**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP. HỒ CHÍ MINH**

**KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**

**BỘ MÔN ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG**

**TRƯƠNG HỒNG PHÚC**

**ĐỀ CƯƠNG LUẬN VĂN THẠC SĨ**

**KẾT NỐI NHÀ MÁY VỚI ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY**

**CONNECTING THE FACTORY WITH CLOUD COMPUTING**

**THẠC SĨ NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN & TỰ ĐỘNG HÓA**

**TP. HỒ CHÍ MINH, 2018**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP. HỒ CHÍ MINH**

**KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**

**BỘ MÔN ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG**

**TRƯƠNG HỒNG PHÚC – 1770039**

**LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP**

**KẾT NỐI NHÀ MÁY VỚI ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY**

**THẠC SĨ NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN & TỰ ĐỘNG HÓA**

**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN**

**TS. TRƯƠNG ĐÌNH CHÂU**

**TP. HỒ CHÍ MINH, 2018**

|  |  |
| --- | --- |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP. HỒ CHÍ MINH  **KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**  **BỘ MÔN: ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG** | CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  Độc lập - Tự do - Hạnh phúc |
|  | *TP. HCM, ngày….tháng 12 năm 2018* |

**NHẬN XÉT ĐỀ CƯƠNG LUẬN VĂN**

**CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tên luận văn:** | | |
| **KẾT NỐI NHÀ MÁY VỚI ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY** | | |
| **Nhóm Sinh viên thực hiện:** | | **Cán bộ hướng dẫn:** |
| TRƯƠNG HỒNG PHÚC | 1770039 | TS. TRƯƠNG ĐÌNH CHÂU |
|  |  |  |
| **Đánh giá Luận văn**   1. Về cuốn báo cáo:   Số trang Số chương  Số bảng số liệu Số hình vẽ  Số tài liệu tham khảo Sản phẩm  Một số nhận xét về hình thức cuốn báo cáo:   1. Về nội dung luận văn: 2. Về tính ứng dụng: 3. Về thái độ làm việc của sinh viên:   **Đánh giá chung:** Luận văn đạt/không đạt yêu cầu của một luận văn tốt nghiệp kỹ sư, xếp loại Giỏi/ Khá/ Trung bình  **Điểm từng sinh viên:**  TRƯƠNG HỒNG PHÚC**: ………../10** | | |
|  | | |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Người nhận xét**  (Ký tên và ghi rõ họ tên) |

|  |  |
| --- | --- |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP. HỒ CHÍ MINH  **KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**  **BỘ MÔN: ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG** | CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  Độc lập - Tự do - Hạnh phúc |
|  | *TP. HCM, ngày.….tháng 12 năm 2018.* |

**NHẬN XÉT ĐỀ CƯƠNG LUẬN VĂN**

**CỦA CÁN BỘ PHẢN BIỆN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tên đề cương luận văn:** | | |
| **KẾT NỐI NHÀ MÁY VỚI ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY** | | |
| **Nhóm Sinh viên thực hiện:** | | **Cán bộ phản biện:** |
| TRƯƠNG HỒNG PHÚC | 1770039 | ............................................. |
|  |  |  |
| **Đánh giá Đề cương luận văn**   1. Về cuốn báo cáo:   Số trang Số chương  Số bảng số liệu Số hình vẽ  Số tài liệu tham khảo Sản phẩm  Một số nhận xét về hình thức cuốn báo cáo:   1. Về nội dung luận văn: 2. Về tính ứng dụng: 3. Về thái độ làm việc của sinh viên:   **Đánh giá chung:** Luận văn đạt/không đạt yêu cầu của một luận văn tốt nghiệp kỹ sư, xếp loại Giỏi/ Khá/ Trung bình  **Điểm từng sinh viên:**  TRƯƠNG HỒNG PHÚC**: ………../10** | | |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Người nhận xét**  (Ký tên và ghi rõ họ tên) |

**ĐỀ CƯƠNG LUẬN VĂN CHI TIẾT**

|  |  |
| --- | --- |
| **TÊN ĐỀ TÀI:**  **KẾT NỐI NHÀ MÁY VỚI ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY** | |
| **Cán bộ hướng dẫn: TS. TRƯƠNG ĐÌNH CHÂU** | |
| **Thời gian thực hiện:** Từ ngày 10/02/2018 đến ngày 30/06/2018 | |
| **Sinh viên thực hiện:**  **TRƯƠNG HỒNG PHÚC – 1770039** | |
| **Nội dung đề tài:**  *(Mô tả chi tiết mục tiêu, phạm vi, đối tượng, phương pháp thực hiện, kết quả mong đợi của đề tài)*  Mục tiêu:  Phạm vi:  Đối tượng:  Phương pháp thực hiện:  Kết quả mong đợi: Điều khiển được mức nước mong muốn ở 2 bồn khác nhau tùy vào giá trị đặt người dùng qua WinCC và Web. Có thể mở rộng lên điều khiển qua Internet | |
| **Xác nhận của Cán bộ hướng dẫn** | TP. HCM, ngày 20 tháng 12 năm 2018  **Sinh viên** |

MỤC LỤC

[Chương 1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI 1](#_Toc532859249)

[Chương 2. GIỚI THIỆU BỘ ĐIỀU KHIỂN 5](#_Toc532859250)

[2.1. Bộ điều khiển ON/OFF 5](#_Toc532859251)

[2.1.1. Giới thiệu bộ điều khiển 5](#_Toc532859252)

[2.1.2. Thuật toán điều khiển 5](#_Toc532859253)

[2.2. Giới thiệu bộ điều kiển PID 6](#_Toc532859254)

[Chương 3. CẤU TRÚC PHẦN CỨNG CỦA HỆ THỐNG 7](#_Toc532859255)

[3.1. PLC (Programmable Logic Controller) 7](#_Toc532859256)

[3.1.1. Giới thiệu 7](#_Toc532859257)

[3.1.2. Phần cứng PLC (PLC S7 1200 CPU 1214C DC/DC/DC) 8](#_Toc532859258)

[3.2. Mạch điều khiển động cơ DC 10](#_Toc532859259)

[Chương 4. PHẦN MỀM ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG 12](#_Toc532859260)

[4.1. Phần mềm TIA Portal v13 12](#_Toc532859261)

[4.1.1. Giới thiệu 12](#_Toc532859262)

[4.1.2. Tag PLC 12](#_Toc532859263)

[4.2. Khối tổ chức OB (Oganization Blocks) 13](#_Toc532859264)

[4.3. Hàm chức năng (Function) 13](#_Toc532859265)

[4.4. Cấu trúc lập trình 14](#_Toc532859266)

[4.5. Giới thiệu tập lệnh của PLC sử dụng trong luận văn 15](#_Toc532859267)

[4.5.1. Bit logic 15](#_Toc532859268)

[4.5.2. Timer 16](#_Toc532859269)

[4.5.3. Bit logic 16](#_Toc532859270)

[4.6. Lập trình TIA Portal cho PLC S7-1200 17](#_Toc532859271)

[4.6.1. Tạo project mới 17](#_Toc532859272)

[4.6.2. Cấu hình cho PLC 18](#_Toc532859273)

[4.6.3. Khai báo các biến, các khối và lập trình các module analog 22](#_Toc532859274)

[4.6.3.1. Khai báo các biến 22](#_Toc532859275)

[4.6.3.2. Module Analog và viết chương trình đọc Analog 22](#_Toc532859276)

[4.6.4. Lập trình PID 23](#_Toc532859277)

[4.6.4.1. Giới thiệu khối PID Compact v2.2 23](#_Toc532859278)

[4.6.4.1. Cách cấu hình và sử dụng bộ PID\_Compact 26](#_Toc532859279)

[Chương 5. THIẾT KẾ HỆ THỐNG SCADA 27](#_Toc532859280)

[5.1. Tổng quan hệ thống SCADA 27](#_Toc532859281)

[5.1.1. Giới thiệu 27](#_Toc532859282)

[5.1.2. Cấu trúc cơ bản của một hệ thống SCADA 27](#_Toc532859283)

[5.2. Tổng quan hệ thống SCADA 28](#_Toc532859284)

[5.3. Thiết kế hệ thống SCADA với WinCC 28](#_Toc532859285)

[5.3.1. Tạo Project với WinCC v13 28](#_Toc532859286)

[5.3.2. Kết quả 29](#_Toc532859287)

[5.4. Thiết kế hệ thống SCADA với Webserver 30](#_Toc532859288)

[5.4.1. Tổng quan về web 30](#_Toc532859289)

[5.4.1.1. Giới thiệu về HTML 30](#_Toc532859290)

