LỜI NÓI ĐẦU

Với yêu cầu phát triển kinh tế xã hội, nhà nước đã có chủ trương tập trung đầu tư xây dựng và nâng cấp cơ sở hạ tầng (trong đó có Giao thông) để làm đòn bẩy thu hút đầu tư nước ngoài, nhằm tăng cường lưu thông hàng hoá tạo đà thúc đẩy sự phát triển và giao lưu kinh tế giữa các vùng kinh tế của đất nước. Xuất phát từ vấn đề đó, việc ứng dụng PLC ghép nối với máy tính vào điều khiển Trạm trộn bê tông xi măng là một nhu cầu cấp thiết của ngành xây dựng cầu đường.

Với đề tài "**KHẢO SÁT, THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM SÁT TRẠM TRỘN BÊ TÔNG XI MĂNG**" em đã mạnh dạn viết chương trình trên S7-300 và thiết kế giao diện điều khiển trên WinCC v6.0. Với đề tài này sẽ góp phần nâng cao chế độ tự động hoá trong dây chuyền sản xuất bê tông xi măng nhằm giảm bớt sức lao động chân tay, tăng năng suất lao động, cũng như góp phần nâng cao chất lượng sản phẩm.

Tuy nhiên, PLC là một lĩnh vực mới đối với sinh viên, vì giá cả của một CPU là rất đắt nên hạn chế khả năng nghiên cứu cũng như thực hành, cộng với thời gian nghiên cứu tương đối ngắn, nên mặc dù được thầy hướng dẫn và các thầy cô khác trong bộ môn Tự động hóa tận tình giúp đỡ nhưng không thể tránh khỏi những sai sót. Trong thời gian đi khảo sát, công việc chủ yếu của em là quan sát các công đoạn vận hành trong trạm, tìm hiểu công nghệ của trạm để phục vụ cho việc viết chương trình mô phỏng quá trình hoạt động của trạm một cách tương tự… Do khuôn khổ đề tài nên em không đi sâu vào tìm hiểu kỹ các thiết bị cũng như nguyên lí làm việc, cách tính chọn chúng, ví dụ như hệ thống khí nén, hệ thống cân (Loadcell + thiết bị chỉ thị khối lượng), … Ở đây các thiết bị trong trạm chỉ được nêu sơ lược qua về mặt lí thuyết.

Một lần nữa em xin chân thành cảm ơn thầy giáo **Nguyễn Mạnh Hà** cùng các thầy cô giáo trong bộ môn đã tạo điều kiện và giúp đỡ em hoàn thành đề tài này đúng thời gian.

Đà Nẵng, Ngày tháng năm 2010

Sinh viên thực hiện

Trần Phương Định

MỤC LỤC

Nhiệm vụ.

Lời mở đầu.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ TRẠM TRỘN ..... - 5 -

BÊ TÔNG XI MĂNG..... - 5 -

1.1. Khái niệm chung về bê tông:..... - 5 -

1.2. Các thành phần cấu tạo bê tông: ..... - 6 -

1.3. Nguyên tắc hoạt động của trạm trộn bê tông :..... - 9 -

CHƯƠNG 2: TÌM HIỂU, NGHIÊN CỨU VỀ CÁC THIẾT BỊ SỬ DỤNG TRONG TRẠM ..... - 9 -

2.1. Tổng quan về các thiết bị chỉ thị khối lượng: ..... - 9 -

2.2. Giới thiệu về Loadcell: ..... - 11 -

2.3. Hệ thống khí nén:..... - 19 -

2.4. Công tắc hành trình: ..... - 24 -

2.5. Động cơ điện: ..... - 25 -

2.6. Phương pháp tính chọn động cơ điện cho các thiết bị trong trạm:..... - 26 -

2.7. Thông số các động cơ điện của trạm: ..... - 40 -

CHƯƠNG 3: TỔNG QUAN VỀ PLC S7-300 ..... - 40 -

3.1 Tổng quan về thiết bị khả trình PLC:..... - 40 -

3.2. Soạn thảo một Project trong STEP 7:..... - 51 -

3.3. Làm việc với PLC:..... - 56 -

CHƯƠNG 4: LẬP TRÌNH PLC S7-300 CHO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN HOẠT ĐỘNG CỦA TRẠM TRỘN BÊ TÔNG XI MĂNG TRÊN PLC..... - 58 -

4.1. Sơ lược về công nghệ trạm trộn bê tông: ..... - 58 -

4.2. Thủ tục thiết kế bộ điều khiển chương trình:..... - 60 -

4.3. Lưu đồ thuật toán: ..... - 61 -

4.4. Chương trình điều khiển:..... - 62 -

CHƯƠNG 5: THIẾT KẾ GIAO DIỆN ĐIỀU KHIỂN, GIÁM SÁT HOẠT ĐỘNG TRẠM TRỘN BÊ TÔNG XI MĂNG BẰNG PHẦN MỀM WINCC..... - 64 -
5.1. Tổng quan về phần mềm WINCC:..... - 64 -
5.2. Ghép nối PLC với máy tính ..... - 68 -
5.3. Thiết kế giao diện đồ họa:..... - 73 -
KẾT LUẬN ..... - 77 -
TÀI LIỆU THAM KHẢO..... - 79 -
PHỤ LỤC 1:..... - 80 -
PHỤ LỤC 2:..... - 108 -
PHỤ LỤC 3:..... - 111 -

Hình 2.1: Sơ đồ kết nối Loadcell ,đầu cân, PLC, PC ..... - 9 -
Hình 2.2 : Đầu cân ET213A..... - 11 -
Hình 2.3: Mạch cầu Wheatstone ..... - 12 -
Hình 2.4: Các dạng nối dây của loadcell ..... - 13 -
Hình 2.5: Các Loadcell trong thực tế. ..... - 14 -
Hình 2.6: Loadcell SSB1000..... - 15 -
Hình 2.7: Loadcell CST2000. ..... - 16 -
Hình 2.8: Loadcell CST250 ..... - 17 -
Hình 2.9: Loadcell CST5000 ..... - 18 -
Hình 2.11: Xi lanh tác dụng đơn ..... - 22 -
Hình 2.12: Xi lanh tác động kép ..... - 22 -
Hình 2.13: Các bộ cảm biến công tắc..... - 24 -
Hình 2.14: Các công tắc giới hạn được vận hành bằng:..... - 25 -
Hình 2.15. Đặc tính cơ của ĐK. ..... - 26 -
Hình 2.16: Cấu tạo băng tải. ..... - 27 -
Hình 2.17: Sơ đồ tính toán để xác định công suất truyền động băng tải..... - 28 -
Hình 2.18: Cấu tạo của vít tải..... - 31 -
Hình 2.20: Cối trộn. ..... - 38 -
Hình 2.20: Vít tải xiên xi măng. ..... - 39 -
Hình 2.21: Băng tải ngang và các bunke chứa cốt liệu. ..... - 39 -
Hình 2.22: Băng tải xiên. ..... - 39 -
Hình 3.1.Nguyên lý chung về cấu trúc của một bộ điều khiển logic khả trình ..... - 40 -
Hình 3.2.Các module được gá trên rack ..... - 43 -
Hình 3.3.Hình ảnh module CPU ..... - 43 -
Hình 3.10.Cấu hình một thanh rack của trạm PLC S7-300 ..... - 45 -
Hình 3.11.Vòng quét chương trình..... - 46 -
Hình 3.12.Lập trình tuyến tính ..... - 47 -
Hình 3.13.Lập trình có cấu trúc..... - 48 -
Hình 3.15: Cấu trúc mạng MPI ..... - 56 -

Hình 1.1: Sơ đồ công nghệ của trạm trộn bê tông..... - 58 -
Hình 4.1: Thủ tục thiết kế bộ điều khiển chương trình ..... - 60 -
Hình 4.2: Sơ đồ thuật toán điều khiển trạm trộn bê tông. ..... - 61 -
Hình 5.1: Đặc tính mở của phần mềm WinCC ..... - 64 -
Hình 5.2: Add new driver bằng Tag Manager ..... - 69 -
Hình 5.3: Chọn driver cho S7-300 ..... - 70 -
Hình 5.4: Chọn giao thức kết nối MPI ..... - 70 -
Hình 5.5: Tạo kết nối ..... - 71 -
Hình 5.6: Tạo Tag Group ..... - 71 -
Hình 5.7: Các Tag Goup được tạo ra..... - 72 -
Hình 5.8: Các Tag trong Tag Group..... - 72 -
Hình 5.9: Cấu trúc giao diện điều khiển. ..... - 74 -
Hình 5.10: Giao diện đăng nhập hệ thống. ..... - 74 -
Hình 5.11: Giao diện cài đặt thông số. ..... - 75 -
Hình 5.12: Giao diện chính. ..... - 75 -
Hình 5.13: Giao diện in phiếu sản xuất. ..... - 76 -

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ TRẠM TRỘN BÊ TÔNG XI MĂNG

Trong lĩnh vực xây dựng bê tông là nguyên vật liệu vô cùng quan trọng, chất lượng của bê tông có thể đánh giá chất lượng của toàn bộ công trình. Do đó việc xác định khối lượng từng thành phần trong bê tông cũng chính là việc xác định chất lượng của bê tông. Vì vậy toàn bộ hệ thống cân đều được điều khiển tự động.

Những công trình khác nhau thì cần có những loại bê tông khác nhau để thích ứng với môi trường xunh quanh. Ví dụ như bê tông dùng để xây dựng nhà cao tầng thì yêu cầu chất lượng cao khả năng chịu nén tốt. Bê tông để đúc các trụ cầu thì cần phải có phụ gia chóng đông, phải có độ bền cao trong môi trường nước. Do đó bê tông sẽ có những loại khác nhau tùy vào mục đích sử dụng. Loại bê tông được xác định dựa vào tỉ lệ pha trộn giữa các thành phần.

Trạm trộn bê tông DINCO với công suất là 120 m^3/h nhằm sản xuất bê tông tươi phục vụ cho nhu cầu xây dựng dân dụng và công nghiệp.

1.1. Khái niệm chung về bê tông:

Bê tông là một hổn hợp được tạo thành từ cát, đá, xi măng, nước. Trong đó cát và đá chiếm 80% – 85 %, xi măng chiếm 8% - 15%, còn lại là khối lượng của nước. Ngoài ra còn có thêm phụ gia để thỏa mãn yêu cầu. Có nhiều loại bê tông tùy thuộc vào thành phần cát, đá, xi măng, nước. Mỗi thành phần bê tông khác nhau sẽ tạo thành các mác bê tông khác nhau.

Cường độ của bê tông là độ cứng rắn của bê tông chống lại các lực từ ngoài mà không bị phá hoại.

Cường độ của bê tông phản ánh khả năng chịu lực của nó. Cường độ của bê tông phụ thuộc vào tính chất của xi măng, tỷ lệ nước và xi măng, phương pháp đổ bê tông và điều kiện đông cứng.

Đặc trưng cơ bản của cường độ bê tông là "mác" hay còn gọi là "số liệu".

Mác bê tông ký hiệu M, là cường độ chịu nén tính theo (N/cm^2) của mẫu bê tông tiêu chuẩn hình khối lập phương, kích thước cạnh 15cm, tuổi 28 ngày được dưỡng hộ và thí nghiệm theo điều kiện tiêu chuẩn (t^0 20±2^{0}C), độ ẩm không khí W 90÷100%.

Mác M là chỉ tiêu cơ bản nhất đối với mọi loại bê tông và mọi kết cấu. Tiêu chuẩn Nhà nước quy định bê tông có các mác thiết kế sau:

- Bê tông nặng: M100, M150, M200, M250, M300, M350, M400, M500, M600. Bê tông nặng có khối lượng riêng khoảng 1800 ÷ 2500kg/m3 cốt liệu sỏi đá đặc chắc.

- Bê tông nhẹ: M50, M75, M100, M150, M200, M250, M300 bê tông nhẹ có khối lượng riêng trong khoảng 800 ÷1800kg/m^3, cốt liệu là các loại đá có lỗ rỗng, keramzit, xỉ quặng...

Trong kết cấu bê tông cốt thép chịu lực phải dùng mác không thấp hơn M150. Cường độ của bê tông tăng theo thời gian, đây là một tính chất đáng quý của bê tông, đảm bảo cho công trình làm bằng bê tông bền lâu hơn những công trình làm bằng gạch, đá, gỗ, thép. Lúc đầu cường độ bê tông tăng lên rất nhanh, sau đó tốc độ giảm dần. Trong môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) thuận lợi sự tăng cường độ có thể kéo dài trong nhiều năm, trong điều kiện khô hanh hoặc nhiệt độ thấp thì cường độ bê tông tăng không đáng kể.

1.2. Các thành phần cấu tạo bê tông:

1.2.1. Xi măng:

Việc lựa chọn xi măng đặc biệt quan trọng trong việc trộn bê tông. Có nhiều loại mác bê tông, mác bê tông càng cao thì độ kết dính càng tốt, tuy nhiên giá thành của xi măng tăng theo mác của nó. Vì vậy trong quá trình thiết kế phải vừa bảo đảm yêu cầu kỹ thuật và yêu cầu về kinh tế.

Việc lựa chọn mác xi măng là đặc biệt quan trọng vì nó vừa phải đảm bảo cho bê tông đạt mác thiết kế, vừa phải đảm bảo yêu cầu kinh tế.

Nếu dùng xi măng mác thấp để chế tạo bê tông mác cao thì lượng xi măng sử dụng bê tông sẽ nhiều nên không đảm bảo thiết kế.

Nếu dùng xi măng mác cao để chế tạo bê tông mác thấp thì lượng xi măng tính toán ra để sử dụng cho 1m^3 bê tông sẽ rất ít không đủ liên kết toàn bộ các hạt cốt liệu với nhau, do đó không đảm bảo mác bê tông cần thiết kế.

Vì vật cần phải tránh dùng xi măng mác thấp để chế tạo bê tông mác cao và ngược lại cũng không dùng xi măng mác cao để chế tạo xi măng mác thấp.

Xi măng pooclăng dạng bao đóng sẵn, công nhân tháo miệng từng bao xi măng đổ vào phễu tiếp nhận, xi măng nhờ vít tải xi măng được nạp vào phễu cân xi măng theo chu kỳ trộn.

1.2.2. Cát:

+ Cát là cốt liệu nhỏ cùng với xi măng, nước tạo ra vữa xi măng để lấp đầy lổ rỗng giữa các hạt cốt liệu lớn (đá 1, đá 2) và bao bọc xung quanh các hạt cốt liệu lớn tạo ra khối bê tông đặc chắc. Cát cũng là thành phần cùng với cốt liệu lớn tạo ra bộ khung chịu lực cho bê tông.

+ Cát dùng để chế tạo bê tông có thể là cát thiên nhiên hay cát nhân tạo có cỡ hạt từ 0,14 đến 5mm. Chất lượng của cát để chế tạo bê tông nặng phụ thuộc chủ yếu vào thành phần hạt, độ lớn và hàm lượng tạp chất.

+ Thành phần hạt: Cát có thành phần hạt hợp lý thì rỗng của nó nhỏ, lượng xi măng sẽ ít, cường độ bê tông sẽ cao.

1.2.3. Đá dăm:

Đá dăm có nhiều loại tùy thuộc vào kích cỡ của đá. Do phụ thuộc vào mac bêtông nên ta chọn đá cho phù hợp. Trong thành phần bê tông đá dăm chiếm khoảng 52 %.

+ Đá dăm được nghiền bằng máy hoặc đập bằng búa thủ công từ các tảng đá to thành các viên đá nhỏ. Đá tốt là loại đá chưa bị phong hoá, khi đập ra đá vỡ thành từng viên vuông vắn, có góc cạnh. Đá bị phong hoá, khi đập thường bở và vỡ vụn ra. Loại đá có lớp hoặc thớ rõ ràng cũng không tốt vì dòn dễ gẫy vỡ.

+ Hàm lượng hạt thỏi dẹt trong đá dăm, sỏi không vượt quá 35% theo khối lượng.

Hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá trong đá dăm và sỏi không vượt quá 10% theo khối lượng.

Hàm lượng tạp chất Sunfat và Sunfut (tính theo SO_3) trong sỏi và đá dăm không vượt quá 1% theo khối lượng.

Hàm lượng hạt sét, bùn, bụi trong đá dăm, sỏi không quá 2% trong đó cục sét không quá 0,25%.

+ Độ rỗng của khối sỏi, đá dăm: Tỷ lệ khe hở trong 1 đơn vị thể tích sỏi, đá dăm gọi là độ rỗng. Trong 1 đơn vị thể tích sỏi, đá dăm có độ rỗng càng nhỏ thì càng tốt vì đỡ tốn xi măng.

+ Độ rỗng của khối sỏi, đá dăm nên dưới 45%.

- Vật liệu được đưa vào các ngăn của phểu cấp liệu theo thứ tự hai phểu cát và ba phểu đá bằng hệ băng tải quay.
- Vật liệu được xả xuống băng tải ngang và được cân phương pháp cộng dồn.
- Tỷ lệ thành phần cấp phối được đặt trước theo quy định của mác bê tông và được nhập vào số liệu trực tiếp qua bàn phím của máy tính. Sau khi định lượng xong, vật liệu được đưa lên hệ thống trên bằng băng tải xiên.

1.2.4. Nước:

Nước để trộn bê tông (rửa cốt liệu, nhào trộn và bảo dưỡng bê tông) là nước có đủ phẩm chất để không ảnh hưởng xấu đến thời gian ninh kết của bê tông, rắn chắc xi măng và không ăn mòn sắt thép. Các công trình xây dựng có thể ở gần hoặc xa thành phố, vì vậy có thể có những nguồn nước khác nhau. Tốt nhất là dùng nước máy, nơi không có nước máy thì dùng nước sông, nước giếng nhưng phải xác định nước có dùng để trộn bê tông được không.

1.2.5. Phụ gia:

Phụ gia cho bê tông được định nghĩa là một loại vật liệu được sử dụng như một nguyên liệu của bê tông mà ngoài xi măng, nước, và cốt liệu ra nó còn cho vào mẻ trộn hỗn hợp bêtông ngay trước khi trộn hoặc trong suốt quá trình trộn. Ngày nay bê tông được sử dụng với nhiều mục đích khác nhau, ở điều kiện khác nhau tuy nhiên trong trường hợp thực tế loại bê tông thông thường lại không đáp ứng được đầy đủ các yêu cầu đặc biệt về công nghệ hay về chất lượng và độ bền. Trong những trường hợp này phụ gia được sử dụng nhằm mục đích thay đổi các đặc trưng của bê tông để cải tạo các tính năng của bê tông.

Trong trạm sử dụng hai loại phụ gia lỏng: Plastiment 96 và Sikament RMC, chức năng chính của phụ gia là làm tăng tình công tác của bê tông, kéo dài thời gian ninh kết của bê tông.

Phụ gia Plastiment 96: phụ gia giảm nước và kéo dài thời gian ninh kết cho bê tông. Công thức: 0.25- 0.5l/ 100 Kg XM. Cho vào nước định lượng trước khi cho vào hỗn hợp bê tông khô hoặc cho đồng thời với nước định lượng trước tại trạm trộn.

Phụ gia Sikament RMC: phụ gia cầm nước cao cấp và kéo dài thời gian ninh kết cho bê tông. Công thức: 0.8- 1.2 l/100Kg XM.

1.3. Nguyên tắc hoạt động của trạm trộn bê tông :

- Hệ thống định lượng và điều khiển trong trạm trộn bê tông được điều khiển hoàn toàn tự động. Tất cả quá trình điều khiển và quản lý số liệu đều thực hiện trên máy vi tính.
- Trạm trộn bê tông xi măng có khả năng tự động trộn những mẻ bê tông hoàn chỉnh gồm các vật liệu sau: đá, cát, xi măng, nước theo những công thức được yêu cầu. Các công thức này có thể được thay đổi ở bất cứ mẻ nào mà ta cần.
- Việc trộn các mẻ bê tông có thể lặp đi lặp lại cho thành phẩm liên tục hay ta có thể điều khiển để trộn một số mẻ khi cần.
- Thiết bị gồm 3 phần chính: phần định lượng, phần điều khiển hệ thống băng tải và phần điều khiển thùng trộn.

1.3.1. Phần định lượng :

Khối này gồm các cân điện tử chính xác và hệ thống cơ cấu chấp hành như: các van điện từ khí nén, vít tải, bơm nước, bơm phụ gia để điều khiển việc cân tự động theo các khối lượng định mức đặt trước.

<u>Đối với cốt liệu:</u>

- Vật liệu được đưa vào các ngăn của phểu cấp liệu theo thứ tự đầu tiên là phểu cát tiếp theo là ba phểu đá bằng hệ băng tải quay.
- Vật liệu được xả xuống băng tải ngang và được cân phương pháp cộng dồn.
- Tỷ lệ thành phần cấp phối được đặt trước theo quy định của mác bê tông và được nhập vào số liệu trực tiếp qua bàn phím của máy tính. Sau khi định lượng xong, vật liệu được đưa lên hệ thống trên bằng băng tải xiên.
- Các van xả cát đá của phễu cấp liệu sẽ mở để xả nguyên liệu xuống bồn cân cho đến khi đạt (khối lượng cân/khối lượng đặt) ≥ tỷ lệ yêu cầu thì đóng lại.

- Lý do để đặt ra yêu cầu tỷ lệ này là do quán tính của việc xả nguyên liệu xuống bồn cân. Ta không thể đợi khối lượng cân đạt bằng khối lượng mong muốn mới đóng van xả lại. Khi đó khối lượng đã xả xuống bồn cân sẽ sai lệch nhiều so với khối lượng đặt. Sử dụng tỷ lệ yêu cầu trong chương trình điều khiển ta sẽ dùng kinh nghiệm vận hành trạm mà đặt các tỷ lệ này sao cho khối lượng cân đạt độ chính xác cao nhất.

Đối với nước:

- Nước đảm bảo yêu cầu sử dụng được nạp qua máy bơm đưa vào bồn chứa nước chính, nhờ bơm nước hoạt động do vậy nước bơm tuần hoàn trong các ống dẫn chở về thùng.

- Khi cần nạp nước vào thùng cân, xi lanh nạp nước sẽ được hoạt động xoay van nạp nước để dòng nước chảy xuống phễu cho đủ lượng nước yêu cầu.

- Lượng nước dùng trong mỗi mẻ trộn cũng được nạp số liệu trực tiếp qua bàn phím của máy tính .

- Sau khi nước được nạp qua phễu cân, nó được xả xuống thùng trộn để thực hiện quá trình trộn ướt của mẻ trộn.

Đối với xi măng măng:

- Xi măng được vận chuyển từ các xilô bằng vít tải xuống phễu cân xi măng măng theo chu kỳ trộn.

- Số lượng xi măng nạp vào nhiều hay ít tuỳ theo kế hoạch trộn trong ngày.

- Tuyệt đối không để xi măng lưu tồn trong phễu lưu qua ngày hôm sau để tránh vón cục do khí hậu ẩm ướt.

- Lượng xi măng cần thiết cho mẻ trộn cũng được đặt số liệu trực tiếp qua bàn phím của máy tính.

1.3.2. Phần điều khiển hệ thống băng tải và van xả cốt liệu:

Trong chế độ tự động, hệ thống băng tải nhận tín hiệu khi cân xong cốt liệu và các thông tin từ van xả cốt liệu, thùng trộn. Để từ đó ra quyết định đúng cho hệ thống băng tải (ngang và xiên)khởi động, dừng, và xả cốt liệu (băng tải xiên) xuống phểu chờ liệu cho phù hợp với phần điều khiển chung.

1.3.3. Phần điều khiển thùng trộn:

Thùng trộn chính có dạng hình trụ tròn, bên trong có lắp các cánh, khi cánh quay (hoặc cối quay) nó trộn đều cốt liệu, sau 1 số vòng quay vật liệu được trộn đều.

Phần này có nhiệm vụ tính thời gian trộn khi vật liệu được đổ vào thùng, tự động xả bê tông tông khi trộn xong. Nó cung cấp thông tin quan trọng cho phần điều khiển van xả cốt liệu. Thông tin về tình trạng của thùng, thông tin báo động cơ trộn đang quay hay dừng.

CHƯƠNG 2: TÌM HIỂU, NGHIÊN CỨU VỀ CÁC THIẾT BỊ SỬ DỤNG TRONG TRẠM

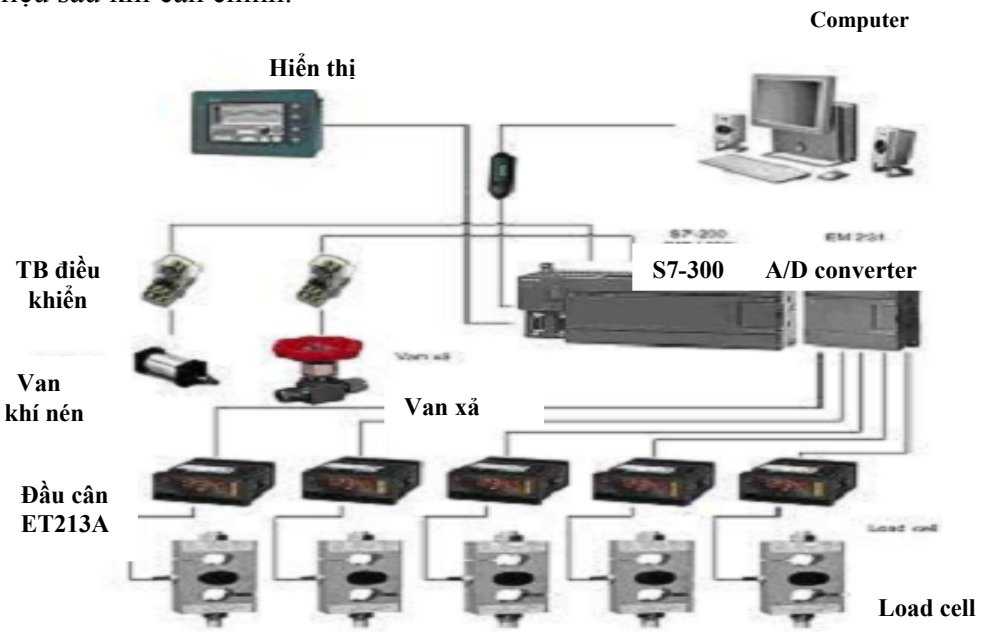
2.1. Tổng quan về các thiết bị chỉ thị khối lượng:

2.1.1. Giới thiệu chung:

Thiết bị chỉ thị khối lượng (đầu cân) có nhiều loại, do nhiều hãng sản xuất khác nhau. Tuỳ mỗi loại và yêu cầu cho từng công việc mà đầu cân có nhiều chức năng khác nhau. Tuy nhiên các chức năng cơ bản của một đầu cân vẫn là lấy tín hiệu điện áp từ loadcell, biến đổi A/D, xử lý và hiển thị khối lượng cân được ra đèn Led 7 đoạn hoặc màn hình tinh thể lỏng, có thể truyền dữ liệu về máy tính hoặc ra máy in.

Đầu cân xuất tín hiệu dòng ra môđun chuyển đổi tương tự sang số. PLC nhận được số chuyển đổi và xử lý đưa ra khối lượng như trên đầu cân đã thể hiện. Dựa vào khối lượng của các vật liệu PLC sẽ điều khiển các van khí nén, các van xả để xả vật liệu và điều khiển máy bơm hay vít tải dừng.

Ngoài ra còn có các chức năng như “Auto Zero”, “Tare”, “Clear”,… Để thực hiện các chức năng như trên với độ chính xác cao, đầu cân phải có một bộ nguồn chuẩn ổn định cấp cho loadcell và A/D. Thông thường A/D sử dụng là loại 16 bits hoặc cao hơn sẽ cho độ phân giải là lớn hơn một phần 65536 (216) và như vậy độ chính xác sẽ rất cao. Ngoài bộ vi xử lý đủ mạnh, đầu cân nhất thiết phải có bộ nhớ để lưu trữ số liệu sau khi cân chỉnh.



Hình 2.1: Sơ đồ kết nối Loadcell ,đầu cân, PLC, PC

2.1.2. Đặc điểm đầu cân ET213A:

- ET213A là 1 loại thiết bị chỉ thị khối lượng, dùng công nghệ tiến tiến nhất cho sự tin tưởng và đảm bảo chất lượng hiển thị tốt nhất, bao gồm nhiều chức năng. ET213A phù hợp với tất cả các loại ứng dụng như phểu cân và mặt cân (băng tải ngang).

Đặc điểm:

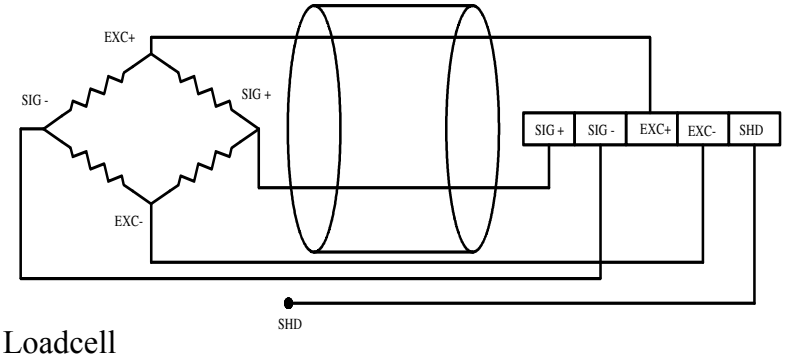
- Cung cấp cho tất cả các CB đo biến dạng như loadcell
- Xóa và giữ LED hiển thị 6digits 13mm
- Cân dồn (gộp) và cân riêng có thể được chọn
- Độ rộng bước nhảy hiện thị có thể được chọn là 1,2,5,10,20,hay 50
- Số hiển thị "O.L." khi quá tải
- Hiện thị sau dấu chấm thập phân là 4 số
- Auto zero tracking: tự động chỉnh điểm 0.
- Tự động cài đặt khối lượng không tải bằng nút nhấn
- Lựa chọn:
  + RS232/RS485 cổng I/O
  + Ngõ ra sánh mức cao/mức thấp (ghép quang, độ bền cách điện 80VDC, 300mA)
  + Ngõ ra BCD song song .
  + Ngõ ra analog.
- Tỉ số biến đổi có thể tới 200 lần/s.
- Độ phân giải cân 300 đến 10000.

Các đặc điểm kĩ thuật:

- Nguồn: 110VAC, 220VAC ± 10%, 50/60Hz.
- Công suất tổng: 9VA.
- Nhiệt độ làm việc : -50°C đến 50°C.
- Độ ẩm tương đối: 90% (không ngưng tụ)
- Trọng lượng: khoảng 450g.

2.1.3. Kết nối với Loadcell để chỉ thị (sơ đồ đấu dây):

Đầu ra tương tự từ Loadcell và các tín hiệu vào ra RS232/RS485 rất nhạy với nhiễu điện. đừng nối các cáp với nhau khi nó có thể gây ra hiện tượng nhiễu xuyên tâm. Hãy giữ chúng xa cáp nguồn AC.



Loadcell

Chân	Tín hiệu
EXC+	Excitation+
EXC-	Excitation-
SIG+	Singal+
SIG-	Singal-
SHD	shield

Hình 2.2 : Đầu cân ET213A

2.2. Giới thiệu về Loadcell:

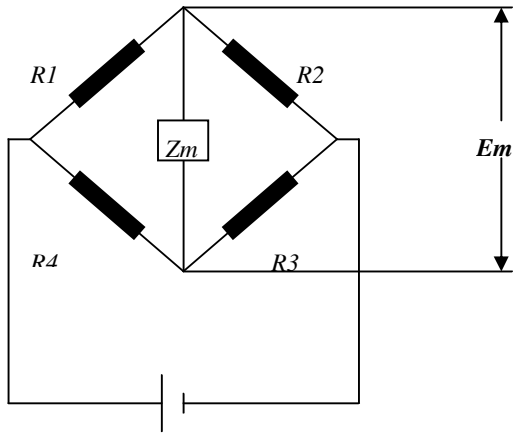
2.2.1. Lý thuyết về loadcell:

Cảm biến lực dùng trong việc đo khối lượng được sử dụng phổ biến là loadcell. Đây là một kiểu cảm biến lực biến dạng. Lực chưa biết tác động vào một bộ phận đàn hồi, lượng di động của bộ phận đàn hồi biến đổi thành tín hiệu điện tỉ lệ với lực chưa biết. Sau đây là giới thiệu về loại cảm biến này.

Bộ phận chính của loadcell là những tấm điện trở mỏng loại dán. Tấm điện trở là một phương tiện để biến đổi một biến dạng nhỏ thành sự thay đổi tương ứng trong điện trở. Một mạch đo dùng các miếng biến dạng sẽ cho phép thu được một tín hiệu điện tỉ lệ với mức độ thay đổi của điện trở. Mạch thông dụng nhất sử dụng trong loadcell là cầu Wheatstone.

- Nguyên lý:

Cầu Wheatstone là mạch được chọn dùng nhiều nhất cho việc đo những biến thiên điện trở nhỏ (tối đa là 10%), chẳng hạn như việc dùng các miếng đo biến dạng. Phần lớn các thiết bị đo đạc có sẵn trên thị trường đều không ít thì nhiều dùng phiên bản của cầu Wheatstone đã được sàng lọc. Như vậy, việc tìm hiểu nguyên lý cơ bản của loại mạch này là một điều cần thiết.



Hình 2.3: Mạch cầu Wheatstone

Cho một mạch gồm bốn điện trở giống nhau R1, R2, R3, R4 tạo thành cầu Wheatstone như trên hình trên. Đối với cầu Wheatstone này, bỏ qua những số hạng bậc cao, hiệu thế đầu ra Em thông qua thiết bị đo với trở kháng Zm sẽ là:

$$\text{Em} = \frac{V}{4(1+\frac{R}{Zm})}[\frac{\Delta R1}{R1} - \frac{\Delta R2}{R2} + \frac{\Delta R3}{R3} - \frac{\Delta R4}{R4}] \quad \text{(V)}$$

Với: - Ġ là biến đổi đơn vị của mỗi điện trở Ri

- R là điện trở danh nghĩa ban đầu của các điện trở R1, R2, R3, R4 (thường là 120 ohms, nhưng có thể là 350 ohms dành cho các bộ cảm biến).

- V là hiệu thế nguồn.

Điện thế nguồn có thể thuộc loại liên tục với điều kiện là dùng một nguồn năng lượng cung cấp thật ổn định. Các thiết bị trên thị trường đôi khi lại dùng nguồn cung cấp xoay chiều. Trong trường hợp đó phải tính đến việc sửa đổi mạch cơ bản để có thể giải điều chế thành phần xoay chiều của tín hiệu.

Trong phần lớn các trường hợp, Zm rất lớn so với R (ví dụ như Volt kế số, bộ khuếch đại với phần nối trực tiếp) nên biểu thức trên có thể viết lại là:

$$\text{Em} = \frac{V}{4}[\frac{\Delta R1}{R1} - \frac{\Delta R2}{R2} + \frac{\Delta R3}{R3} - \frac{\Delta R4}{R4}] \quad \text{(V)}$$

Phương trình trên cho thấy là sự biến đổi đơn vị điện trở của hai điện trở đối mặt nhau, ví dụ là R1 và R3, sẽ là cộng lại với nhau trong khi tác động của hai điện trở kề bên nhau, ví dụ là R1 và R2, lại là trừ khử nhau. Đặc tính này của cầu Wheatstone thường được dùng để bảo đảm tính ổn định nhiệt của các mạch miếng đo và cũng để dùng cho các thiết kế đặc biệt .

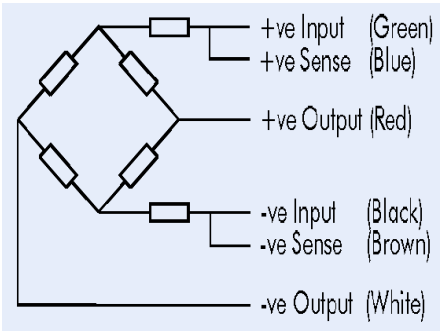
2.2.2. Một số Loadcell thực tế:

Có nhiều loại loadcell do các hãng sản xuất khác nhau như KUBOTA (của Nhật), Global Weighing (Hàn Quốc), Transducer Techniques. Inc, Tedea – Huntleigh... Mỗi loại loadcell được chế tạo cho một yêu cầu riêng biệt theo tải trọng chịu đựng, chịu lực kéo hay nén. Tùy hãng sản xuất mà các đầu dây ra của loadcell có màu sắc khác nhau. Có thể kể ra như sau:

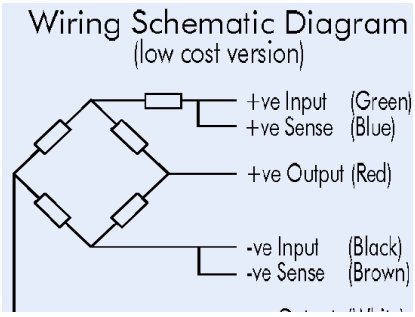
Tên tín hiệu	Màu	Hoặc	Hoặc	Hoặc
Exc+	Đỏ	Vàng	Xanh	Đỏ
Exc-	Đen	Nâu	Đen	Trắng
Sig+	Xanh	Xanh	Trắng	Xanh lá cây
Sig-	Trắng	Trắng	Đỏ	Xanh dương

Các màu sắc này đều được cho trong bảng thông số kỹ thuật khi mua từng loại loadcell.

Trong thực tế còn có loại loadcell sử dụng kỹ thuật 6 dây cho ra 6 đầu dây. Sơ đồ nối dây của loại loadcell này có thể có hai dạng như sau:



a. Dạng nối dây1



b.Dạng nối dây 2

Hình 2.4: Các dạng nối dây của loadcell

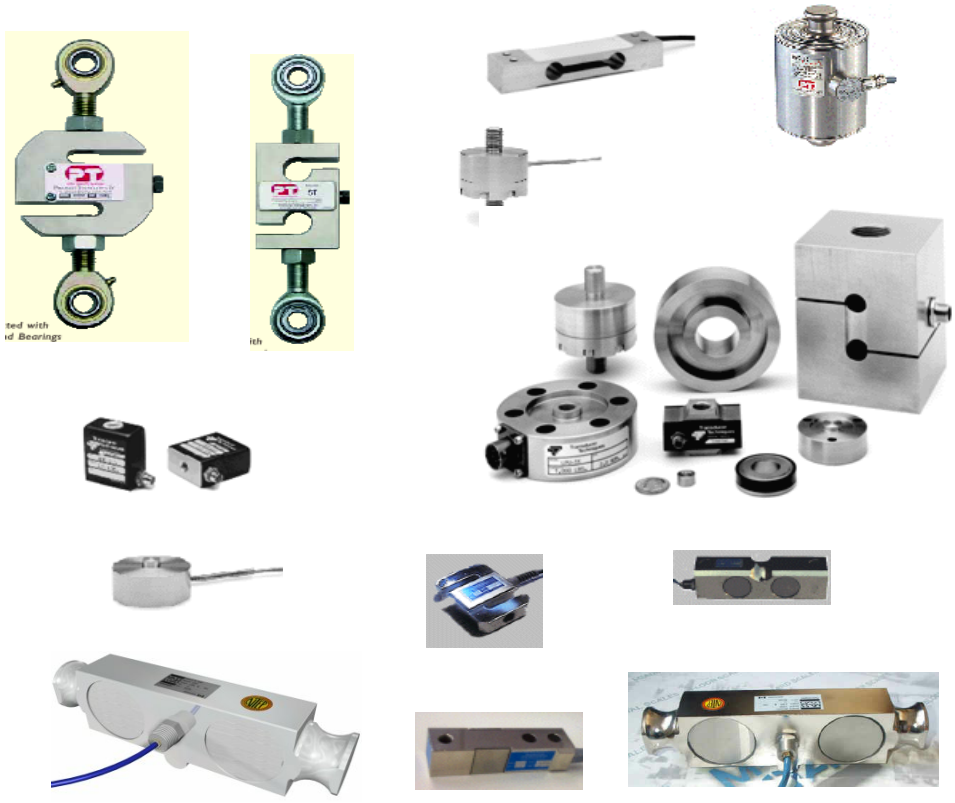
Như vậy, thực chất loadcell cho ra 6 dây nhưng bản chất vẫn là 4 dây vì ở cả hai cách nối ta tìm hiểu ở trên thì các dây +veInput (Exc+) và +veSense (Sense+) là nối tắt, các dây -veInput (Exc-) và -veSense (Sense-) là nối tắt.

