

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH ĐIỆN TỬ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

Sinh viên : Vũ Văn Công

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Đỗ Anh Dũng

Hải Phòng -2024

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG



ĐỀ TÀI : PHÂN TÍCH CẤU TẠO, NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG
HỆ THỐNG SCADA VÀ ỨNG DỤNG VÀO XỬ LÝ NƯỚC THẢI
KHU CÔNG NGHIỆP VSIP HẢI PHÒNG.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên thực hiện: Vũ Văn Công

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Đỗ Anh Dũng

Hải Phòng - 2024

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Vũ Văn Công - **MSV** : 2213102007

Lớp : DCL 2601

Ngành : Điện tự động công nghiệp

Tên đề tài : Phân tích cấu tạo, nguyên lý hoạt động hệ thống Scada và ứng dụng vào xử lý nước thải khu công nghiệp VSIP Hải Phòng.

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....

.....

.....

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên : Đỗ Anh Dũng

Học hàm, học vị : Thạc sỹ

Cơ quan công tác : Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn:

.....
.....
.....
.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày ... tháng ... năm 2024

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày ... tháng ... năm 2024

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Giảng viên hướng dẫn

Vũ Văn Công

Đỗ Anh Dũng

Hải Phòng, ngày tháng năm 2024

TRƯỞNG KHOA

Cộng Hòa Xã Hội Chủ Nghĩa Việt Nam

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên : Đỗ Anh Dũng

Đơn vị công tác : Trường Đại Học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Họ và tên sinh viên : Vũ Văn Công

Chuyên ngành : Điện tự động công nghiệp

Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp

.....

.....

.....

.....

2. Đánh giá chất lượng của đề án/khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...)

.....

.....

.....

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ ☐ Không được bảo vệ ☐ Điểm hướng dẫn ☐

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2024

Giảng viên hướng dẫn

(ký và ghi rõ họ tên)

Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng viên

Đơn vị công tác:.....

Họ và tên sinh viên: **Chuyên ngành:**.....

Đề tài tốt nghiệp:

1. Phần nhận xét của giảng viên chấm phản biện

.....

.....

.....

.....

2. Những mặt còn hạn chế

.....

.....

.....

.....

3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện

Được bảo vệ ☐ Không được bảo vệ ☐ Điểm phản biện ☐

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2024

Giảng viên chấm phản biện

(ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

Nội dung	Trang
Lời cảm ơn	1
Lời mở đầu	2
Chương 1. Tổng Quan về hệ thống SCADA	4
1.1. Khái niệm về Hệ thống SCADA	4
1.2. Lịch sử Phát triển của Hệ thống SCADA	4
1.2.1. Giai đoạn khởi đầu 1960-1970	4
1.2.2. Giai đoạn phát triển từ 1970-1980	5
1.2.3. Giai đoạn phát triển từ 1980-1990	5
1.2.4. Giai đoạn phát triển từ 1990-nay.	5
1.2.5. Tương Lai và Xu Hướng Mới	6
1.3. Cấu tạo phần cứng của Hệ thống SCADA	6
1.4. Cấu tạo phần mềm của Hệ thống SCADA	9
1.5. Những yêu cầu chung về một hệ thống SCADA	12
1.6. Nguyên lý hoạt động của Hệ thống SCADA	13
1.7. Một số ví dụ cụ thể về ứng dụng của SCADA vào tự động hóa, giám sát điều khiển hệ thống phục vụ cho ngành cấp thoát nước và xử lý nước	14
Chương 2. Phân tích tổng quan quy trình xử lý nước thải và đề xuất giải pháp công nghệ cho khu công nghiệp VSHIP Hải Phòng	17
2.1. Giới thiệu về quy trình xử lý nước thải	17
2.1.2. Các phương pháp tiền xử lý phổ biến	18
2.1.2.1. Sàng lọc (Screening)	18
2.1.2.2. Tách cát (Grit removal)	18
2.1.2.3. Tách dầu mỡ (Oil and grease removal)	19
2.1.2.4. Lắng sơ cấp (Primary sedimentation)	19
2.1.2.5. Điều hòa dòng chảy (Flow equalization)	20
2.1.3. Vai trò của tiền xử lý trong tổng thể quy trình xử lý nước thải	20
2.2. Các phương pháp xử lý chính	21
2.2.1. Xử lý sinh học	21
2.2.1.1. Xử lý sinh học hiếu khí	22
2.2.2. Xử lý hóa học	23
2.2.3. Xử lý vật lý	23
2.3. Hậu xử lý trong quy trình xử lý nước thải	24
2.3.1. Khử trùng trong hậu xử lý nước thải	24
2.3.1.1. Khử trùng bằng clo	24
2.3.1.2. Khử trùng bằng ozon	25
2.3.1.3. Khử trùng bằng tia cực tím (UV)	25
2.3.2. Loại bỏ các hợp chất độc hại	26
2.3.2.1. Loại bỏ kim loại nặng	26
2.3.2.2. Loại bỏ các chất hữu cơ vi lượng	26
2.4. Kiểm tra và kiểm soát chất lượng nước sau hậu xử lý	27
2.5. Đề xuất giải pháp công nghệ cho khu công nghiệp Vship Hải Phòng	28

2.5.1. Thông số thiết kế	
2.5.2. Đề xuất công nghệ xử lý nước thải	28
2.5.3. Sơ đồ công nghệ	29
2.5.4. Thuyết minh công nghệ	29
Chương 3. Công nghệ xử lý nước thải khu công nghiệp VSIP HẢI PHÒNG	38
3.1.Đặc tính của nước thải	
3.2. Công nghệ áp dụng để xử lý	38
3.3. Sơ đồ công nghệ xử lý	39
3.4. Mô tả quy trình xử lý	39
3.5. Hệ thống scada điều khiển cho trạm xử lý nước thải khu công nghiệp VSIP Hải Phòng	44
3.5.1. Sơ đồ hệ thống	44
3.5.2. Giới thiệu máy móc, thiết bị lắp đặt trong hệ thống	46
3.5.3. Hệ thống scada cho khu công nghiệp VSIP HẢI PHÒNG	51
Chương 4. Phần Mềm Simatic Manager Step7 V5.5	53
4.1. Hướng Dẫn Cài Đặt Phần Mềm Simatic Manager Step7 V5.5	53
4.2. Hướng Dẫn Cấu Hình Cho PLC Mới	57
4.3. Hướng dẫn Back up chương trình PLC qua phần mềm Step7 Manager	67
4.4. Mở một file back up	72
4.5. Copy chương trình PLC(file back up gần nhất)	73
4.6. Download chương trình xuống CPU	75
4.7. Kiểm tra cấu hình Hardware của hệ thống và lỗi cơ bản	76
4.8. Cách Theo Dõi Chế Độ Làm Việc Của Một PLC, Module Mở Rộng	79
Kết luận	83
Tài liệu tham khảo	84

Lời cảm ơn

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Thầy ĐỖ ANH DŨNG, người đã tận tình hướng dẫn, động viên và hỗ trợ em trong suốt quá trình thực hiện đề tài này. Những lời khuyên và sự chỉ dẫn quý báu của thầy đã giúp em vượt qua nhiều khó khăn và hoàn thành đồ án một cách tốt nhất. Trong thời gian học tập tại trường em cũng đã nhận được sự giúp đỡ chỉ bảo tận tình của các thầy cô trong Khoa Điện – Điện tử, Trường Đại Học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng, em xin trân trọng cảm ơn các thầy cô.

Em cũng xin cảm ơn gia đình, bạn bè và các đồng nghiệp đã luôn bên cạnh, động viên và giúp đỡ em trong quá trình học tập và nghiên cứu. Sự ủng hộ và động viên của mọi người đã giúp em có thêm nghị lực và quyết tâm để hoàn thành đề tài này.

Lời mở đầu

Trong bối cảnh phát triển kinh tế và công nghiệp hóa diễn ra với tốc độ chóng mặt trên toàn thế giới, vấn đề bảo vệ môi trường trở thành một trong những thách thức lớn nhất mà nhân loại phải đối mặt. Đặc biệt, tại các quốc gia đang phát triển như Việt Nam, quá trình đô thị hóa và công nghiệp hóa không ngừng gia tăng kéo theo nhiều vấn đề về ô nhiễm môi trường, trong đó nước thải công nghiệp là một trong những nguồn gây ô nhiễm chủ yếu và nghiêm trọng nhất. Nước thải công nghiệp chứa nhiều chất ô nhiễm nguy hại như kim loại nặng, hợp chất hữu cơ, hóa chất độc hại, và các vi sinh vật gây bệnh. Nếu không được xử lý kịp thời và hiệu quả, nước thải này sẽ gây ra những tác động nghiêm trọng đến hệ sinh thái, nguồn nước, sức khỏe cộng đồng, và sự phát triển bền vững của xã hội.

Tại Việt Nam, với sự gia tăng nhanh chóng của các khu công nghiệp, như khu công nghiệp VSIP Hải Phòng, việc xử lý nước thải để đáp ứng các tiêu chuẩn môi trường ngày càng trở thành yêu cầu cấp thiết và quan trọng. VSIP Hải Phòng là một trong những khu công nghiệp lớn và có tốc độ phát triển mạnh mẽ, đóng góp không nhỏ vào sự phát triển kinh tế của thành phố và cả nước. Tuy nhiên, khu công nghiệp này cũng đối mặt với nhiều thách thức về vấn đề quản lý và xử lý nước thải, đặc biệt là trong bối cảnh yêu cầu về bảo vệ môi trường ngày càng nghiêm ngặt. Để đảm bảo các quy trình xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn và hiệu quả, việc áp dụng các công nghệ tiên tiến là điều không thể thiếu.

Trong lĩnh vực xử lý nước thải tại khu công nghiệp VSIP Hải Phòng, việc ứng dụng hệ thống SCADA không chỉ giúp cải thiện hiệu quả quản lý và giám sát quy trình mà còn đảm bảo tuân thủ các tiêu chuẩn môi trường nghiêm ngặt của Việt Nam và quốc tế. Hệ thống SCADA giúp giám sát liên tục các thông số quan trọng như lưu lượng, nồng độ ô nhiễm, chất lượng nước đầu vào và đầu ra, từ đó đảm bảo quá trình xử lý nước thải được thực hiện một cách liên tục, hiệu quả và tối ưu. Việc ứng dụng hệ thống SCADA vào quy trình xử lý nước thải tại khu công nghiệp VSIP Hải Phòng còn giúp tiết kiệm nguồn nhân lực, giảm chi phí vận hành và nâng cao tính chính xác trong quản lý dữ liệu và điều khiển từ xa.

Đề tài “Phân tích cấu tạo, nguyên lý hoạt động hệ thống Scada và ứng dụng vào xử lý nước thải khu công nghiệp VSIP Hải Phòng.” được thực hiện với mục tiêu nghiên cứu sâu về cấu trúc và hoạt động của hệ thống SCADA, đồng thời phân tích khả năng ứng dụng của nó trong quy trình xử lý nước thải tại khu công nghiệp VSIP Hải Phòng. Qua đó, đề tài nhằm đóng góp vào việc nâng cao hiệu quả quản lý nước thải tại các khu công nghiệp, giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường, và hướng tới sự phát triển bền vững.

Chương 1. Tổng Quan về hệ thống SCADA

1.1. Khái niệm về Hệ thống SCADA

Hệ thống SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) là một hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu từ xa, giúp quản lý và kiểm soát các quy trình công nghiệp hoặc cơ sở hạ tầng phức tạp. SCADA được thiết kế để thu thập dữ liệu từ các thiết bị công nghiệp hoặc cảm biến, thực hiện các phép tính trên dữ liệu thu thập được, hiển thị dữ liệu đã thu thập và kết quả đã xử lý, nhận lệnh từ người điều hành và gửi các lệnh đó đến các thiết bị trong nhà máy, đồng thời xử lý các lệnh điều khiển tự động hoặc bằng tay kịp thời và chính xác.

Hệ thống SCADA được sử dụng phổ biến trong các ngành công nghiệp như năng lượng (điện, dầu khí), xử lý nước và nước thải, sản xuất công nghiệp, giao thông vận tải, và nhiều lĩnh vực khác đòi hỏi sự giám sát liên tục và điều khiển từ xa.

1.2. Lịch sử Phát triển của Hệ thống SCADA

Hệ thống SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) đã trải qua một quá trình phát triển dài từ những ngày đầu của công nghệ máy tính đến các ứng dụng hiện đại. Sự phát triển này không chỉ phản ánh những tiến bộ trong công nghệ thông tin mà còn là sự đáp ứng của ngành công nghiệp đối với nhu cầu ngày càng cao về tự động hóa và giám sát từ xa. Dưới đây là một cái nhìn tổng quan về lịch sử phát triển của hệ thống SCADA.

1.2.1. Giai đoạn khởi đầu 1960-1970

Khái niệm của hệ thống SCADA đã được hình thành từ đầu thập niên 1960. Sự ra đời của các máy tính nhỏ (minicomputers) như Digital Equipment Corporation (DEC) PDP-8 và PDP-11 đã mở ra khả năng điều khiển quá trình và sản xuất bằng máy tính. Đây là những máy tính đầu tiên có khả năng xử lý dữ liệu và điều khiển quy trình công nghiệp một cách hiệu quả.

Những thiết bị đầu tiên: Trong thập niên này, các thiết bị đo từ xa bằng sóng vô tuyến đã được phát triển, phục vụ cho việc giám sát thời tiết với sự hỗ trợ của khí cầu và tên lửa đẩy. Đồng thời, hệ thống giám sát từ xa có dây cũng được ra đời, cho phép thu thập dữ liệu từ các cảm biến và thiết bị tại các vị trí xa.

Ra đời của PLC: Vào cuối thập niên 1960 và đầu 1970, máy bộ đàm sử dụng sóng radio đã được phát triển, cùng với sự ra đời và phát triển của các PLC (Programmable Logic Controllers). PLC là những thiết bị điều khiển lập trình được, có khả năng thay thế các hệ thống điều khiển relay cơ học bằng cách thực hiện các nhiệm vụ điều khiển tự động.

1.2.2. Giai đoạn phát triển từ 1970-1980

Khi máy vi tính trở nên phổ biến hơn, chúng đã được lập trình và thu gọn để cạnh tranh với các chức năng của PLC. Đây là giai đoạn mà sự cạnh tranh giữa các hệ thống điều khiển máy tính và PLC bắt đầu hình thành và tiếp tục cho đến ngày nay.

Hệ thống điều khiển phân tán (DCS): Lúc đầu, các hệ thống điều khiển chỉ được hạn chế ở các thiết bị cụ thể. Sự kết hợp giữa các thiết bị điều khiển chủ yếu chỉ xảy ra ở từng thiết bị hoặc nhà máy cụ thể, mà không kết nối với mạng bên ngoài. Các hệ thống điều khiển bao gồm máy tính mini hoặc PLC trung tâm kết nối với một số bộ điều khiển giao tiếp với động cơ, bơm, valve, công tắc và cảm biến. Kiến trúc này thường được gọi là hệ thống điều khiển phân tán (DCS - Distributed Control System). Các hệ thống DCS thường được kết nối với nhau qua mạng cục bộ (LAN – Local Area Network).

Giao thức truyền thông độc quyền: Khi các yêu cầu về mạng ngày càng cao, các công ty và nhà cung cấp đã phát triển các giao thức truyền thông của riêng họ, nhiều trong số đó là độc quyền. Các giao thức này đã cung cấp khả năng kết nối và giao tiếp giữa các thiết bị trong các hệ thống điều khiển phân tán.

1.2.3. Giai đoạn phát triển từ 1980-1990

Với sự cải tiến trong tính năng kỹ thuật của máy tính, hệ điều hành, và mạng, nhu cầu giám sát trạng thái và vận hành các thiết bị từ xa theo thời gian thực đã gia tăng. Sự phát triển của các công nghệ mới đã thúc đẩy yêu cầu về việc thu thập dữ liệu từ xa và quản lý từ xa trở nên quan trọng hơn.

Sự phát triển của SCADA: Sự tập hợp của các khả năng giám sát, điều khiển và thu thập dữ liệu từ xa đã dẫn đến sự hình thành của hệ thống SCADA. SCADA kết hợp khả năng giám sát và điều khiển từ xa với khả năng thu thập dữ liệu và phân tích, cho phép các nhà điều hành quản lý quy trình công nghiệp và cơ sở hạ tầng từ xa.

Ứng dụng mở rộng: Các công ty và tổ chức đã nhận ra lợi ích của việc sử dụng hệ thống SCADA để quản lý các hoạt động từ xa, đặc biệt trong các môi trường có nhiều chi nhánh hoặc cơ sở hoạt động ở vùng địa lý cách biệt nhau. SCADA giúp cải thiện khả năng quản lý, giảm chi phí và nâng cao hiệu quả vận hành.

1.2.4. Giai đoạn phát triển từ 1990-nay.

Ngày nay, hệ thống SCADA không chỉ phát triển về mặt công nghệ mà còn mở rộng quy mô ứng dụng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp và khoa học khác.

Tích hợp công nghệ mới: Các hệ thống SCADA hiện đại tích hợp các công nghệ tiên tiến như internet, mạng không dây, và các hệ thống đám mây. Điều này cho phép việc giám sát và điều khiển từ xa trở nên linh hoạt hơn và dễ dàng hơn. Các công nghệ phân tích dữ liệu lớn (Big Data) và trí tuệ nhân tạo (AI) cũng được áp dụng để nâng cao khả năng dự đoán và tối ưu hóa quy trình.

Mở rộng ứng dụng: Hệ thống SCADA hiện đang được áp dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, từ năng lượng và xử lý nước đến sản xuất công nghiệp và giao thông vận tải. Sự phát triển này phản ánh nhu cầu ngày càng cao về việc quản lý và điều khiển các quy trình phức tạp trong môi trường toàn cầu hóa và kết nối.

1.2.5. Tương Lai và Xu Hướng Mới

Nhìn về tương lai, hệ thống SCADA dự kiến sẽ tiếp tục phát triển với sự tích hợp của các công nghệ mới và cải tiến trong các lĩnh vực khác nhau.

5G và Blockchain: Công nghệ 5G hứa hẹn sẽ cải thiện tốc độ và độ tin cậy của truyền thông trong các hệ thống SCADA, trong khi blockchain có thể cung cấp các giải pháp bảo mật và xác thực dữ liệu mạnh mẽ hơn.

Tự động hóa và trí tuệ nhân tạo: Các hệ thống SCADA trong tương lai sẽ ngày càng thông minh hơn, với khả năng tự động hóa cao hơn và tích hợp trí tuệ nhân tạo để cải thiện hiệu quả và độ tin cậy của hệ thống.

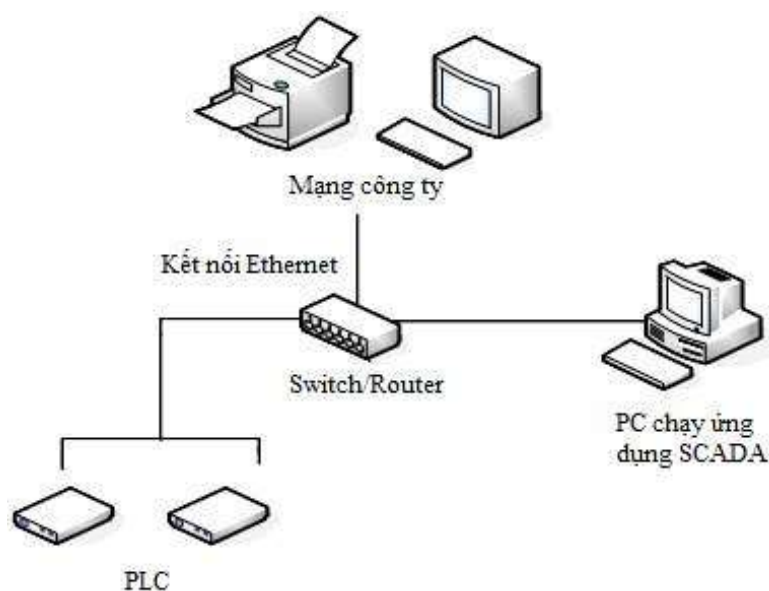
Sự phát triển của hệ thống SCADA phản ánh sự tiến bộ không ngừng của công nghệ và nhu cầu ngày càng cao trong việc quản lý và điều khiển các quy trình công nghiệp và cơ sở hạ tầng. Hệ thống SCADA hiện nay không chỉ giúp tối ưu hóa quy trình mà còn đóng vai trò quan trọng trong việc đáp ứng các thách thức mới và thúc đẩy sự đổi mới trong các lĩnh vực công nghiệp và khoa học.

1.3. Cấu tạo phần cứng của Hệ thống SCADA

Một mạng SCADA về bản chất là sự kết hợp của các trạm chủ MTU, trạm tớ RTU (Remote Terminal Unit) và các thiết bị trường được kết nối bởi mạng truyền thông. Điều khiển tiến trình và điều khiển luận lý (logic) được thực hiện bởi các máy chủ. Thông tin sử dụng bởi các trạm chủ được thu thập bởi các bộ điều khiển/cảm biến. Các trạm tớ là các giao tiếp được sử dụng bởi người vận hành để tương tác với hệ thống.

Các trạm chủ thông thường được đặt ở nhà máy chính/trạm chính. Chúng truyền thông với các bộ điều khiển cục bộ hoặc các bộ điều khiển được đặt ở các vị trí xa, cần được giám sát hoặc điều khiển. Khi cần thiết, một hệ thống SCADA có thể rất lớn và phủ rộng hàng

trăm km, đặc biệt ở các hệ thống tiện ích công cộng nơi mà các bộ điều khiển cần được đặt dọc theo hệ thống như đường điện hoặc ống dẫn dầu.... Ở những hệ thống loại này thường có thêm các trạm chủ phụ SMS (Sub-Master Station) đóng vai trò là thiết bị thu thập và điều khiển trung gian giữa trạm chủ và trạm tớ. Kích cỡ và độ phức tạp của một mạng SCADA biến đổi phụ thuộc vào tiến trình mà nó điều khiển, kích thước của công trình tiện ích, thương mại sử dụng nó. Một hệ thống cung cấp điện tiêu biểu có thể lên đến 50.000 điểm thu thập dữ liệu trong khi một nhà máy đóng chai có thể chỉ đòi hỏi một máy chủ và một số nhỏ PLC.



Hình 1.1: Cấu trúc một mạng SCADA đơn giản

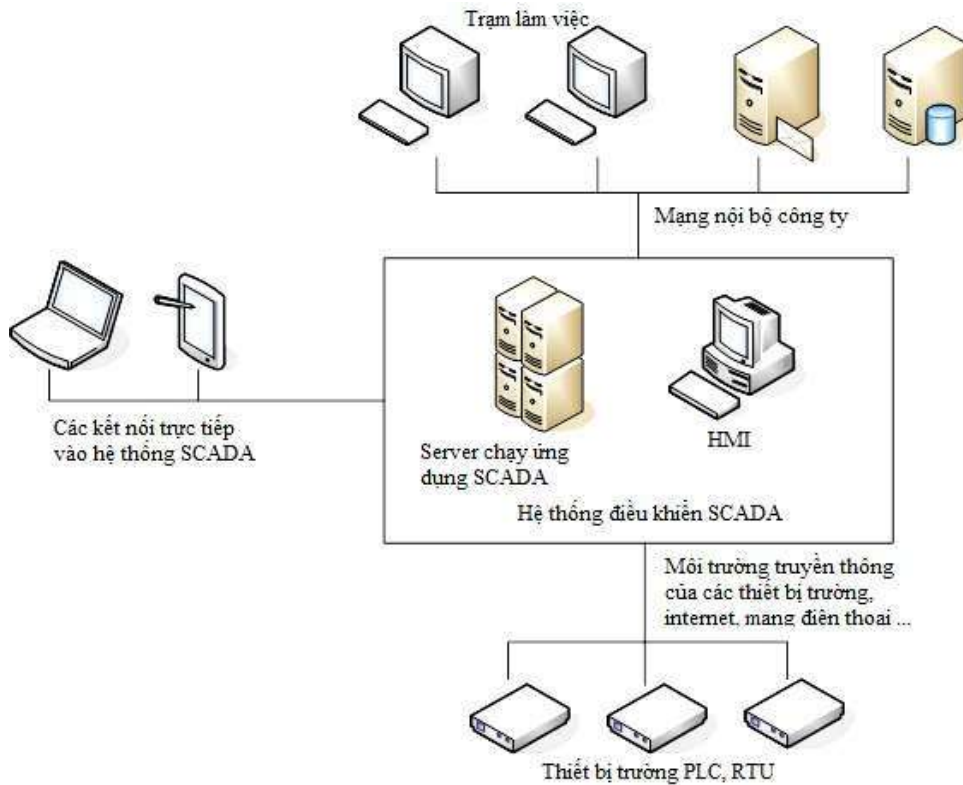
Trong hệ thống này bao gồm một vài PLC được điều khiển bởi một máy chủ. Một kết nối Ethernet LAN cho phép người vận hành có thể giám sát mạng từ xa thông qua mạng công ty, sử dụng kết nối Ethernet nối các PLC với PC để chạy ứng dụng SCADA.

Các mạng SCADA của một công ty lớn cũng tương tự nhưng có nhiều các kết nối và chức năng hơn. Hình 1.2 minh họa một mạng SCADA lớn được sử dụng trong các công ty tiện ích công cộng.

Như vậy đối với các hệ thống SCADA phức tạp để dễ dàng quản lý, vận hành người ta chia phần cứng thành năm cấp độ cơ bản như sau:

- Thiết bị đo và thiết bị điều khiển.
- Trạm đầu cuối và thiết bị đầu cuối RTU.
- Hệ thống truyền thông.

- Các trạm thu thập dữ liệu SMS (Sub-Master Station).
- Hệ thống xử lý dữ liệu MTU.



Hình 1.2: Cấu hình một mạng SCADA lớn tiêu biểu

Bộ Điều khiển Logic Lập trình (PLC - Programmable Logic Controller): PLC là một loại máy tính công nghiệp chuyên dụng, được sử dụng để thực hiện các chức năng điều khiển logic. PLC có khả năng lập trình mềm dẻo, thay thế cho các mạch điều khiển logic cứng, và thường được sử dụng trong các hệ thống tự động hóa quy mô vừa và lớn.

Trạm Chủ (MTU - Master Terminal Unit): Đây là thiết bị điều khiển trung tâm, có nhiệm vụ thu thập dữ liệu từ RTU và thực hiện các lệnh điều khiển. MTU thường được đặt tại nhà máy chính hoặc trạm chính, cho phép giám sát và điều khiển từ xa các thiết bị và nhà máy từ xa.

Thiết bị Giao diện Người-Máy (HMI - Human-Machine Interface): HMI là giao diện đồ họa giúp người vận hành giám sát và điều khiển hệ thống SCADA. HMI có thể hiển thị dữ liệu thời gian thực, cảnh báo, và các biểu đồ quá trình, đồng thời cho phép người dùng thực hiện các lệnh điều khiển thông qua màn hình cảm ứng hoặc giao diện đồ họa.

Các trạm thu thập dữ liệu SMS (Sub-Master Station): Hay còn gọi là trạm chủ phụ, đóng vai trò trung gian giữa các Thiết bị Đầu cuối Từ xa (RTU - Remote Terminal Unit) và Trạm Chủ (MTU Master Terminal Unit) trong hệ thống SCADA.

Các Thiết bị Trường (Field Devices): Bao gồm các cảm biến, bộ truyền động (actuators), công tắc, van, động cơ, và các thiết bị đo đạc khác được kết nối với hệ thống SCADA để giám sát và điều khiển các thông số môi trường và quá trình công nghiệp.

Thiết bị Đầu cuối Từ xa (RTU - Remote Terminal Unit): Đây là các đơn vị thu thập dữ liệu và điều khiển đứng độc lập, thường được trang bị vi xử lý để giám sát và điều khiển các thiết bị từ xa. RTU có thể thu thập dữ liệu từ cảm biến, công tắc, và thiết bị đầu cuối khác, sau đó chuyển dữ liệu này về Trạm Chủ (MTU) hoặc các Trạm Chủ Phụ (Sub-Master Station).

1.4. Cấu tạo phần mềm của Hệ thống SCADA

Phần mềm SCADA được chia ra làm hai loại: phần mềm độc quyền và phần mềm mã nguồn mở. Các phần mềm độc quyền là các phần mềm SCADA được xây dựng bởi nhà cung cấp hệ thống SCADA và thường chỉ dùng cho truyền thông với phần cứng của họ. Vấn đề chính của các hệ thống này là phải phụ thuộc hoàn toàn vào nhà cung cấp hệ thống. Các phần mềm mở ngày càng trở nên phổ biến vì tính năng liên kết hoạt động của các hệ thống này. Các phần mềm mở có khả năng làm việc với nhiều thiết bị của các nhà sản xuất khác nhau trên cùng một hệ thống.

Các chức năng chủ yếu của phần mềm SCADA bao gồm:

Giao tiếp người dùng.

Hiển thị hình ảnh.

Báo động.

Đồ thị.

Giao tiếp với RTU hoặc PLC.

Có khả năng phát triển thành hệ thống lớn.

Khả năng truy cập dữ liệu từ các server khác.

Cơ sở dữ liệu.

Khả năng kết nối mạng.

Khả năng chỉ thị lỗi và dự phòng.

Xử lý phân bố theo mô hình chủ/tớ.

Truyền thông

Một bộ phận không thể thiếu cho một hệ thống SCADA dù lớn hay nhỏ đó là truyền thông. Nó là yếu tố cơ bản quyết định đến tính ổn định và sự chính xác của hệ thống. Vì vậy hệ thống truyền tin được sử dụng trong SCADA phải thỏa mãn các tiêu chuẩn như: giải tốc độ truyền, giao thức truyền thông, truyền đồng bộ hay dị bộ, khoảng cách địa lý... Hệ thống truyền tin phải được lựa chọn tương thích, phù hợp với các thiết bị trong hệ thống SCADA. Tùy theo từng loại mô hình, phạm vi của từng hệ thống SCADA, việc lựa chọn thiết bị truyền thông phù hợp sẽ phát huy được hết tính năng, tác dụng của nó. Bảng dưới đây kể tới một số dạng truyền thông thường dùng trong hệ thống SCADA.

Bảng 1.1. Một số kiểu truyền và tiêu chuẩn thường dùng trong SCADA

Đối tác truyền thông	Kiểu truyền	Tiêu chuẩn thường dùng
Máy chủ với IED hiện trường	Không đồng bộ kiểu Multidrop	RS485
PLC thu thập với IED hiện trường	Không đồng bộ kiểu Multidrop	RS485
Máy chủ với máy dự phòng DMS, EMS và DTS	Đồng bộ kiểu Multidrop	Ethernet
Máy chủ với SCADA cấp trên	Không đồng bộ kiểu singledrop	RS233 tải ba, modem hay Ratio 450Hz
SCADA với các ứng dụng khác	Bản tin qua bộ nhớ	DDE (Dynamic Data Exchange)
SCADA với các thư viện	Đọc/viết thư viện	DLL (Dynamic Link Library)
SCADA với hệ điều hành	Quản lý cửa sổ	Windows
SCADA với máy in	Song song, nối tiếp	RS232, ASCII

Để hai hoặc nhiều thực thể có thể truyền thông, chúng phải “nói” cùng một ngôn ngữ (giao thức) và tuân theo những cách nhất định cho việc khởi đầu, thông suốt và kết thúc truyền thông. Một giao thức định nghĩa định dạng của các thông điệp và các cách thức cho sự trao đổi các thông điệp. Giao thức SCADA ra đời vì sự cần thiết gửi và nhận dữ liệu, điều khiển thông tin cục bộ và qua các khoảng cách xa trong khoảng thời gian dự tính. Khoảng thời gian dự tính trong trường hợp này ám chỉ khả năng dự đoán khoảng thời gian

đòi hỏi cho một giao dịch xảy ra khi tất cả các thông số thích hợp đã được biết đến. Để thực hiện truyền thông trong các khoảng thời gian dự tính cho các ứng dụng trong nhà máy lọc dầu, mạng lưới điện và các mạng SCADA

của công ty, các nhà sản xuất thiết bị điều khiển như PLC phát triển các giao thức và các kiến trúc truyền thông bus cho riêng họ. Bảng 1.2 tóm tắt một số nhà sản xuất thiết bị và các giao thức tương ứng.