[5.4.1.2. Giới thiệu về Java Script 30](#_Toc532859291)

[5.4.1.3. Hiển thị biến trên CPU từ trang web 30](#_Toc532859292)

[5.4.2. Thiết kế hệ thống SCADA với Webserver 31](#_Toc532859293)

[5.4.2.1. Viết chương trình bằng ngôn ngữ HTML 31](#_Toc532859294)

[Chương 6. KẾT QUẢ THỰC HIỆN - HƯỚNG PHÁT TRIỂN 32](#_Toc532859295)

[6.1. Kết quả thực hiện 32](#_Toc532859296)

[6.1.1. Mô hình thực hiện 32](#_Toc532859297)

[6.1.2. Lưu đồ giải thuật của hệ thống 32](#_Toc532859298)

[6.1.3. Điều khiển PID 32](#_Toc532859299)

[6.1.4. Giám sát qua SCADA 32](#_Toc532859300)

[6.1.4.1. Giám sát bồn nước qua phần giao diện WinCC 32](#_Toc532859301)

[6.1.4.2. Giám sát bồn nước qua Webserver 32](#_Toc532859302)

[6.2. Đánh giá 32](#_Toc532859303)

[6.2.1. Kết quả 32](#_Toc532859304)

[6.2.2. Ưu điểm 33](#_Toc532859305)

[6.2.3. Nhược điểm 33](#_Toc532859306)

[6.3. Ứng dụng 34](#_Toc532859307)

[6.4. Hướng phát triển 34](#_Toc532859308)

DANH MỤC HÌNH VẼ

[Hình 1.1 Nội dung của luận văn 3](#_Toc532859309)

[Hình 2.3 Sơ đồ bộ điều khiển PID 6](#_Toc532859310)

[Hình 4.1 PLC S7-1200 8](#_Toc532859311)

[Hình 5.1 PLC Tags trong TIA PORTAL 12](#_Toc532859312)

[Hình 5.2 Cấu trúc lập trình 14](#_Toc532859313)

[Hình 5.3 Biểu tượng TIA Portal trên Desktop 17](#_Toc532859314)

[Hình 5.4 Giao diện tạo dự án mới của TIA Portal 17](#_Toc532859315)

[Hình 5.5 Điền cáo thông tin của project 18](#_Toc532859316)

[Hình 5.6 Mở project Tia Portal 18](#_Toc532859317)

[Hình 5.7 Mở dự án Tia Portal 19](#_Toc532859318)

[Hình 5.8 Thêm PLC vào dự án 20](#_Toc532859319)

[Hình 5.9 Set IP cho S7-1200 21](#_Toc532859320)

[Hình 5.10 Set IP cho PC 21](#_Toc532859321)

[Hình 5.11 Các biến sử dụng trong Project 22](#_Toc532859322)

[Hình 5.16 Khối hàm PID\_Compact 23](#_Toc532859323)

[Hình 6.2 Devices & Networks 28](#_Toc532859324)

[Hình 6.4 Add new screen 28](#_Toc532859325)

[Hình 6.5 Các đối tượng cơ bản trong WinCC 29](#_Toc532859326)

[Hình 6.6 HMI Tags 29](#_Toc532859327)

[Hình 6.13 Thư mục chứa các trang web 31](#_Toc532859328)

[Hình 7.6 Kết quả chạy thực tế trên WinCC 32](#_Toc532859329)

[Hình 7.7 Kết quả chạy thực tế của Trend trên web 32](#_Toc532859330)

[Hình 7.8 Kết quả chạy thực tế của Report trên web 32](#_Toc532859331)

DANH MỤC BẢNG

[*Bảng 2.1 Ảnh hưởng của các hệ số trên đáp ứng hệ kín* 7](#_Toc532859332)

[*Bảng 4.1 Tính năng các loại CPU* 9](#_Toc532859333)

[*Bảng 5.1 Các thuộc tính trong khối hàm PID\_Compact* 23](#_Toc532859334)

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

PLC Programble Logic Control

SCADA Supervisory Control and Data Acquisition

PWM Pulse Width Modulation

HTML HyperText Markup Language

OB Organization Blocks

WinCC Windows Control Center

HMI Human Machine Interface

VPS Virtual Private Server

MQTT Message Queuing Telemetry Transport

WWW World Wide Web

TÓM TẮT ĐỀ CƯƠNG LUẬN VĂN

KẾT NỐI NHÀ MÁY VỚI ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY

**Yêu cầu**

Kết nối nhà máy dựa trên công nghệ điện toán đám mây.

Quản lí, giám sát, theo dõi dữ liệu tập trung

**Thời gian thực hiện đề tài (Từ ngày 11/02/2019 đến 01/06/2019)**

* Tuần 1: Tìm hiểu giao thức MQTT
* Tuần 2: Truyền thông S7 1500 với MQTT Broker
* Tuần 3: Tìm hiểu VPS, thiết lập máy tính ảo trên cloud
* Tuần 4: Xây dựng MQTT Broker trên VPS
* Tuần 5: Truyền thông S7 1500 với S7 1200
* Tuần 6: Điều khiển thiết bị chấp hành (Motor, Pump,,… )
* Tuần 7: Xây dựng server trên private cloud (Nodejs)
* Tuần 8: Xây dựng ứng dụng cho Androi
* Tuần 9: Xây dựng ứng dụng cho IOS
* Tuần 10: Tìm hiểu Labview
* Tuần 11: Điều khiển mô hình bằng mô phỏng Labview
* Tuần 12: Viết báo cáo, và thuyết trình
* Tuần 13: Chỉnh sửa và báo cáo.

# GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI

* 1. **Giới thiệu**

**Số hoá trong công nghiệp**

Số hoá trong công nghiệp là một quá trình tất yếu trong nền sản xuất hiện đại và có tác động to lớn đến kinh tế và đời sống xã hôi. “Internet of Things” hay “IoT” chính là điều kiện tiên quyết cho quá trình số hoá, gắn liền với một trong những xu hướng lớn nhất hiện nay trong lĩnh vực công nghiệp: Gia tăng các thiết bị, máy móc và sản phẩm gắn liền với tự động và mạng.

PLC là thiết bị điều khiển phổ biến trong các nhà máy hiện nay tại Việt Nam cũng như trên thế giới. Việc kết nối PLC với mạng internet, mà cụ thể là dịch vụ điện toán đám mây là con đường nhanh nhất và khả thi nhất cho quá trình số hoá diễn ra. Đối với các dòng PLC của hãng Siemens, có hai cách để kết nối với dịch vụ điện toán đám mây:

o Kết nối PLC S7-1500 với Mindsphere (nền tảng điện toán đám mây của Siemens, mới được ra mắt chính thức tại Việt Nam vào năm 2018).

o Kết nối PLC S7-300, S7-1200 và S7-1500 với dịch vụ điện toán đám mây thông qua giao thức “Message Queue Telemetry Transport” (viết tắt là “MQTT”).

MQTT là giao thức truyền thông được sử dụng phổ biến trong lĩnh vực IoT. Đây là giao thức hoàn toàn miễn phí, có cộng đồng hỗ trợ lớn mạnh và đang là xu hướng mới trong lĩnh vực tự động thế giới.

**Tổng quan về giao thức MQTT**

MQTT là giao thức đăng kí và gửi được tích hợp đơn giản ở cấp TCP/IP. Giao thức này phù hợp cho việc gửi và nhận tin nhắn giữa các thiết bị chức năng thấp và những hệ thống mạng không tin cậy, băng thông thấp, độ trễ cao. MQTT là giao thức chính được Facebook sử dụng trong Facebook Messenger. Với đặc tính trên, MQTT đã và đang đóng vai trò quan trong trong IoT và giao tiếp Machine- to- Machine (M2M).

* 1. **Yêu cầu và nội dung**
     1. **Yêu cầu**
* Xây dựng mô hình nhà máy bằng thiết bị thật PLC S7 1500, S7 1200.
* Kết nối được các mô hình nhà máy dựa trên giao thức truyền thông MQTT
* Mô phỏng mô hình nhà máy bằng Labview.
* Điều khiển và giám sát nhà máy thông qua mạng internet (PC, Laptop).
* Điều khiển và giám sát nhà máy thông qua điện thoại (Androi, IOS).
  + 1. **Nội dung của đề cương luận văn**



Hình 1.1 Nội dung của luận văn

Mô hình gồm 2 nhà máy ở 2 vị trí khác nhau.

Ngoài ra trên 2 bồn còn đặt thêm 2 cảm biến siêu âm SRF-06 để đọc giá trị mực nước về theo tín hiệu Analog. Nguồn cấp cho cảm biến này là nguồn 24VDC.

