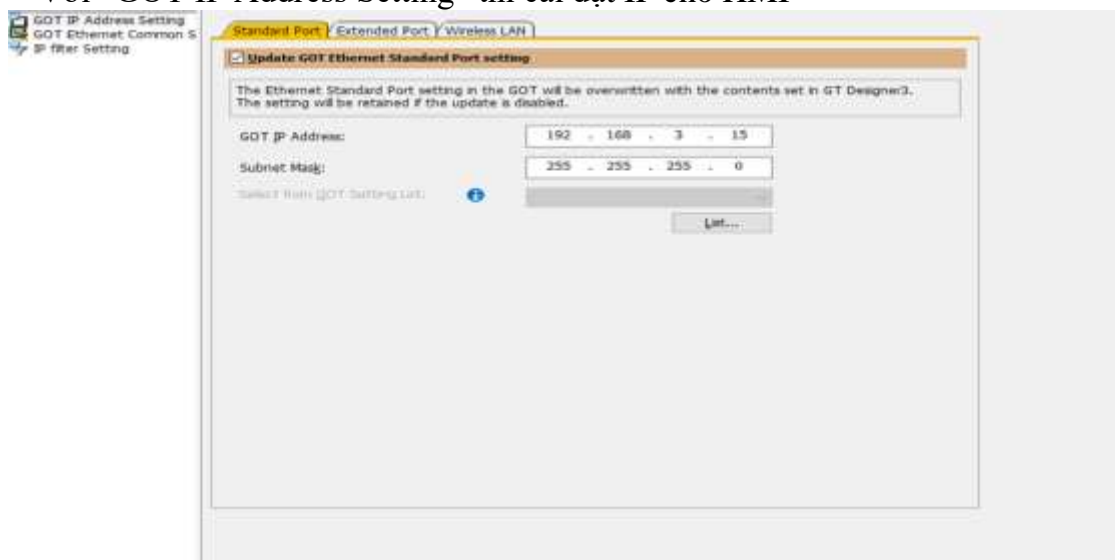
Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu



Hình 3.5 Cài đặt các thông số trên Module FX5 4AD-PT-ADP

3.1.3 Cấu hình địa chỉ IP cho PLC và HMI

- Trên thanh công cụ “system” chọn “GOT Ethernet Setting”. Trong đó gồm 2 mục là “GOT IP Address Setting” và “GOT Ethernet Common Setting”.
- Với “GOT IP Address Setting” thì cài đặt IP cho HMI



Hình 3.6 Cấu hình IP cho HMI

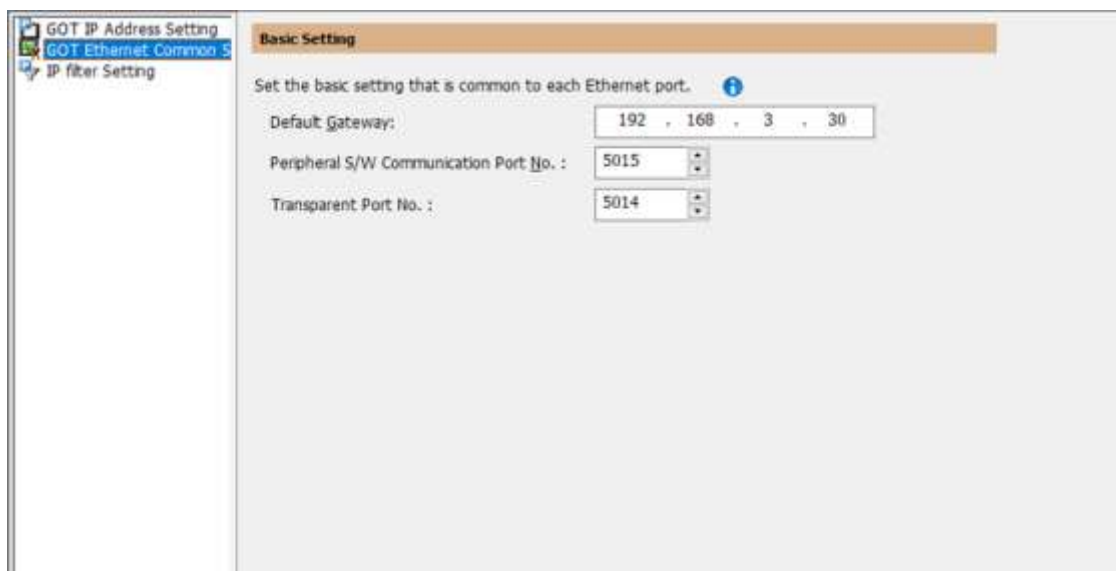
SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

Với “GOT Ethernet Common Setting” thì tiến hành khai báo địa chỉ IP của PLC sau đó nhấn Apply để xác nhận hoàn thành cài đặt.



Hình 3.7 Khai báo địa chỉ địa chỉ PLC

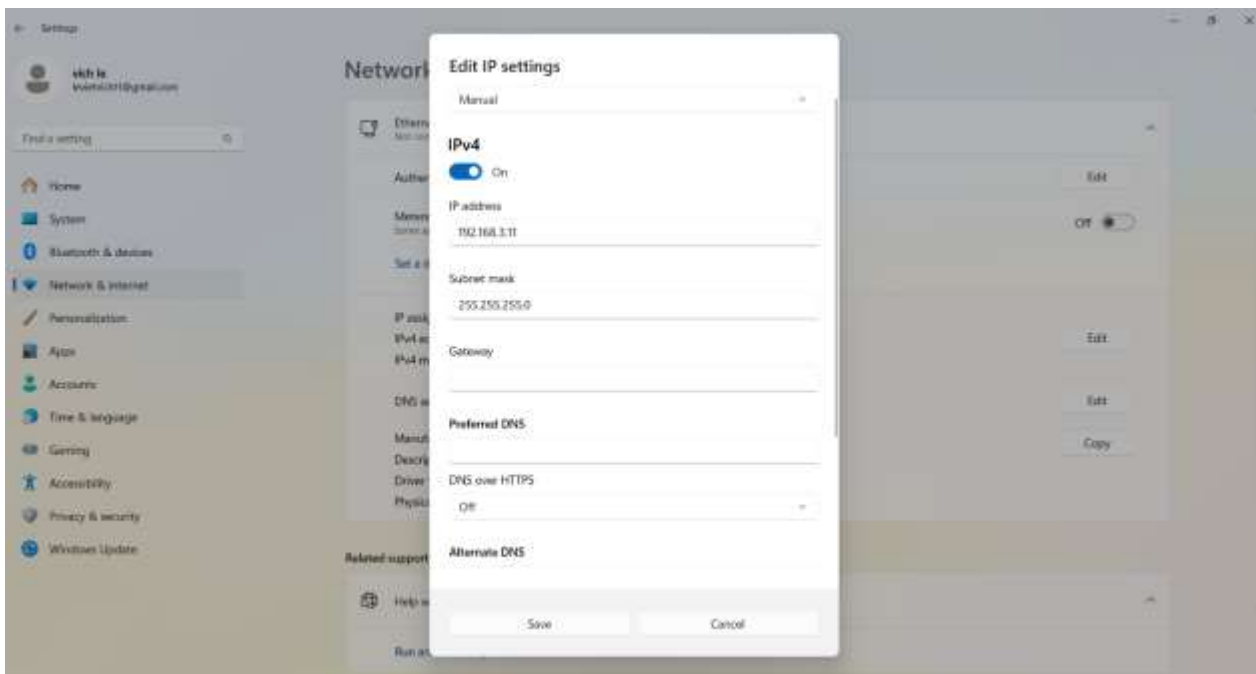
3.2 Cấu hình địa chỉ IP cho PLC kết nối với máy chủ tại hiện trường

- Để phần mềm PLC kết nối được với phần mềm giám sát tại hiện trường thì phải cài đặt IP cho PLC



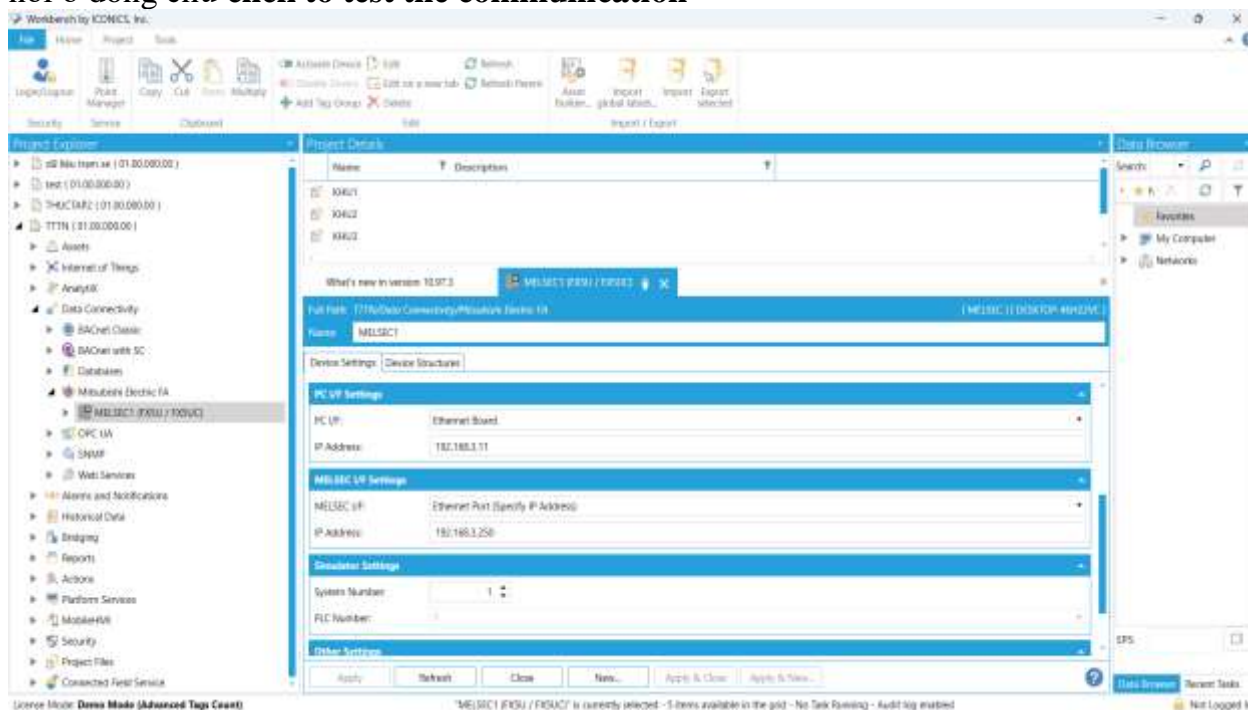
Hình 3.8 Cấu hình IP cho PLC

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu



Hình 3.9 Cấu hình IP cho cổng Ethernet

- Sau đó sử dụng phần mềm workbench để tiến hành kết nối giữa máy tính và PLC ở đây chúng ta cài đặt địa chỉ IP của PC và địa chỉ IP của PLC sau đó kiểm tra kết nối ở dòng chữ **click to test the communication**



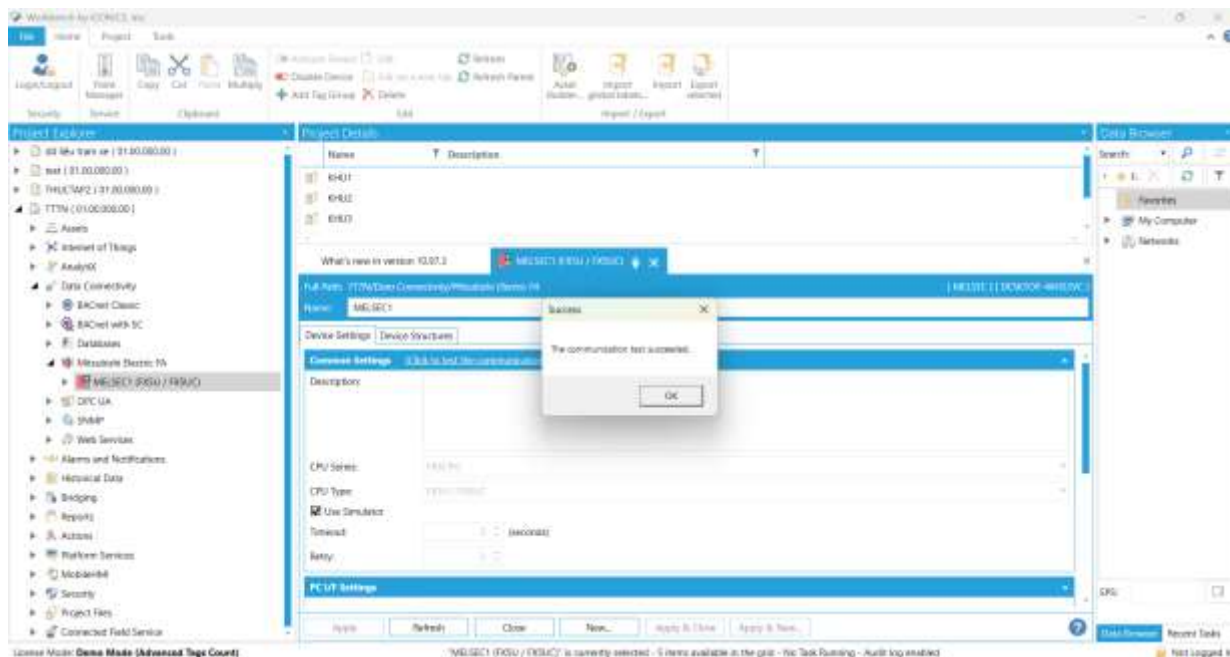
Hình 3.10 Cấu hình IP PLC và máy tính để kết nối

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

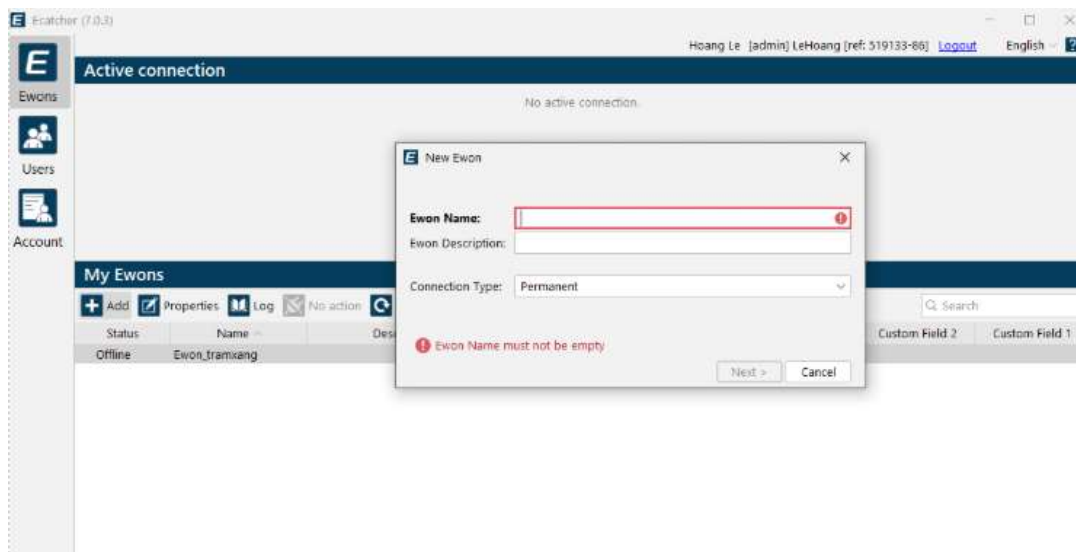


Hình 3.11 Kiểm tra kết nối mô phỏng giữa Workbench và GxWork3

3.3. Cấu hình truyền thông giám sát

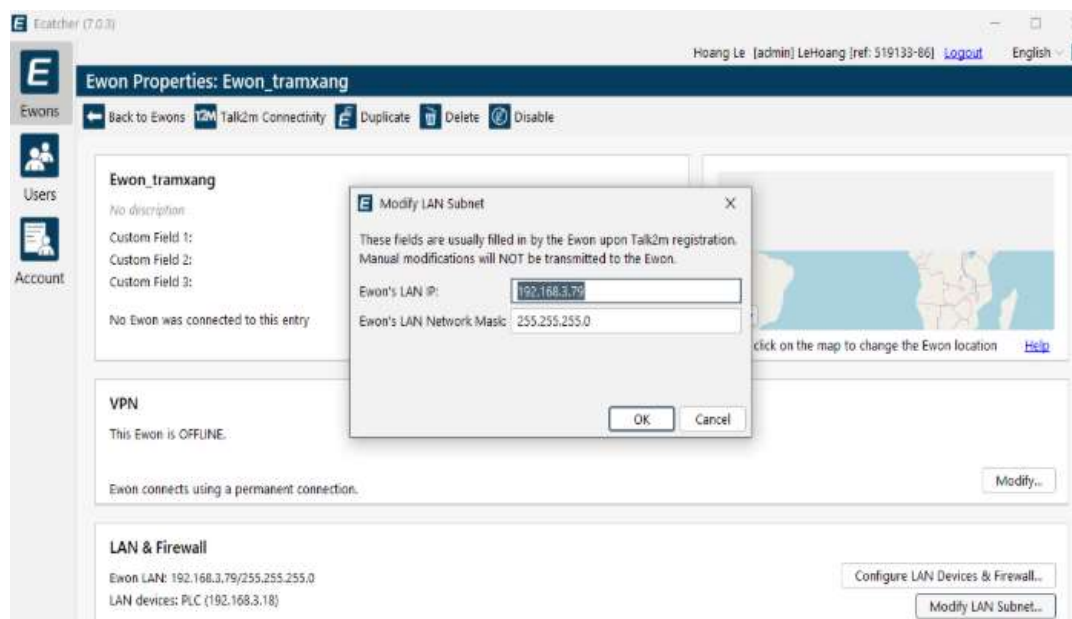
Cấu hình VPN trên Ewon Flexy

Trước tiên trên phần mềm Ecatcher ta tiến hành thêm thiết bị, nhập các thông tin của thiết bị, cài địa chỉ IP của Flexy và PLC