Bảng 1.2. Bảng tóm tắt các giao thức của một số nhà sản xuất

Nhà sản xuất	Giao thức
Allen Braley (Rockwell)	DeviceNet, ControlNet, DFI, Data Highway+, Data Highway 485
Siemens	AS-I, Profibus
Modicon (Schneider)	Modbus, Modbus Plus, Modbus TCP/IP

Trong số các giao thức này đa số là độc quyền. Vào những năm 1990, các nhóm điều khiển công nghiệp và các tổ chức về tiêu chuẩn bắt đầu phát triển các giao thức mở cho các hệ thống điều khiển, các giao thức này là không độc quyền và không dành riêng cho một nhà sản xuất nào. Sau này, khi Internet trở thành phổ biến, các công ty hướng tới phát triển dựa trên các giao thức và công cụ mạng Internet, như giao thức TCP/IP và các trình duyệt Internet. Thêm vào đó, các nhà sản xuất và các tổ chức tiêu chuẩn mở đã sửa đổi công nghệ Ethernet, mạng LAN đã phổ biến và hiệu quả cho sử dụng với mạng thu thập dữ liệu và điều khiển cục bộ.

Các mô hình phân cấp được sử dụng để định nghĩa nơi nào giao thức được áp dụng và để đóng gói các chức năng đòi hỏi cho việc gửi và nhận thông điệp. Các mô hình kiến trúc được phân lớp đã được chấp nhận rộng rãi và có hiệu quả cao. Các thành phần cần thiết cho sự truyền thông được chia vào các lớp và được định cách giao tiếp giữa các lớp. Hai trong các mô hình truyền thông theo lớp được sử dụng rộng rãi là OSI (Open Systems Interconnection) và TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol).

1.5. Những yêu cầu chung về một hệ thống SCADA

a. Yêu cầu về phần cứng.

- Là hệ thống phức tạp đắt tiền nên các thành phần của SCADA được cung cấp bởi nhiều nhà sản xuất. Do đó có yêu cầu cao về chuẩn hóa thiết bị, đặc biệt là về các giao diện và giao thức. Máy tính dùng để thu thập và điều khiển phải mang tính phổ thông và có khả năng giao tiếp tốt với các hãng thiết bị phần cứng khác nhau. Có hệ điều hành đa nhiệm có khả năng mở rộng và giao tiếp dễ dàng với các phần mềm và phần cứng khác.

b. Yêu cầu về phần mềm.

Có khả năng tương thích với các giao thức thông dụng. Dễ dàng thiết kế và nâng cấp khi cần thiết.

c. Yêu cầu về truyền thông.

Do được trải ra trên không gian địa lý rộng lớn nên cần nhiều dịch vụ viễn thông để kết nối các phân hệ của hệ thống SCADA.

Mức độ yêu cầu của hệ thống truyền thông ở mức trạm là cấp thấp do vậy cần thiết chọn các giao thức đơn giản để dễ dàng cho các hệ thống xử lý.

Khả năng bảo toàn dữ liệu: Trong công nghiệp có nhiều nhiễu điện từ, do đó cần phải truyền dữ liệu sao cho không có lỗi, giao thức được chọn phải có khả năng kiểm soát lỗi hiệu quả, ví dụ như phương pháp kiểm tra lỗi CRC.

Chuẩn hóa giao thức: Xuất phát từ yêu cầu trao đổi tin giữa các đối tác truyền thông (IED, RTU, PLC, PC...) được sản xuất bởi các hãng khác nhau, cần thiết phải có giao thức truyền thông chung.

Tốc độ truy cập các thông số cao: Trong hệ thống SCADA yêu cầu cập nhật các thông số từ các thiết bị trường nối tiếp nhau đòi hỏi phải gần như đồng thời.

d. Yêu cầu về dịch vụ

Có khả năng thu thập, lưu trữ, sử dụng số liệu được ít nhất trong một khoảng thời gian đủ dài theo yêu cầu.

Cung cấp sự giao tiếp và giao diện dễ dàng cho người sử dụng và vận hành. Dễ dàng cho người dùng hiển thị sơ đồ và đồ thị trong giám sát cũng như in báo cáo.

Giúp thao tác điều khiển từ xa dễ dàng, tuy nhiên vẫn phải bảo đảm thao tác điều khiển bằng tay.

Yêu cầu về giá thành và chi phí lắp đặt phải rẻ, hợp lý.

Hệ thống SCADA bao gồm một loạt các thành phần phần cứng, mỗi thành phần đảm nhận các chức năng cụ thể để giám sát và điều khiển các thiết bị công nghiệp. Các thành phần chính bao gồm:

1.6. Nguyên lý hoạt động của Hệ thống SCADA

Hệ thống SCADA hoạt động dựa trên việc thu thập dữ liệu từ các cảm biến và thiết bị hiện trường thông qua RTU và PLC. Dữ liệu này sau đó được gửi về MTU để xử lý và hiển thị cho người vận hành thông qua HMI. Hệ thống SCADA có thể hoạt động theo hai chế độ: chế độ tự động và chế độ thủ công. Trong chế độ tự động, các lệnh điều khiển được thực hiện tự động dựa trên các điều kiện đặt trước. Trong chế độ thủ công, người vận hành có thể can thiệp và điều khiển hệ thống theo yêu cầu.

Hệ thống SCADA sử dụng các giao thức truyền thông để trao đổi dữ liệu giữa các thiết bị, đảm bảo tính ổn định và chính xác của hệ thống. Giao thức truyền thông là yếu tố quan trọng đảm bảo sự tương thích và hiệu quả trong việc trao đổi dữ liệu giữa các thành phần của hệ thống SCADA. Một số giao thức truyền thông phổ biến trong SCADA bao gồm:

Modbus: Một trong những giao thức truyền thông được sử dụng rộng rãi nhất trong hệ thống SCADA, được phát triển vào những năm 1970 bởi Modicon (hiện là Schneider Electric). Modbus có thể truyền thông qua cáp đồng (RS-232, RS-485) hoặc Ethernet, và được sử dụng để giao tiếp giữa các thiết bị công nghiệp.

DNP3 (Distributed Network Protocol): Được phát triển bởi Westronic, DNP3 được sử dụng rộng rãi trong ngành năng lượng để truyền thông dữ liệu giữa các thiết bị điều khiển và giám sát từ xa.

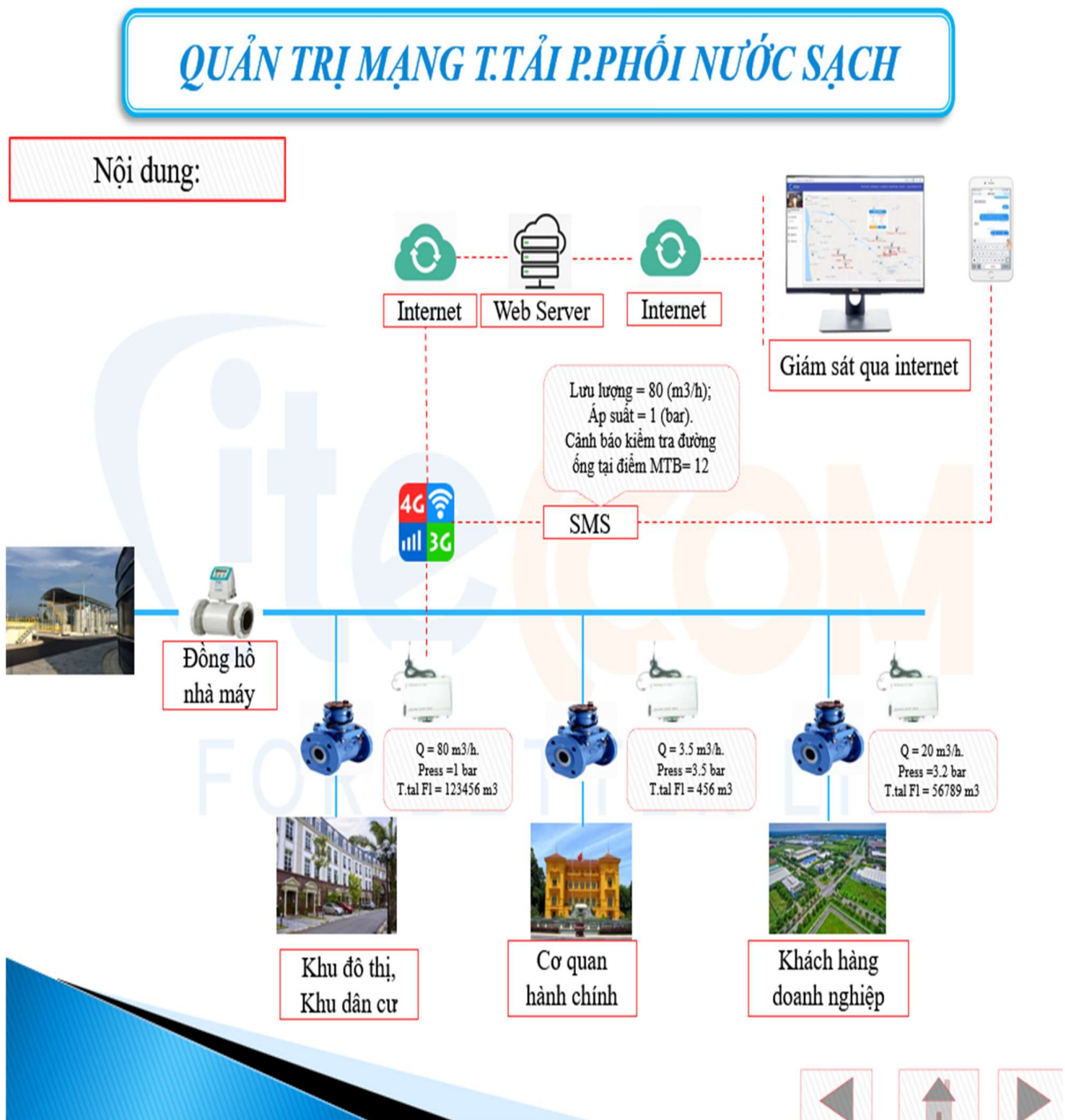
IEC 60870-5-104: Giao thức truyền thông được chuẩn hóa để sử dụng trong các hệ thống điều khiển và giám sát từ xa, thường được sử dụng trong ngành điện.

OPC (OLE for Process Control): Giao thức dựa trên công nghệ của Microsoft, cho phép truyền thông giữa các phần mềm ứng dụng khác nhau trong các hệ thống điều khiển tự động hóa công nghiệp.

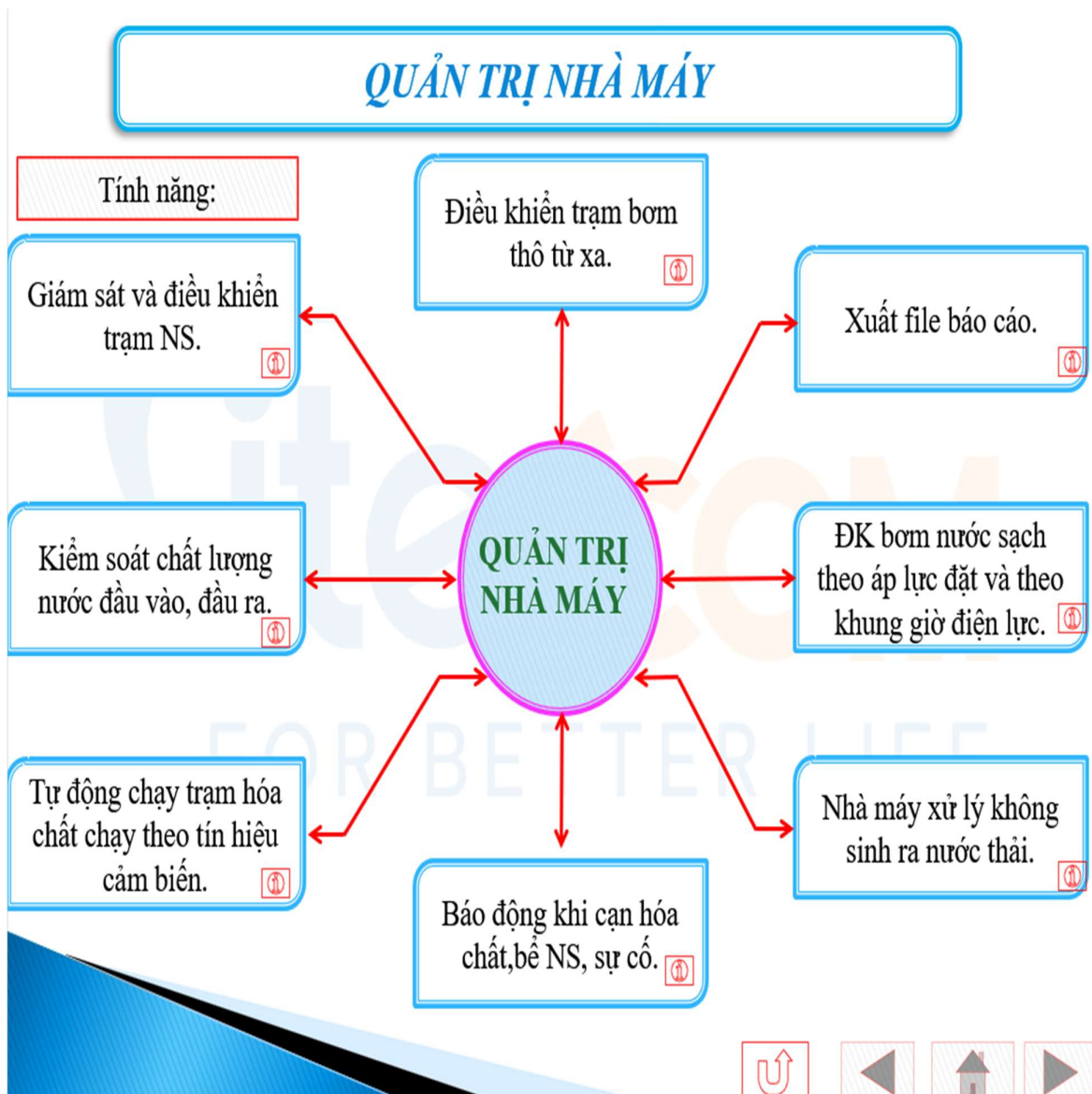
Ethernet/IP: Sử dụng công nghệ mạng Ethernet để truyền thông giữa các thiết bị công nghiệp, cho phép tốc độ truyền thông cao và khả năng mở rộng.

Giao thức truyền thông được lựa chọn tùy thuộc vào yêu cầu cụ thể của hệ thống, bao gồm tốc độ truyền dữ liệu, khoảng cách, độ tin cậy, và tính bảo mật.

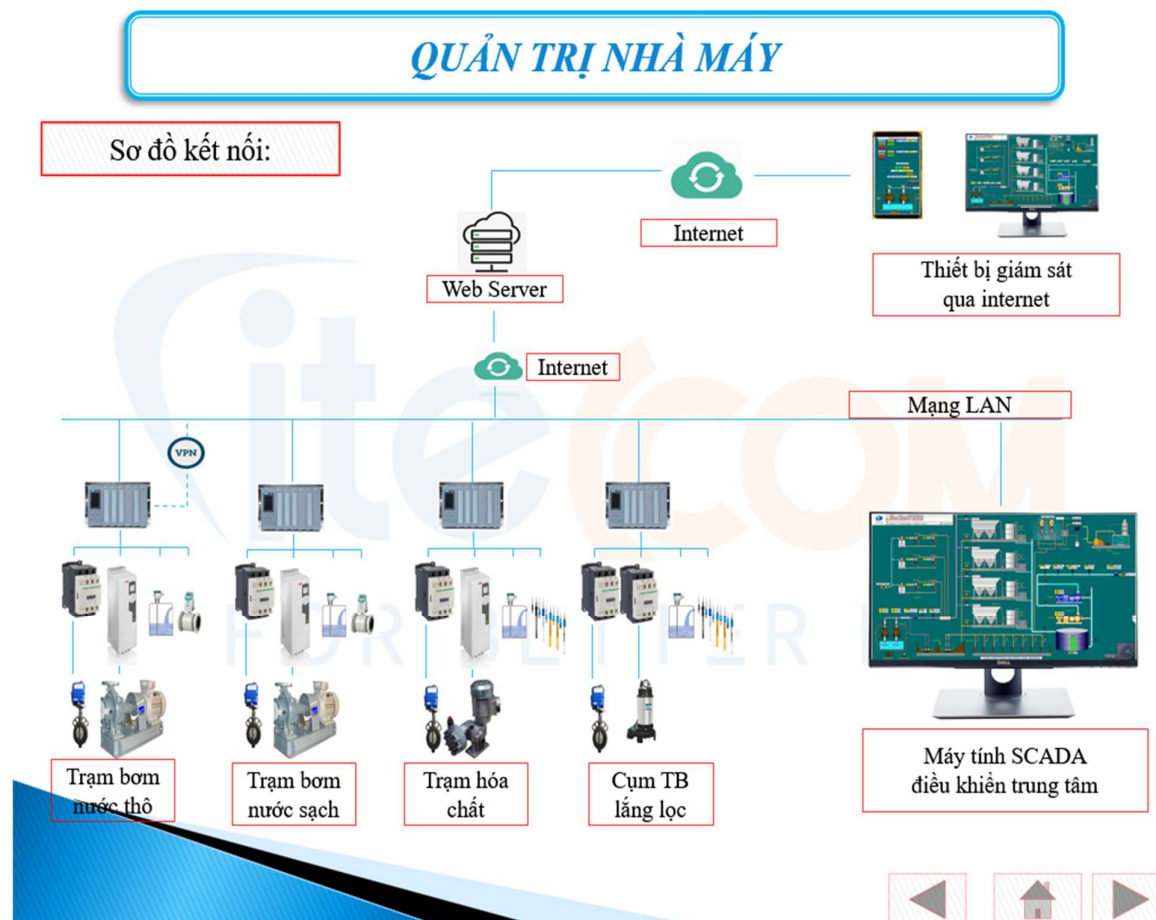
1.7. Một số ví dụ cụ thể về ứng dụng của SCADA vào tự động hóa, giám sát điều khiển hệ thống phục vụ cho ngành cấp thoát nước và xử lý nước.



Hình 1.3: Ứng dụng Scada vào mô hình giám sát lưu lượng; áp lực nước trong quản trị mạng cấp và thoát nước.



Hình 1.4: Mô hình tổng quan tự động hóa nhà máy sử dụng hệ thống Scada



Hình 1.5: Ứng dụng Scada điều khiển; giám sát tại chỗ và từ xa các trạm bơm

QUẢN TRỊ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI



Hình 1.6: Ứng dụng SCADA điều khiển giám sát hệ thống xử lý nước thải tại khu công nghiệp VSIP Hải Phòng.

Chương 2. Phân tích tổng quan quy trình xử lý nước thải và đề xuất giải pháp công nghệ cho khu công nghiệp VSHIP Hải Phòng

2.1. Giới thiệu về quy trình xử lý nước thải

Quy trình xử lý nước thải là chuỗi các bước nhằm loại bỏ các chất gây ô nhiễm từ nước thải để đảm bảo nước thải được tái sử dụng hoặc thải ra môi trường an toàn. Các giai đoạn chính của quy trình bao gồm:

- **Tiền xử lý:** Loại bỏ các chất rắn lớn, cặn bẩn và dầu mỡ thông qua các phương pháp như lọc cơ học, lắng hoặc tách dầu mỡ.
- **Xử lý chính:** Giai đoạn này bao gồm các phương pháp sinh học, hóa học và vật lý nhằm loại bỏ các chất hữu cơ và các tạp chất hòa tan khác. Trong đó, xử lý sinh học thường sử dụng vi sinh vật để phân hủy các chất hữu cơ.
- **Hậu xử lý:** Giai đoạn cuối cùng bao gồm xử lý khử trùng và loại bỏ các chất còn sót lại như vi khuẩn, virus, và các hợp chất độc hại nhằm đảm bảo nước thải đạt tiêu chuẩn trước khi thải ra môi trường hoặc tái sử dụng.

2.1.1. Tiền xử lý trong quy trình xử lý nước thải

Giới thiệu

Tiền xử lý là giai đoạn đầu tiên và đóng vai trò quan trọng trong quy trình xử lý nước thải. Mục đích của tiền xử lý là loại bỏ các tạp chất rắn, cặn bẩn, dầu mỡ và các vật liệu lớn không thể phân hủy sinh học, giúp bảo vệ các thiết bị trong quá trình xử lý tiếp theo và tăng hiệu quả xử lý của các giai đoạn sau. Những chất ô nhiễm này nếu không được loại bỏ từ sớm có thể gây tắc nghẽn, làm hỏng thiết bị và giảm hiệu suất của các công đoạn xử lý nước thải khác.

Trong các nhà máy xử lý nước thải hiện đại, tiền xử lý thường bao gồm nhiều bước như sàng lọc, tách cát, lắng, tách dầu mỡ, và điều hòa dòng chảy. Các quy trình này sẽ giảm tải cho các bước xử lý sinh học, hóa học, hoặc vật lý tiếp theo, đồng thời bảo vệ hệ thống khỏi những tác động xấu của các chất ô nhiễm.

Mục đích của tiền xử lý

Tiền xử lý có vai trò quan trọng trong việc loại bỏ các vật chất không mong muốn có trong nước thải trước khi tiến hành các giai đoạn xử lý chính. Các mục tiêu cụ thể của tiền xử lý bao gồm:

- **Loại bỏ chất rắn lớn và các vật liệu không hòa tan:** Nhằm ngăn ngừa tắc nghẽn và hư hỏng hệ thống bơm, đường ống, và các thiết bị xử lý nước thải khác.

- **Giảm tải cho các quá trình xử lý tiếp theo:** Loại bỏ sớm các chất cặn bẩn giúp tăng hiệu suất của các giai đoạn xử lý sinh học và hóa học, đồng thời giảm chi phí vận hành.
- **Tách dầu mỡ:** Ngăn ngừa dầu mỡ bám dính và làm hỏng các thiết bị cơ học trong hệ thống xử lý.
- **Điều hòa dòng chảy:** Giúp ổn định lưu lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải, tạo điều kiện thuận lợi cho các bước xử lý sau.

2.1.2. Các phương pháp tiền xử lý phổ biến

Trong quá trình tiền xử lý, có nhiều công nghệ và phương pháp khác nhau được áp dụng để đạt được mục tiêu trên bao gồm các phương pháp sau:

2.1.2.1. Sàng lọc (Screening)

Sàng lọc là bước cơ bản và phổ biến nhất trong tiền xử lý. Mục đích của sàng lọc là loại bỏ các vật liệu lớn, chẳng hạn như lá cây, bao bì nhựa, rác thải, cành cây hoặc những chất không thể phân hủy sinh học.

- **Loại sàng lọc:**
 - **Sàng lọc thô (Coarse screens):** Sử dụng để loại bỏ các vật liệu lớn, thường có khe hở từ 15mm trở lên. Đây là bước đầu tiên của sàng lọc.
 - **Sàng lọc tinh (Fine screens):** Được sử dụng sau bước sàng lọc thô, có các khe hở nhỏ hơn, từ 1 đến 15mm, nhằm loại bỏ các hạt nhỏ hơn và vật liệu không hòa tan.
- **Nguyên lý hoạt động:** Nước thải đi qua một loạt các lưới hoặc tấm sàng, nơi các chất rắn bị giữ lại trong khi nước thải tiếp tục chảy qua. Các chất rắn sau đó được loại bỏ khỏi sàng bằng các thiết bị cơ học như dao cạo, hệ thống cào tự động, hoặc bằng cách rửa ngược (backwashing).
- **Ứng dụng:** Sàng lọc là một bước cần thiết cho mọi hệ thống xử lý nước thải, vì nó ngăn ngừa tình trạng tắc nghẽn trong hệ thống ống dẫn, bảo vệ máy bơm và các thiết bị xử lý khác khỏi hư hỏng.

2.1.2.2. Tách cát (Grit removal)

Tách cát là bước tiếp theo trong tiền xử lý, giúp loại bỏ các hạt cát, sỏi, và các hạt rắn nặng có trong nước thải. Nếu không loại bỏ các hạt này, chúng có thể gây mài mòn thiết bị và làm giảm hiệu suất của hệ thống.

- **Nguyên lý hoạt động:** Tách cát thường dựa trên sự khác biệt về trọng lượng và kích thước của các hạt. Nước thải chảy qua một bể chứa hoặc một thiết bị xoáy (vortex), nơi các hạt nặng như cát và sỏi sẽ lắng xuống đáy, trong khi các hạt nhẹ hơn sẽ tiếp tục chảy qua.
- **Phương pháp tách cát:**
 - **Bể tách cát kiểu ngang (Horizontal flow grit chambers):** Nước thải chảy theo chiều ngang qua một bể dài, trong đó cát lắng xuống đáy và được loại bỏ bằng các thiết bị cơ học.
 - **Bể xoáy (Vortex grit chambers):** Sử dụng dòng chảy xoáy để tách cát, giúp giảm kích thước và diện tích của hệ thống.
- **Ứng dụng:** Tách cát được sử dụng trong hầu hết các nhà máy xử lý nước thải đô thị, đặc biệt quan trọng trong các khu vực có nước thải chứa nhiều cát và sỏi.

2.1.2.3. Tách dầu mỡ (Oil and grease removal)

Dầu mỡ có trong nước thải, đặc biệt là từ các khu công nghiệp và nhà hàng, có thể gây ra nhiều vấn đề cho hệ thống xử lý nước thải, như làm tắc ống dẫn, gây khó khăn cho quá trình xử lý sinh học, và làm giảm hiệu suất của các thiết bị cơ học.

- **Nguyên lý hoạt động:** Dầu mỡ có xu hướng nổi lên bề mặt nước do có trọng lượng riêng nhẹ hơn. Do đó, các bể tách dầu mỡ được thiết kế để giữ nước thải đủ lâu để dầu mỡ có thời gian nổi lên bề mặt, sau đó được loại bỏ bằng các phương pháp cơ học như gạt bề mặt hoặc hệ thống tách bằng không khí.
- **Phương pháp tách dầu mỡ:**
 - **Bể tách dầu mỡ tự nhiên (Gravity grease traps):** Dựa trên nguyên lý trọng lực, nước thải được giữ trong bể trong một khoảng thời gian để dầu mỡ tự nổi lên và được thu gom.
 - **Tách bằng không khí (Dissolved air flotation - DAF):** Phương pháp này sử dụng không khí hòa tan trong nước để tạo bọt khí nhỏ, giúp kết dính với các hạt dầu mỡ và đẩy chúng lên bề mặt, sau đó dầu mỡ được thu gom bằng dao cạo.
- **Ứng dụng:** Tách dầu mỡ thường được sử dụng trong các nhà máy chế biến thực phẩm, nhà hàng, khách sạn và các ngành công nghiệp có nước thải chứa nhiều dầu mỡ.

2.1.2.4. Lắng sơ cấp (Primary sedimentation)

Lắng sơ cấp là bước tiếp theo sau khi loại bỏ các chất rắn lớn, cát, sỏi, và dầu mỡ. Mục tiêu của quá trình này là loại bỏ các hạt rắn nhỏ hơn còn lại trong nước thải bằng cách để chúng lắng xuống đáy bể dưới tác dụng của trọng lực.

- **Nguyên lý hoạt động:** Nước thải được dẫn qua các bể lắng, nơi tốc độ dòng chảy được giảm xuống để các hạt rắn có thời gian lắng xuống đáy bể. Các hạt rắn sau đó được thu gom và đưa vào quá trình xử lý bùn thải, trong khi nước thải tiếp tục qua các giai đoạn xử lý tiếp theo.
- **Phương pháp lắng:**
 - **Lắng trọng lực (Gravity sedimentation):** Phương pháp cơ bản và phổ biến nhất, sử dụng sự lắng tự nhiên của các hạt rắn dưới tác dụng của trọng lực.
 - **Lắng cơ học (Mechanically assisted sedimentation):** Sử dụng các thiết bị cơ học để tăng tốc quá trình lắng, giúp giảm diện tích bể và tăng hiệu suất xử lý.
- **Ứng dụng:** Lắng sơ cấp được sử dụng trong hầu hết các hệ thống xử lý nước thải, đặc biệt là trong các nhà máy xử lý lớn, nơi lưu lượng nước thải cao.

2.1.2.5. Điều hòa dòng chảy (Flow equalization)

Điều hòa dòng chảy là quá trình giúp ổn định lưu lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải trước khi đưa vào các giai đoạn xử lý chính. Trong nhiều hệ thống xử lý nước thải, dòng chảy có thể dao động lớn theo thời gian, gây khó khăn cho quá trình xử lý và làm giảm hiệu quả.

- **Nguyên lý hoạt động:** Nước thải được lưu trữ tạm thời trong các bể điều hòa để điều chỉnh lưu lượng và nồng độ ô nhiễm, đảm bảo dòng chảy ổn định trước khi đưa vào các giai đoạn xử lý tiếp theo.
- **Ứng dụng:** Điều hòa dòng chảy đặc biệt quan trọng trong các hệ thống xử lý nước thải công nghiệp, nơi lưu lượng và chất lượng nước thải có thể biến động mạnh theo thời gian.

2.1.3. Vai trò của tiền xử lý trong tổng thể quy trình xử lý nước thải

Tiền xử lý đóng vai trò quan trọng trong việc bảo vệ và tăng cường hiệu suất của các giai đoạn xử lý nước thải tiếp theo. Việc loại bỏ sớm các chất rắn lớn, cát, dầu mỡ và các vật liệu không hòa tan không chỉ giúp giảm tải cho các bước xử lý sinh học và hóa học, mà còn bảo vệ các thiết bị khỏi sự cố hư hỏng.

Nếu không có giai đoạn tiền xử lý hoặc nếu tiền xử lý không được thực hiện hiệu quả, các hệ thống xử lý chính sẽ phải chịu tải cao hơn, dẫn đến tăng chi phí vận hành, bảo dưỡng, và giảm hiệu suất tổng thể. Do đó, việc thiết kế và vận hành hệ thống tiền xử lý đúng cách là một yếu tố then chốt để đảm bảo thành công trong xử lý nước thải.

2.2. Các phương pháp xử lý chính

Xử lý chính trong quy trình xử lý nước thải là giai đoạn trọng tâm và quan trọng nhất để đảm bảo rằng nước thải đạt tiêu chuẩn trước khi được xả ra môi trường hoặc tái sử dụng. Đây là bước tiếp theo sau tiền xử lý, nơi các chất rắn lớn, cát, sỏi, và dầu mỡ đã được loại bỏ. Mục tiêu chính của xử lý chính là loại bỏ các chất hữu cơ hòa tan, các tạp chất, và chất ô nhiễm còn lại trong nước thải thông qua các quá trình sinh học, hóa học, và vật lý. Giai đoạn xử lý chính là một phần quan trọng của quy trình xử lý nước thải, nơi các phương pháp sinh học, hóa học và vật lý được sử dụng để loại bỏ các chất ô nhiễm còn lại sau khi trải qua tiền xử lý. Phần lớn các chất gây ô nhiễm trong nước thải là các hợp chất hữu cơ hòa tan, nitơ, phốt pho, và các kim loại nặng. Mục tiêu của giai đoạn này là giảm thiểu mức độ của những chất ô nhiễm này để đảm bảo nước thải được xử lý đạt chuẩn trước khi xả thải ra môi trường.

Các phương pháp chính được sử dụng trong xử lý chính bao gồm:

- **Xử lý sinh học:** Sử dụng vi sinh vật để phân hủy các chất hữu cơ có trong nước thải.
- **Xử lý hóa học:** Áp dụng các phản ứng hóa học để loại bỏ hoặc trung hòa các chất ô nhiễm.
- **Xử lý vật lý:** Sử dụng các phương pháp vật lý như lọc, lắng, tuyển nổi, tách dầu mỡ, hoặc tách cặn để loại bỏ các hạt lơ lửng.

Mỗi phương pháp đều có vai trò và ưu điểm riêng, tùy thuộc vào loại nước thải và mức độ ô nhiễm cần xử lý.

2.2.1. Xử lý sinh học

Xử lý sinh học là một trong những phương pháp phổ biến và hiệu quả nhất trong giai đoạn xử lý chính của quy trình xử lý nước thải. Nó dựa trên việc sử dụng vi sinh vật để phân hủy và biến đổi các chất hữu cơ hòa tan trong nước thải thành các chất ít gây ô nhiễm hơn. Vi sinh vật, thông qua các quá trình trao đổi chất của mình, sẽ sử dụng các chất hữu cơ làm nguồn thức ăn, từ đó phân hủy các hợp chất này thành các sản phẩm cuối như nước, khí CO₂, khí nitơ (N₂), và sinh khối vi sinh vật.

Có hai phương pháp xử lý sinh học chính:

- **Xử lý sinh học hiếu khí (Aerobic biological treatment):** Quá trình này yêu cầu cung cấp oxy cho vi sinh vật hiếu khí để phân hủy các chất hữu cơ. Các hệ thống phổ biến bao gồm bể hiếu khí, bể bùn hoạt tính và các loại hệ thống lọc sinh học.
- **Xử lý sinh học kỵ khí (Anaerobic biological treatment):** Trong điều kiện thiếu oxy, các vi sinh vật kỵ khí sẽ phân hủy các chất hữu cơ. Quá trình này thường được sử dụng để xử lý bùn thải hoặc nước thải có nồng độ ô nhiễm hữu cơ cao.