Dùng 2 bơm nước DC-12V 5.4A MARINESET cung cấp nước cho 2 bồn. Bơm được điều khiển bằng giải thuật PID của PLC dựa vào giá trị đọc về của 2 cảm biến, thông qua bộ khuếch đại công suất.

Viết chương trình cho PLC Siemens S7-1200 bằng phần mềm TIA Portal v13 để điều khiển 2 mức chất lỏng ở 2 bồn luôn bằng 2 giá trị đặt do người điều khiển đặt trong lúc nước vẫn chảy vào và chảy ra liên tục.

Để điều khiển và giám sát bồn nước em dùng phần mềm WinCC v13 và điều khiển và giám sát hệ bồn nước qua web em lập trình web bằng phần mềm Sublime Text 3

Phần điều khiển bằng HMI, do em đã làm từ đồ án, do thời điểm báo cáo luận văn thiết bị không đủ nên em không trình bày. Phần webserver điều khiển qua Internet không thực hiện được ở trường do vấn đề IP công cộng. Em đã kết nối được PLC vào Router và gắn tên miền cho PLC.

# GIỚI THIỆU BỘ ĐIỀU KHIỂN

## Bộ điều khiển ON/OFF

### Giới thiệu bộ điều khiển

Với những hệ thống, dây truyền điều khiển hiện nay vẫn chủ yếu là sử dụng phương pháp điều khiển ON-OFF. Đây là phương pháp điều khiển đơn giản nhất, tiết kiệm chi phí nhất, được ứng dụng cho những đối tượng không yêu cầu cao về chất lượng điều khiển. Ví dụ như điều khiển đóng mở trực tiếp các động cơ điện, các van thủy lực, khí nén, lò nhiệt.

Phương pháp điều khiển theo kiểu ON-OFF chỉ là đóng và ngắt thiết bị tiêu thụ điện ra khỏi lưới điện. Ví dụ trong một hệ thống ổn định nhiệt độ của một lò nhiệt, sử dụng phương pháp điều khiển ON-OFF. Khi khởi động hệ thống lò nhiệt, điều khiển lò nhiệt sang trạng thái ON, sau một thời gian nhiệt độ trong lò nhiệt đạt đến mức ngưỡng. Lúc đó, chuyển sang trạng thái OFF để cắt nguồn cấp cho lò nhiệt, vì có tính chất trễ nên sau một khoàng thời gian nhiệt độ trong lò giảm xuống, mạch điều khiển chuyến sang trạng thái ON và cứ tiếp tục quá trình như vậy

Đầu ra sẽ luôn ON/OFF và dựa theo giá trị đặt để nhiệt độ điều khiển không đổi. Khi đó công suất cấp cho sợi đốt cũng chỉ có 2 giá trị (nghĩa là 100% hoặc 0%). Cho nên bộ điều khiển tác động ON/OFF còn gọi là bộ điều khiển tác động 2 vị trí.

### Thuật toán điều khiển

Đối tượng áp dụng cho phương pháp điều khiển theo kiểu ON-OFF là các động cơ công suất nhỏ và yêu câu về chất lượng không cao. Các bộ điều khiển logic hiện nay như các dòng vi điều khiển, các dòng PLC chủ yếu điều khiển theo phương pháp này.

Phương pháp điều khiển theo PWM là phương pháp điều khiển dựa trên nguyên lý của điều khiển ON-OFF. Điểm khác biệt ở đây là việc đóng mở ON-OFF có chủ định và tần suất đóng mở trong một chu kỳ rất lớn. Có thể điều chỉnh độ rộng xung theo công thức sau:

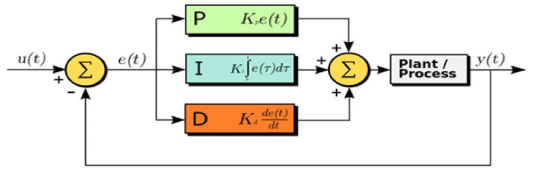
Giá trị điều khiển = .

Chu kỳ điều khiển trong phương pháp này sẽ là thời gian TON + TOFF, phương pháp giống như phương pháp điều khiển tỉ lệ.

## Giới thiệu bộ điều kiển PID

Bộ điều khiển PID là một bộ điều khiển vòng kín được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp. Sử dụng bộ điều khiển PID để điều chỉnh sai lệch giữa giá trị đo được của hệ thống (process variable) với giá trị đặt (set point) bằng cách tính toán và điều chỉnh giá trị điều khiển ở ngõ ra.

PID là một trong những lý thuyết cổ điển dùng cho điều khiển tuy nhiên nó vẫn ứng dụng rộng rãi cho đến ngày nay. Hệ điều khiển liên tục rất thường sử dụng bộ điều khiển PID để điều khiển nhiều loại đối tượng khác nhau chẳng hạn như: nhiệt độ lò nhiệt, tốc độ động cơ, mực chất lỏng trong bồn chứa… Do nó có khả năng làm triệt tiêu sai số xác lập, tăng tốc độ đáp ứng quá độ, giảm độ vọt lố nếu các thông số của bộ điều khiển được lựa chọn thích hợp.



Hình 2.3 Sơ đồ bộ điều khiển PID

Hàm truyền có dạng:

Trong đó:

: hệ số tỉ lệ  
 : hệ số đạo hàm  
 : hệ số tích phân  
 : thời gian tích phân  
 : thời gian đạo hàm

*Bảng 2.1 Ảnh hưởng của các hệ số trên đáp ứng hệ kín*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Hệ số** | **Thời gian lên** | **Độ vọt lố** | **Thời gian**  **xác lập** | **Sai số**  **xác lập** |
|  | Giảm | Tăng | Ít thay đổi | Giảm |
|  | Giảm | Tăng | Tăng | Triệt tiêu |
|  | Ít thay đổi | Giảm | Giảm | Ít thay đổi |

# CẤU TRÚC PHẦN CỨNG CỦA HỆ THỐNG

## PLC (Programmable Logic Controller)

### Giới thiệu

PLC là thiết bị điều khiển có khả năng lập trình được, PLC được sử dụng ngày càng rộng rãi trong công nghiệp cũng như trong nhiều mục đích khác nhau do yêu cầu về tự động hoá ngày càng cao.

Cùng với sự phát triển của công nghệ máy tính, hiện nay PLC càng chiếm ưu thế trong ứng dụng tự động hoá công nghiệp nói chung do các yếu tố sau:

* Cho phép nhanh chóng thay đổi chương trình điều khiển.
* Có chức năng liên kết, truyền thông, nối mạng ở nhiều cấp độ nhằm đáp  
  ứng kịp thời nhu cầu điều khiển và giám sát hệ thống làm việc.
* Độ tin cậy cao trong môi trường công nghiệp.
* Dễ thay đổi, dễ nâng cấp, dễ mở rộng, bảo trì và sửa chữa nhanh chóng.

### Phần cứng PLC (PLC S7 1200 CPU 1214C DC/DC/DC)

S7-1200 là một loại PLC của hãng SIEMENS ngoài ra còn có các dòng khác như: S7-200, S7-300, S7-1500. Trong luận văn, sử dụng PLC SIEMENS S7-1200 1214C DC/DC/DC

CPU cung cấp một cổng PROFINET để giao tiếp qua một mạng PROFINET. Các *module* truyền thông là có sẵn dành cho việc giao tiếp qua các mạng RS232 hay RS485.

****

Hình 4.1 PLC S7-1200

Bộ phận kết nối nguồn.

② Các bộ phận kết nối nối dây của người dùng

③ Các LED trạng thái dành cho I/O tích hợp

④ Bộ phận kết nối PROFINET (phía trên của CPU).

Các kiểu CPU khác nhau cung cấp một sự đa dạng các tính năng và dung lượng giúp cho người dùng tạo ra các giải pháp có hiệu quả cho nhiều ứng dụng khác nhau.