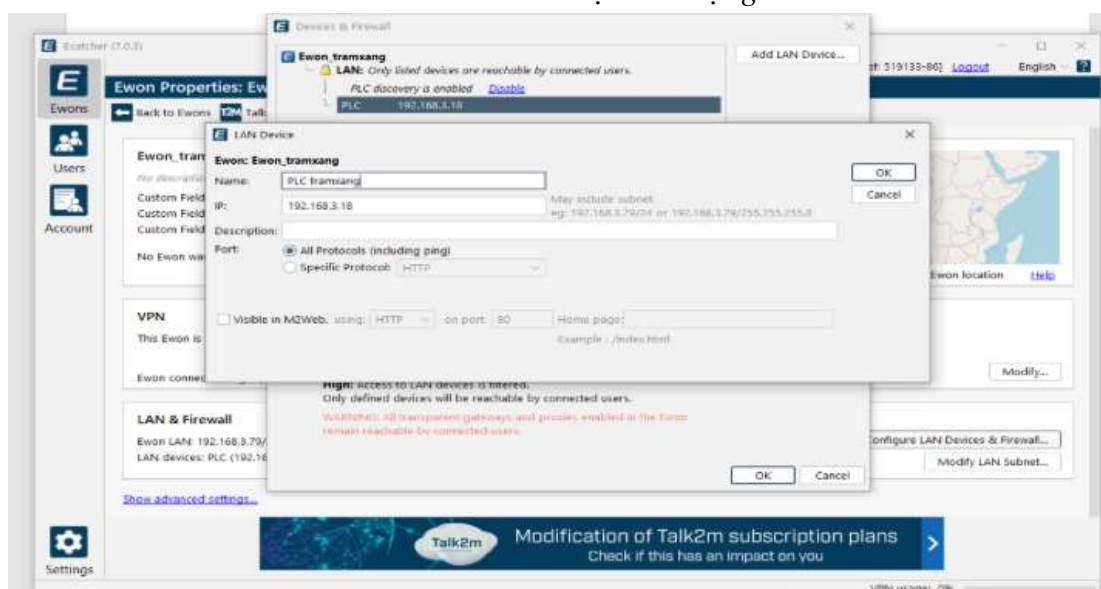


Hình 3.12 Tạo thiết bị mới trên Ecatcher

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu



Hình 3.13 Cấu hình địa chỉ mạng LAN



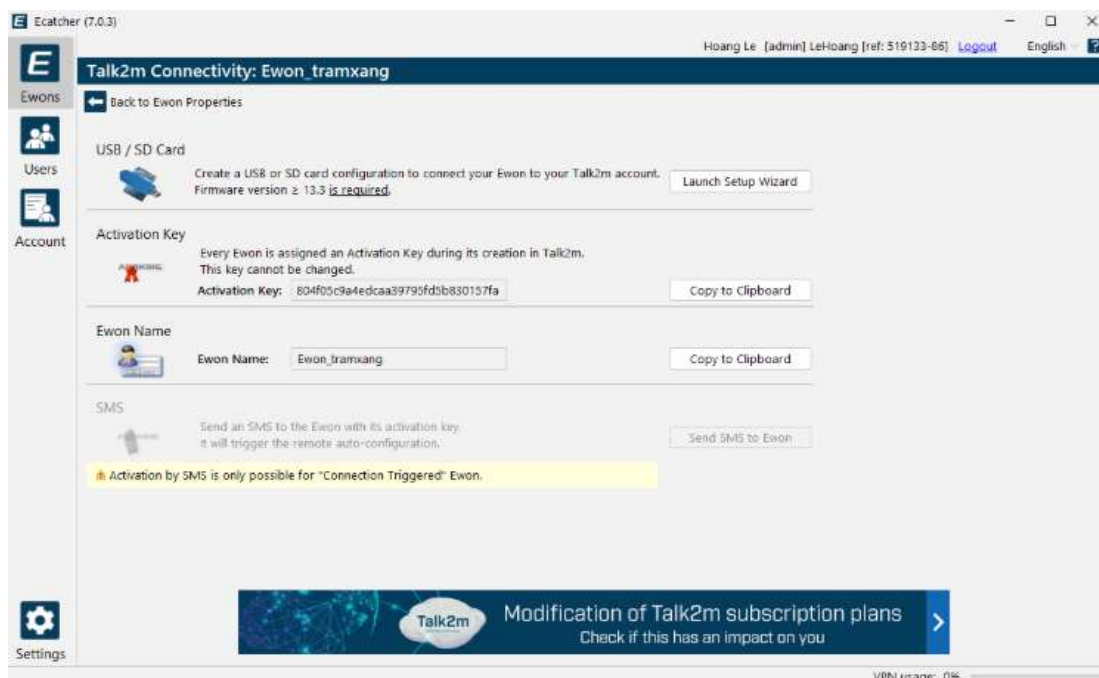
Hình 3.14 Cấu hình địa chỉ PLC kết nối với mạng LAN

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu



Hình 3.15 Sao chép Activation Key

Để cài đặt kết nối VPN thì phải có được “Activation Key” từ phần mềm Ecatcher từ đó cho phép chúng ta truy cập tới các thiết bị kết nối với Flexy thông qua VPN. Tuy nhiên do nhóm chỉ thực hiện mô phỏng phần mềm, không có thiết bị Ewon thực tế nên quá trình triển khai bị giới hạn. Để hoàn thiện dự án thì cần cấu hình thiết bị thực tế trên eBuddy sau đó thiết bị kết nối với mạng LAN và thiết lập VPN từ xa để kết nối tới PLC thực qua Talk2M

3.4. Xử lý dữ liệu giữa PLC và PC

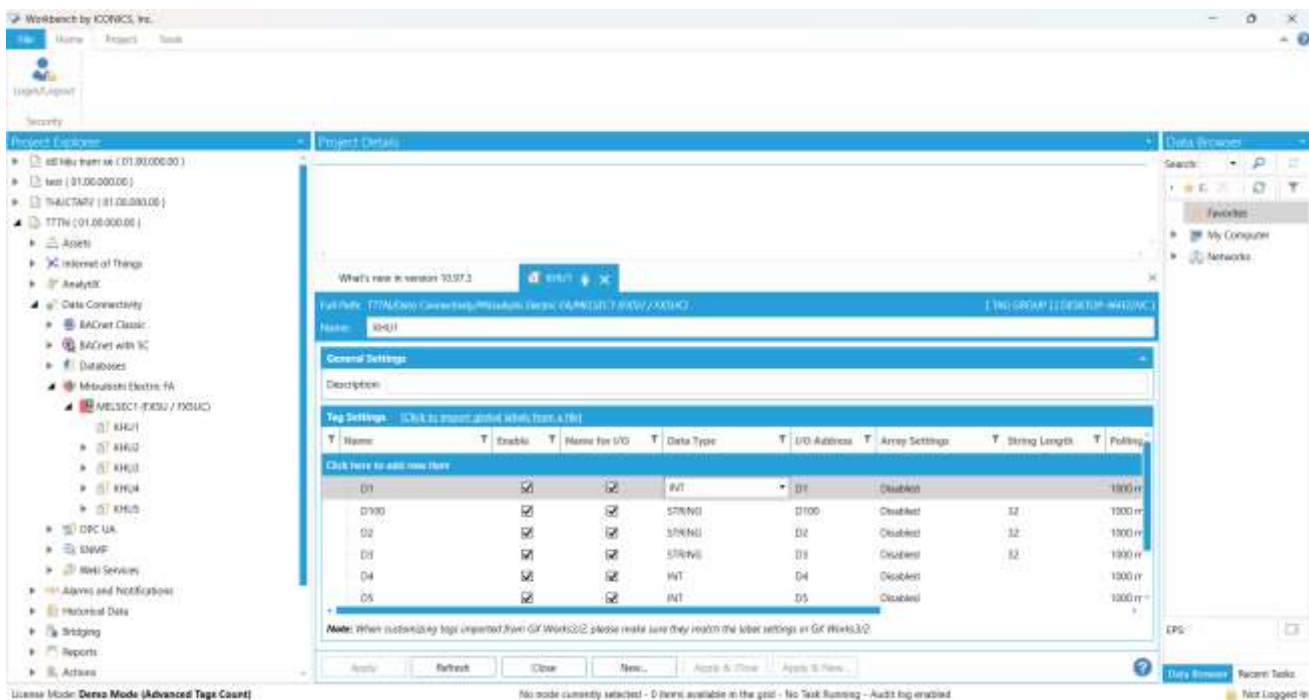
Sau khi thực hiện kết nối giữa PLC FX5U và PC qua giao thức TCP/IP, dữ liệu đo được từ các cảm biến thông qua PLC sẽ được kết nối với PC qua cách gắn các tag có trong GxWork 3 vào phần mềm Workbecnh với các tag tương ứng để tiến hành đọc dữ liệu

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu

Name	Current Value	Display Format	Data Type	Comment	Forced Input/Output 5...	Device Test with Exec...
SD6300	0	Decimal	Word [Signed]		--	--
SD6380	0	Decimal	Word [Signed]		--	--
D100	0	Decimal	Word [Signed]	Số lít xăng cần đổ	--	--
SD6340	0	Decimal	Word [Signed]		--	--
D100	0	Decimal	Word [Signed]	Số lít xăng cần đổ	--	--
D120	0	Decimal	Word [Signed]		--	--
D100	0	Decimal	Word [Signed]	Số lít xăng cần đổ	--	--
D310	0	Decimal	Word [Signed]	Giá trị digital	--	--
D700	0	Decimal	Word [Signed]	Số lít xăng cần bơm	--	--
D100	0	Decimal	Word [Signed]	Số lít xăng cần đổ	--	--
D100	0	Decimal	Word [Signed]	Số lít xăng cần đổ	--	--
D100	0	Decimal	Word [Signed]	Số lít xăng cần đổ	--	--
D100	0	Decimal	Word [Signed]	Số lít xăng cần đổ	--	--

Hình 3.16 Địa chỉ thanh ghi trên PLC

Ở trong Workbench ta tiến hành tạo các tag group tương ứng với 5 khu vực ta tiến hành giám sát và bắt đầu sẽ tiến hành gắn tag tương ứng với tag của GxWork3 của từng khu vực một . Ở đây các tag sẽ có các kiểu dữ liệu phù hợp với các dữ liệu của các cảm biến và các tag khác của dự án . Sau khi chọn xong các tag chúng ta tiến hành chọn địa chỉ tương ứng ở trong GxWork3 để tiến hành kết nối



Hình 3.17 Địa chỉ thanh ghi trên Workbench

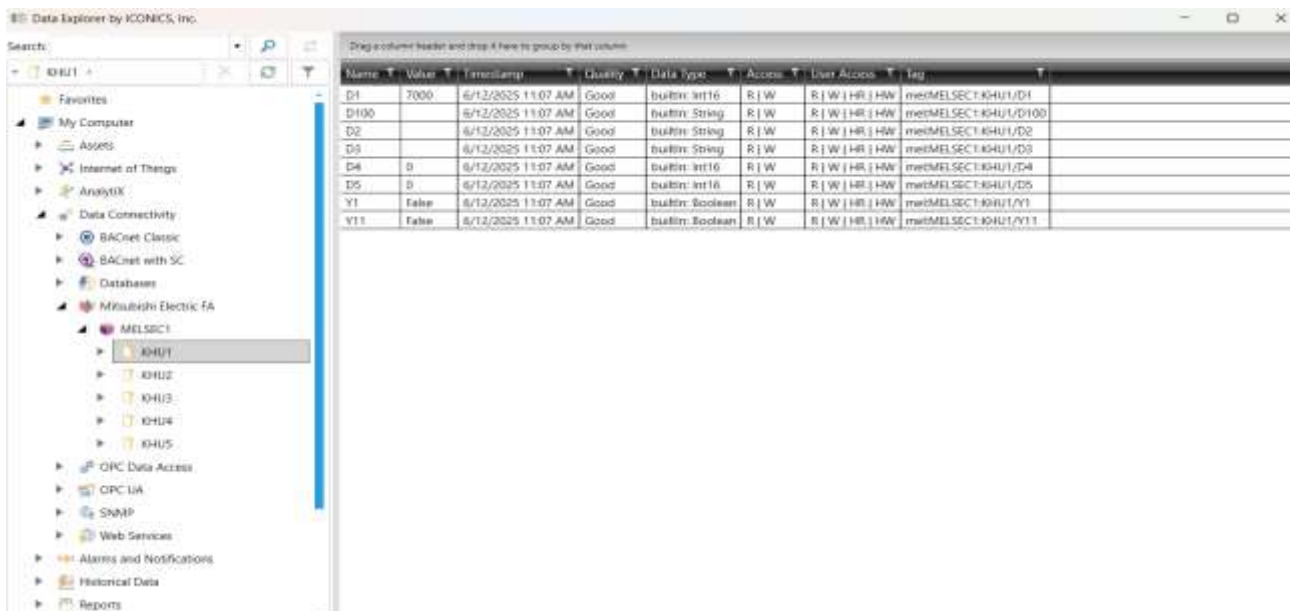
Sau khi hoàn thành bước gắn tag trong Workbench ta tiến hành kiểm tra kết nối giữa GxWork 3 và Workbench có được hay chưa chúng ta vào Data Explorer để tiến hành kiểm tra

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

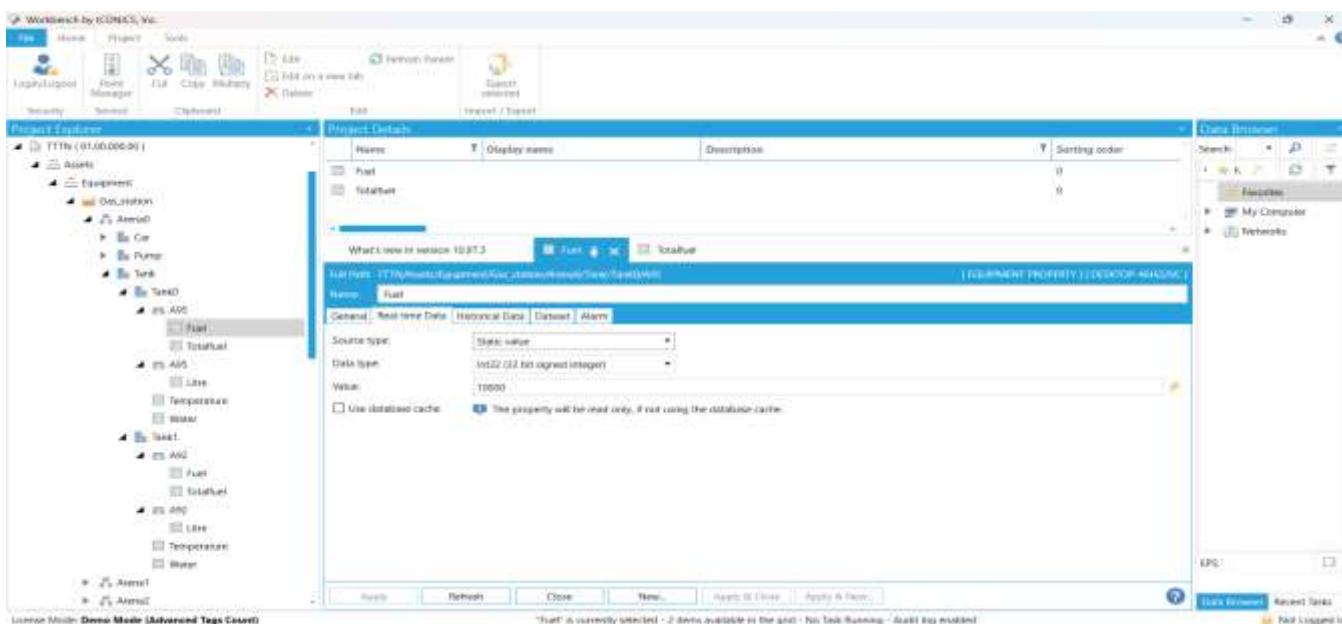
KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu



Hình 3.18 Kiểm tra kết nối giữa GxWork3 và Workbench

3.5 Tiến hành phân cấp thiết bị (Asset)

Asset là 1 công cụ của ICONICS nó chịu trách nhiệm về thiết kế kiến trúc thiết bị, luồng dữ liệu. Asset biểu diễn các sơ đồ thiết bị các dữ liệu phân cấp từ lớn xuống thấp như sơ đồ cây như trong dự án này nó sẽ có phân cấp cao nhất là Gas_station sau đó mới tới các khu vực Arena mỗi khu vực thì có các bồn chứa rồi các dữ liệu khác trong mỗi bồn chứa sẽ chứa các data tương ứng với mỗi thiết bị mỗi dữ liệu của dự án. Sau khi được cấu hình thì nó sẽ giảm thời gian cần thiết để tạo hệ thống HMI/SCADA



Hình 3.19 Sơ đồ Assets và mẫu dữ liệu cài trong Assets

SVTH : Lê Viết Vích

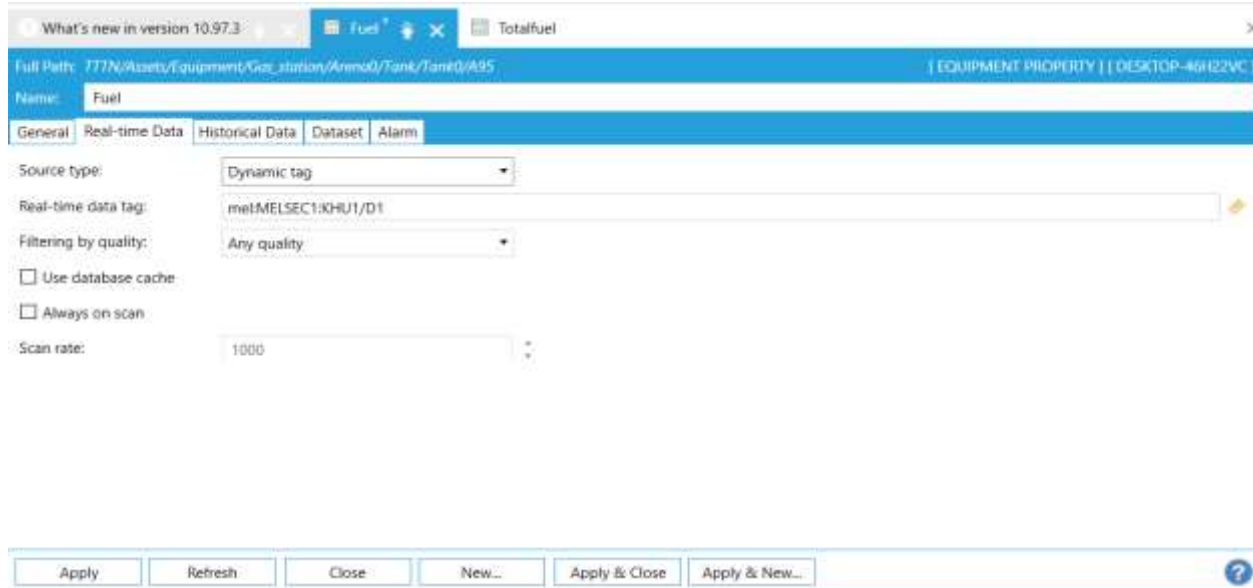
GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

Lê Hoàng

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

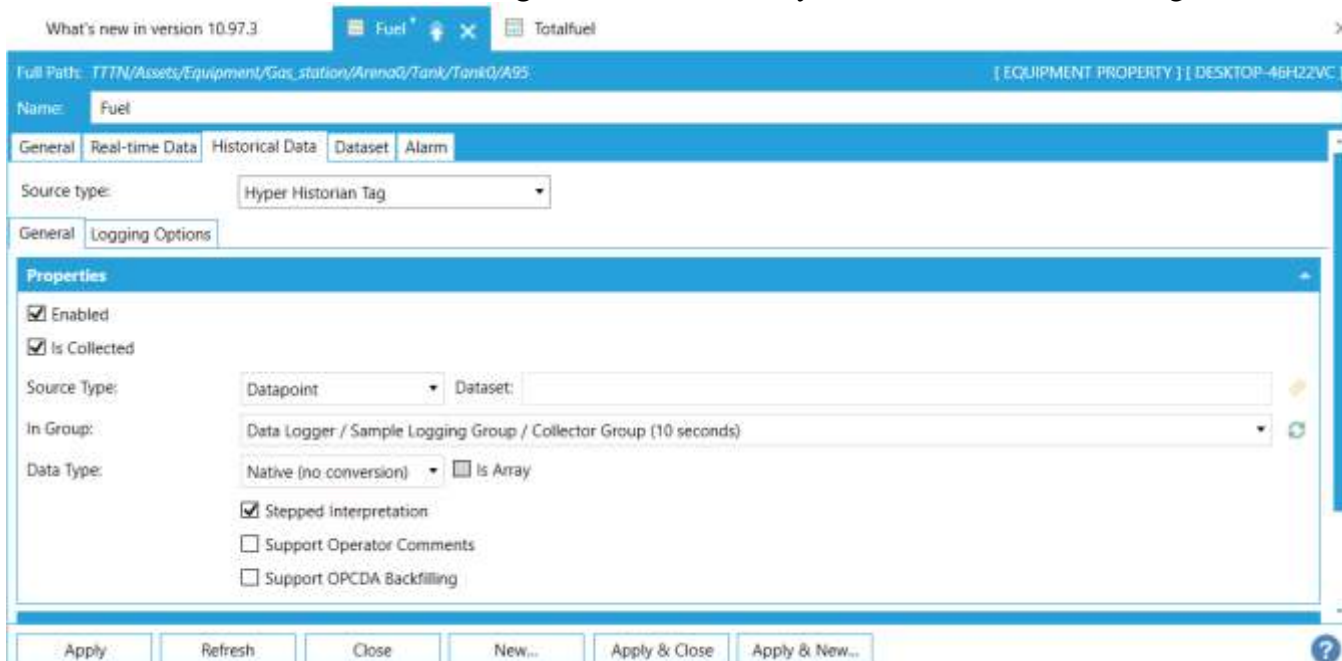
Sau khi ta tạo xong sơ đồ Assets chúng ta tiến hành cài đặt cho dữ liệu những chức năng để dữ liệu được thực thi :

- Cài đặt dữ liệu real time ở bước này chúng ta chọn loại dữ liệu là Dynamic tag kiểu dữ liệu này cho phép chúng ta gán giá trị real time tương ứng đã kết nối trước đó với PLC.