2.2.1.1. Xử lý sinh học hiếu khí

Xử lý sinh học hiếu khí là một phương pháp phổ biến trong các hệ thống xử lý nước thải đô thị và công nghiệp. Trong điều kiện có oxy, các vi sinh vật sẽ sử dụng oxy để phân hủy các hợp chất hữu cơ, tạo ra các sản phẩm cuối như CO_2 và nước. Quá trình này không chỉ giúp loại bỏ các chất hữu cơ mà còn có thể loại bỏ các chất dinh dưỡng như nitơ và photpho.

- **Bể bùn hoạt tính (Activated Sludge Process):** Đây là một trong những hệ thống xử lý sinh học phổ biến nhất. Nước thải được trộn với sinh khối vi sinh vật trong bể hiếu khí, nơi oxy được cung cấp liên tục thông qua việc sục khí. Vi sinh vật phân hủy các chất hữu cơ và hình thành các bông bùn (floc), sau đó các bông bùn này được lắng xuống đáy bể lắng để loại bỏ.
- **Hệ thống lọc sinh học (Biological Filters):** Nước thải được chảy qua các lớp vật liệu lọc (đá, sỏi, nhựa), nơi các vi sinh vật bám vào bề mặt của các vật liệu này để phân hủy các chất hữu cơ. Quá trình này diễn ra trong điều kiện có oxy, và oxy có thể được cung cấp tự nhiên thông qua quá trình thông khí hoặc cơ học.
- **Hệ thống hồ sinh học (Lagoons):** Đây là một dạng hệ thống xử lý sinh học trong đó nước thải được lưu giữ trong các hồ lớn, nơi vi sinh vật phân hủy các chất hữu cơ trong điều kiện tự nhiên. Hệ thống này thích hợp cho các khu vực có diện tích rộng, và thời gian lưu nước dài.

2.2.1.2. Xử lý sinh học kỵ khí

Xử lý sinh học kỵ khí thường được sử dụng để xử lý các loại nước thải có nồng độ ô nhiễm hữu cơ cao như nước thải từ các nhà máy chế biến thực phẩm, rượu bia, và nước thải công nghiệp. Quá trình này không yêu cầu oxy, thay vào đó vi sinh vật sẽ sử dụng các hợp chất hữu cơ làm nguồn năng lượng, tạo ra các sản phẩm như methane (CH_4) và CO_2 .

- **Hệ thống bể kỵ khí (Anaerobic Digesters):** Nước thải được đưa vào các bể kín, nơi vi sinh vật kỵ khí phân hủy các chất hữu cơ. Quá trình này tạo ra một lượng lớn khí methane, có thể được thu gom và sử dụng làm nguồn năng lượng.
- **Bể UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket):** Đây là một loại hệ thống xử lý kỵ khí trong đó nước thải được đưa từ dưới lên trên qua lớp bùn hoạt tính. Các vi sinh vật trong lớp bùn này sẽ phân hủy các chất hữu cơ trong điều kiện kỵ khí, tạo ra khí methane và CO_2 .

2.2.2. Xử lý hóa học

Xử lý hóa học là phương pháp sử dụng các phản ứng hóa học để loại bỏ hoặc chuyển đổi các chất gây ô nhiễm trong nước thải. Phương pháp này đặc biệt hữu hiệu đối với các chất ô nhiễm khó phân hủy sinh học hoặc các kim loại nặng, chất dinh dưỡng dư thừa.

Các phương pháp hóa học phổ biến trong xử lý chính bao gồm:

- **Kết tủa hóa học (Chemical Precipitation):** Quá trình này được sử dụng để loại bỏ các kim loại nặng hoặc photpho khỏi nước thải. Các hóa chất như vôi, phèn nhôm, hoặc muối sắt được thêm vào nước thải, tạo ra các phản ứng hóa học khiến các chất ô nhiễm kết tủa thành các hạt rắn và có thể được loại bỏ bằng lắng.
- **Oxy hóa khử (Oxidation and Reduction):** Các chất ô nhiễm hữu cơ hoặc vô cơ có thể bị phá vỡ thông qua quá trình oxy hóa hoặc khử. Các chất oxy hóa mạnh như clo, ozon hoặc peroxide được thêm vào nước thải để phá vỡ các hợp chất hữu cơ hoặc vô cơ phức tạp thành các sản phẩm không gây hại.
- **Trung hòa (Neutralization):** Đối với nước thải có tính axit hoặc kiềm cao, việc điều chỉnh pH về trung tính là cần thiết. Các hóa chất như axit sulfuric, vôi hoặc natri hydroxit có thể được sử dụng để điều chỉnh pH của nước thải.

2.2.3. Xử lý vật lý

Xử lý vật lý là các phương pháp cơ học hoặc dựa trên các tính chất vật lý để loại bỏ các chất ô nhiễm trong nước thải. Những phương pháp này thường được sử dụng cùng với xử lý sinh học và hóa học để đảm bảo loại bỏ hoàn toàn các chất ô nhiễm.

Các phương pháp xử lý vật lý bao gồm:

- **Lắng (Sedimentation):** Sau khi nước thải trải qua các bước xử lý sinh học và hóa học, các hạt rắn và bông bùn sẽ lắng xuống đáy bể. Quá trình lắng giúp tách nước sạch và các chất ô nhiễm rắn ra khỏi nhau.

- **Lọc (Filtration):** Nước thải sau khi đã qua quá trình xử lý có thể được lọc qua các lớp vật liệu như cát, sỏi, hoặc màng lọc để loại bỏ các hạt còn lại.
- **Tuyển nổi (Flotation):** Quá trình tuyển nổi thường được sử dụng để tách các hạt nhỏ hoặc dầu mỡ trong nước thải. Bằng cách thổi không khí vào nước thải, các hạt hoặc dầu mỡ sẽ bám vào bong bóng khí và nổi lên bề mặt, sau đó chúng được loại bỏ.

Nhận xét:

Xử lý chính đóng vai trò quan trọng trong quy trình xử lý nước thải, giúp loại bỏ phần lớn các chất ô nhiễm và đảm bảo nước thải đạt tiêu chuẩn môi trường trước khi xả thải ra bên ngoài. Việc lựa chọn phương pháp xử lý phụ thuộc vào đặc tính của nước thải, yêu cầu kỹ thuật, và điều kiện thực tế của mỗi nhà máy xử lý nước thải.

2.3. Hậu xử lý trong quy trình xử lý nước thải

Hậu xử lý là giai đoạn cuối cùng trong quy trình xử lý nước thải, đóng vai trò quan trọng trong việc loại bỏ các chất ô nhiễm còn sót lại sau khi nước thải đã trải qua quá trình xử lý chính. Giai đoạn này đảm bảo nước thải sau khi xử lý đạt tiêu chuẩn môi trường nghiêm ngặt về mặt vệ sinh và an toàn sức khỏe trước khi được xả thải ra sông hồ, biển, hoặc tái sử dụng cho các mục đích khác nhau như tưới tiêu, sản xuất công nghiệp.

Các công đoạn chính trong hậu xử lý bao gồm:

- **Khử trùng:** Loại bỏ hoặc tiêu diệt vi khuẩn, virus và các vi sinh vật gây bệnh.
- **Loại bỏ các hợp chất độc hại:** Xử lý những chất ô nhiễm vi lượng hoặc các hợp chất không thể loại bỏ hoàn toàn trong các giai đoạn trước.
- **Xử lý vi sinh:** Đảm bảo không còn vi sinh vật gây bệnh trong nước thải sau xử lý.
- **Đảm bảo chất lượng nước:** Kiểm tra và kiểm soát chất lượng nước trước khi xả thải ra môi trường hoặc tái sử dụng.

2.3.1. Khử trùng trong hậu xử lý nước thải

Khử trùng là bước quan trọng và cần thiết nhất trong hậu xử lý, với mục tiêu loại bỏ các vi sinh vật còn sót lại sau khi xử lý chính. Mặc dù xử lý sinh học và hóa học đã loại bỏ phần lớn các chất ô nhiễm và một số lượng lớn vi khuẩn, virus và ký sinh trùng, nhưng vẫn còn một số lượng nhỏ các mầm bệnh tiềm tàng trong nước thải cần phải được tiêu diệt trước khi nước thải được xả ra ngoài.

Các phương pháp khử trùng phổ biến bao gồm:

2.3.1.1. Khử trùng bằng clo

Khử trùng bằng clo là phương pháp được sử dụng phổ biến nhất trong xử lý nước thải. Clo (Cl_2) hoặc các hợp chất chứa clo như natri hypochlorit (NaOCl) và canxi hypochlorit ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) được thêm vào nước thải để tiêu diệt các vi sinh vật.

- **Cơ chế hoạt động:** Clo phản ứng với nước để tạo thành axit hypochlorous (HOCl), chất có khả năng tiêu diệt vi khuẩn và virus bằng cách oxy hóa tế bào của chúng, làm phá hủy cấu trúc protein và DNA, từ đó ngăn chặn sự phát triển và lây lan.
- **Ưu điểm:**
 - Hiệu quả cao trong việc tiêu diệt các vi sinh vật gây bệnh, bao gồm cả vi khuẩn, virus và ký sinh trùng.
 - Dễ dàng kiểm soát và điều chỉnh liều lượng clo sử dụng.
- **Nhược điểm:**
 - Clo có thể tạo ra các sản phẩm phụ độc hại như trihalomethanes (THMs) và haloacetic acids (HAAs), gây hại cho sức khỏe con người và môi trường nếu không được kiểm soát chặt chẽ.
 - Nước sau khử trùng cần được khử clo trước khi xả ra môi trường để tránh ảnh hưởng đến hệ sinh thái.

2.3.1.2. Khử trùng bằng ozon

Khử trùng bằng ozon (O_3) là một phương pháp khử trùng tiên tiến, trong đó ozon – một chất oxy hóa mạnh – được sử dụng để tiêu diệt các vi sinh vật trong nước thải.

- **Cơ chế hoạt động:** Ozon oxy hóa màng tế bào của vi khuẩn và virus, gây phá hủy cấu trúc màng tế bào và DNA, từ đó giết chết chúng. Ozon cũng có khả năng loại bỏ một số hợp chất hữu cơ và các chất ô nhiễm vi lượng có trong nước thải.
- **Ưu điểm:**
 - Ozon có khả năng khử trùng mạnh hơn clo và không tạo ra các sản phẩm phụ độc hại như THMs hoặc HAAs.
 - Hiệu quả trong việc loại bỏ cả vi khuẩn, virus, và các hợp chất hữu cơ.
- **Nhược điểm:**
 - Chi phí đầu tư và vận hành cao hơn so với phương pháp khử trùng bằng clo.
 - Ozon là một chất khí không bền và cần được sản xuất ngay tại chỗ bằng các máy phát ozon.

2.3.1.3. Khử trùng bằng tia cực tím (UV)

Khử trùng bằng tia cực tím (UV) là một phương pháp không sử dụng hóa chất, trong đó tia UV được sử dụng để tiêu diệt các vi sinh vật trong nước thải.

- **Cơ chế hoạt động:** Tia UV có khả năng phá hủy DNA và RNA của vi sinh vật, ngăn chặn khả năng sinh sản và gây bệnh của chúng. Khi tiếp xúc với tia UV cường độ cao, các vi sinh vật sẽ bị tiêu diệt hoặc mất khả năng gây hại.
- **Ưu điểm:**
 - Không tạo ra sản phẩm phụ độc hại.
 - Khả năng tiêu diệt vi khuẩn, virus và ký sinh trùng hiệu quả.
 - Không cần thêm hóa chất vào nước thải.
- **Nhược điểm:**
 - Cần nguồn điện ổn định và đèn UV có thể cần phải thay thế định kỳ.
 - Hiệu quả khử trùng có thể bị giảm nếu nước thải có độ đục cao hoặc chứa nhiều chất lơ lửng, làm giảm khả năng tiếp xúc giữa tia UV và vi sinh vật.

2.3.2. Loại bỏ các hợp chất độc hại

Ngoài việc khử trùng, một số hệ thống xử lý nước thải còn yêu cầu xử lý bổ sung để loại bỏ các **hợp chất độc hại** còn sót lại, đặc biệt là trong các trường hợp xử lý nước thải công nghiệp hoặc nước thải từ các khu vực đô thị lớn.

2.3.2.1. Loại bỏ kim loại nặng

Kim loại nặng như chì (Pb), thủy ngân (Hg), cadmium (Cd), và crom (Cr) là những chất ô nhiễm nguy hiểm có thể gây ra các tác động tiêu cực đến sức khỏe con người và môi trường. Một số phương pháp phổ biến để loại bỏ kim loại nặng bao gồm:

- **Kết tủa hóa học:** Sử dụng các hóa chất để tạo ra phản ứng kết tủa, khiến các ion kim loại nặng chuyển đổi thành dạng rắn và có thể được loại bỏ bằng cách lắng hoặc lọc.
- **Trao đổi ion:** Sử dụng nhựa trao đổi ion để hấp thụ các ion kim loại nặng trong nước thải và thay thế chúng bằng các ion khác ít độc hại hơn.
- **Hấp thụ:** Sử dụng các vật liệu hấp thụ như than hoạt tính, zeolite hoặc biochar để hấp thụ và loại bỏ các kim loại nặng khỏi nước thải.

2.3.2.2. Loại bỏ các chất hữu cơ vi lượng

Các chất hữu cơ vi lượng, bao gồm các hợp chất dược phẩm, thuốc trừ sâu, hormone và các hóa chất công nghiệp, có thể tồn tại trong nước thải ở nồng độ rất thấp nhưng vẫn gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người và động vật hoang dã.

Các phương pháp phổ biến để loại bỏ các chất hữu cơ vi lượng bao gồm:

- **Oxy hóa nâng cao (Advanced Oxidation Processes - AOPs):** Sử dụng các chất oxy hóa mạnh như hydroxyl ($\text{OH}\cdot$) hoặc các tác nhân oxy hóa khác để phá vỡ các hợp chất hữu cơ vi lượng thành các sản phẩm không gây hại.
- **Hấp thụ bằng than hoạt tính:** Than hoạt tính có khả năng hấp thụ các hợp chất hữu cơ vi lượng và giữ chúng lại trong cấu trúc của than, từ đó loại bỏ chúng khỏi nước thải.
- **Lọc màng (Membrane Filtration):** Sử dụng các màng lọc siêu lọc (ultrafiltration) hoặc lọc nano (nanofiltration) để loại bỏ các chất hữu cơ vi lượng khỏi nước thải. Quá trình này có khả năng loại bỏ các phân tử nhỏ như hormone hoặc thuốc trừ sâu mà các phương pháp xử lý khác có thể không đạt hiệu quả cao.

2.4. Kiểm tra và kiểm soát chất lượng nước sau hậu xử lý

Sau khi nước thải đã được khử trùng và loại bỏ các hợp chất độc hại, việc **kiểm tra và kiểm soát chất lượng nước** là cần thiết để đảm bảo nước thải đạt các tiêu chuẩn về môi trường trước khi xả ra ngoài tự nhiên hoặc tái sử dụng đảm bảo rằng nước thải đạt tiêu chuẩn môi trường áp dụng theo quy chuẩn nước thải công nghiệp QCVN 40:2021/BTNMT.

TT	Thông số ô nhiễm	Đơn vị	Lưu lượng xả thải và vùng tiếp nhận nước thải					
			Lưu lượng thải $\geq 1\,000\text{ m}^3/\text{ngày}$			Lưu lượng thải $< 1\,000\text{ m}^3/\text{ngày}$		
1	pH	-	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9
2	Nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	40	40	40	40	40	40
3	BOD	mg/L	25	30	40	30	40	50
4	COD_{Mn}	mg/L	40	70	90	50	90	130
5	TOC ¹	mg/L	25	40	50	30	50	75
6	SS	mg/L	30	60	80	40	80	100
7	Tổng Nitơ (T-N)	mg/L	20	30	40	20	30	40
8	Tổng Photpho (T-P)	mg/L	4	5	6	4	5	6
9	Coliform	MPN/mL	100	3 000	3 000	100	3 000	3 000

TT	Thông số ô nhiễm đặc thù	Đơn vị	Vùng tiếp nhận nước thải		
			A	B	C
10	Độ màu	Pt/Co	50	100	150
11	Asen (As)	mg/L	0,05	0,1	0,1
12	Thủy ngân (Hg)	mg/L	0,001	0,005	0,005
13	Chì (Pb)	mg/L	0,1	0,5	0,5
14	Cadmi (Cd)	mg/L	0,02	0,1	0,1
15	Crom VI (Cr^{6+})	mg/L	0,05	0,1	0,1
16	Tổng Crom (Cr)	mg/L	0,2	1,0	1,0
17	Đồng (Cu)	mg/L	1,0	2,0	2,0
18	Kẽm (Zn)	mg/L	1,0	3,0	3,0
19	Niken (Ni)	mg/L	0,1	0,5	0,5
20	Mangan (Mn)	mg/L	0,5	1,0	1,0
21	Sắt (Fe)	mg/L	1,0	5,0	5,0
22	Xianua (CN^-)	mg/L	0,07	0,1	0,1
23	Amoni (NH_4^+)	mg/L	5,0	10	10
24	Tổng Phenols (R-OH)	mg/L	1,0	3,0	3,0

2.5. Đề xuất giải pháp công nghệ cho khu công nghiệp Vship Hải Phòng

2.5.5. Thông số thiết kế

Nguồn gốc phát sinh nước thải:

Nguồn nước thải tập trung về hệ thống xử lý chủ yếu là nước thải phát sinh từ quá trình hoạt động sản xuất của nhà máy.

Công suất thiết kế

- Công suất thiết kế: $Q = 5.000m^3/\text{ngày.đêm}$
- Lưu lượng trung bình: $Q_{tb} = 209m^3/h$.
- Hệ số an toàn, K: 1,2
- Lưu lượng giờ lớn nhất: $Q_{\max} = 250m^3/h$

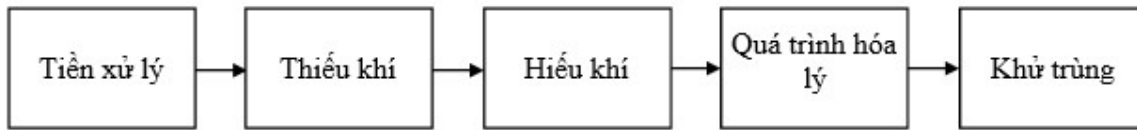
2.5.6. Đề xuất công nghệ xử lý nước thải

Trên cơ sở nghiên cứu các công nghệ xử lý nước thải KCN đang được áp dụng hiện nay ở Việt Nam và trên thế giới và đặc biệt quan tâm đến vấn đề vệ sinh môi trường, chúng tôi đề nghị áp dụng phương án công nghệ xử lý nước thải sau đây:

Hệ thống xử lý nước thải được thiết kế kết hợp hóa lý + sinh học có thể vận hành theo 2 phương án:

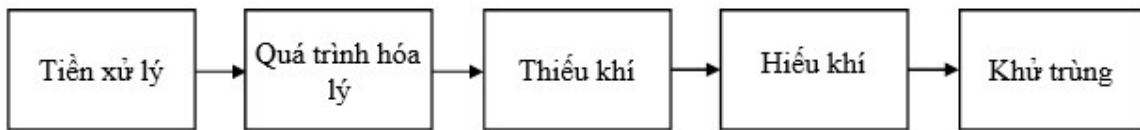
Phương án 1: Đối với trường hợp chất lượng nước đầu vào ổn định như bảng 3-1, chúng tôi áp dụng quá trình sinh học trước hóa lý để tiết kiệm chi phí hóa chất

trong quá trình xử lý.



Hình 2.1. Phương án 1

Phương án 2: Đối với trường hợp chất lượng nước đầu vào không ổn định, chúng tôi áp dụng quá trình hóa lý trước sinh học giúp giảm tải lượng ô nhiễm, xử lý màu, tránh ngộ độc cho vi sinh dẫn đến giảm kích thước bể thiếu khí + hiếu khí, tiết kiệm diện tích đất, quá trình xử lý sinh học hiệu quả.



Hình 2.2. Phương án 2

1. **Xử lý sinh học:** Các thành phần ô nhiễm cao như Tổng Nitơ, tổng Photpho và chất hữu cơ (COD và BOD) được loại bỏ hiệu quả nhờ quá trình kết hợp công nghệ xử lý sinh học thiếu khí và hiếu khí.
2. **Xử lý hóa lý (keo tụ, tạo bông và lắng hóa lý):** các thông số về nước thải được xử lý trong quá trình này là TSS, độ màu, kim loại nặng, và một số chất dinh dưỡng. Bùn sinh ra từ quá trình keo tụ, tạo bông được tách ra bằng cách lắng trọng lực.
3. **Hệ khử trùng:** quá trình khử trùng nước thải nhằm loại bỏ vi sinh gây bệnh ra khỏi nước thải. Chất khử trùng như chlorine sẽ tiêu diệt các mầm bệnh, coliform và các chất ô nhiễm trong nước thải.
4. **Hệ hóa chất:** bao gồm các bồn chứa hóa chất được đặt trong khu vực chống tràn hóa chất, các bơm định luôn hoạt động tự động theo nhu cầu của từng công đoạn xử lý.
5. **Xử lý bùn:** bùn dư được thu gom về bể nén bùn trước bơm về máy ép bùn để tách nước.

2.5.7. Sơ đồ công nghệ

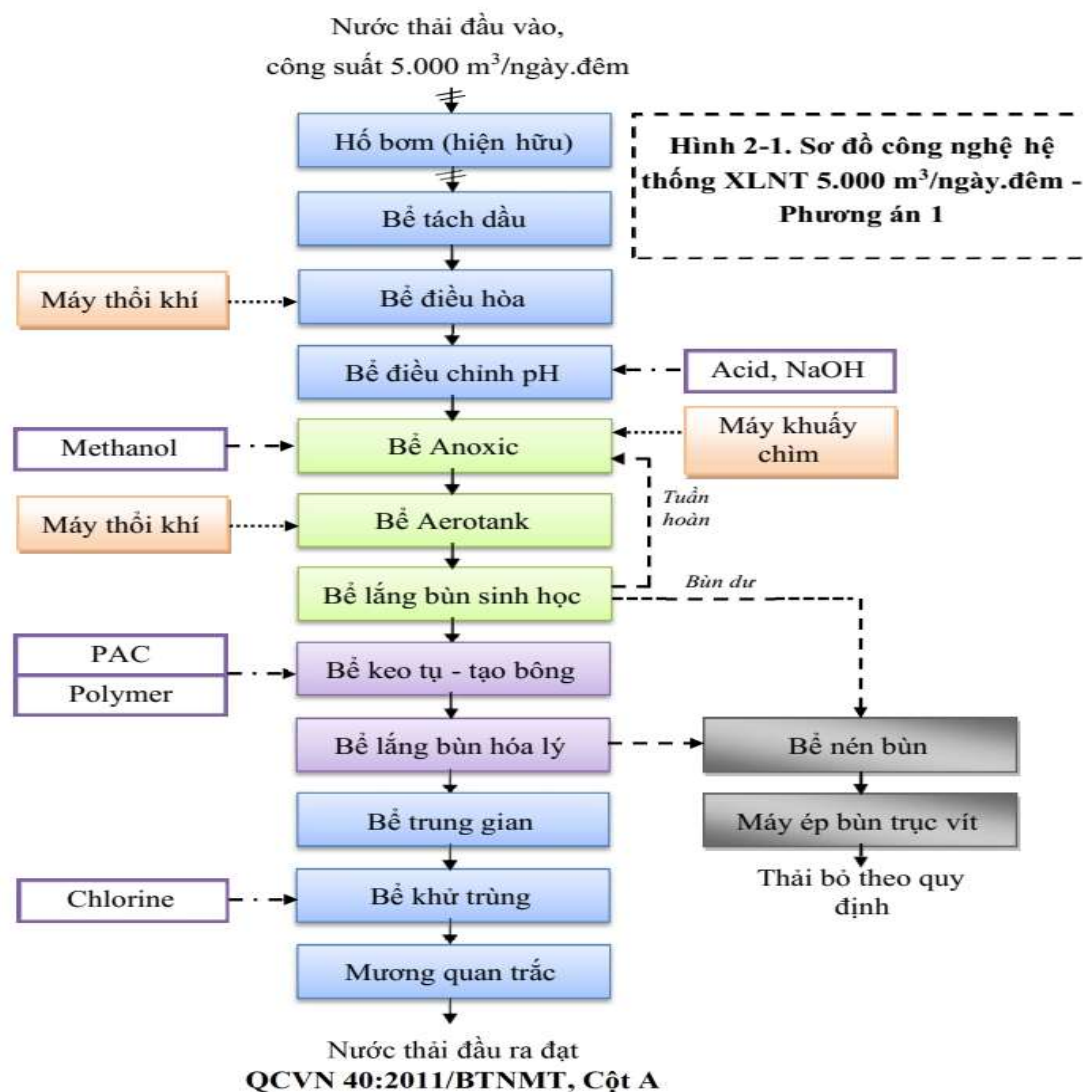
Sơ đồ công nghệ các phương án 1 và 2 được trình bày trên các hình 2.3 và 2.4 dưới đây.

2.5.8. Thuyết minh công nghệ

Nước thải phát sinh theo mạng lưới thoát nước thải dẫn đến hồ bơm (hiện hữu) của hệ thống xử lý nước thải.

a. Hồ bơm (hiện hữu)

Hồ bơm (hiện hữu) được thiết kế đảm bảo thu gom toàn bộ lượng nước thải phát sinh từ Nhà máy. Trong hồ bơm có lắp đặt **thiết bị tách rác thô** (tách rác trực vớt) có nhiệm vụ loại bỏ các chất có kích thước lớn có thể gây tắc nghẽn đường ống làm hư hại máy bơm và làm giảm hiệu quả xử lý của giai đoạn sau.



Ghi chú:

/// : Tách rác

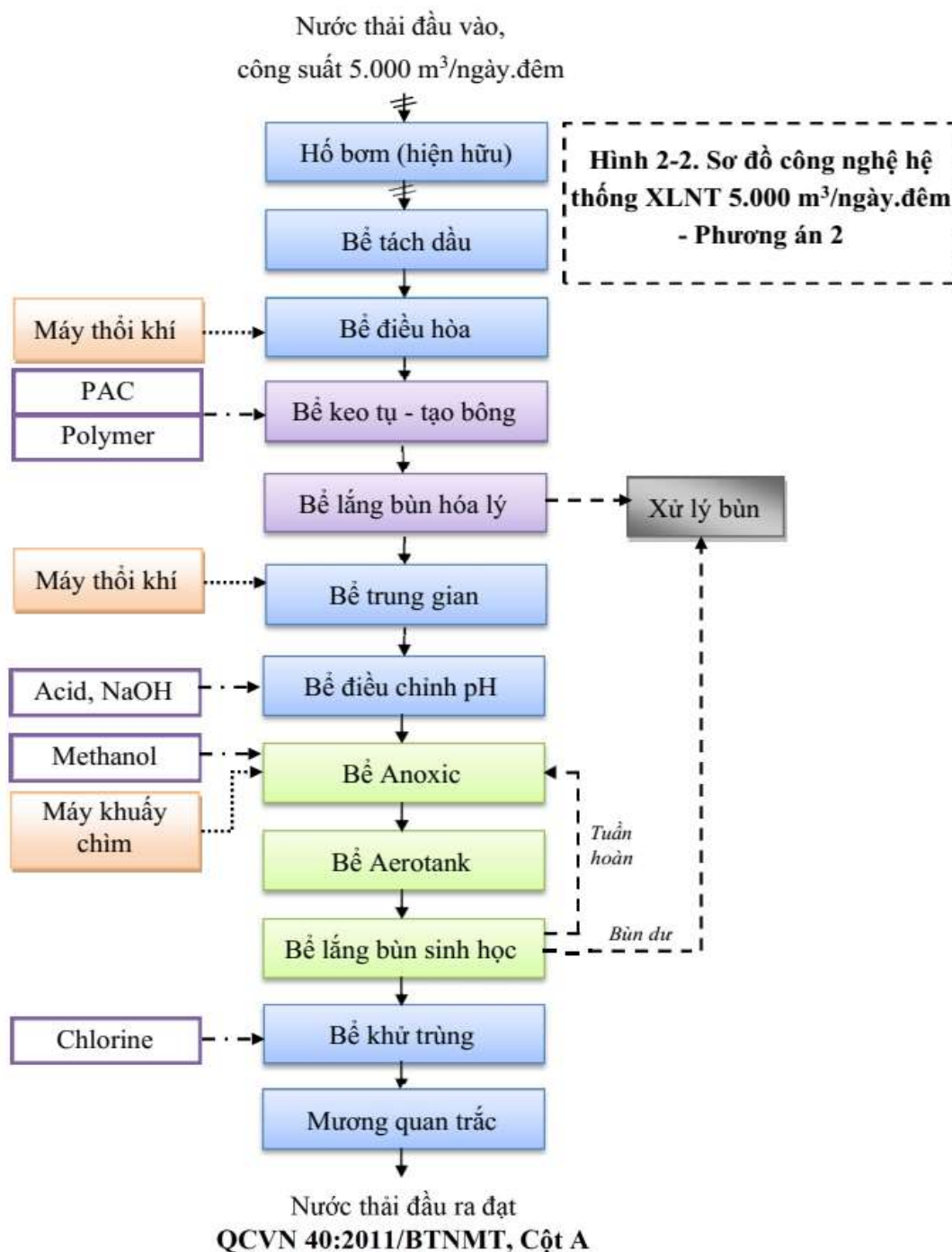
→ : Đường nước thải

---> : Đường bùn

.....> : Đường khí

- - - -> : Đường hóa chất

Hình 2.3. Sơ đồ công nghệ phương án 1.



Ghi chú:

/// : Tách rác

→ : Đường nước thải

---> : Đường bùn

.....> : Đường khí

-.-.-> : Đường hóa chất

Hình 2.4. Sơ đồ công nghệ phương án 2.

Nước thải phát sinh theo mạng lưới thoát nước thải dẫn đến hố bơm (hiện hữu) của hệ thống xử lý nước thải.

Bơm chìm trong bể tiếp nhận hoạt động luân phiên nhằm bơm nước thải lên **thiết bị tách rác tĩnh** (dạng trục vít, kích thước khe hở 2mm) để loại bỏ các tạp chất, rác có kích thước nhỏ trước khi vào Bể tách dầu. **Bể tách dầu** có nhiệm vụ tách dầu, mỡ trong nước thải. Lượng dầu, mỡ này sẽ được thu gom và xử lý chuyên biệt. Nước thải tiếp tục chảy xuống **bể điều hòa**.



Hình 2.6. Hình ảnh minh họa của Hố bơm và Thiết bị tách rác trục vít

b. Bể điều hòa

Bể điều hòa có chức năng điều hòa lưu lượng, nhiệt độ nước thải, tránh gây hiện tượng quá tải cho vi sinh vật trong các bể phía sau. Điều này giúp tạo chế độ làm việc ổn định, cải thiện hiệu quả; đồng thời giảm kích thước, giá thành các công trình đơn vị phía sau, tránh tình trạng quá tải vào các giờ cao điểm. Trong bể điều hòa có bố trí hệ thống thổi khí nhằm mục đích xáo trộn đều nước thải, tránh quá trình lắng cặn trong bể và phân hủy kỵ khí gây mùi hôi và giảm một phần các chất hữu cơ có trong nước thải.



Hình 2.7. Hình ảnh của Bể điều hòa

c. Cụm sinh học, gồm:

Bể điều chỉnh pH có nhiệm vụ điều chỉnh nồng độ pH có trong nước thải nhờ vào hóa chất Acid, NaOH được bơm vào bể bằng bơm định lượng hóa chất nhằm tạo môi trường cho vi sinh vật sinh trưởng và phát triển, giúp quá trình xử lý sinh học đạt hiệu quả cao.

Bể Anoxic là nơi tiếp nhận nước thải từ bể điều chỉnh pH, dòng tuần hoàn (bùn hoạt tính + nước thải) từ bể sinh học hiếu khí và dòng bùn tuần hoàn từ bể lắng sinh học. Trong điều kiện thiếu khí, quá trình phân huỷ hợp chất hữu cơ và khử Nitrat diễn ra nhờ các vi sinh vật sử dụng Nitrat, Nitrite làm chất oxy hóa để sản xuất năng lượng. Trong bể Anoxic, quá trình khử Nitrat sẽ diễn ra theo phản ứng:



Trong bể thiếu khí có lắp đặt thiết bị khuấy chìm nhằm tạo ra sự xáo trộn trong bể giúp bọt khí N_2 (từ quá trình khử Nitrat) dễ dàng thoát lên khỏi mặt nước. Bể thiếu khí còn đóng vai trò là một hệ chọn lọc vi sinh hiếu khí để chống lại hiện tượng bùn nổi do vi khuẩn dạng sợi gây ra. Sau đó hỗn hợp bùn nước thải từ bể thiếu khí tiếp tục qua bể sinh học hiếu khí để chuyển hóa các hợp chất hữu cơ BOD_5 , COD.



