MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU 3

CHƯƠNG 1: TÌM HIỂU TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BĂNG TẢI 4

1.1. Gới thiệu chung về băng tải 4

1.2. Trang bị điện cho băng tải 5

1.2.1. Động cơ truyền động 5

1.2.2. Cấu tạo động cơ điện một chiều 5

1.2.3. Nguyên lý làm việc của động cơ điện một chiều 8

1.2.4. Sức điện động phần ứng, công suất điện từ và momen điện từ của máy điện một chiều 9

1.2.5. Phản ứng phần ứng của máy điện một chiều 10

1.2.6. Nguyên nhân tia lửa điện trên cổ góp và biện pháp khắc phục 12

1.2.7. Mở máy động cơ điện một chiều 13

CHƯƠNG 2: TÌM HIỂU VỀ WINCC VÀ PLC S7-300 14

2.1. Tìm hiểu về WinCC 14

2.1.1. Tổng quan về WinCC 14

2.1.2. Đặc trưng cơ bản của WinCC 14

2.2. Tìm hiểu về PLC S7-300 17

2.2.1. PLC(programable logic controler) 17

2.2.2. Các tín hiệu kết nối với PLC 18

2.2.3. Các module của PLC S7-300 18

2.2.3.1. Module CPU 18

2.2.3.2. Các Module mở rộng 19

2.2.4. Bộ nhớ PLC 19

2.2.4.1. Vùng chứa chương trình ứng dụng 19

2.2.4.2. Vùng chứa tham số của hệ điều hành 20

2.2.4.3. Vùng chứa các khối dữ liệu 21

CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM SÁT HỆ THỐNG BĂNG TảI 22

3.1. Phân tích hệ thống băng tải 22

3.1.1. Cảm biến hồng ngoại 22

3.1.2. Cảm biến màu (TCS3200 và TCS3210)....23

3.2. Xây dựng chương trình PLC và WinCC cho hệ thống băng tải....28
3.2.1. Chương trình PLC....28
3.2.1.1. Khởi tạo khai báo phần cứng của PLC....28
3.2.1.2. Viết chương trình phần mềm cho PLC. 32
3.2.2. Khởi tạo và lập trình trên WinCC cho hệ thống băng tải 38
3.2.2.1. Lập dự án WinCC và tạo các biến....38
3.2.2.2. Thiết kế giao diện trên WinCC 44
3.2.2.3. Viết chương trình chuyển động cho các vật thể và hiển thị biến đếm....53

KẾT LUẬN....69

TÀI LIỆU THAM KHẢO 70

Lời mở đầu

Khoa học kỹ thuật ngày càng phát triển thì các sản phẩm được sản xuất cũng như các vật liệu dùng để sản xuất cần được vận chuyển kịp thời trong quá trình sản xuất. Vì vậy trong các nhà máy sản xuất băng tải là một phương pháp vận chuyển năng xuất cao hơn các loại phương pháp vận chuyển khác.

Băng tải là loại thiết bị vận chuyển liên tục các sản phẩm cũng như các vật liệu trong sản xuất.

Đối với những hệ thống băng tải có yêu cầu cao về điều khiển,giám sát và thu thập dữ liệu trong quá trình sản xuất thì những hệ thống đó cần phải có những người lập trình khi nhà máy có những thay đổi về mẫu mã và chủng loại sản phẩm. Như vậy ta có thể giám sát, thu thập các dữ liệu trong quá trình sản xuất để báo cáo số liệu và giải quyết các lỗi nếu phát sinh.

Được sự hướng dẫn tận tình của Th.s Ngô Quang Vĩ bộ môn Điện tự động công nghiệp trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng và các thầy cô trong bộ môn Điện tự động công nghiệp em đã bắt tay vào tìm hiểu và thực hiện đồ án " Điều khiển, giám sát và thu thập dữ liệu cho hệ thống băng tải" do Th.s Ngô Quang Vĩ hướng dẫn chính. Đồ án gồm những nội dung sau:

Chương 1: TÌM HIỂU TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BĂNG TẢI

Chương 2: TÌM HIỂU VỀ WINCC VÀ PLC S7-300

Chương 3: XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM SÁT HỆ THỐNG BĂNG TẢI

Mục tiêu của đồ án: Tiếp cận phương pháp điều khiển, giám sát và thu thập dữ liệu hiện đại trong công nghiệp.

Chương 1.

TÌM HIỂU TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BĂNG TẢI

1.1. Gới thiệu chung về băng tải

Khoa học kỹ thuật ngày càng phát triển thì các sản phẩm được sản xuất cũng như các vật liệu dùng để sản xuất cần được vận chuyển kịp thời trong quá trình sản xuất. Vì vậy trong các nhà máy sản xuất băng tải là một phương pháp vận chuyển năng xuất cao hơn các loại phương pháp vận chuyển khác.

Băng tải là loại thiết bị vận chuyển liên tục các sản phẩm cũng như các vật liệu trong sản xuất.

Băng tải có bộ phận kéo là tấm băng tải đồng thời là bộ phận mang vật liệu. Chuyển động được nhờ sự ma sát giữa tang và tấm băng.

Về cấu tạo: Tấm băng có thể được chế tạo từ nhiều loại vật liệu khác nhau, đảm bảo hoạt động trong các môi trường khác nhau bền bỉ đạt được các yêu cầu về kỹ thuật.

Ưu và nhược điểm của băng tải:

-Ưu điểm: Năng suất vận chuyển lớn
Làm việc êm
Ít làm hỏng các chi tiết máy khác
-Nhược điểm:
Không làm việc ở nhiệt độ cao

Hệ thống băng tải bao gồm nhiều băng tải, mỗi loại nhóm băng tải có 1 nhiệm vụ khác nhau, các băng tải này phụ thuộc lẫn nhau . Vậy khi vận hành hoặc sản xuất các băng tải phải chạy đúng theo các thiết kế cho trước nếu không sẽ gây ra những rủi ro trong sản xuất. Trong bài này ta sẽ xây dựng hệ thống giám sát các

băng tải, để việc quan sát các băng tải đó dễ dàng hơn mà không phải xuống hiện trường sản xuất.

1.2. Trang bị điện cho băng tải

1.2.1. Động cơ truyền động

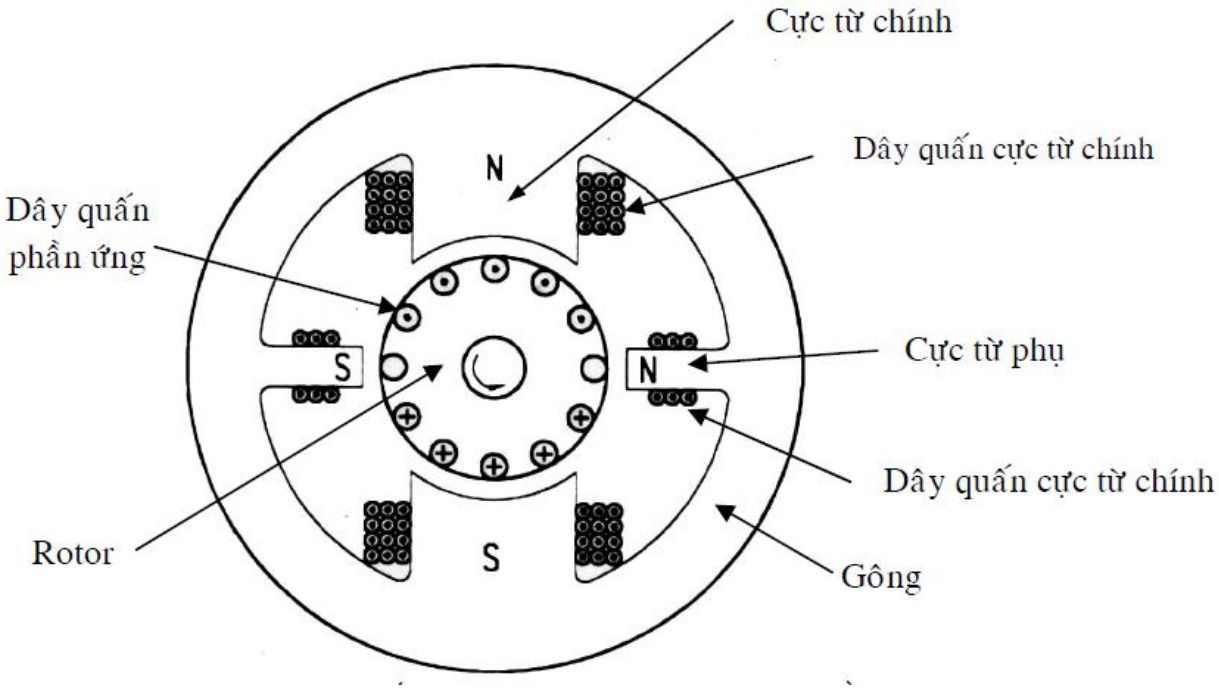
Trong công nghiệp hiện đại máy điện một chiều vẫn được coi là một loại máy quan trọng, nó có thể dùng làm động cơ điện, máy phát điện hay dùng trong những điều kiện làm việc khác.

Động cơ điện một chiều có đặc tính điều chỉnh tốc độ rất tốt, vì vậy máy được dùng nhiều trong những ngành công nghiệp có yêu cầu cao về điều chỉnh tốc độ như cán thép, hầm mỏ, giao thông vận tải…

Máy phát điện một chiều dùng làm nguồn cho các động cơ điện một chiều, làm nguồn kích từ trong máy điện đồng bộ, cung cấp nguồn điện một chiều điện áp thấp cho công nghiệp điện hoá học như tinh luyện đồng, nhôm, mạ điện ...

So với máy điện xoay chiều máy điện một chiều có những nhược điểm như: giá thành đắt hơn, chế tạo bảo quản cổ góp phức tạp. Tuy nhiên do những ưu điểm vừa kể trên, máy điện một chiều vẫn còn giữ một tầm quan trọng nhất định trong sản xuất công nghiệp.

1.2.2. Cấu tạo động cơ điện một chiều

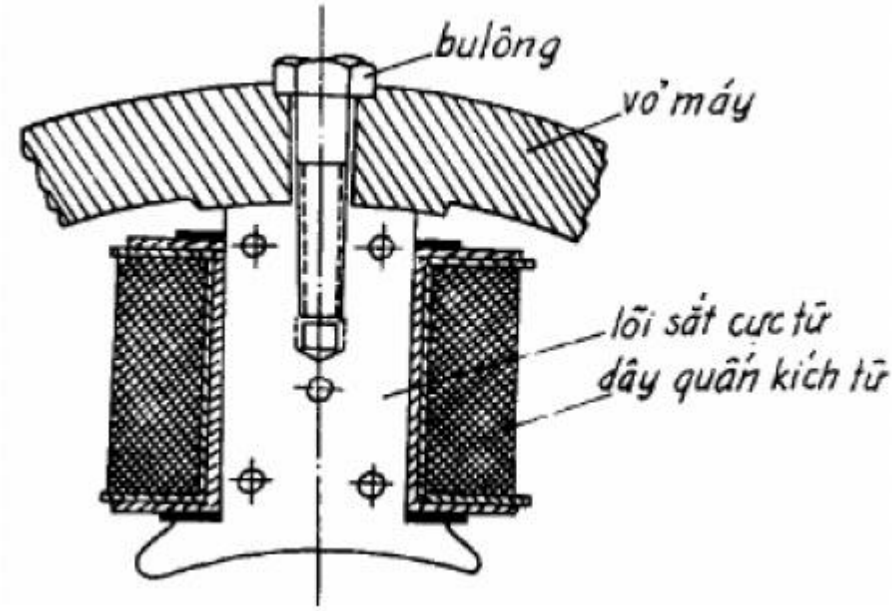


Hình 1.1: Mặt cắt ngang của động cơ điện một chiều

- Phần tĩnh (stator)

Đóng vai trò là phần cảm bao gồm các bộ phận chính.

+ Cực từ chính: đây là bộ phận sinh ra từ trường chính trong máy bao gồm:



Hình 1.2: Cực từ stator

Lõi cực từ: hình dạng như hình 1.2, có thể làm bằng thép khối vì dẫn từ một chiều. Tuy nhiên để giảm kích thước ngày nay nó được làm từ thép kỹ thuật điện cán lạnh không đẳng hướng.

Dây quấn cực từ chính: còn gọi là dây quấn kích từ, được làm bằng dây dẫn tròn có bọc cách điện hoặc dây dẫn tiết diện hình chữ nhật được quấn định hình rồi lồng vào thân cực từ. Các dây quấn kích từ đặt trên các cực từ chính thường được nối tiếp với nhau.

+ Cực từ phụ: đây là bộ phận cải thiện đổi chiều.

Lõi cực từ có thể làm bằng thép đúc

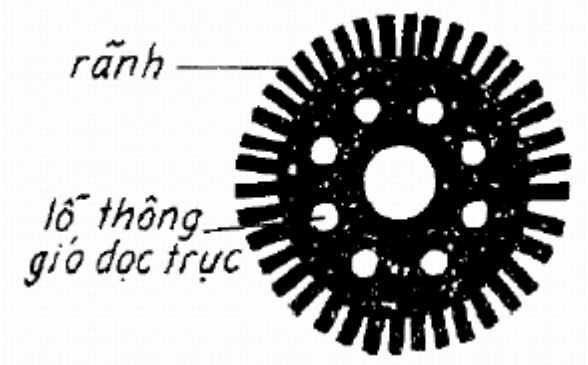
Dây quấn cực từ phụ được lồng vào cực phụ và nối tiếp với dây quấn phần ứng qua chổi than. Các cực từ phụ được bố trí xen kẽ giữa các cực từ chính.

+ Gông từ: làm mạch dẫn từ, nối liền các cực từ chính và phụ, đồng thời làm vỏ máy. Máy nhỏ và vừa gông từ làm bằng thép tấm, máy lớn làm bằng thép đúc.

- Phần quay (rotor)

Đóng vai trò là phần ứng bao gồm các bộ phận
+ lõi thép phần ứng

Đây là bộ phận dẫn từ xoay chiều nên được làm từ các lá thép kỹ thuật điện dày 0,35 -0,5mm ghép lại. Trên lõi thép có dập rãnh để bố trí dây quấn phần ứng. Máy nhỏ và vừa có lỗ thông gió hướng trục, máy lớn còn có kênh thông gió hướng kính.

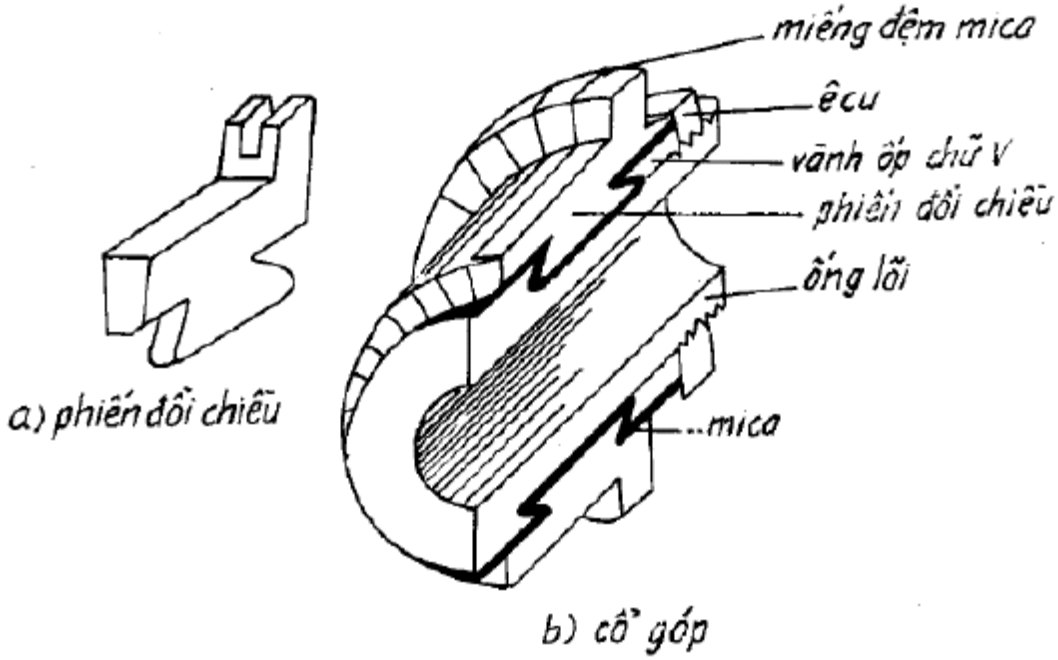


Hình 1.3: Lá thép rotor

+ Dây quấn phần ứng: Đây là bộ phận tham gia trực tiếp quá trình biến đổi năng lượng điện từ, nó được phân bố trong các rãnh của lõi thép phần ứng. Ở miệng các rãnh có dùng nêm để chèn chặt dây quấn tránh bị văng ra do lực li tâm khi rotor quay.

Dây quấn rotor được đặt trong các rãnh của lõi thép rotor thành 2 lớp: lớp trên và lớp dưới. Dây quấn phần ứng gồm nhiều phần tử, mỗi phần tử có nhiều vòng dây, hai đầu nối với hai phiến góp của cổ góp, hai cạnh tác dụng của một phần tử đặt trong 2 rãnh dưới 2 cực khác tên. Vì trong mỗi rãnh có 2 lớp nên nếu cạnh tác dụng này của phần tử đặt ở lớp trên của một rãnh thì cạnh tác dụng kia được xếp ở dưới của một rãnh khác.

- Cổ góp và chổi than



Hình 1.4: Cổ góp và phiến góp

Cổ góp hay vành góp dùng để đổi chiều dòng điện xoay chiều thành một chiều. Cổ góp gồm nhiều phiến đồng có đuôi nhạn ghép cách điện với nhau bằng lớp mica và hợp thành một hình trụ tròn. Hai đầu trụ tròn dùng hai vành ốp chữ V ép chặt lại. Giữa vành ốp và trụ tròn cũng cách điện bằng mica. Đuôi cổ góp có cao hơn một ít để hàn các đầu dây của các phần tử dây quấn phần ứng vào phiến góp được dễ dàng. Cổ góp được bắt chặt ở đầu trục rotor

Để đưa dòng điện từ cổ góp ra ngoài, người ta dùng cơ cấu chổi than. Cơ cấu gồm chổi than làm bằng than graphit, đặt trong hộp chổi than và nhờ một lò xo tì chặt lên cổ góp. Hộp chổi than được đặt cố định và cách điện trên giá chổi than. Giá chổi than được gắn trên nắp máy.

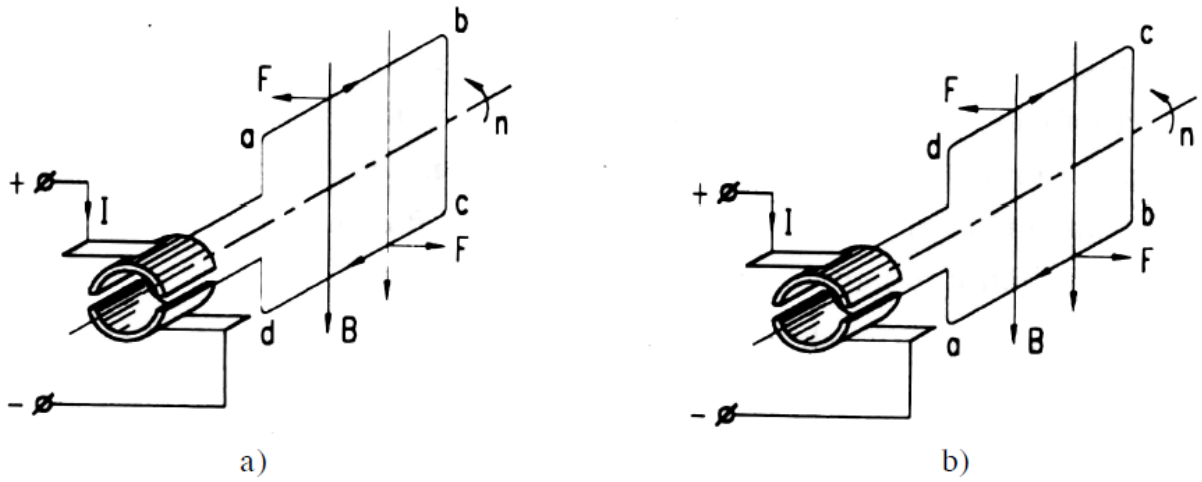
1.2.3. Nguyên lý làm việc của động cơ điện một chiều

- Nguyên lý làm việc và phương trình điện áp của động cơ điện một chiều

Khi đặt một điện áp một chiều U vào 2 chổi điện A và B trong dây quấn phần ứng có dòng $I_{ư}$ nằm trong từ trường cực từ sẽ chịu lực điện từ $F_{đt}$ tác dụng. Chiều lực điện từ cho bởi quy tắc bàn tay trái.

Khi rotor quay được nửa vòng, vị trí các thanh dẫn ab và cd đổi chỗ cho nhau, nhưng nhờ có phiến góp đổi chiều dòng $I_{ư}$, nên chiều lực điện từ

tác dụng lên thanh dẫn không đổi, đảm bảo động cơ có chiều quay không đổi.



Hình 1.5: Nguyên lý làm việc của động cơ điện một chiều

Khi rotor quay, các thanh dẫn cắt từ trường cực từ, cảm ứng sức điện động $E_ư$ có chiều xác định bởi quy tắc bàn tay phải. Ở động cơ $E_ư$ ngược chiều $I_ư$ nên $E_ư$ còn được gọi là sức phản điện (spđ), và do đó phương trình điện áp của động cơ điện một chiều được viết như sau:

$$U = E_ư + I_ư R_ư$$

1.2.4. Sức điện động phần ứng, công suất điện từ và momen điện từ của máy điện một chiều

+ Sức điện động phần ứng

Khi rotor quay các thanh dẫn của dây quấn phần ứng cắt ngang từ trường cực từ, trong mỗi thanh dẫn cảm ứng sức điện động là:

$$e = B_{tb}.l.v$$

trong đó : B_{tb} – mật độ từ thông (hay từ cảm) trung bình dưới mỗi cực từ

v- tốc độ dài của thanh dẫn

l- chiều dài hiệu dụng thanh dẫn

Nếu số thanh dẫn của dây quấn là N, số nhánh là 2a với a là số đôi mạch nhánh, số thanh dẫn của một nhánh là N/2a , sức điện động phần ứng là:

$$E_ư = \frac{N}{2a} e = \frac{N}{2a}.B_{tb}.l.v$$

Tốc độ dài v được xác định theo tốc độ quay n (v/p) bằng công thức:

$v = \frac{\pi.D.n}{60}$ với D là đường kính rotor(m)

Từ thông Φ dưới mỗi cực từ là : $\Phi = B_{tb}.\frac{\pi.D.l}{2p}$ với p là số đôi cực từ

Suy ra $E_u = \frac{pN}{60a} n\Phi$

Hoặc $E_u = k_E.n.\Phi$

Với k_E là hằng số phụ thuộc vào kết cấ dây quấn phần ứng

+ Công suất điện từ và momen điện từ:

Công suất điện từ: $P_{đt} = E_u.I_u = \frac{pN}{60a} n\Phi I_u$

Momen điện từ: $M_{đt} = \frac{Pđt}{w}$; với $w = \frac{2\pi n}{60}$ là tần số góc quay của rotor, từ đó ta có:

$$M_{đt} = k_M I_u \Phi$$

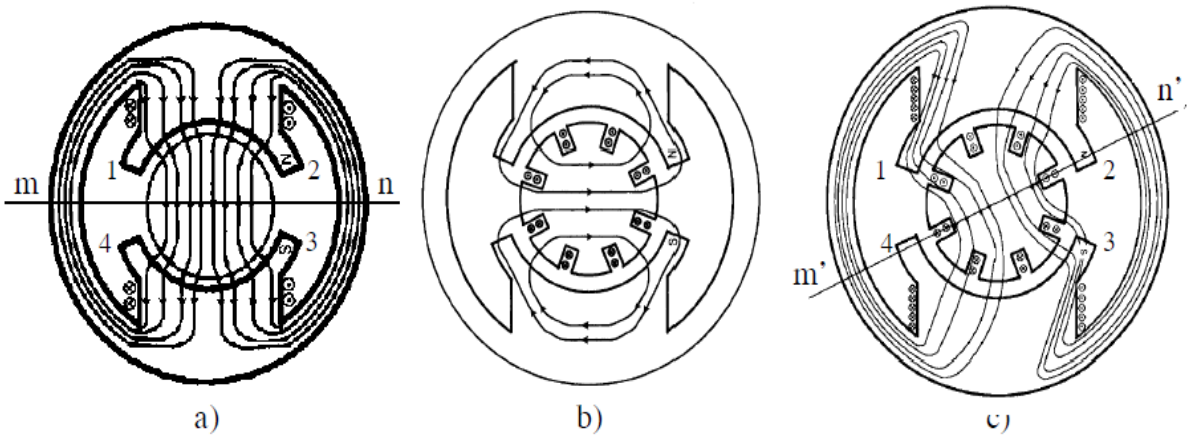
Với : $k_M = \frac{pN}{2\pi a}$ là hằng số phụ thuộc vào kết cấu dây quấn phần ứng

1.2.5. Phản ứng phần ứng của máy điện một chiều

Khi máy điện một chiều làm việc không tải, từ trường trong máy chỉ do dòng khích từ I_{kt} gây ra gọi là từ trường cực từ. Từ trường này phân bố đối xứng ở đường trung tính hình học mn, cảm ứng từ B =0 thanh dẫn chuyển động qua đó không cảm ứng sức điện động.

Khi máy điện có tải, dòng I_u trong dây quấn phần ứng sẽ sinh ra từ trường phần ứng. Từ

trường này có hướng vuông góc với từ trường cực từ.



Hình 1.6: Phản ứng phần ứng của máy điện một chiều

Tác dụng của từ trường phần ứng lên từ trường cực từ gọi là phản ứng phần ứng. Từ trường trong máy là từ trường tổng hợp của từ trường cực từ và từ trường phần ứng (hình 1.6-c). Do phản ứng phần ứng, ở mỏm cực mà từ trường phần ứng cùng chiều với từ trường cực từ thì từ trường được tăng cường (mỏm cực 1,3), ở mỏm cực mà từ trường phần ứng ngược chiều với từ trường cực từ thì từ trường bị yếu đi (mỏm cực 2,4).

Hậu quả của phản ứng phần ứng:

- Từ trường trong máy bị biến dạng
  Điểm có từ cảm B=0 dịch chuyển từ trung tính hình học mn đến vị trí mới m'n' gọi là trung tính vật lí. Góc lệch β thường nhỏ và lệch theo chiều quay rotor, nếu là máy phát, ngược chiều quay rotor nếu là động cơ. Ở trung tính hình học từ cảm B≠0 thanh dẫn chuyển động qua đó sẽ cảm ứng sức điện động gây ảnh hưởng xấu đến việc đổi chiều dòng điện trong máy
- Điện áp đầu cực máy phát giảm- tốc độ động cơ thay đổi
  Khi tải lớn, dòng ứng $I_{ư}$ lớn, từ trường phần ứng lớn, mỏm cực từ được tăng cường bị bão hoà, từ cảm B ở đó tăng lên được ít nhất trong khi ở mỏm cực kia từ trường lại bị giảm đi nhiều. Kết quả là từ thông Φ của máy bị giảm xuống Φ giảm kéo theo sức điện động phần ứng $E_{ư}$ giảm làm cho điện áp U ở đầu cực máy phát giảm, còn ở chế độ động cơ Φ giảm làm cho momen quay giảm và tốc độ động cơ thay đổi.

Để khắc phục hậu quả trên người ta dùng cực từ phụ và dây quấn bù. Từ trường của cực từ phụ và dây quấn bù ngược với từ trường phần ứng. Để kịp thời khắc phục từ trường phần ứng khi tải thay đổi, dây quấn cực từ phụ và dây quấn bù được đấu nối tiếp với mạch phần ứng.

1.2.6. Nguyên nhân tia lửa điện trên cổ góp và biện pháp khắc phục

Khi máy điện một chiều làm việc quá trình đổi chiều thường gây ra tia lửa điện giữa chổi than và cổ góp. Tia lửa lớn có thể gây nên vành lửa xung quanh cổ góp, phá hỏng chổi than và cổ góp, gây tổn hao năng lượng và làm nhiễu các thiết bị điện tử khác.

- Nguyên nhân

  + Nguyên nhân cơ khí: Vành góp không đồng tâm với trục.