Hình 3.20 Gắn tag Realtime tương ứng vào kiểu dữ liệu

- Cài đặt dữ liệu lịch sử ở bước cài đặt này chúng ta tiến hành cài đặt biến lịch sử của dữ liệu nó thực hiện chức năng lưu trữ lịch sử thay đổi của dữ liệu theo thời gian



Hình 3.21 Cài đặt ghi lịch sử của dữ liệu

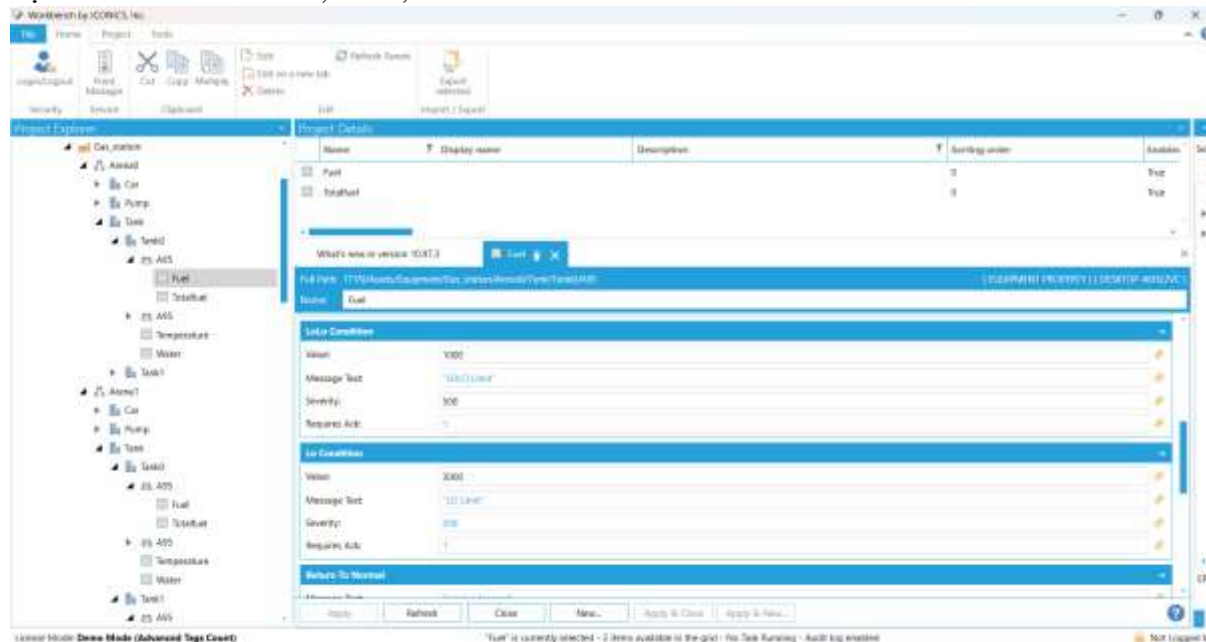
SVTH : Lê Viết Vích

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

Lê Hoàng

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

- Cài đặt cảnh báo của dữ liệu như ở đây dữ liệu thể hiện mức nước của bể chứa khi đạt đến mức độ nhất định thì nó sẽ hiện thị cảnh báo ở màn hình sacada ở đây cài đặt sẽ có mức LO LO , LO , HI và HI HI



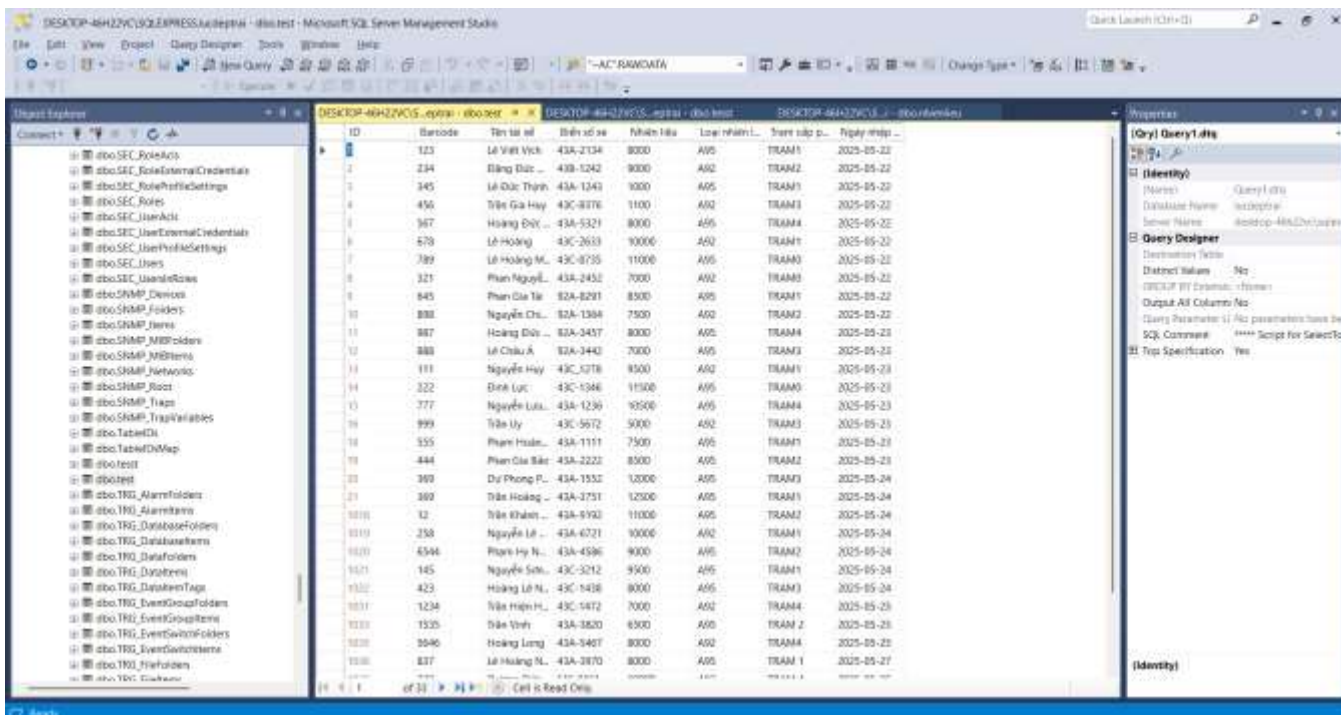
Hình 3.22 Cài đặt ghi cảnh báo dữ liệu

3.6. Tiến hành xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu SQL

3.6.1 Xây dựng cơ sở quản lý bảng danh sách xe

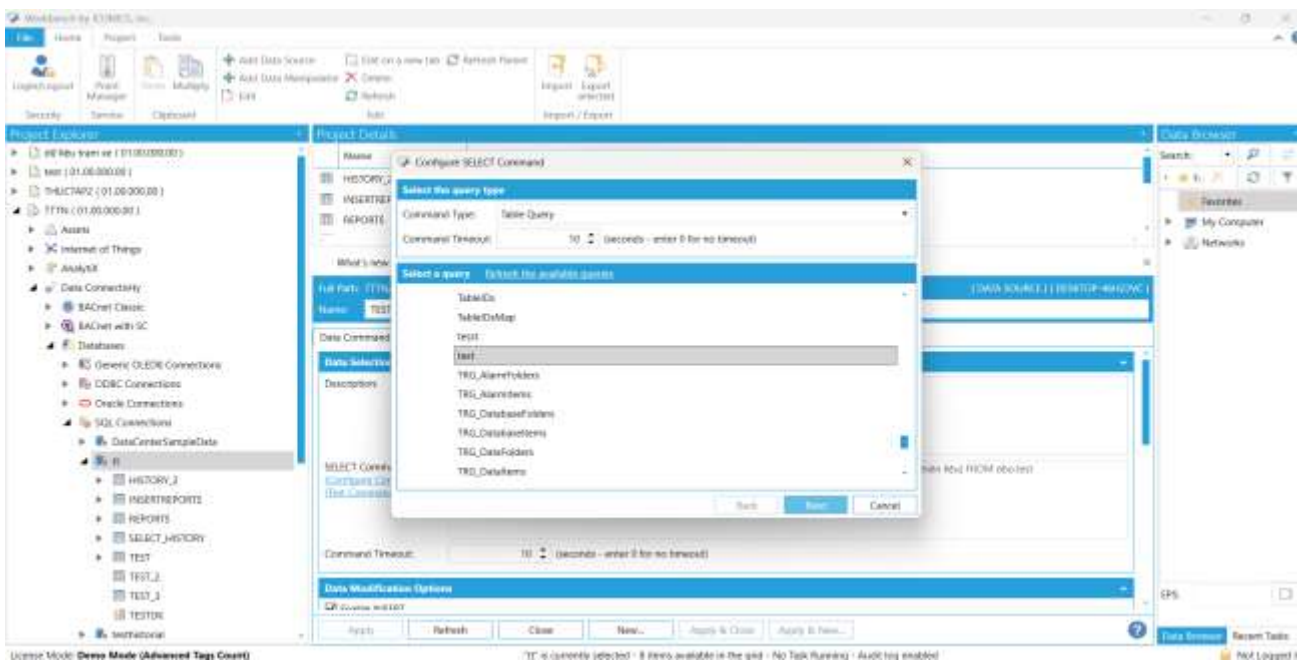
Để đảm bảo việc giám sát, kiểm soát và lưu trữ dữ liệu cấp phát nhiên liệu một cách có hệ thống, nhóm thực hiện đã xây dựng bảng danh sách xe tới nhận nhiên liệu trong cơ sở dữ liệu SQL Server. Mục tiêu của bảng này là lưu trữ thông tin các phương tiện được phép nhận nhiên liệu tại trạm.

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu



Hình 3.23 Tạo danh sách cấp phát nhiên trong SQL

Sau khi tạo bảng xong thì ta tiến hành kết nối giữa SQL với Workbench thông qua kết nối Database có trong phần mềm ở trong này chúng ta tiến hành tạo một data source mới sau đó tiến hành kết nối với bảng ở phần configure command và chọn bảng mình kết nối



Hình 3.24 Tiến hành kết nối SQL Sever và Workbench

SVTH : Lê Việt Vích

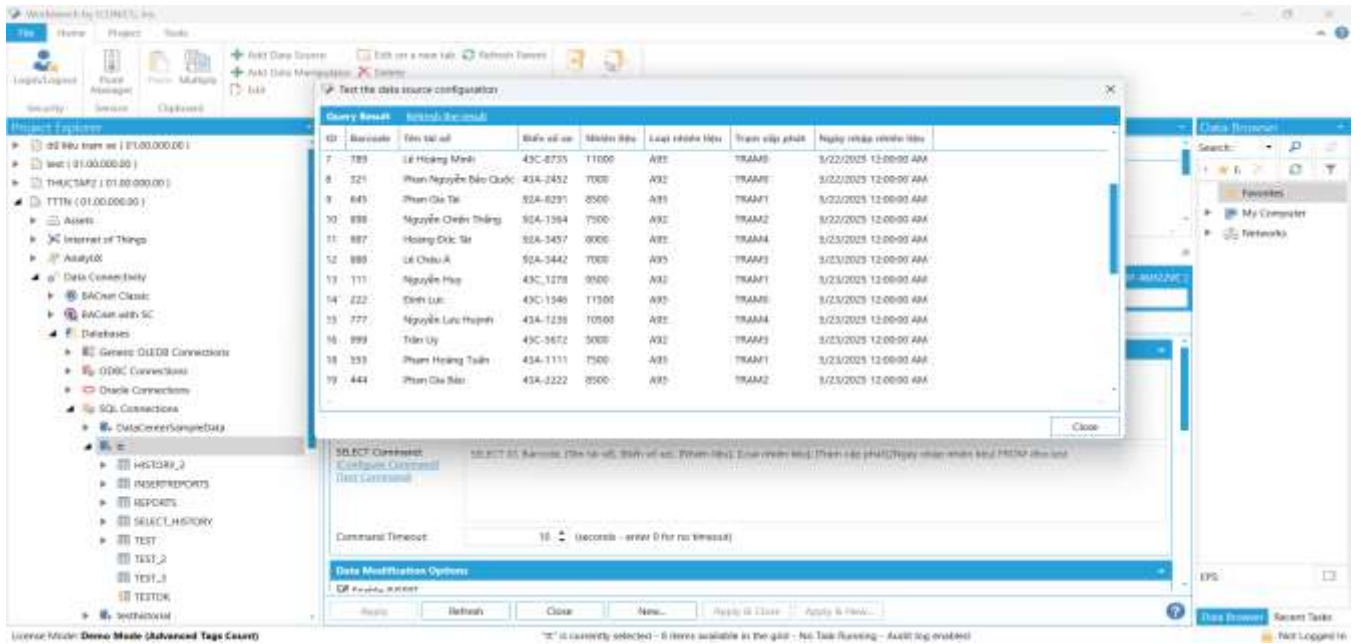
GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

Lê Hoàng

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu

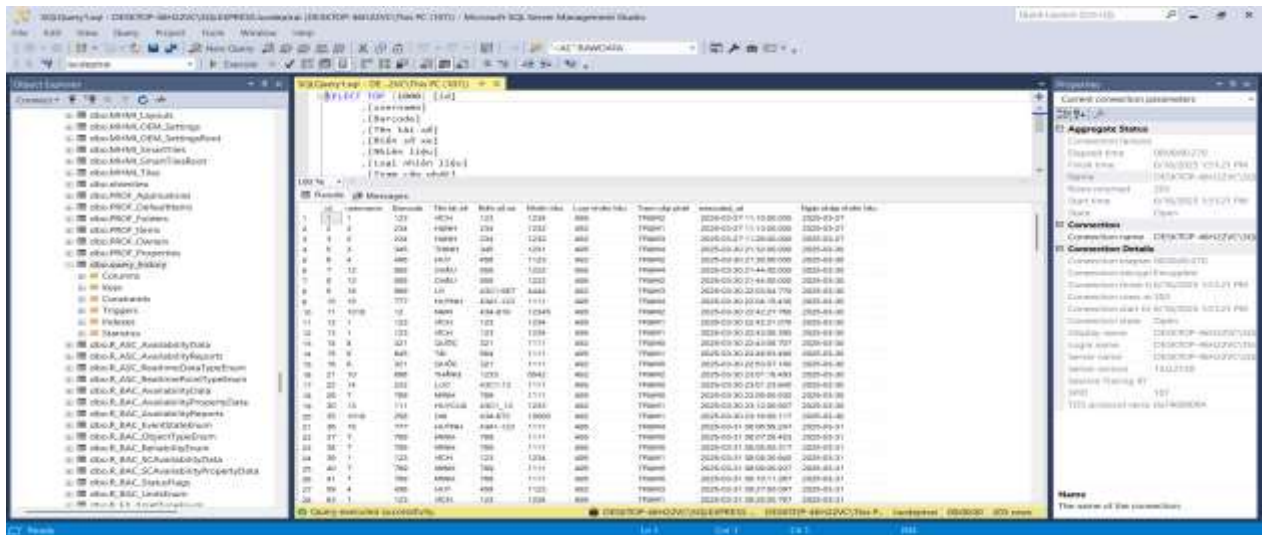
Sau khi cài đặt thành công ta tiến hành test command để xem đã kết nối thành công chưa nếu thành công thì nó sẽ hiển thị bảng ở trong workbench



Hình 3.25 Kết nối thành công

3.6.2 Xây dựng cơ sở quản lý lịch sử xe

Để dễ dàng kiểm soát ta tiến hành tạo bảng lưu trữ lịch sử xe ra vào và số nhiên liệu được cấp, giúp chúng ta tra cứu lịch sử theo ngày 1 cách minh bạch giúp đỡ chúng ta trong việc tạo báo cáo hàng ngày. Ở bảng lưu trữ dữ liệu lịch sử là dữ liệu mỗi khi truy xuất xe và hoàn thành bơm thì sẽ cập nhật bảng 1 lần dưới đây là bảng lưu trữ lịch sử được tạo trong SQL :



Hình 3.26 Bảng lịch sử ở SQL

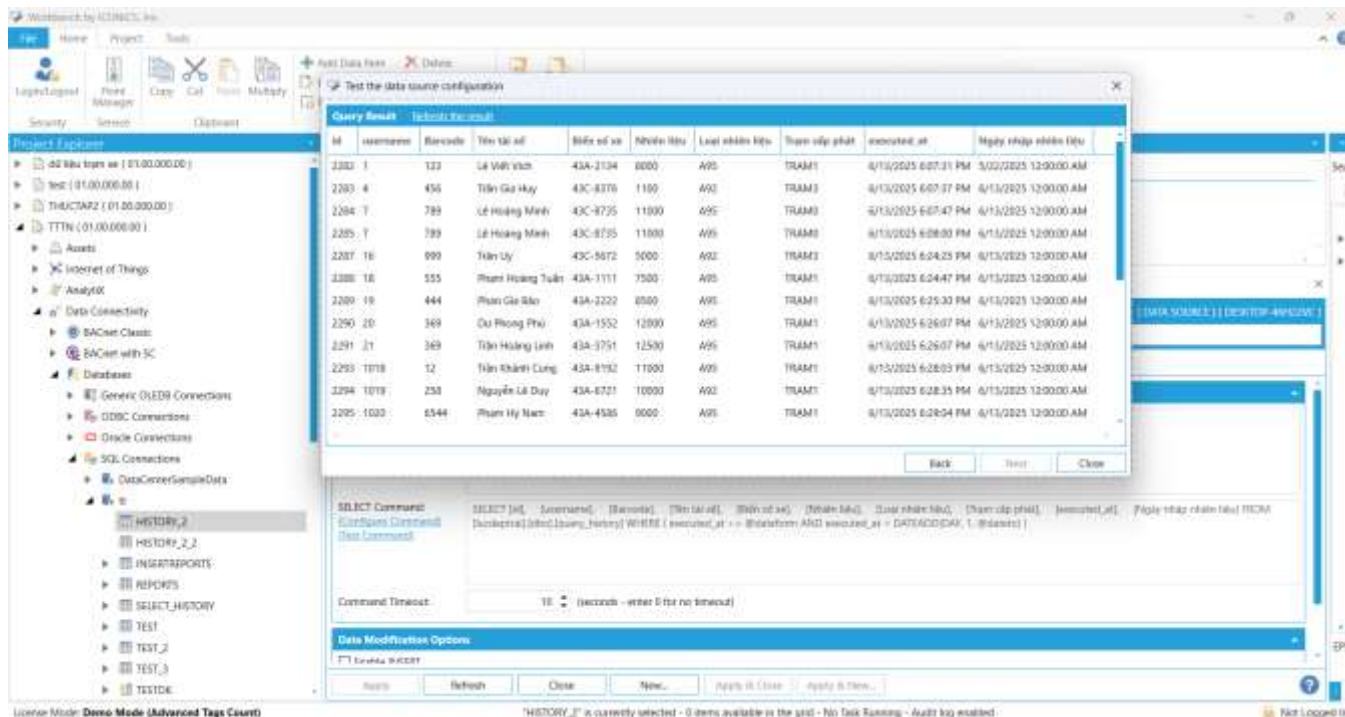
SVTH : Lê Viết Vích

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

Lê Hoàng

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

Sau khi lập trình bên SQL xong ta tiến hành kết nối và thêm điều kiện truy xuất theo thời gian ở phần mềm Workbench



Hình 3.27 Bảng lịch sử ở Workbench sau khi kết nối

3.7 Tiến hành tạo Report trong Workbench

Mục đích của việc tạo report này là để xuất hoá đơn khi xe đã hoàn thành xong bơm xe thì hoá đơn tự động sẽ được tạo và xuất hoá đơn ra đảm bảo quá trình được minh bạch và 1 cách tự động

Để tiến hành tạo report thì chúng ta phải tạo 1 file excel mẫu để khi hoàn thành bơm thì dữ liệu sẽ được đẩy vào excel để tạo hoá đơn tự động