Có nhiều kiểu hình dạng loadcell cho những ứng dụng khác nhau. Do đó cách kết nối loadcell vào hệ thống cũng khác nhau trong từng trường hợp.

Thông số kỹ thuật của từng loại loadcell được cho trong catalogue của mỗi loadcell và thường có các thông số như: tải trọng danh định, điện áp ra danh định (giá trị này có thể là từ 2 miliVolt/Volt đến 3 miliVolt/Volt hoặc hơn tuỳ loại loadcell), tầm nhiệt độ hoạt động, điện áp cung cấp, điện trở ngõ ra, mức độ chịu được quá tải... (Với giá trị điện áp ra danh định là 2miliVolt/Volt thì với nguồn cung cấp là 10 Volt thì điện áp ra sẽ là 20 mili Volt ứng với khối lượng tối đa).

Tuỳ ứng dụng cụ thể mà cách chọn loại loadcell có thông số và hình dạng khác nhau. Hình dạng loadcell có thể đặt cho nhà sản xuất theo yêu cầu ứng dụng riêng.

Sau đây là hình dạng của một số loại loadcell có trong thực tế.



Hình 2.5: Các Loadcell trong thực tế.

2.2.3. Giới thiệu loadcell sử dụng trong trạm:

2.2.3.1. Loadcell SSB1000:

Hình 2.6: Loadcell SSB1000.

Sau đây là bảng các đặc tính kỹ thuật của loadcell SSB1000

Điện áp ra danh định	: 2.998 mV/V.
Điện áp kích thích	: 10 -15 VDC/AC.
Điện trở đầu ra	: 351.5 Ohms.
Điện trở đầu vào	: 402.7 Ohms.
Tải trọng	: 1000 Kg.
Dãi nhiệt độ làm việc	: -35°C – 65°C

Sau đây là thông tin về các đầu dây ra của loadcell:

WIRING

RED (+ excitation)
BLACK (-excitation)
GREEN (+sing)
WHITE (-sing)
Four-core Shielded Cables: 4.9 x 3m

2.2.3.2. Loadcell CST2000.

Hình 2.7: Loadcell CST2000.

Sau đây là bảng các đặc tính kỹ thuật của loadcell

CST2000

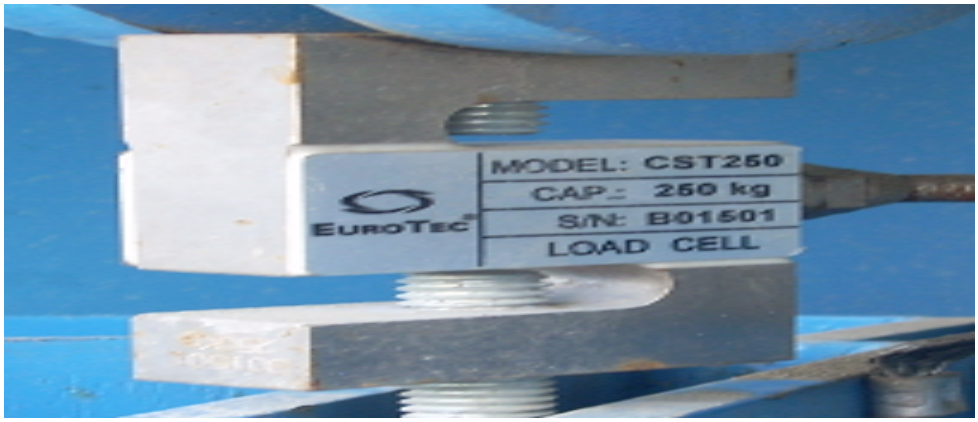
1. Output Sensitivity	2.000mV/V
Input resistance	396.3ohms
Output resistance	352.0ohms
Excitation voltage	10-15VDC/AC
Max. excitation voltage	18VDC/AC
Insulation resistance	≥ 5000Mohms
Operation Temp.Range	-35°C – 65°C

Sau đây là thông tin về các đầu dây ra của loadcell:

WIRING

RED (+ excitation)
BLACK (-excitation)
GREEN (+sing)
WHITE (-sing)
Four-core Shielded Cables: 5.3 x 4m

2.2.3.3. Loadcell CST250:



Hình 2.8: Loadcell CST250

Sau đây là bảng các đặc tính kỹ thuật của loadcell

CST2000

1. Output Sensitivity	1.998mV/V
Input resistance	397,0ohms
Output resistance	351.7ohms
Excitation voltage	10-15VDC/AC
Max. excitation voltage	18VDC/AC
Insulation resistance	≥ 5000Mohms
Operation Temp.Range	-35°C – 65°C

Sau đây là thông tin về các đầu dây ra của loadcell:

WIRING

RED (+ excitation)
BLACK (-excitation)
GREEN (+sing)
WHITE (-sing)
Four-core Shielded Cables: 4.9x3m

2.2.3.4. Loadcell CST5000.

Hình 2.9: Loadcell CST5000

Sau đây là bảng các đặc tính kỹ thuật của loadcell

CST5000

1. Output Sensitivity	2.001mV/V
Input resistance	396.0ohms
Output resistance	352.0ohms
Excitation voltage	10-15VDC/AC
Max. excitation voltage	18VDC/AC
Insulation resistance	≥ 5000Mohms
Operation Temp.Range	-35°C – 65°C

Sau đây là thông tin về các đầu dây ra của loadcell:

WIRING

RED (+ excitation)
BLACK (-excitation)
GREEN (+sing)
WHITE (-sing)
Four-core Shielded Cables: 5.3x6m

2.3. Hệ thống khí nén:

2.3.1. Cấu trúc hệ thống truyền động bằng khí nén:

Các thành phần trong hệ thống truyền động bằng khí nén dù đơn giản hay phức tạp đều có thể chia thành 4 nhóm cơ bản sau:

- Nhóm cung cấp năng lượng, gồm các thiết bị cung cấp khí nén như máy nén, bình chứa, bộ điều tiết áp suất và các thiết bị xử lý khí nén.

- Nhóm các phần tử nhập gồm: van điều khiển hướng, chuyển mạch giới hạn, nút nhấn.

- Nhóm các phần tử xử lý gồm: van điều khiển hướng, phần tử logic, van điều khiển áp suất…

- Nhóm các phần tử sau cùng gồm: xi lanh tác động, động cơ khí nén, các phần tử chỉ báo…

Các phần tử trong hệ thống được biểu diễn bằng các ký hiệu, các ký hiệu cũng thể hiện một cách vắn tắt chức năng của các phần tử. Sự kết hợp các phần tử khí nén theo một logic sẽ thực hiện các chức năng theo yêu cầu.

2.3.2. Ưu, nhược điểm của hệ thống truyền động bằng khí nén:

2.3.2.1. Ưu điểm:

- Không khí có sẵn ở mọi nơi, không giới hạn về số lượng.

- Không khí có thể được truyền tải dễ dàng bằng hệ thống ống, ngay cả khi khoảng cách truyền tải lớn.

- Không khí nén có thể lưu trữ được trong bình chứa và lấy ra sử dụng khi cần thiết vì vậy máy nén không cần phải làm việc liên tục. Ngoài ra bình chứa khí có thể di chuyển đến nhiều nơi khi có yêu cầu.

- Không khí nén tương đối ít nhạy cảm với sự dao động nhiệt độ. Điều này làm cho sự hoạt động của hệ thống trở nên đáng tin cậy khi làm việc ở những điều kiện khắc nghiệt.

- Khí nén là khí sạch nếu bị rò rỉ ở các bộ phận hoặc đường ống sẽ không gây ô nhiễm môi trường. Điều này rất quan trọng đối với hệ thống dùng khí nén trong các thiết bị thực phẩm, y tế…

- Cấu tạo các phần tử tương đối đơn giản vì vậy giá thành tương đối thấp.

- Không khí nén là phương tiện làm việc với đáp ứng rất nhanh nên tốc độ làm việc có thể lên rất cao.

- Các thiết bị và công cụ vận hành bằng khí nén khi hoạt động quá tải có thể ngưng hoạt động nhưng không gây ra hư hỏng.

2.3.2.2. Nhược điểm:

- Không khí nén cần phải được xử lý tốt nếu không sẽ có bụi và các chất ngưng tụ trong khí nén.

- Tốc độ của piston trong xi lanh khí nén không phải luôn luôn là hằng số.

- Hệ thống khí nén chỉ có tính kinh tế khi làm việc ở yêu cầu về lực xác định. Lực tác động của các phần tử tác động phụ thuộc rất lớn vào áp suất cũng như hành trình và tốc độ của piston.

- Không khí nén thoát ra gây tiếng ồn lớn, vì vậy cần phải xử lý tiếng ồn.

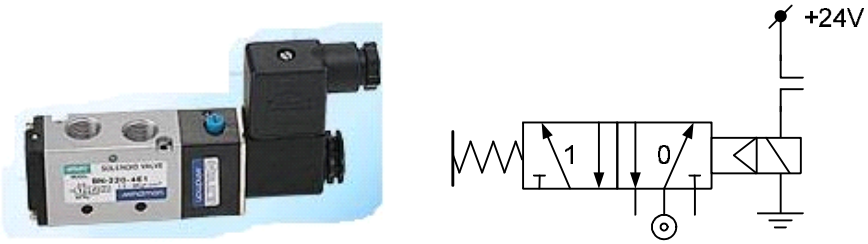
- Phương tiện truyền tải khí nén có giá thành tương đối cao.

2.3.3. Các van khí nén:

2.3.3.1. Các van điều khiển hướng (solenoide):

Các van điều khiển hướng là các thiết bị tác động đến đường dẫn các dòng khí. Tác động có thể là: cho phép khí lưu thông đến các đường ống dẫn khí, ngắt các dòng không khí khi cần thiết bằng cách đóng các đường dẫn hoặc phóng thích không khí vào trong khí quyển thông qua cổng thoát.

Van điều khiển hướng được đặc trưng bằng số các đường dẫn được điều khiển, cũng chính là số cổng của van và số vị trí chuyển mạch của nó. Cấu trúc của van là yếu tố quan trọng ảnh hưởng về các đặc tính của dòng chảy của van, chẳng hạn như lưu lượng, sự suy giảm áp suất và thời gian chuyển mạch.



Hình 2.10:Van solenoid 5/2 tác động đơn và ký hiệu trên sơ đồ điều khiển

2.3.3.2. Van chắn:

Van chắn là loại van chỉ cho dòng khí nén chảy theo một chiều, chiều ngược lại dòng khí nén sẽ bị khoá lại. Áp suất ở phía sau van theo chiều dòng chảy, sẽ tác động lên cơ cấu đóng cửa thông khí của van.

2.3.3.3. Van tiết lưu:

Van tiết lưu là van điều tiết lưu lượng khí nén theo cả hai chiều. Nếu lắp một van tiết lưu cùng với van chắn sẽ cho van tiết lưu một chiều.

2.3.3.4. Van áp suất:

Van áp suất là các van tác động chủ yếu đến áp suất hoặc được điều khiển bởi độ lớn của áp suất. Chúng được chia thành 3 nhóm:

- Van điều tiết áp suất
- Van giới hạn áp suất
- Van trình tự

2.3.4. Các bộ phận dẫn động:

Bộ phận dẫn động là thiết bị ở đầu ra dùng để chuyển đổi nguồn năng lượng khí nén cung cấp thành cơ năng. Tín hiệu ngõ ra được điều khiển bởi hệ thống điều khiển và các bộ phận dẫn động sẽ đáp ứng theo tín hiệu điều khiển thông qua các phần tử điều khiển sau cùng.

Các bộ phận dẫn động khí nén được chia làm hai nhóm dựa theo chuyển động của chúng: nhóm chuyển động thẳng và nhóm chuyển động quay.

- Nhóm chuyển động thẳng gồm:
  + Xi lanh tác dụng đơn
  + Xi lanh tác dụng kép
- Nhóm chuyển động quay gồm:
  + Động cơ khí nén
  + Các dẫn động có chuyển động quay khác

2.3.4.1. Xi lanh tác dụng đơn:

Trong xi lanh tác dụng đơn không khí nén chỉ tác dụng vào một phía của piston, phía còn lại thông với khí quyển. Xi lanh chỉ tạo ra công theo một chiều. Chuyển động trở lại của piston là do tác động của lò xo nén hay của ngoại lực. Lò xo nén được thiết

kế sao cho phản lực do nó tạo ra đưa piston ở trạng thái không tải trở về vị trí ban đầu một cách nhanh chóng.

Hình 2.11: Xi lanh tác dụng đơn

Trong xi lanh tác dụng đơn, với sự trở về của piston nhờ tác dụng của lò xo, có hành trình của piston bị giới hạn bởi chiều dài tự nhiên của lò xo. Vì vậy, loại xi lanh này chỉ có hành trình piston lên tới xấp xỉ khoảng 80mm.

Xi lanh tác dụng đơn có cơ cấu và vận hành đơn giản nên hoạt động chắc chắn và với đặc điểm là hành trình piston ngắn nên loại xi lanh này được sử dụng trong các ứng dụng như:

- Kẹp chặt các chi tiết.
- Các tác động cắt.
- Đẩy các bộ phận.
- Các tác động nén, ép.
- Nạp và nâng các chi tiết.

2.3.4.2. Xi lanh tác động kép:

Nguyên tắc cấu tạo của xi lanh tác dụng kép tương tự như xi lanh tác dụng đơn. Tuy nhiên trong xi lanh tác dụng kép không có lò xo trở về và hai cổng của xi lanh vừa có chức năng là cổng nạp vừa có chức năng là cổng xả.

Ưu điểm của xi lanh này là có khả năng sinh công ở hai chiều chuyển động. Trong loại xi lanh này ở cả hai chiều chuyển động đều chịu sự điều khiển bởi nguồn khí nén cung cấp.

Hình 2.12: Xi lanh tác động kép

Về nguyên tắc, chiều dài hành trình của xi lanh là không giới hạn nhưng khi thanh piston dài cần phải xem xét sự cong vênh, sự uốn dọc trong hành trình duỗi của piston.

2.3.4.3. Đặc tính kỹ thuật của xi lanh:

Đặc tính kỹ thật của xi lanh có thể xác định bằng lý thuyết hoặc bằng các số liệu do nhà sản xuất cung cấp. Cả hai phương pháp đều được chấp nhận, nhưng một cách tổng quát thì các số liệu của nhà sản xuất có liên quan đến đặc điểm cấu tạo và ứng dụng của từng piston.

- Lực tác động của piston:

Lực tác động của piston phụ thuộc vào các yếu tố: Áp suất không khí nén, đường kính xi lanh và sự ma sát của các bộ phận làm kín. Về lý thuyết, lực piston được tính gần đúng theo công thức:

$$F_{th} = A.p$$

Trong đó:

F_{th}: lực piston (N)

A: diện tích tác dụng của piston (m^2)

P: áp suất hoạt động (Pa)

- Chiều dài của hành trình:

Chiều dài của hành trình xi lanh khí nén loại có thanh piston không quá 2m và loại không có thanh piston không quá 10m. Nếu hành trình vượt quá giới hạn, sự xung đột cơ khí trên thanh piston và trên phần đầu ổ trục sẽ trở nên quá lớn. Để tránh những hư hỏng vì mất ổn định do sự uống dọc, khi hành trình lớn có thể dùng thanh piston có đường kính lớn hơn.

- Tốc độ piston:

Tốc độ của các xi lanh khí nén phụ thuộc vào tải, áp suất khí nén, chiều dài đường ống, diện tích mặt cắt ngang giữa phần tử điều khiển sau cùng và phần tử làm việc cũng như lưu lượng chảy qua phần tử sau cùng. Thêm vào đó tốc độ piston chịu tác động bởi bộ phận giảm chấn ở vị trí cuối.

Tốc độ trung bình của piston với xi lanh tiêu chuẩn khoảng 0,1÷1,5m/s. Đối với các xi lanh đặc biệt tốc độ piston có thể lên tới 10m/s.

Tốc độ piston có thể điều tiết bằng van tiết lưu một chiều và có thể gia tăng tốc độ bằng van xả khí nhanh.

- Lượng tiêu thụ không khí nén:

Trong việc xử lý không khí nén và khi xem xét các yếu tố liên quan đến giá thành năng lượng tiêu thụ. Điều quan trọng là phải biết sự tiêu thụ không khí của hệ thống. Lượng tiêu thụ không khí được tính bằng công thức:

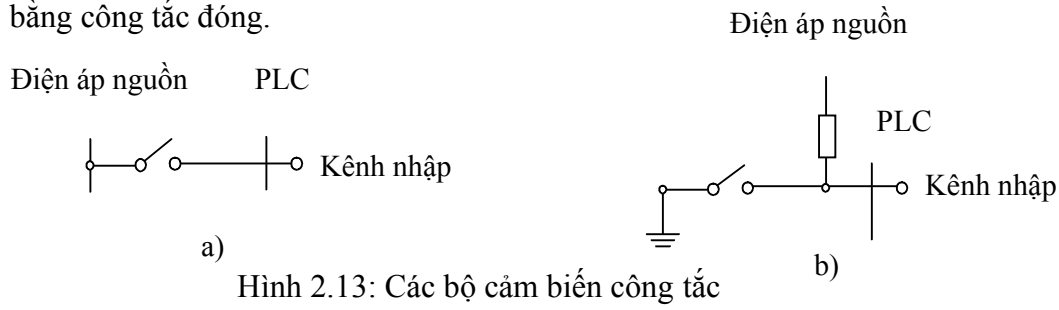
Lượng tiêu thụ không khí = tỉ số nén x Diện tích piston. Chiều dài hành trình:

Tỉ số nén = (1,013 + áp suất hoạt động)/1,013.

2.4. Công tắc hành trình:

Công tắc cơ tạo ra tín hiệu đóng, mở, hoặc các tín hiệu là kết quả của tác động cơ học làm công tắc mở hoặc đóng.

Loại công tắc này có thể được sử dụng để cho biết sự hiện diện của chi tiết gia công trên bàn máy, do đó chi tiết ép vào công tắc làm cho công tắc đóng. Sự vắng mặt của chi tiết gia công được chỉ thị bằng công tắc mở và sự hiện hữu của chi tiết được biểu thị bằng công tắc đóng.



Hình 2.13: Các bộ cảm biến công tắc

Do đó, với cách bố trí được trình bày trên hình 2.17a, các tín hiệu nhập đối với kênh nhập đơn của PLC có các mức logic như sau:

+ Không có chi tiết: 0

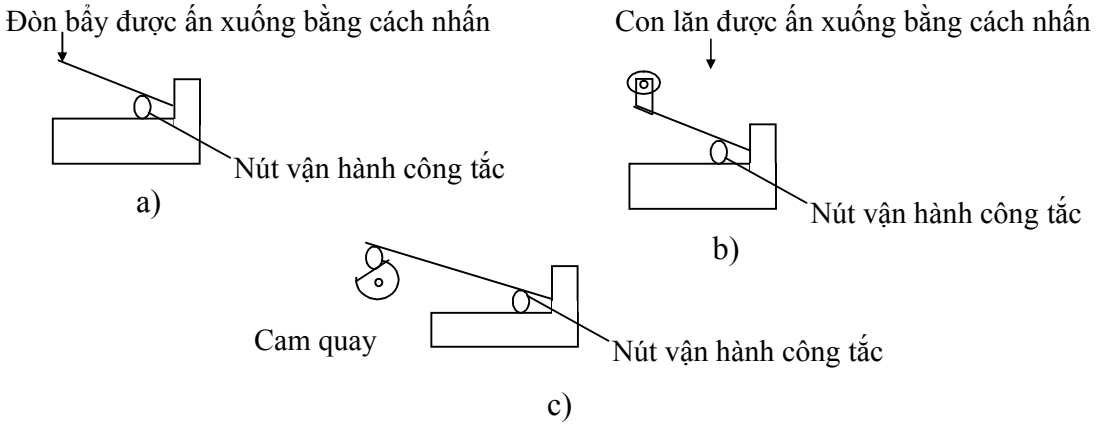
+ Có chi tiết : 1

Mức 1 có thể tương ứng với tín hiệu nhập 24VDC, mức 0 tương ứng với tín hiệu nhập 0V. Với cách bố trí được trình bày trên hình 2.17b, khi công tắc mở, điện áp được cung cấp cho đầu vào của PLC, khi công tắc đóng điện áp vào sụt đến giá trị thấp. Các mức logic là:

+ Không có chi tiết: 0

+ Có chi tiết : 1

Thuật ngữ công tắc giới hạn (công tắc hành trình) được sử dụng cho công tắc chuyên dùng để phát hiện sự có mặt của chi tiết chuyển động. Công tắc này có thể được vận hành bằng cam, trục lăn hoặc đòn bẩy.



Hình 2.14: Các công tắc giới hạn được vận hành bằng:.

2.5. Động cơ điện:

Động cơ điện được sử dụng rộng rãi trên các máy cố định hoặc di chuyển ngắn theo quỹ đạo nhất định như: băng tải, máy trộn bê tông, máy nghiền đá...

Động cơ điện có nhiều chủng loại công suất và chia ra làm 2 loại: động cơ điện 1 chiều và động cơ điện xoay chiều. Động cơ điện xoay chiều lại chia ra: loại không đồng bộ và loại đồng bộ.

Trong trạm trộn bê tông ta chọn loại động cơ không đồng bộ với roto lồng sóc vì nó có cấu tạo đơn giản, rẻ tiền, dễ bảo quản, làm việc tin cậy, có thể mắc trực tiếp vào lưới điện 2 pha không cần biến đổi dòng điện, hiệu suất cao, chịu vượt tải tương đối tốt, thay đổi chiều quay và khởi động nhanh, dễ tự động hoá. Điều kiện vệ sinh công nghiệp tốt, ít gây ô nhiễm môi trường.

Khi đóng điện trực tiếp vào động cơ không đồng bộ để mở máy thì do lúc đầu rotor chưa quay (s=1) nên suất điện động cảm ứng và dòng điện cảm ứng rất lớn.

$$I_{nm} = (5\text{-}8)I_{đm}$$

Dòng điện này rất lớn ở các động cơ có công suất trung bình và lớn, tạo nên nhiệt lớn, gây xung lực có hại cho động cơ. Tuy dòng điện ngắn mạch lớn nhưng mômen mở máy lại nhỏ: $M_{nm}=(0.5\text{-}1.5)M_{đm}$

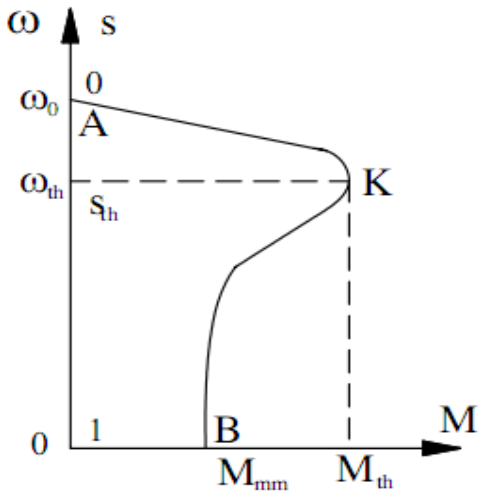
Do đó cần có biện pháp mở máy hợp lí. Đối với một số động cơ công suất nhỏ có thể mở máy bằng cách đấu trực tiếp vào lưới.

Trong trạm có một số động cơ có công suất lớn như động cơ trộn 55KW, động cơ băng tải xiên 30KW… nên ở đây chọn phương pháp đổi nối Y-Δ khi mở máy.

Động cơ làm việc bình thường ở chế độ Δ các cuộn stator thì khi mở máy có thể nối theo sơ đồ Y. Mục đích là để giảm điện áp đặt vào cuộn stator khi đổi nối vì ở sơ đồ Δ thì $U_{ph}=U_d$ còn ở Y thì $U_{ph}=\frac{U_d}{\sqrt{3}}$.

Nhược điểm: Cosφ của máy thường không cao lắm và đặc tính điều chỉnh tốc độ không tốt.

Đường đặc tính cơ của động cơ:



Hình 2.15. Đặc tính cơ của ĐK.

2.6. Phương pháp tính chọn động cơ điện cho các thiết bị trong trạm:

2.6.1. Băng tải:

Hệ thống băng tải làm nhiệm vụ cung cấp cốt liệu gồm cát và đá cho nồi trộn hoạt động. hệ thống gồm băng tải quay, băng tải ngang và băng tải xiên.

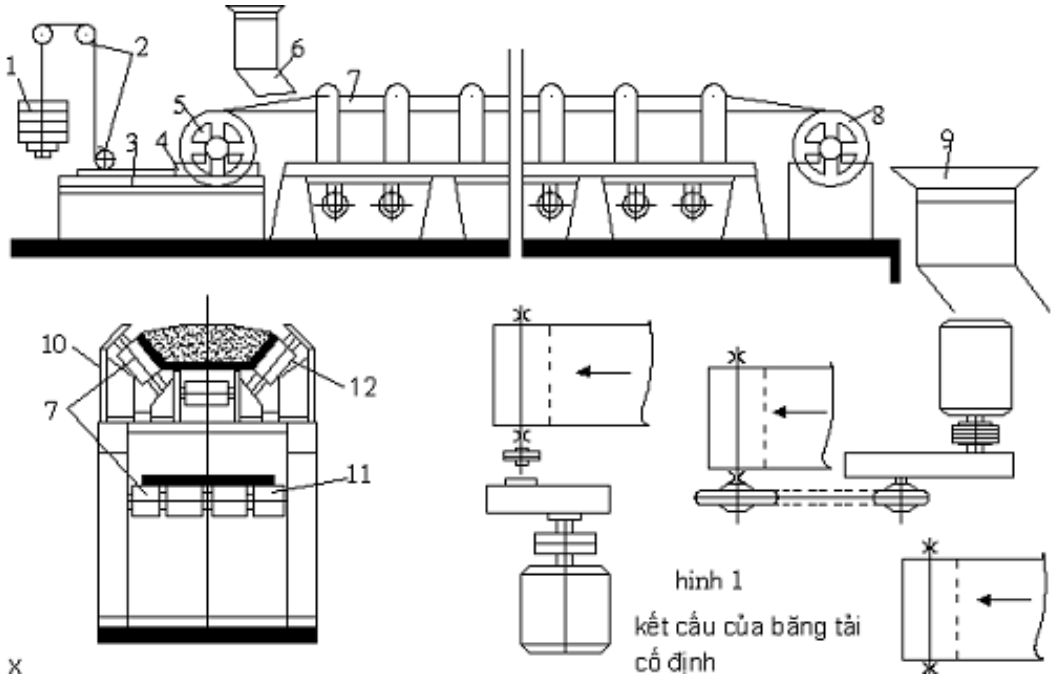
- Băng tải quay được dùng để đưa cát và các loại đá lên các phễu tiếp liệu để đảm bảo hệ thống có thể vận hành liên tục.

- Băng tải ngang làm nhiệm vụ chứa cốt liệu từ các phễu đổ xuống và cân khối lượng của cốt liệu đó, khi khi đạt tới khối lượng yêu cầu thì băng tải sẽ hoạt động chuyển cốt liệu đến băng tải xiên.

- Băng tải xiên nó được khởi động trước nhưng lại dừng sau so với băng tải ngang để đảm bảo lượng cốt liệu trên băng tải ngang được chuyển hoàn toàn lên hooper trung gian của nồi trộn.

2.6.1.1. Cấu tạo:

Băng tải là thiết bị vận tải liên tục dùng để vận chuyển vật liệu theo phương mặt phẳng nằm ngang hoặc theo mặt phẳng nghiêng với góc nghiêng dưới 30 ^{0}.



Hình 2.16: Cấu tạo băng tải.

Kết cấu băng tải gồm có giá đỡ 10 với các con lăn đỡ trên 12 và hệ thống con lăn đỡ dưới 11, băng tải chở vật liệu 7 di chuyển trên các hệ thống con lăn đó bằng hai tang truyền động: tang chủ động 8 và tang thụ động 5. Tang chủ động 8 được lắp trên một giá cố định và kết nối cơ khí với động cơ truyền động qua một cơ cấu truyền lực dùng dây curoa hoặc môt hộp tốc độ. Cơ cấu tạo sức căng ban đầu cho băng tải gồm đối trọng 1, hệ thống định vị và dẫn hướng 2, 3, 4. Vật liệu cần vận chuyển từ phểu 6 đổ xuống băng tải và đổ tải vào phễu nhận hàng 9.

Băng tải được chế tạo từ bố vải có độ bền cao, ngoài bọc cao su khổ rộng (900 - 1200) mm.

Cơ cấu truyền lực trong hệ thống băng tải thường dùng 3 loại:

+ Đối với băng tải cố định thường dùng hộp tốc độ kết hợp với xích tải.

+ Đối với băng tải không lắp cố định dùng tang quay lắp trực tiếp với trục động cơ với kết cấu của hệ truyền động gọn hơn.

+ Đối với một số băng tải di động có thể dùng cơ cấu truyền lực dùng puli đai truyền nối động cơ với truyền động chủ động.

Năng suất của băng tải được tính theo biểu thức sau:

$$Q = \delta.v \qquad \text{(kg/s)}$$

$$Q = \frac{3600 \quad \delta.v}{1000} = 3{,}6.\delta.v \qquad \text{(tấn/h)}$$

Trong đó: δ: khối lượng tải trên một đơn vị chiều dài của băng tải, kg/m.

v : tốc độ di chuyển của băng tải, m/s.

$$\delta = s.\gamma.10^3;$$

γ: khối luợng riêng của vật liệu, tấn/m^3.

s : tiết diện cắt ngang của vật liệu trên băng, m^2.

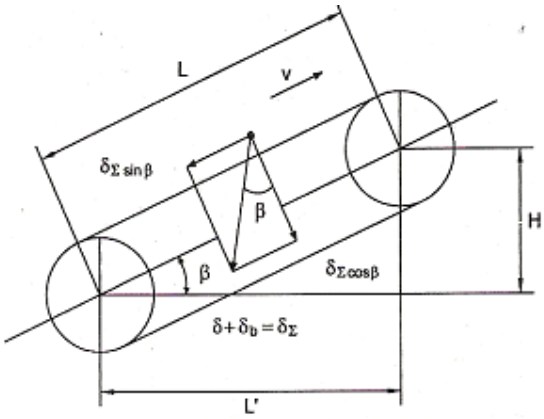
2.6.1.2. Tính toán chọn công suất động cơ truyền động cho băng tải:

Khi tính toán chọn công suất động cơ truyền động băng tải cần tính các thành phần công suất sau:

Công suất để dịch chuyển vật liệu P_1.

Công suất để khắc phục tổn hao do ma sát trong các ổ đỡ của các con lăn, ma sát khi băng di chuyển P_2.

Công suất cần để nâng vật liệu P_3 (nếu băng tải di chuyển theo mặt phẳng nghiêng).



Hình 2.17: Sơ đồ tính toán để xác định công suất truyền động băng tải.

Các thông số ban đầu của băng tải

STT		Ký hiệu	Đơn vị
1	Năng suất của băng tải	Q	tấn/h
2	Chiều dài băng tải	L	m
3	Khối lượng trên mét băng tải	δ_b	kg/m
4	Khối lượng vật liệu trên 1m băng tải	δ	kg/m
5	Khối lượng riêng vật liệu vận chuyển	γ	Tấn/m^3
6	Vận tốc di chuyển của băng tải	v	m/s
7	Góc nghiêng của băng tải	β	độ
8	Chiều cao nâng của băng tải	H	m
9	Hệ số có tính đến lực cản khi dịch chuyển vật liệu	k_1=0,05	
10	Hệ số có tính đến lực cản khi không tải	k_2	
11	Hệ số có tính đến tổn thất phụ do lực ma sát trong các con lăn dẫn hướng	k_3= 1-1,25	
12	Hệ số dự trữ	k=1,2-1,25	
13	Hiệu suất của hệ truyền động	η=0,75-0,8	

+ Lực cần thiết để vận chuyển vật liệu bằng:

$$F_1 = L.\delta\cos\beta.k_1.g = L^{'}.\delta.k_1.g \text{ [N]}$$

Trong đó:

L : chiều dài băng tải, m.

k_1 = 0,05

β : góc nghiêng của băng tải

g : gia tốc trọng trường, m/s^2

+ Công suất cần thiết để vận chuyển vật liệu:

$$P_1 = F_1.v = L^{'}.\delta.k_1.g.v$$

v: Tốc độ di chuyển băng tải m/s.

Thường được chọn: v = 0,75÷3,0 m/s cho hàng hóa dạng hạt

v = 0,75÷1,2 m/s cho hàng hóa hạt lớn.

v = 0,5÷1,9 m/s cho hàng hóa loài đơn chiết

Khối lượng của vật liệu trên một mét chiều dài của băng tải:

$$\delta = \frac{Q}{3,6.v}$$

$$\rightarrow P_1 = \frac{Q.L'.0,05.v.g}{3,6v} = 0,00139Q.L'.g$$

+ Lực cản trong các ổ đỡ các con lăn và lực cản do ma sát khi băng chuyền chuyển động trên con lăn tính theo biểu thức:

$$F_2 = L.2.\delta_b \cos\beta.k_2.g = 2.L'.\delta_b.k_2.g$$

+ Công suất cần thiết để khắc phục tổn hao công suât do lực cản ma sát bằng:

$$P_2 = F_2.v = 2.L'.\delta_b.k_2.g.v$$

+ Lực cần thiết để nâng vật liệu:

$$F_3 = \pm L.\delta.\sin\beta.g = \pm\delta.H.g$$

H – chiều cao nâng của băng tải.

Dấu (+) băng tải vận chuyển vật liệu đi lên.

Dấu (-) băng tải vận chuyển vật liệu đi xuống.

+ Công suất cần để nâng vật liệu:

$$P_3 = F_3.v = \pm\delta.H.g.v = \pm\frac{Q.H.v.g}{3,6.v} = \pm 0,278.Q.H.g$$

+ Công suất cản tĩnh của băng tải:

$$P_c = k_3.(P_1 + P_2 + P_3) = k_3.g(0,0139Q.L' + 2L'.\delta_b.k_2.v \pm 0,278Q.H)$$

+ Công suất của động cơ truyền động băng tải:

$$P_{dc} = k.\frac{P_c}{\eta}$$

Trong đó: k – hệ số dự trữ k = 1,2 – 1,25

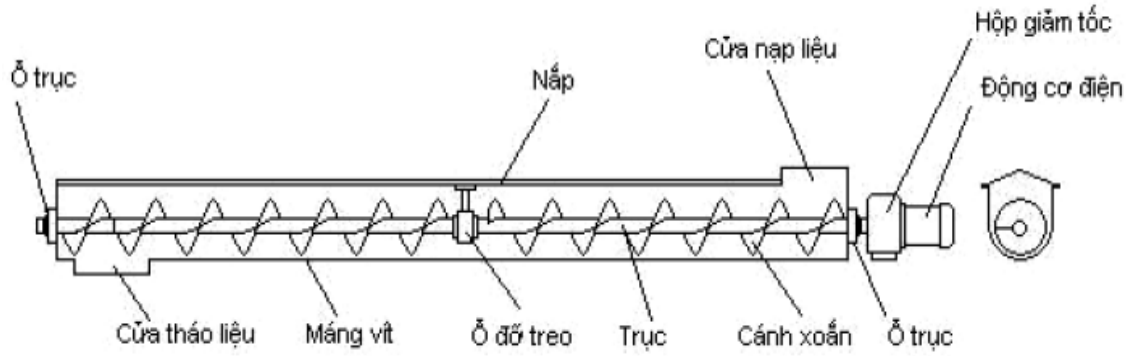
η - hiệu suất của hệ truyền động , η = 0,75-0,8

2.6.2. Vít tải:

Vít tải là máy vận chuyển vật liệu rời chủ yếu theo phương nằm ngang. Ngoài ra vít tải có thể dùng để vận chuyển lên cao với góc nghiêng có thể lên tới 90^0. Vít tải gồm có một trục vít xoắn ốc quay được trong lòng một máng hình nửa trụ. Trường hợp góc nghiêng lớn, vít tải quay trong ống trụ thay cho máng. Máng của vít tải gồm nhiều đoạn dài từ 2 m đến 4 m, đường kính trong lớn hơn đường kính cánh vít khoảng vài mm, được ghép với nhau bằng bích và bulông. Trục vít làm bằng thép ống trên có cánh vít. Cánh vít làm từ thép tấm được hàn lên trục theo đường xoắn ốc tạo thành một đường xoắn vô tận. Trục vít và cánh quay được nhờ các ổ đỡ ở hai đầu máng. Nếu vít quá dài thì phải lắp những ổ trục trung gian, cách nhau khoảng 3 – 4 m. Khi trục vít quay đẩy vật liệu chuyển động tịnh tiến trong máng nhờ cánh vít, tương tự như chuyển động của bulông và đai ốc. Vật liệu trượt dọc theo đáy máng và trượt theo cánh vít đang quay.

Vít tải thường làm từ những trục vít có đường kính và bước vít theo tỉ lệ sau:

Đường kính vít, (mm)	100	125	160	200	250	320	400	500	650	800
Bước vít, (mm)	80	100	125	160	200	250	320	400	500	650



Hình 2.18: Cấu tạo của vít tải

Chiều di chuyển của vật liệu phụ thuộc vào chiều xoắn của cánh vít và chiều quay của trục vít. Nếu đảo chiều quay của trục vít sẽ làm đổi chiều chuyển động của vật liệu. Hai trục vít có chiều xoắn của cánh vít ngược nhau sẽ đẩy vật liệu theo hai hướng ngược nhau nếu quay cùng chiều. Vít tải thường được truyền động nhờ động cơ điện thông qua hộp giảm tốc. Số vòng quay của trục vít trong khoảng từ 50-250 vòng/phút. Chiều dài vận chuyển của vít tải thường không dài quá 15-20 mét.

+ Năng suất vít tải (tấn/h):

$$Q = 0,047.D^3.n.\rho.K_B.K_Z.K_y$$

Trong đó:

D : đường kính vít tải, m.

ρ : mật độ xếp, kg/m^3.

n : số vòng quay của trục vít, vòng/phút.

K_B: hệ số phụ thuộc bước vít và đường kính trục vít

Đối với nguyên liệu hạt nhẹ $K_B = 0,75 \div 1,0$.

Đối với nguyên liệu miếng to và nhám $K_B = 0,5 \div 0,6$

K_Z: hệ số chất đầy máng

Đối với nguyên liệu nhẹ và không có tính mài mòn (dạng bột) $K_Z = 0,32$

Đối với nguyên liệu nặng và ít mài mòn (muối, cám, xôđa) $K_Z = 0,25$

K_y: hệ số phụ thuộc góc nghiêng của vít tải

Góc nghiêng, (độ)	0	5	10	15	20
Ky	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6

+ Công suất dẫn động (kW) của vít tải ngang và vít tải xiên:

$$N = \frac{Q.(L.K_C + H).K_Z}{367\eta}$$

Trong đó:

Q : năng suất vít tải, tấn/h

L : chiều dài vít tải theo phương nằm ngang, m

Kz : hệ số dự trữ công suất (K_Z = 1,15-1,25)

η : hiệu suất truyền động ($\eta = 0,8 \div 0,85$)

K_c : hệ số cản chuyển động của nguyên liệu

Đối với nguyên liệu hạt $K_c = 1,5 \div 1,6$

Đối với nguyên liệu dạng bột tấm, dạng bông $K_c = 1,2 \div 1,3$

Đối với nguyên liệu miếng thỏi có tính mài mòn $K_c = 1,8 \div 2$

Đối với nguyên liệu hạt mịn $K_c = 4$

2.6.3. Tính chọn công suất động cơ cho máy nén :

Khí nén có nhiều công dụng : là nguyên liệu sản xuất (trong công nghiệp hóa học), là tác nhân mang năng lượng(khuấy trộn tạo phản ứng), là tác nhân mang tín hiệu điều khiển (trong kĩ thuật tự động bằng khí nén), là nguồn động lực, cấp hơi cho kích, tuabin …Nguồn cấp khí nén là máy nén khí,

Theo nguyên lý làm việc phân loại máy nén:

+ Máy nén thể tích: trong máy này áp khí tăng lên do nén cưỡng bức nhờ giảm thể tích không gian làm việc (máy nén pittông, máy nén rotor

+ Máy nén động học: áp khí tăng lên nhờ được cấp động năng cưỡng bức nhờ các cơ cấu làm việc (máy nén ly tâm , máy nén hướng trục).