  Sự cân bằng quay không tốt gây dao động hướng kính.

  Cổ góp không tròn, lực ép chổi than không đủ.

  + Nguyên nhân về điện: Khi rotor quay liên tiếp có phần tử chuyển đổi từ mạch nhánh này sang mạch nhánh khác, trong phần tử đổi chiều ấy sẽ xuất hiện các sức điện động sau:

  a. Sức điện động tự cảm e_L do sự biến thiên dòng điện trong phần tử đổi chiều.
  b. Sức điện động hỗ cảm e_m do sự biến thiên dòng điện trong các phần tử đổi chiều khác lân cận.
  c. Sức điện động e_q do từ trường phần ứng gây ra. khi đi qua chổi than các phần tử này bị nối tắt mà tổng các sức điện động $\sum e \neq 0$ do đó phát sinh tia lửa điện.

- Biện pháp khắc phục

  + loại trừ nguyên nhân cơ khí.

  +Dùng dây quấn bù và cực từ phụ để triệt tiêu từ trường phần ứng dưới bề mặt cực từ làm cho từ trường khe hở phân bố đều thuận lợi cho quá trình đổi chiều.

  +Đối với các máy công suất nhỏ, không bố trí cực từ phụ và dây quấn bù thì ta có thể dời chổi than đến vị trí trung tính vật lý.

1.2.7. Mở máy động cơ điện một chiều

Phương trình điện áp mạch phần ứng:

$$U = E_u + I_u.R_u$$

Từ đó rút ra: $I_u = \frac{U-Eu}{Ru}$

Khi mở máy tốc độ n=0, sức phản điện $E_u=k_E.n.\Phi = 0$ dòng điện phần ứng lúc mở máy là:

$$I_{um}=\frac{U}{Ru}$$

Vì điện trở R_u rất nhỏ nên dòng điện phần ứng lúc mở máy rất lớn (20-30 lần $I_{đm}$) có thể làm hỏng chổi than hoặc cổ góp. Dòng ứng lớn kéo theo dòng mở máy lớn làm ảnh hưởng tới lưới điện. Phương pháp mở máy trực tiếp chỉ sử dụng cho động cơ có công suất nhỏ vì các động cơ này có R_u tương đối lớn

Để giảm dòng mở máy ta dùng các biện pháp sau:

+ Dùng biến trở mở máy R_m

Mắc biến trở mở máy nối tiếp với mạch phần ứng. Dòng phần ứng lúc mở máy là:

$$I_{um}=\frac{U}{Ru+Rm}$$

Ban đầu để biến trở R_m ở giá trị lớn nhất , trong quá trình mở máy tốc độ tăng lên, sức điện động E_u tăng và giảm biến trở R_m dần về 0, máy làm việc đúng điện áp định mức.

+ Giảm điện áp đặt vào phần ứng

Phương pháp này được sử dụng khi có nguồn một chiều có thể điều chỉnh được điện áp, ví dụ trong hệ thống máy phát – động cơ, hoặc nguồn 1 chiều chỉnh lưu có điều khiển.

Chú ý: để momen mở máy lớn, lúc mở máy phải có từ thông lớn nhất, vì vậy các thông số mạch kích từ phải điều chỉnh sao cho dòng điện kích từ lúc mở máy lớn nhất.

Chương 2.

TÌM HIỂU VỀ WINCC VÀ PLC S7-300

2.1. Tìm hiểu về WinCC

2.1.1. Tổng quan về WinCC

WinCC là 1 trong các chương trình ứng dụng Scada (HMI-Human Machine Interface) trong lĩnh vực dân dụng cũng như công nghiệp. WinCC được dùng để điều hành các màn hình hiển thị và hệ thống điều khiển trong tự động hoá sản xuất và quá trình.

WinCC viết tắt của Window Control Center, là một phần mềm của hãng siemens dùng để giám sát, điều khiển và thu thập dữ liệu trong quá trình sản xuất. Theo nghĩa hẹp WinCC là chương trình hỗ trợ cho người lập trình thiết kế các giao diện Người và Máy (HMI) trong hệ thống SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), với chức năng chính là thu thập số liệu, giám sát và điều khiển quá trình sản xuất. Những thành phần có trong WinCC dễ sử dụng, giúp người dùng tích hợp những ứng dụng mới hoặc có sẵn mà không gặp bất kì trở ngại nào.

WinCC cung cấp các module chức năng thường dùng trong công nghiệp như: Hiển thị hình ảnh, tạo thông điệp, lưu trữ và báo cáo. Giao diện điều khiển mạnh, việc truy cập ảnh nhanh chóng và chức năng lưu trữ an toàn (bảo mật) của nó đảm bảo tính hữu dụng cao.

Với WinCC người dùng có thể trao đổi dữ liệu trực tiếp với nhiều PLC của các hãng khác nhau như Misubishi, Allen Braddly, Siemens… thông qua cổng COM với chuẩn RS-232 của máy tính với chuẩn RS-485 của PLC

2.1.2. Đặc trưng cơ bản của WinCC

WinCC 6.0 chạy trên hệ điều hành Microsoft Window XP, Windows 2000. Do đó tính chất mở và thường xuyên được cập nhật, phát triển nên WinCC tương thích với nhiều phần mềm chuẩn tạo nên giao diện người và máy đáp ứng nhu cầu sản xuất. Có thể ứng dụng WinCC để phát triển ứng dụng của mình qua giao diện mở của WinCC. Chương trình tích hợp được nhiều ứng dụng, tận dụng dịch vụ của hệ điều hành làm cơ sở mở rộng hệ thống. Với WinCC ta có thể sử dụng nhiều giải pháp khác nhau để giải quyết công việc, từ việc xây dựng hệ thống có quy mô nhỏ

và vừa khác nhau, cho tới việc xây dựng các hệ thống có quy mô lớn như MES: hệ thống quản lý việc thực hiện sản xuất Manufacturing Excution System, hệ thống ERP- Enterprise Resouse Planning.

Tuỳ theo khả năng của người thiết kế cũng như các phần cứng hỗ trợ khác mà WinCC dã và đang được phát triển trong nhiều lĩnh vực khác nhau.

2.1.3. Ứng dụng phổ biến nhất của WinCC

Tự động hoá quá trình điều khiển và giám sát quy trình sản xuất. Khi một hệ thống dùng chương trình WinCC để điều khiển và thu thập dữ liệu từ quá trình, nó có thể mô phỏng bằng hình các sự kiện xảy ra trong quá trình điều khiển dưới dạng các chuỗi sự kiện. WinCC cung cấp nhiều hàm chức năng cho mục đích hiển thị, thông báo bằng đồ hoạ, xử lí thông tin đo lường, các tham số công thức, các bảng ghi báo cáo, … đáp ứng yêu cầu công nghệ ngày một phát triển và là một trong những chương trình ứng dụng trong thiết kế giao diện Người – Máy (HMI), sử dụng phổ cập nhất tại Việt Nam hiện nay vào hệ thống trợ giúp của Siemens có mặt tại nhiều nước trên thế giới trong đó có Việt Nam.

Khi sử dụng WinCC để thiết kế giao diện điều khiển Người – Máy (HMI) và mạng SCADA, WinCC sử dụng các chức năng sau:

- Graphics Designer: Thực hiện dễ dàng các chức năng mô phỏng và hoạt động qua các đối tượng đồ hoạ của chương trình WinCC, Windows, OLE, I/O,… với nhiều thuộc tính hoạt động (Dynamic)
- Alarm Logging: Thực hiện việc hiển thị các thông báo hay các báo cáo trong khi hệ thống vận hành. Đảm trách về các thông báo nhận được và lưu trữ. Nó chứa các chức năng để nhận các thông báo từ các quá trình, để chuẩn bị , hiển thị ,hồi đáp và lưu trữ chúng. Ngoài ra Alarm Logging còn giúp ta tìm ra nguyên nhân của lỗi.
- Tag Logging: Thu thập , lưu trữ và nén các giá trị đo dưới nhiều dạng khác nhau. Tag Logging cho phép lấy dữ liệu từ các quá trình thực thi, chuẩn bị để hiển thị và lưu trữ các dữ liệu đó. Dữ liệu có thể cung cấp các tiêu chuẩn về công nghệ và kỹ thuật quan trọng liên quan đến trạng thái hoạt động của toàn hệ thống.
- Report Designer: Có nhiệm vụ tạo các thông báo, báo cáo và các kết quả này được lưu dưới dạng các trang nhật kí sự kiện.

- User Achivers: Cho phép người sử dụng lưu trữ dữ liệu từ chương trình ứng dụng và có khả năng trao đổi với các thiết bị tự động hoá khác. Điều này có nghĩa các công thức, thông số trong chương trình WinCC có thể được soạn thảo , lưu trữ và sử dụng trong hệ thống.
- WinCC sử dụng bộ công cụ thiết kế giao diện đồ hoạ mạnh như: Toolbox, các Control, OLE,… được đặt dễ dàng trên giao diện thiết kế. Ngoài ra để phục vụ cho công việc giám sát điều khiển tự động WinCC còn trang bị thêm nhiều tính năng mới mà các công cụ khác không có như:

  - Các Control thông qua hệ thống quản trị dữ liệu có thể gắn với 1 biến theo dõi trạng thái của hệ thống điều khiển. Thông qua đó tác động đến việc giám sát các trạng thái.
  - Thông qua hệ thống thông điệp có thể thực hiện được những hành động tương ứng khi trạng thái thay đổi.
  - Trong WinCC, ngôn ngữ C-sript được dùng để thao tác giúp cho việc sử lí các sự kiện phát sinh một cách mềm dẻo và linh hoạt.

WinCC cho phép người sử dụng có khả năng truy cập vào các hàm giao diện chương trình ứng dụng API(Application Program Interface) của hệ điều hành. Ngoài ra sự kết hợp giữa chương trình WinCC và các công cụ phát triển riêng như : Visual C^{++} hoặc Visual Basic sẽ tạo ra hệ thống có tính đặc thù cao, tinh vi, gắn riêng với một cấu hình cụ thể nào đó.

WinCC có thể tạo 1 giao diện Người –Máy(HMI) dựa trên cơ sở giao tiếp giữa con người với các hệ thống máy, thiết bị điều khiển (PLC,CNC,…) thông qua các hình ảnh , sơ đồ , hình vẽ hoặc câu chữ có tính trực quan hơn. Có thể giúp người vận hành theo dõi được quá trình làm việc , thay đổi các tham số, công thức hoặc quá trình hoạt động, hiển thị các giá trị hiện thời cũng như giao tiếp với quá trình công nghệ thông qua các hệ thông tự động. Giao diện HMI cho phép người vận hành giám sát các quy trình sản xuất và cảnh báo, báo động hệ thống khi có sự cố. Do đó WinCC là chương trình thiết kế giao diện Người –Máy thực sự cần thiết, không thể thiếu trong các hệ thống có quá trình tự động hoá phức tạp và hiện đại.

Việc sử dụng chương trình WinCC để điều khiển và giám sát hệ thống tự động hoá trong quá trình sản xuất đã cho kết quả điều khiển chính xác.

Từ máy tính trung tâm, có thể điều khiển sự hoạt động toàn bộ dây chuyền sản xuất được lập trình trên WinCC, bạn có thể giám sát tất cả các thiết bị trên dây truyền. Dựa vào giao diện HMI có thể giám sát và thu thập dữ liệu vào ra (I/O) một cách chính xác, hỗ trợ các phương thức sử lí dữ liệu tổ chức số liệu một cách linh hoạt thông qua kiểu lập trình bằng ngôn ngữ C.

2.2. Tìm hiểu về PLC S7-300

S7-300 là dòng sản phẩm cao cấp của hãng Siemens, được dùng cho những ứng dụng lớn với các yêu cầu I/O nhiều và thời gian đáp ứng nhanh, yêu cầu kết nối mạng và có khả năng mở rộng cho sau này.

Ngôn ngữ lập trình đa dạng cho phép người sử dụng có quyền chọn lựa. Đặc điểm nổi bật của S7-300 đó là ngôn ngữ lập trình cung cấp những hàm toán đa dạng cho những yêu cầu chuyên biệt hoặc ta có thể sử dụng ngôn ngữ chuyên biệt để xây dựng hàm riêng cho ứng dụng mà ta cần.

Ngoài ra S7-300 còn xây dựng phần cứng theo cấu trúc module, nghĩa là đối với S7-300 sẽ có những module thích hợp cho những ứng dụng đặc biệt như module PID, module đọc xung tốc đọ cao.

2.2.1. PLC(programable logic controler)

PLC là thiết bị điều khiển logic khả trình, cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua một ngôn ngữ lập trình, thay cho phải thể hiện thuật toán đó bằng mạch số. Như vậy với chương trình điều khiển trong mình, PLC trở thành bộ điều khiển nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán và đặc biệt dễ trao đổi thông tin với môi trường xung quanh (với PLC khác hoặc với máy tính). Toàn bộ chương trình được lưu trong bộ nhớ dưới dạng các khối chương trình và thực hiện với chu kì quét.

Để có thể thực hiện một chương trình điều khiển, tất nhiên PLC phải có tính năng như 1 máy tính . Nghĩa là phải có một bộ vi sử lí trung tâm (CPU), một hệ điều hành, một bộ nhớ chương trình để lưu chương trình cũng như dữ liệu và phải có các cổng vào ra để giao tiếp với các thiết bị bên ngoài… Bên cạnh đó nhằm phục vụ cho bài toán điều khiển số, PLC phải có các khối hàm chức năng như timer, counter và các hàm chức năng đặc biệt khác.

2.2.2. Các tín hiệu kết nối với PLC

Tín hiệu số: Là các tín hiệu thuộc dạng hàm Boolean, dạng tín hiệu chỉ có 2 giá trị 0 hoặc 1:

Đối với PLC Siemens: -Mức 0 tương ứng với 0V hoặc hở mạch

-Mức 1 tương ứng với 24V

Tín hiệu tương tự: Là dạng tín hiệu liên tục, từ 0V – 10V hay từ 4mA-20mA…

Tín hiệu khác: Bao gồm các tín hiệu giao tiếp với máy tính, với các thiết bị ngoại vi khác bằng các giao thức khác nhau như giao thức RS232, RS485, Modbus...

2.2.3. Các module của PLC S7-300

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 hiệuvào ra khác nhau mà các bộ điều khiển PLC được thiết kế không bị cứng hoá về cấu hình. Chúng được chia nhỏ thành các module . Số các module sử dụng nhiều hay ít tuỳ theo từng bài toán, song tối thiểu bao giờ cũng phải có module chính đó là CPU. Các module còn lại là các module nhận truyền tín hiệu với đối tượng điều khiển, các module chức năng chuyên dụng như PID, điều khiển động cơ… chúng được gọi chung là module mở rộng. Tất cả các module được gắn trên những thanh ray (rack)

2.2.3.1. Module CPU

Module CPU là loại module chứa vi sử lí, hệ điều hành, bộ nhớ, các bộ thời gian, bộ đếm, cổng truyền thông… và có thể còn có một vài cổng vào ra số. Các cổng vào ra số trên CPU được gọi là cổng vào ra Onboard.

Trong họ PLC S7-300 có nhiều loại CPU khác nhau: CPU 312, CPU 314, CPU 315…

Những module cùng sử dụng một loại bộ vi sử lí, nhưng khác nhau về cổng vào ra Onboard cũng như các khối hàm đặc biệt tích hợp sẵn trong thư viện của hệ điều hành phục vụ việc sử dụng các cổng vào ra Onboard này sẽ được phân biệt với

nhau trong tên gọi bằng tên cụm chữ cái IFM (viết tắt của Intergrated Funtion Module). Ví dụ Module CPU 312IFM…

Ngoài ra còn có các loại module 2 cổng truyền thông, trong đó cổng truyền thông thứ 2 có chức năng chính là phục vụ việc nối mạng phân tán. Các loại module CPU được phân biệt với nhưngc loại CPU khác bằng thêm cụm từ DP (Distrubited port) trong tên gọi. Ví dụ module CPU 315-DP

2.2.3.2. Các Module mở rộng

Các module mở rộng được chia làm 5 loại chính:

1- PS (Power Supply) : Module nguồn nuôi
2- SM (Signal Module): Module tín hiệu vào ra bao gồm:
   DI (Digital Input)
   DO (Digital Output)
   DI/DO (Digital In/Output)
   AI (Analog Input)
   AO (Analog Output)
   AI/AO (Analog In/Output)
3- IM (Interface Module): Module ghép nối. Đây là loại module chuyên dụng có nhiệm vụ nối từng nhóm các module mở rộng lại với nhau thành từng 1 khối và được quản lí chung bởi một module CPU. Thông thường các module mở rộng được gá liền với nhau trên 1 thanh đỡ gọi là Rack.
   Trên mỗi một rack chỉ có thể gá được nhiều nhất 8 module mở rộng (không kể module CPU, module nguồn nuôi). Một module CPU có thể làm việc trực tiếp với nhiều nhất 4 rack và các rack này phải được nối với nhau bằng module IM.
   IM360: truyền IM361: nhận
4- FM (Funtion Module): Là các module điều khiển riêng, như điều khiển Servo, điều khiển PID…
5- CP(Communication Module) : Module truyền thông

2.2.4. Bộ nhớ PLC

2.2.4.1. Vùng chứa chương trình ứng dụng

Chia thành 3 miền :

1- OB (Organisation block): Miền chứa chương trình tổ chức.

2- FC (Funtion): Miền chứa chương trình con, được tổ chức thành hàm và có biến hình thức để trao đổi dữ liệu

3- FB (Funtion Block): Miền chứa chương trình con, được tổ chức thành hàm và có khả năng trao đổi dữ liệu với bất cứ 1 khối chương trình nào khác. Các dữ liệu này phải được xây dựng thành một khối dữ liệu riêng (Dât Block khối DB)

2.2.4.2. Vùng chứa tham số của hệ điều hành
Chia thành 7 miền khác nhau:

I (Process image input): Miền dữ liệu các 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. Thông thường chương trình ứng dụng không đọc trực tiếp trạng thái logic của cổng vào số mà chỉ lấy dữ liệu của cổng vào từ bộ đệm I.

Q (Process Image Output) : Miền bộ đếm 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 số . Thông thường chương trình không trực tiếp gán giá trị tới tận cổng ra mà chỉ chuyển chúng tới bộ đệm Q.

M (Miền các biến cờ): Chương trình ứng dụng sử dụng những biến này để lưu giữ các tham số cần thiết và có thể truy nhập nó theo Bit (M), byte(MB), từ(MW) hay từ kép(MD)

T (Timer): Miền nhớ phục vụ bộ thời gian (Timer) bao gồm việc lưu trữ 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 (Counter): Miền nhớ phục vụ bộ đếm bao gồm việc lưu trữ giá trị đặt trước(PV-Preset Value), giá trị đếm tức thời(CV-Current Value) và giá trị logic đầu ra của bộ đệm.

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 những địa chỉ . Chương trình ứng dụng có th truy cập miền nhớ PI theo từng byte (PIB), từng từ PIW hoặc từng từ kép PID.

PQ: Miền địa chỉ cổng ra cho các module tương tự(I/O External Output). 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) hoặc theo từng từ kép(PQD)

2.2.4.3. Vùng chứa các khối dữ liệu
Chia làm 2 loại:

DB(Data Block): Miền chứa 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 thao từng bit (DBX), byte(DBB), từ(DBW), hoặc 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 các khối chương trình gọi nó. Nội dung của một khối 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 nhập từ chương trình theo bit(L), byte(LB), từ(LW) hoặc từ kép(LD).

Chương 3.

Xây dựng chương trình điều khiển và giám sát hệ thống băng tải

3.1. Phân tích hệ thống băng tải

3.1.1. Cảm biến hồng ngoại

Trên băng tải ta có 2 cảm biến hồng ngoại để phát hiện vật thể đi qua, chúng được kết hợp với xung điều khiển của vi điều khiển để tác động vào động cơ để gạt vật thể khi chúng đi qua.

Loại cảm biến hồng ngoại (SN-E18-B03N1 Digital Infrared Sensor)

- Giới thiệu tổng quan về cảm biến hồng ngoại
  + Đây là loại cảm biến hồng ngoại rất dễ sử dụng với người dùng và phát hiện vật cản rất nhanh nhờ tia hồng ngoại.
  + Cảm biến này sử dụng sự phản xạ của tia hồng ngoại khi có vật cản đi qua.
  + Nó được sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp như dệt may, cơ khí, sản xuất sắt thép, điện, …
  + Nguồn cấp từ 6V-36V, dòng tiêu thụ ít < 300mA.
  + Khoảng cách phát hiện vật lên tới 30cm, có thể điều chỉnh được khoảng cách của cảm biến từ 0cm-30cm.
  + Kích thước nhỏ gọn dễ dàng lắp đặt.
  + Độ chính xác cao, không thấm nước, chống ăn mòn

- Nguyên lý hoạt động

+ SN-E18-B03N1 chứa cảm biến tia hồng ngoại để sử dụng sự phản chiếu tín hiệu hồng ngoại, tín hiệu hồng ngoại này là sự phản hồi của tia hồng ngoại với những vật thể ở gần hay ở xa. Cường độ ánh sáng hồng ngoại giữa tín hiệu thu và phát có thể điều chỉnh được để phù hợp với từng ứng dụng. Tín hiệu phát tia hồng ngoại gặp vật thể cản sẽ phản chiếu lại đầu thu, đầu thu hồng ngoại như là 1 transistor NPN khi có tia hồng ngoại phản về thì sẽ mở transistor.

- Chức năng các chân của cảm biến hồng ngoại

Bảng 3.1: Chức năng các chân của cảm biến hồng ngoại

Màu	Tên	Chức năng
Nâu	VCC	Kết nối với VCC (+6V đến +36V)
Lục	Ground	Kết nối tới Ground
Đen	Output Signal	Kết nối với 1 chân của 1 vi điều khiển hoặc 1 mạch logic khác ở chế độ đầu vào (Input)

- Độ nhạy của cảm biến

+ Cảm biến hồng ngoại có vùng nhận biết khoảng chừng 0cm đến 30cm cho những vật thể mà trắng hoặc màu sáng. Đối với những vật màu tối hoặc màu đen, cảm biến hồng ngoại có vùng nhận biết khoảng từ 2cm đến 25cm. Điều đó cho thấy rằng cảm biến sẽ nhạy cảm hơn với những vật thể có bề mặt màu sáng. Cảm biến màu được thiết kế có thể điều chỉnh được khoảng cách tác dụng. Khi sử dụng nút cài đặt khoảng cách tác dụng của cảm biến (nằm ở phía sau cảm biến) thì khoảng cách phát hiện vật cũng thay đổi. Nếu quay núm điều chỉnh ngược chiều kim đồng hồ thì khoảng cách sẽ giảm dần từ giá trị 30cm.

3.1.2. Cảm biến màu (TCS3200 và TCS3210)

Ở đầu của băng tải ta có 1 cảm biến màu sắc để phát hiện vật thể là màu gì sau đó chúng gửi xung đến bộ vi điều khiển để tác động vào cơ cấu gạt sản phẩm.

Đặc trưng của cảm biến màu: - Chuyển đổi tần số ánh sáng của vật thể phát ra

- Dải điện áp 1 chiều cung cấp (2,7V-5,5V)

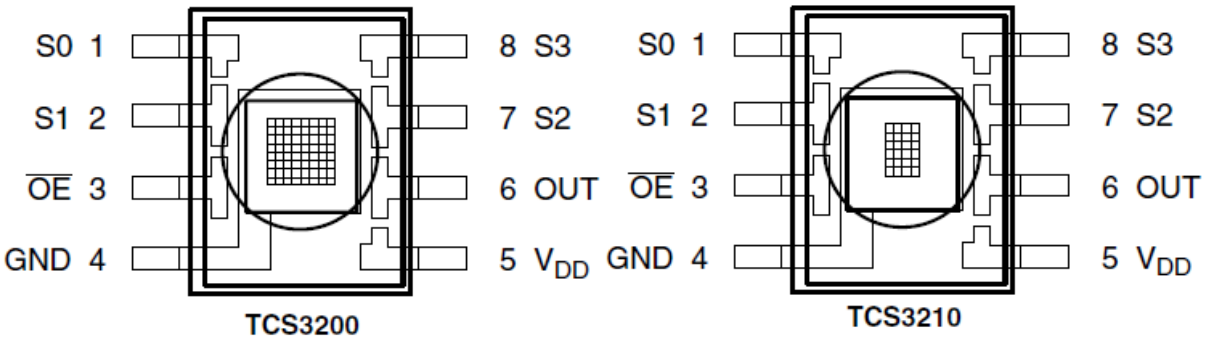
- Bình thường tần số ra ở dạng xung vuông (50% chu kì) với tần số tỉ lệ trực tiếp với cường độ ánh sáng.

- Khoảng rộng tần số ra có thể chỉnh bởi 1 trong 3 giá trị cài sẵn qua 2 chân vào điều khiển.

- Tín hiệu vào số, ra số cho phép kết nối trực tiếp với 1 vi điều khiển hoặc 1 mạch logic khác .

- TCS3210: 1 mảng 4×6 diod quang đọc chuyển đổi tần số ánh sáng. 6 diod lọc màu xanh dương, 6 diod lọc màu xanh lá cây, 6 diod lọc màu đỏ, 6 diod trắng không lọc. (hình 3.1)

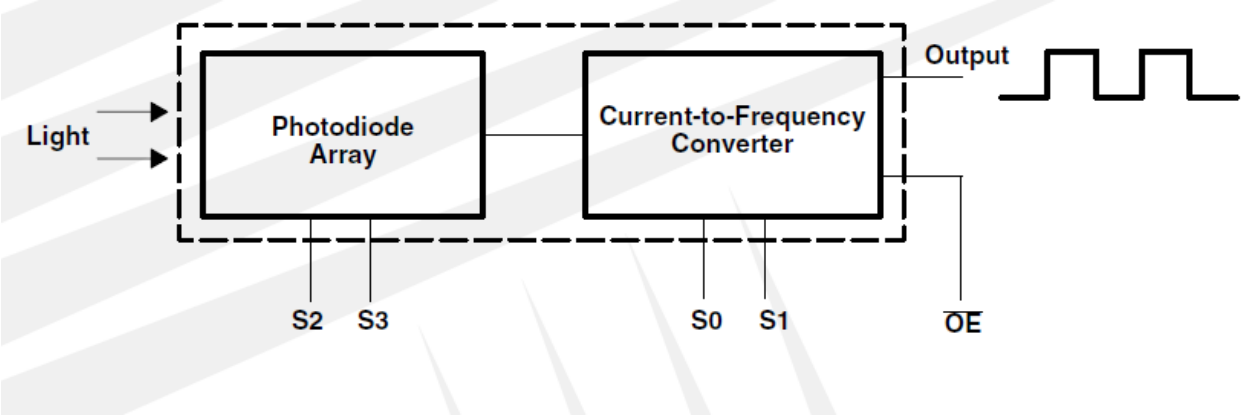
- TCS3200: 1 mảng 8×8 diod quang dọc chuyển đổi tần số ánh sáng, 16 diod lọc màu xanh dương, 16 diod lọc màu xanh lá cây, 16 diod lọc màu đỏ, 16 diod trắng không lọc.(hình 3.1)



Hình 3.1: 2 loại cảm biến TCS3200 và TCS3210

- Trong bài này chúng ta dùng loại TCS3210. 4 loại diod quang được đan xen vào nhau để giảm thiểu tác động của sự không đồng nhất của bức xạ. Tất cả các diod lọc cùng màu được mắc song song. Chân S2 và S3 để xác định nhóm diod quang nào hoạt động. Kích thước của các diod quang là 110µm×110µm.

- Hình 3.2 là mô hình chức năng của cảm biến màu.



Hình 3.2: Mô hình chức năng của cảm biến màu

Bảng 3.2: Chức năng các chân của diod quang

Terminal Functions

TERMINAL NAME	TERMINAL NO.	I/O	DESCRIPTION
GND	4		Power supply ground. All voltages are referenced to GND.
$\overline{OE}$	3	I	Enable for f_o (active low).
OUT	6	O	Output frequency (f_o).
S0, S1	1, 2	I	Output frequency scaling selection inputs.
S2, S3	7, 8	I	Photodiode type selection inputs.
V_{DD}	5		Supply voltage

- Bảng 3.2 là bảng chức năng của các chân có trên diod quang.