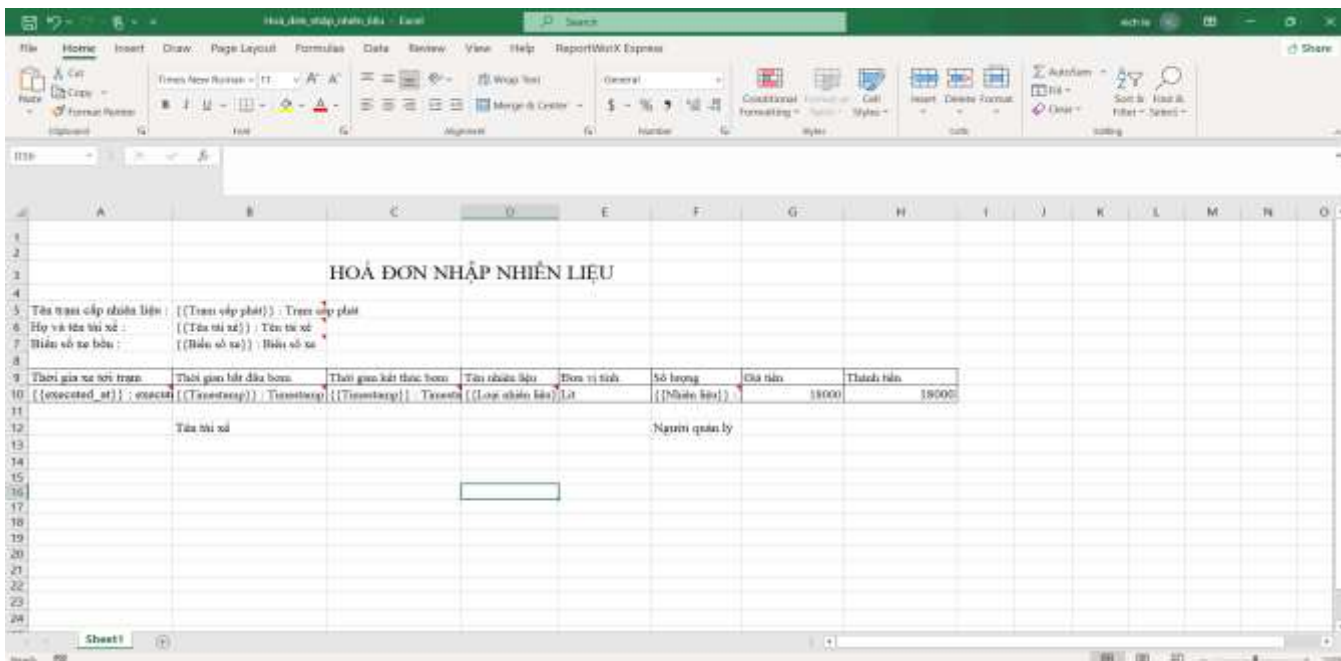
SVTH : Lê Việt Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

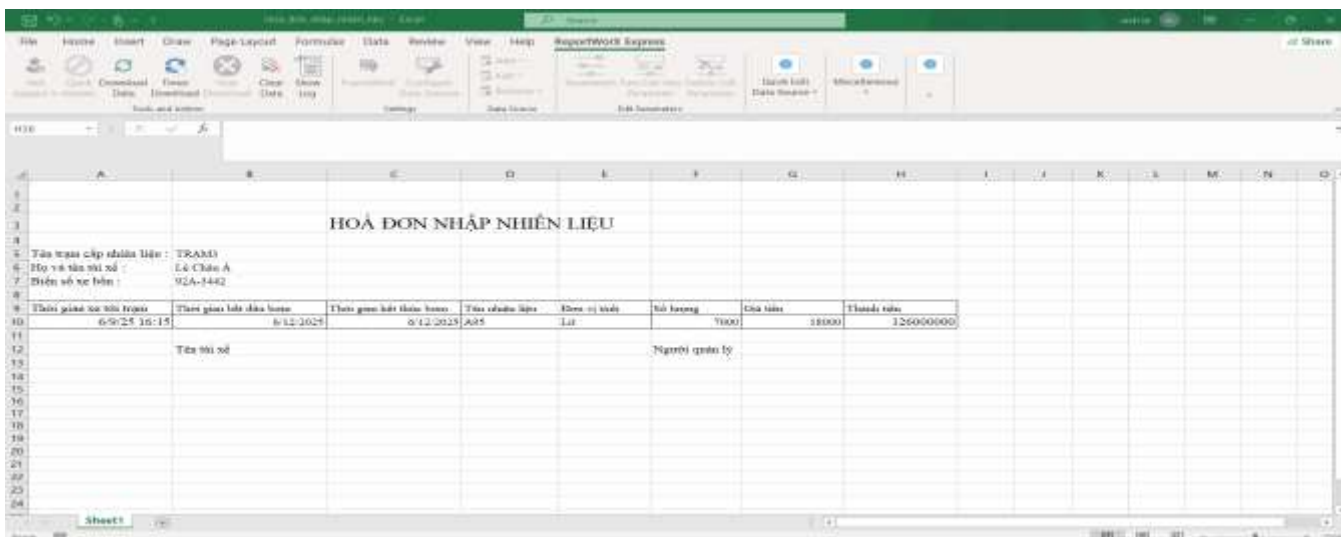
KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu



Hình 3.28 Mẫu excel để tạo hoá đơn

Tiến hành download data để kiểm tra kết nối



Hình 3.29 Mẫu Excel khi đã cập nhật dữ liệu

Khi tạo xong mẫu excel chúng ta tiến hành cài đặt report trong workbench . Ta tiến hành tạo kết nối sau đó tiến hành tạo folder và report ở mục cài đặt chúng ta tiến hành đảy file excel mẫu vào report để kết nối với excel ở phần report template

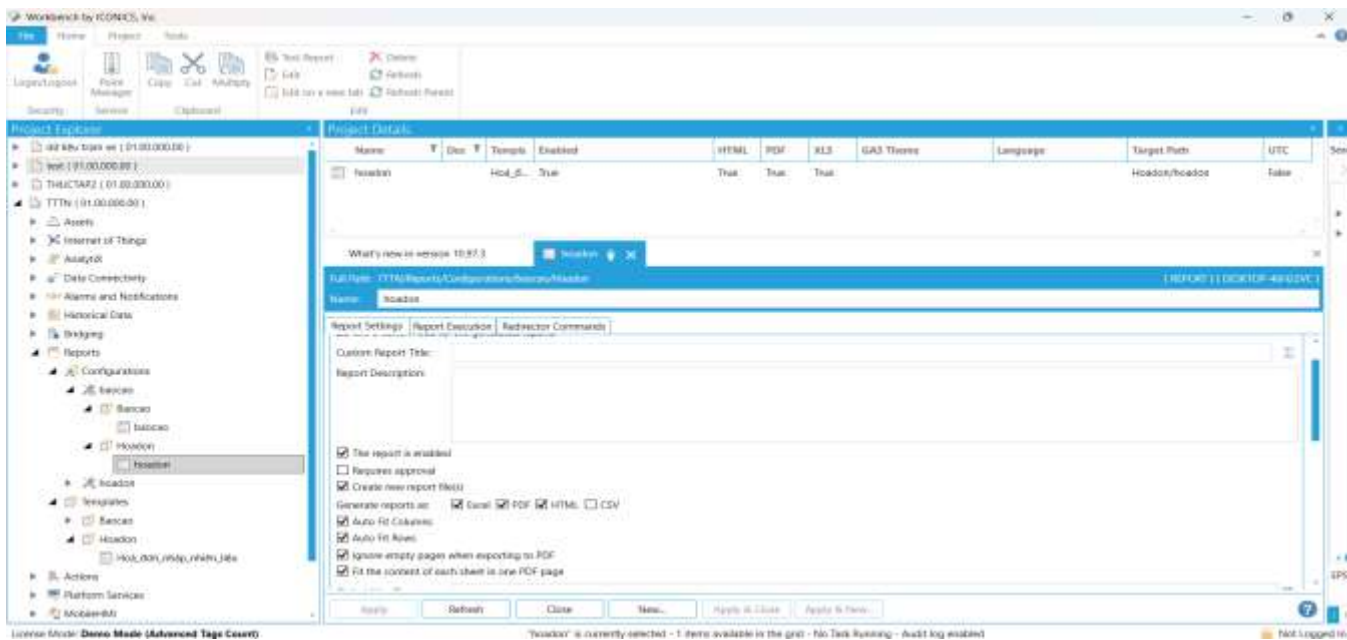
SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

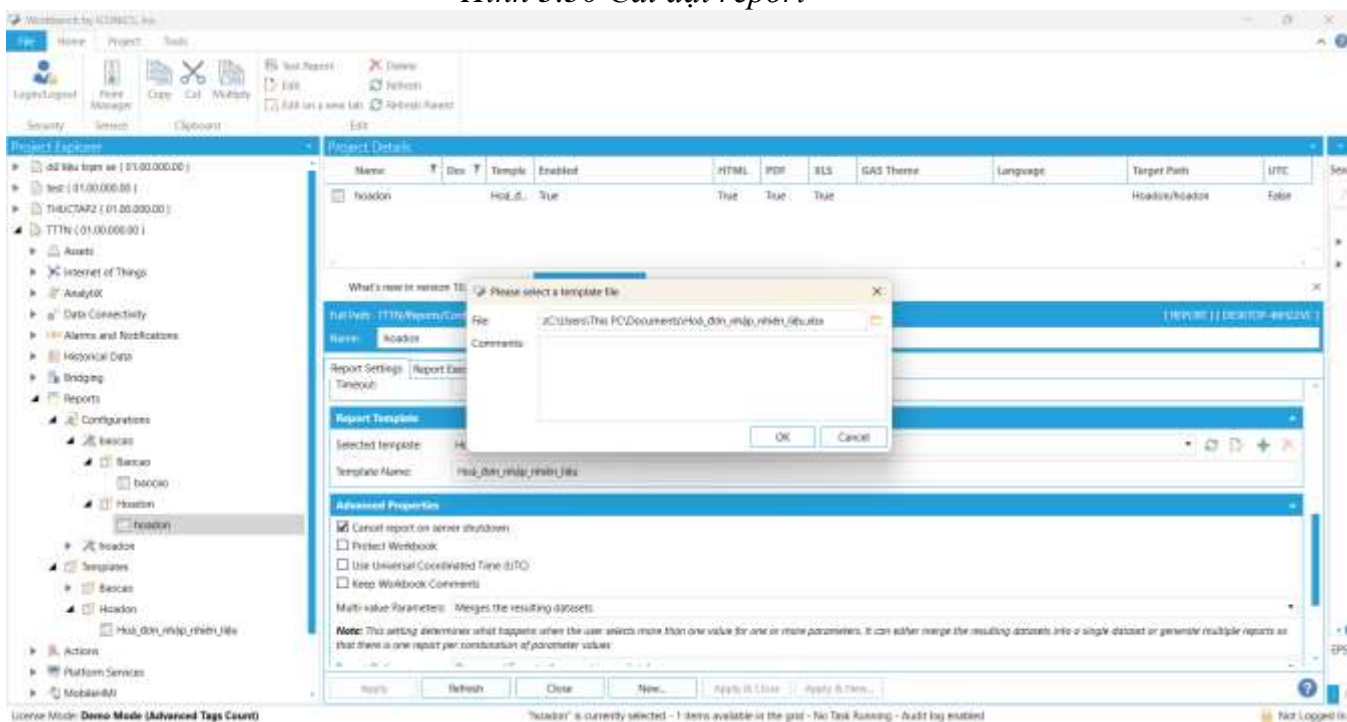
GVHD : TS. Nguyễn Thi Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu



Hình 3.30 Cài đặt report



Hình 3.31 Kết nối với mẫu excel

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

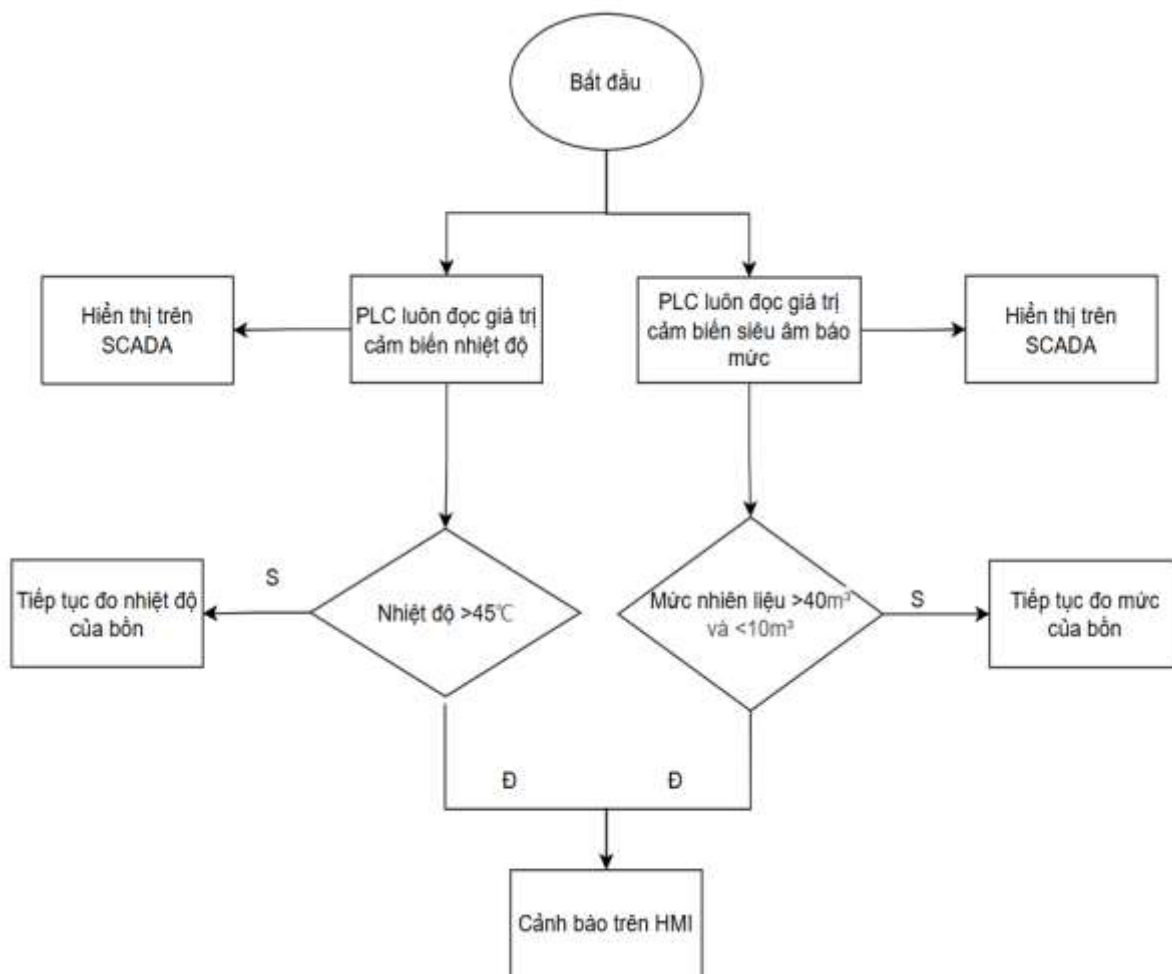
GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

3.8 Lưu đồ thuật toán hệ thống

Qua quy trình hoạt động đã đề cập ở chương 1 ta tiến hành viết lưu đồ thuật toán cho toàn bộ hệ thống :

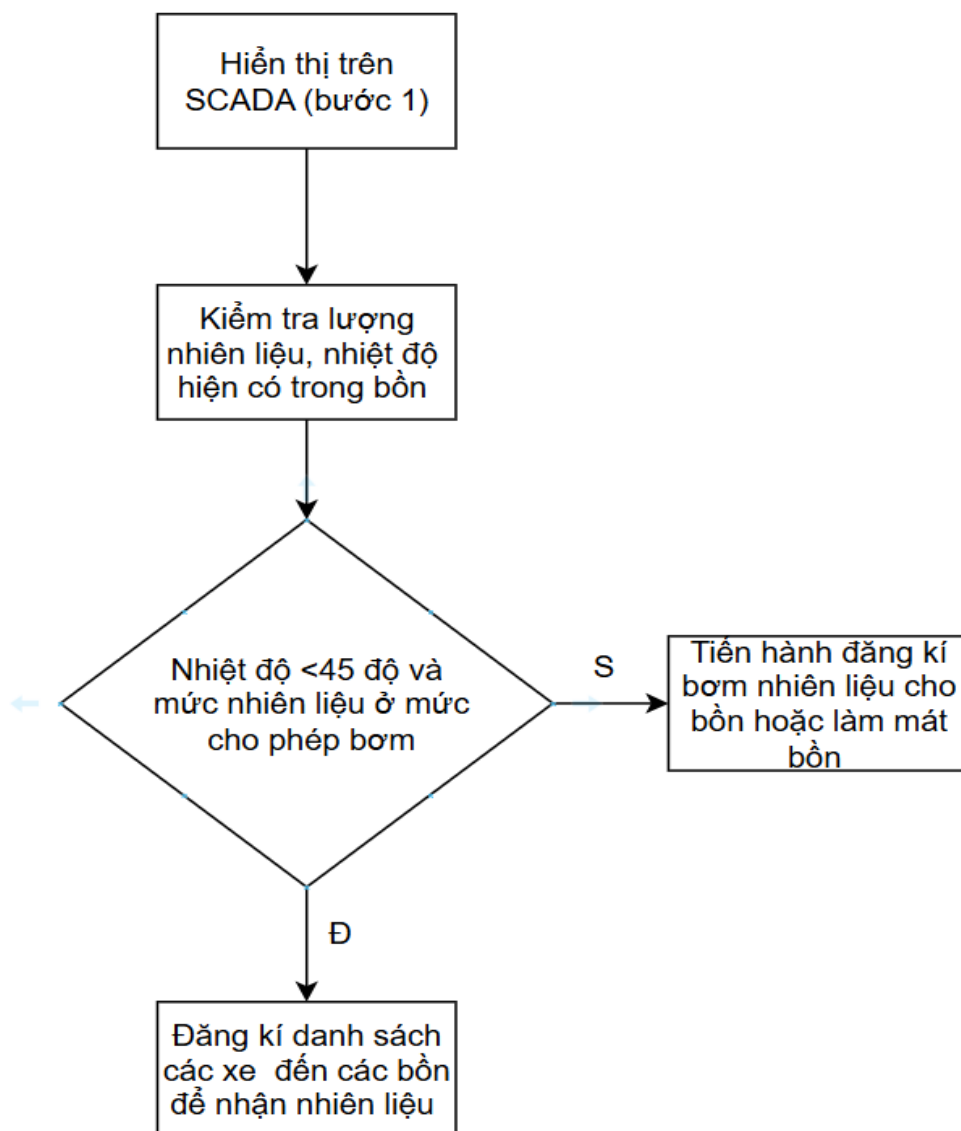
Bước 1: Hệ thống PLC nhận giá trị từ cảm biến nhiệt độ và cảm biến siêu âm đo mức nhiên liệu rồi gửi lên hệ thống SCADA . Khi nhiệt độ vượt quá 45 độ C hoặc mức nhiên liệu nằm ngoài khoảng an toàn thì hệ thống gửi cảnh báo lên HMI và Scada. Trong trường hợp bình thường thì hệ thống tiếp tục đo và cập nhật các thông số liên tục cho phần mềm SCADA



Hình 3.32 Lưu đồ thuật toán bước 1

Bước 2: Hệ thống kiểm tra nhiệt độ và mức nhiên liệu trong bồn, nếu các thông số đạt điều kiện an toàn (nhiệt độ <45 độ C và mức nhiên liệu từ khoảng 10 m³ đến 40 m³) thì tiến hành đăng kí danh sách xe đến nhận nhiên liệu. Nếu không đủ điều kiện về nhiệt độ

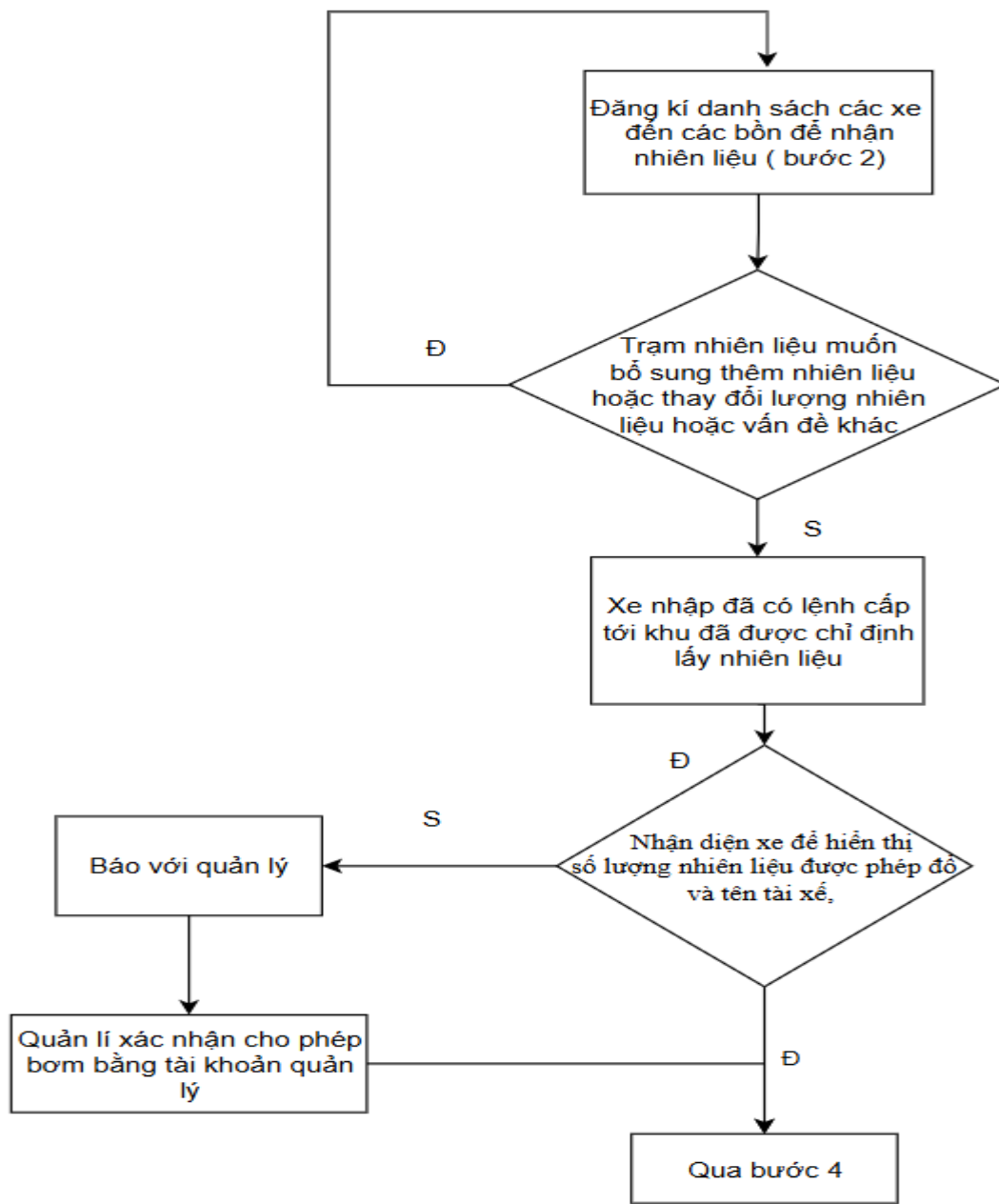
hoặc mức nhiên liệu trong bồn thì phải tiến hành đăng kí bơm nhiên liệu cho bồn hoặc làm mát bồn.