Phạm vi áp suất và công suất máy nén:

Loại máy nén	Áp suất làm việc (at)	Năng suất m^3/h
Máy nén pittong	0-3000-100000	0-30000
Máy nén cánh gạt	0-12	0-6000
Máy nén trục vít	0-10	0-30000
Máy nén ly tâm	0-50	6000-300000
Máy nén tuabin	0-20	6000-900000
Máy nén hướng trục	0-10	Rất lớn

Các thông số cơ bản của máy nén:

+ Tỷ số nén ε: là tỷ số giữa áp suất khí ra và khí vào của máy nén

$$\varepsilon = \frac{P_{ra}}{P_{vao}}$$

+ Năng suất Q: là khối lượng (kg/s) hay thể tích (m^3/h) khí mà máy nén cung cấp trong một đơn vị thời gian.

+ Công suất N: là công suất tiêu hao để nén và truyền khí.

Ngoài ra còn có các thông số về hiệu suất máy nén, về khí nén (nhiệt độ, áp suất khí vào, ra; lý tính và hóa tính của khí với các thông số đặc trưng)

Máy nén không đòi hỏi thay đổi về tốc độ, trừ trường hợp đặc biệt. Do vậy với máy nén có công suất dưới $10m^3/ph$ thường kéo bằng động cơ không đồng bộ. Nếu lưới điện mạnh thì có thể mở máy trực tiếp với động cơ có rôtỏ ngắn mạch. Nếu lưới

điện yếu thì dùng động cơ rôtỏ dây quấn mở máy gián tiếp qua điện trở mở máy. Trong cả hai trường hợp trên thì mômen mở máy không nhỏ hơn $0,4M_{đm}$ và mômen cực đại không quá $1,5\ M_{đm}$

Máy nén có công suất lớn hơn $20m^3$/ph thường kéo bằng động cơ đồng bộ, trường hợp này cần mômen mở máy không dưới $0,4M_{đm}$ và mômen khi kéo vào đồng bộ không dưới $0,6M_{đm}$. Động cơ đồng bộ kéo máy nén pittông đóng trực tiếp vào lưới.

Máy nén tubin dùng động cơ đồng bộ để truyền động. Nếu công suất lớn (vài nghàn kw) thì mở máy qua cuộn kháng hoặc biến áp tự ngẫu. Điện áp mở máy ban đầu đặt vào động cơ khoảng $0,64U_{đm}$.

Tính công suất động cơ truyền động cho máy nén theo công thức:

$$P = k.\frac{Q}{600.102.\eta_k.\eta_{td}}.\frac{L_i + L_a}{2} \qquad \text{kW}$$

Trong đó:

Q – năng suất máy nén m^3/phut.

η_k – hiệu suất máy nén, $\eta_k = 0,5 \div 0,8$.

η_{td} – hiệu suất bộ truyền, truyền đai $\eta_{td} = 0,85$.

L_i, L_a – công nén đẵng nhiệt và đoạn nhiệt (kGm)

k – hệ số dự trữ, $k = 1,1 \div 1,15$

Cũng có thể chọn công suất động cơ theo công thức đơn giản sau:

$$P = k.\frac{Q.z}{81,6} \qquad \text{kW}$$

Đại lượng	Áp suất cuối (là áp suất máy nén + 1at) at							
	3	4	5	6	7	8	9	10
L_i	11,000	13,900	16,100	17,900	19,500	20,800	22,000	23,000
L_a	12,900	17,100	20,500	23,500	26,100	28,600	30,700	32,700
z	200	260	300	345	360	410	440	464

z – hệ số tra theo bảng.

2.6.4. Máy bơm:

Bơm là máy thủy lực dùng để hút và đẩy chất lỏng từ nơi này đến nơi khác. Chất lỏng dịch chuyển trong đường ống bơm nên bơm phải tăng áp suất đầu đường ống để thắng trở lực trên đường ống và thắng hiệu áp suất ở hai đầu đường ống. Năng lượng cấp cho chất lỏng lấy từ động cơ điện hoặc từ nguồn động lực khác.

Điều kiện làm việc của bơm rất khác nhau (trong nhà, ngoài trời, độ ẩm, nhiệt độ…) Bơm phải chịu được tính chất lý, hóa của chất lỏng cần vận chuyển.

Phân loại bơm theo cấu tạo:

- Bơm cánh quạt. Trong loại này, bơm li tâm chiếm đa số và thường gặp nhất (bơm nước).
- Bơm pittong (bơm nước, bơm dầu).
- Bơm rotor (bơm dầu, hóa chất, bùn)

Bơm có rất nhiều kiểu loại, đa dạng và giải công suất cũng rất rộng. Truyền động cho bơm phổ biến là truyền động điện. Tùy theo tốc động bơm mà nối giữa động cơ với bơm có thể trực tiếp (đồng trục) hoặc gián tiếp qua hộp tốc, đai truyền, li hợp để thay đổi tốc độ, hệ thống biên maniven, trục khuỷu… Do vậy khi chọn công suất động cơ cần lưu ý hiệu suất của khâu truyền lực trung gian.

Các bơm hầu như không đòi hỏi thay đổi tốc độ nên phổ biến kéo bơm dùng động cơ không đồng bộ xoay chiều 3 pha rotor lồng sóc, mở máy trực tiếp (nếu công suất nhỏ) hay gián tiếp qua điện trở, cuộn kháng ở mạch stator (nếu công suất trung bình). Với bơm có công suât trung bình và lớn, cũng thường dùng động cơ không đồng bộ xoay chiều 3 pha rotor dây quấn, mở máy bằng điện trở hạn chế ở mạch rotor để gảm dòng mở máy hoặc kết hợp thêm với các phần tử hạn chế ở mạch stator. Trường hợp công suất lớn và rất lớn dùng động cơ đồng bộ để cải thiện cosφ.

Chọn động cơ kéo bơm pittong, phải theo loại bơm cụ thể và lưu ý sự biến thiên của lưu lượng, cột áp của bơm.

Trường hợp truyền động bơm ly tâm, do bơm không tự động mồi nước được mạch điều khiển cần phải bảo đảm mồi nước trước khi chạy bơm và tuân thủ các thứ tự thao tác chạy bơm.

Các thông số cơ bản của bơm:

- Cột áp H (hay áp suất của bơm).

$$p = \gamma.H = \rho.g.H$$

Trong đó: γ – trọng lượng riêng của chất lỏng được bơm (N/m^3)

ρ – khối lượng riêng của chất lỏng (kg/m^3)

g – gia tốc trọng trường

- Lưu lượng (năng suất) bơm: Q , m^3/s, l/s, m^3/h

- Công suất bơm (P hay N):

+ Công suất làm việc N_i (công suất hữu ích):

$$N_i = \gamma.Q.H.10^{-3}, \text{ kW}$$

Trong đó: γ (N/m^3), Q (m^3/s), H (m)

Nếu γ tính bằng kG/m^3 thì $N_i = \dfrac{\gamma.Q.H}{102}$, kW

$$N_i = \frac{\gamma.Q.H}{75}, \text{ CV, HP}$$

+ Công suất tại trục bơm N (thường ghi trên nhãn bơm). Công suất này thường lớn hơn N_i vì có tổn hao ma sát.

+ Công suất động cơ kéo bơm ($N_{đc}$). Công suất này thường lớn hơn N để bù hiệu suất truyền động giữa động cơ và bơm, ngoài ra còn dự phòng quá tải bất thường.

$$N_{đc} = k.\frac{N}{\eta_{tđ}} = \frac{k.\gamma.Q.H}{\eta_b.\eta_{tđ}}.10^{-3} \text{ kW}$$

Trong đó:

k – hệ số dự phòng

Công suất bơm dưới 2 kW, lấy k = 1,50

2 ÷ 5kW , lấy k = 1,50 ÷ 1,25

5 ÷ 50kW, lấy k = 1,25 ÷ 1,15

50 ÷ 100kW, lấy k = 1,15 ÷ 1,08

Công suất lớn hơn 100 kW , lấy k = 1,05.

Cũng có thể lấy hệ số dự phòng:

Khi Q < 100 m^3/h thì k = 1,2 ÷ 1,3

Q > 100 m^3/h thì k = 1,1 ÷ 1,15

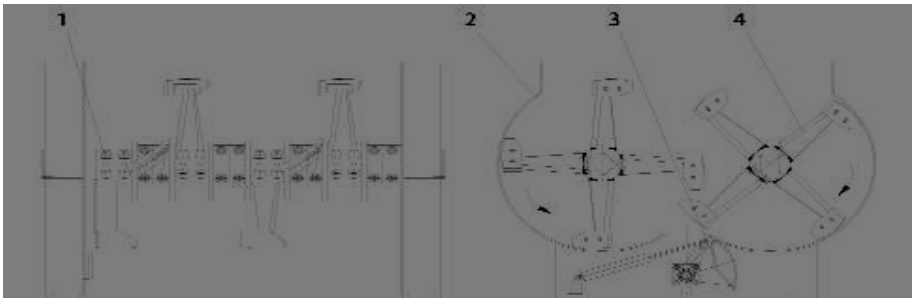
$\eta_{tđ}$ – hiệu suất bộ truyền. Với bộ truyền đai (cu-roa) thì $\eta_{tđ} < 1$.Còn khi động cơ nối trực tiếp với bơm thì $\eta_{tđ} \approx 1$

+ Hiệu suất bơm (η_b): $\eta_b = \frac{N_i}{N}$

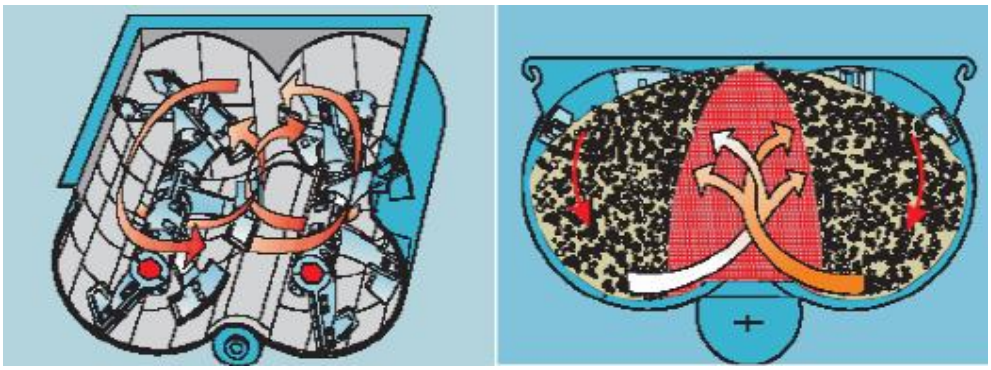
2.6.5. Cối trộn (Thùng trộn chính):

Cối trộn hai trục ngang:

Thân thùng trộn (2) có dạng hình máng, hai trục trộn (1) được bố trí trong thùng trộn như (hình 2-1), hai trục trộn quay ngược chiều nhau. Các cánh (4) trộn được lắp trên các trục trộn và được gá nghiêng góc với trục trộn .



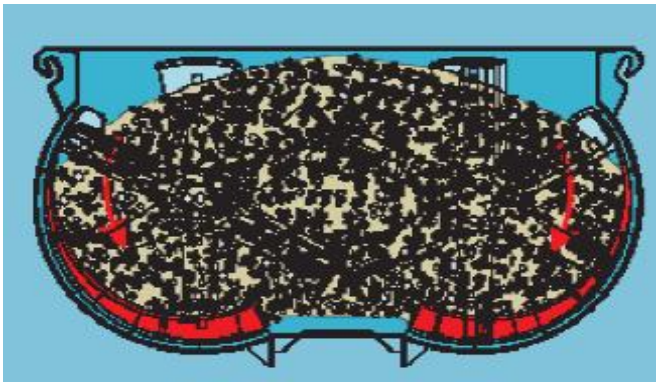
Cối trộn hai trục ngang tạo ra những chuyển động nhào trộn mạnh và phức tạp (hình 2-2), có thể trộn được các loại bê tông với cốt liệu cỡ lớn, các loại hỗn hợp vật liệu dẻo và các loại bê tông có độ sụt thấp.



Trong cối trộn hai trục ngang các cánh trộn được gá nghiêng góc với trục trộn nên dòng vật liệu sẽ được các cánh trộn quét và nâng lên, chuyển động ngược chiều nhau đan xen vào nhau từng lớp theo suốt chiều dài thùng trộn, việc chuyển động hỗn loạn của các dòng vật liệu sẽ có tác dụng nhào trộn tốt tạo nên sự đồng đều của bê tông. Ở đây các hạt vật liệu sẽ chuyển động và trượt trên bề mặt của cánh trộn tạo nên ma sát trượt làm mài mòn bề mặt của cánh trộn, đồng thời với việc bố trí các cánh trộn so le nhau và dọc theo suốt chiều dài trục trộn có tác dụng làm cho các hạt vật liệu chuyển động liên tục tăng chất lượng của bê tông, tuy nhiên cũng làm cho các cánh trộn phải

chịu các lực va đập theo chu kỳ liên tục tải trọng tác động thay đổi sẽ dẫn đến các cánh trộn nhanh bị hư hỏng.

Khu vực chịu mài mòn nhiều nhất là khu vực nhào trộn khốc liệt nằm giữa hai trục trộn, phần bị mài mòn còn lại chủ yếu là ở phía mặt dưới của thùng trộn (hình 2-3).



Trong quá trình trộn bê tông, cánh trộn sẽ phải chịu tổng hợp các lực rất phức tạp như: lực cản ma sát do chuyển động giữa hỗn hợp và thành của thùng trộn, lực ma sát của hỗn hợp sinh ra áp lực tác dụng vuông góc với cánh trộn đặt nghiêng 1 góc so với hướng trộn… dẫn đến cánh trộn có thể bị bong tróc bề mặt cánh, cong gãy cánh trộn.

Một số hình ảnh thực tế về vít tải và băng tải:

Hình 2.20: Cối trộn.

Hình 2.20: Vít tải xiên xi măng.

Hình 2.21: Băng tải ngang và các bunke chứa cốt liệu.

Hình 2.22: Băng tải xiên.

2.7. Thông số các động cơ điện của trạm:

STT	TÊN	MÔ TẢ
1	ĐỘNG CƠ TRỘN	55KW, 102A, 3 pha, 50Hz
2	ĐỘNG CƠ TRỘN	55KW, 102A, 3 pha, 50Hz
3	BĂNG TẢI XIÊN	30KW,43A , 3 pha, 50hz
4	BĂNG TẢI NGANG	11KW, 22A, 3 pha, 50Hz
5	VÍT TẢI XI MĂNG 1	15KW, 30A, 3 pha, 50Hz
6	VÍT TẢI XI MĂNG 2	15KW,30A, 3 pha, 50Hz
7	VÍT TẢI XI MĂNG 3	11KW, 22A, 3 pha, 50Hz
8	VÍT TẢI XI MĂNG 4	11KW, 22A, 3 pha, 50Hz
9	ĐỘNG CƠ BƠM NƯỚC	7.5KW, 11A, 3 pha, 50Hz
10	MÁY NÉN KHÍ	7.5KW, 11A, 3 pha, 50Hz
11	BỘ(MÁY) TRỘN THỦY LỰC	3KW, 6A, 3 pha, 50HZ
12	ĐỘNG CƠ BƠM PHỤ GIA 1	0.37KW, 0.8A, 3FA, 50HZ
13	ĐỘNG CƠ BƠM PHỤ GIA 2	0.37KW, 0.8A, 3FA, 50HZ
14	ĐẦM RUNG CỬA CỐT LIỆU 1	0.22KW, 0.5A, 3FA, 50HZ
15	ĐẦM RUNG CỬA CỐT LIỆU 2	0.22KW, 0.5A, 3FA, 50HZ
16	ĐẦM RUNG PHỄU CÂN CỐT LIỆU	0.18KW, 0.35A, 3FA, 50HZ
17	ĐẦM RUNG PHỄU CÂN CỐT LIỆU	0.18KW, 0.35A, 3FA, 50HZ
18	ĐẦM RUNG PHỄU CHỜ CỐT LIỆU	0.18KW, 0.35A, 3FA, 50HZ
19	ĐẦM RUNG PHỄU CÂN XM	0.18KW, 0.35A, 3FA, 50HZ

CHƯƠNG 3: TỔNG QUAN VỀ PLC S7-300

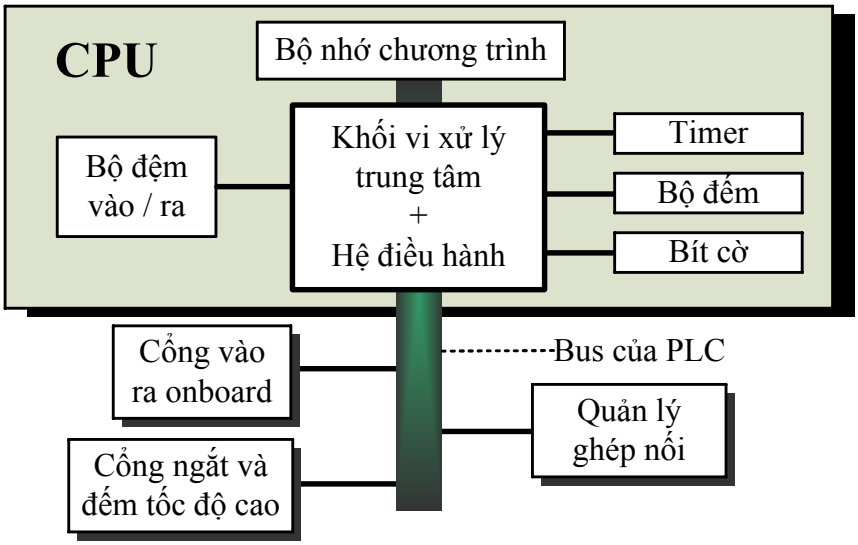
3.1 Tổng quan về thiết bị khả trình PLC:

3.1.1. Giới thiệu chung:

Thiết bị điều khiển logic khả trình (Programmable Logic Control), viết tắt thành PLC, là loại thiết bị cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua một ngôn ngữ lập trình, thay cho việc phải thực hiện thuật toán đó bằng mạch số. Như vậy với chương trình điều khiển trong mình, PLC trở thành bộ điều khiển số nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán và đặc biệt dễ trao đổi thông tin với môi trường xung quanh (với các PLC khác hoặc với máy tính). Toàn bộ chương trình điều khiển được lưu trong bộ nhớ của PLC dưới dạng các khối chương trình (khối OB, FC hoặc FB) và được thực hiện lặp theo chu trình của vòng quét (scan).

3.1.2. Cấu hình phần cứng:

Để có thể thực hiện được chương trình điều khiển, PLC phải có tính năng như một máy tính, nghĩa là phải có một bộ vi xử lý (CPU), một hệ điều hành, bộ nhớ để lưu chương trình điều khiển, dữ liệu và tất nhiên là phải có các cổng vào/ra để giao tiếp với đối tượng điều khiển và để trao đổi thông tin với môi trường xung quanh. Bên cạnh đó, nhằm phục vụ bài toán điều khiển số, PLC còn cần phải có thêm các khối chức năng đặc biệt như bộ đếm (Counter), bộ thời gian (Timer)…và những khối hàm chuyên dụng.



Hình 3.1.Nguyên lý chung về cấu trúc của một bộ điều khiển logic khả trình

3.1.3. Cấu trúc bộ nhớ

Bộ nhớ của S7-300 được chia làm ba vùng chính :

1) Vùng chứa chương trình ứng dụng .Vùng nhớ chương trình được chia thành 3 miền :

- OB (Organiation block): Miền chứa chương trình tổ chức.
- FC (Function): Miền chứa chương trình con được tổ chứa thành hàm có biến hình thức để trao đổi dữ liệu với chương trình đã gọi nó.
- FB (Function block): Miền chứa chương trình con, được tổ chức thành hàm và có khả năng trao đổi dữ liệu với bất cứ một chương trình nào khác .Các dữ liệu này phải được xây dựng thành một khối dữ liệu riêng (gọi là DB-data block).

2) Vùng chứa tham số của hệ điều hành và chương trình ứng dụng, được phân chia thành 7 miền khác nhau bao gồm:

- I (Process image input):Miền bộ đệm các dữ liệu cổng vào số.Trước khi bắt đầu thực hiện chương trình, PLC sẽ đọc giá trị logic của tất cả các cổng đầu vào và cất giữ chúng trong vùng nhớ I
- Q (Proces image output):Miền bộ đệm các dữ liệu cổng ra số.kết thúc giai đoạn thực hiện chương trình , PLC sẽ chuyển giá trị logic của bộ đệm Q tới các cổng ra số .thông thường chương trình không trực tiếp gán giá trị tới tận cổng rầm chỉ chuyển chúng vào bộ đệm Q
- M: Miền các biến cờ .Chương trình ứng dụng sử dụng vùng nhớ này để lưu giữ các tham số cần thiết và có thể truy nhập nhóm theo bit (M),byte (MB),từ (MW) hay từ kép (MD).
- T: Miền nhớ phục vụ bộ thời gian (Timer)bao gồm việc lưu giữ giá trị thời gian đặt trước (PV-Preset value) , giá trị đếm thời gian tức thời (CV-current value) cũng như giá trị logic đầu ra của bộ thời gian.
- C: Miền nhớ phục vụ bộ đếm (Counter) bao gồm việc lưu giữ giá trị đặt trước (PV-Preset value) ,giá trị đếm tức thời (CV-Current value) và giá trị logic đầu ra của bộ đếm.

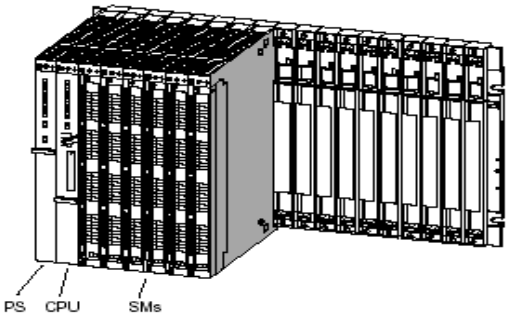
- PI: Miền địa chỉ cổng vào của các module tương tự (I/O External input). Các giá trị tương tự tại cổng vào của module tương tự sẽ được module đọc và chuyển tự động theo các địa chỉ. Chương trình ứng dụng có thể truy cập miền nhớ PI theo từng byte (PIB), từng từ (PIW), từng từ kép (PID).
- PQ: Miền địa chỉ cổng ra cho các module tương tự, các giá trị theo những địa chỉ này sẽ được module tương tự chuyển tới các cổng ra tương tự. Chương trình ứng dụng có thể truy cập miền nhớ PQ theo từng byte (PQB), từng từ (PQW), từng từ kép (PQD).

3) Vùng chứa các khối dữ liệu, được chia thành 2 loại :

- DB (Data Block): Miền chứa các dữ liệu được tổ chức thành khối. Kích thước cũng như số lượng khối do người sử dụng quy định, phù hợp với từng bài toán điều khiển. Chương trình có thể truy cập miền này theo từng bit (DBX), byte (DBB), từ (DBW), từ kép (DBD).
- L (Local data block): Miền dữ liệu địa phương, được các khối chương trình OB, FC, FB tổ chức và sử dụng cho các biến nháp tức thời và trao đổi dữ liệu của biến hình thức với những khối chương trình đã gọi nó. Nội dung của một số dữ liệu trong miền nhớ này sẽ bị xoá khi kết thúc chương trình tương ứng trong OB, FC, FB. Miền này có thể được truy cập từ chương trình theo bit (L), theo byte (LB), theo từ (LW), hoặc theo từ kép (LD).

3.1.4. Mở rộng ngõ vào/ra

Thông thường, để tăng tính mềm dẻo trong ứng dụng thực tế mà ở đó phần lớn các đối tượng điều khiển có số tín hiệu đầu vào, đầu ra cũng như chủng loại tín hiệu vào/ra khác nhau mà các bộ điều khiển PLC được thiết kế không bị cứng hóa về cấu hình. Chúng được chia nhỏ thành các module. Số các module được sử dụng nhiều hay ít tuỳ theo từng bài toán, song bao giờ cũng phải có một module chính là module CPU. Các module còn lại là các module truyền/nhận tín hiệu với đối tượng điều khiển, các module chức năng chuyên dụng như PID, điều khiển động cơ…Chúng được gọi chung là các module mở rộng. Tất cả các module được gá trên những thanh ray (Rack).



Hình 3.2.Các module được gá trên rack

Module CPU

Module CPU là loại module có chứa bộ vi xử lý, hệ điều hành, bộ nhớ, các bộ thời gian, bộ đếm, cổng truyền thông (RS485)…và có thể có một vài cổng vào ra số được gọi là cổng vào ra onboard. Có rất nhiều loại module khác nhau chúng được đặt theo tên như CPU312, CPU314,…

Hình 3.3.Hình ảnh module CPU

Những module cùng sử dụng một loại bộ vi xử lý nhưng khác nhau về cổng vào/ra onboard cũng như khối hàm đặc biệt được tích hợp sẵn trong thư viện của hệ điều hành phục vụ việc sử dụng các cổng vào onboard này sẽ được phân biệt với nhau trong tên gọi bằng thêm cụm chữ cái IFM (Intergrated Funtion Module) ví dụ CPU312IFM…Ngoài ra còn có các loại module CPU với hai cổng truyền thông, trong đó cổng truyền thông thứ hai có chức năng chính là phục vụ việc nối mạng phân tán. Các loại module CPU được phân biệt với những module CPU khác bằng thêm cụm từ DP (Distributed Port) trong tên gọi ví dụ CPU315-DP…

Các module mở rộng

Các module mở rộng chúng thường được chia làm 5 loại chính:

1) PS (Power Supply): Module nguồn nuôi. Có 3 loại 2A, 5A, và 10A.

2) SM (Signal Module): Module mở rộng cổng tín hiệu vào/ra, bao gồm:

- DI (Digital Input) Module mở rộng các cổng vào số, tuỳ vào từng loại module số các cổng có thể là 8, 16, hoặc 32: 24 VDC, 120/230 VAC. Vd:

Hình 3.4: Module vào số SM321.

- DO (Digital Output) Module mở rộng các cổng ra số: 24VDC, Relay.

Hình 3.5: Module ra số SM322.

- DI/DO: Module mở rộng các cổng vào/ra số, số các cổng vào/ra số mở rộng có thể là 8/8 hoặc 16/16 tuỳ vào từng loại module.

Hình 3.6: Module vào/ra số SM323.

- AI (Analog Input) module mở rộng các cổng vào tương tự, về bản chất chúng chính là những bộ chuyển đổi tương tự/số 12 bits (ADC), tức là mỗi tín hiệu được chuyển thành một tín hiệu số có độ dài 12 bits. Số các cổng vào tương tự có thể là 2, 4 hoặc 8 tuỳ từng loại module: điện áp, dòng điện, điện trở,…

Hình 3.7: Module vào tương tự SM331.

- AO (Analog Output) module mở rộng các cổng ra tương tự, chúng chính là các bộ chuyển đổi số tương tự (DAC) : điện áp, dòng điện. SM332…

Hình 3.8: Module ra tương tự SM332.

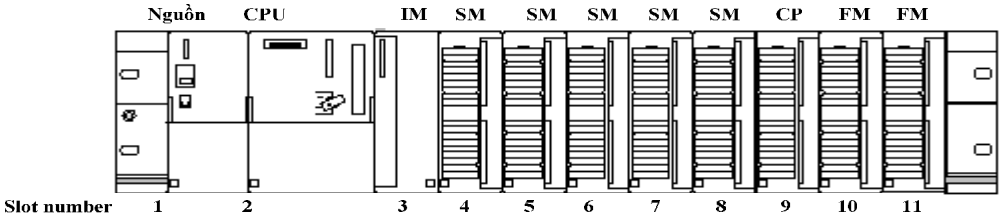
- AI/AO module mở rộng các cổng vào/ra tương tự. SM335…

Hình 3.9: Module vào/ra tương tự SM335.

3) IM (Interface Module): Module ghép nối. Đây là module chuyên dụng có nhiệm vụ nối từng nhóm các module mở rộng với nhau thành một khối và được quản lý chung bởi một module CPU. Thông thường các module mở rộng được gá liền nhau trên một thanh đỡ gọi là Rack. Trên mỗi rack có thể gá được nhiều nhất 8 module mở rộng (không kể module CPU và module nguồn nuôi). Một module CPU S7-300 có thể làm việc trực tiếp được nhiều nhất với 4 racks và các rack này phải được nối với nhau bằng module IM. IM360/IM361; IM365.

4) FM (Function Module): Module có chức năng điều khiển riêng, ví dụ như module điều khiển động cơ bước, module PID, đếm, module điều khiển vòng kín,…

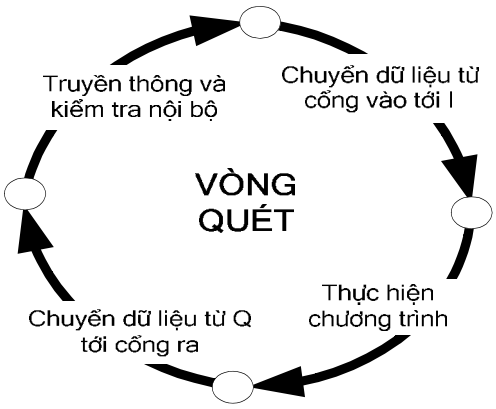
5) CP (Communication Module): Module phục vụ truyền thông trong mạng giữa các PLC với nhau hoặc giữa PLC với máy tính như: PPI, mạng PROFIBUS, Industrial Ethernet.



Hình 3.10.Cấu hình một thanh rack của trạm PLC S7-300

3.1.5. Vòng quét chương trình

PLC thực hiện chương trình theo chu trình lặp. Mỗi vòng lặp được gọi là vòng quét (scan). 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 (Block end). Sau giai đoạn thực hiện chương trình là giai đoạn chuyển các nội dung của bộ đệm ảo Q tới các cổng ra số. Vòng quét được kết thúc bằng giai đoạn truyền thông nội bộ và kiểm lỗi.



Hình 3.11.Vòng quét chương trình

Bộ đệm I và Q không liên quan đến cổng vào/ra tươngtự nên các lệnh truy nhập cổng tương tự được thực hiện trực tiếp với các cổng vật lý chứ không qua bộ đệm. Thời gian cần thiết để PLC thực hiện một vòng quét được gọi là thời gian vòng quét (scan time), thời gian vòng quét không cố định tức là không phải vòng quét nào cũng được thực hiện trong một khoảng thời gian như nhau. Có vòng quét được thực hiện lâu, có vòng quét thực hiện nhanh tuỳ thuộc vào số lệnh trong chương trình được thực hiện và khối dữ liệu được truyền thông trong vòng quét đó. Giữa việc gửi tín hiệu để đối tượng xử lý, tính toán đến việc gửi lệnh đến đối tượng điều khiển có một thời gian trễ đúng bằng thời gian vòng quét.

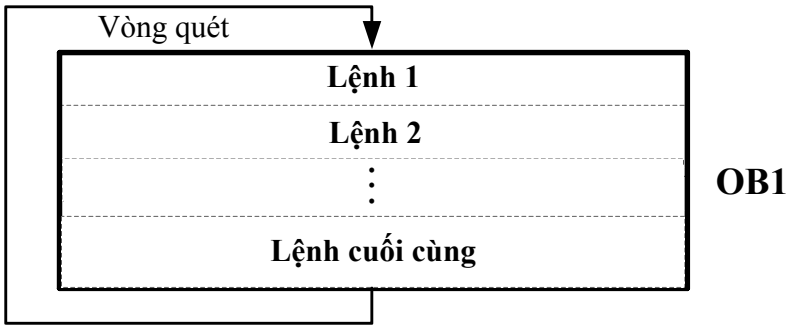
Nếu sử dụng các khối chương trình đặc biệt ở chế độ ngắt, PLC sẽ ưu tiên chương trình ngắt được thực hiện cho dù nó đang làm bất cứ việc gì (trừ một số CPU). Tại thời điểm thực hiện lệnh vào/ra, thông thường lệnh không làm việc trực tiếp với cổng

vào/ra mà chỉ thông qua bộ đệm ảo của cổng trong vùng nhớ tham số. Việc truyền thông giữa bộ đệm ảo với ngoại vi trong các giai đoạn 1 và 3 do hệ điều hành CPU quản lý. Ở một số module CPU, khi gặp lệnh vào ra ngay lập tức, hệ thống sẽ cho dừng mọi công việc khác, ngay cả chương trình xử lý ngắt, để thực hiện trực tiếp với cổng vào/ra.

3.1.6. Cấu trúc chương trình của PLC S7-300

Chương trình cho S7-300 được lưu trong bộ nhớ của PLC ở vùng dành riêng cho chương trình và có thể được lập ở hai dạng khác nhau:

1) Lập trình tuyến tính : Toàn bộ chương trình điều khiển nằm trong một khối trong bộ nhớ. Loại hình tuyến tính này phù hợp với những bài toán tự động nhỏ, không phức tạp. Khối được chọn là khối OB1, là khối mà PLC luôn quét và thực hiện các lệnh trong nó thường xuyên, từ lệnh đầu tiên đến lệnh cuối cùng và quay trở lại lệnh đầu tiên.



Hình 3.12.Lập trình tuyến tính

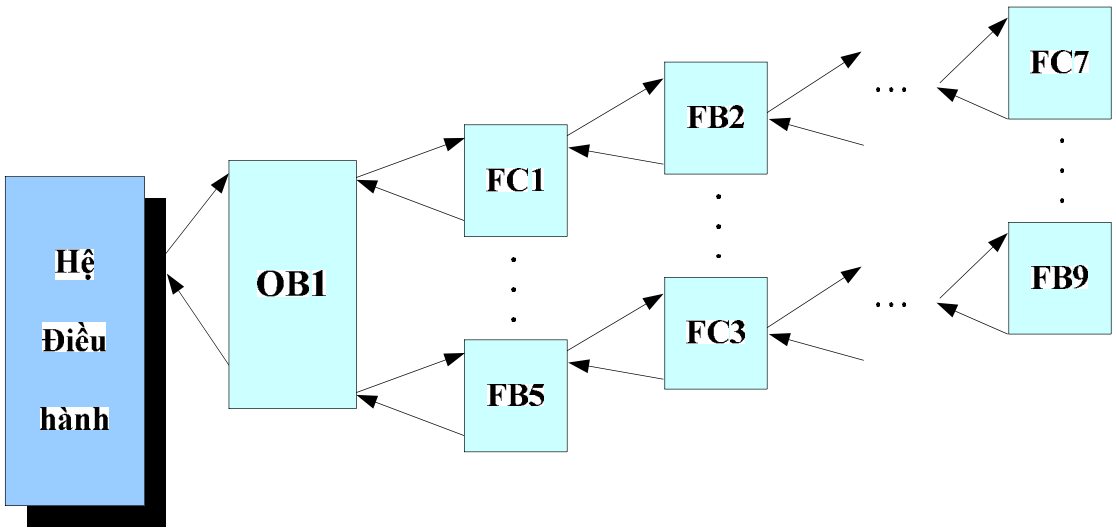
2) Lập trình có cấu trúc : Chương trình được chia thành những phần nhỏ với từng nhiệm vụ riêng và các phần này nằm trong những khối chương trình khác nhau. PLCS7-300 có 4 loại khối cơ bản:

- Loại khối OB (Organization block): Khối tổ chức và quản lý chương trình điều khiển. Có nhiều loại khối OB mỗi khối có những chức năng khác nhau. Chúng được phân biệt bằng các số nguyên đi sau, ví dụ OB1, OB35, OB40…
- Loại khối FC (Program block): Khối chương trình với những chức năng riêng giống như một chương trình con hoặc một hàm. Một chương trình ứng dụng

có thể có nhiều khối FC các khối này được phân biệt với nhau bằng số nguyên sau nó ví dụ FC1, FC2…

- Loại khối FB (Funtion block): Là loại khối FC đặc biệt có khả năng trao đổi một lượng dữ liệu lớn với các khối chương trình khác. Các dữ liệu này phải được tổ chức thành khối dữ liệu riêng có tên là Data block. Một chương trình ứng dụng có thể có nhiều khối FB, mỗi khối này được phân biệt bằng số nguyên đứng sau nó FB1, FB2…
- Loại khối DB (Data block): Khối chứa các dữ liệu cần thiết để thực hiện chương trình. Các tham số của khối do người dùng tự đặt. Một chương trình ứng dụng có thể có nhiều khối DB. Chúng được phân biệt bằng số nguyên đứng sau DB1, DB2…
- UDT (User Define Data Type): Là một kiểu dữ liệu đặc biệt do người sử dụng tự định nghĩa.

Chương trình trong các khối được liên kết với nhau bằng lệnh gọi khối, chuyển khối. Xem các phần trong các khối như những chương trình con thì S7-300 cho phép gọi chương trình con lồng nhau, tức là chương trình con này gọi một chương trình con khác và từ một chương trình con được gọi lại gọi tới một chương trình con thứ 3. Số các lệnh gọi lồng nhau tuỳ thuộc vào từng chủng loại module CPU mà ta sử dụng. Nếu số lần gọi lồng nhau vượt quá giới hạn cho phép PLC sẽ tự chuyển sang chế độ STOP và đặt cờ báo lỗi.



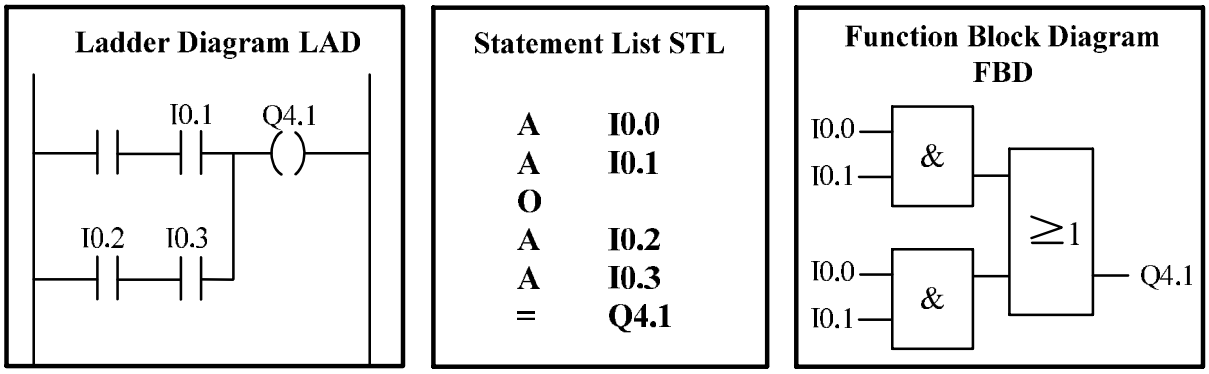
Hình 3.13.Lập trình có cấu trúc

3.1.7. Ngôn ngữ lập trình của PLC S7-300

Các loại PLC nói chung thường có nhiều ngôn ngữ lập trình nhằm phục vụ các đối tượng sử dụng khác nhau. PLC S7-300 có 3 ngôn ngữ lập trình cơ bản đó là:

- Ngôn ngữ "liệt kê lệnh", ký hiệu là STL (Statement list). Đây là dạng ngôn ngữ lập trình thông thường của máy tính. Một chương trình được ghép bởi nhiều câu lệnh theo một thuật toán nhất định, mỗi lệnh chiếm một hàng và đều có cấu trúc chung "tên lệnh"+ "toán hạng".
- Ngôn ngữ "hình thang" ký hiệu LAD (Ladder logic) đây là dạng ngôn ngữ đồ hoạ thích hợp với những người quen thiết kế mạch điều khiển logic.
- Ngôn ngữ "hình khối" ký hiệu là FBD (Function block diagram). Đây cũng là kiểu ngôn ngữ đồ hoạ thích hợp với những người quen thiết kế mạch điều khiển số.