Hình 2.8. Hình ảnh minh họa cụm bể sinh học

Bể sinh học hiếu khí (Bể Aerotank) là nơi diễn ra quá trình phân huỷ hợp chất hữu cơ trong điều kiện cấp khí nhân tạo bằng máy thổi khí. Lượng khí cung cấp vào bể với mục đích: (1) cung cấp oxy cho vi sinh vật hiếu khí chuyển hóa chất hữu cơ hòa tan thành nước và CO_2 ; (2) xáo trộn đều nước thải và bùn hoạt tính tạo điều kiện để vi sinh vật tiếp xúc tốt với các cơ chất cần xử lý; (3) giải phóng các khí ức chế quá trình sống của vi sinh vật, các khí này sinh ra trong quá trình vi sinh vật phân giải các chất ô nhiễm, tác động tích cực đến quá trình sinh sản của vi sinh vật.

Quá trình phân huỷ hợp chất hữu cơ:

Trong bể sinh học hiếu khí các vi sinh vật (VSV) hiếu khí sử dụng oxy được cung cấp chuyển hóa các chất hữu cơ hòa tan trong nước thải một phần thành vi sinh

vật mới, một phần thành khí CO_2 và NH_3 bằng phương trình phản ứng sau:



Bể sinh học có ưu điểm chịu được quá tải rất tốt. METCALF and EDDY (1991) đưa ra tải trọng thiết kế khoảng $0,8\text{-}2,0\text{kgBOD}_5/\text{m}^3.\text{ngày}$ với hàm lượng bùn $2.500\text{-}4.000\text{mg/L}$, tỉ số F/M $0,2\text{-}0,6$. Trong bể sinh học hiếu khí kết hợp quá trình bùn hoạt tính, các chất hữu cơ hòa tan và không hòa tan chuyển hóa thành bông bùn sinh học - quần thể vi sinh vật hiếu khí - có khả năng lắng dưới tác dụng của trọng lực. Dòng nước thải chảy liên tục vào bể sinh học hiếu khí, đồng thời không khí cũng được cung cấp liên tục trong bể, xáo trộn với bùn hoạt tính (oxy hòa tan $\text{DO} > 2\text{mg/l}$), cung cấp oxy cho vi sinh phân hủy chất hữu cơ. Dưới điều kiện như thế, vi sinh sinh trưởng, phát triển mạnh, tăng sinh khối và kết thành bông bùn có chức năng hấp thụ các chất hữu cơ và màu của nước thải.



Hình 2.9. Hệ thống phân phối khí bằng máy thổi khí trong Bể sinh học hiếu khí. Hỗn hợp bùn hoạt tính và nước thải gọi là dung dịch xáo trộn (mixed liquor), hỗn hợp này sẽ chảy qua **bể lắng bùn sinh học**.

Bể lắng bùn sinh học có nhiệm vụ lắng và tách bùn hoạt tính ra khỏi nước thải, làm giảm SS nên được thiết kế đặc biệt tạo môi trường tĩnh cho bông bùn lắng xuống đáy bể. Tại bể lắng, nước thải đi từ ống trung tâm lên máng răng cưa, bùn sẽ lắng xuống và được gom vào đáy bể. Bùn sau khi lắng có hàm lượng $\text{SS} = 8.000\text{-}12.000\text{ mg/}$, một phần sẽ bơm tuần hoàn trở lại bể sinh học hiếu khí (50-70% lưu lượng) để giữ ổn định mật độ cao vi khuẩn, tạo điều kiện phân hủy nhanh chất hữu cơ, đồng thời ổn định nồng độ $\text{MLSS} = 3.000\text{-}5.000\text{mg/L}$. Lưu lượng bùn dư thải ra mỗi ngày sẽ được bơm về bể nén bùn. Độ ẩm bùn hoạt tính dao động trong khoảng 98-99,5%. Phần nước trong máng răng cưa tự chảy qua cụm bể tiếp theo.



Hình 2.10. Bể lắng bùn sinh học

d. Cụm hóa lý, gồm:

Bể keo tụ - tạo bông: nhằm giảm SS, COD, BOD, màu trong nước thải.

Bể keo tụ: Dung dịch Acid được châm vào để điều chỉnh pH trước khi PAC đưa vào bể làm chất keo tụ. Tại bể, được lắp đặt thiết bị khuấy trộn với tốc độ 48 vòng/phút **nhằm tăng khả năng hòa trộn giữa hóa chất và nước thải.**

Bể tạo bông: Dung dịch Polymer được châm vào bể để tăng khả năng hình thành các bông cặn lớn, giúp xử lý hiệu quả chất rắn lơ lửng trong nước thải. Tại bể, được lắp đặt thiết bị khuấy trộn với tốc độ 33 vòng/phút nhằm tăng khả năng hòa trộn giữa hóa chất và nước thải mà không làm vỡ bông cặn.



Hình 2.11. Bể keo tụ - tạo bông

Quá trình keo tụ - tạo bông giúp hình thành các bông cặn có trong nước thải. Do đó, **bể lắng bùn hóa lý** được thiết kế để tách bùn phía sau. Bể lắng bùn được thiết kế đặc biệt tạo môi trường tĩnh cho bông bùn lắng xuống đáy bể và được gom vào

tâm nhờ hệ thống gom bùn lắp đặt dưới đáy bể. Phần nước trong sau lắng được thu lại bằng hệ máng thu nước răng cưa được bố trí trên bề mặt bể và được dẫn sang **bể trung gian** trước khi vào **bể khử trùng**.



Hình 2.12. Bể lắng hóa lý

e. Bể trung gian

Có chức năng chứa và trung chuyển nước thải từ cụm hóa lý sang bể khử trùng đối với trường hợp 1 và trung chuyển nước thải từ cụm hóa lý sang cụm sinh học đối với trường hợp 2.

f. Bể khử trùng

Bể khử trùng: Nước thải sau khi tách bùn được châm Chlorine khử trùng trước khi xả ra nguồn tiếp nhận. Chlorine, chất oxy hóa mạnh thường được sử dụng rộng rãi trong quá trình khử trùng nước thải. Hàm lượng chlorine cần thiết để khử trùng cho nước sau lắng là 3-15mg/L. Hàm lượng chlorine cung cấp vào nước thải ổn định bằng bơm định lượng hóa chất. Phần nước sạch sau xử lý sẽ theo hệ thống thoát nước thải đi đến mương quan trắc trước khi thải ra nguồn tiếp nhận đạt **QCVN 40:2011/BTNMT cột A**.

Quá trình xử lý sinh học sẽ hình thành một lượng bùn vi sinh trong bể sinh học. Đồng thời lượng bùn ban đầu sau thời gian sinh trưởng phát triển sẽ giảm khả năng xử lý chất ô nhiễm trong nước thải, chết và lắng xuống đáy bể. Lượng bùn này còn

gọi là bùn dư và được đưa về bể nén bùn.



Xử lý bùn

Hình 2.13. Bể khử trùng

Ngoài lượng bùn vi sinh phát sinh trong quá trình xử lý sinh học, quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp hoá lý cũng phát sinh một lượng bùn đáng kể (còn gọi là bùn hóa lý). Lượng bùn này cũng được thu gom và đưa về **bể nén bùn**.

Tại **bể nén bùn**, sau một thời gian nén cố định để gia tăng nồng độ và cô đặc, bùn sẽ được đưa vào máy ép bùn trục vít để giảm độ ẩm và thể tích của bùn. Bùn khô sau khi ép tách nước được thu gom và vận chuyển đến khu vực thích hợp hoặc được phối trộn để làm phân bón.

Nước tách bùn phát sinh từ bể nén bùn và máy ép bùn được đưa về bể điều hòa.



Hình 2.14. Bể và máy ép bùn trục vít

Chương 3. Ứng dụng SCADA cho trạm xử lý nước thải khu công nghiệp VSIP HẢI PHÒNG

3.1. Đặc tính của nước thải

Nước thải của KCN VSIP Hải Phòng gồm hai loại chính: nước thải sinh hoạt từ các khu văn phòng và nước thải sản xuất từ các nhà máy sản xuất trong khu công nghiệp. Đặc tính nước thải sinh hoạt thường có tính chất ổn định hơn so với nước thải sản xuất.

Nước thải sinh hoạt: phát sinh từ các khu nhà văn phòng, nhà bếp, nhà ăn, nhà vệ sinh cho công nhân... Với thành phần chủ yếu là chất rắn lơ lửng (SS), các hợp chất hữu cơ (đặc trưng bởi BOD và COD), các chất dinh dưỡng (N, P), mùi và các vi sinh vật gây bệnh. Hàm lượng chất hữu cơ cao trong nước thải là môi trường thuận lợi cho sự phát triển các vi sinh vật, trong đó có các vi khuẩn gây bệnh và khi đổ vào nguồn tiếp nhận sẽ làm ô nhiễm các kênh rạch.

Nước thải công nghiệp: các thông số ô nhiễm nước thải công nghiệp chỉ xác định được ở từng loại hình và công nghệ sản xuất cụ thể.

Nếu nước thải không được xử lý cục bộ mà chảy chung vào đường cống thoát nước, các loại nước thải này sẽ gây ra hư hỏng đường ống, cống thoát nước. Vì vậy, yêu cầu chung đối với các nhà máy, xí nghiệp trong các khu công nghiệp cần phải xây dựng hệ thống xử lý nước thải sơ bộ trước khi xả nước thải vào hệ thống thoát nước chung của khu công nghiệp.

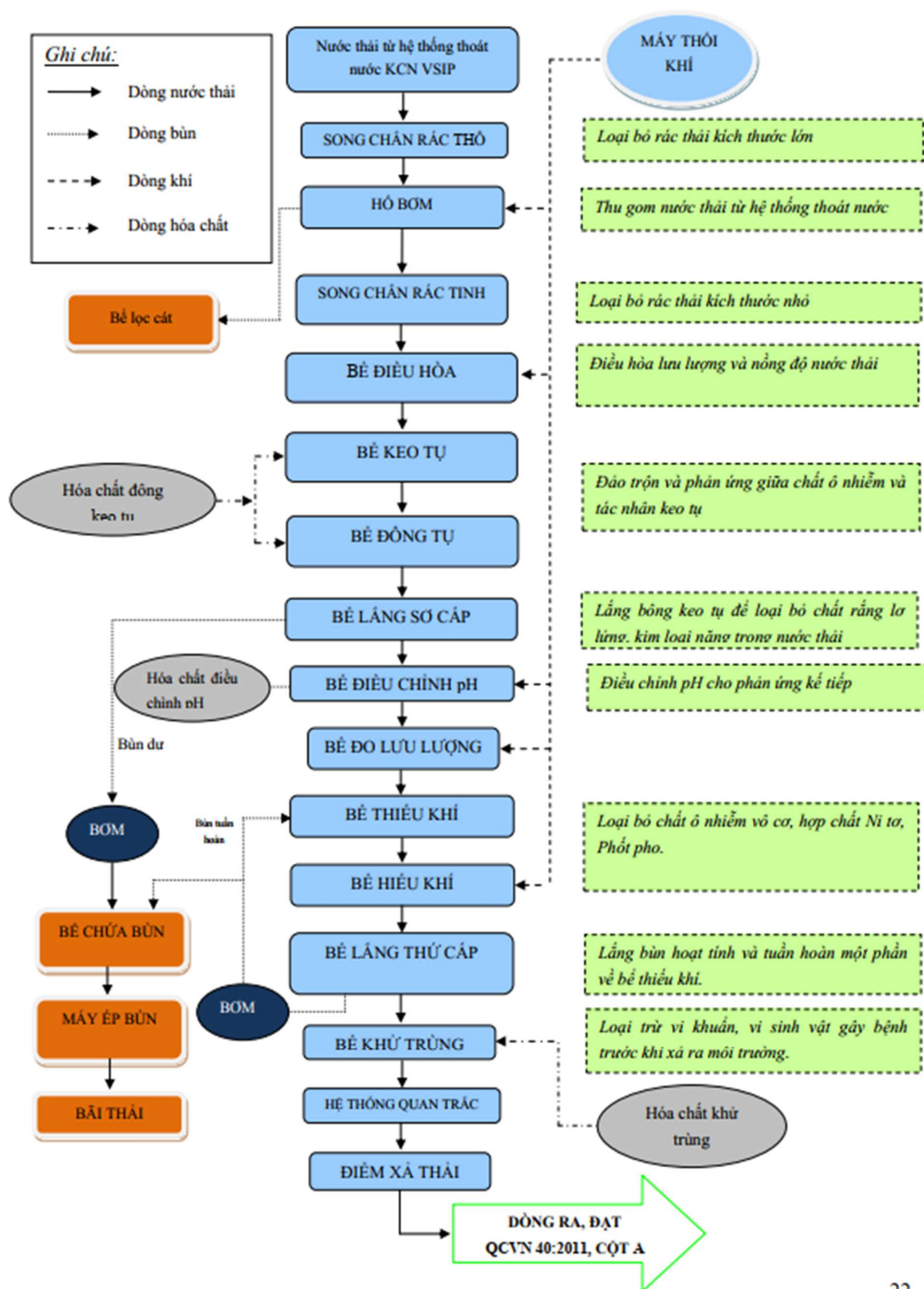
3.2. Công nghệ áp dụng để xử lý

Với tính chất của nguồn nước thải như trên thì phương pháp xử lý hóa lý kết hợp với xử lý sinh học tùy tiện và hiếu khí bằng bùn hoạt tính là phương pháp xử lý đạt hiệu quả cao và đồng thời có độ tin cậy cao.

Từ các nhà máy, nước thải sau khi xử lý sơ bộ chảy vào hệ thống cống thu gom nước thải của KCN VSIP Hải Phòng về hồ bơm. Trước khi nước thải vào hồ bơm, nước thải được chảy qua song chắn rác tự động để tách rác thải thô ra khỏi nguồn nước như: Bao tải, cành cây, giẻ lau, đá sỏi... Sau đó nước thải tiếp tục được bơm qua song chắn rác tinh sang bể điều hòa.

Sau khi điều hòa lưu lượng và nồng độ, nước thải được bơm qua cụm các bể xử lý hóa lý để loại bỏ chất rắn lơ lửng và thành phần kim loại sau đó tiếp tục được xử lý qua khối bể AO, qua bể lắng, cuối cùng qua bể khử trùng trước khi xả ra môi trường.

3.3. Sơ đồ công nghệ xử lý



Hình 3.1. Sơ đồ công nghệ xử lý.

3.4. Mô tả quy trình xử lý

a. Bước 1. Xử lý sơ bộ

*** Song chắn rác thô**

Nước thải từ các nhà máy trong khu công nghiệp trước tiên chảy qua Cửa phai WST-01 tới song chắn rác thô ASC-01 được cài đặt vận hành theo thời gian, để loại bỏ rác thải có kích thước lớn tại dòng vào như cành cây, lá cây, túi nhựa (PE,PVC)... trước khi qua bể cát SLOT#1. Trong trường hợp máy tách rác ASC-01 gặp sự cố, cửa phai WST-01 sẽ được đóng lại để sửa chữa. Khi đó, nước thải sẽ chảy qua cửa phai WST-02 đến song chắn MSC-01 qầu bể cát SLOT#2.

*** *Bể cát***

Tại bể cát, nước thải được tách chất rắn (cát, xỉ) có trọng lượng lớn hơn trọng lượng nước thải, sau đó chảy vào hồ bơm T-100.

Cát tại hồ thu cát SLOT#1 sẽ được bơm sang sân cát nhờ bơm SP-01 hoạt động theo tín hiệu cụm bơm P-100A/B/C.

Cát tại hồ thu cát SLOT#2 sẽ được bơm sang sân cát nhờ bơm SP-02, hoạt động bằng tay.

Trong quá trình bơm cát, cát sẽ được hòa trộn với khí cấp từ máy thổi khí B301 qua van điện AV-100, van hoạt động theo mức LL và mức L.

*** *Hồ bơm T-100***

Hồ bơm T-100 được thiết kế để thu gom toàn bộ nước thải khu công nghiệp, sau đó nước thải sẽ được bơm sang bể Điều hòa nhờ 3 bơm P-100A/B/C. Cụm bơm này hoạt động luân phiên theo thời gian được cài đặt và theo tín hiệu mức từ thiết bị báo mức LIT-100 hoặc tín hiệu mức của phao LCA-100 khi thiết bị LIT-100 gặp sự cố, hỏng hóc.

Tại hồ bơm T-100, một phần nước thải sẽ được bơm sang tủ quan trắc nước thải tự động để phân tích các thông số pH, TSS, COD/BOD.

*** *Bể điều hòa T-101***

Trước khi vào bể điều hòa T-101, nước thải sẽ chảy qua song chắn rác tự động ASC- 02 (vận hành theo bơm P-100A/B/C) để loại bỏ rác thải. Nước thải được điều hòa tải lượng, và nồng độ chất ô nhiễm và được 06 bơm P-101A-F bơm sang hộp điều chỉnh lưu lượng FCB-01 sang bể keo tụ T-102.

06 bơm P-101A-F hoạt động luân phiên theo thời gian cài đặt và hoạt động theo tín hiệu mức của thiết bị đo mức LIT-101 hoặc tín hiệu mức của phao LCA-101 khi tín hiệu mức LIT-101 gặp sự cố, hỏng hóc.

b. Bước 2: Xử lý hóa lý và sinh học

* Bể keo tụ T-102 và Bể đông tụ T-103

Tại bể keo tụ T-102, hóa chất keo tụ được bổ sung và hòa trộn với nước thải nhờ máy khuấy A-102 hoạt động theo tín hiệu bơm P-101A/F.

Giá trị pH tại bể được hiển thị trên thiết bị đo pH-102 kiểm soát hoạt động bơm NaOH P-203-1A/B và bơm H₂SO₄ P-202-1A/B.

NaOH được bơm bởi bơm định lượng P-203-1A/B khi pH<7.5 từ bể NaOH CT-203. H₂SO₄ được bơm bởi bơm định lượng P-202-1A/B khi pH>8.0 từ bể H₂SO₄ CT-202. FeCl₃ được bơm bởi bơm định lượng P-202A/B hoạt động theo tín hiệu của 06 bơm

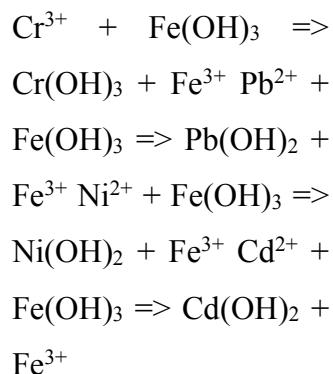
P-101A-F từ bể FeCl₃ CT-201.

Quá trình phản ứng giữa nước thải và tác nhân hóa học giúp loại bỏ chất rắn lơ lửng có kích thước dưới 10⁻⁴mm và kim loại nặng khỏi nước thải.

Khi tác nhân Alum hòa tan trong nước sẽ tạo gốc Fe³⁺

$$\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HCl}$$

Phản ứng tạo gốc kết tủa và loại bỏ một số kim loại trong nước thải nhờ các bông keo tụ xảy ra như sau:



Nước thải tiếp tục chảy sang bể đông tụ T-103 để đảo trộn với A.polymer nhờ máy khuấy A-103 hoạt động theo tín hiệu bơm P-101A/F. A.polymer được bơm bởi bơm P-205- A/B từ bể A.polymer CT-205A/B. Hạt keo sẽ tập hợp thành các bông lớn và được loại bỏ nhờ quá trình lắng tiếp theo.

** Bể lắng sơ cấp T-104*

Nước thải tại bể đông tụ sẽ chảy tràn sang bể lắng sơ cấp. Các phần tử nhỏ sẽ trở thành phần tử kích thước lớn, khi đó chất rắn với kích thước $>10^{-4}$ mm sẽ được loại bỏ qua quá trình lắng. Các phần tử lớn tập hợp lại nhờ bông bùn và có trọng lượng lớn. Sau quá trình này, thành phần ô nhiễm tồn tại ở dạng chất hòa tan.

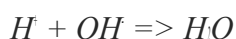
Động cơ giảm tốc M-104 hoạt động theo thời gian để gạt bùn về ống trung tâm. Sau đó, bùn sẽ được bơm về bể chứa bùn hóa học T-112 bởi bơm P-104A/B theo quy trình xả bùn.

** Bể điều chỉnh pH T-105*

Nước thải tách bùn sẽ tiếp tục chảy tràn sang bể điều chỉnh pH T-105, sau đó đưa sang bể T-106 để ổn định pH trong nước thải ($\text{pH}=6-9$) trước khi sang giai đoạn tiếp theo.

Giá trị pH trong bể sẽ hiển thị trên thiết bị đo pH pH-105 và điều khiển trạng thái hoạt động của bơm NaOH P-203-2A/B và bơm H_2SO_4 P-202-2A/B.

Nếu $\text{pH} < 6$ (nước thải có tính axit, và nhiều hơn phần tử H^+), NaOH sẽ được bổ sung nhờ bơm định lượng P-203-2A/B từ bể NaOH CT-203. Khi đó, phản ứng trung hòa sẽ xảy ra theo phương trình:



Ngược lại, Nếu $\text{pH} > 8$ (nước thải có tính bazơ, và nhiều hơn phần tử OH^-), axit H_2SO_4 sẽ được bổ sung nhờ bơm định lượng P-202-2A/B từ bể H_2SO_4 CT-202.

** Bể nâng T-106*

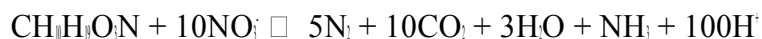
Tại bể nâng T-106, nước thải được đưa vào hộp khí nâng ALB-01 nhờ dòng khí của máy thổi khí và vận chuyển đến Bể khử Ni tơ T-107-1/2. Bộ cấp khí sẽ được điều khiển thông qua tín hiệu van AV-106 hoạt động theo tín hiệu mức của thiết bị đo mức LCA-106.

** Bể khử Ni tơ T-107-1/2*

Nước thải tại bể T-107-1 sẽ được khuấy trộn bằng máy khuấy chìm SM-107-1A/B hoạt động theo thời gian và nước thải trong bể T-107-2 sẽ được đảo trộn bằng máy khuấy chìm SM-107-2A/B hoạt động theo thời gian.

Quá trình khử hợp chất NO_3^- thành N_2 sẽ đảm bảo hàm lượng Nitơ trong nước đạt tiêu chuẩn môi trường. Quá trình khử ni tơ bao gồm quá trình oxi hóa hợp chất vô cơ

trong nước thải, sử dụng NO_3^- và NO_2^- như cực nhận electron thay vì oxy. Quá trình xảy ra không có mặt của oxy hoặc nồng độ oxy hòa tan $\leq 2 \text{ mg/l}$ (Điều kiện thiếu khí)



Quá trình chuyển hóa được thực hiện nhờ vi sinh vật khử Ni tơ, khoản 10-80% khối lượng vi sinh vật (bùn). Tỷ lệ khử ni tơ trong khoảng giữa 0,04 and 0,42 gN- NO_3^- /g MLVSS.ngày

Quá trình khử oxy trong bể T-107-1/2 được hiển thị trên thiết bị đo ORP-107-1/2.

* *Aeration tank T-108-1/2*

Từ bể khử Ni tơ, nước thải sẽ chảy tràn sang bể hiếu khí T-108 để xử lý BOD, COD và ni tơ trong nước thải. Khí sẽ được máy thổi khí B302 B/C cấp liên tục.

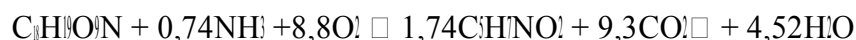
Giá trị pH của nước thải sẽ được hiển thị trên thiết bị đo pH-1081/2.

Giá trị DO của nước thải sẽ được hiển thị trên thiết bị đo DO-1081/2.

Quá trình là sự phát triển của vi sinh vật hiếu khí chuyển hóa các hợp chất hữu cơ hòa tan trong nước thải thành bùn hoạt tính tồn tại ở pha rắn.

Quá trình bao gồm hai bước:

Vi sinh vật hiếu khí được sử dụng kết hợp với oxy để chuyển hóa hợp chất hữu cơ hòa tan trong nước thải thành tế bào vi khuẩn mới (tổng hợp tế bào). Quá trình chi tiết được miêu tả bằng phương trình sau:



(Wastewater treatment-Biological and chemical processes-Second edition)

Oxy được dùng để chuyển hóa hợp chất hữu cơ trong nước thải thành khí (chủ yếu là CO_2) và các hợp chất khác. Thêm vào đó, oxy dư có thể được sử dụng để chuyển hóa hợp chất Ni tơ (chủ yếu là NH_4^+) NO_2^- và NO^- . Quá trình chi tiết được miêu tả theo phương trình sau:



(Wastewater treatment - Biological and chemical processes-Second edition) Quá trình này chủ yếu sử dụng các vi sinh vật như vi khuẩn Nitrosomonas,

Nitrobacteria

* *Secondary sedimentation tank T-109-1/2*

Sau xử lý sinh học, nước thải chảy tràn sang bể lắng thứ cấp T-109-1/2 để tách riêng hai pha rắn và pha lỏng. Do trọng lượng riêng của pha rắn (bùn hoạt tính) lớn hơn pha lỏng (nước thải đã được xử lý) sẽ được lắng và loại bỏ toàn bộ chất rắn.

Động cơ giảm tốc M-109-1/2 hoạt động theo thời gian cài đặt để vận hành tay gạt bùn thu hồi bùn về ống trung tâm. Sau đó bùn sẽ được bơm sang bể chứa bùn sinh học T- 113 nhờ bơm P-109A/B hoạt động theo chu trình xả bùn.

Một phần bùn sẽ được tuần hoàn lại bể khử Ni tơ T-107-1/2 nhờ 4 bơm tuần hoàn P-109- 1/2-A/B được vận hành luân phiên theo thời gian theo thời gian và lưu lượng bùn bơm thay đổi theo biến tần.

c. Quá trình khử trùng

*** Bể khử trùng T-110**

Nước thải đã xử lý được tách bùn sẽ chảy tràn về bể khử trùng T-110. Hầu hết các bước xử lý trước đó không thể khử virus (do kích thước rất nhỏ), do đó sau quá trình lắng, nước thải sẽ chảy về bể khử trùng để tiêu diệt mầm bệnh. Dung dịch Javen (tác nhân oxy hóa mạnh) sẽ được châm vào bể nhờ bơm áp lực P-204 A/B từ nhà Clo.

d. Quá trình xử lý bùn

*** Bùn hóa lý và bùn sinh học**

Sau khi bùn và bùn dư của bể lắng được thu hồi vào bể bùn hóa lý T-112 và bùn sinh học T-113, bùn sẽ được bơm vào ngăn đảo trộn của máy ép bùn nhờ bơm P-112/113 hoạt động theo quá trình nén bùn, lưu lượng bùn được thay đổi theo biến tần. Bùn được trộn lẫn

C. polymer được bơm P-206A/B bơm từ bể C.polymer CT-206 A/B trước khi chảy sang máy ép bùn.

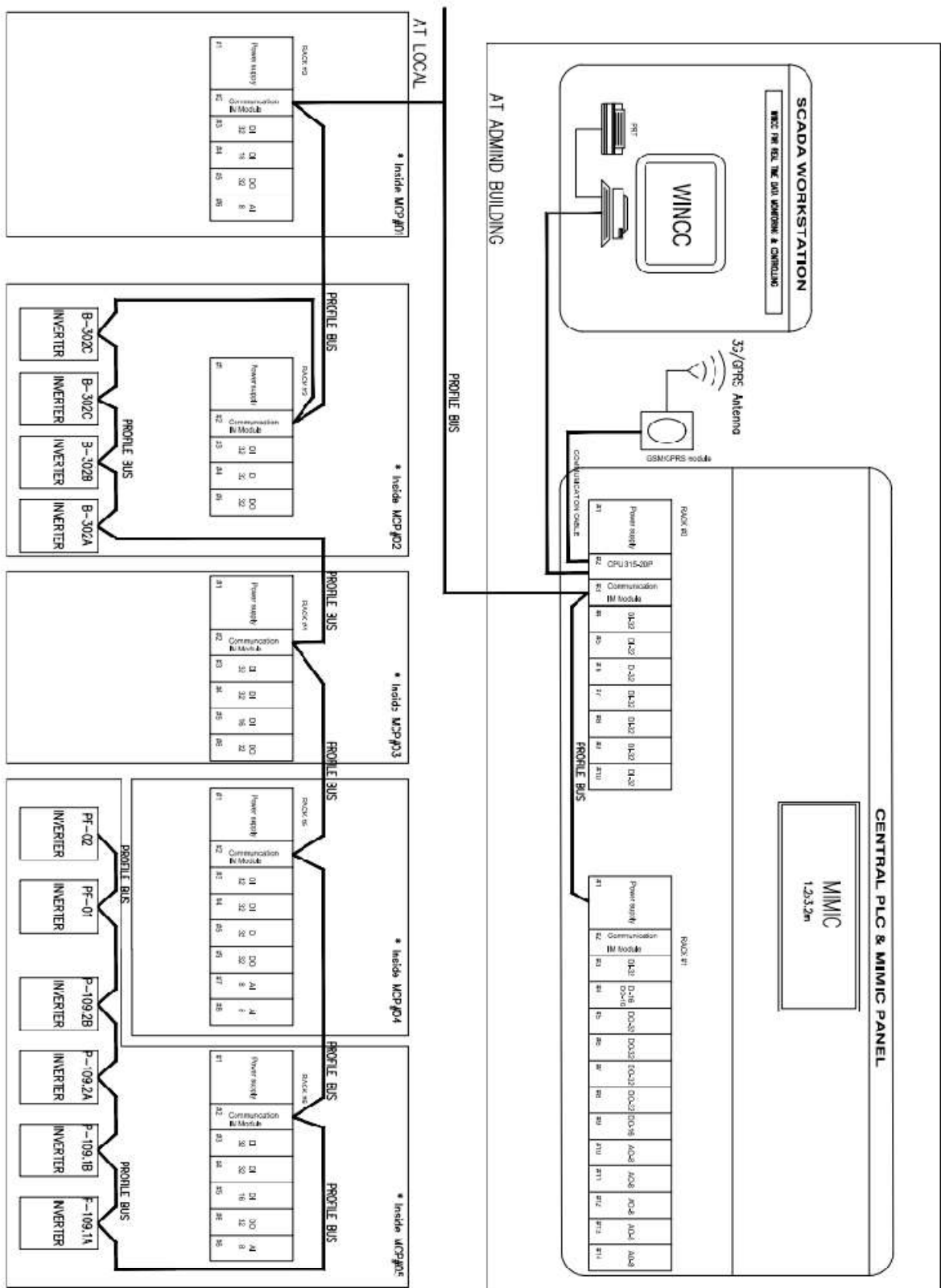
Máy ép bùn BP-401 sẽ chuyển bùn dạng lỏng thành bùn khô (độ khô 70-80%) để dành cho vận chuyển và thải bỏ.

3.5. Hệ thống scada điều khiển cho trạm xử lý nước thải khu công nghiệp VSIP Hải Phòng

3.5.1. Sơ đồ hệ thống

Sơ đồ khối kỹ thuật hệ thống điều khiển tự động trạm xử lý nước thải cho trên hình 3.2 dưới đây.

Trên cơ sở đó em trình bày chi tiết các thành phần phần cứng và hướng dẫn sử dụng phần mềm điều khiển hệ thống trong các nội dung tiếp theo sau đây.



Hình 3.2. Sơ đồ khối điều khiển tự động trạm xử lý nước thải.