Hình 3.33 Lưu đồ thuật toán bước 2

Bước 3: Nếu xe đã có lệnh cấp và đến đúng khu vực thì hệ thống sẽ nhận diện xe, hiển thị tên tài xế, số nhiên liệu được cấp. Trạm nhiên liệu muốn bổ sung hoặc thay đổi nhiên liệu thì phải đăng kí lại trên hệ thống. Khi nhận diện hợp lệ thì sẽ kiểm tra tình trạng bồn xe. Khi xảy ra lỗi nhận diện xe thì phải dùng tài khoản quản lý để xác nhận cho phép bơm.

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu



Hình 3.34 Lưu đồ thuật toán bước 3

Bước 4: Khi nhận dữ liệu số lít nhiên liệu từ hệ thống thì người quản lý xác nhận lại đối tượng được cấp nhiên liệu. Sau đó nhấn nút xác nhận để bắt đầu bơm thì máy bơm nhiên liệu và van điện từ bắt đầu chạy. Đồng hồ đo lưu lượng bánh răng hình bầu dục sẽ đo lượng nhiên liệu chảy qua nhờ các bánh răng từ đó tính được số xung cho đến khi số xung này bằng với số xung đã tính thì dừng máy bơm, van điện từ và màn hình xác nhận hoàn thành trên màn hình HMI sẽ hiện lên. Khi nhấn nút xác nhận thì reset lại bộ đếm và tiến

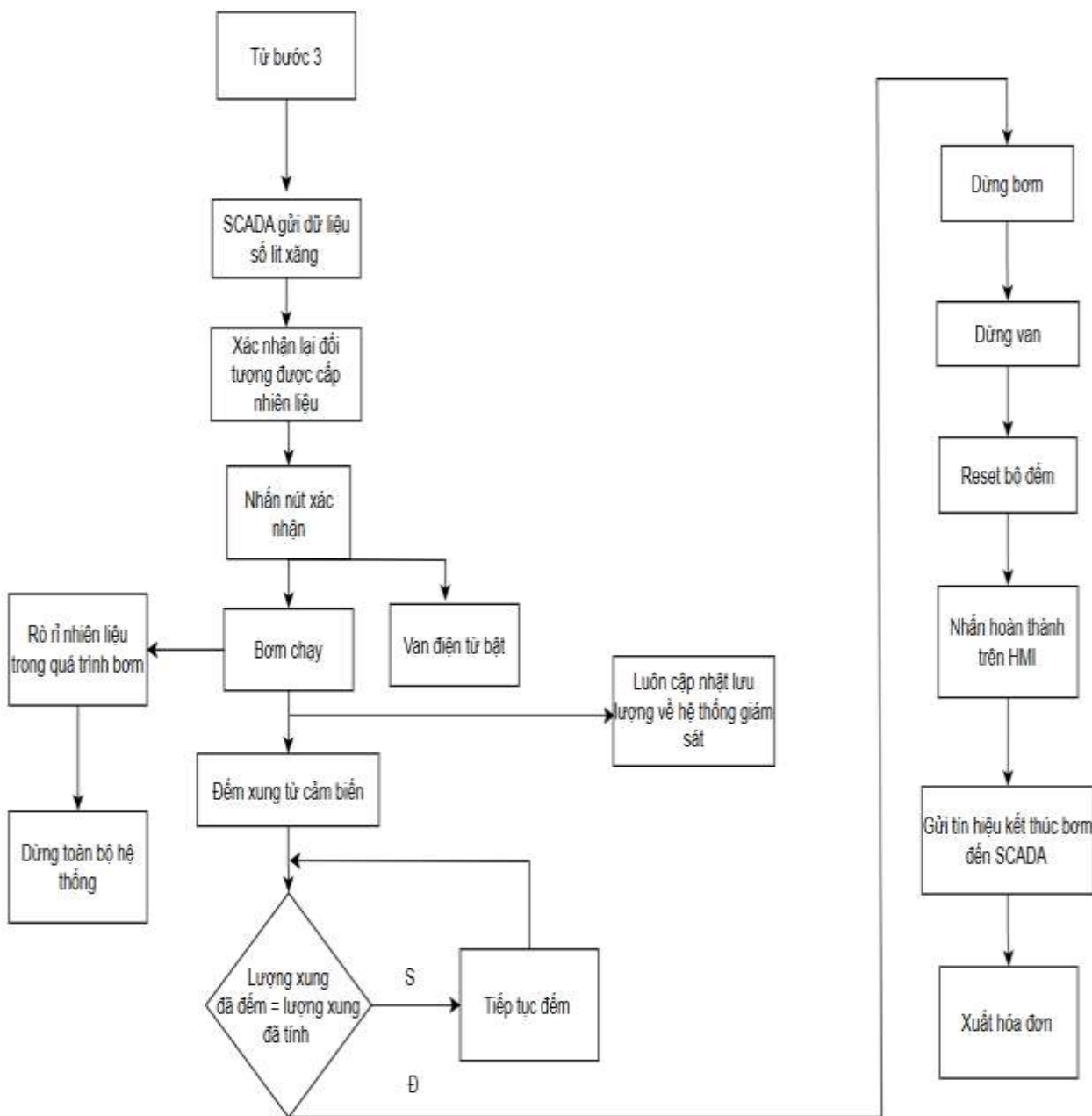
SVTH : Lê Viết Vích

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

Lê Hoàng

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

hành gửi dữ liệu về hệ thống và xuất hóa đơn. Nếu trong quá trình vận hành của hệ thống có rò rỉ nhiên liệu hay có cháy ở trong khu vực bơm hoặc gần thì sẽ dừng toàn bộ hệ thống.



Hình 3.35 Lưu đồ thuật toán bước 4

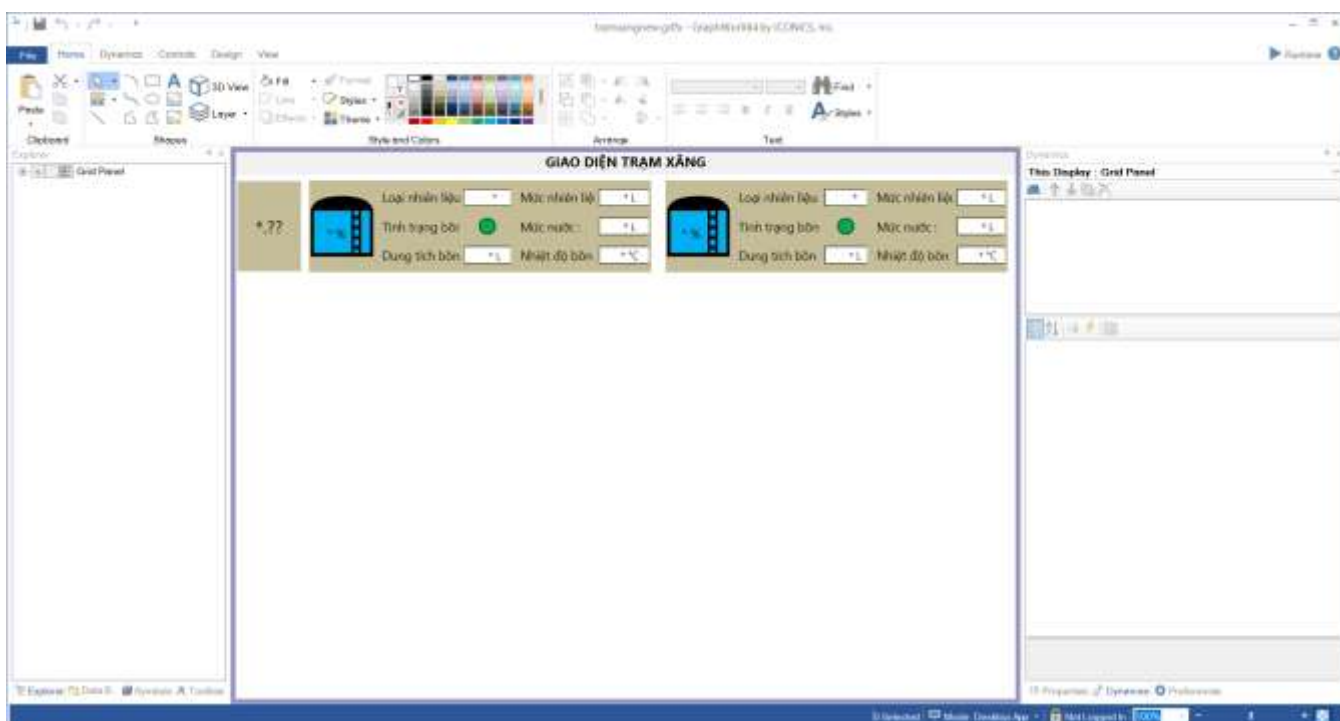
3.9 Thiết kế giao diện SCADA

3.9.1 Giao diện giám sát tổng quan toàn dự án

Giao diện được xây dựng bằng phần mềm SCADA – **GraphWorX64** thuộc bộ công cụ **ICONICS Suite**. Giao diện chia thành nhiều vùng, mỗi vùng tương ứng với một bồn chứa nhiên liệu tại từng khu vực (Arena0, Arena1, ..., Arena4). Mỗi bồn chứa hiển thị các thông số:

- **Loại nhiên liệu:** Hiển thị tên loại (A92, A95, E5...).
- **Mức nhiên liệu:** Giá trị số theo đơn vị Lít và biểu đồ cột thể hiện phần trăm dung tích.
- **Mức nước trong bồn:** Giá trị thể hiện nước lẫn trong nhiên liệu (đơn vị Lít).
- **Nhiệt độ bồn:** Cảm biến đo nhiệt độ trong bồn (đơn vị °C).
- **Tình trạng bồn:** Biểu tượng trạng thái (xanh – hoạt động bình thường, đỏ – có sự cố).

Tất cả thông số đều được cập nhật theo thời gian thực thông qua truyền thông giữa PLC và phần mềm SCADA



Hình 3.36 Giao diện giám sát toàn bộ hệ thống thiết kế

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

Ở giao diện này chúng ta thực hiện chức năng clone của GraphworX để tiến hành vẽ với toàn hệ thống. **Clone** là một kỹ thuật tạo ra nhiều đối tượng hiển thị giống nhau (như tank, bảng thông số, cụm hiển thị...), nhưng **gắn với dữ liệu khác nhau** bằng cách sử dụng **biến tham chiếu động** (Dynamic Alias). Thay vì mình tạo từng cụm hiển thị riêng biệt cho mỗi bồn (Arena0, Arena1, ...), bạn chỉ cần tạo **một mẫu duy nhất**, sau đó clone nó ra nhiều lần, mỗi clone gắn với một alias khác.

3.9.2 Giao diện giám sát xe tới nhập nhiên liệu

3.9.2.1 Giao diện truy xuất thông tin xe khi tới trạm

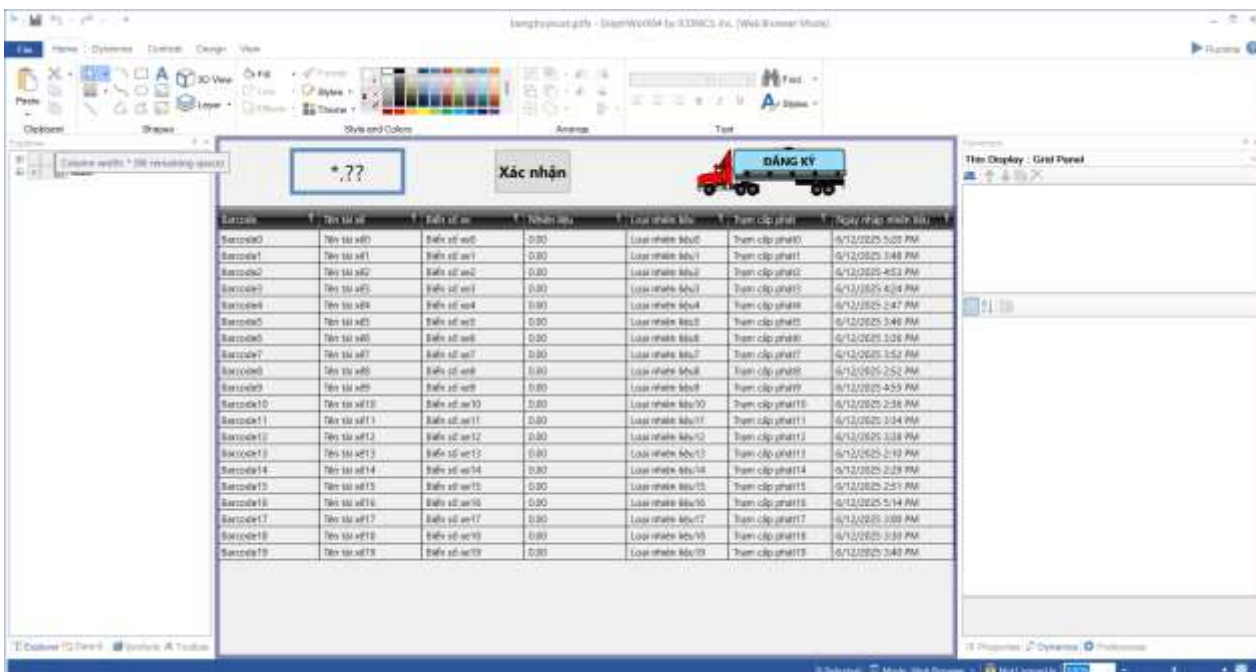
Bảng truy xuất thông tin xe đóng vai trò quan trọng trong hệ thống quản lý nhiên liệu, cho phép:

- Truy xuất thông tin xe tới khi quét mã barcode của tài xế.
- Hiển thị các thông tin liên quan như tài xế, biển số xe, loại nhiên liệu, lượng nhiên liệu cấp, thời gian cấp, v.v.
- Hỗ trợ chức năng **đăng kí khi cần thêm xe tới nhập nhiên liệu**
- Giúp người quản lý dễ dàng giám sát.

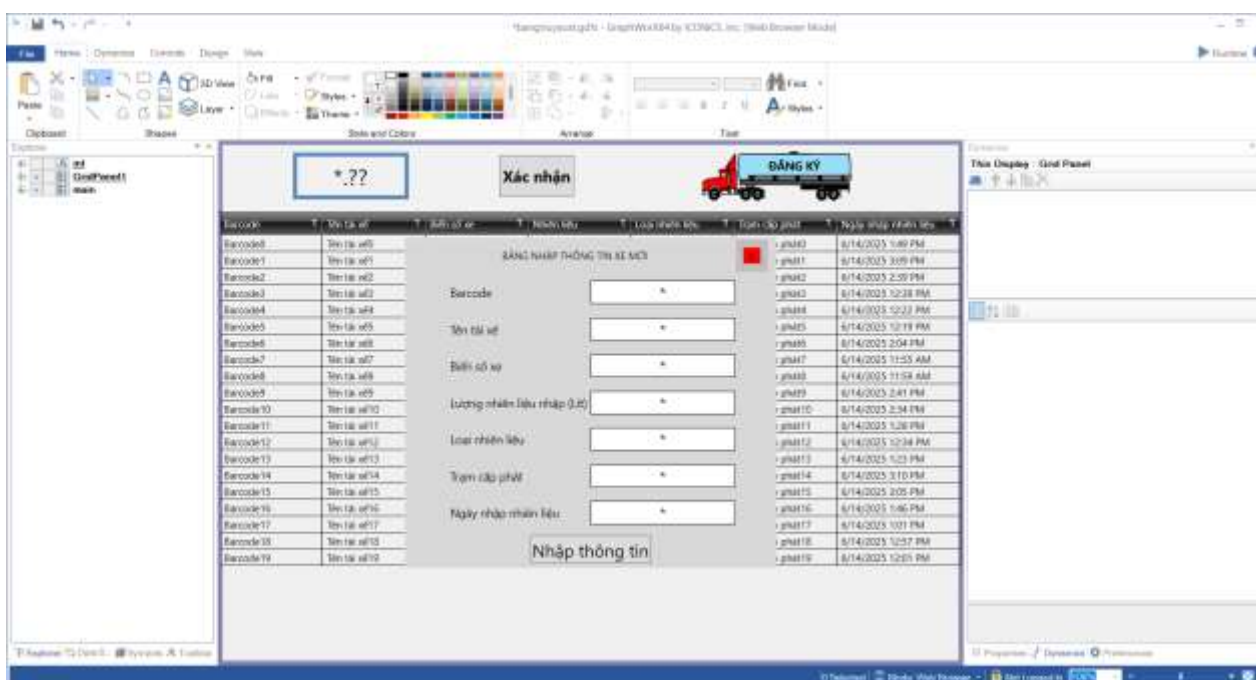
Giao diện sử dụng **Grid Panel** để hiển thị dạng bảng (table).

- Cột thông tin bao gồm:
 - **Barcode:** Mã định danh cho mỗi lượt cấp nhiên liệu.
 - **Tên tài xế:** Thông tin người điều khiển phương tiện.
 - **Biển số xe:** Định danh phương tiện lấy nhiên liệu.
 - **Nhiên liệu:** Số lít đã cấp (có thể được tính từ cảm biến dòng chảy hoặc dữ liệu từ PLC).
 - **Loại nhiên liệu:** A92, A95,...
 - **Trạm cấp phát:** Khu vực hoặc trạm đã cấp nhiên liệu.
 - **Ngày nhập nhiên liệu:** Thời điểm cấp nhiên liệu.
- Có nút **Xác nhận** và **Đăng ký** để người dùng thao tác với hệ thống, có thể kết nối với thiết bị barcode scanner hoặc database nhập tay.
- Hình ảnh xe bồn và biểu tượng sinh động giúp giao diện trực quan, dễ sử dụng.