Một chương trình viết trên LAD hoặc FBD có thể chuyển sang được dạng STL, nhưng ngược lại thì không. Trong STL có nhiều lệnh không có trong LAD hay FBD. STL là ngôn ngữ mạnh nhất trong 3 loại ngôn ngữ lập trình cho S7-300. Lập trình viên có thể lựa chọn một dạng ngôn ngữ lập trình để tiến hành lập trình cho PLC S7-300 tùy theo sự thông thuộc cũng như độ phức tạp của từng ứng dụng cụ thể.



Hình 3.14. Ba kiểu ngơn ngữ lập trình chính cho S7-300

Do khuôn khổ của đề tài, hệ thống tập lệnh được sử dụng để lập trình cho PLC S7-300 sẽ không được đề cập tới trong tài liệu này. Những lệnh cơ bản cũng như nâng cao có thể tìm thấy trong rất nhiều tài liệu liên quan tới vấn đề lập trình cho PLC của nhiều tác giả cũng như các tài liệu do nhà cung cấp sản phẩm ấn hành.

Một số lệnh cơ bản dùng trong chương trình:

Lệnh về Timer:

Có 5 lệnh về Timer:

+ S_PULSE

+ S_PEXT

+ S_ODT

+ S_ODTS

+ S_OFFDT

Cài đặt thông số thời gian trực tiếp:

Để cài giá trị trực tiếp cho Timer ta phải thêm kí tự S5T# trước giá trị đặt. Các kí tự tiếp theo là thông số thời gian muốn cài đặt cho timer.

Tổng quát như sau: S5T#aH_bM_cS_dMS. Trong đó:

H: giờ

M: phút

S: giây

M: mili giây

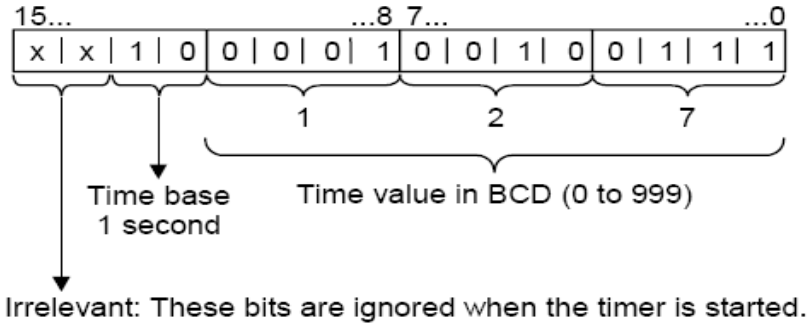
a, b, c: thông số cài đặt.

Ví dụ: S5T#3S: thời gian cài đặt là 3s.

S5T#1H20M2S10MS: thời gian cài đặt là 1 giờ 20 phút 10 ms.

Cài đặt thông số thời gian qua biến nhớ:

Giá trị cài đặt cho timer thông qua một biến nhớ kiểu WORD 16 bit:



Hai bit cao nhất trong WORD không sử dụng

Hai bit kế tiếp (time base) cài đặt thông số đợn vị thời gian cho timer, cụ thể:

Time Base	Binary Code for the Time Base
10 ms	00
100 ms	01
1 s	10
10 s	11

12 bit kế tiếp là giá trị thời gian cho Timer dưới dạng số BCD (giá trị 0-999). Như trong ví dụ trên thì giá trị cài đặt cho Timer là 127s.

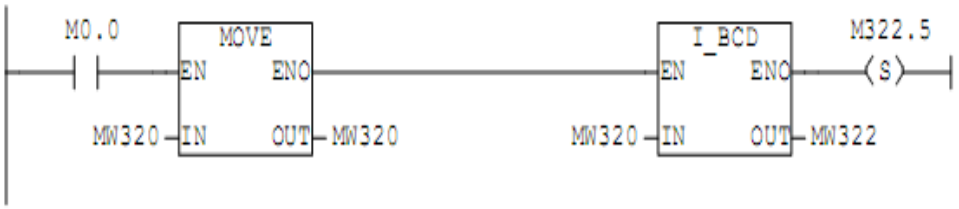
Các bước cài đặt giá trị timer thay đổi theo ô nhớ:

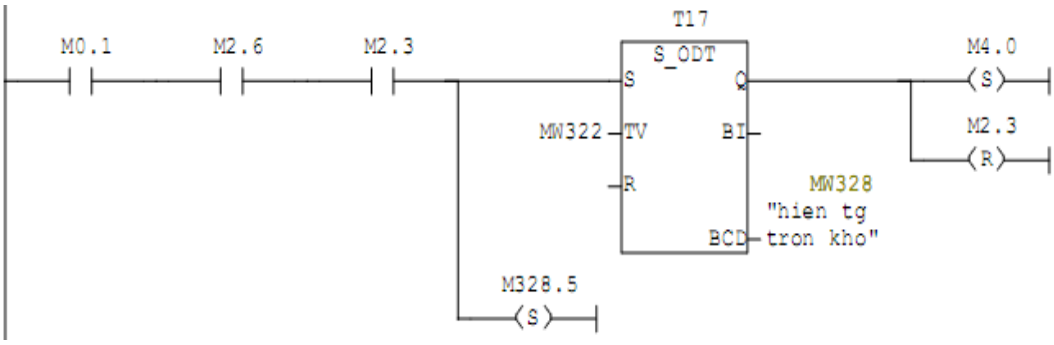
+ Giá trị Timer phải bé hơn hoặc bằng 999.

+ Chuyển giá trị đó sang dạng BCD dùng lệnh I_BCD

+ Sau đó chọn Time Base theo mong muốn như bảng trên bằng cách chọn 4 bit đầu

Ví dụ: cài đặt cho timer thông qua một biến nhớ MW322 độ phân giải 1s





Trong đồ án sử dụng lệnh S_ODT:

Theo ví dụ trên khi M0.0=1, M2.6=1 và M2.3=1 thì Timer bắt đầu chạy, khi đủ thời gian đặt qua MW232 thì Timer ngưng, khi đó M4.0=1, M2.3=0.

3.2. Soạn thảo một Project trong STEP 7:

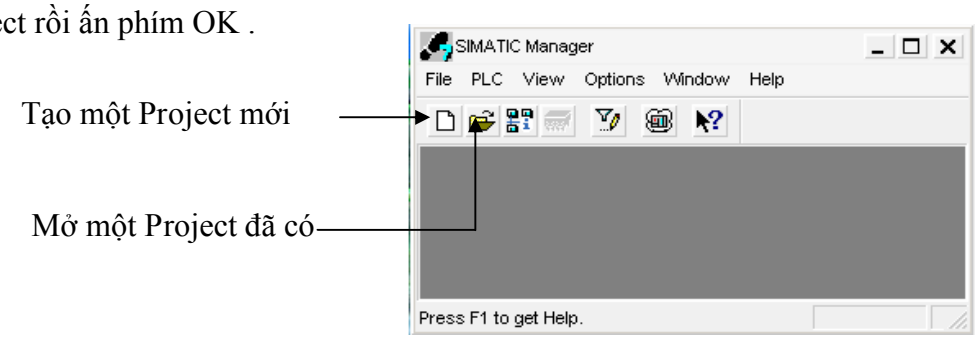
Khái niệm Project trong Simatic được hiểu là những gì liên quan đến việc thiết kế phần mềm ứng dụng để điều khiển, giám sát một hay nhiều trạm PLC. Trong một Project sẽ có:

- Bảng cấu hình cứng về tất cả các module của từng trạm PLC

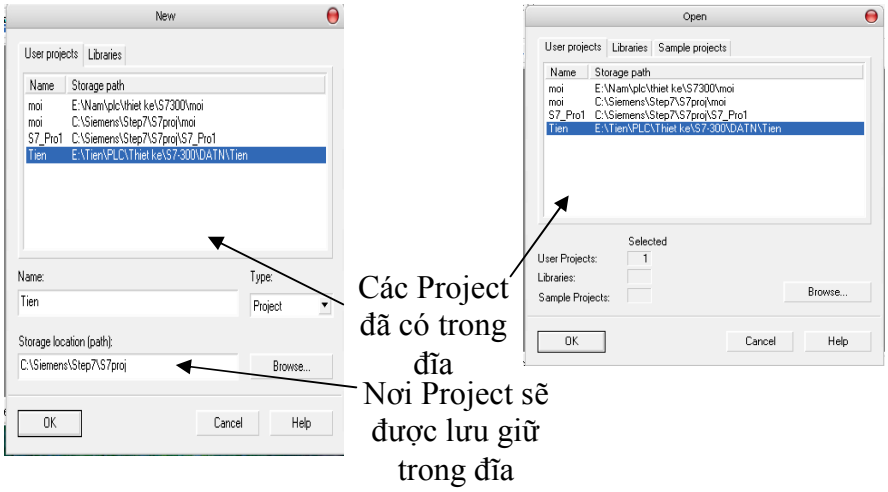
- Bảng tham số xác định chế độ làm việc cho từng module của mỗi trạm PLC
- Các logic Block chứa chương trình ứng dụng của tưng trạm PLC
- Cấu hình ghép nối và truyền thông giữa các trạm PLC
- Các màn hình giao diện phục vụ việc giám sát toàn bộ mạng hoặc giám sát từng trạm PLC của mạng

3.2.1. Xây dựng cấu hình phần cứng cho trạm PLC:

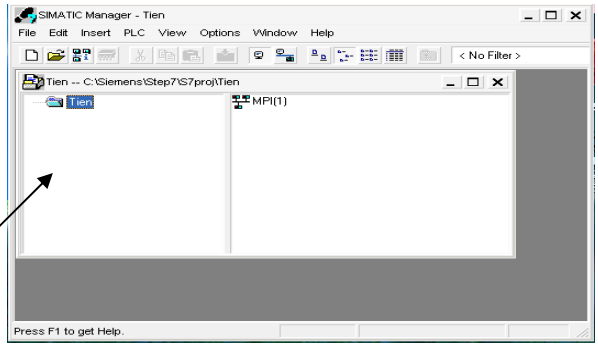
Để khai báo một Project, từ màn hình chính của Step7 ta chọn File→New hoặc kích chuột tại biểu tượng "New Project/Library". Khi đó xuất hiện hộp thoại, gõ tên Project rồi ấn phím OK .



Ngoài ra ta còn có thể chọn nơi Project sẽ được cất lên đĩa. Mặc định, nơi cất sẽ là thư mục đã được quy định khi cài đặt Step7, ở đây là thư mục c:\siemens\step7\s7proj.



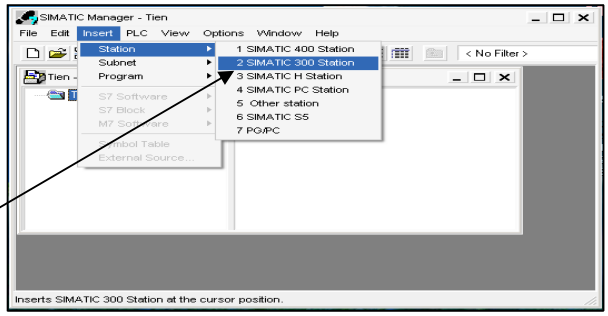
Sau khi khai báo xong một Project mới, trên màn hình sẽ xuất hiện một Project đó nhưng ở dạng rỗng (chưa có gì trong Project), nhận biết qua biểu tượng thư mục bên cạnh tên Project giống như một thư mục rỗng của Window.



Biểu tượng một thư mục rỗng

Tiếp theo là xây dựng cấu hình cứng cho một trạm PLC. Điều này không bắt buộc, ta có thể không cần khai báo cấu hình cứng cho trạm mà đi ngay vào phần chương trình ứng dụng. Song kinh nghiệm cho thấy công việc này nên làm vì khi có cấu hình trong Project, lúc bật nguồn PLC, hệ điều hành của S7-300 bao giờ cũng đi kiểm tra các module hiện có trong trạm, so sánh với cấu hình mà ta xây dựng và nếu phát hiện thấy sự không đồng nhất sẽ phát ngay tín hiệu báo ngắt lỗi hoặc thiếu module chứ không cần phải đợi tới khi thực hiện chương trình ứng dụng.

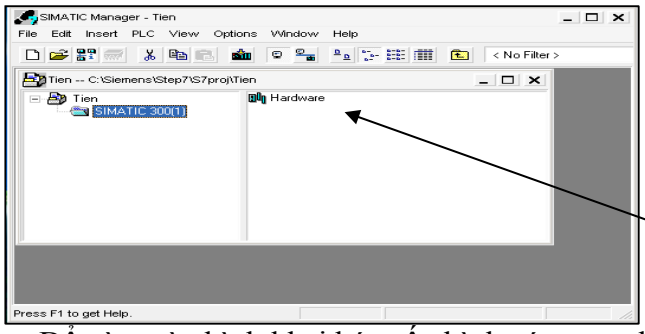
Trước hết, ta khai báo cấu hình cứng cho một trạm PLC với Simatic S7-300 bằng cách vào Insert→Station→Simatic 300 Station:



Khai báo một trạm PLC S7-300

Trường hợp không muốn khai báo cấu hình cứng mà đi ngay vào chương trình ứng dụng ta có thể chọn thẳng Insert→Program→S7 Program. Động tác này sẽ hữu ích cho một trạm PLC có nhiều phiên bản chương trình ứng dụng khác nhau.

Sau khi đã khai báo một trạm (chèn một station), thư mục Project chuyển sang dạng không rỗng với thư mục con trong nó có tên mặc định là Simatic 300 (1). Thư mục Simatic 300 (1) chứa tệp thông tin về cấu hình cứng của trạm.



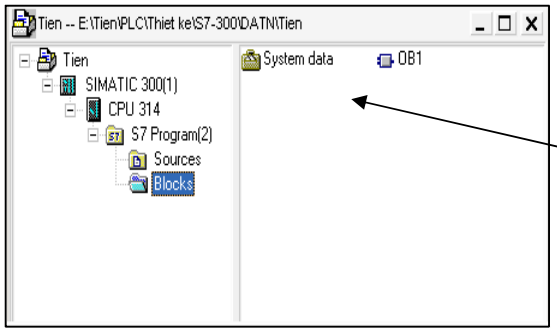
Tệp chứa thông tin về cấu hình cứng của trạm PLC

Để vào màn hình khai báo cấu hình cứng, ta nháy chuột tại biểu tượng Hardware.

Step7 giúp việc khai báo cấu hình cứng được đơn giản nhờ bảng danh mục các module của nó. Muốn đưa module nào vào cấu hình ta chỉ cần đánh dấu slot nơi module sẽ được đưa vào rồi nháy kép chuột tại tên của module đó trong bảng danh mục các module kèm theo.

3.2.2. Soạn thảo chương trình trong các khối logic:

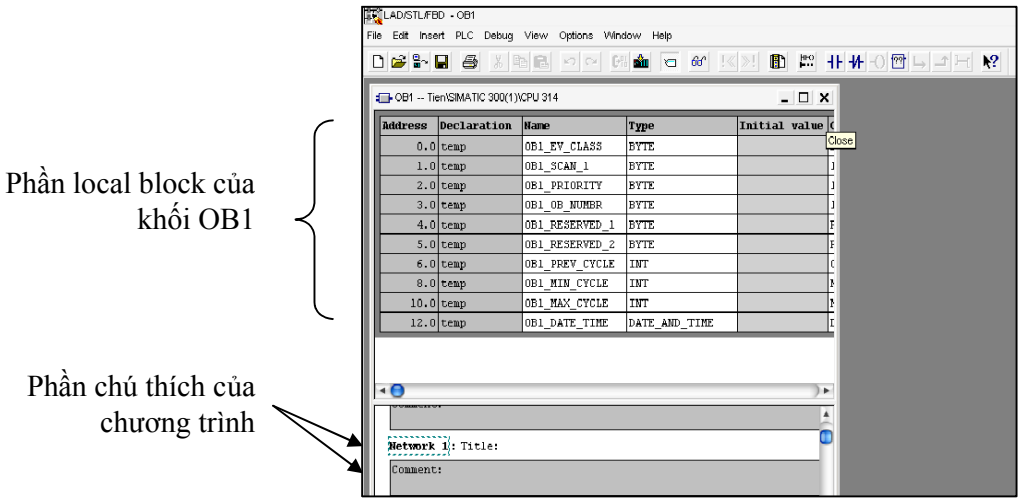
Sau khi khai báo xong cấu hình cứng cho một trạm PLC và quay trở về cưa sổ chính của Step7 ta sẽ thấy trong thư mục Simatic 300 (1) bây giờ có thêm các thư mục con CPU314, S7 Program (1), Source files, Blocks và tất nhiên có thể tên các thư mục đó.



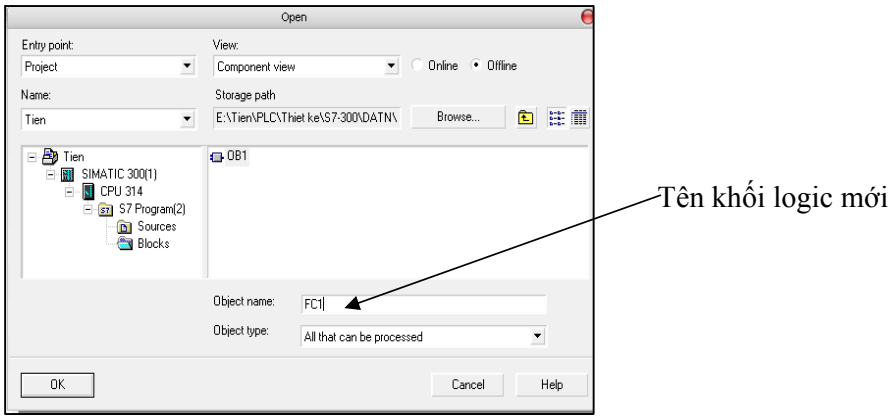
Tham số xác định chế độ làm việc của các module trong trạm vừa soạn thảo nhờ Step7 sẽ nằm trong thư mục System data

Tất cả các khối logic (OB, FC, FB, DB) chứa chương trình ứng dụng sẽ nằm trong thư mục Blocks mặc định trong thư mục này đã có sẵn khối OB1.

Muốn soạn thảo chương trình cho khối OB1 ta nháy chuột tại biểu tượng OB1 bên nửa cửa sổ bên phải. Trên màn hình sẽ xuất hiện cửa sổ của chế độ soạn thảo chương trình như sau:



Để khai báo và soạn thảo chương trình cho các khối OB khác hoặc cho các khối FC, FB hay DB, ta có thể tạo một khối mới ngay trực tiếp từ chương trình soạn thảo bằng cách kích chuột tại biểu tượng New rồi ghi tên khối vào ô tương ứng của cửa sổ hiện ra:



hoặc cũng có thể chèn thêm khối mới đó trước từ cửa sổ chính của Step7 bằng phím Insert→S7 Block rồi sau đó mới vào soạn thảo chương trình cho khối vừa được chen thêm như đã làm với khối OB1 vừa rồi.

Các bước soạn thảo một khối logic cho chương trình ứng dụng được tóm tắt :

- Tạo khối logic hoặc từ cửa sổ màn hình chính của Step7 bằng cách chọn Insert trên thanh công cụ rồi vào S7 Block để chọn lại khối logic mong muốn (OB, FC, FB) hoặc vào chương trình soạn thảo rồi từ đó kích biểu tượng New.

- Thiết kế local block cho khối logic vừa tạo.

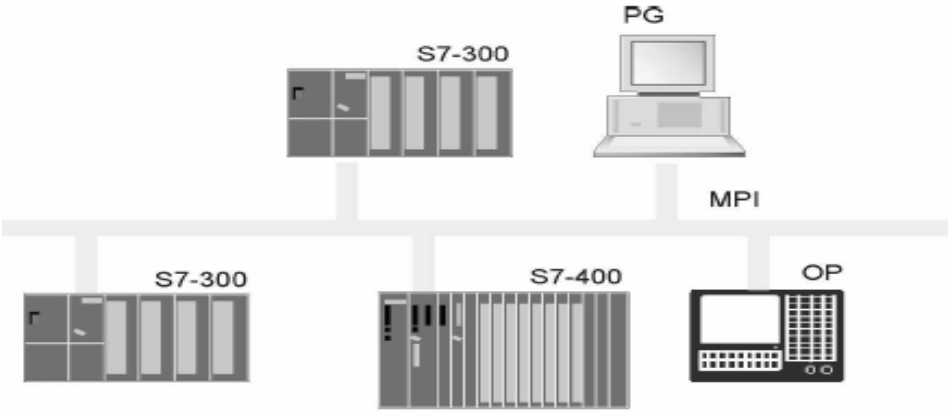
- Viết chương trình.

3.3. Làm việc với PLC:

3.3.1. Mạng đa điểm (Multi Point Interface):

MPI là một mạng đa điểm, được tích hợp vào trong mỗi PLC của SIMATIC (Hệ thống SIMATIC S7/M7 và C7). Nó có thể được sử dụng để nối nhiều thiết bị lập trình và những panel điều khiển hoặc PLC SIMATIC

Mạng được ứng dụng với số lượng đối tác truyền thông nhỏ, lượng dữ liệu trao đổi nhỏ qua dịch vụ truyền thông cơ bản S7 (S7 basic communication).



Hình 3.15: Cấu trúc mạng MPI

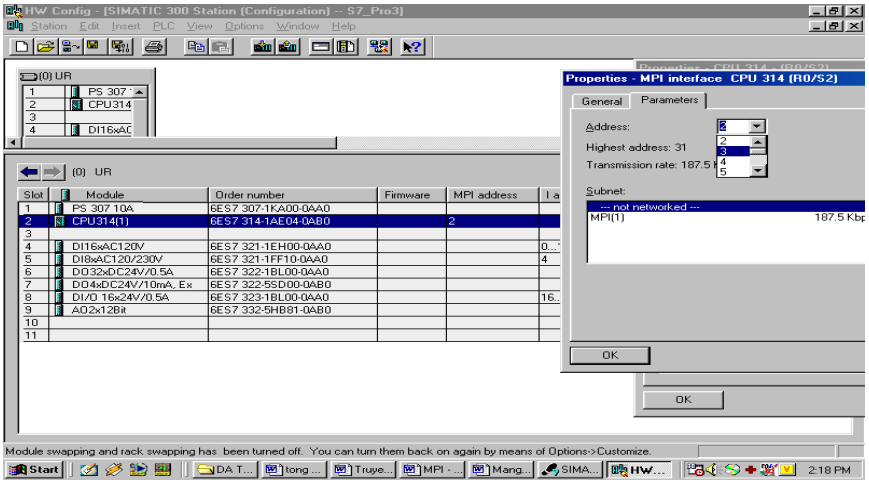
Mạng MPI có các thông số kĩ thuật sau đây:

- Số trạm tham gia cực đại: 32 trạm
- Phương pháp truy cập BUS: Token passing
- Tốc độ truyền: 19.2 kbit/s, 187.5 kbit/s hoặc 12 Mbit/s
- Độ dài cực đại của mạng: 50m với RS485, nếu có bộ lặp là 1100 m, với cáp quang qua OLM >100 kM

3.3.2. Gán địa chỉ cho mỗi trạm trong mạng MPI:

Mỗi trạm tham gia vào mạng MPI đều có một địa chỉ riêng và duy nhất. Nó là một thông số quan trong trong các hàm truyền thông SFC hệ thống. Những hàm này sẽ thực hiện việc truyền thông giữa các PLC qua mạng.

STEP 7 có hỗ trợ việc khai báo địa chỉ cho mỗi trạm với giá trị mặc định là 2. Muốn thay đổi địa chỉ MPI cho các trạm, ta nháy kép phiếm chuột trái tại tên của module CPU tương ứng trong bảng khai báo cấu hình cứng, để vào chế độ đặt tham số làm việc, trong đó ta lại chọn tiếp General→MPI và sửa lại địa chỉ MPI như hình dưới mô tả.



- Sau khi đã định nghĩa lại địa chỉ MPI cho trạm PLC, ta phải ghi lại địa chỉ đó lên module CPU mới thực sự làm việc theo địa chỉ mới này. Công việc ghi địa chỉ mới này lên module CPU được thực hiện cung với việc ghi tất cả tham số quy định chế độ làm việc của module bằng cách kích vào biểu tượng Download trên thanh công cụ hoặc chọn PLC→Download.

Bên cạnh việc ghi cấu hình cứng vừa soạn thảo vào module CPU ta cũng có thể đọc ngược bảng cấu hình cứng hiện có từ module CPU vào Project bằng cách kích chuột vào biểu tượng Upload trên thanh công cụ của màn hình (hoặc chọn PLC→Upload). Với việc đọc ngược cấu hình cứng này ta cũng đọc được luôn cả toàn bộ chương trình hiện có trong Load memory của module CPU vào Project.

3.3.3. Ghi chương trình lên module CPU:

Có hai cách đổ chương trình ứng dụng, sau khi đã soạn thảo xong, vào module CPU (cụ thể là vào vùng Load memory) như sau:

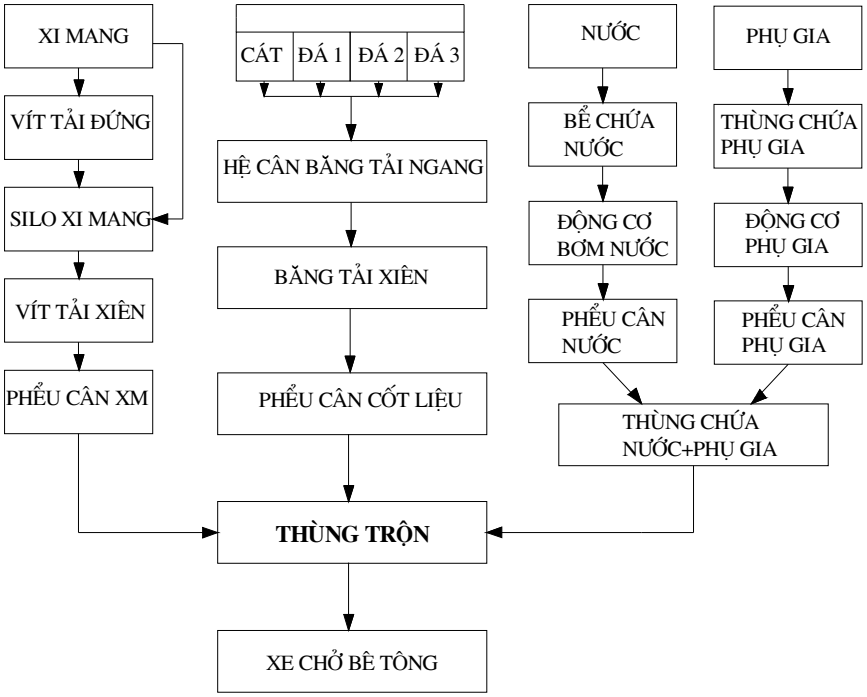
- Đổ từ màn hình soạn thảo chương trình bằng cách kích vào biểu tượng Download trên thanh công cụ của màn hình. Với cách đổ này, chỉ riêng khối chương trình đang ở màn hình soạn thảo sẽ được đổ vào module CPU.

- Đổ từ màn hình chính của Step7 cũng bằng cách kích vào biểu tượng Download. Với cách đổ này ta có thể đổ toàn bộ chương trình ứng dụng có trong thư mục Block hoặc đổ những khối mà ta đã đánh dấu. Muốn đổ toàn bộ thư mục Block ta phải kích chuột vào tên thư mục trước, sau đó mới kích vào Download. Trong trương hợp chỉ đổ một số khối, ta đánh dấu những khối sẽ được đổ trước bằng cách giữ phím

Ctrl đồng thời kích chuột tại tên của từng khối. Cuối cùng, sau khi đã chọn xong các khối thì kích chuột vào biểu tượng Download.

CHƯƠNG 4: LẬP TRÌNH PLC S7-300 CHO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN HOẠT ĐỘNG CỦA TRẠM TRỘN BÊ TÔNG XI MĂNG TRÊN PLC

4.1. Sơ lược về công nghệ trạm trộn bê tông:



Hình 1.1: Sơ đồ công nghệ của trạm trộn bê tông.

Sơ lược trình tự điều khiển trạm trộn bê tông:

- Toàn bộ hệ thống bao gồm 3 hệ thống cân:

+ Hệ thứ nhất: cân cộng dồn 3 thành phần hổn hợp gồm: cát, 3 loại đá (có thể là đá 0.5x1, 1x2, 2x4, 4x6).

+ Hệ thứ hai: cân nước và cân phụ gia.

+ Hệ thứ ba: cân xi măng.

Cát và đá từ các kho bãi lên chứa sẵn vào các bunke trên cao. Bên dưới các bunke có đặt các cân tự động, các van sẽ lần lượt được điều khiển để xả vật liệu băng tải ngang để cân. Cát, đá dăm lần lượt được cân, khi cân đạt cát đến khối lượng đặt thì đóng van xả cát. Sau đó tiếp tục xả van đá để cân, nước và phụ gia được bơm lên bồn để cân, xi măng được vít tải vận chuyển lên bồn cân. Khi vật liệu đạt đến giá trị đặt thì

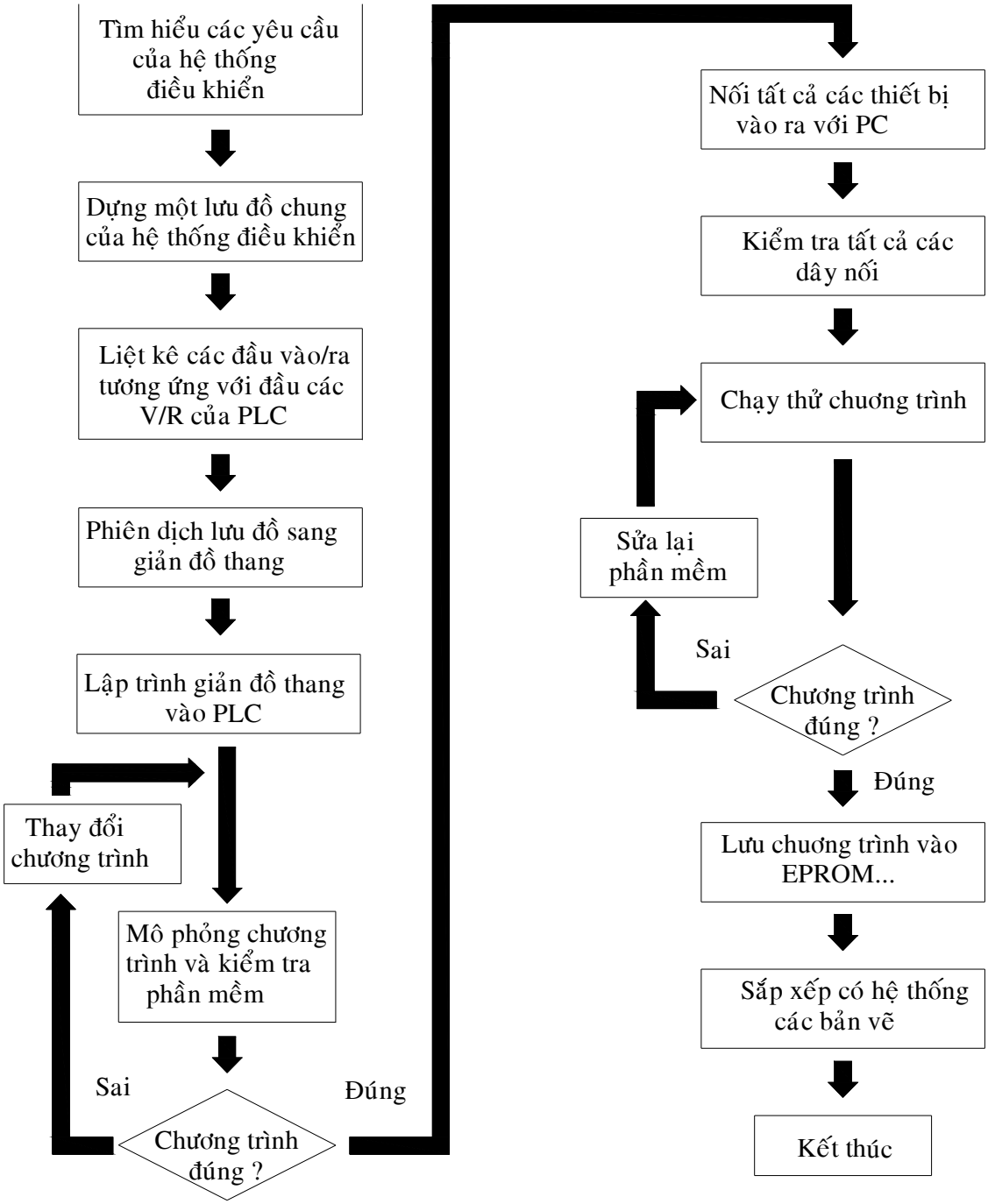
dừng bơm hay vít tải. Mỗi vật liệu được cân bằng cảm biến Loadcell và giá trị cân sẽ được hiển thị trên đầu cân.

Cốt liệu sau khi cân xong, khởi động băng tải xiên, sau thời gian khoảng 5s để băng tải xiên đạt tốc độ định mức thì khởi động băng tải ngang. Cốt liệu được băng tải ngang chuyển lên băng tải xiên để chuyển lên chứa trên hopper. Sau khi xả liệu thì xả xi măng xuống thùng trộn. Cốt liệu và xi măng được trộn khô trong 10 s, tiếp theo xả van chứa nước và phụ gia. Tất cả vật liệu được trộn ướt trong khoảng 30s, (thời gian trộn khô có thể nhập tùy ý tùy thuộc vào khối lượng vật liệu trộn nhiều hay ít) sau đó xả bê tông xuống thùng trộn kết thúc chu trình trộn một mẻ. Trong khi trộn thì quá trình cân vẫn tiếp tục để chuẩn bị cho mẻ tiếp theo nếu vẫn chưa đạt tới số mẻ định mức. Hệ thống có hai chế độ điều khiển tự động và bán tự động.

Nhiệm vụ chính trong đồ án này điều khiển các thiết bị hoạt động theo đúng trình tự. Trong thực tế các van xả của phễu cấp liệu sẽ mở để xả vật liệu xuống bồn cân cho đến khi đạt (khối lượng cân/khối lượng đặt) ≥ tỷ lệ yêu cầu thì đóng lại. Toàn bộ quá trình điều khiển được mô phỏng trên máy tính nên quá trình cân vật liệu sẽ không giống như thực tế.

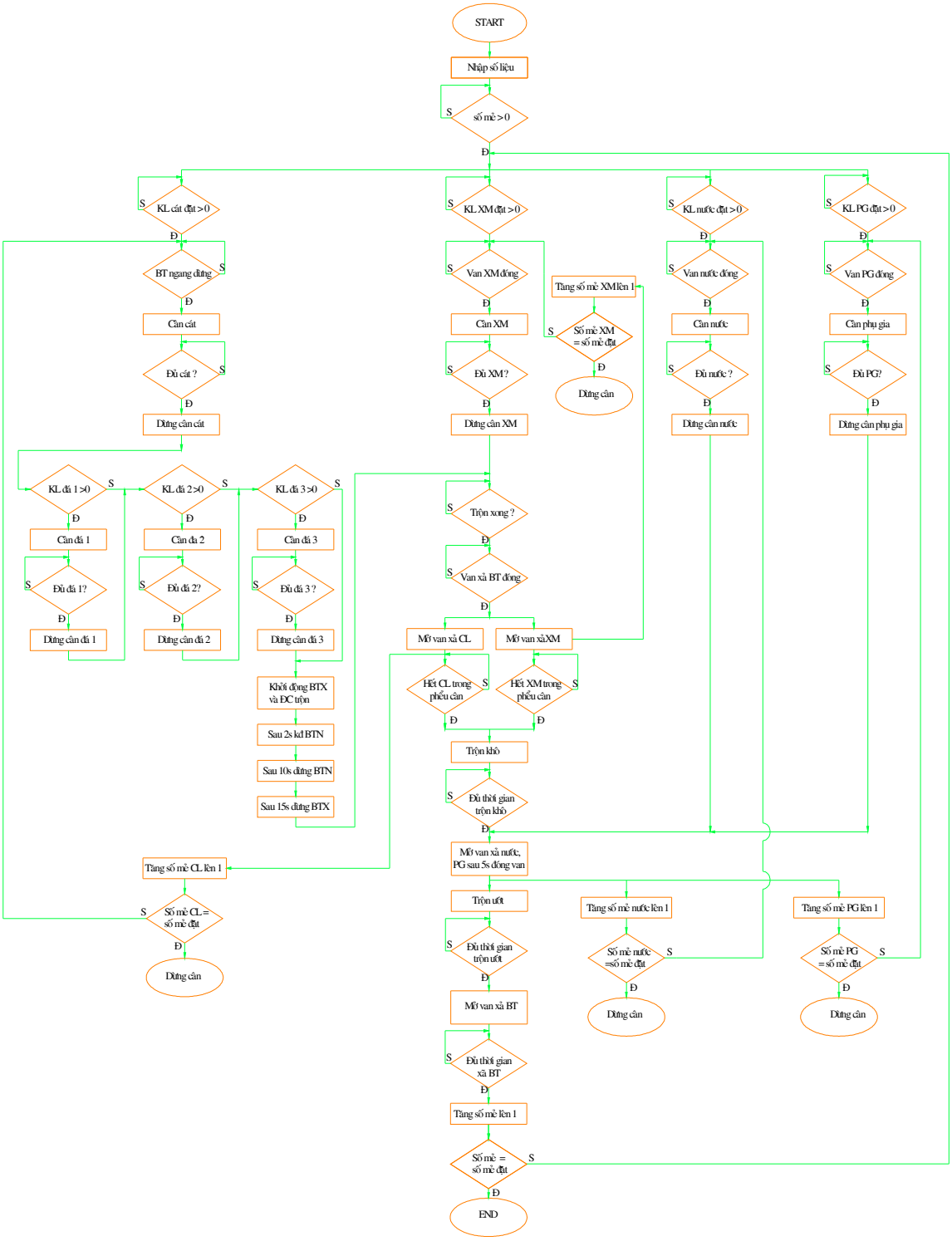
Mỗi ngày trạm trộn bê tông có thể sản xuất ra hàng trăm mét khối bê tông tươi.

4.2. Thủ tục thiết kế bộ điều khiển chương trình:



Hình 4.1: Thủ tục thiết kế bộ điều khiển chương trình

4.3. Lưu đồ thuật toán: (xem bản vẻ cad kèm theo)



Hình 4.2: Sơ đồ thuật toán điều khiển trạm trộn bê tông.

4.4. Chương trình điều khiển:

Trong đồ án này, sử dụng CPU 314 do hãng Siemens sản xuất.

Một số đặc điểm của loại CPU 314 mã hiệu: 6ES7 314-1AE01-0AB0

+ Thẻ nhớ MMC: max 8MB.

+ Bộ định thời Timer/ bộ đếm Counter: 256 bộ (T0->T255; C0->C255)

- Dãi thời gian: 10ms-> 9990s.
- Dãi đếm: 0->999.

+Vùng nhớ các biến cờ 256B, mặc định vùng nhớ có khả năng nhớ khi mất điện từ MB0->MB15, có thể thay đổi bằng cách sử dụng HW Config.

Ngoài ra, còn có nhiều đặc điểm khác về CPU314 này có thể xem ở phần phụ lục 3.

4.4.1 Phân công đầu vào/ra:

Khi tiến hành lập trình cho PLC, sau khi tìm hiểu kỹ yêu cầu về công nghệ thì công việc đầu tiên là phân cổng vào/ra cho PLC. Cần phải liệt kê đầy đủ các cổng vào ra, các cổng dự trữ, cần thiết khi phát triển hệ thống…Phân cổng vào ra cho PLC về nguyên tắc nên tuân thủ các nguyên tắc để thuận tiện cho việc lập trình, theo dõi kiểm tra phát hiện lỗi như sau :

+ Phân cổng vào ra theo chức năng yêu cầu : ví dụ đầu vào đếm tốc độ cao, đầu vào Analog, đầu vào logic, phải đúng với các đầu vào chức năng của PLC

+ Phân cổng vào ra có dụng ý : theo tên gọi, hoặc theo trình tự tác động để tận dụng được các khả năng tín hiệu hoá của PLC. dễ theo dõi phát hiện lỗi và dễ lập trình.