3.5.2. Giới thiệu máy móc, thiết bị lắp đặt trong hệ thống

Trạm xử lý nước thải Khu công nghiệp VSIP Hải Phòng gồm có các loại máy và thiết bị như sau:

***Bơm**

- + Bơm nước thải nguồn: 03 chiếc
- + Bơm cát: 02 chiếc
- + Bơm nước bể điều hòa: 06 chiếc
- + Bơm bùn bể lắng sơ cấp: 02 chiếc
- + Bơm bùn tuần hoàn: 04 chiếc
- + Bơm bùn bể lắng thứ cấp: 02 chiếc
- + Bơm rửa: 02 chiếc
- + Bơm tưới tiêu: 01 chiếc
- + Bơm vận chuyển bùn về máy ép bùn: 02 chiếc
- + Bơm định lượng H₂SO₄: 04 chiếc
- + Bơm định lượng phèn nhôm: 02 chiếc
- + Bơm định lượng NaOH: 04 chiếc
- + Bơm định lượng A- Polyme: 02 chiếc
- + Bơm định lượng C-Polyme: 02 chiếc

***Máy thổi khí:**

- + Máy thổi khí đảo trộn: cấp khí vào các bể trung chuyển, điều hòa, bể lắng: 01 chiếc
- + Máy thổi khí cho bể hiếu khí, bơm nâng: 03 chiếc

***Động cơ khuấy:**

- + Máy khuấy chìm: 04 chiếc
- + Động cơ giảm tốc: 03 chiếc
- + Động cơ khuấy (cánh khuấy kiểu chân vịt): 02 chiếc

***Bồn:**

- + Bồn chứa H₂SO₄: 01 cái
- + Bồn chứa phèn nhôm: 01 cái
- + Bồn chứa NaOH: 01 cái
- + Bồn chứa A-Polyme: 02 cái
- + Bồn chứa C-Polyme: 02 cái

***Nhà Clo:**

- + Bơm định lượng: 2 cái
- + Bộ điều chỉnh chân không: 02 cái
- + Bộ thay đổi chân không: 01 cái
- + Vòi phun PVC: 02 cái
- + Bộ chống rò rỉ: 01 cái
- + Bình clo: 12 cái
- + Bơm vận chuyển Clo: 02 chiếc

***Các thiết bị khác:**

- + Song chắn rác tự động: 02 bộ
- + Máy ép bùn: 01 bộ
- + Hệ thống phân phối khí: 1 lô
- + Máy nén khí: 01 cái

*** Các thiết bị đo:**

- + Phao báo mức cho bơm: 06 bộ
- + Thiết bị đo mức điều khiển cho bơm: 02 bộ
- + Thiết bị đo mức cho bồn hóa chất: 07 bộ
- + Thiết bị đo pH: 04 bộ
- + Thiết bị đo DO: 02 bộ
- + Thiết bị ORP: 02 bộ
- + Hệ thống quan trắc tự động: 02 bộ
- + Thiết bị đo của phòng thí nghiệm: (COD, BOD, pH, DO, đo độ đục, đo tổng chất rắn, đo hàm lượng clo)
- + Lưu lượng kế điện từ DN250: 01 bộ
- + Lưu lượng kế điện từ DN40: 01 bộ

***Một số hình ảnh thiết bị thực tế tại trạm XLNT KCN VSIP Hải Phòng:**



Hình 3.2. Cụm các bơm nước thải



Hình 3.2. Cụm các bơm định lượng



Hình 3.3: Máy thổi khí



Hình 3.4: Động cơ khuấy trộn nước thải



Hình 3.5: Cụm các bồn chứa hóa chất



Hình 3.6: Song chắn rác tự động



Hình 3.7: Máy ép bùn

3.5.3. Hệ thống scada cho khu công nghiệp VSIP HẢI PHÒNG

Hệ thống SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) được triển khai tại khu công nghiệp VSIP Hải Phòng sử dụng thiết bị và phần mềm của hãng Siemens, một trong những tập đoàn hàng đầu thế giới về công nghệ và tự động hóa.

Hệ thống này bao gồm các thành phần chính sau:

- **Thiết bị phần cứng:**
 - **PLC (Programmable Logic Controller)** của Siemens: Được sử dụng để giám sát và điều khiển các quy trình sản xuất trong khu công nghiệp. PLC của Siemens có khả năng xử lý cao, độ tin cậy cao và tích hợp dễ dàng với các hệ thống SCADA khác.
 - **Các cảm biến và thiết bị đo lường:** Được kết nối với PLC, cho phép thu thập dữ liệu từ các quá trình như nhiệt độ, áp suất, lưu lượng, và các thông số quan trọng khác.
- **Phần mềm SCADA:**
 - **WinCC (Windows Control Center)** của Siemens: Đây là phần mềm SCADA mạnh mẽ, cho phép người dùng theo dõi, kiểm soát và quản lý toàn bộ các hệ thống trong khu công nghiệp. WinCC có giao diện thân thiện, dễ sử dụng và cung cấp khả năng hiển thị thời gian thực cho các hoạt động sản xuất.
 - **Tích hợp HMI (Human Machine Interface):** Cho phép người vận hành giao tiếp với hệ thống một cách trực quan, dễ dàng thông qua các màn hình đồ họa.
- **Mạng truyền thông công nghiệp:**
 - Hệ thống SCADA sử dụng các giao thức truyền thông tiên tiến như **Profinet** hoặc **Profibus**, hỗ trợ truyền tải dữ liệu nhanh chóng và ổn định giữa các thiết bị trong toàn hệ thống.
- **Chức năng quản lý và điều khiển từ xa:**
 - Hệ thống cho phép quản lý và điều khiển từ xa, giúp giảm thiểu sự can thiệp của con người và tăng hiệu quả vận hành.
 - Tích hợp khả năng phân tích dữ liệu và báo cáo giúp nâng cao khả năng dự đoán và tối ưu hóa các quy trình sản xuất.

Vận hành hệ thống xử lý theo màn hình SCADA

[illegible]

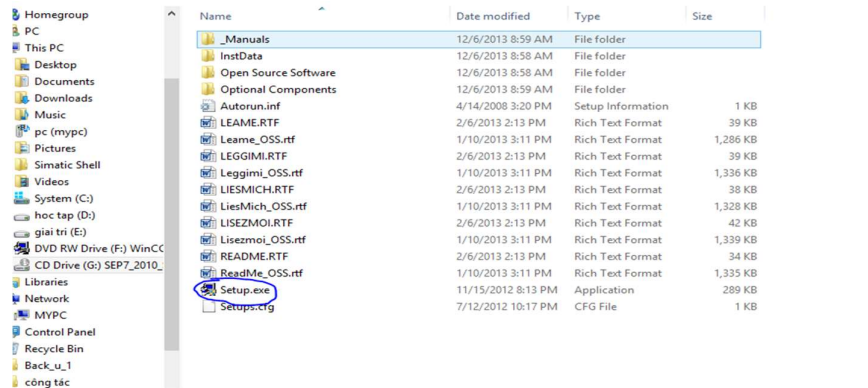
Từ màn hình điều khiển này,, người vận hành sẽ thực hiện điều khiển hệ thống theo quy trình đã được xây dựng. Để thao tác điều khiển chúng ta thao tác theo quy trình như sẽ nêu sau đây.

Chương 4. Phần Mềm Simatic Manager Step7 V5.5

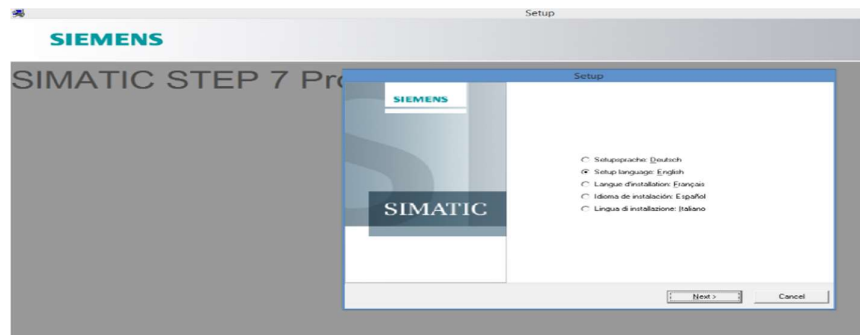
Chương này trình bày chi tiết về phần mềm và hướng dẫn thao tác sử dụng hệ thống SCADA của trạm xử lý nước thải của khu công nghiệp VSHIP Hải Phòng.

4.1. Hướng Dẫn Cài Đặt Phần Mềm Simatic Manager Step7 V5.5

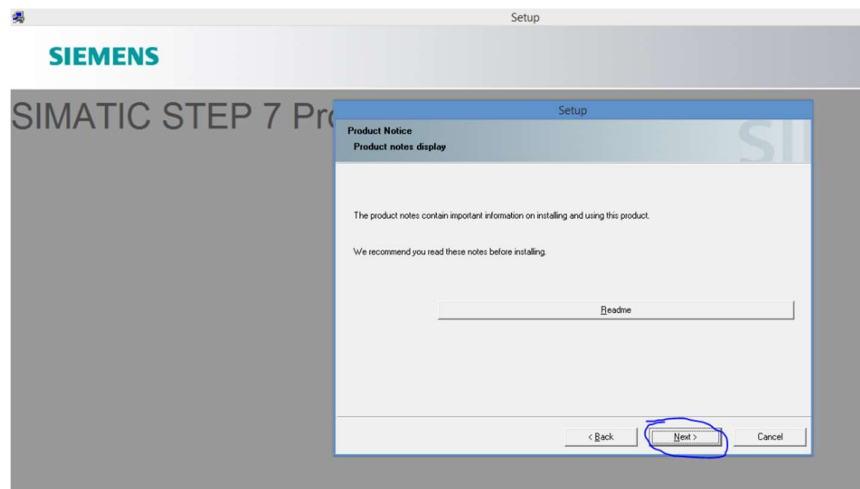
Bước 1: Chọn thư mục Step7 v5.5 trong máy tính, click chạy thư mục Setup.exe



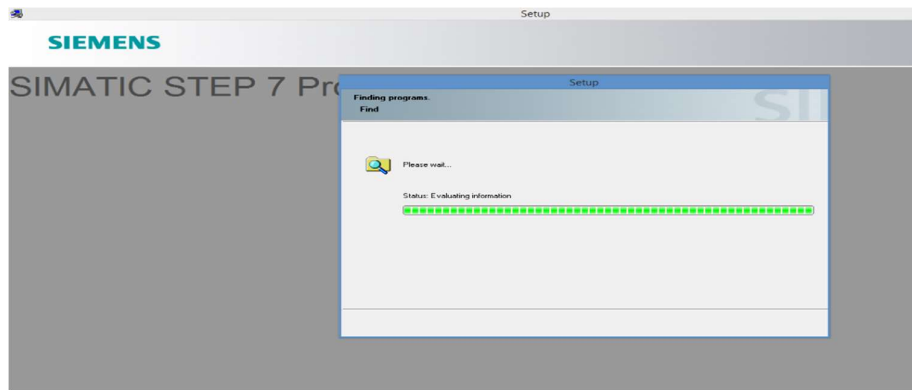
Bước 2: Lựa chọn ngôn ngữ cài đặt, chọn ngôn ngữ English và click “Next” để tiếp tục



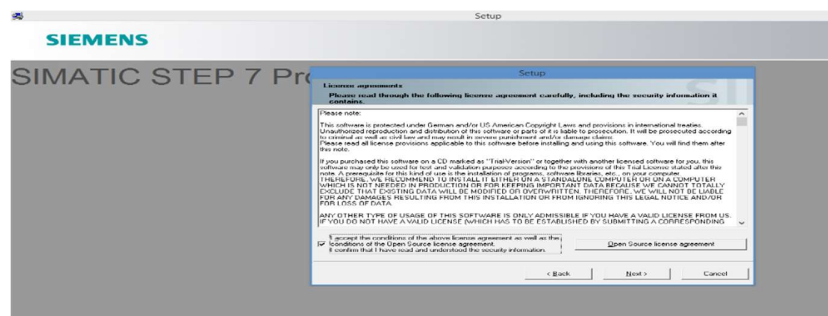
Bước 3: Click “Next” để tiếp tục



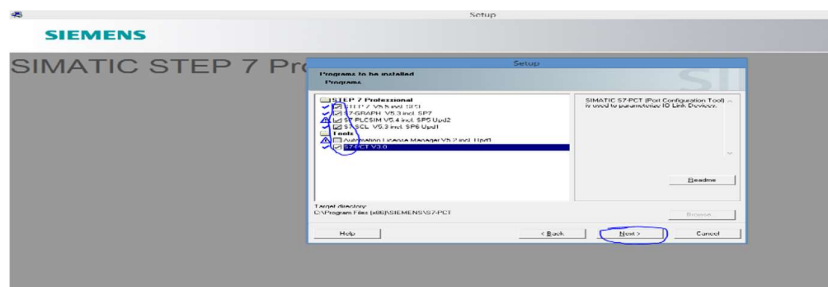
Bước 4: Quan sát giao diện hiển thị trạng thái cài đặt



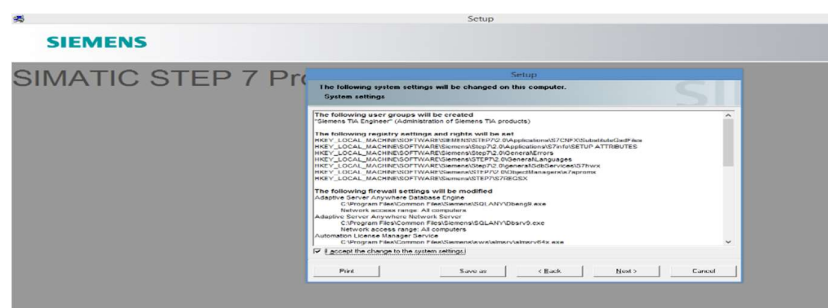
Bước 5: Xuất hiện giao diện License agreement, chọn “I accept” và click “Next” để tiếp tục



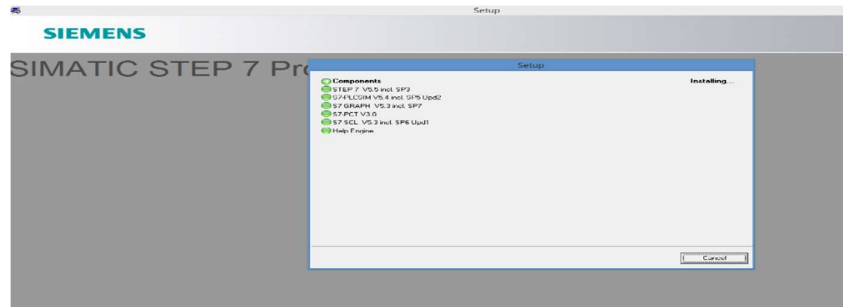
Bước 6: Tích chọn các chương trình cần cài đặt (có thể chọn tất cả), click “Next” để tiếp tục



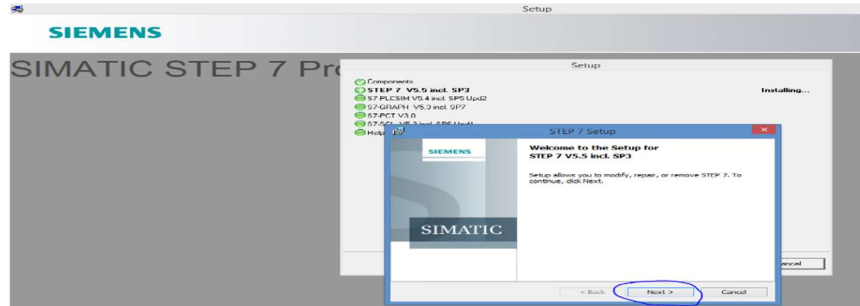
Bước 7: Tích chọn “I accept” để tiếp tục cài đặt



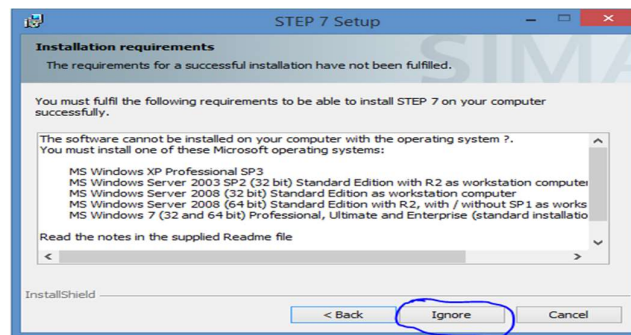
Bước 8: Quan sát giao diện cài đặt



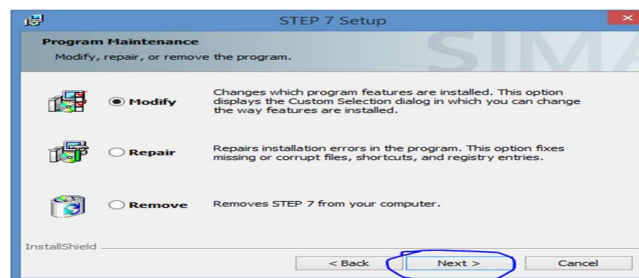
Bước 9: Xuất hiện giao diện Step 7 setup, chọn “Next” để tiếp tục



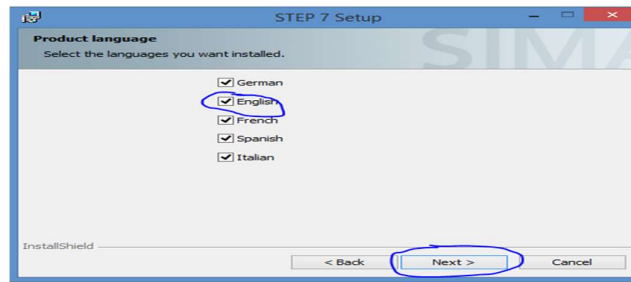
Bước 10: Xuất hiện giao diện Installation requirement, chọn “Ignore” để tiếp tục



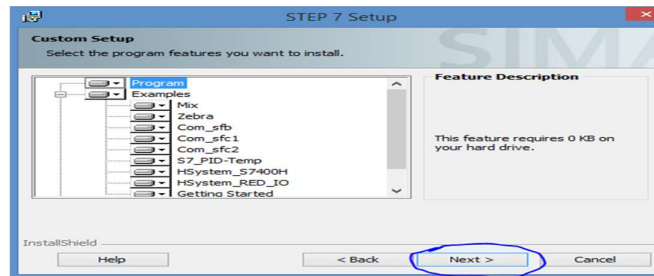
Bước 11: Trong giao diện Program Maintenance Lựa chọn “Modify” và chọn “Next”



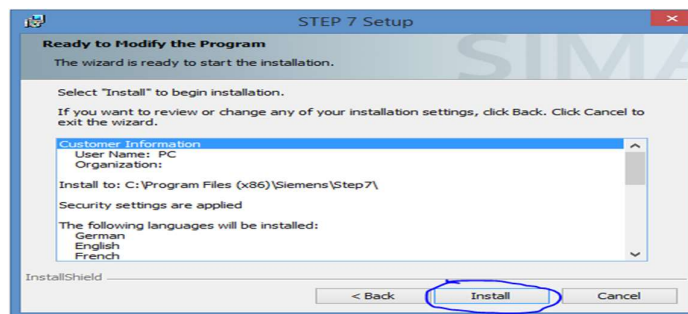
Bước 12: Chọn ngôn ngữ cài đặt trong giao diện Product language, click “Next” để tiếp tục



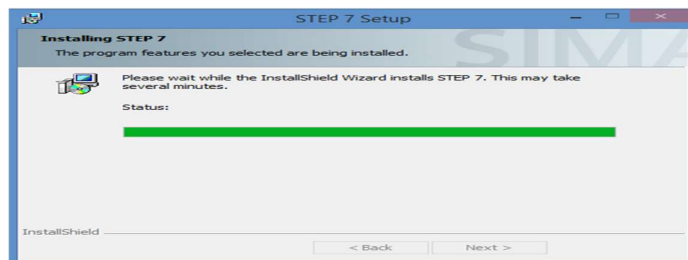
Bước 13: Xuất hiện giao diện Custom setup, chọn “Next” để tiếp tục



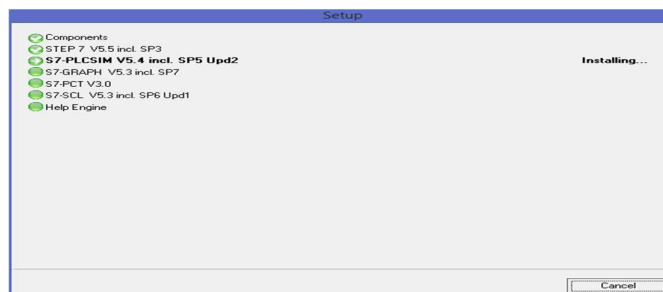
Bước 14: Chọn “Install” để tiếp tục cài đặt



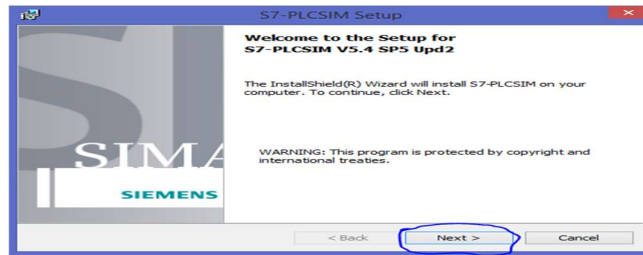
Bước 15: Quan sát trạng thái cài đặt



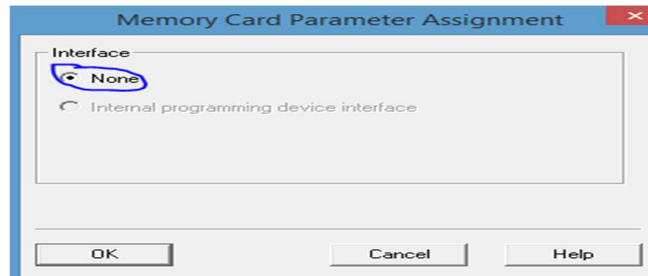
Bước 16: Cài đặt phần mềm mô phỏng S7 - PLSIM



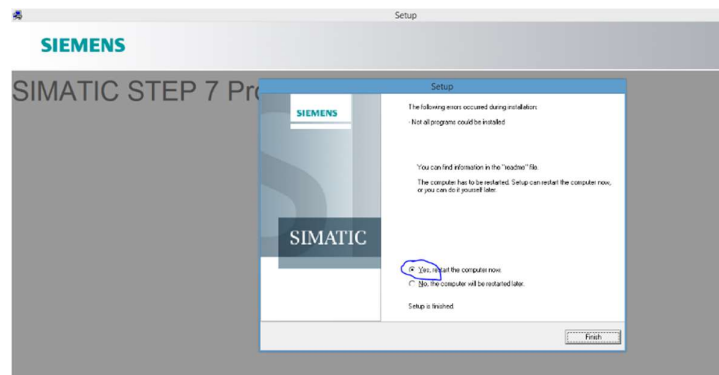
Bước 17: Xuất hiện giao diện cài đặt S7 – PLSIM, chọn “Next” để tiếp tục



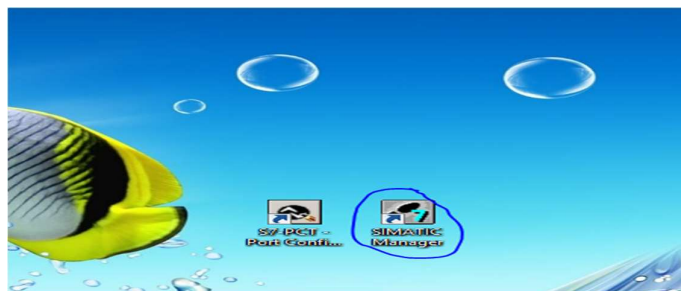
Bước 18: Xuất hiện giao diện Interface, click chọn “None”, chọn “OK” để tiếp tục



Bước 19: Sau khi các phần mềm được cài đặt xong xuất hiện giao diện yêu cầu khởi động lại máy tính, chọn “Yes” để khởi động máy tính.



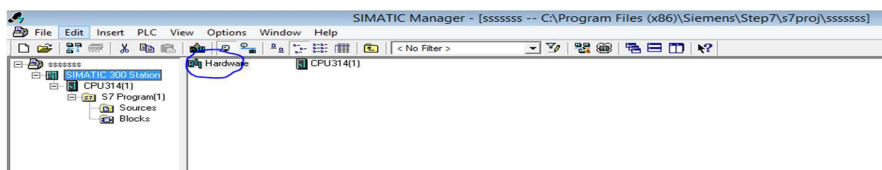
Bước 20: Kiểm tra trên màn hình Desktop hoặc trong máy tính xuất hiện biểu tượng phần mềm Simatic Manager



4.2. Hướng Dẫn Cấu Hình Cho PLC Mới

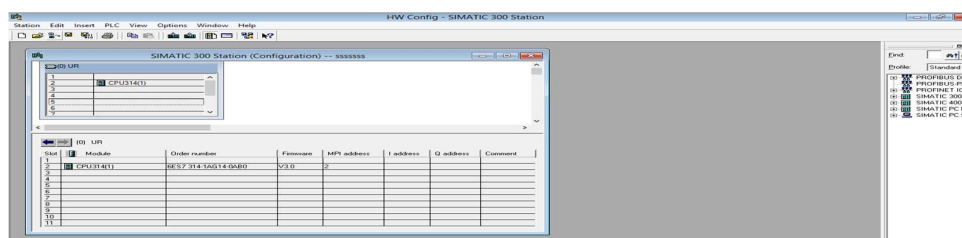
Bước 1: Khảo sát thực tế các thiết bị cần điều khiển để lựa chọn CPU, Module mở rộng đầu vào, đầu ra phù hợp với thực tế tránh tình trạng thiếu đầu vào, đầu ra hoặc thừa quá nhiều không cần thiết.

Bước 2: Trong giao diện làm việc của Step7, chọn “Hardware” để thiết lập cấu hình cho project

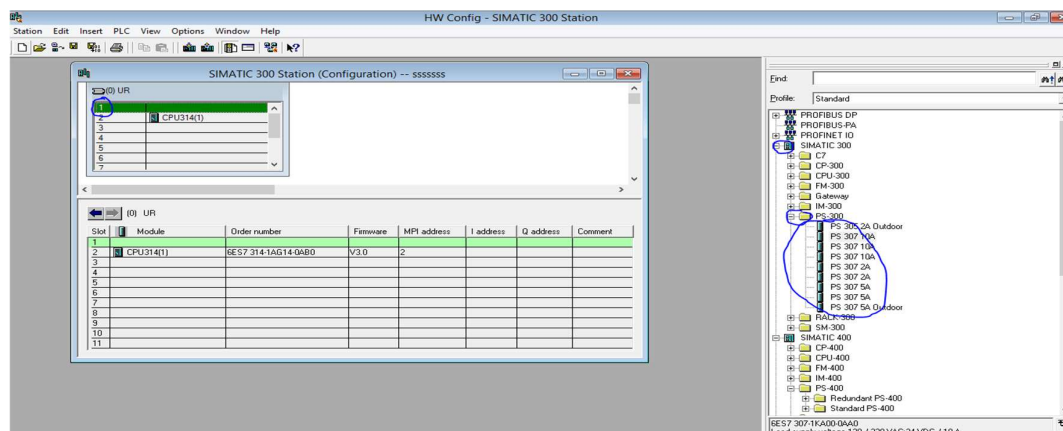


Bước 3: Quan sát giao diện trong cấu hình phần cứng PLC S7-300 bằng Step7 Manager thì các slot 1, 2, 3 là mặc định:

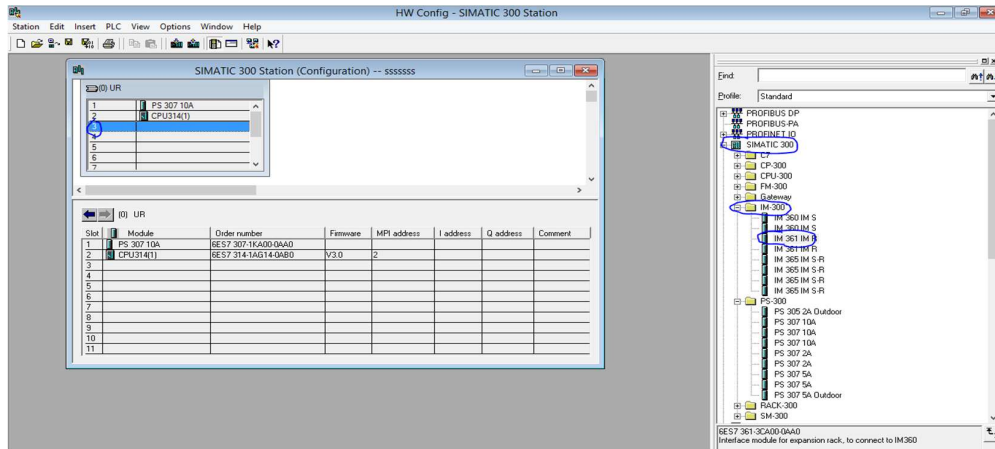
- Slot 1: PS - Power Supply
- Slot 2: CPU S7-300
- Slot 3: IM - Interface Module : Module giao tiếp
- Slot 4 - 11: tùy chọn(các module IO).



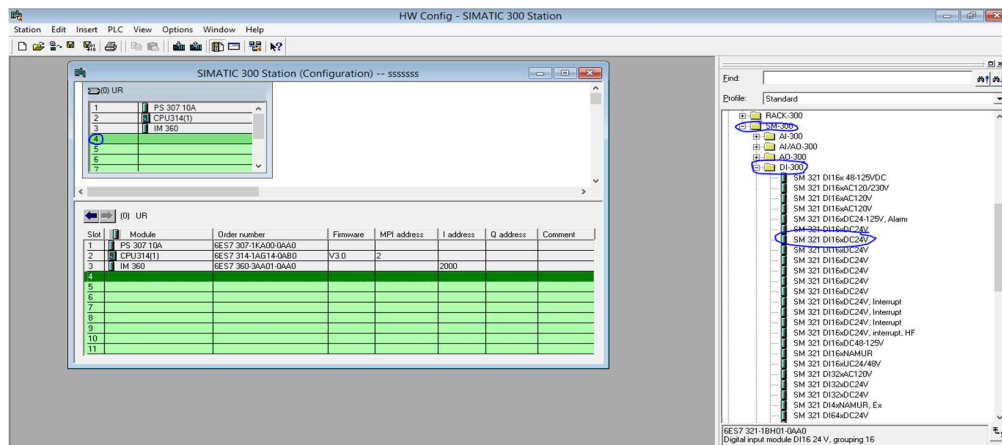
- Để lấy CPU và các module chú ý trong Profile(góc bên phải giao diện), chú ý khi cấu hình lựa chọn CPU và module cần kiểm tra thông tin chính xác với phần cứng thực tế đã lựa chọn.
- Chọn module nguồn nuôi, click chuột vị trí số “1” trên rack (0)UR, chọn SIMATIC 300, chọn PS-300, chọn PS 307 10A hoặc PS 307 5A tùy chọn(thông thường chọn PS 307 5A)



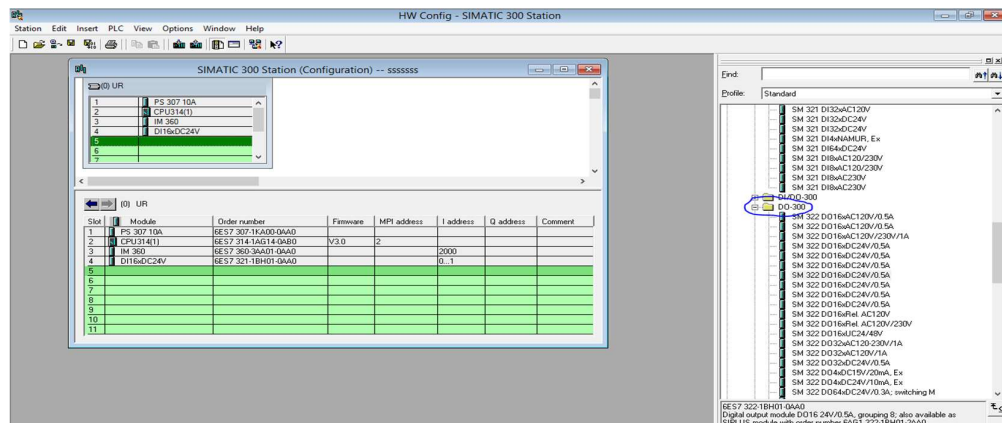
- Chọn module giao tiếp IM vị trí 3,(có thể tùy chọn IM 360,IM361,...)