*Bảng 4.1 Tính năng các loại CPU*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chức năng** | **CPU 1211C** | **CPU 1212C** | | **CPU 1214C** | |
| Kích thước (mm) | 90 x 100 x 75 |  | | 110 x 100 x 75 | |
| Bộ nhớ người dùng:   * Bộ nhớ làm việc * Bộ nhớ nạp * Bộ nhớ giữ lại | * 25 kB * 1 MB * 2 kB |  | | * 50 kB * 2 MB * 2 kB | |
| I/O tích hợp cục bộ   * Kiểu số * Kiểu tương tự | * 6 ngõ vào / 4 ngõ ra * 2 ngõ ra | * 8 ngõ vào / 6 ngõ ra * 2 ngõ ra | | * 14 ngõ vào / 10 ngõ ra * 2 ngõ ra | |
| Kích thước ảnh tiến trình | 1024 *byte* ngõ vào (I) và 1024 *byte* ngõ ra (Q) | | | | |
| Bộ nhớ bit (M) | 4096 *byte* | | | 8192 *byte* | |
| Độ mở rộng các *module* tín hiệu | Không | **2** | | **8** | |
| Bảng tín hiệu | **1** | | | | |
| Các *module* truyền thông | 3 (mở rộng về bên trái) | | | | |
| Các bộ đếm tốc độ cao   * Đơn pha * Vuông pha | 3   * 3 tại 100 kHz * 3 tại 80 kHz | | 4   * 3 tại 100 kHz   1 tại 30 kHz   * 3 tại 80 kHz   1 tại 20 kHz | |  |
| Các ngõ ra xung | **2** | | | | |
| PROFINET | 1 cổng truyền thông Ethernet | | | | |
| Thẻ nhớ | Thẻ nhớ SIMATIC (tùy chọn) | | | | |

Họ S7-1200 cung cấp một số lượng lớn các *module* tín hiệu và bảng tín hiệu để mở rộng dung lượng của CPU. Người dùng còn có thể lắp đặt thêm các *module* truyền thông để hỗ trợ các giao thức truyền thông khác.

## Mạch điều khiển động cơ DC

Mạch công suất dùng để khuếch đại công suất tín hiệu từ ngõ ra PWM của PLC cấp điều khiển động cơ DC, và qua hai điện trở 2.2k để phân áp

cơ DC thực tế

Sơ đồ nối chân:

* Nguồn dương (+) 12V được nối với chân 2 của 12V, nguồn âm (-) 12v được nối với chân 1 của 12V
* Nguồn dương (+) của động cơ được nối với chân 1 của DONGCO1, nguồn âm (-) được nối với chân 2 của DONGCO1
* Chân Q0.0 và Q0.2 của PLC được nối với chân 1,2 của PLC, Chân M của PLC được nối với chân 3 của PLC
* IC IRF540 là IC dùng để kích xung
* Khi PLC cấp xung dương, điện áp qua điện trở R = 2.2k sẽ kích cho IRF 540 hoạt động, IRF hoạt động thì từ nguồn dương VCC qua động cơ, đi qua FET và về Mass, làm cho động cơ hoạt động. Khi ta không cấp xung cho PLC thì FET ngắt và làm cho động cơ dừng.
* Diode D1 dùng để bảo vệ FET, chống dòng điện dội ngược về khi đóng ngắt.

# PHẦN MỀM ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG

## Phần mềm TIA Portal v13

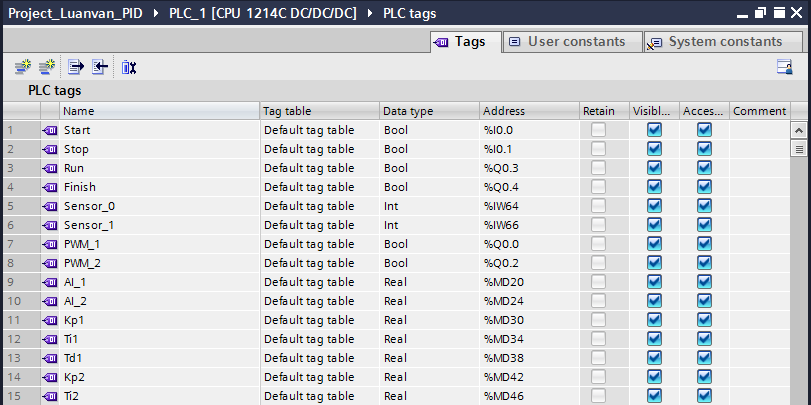
### Giới thiệu

TIA Portal là phần mềm lập trình điều khiển trực quan, hiệu quả và xác thực, giúp người sử dụng thiết kế toàn bộ chương trình tự động hóa một cách tối ưu chỉ trong một giao diện phần mềm duy nhất.

### Tag PLC

Tag các biến số bên trong hệ điều hành thiết bị, dùng để làm các biến trung gian cho quá trình tính toán, các biến số quá trình trong các thiết bị trên mạng điều khiển: trong PLC, trong thiết bị đo lường thông minh, trong các thiết bị nhúng nà controller khác.

Phạm vi ứng dụng: giá trị Tag có thể được sử dụng mọi khối chức năng trong PLC.



Hình 5.1 PLC Tags trong TIA PORTAL

Một số thuộc tính cơ bản của Tag trong PLC

* Name: chỉ được khai báo và sử dụng một lần trên CPU
* Data type: kiểu dữ liệu chỉ định cho các tag
* Address: địa chỉ của tag
* Retain: khai báo của tag sẽ được lưu trữ lại
* Comment: Ghi chú miêu tả của tag
* Nhóm tag: tạo nhóm tag bằng cách chọn add new tag table

## Khối tổ chức OB (Oganization Blocks)

OB (Organization Blocks) là giao diện giữa hoạt động hệ thống và chương trình người dùng. Chúng được gọi ra bởi hệ thống hoạt động, và điều khiển theo quá trình

* + Xử lý chương trình theo quá trình
  + Báo động – kiểm soát xử lý chương trình
  + Xử lý lỗi

Startup OB, Cycle OB, Timing Error OB và Diagnosis OB: có thể chèn và lập trình các khối này trong các project. Không cần phải gán các thông số cho chúng và cũng không cần gọi chúng trong chương trình chính.

Process Alarm OB và Time Interrupt OB: Các khối OB này phải được tham số hoá khi đưa vào chương trình. Ngoài ra, quá trình báo động OB có thể được gán cho một sự kiện tại thời gian thực hiện bằng cách sử dụng các lệnh ATTACH, hoặc tách biệt với lệnh DETACH

Start Information: Khi một số OB được bắt đầu, hệ điều hành đọc ra thông tin được thẩm định trong chương trình người dùng, điều này rất hữu ích cho việc chẩn đoán lỗi, cho dù thông tin được đọc ra được cung cấp trong các mô tả của các khối OB.

## Hàm chức năng (Function)

Funtions (FCs) là các khối mã không cần bộ nhớ. Dữ liệu của các biến tạm thời bị mất sau khi FC được xử lý. Các khối dữ liệu toàn cục có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu FC.

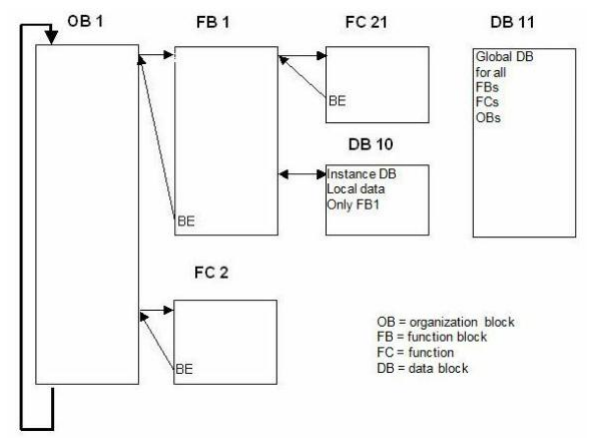
Functions có thể được sử dụng với mục đích:

* + Trả lại giá trị cho hàm chức năng được gọi
  + Thực hiện công nghệ chức năng, ví dụ: điều khiển riêng với các hoạt động nhị phân
  + Ngoài ra, FC có thể được gọi nhiều lần tại các thời điểm khác nhau trong một chương trình, tạo điều kiện cho lập trình chức năng lập đi lặp lại phức tạp.

FB (Function Block): đối với mỗi lần gọi, FB cần một khu vực nhớ. Khi một FB được gọi, một Data Block (DB) đƣợc gán với instance DB. Dữ liệu trong Instance DB sau đó truy cập vào các biến của FB. Các khu vực bộ nhớ khác nhau đã được gán cho một FB nếu nó được gọi ra nhiều lần.

DB (Data Block): DB thường để cung cấp bộ nhớ cho các biến dữ liệu. Có hai loại của khối dữ liệu DB: Global DBs vùng nhớ tất cả các OB, FB và FC có thể đọc được dữ liệu lưu trữ, hoặc có thể tự ghi dữ liệu vào DB, và mặc định DB được gán cho một FB nhất định.

## Cấu trúc lập trình



Hình 5.2 Cấu trúc lập trình

PLC thực hiện chương trình theo chu trình lặp. Mỗi vòng lặp được gọi là vòng quét. Mỗi vòng quét được bắt đầu bằng giai đoạn chuyển dữ liệu từ các cổng vào số tới vùng bộ đệm ảo I, tiếp theo là giai đoạn thực hiện chương trình. Trong từng vòng quét chương trình được thực hiện từ lệnh đầu tiên đến lệnh kết thúc của khối OB1.