Chân 4 là chân mass, chân 3 là chân cho phép ra của tần số f_0 , chân 6 là tần số ra, chân 1và 2 là 2 chân cho phép chọn mức tần số ra, chân 7 và 8 là 2 chân xác định loại diod nào đang hoạt động, chân 5 là điện áp cấp nguồn.

Hình 3.3 là chức năng của các chân 1,2,7,8. Chân s0 và s1 chọn khoảng tần số ra nhờ các tín hiệu ở mức cao,thấp khác nhau. Chân s2 và s3 là đầu ra tương ứng với các mức logic để thể hiện màu nào đang đi qua.

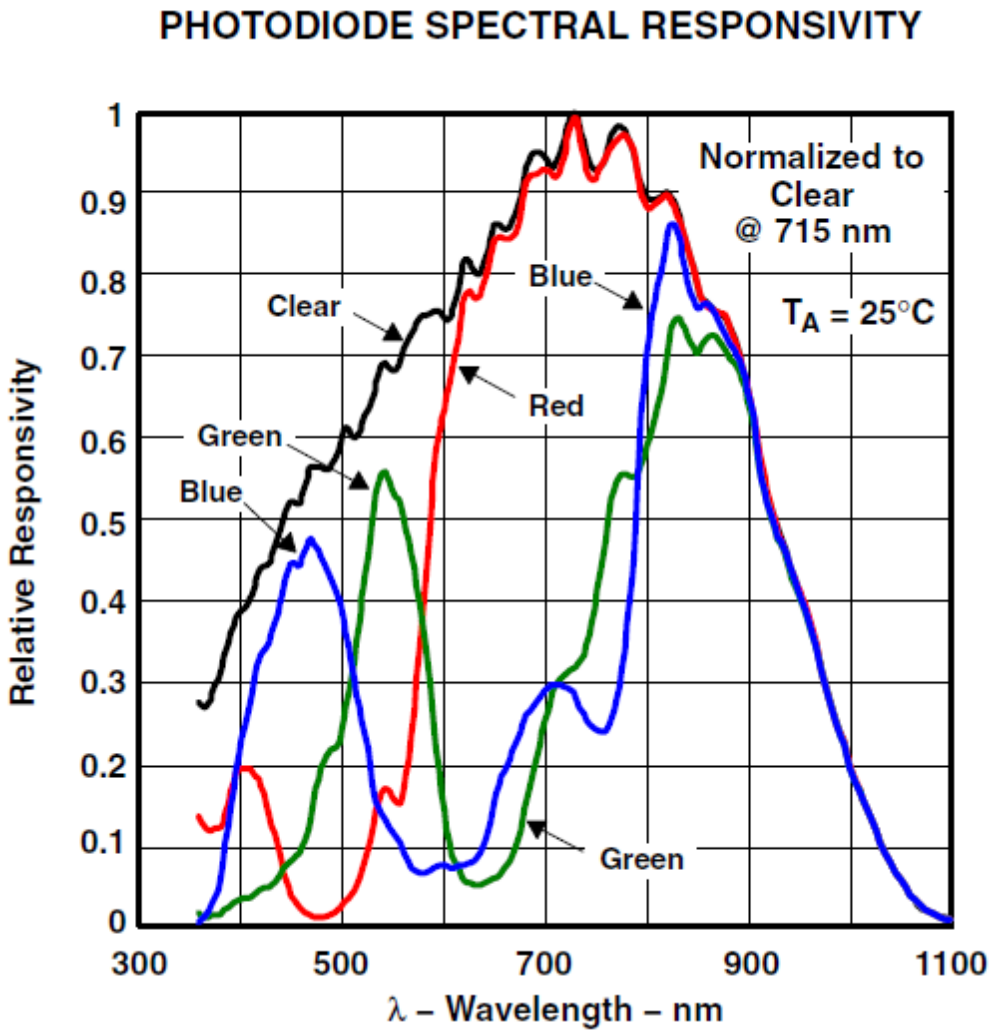
Table 1. Selectable Options

S0	S1	OUTPUT FREQUENCY SCALING (f_o)
L	L	Power down
L	H	2%
H	L	20%
H	H	100%

S2	S3	PHOTODIODE TYPE
L	L	Red
L	H	Blue
H	L	Clear (no filter)
H	H	Green

Hình 3.3: Chức năng các chân S0,S1,S2,S3

- Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có bước sóng xác định. Màu ứng với mỗi bước sóng của ánh sáng gọi là màu đơn sắc.
- Mọi ánh sáng đơn sắc mà ta nhìn thấy đều có bước sóng trong chân không (hoặc không khí) trong khoảng từ 0,38µm (ánh sáng tím) đến 0,76µm(ánh sáng đỏ.
- Hình 3.4 là dao động quang phổ của diod quang. Trục tung là dao động tương đối, trục hoành là bước sóng ánh sáng.
- Màu đỏ có bước sóng từ 0,64µ đến 0,76µ nhìn vào hình ta thấy điểm cao nhất của dao động nằm ở hàng 0,7 ứng với bước sóng khoảng 600nm – 700nm
- Màu lục (xanh lá) có bước sóng từ 0,5µ đến 0,57µ, trên hình ta thấy dao động lớn nhất nằm ở hàng 0,5-0,6
- Màu lam có bước sóng từ 0,45µ đến 0,51µ, trên hình ta thấy dao động lớn nhất nằm trong khoảng 0,47-0,48 của hàng dao động tương đối.
- Các dao động khác nằm ngoài bước sóng nhìn thấy , các bước sóng này có bước sóng dài nằm trong vùng hồng ngoại, vậy lên ta phải chống nhiễu tốt cho cảm biến tránh trường hợp cảm biến nhận nhầm màu.



Hình 3.4: Dao động quang phổ của diod quang

3.2. Xây dựng chương trình PLC và WinCC cho hệ thống băng tải

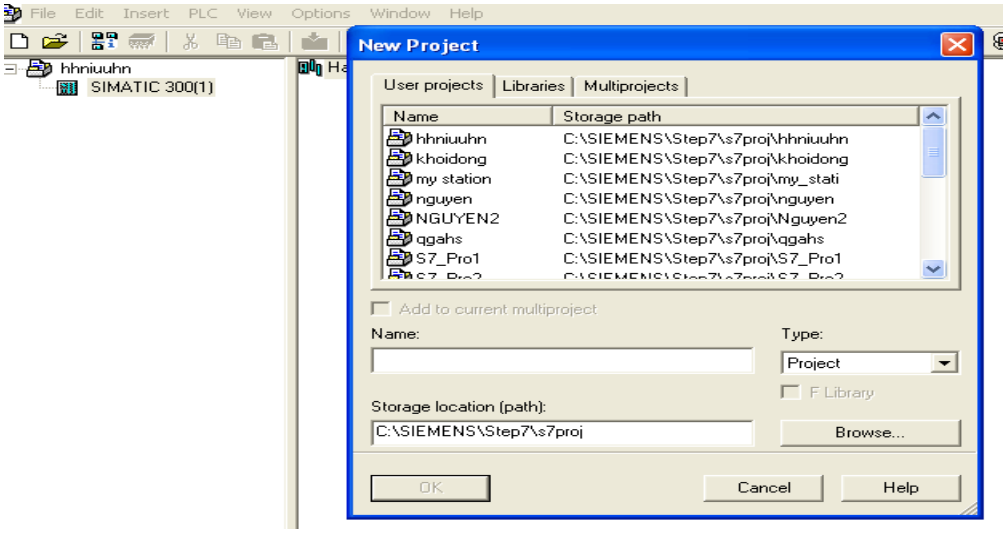
3.2.1. Chương trình PLC

3.2.1.1. Khởi tạo khai báo phần cứng của PLC

1- Trên giao diện màn hình máy tính chọn SIMATIC Manager như hình 3.5

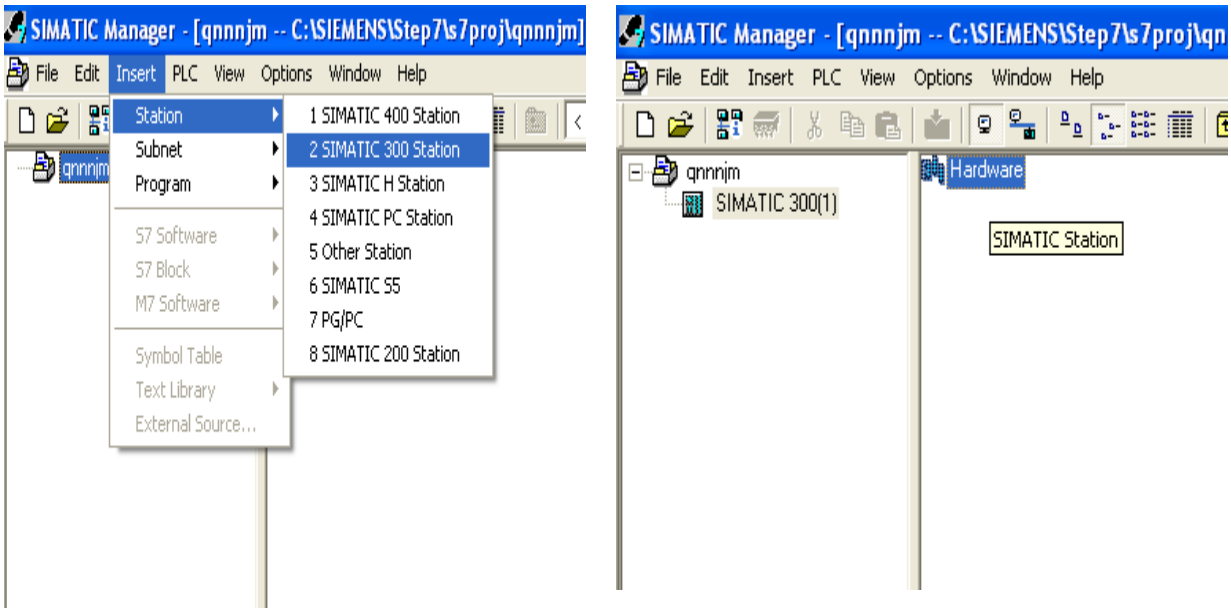
Hình 3.5: Giao diện SIMATIC trên mà hình máy tính

2- Giao diện phần mềm xuất hiện ta chọn New Project trong mục name chọn tên chương trình sau đó nhấn OK. Hình 3.6

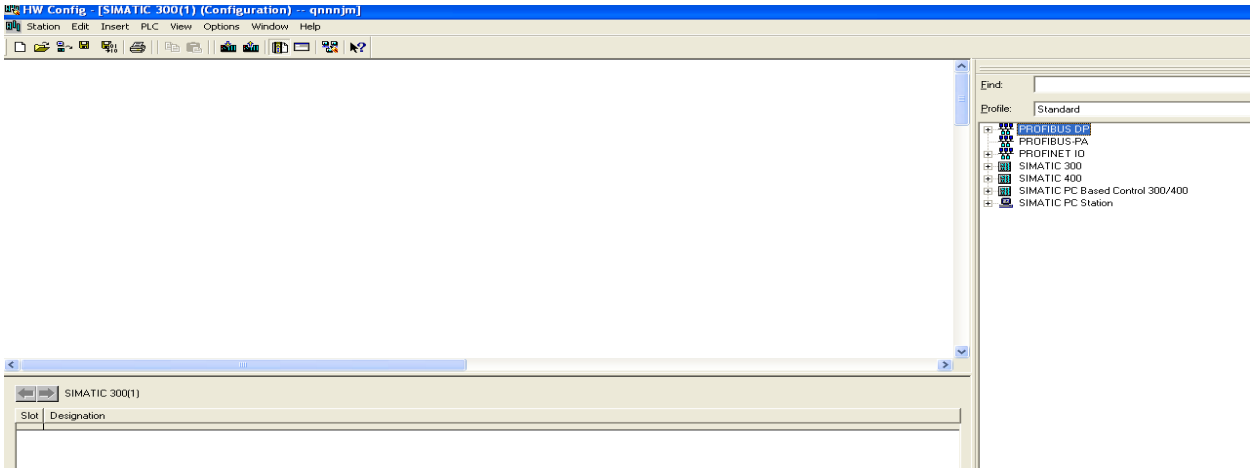


Hình 3.6: Tạo New Project

3- Giao diện chính của phần mềm SIMATIC Manager xuất hiện. Để khai báo phần cứng của PLC, ta chọn Insert → Station→2SIMATIC 300 Station như hình 3.7 .Tiếp tục chọn Hardware xuất hiện giao diện như hình 3.8

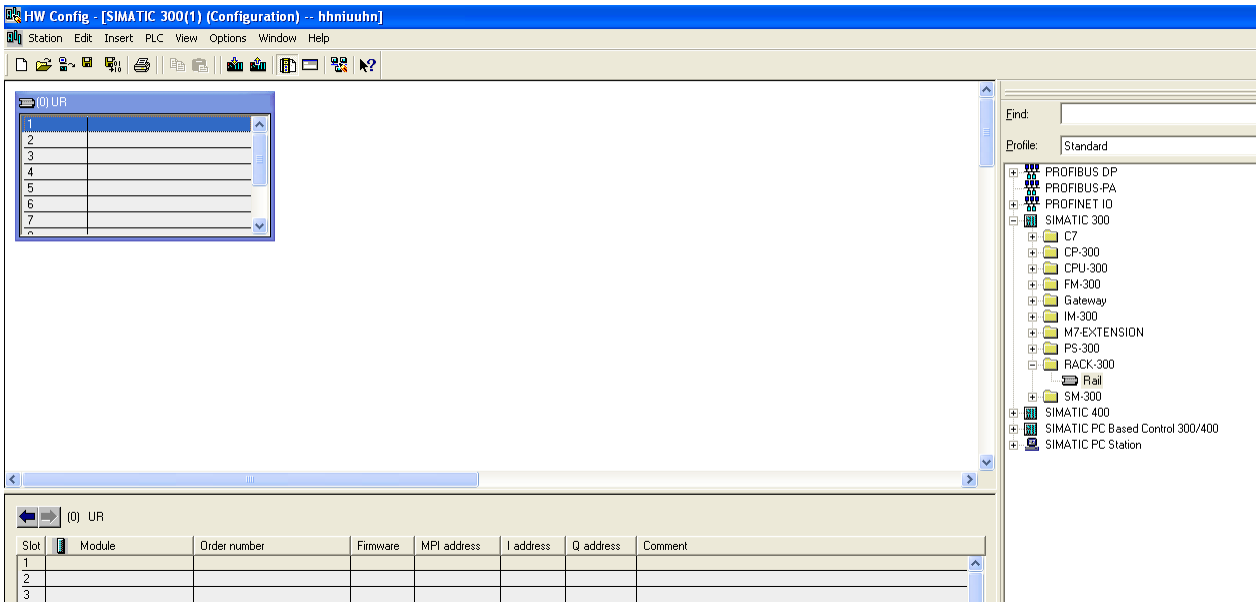


Hình 3.7: Khai báo phần cứng của PLC



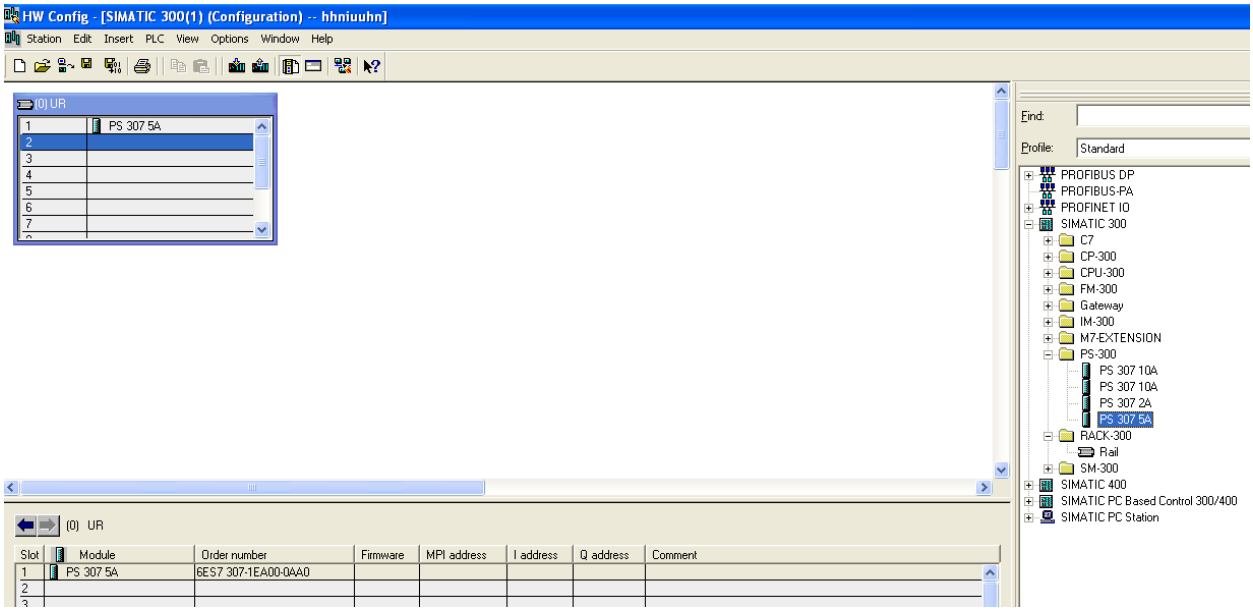
Hình 3.8: Chọn phần cứng của PLC

4- Chọn SIMATIC 300→RANK-300 →Rail. Thanh Rail là thanh để cài PLC trên tủ điện



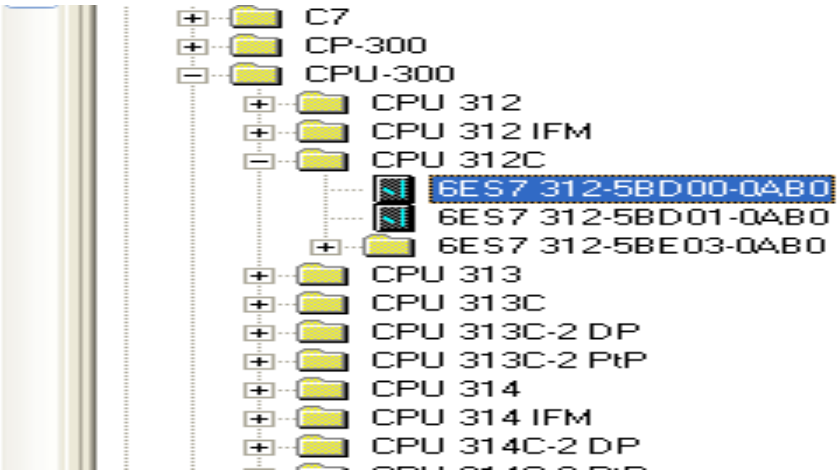
Hình 3.9: Chọn thanh Rail

5- Chọn nguồn cung cấp cho PLC. Chọn PS-300→PS 5A (hình 3.10)



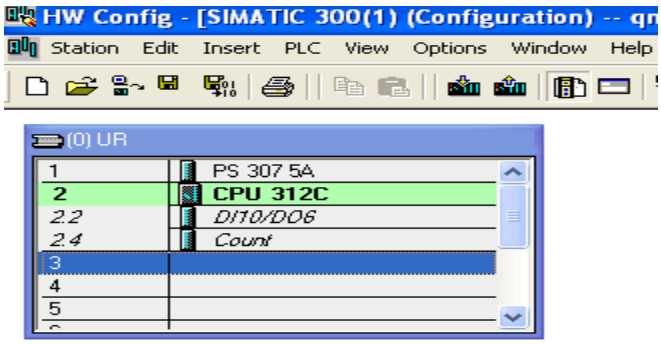
Hình 3.10: Chọn nguồn cấp cho PLC

6- Chọn CPU của PLC . Trong bài này dùng CPU 321C. Chọn CPU-300→CPU 312C



Hình 3.11: Chọn chủng loại CPU

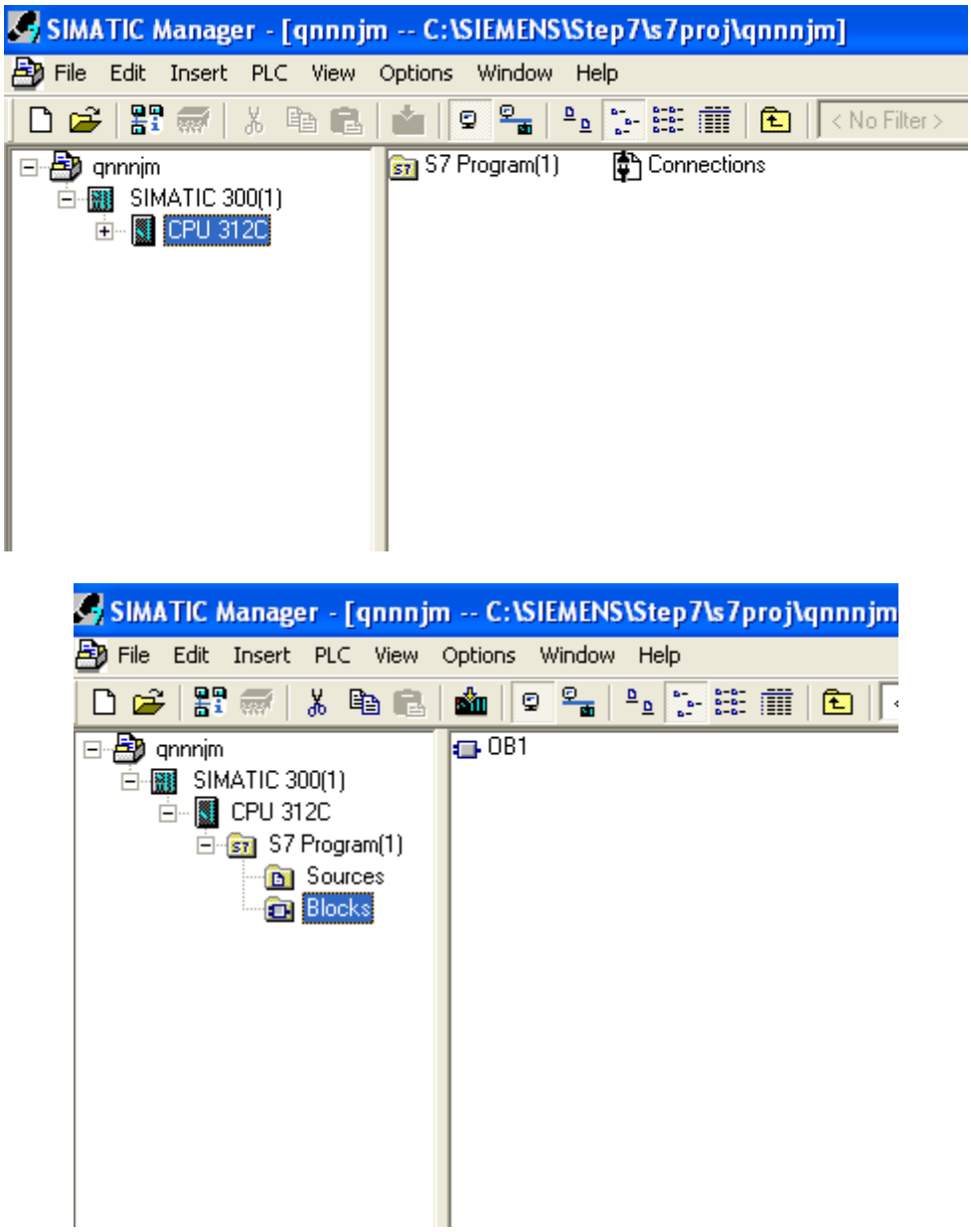
Các modul khác trên dao diện trong bài không sử dụng. Cuối cùng ta có thanh rail như hình 3.12. Đến đây ta lưu các bước vừa làm.



Hình 3.12: Các phần cứng của PLC sau khi được chọn

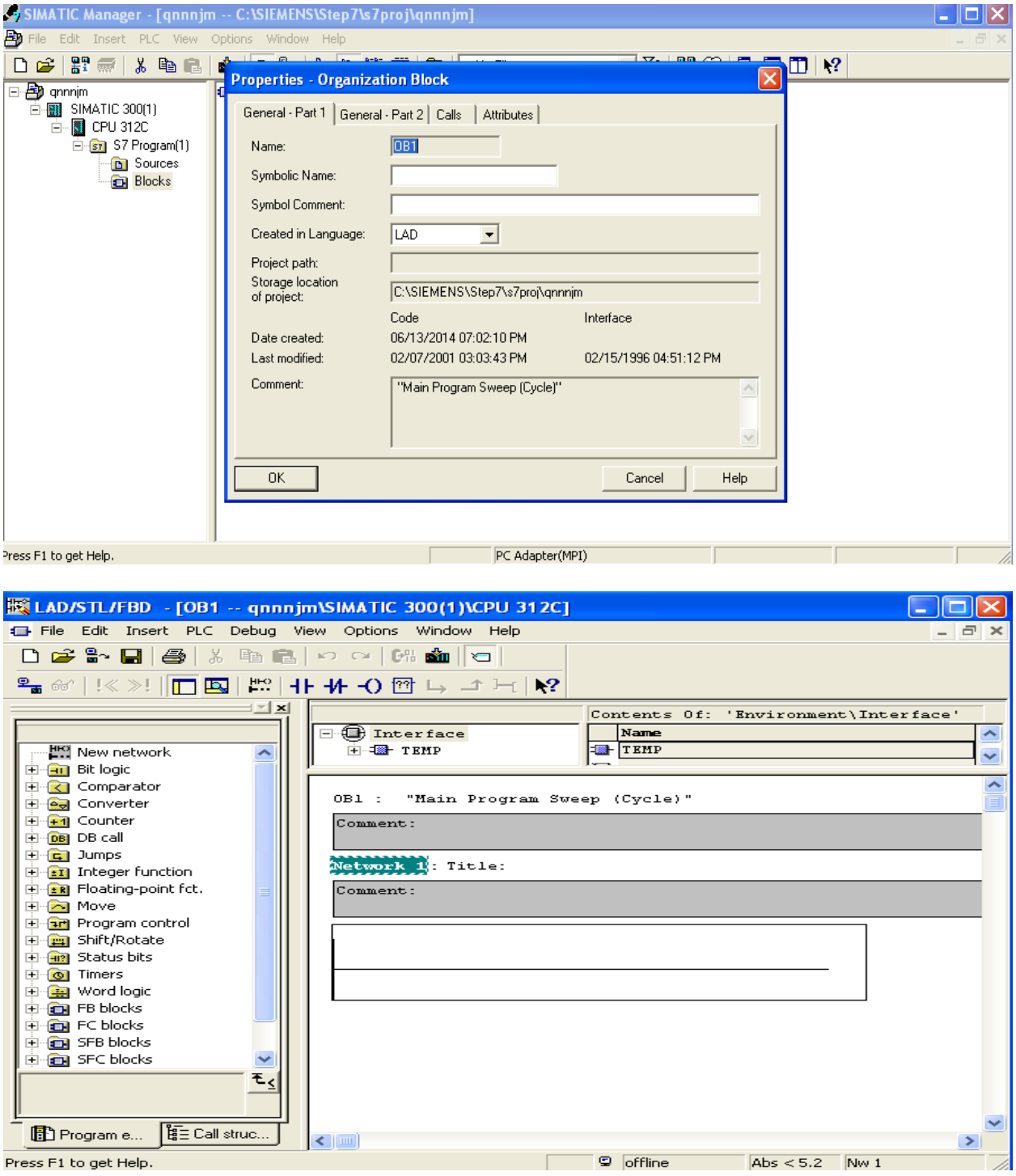
3.2.1.2. Viết chương trình phần mềm cho PLC.