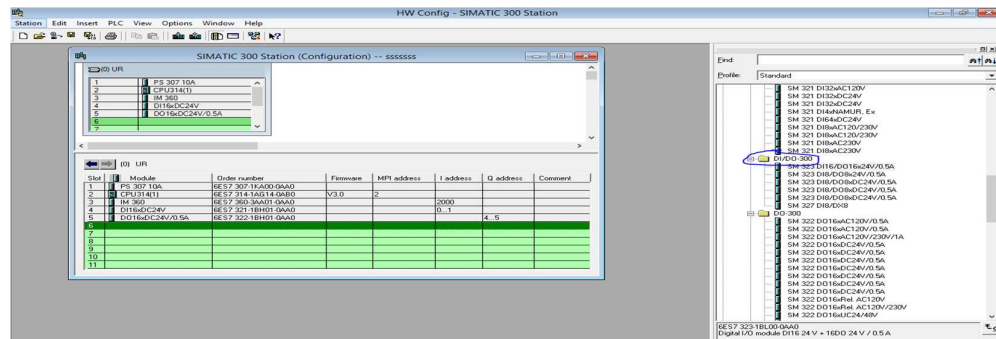
Chọn module đầu vào DI: chú ý chọn module DI phù hợp với đầu vào thực tế, ví dụ: dự án cần điều khiển thực tế có 10 đầu vào thì ta chọn module SM 321 DI16xDC24V có 16 đầu vào là phù hợp (trong cấu hình S7300 sẽ có các module DI với số lượng đầu vào là 8,16,32)



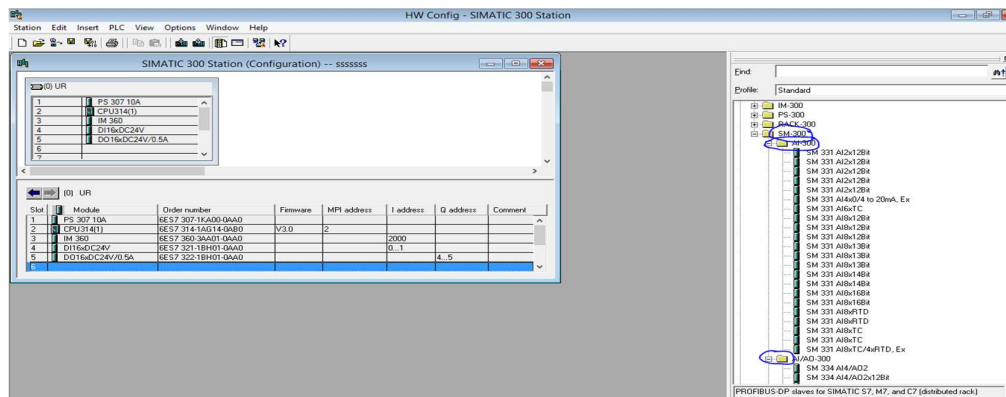
- Chọn module đầu ra DO có số đầu ra tương tự tính toán lựa chọn như module đầu vào DI



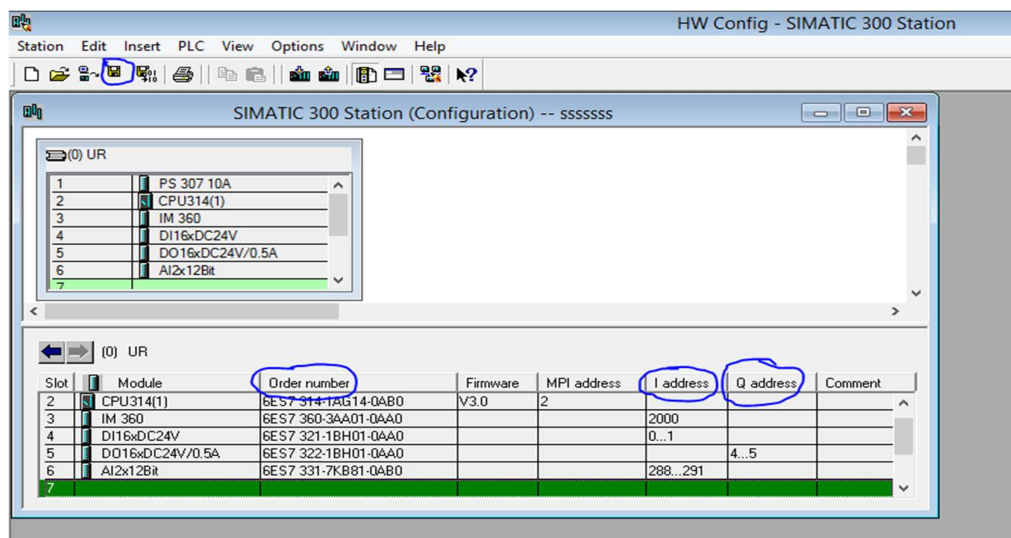
- Ngoài ra có thể chọn module tích hợp cả đầu vào, đầu ra DI/DO



- Chọn module đầu vào, đầu ra tương tự AI/AO, lựa chọn số cổng vào,ra tương tự như module vào , ra DI/DO



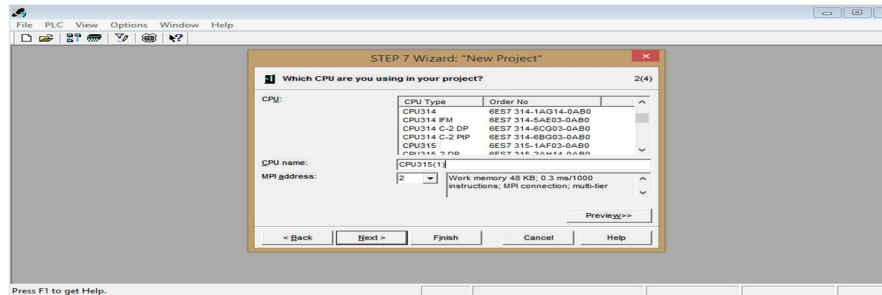
Bước 4: Sau khi cấu hình xong, nhấn chọn biểu tượng “Save” để lưu cấu hình. Chú cấu hình cần chọn đúng CPU, các module có thông số chính xác so với thực tế đã chọn(Order number), khi thay thế chỉ cần thay thế phần cứng và Download lại chương trình và phần cứng đã khai báo, không nên phải khai báo lại vì có thể ảnh hưởng đến chương trình hiện tại.



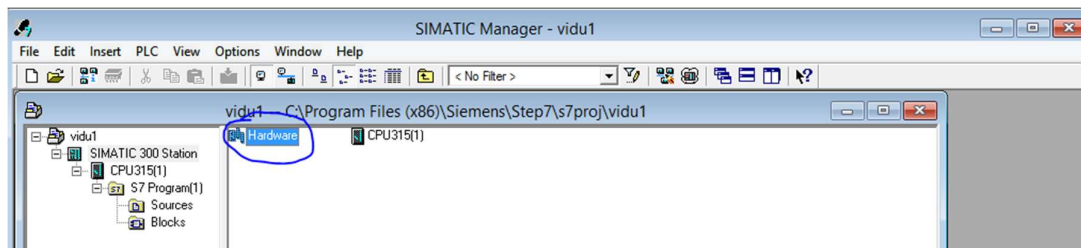
❖ Ví dụ: cấu hình cho một hệ thống điều khiển dùng PLC S7300

- Một hệ thống điều khiển sau khi đã tính toán lựa chọn CPU và các module mở rộng như sau: nguồn nuôi PS 307 10A mã 6ES7 307-1KA00-0AA0, CPU 315 mã 6ES7 315-1AF00-0AB0, module ghép nối IM360 mã 6ES7 360-3AA00-0AA0, module mở rộng 32 cổng đầu vào DI32xDC24V mã 6ES7 321-1BL00-0AA0, module mở rộng 16 cổng đầu ra DO16xDC24V/0,5A mã 6ES7 322-8BH00-0AA0, module mở rộng đầu vào tương tự AI8x12BIT mã 6ES7 332-5HF00-0AB0, module mở rộng đầu ra tương tự AO8x12BIT mã 6ES7 332-5HF00-0AB0 (nhận tín hiệu từ các bộ lưu lượng, PH....)
- Sau khi lựa chọn ta thực hiện cấu hình trong phần mềm như sau:

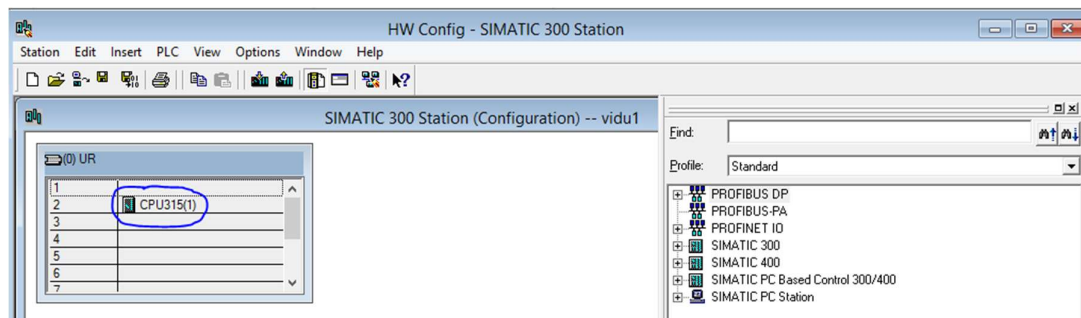
➤ **Lựa chọn CPU 315 khi bắt đầu tạo project mới**



+ Sau đó vào SIMATIC S7300 Station => Hardware:

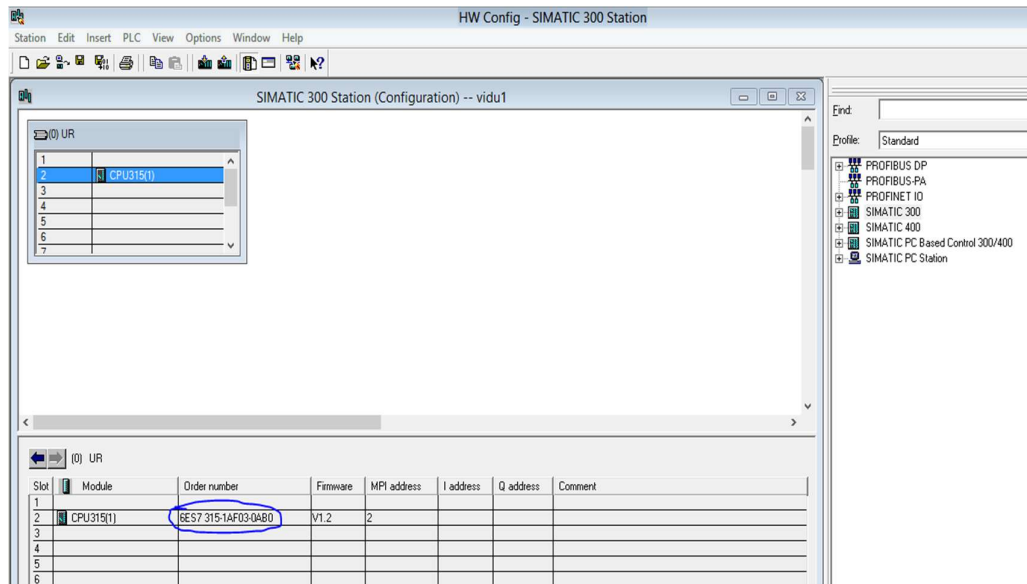


+ Trong giao diện cấu hình Hardware ta sẽ thấy CPU 315 đã được lựa chọn, nằm ở vị trí 2 trong rack 0:

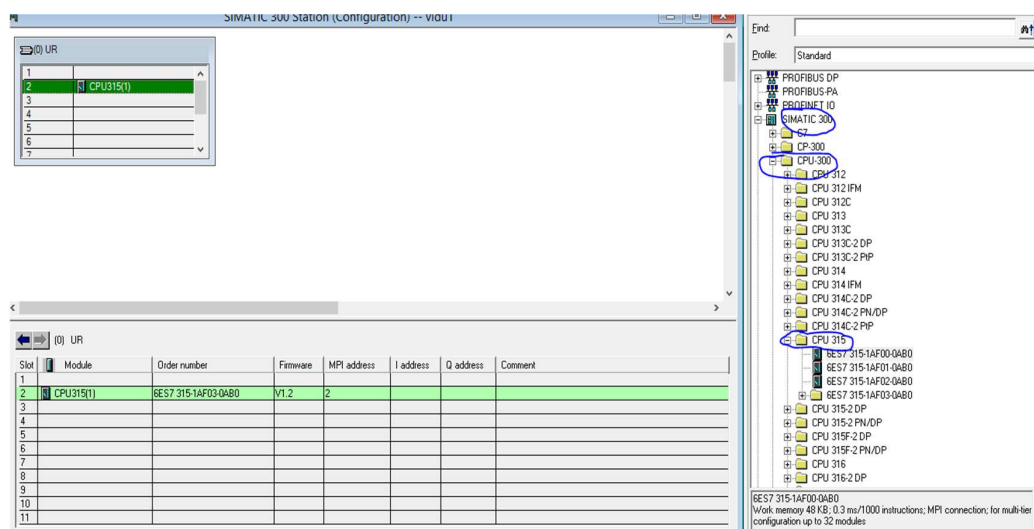


+ Để kiểm tra CPU đã chọn đúng mã so với CPU đã mua thực tế hay chưa ta làm như sau:

Click vào CPU 315 trên rack 0, ở bên dưới sẽ xuất hiện thông tin CPU 315 đã lựa chọn

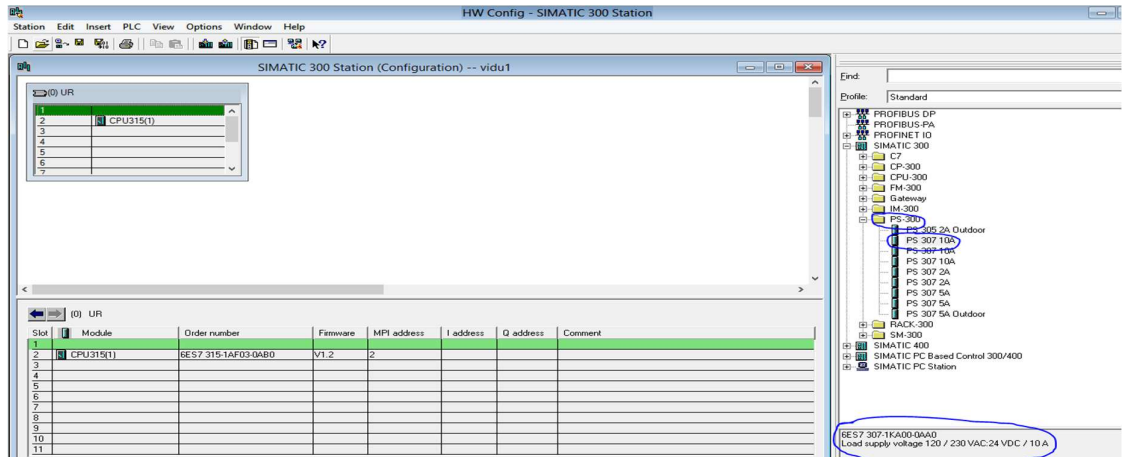


Trong trường hợp CPU chọn chưa đúng mã thì ta có thể lựa chọn lại như sau:
Click SIMATIC 300 > CPU-300 > CPU 315 > 6ES7 315-1AF00-0AB0 (hoặc có thể thay đổi đúng với thực tế)

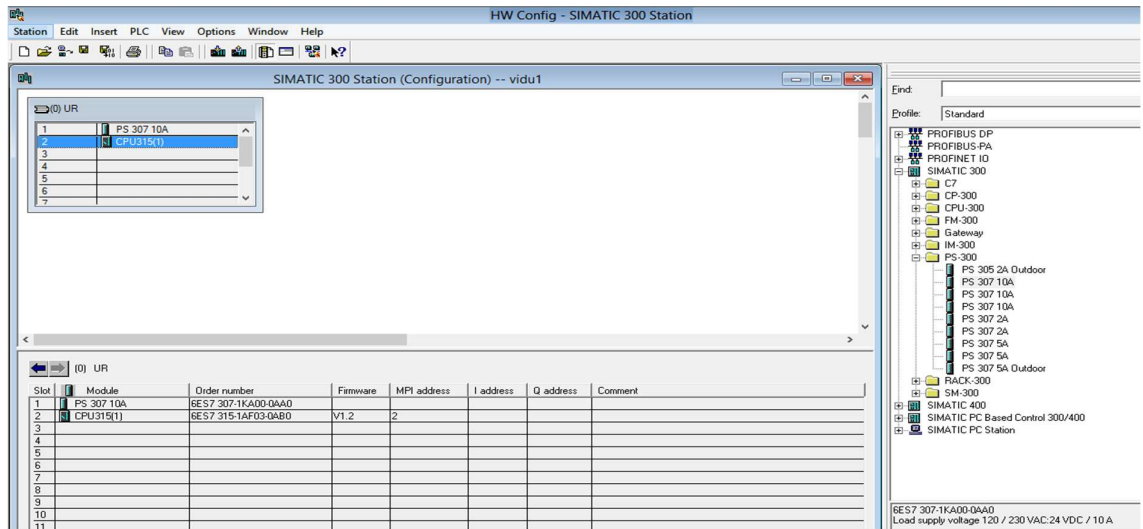


➤ **Lựa chọn module nguồn nuôi PS 307 10A với mã 6ES7 307-1KA00-0AA0**

- Click chuột tới vị trí 1 trong rack 0, chọn PS 300 > PS 307 10A mã 6ES7 307-1KA00-0AA0

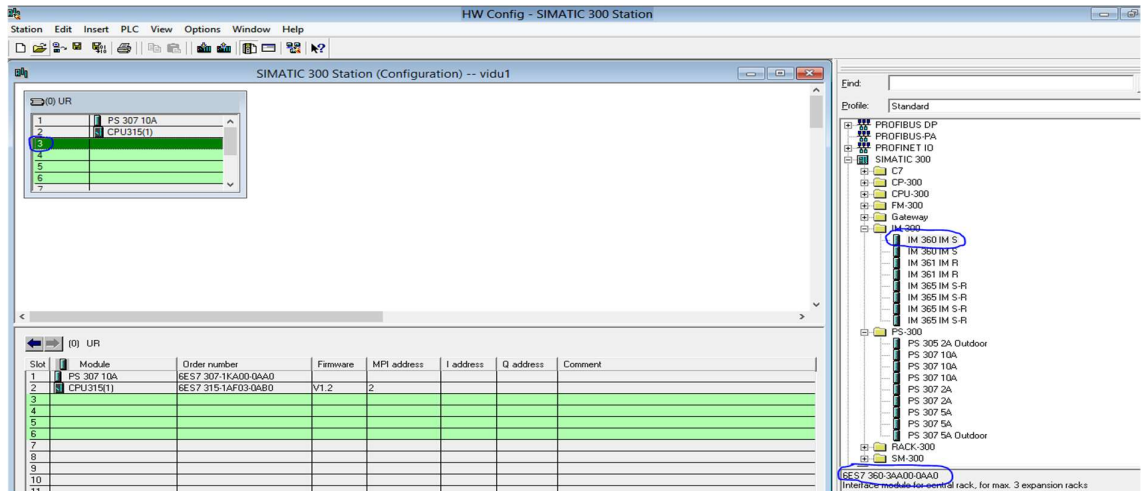


- Sau khi chọn sẽ được như sau:

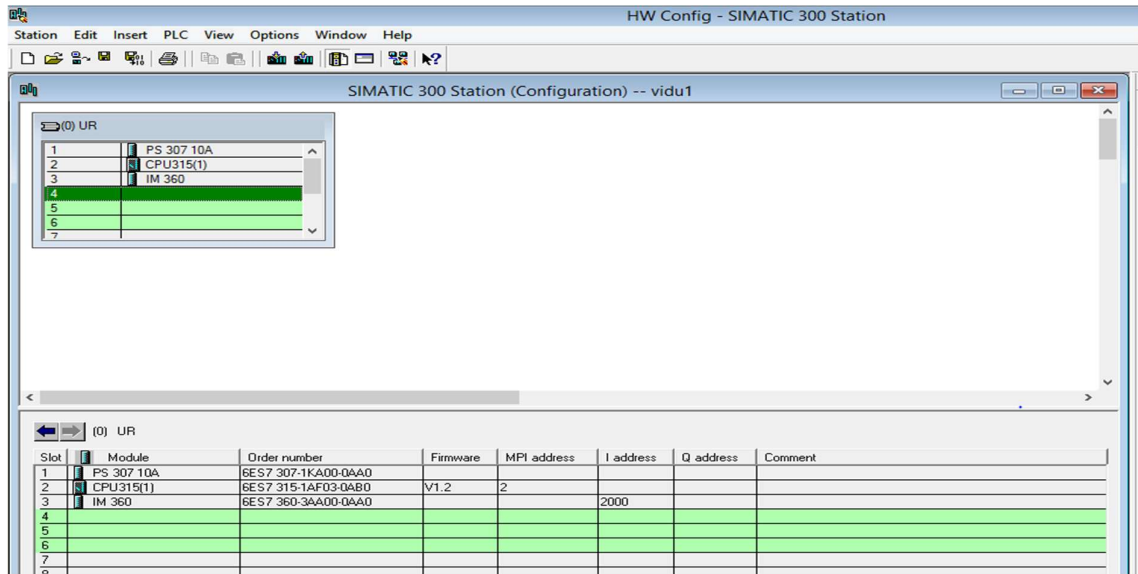


➤ **Lựa chọn module ghép nối IM360 mã 6ES7 360-3AA00-0AA0**

- Click chuột vào vị trí 3 trong rack 0, chọn IM300 > IM 360 IM S

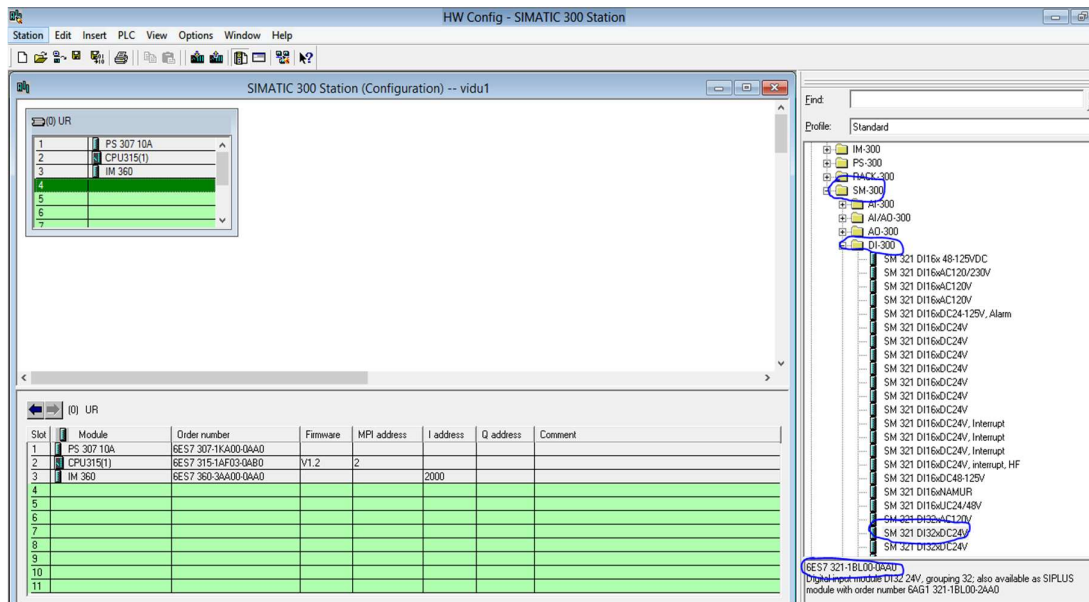


- Sau khi chọn sẽ được như sau:

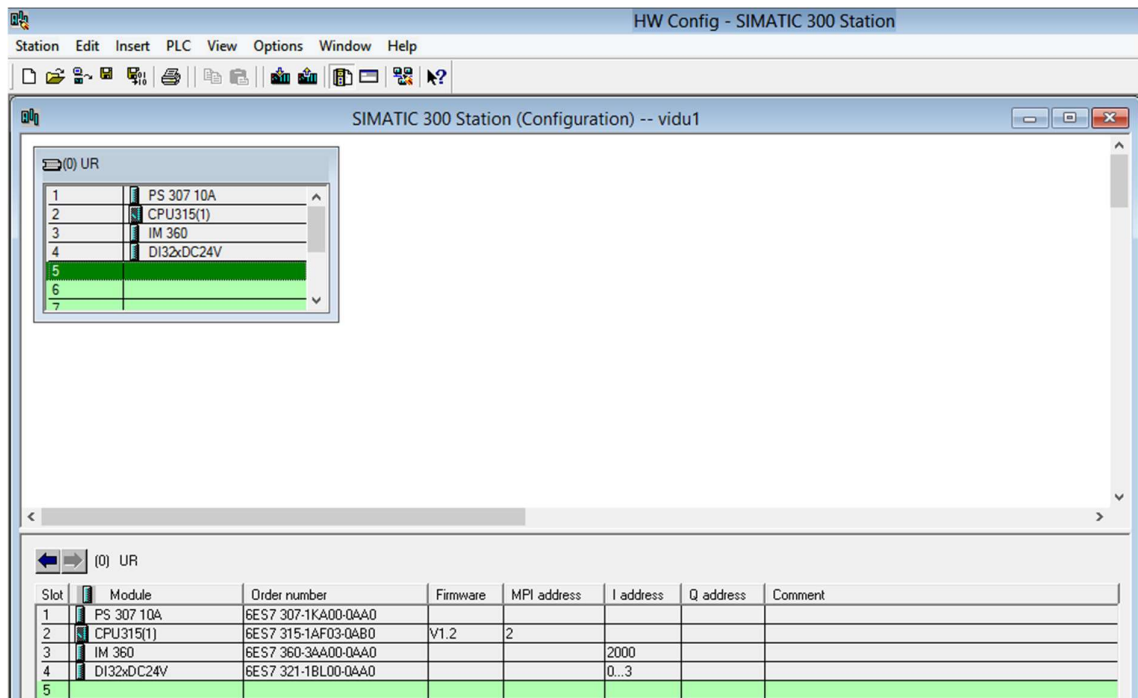


➤ **Lựa chọn module mở rộng đầu vào 32 bit DI32xDC24V mã 6ES7 321-1BL00-0AA0**

- Click chuột vị trí 4 trên rack 0, chọn SM-300 > DI-300 > chọn IM 321 DI32xDC24V mã 6ES7 321-1BL00-0AA0

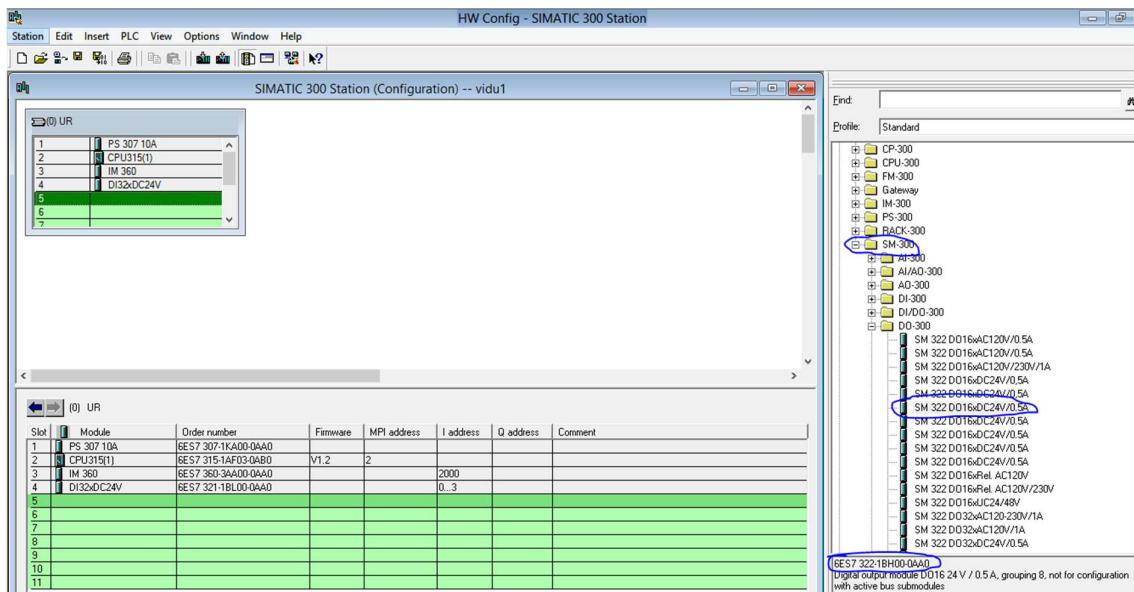


- Sau khi chọn sẽ được module DI32xDC24V ở vị trí 4 trong rack 0:

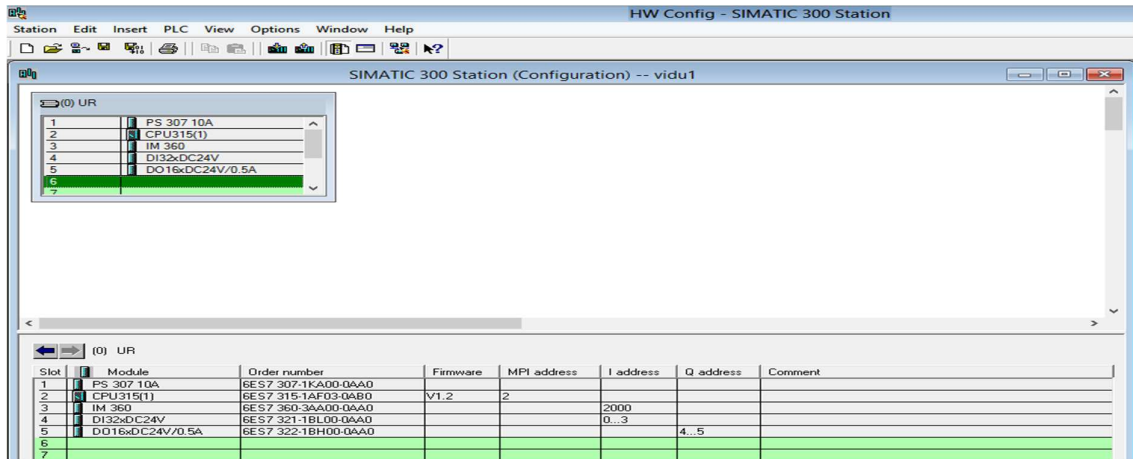


➤ **Chọn module mở rộng 16 cổng đầu ra DO16xDC24V/0,5A mã 6ES7 322-8BH00-0AA0**

- Click chuột vị trí thứ 5 trong rack 0, chọn SM-300 > DO-300 > SM 332 DO16xDC24V/0,5A mã 6ES7 322-8BH00-0AA0

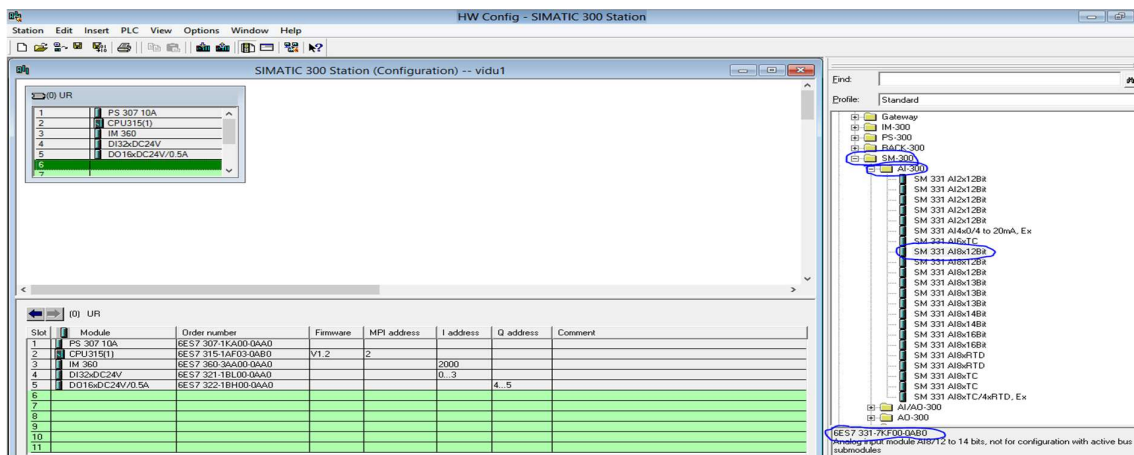


- Sau khi lựa chọn ta có được module DO16xDC24V/0,5A mã 6ES7 322-8BH00-0AA0 vị trí 5 trong rack 0