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu



Hình 3.37 Giao diện truy xuất thông tin xe



Hình 3.38 Giao diện nhập thông tin xe mới

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

3.9.2.2 Giao diện hiện thị danh sách xe

Giao diện danh sách xe cho phép người vận hành hoặc quản lý trạm nhiên liệu:

- Hiện thị thông tin chi tiết như tên tài xế, biển số xe, loại nhiên liệu, trạm cấp phát, khối lượng và thời gian nhập nhiên liệu.
- Hỗ trợ chức năng giám sát, thống kê, và truy xuất dữ liệu khi cần đối chiếu, lập báo cáo

Barcode	Tên tài xế	Biển số xe	T. nhiên liệu	Loại nhiên liệu	Trạm cấp phát
Barcode0	Tên tài xế0	Biển số xe0	0.00	Loại nhiên liệu0	Trạm cấp phát0
Barcode1	Tên tài xế1	Biển số xe1	0.00	Loại nhiên liệu1	Trạm cấp phát1
Barcode2	Tên tài xế2	Biển số xe2	0.00	Loại nhiên liệu2	Trạm cấp phát2
Barcode3	Tên tài xế3	Biển số xe3	0.00	Loại nhiên liệu3	Trạm cấp phát3
Barcode4	Tên tài xế4	Biển số xe4	0.00	Loại nhiên liệu4	Trạm cấp phát4
Barcode5	Tên tài xế5	Biển số xe5	0.00	Loại nhiên liệu5	Trạm cấp phát5
Barcode6	Tên tài xế6	Biển số xe6	0.00	Loại nhiên liệu6	Trạm cấp phát6
Barcode7	Tên tài xế7	Biển số xe7	0.00	Loại nhiên liệu7	Trạm cấp phát7
Barcode8	Tên tài xế8	Biển số xe8	0.00	Loại nhiên liệu8	Trạm cấp phát8
Barcode9	Tên tài xế9	Biển số xe9	0.00	Loại nhiên liệu9	Trạm cấp phát9
Barcode10	Tên tài xế10	Biển số xe10	0.00	Loại nhiên liệu10	Trạm cấp phát10
Barcode11	Tên tài xế11	Biển số xe11	0.00	Loại nhiên liệu11	Trạm cấp phát11
Barcode12	Tên tài xế12	Biển số xe12	0.00	Loại nhiên liệu12	Trạm cấp phát12
Barcode13	Tên tài xế13	Biển số xe13	0.00	Loại nhiên liệu13	Trạm cấp phát13
Barcode14	Tên tài xế14	Biển số xe14	0.00	Loại nhiên liệu14	Trạm cấp phát14
Barcode15	Tên tài xế15	Biển số xe15	0.00	Loại nhiên liệu15	Trạm cấp phát15
Barcode16	Tên tài xế16	Biển số xe16	0.00	Loại nhiên liệu16	Trạm cấp phát16
Barcode17	Tên tài xế17	Biển số xe17	0.00	Loại nhiên liệu17	Trạm cấp phát17
Barcode18	Tên tài xế18	Biển số xe18	0.00	Loại nhiên liệu18	Trạm cấp phát18
Barcode19	Tên tài xế19	Biển số xe19	0.00	Loại nhiên liệu19	Trạm cấp phát19

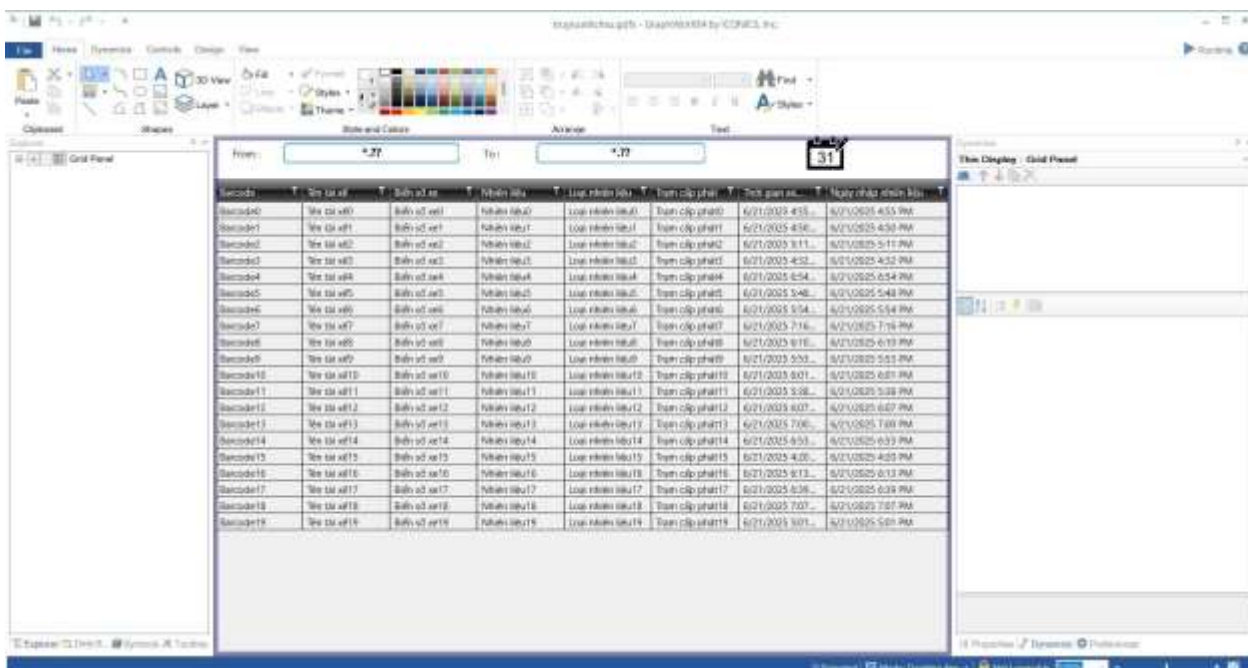
Hình 3.39 Giao diện bảng danh sách xe

3.9.3 Giao diện lịch sử cấp nhiên liệu

Giao diện lịch sử cấp nhiên liệu giúp người quản lý theo dõi toàn bộ quá trình cấp phát nhiên liệu đã xảy ra, phục vụ việc:

- Đối chiếu số liệu thực tế.
- Truy vết sự cố.
- Thống kê dữ liệu vận hành theo thời gian.

Giao diện sử dụng thành phần **Grid Panel** kết hợp với **bộ lọc theo thời gian (Date Picker)** giúp truy xuất lịch sử theo ngày mình muốn



Hình 3.40 Giao diện bảng lịch sử cấp nhiên liệu

3.9.4 Giao diện cảnh báo

Chức năng cảnh báo cho phép người quản lý **giám sát, phát hiện và xử lý sự cố** nhanh chóng trong quá trình cấp phát nhiên liệu và vận hành thiết bị. Các cảnh báo được chia làm hai loại:

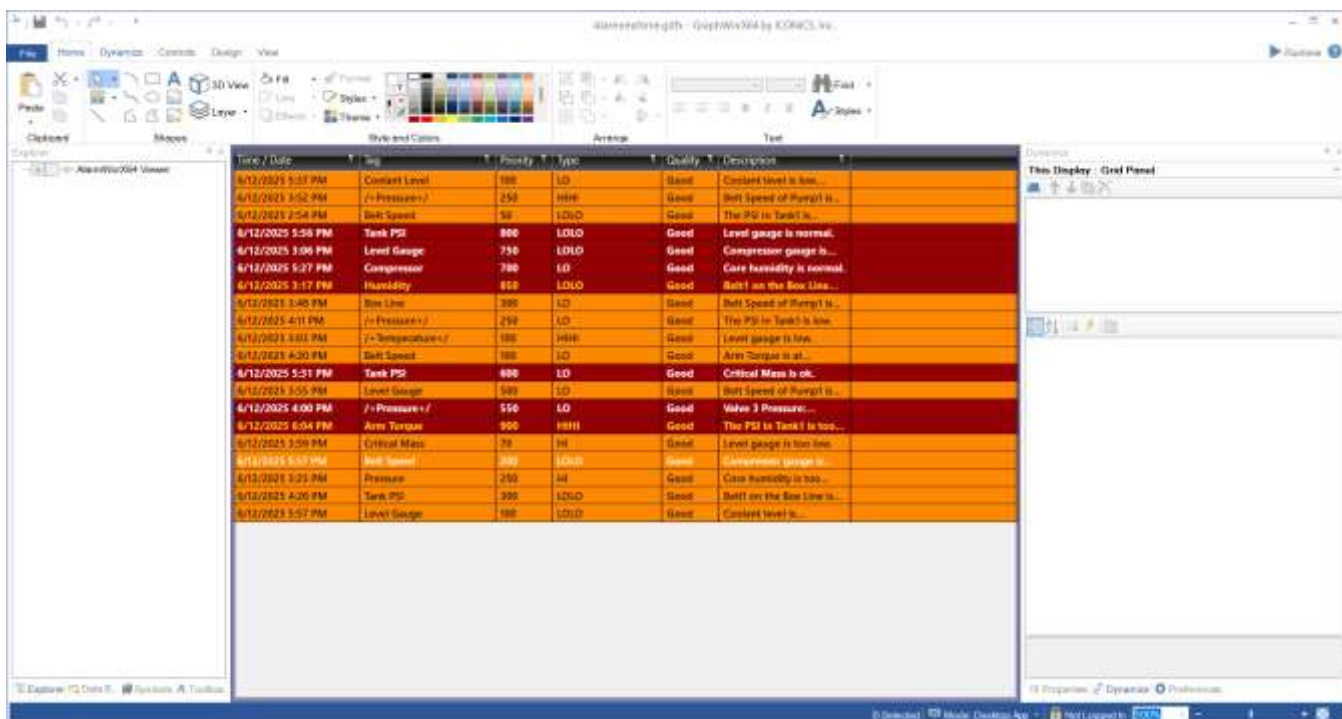
- **Cảnh báo thời gian thực (Real-time Alarms):** hiển thị ngay khi có sự cố xảy ra.
- **Lịch sử cảnh báo (Alarm History):** cho phép truy xuất lại các lỗi đã từng xảy ra để phân tích và báo cáo.

Giao diện được trình bày bằng bảng dạng **AlarmWorX64 Viewer**, bao gồm:

Cột	Ý nghĩa
Time / Date	Thời điểm phát sinh cảnh báo
Tag	Tên tín hiệu hoặc cảm biến liên quan
Priority	Mức độ ưu tiên (số càng lớn, ưu tiên càng cao)
Type	Loại cảnh báo (LO, HI, HIHI, LOLO,...)

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu

Cột	Ý nghĩa
Quality	Trạng thái tín hiệu (Good, Bad, Unknown...)
Description	Mô tả lỗi hoặc cảnh báo



Hình 3.41 Giao diện bảng cảnh báo

3.9.5 Giao diện tạo báo cáo và hoá đơn

Để tạo được giao diện chúng ta sử dụng **ReportWorX64** giúp người dùng:

- Tạo **báo cáo tự động** về quá trình cấp nhiên liệu, cảnh báo, trạng thái thiết bị...
- Xuất **hoá đơn điện tử** theo từng phiên cấp phát hoặc theo ngày, ca, tuần...
- Lưu trữ và quản lý **lịch sử các báo cáo đã tạo**.

Giao diện chia thành ba phần chính:

Khu vực	Chức năng
Reports (bên trái)	Thư mục chứa các loại báo cáo như Baocao, Hoadon

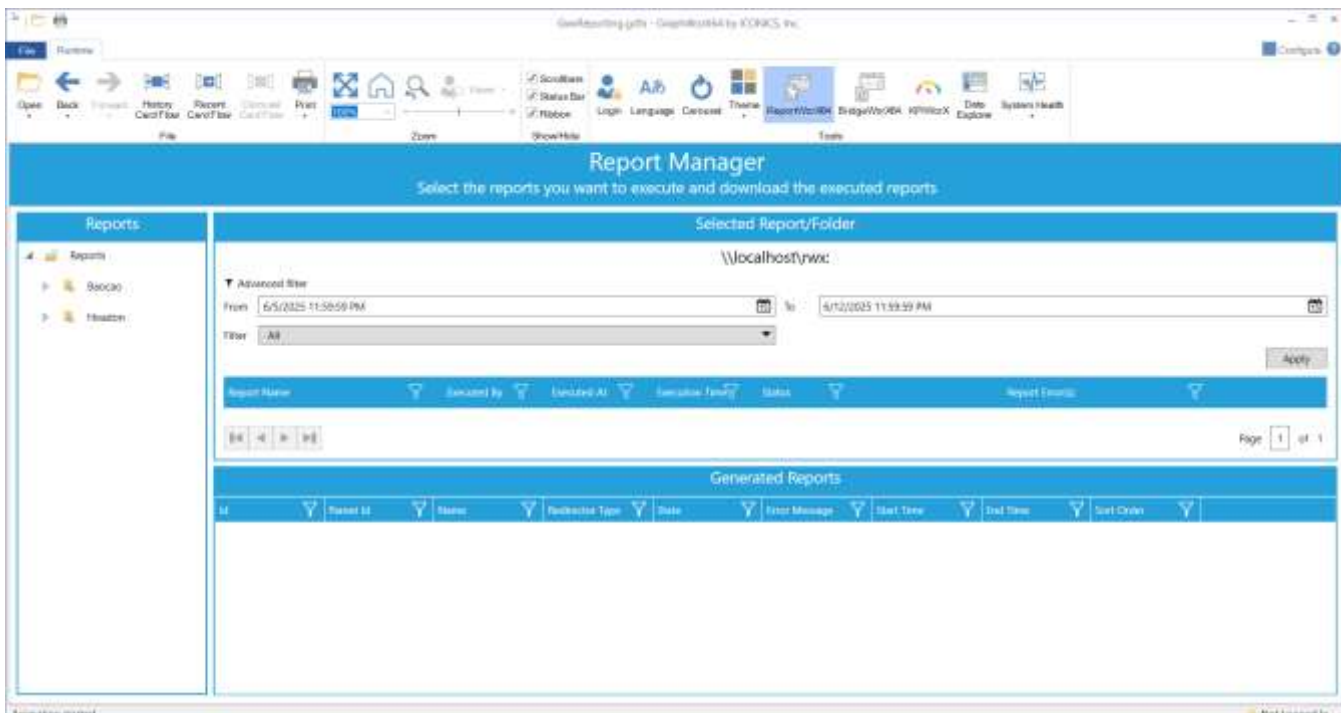
SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

Khu vực	Chức năng
Selected Report/Folder	Chọn ngày giờ và loại báo cáo muốn xem (lọc theo khoảng thời gian)
Generated Reports	Danh sách các báo cáo đã được tạo, bao gồm: tên, trạng thái, lỗi nếu có, thời gian bắt đầu và kết thúc



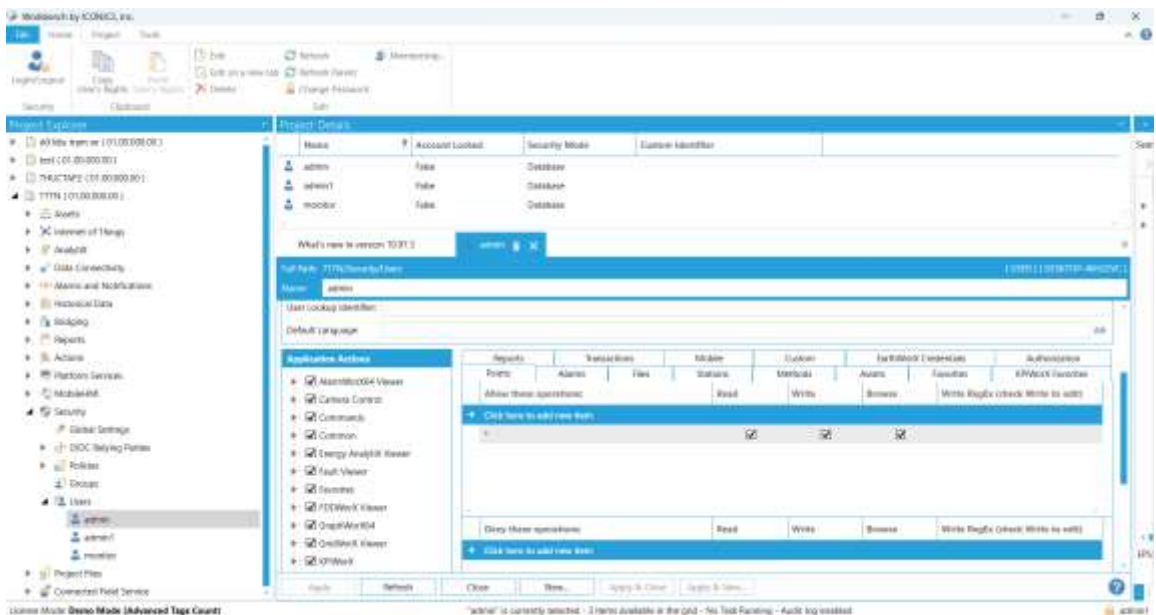
Hình 3.42 Giao diện bảng tạo báo cáo và hoá đơn

3.10 Phân quyền truy cập

Hiện nay, bảo mật dữ liệu là vấn đề cấp thiết cho các hệ thống công nghiệp, cho nên việc phân quyền truy cập người dùng trở nên quan trọng hơn bao giờ hết. Nhờ có tính năng này mà hệ thống SCADA được bảo vệ tốt hơn, ngăn ngừa hoạt động trái phép khi chưa được cấp quyền truy xuất. Người thiết kế cần phải cài đặt cho người sử dụng các quyền truy cập tương ứng, sau đó người thiết kế sẽ cấp phép cần thiết để vận hành với các đối tượng tương ứng. Người thiết kế hệ thống Scada nên có những chuẩn bị sẵn sàng cho những người sử dụng tương ứng, cần thiết lập các đối tượng sử dụng với các quyền truy cập tương ứng để đáp ứng phù hợp mục đích khác nhau của người sử dụng

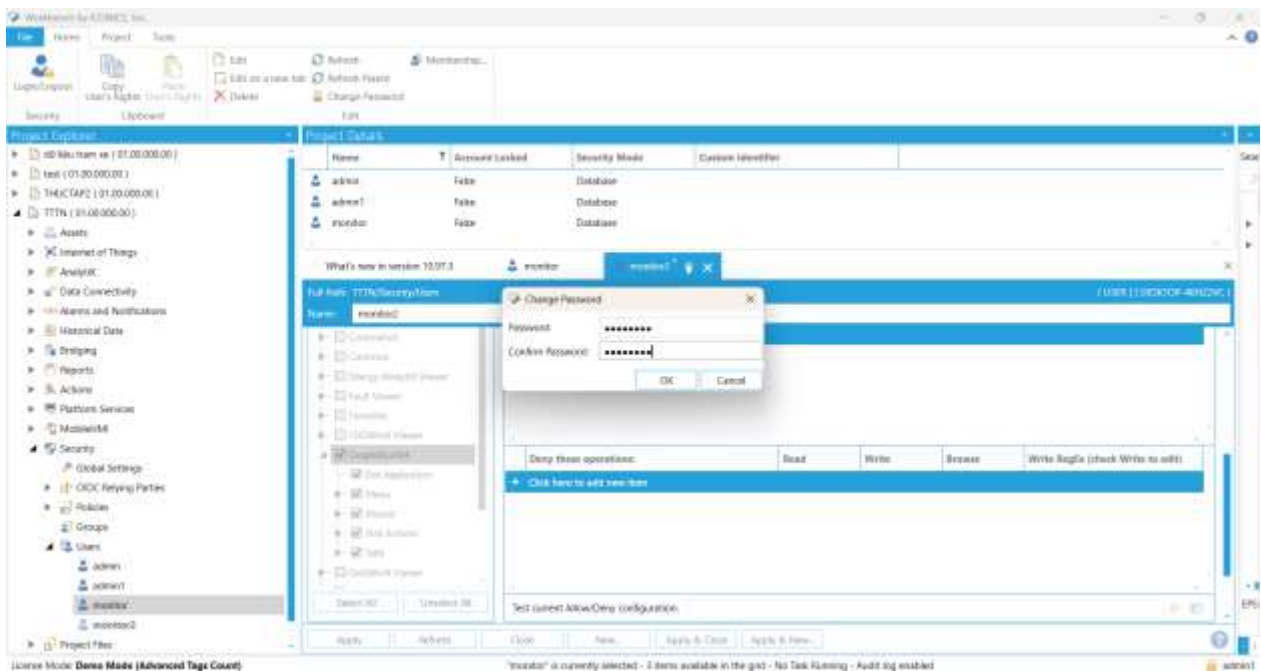
Để cài đặt phân quyền cho người dùng ta sử dụng chứng năng Security trong Workbench