1- Trở lại giao diện chính của phần mềm SIMATIC Manager. Ta chọn CPU 312C →S7 Program → Blocks (hình 3.13)



Hình 3.13: Chọn khối viết phần mềm cho PLC

2- Chọn khối 0B1, mục name viết tên chương trình sau đó OK. Giao diện xuất hiện (hình 3.14)



Hình 3.14: Viết phần mềm cho PLC bằng ngôn ngữ LAD

3- Sau khi chọn các khối chức năng ta được chương trình va nguyên lí hoạt động theo ngôn ngữ LAB như sau:

-Trong bài này ta dùng bộ đếm lên.(hình 3.15)

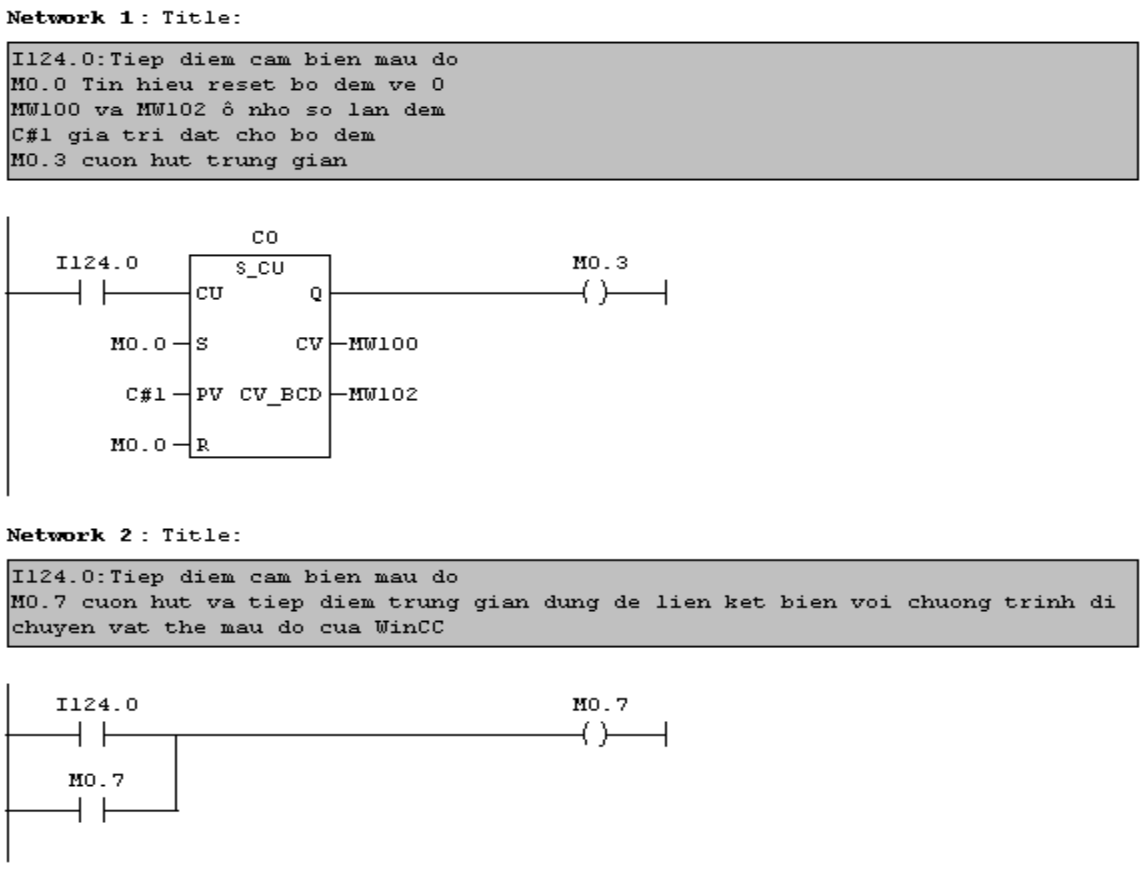
-Khi I124.0 chuyển từ trạng thái 0 →1, C0 đếm tăng lên 1.

-Khi S=1, đưa giá trị đếm vào PV

-Khi R=1 counter bị reset

-Giá trị bộ đếm hiện thời nằm trong 2 ô nhớ MW100 và MW102 dưới dạng Integer và dạng BCD

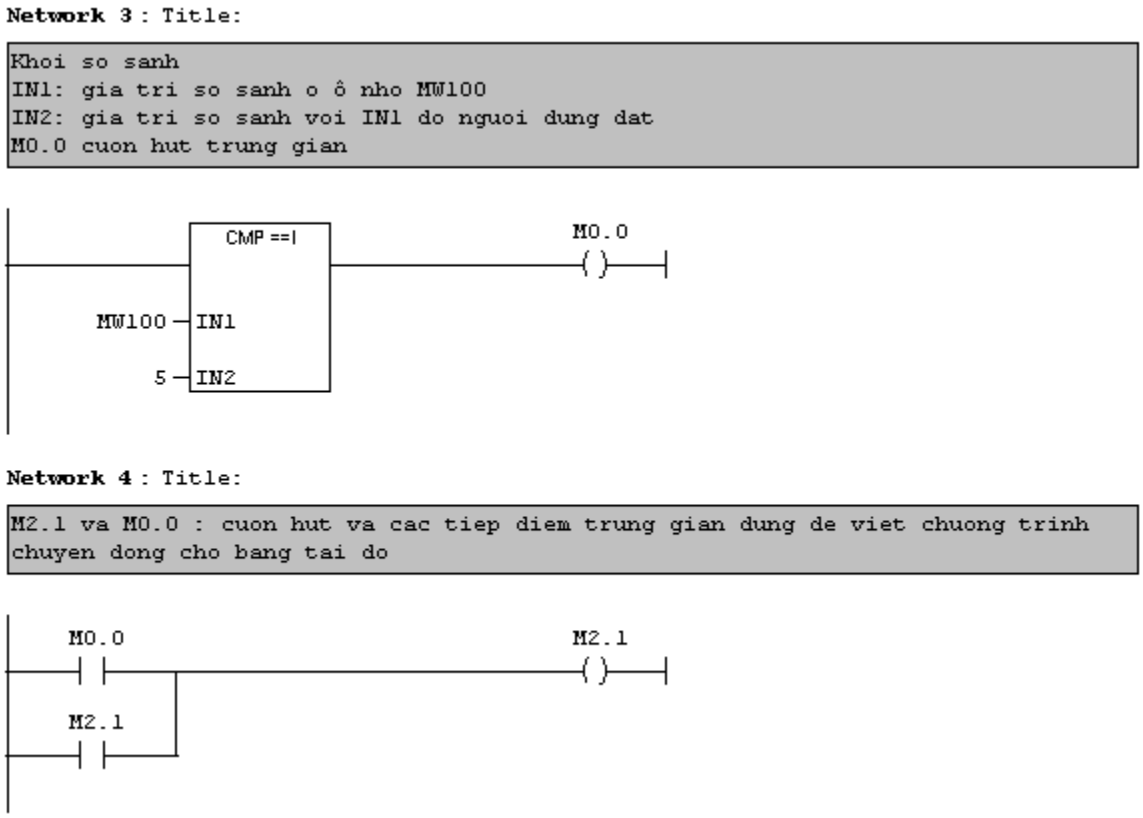
- M0.3=1 khi giá trị đếm lớn hơn 0.



Hình 3.15: Đoạn chương trình viết cho vật thể màu đỏ

- Giá trị đếm của bộ đếm được lưu ở ô nhớ MW100 dưới dạng số nguyên, giá trị này dung để hiển thị số ra giao diện WinCC và dùng để đưa vào bộ so sánh với giá trị đặt ở IN2 . Khi 2 giá trị ở IN1 và IN2 bằng nhau thì M0.0=1, lúc này bộ đếm được reset đồng thời giá trị đếm được nạp vào PV.(hình 3.16 - Network 3)

- Khi đã đủ số sản phẩm cần thiết, thì bộ so sánh tác động M0.0=1,lúc này cuộn hút trung gian M2.1 tác động. Biến trung gian này dùng để lập trình cho băng tải đỏ khởi động.(hình 3.16 – Network 4)

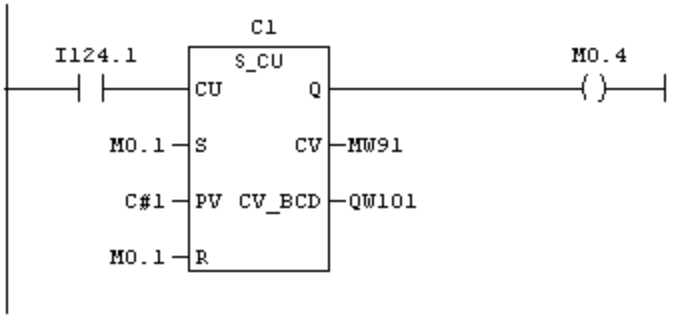


Hình 3.16: Bộ so sánh trong PLC

- Các Network 5,6,7,8 được viết tương tự như các Network 1,2,3,4 nhưng với vật màu xanh và băng tải xanh

Network 5 : Title:

```
I124.1:Tiep diem cam bien mau xanh
M0.1 Tin hieu reset bo dem ve 0
MW91 va QW101 ô nho so lan dem
C#1 gia tri dat cho bo dem
M0.4 cuon hut trung gian
```

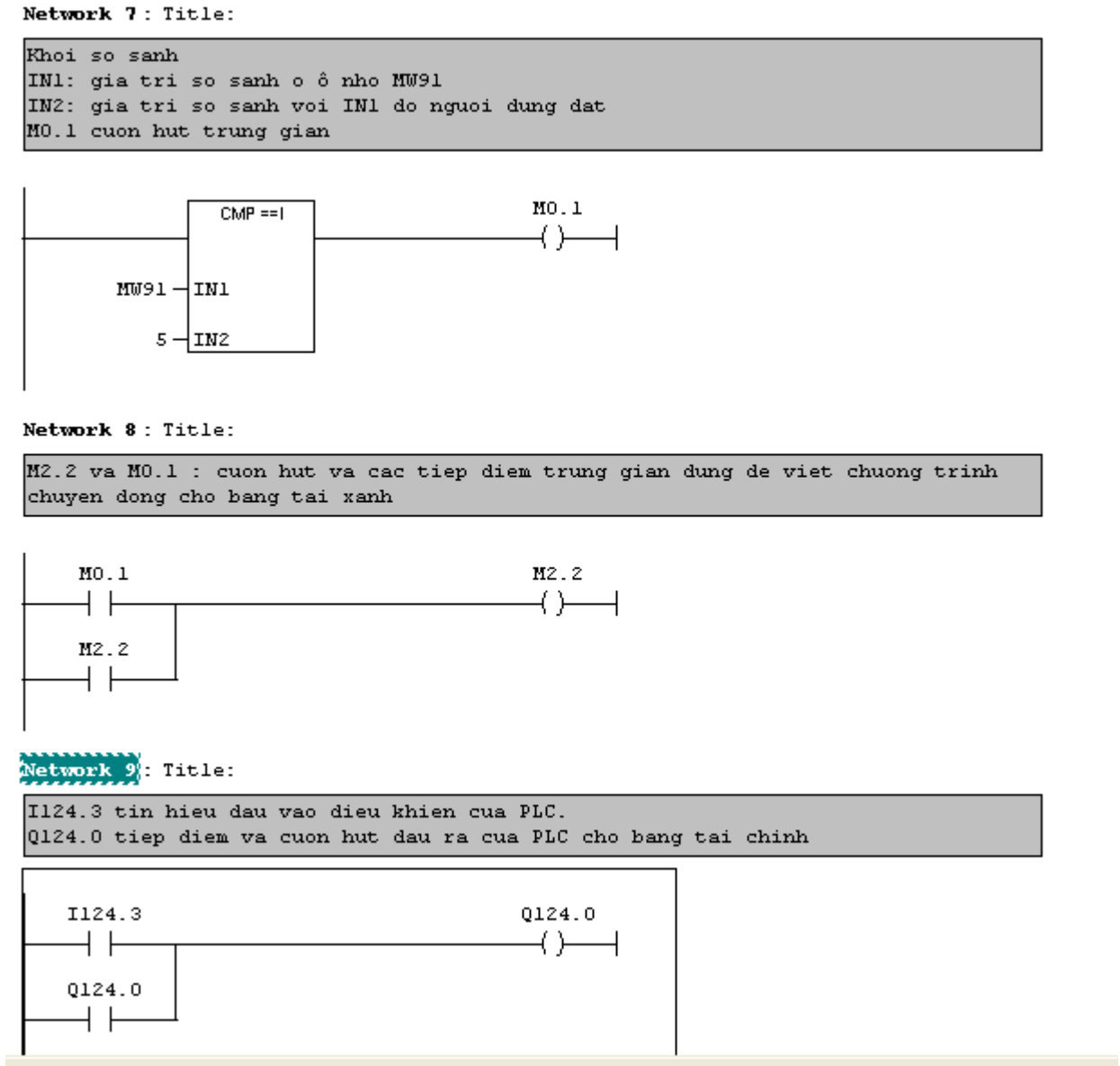


Network 6 : Title:

```
I124.1:Tiep diem cam bien mau xanh
M0.6 cuon hut va tiep diem trung gian dung de lien ket bien voi chuong trinh di
chuyen vat the mau xanh cua WinCC
```

Hình 3.17: Bộ đếm cho vật thể màu đỏ

- Ở Network 9 (hình 3.18) có cuộn hút đầu ra Q124.0 dùng để khởi động động cơ băng tải chính, tiếp điểm duy trì Q124.0 dùng để duy trì cuộn hút Q124.0 biến đầu ra Q124.0 có tác dụng làm biến lập trình khởi động và dừng băng tải trên giao diện WinCC. Trong bài này chỉ có 1 băng tải chính.



Hình 3.18: Chương trình điều khiển cho động cơ băng tải

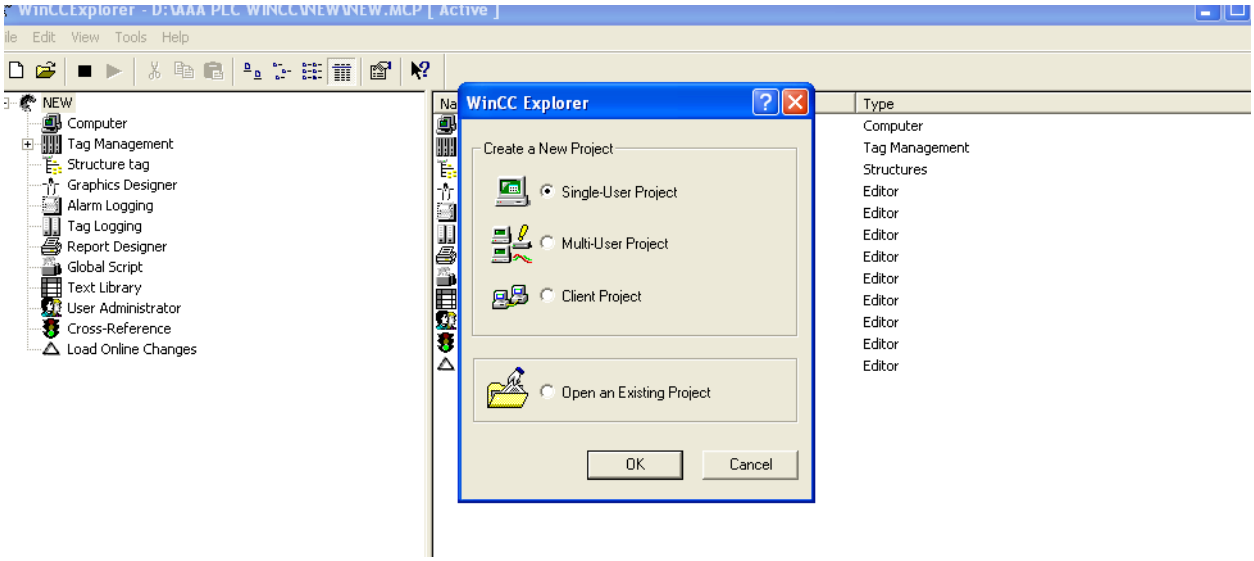
3.2.2. Khởi tạo và lập trình trên WinCC cho hệ thống băng tải

3.2.2.1. Lập dự án WinCC và tạo các biến

- Để tạo 1 dự án mới trên WinCC ta cần cài đặt phần mềm WinCC. Sau khi cài đặt phần mềm ta có giao diện của WinCC với tên Windows Control Center. Ta nhấn chuột và mở biểu tượng Windows Control Center trên màn hình máy tính.(hình 3.19)

Hình 3.19: Giao diện WinCC trên màn hình máy tính

- Để tạo 1 dự án mới ta vào NEW. WinCC Explorer mở ra. ở bài này ta chỉ kết nối 1 PLC với 1 máy tính nên ta chọn Single-User Project. Đối với kết nối nhiều máy tính ta chọn Multi-User Project hoặc để mở 1 dự án có sẵn ta chọn Open an Existing project(hình 3.20) sau khi chọn ta nhấn OK.

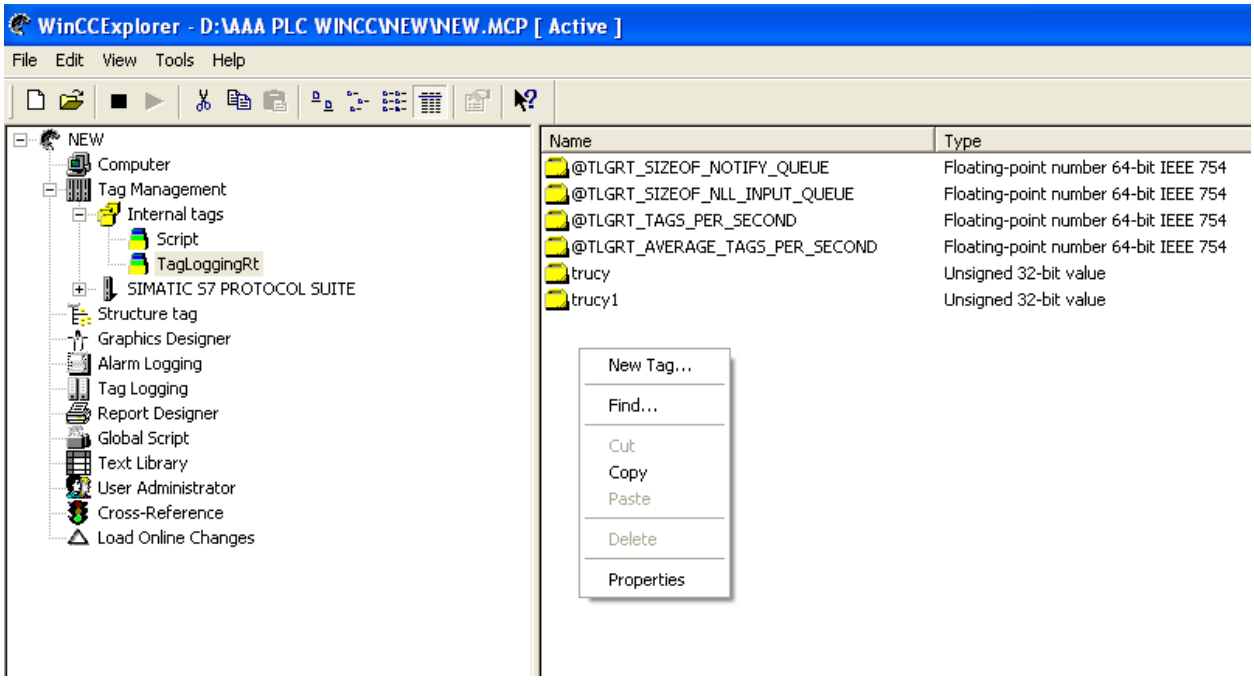


Hình 3.20: Tạo dự án mới

Sau khi tạo 1 dự án mới ta thiết lập các biến. Trong khai báo biến của WinCC ta có biến ngoại và biến nội.

Biến nội là biến chứa trong WinCC, biến ngoại là biến chứa trong PLC. Khi ta khai báo biến ngoại trong WINCC thì các biến này cũng chứa trong 1 PLC bên ngoài.

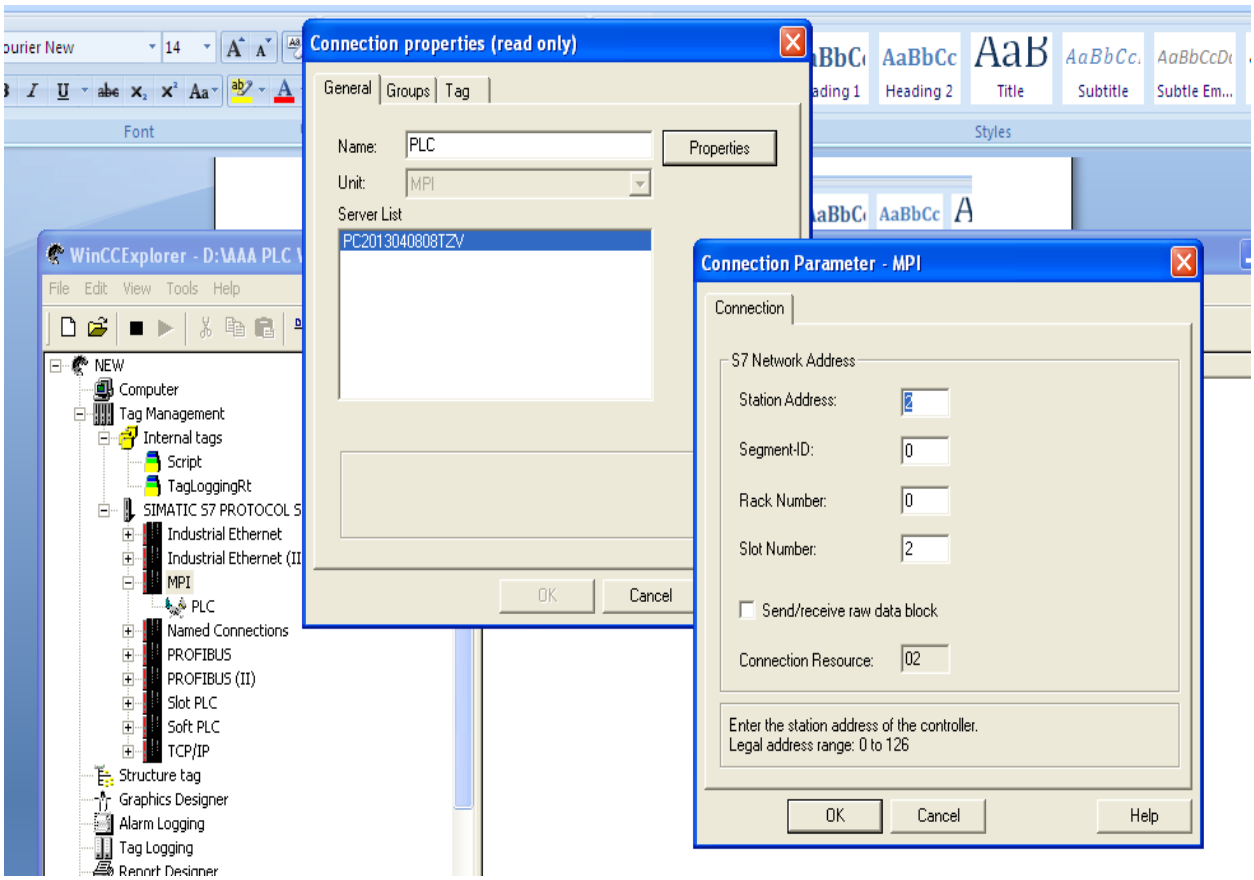
Để khai báo biến nội, ta nhấn chuột vào Tag Management tiếp đó chọn Internal tags, trong Group TagLiggingRt ta tạo biến nội trong đó. Ở bài này ta chỉ tạo 2 biến nội trục y và trục y1. Nhấn chuột phải vào màn hình giao diện chọn New Tag. ở phần kiểu dữ liệu ta chọn kiểu Unsigned 32-bit value(hình 3.21).



Hình 3.21: Chọn kiểu dữ liệu cho biến nội

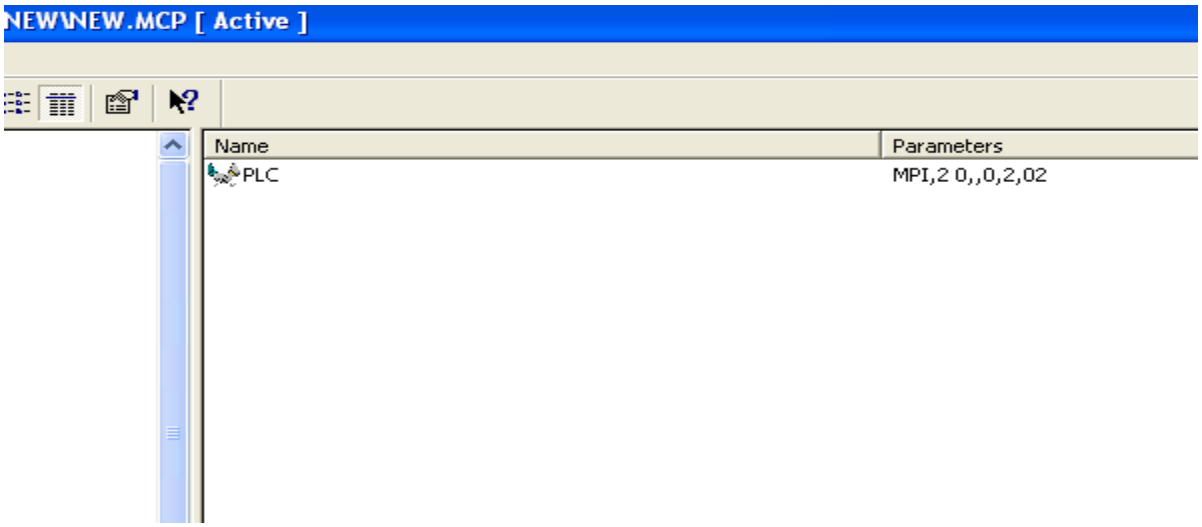
- Tạo biến nội trên WinCC

+ Để PLC và máy tính giao tiếp được với nhau qua giao diện của WinCC ta phải cài đặt giao tiếp bắt tay giữa chúng. Để cài đặt bắt tay, từ mục Tag Management ta chọn SIMATIC S7 PROTOCOL SUITE, tiếp tục nhấn chuột phải vào MPI. Cửa sổ Connection properties (read only) hiện ra, tại tab General mục name chọn tên kết nối, tiếp tục chọn properties cửa sổ Connection Parameter –MPI hiện ra. Tại các ô chọn như hình 3.22 , sau đó ấn OK



Hình 3.22: Tạo giao tiếp bắt tay

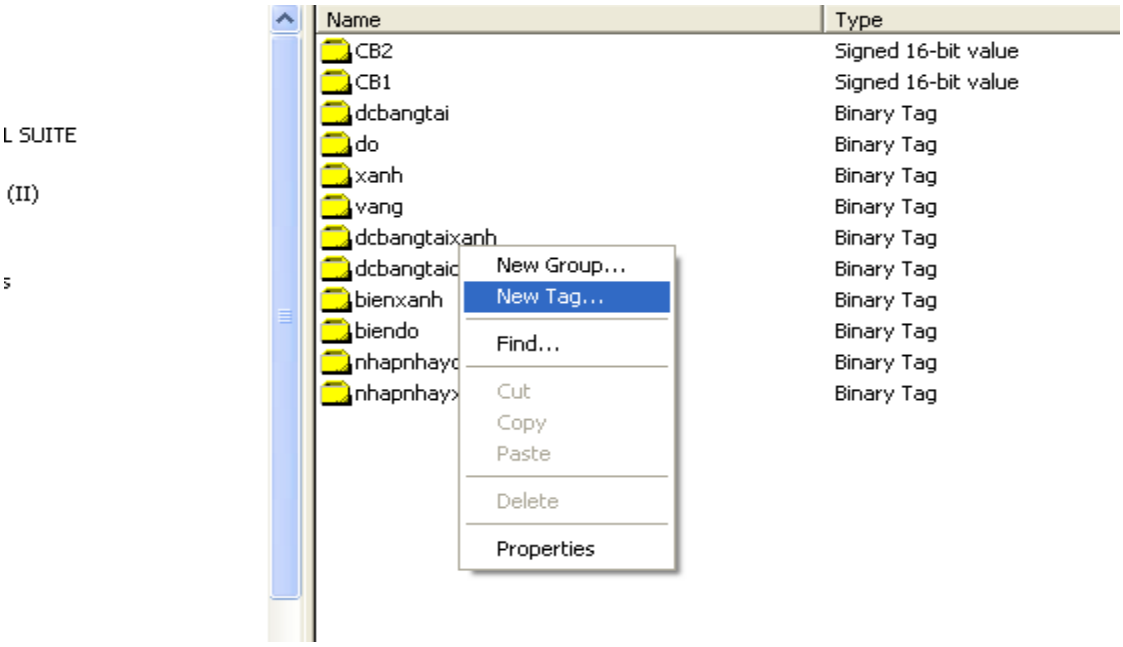
+ Sau khi cài đặt giao tiếp bắt tay ta có thông số tại mục Parameters như hình 3.23