Trên cơ sở nguyên tắc đó, ta thống kê và phân cổng vào ra theo lần lượt trình tự tác động để có thể dễ dàng theo dõi khi lập trình và sửa lỗi chương trình PLC. Bộ điều khiển logic khả trình CPU314. Kết quả thống kê đầu vào/ra của PLC được tổng kết trong bảng sau.

Đầu vào (Input)	**Đầu ra (Output)**
I8.0: START	Q16.0: VAN CÂN VÁT
I8.1: STOP	Q16.1: VAN CÂN ĐÁ 1
I8.2: AUTO MODE	Q16.2: VAN CÂN ĐÁ 2
I8.3: MANU MODE	Q16.3: VAN CÂN ĐÁ 3
I8.4: RESET	Q16.4: VAN CÂN XI MĂNG
I8.5: CÂN CÁT	Q16.5: VAN CÂN NƯỚC

I8.6: CÂN ĐÁ 1	Q16.6: VAN CÂN PHỤ GIA
I8.7: CÂN ĐÁ 2	Q16.7: ĐỘNG CƠ TRỘN
I9.0: CÂN ĐÁ 3	Q17.0: BĂNG TẢI NGANG
I9.1: CÂN XI MĂNG	Q17.1: BĂNG TẢI XIÊN
I9.2: CÂN NƯỚC	Q17.2: VAN XÃ CỐT LIỆU
I9.3: CÂN PHỤ GIA	Q17.3: VAN XÃ XI MĂNG
I9.4: MỞ VAN XÃ BÊ TÔNG	Q17.4: VAN XÃ NƯỚC + PHỤ GIA
I9.5: ĐÓNG VAN XÃ BÊ TÔNG	Q17.5: MỞ VAN XÃ BÊ TÔNG
I9.6: MỞ VAN XÃ CỐT LIỆU	Q17.6: ĐÓNG VAN XÃ BÊ TÔNG
I9.7: MỞ VAN XÃ XI MĂNG	Q17.7: CHUÔNG BÁO
I10.0: MỞ VAN XÃ NƯỚC+PHỤ GIA	
I10.1: KHỞI ĐỘNG CƠ TRỘN	
I10.2: DỪNG ĐỘNG CƠ TRỘN	
I10.3: ẤN CHUÔNG	

4.4.2. Các khối dùng trong chương trình:

Trong chương trình sử dụng hai khối OB1 và DB1, trong đó DB1 là khối dữ liệu chia sẽ dùng để lưu các biến toàn cục, tất cả các khối FB, FC, OB có thể truy xuất đến được.

Bên cạnh các khối chương trình (program blocks) thì một chương trình còn có các dữ liệu chứa thông tin về tình trạng xử lí, tín hiệu … Sau đó những dữ liệu này sẽ được xử lý tùy theo các câu lệnh trong chương trình. Các khối dữ liệu được dùng để lưu trữ dữ liệu của người sử dụng. Giống như các khối lôgic khác, khối dữ liệu cũng chiếm dụng những vùng trong bộ nhớ. Chương trình của người sử dụng có thể truy cập đến dữ liệu trong các khối dữ liệu bằng các thao tác về bít, bytes, words, doubleword.

4.4.3. Chương trình :

Xem phụ lục

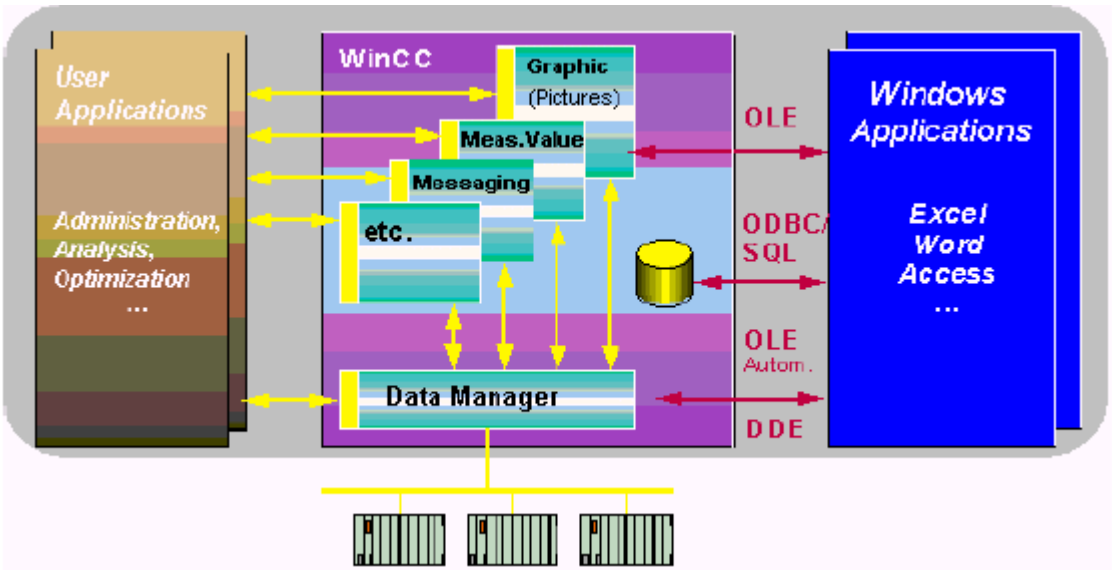
CHƯƠNG 5: THIẾT KẾ GIAO DIỆN ĐIỀU KHIỂN, GIÁM SÁT HOẠT ĐỘNG TRẠM TRỘN BÊ TÔNG XI MĂNG BẰNG PHẦN MỀM WINCC

5.1. Tổng quan về phần mềm WINCC:

5.1.1. Giới thiệu chung:

- WinCC (Windows Control Center - Trung tâm điều khiển trên nền Windows), cung cấp các công cụ phần mềm để thiết lập một giao diện điều khiển chạy trên các hệ điều hành của Microsoft như Windows NT và Windows 2000. Trong dòng các sản phẩm thiết kế giao diện phục vụ cho vận hành và giám sát, WinCC thuộc thứ hạng SCADA với những chức năng hữu hiệu dành cho việc điều khiển.

Một trong những đặc điểm của WinCC là đặc tính mở. Nó có thể sử dụng một cách dễ dàng với các phần mềm chuẩn và phần mềm của người sử dụng, tạo nên giao diện người - máy HMI đáp ứng nhu cầu thực tế một cách chính xác. Những nhà cung cấp hệ thống có thể phát triển ứng dụng của họ thông qua giao diện mở của WinCC như một nền tảng để mở rộng hệ thống.



Hình 5.1: Đặc tính mở của phần mềm WinCC

- WinCC kết hợp các bí quyết của hãng Siemens - công ty hàng đầu trong tự động hoá quá trình và Microsoft - công ty hàng đầu trong việc phát triển phần mềm cho PC.

- Ngoài khả năng thích ứng cho việc xây dựng các hệ thống có quy mô lớn nhỏ khác nhau, WinCC còn có thể dễ dàng tích hợp với những ứng dụng có quy mô toàn công ty như: việc tích hợp với những hệ thống cấp cao MES (Manufacturing Excution System - hệ thống quản lý việc thực hiện sản xuất) và ERP (Enterprise Resource Planning). WinCC cũng có thể sử dụng trên cơ sở quy mô toàn cầu nhờ hệ thống trợ giúp của Siemens có mặt khắp nơi trên thế giới.

5.1.2. Các chức năng cơ bản:

5.1.2.1. Hệ thống đồ hoạ (Graphics System):

Hệ thống đồ hoạ của WinCC xử lý tất cả các đầu vào và đầu ra thể hiện trên màn hình trong quá trình vận hành. Khả năng hiển thị thông tin điều khiển dưới dạng đồ hoạ được thực hiện bởi một module chương trình có tên gọi là Graphics Designer. Công cụ này có thể cung cấp các công cụ có sẵn như:

- Các hình vẽ của các phần tử tiêu biểu (như bơm, van, động cơ, silô...)
- Các phím, hộp thoại, thanh trượt...
- Các màn hình ứng dụng và màn hình hiển thị
- Các đối tượng OLE, ActiveX
- Các trường vào, ra
- Các thanh trạng thái và các hiển thị theo nhóm.
- Các đối tượng đã được thay đổi để phù hợp với nhu cầu của người sử dụng.

Người xây dựng hệ thống có thể thể hiện qui trình công nghệ mà mình điều khiển bằng đồ họa. Việc định nghĩa các tính chất cơ bản của các đồ hoạ như: hình dáng hình học, màu sắc, kiểu hoa văn,... có thể được thực hiện dễ dàng bằng cách sử dụng các công cụ thiết kế đồ hoạ có sẵn.

5.1.2.2. Hệ thống thông báo (Message System):

Hệ thống thông báo của WinCC cung cấp thông tin đầy đủ về các lỗi và trạng thái nói chung trong quá trình hoạt động. Nó thể hiện các thông báo lúc hiện tại cũng như trong quá

khứ. Các thông báo này giúp người vận hành sớm phát hiện ra các sự cố để khắc phục kịp thời, tránh được các sự cố. Ta có thể tự do lựa chọn các khối thông báo, các thứ hạng thông báo, các dạng thông báo, các kiểu hiển thị thông báo.

Một thông báo gồm các khối thông báo có chứa các giá trị của quá trình. Mỗi thông báo được sắp đặt tại một tệp tin (file) bao gồm 16 thứ hạng thông báo (message classes) và 16 loại thông báo (message type) cho mỗi thứ hạng thông báo. Điều đó có nghĩa là: có thể phân biệt các thông báo thuộc loại cảnh báo, nhắc nhở, báo lỗi, hoạt động sai chức năng,... cho các vùng khác nhau của hệ thống.

5.1.2.3. Chức năng thu thập dữ liệu (Tag Logging):

Chức năng này được sử dụng để thu thập các dữ liệu của quá trình công nghệ để hiển thị chúng và lưu trữ. Ta có thể tự do định dạng các dữ liệu khi lưu trữ chúng. Các giá trị của quá trình được thể hiện bằng bảng trực tuyến (Online Table) và đồ thị. Trong việc này Tag Logging Editor cho phép ta thu thập dữ liệu và biểu diễn theo cách mà ta muốn.

Các phương pháp thu thập và lưu trữ dữ liệu:

- *Liên tục theo chu kỳ (Cyclical logging):* các giá trị được thu thập một cách liên tục theo chu kỳ và trong trật tự thời gian.

- *Theo chu kỳ chọn lựa (selective logging):* quá trình thu thập dữ liệu chỉ bắt đầu khi xảy ra một sự kiện nào đó và kết thúc khi sự kiện đó chấm dứt. Ví dụ, quá trình thu thập dữ liệu sẽ tiến hành khi có những sự kiện sau:

+ Thay đổi giá trị của một biến nhị phân

+ Giá trị của một biến tương tự vượt quá một ngưỡng cho trước

+ Tại một điểm thời gian định trước

+ Tác động của bàn phím hoặc chuột

+ Có lệnh của hệ thống máy tính cấp cao hơn

- *Không theo chu kỳ (acyclical logging):* sự kiện bắt đầu phụ thuộc vào một hay nhiều bit. Quá trình thu thập dữ liệu bắt đầu khi các bit này chuyển từ 0 sang 1 hay ngược lại.

- *Chỉ khi có sự thay đổi (archiving only when changed):* hệ thống chỉ lưu trữ dữ liệu khi có sự thay đổi lớn hơn một giá trị đã định trước.

Các giá trị của qúa trình có thể lưu trữ trong kho lưu trữ (Process Value Archives) hay kho lưu trữ được nén. Các kho lưu trữ này có thể nằm trên vùng nhớ đệm của bộ nhớ hay chứa trên ổ cứng. Quá trình thu thập và lưu trữ liên tục đòi hỏi người sử dụng định trước kích cỡ của các bản ghi. Nếu bộ nhớ đầy, các giá trị cũ sẽ tự động bị xoá nhường chỗ cho các giá trị mới.

5.1.2.4. Hệ thống báo cáo (Report System):

WinCC cung cấp hệ thống báo cáo cho phép ta đưa các dữ liệu ra giấy. Nó in các báo cáo về thứ tự của các thông báo, báo cáo về việc lưu trữ các thông báo, báo cáo về hoạt động của người vận hành, báo cáo về các thông báo của hệ thống, báo cáo của người sử dụng và báo cáo dưới dạng văn bản in với định dạng tuỳ ý.

Trước khi gởi các báo cáo ra máy in, các báo cáo có thể được lưu giữ dưới dạng tệp tin, biểu diễn dưới dạng mong muốn. Trạng thái của máy in khi in các báo cáo cũng được thể hiện trực tuyến.

Trong công cụ thiết kế các báo cáo (Report Designer), ta có thể qui định dạng thức của báo cáo được in ra, số trang in và lựa chọn máy in. Trong quá trình đó ta cũng có thể qui định chu kỳ in báo cáo ra một cách tự động.

Các báo cáo cũng có thể được in ra theo sự kiện hay theo lệnh của người vận hành. Ta có thể gán từng loại báo cáo cho các máy in khác nhau.

5.1.2.5. Chức năng Text Library:

Trong Text Library, bạn có thể sửa các văn bản thể hiện sự thay đổi của các module được sử dụng trong lúc chạy chương trình. Các văn bản với những ngôn ngữ khác nhau cũng được định nghĩa tại đây. Những văn bản sau đó xuất ra tương ứng với việc lựa chọn ngôn ngữ lúc chạy chương rình.

5.1.2.6. Hệ thống lưu giữ dữ liệu người dùng (User Archives):

User Archiver là một hệ thống cơ sở dữ liệu mà người dùng có thể tự định cấu hình cho nó. Dữ liệu từ quá trình công nghệ có thể được lưu giữ liên tục trên PC và biểu diễn trực

tuyến lúc chạy chương trình. Ngoài ra, nó còn chỉ định việc kết nối để trao đổi với các thiết bị tự động khác. Điều này có nghĩa là các công thức, thông số trong chương trình có thể được soạn thảo, lưu giữ và sử dụng trong hệ thống.

5.2. Ghép nối PLC với máy tính

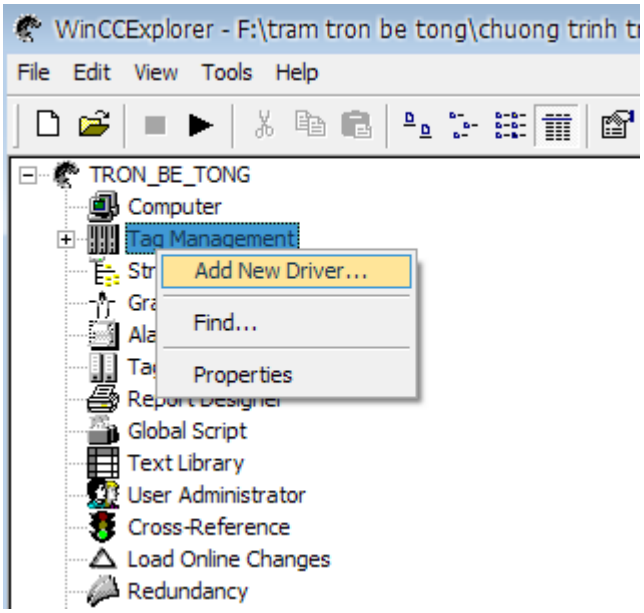
Khi kết nối các thiết bị ngoại vi với máy tính cần chú ý tới việc truyền thông, giao tiếp với thiết bị ấy nhằm mục đích điều khiển hoạt động của thiết bị ngoại vi ấy. Trước đây, mỗi khi kết nối một thiết bị với PC cho một ứng dụng nào đó thì kỹ sư thiết kế luôn phải viết riêng driver cho thiết bị cần kết nối. Việc này làm tăng độ phức tạp, thời gian thiết kế ứng dụng và làm cho tính tiện dụng của các thiết bị công nghiệp bị hạn chế. Điều này làm hạn chế tính đa dạng trong khi chọn lựa thiết bị khi thiết kế hệ thống. Hiện nay, hệ điều hành Windows với sự hỗ trợ của kỹ thuật OPC trong công nghệ OLE của Microsoft đã cho phép tiêu chuẩn hóa việc kết nối các thiết bị loại này. Các nhà sản xuất thiết bị công nghiệp đã viết ra driver đi kèm với các sản phẩm của mình (OPC Server). Khi thiết kế các ứng dụng, kỹ sư thiết kế hệ thống tạo ra các OPC Client kết nối với OPC Server nhằm mục đích giao tiếp với thiết bị công nghiệp cần ghép nối.

Bộ điều khiển logic khả trình PLC S7-300 cũng là thiết bị công nghiệp và không nằm ngoài nguyên tắc đó khi thực hiện ghép nối với máy tính. Đây là sản phẩm của hãng Siemens và đi kèm với sản phẩm này là những phần mềm thiết kế đi kèm có bổ sung driver cho S7-300. Trong ứng dụng này, với mục đích tối ưu hóa việc thiết kế giao diện ta sử dụng phần mềm WinCC để thiết kế giao diện vận hành giám sát hệ thống. Bộ phần mềm WinCC hỗ trợ hầu hết các sản phẩm của hãng Siemens nên việc ghép nối máy tính với các thiết bị do hãng sản xuất có thể thực hiện rất dễ dàng. Việc kết nối được thực hiện thông qua chức năng Tag Managerment của trình WinCC Explorer. Bằng việc khai báo Diver cho S7-300, tạo ra các Tag với các địa chỉ tương ứng của các thanh ghi, vùng nhớ trên PLC thì WINCC có thể kết nối trực tiếp với PLC. Qua đó phục vụ cho việc đọc/ghi dữ liệu từ các thanh ghi, vùng nhớ của PLC.

Thực hiện ghép nối PLC với máy tính thông qua phần mềm WinCC thông qua khái niệm Tag được khai báo thuộc chức năng Tag Managerment. Có 2 loại Tag : Internal Tag (

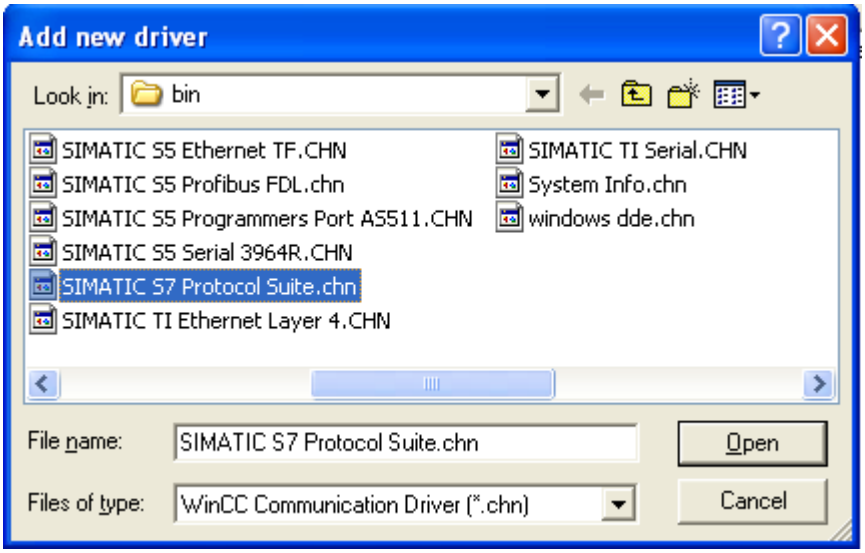
Tag nội) là loại Tag được tạo ra và không liên kết với thiết bị còn External Tag (Tag ngoại) là loại Tag kết nối với thiết bị ngoại vi. Chú ý khi khai báo các Tag ngoại này cần chú ý tới địa chỉ của vùng nhớ, thanh ghi trên PLC cũng như kiểu dữ liệu mà Tag này lưu trữ. Phần mềm chạy trên PC giao tiếp với PLC thông qua các Tag đã được khai báo.

Khởi động chương trình WinccExplorer rồi Add Driver cho S7-300 vào trong WINCC bằng Tag Managerment



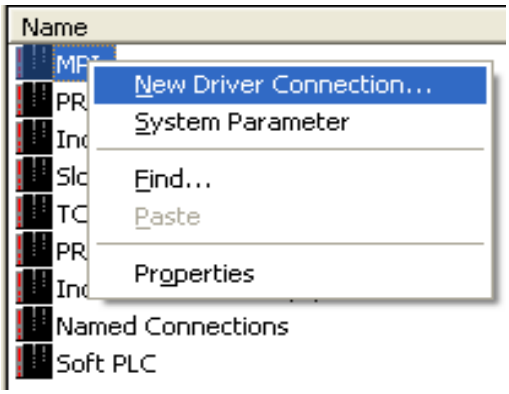
Hình 5.2: Add new driver bằng Tag Manager

Chọn Driver tương ứng cho việc kết nối với S7-300 là SIMATIC S7 ProtocolSuite.chn



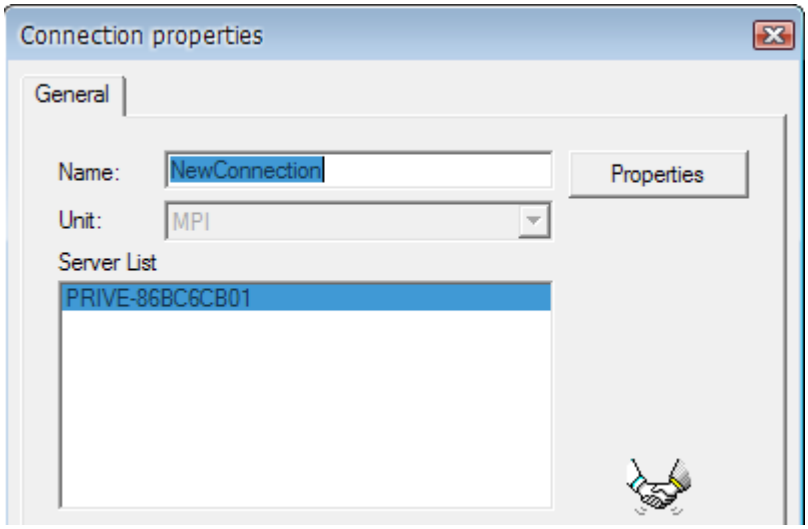
Hình 5.3: Chọn driver cho S7-300

Có rất nhiều giao thức tồn tại trong SIMATIC S7 PROTOCOLSUITE, ta chọn giao thức MPI để giao tiếp với S7-300, click chuột phải vào MPI chọn New Driver Connection.



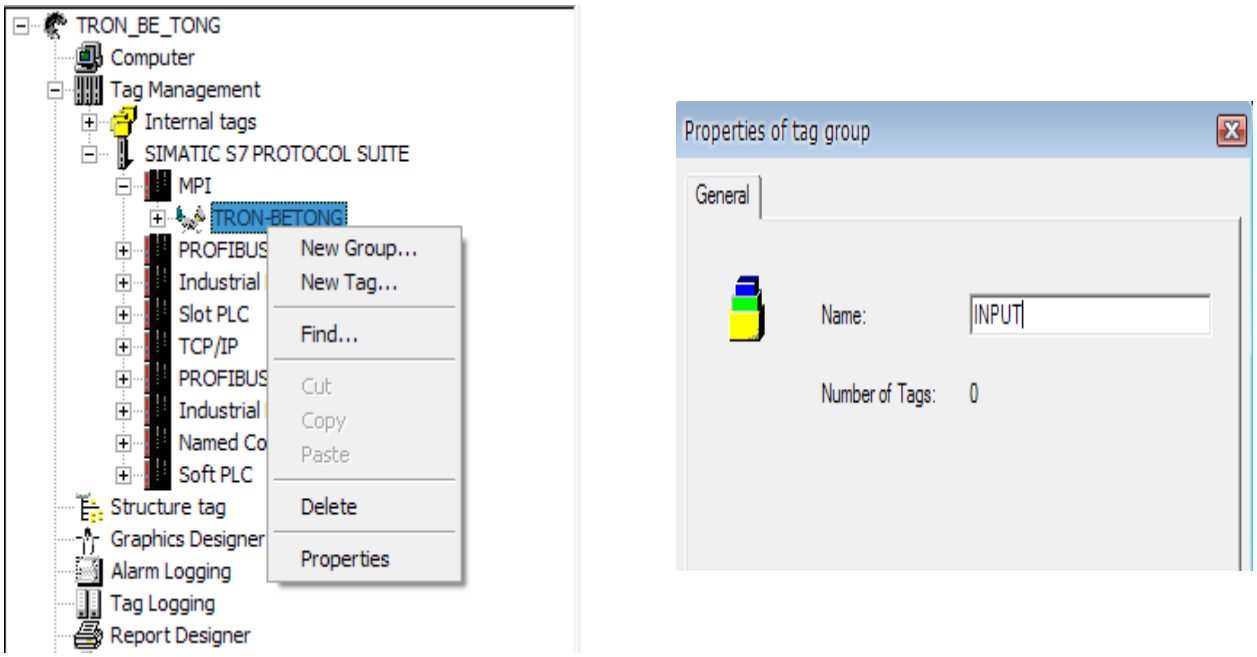
Hình 5.4: Chọn giao thức kết nối MPI

Nhập tên cho kết nối rồi OK. (Có thể chọn Properties để có thể thiết đặt tham số cho từng trạm PLC tương ứng khi có nhiều trạm PLC cùng kết nối với phần mềm WinCC)



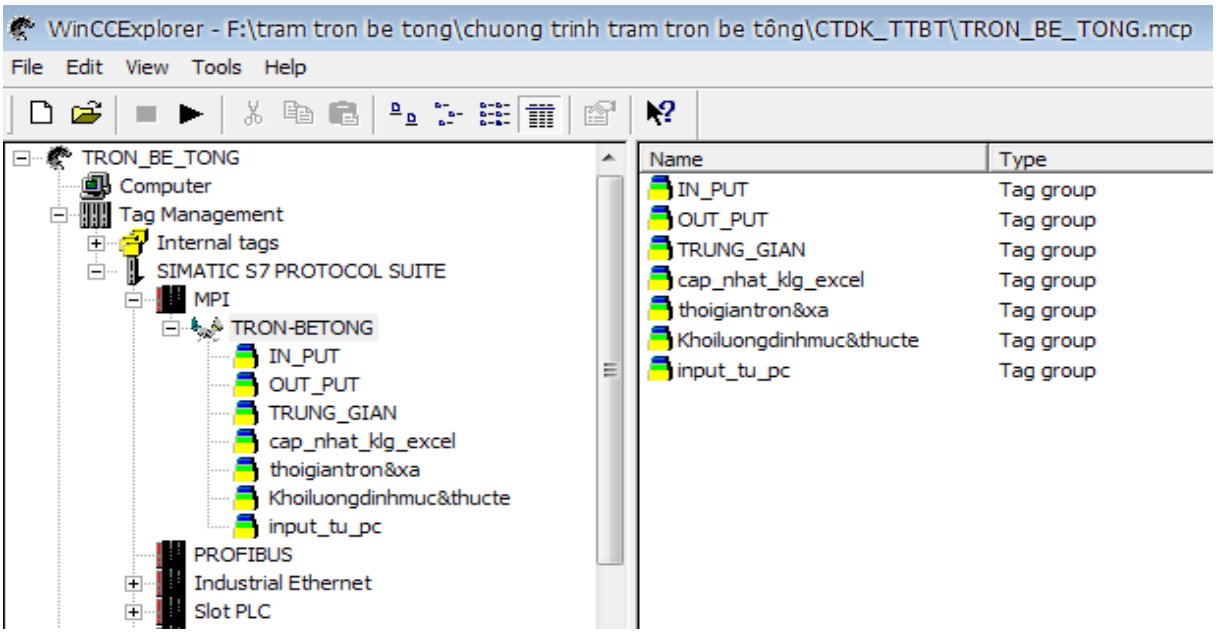
Hình 5.5: Tạo kết nối

Như vậy giao thức kết nối đã được thiết lập, việc tiếp theo là khai báo Tag Group hoặc Tag riêng lẻ sao cho phù hợp với mỗi ứng dụng cần thiết kế. Khi khai báo cần chú ý tới địa chỉ Tag, kiểu dữ liệu lưu trữ trong Tag.



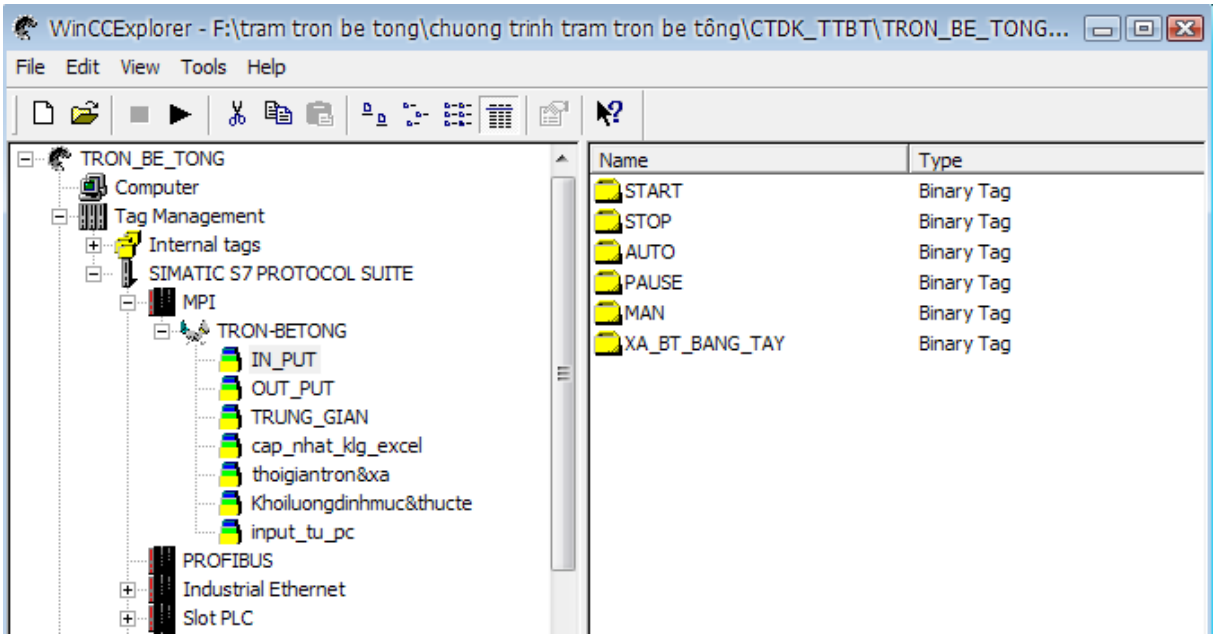
Hình 5.6: Tạo Tag Group .

Sau khi khai báo các tham số, tương tự như vậy ta sẽ thu được các Tag Group sau:



Hình 5.7: Các Tag Goup được tạo ra.

Tiếp tục như thế, trong các Tag Group đó, ta tạo các Tag để kết nối đến S7-300.



Hình 5.8: Các Tag trong Tag Group.

Như vậy, bằng phần mềm WinCC với những thao tác khai báo như trên đây, ta đã thực hiện công việc kết nối giữa máy tính và PLC S7-300, sau đó có thể thông qua những Tag đã tạo ra này để phục vụ cho việc đọc/ghi dữ liệu, phục vụ cho ứng dụng cụ thể.

5.3. Thiết kế giao diện đồ họa:

- Màu sắc

+ Chỉ dùng màu sắc khi thật cần thiết.

+ Nền: màu tối, ví dụ xám sẫm hoặc xanh lam đậm.

+ Máy móc, thiết bị: Sử dụng hình phẳng, màu và độ sáng khác ít so với nền, cố gắng tránh 3D, tránh các mẫu hoa văn .

+ Hình tĩnh (đường ống, máy móc): tránh các màu tươi, chói.

+ Tín hiệu trạng thái, hình động: Chọn các màu tươi, chói.

- Chữ viết:

+ Hạn chế số font chữ, kiểu chữ, chênh lệch độ lớn.

+ Chân phương, tránh các hiệu ứng đặc biệt (3D, lượn sóng, đường viền).

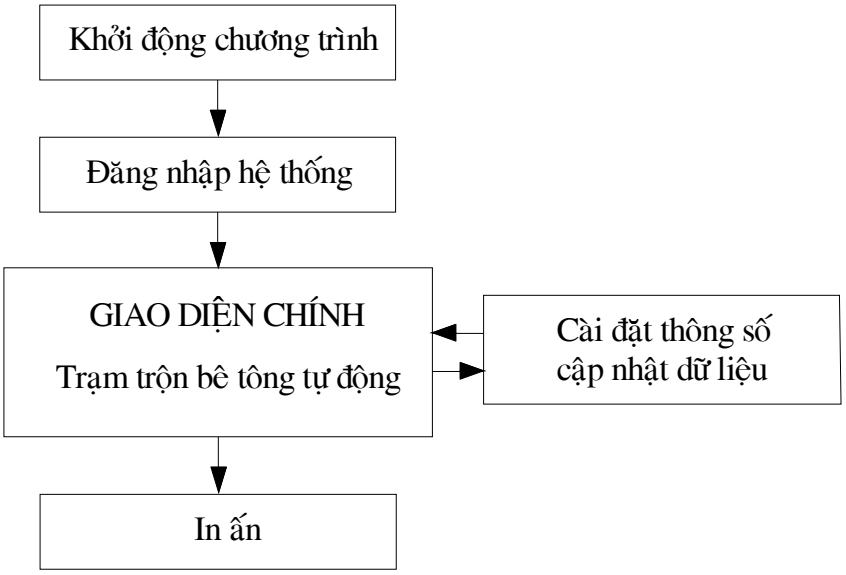
- Các hình ảnh động:

+ Hỗ trợ phân biệt trạng thái, ví dụ nhấp nháy nhất quán trong tất cả các màn hình.

+ Các số nên chỉnh căn phải, các biến liên quan trực tiếp để gần nhau và cùng cách biểu diễn.

+ Biểu diễn các đơn vị vật lý với giá trị số và đơn vị.

Theo yêu cầu công nghệ đặt ra cũng như những yêu cầu về giao diện vận hành, giám sát đã trình bày, ta thực hiện xây dựng giao diện trên máy tính có cấu trúc như hình dưới đây.



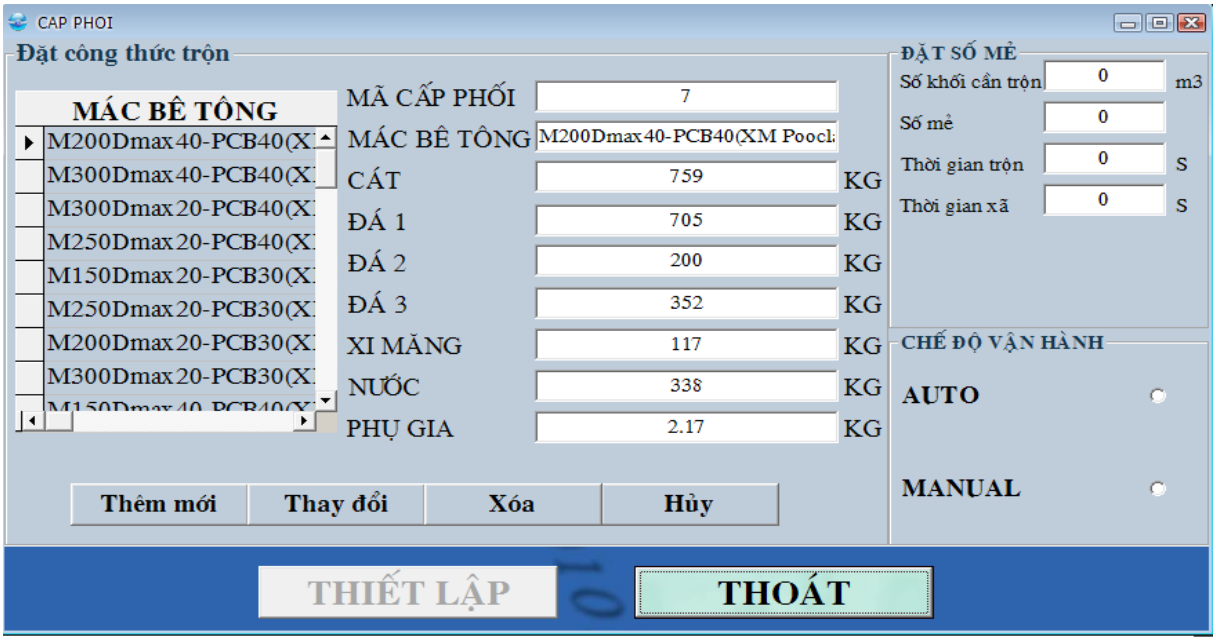
Hình 5.9: Cấu trúc giao diện điều khiển.

Mỗi người sử dụng được cấp tài khoản riêng, việc cấp tài khoản do người quản trị hệ thống với tài khoản mặc định là Adminstrator quyết định. Nếu chưa có tài khoản hoặc quên mật khẩu thì không đăng nhập được hệ thống. Adminstrator ngoài những quyền truy cập như tài khoản thường còn có quyền quản trị hệ thống : thay đổi thông số hệ thống, thay đổi cũng như tạo ra các tài khoản khác…

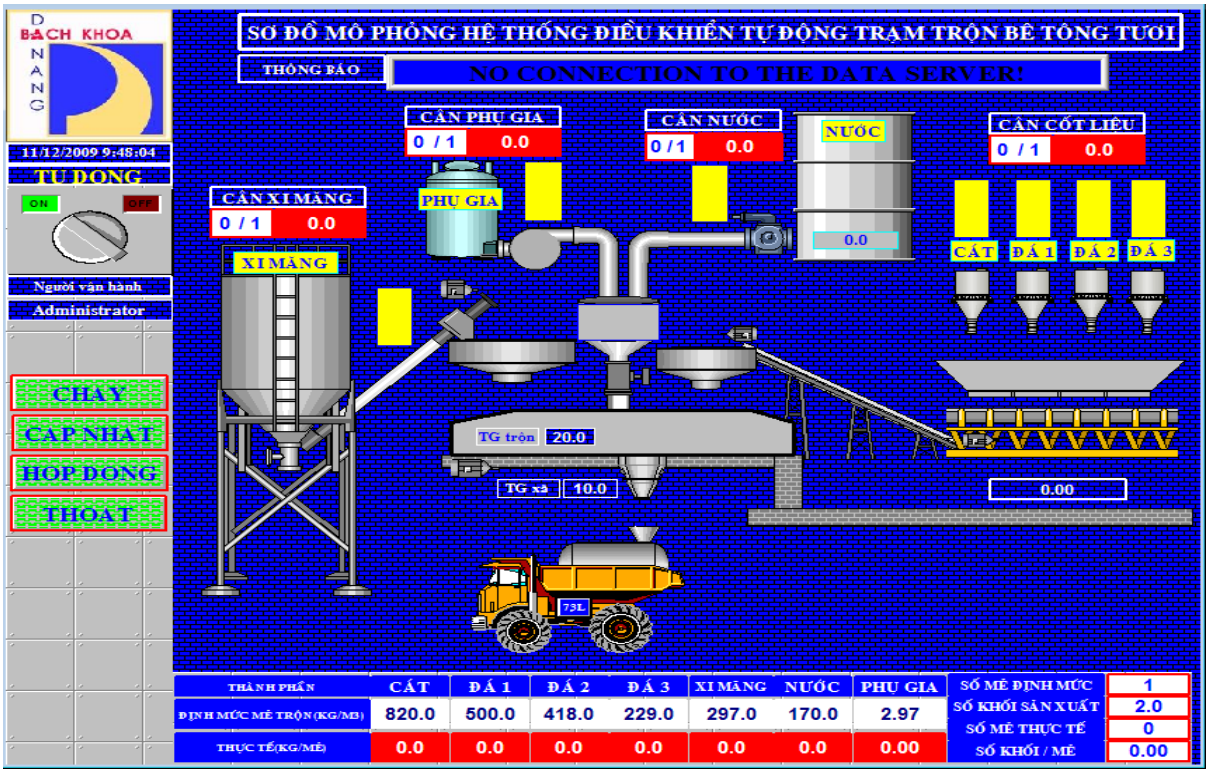
Hình 5.10: Giao diện đăng nhập hệ thống.