## Giới thiệu tập lệnh của PLC sử dụng trong luận văn

### Bit logic

* Tiếp điểm thường hở

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LAD |  | Tiếp điểm thường hở sẽ đóng khi giá trị của bit có địa chỉ là n bằng 1 Vùng nhớ: I, Q, M, L,D |

* Tiếp điểm thường đóng

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LAD |  | Tiếp điểm thường hở sẽ đóng khi giá trị của bit có địa chỉ là n bằng 0 Vùng nhớ: I, Q, M, L,D |

* Lệnh OUT

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LAD |  | Giá trị của bit có địa chỉ là n sẽ bằng 1 khi đầu vào của lệnh này bằng 1 và ngược lại.  Vùng nhớ: Q, M, L, D |

* Lệnh SET

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LAD |  | Giá trị của các bit có địa chỉ là n sẽ bằng 1 khi đầu vào của lệnh này bằng 1 Khi đầu vào của lệnh bằng 0 thì bit này vẫn giữ nguyên trạng thái.  Vùng nhớ: Q, M, L, D |

* Lệnh Reset

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LAD |  | Giá trị của các bit có địa chỉ là n sẽ bằng 0 khi đầu vào của lệnh này bằng 1. Khi đầu vào của lệnh bằng 0 thì các bit này vẫn giữ nguyên trạng thái. Vùng nhớ: Q, M, L, D |

### Timer

Sử dụng lệnh Timer để tạo một chương trình trễ định thời. Số lượng của  
Timer phụ thuộc vào người sử dụng và số lượng vùng nhớ của CPU. Mỗi timer sử dụng 16 byte IEC\_Timer dữ liệu kiểu cấu trúc DB. Step 7 tự động tạo khối DB khi lấy khối Timer

### Bit logic

* Timer trễ không nhớ - TON

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LAD |  | Khi ngõ vào IN ngừng tác động thì reset và dừng hoạt động Timer.  Thay đổi PT khi Timer vận hành không có ảnh hưởng gì |

* Timer trễ sườn xuống – TOF

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LAD |  | Khi ngõ vào IN ngừng tác động thì reset và dừng hoạt động Timer.  Thay đổi PT khi Timer vận hành không có ảnh hưởng gì |

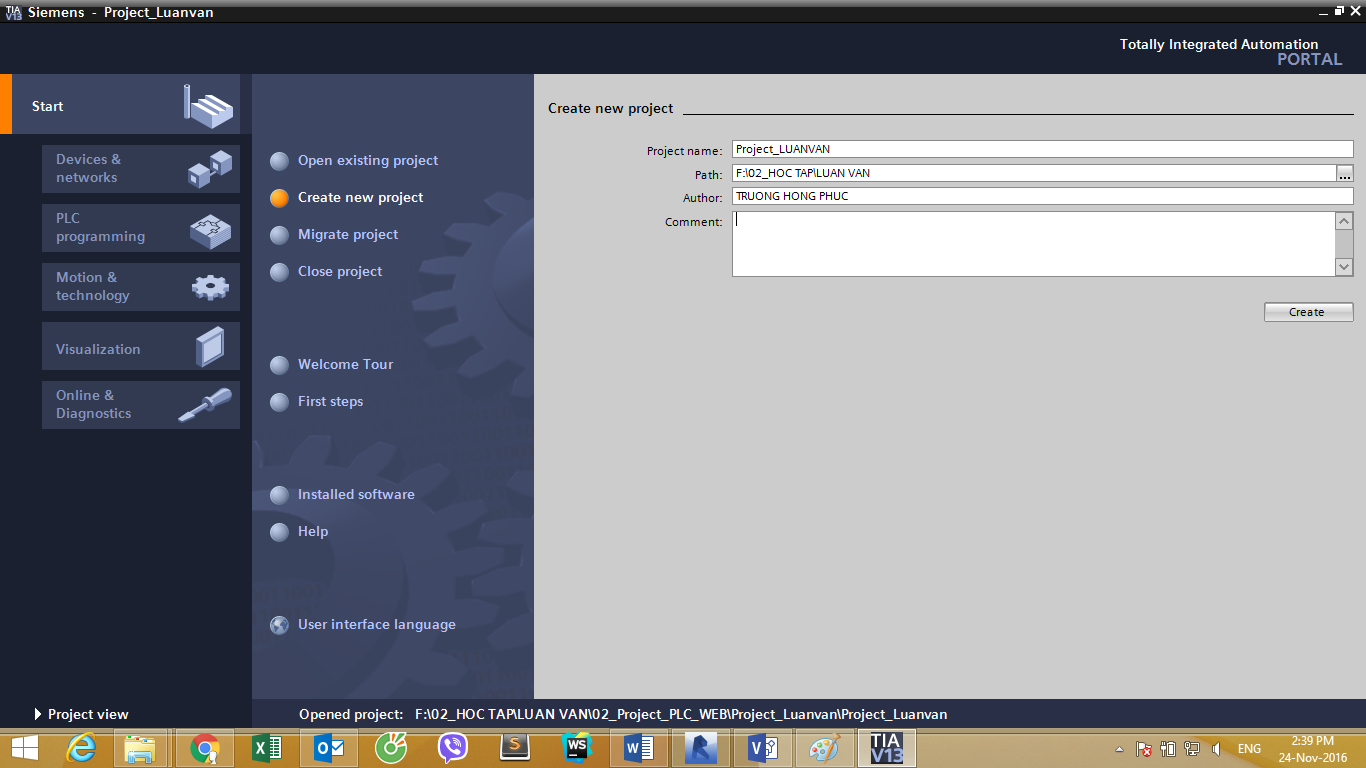
## Lập trình TIA Portal cho PLC S7-1200

### Tạo project mới

 Khởi động phần mềm TIA Portal v13, bằng cách click chuột vào biểu tượng phần mềm TIA Portal v13 trên desktop.

Hình 5.3 Biểu tượng TIA Portal trên Desktop

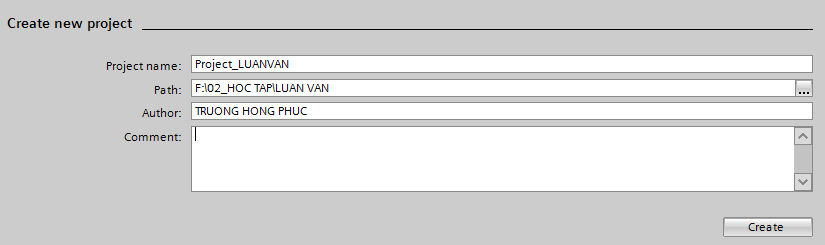
Sau khi khởi động TIA Portal v13. Chọn **Start** 🡪 **Create new project**



Hình 5.4 Giao diện tạo dự án mới của TIA Portal

Trong phần Create new project có các mục

* + Project name: Tên dự án
  + Parth: Đường dẫn đến dự án
  + Author: Tác giả
  + Comment: Thêm những ghi chú cho dự án