Hình 3.23: Giao thức bắt tay sau khi được chọn

- Tạo các biến ngoại

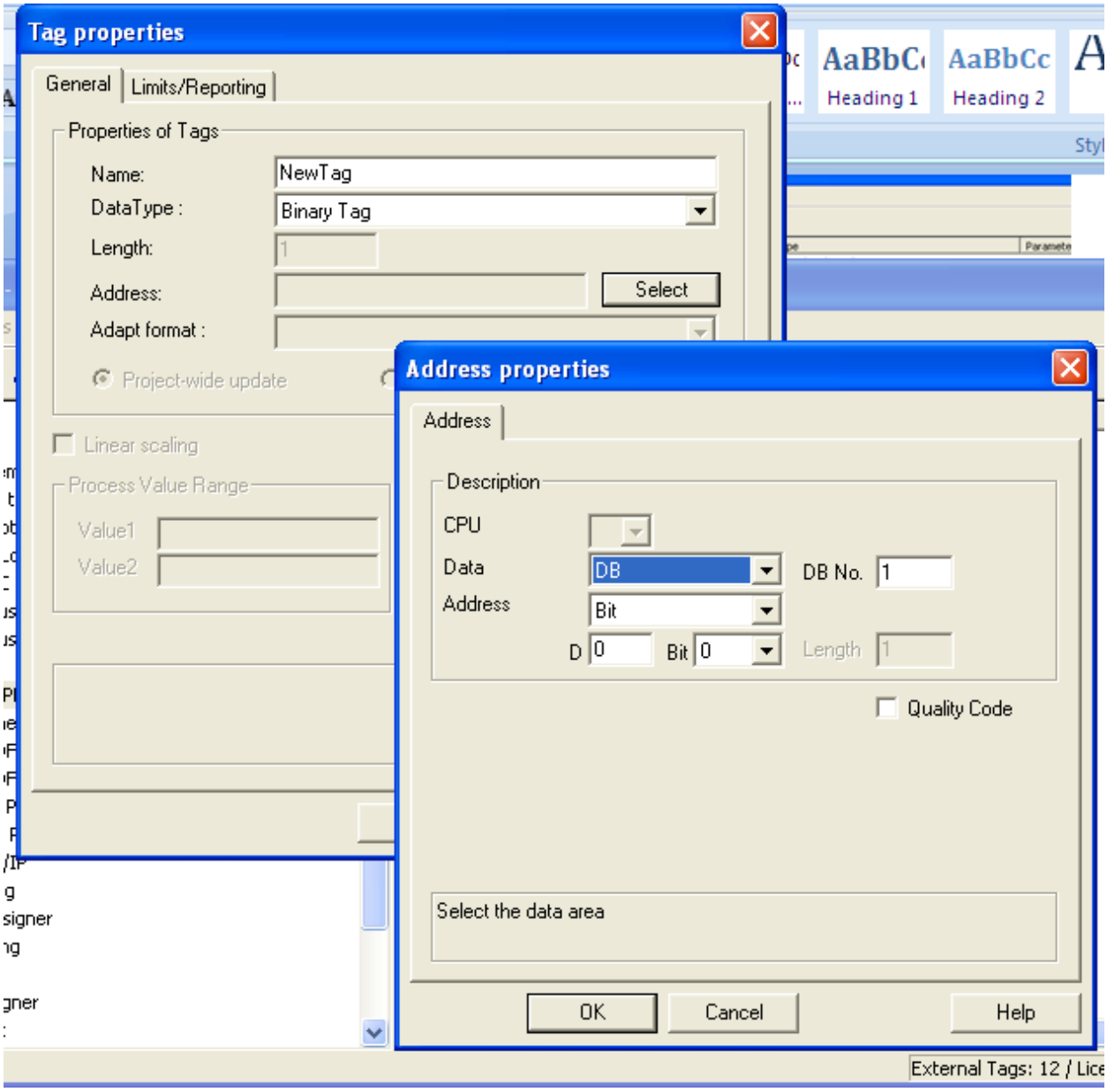
+ Tại mục MPI chọn PLC(tên giao tiếp bắt tay). Nhấn chuột phải vào PLC chọn New Tag. Đặt tên cho các biến và đặt các kiểu dữ liệu như hình 3.24



Hình 3.24: Tạo các biến ngoại

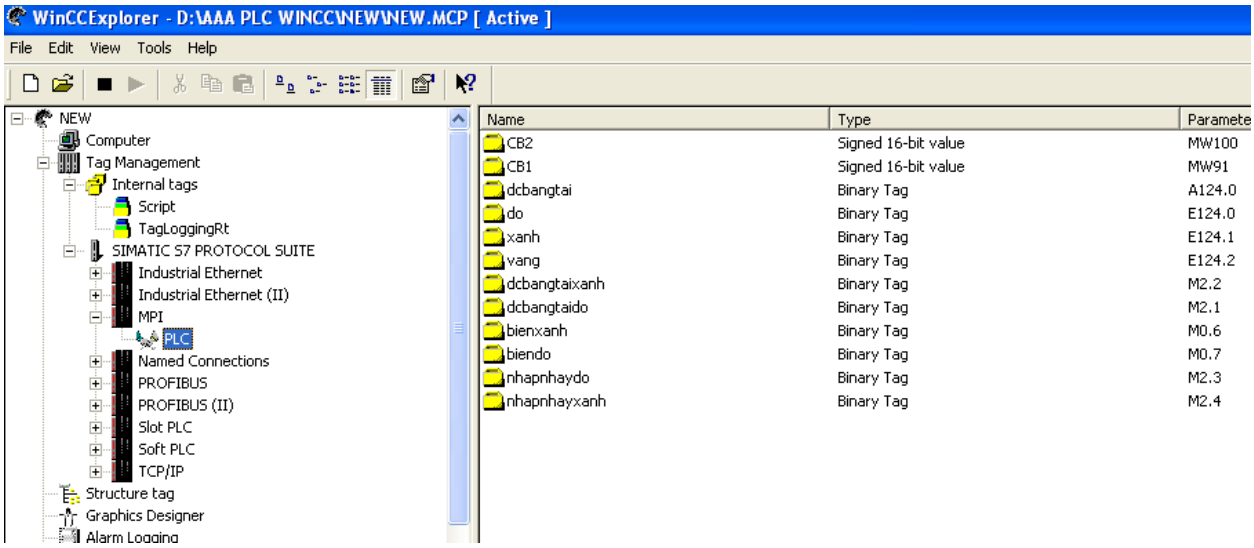
- Tại mục name chọn tên biến, tại Data Type chọn các kiểu dữ liệu.

- Tại mục Address , chọn Select cửa sổ Address properties hiện ra chọn địa chỉ các biến (hình 3.25)



Hình 3.25: Chọn địa chỉ cho các biến

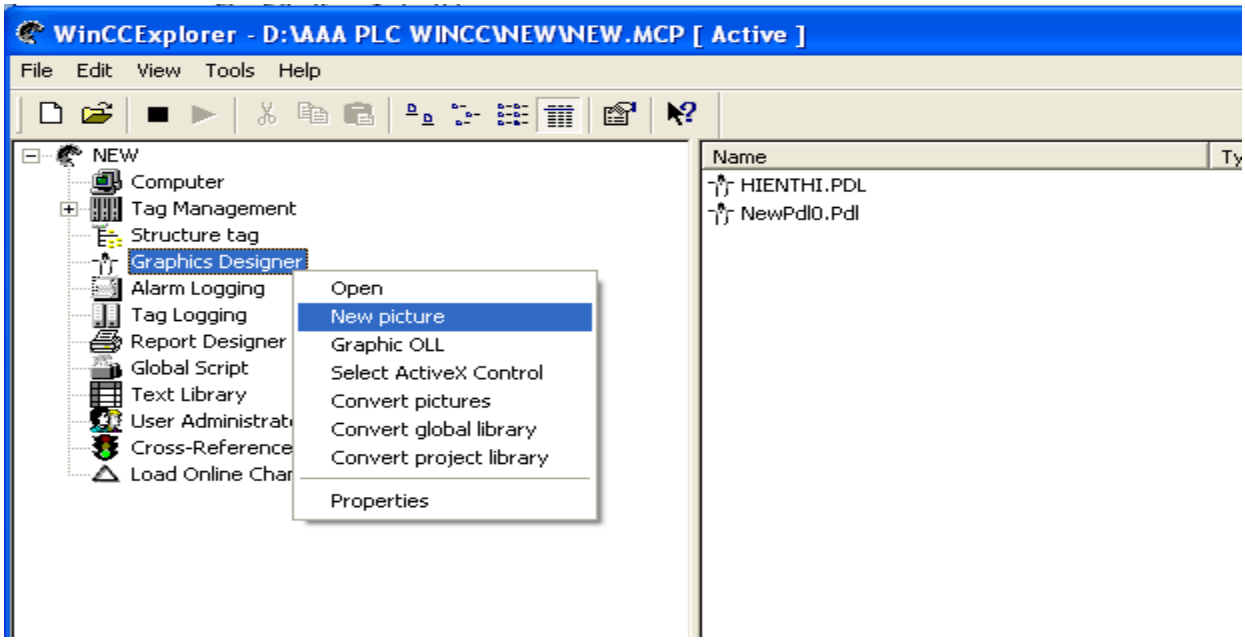
- Sau khi tạo xong các biến ta có các biến ngoại như hình 3.26



Hình 3.26: Các biến ngoại sau khi được chọn

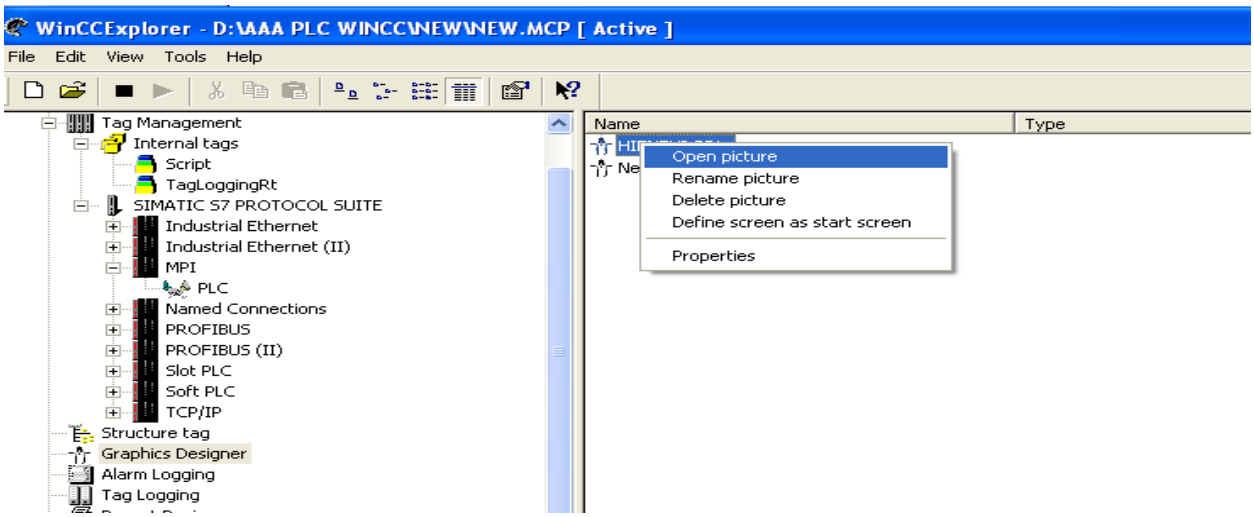
3.2.2.2. Thiết kế giao diện trên WinCC

- Tại mục Graphics Designer nhấn chuột phải chọn New picture. Sau đó đặt tên cho Graphics, trong bài này đặt tên là HIENTHI (hình 3.27)



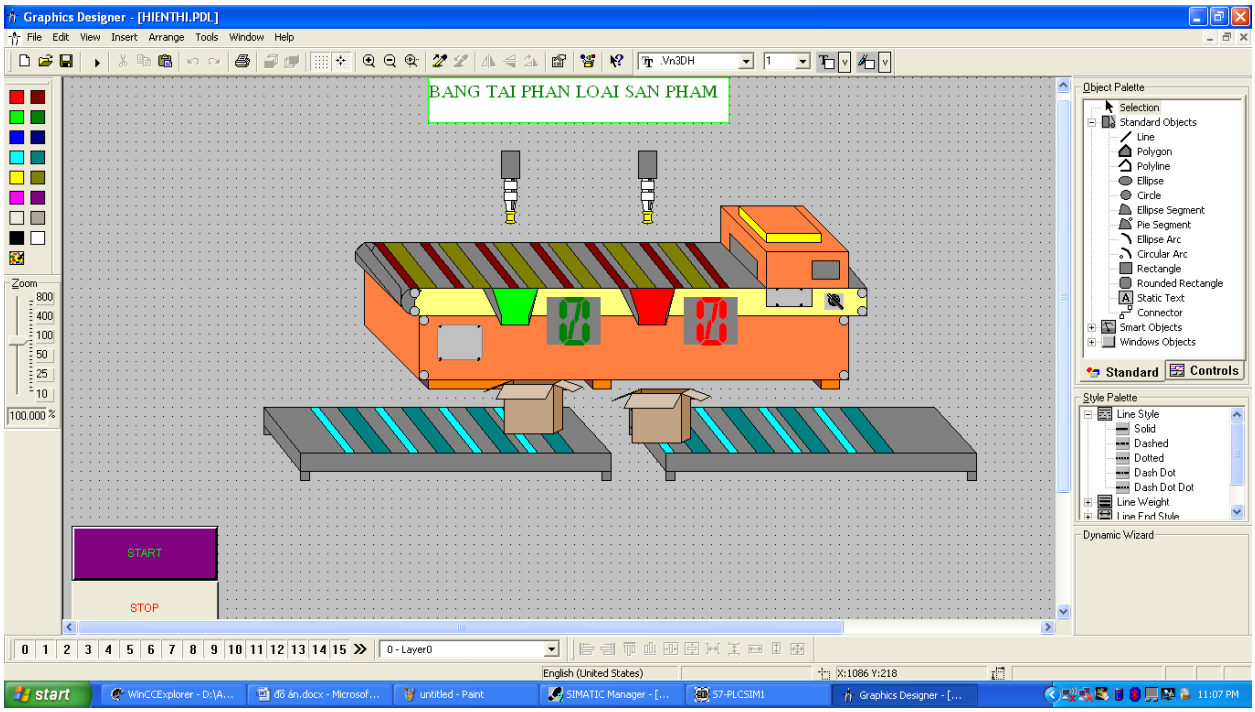
Hình 3.27: Thiết kế giao diện điều khiển trên WinCC

- Sau khi tạo xong tiếp tục chọn HIENTHI.PDL(hình 3.28)



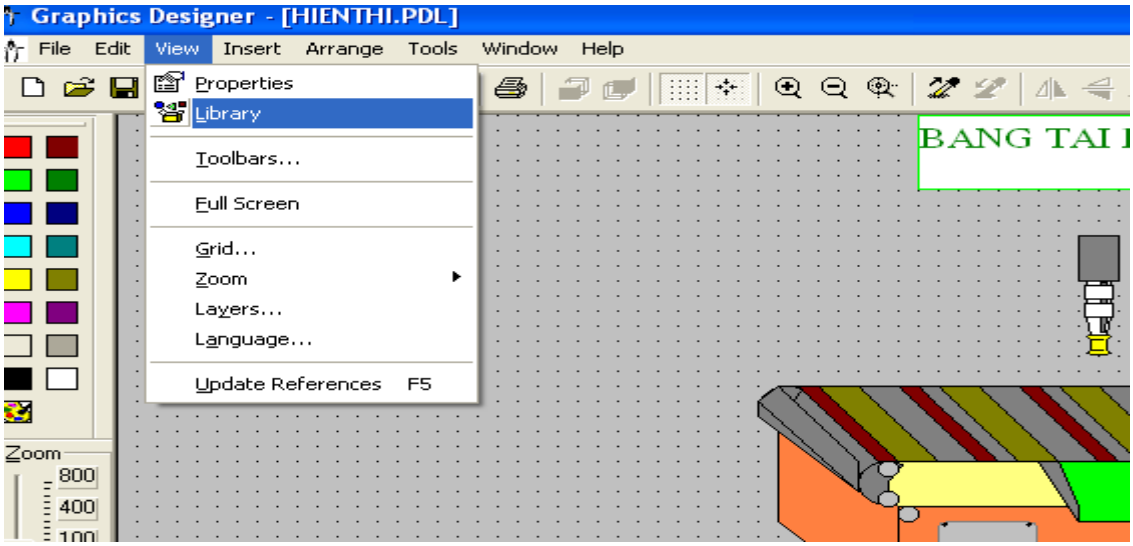
Hình 3.28: Mở giao diện mới tạo

- Hình 3.29 là giao diện mở ra của HIENTHI.PDL. Giao diện này đã được thiết kế.



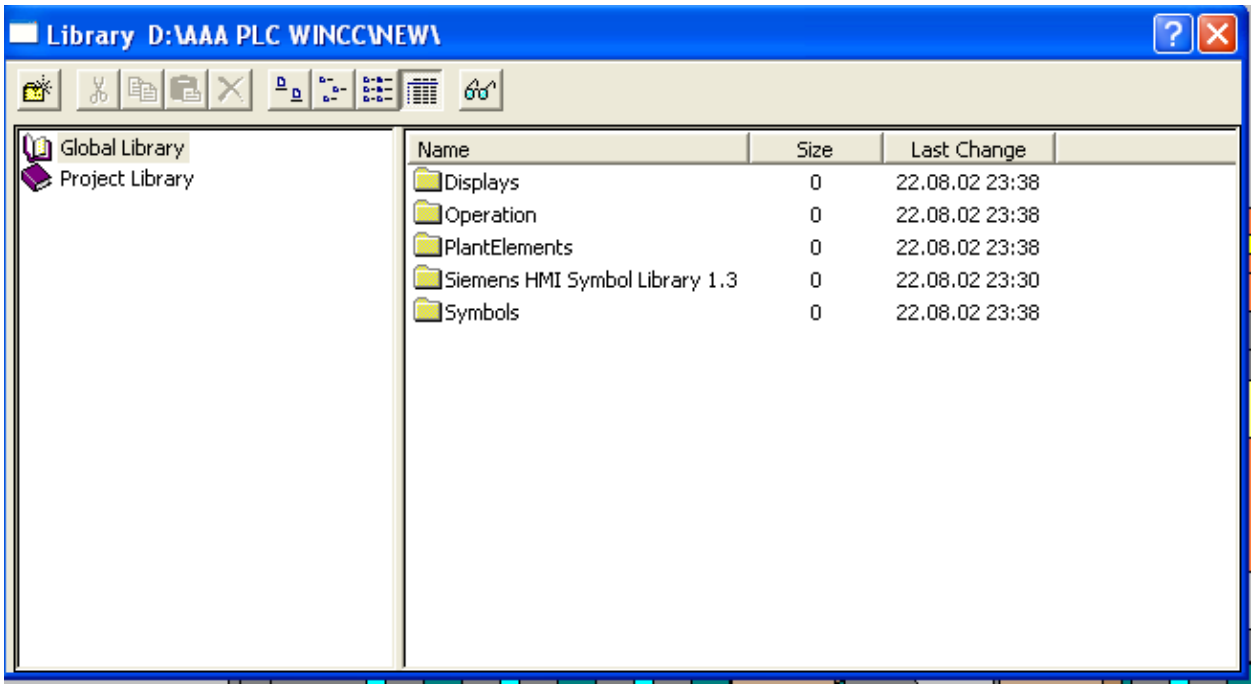
Hình 3.29: Giao diện điều khiển sau khi đã thiết kế

- Chọn hình ảnh cảm biến cho giao diện, tại mục view chọn Library (hình 3.30)

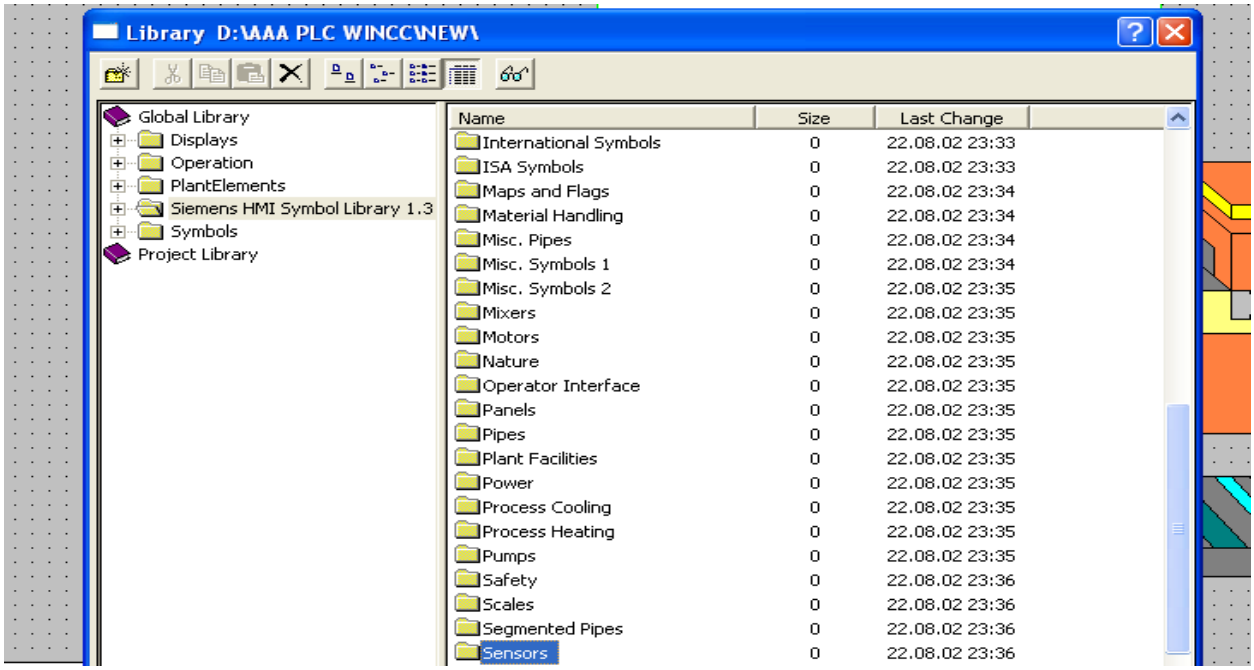


Hình 3.30: Chọn thư viện để thiết kế

- Cửa sổ Library xuất hiện chọn thư mục Siemens HMI Symbol Library 1.3, chọn tiếp sensor. Hình 3.31 và 3.32