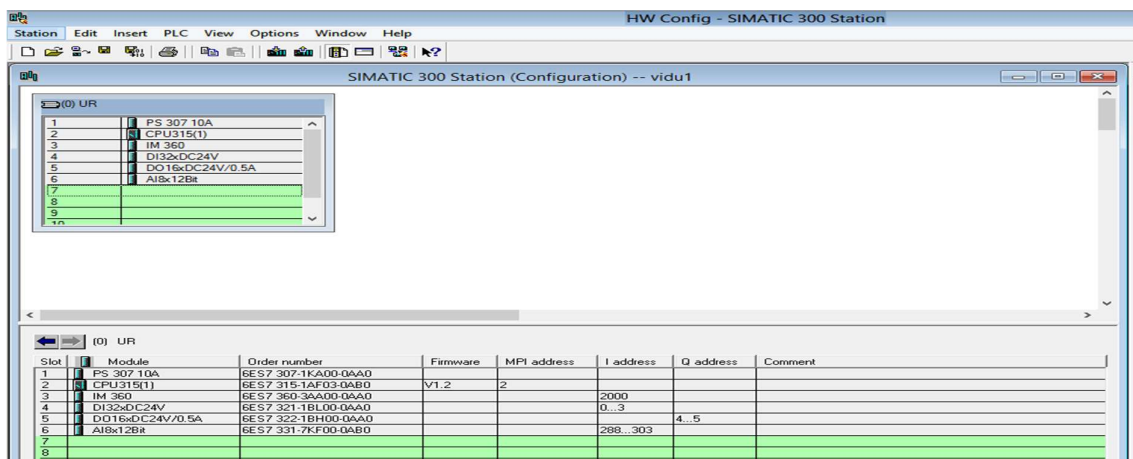


➤ Lựa chọn module mở rộng đầu vào tương tự AI 8x12BIT mã 6ES7 331-7KB00-0AB0

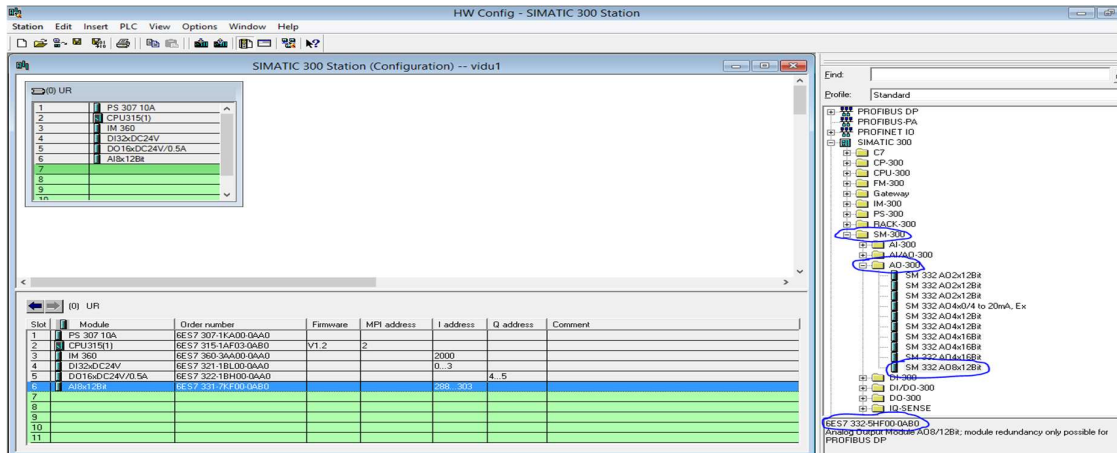
- Click chuột vị trí 6, chọn SM-300 > AI 300 > SM 331 AI8x12BIT mã 6ES7 331-7KB00-0AB0



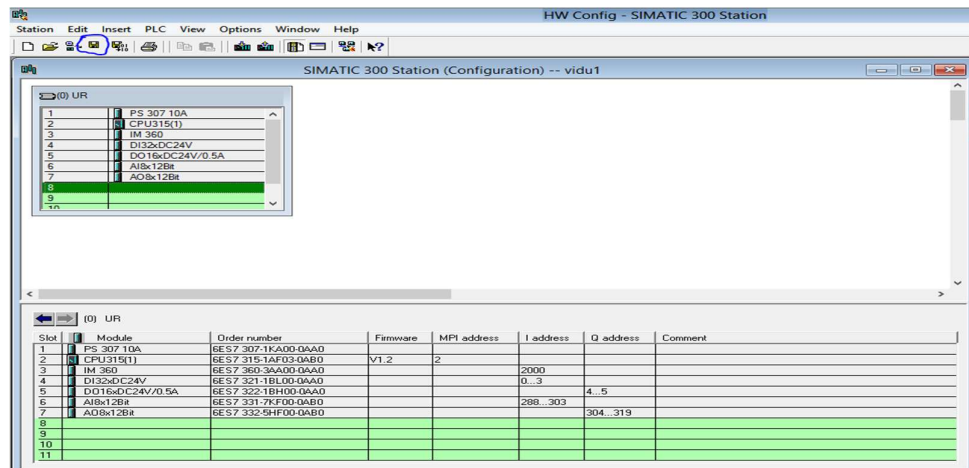
- Sau khi chọn xong ta có được module AI8x12BIT mã 6ES7 331-7KB00-0AB0 vị trí 6 rack 0



- Lựa chọn module mở rộng đầu ra tương tự AO8x12BIT mã 6ES7 332-5HF00-0AB0
- Click chuột vị trí 7 trên rack 0, lựa chọn SM-300 > AO-300 > SM 332 AO8x12BIT mã 6ES7 332-5HF00-0AB0



- Sau khi lựa chọn xong kiểm tra lại các mã của CPU và các module mở rộng và thực hiện lưu lại cấu hình

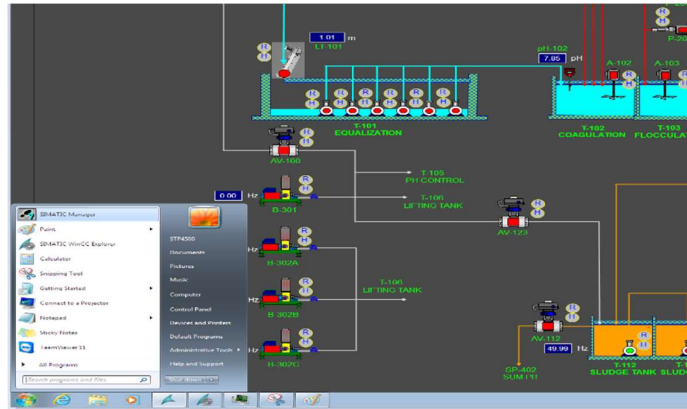


- Lưu ý: nếu khai báo sai cấu hình thì hệ thống điều khiển sẽ không chạy được cần khai báo chính xác các thông số cấu hình

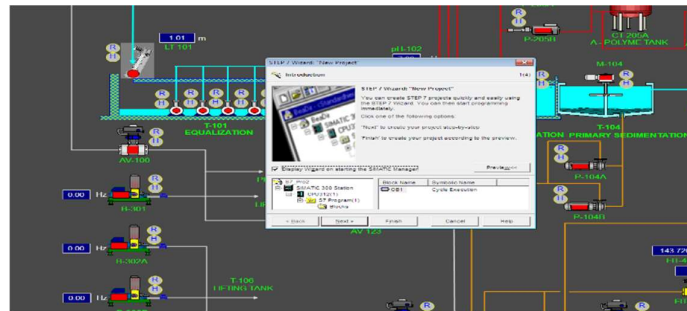
4.3. Hướng dẫn Back up chương trình PLC qua phần mềm Step7 Manager

Bước 1: Mở phần mềm SIMATIC MANAGER

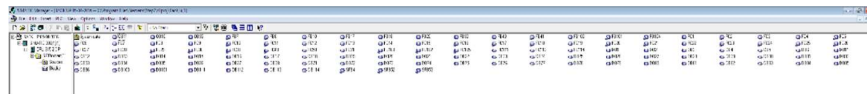
- Trỏ chuột đến biểu tượng windows xuất hiện biểu tượng phần mềm SIMATIC Manager, sau đó kích đúp để mở.



- Sau khi mở phần mềm SIMATIC Manager sẽ xuất hiện tùy các chọn(Back,Next,Finish, Cancel, Help) ta chọn Cancel

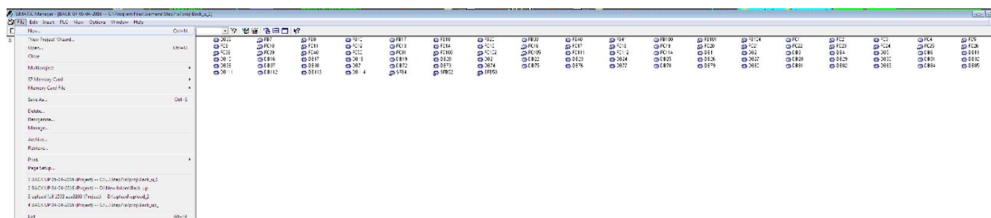


- Khi chọn cancel phần mềm sẽ tự động mở file gần nhất đã từng mở.

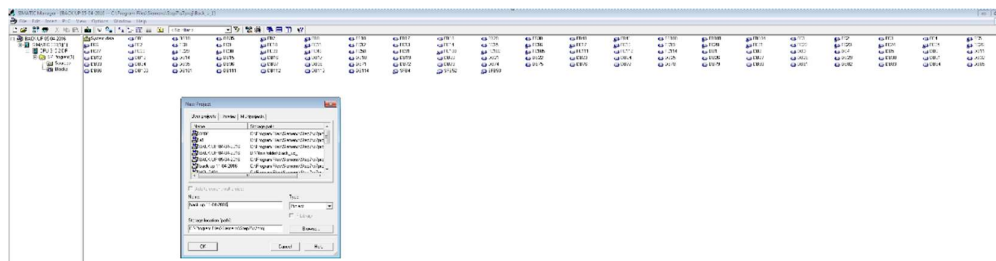


Bước 2: Back up chương trình từ CPU

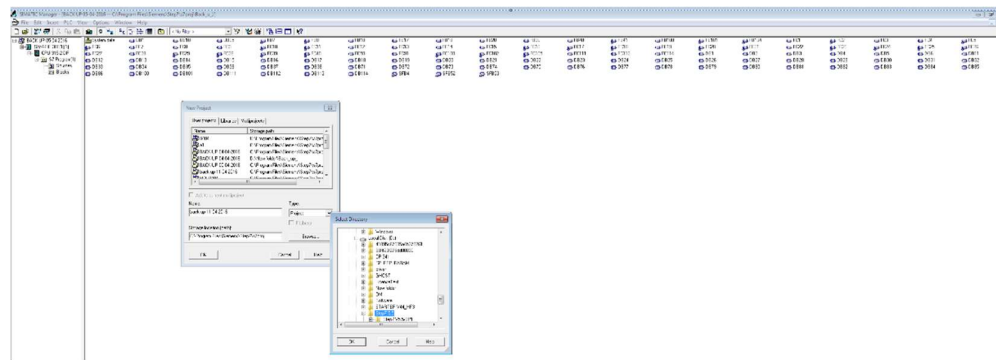
- Chọn file -> New để tạo một project mới



- Đặt tên cho file back up



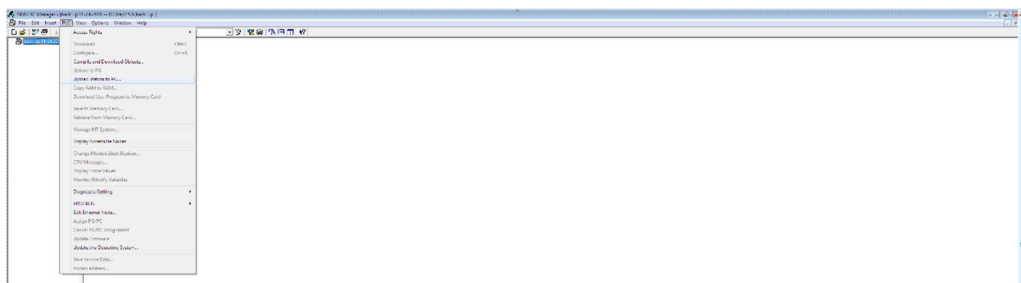
- Đặt tên và chọn nơi lưu file back up



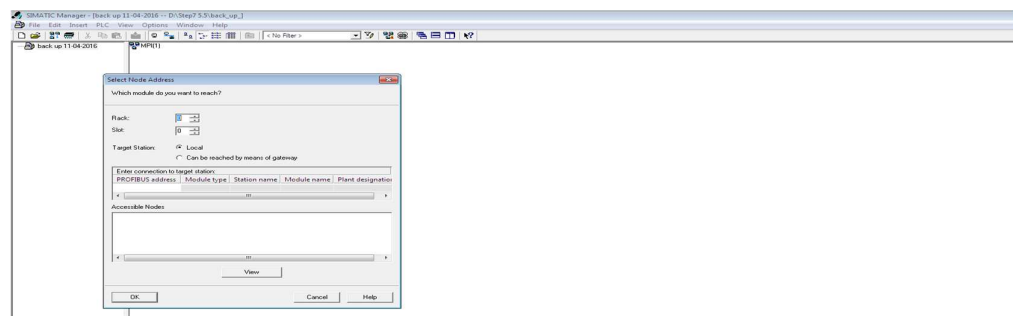
- Xuất hiện giao diện file mới



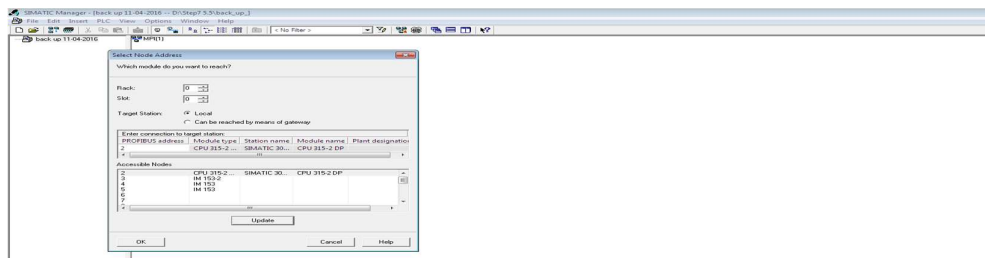
- Chỉ chuột đến biểu tượng PLC trên thanh công cụ, sau đó chọn Upload Station to PG



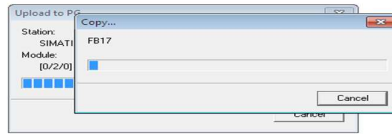
- Xuất hiện giao diện tùy chọn, ta click View



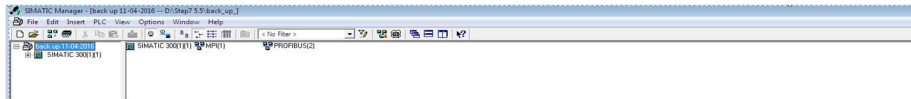
- Xuất hiện giao diện để Update, ta click Update



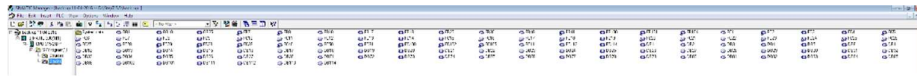
- Chương trình sẽ tự động back up từ CPU lên phần mềm, chờ upload khoảng 1 – 2 phút



- Sau khi upload xong giao diện của file back up xuất hiện

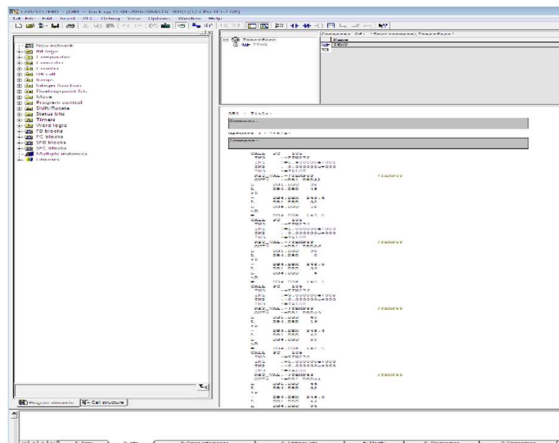
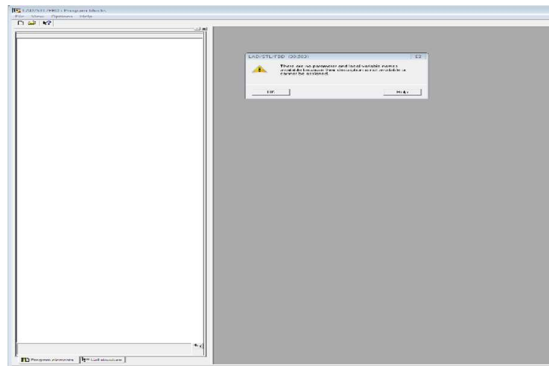


- Click vào biểu tượng SIMATIC 300 bên trái, sẽ xuất hiện các thông tin của project vừa back up

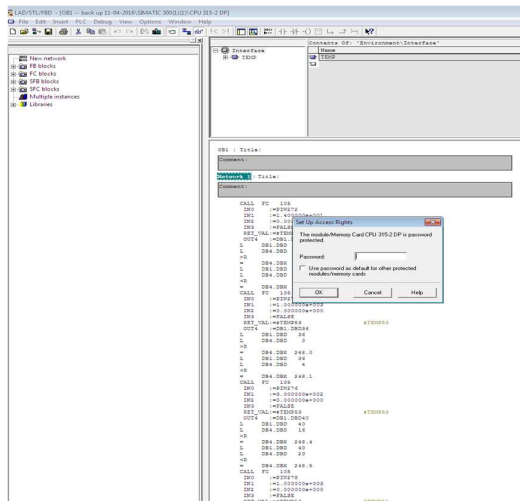
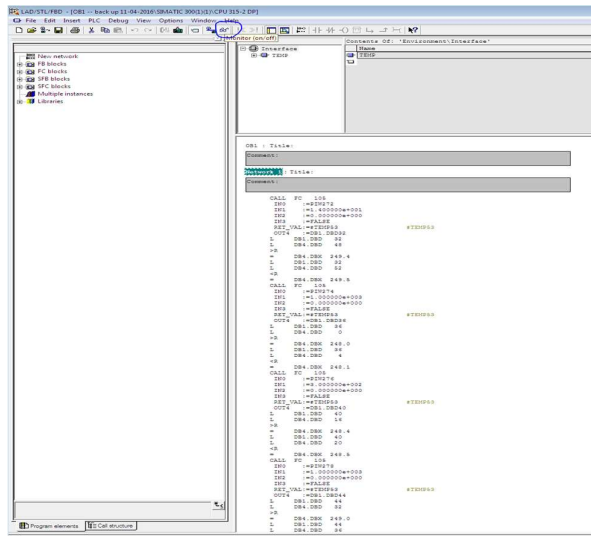


Bước 3: Monitor chương trình sau khi back up

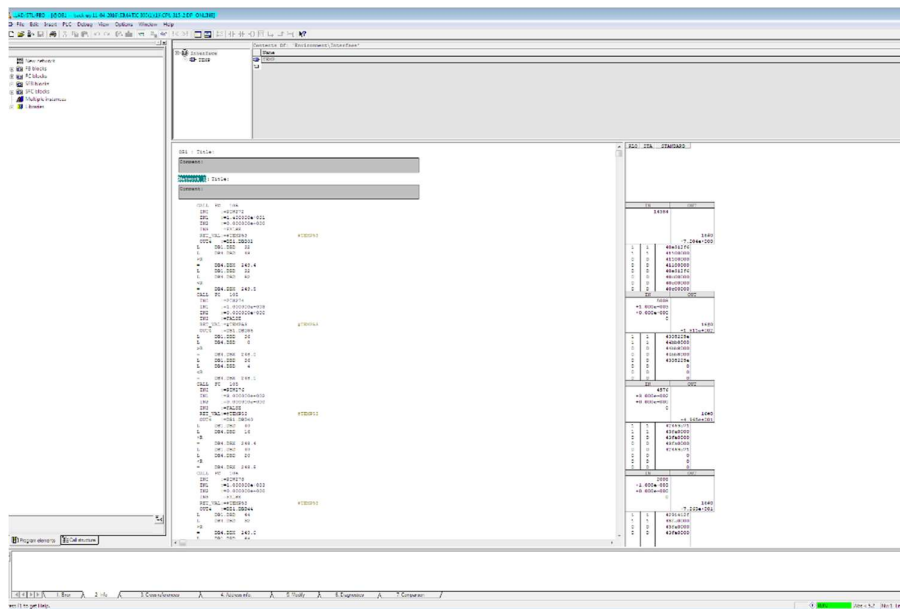
- Click vào khối OB1 để mở chương trình và kiểm tra, sau đó sẽ xuất hiện giao diện tùy chọn, click OK để mở chương trình



- Monitor chương trình để kiểm tra: click vào biểu tượng monitor như hình vẽ, nhập mật khẩu “VSIP@123”



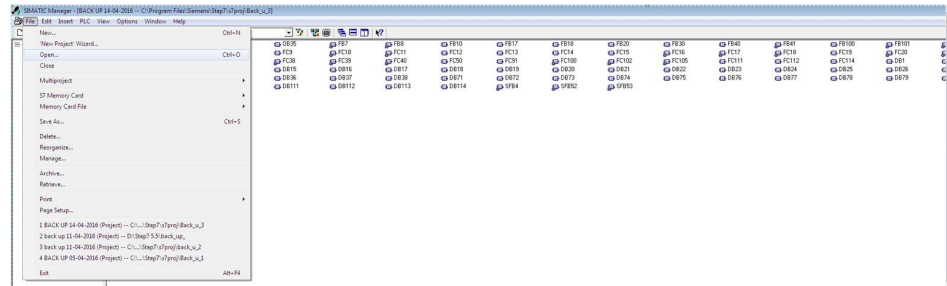
➤ Sau đó quan sát chương trình chạy với biểu tượng Run màu xanh



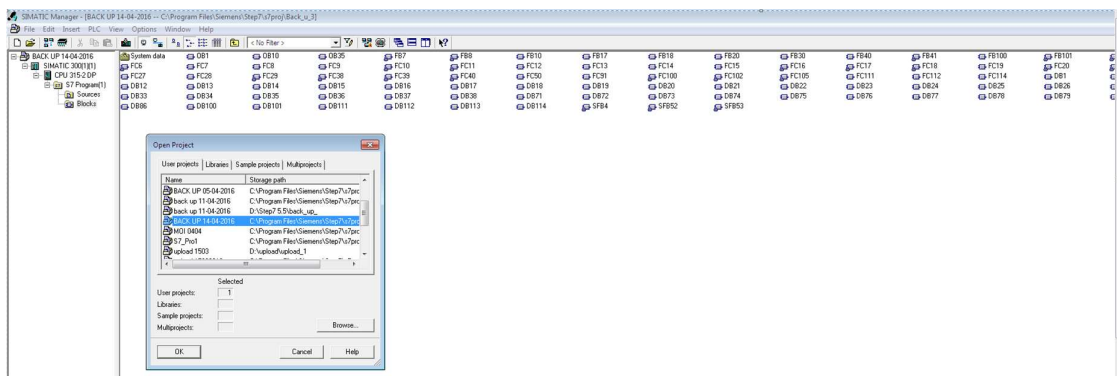
4.4. Mở một file back up

Bước 1: Mở file back up gần nhất

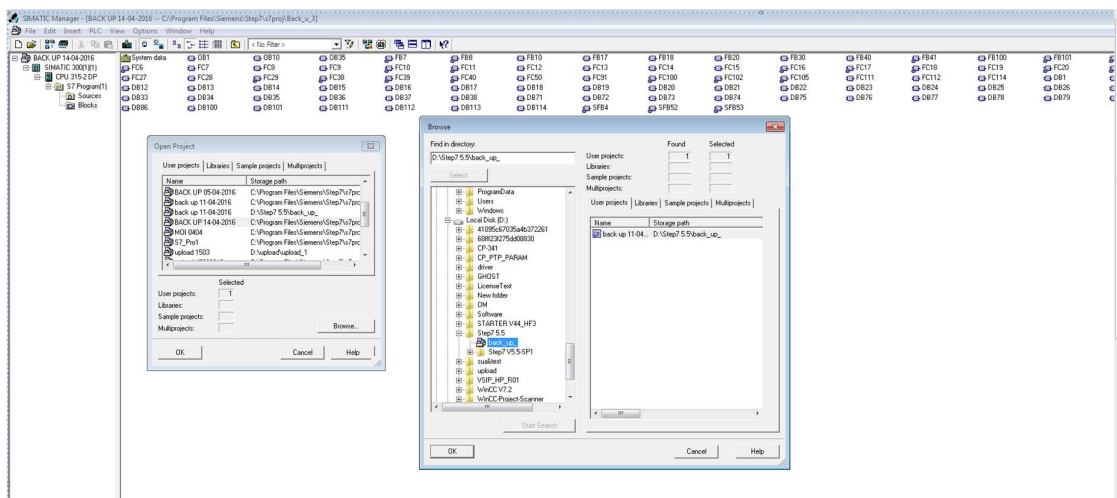
- Click chọn file -> open trên thanh công cụ



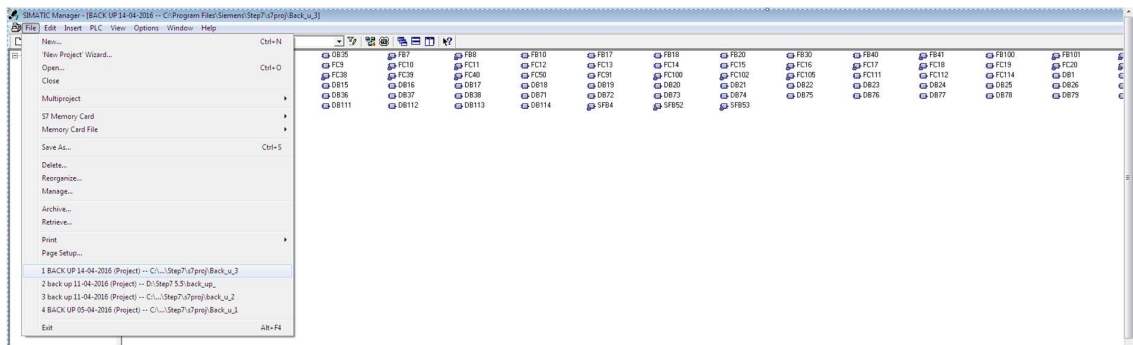
- Xuất hiện giao diện mở project, lựa chọn project back up gần nhất với tên đặt trước



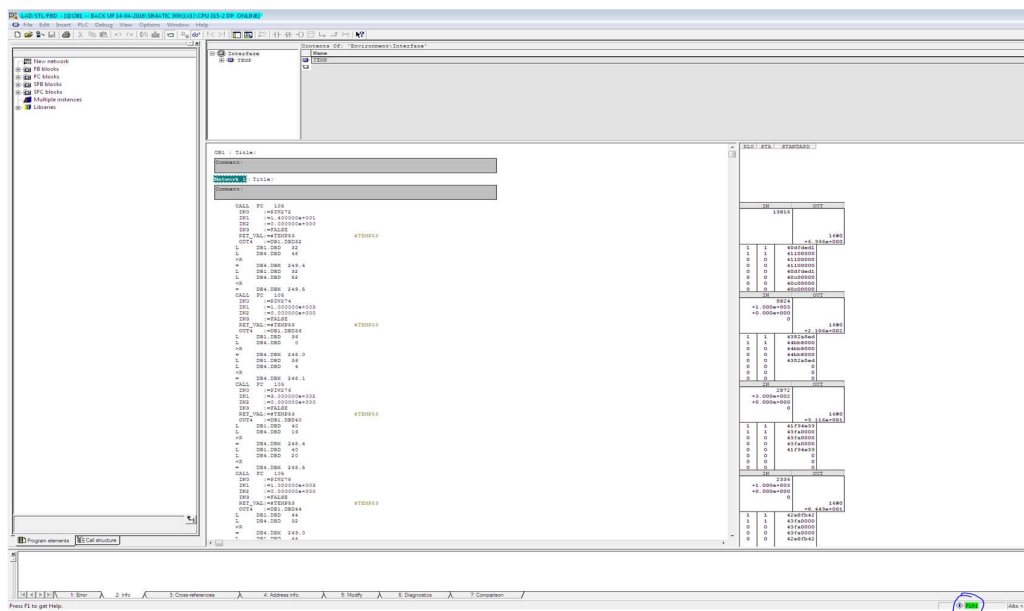
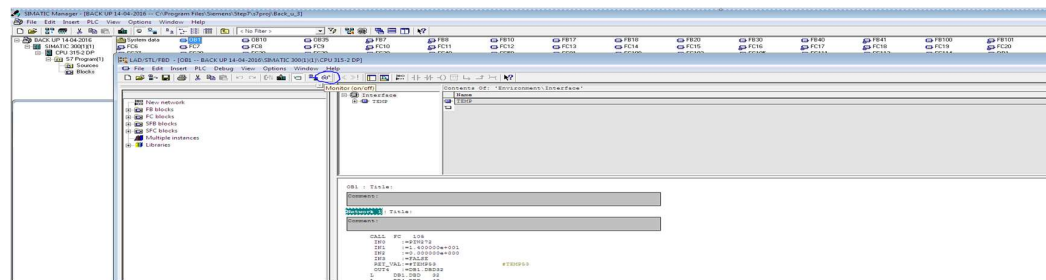
- Hoặc chọn file back up ở vị trí đã lưu



- Hoặc click vào file sẽ xuất hiện các project đã mở gần nhất, chọn file back up gần nhất

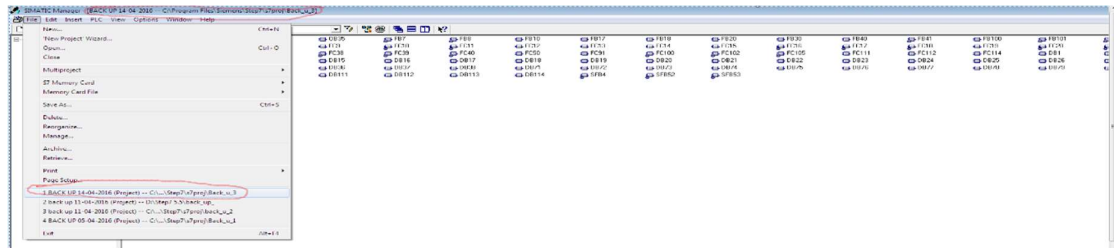


- Sau khi mở file back up, thực hiện monitor kiểm tra file có đúng chương trình của hệ thống

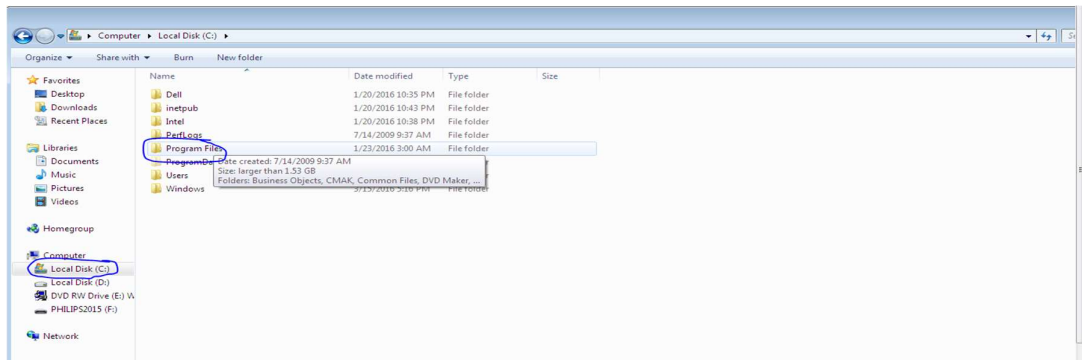


4.5. Copy chương trình PLC(file back up gần nhất)

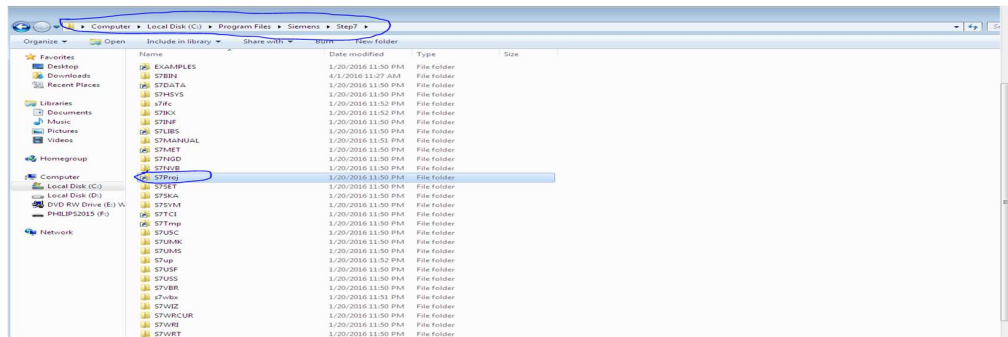
- Click vào “file” hoặc xem trên thanh công cụ(vùng khoanh tròn) để xem đường dẫn chương trình đã lưu



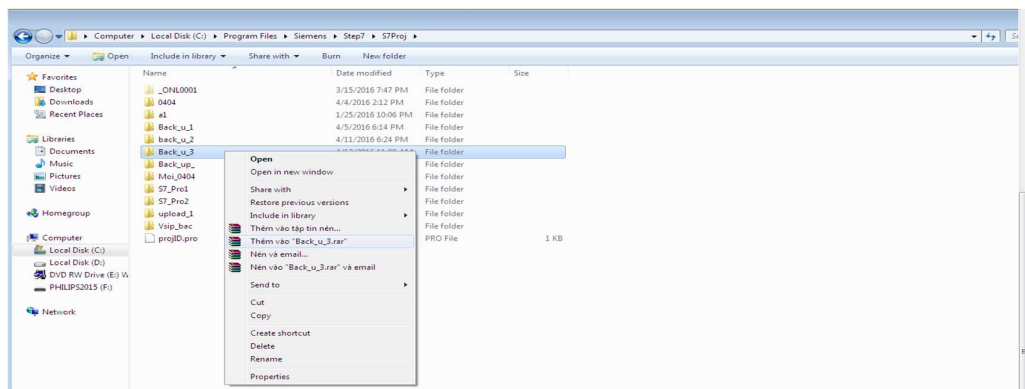
- Sau đó mở file theo đường dẫn trong máy tính sau