Sau khi đăng nhập thành công thì giao diện điều khiển chính sẽ hiện ra, sau đó ta cài đặt thông số cho mẻ trộn như: mác trộn, số mẻ yêu cầu sản xuất, chế độ vận hành… sau đó cho phép chương trình hoạt động. Đối với giao diện chính khi hoạt động thì ta sẽ quan sát được tất cả các số liệu ban đầu cũng như số liệu đang cập nhật trong quá trình một cách rất trực quan. Ngoài ra, còn có những thông báo đơn giản để cho người vận hành hay bất kì một người nào đứng ngoài quan sát cũng biết hệ thống đang làm gì, đang ở chế độ nào… Cuối cùng khi chạy xong một mẻ trộn thì người vận hành sẽ tổng hợp lại các số liệu: các khối

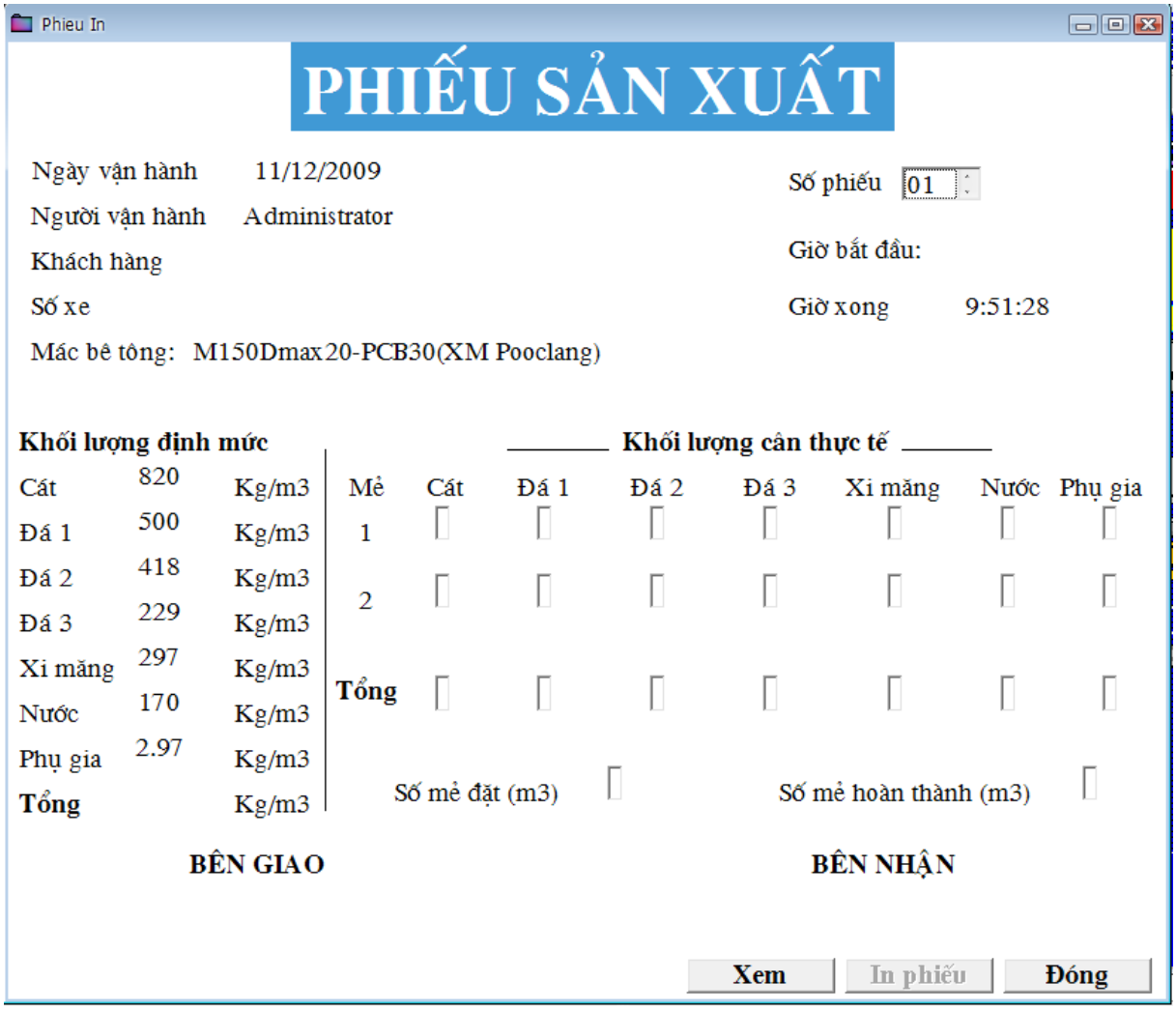
lượng định mức, khối lượng cập nhật, khách hàng, các khối đã sản xuất được… sau đó người vận hành sẽ xuất phiếu in. Kết thúc quá trình điều khiển là màn hình chờ đăng nhập để người vận hành có thể cho hệ thống hoạt động tiếp nếu có đơn đặt hàng.



Hình 5.11: Giao diện cài đặt thông số.



Hình 5.12: Giao diện chính.



Hình 5.13: Giao diện in phiếu sản xuất.

KẾT LUẬN

Như vậy sau thời gian làm việc tích cực em đã hoàn thành đồ án được giao đúng thời hạn cho phép. Đồ án đã giải quyết được các công việc cụ thể sau:

- Tìm hiểu về các công đoạn sản xuất cũng như các thiết bị của từng công đoạn theo quy trình của trạm trộn bê tông.
- Tìm hiểu về một số thiết bị khí nén như van điều hướng, xylanh…
- Thiết kế phần mềm giao diện trên máy tính phục vụ cho việc giám sát, vận hành trạm trộn bê tông.
- Hiểu được cách ghép nối thực tế giữa PLC với cơ cấu chấp hành.

Một điều quan trọng được rút ra là : với một cơ sở sản xuất kinh doanh cụ thể thì tùy theo khả năng đầu tư mà đề xuất những phương án thiết kế phù hợp, vừa đảm bảo tính kỹ thuật của hệ thống vừa đảm bảo tính kinh tế của dự án.

Đồ án tuy đã hoàn thành nhưng không tránh khỏi nhiều thiếu sót vì bản thân em chưa có nhiều kinh nghiệm thiết kế thực tế. Rất mong được sự góp ý, đánh giá của Thầy Cô giáo và bạn bè để bản thiết kế hoàn thiện hơn.

Cuối cùng em xin cảm ơn thầy giáo **Nguyễn Mạnh Hà** - người trực tiếp giảng dạy cung cấp kiến thức và cũng là người hướng dẫn em thực hiện đồ án này.

Đà Nẵng, tháng 1 năm 2010

Trần Phương Định

TÀI LIỆU THAM KHẢO

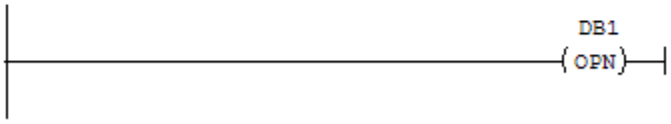
1. Tài liệu hướng dẫn sử dụng WinCC của hãng SIEMENS.
2. Tài liệu hướng dẫn sử dụng WinCC do thầy Nguyễn Kim Ánh- khoa Tự động hóa- Trường ĐHBK Đà Nẵng biên soạn.
3. Sách Tự động hóa trong công nghiệp với WinCC.
   Biên soạn: TS Trần Thu Hà- KS Nguyễn Quang Huy.
4. SIMATIC S7 LẬP TRÌNH HỆ THỐNG 1.
   Trung tâm đào tạo tự động hóa SIEMENS- VIETECH.

PHỤ LỤC 1:

Khối tổ chức OB1:

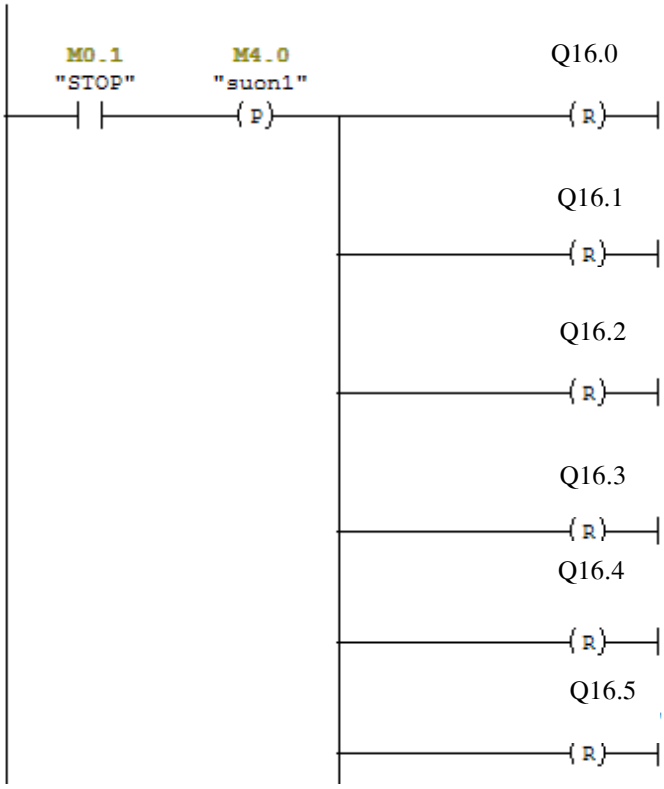
Network 1 : Goi khoi du lieu

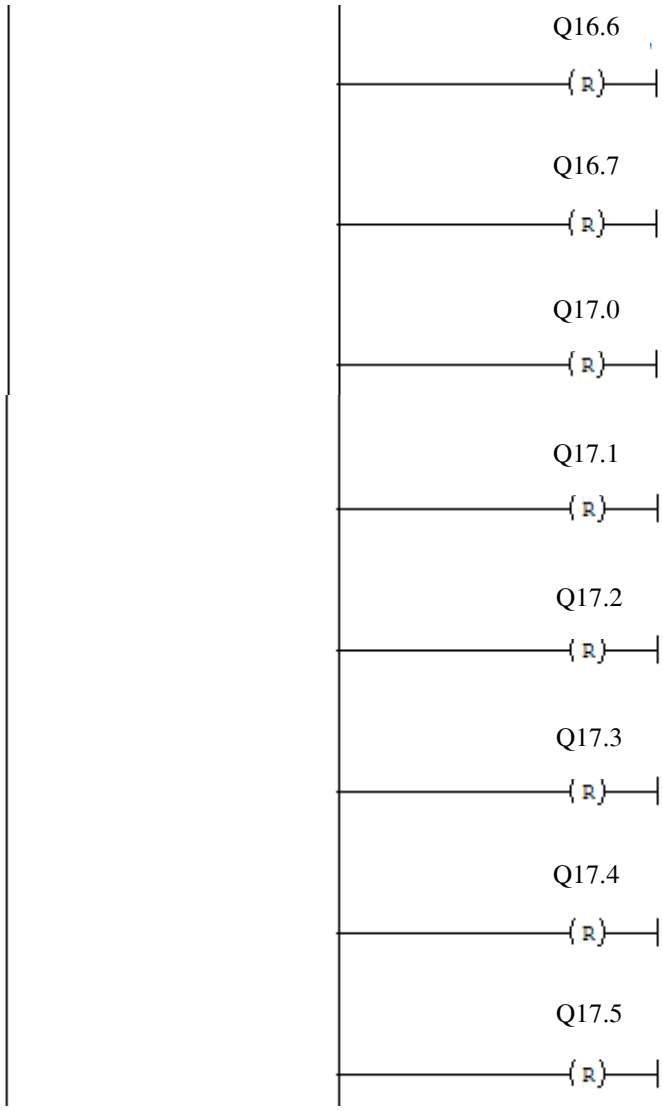
Comment:

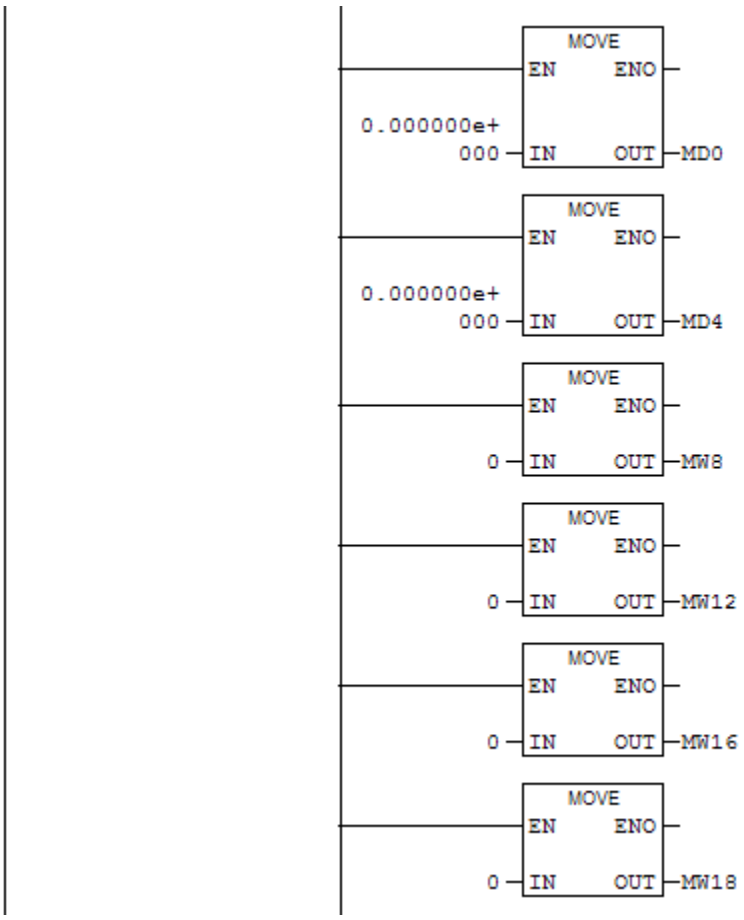


Network 2 : Dung va reset toan bo chuong trinh

Comment:

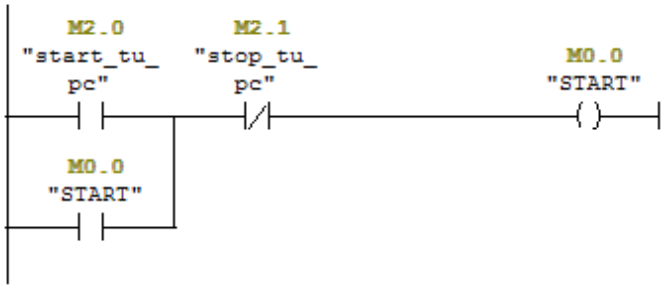



Q16.6
R
Q16.7
R
Q17.0
R
Q17.1
R
Q17.2
R
Q17.3
R
Q17.4
R
Q17.5
R



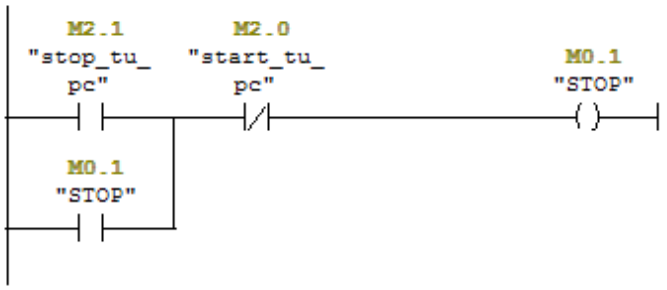
Network 3 : cap dien cho che do he thong

M2.0: START, LENH TU PC



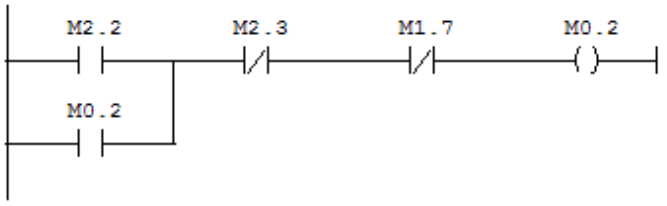
Network 4 : cap dien cho qua trinh dung

M2.0: START, LENH TU PC



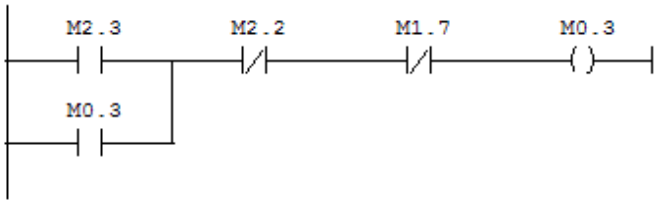
Network 5 : cap dien cho che do auto

M2.0: START, LENH TU PC



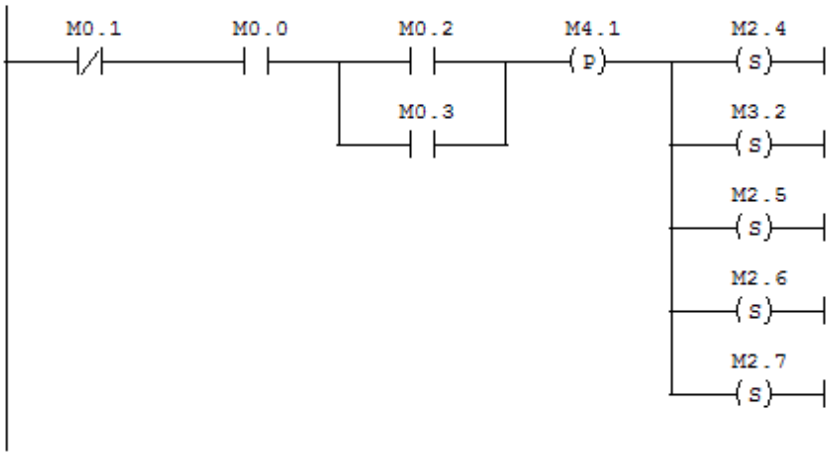
Network 6 : cap dien cho che do manual

M2.0: START, LENH TU PC



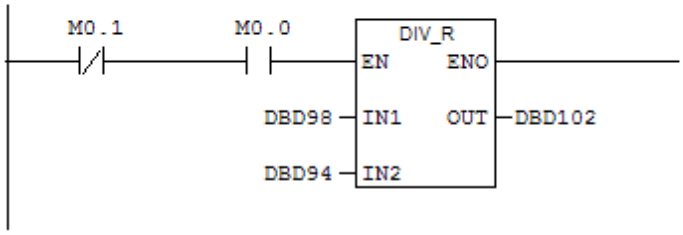
Network 7 : dieu kien cho me dau tien hoat dong

Comment:



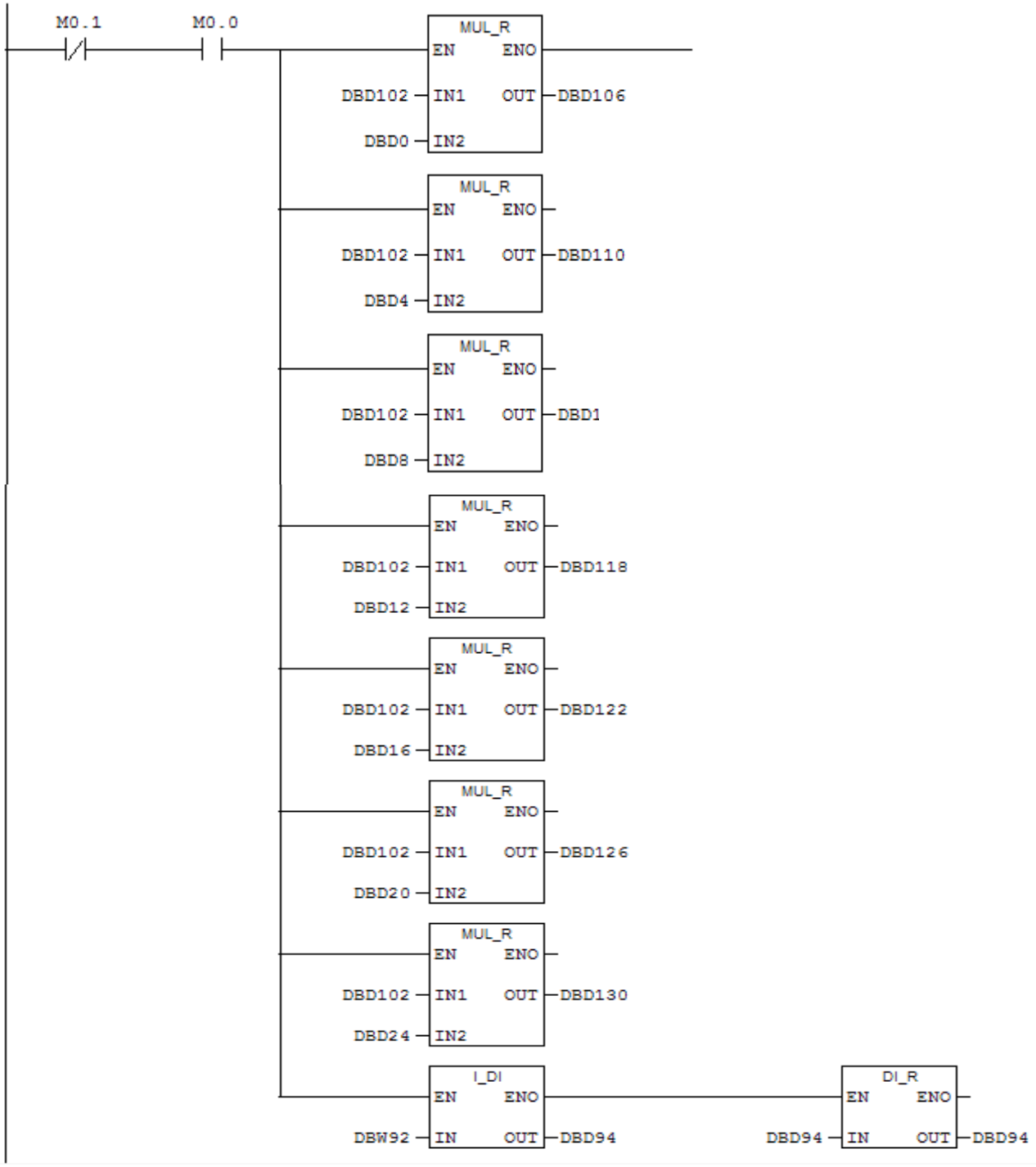
Network 8 : tuy theo dung tich toi da cua coi tron, can tron bao nhieu me

Comment:



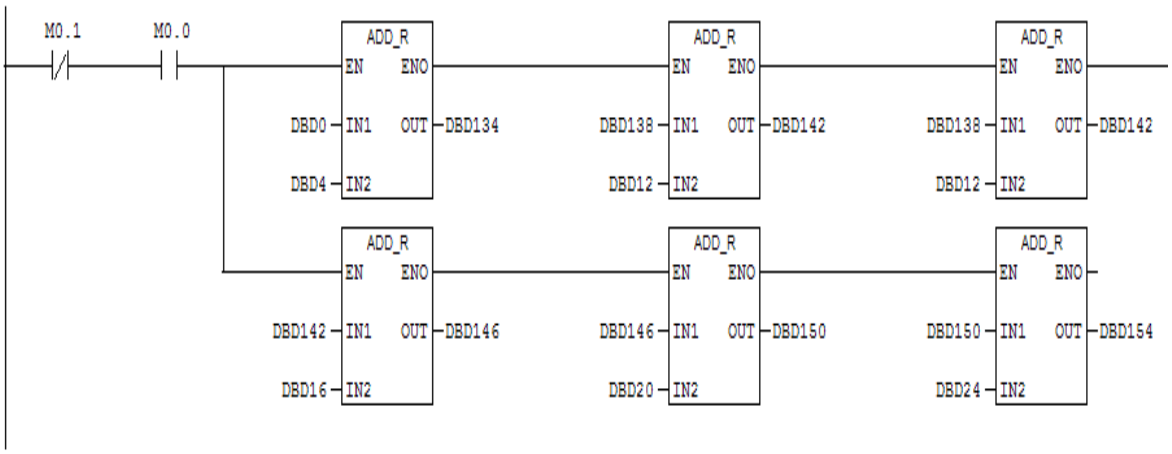
Network 9 : NHAP KHOI LUONG COT LIEU, XI MANG, NUOC, PHU GIA, SO ME TRON

Comment:



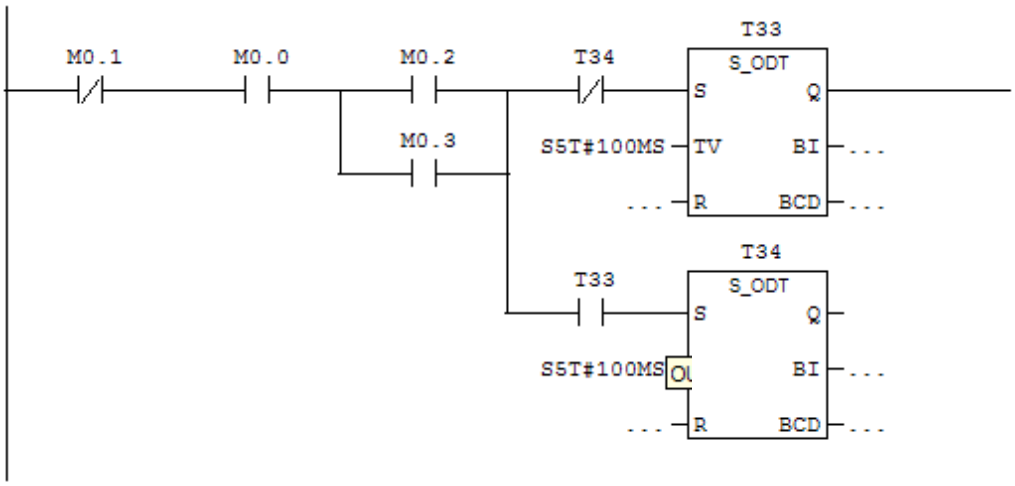
Network 10 : tong klg cua 1 cap phoi dinh muc (kg/m3)

Comment:



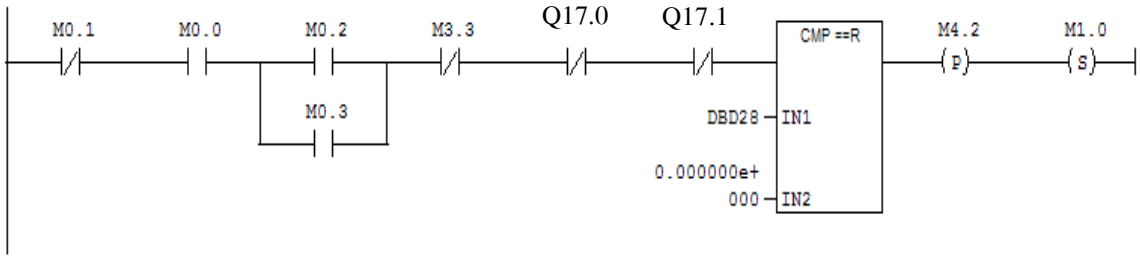
Network 11 : TAO XUNG DEM THAY CHO LOADCELL

Comment:



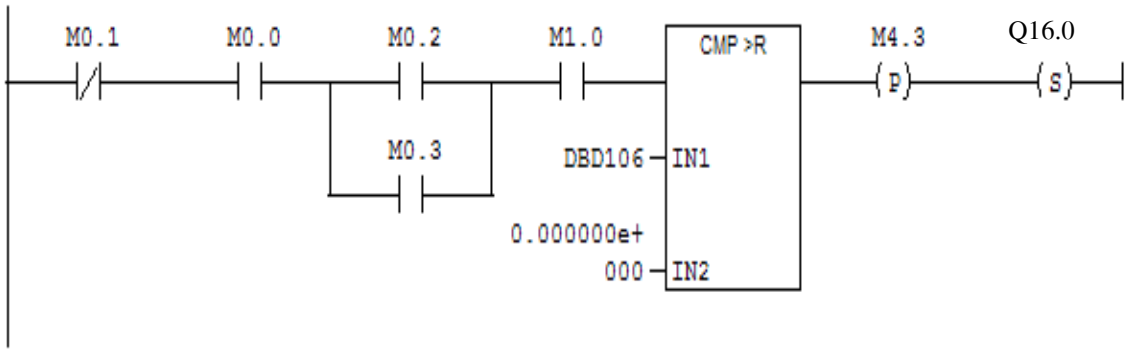
Network 12 : DU DIEU KIEN CAN COT LIEU

Comment:



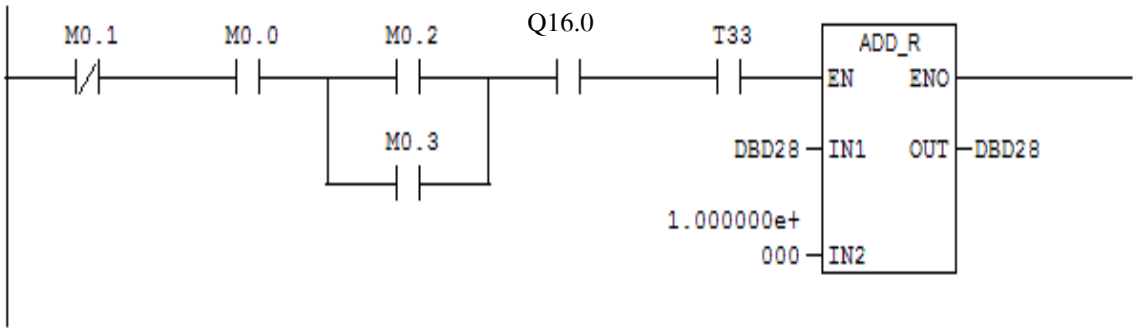
Network 13 : can cat

Comment:



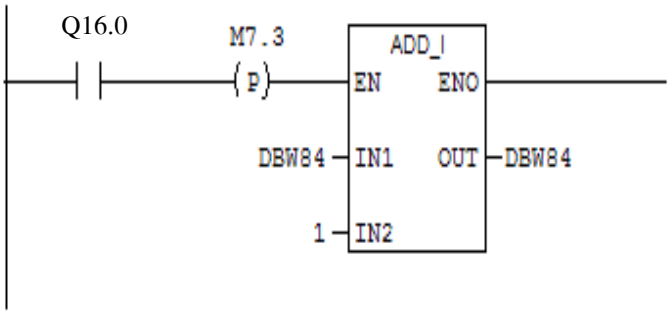
Network 14 : cap nhat khoi luong cat

mw416: so lan mo van xa



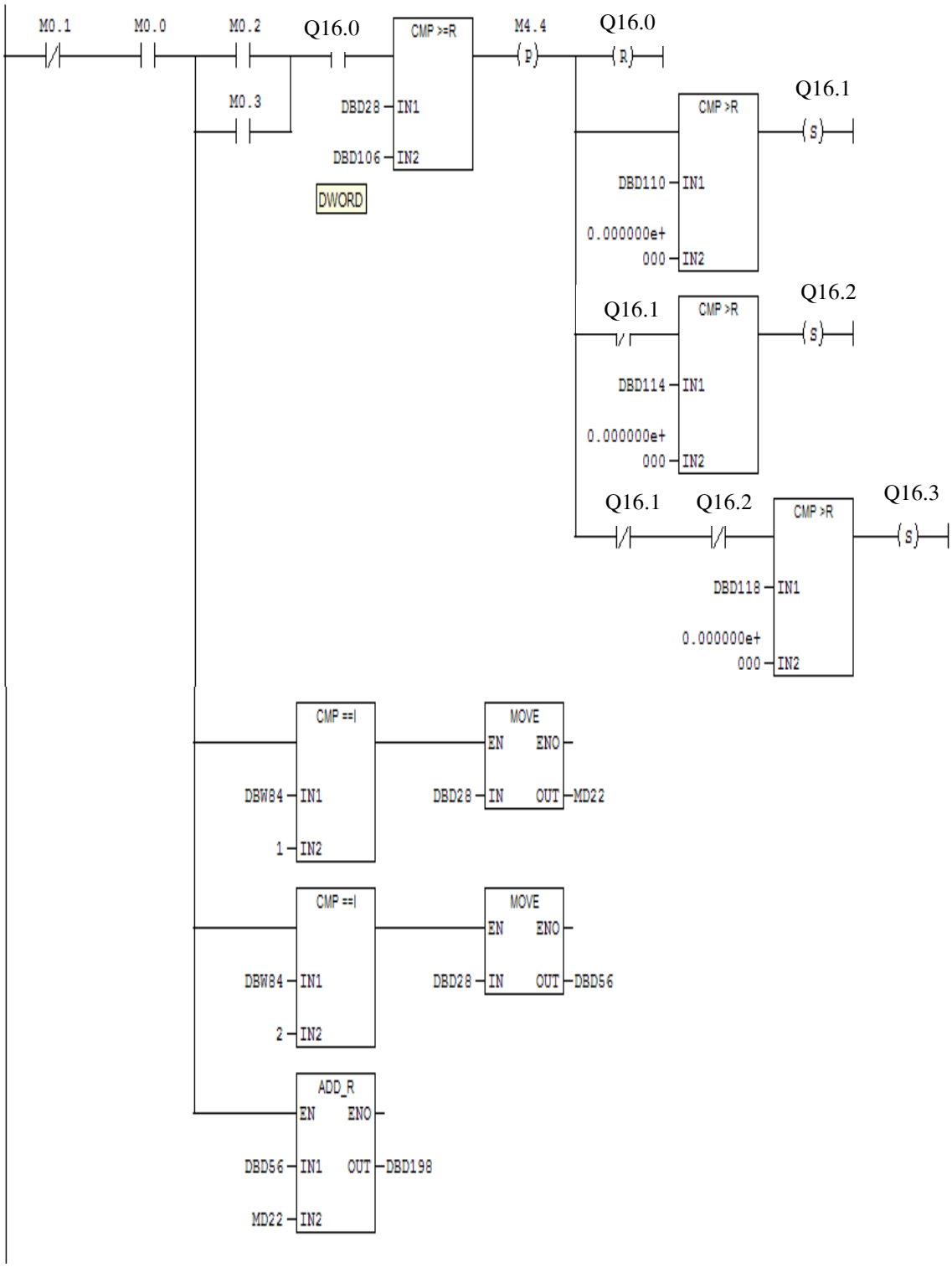
Network 15 : Title:

tang so me can cat



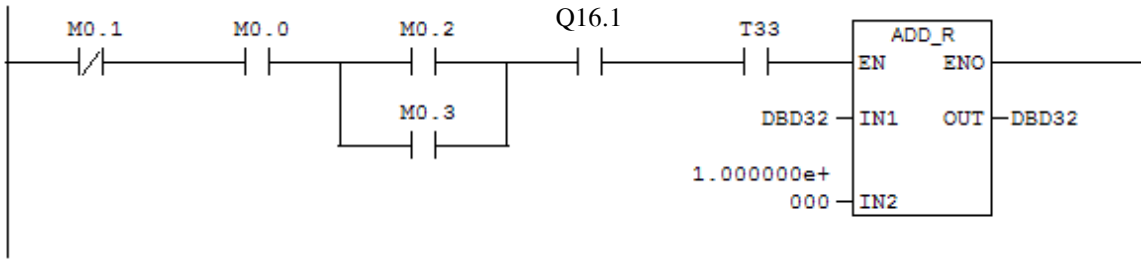
Network 16 : can xong cat

DBD56: KLG CAT CAP NHAT TRONG ME DAU TIEN SD DE HIEN THI BEN EXCEL



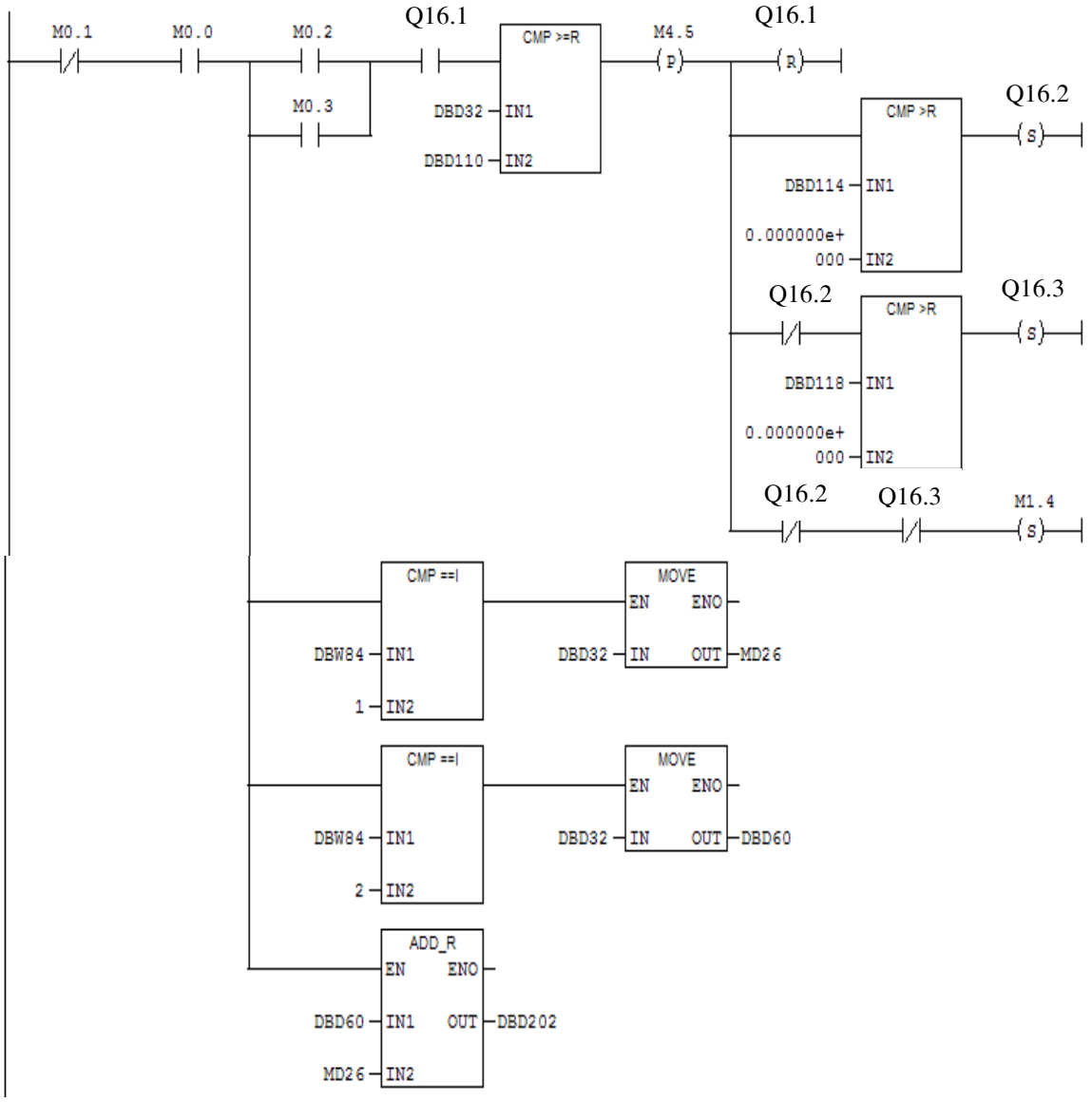
Network 17 : can da1

Comment:



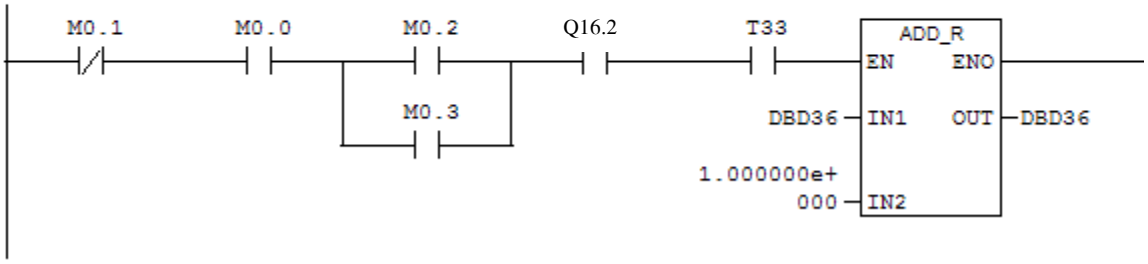
Network 18 : can xong da1

Comment:



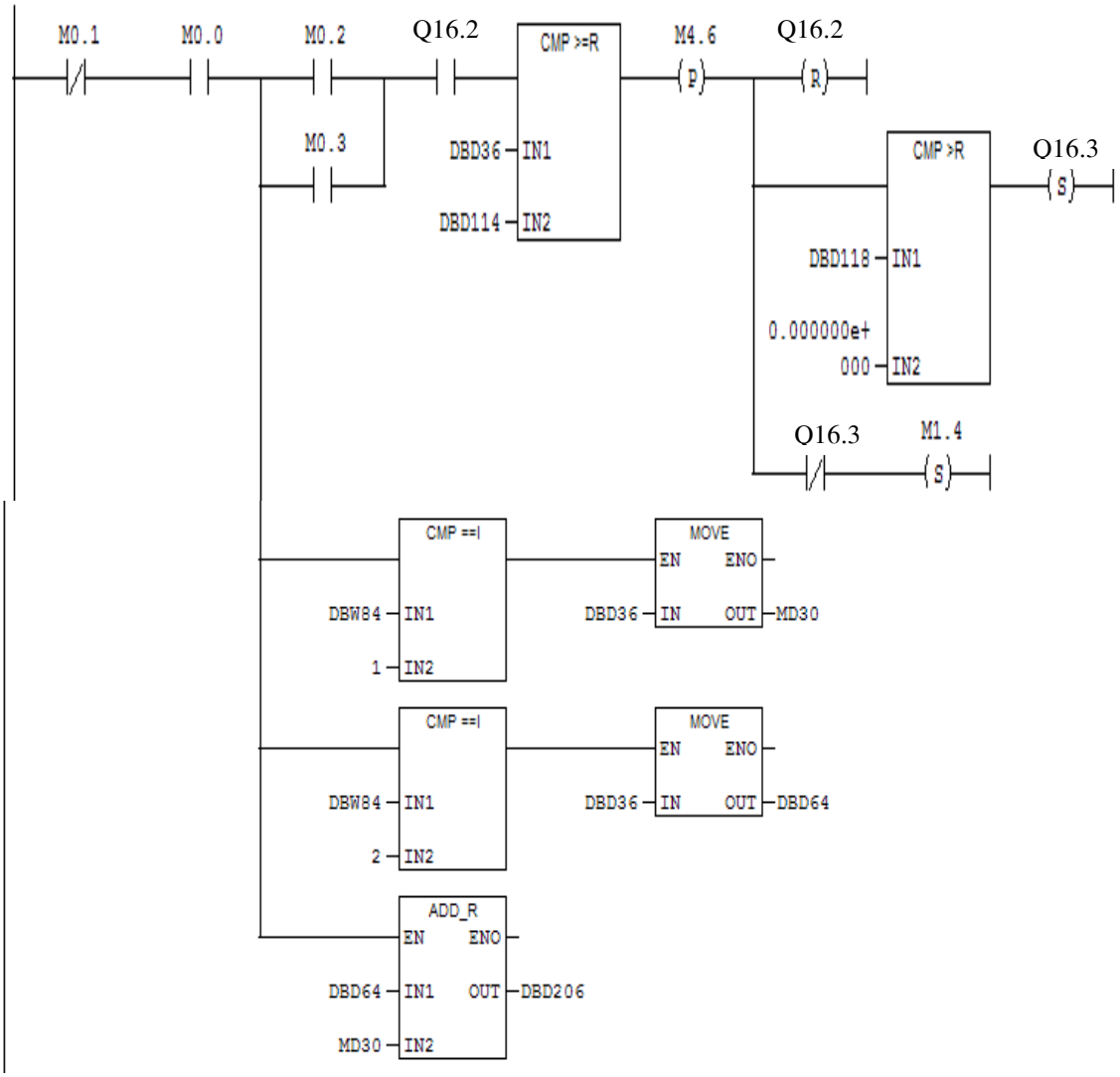
Network 19 : can da2

Comment:



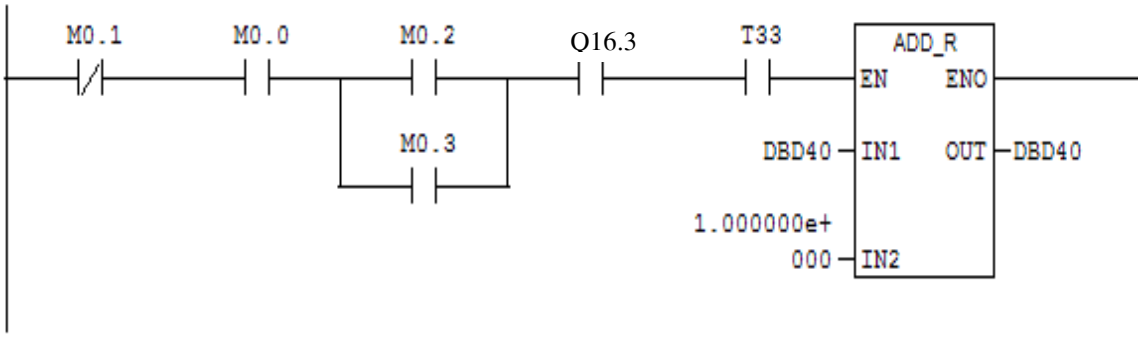
Network 20 : can xong da2

Comment:



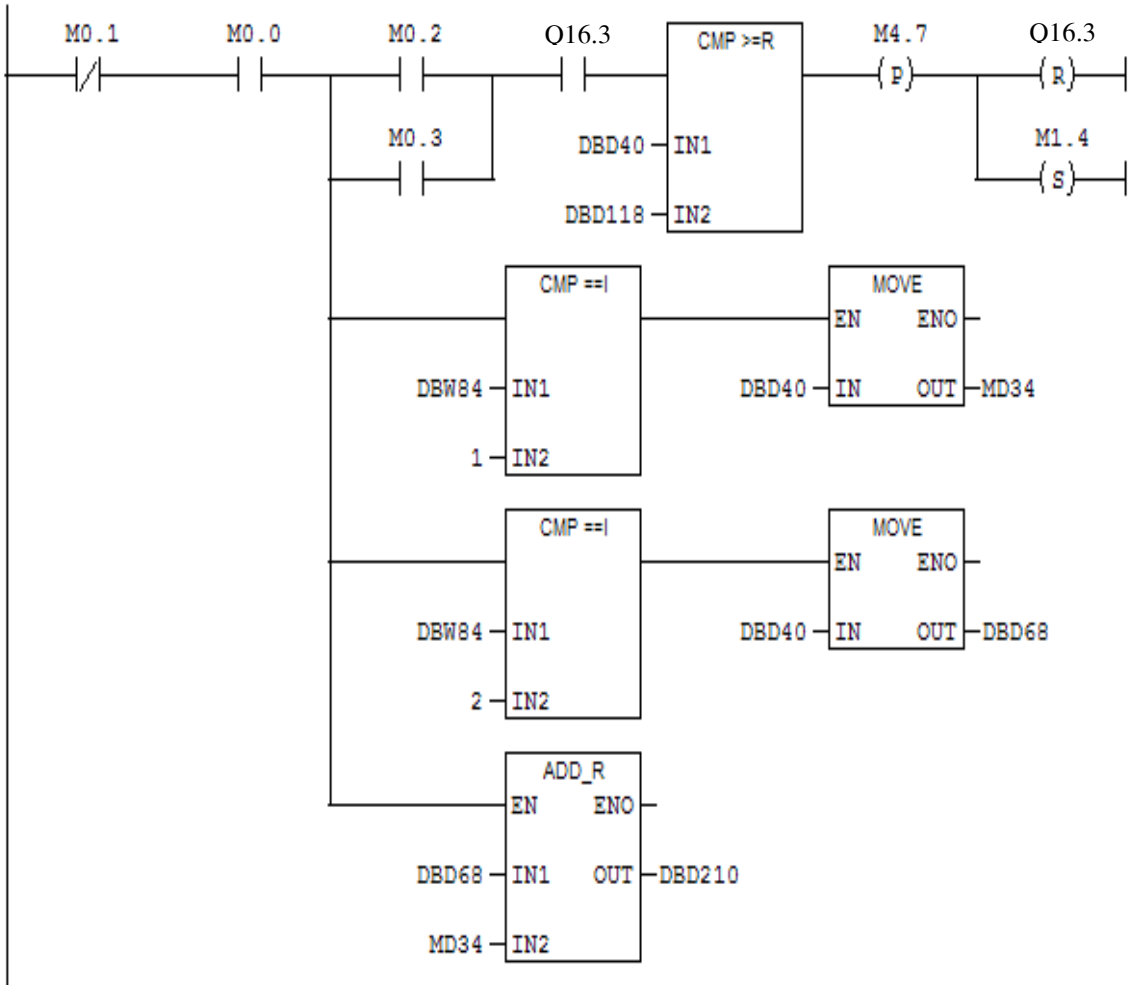
Network 21 : can da3

Comment:



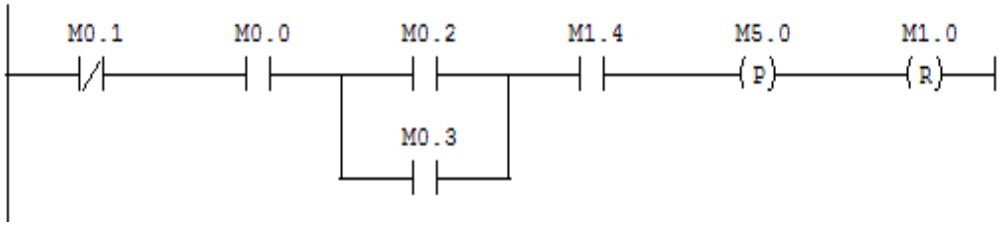
Network 22 : can xong da3

Comment:



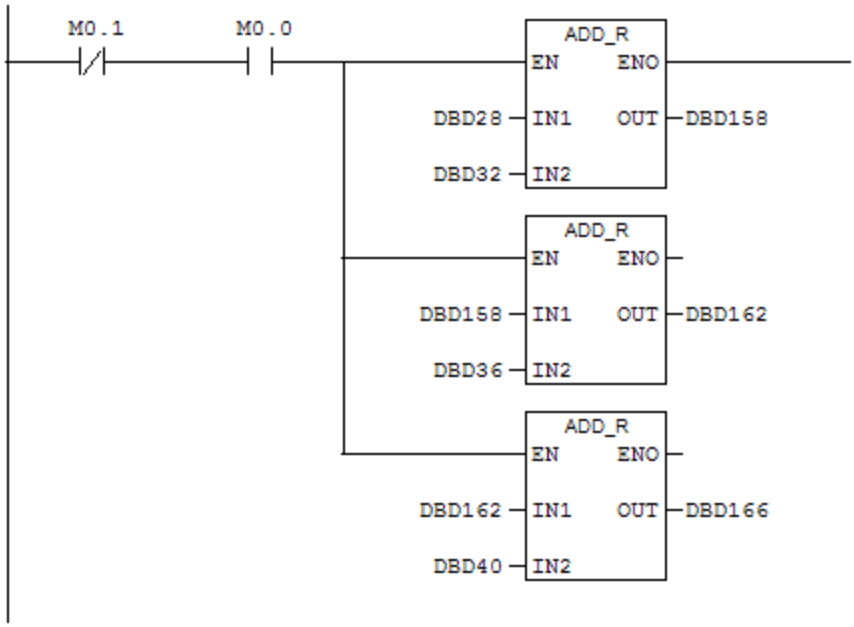
Network 23 : can cot lieu xong

Comment:



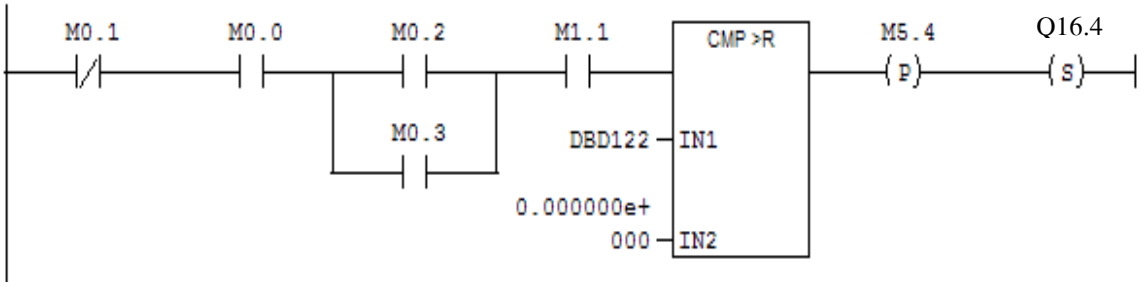
Network 24 : tong khoi luong cot lieu

Comment:



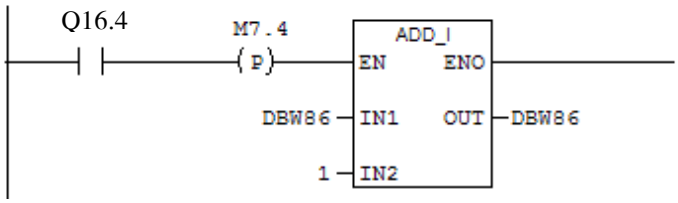
Network 26 : bat dau can xi mang

Comment:



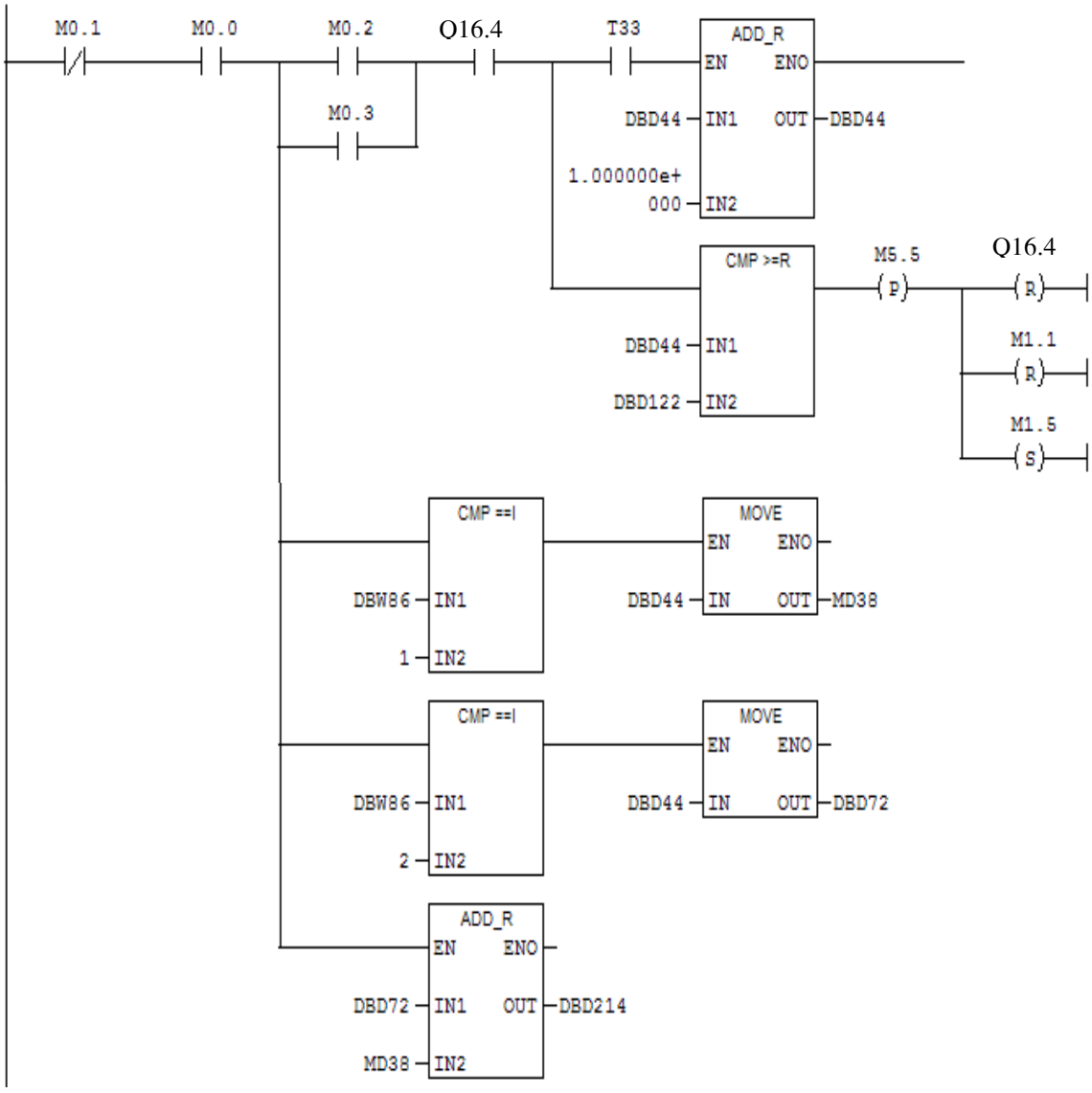
Network 27 : Title:

tang so me can XM



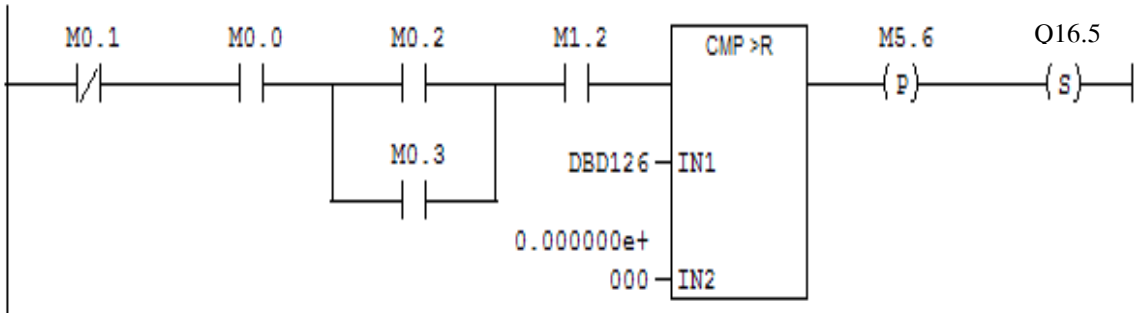
Network 28 : cap nhat khoi luong xi mang

khoi luong thuc te cua xi mang tang len cho toi khi no bang voi khoi luong xi mang nhap vao



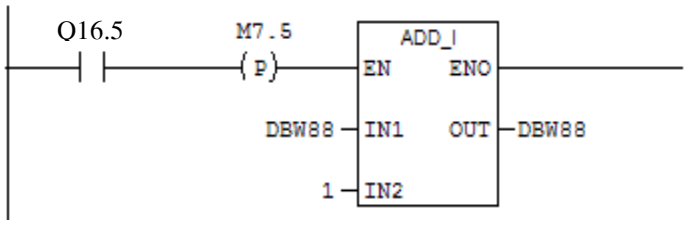
Network 29 : bat dau can nuoc

Comment:



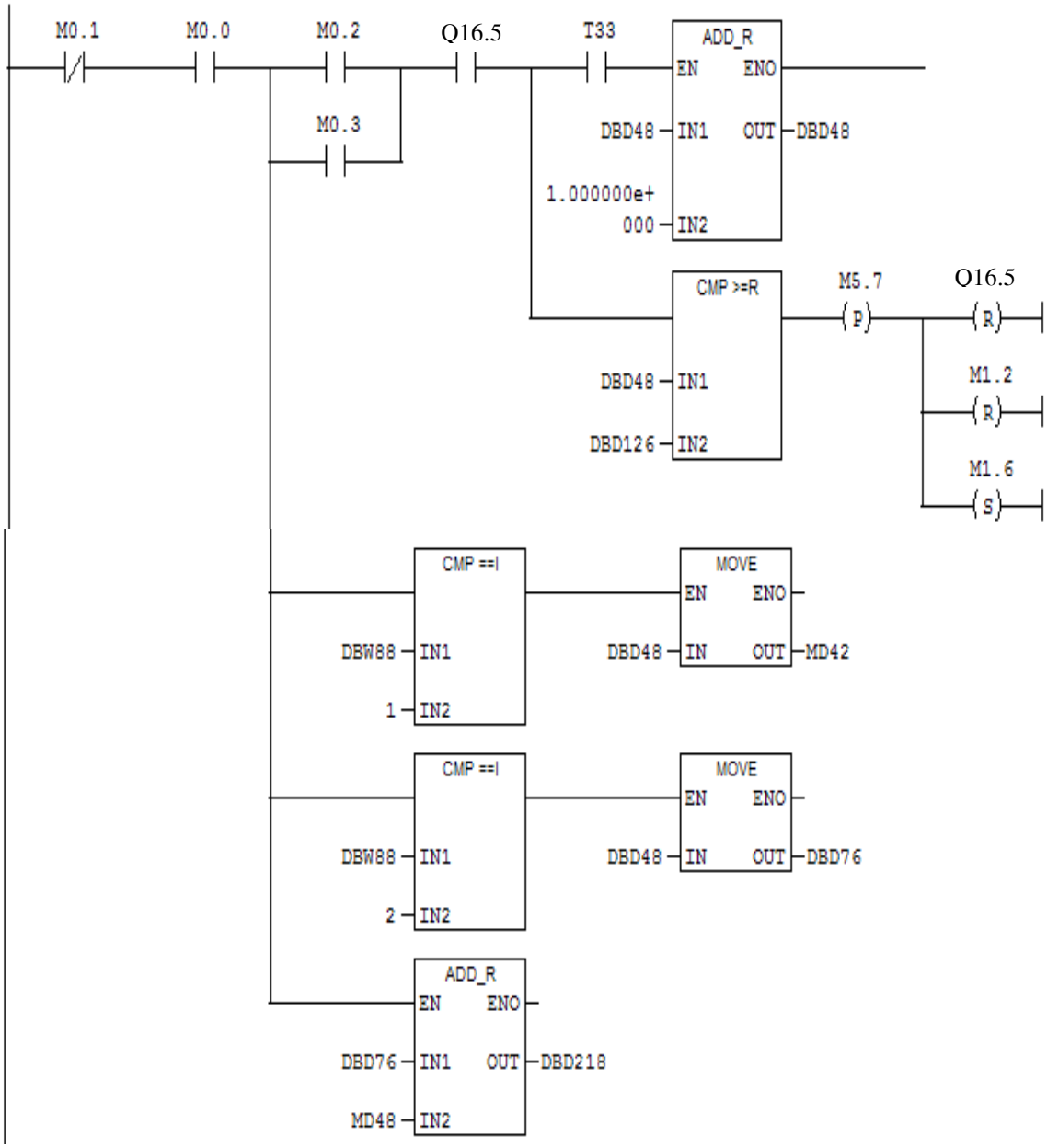
Network 30 : Title:

tang so me can NUOC



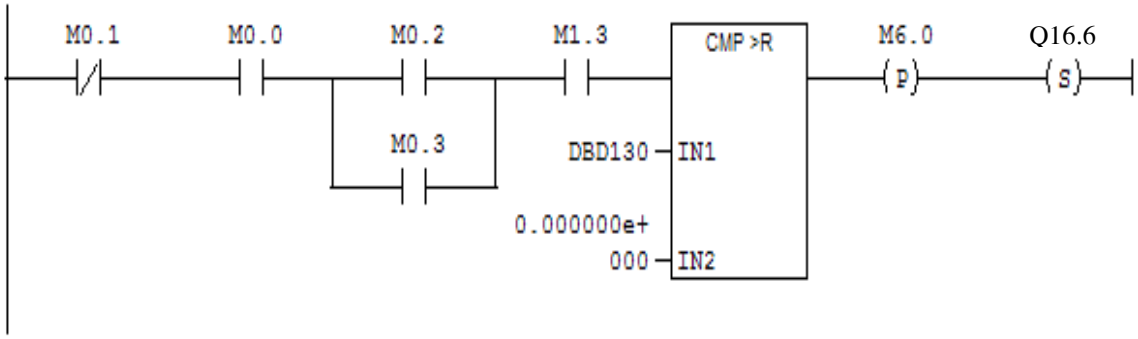
Network 31 : cap nhat khoi luong nuoc

khoi luong thuc te cua nuoc tang len cho toi khi no bang voi khoi luong nuoc nhap vao



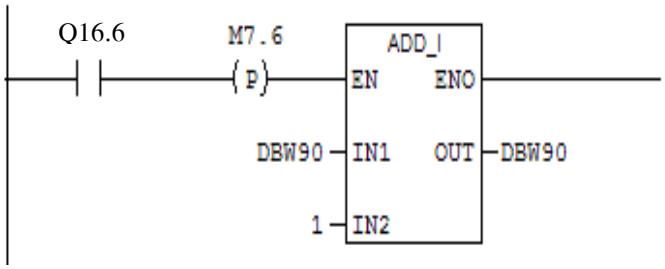
Network 32 : bat dau can phu gia

Comment:



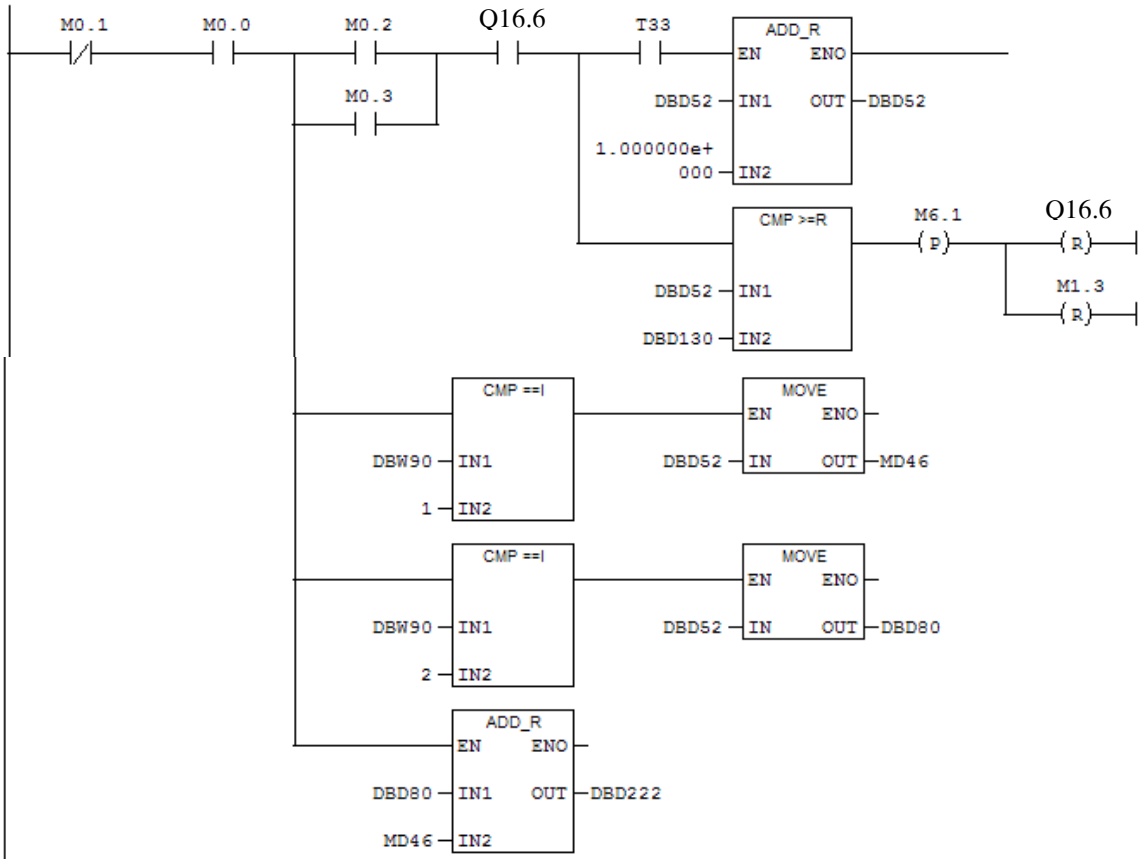
Network 33 : Title:

tang so me can PHU GIA



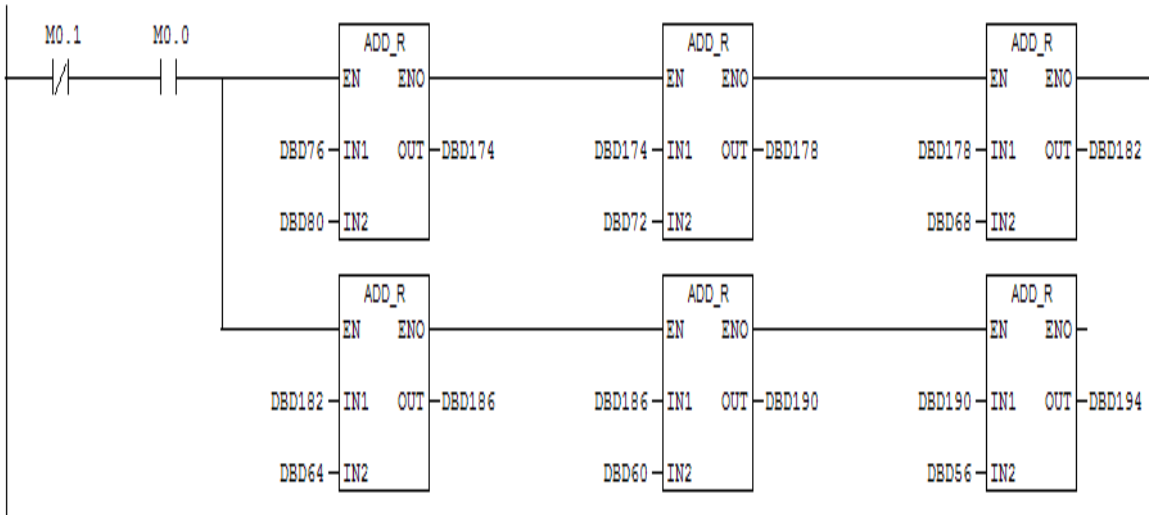
Network 34 : cap nhat khoi luong phu gia

Comment:



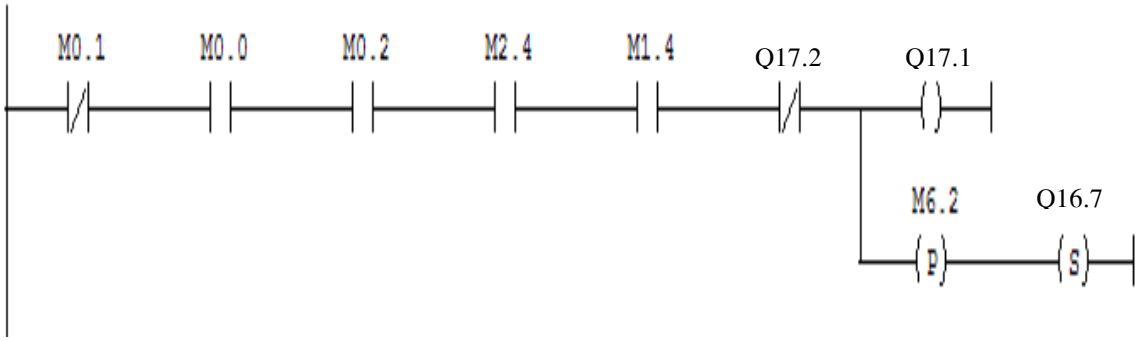
Network 35 : tong khoi luong cua toan me tron

Comment:



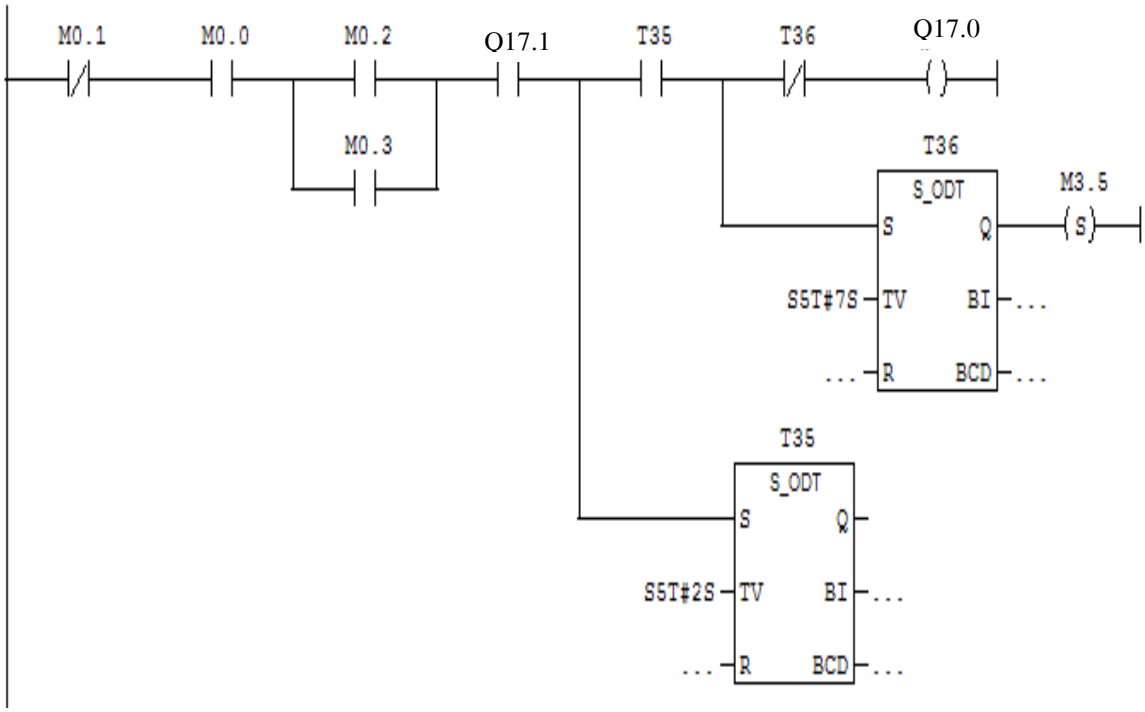
Network 36 : dieu kien de bang tai xien hoat dong

Comment:



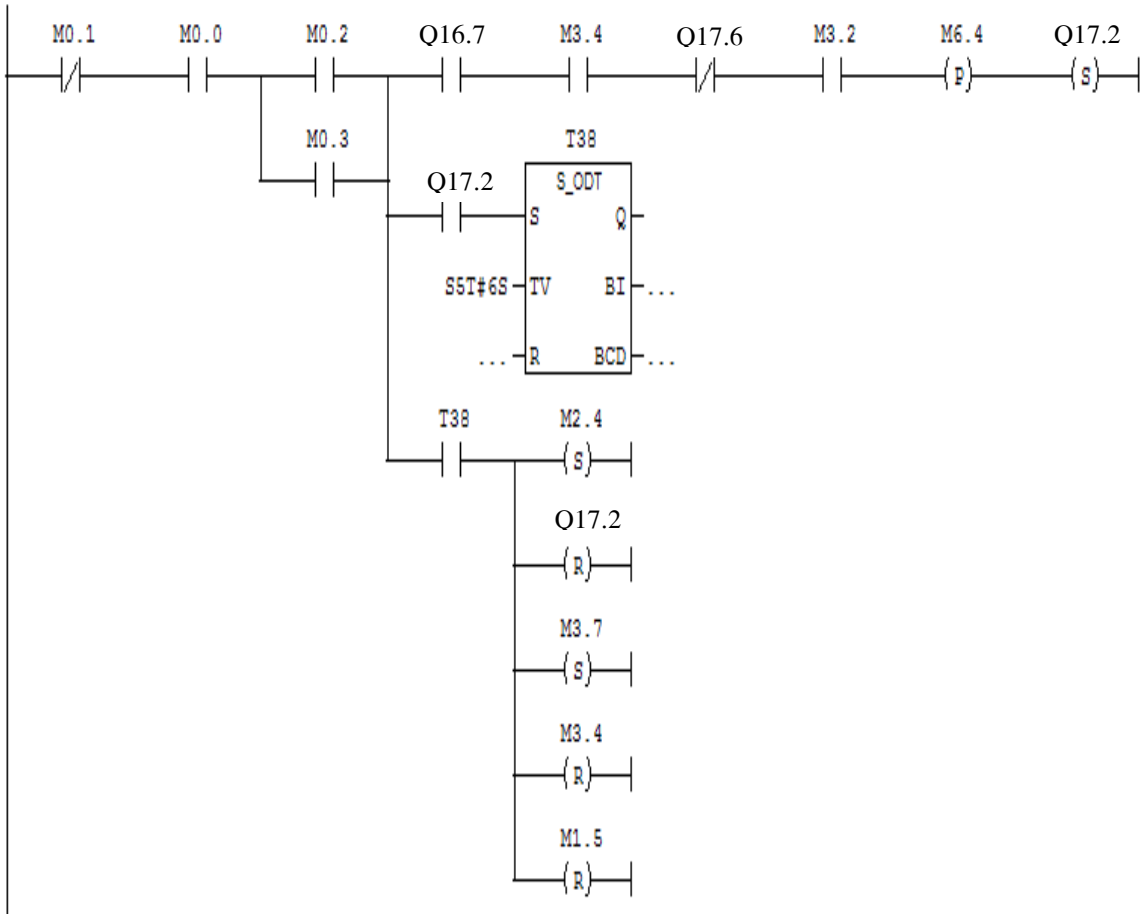
Network 37 : bang tai ngang hoat dong

Comment:



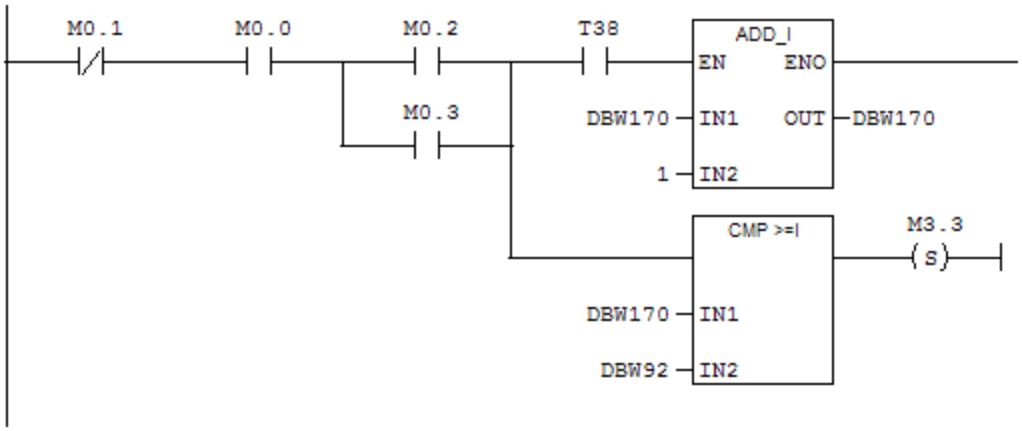
Network 39 : xa cot lieu xuong noi tron

Comment:



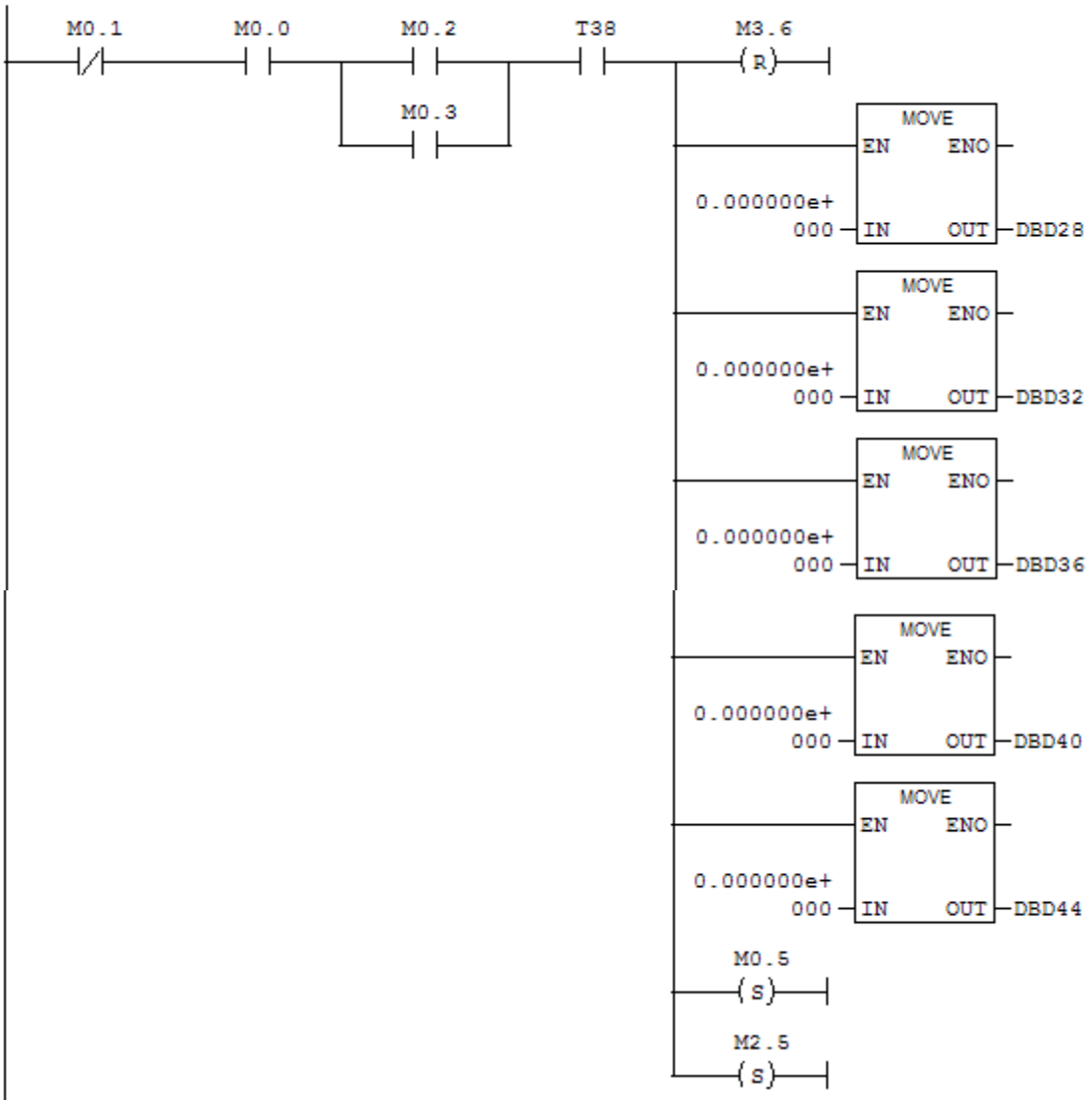
Network 40 : Title:

Comment:



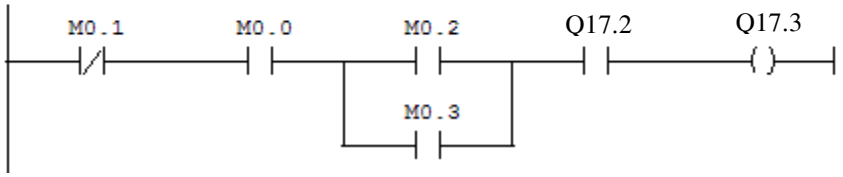
Network 41 : chuan bi de can cot lieu cho me tiep theo

Comment:



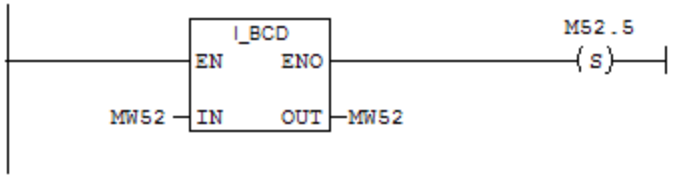
Network 42 : xa xi mang xuong noi tron

Comment:



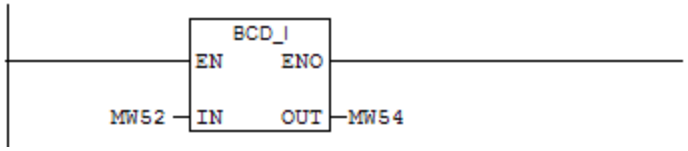
Network 43 : chuyen doi time ben wincc sang interger da

```
mw52:thoi gian tron kho
mw10:thoi gian tron uot
mw16: thoi gian xa be tong
```



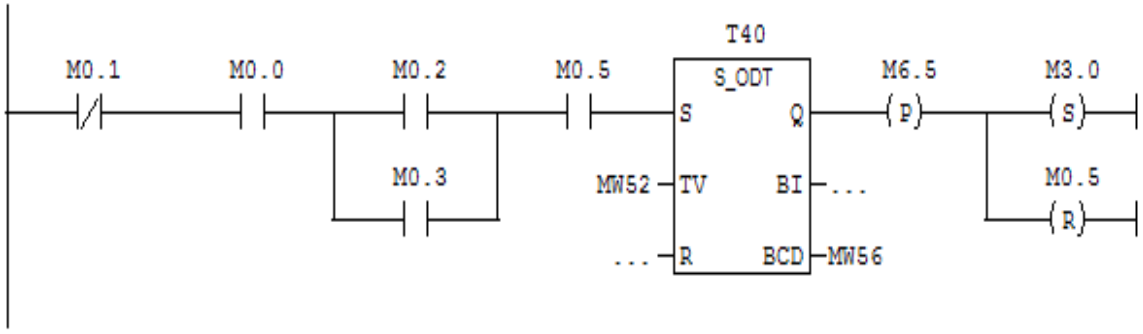
Network 44 : Title:

```
mw54: thoi gian tron kho_hien thi
```



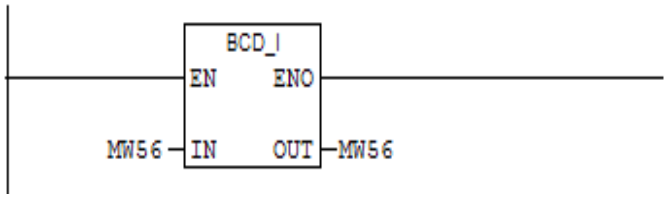
Network 45 : thoi gian tron kho

```
Comment:
```



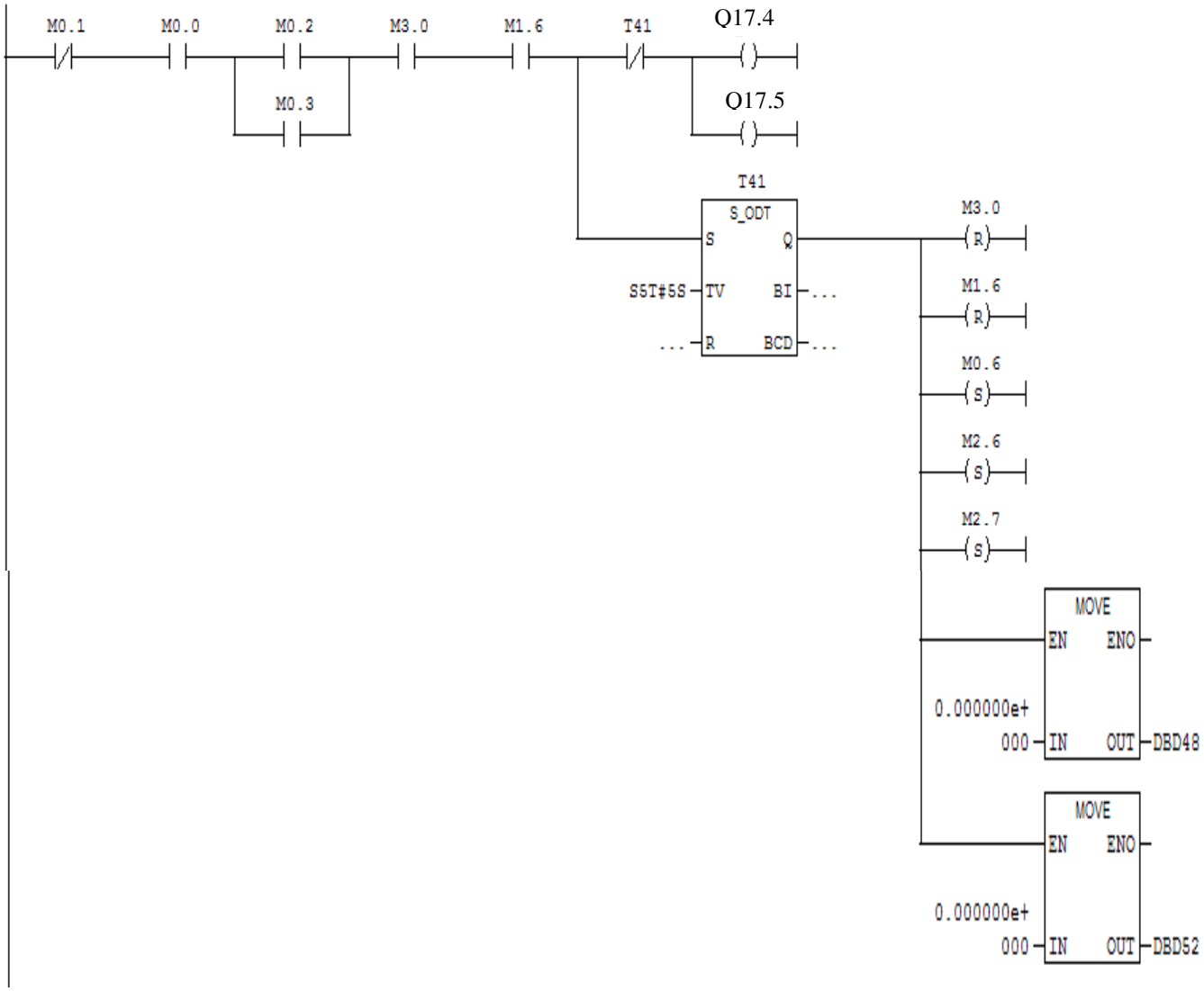
Network 46 : Title:

```
mw56: thoi gian tron kho chay
```



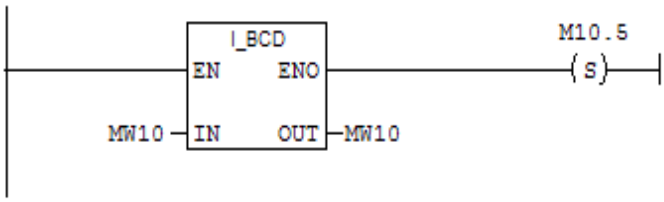
Network 47 : xa nuoc va phu gia vao tien hanh tron uot

Comment:



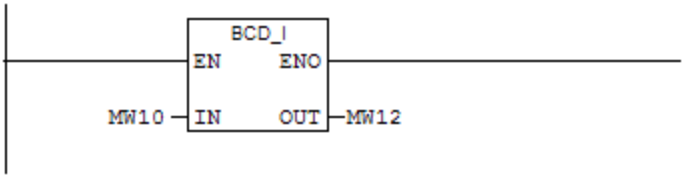
Network 48 : chuyen doi time ben wincc sang interger da

Comment:



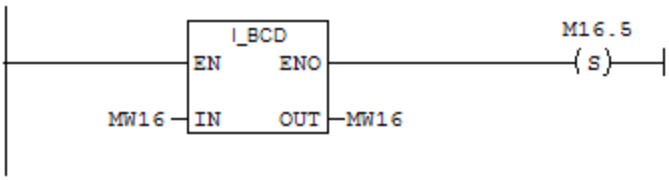
Network 49 : Title:

Comment:



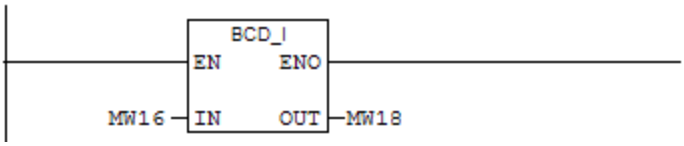
Network 50 : Title:

Comment:



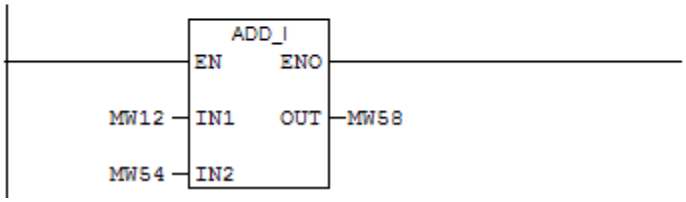
Network 51 : Title:

Comment:



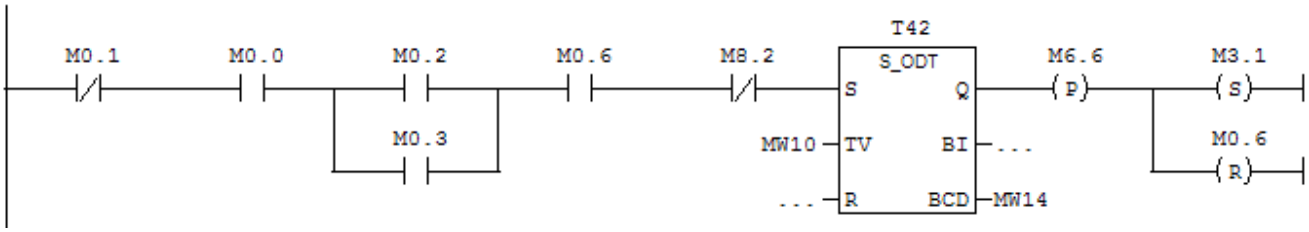
Network 52 : Title:

mw58:tong time tron kho va uot _ hien thi



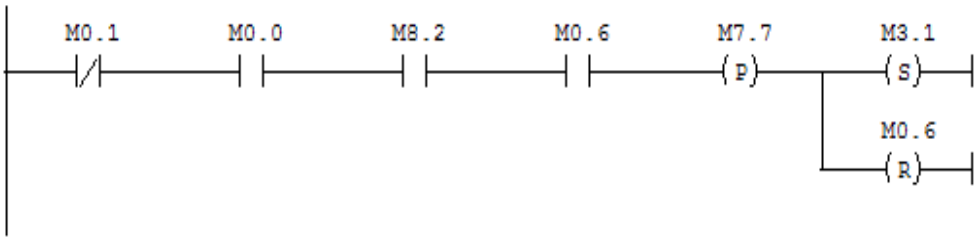
Network 53 : dat thoi gian tron uot

Comment:



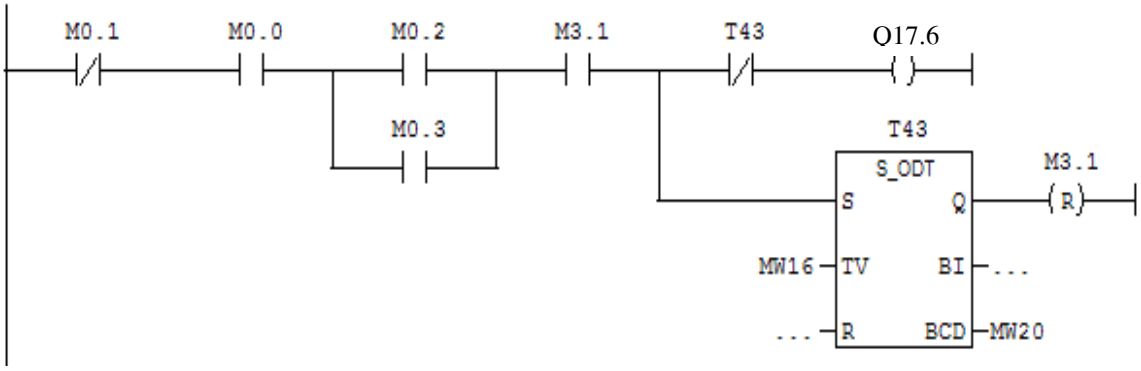
Network 54 : thoi gian tron o che do MANUAL

Comment:



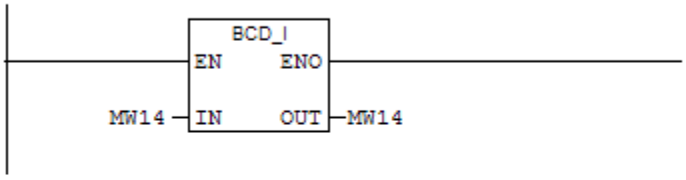
Network 55 : xa be tong che do auto

Comment:



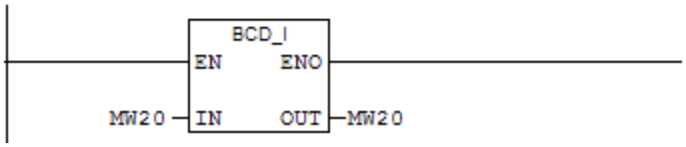
Network 56 : Title:

Comment:



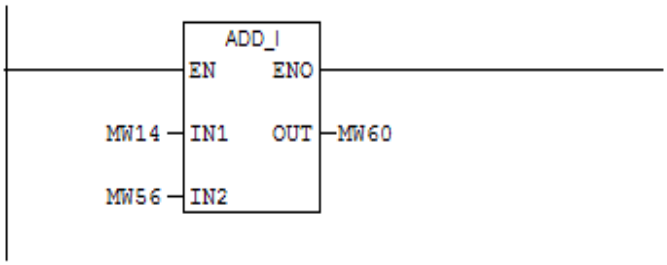
Network 57 : Title:

Comment:



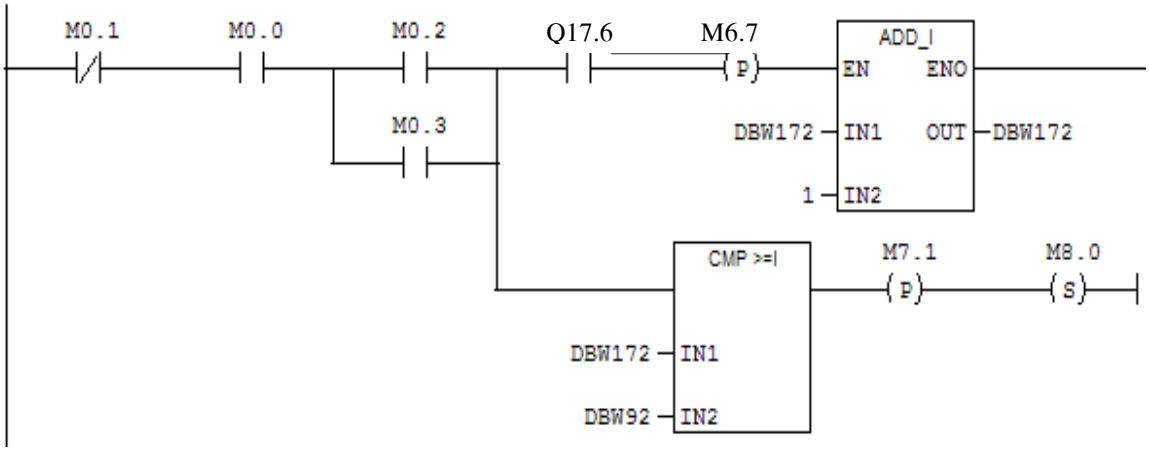
Network 58 : Title:

mw60: tong thoi gian tron_chay



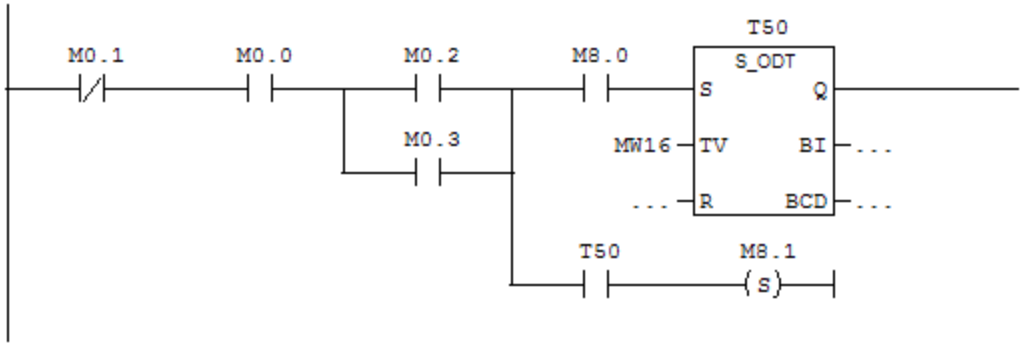
Network 59 : tang so me len 1

mw84:so me tron tt



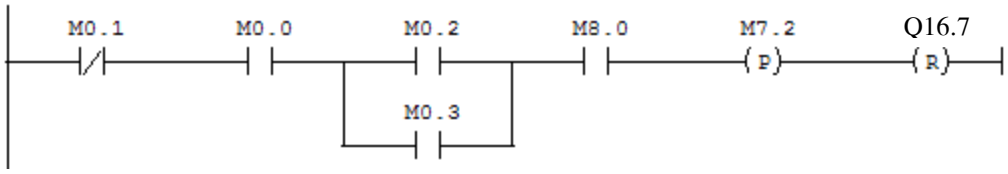
Network 60 : cho phep xe chay

Comment:



Network 61 : ngung dong co tron

Comment:



Khối dữ liệu DB1:

Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	klg_dat	ARRAY[1..7]	0.000000e+000	klg cot lieu,xm,nc,pg dat MD10->MD34
*4.0		REAL		
+28.0	klg_thucte	ARRAY[1..7]	0.000000e+000	klg cot lieu,xm,nc,pg thuc te MD38->MD62
*4.0		REAL		
+56.0	klg_thucte_excel	ARRAY[1..7]	0.000000e+000	klg cot lieu,xm,nc,pg de hien thi ben excel
*4.0		REAL		
+84.0	medautien	ARRAY[1..4]	0	me dau tien cua cot lieu,xm,nc,pg hien thi ben excel
*2.0		INT		
+92.0	somedat	INT	0	somedat
+94.0	somedatMD	REAL	0.000000e+000	chuyen tu iNT sang REAL
+98.0	sokhoicantron	REAL	0.000000e+000	so khoi can tron
+102.0	sokhoitrenme	REAL	0.000000e+000	so khoi/me
+106.0	klgdat	ARRAY[1..7]	0.000000e+000	klg dat x sokhoi/me
*4.0		REAL		
+134.0	tinhtongklgdinhmuc	ARRAY[1..9]	0.000000e+000	cong cac khoi luong dinh muc lai,them 2 cai tinh tong klg thuc te nua
*4.0		REAL		
+170.0	solancancotlieu	INT	0	so lan cat cot lieu MW202
+172.0	sometronthucte	INT	0	so metron thuc te MW84
+174.0	tinhtongklgcotlieuthucte	ARRAY[1..6]	0.000000e+000	tinh tong klg thuc te(hien thi ben excel)
*4.0		REAL		
+198.0	tongklgcathienthiEXCEL	ARRAY[1..7]	0.000000e+000	tong khoi luong ma 2 me tron dc hien thi ben excel
*4.0		REAL		
=226.0		END_STRUCT		

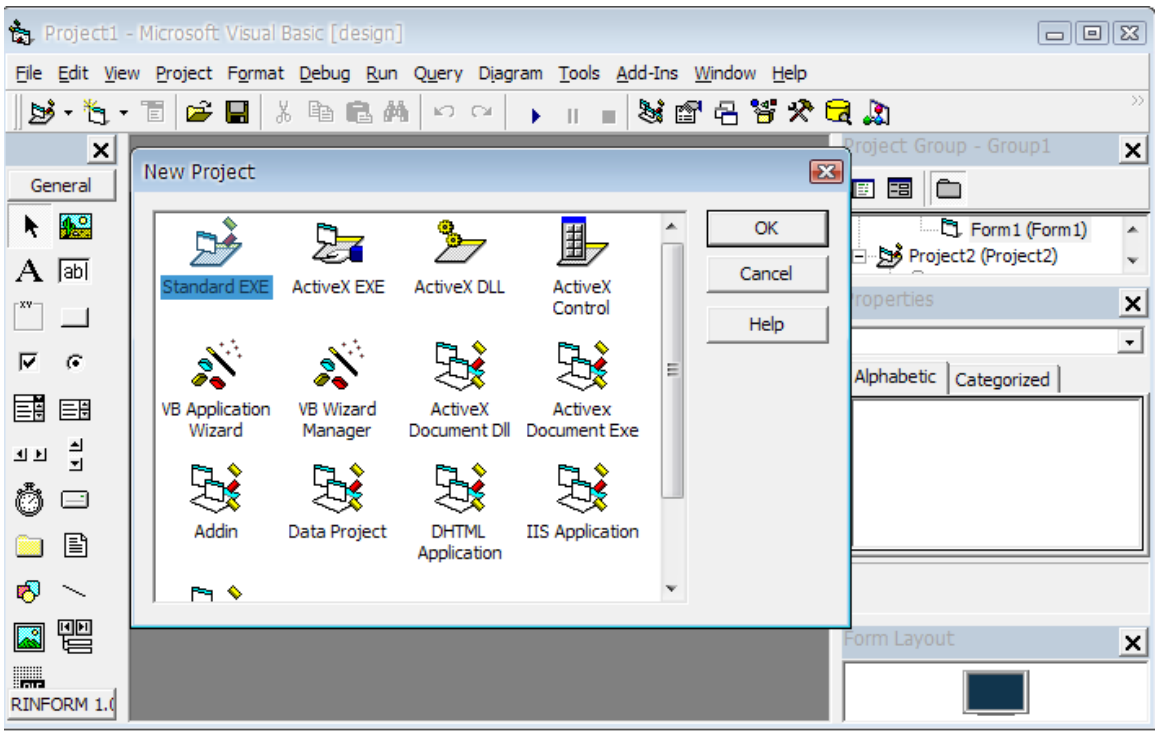
PHỤ LỤC 2:

Trong bản đồ án này, để thực hiện mục đích của mình là có thể quản lí dữ liệu, cài đặt thông số với giao diện đơn giản, dễ sử dụng thì tôi có sử dụng Visual Basic 6.0 để tạo một số giao diện liên kết với WinCC.

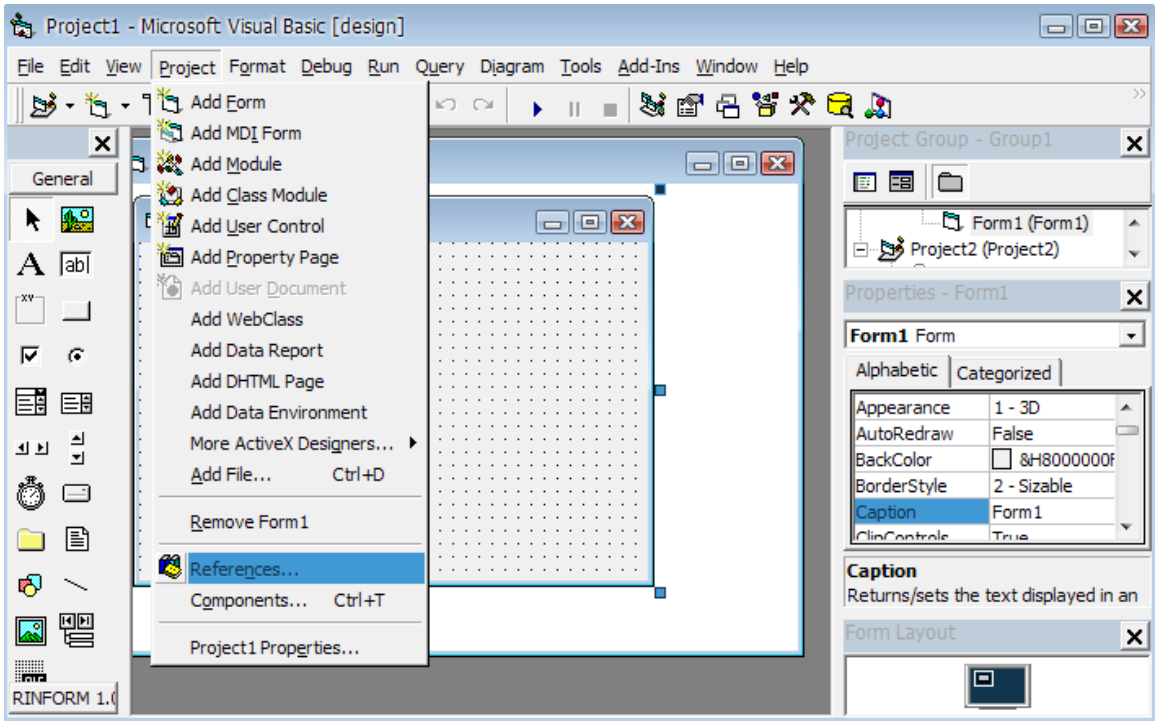
Trong WinCC có thể lập trình VB hay C, tùy vào mục đích người sử dụng có thể tham khảo các câu lệnh và các ví dụ trong phần **HELP** của WinCC, ở đó chúng ta sẽ có một tài liệu rất cụ thể, rất thuận tiện cho chúng ta vừa học vừa làm một dự án nào đó.

Ở đây, tôi chỉ nêu ra cách để có thể giao tiếp đơn giản với WinCC, sử dụng VB để điều khiển WinCC như gán một giá trị nào đó lên Tags trong WinCC, miễn là phù hợp dạng dữ liệu,…

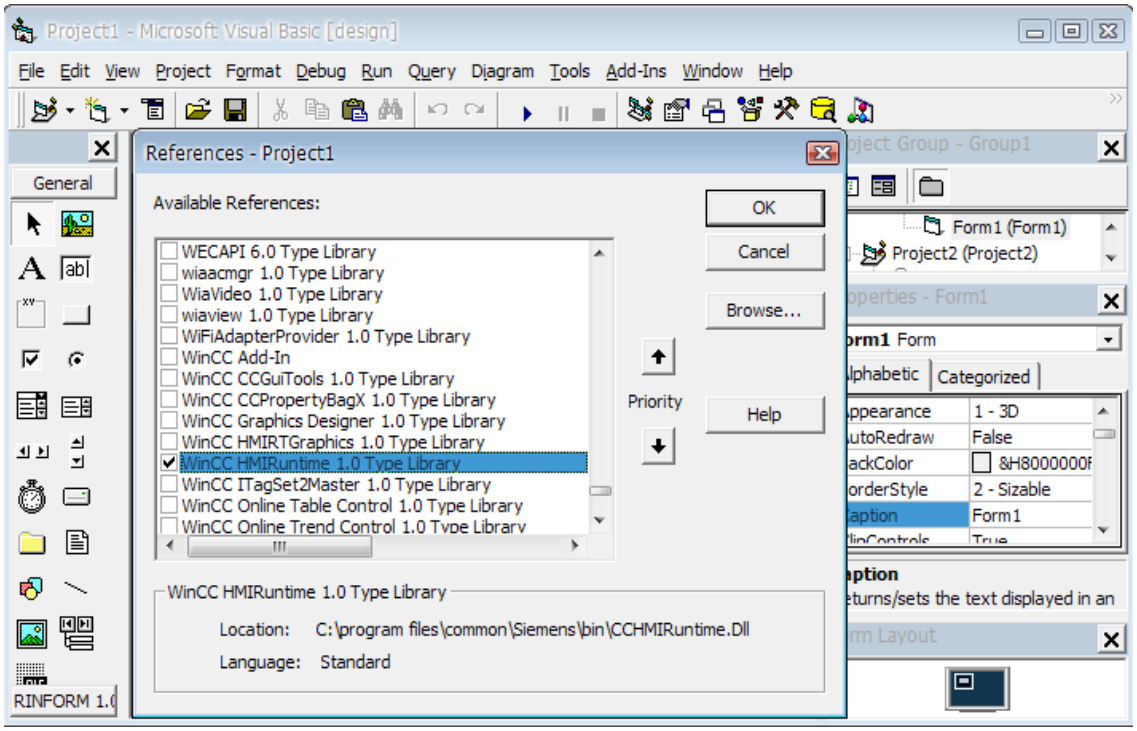
Đầu tiên, chúng ta cần phải cài đặt VB6 trong máy tính của bạn,sau đó mở VB6 ra, tạo 1 dự án STANDARD EXE



Sau đó, vào Project trên thanh công cụ, vào Reference:



Sau đó, một cửa sổ mở ra, tích chọn vào WinCC HMIRuntime 1.0 Type Library, đóng cửa sổ lại.



Sau đó tạo 1 form với mục đích của mình, giả sử ở đây là Form đăng nhập hệ thống, rồi trong đó lập trình để có thể mở Form đó khi chạy runtime.

Một số lệnh cơ bản khi sử dụng VB để giao tiếp với WinCC, do mục đích sử dụng nên lệnh chính ở đây tôi sử dụng là viết một giá trị nào đó lên một tag hay đọc giá trị của một Tag nào đó để hiển thị ra VB để lưu trữ hay xử lí…

HMIRuntime.Tags("Tag_name").Write value.

HMIRuntime.Tags("Tag_name").Read value.

HMIRuntime.Stop : để kết thúc quá trình Runtime của winc.

Tùy mục đích mà chúng ta lập trình vào form đó, sau đó tạo 1 file .exe

Bên WinCC thì ta có một câu lệnh sử dụng C để mở một chương trình thực thi :

ProgramExecute("đường dẫn đến file .exe chúng ta đã tạo ra");

Đây là một cách đơn giản để kết nối WinCC với VB, ngoài ra chúng ta còn có thể lập trình trong WinCC bằng VB.

Đây là kết quả chúng ta đạt được, form đăng nhập sẽ được load khi mà WinCC chạy Runtime.

PHỤ LỤC 3:

CPUs - CPU 314

Function

- Password protection;
  A password concept protects the user program from unauthorized access.
- Diagnostics buffer;
  The last 100 errors and interrupt events are saved in a buffer for diagnostics purposes.
- Maintenance-free data back-up;
  All data (up to max. 64 KB) are automatically written onto the Micro Memory Card by the CPU if there is a power interruption, and are available unchanged following voltage recovery

Parameterizable attributes

STEP 7 can be used to parameterize both S7 configuration and the properties and response of the CPUs:

- MPI multi-point interface;
  Determination of node addresses
- Restart/cycle time behavior;
  Stipulation of maximum cycle time and loading as well as self-test functions
- Retentive ranges
  Definition of the number of retentive bit memories, counters, timers and data blocks
- Clock memories;
  Address setting
- Protection level;
  Definition of access rights to program and data
- System diagnostics;
  Definition of the handling and scope of diagnostics messages

- Cyclic interrupts;
  Setting of periodicity
- Time-of-day interrupts;
  Setting of date, time of start and periodicity

Indication and information functions

- Status and error indications;
  LEDs indicate e.g. hardware, programming, time or I/O errors, as well as operating states such as RUN, STOP and restart
- Test functions;
  The PG can be used to display signal states in program execution, modify process variables independently of the user program, and read out the contents of stack memories.
- Information functions;

You can use the PG to obtain information about the storage capacity and operating mode of the CPU as well as the current loading of the main and load memories as well as current cycle times and diagnostic buffer contents in plain text.

Integrated communication functions

- PG/OP communication
- S7 standard communication
- S7 communication (server only)

System functions

The CPU provides many extensive system functions for diagnostics, parameterization, synchronization, alerting, time measurement, etc.

For detailed information, refer to the manual.

Technical specifications (MyMMP)

	6ES7 314-1AG13-0AB0
Product status	
associated programming package	STEP 7 V 5.2 or higher + SP 1 with HW update
Supply voltages	
Rated value	
• DC 24 V	Yes
• permissible range, lower limit (DC)	20.4 V
• permissible range, upper limit (DC)	28.8 V
Voltages and currents	
external protection for supply cables (recommendation)	min. 2 A
Current consumption	
Inrush current, typ.	2.5 A
I^2t	0.5 A^2s
Current consumption (in no-load operation), typ.	60 mA
Current consumption (rated value)	0.6 A
from supply voltage L+, max.	600 mA
Power loss, typ.	2.5 W
Memory	
Memory	
• RAM	
– integrated	96 KByte; for program and data, less the display data
– expandable	No
• Load memory	
– pluggable (MMC)	Yes
– pluggable (MMC), max.	8 MByte
Backup	
• present	Yes; Guaranteed by MMC (maintenance-free)
• without battery	Yes; Program and data
CPU/blocks	
DB	
	511; Number band: 1 to 511

• Number, max.	
• Size, max.	16 KByte
FB	
• Number, max.	1,024; Number band: 0 to 2047
• Size, max.	16 KByte
FC	
• Number, max.	1,024; Number band: 0 to 2047
• Size, max.	16 KByte
OB	
• Number, max.	; See Operation List
• Size, max.	16 KByte
Nesting depth	
• per priority class	8
• additional within an error OB	4
CPU/processing times	
for bit operations, min.	0.1 µs
for word operations, min.	0.2 µs
for fixed point arithmetic, min.	2 µs
for floating point arithmetic, min.	3 µs
Times/counters and their remanence	
S7 counter	
• Number	256
• of which remanent without battery	
– adjustable	Yes
– lower limit	0
– upper limit	255
• Remanence	
– adjustable	Yes
– lower limit	0
– upper limit	255
• Counting range	
– adjustable	Yes
– lower limit	0
– upper limit	999
IEC counter	
• present	Yes
• Type	SFB
S7 times	
• Number	256
• Remanence	
– adjustable	Yes
– lower limit	0
– upper limit	255
– preset	No retentivity
• Time range	
– lower limit	10 ms
– upper limit	9,990 s
IEC timer	

• present	Yes
• Type	SFB
Data areas and their remanence	
Flag	
• Number, max.	256 Byte
• Remanence available	Yes; MB 0 to MB 255
• Number of clock memories	8; 1 memory byte
Data blocks	
• Number, max.	511; from DB1 to DB511
• Size, max.	16 KByte
• Remanence adjustable	Yes; via non-retain property on DB
• Remanence preset	yes
Local data	
• per priority class, max.	510 Byte
Address area	
I/O address area	
• Inputs	1 KByte
• Outputs	1 KByte
Process image	
• Inputs	128 Byte
• Outputs	128 Byte
Digital channels	
• Inputs	1,024
• Outputs	1,024
• Inputs, of which central	1,024
• Outputs, of which central	1,024
Analog channels	
• Inputs	256
• Outputs	256
• Inputs, of which central	256
• Outputs, of which central	256
Hardware config.	
Central devices, max.	1
Expansion devices, max.	3
Racks, max.	4
Modules per rack, max.	8
Number of DP masters	
• integrated	0
• via CP	4
Number of operable FMs and CPs (recommended)	
• FM	8
• CP, point-to-point	8
• CP, LAN	10
Time	
Clock	

• Hardware clock (real-time clock)	Yes
• Battery backed and synchronized	Yes
• Deviation per day, max.	10 s
Operating hours counter	
• Number	1
• Number/Number range	0
• Range of values	0 to 2^31 hours (when using SFC101)
• Granularity	1 hour
• remanent	Yes; must be restarted at each warm restart
Clock synchronization	
• supports	Yes
• to MPI, Master	Yes
• to MPI, Slave	Yes
• in AS, Master	Yes
S7 message functions	
Number of login stations for message functions, max.	12; depending on the configured connections for PG/OP and S7 basic communication
Process diagnostic messages	Yes
simultaneously active Alarm-S blocks, max.	40
Test commissioning functions	
Status/control	
• Status/control variable	Yes
• Variables	Inputs, outputs, memory bits, DB, times, counters
Monitoring functions	
• Number of variables, max.	30
• of which status variable, max.	30
• of which control variable, max.	14
Forcing	
• Forcing	Yes
• Force, variables	Inputs, outputs
• Forcing, number of variables, max.	10
Status block	Yes
Single step	Yes
Number of breakpoints	2
Diagnostic buffer	
• present	Yes
• Number of entries, max.	100
• adjustable	No
Communication functions	
PG/OP communication	Yes
Routing	No
Global data communication	
• supported	Yes
• Size of GD packets, max.	22 Byte
S7 basic communication	

User program protection/password protection	Yes
System functions (SFC)	See Operation List
System function blocks (SFB)	See Operation List
Dimensions and weight	
Width	40 mm
Height	125 mm
Depth	130 mm
Weights	
Weight, approx.	280 g