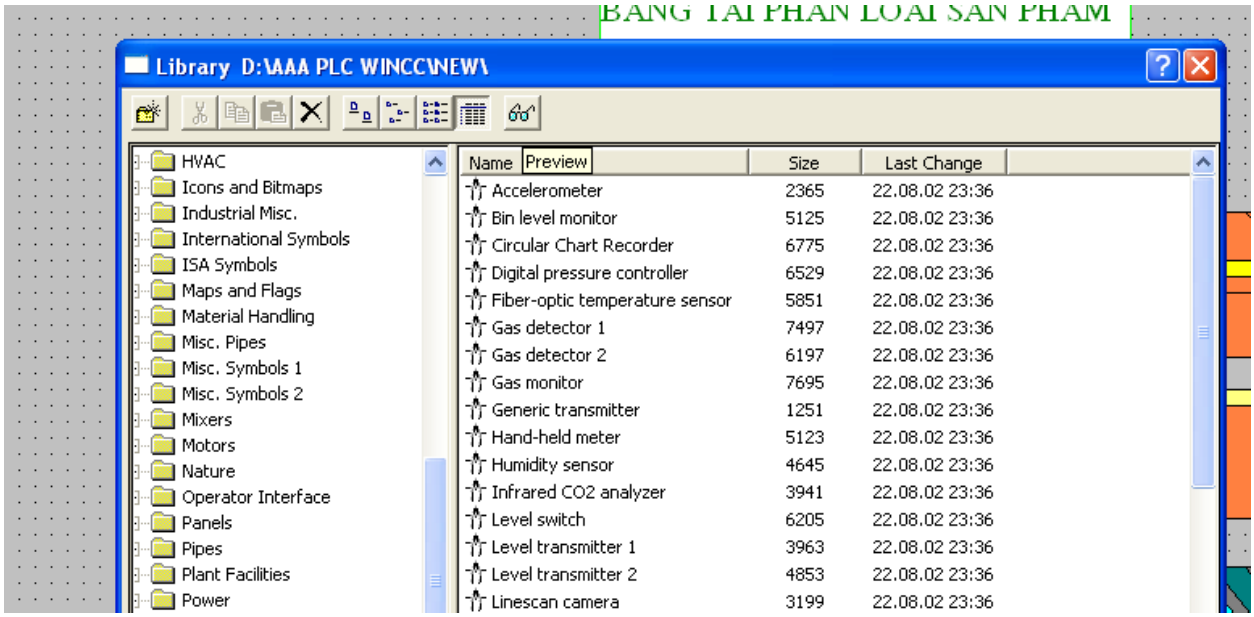


Hình 3.31: Giao diện của thư viện

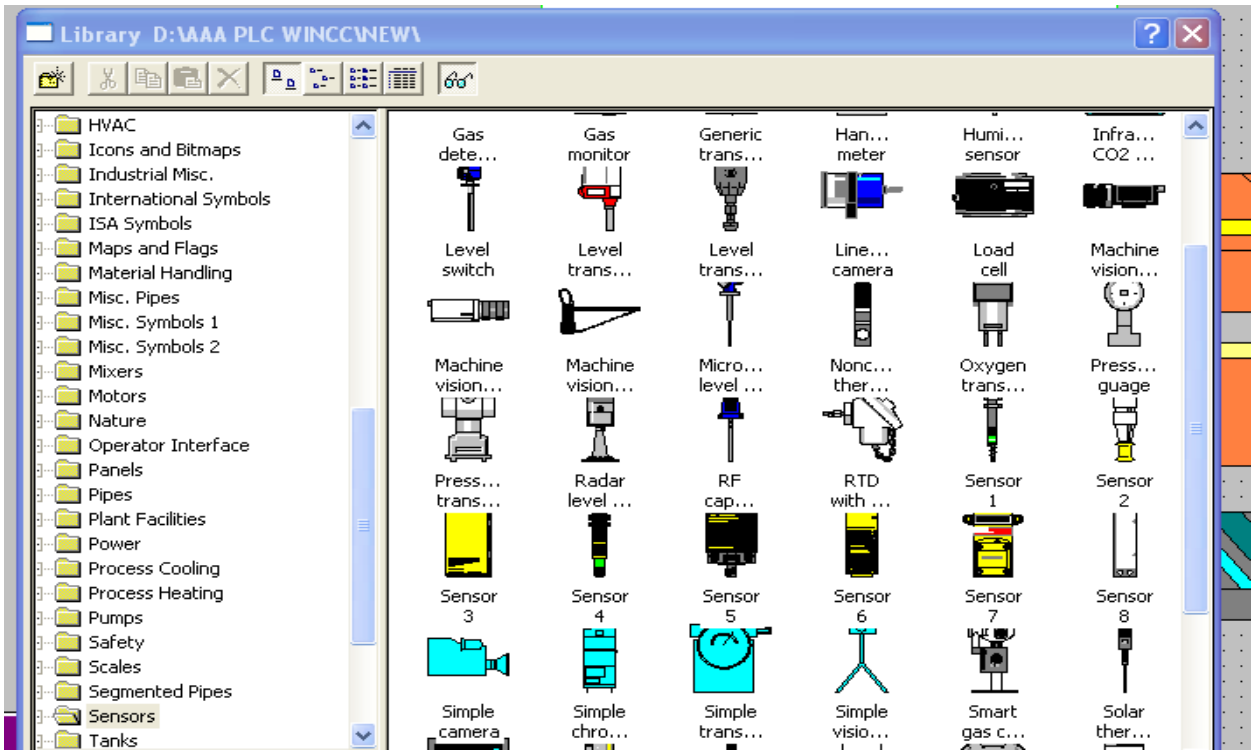


Hình 3.32: Danh mục của thư viện Siemens HMI

- Chọn công cụ Gaint Icons, sau đó chọn SENSOR 2. HÌNH 3.33và 3.34

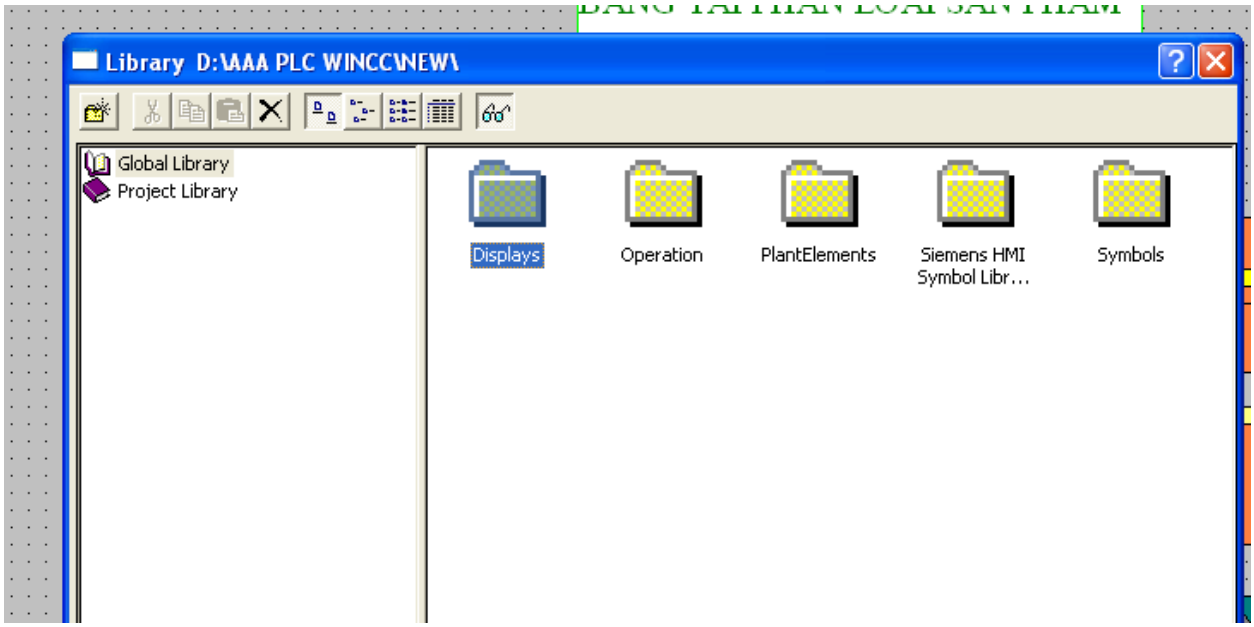


Hình 3.33: Chọn cảm biến

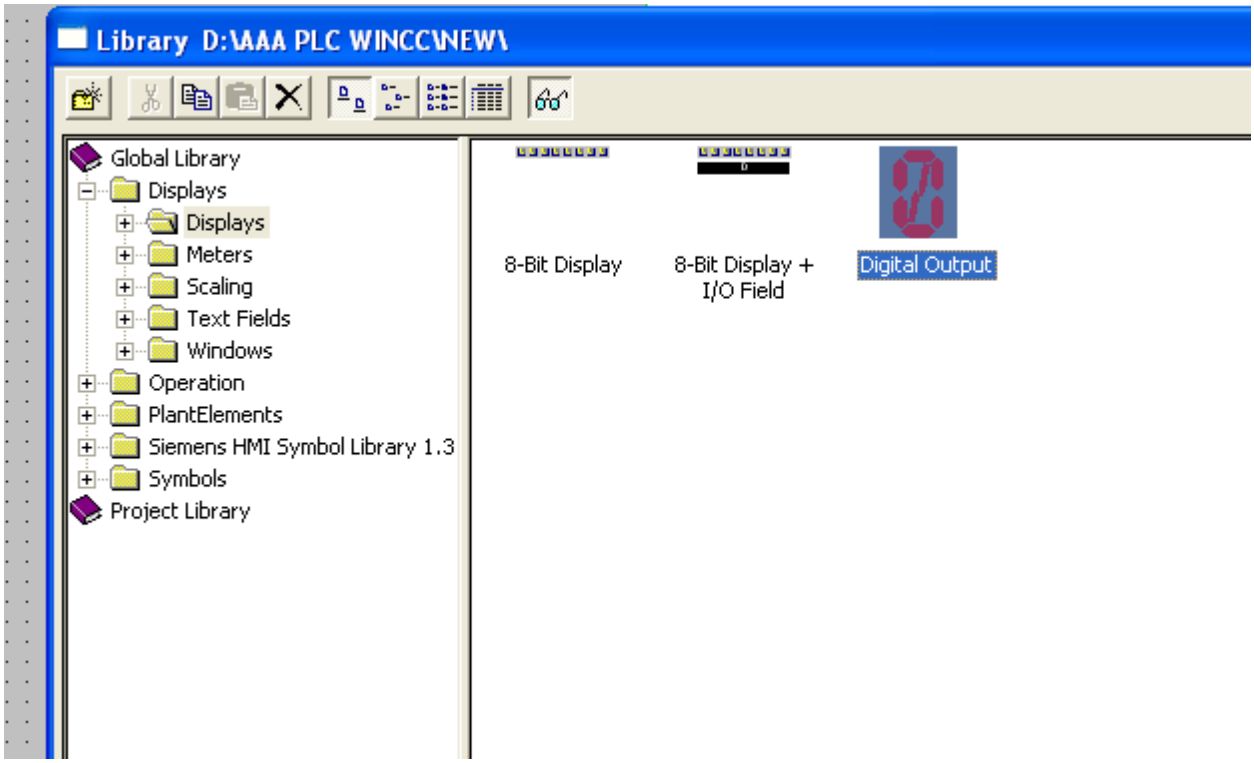


Hình 3.34: Chọn sensor 2

- Chọn số hiển thị sản phẩm đếm được, tại Library chọn Displays(hình 3.35)sau đó chọn Digital Output (hình 3.36)

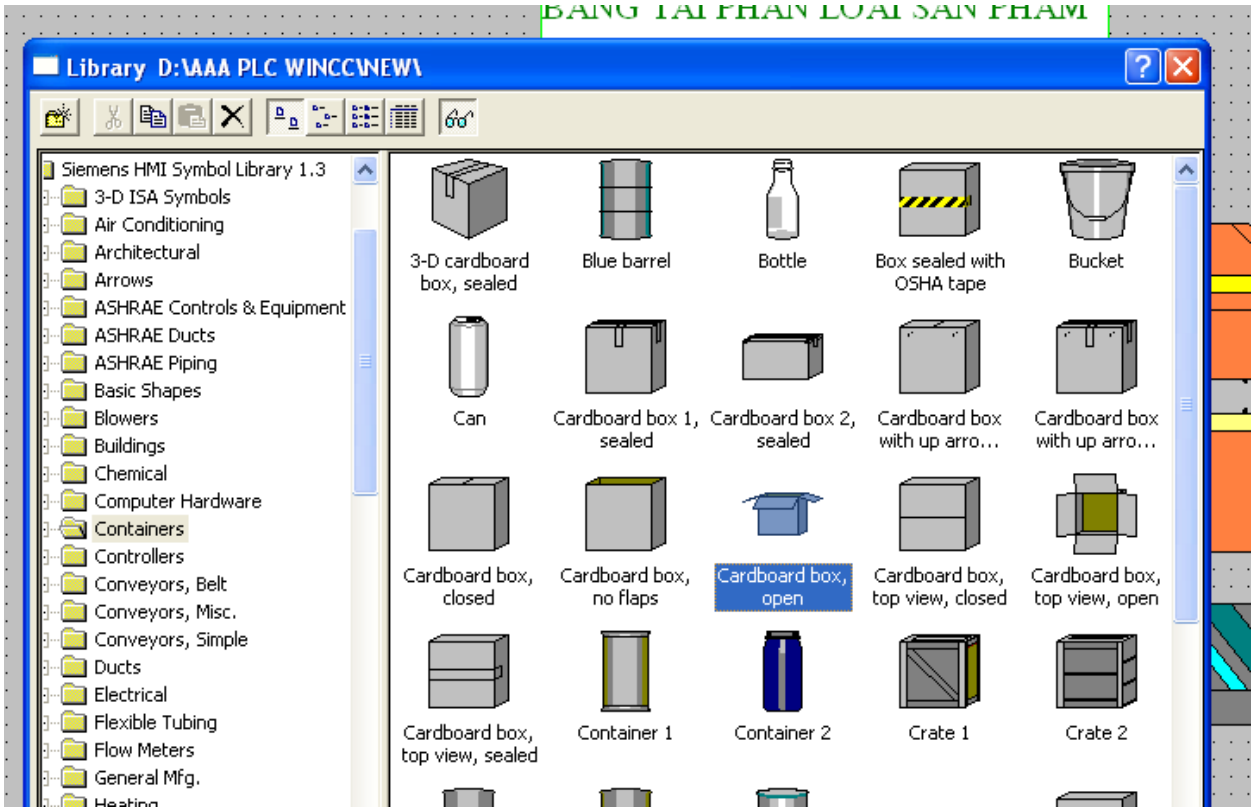


Hình 3.35: Thư mục hiển thị



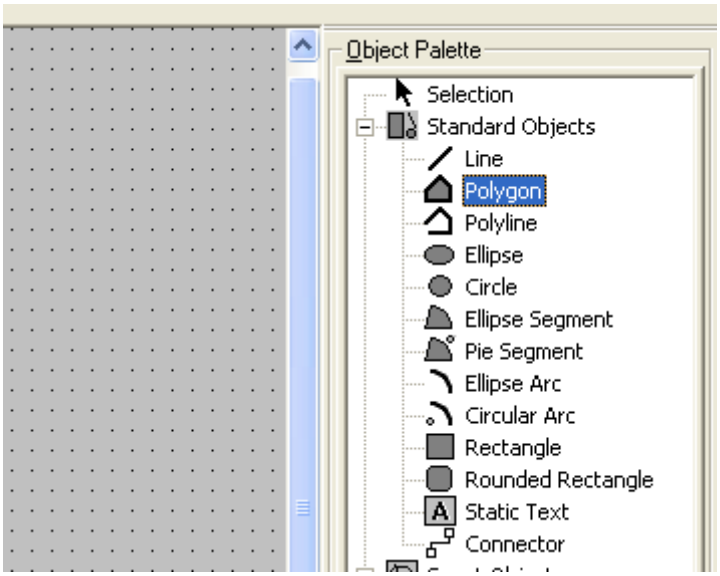
Hình 3.36: Chọn Digital Output

- Chọn hộp đựng sản phẩm. Tại thư mục Library chọn Siemens HMI Symbol Library 1.3, tiếp tục nhấn chọn mục containers và chịn hộp sản phẩm cardboard box, open. Hình 3.37



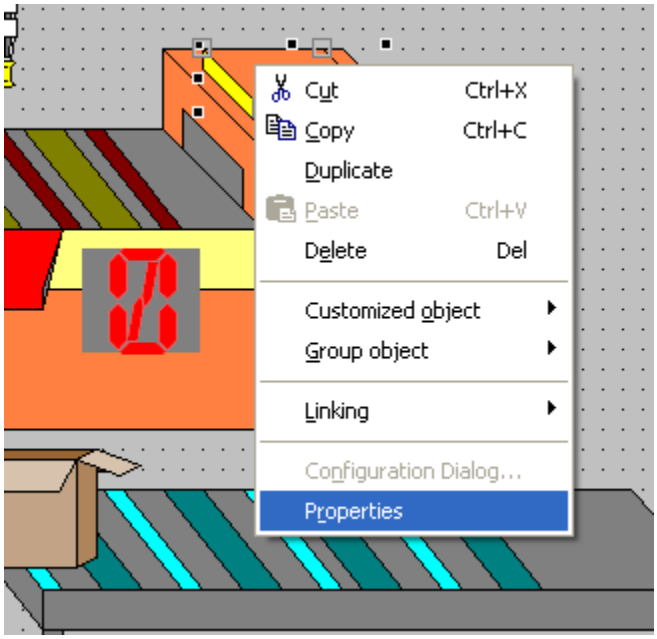
Hình 3.37: Chọn hộp đựng sản phẩm

- Các vật thể và giao diện khác ta vẽ bằng công cụ Polygon(hình 3.38)



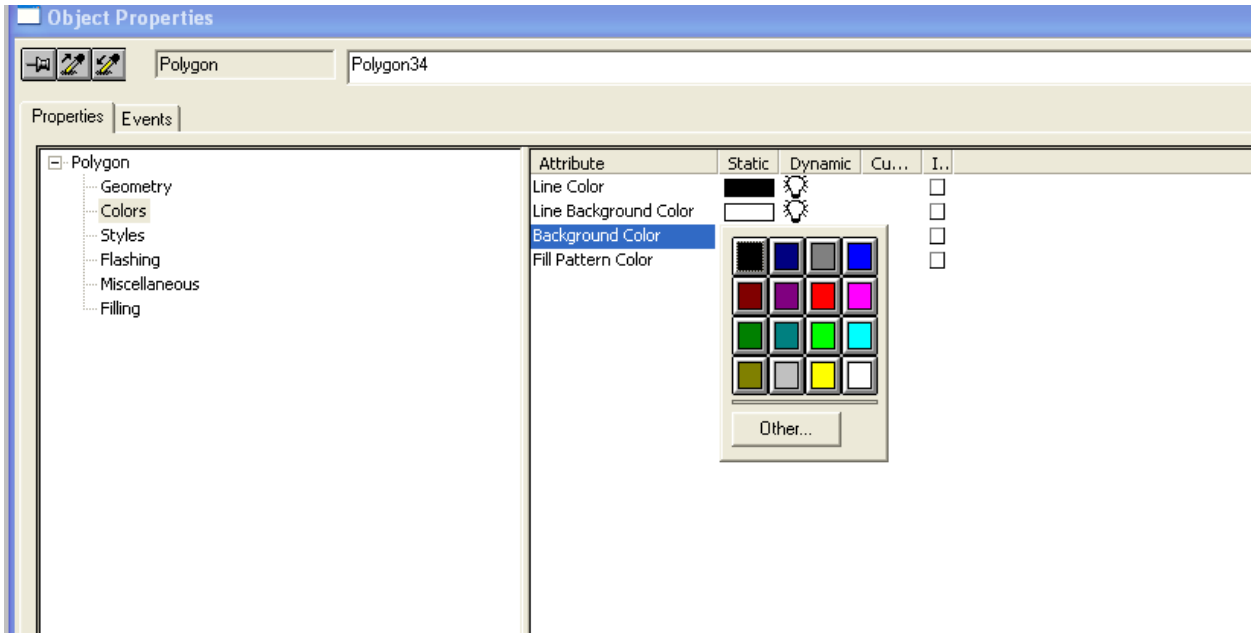
Hình 3.38: Công cụ Polygon

- Sau khi vẽ hết các vật thể ta lựa chọn màu sắc cho giao diện. Nhấn chuột phải vào vật thể chọn Properties.(hình 3.39)



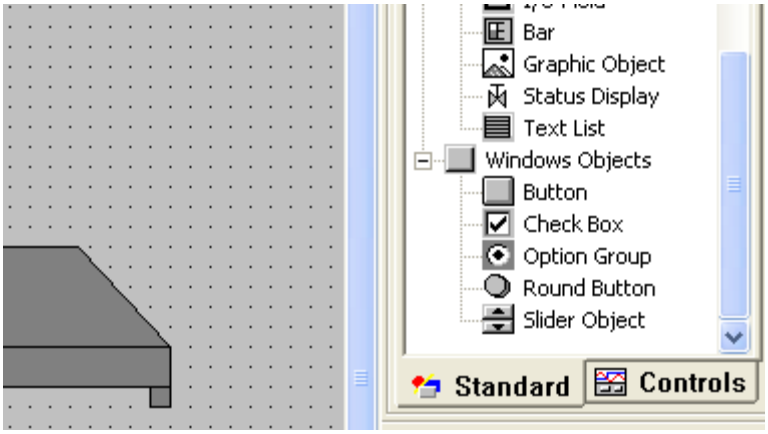
Hình 3.39: Chọn màu cho giao diện

- Sau khi chọn properties, cửa sổ Object Properties xuất hiện. Tại properties chọn color, trên thanh background color mục static ta chọn màu cho vật thể (hình 3.40)



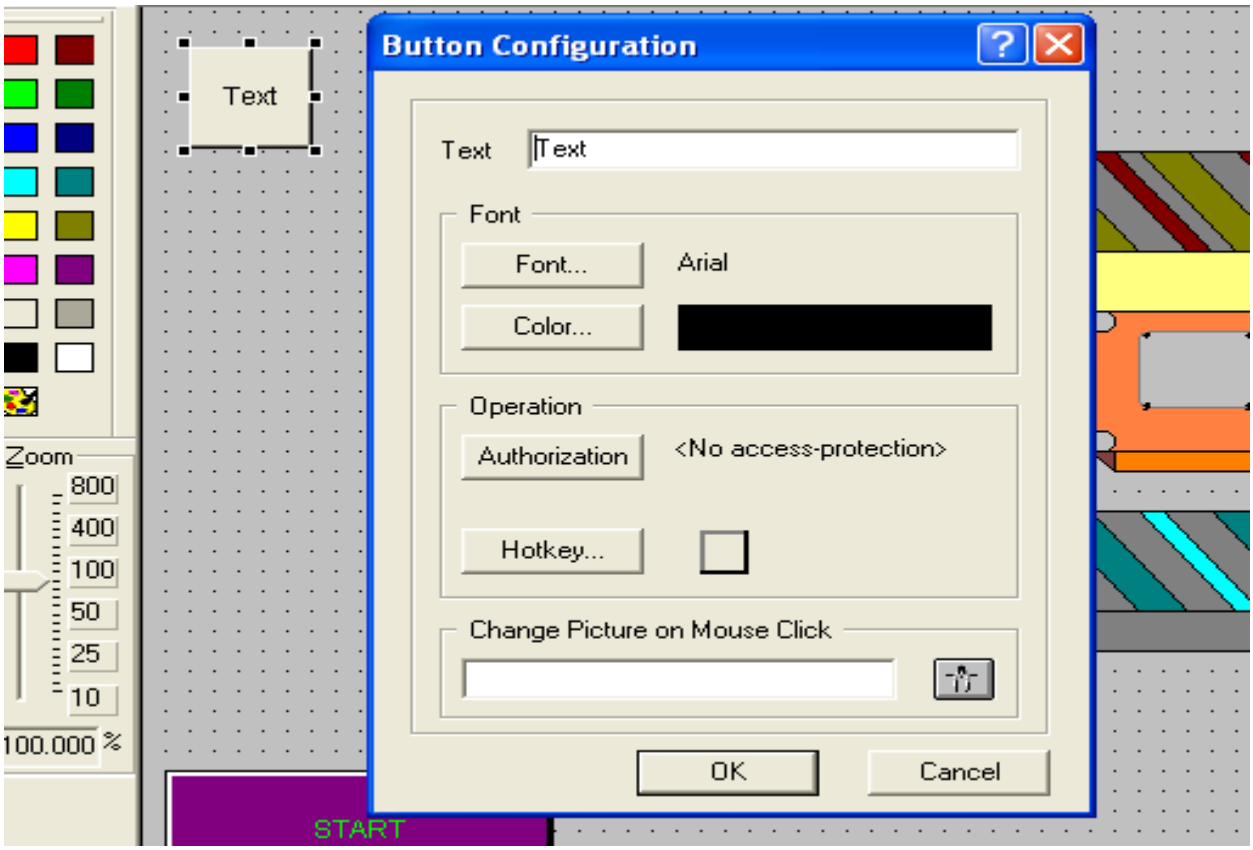
Hình 3.40: Chọn màu nền cho giao diện

- Chọn nút nhấn dừng và khởi động cho băng tải. Tại thanh công cụ chọn mục Windows Objects tiếp tục chọn Button. (hình 3.41)



Hình 3.41: Chọn nút nhấn

- Sau khi chọn nút nhấn, tại mục Text chọn tên nút nhấn. Mục color đổi màu sắc cho nút, mục Change Picture on Mouse Click dùng để tham chiếu tới các giao diện khác.(hình 3.41)



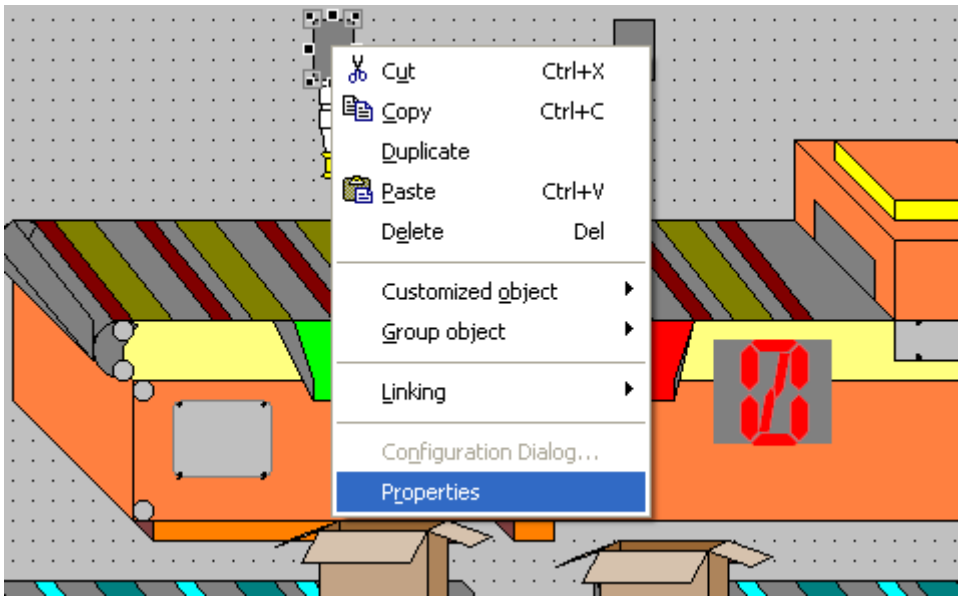
Hình 3.41: Nhập tên cho nút nhấn

3.2.2.3. Viết chương trình chuyển động cho các vật thể và hiển thị biến đếm

- Hiển thị nhấp nháy cho cảm biến khi vật thể đi qua.

từ cảm biến đã chọn ta vẽ thêm 1 hình vuông nhỏ phía trên để thể hiện cho sự phát hiện vật thể của cảm biến.

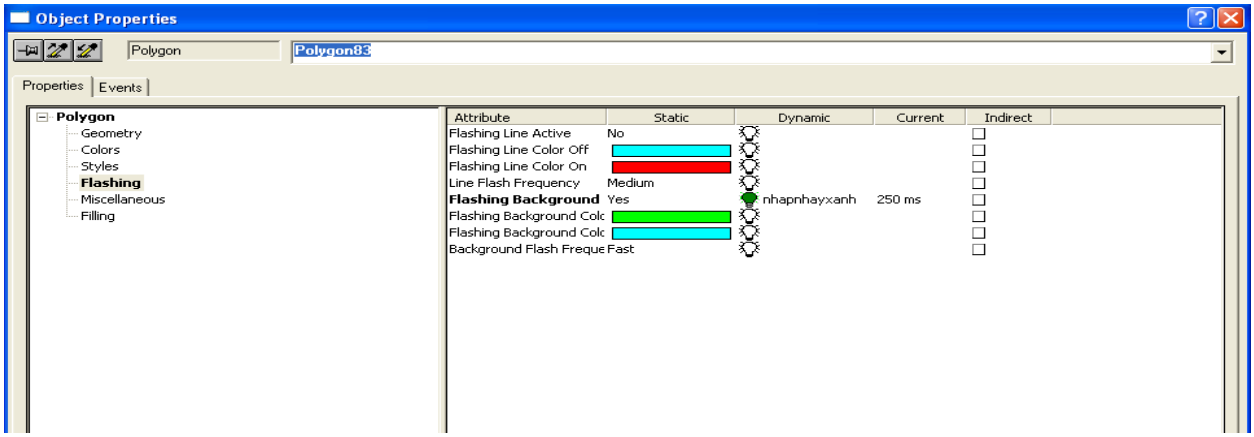
Từ hình vuông nhỏ ta nhấn chuột phải chọn Properties,



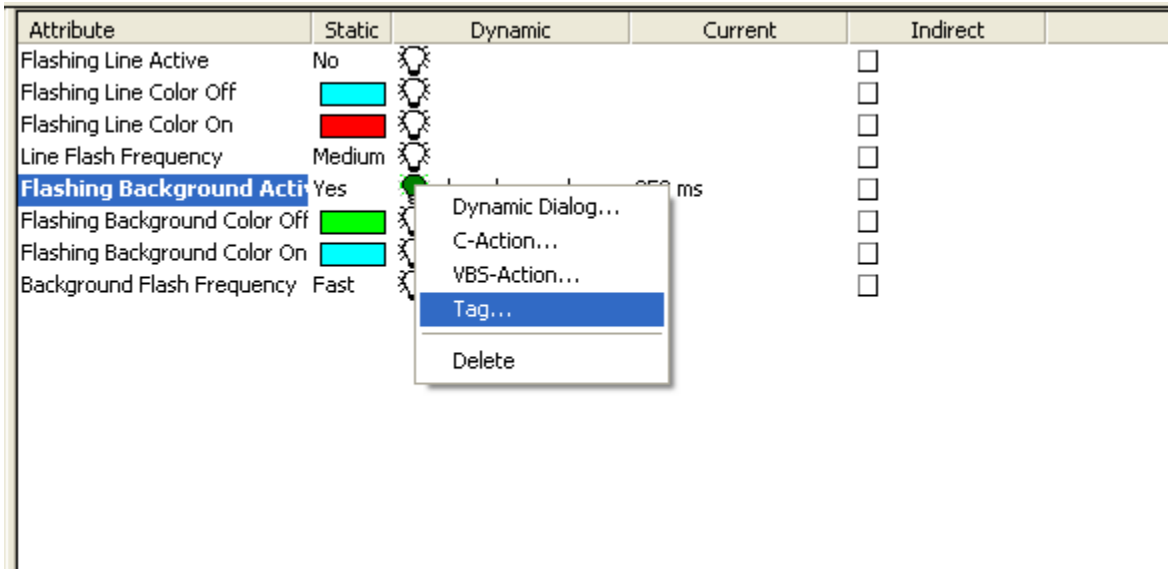
Hình 3.42: Đặt hiệu ứng cho cảm biến hồng ngoại

Cửa sổ Object Properties mở ra, trên mục Properties ta chọn Flashing, tại thanh flashing background cột Static ta chọn Yes. 2 thanh Flashing Background Color off v à Flashing Background Color on l à 2 thanh thể hiện màu sắc nhấp nháy của cảm biến 2 thanh này ta để màu mặc định. Thanh background flash frequency là thanh thể hiện tần số nhấp nháy nhanh hay chậm của 2 màu, ta chọn fast ở mục static (hình 3.43).