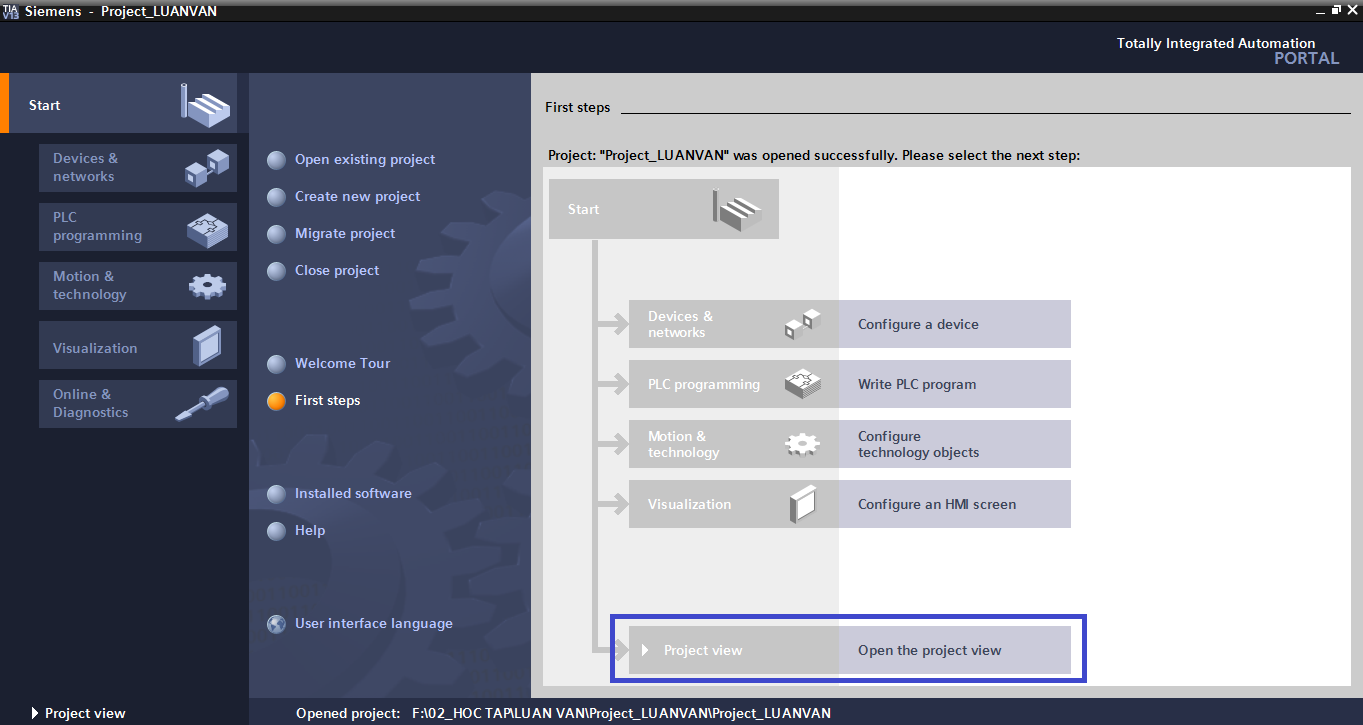
Hình 5.5 Điền cáo thông tin của project

Đặt tên như hình vẽ

* + Project name: Project\_LUANVAN
  + Parth: F:\02\_HOC TAP\LUAN VAN
  + Author: TRUONG HONG PHUC
  + Comment: Để trống

Sau khi đặt tên xong click vào **Create** để hoàn thành phần tạo một project mới

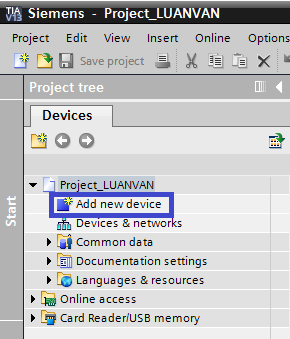
Xem project bằng cách click vào **Open the project view**



Hình 5.6 Mở project Tia Portal

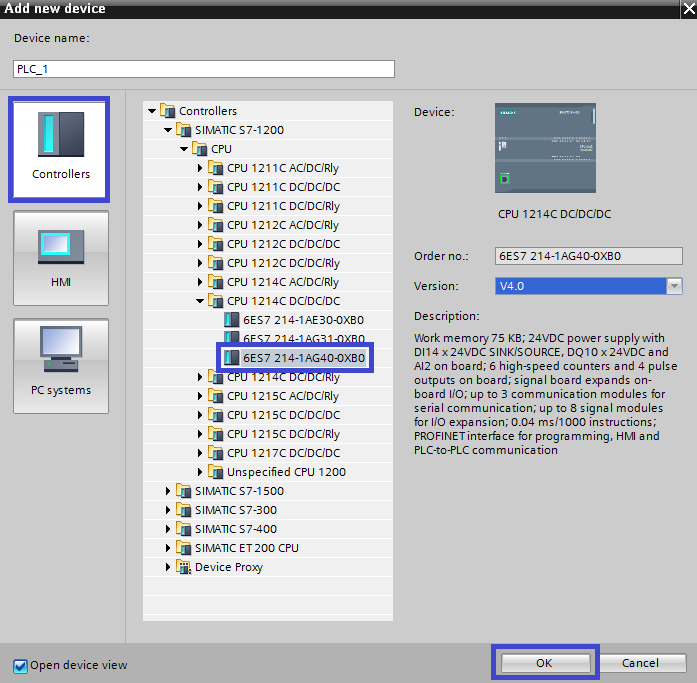
### Cấu hình cho PLC

Thêm thiết bị PLC S7-1200 vào dự án. Bằng cách click vào **Add new device**



Hình 5.7 Mở dự án Tia Portal

Trong luận văn sử dụng PLC S7 1200 (CPU 1214 DC/DC/DC). Thêm CPU phù hợp với PLC thực tế.

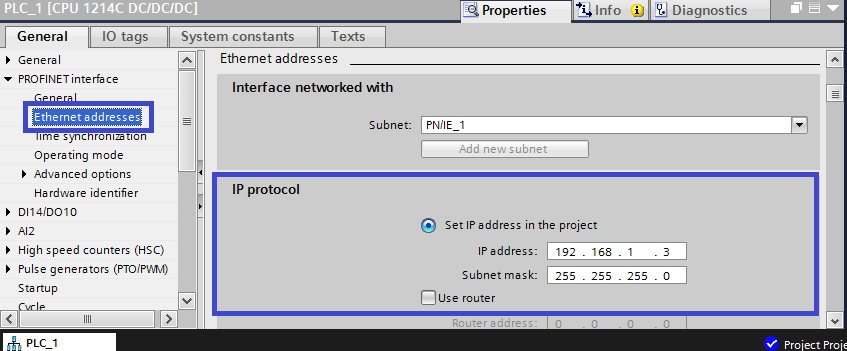
s

Hình 5.8 Thêm PLC vào dự án

Để PC và PLC có thể giao tiếp được với nhau thì PC và PLC phải cùng lớp mạng. Cần đặt địa chỉ IP tĩnh cho PC và PLC.

Đặt địa chỉ IP cho PLC S7-1200 trong IP protocol với thông số:

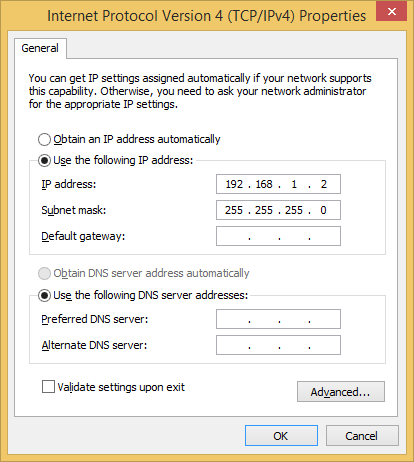
* IP address: **192.168.1.3**
* Subnet mask: **255.255.255.0**



Hình 5.9 Set IP cho S7-1200

Đặt địa chỉ IP cho PC (Laptop) trong **Internet Protocol Version 4** với thông số:

* IP address: **192.168.1.2**
* Subnet mask: **255.255.255.0**



Hình 5.10 Set IP cho PC

### Khai báo các biến, các khối và lập trình các module analog

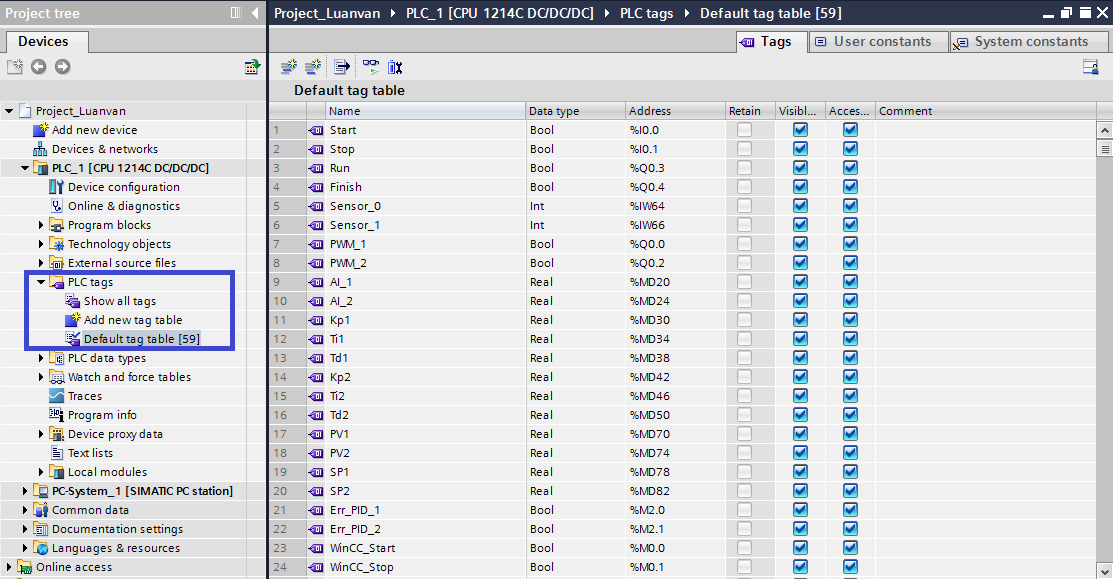
#### Khai báo các biến

Vào **PLC tags** 🡪 **Double Click** 🡪 **Default tag table**

Trong phần **Default tag table** khai báo các thông tin sau

* Name Tên của biến
* Data type Kiểu của biến
* Address Địa chỉ của biến

Các biến sử dụng trong project:



Hình 5.11 Các biến sử dụng trong Project

#### Module Analog và viết chương trình đọc Analog

* Module Analog Input

Khởi tạo chương trình đọc analog để đọc về giá trị của cảm biến trên PLC bằng cách tạo hàm FC để đọc và chuyển đổi giá trị về số thực Real

Trong đó:

FLOAT(IN) Giá trị Analog đầu vào

OUT Giá trị đầu ra (2cm đến 510cm)

K1 Giới hạn dưới của giá trị Analog đọc được

K2 Giới hạn trên của giá trị Analog đọc được

LO\_LIM Giới hạn dưới của cảm biến

HI\_LIM Giới hạn trên của cảm biến

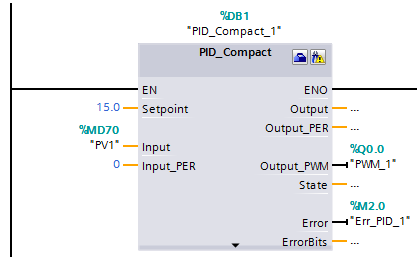
Đầu ra của cảm biến là 4mA đến 20mA, ta chuyển ngõ ra của cảm biến là điện áp bằng cách thêm điện trở 250 Ohm. Như vậy đầu ra của cảm biến sẽ nằm trong khoảng 1V đến 5V.

Trong khối OB1 của chương trình chính, ta gọi hàm SCALE mới tạo ra vào điền các thông số cần chọn vào

### Lập trình PID

#### Giới thiệu khối PID Compact v2.2

Sử dụng khối hàm PID\_Compact v2.2 trong TIA Portal để sử dụng cho luận văn



Hình 5.16 Khối hàm PID\_Compact

PID\_Compact cung cấp 1 bộ điều khiển PID với chức năng tự điều chỉnh cho chế độ tự động hoặc bằng tay.

*Bảng 5.1 Các thuộc tính trong khối hàm PID\_Compact*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Setpoint | IN | Real | Giá trị đặt của bộ điều khiển PID trong chế độ tự động. Giá trị mặc định: 0.0 |
| Input | IN | Real | Process value. Giá trị mặc định: 0.0  Để sử dụng chế độ này phải cài đặt  Config.InputPerOn = FALSE. |
| Input\_PER | IN | Word | Giá trị xử lý analog (tùy chọn).Giá trị mặc định: W#16#0.  Để sử dụng chế độ này phải cài đặt  Config.InputPerOn = TRUE. |
| ManualEnable | IN | Bool | Cho phép hoặc không cho phép chế độ vận hành bằng tay. Giá trị mặc định: FALSE.   * Trên cạnh của sự chuyển đổi từ FALSE sang TRUE,bộ điều khiển PID chuyển sang chứ độ bằng tay, State=4 và Mode vẫn không đổi * Trên cạnh của sự thay đổi từ TRUE sang FALSE,bộ điều khiển PID chuyển tới chế độ vận hành cuối cùng và State = Mode |
| ManualValue | IN | Real | Giá trị xử lí cho việc vận hành bằng tay.  Giá trị mặc định: 0.0 |
| Reset | IN | Bool | Khởi động lại bộ điều khiển. Mặc định FALSE  Nếu Reset=TRUE,những điều sau đây được áp dụng:   * Chế độ vận hành không hoạt động * Input value = 0 * Integral part of the process value = 0 * Giá trị trung gian của hệ thống được reset các thông số PID được duy trì. |
| ScaledInput | OUT | Real | Scaled process value. Mặc định: 0.0 |
| Output(1) | OUT | Real | Output value. Mặc định: 0.0 |
| Output\_PER(1) | OUT | Word | Analog output value. Mặc định: W#16#0 |
| Output\_PWM(1) | OUT | Bool | Output value for pulse width modulation. Mặc định: FALSE |
| SetpointLimit\_H | OUT | Bool | Giới hạn trên của SP. Default value: FALSE  Nếu SetpointLimit\_H=TRUE,đạt đến giới hạn trên tuyệt đối của SP. Mặc định: FALSE |
| SetpointLimit\_L | OUT | Bool | Giới hạn dưới của SP.Default value: FALSE  Nếu SetpointLimit\_H=TRUE,đạt đến giới hạn dưới tuyệt đối của SP. Mặc định: FALSE |
| InputWarning\_H | OUT | Bool | Nếu InputWarning\_H = TRUE,giá trị xử lí(PV) đạt đến hay vượt mức giới hạn trên Mặc định: FALSE |
| InputWarning\_L | OUT | Bool | Nếu InputWarning\_H = TRUE, giá trị xử lí (PV) đạt đến hay vượt mức giới hạn dưới. Mặc định: FALSE |
| State | OUT | Int | Chế độ vận hành hiện tại của bộ điều khiển PID. Mặc định: 0  Sử dụng sRet.i\_Mode để chuyển chế độ   * State = 0: Inactive * State = 1: Pretuning (điều chỉnh sơ bộ) * State = 2: Manual fine tuning * State = 3: Automatic mode * State = 4: Manual mode |
| Error | OUT | DWord | Thông báo lỗi. Giá trị mặc định: DW#16#0000 (Không lỗi) |

#### Cách cấu hình và sử dụng bộ PID\_Compact

Đầu tiên phải tạo một khối hàm ngắt chu kỳ OB30 đối với CPU 12124 vì bộ PID cần thời gian để thực thi.

# THIẾT KẾ HỆ THỐNG SCADA

## Tổng quan hệ thống SCADA

### Giới thiệu

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) là một hệ thống thu thập dữ liệu, giám sát và điều khiển các quá trình từ xa. Người vận hành có thể nhận biết và điều khiển hoạt động các thiết bị thông qua máy tính và mạng truyền thông. Nói cách khác, SCADA thường được dùng để chỉ tất cả các hệ thống máy tính được thiết kế để thực hiện các chức năng sau:

* Thu
* tự động hoặc bằng tay một cách kịp thời và chính xác

### Cấu trúc cơ bản của một hệ thống SCADA

Một hệ thống SCADA cơ bản có các thành phần chính là: MTU, RTU và thành phần truyền thông

* **MTU ( Master Terminal Unit)**

MTU là trung tâm của một hệ thống SCADA, trong thực tế nó thường là một hệ máy tính công nghiệp. MTU giao tiếp với người điều hành và RTU thông qua khối truyền thông. Ngoài ra MTU còn được kết nối với các thiết bị ngoại vi như monitor, máy in và có thể kết nối với mạng truyền thông. Nhiệm vụ của MTU bao gồm:

* Cập nhật dữ liệu từ các thiết bị RTU và nhận lệnh từ người điều hành.
* Xuất dữ liệu đến các thiết bị thi hành RTU.

thống không dây wireless), các trạm lặp trong trường hợp truyền đi xa.

Phần mềm: đó là các giao thức truyền thông (protocol), các ngôn ngữ lập trình được dùng để các thiết bị có thể giao tiếp với nhau.

## Tổng quan hệ thống SCADA

WinCC là một hệ thống điều khiển trung lập có tính công nghiệp và tính kĩ thuật, hệ thống màn hình hiển thị đồ họa và điều khiển nhiệm vụ trong sản xuất và tự động hóa quá trình. Hệ thống này đưa ra nhưng module chức năng tích hợp công nghiệp cho hiển thị đồ họa, những thông báo, lưu trữ, báo cáo.

## Thiết kế hệ thống SCADA với WinCC

### Tạo Project với WinCC v13

WinCC đã được tích hợp luôn trong bộ phần mềm TIA v13 Portal nên từ phần viết chương trình ta thêm phần SCADA bằng cách:

Trong Project chọn **Add new device 🡪 PC systems 🡪 SIMATIC HMI**

Hình 6.2 Devices & Networks

Sau đó liên kết 2 thiết bị với nhau. Lưu ý là 2 thiết bị này phải cùng thuộc lớp mạng

Địa chỉ của PLC: 192.168.1.3

Địa chỉ của PC-System là: 192.168.1.10

Để tạo giao diện lập trình WinCC ta phải tạo một trang Screen để làm việc.