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu



Hình 3.43 Giao diện cài đặt phân quyền

Ở phần cài đặt phân quyền này chúng ta sẽ thiết lập các chức năng cho từng người dùng khác nhau nếu muốn dùng chức năng đó thì ta sẽ có tài khoản và mật khẩu riêng cho từng người và chỉ có Admin mới có quyền truy cập tất cả chức năng trong hệ thống



Hình 3.44 Cài đặt mật khẩu cho từng người dùng

Sau khi cài đặt xong mật khẩu thì chúng ta kích hoạt chức năng security. Sau khi kích hoạt xong thì chúng ta đã hoàn thành phần phân quyền cho từng người dùng khác nhau

SVTH : Lê Viết Vích

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

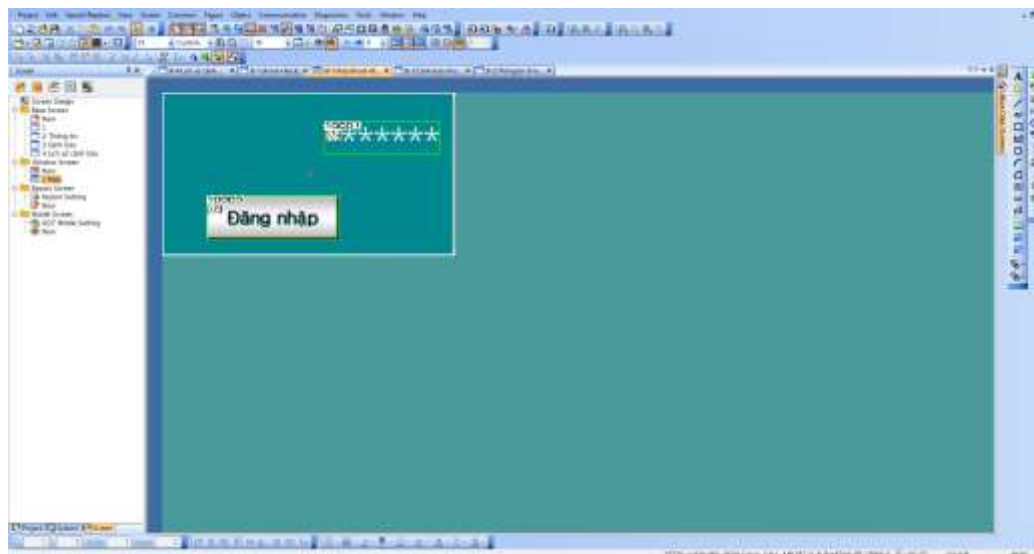
Lê Hoàng

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

3.11 Thiết kế giao diện HMI cho hệ thống SCADA

3.11.1 Giao diện màn hình đăng nhập của hệ thống

Màn hình đăng nhập của hệ thống là nơi cho người quản lý sử dụng mật khẩu để đăng nhập vào màn hình chính, việc bảo mật này giúp bảo vệ hệ thống khi có người lạ sử dụng màn hình



Hình 3.45 Màn hình đăng nhập

3.11.2 Giao diện màn hình chính

Giao diện màn hình chính HMI gồm các dữ liệu như biển số xe, lượng nhiên liệu cần bơm, tình trạng của máy bơm. Ngoài ra còn có các nút nhấn xác nhận bơm và nút nhấn hoàn thành khi bơm xong để tiến hành xuất báo cáo hay hóa đơn.



Hình 3.46 Màn hình chính HMI

SVTH : Lê Viết Vích

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

Lê Hoàng

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

3.11.3 Giao diện màn hình cảnh báo lịch sử

Giao diện cảnh báo lịch sử trên màn hình HMI hiển thị toàn bộ các cảnh báo liên quan đến tình trạng của hệ thống như cảnh báo nhiệt độ, cảnh báo mức thấp nhiên liệu, cảnh báo mức cao nhiên liệu đã xảy ra để giúp cho người vận hành hệ thống có thể phân tích và đánh giá hệ thống



Hình 3.47 Màn hình cảnh báo lịch sử

CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ, MÔ PHỎNG VÀ ĐÁNH GIÁ

4.1 Kết quả đạt được tương ứng với các mục tiêu

4.1.1 Thiết kế và triển khai hệ thống giám sát và điều khiển tập trung

Việc thiết kế và triển khai một hệ thống giám sát và điều khiển tập trung là một trong những mục tiêu cốt lõi của đề tài, nhằm cung cấp một giao diện trực quan và khả năng điều khiển toàn diện cho người vận hành. Hệ thống này được xây dựng dựa trên phần mềm SCADA **ICONICS Genesis64**, tận dụng khả năng kết nối linh hoạt với PLC Mitsubishi FX5U, mang lại giải pháp tự động hóa và giám sát hiệu quả cho các trạm nhiên liệu. Và đây là kết quả sau khi đã hoàn thành thiết kế và kết nối dữ liệu mô phỏng



Hình 4.1 Giao diện giám sát tổng quan khi hoàn thành

Giao diện giám sát trạm xăng đã được hoàn thiện với các chức năng chính như sau:

➤ **Tổng quan bố cục giao diện:**

- Giao diện trực quan, dễ sử dụng, phân chia rõ ràng theo từng cây xăng (CHXD).

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

- Hệ thống điều hướng bên trái gồm: Tổng quan, Truy xuất xe, Lịch sử cấp, Cảnh báo, Report.
- **Thông tin từng bồn chứa** hiển thị chi tiết:
 - **Loại nhiên liệu:** A92, A95
 - **Mức nhiên liệu hiện tại** (Lít)
 - **Mức nước trong bồn** (Lít)
 - **Dung tích bồn:** 10,000 Lít (cố định)
 - **Nhiệt độ bồn** (°C)
 - **Tình trạng bồn:** Được biểu diễn bằng biểu tượng màu (xanh lá thể hiện hoạt động bình thường)
- **Giao diện người dùng (UI):**
 - Thiết kế thân thiện, hiện đại, dùng màu sắc rõ ràng để phân biệt tình trạng và loại thông tin.
 - Thông số được cập nhật theo thời gian thực .

4.1.2 Tích hợp hệ thống nhận diện và xác minh xe bồn tự động

Để hoàn thành hệ thống nhận diện và xác minh xe bồn tự động chúng ta cần lập 1 danh sách các xe nhập trong ngày đó vào SQL rồi kết nối với Workbench như đã trình bày ở chương 4 việc thể hiện danh sách giúp chúng ta có thể rà soát thông tin trước khi xe tới trạm để dễ dàng quản lý và xử lý khi có vấn đề xảy ra . Cùng với đó là giao diện truy xuất thông tin từng xe khi tới trạm xăng bằng cách quét mã Barcode . Mỗi mã Barcode sẽ chứa toàn bộ thông tin của xe đó bao gồm tài xế và thông tin nhiên liệu cần cấp , khi quét nó sẽ hiện thị đầy đủ thông tin ở trên bảng 1 cách rõ ràng . Và đây là kết quả khi hoàn thành giao diện và kết nối với SQL :

Hình 4.2 thể hiện giao diện chứa bảng danh sách xe đã đăng kí nhập nhiên liệu .Hình 4.3 thể hiện giao diện khi quét mã Barcode chứa thông tin từng xe khi xe tới trạm. Khi quét mã xong ấn xác nhận thì thông tin sẽ truy xuất thông tin xe từ bảng danh sách theo mã và hiện thị lên giao diện . Cùng với đó sẽ có nút đăng kí xe mới cho những trường hợp muốn bổ sung xe mới không có trong danh sách từ trước . Khi ấn vào nút đăng kí nó sẽ hiện thị 1 cửa sổ để nhập thông tin xe mới như hình 4.4

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu

Barcode	Tên lái xe	Mã số xe	Mức dầu	Loại nhiên liệu	Trạm cấp phát	Ngày nhập nhiên liệu
555	Phạm Hoàng Tuấn	43A-1111	7,500.00	485	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
444	Phan Gia Bắc	43A-2222	8,500.00	485	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
389	Đỗ Phong Phúc	43A-1552	12,000.00	485	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
359	Tần Hoàng Linh	43A-3751	12,500.00	485	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
12	Tần Thành Cường	43A-9192	11,000.00	485	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
258	Nguyễn Lê Đình	43A-4721	10,000.00	482	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
6548	Phạm Hy Nam	43A-4686	8,000.00	485	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
185	Nguyễn Sơn Tùng	43C-5212	8,500.00	485	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
423	Hoàng Lê Nguyễn	49C-1478	8,000.00	485	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
1234	Tần Văn Hữu	49C-1472	7,000.00	482	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
1025	Tần Việt	49A-3820	6,500.00	485	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
5446	Hoàng Long	49A-5447	6,000.00	482	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
817	Lê Hoàng Ngọc	49A-3970	6,000.00	485	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
222	Đường Chí Hải (Đông)	31F-9181	10,000.00	482	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
122	Nguyễn Thế Đình	49A-8712	8,000.00	482	TRAM1	6/15/2025 12:00 AM
119	Dương Văn Mạnh	49A-1074	7,500.00	482	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
112	Đinh Bate Hoàng	49A-1345	8,500.00	482	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM
3828	Đinh Bate Hữu	49A-4848	8,000.00	482	TRAM1	6/13/2025 12:00 AM

Hình 4.2 Giao diện hiện thị bảng danh sách

Barcode	Tên lái xe	Mã số xe	Mức dầu	Loại nhiên liệu	Trạm cấp phát	Ngày nhập nhiên liệu
456	Tần Gia Huy	43C-8276	1,100.00	482	TRAM1	6/22/2025 12:00 AM

Hình 4.3 Giao diện hiện thị khi quét mã thành công

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu



Hình 4.4 Giao diện hiện thị cửa sổ đăng kí xe mới



Hình 4.5 Giao diện hiện thị truy xuất thử xe mới đã thành công

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

4.1.3 Xây dựng nền tảng quản lý dữ liệu tập trung

Giao diện lịch sử truy xuất là một trong những thành phần then chốt trong hệ thống giám sát, giúp hiện thực hóa mục tiêu xây dựng nền tảng quản lý dữ liệu tập trung. Giao diện này cho phép người dùng theo dõi chi tiết các lượt xe ra vào theo từng ngày, với khả năng lọc linh hoạt theo mốc thời gian cụ thể.

Tất cả các thông tin như barcode, tên tài xế, biển số xe, loại và lượng nhiên liệu, trạm cấp phát, thời gian xe tới và ngày nhập nhiên liệu đều được hiển thị đầy đủ và rõ ràng. Việc tích hợp tính năng lọc ngày giúp người vận hành dễ dàng truy xuất lịch sử xe di chuyển trong ngày mong muốn, phục vụ cho công tác thống kê, báo cáo và kiểm tra chéo dữ liệu khi cần thiết.

Giao diện không chỉ giúp tối ưu quy trình giám sát mà còn nâng cao tính minh bạch, chính xác và hiệu quả trong quản lý vận hành tại trạm cấp phát nhiên liệu. Sau đây là kết quả giao diện được hiển thị ở hình 5.5

Barcode	Tên tài xế	Biển số xe	Nhiên liệu	Loại nhiên liệu	Trạm cấp phát	Thời gian xe tới	Ngày nhập nhiên liệu
123	Lê Việt Vích	43A-2134	8000	AV5	TRAM1	5/27/2025 5:25 PM	5/22/2025 12:00 AM
123	Lê Việt Vích	43A-2134	8000	AV5	TRAM1	5/27/2025 5:34 PM	5/22/2025 12:00 AM
476	Tôn Gia Huy	43C-4376	1500	AV2	TRAM1	5/27/2025 5:34 PM	5/22/2025 12:00 AM
436	Tôn Gia Huy	43C-4376	1500	AV2	TRAM2	5/27/2025 5:35 PM	5/22/2025 12:00 AM
999	Tôn Lập	40C-9872	8000	AV2	TRAM2	5/27/2025 5:35 PM	5/25/2025 10:00 AM
888	Lê Châu Á	93A-3442	7000	AV5	TRAM2	5/27/2025 5:35 PM	5/25/2025 10:00 AM
888	Lê Châu Á	93A-3442	7000	AV5	TRAM2	5/27/2025 5:36 PM	5/25/2025 10:00 AM
777	Nguyễn Văn Hùng	42A-1238	10000	AV5	TRAM4	5/27/2025 5:36 PM	5/23/2025 10:00 AM
837	Lê Hoàng Ngọc	43A-9000	8000	AV5	TRAM 1	5/27/2025 5:39 PM	5/27/2025 12:00 AM
837	Lê Hoàng Ngọc	43A-9000	8000	AV5	TRAM 1	5/27/2025 5:40 PM	5/27/2025 12:00 AM
123	Lê Việt Vích	43A-2134	8000	AV5	TRAM1	5/27/2025 5:40 PM	5/22/2025 12:00 AM
123	Lê Việt Vích	43A-2134	8000	AV5	TRAM1	5/27/2025 5:41 PM	5/22/2025 12:00 AM
123	Lê Việt Vích	43A-2134	8000	AV5	TRAM1	5/27/2025 5:42 PM	5/22/2025 12:00 AM
888	Lê Châu Á	93A-3442	7000	AV5	TRAM3	5/27/2025 5:45 PM	5/22/2025 12:00 AM
888	Lê Châu Á	93A-3442	7000	AV5	TRAM3	5/27/2025 5:46 PM	5/22/2025 12:00 AM
123	Lê Việt Vích	43A-2134	8000	AV5	TRAM1	5/27/2025 5:46 PM	5/22/2025 12:00 AM
222	Đinh Lập	43C-1346	15000	AV5	TRAM2	5/27/2025 6:00 PM	5/25/2025 12:00 AM
222	Đương Đức Hải Bằng	51F-8161	10000	AV2	TRAM 4	5/27/2025 6:00 PM	5/25/2025 12:00 AM
222	Đinh Lập	43C-1346	15000	AV5	TRAM3	5/27/2025 6:01 PM	5/25/2025 12:00 AM
222	Đương Đức Hải Bằng	51F-8161	10000	AV2	TRAM 4	5/27/2025 6:01 PM	5/25/2025 12:00 AM
222	Đinh Lập	43C-1346	15000	AV5	TRAM3	5/27/2025 6:02 PM	5/25/2025 12:00 AM
222	Đương Đức Hải Bằng	51F-8161	10000	AV2	TRAM 4	5/27/2025 6:02 PM	5/25/2025 12:00 AM
133	Nguyễn Văn Minh	43A-8712	8000	AV2	TRAM 2	5/28/2025 6:42 PM	5/28/2025 12:00 AM
133	Đương Văn Minh	43A-1014	7000	AV2	TRAM 2	5/28/2025 6:45 PM	5/28/2025 12:00 AM
132	Đinh Xuân Hoàng	43A-1245	8000	AV2	TRAM 2	5/28/2025 6:50 PM	5/28/2025 12:00 AM
888	Lê Châu Á	93A-3442	7000	AV5	TRAM3	6/4/2025 4:15 PM	5/23/2025 12:00 AM

Hình 4.6 Giao diện hiển thị lịch sử cấp nhiên liệu

SVTH : Lê Việt Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

4.1.4 Xây dựng giao diện cảnh báo Alarm

Giao diện giám sát cảnh báo là một thành phần quan trọng trong hệ thống SCADA, được thiết kế để theo dõi và quản lý các sự kiện bất thường xảy ra trong quá trình vận hành hệ thống cấp phát nhiên liệu. Giao diện bao gồm hai chế độ: cảnh báo thời gian thực (Realtime) và lịch sử cảnh báo (History), giúp người vận hành nắm bắt tình trạng hệ thống một cách liên tục và toàn diện.

Trong chế độ thời gian thực, các cảnh báo được cập nhật ngay khi xảy ra, hiển thị đầy đủ thông tin như thời gian, thẻ tag, mức độ ưu tiên (Priority), loại cảnh báo (Type), chất lượng tín hiệu và mô tả chi tiết. Màu sắc được mã hóa để phân biệt nhanh mức độ nghiêm trọng như cảnh báo mức nước cực thấp (LOLO), cảnh báo nhiệt độ cao (HI, HHI)...

Chế độ lịch sử cảnh báo cho phép người dùng tra cứu lại các sự kiện đã xảy ra, phục vụ cho việc phân tích nguyên nhân, đánh giá rủi ro và cải thiện vận hành trong tương lai.

Time / Date	Tag	Priority	Type	Quality	Description
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area4/Tank/Tank3.Water	500	LOLO	Good	Mức nước cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area4/Tank/Tank3.Pump.Lite	1000	LOLO	Good	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area4/Tank/Tank3.Water	500	LOLO	Good	Mức nước cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area3/Tank/Tank3.Water	500	LOLO	Good	Mức nước cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area3/Tank/Tank3.Pump.Litre	1000	LOLO	Good	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area3/Tank/Tank3.Water	500	LOLO	Good	Mức nước cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area3/Tank/Tank3.Temperature	1	Normal	Good	Nhiệt độ bình thường
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3.Water	500	LOLO	Good	Mức nước cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3.Pump.Litre	1000	LOLO	Good	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3.Water	500	LOLO	Good	Mức nước cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3.Water	500	LOLO	Good	Mức nước cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area1/Tank/Tank3.Pump.Litre	1000	LOLO	Good	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area1/Tank/Tank3.Water	500	LOLO	Good	Mức nước cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area1/Tank/Tank3.Temperature	1	Normal	Good	Nhiệt độ bình thường
6/13/2025 4:26 PM	/Fac/Gas_station/Area3/Tank/Tank3.Pump.Litre	1000	LOLO	Good	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area3/Tank/Tank3.Temperature	1	Normal	Good	Nhiệt độ bình thường
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3.Pump.Litre	1000	LOLO	Good	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 4:26 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3.Pump.Litre	1000	LOLO	Good	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area4/Tank/Tank3.Temperature	800	HI	Good	Nhiệt độ cao
6/13/2025 4:27 PM	/Fac/Gas_station/Area3/Tank/Tank3.Temperature	800	HI	Good	Nhiệt độ cao
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area4/Tank/Tank3.Pump.Litre	1000	LOLO	Good	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area1/Tank/Tank3.Temperature	800	HI	Good	Nhiệt độ cao
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3.Temperature	1000	HHI	Good	Nhiệt độ rất cao
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area1/Tank/Tank3.Pump.Litre	1000	LOLO	Good	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area1/Tank/Tank3.Temperature	1	Normal	Good	Nhiệt độ bình thường
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3.Temperature	1	Normal	Good	Nhiệt độ bình thường
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3.Pump.Litre	1000	LOLO	Good	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 4:30 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3.Water	500	LOLO	Good	Mức nước cực thấp
6/13/2025 9:25 AM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3.Water	500	LOLO	Good	LOLO Data

Hình 4.7 Giao diện hiện thị cảnh báo realtime của hệ thống

Time / Date	Log	Priority	Type	Description
6/13/2025 8:25 AM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Water	500	HHH	HHH Limit
6/13/2025 3:54 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre	500	HH	HH Limit
6/13/2025 4:00 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre	1000	LOLO	Bad - Type Mismatch
6/13/2025 4:52 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre	1	Normal	Bad - Type Mismatch
6/13/2025 4:04 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre	1000	LOLO	Bad - Type Mismatch
6/13/2025 4:03 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre	1	Normal	Bad - Type Mismatch
6/13/2025 4:03 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre	500	HH	HH Limit
6/13/2025 4:14 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre	1000	LOLO	Cảnh báo mức thấp
6/13/2025 4:19 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre_2	1000	LOLO	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 4:19 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre_2	1	Normal	Trạng thái bình thường
6/13/2025 4:18 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre	1000	LOLO	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 4:20 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Temperature	500	LOLO	LOLO Limit
6/13/2025 4:20 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Water	1	Normal	Limit là Normal
6/13/2025 4:20 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Water	500	LOLO	Mức nước cực thấp
6/13/2025 4:20 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Water	1	Normal	Limit là Normal
6/13/2025 4:20 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Temperature	500	LOLO	LOLO Limit
6/13/2025 4:21 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Temperature	1	Normal	Trạng thái bình thường
6/13/2025 4:21 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Temperature	500	LOLO	LOLO Limit
6/13/2025 4:21 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Water	100	LOLO	Mức nước cực thấp
6/13/2025 4:21 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre	1000	LOLO	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 4:22 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Temperature	500	LOLO	LOLO Limit
6/13/2025 4:22 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Water	500	LOLO	Mức nước cực thấp
6/13/2025 4:23 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Temperature	1	Normal	Trạng thái bình thường
6/13/2025 4:23 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Water	1	Normal	Mức nước bình thường
6/13/2025 4:23 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre	1000	LOLO	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 4:27 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Temperature	500	LOLO	LOLO Limit
6/13/2025 4:28 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Water	500	LOLO	Mức nước cực thấp
6/13/2025 4:28 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre	1	Normal	Limit là Normal
6/13/2025 4:28 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre	1000	LOLO	Cảnh báo mức cực thấp
6/13/2025 4:28 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Water	1	Normal	Limit là Normal
6/13/2025 4:28 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Temperature	500	LOLO	LOLO Limit
6/13/2025 4:28 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Temperature	500	LOLO	LOLO Limit
6/13/2025 4:28 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Water	500	LOLO	Mức nước cực thấp
6/13/2025 4:29 PM	/Fac/Gas_station/Area2/Tank/Tank3/Pump_Litre	1000	LOLO	Cảnh báo mức cực thấp

Hình 4.8 Giao diện hiện thị cảnh báo history của hệ thống

4.1.5 Xây dựng giao diện để tạo báo cáo và xuất hoá đơn tự động

Hệ thống được trang bị giao diện quản lý báo cáo hiện đại, cho phép tạo và theo dõi các báo cáo, hóa đơn một cách tự động theo thời gian thực và theo chu kỳ định sẵn. Giao diện hiển thị rõ ràng các thông tin như thời điểm thực hiện, thời gian xử lý, trạng thái báo cáo và định dạng xuất ra (Excel, PDF...), giúp người dùng dễ dàng giám sát và truy xuất dữ liệu.