Ở mục Dynamic thanh flashing Background color là mục chọn biến điều kiện nhấp nháy của màu sắc. Ta nhấnh chuột phải vào biểu tượng bóng đèn, cửa sổ mở ra ta chọn tag…(hình 3.44)



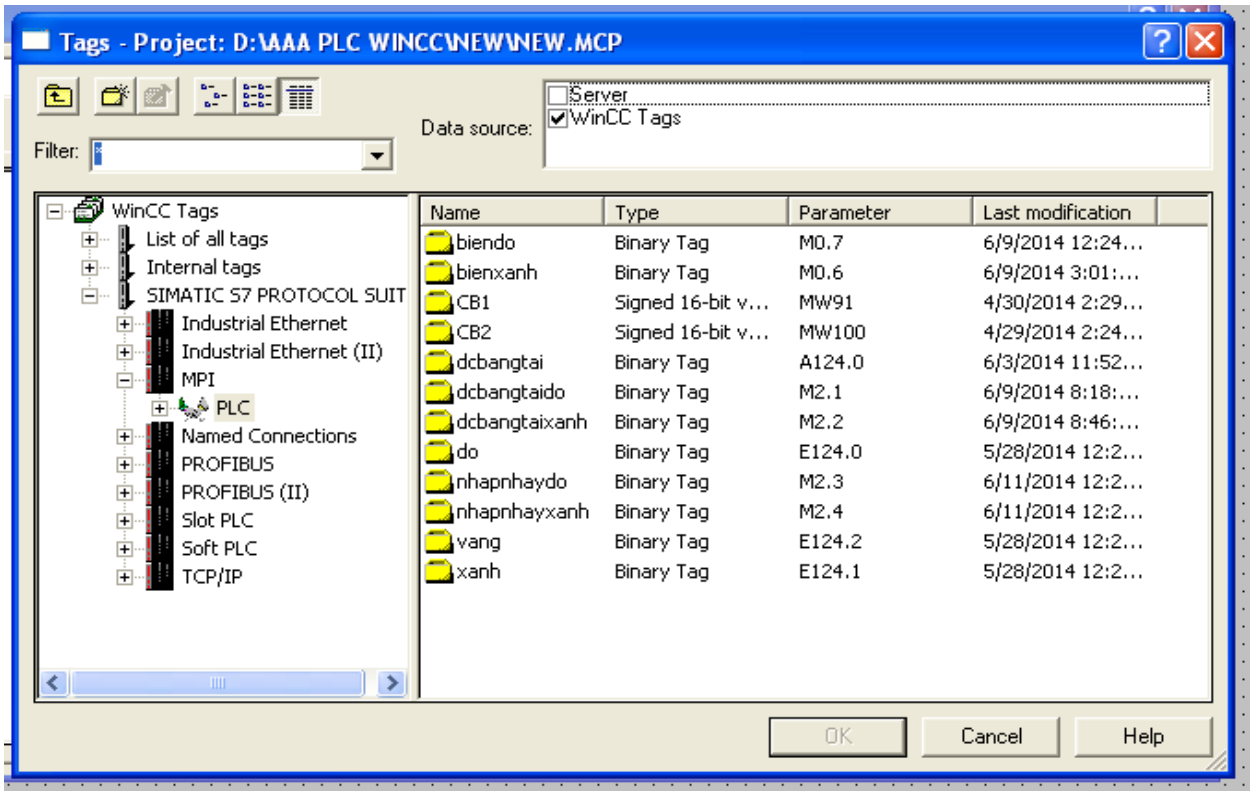
Hình 3.43: Chế độ nhấp nháy của cảm biến



Hình 3.44: Chọn biến liên kết cho cảm biến

Cửa sổ tags – Project mở ra, ta chọn tìm đến biến nhấp nháy xanh trong biến ngoại ở WinCC Tags → SIMATIC S7 PROTOCOL SUIT →MPI→PLC

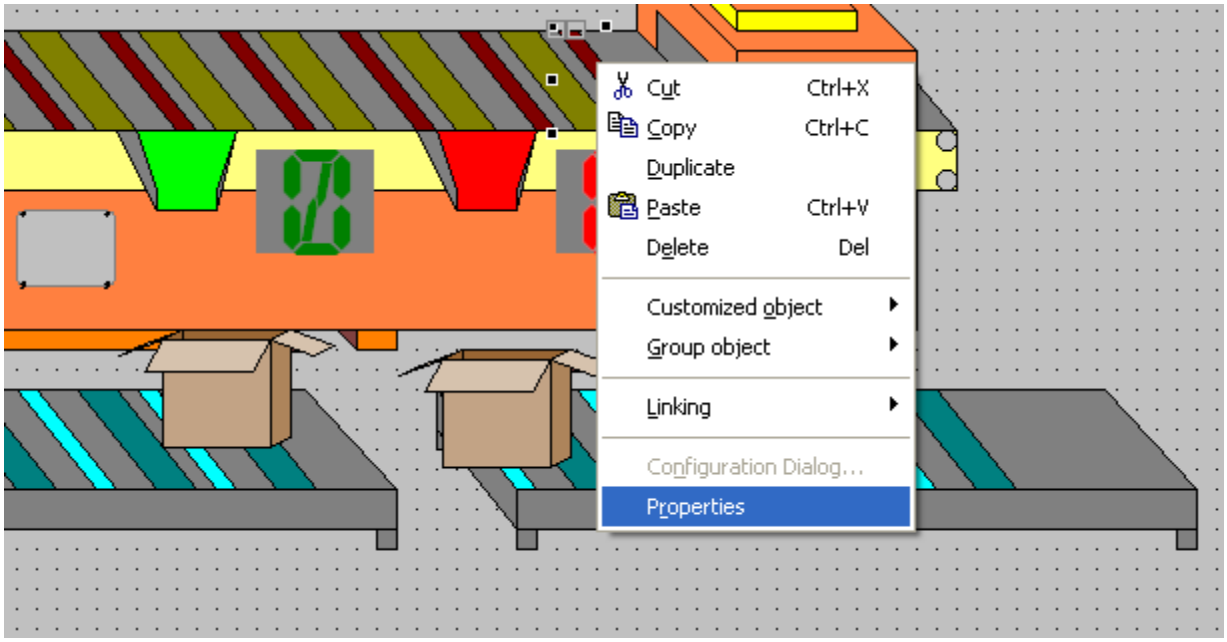
(hình 3.45) sau đó nhấn OK để kết thúc cài đặt. Cảm biến nhấp nháy màu đỏ ta làm thao tác tương tự.



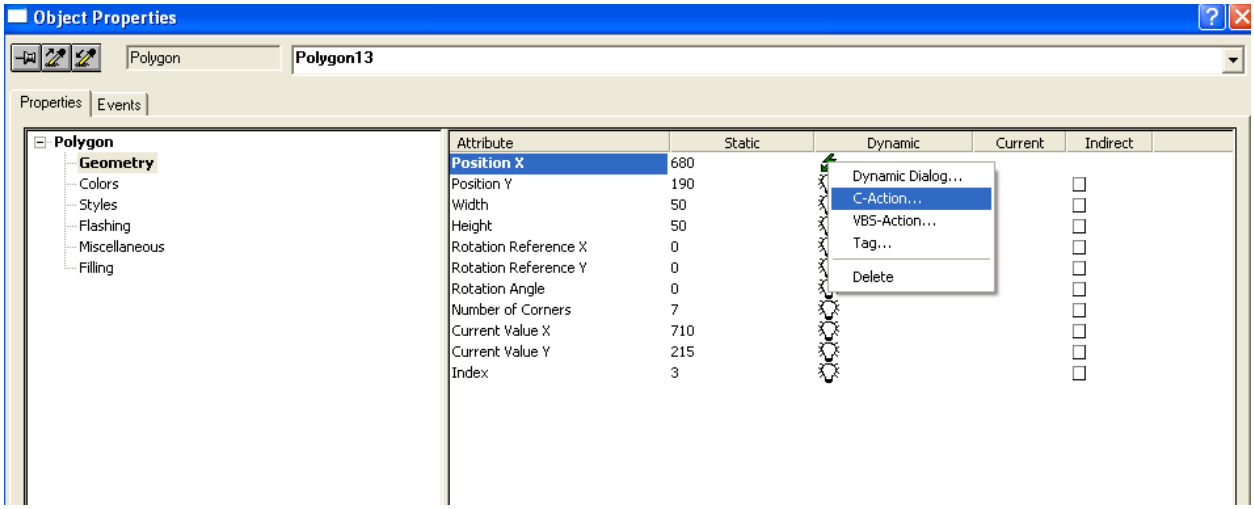
Hình 3.45: Các biến ngoại của PLC

- Thiết lập chương trình cho băng tải chạy.

- Mỗi một thanh trên băng tải là 1 hình riêng biệt, chúng có 1 đoạn chương trình viết bằng ngôn ngữ lập trình C có cấu trúc giống nhau nhưng khác nhau về tọa độ. Để nhìn các thanh chuyển động đồng thời như băng tải ta viết chương trình chuyển động cho chúng trên 1 trục tọa độ x. Các thanh ta cài đặt cho màu sắc xen kẽ nhau để khi chúng di chuyển ta nhìn thấy rõ hơn. (hình 3.46) sau khi vẽ các hình thanh của băng tải ta tiến hành viết chương trình cho từng thanh riêng biệt. Để con trỏ vào thanh băng tải sau đó nhấn chuột phải, trình đơn đổ xuống ta chọn Properties cửa sổ Object Properties mở ra (hình 3.47)

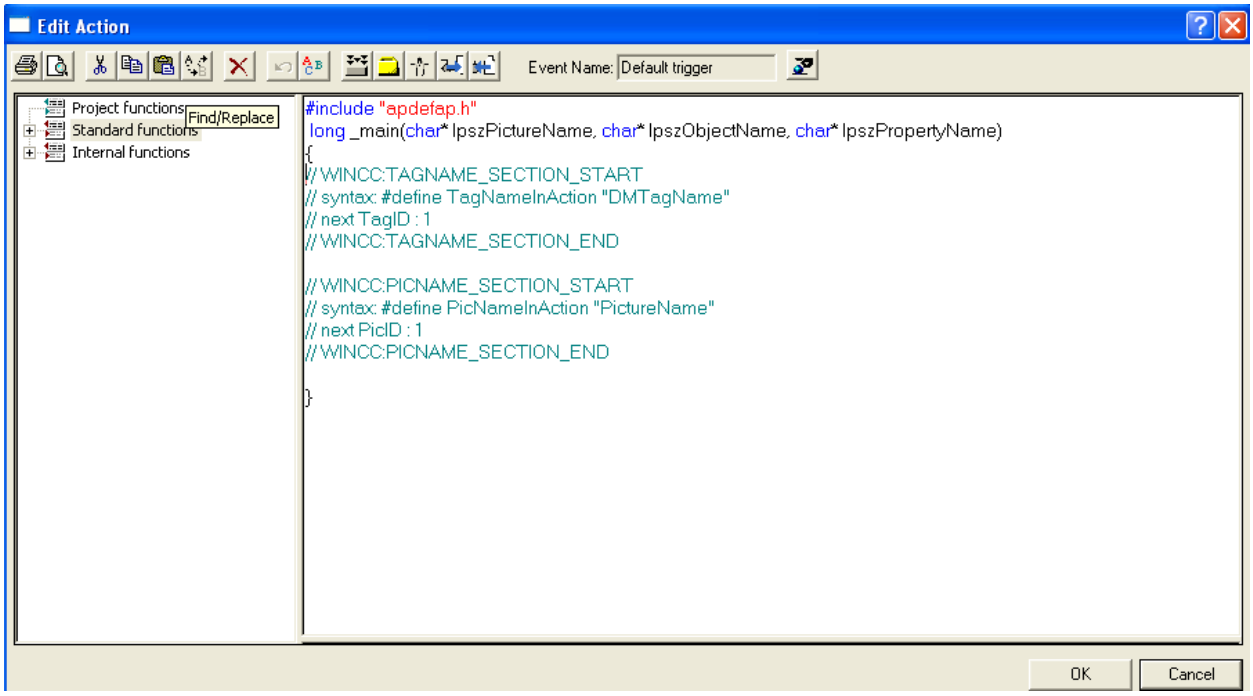


Hình 3.46: Chọn màu sắc cho băng tải



Hình 3.47: Viết chương trình C cho từng thanh băng tải

- Tại mục properties của cửa sổ chọn Geometry , tại thanh position x mục Dynamic hình biểu tượng bóng đèn nhấn chuột phải , trình đơn đổ xuống chọn C-Action. Cửa sổ Edit Action xuất hiện (hình 3.48) sau đó ta tiến hành viết 1 đoạn chương trình C trên đó.Sau khi viết ta có đoạn chương trình như hình 3.49



Hình 3.48: Giao diện chương trình C

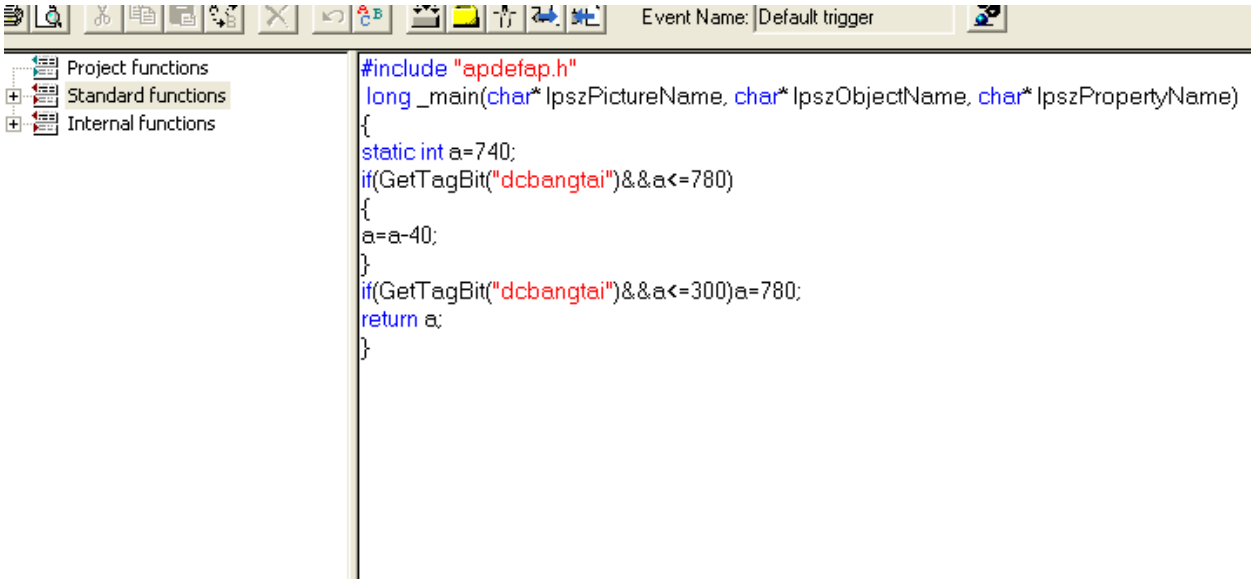
```
#include "apdefap.h"
 long _main(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName, char* lpszPropertyName)
{
static int a=780;
if(GetTagBit("dcbangtai")&&a<=780)
{
a=a-40;
}
if(GetTagBit("dcbangtai")&&a<=300)a=780;
return a;
}
```

Hình 3.49: Đoạn chương trình C được viết cho băng tải

- Đây là đoạn chương trình viết cho trục x, khai báo kiểu dữ liệu là số nguyên a=780 là toạ độ x trên màn hình máy tính. Đoạn chương trình được dịch như sau, nếu biến " dcbangtai" ==1 và toạ độ trục x <= 780 thì toạ độ x được trừ đi 40 (a=a-

40). Nếu biến “dcbangtai”==1 và toạ độ trục x<=300 thì toạ độ của thanh băng tải trở về vị trí ban đầu a=780, nếu không thì return về a. Có nghĩa là toạ độ của thanh băng tải được dịch dần về phía trái màn hình và đến điểm toạ độ x=300 thì quay lại vị trí lúc đầu. Ở đây biến “dcbangtai” được viết trong chương trình của PLC và phải được khai báo biến ngoại trong phần mềm WinCC.

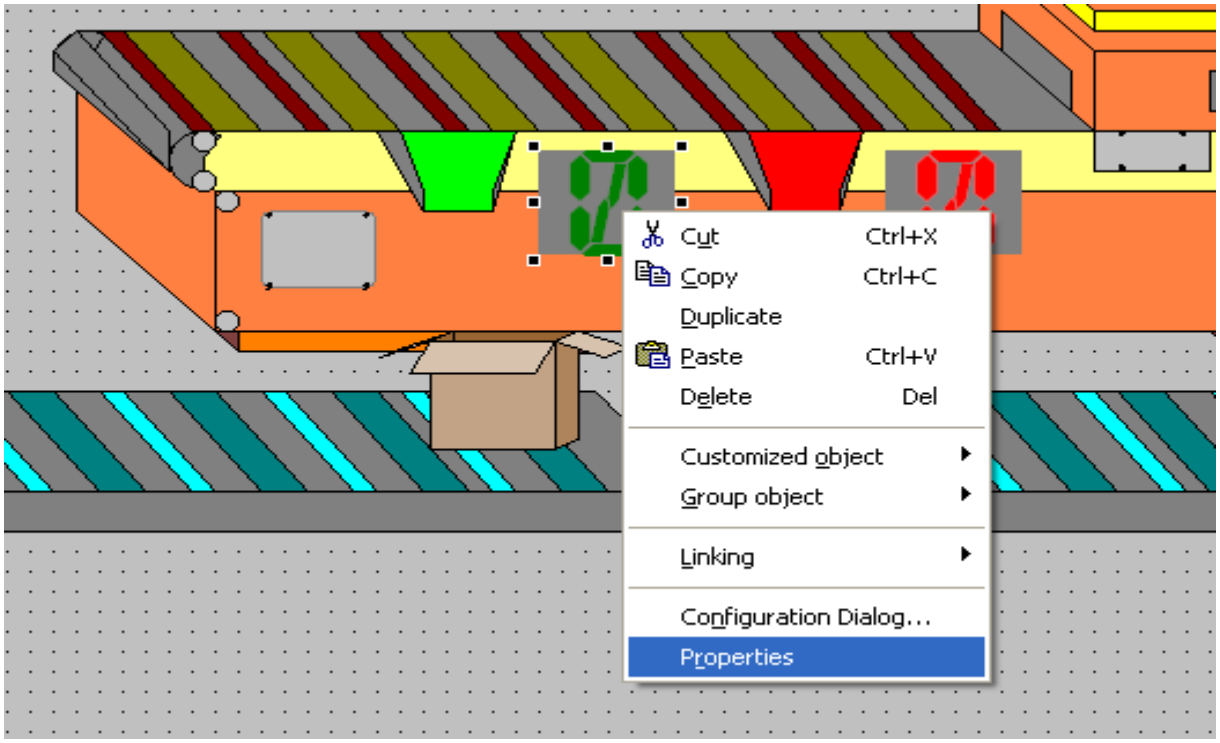
- Viết chương trình cho thanh băng tải thứ 2, tương tự như thanh băng tải 1, thanh băng tải 2 và các thanh băng tải khác có cấu trúc chương trình giống hệt nhau nhưng khác nhau về toạ độ điểm đặt đầu tiên , như vậy khi các thanh băng tải chạy nó sẽ không bị chồng lấn lên nhau (hình 3.50) . Toạ độ điểm đầu của thanh băng tải 2 là 740 nhỏ hơn toạ độ điểm đầu của thanh băng tải 1 là 40 đơn vị, như vậy ở 1 vòng của chương trình C thanh băng tải 1 sẽ ở vị trí của thanh băng tải 2 và thanh băng tải 2 sẽ ở vị trí của thanh băng tải 3 cứ như thế đến thanh băng tải có toạ độ cuối cùng sẽ về vị tric của thanh băng tải thứ 1. Ta viết đoạn chương trình tương tự cho các thanh băng tải tiếp theo. Để các thanh băng tải di chuyển ngược lại ta cộng toạ độ vị trí của điểm ban đầu(a=a+40) giống như các thanh băng tải của băng tải vật màu đỏ.



Hình 3.50: Đoạn chương trình cho 1 thanh băng tải khác

- Cài đặt hiển thị số đếm sản phẩm cho vật thể màu xanh.

- Từ hiển thị số Digital Output lấy ở Library, ta nhấn chuột phải vào số đó trình đơn đổ xuống ta chọn Properties để thay đổi màu sắc số và gán biến đếm.(hình 3.51)

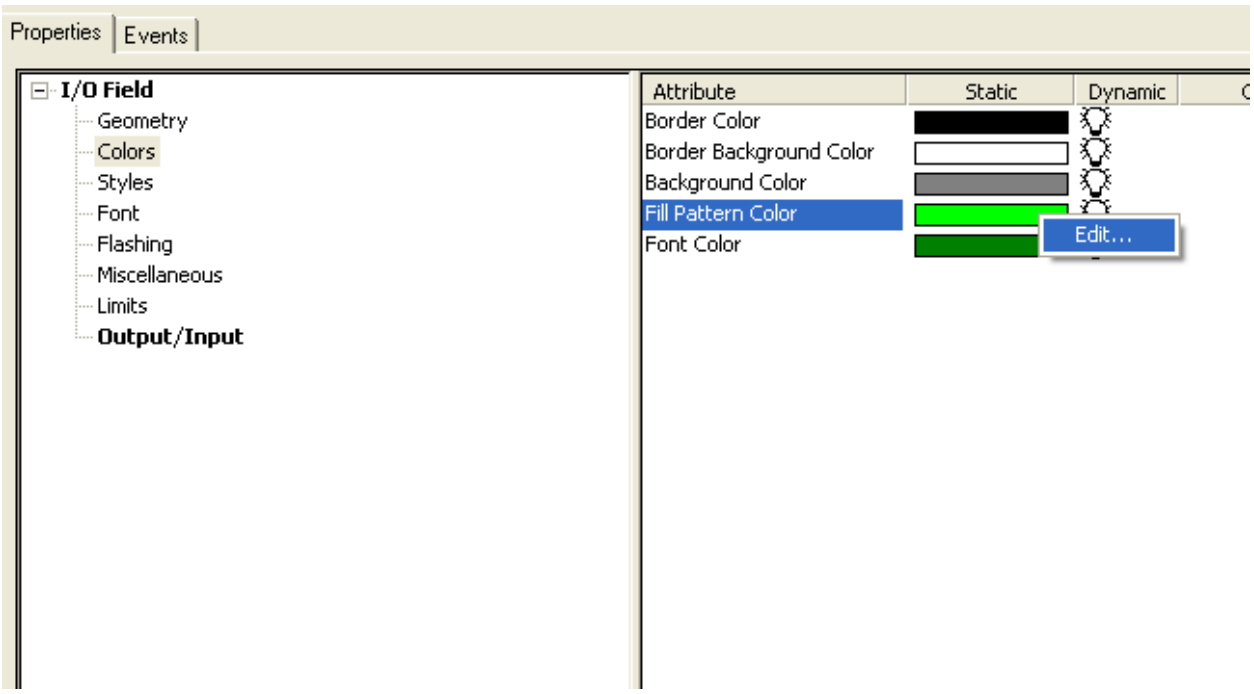


Hình 3.51: Liên kết biến đếm sản phẩm

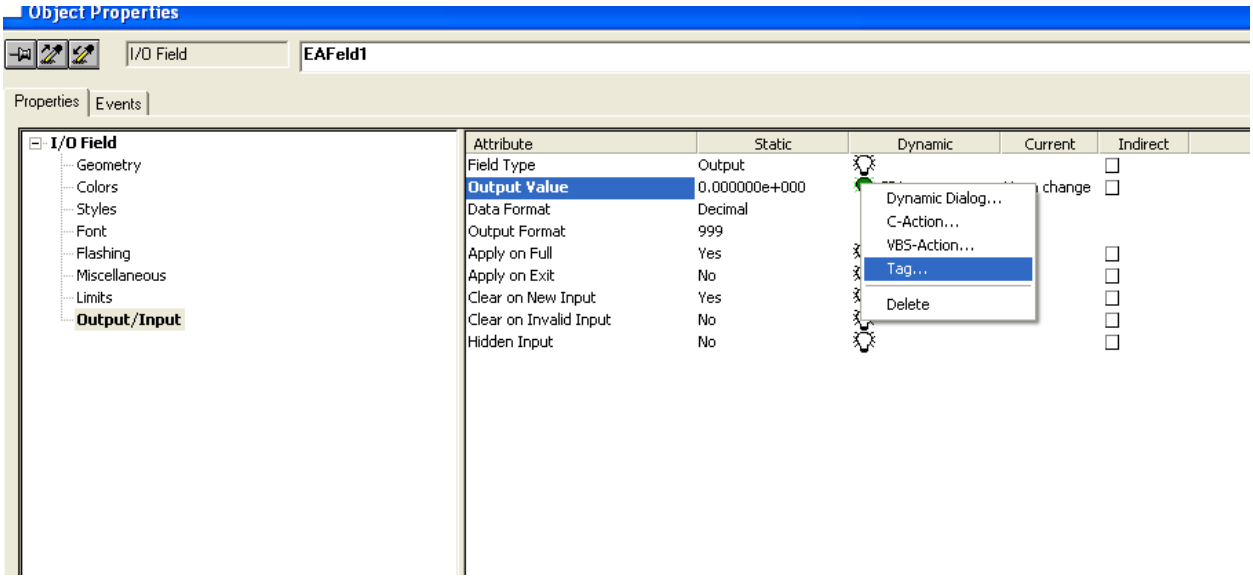
- Cửa sổ xuất hiện tại mục properties chọn mục colors. Trên thanh Background color cột static là cài đặt màu hình nền cho số hiển thị ở đây ta để mặc định . Trên thanh Fill Pattern Color cột Static là nơi thay đổi kiểu màu chữ của số hiển thị, ta nhấn chuột phải chọn Edit và chọn màu xanh (hình 3.52).

- Cũng tại cửa sổ này ta chọn mục Output/Input, xuất hiện giao diện như hình 3.53. Tại mục Apply to full ta chọn yes, tại mục này nếu số đếm từ 1 chữ số chuyển thành 2 chữ số thì số hiển thị sẽ tự động nhảy lên 2 chữ số mà không bị dừng lại ở 1 con số, ví dụ từ số 9 có 1 chữ số sẽ lên 10 là số có 2 chữ số. Tại Output Format chọn 999, là gới hạn số đếm.

- Tại thanh Output Value cột Dynamic hình bóng đèn nhấn chuột phải vào đó chọn Tag. (hình 3.53)



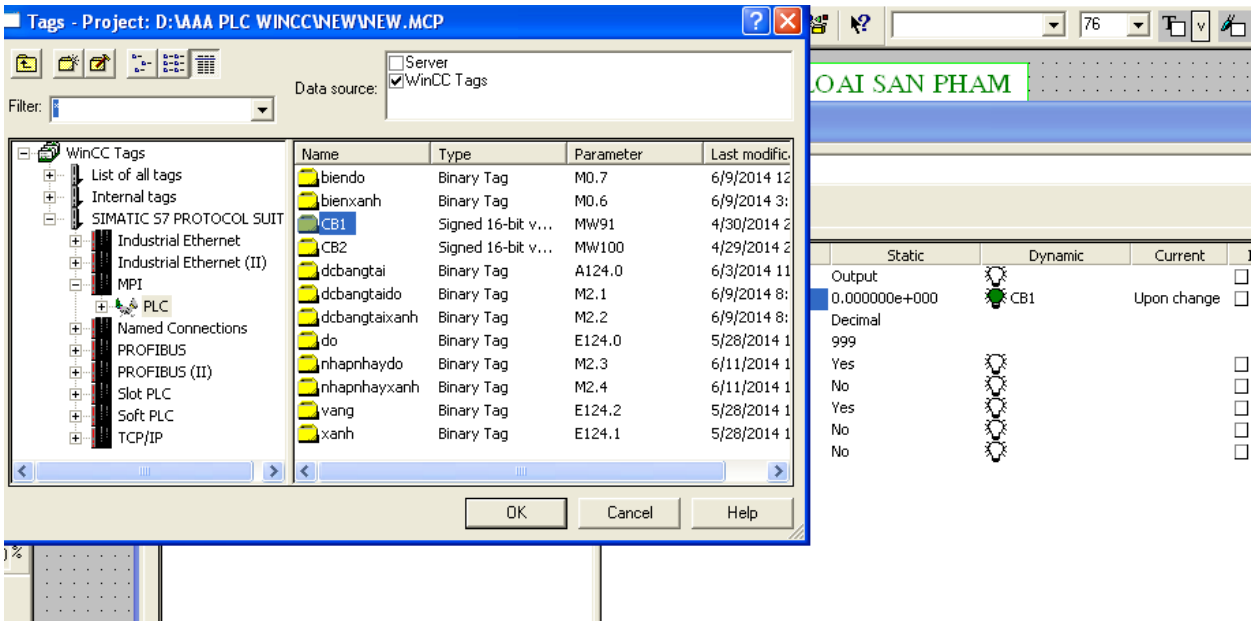
Hình 3.52: Chọn màu cho số đếm



Hình 3.53: Chọn biến liên kết

- Sau khi chọn Tag cửa sổ Tags-Project mở ra, ta chọn đường dẫn tới biến ngoại có tên CB1 và chọn CB1 sau đó Ok (hình 3.54). Biến có tên CB1 được gán địa chỉ MW92 bên trong PLC . Trong chương trình PLC ô nhớ MW92 được gán vào bộ đếm tiến , vậy lên khi có tín hiệu tác động vào đầu vào I124.1 của PLC thì giá trị số nguyên được lưu ở trong PLC . Số đếm hiển thị trên WinCC sẽ tham chiếu tới ô

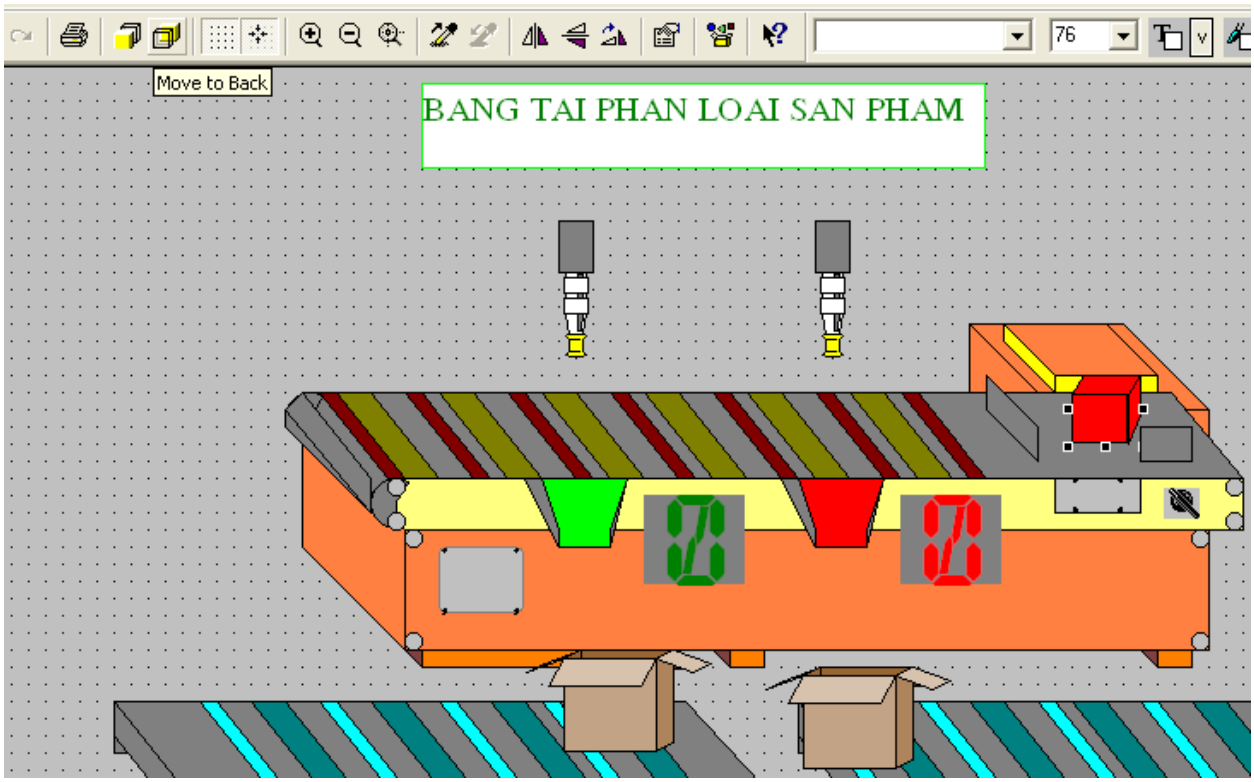
nhớ MW92 này để lấy giá trị hiển thị. Giá trị hiển thị này có thể thay đổi nhờ vào thay đổi chương trình được nạp vào trong PLC. Tương tự như vậy ta làm với số hiển thị màu đỏ.