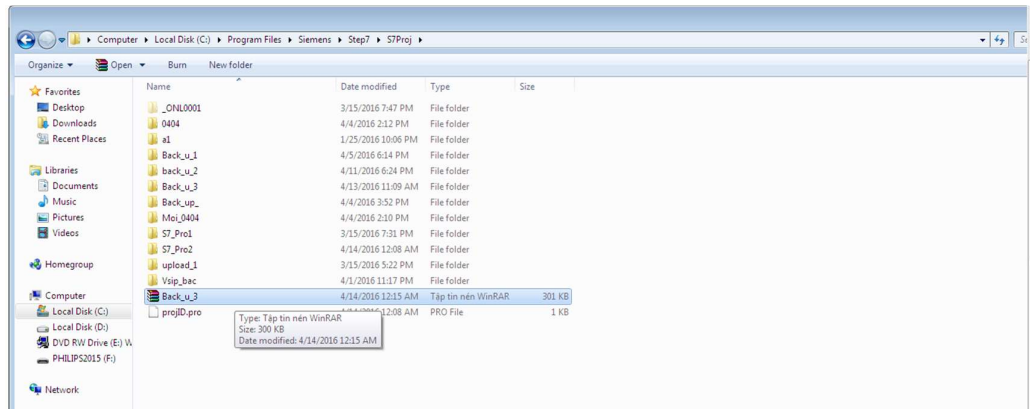
- Chọn theo đường dẫn thư mục: Local Disk(C)>program Files>Siemens>Step7>S7proj



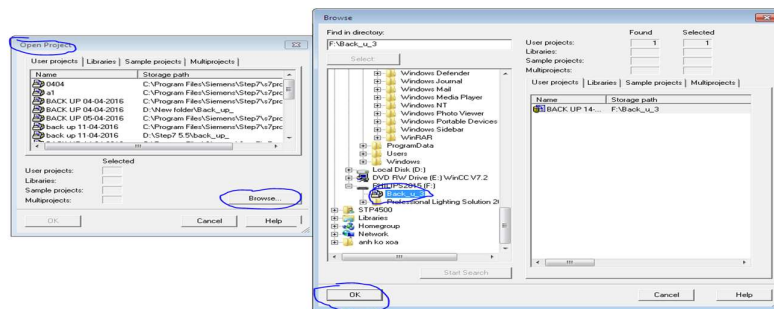
- Sau khi mở S7proj sẽ xuất hiện các file đã back up



- Để copy một file cần giải nén thành thư mục “.rar” sau đó thực hiện copy bình thường

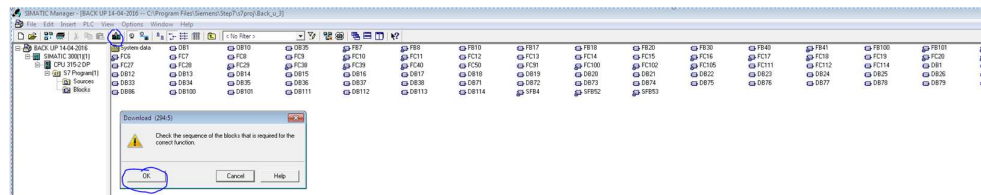


- Sau khi copy ta có thể lưu thử ra desktop và mở lại file để kiểm tra

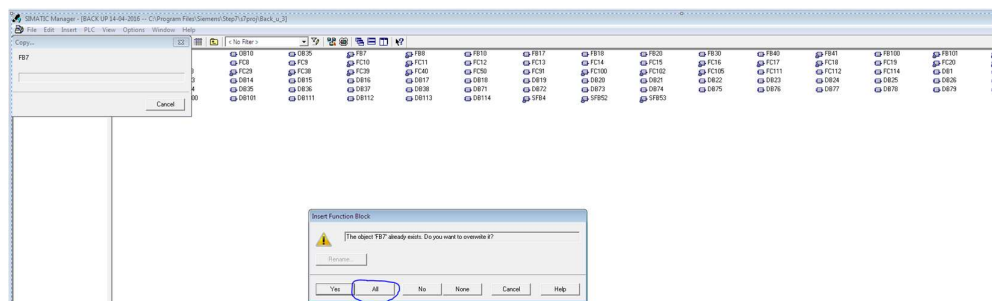


4.6. Download chương trình xuống CPU

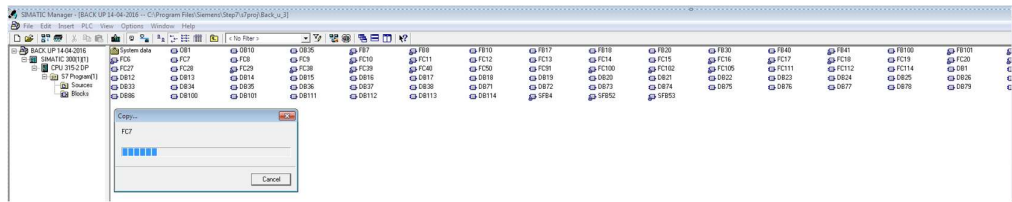
- Sau khi mở một file back up hoặc file chương trình chính (chỉ download trong trường hợp chương trình chạy trong CPU không đúng hoặc chương trình đã chỉnh sửa)
- Click vào biểu tượng download trên thanh công cụ, chọn ok để thực hiện



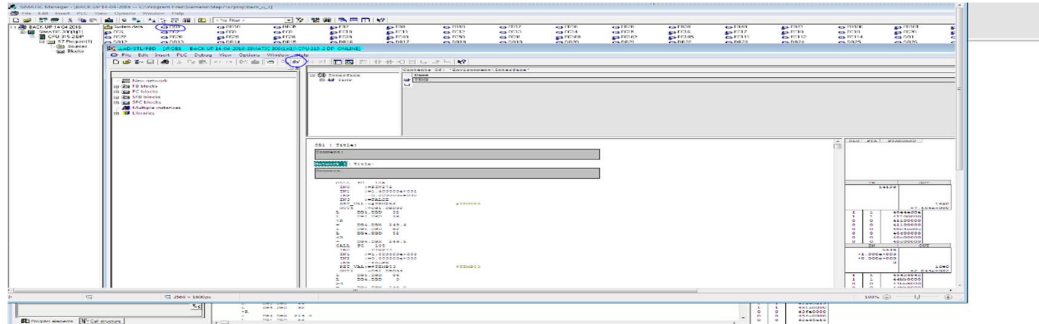
- Chọn “All”



- Chờ download trong khoảng 2 phút

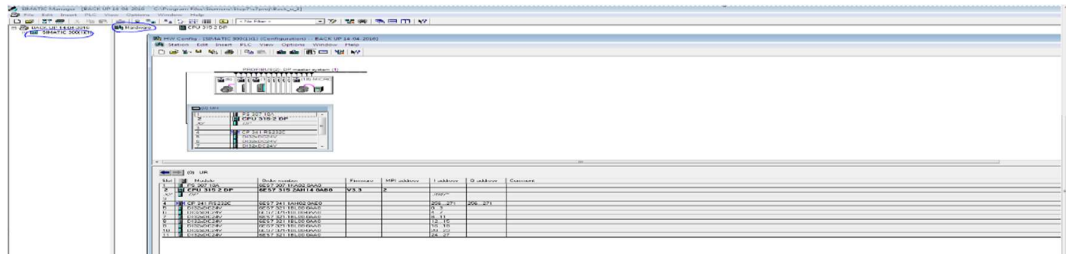


- Chọn khối OB1 và monitor để kiểm tra chương trình

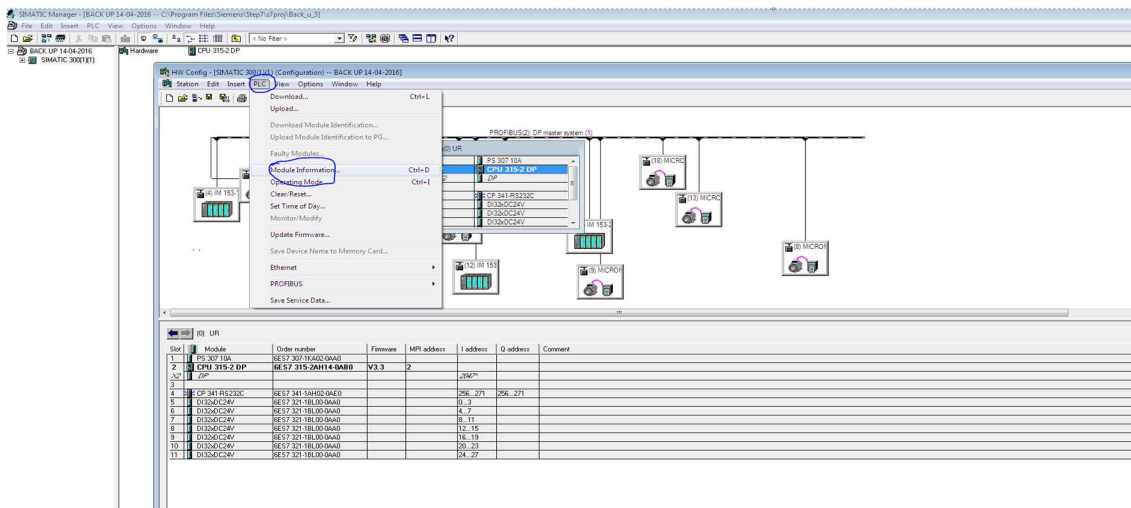


4.7. Kiểm tra cấu hình Hardware của hệ thống và lỗi cơ bản

- Click vào SIMATIC 300 trên góc trái giao diện chương trình, chọn tiếp “Hardware” sẽ xuất hiện giao diện cấu hình HW configure

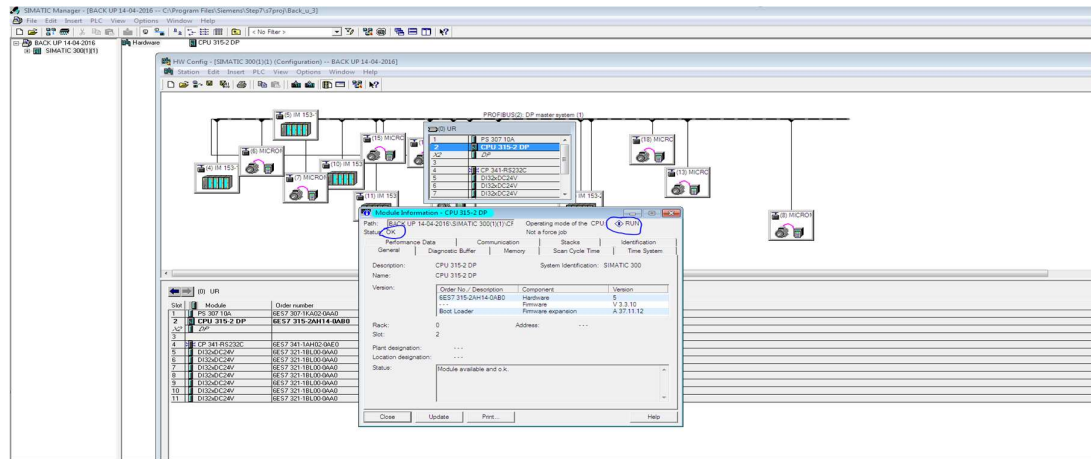


- Kiểm tra thông tin CPU và các module: click vào “PLC” trên thanh công cụ> chọn Module Information

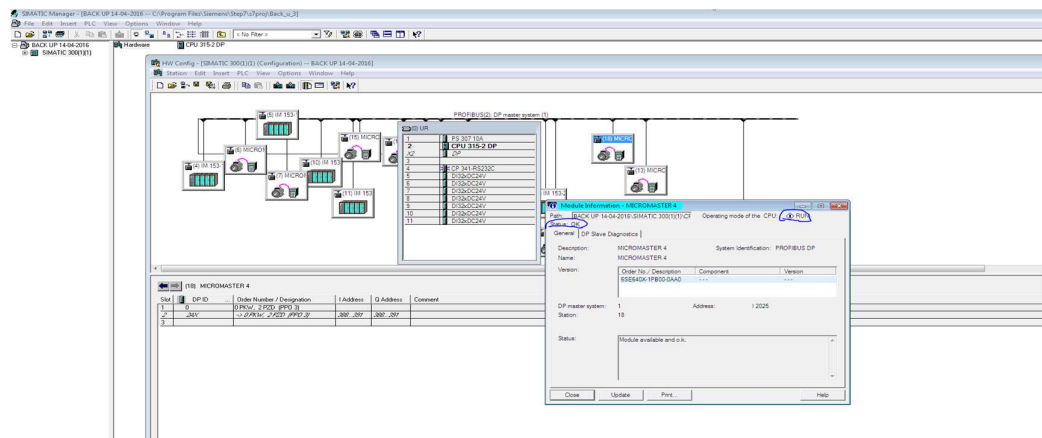


- Sau đó xuất hiện giao diện thể hiện thông tin của module: vùng khoanh tròn thể hiện thông tin hiện tại của module, status:ok => module đang ở trạng thái bình

thường, không có lỗi(nếu lỗi sẽ hiển thị status: not ok hoặc dấu”\”), biểu tượng “Run” => module CPU đang chạy. Ngoài ra còn một số thông tin về lỗi, thông tin về chủng loại, vị trí...



➤ Thông tin của biến tần

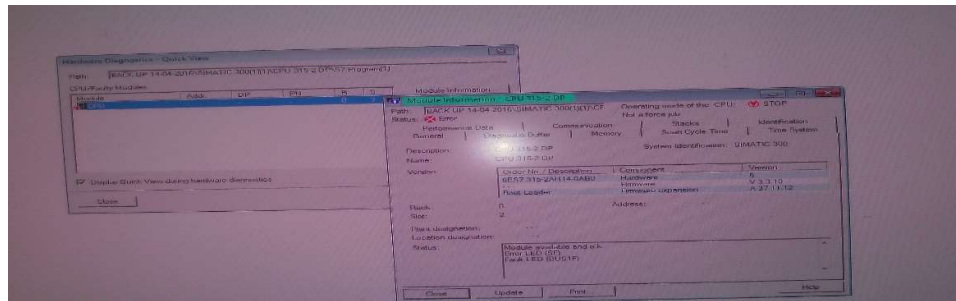


➤ Trường hợp CPU hoặc Module bị lỗi sẽ hiển thị các thông tin như sau:

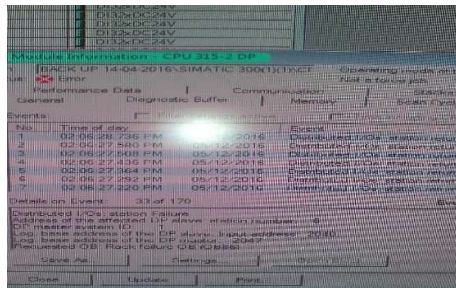
+ Kiểm tra CPU vị trí dưới tủ MIMIC có hiển thị đèn báo lỗi không? Trường hợp lỗi đèn SF hoặc BF sẽ sáng màu đỏ:



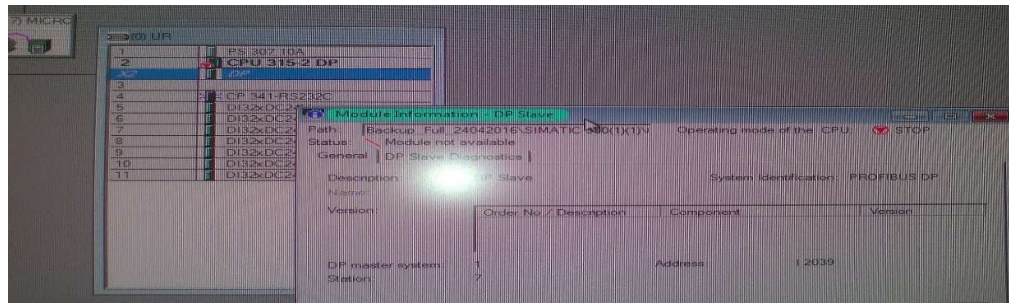
- + Sau đó kiểm tra thông tin từ CPU đến tất cả các module trên phần mềm như phần kiểm tra thông tin (PLC/Module Information/Diagnostic Buffer)
- Nếu xảy ra lỗi CPU thì sẽ có các thông tin như sau: Status hiển thị “ Error”, “Stop”
- Thông thường các lỗi xảy ra là lỗi truyền thông(các trạm Slave như biến tần) dẫn tới CPU báo lỗi, lỗi của các module vào ra, IM,... Có thể do đường dây, nguồn,...
 - Trường hợp lỗi truyền thông như sau:
- Kiểm tra dòng thông tin “status” bên dưới sẽ báo trạng thái CPU:
 - + Module available and ok : CPU đang bình thường không lỗi
 - + Error LED (SF) : lỗi phần cứng hay mềm ở giao diện profibus.
 - + Fault LED (BUS1F): Lỗi truyền thông



- Sau đó click vào Diagnostic Buffer sẽ hiển thị thông tin cụ thể của lỗi đang gặp:



- Trường hợp trên sẽ có các thông tin ở dòng “Details on Event”:
 - + Distributed I/Os: Station Failure => lỗi trạm
 - + Address of the affected DP slave : station number: 6 => địa chỉ DP lỗi trạm số 6
 - + DP master system ID: 1 => ID trạm DP chủ vị trí 1
 - + Và các thông tin khác biểu thị địa chỉ vào trạm tớ DP slave và trạm chủ DP master...
- Sau đó click vào các trạm DP trên giao diện Hardware kiểm tra các trạm khác
 - + Trường hợp trạm DP lỗi sẽ hiển thị như sau:

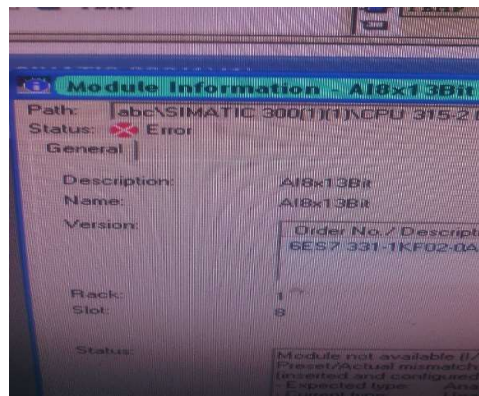


+ Status: \ Module not available: module mất tín hiệu

+ Station: 7 => trạm 7(cụ thể biến tần vị trí 7 lỗi)

➤ Trong trường hợp lỗi các trạm khác(module) ta cũng kiểm tra tương tự

Ví dụ: lỗi module AI8x13 BIT



❖ Khắc phục lỗi :

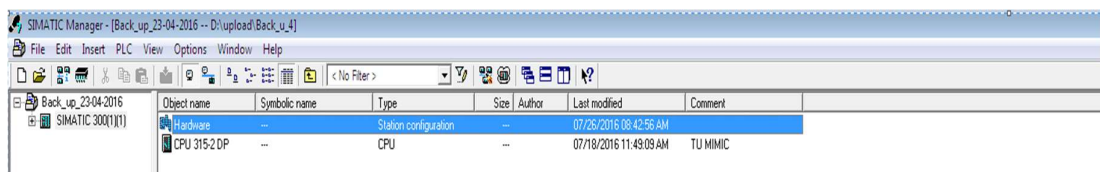
Kiểm tra chương trình đang chạy đã đúng chương trình gốc đã hoạt động trước đây.
Kiểm tra cấu hình phần cứng có bị thay đổi so với ban đầu cài đặt hoặc khai báo trong chương trình có sai khác với thực tế hay không(ví dụ : tên module, địa chỉ module, thông số module.)

Kiểm tra dây cáp vị trí đã chuẩn đoán trên phần mềm có bị đứt, lỏng đầu nối.

Kiểm tra CPU hoặc các module có bị chập cháy, cần thay thế.

4.8. Cách Theo Dõi Chế Độ Làm Việc Của Một PLC, Module Mở Rộng

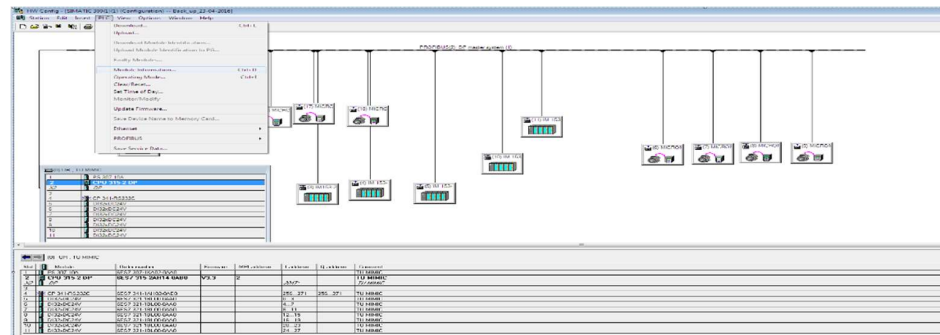
Bước 1 : Vào Hardware trong chương trình đang chạy



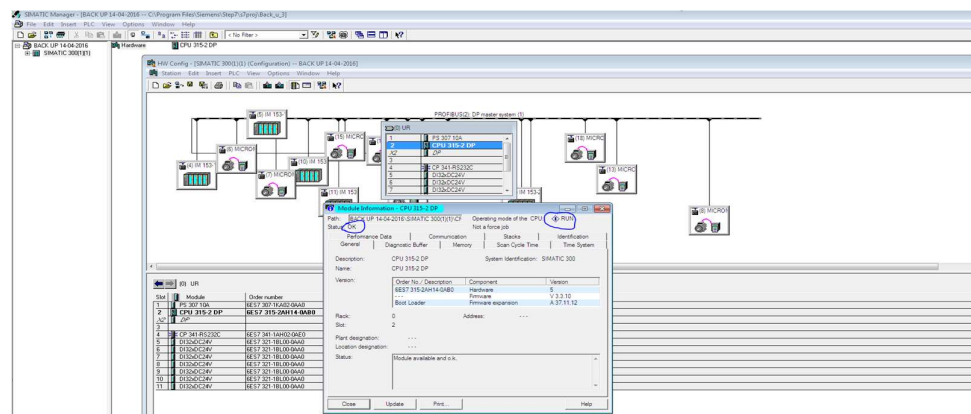
Bước 2: Click chọn đối tượng cần kiểm tra trong giao diện phần cứng

➤ Kiểm tra chế độ làm việc của CPU

- Chọn CPU trong giao diện phần cứng > chọn PLC trên thanh công cụ > chọn Module Information



Sau đó sẽ xuất hiện giao diện hiển thị các thông tin của CPU

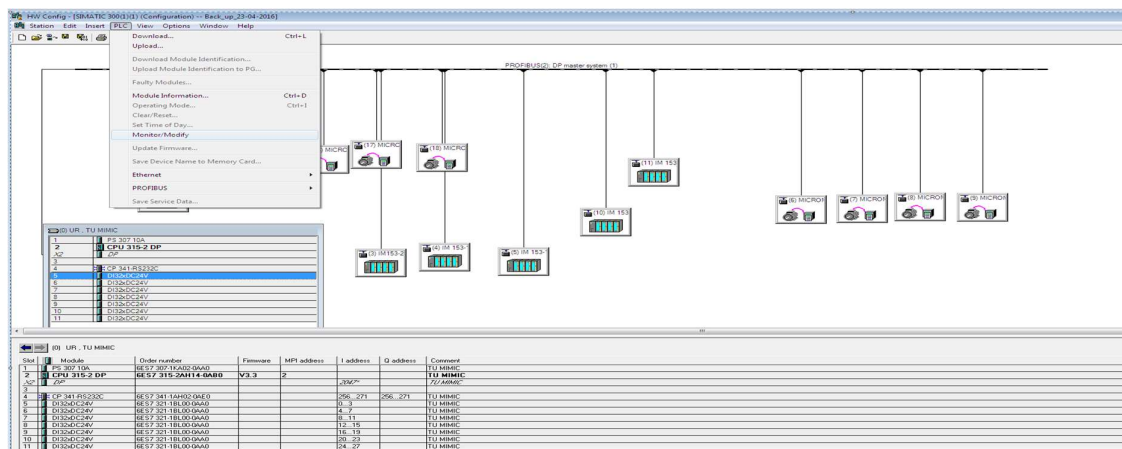


+ Status: hiển thị trạng thái, nếu module không bị lỗi sẽ hiển thị “OK”, nếu bị lỗi sẽ hiển thị “Error”

+ CPU đang chạy sẽ hiển thị “Run” và khi dừng sẽ hiển thị “STOP”

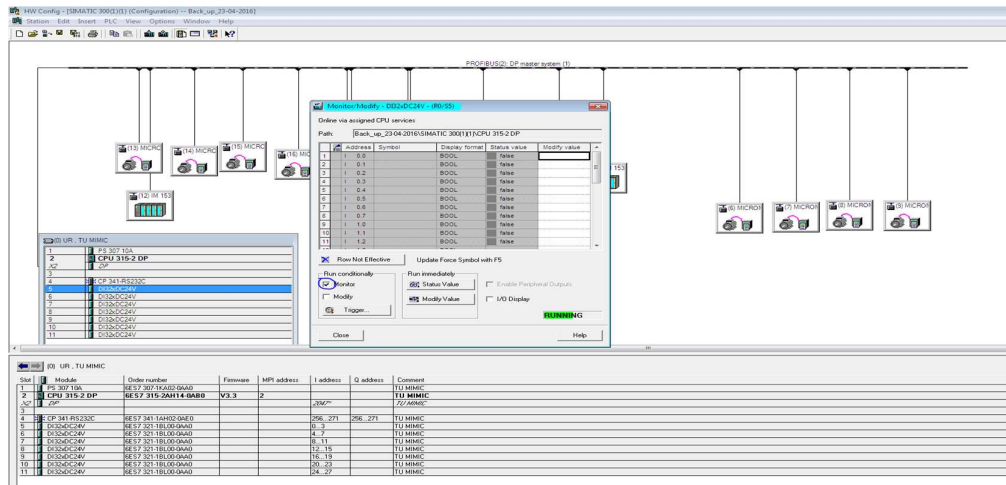
➤ Kiểm tra các module mở rộng

- Chọn module cần kiểm tra > PLC > Monitor/Modify

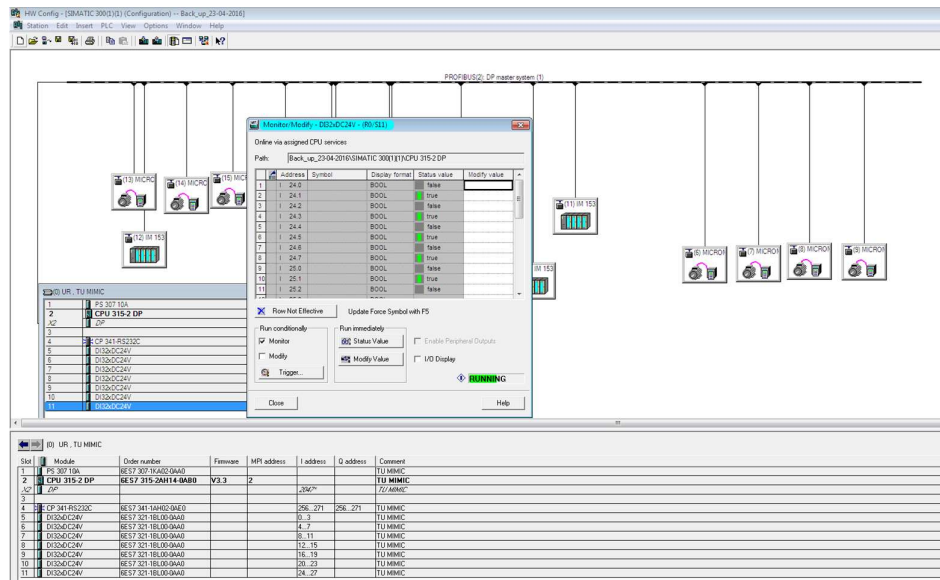


- Sau đó xuất hiện giao diện Monitor/Modify, chọn Monitor để hiển thị trạng thái của module, nếu module hoạt động thì sẽ hiển thị trạng thái

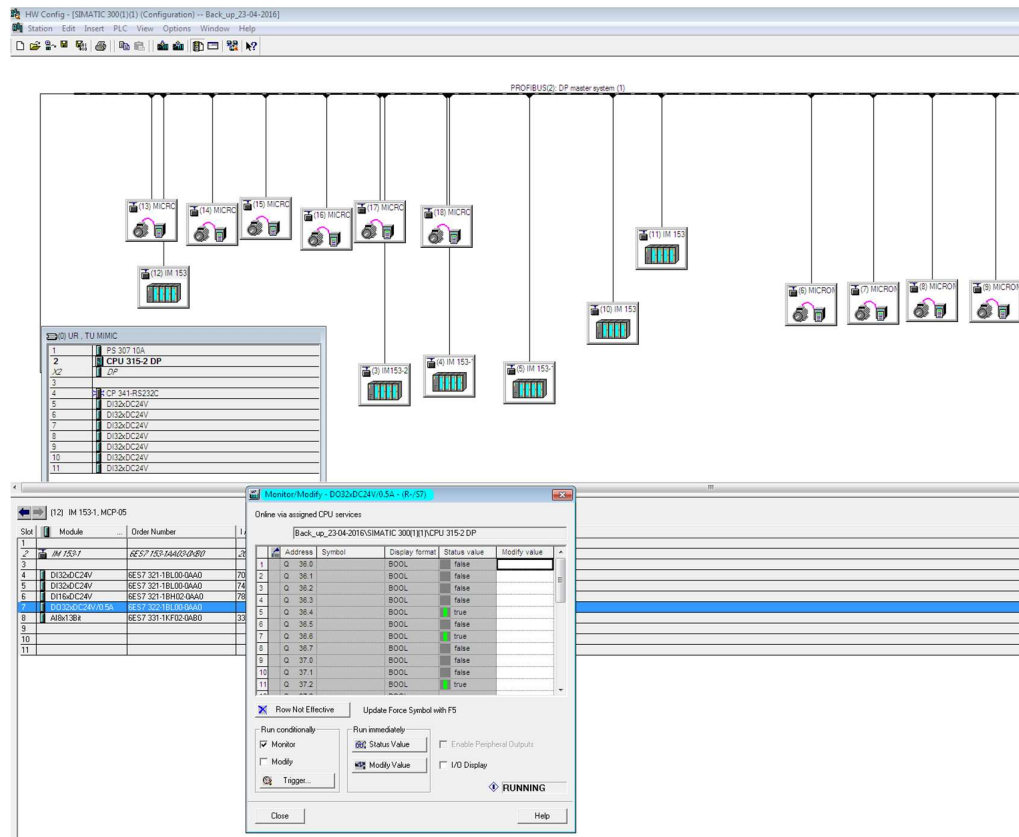
“RUNNING” màu xanh, nếu module không hoạt động sẽ hiển thị “STOP” màu đỏ.



- Tương tự kiểm tra với các module khác, có thể quan sát trạng thái của các đầu vào, đầu ra.



- Khi các đầu vào/đầu ra có tín hiệu thì sẽ hiển thị trạng thái “TRUE” màu xanh, khi không có tín hiệu sẽ hiển thị “FALSE” màu đỏ.



Kết luận

Sau thời gian thực hiện đồ án em đã thực hiện được các nội dung chính gồm:

- Hiểu được những kiến thức tổng quan về hệ thống PLC và phần mềm Simatic.
- Nghiên cứu, tìm hiểu được cấu trúc của các hệ thống công nghệ và phần mềm điều khiển tự động hóa sử dụng SCADA.
- Hiểu được các thành phần và hệ thống điều khiển tự động trạm xử lý nước thải khu công nghiệp VSIP Hải Phòng sử dụng hệ thống PLC S7-300.
- Khai thác và vận hành hệ thống điều khiển sử dụng SCADA trong khu công nghiệp VSIP Hải Phòng.

Trong thời gian làm đồ án em đã nhận được nhiều sự giúp đỡ, hướng dẫn từ thầy Đỗ Anh Dũng và các thầy cô trong Khoa Điện – Điện tử, Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hai Phòng, nhờ những điều đó mà em đã hoàn thành được đồ án của mình.

Em xin trân trọng cảm ơn tới tất cả thầy cô và các bạn.

Người thực hiện

Vũ Văn Công

Tài liệu tham khảo

1. Tài liệu hướng dẫn vận hành SCADA hệ thống xử lý nước thải KCN VSIP Hải Phòng của Công ty ESCOBA.
2. Sơ đồ bản vẽ hệ thống điện toàn bộ KCN VSIP Hải Phòng.
3. Thuyết minh kỹ thuật dự án VSIP Hải Phòng của Công Ty TNHH Vsip Hải Phòng