Thông qua cơ chế lọc nâng cao theo thời gian và loại báo cáo, người vận hành có thể nhanh chóng tìm kiếm, kiểm tra và xuất các báo cáo cần thiết mà không cần can thiệp thủ công. Việc này giúp tiết kiệm thời gian, giảm thiểu sai sót và nâng cao hiệu quả vận hành.

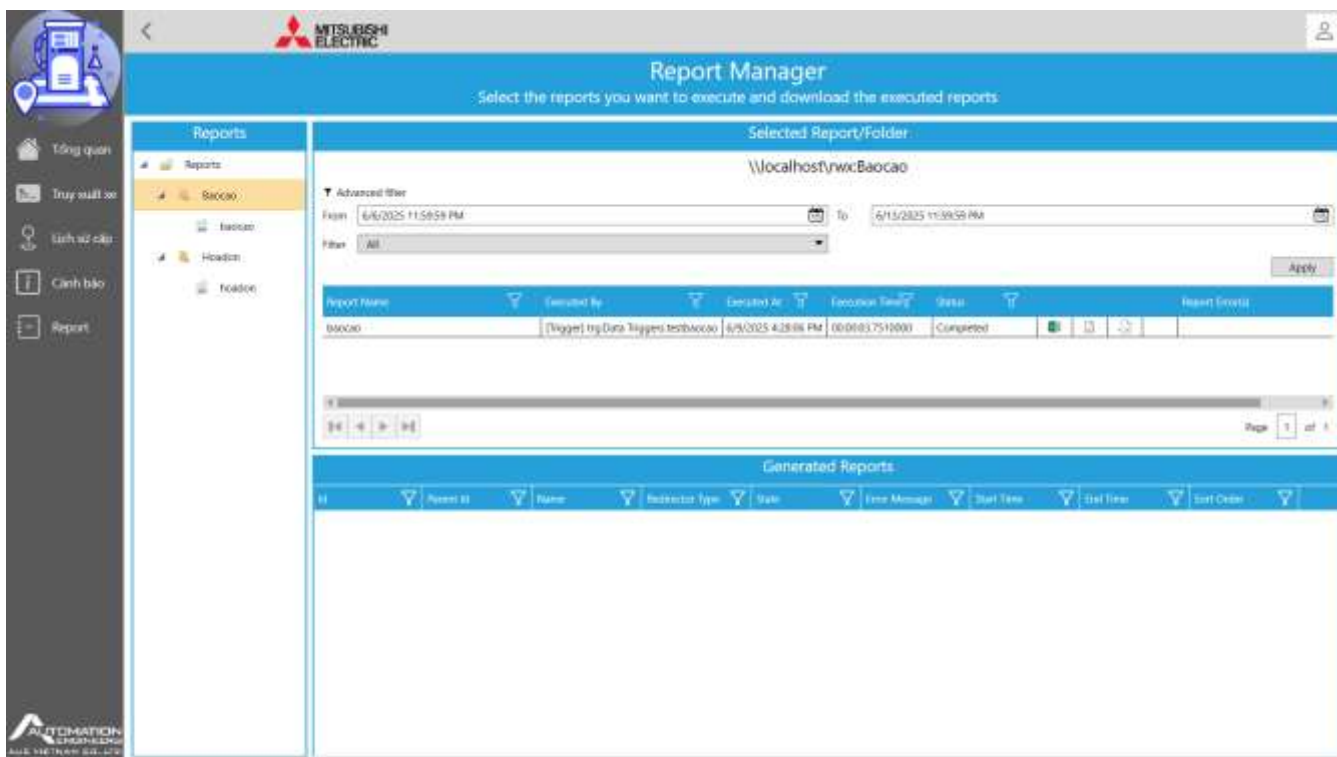
Chức năng này góp phần hoàn thiện hệ thống giám sát và quản lý dữ liệu tập trung, đồng thời hỗ trợ tốt cho công tác kiểm toán, phân tích và lưu trữ thông tin tại các trạm cấp phát nhiên liệu.

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu



Hình 4.9 Giao diện xuất hoá đơn và báo cáo

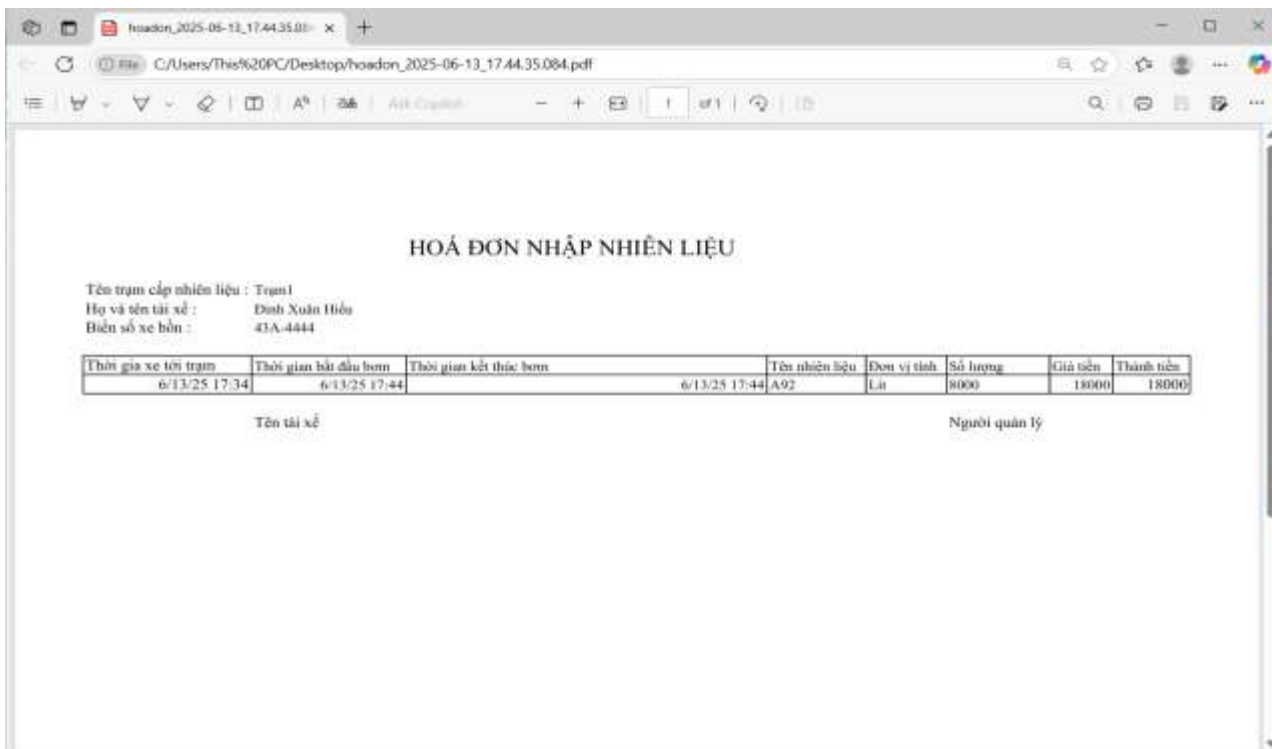
Dự án đã hoàn thiện chức năng tự động xuất hóa đơn thông qua việc tích hợp tín hiệu hoàn thành từ PLC Mitsubishi FX5U. Cụ thể, sau khi xe hoàn tất quá trình nhận nhiên liệu và PLC gửi tín hiệu xác nhận hoàn thành, hệ thống sẽ tự động kích hoạt quy trình tạo báo cáo/hóa đơn tương ứng.

Giao diện **Report Manager** thể hiện rõ thông tin về báo cáo đã được sinh ra, bao gồm:

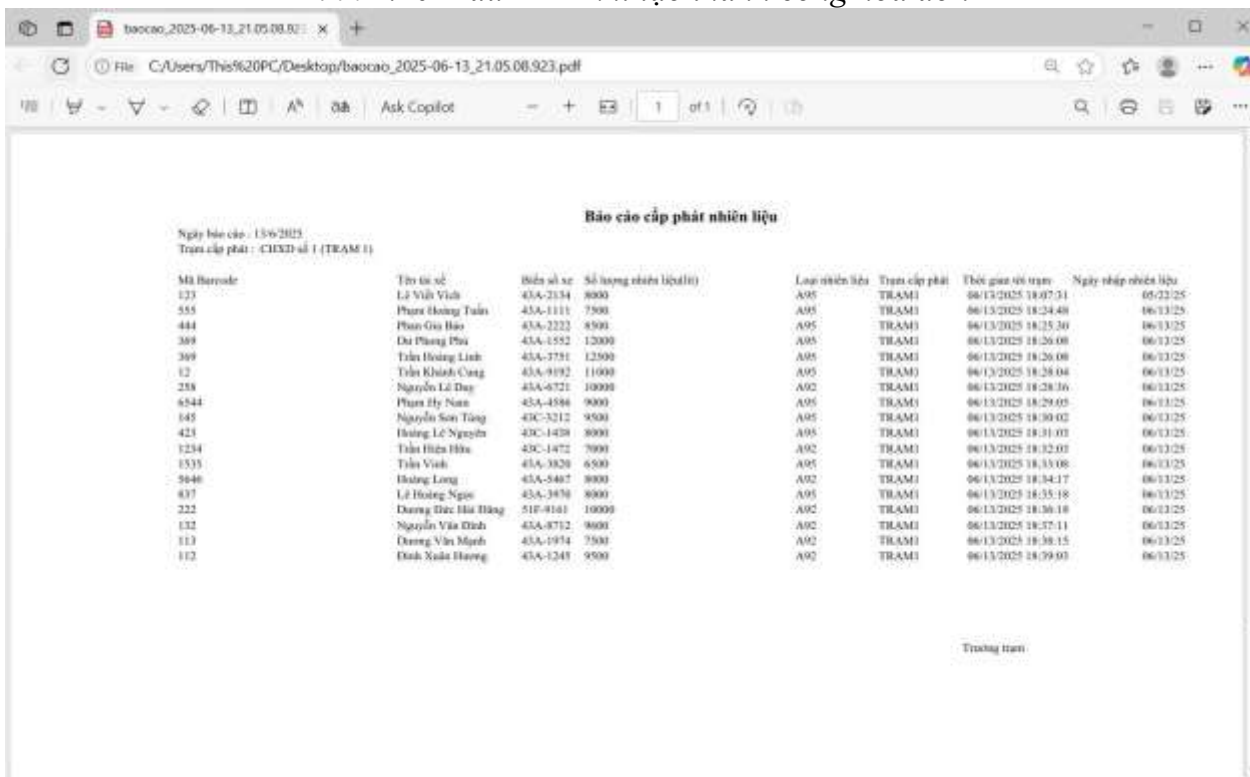
- **Tên báo cáo** (ví dụ: “baocao” hoặc “hoadon”),
- **Thời gian thực hiện**,
- **Trạng thái xử lý** (hoàn tất - *Completed*),
- Và khả năng xuất ra nhiều định dạng như Excel, PDF,...

Quy trình này đảm bảo việc lập hóa đơn diễn ra tự động, chính xác và đúng thời điểm, giúp giảm thiểu thao tác thủ công cho người vận hành, đồng thời hỗ trợ công tác lưu trữ và truy xuất dữ liệu nhanh chóng.

Giám sát và vận hành hệ thống các trạm nhiên liệu



Hình 4.10 Mẫu PDF khi tạo thành công hoá đơn



Hình 4.11 Mẫu PDF khi tạo thành công báo cáo

SVTH : Lê Việt Vích

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

Lê Hoàng

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

4.1.6 Kết quả thiết kế HMI tại các cột bơm

Việc triển khai giao diện HMI này giúp người dùng tại hiện trường có thể dễ dàng sử dụng, giám sát hoạt động của hệ thống, đồng thời nâng cao tính an toàn và chủ động xử lý sự cố khi xảy ra sự cố.

Đây là giao diện khởi động đầu tiên của hệ thống. Người dùng cần nhập thông tin đăng nhập để truy cập vào các chức năng giám sát và điều khiển. Trang này góp phần tăng tính bảo mật, đảm bảo chỉ người có quyền mới được truy cập hệ thống.



Hình 4.12 Giao diện đăng nhập màn hình HMI

Giao diện chính hiển thị số lít xăng khi truy xuất xe dữ liệu Scada gửi xuống và hiển thị, hiển thị số lít xăng đã bơm được, hiển thị tình trạng bơm 2 nút xác nhận và hoàn thành. Thêm vào đó giao diện thể hiện rõ cảnh báo đi kèm để giúp người vận hành tại trụ bơm có thể quan sát và xử lý nếu có sự cố. Giao diện thể hiện rõ ràng trực quan và dễ sử dụng



Hình 4.13 Giao diện chính màn hình HMI

Chức năng ghi lịch sử cảnh báo giúp người vận hành dễ dàng kiểm tra lại sự kiện và có phản ứng kịp thời, từ đó nâng cao độ an toàn và độ tin cậy của hệ thống.



Hình 4.14 Giao diện lịch sử cảnh báo của hệ thống

SVTH : Lê Viết Vích

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

Lê Hoàng

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

KẾT LUẬN

Mục tiêu đạt được trong đồ án

Trong quá trình thực hiện đề tài, nhóm đã đạt được các mục tiêu sau:

- Thiết kế và triển khai hệ thống giám sát và điều khiển tập trung cho toàn bộ trạm nhiên liệu bằng phần mềm SCADA ICONICS Genesis64, kết nối dữ liệu thời gian thực từ PLC Mitsubishi FX5U, từ đó theo dõi trạng thái hoạt động của từng bồn chứa.
- Hoàn thiện giao diện giám sát SCADA gồm: giao diện tổng quan, giao diện truy xuất thông tin xe, lịch sử cấp nhiên liệu, cảnh báo thời gian thực, lịch sử cảnh báo và giao diện tạo báo cáo – hoá đơn;
- Kết nối thành công các thành phần hệ thống: PLC – SCADA – SQL – HMI đảm bảo truyền nhận dữ liệu đúng mục tiêu;
- Tích hợp hệ thống nhận diện xe tự động thông qua mã Barcode, kết nối với cơ sở dữ liệu SQL Server để truy xuất và quản lý thông tin xe, tài xế, nhiên liệu được cấp;
- Xây dựng nền tảng dữ liệu tập trung, đảm bảo lưu trữ – truy xuất lịch sử cấp nhiên liệu, báo cáo và cảnh báo một cách hiệu quả;
- Tự động hóa quá trình xuất báo cáo – hóa đơn sau mỗi lần cấp nhiên liệu thành công, hỗ trợ minh bạch và tiết kiệm thời gian vận hành;
- Thiết kế giao diện HMI thực tế tại hiện trường phục vụ người vận hành trực tiếp, bao gồm màn hình chính, màn hình cảnh báo và lịch sử cảnh báo;
- Phân quyền truy cập người dùng trên hệ thống SCADA, đảm bảo tính bảo mật và giới hạn thao tác theo từng cấp độ người dùng.

Thông qua các kết quả này, nhóm đã giải quyết được ba bài toán trọng tâm của hệ thống giám sát trạm nhiên liệu: đo lường – giám sát – trích xuất dữ liệu, góp phần số hóa công tác quản lý và vận hành trong lĩnh vực năng lượng.

Những thiếu sót, khó khăn còn tồn đọng trong dự án

Dù đã đạt được nhiều kết quả khả quan, nhóm vẫn gặp phải một số khó khăn và tồn tại nhất định:

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thi Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu

- Hệ thống mới dừng ở mô phỏng và thử nghiệm, chưa triển khai thực tế tại trạm nhiên liệu nên chưa đánh giá được tính ổn định và độ tin cậy trong điều kiện vận hành thực tế;
- Việc kết nối từ xa thông qua VPN mới chỉ dừng lại ở bước tìm hiểu, chưa thể kết nối thực tế.
- Cơ sở dữ liệu vẫn chưa tích hợp thuật toán phân tích để đưa ra cảnh báo nâng cao hoặc dự đoán tình trạng thiết bị dựa vào dữ liệu thu thập;
- Việc nhận diện xe còn giới hạn trong quét mã Barcode thủ công, chưa áp dụng công nghệ RFID hoặc camera AI để tự động hóa hoàn toàn quy trình nhận diện;
- Chưa có dữ liệu thực tế về rò rỉ hoặc tiết kiệm nhiên liệu theo thời gian, nên chưa xây dựng được mô hình phân tích hiệu suất nhiên liệu đầy đủ;

Nhóm nhận thấy những thiếu sót này phần lớn đến từ hạn chế về thời gian thực hiện, thiết bị phần cứng và kinh nghiệm tích lũy, tuy nhiên hệ thống hiện tại đã đặt nền móng tốt cho việc triển khai thực tế và mở rộng trong tương lai.

Định hướng tương lai

- **Triển khai thực tế tại trạm nhiên liệu** để đánh giá hiệu suất hệ thống trong môi trường vận hành thật, từ đó tinh chỉnh về giao diện, tốc độ phản hồi và độ ổn định;
- **Tích hợp kết nối từ xa thông qua VPN hoặc nền tảng cloud** nhằm hỗ trợ giám sát và điều khiển từ xa một cách an toàn, linh hoạt;
- **Nâng cấp hệ thống nhận diện phương tiện** bằng công nghệ RFID hoặc camera tích hợp AI, giảm thiểu thao tác thủ công và nâng cao độ chính xác;
- **Mở rộng hệ thống SCADA và cơ sở dữ liệu**, hướng tới quản lý nhiều trạm nhiên liệu trên cùng một nền tảng tập trung;
- **Tiếp tục hoàn thiện giao diện người dùng**, đảm bảo trực quan, dễ sử dụng và phân quyền hợp lý theo từng vai trò vận hành thực tế.

Với định hướng này, nhóm kỳ vọng hệ thống sẽ không chỉ dừng lại ở mức mô phỏng mà sẽ trở thành giải pháp hoàn chỉnh, có khả năng ứng dụng thực tế và đóng góp vào quá trình số hóa và tự động hóa lĩnh vực quản lý năng lượng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] E. Mitsubishi, "MELSEC iQ-F FX5 User's Manual (Analog Control - CPU module built-in, Expansion adapter)".
- [2] E. Mitsubishi, "MELSEC iQ-F FX5S/FX5UJ/FX5U/FX5UC User's Manual (Hardware)".
- [3] M. Electric, "Mitsubishi Electric Iconics Digital Solutions".
- [4] N. K. Ánh, L. T. Dũng, N. K. Quang and T. T. A. Âu, Giáo trình Điều khiển logic trong công nghiệp, 2024.

PHỤ LỤC

Đường link Github : <https://github.com/Lehoang17052002/Capstone-Project>

SVTH : Lê Viết Vích

Lê Hoàng

GVHD : TS. Nguyễn Thị Thanh Quỳnh

KSHD : KS. Dương Phú Minh Châu