Hình 3.54: Chọn biến ngoại của PLC

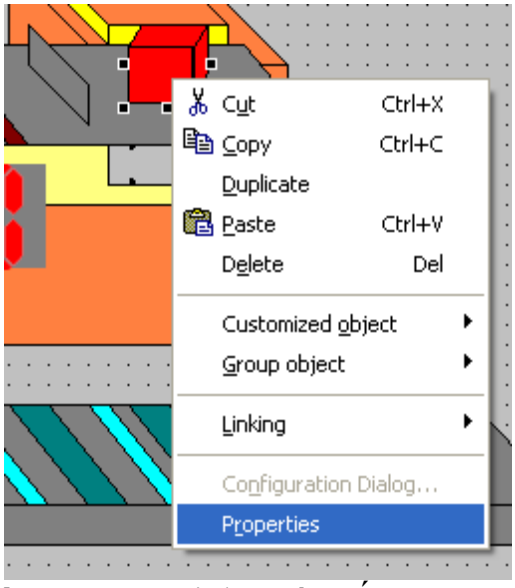
- Viết chương trình cho chuyển động của vật thể chuyển động.

- Ta vẽ 2 hình hộp thể hiện 2 màu khác nhau của 2 vật thể. 1 vật màu đỏ và 1 vật màu xanh, 2 hình hộp này ta sẽ cho nằm chồng lên nhau và được đặt ẩn vào bên trong băng tải sau khi ta đã có chương trình chuyển động cho chúng, ta dùng công cụ Move to Back để ẩn vào trong băng tải. Khi có tín hiệu xuất phát của màu nào thì màu đó sẽ được di chuyển (hình 3.55)



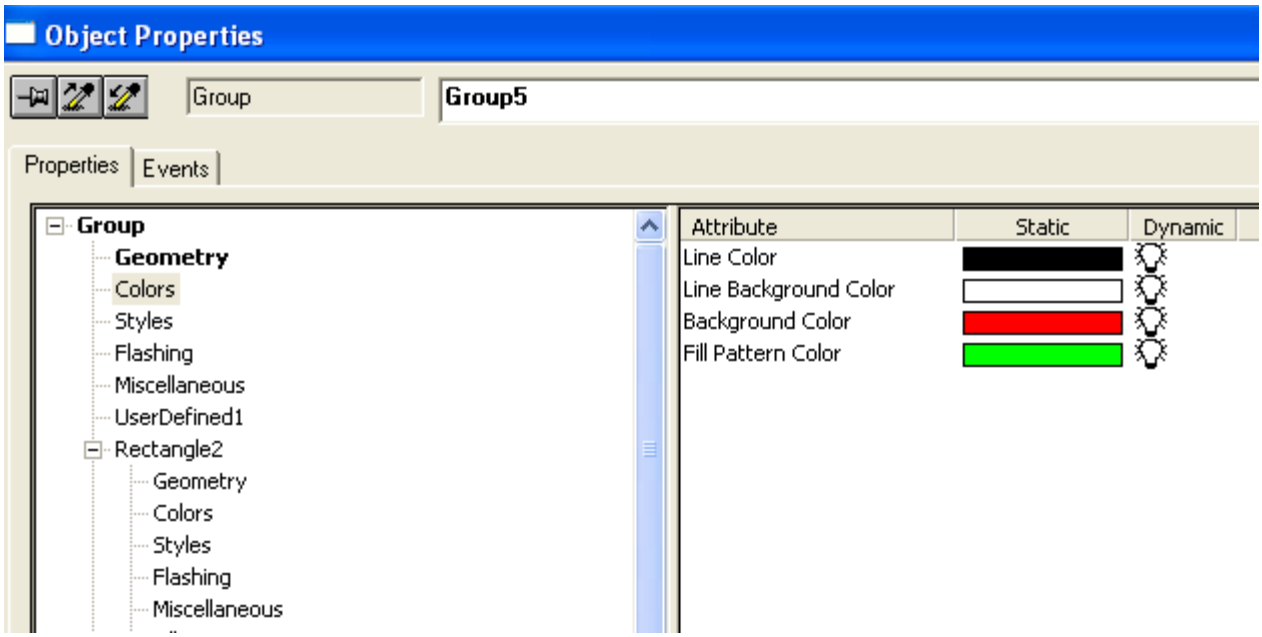
Hình 3.55: Vật thể mô phỏng sản phẩm

- Sau khi vẽ xong hình hộp thì ta cài đặt màu cho hình đó. Từ hình hộp chọn Properties (hình 3.56)



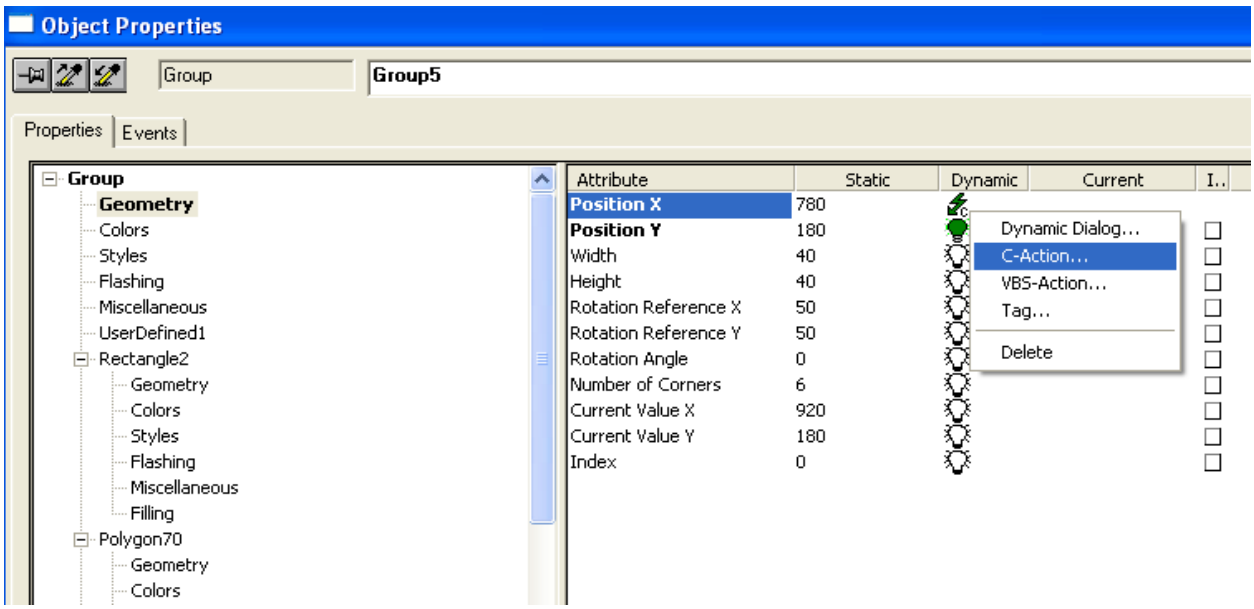
Hình 3.56: Cài đặt màu sắc cho vật thể

- Cửa sổ Object Properties mở ra, tại mục Properties ta chọn Color, trên thanh Background Color cột Static ta nhấn chuột phải chọn màu đỏ cho vật thể(hinh 3.57)



Hình 3.57: Chọn màu nền tại Background Color

- Cũng tại cửa sổ này ta chọn mục Geometry.Ở thanh Position X cột Dynamic có biểu tượng bóng đèn ta nhấn chuột phải chọn C-Action (hình 3.58)



Hình 3.58: Viết chương trình C cho vật thể

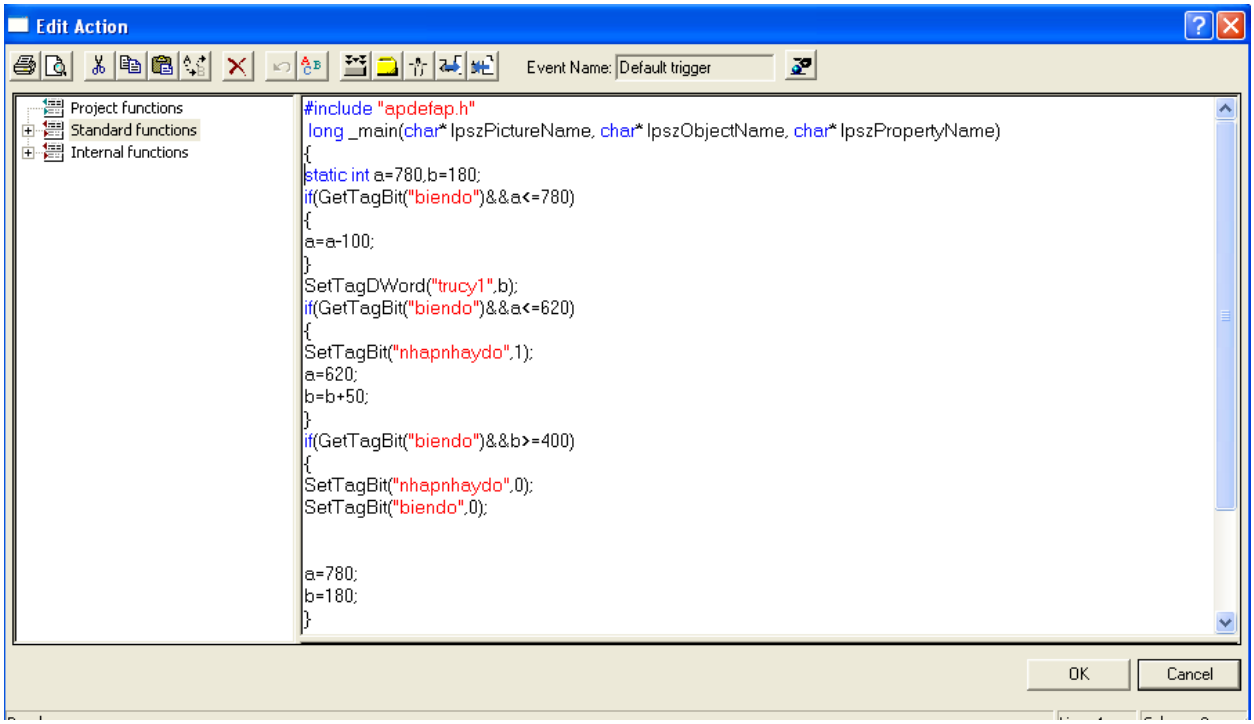
- Sau khi chọn C-Action cửa sổ Edit Action mở ra và chương trinh C được viết như hình 3.59

- Gải thích hoạt động của chương trình, khai báo 2 toạ độ là số nguyên a và b. Ở chương trình chuyển động của vật thể này ta cần tới cả 2 trục toạ độ x và y vì vật thể đi theo cả 2 trục toạ độ.

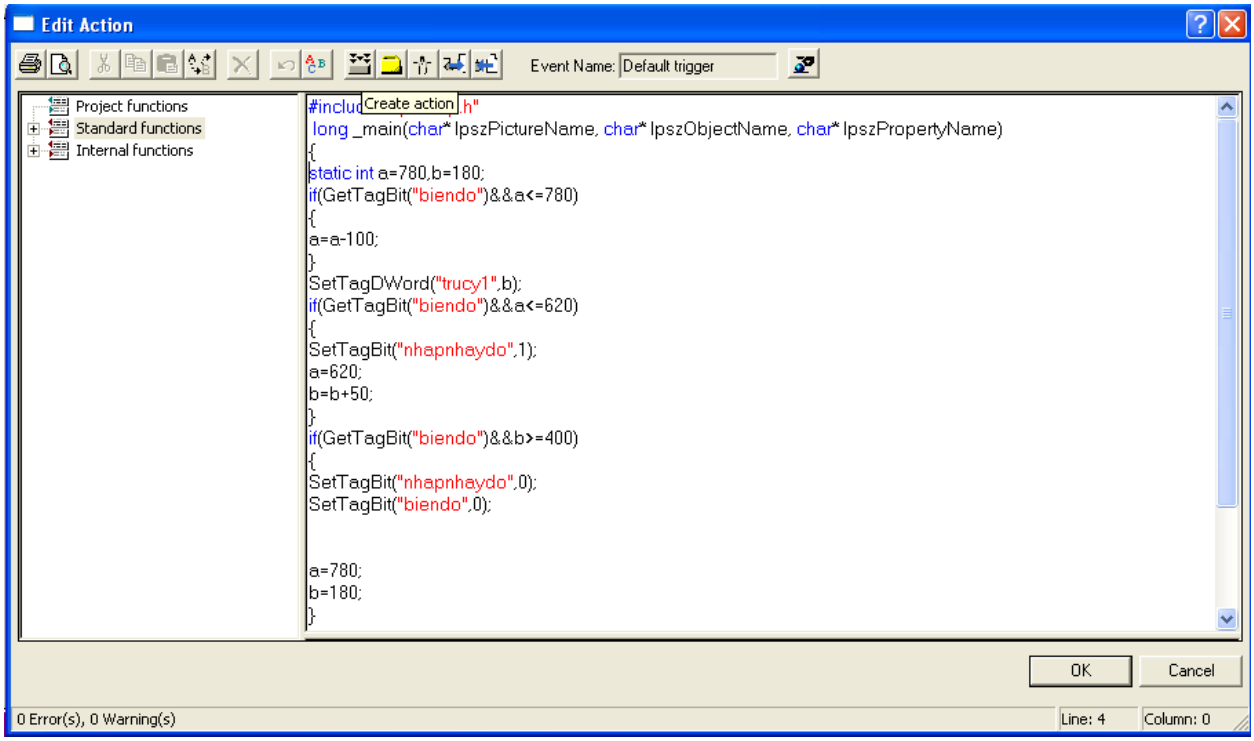
- Đặt toạ độ điểm đầu của vật thể là a=780 và b=180 tượng trưng cho 2 trục x và y.

Biến "biendo" là 1 biến trung gian của chương trình nạp vào PLC, biến này có tác dụng duy trì bít "biendo"=1 khi đầu vào I124.1 hết xung.Khi "biendo"=1 và toạ độ điểm a<=780 thì toạ độ vật thể được dịch về bên trái với các bước dịch bằng 100 đơn vị(a=a-100). Nếu a<=620 thì chương trình sẽ chuyển hướng của vật thể sang trục b, khi sang trục b ở thời điểm a=620 thì lúc này toạ độ của đường ra vật thể màu đỏ cũng ở toạ độ đó. Lúc này cảm biến đặt ngay trên trục toạ độ a=620. Đoạn chương trình này sẽ gán cho biến "nhapnhaydo"=1 và vật thể sẽ được dịch chuyển theo trục b với mỗi bước bằng 50 (b=b+50) vật thể sẽ đi xuống đồng thời trên giao diện WinCC cảm biến sẽ nhấp nháy. Nếu "biendo" vẫn bằng 1 và toạ độ trục b >=400 thì chương trình sẽ gán cho biến "nhapnhaydo"=0 và "biendo"=0, lúc này cảm biến sẽ hết nhấp nháy và biến "biendo" sẽ về 0 và vị trí vật sẽ trở lại vị trí ban đầu a=780, b=180. Chương trình này viết để vật thể đi được 1 chu kì với 1 xung đầu vào (hình 3.59) .

- Sau khi viết xong ta kiểm tra lỗi của chương trình bằng cách nhấn vào Create Action nếu phía dưới góc trái của màn hình thông báo 0 error (s), 0 warning(s) là chương trình không bị lỗi, sau đó nhấn ok để kết thúc.

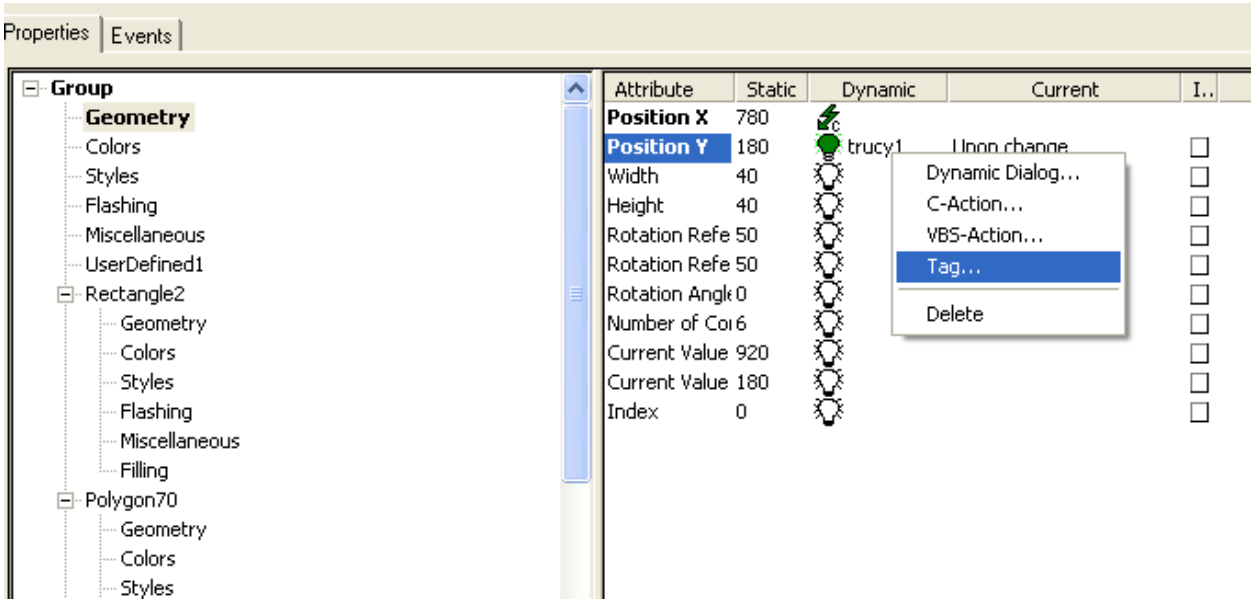


Hình 3.59: Chương trình C cho vật thể màu đỏ



Hình 3.60: Kiểm tra lỗi của chương trình

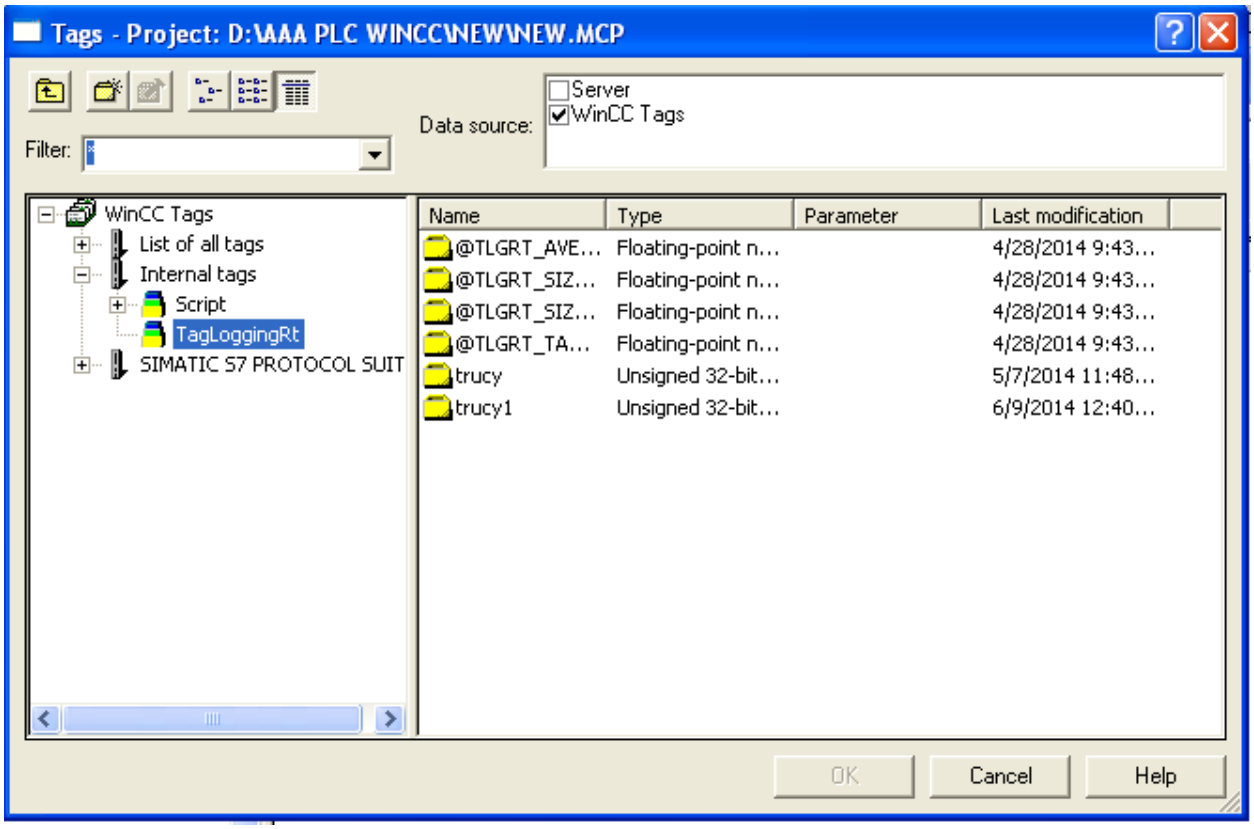
-Trở lại cửa sổ hình 3.58 ta thiết lập biến cho trục y. Ở thanh Position Y cột Dynamic có hình biểu tượng bóng đèn ta nhấn chuột phải và chọn Tag (hình 3.61)



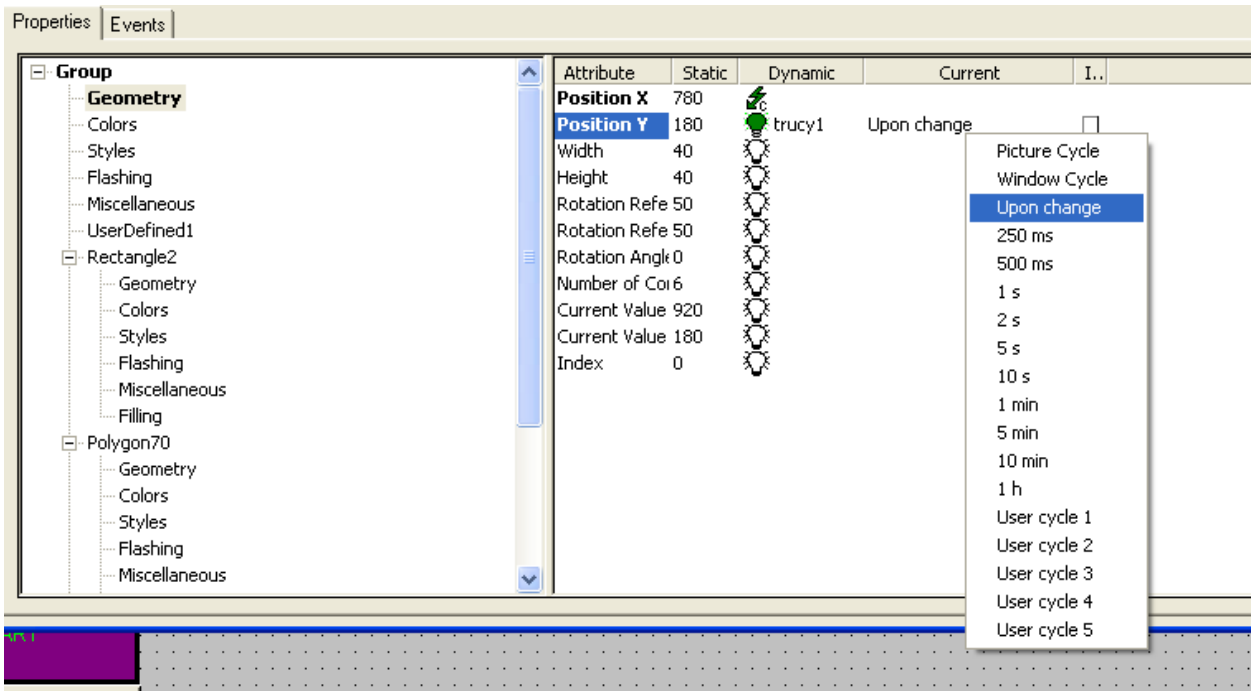
Hình 3.61: Cài đặt cho trục y

- Cửa sổ Tags-Project mở ra ta chọn Internal Tags tiếp theo chọn TagLoggingRt và chọn biến "trucy1" sau đó nhấn OK để kết thúc (hình 3.62)

- Tại cột current ta nhấn chuột phải chọn Upon change. (hình 3.63)



Hình 3.62: Chọn biến nội cho vật thể



Hình 3.63: Thời gian cập nhật dữ liệu

KẾT LUẬN

Trên đây em đã trình bày tất cả những cơ sở lý thuyết xoay quanh đồ án "**Xây dựng hệ thống giám sát và điều khiển băng tải qua WinCC**" mà bản thân em đã thu thập được, từ đó thiết kế hệ thống điều khiển giám sát hệ thống băng tải và đưa vào hoạt động như một bài thí nghiệm thực tế về giám sát hệ thống. Sau khi hoàn thành đồ án này đã giúp em đạt được những vấn đề sau:

- Tìm hiểu được những ứng dụng của phần mềm WinCC
- Biết cách lập trình cho hệ thống mô phỏng băng tải
- Tìm hiểu được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của PLC
- Cách kết nối các biến của PLC với WinCC
- Thực hiện thí nghiệm trên mô hình thực.

  Em xin cảm ơn!

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Sách tham khảo

1. Giao diện NGƯỜI –MÁY HMI (HUMAN MACHINE INTERFACE) và lập trình với S7 và WinCC 6.0 TS. Trần Thu Hà (Chủ biên) KS. Phạm Quang Huy
2. Bài giảng thiết bị Siemens – Công ty TNHH TM&DV Kĩ thuật SIS

Tài liệu trên internet

1. http://Website www.google.com
2. http://Website www.alldatasheet.com