Chọn **HMI\_RT\_1 [WinCC RT Advanced]** 🡪 **Screens** 🡪 **Add new screen**

Hình 6.4 Add new screen

Sau khi đã tạo ra một trang Screen để làm việc sử dụng các đối tượng trong khối tùy chọn **Options** (Basic objects, Elements, Controls, Graphich…) để thiết kế SCADA cho luận văn.

Hình 6.5 Các đối tượng cơ bản trong WinCC

Dùng các đối tượng này để tạo rat rang giao hiện phù hợp với luận văn. Để thiết lập các giá trị Tags ta vào HMI tags. Thường thì đặt tên HMI tags trùng với PLC tag để dễ quản lí. Để chương trình cập nhật nhanh hơn, trong Acquisition cycle chọn 100ms.

Hình 6.6 HMI Tags

### Kết quả

Kết quả sau khi dùng những đối tượng cơ bản tạo giao diện. Ta được Trang chủ Home

## Thiết kế hệ thống SCADA với Webserver

### Tổng quan về web

#### Giới thiệu về HTML

HTML (viết tắt cho HyperText Markup Language, tức là “Ngôn ngữ Đánh dấu Siêu văn bản”) là một ngôn ngữ đánh dấu được thiết kế ra để tạo nên các trang web, nghĩa là các mẫu thông tin được trình bày trên World Wide Web.

giản trong file HTML.

#### Giới thiệu về Java Script

JavaScript là một ngôn ngữ lập trình được tạo ra cho mục đích tối ưu hoá Như là thông số của 1 HTML tag.

* Là 1 file JS ngoài.

Nếu muốn sử dụng cùng chức năng JavaScript đó với nhiều file HTML. Ta chỉ vẫn nhập mã vào một lần và có thể tham chiếu nó vào nhiều file HTML khác nhau.

Cú pháp như sau:

<script src="<Script>.js" type="text/javascript"></script>

#### Hiển thị biến trên CPU từ trang web

Các biến phải được khai báo thông qua lệnh AWP:

Cú pháp: **:=<Varname>:**

Trong đó:

* + Các biến phải được chuyển giao tới CPU (ví dụ phương pháp POST trong file HTML).

Ví dụ: Ghi dữ liệu vào PLC thông qua Input trong HTML

<!-- AWP\_In\_Variable Name='"Target\_Level"' -->

<form method="post">

<p>Input Target Level: <input name='"Target\_Level"' type="text">

</p>

</form>

### Thiết kế hệ thống SCADA với Webserver

#### Viết chương trình bằng ngôn ngữ HTML

Tạo các trang web và hình ảnh trong 1 thư mục.

Trong luận văn, dùng các trang chính

Hình 6.13 Thư mục chứa các trang web

Lập trình web bằng ngôn ngữ HTML, Gồm có 2 phần chính là <head> </head> và <body> </body>

Thẻ <head> là nơi chứa tất cả các phần tử đầu vào của văn bản HTML. Phần tử đầu vào có thể là các script, các đoạn mã hướng dẫn trình duyệt để tìm các tập tin quy định style cho trang web (CSS), cung cấp các thông tin Meta, các mô tả, từ khoá...

Thẻ <body> là thành phần quan trọng nhất, nó chứa nhưng đoạn mã HTML dùng để hiển thị trên website.

Trong luận văn, Trang index.html lập trình như sau

# KẾT QUẢ THỰC HIỆN - HƯỚNG PHÁT TRIỂN

## Kết quả thực hiện

### Mô hình thực hiện

Đã hoàn thiện xong mô hình gồm phần cứng hệ bồn nước đôi, hai bồn nước trong suốt, tiện cho việc quan sát. Mô hình sử dụng 2 cảm biến siêu âm SRF-06

### Lưu đồ giải thuật của hệ thống

### Điều khiển PID

Dùng công cụ của phần mềm dò được bộ thông số của cả bộ PID\_Compact.

### Giám sát qua SCADA

#### Giám sát bồn nước qua phần giao diện WinCC

Kết quả chạy thực tế trên giao diện, sử dụng phần mềm WinCC v13

Hình 7.6 Kết quả chạy thực tế trên WinCC

#### Giám sát bồn nước qua Webserver

Hình 7.7 Kết quả chạy thực tế của Trend trên web

Hình 7.8 Kết quả chạy thực tế của Report trên web

## Đánh giá

### Kết quả

* Đã dò được thông số PID, hệ thống đáp ứng đúng với mong muốn, yêu cầu đã đặt ra.
* Khi đặt 2 mức nước khác nhau ở hai bồn thì hệ thống thực hiện đúng với giá trị đã đặt, tuy nhiên đáp ứng vẫn còn chậm so với mong muốn. Nhưng vì trong điều khiển trong các nhà máy công nghiệp thì không yêu cầu độ chính xác quá cao và đáp ứng quá nhanh nên có thể đánh giá hệ thống hoạt động tương đối tốt.
* Đã kết nối PLC ra Internet bằng cách cho PLC kết nối với Router và mở port 80, đăng kí tên miền hongphucbkhcm.ddns.net. Tuy nhiên thời gian truyền từ web xuống PLC còn rất chậm nên Web chỉ mới đáp ứng được cho việc giám sát, còn việc điều khiển thì WinCC hay điều khiển trực tiếp sẽ cho đáp ứng tốt hơn.

### Ưu điểm

* Hệ thống hoạt động tốt. Hệ bồn nước đôi hoạt động theo đúng yêu cầu đã đặt ra và đúng giá trị setpoint.
* Thiết kế được giao diện điều khiển qua WinCC một cách trực quan, dễ quan sát, và điều khiển, đáp ứng nhanh.
* Thiết kế được giao diện web bằng ngôn ngữ HTML, trang web sinh động, dễ nhìn, có gần như đầy đủ các chức năng giống như WinCC

### Nhược điểm

* Kết quả điều khiển PID vẫn còn sai số so với giá trị đặt, do ảnh hưởng bởi độ chính xác của cảm biến, tính trễ của motor bơm nước.
* Cảm biến cho dòng ra là 4mA đến 25mA, dùng điện trở 250 Ohm để biến dòng thành áp. Nhưng điện trở không đúng chính xác đến 250Ohm áp trả về ở 2 mức nước là khác nhau mặc dù cùng chung mực nước.
* Điều khiển và giám sát qua web còn đáp ứng chậm do sử dụng nhiều biến dẫn đến thời gian truyền dữ liệu từ web về PLC bị ảnh hưởng.
* Việc kết nối ra Internet còn chậm nên web chỉ mới đáp ứng cho việc giám sát.

## Ứng dụng

Điều khiển mức nước trong đề tài có thể ứng dụng rộng rãi trong các quá trình sản xuất ở các nhà máy như nhà máy sản xuất bia, rượu, hóa chất….

## Hướng phát triển

Có thể dùng nhiều thuật điều khiển hiện đại hơn giúp mô hình chính xác hơn như điều khiển PID Fuzy, phân bố cực

Phần cứng: Dùng động cơ AC và biến tần để điều khiển giúp chống nhiễu, điều khiển tốt hơn.

Phát triển đề tài Webserver không chỉ thực hiện local mà còn đưa webserver lên Internet. Khi đó việc điều khiển sẽ không phụ thuộc vào vị trí. Và chúng ta sẽ giám sát được ở bất kì nơi nào có kết nối Internet. Nhưng điều đó sẽ làm cho webserver có tính bảo mật không cao, nguy cơ mất kiểm soát quyền điều khiển. Và khi sử dụng Internet cũng sẽ đối mặt với vấn đề về tốc độ, độ ổn định của mạng Internet đang sử dụng.

Trong thực tế thì việc điều khiển qua Web cũng được sử dụng rất ít do tính bảo mật. Trong tương lai nếu vấn đề này được giải quyết thì việc điều khiển và giám sát qua Internet là tất yếu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Phó GS. TS. Nguyễn Thị Phương Hà, TS. Huỳnh Thái Hoàng, Lý Thuyết  
Điều Khiển Tự Động.

[2] SIEMENS-S7-1200 Programmable Controller System Manual

[3] SIEMENS-S7-1200 PID Control with PID\_Compact

[4] SIEMENS-S7-1200 Basics on Creating HTMLs for SIMATIC CPUs

[5] SIEMENS-S7-1200 Creating User-defined Web Pages on S7-1200 / S7-1500

[6] Các tài liệu trên mạng Internet

* <http://www.w3schools.com/>
* <https://plcvietnam.com.vn/forum>
* <https://www.siemens.com/global/en/home.html>