ĐẠI HỌC BÁCH KHOA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ, BỘ MÔN ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG
PHÒNG THÍ NGHIỆM TỰ ĐỘNG HÓA CÔNG NGHIỆP

HƯỚNG DẪN THÍ NGHIỆM

Bài 2

SỬ DỤNG PLC SIEMENS S7-200 ĐIỀU KHIỂN MÔ HÌNH TRẠM TRỘN

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

I. MỤC ĐÍCH

Bài thí nghiệm giúp sinh viên làm quen với phần mềm lập trình và PLC S7-200 của hãng Siemens để điều khiển một hệ thống thực. Mô hình thí nghiệm ở đây là mô hình trạm trộn dùng để phối trộn nguyên liệu giữa các thành phần theo công thức nhập vào trên màn hình điều khiển khi hoạt động. Sinh viên sẽ được hướng dẫn sử dụng module analog và cách thức lập trình dùng interrupt, xử lý tín hiệu AD,…

II. CHUẨN BỊ THÍ NGHIỆM

Để thực hiện được thí nghiệm sinh viên cần phải có kiến thức cơ bản về lập trình PLC và đọc các mục theo thứ tự sau đây:

+ *Giới thiệu mô hình thí nghiệm.*

+ *Nội dung thí nghiệm*: Đây là các yêu cầu phải thực hiện trong suốt buổi thí nghiệm. Sinh viên cần đọc trước mục này để nắm được nội dung thí nghiệm.

+ *Lập trình dùng ngắt cho PLC S7-200*: Sinh viên có thể đọc ở trang 206÷211trong sách Đo Lường Điều Khiển Bằng Máy Tính của tác giả TS. Nguyễn Đức Thành.

+ *Hướng dẫn thí nghiệm:* Phần này hướng dẫn chi tiết các bước để thực hiện được những yêu cầu trong *Nội dung thí nghiệm* bao gồm các chương trình mẫu dùng để lập trình xử lý ngắt, xử lý tín hiệu AD...

Để đạt được kết quả thí nghiệm tốt và để hiểu rõ hơn ngoài những vấn đề cơ bản trình bày trong quyển hướng dẫn này, sinh viên có thể xem các nội dung liên quan trong các môn học Đo Lường Điều Khiển Bằng Máy Tính, Tự Động Hoá Quá Trình Công Nghệ và những tài liệu về PLC S7-200.

Sinh viên cần viết chương trình ở nhà trước khi tiến hành thí nghiệm.

III. GIỚI THIỆU MÔ HÌNH THÍ NGHIỆM

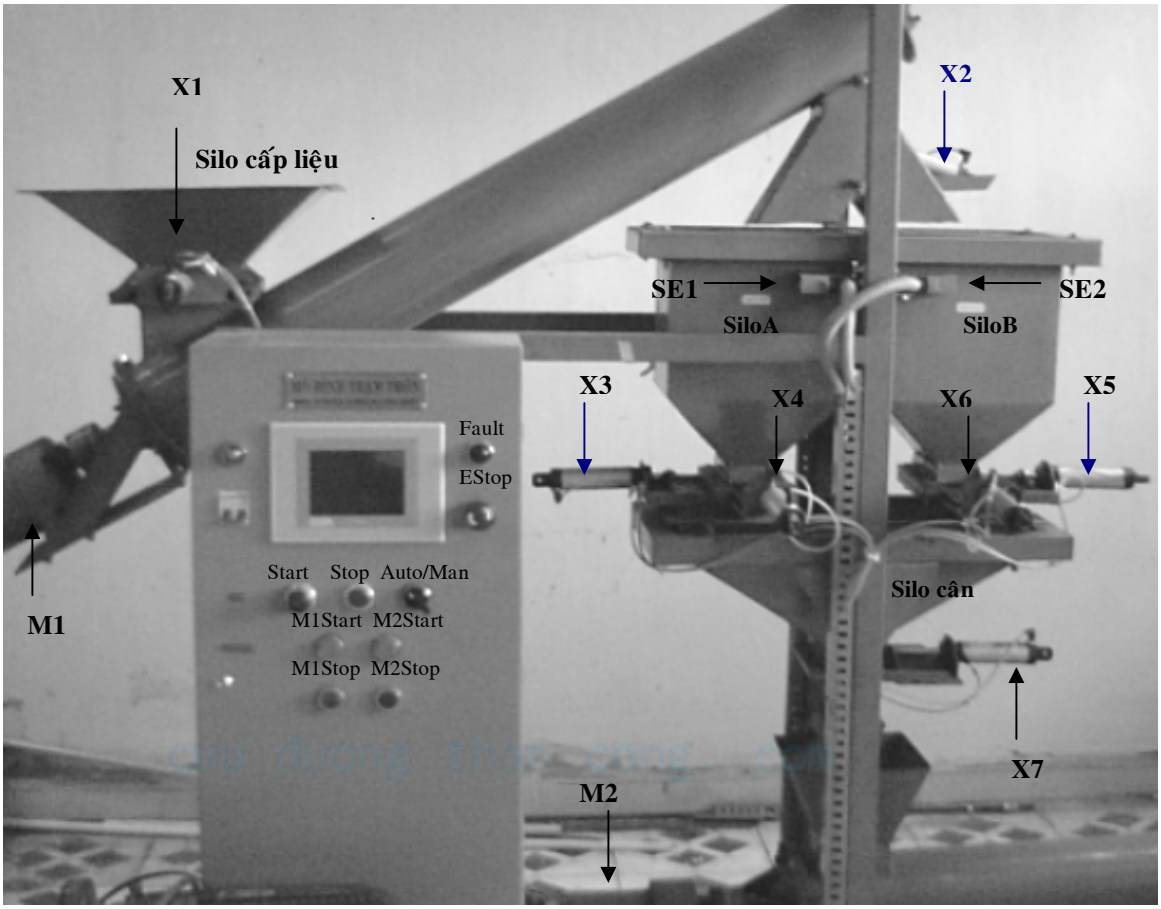
Chức năng của mô hình là phối trộn tự động nguyên liệu giữa hai thành phần khác nhau theo một tỷ lệ xác định trước. Khối lượng từng thành phần cho một mẻ trộn có thể được nhập vào từ màn hình điều khiển.

Một số thiết bị sử dụng trong mô hình:

- PLC S7-200 dùng để điều khiển theo chương trình cho toàn bộ mô hình.
- Màn hình Touchscreen tạo giao diện người dùng.
- Module analog EM231 dùng để đọc tín hiệu từ cảm biến loadcell.
- Cảm biến phát hiện báo đầy nguyên liệu trên Silo chứa.
- Hệ thống các xy lanh, valve khí nén và motor dùng để vận chuyển nguyên liệu,...

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Vị trí lắp đặt thiết bị trên mô hình



III.1 Chức năng của các thiết bị bố trí trên mô hình

Tủ điều khiển:

Start: Nút nhấn khởi động hệ thống ở chế độ Auto.

Stop: Nút nhấn dừng hệ thống ở chế độ Auto.

Auto/ Man: Cho phép chọn chế độ hoạt động là Auto hay Manual.

M1 Start: Nút nhấn khởi động Motor1 ở chế độ Manual.

M1 Stop: Nút nhấn dừng M1 ở chế độ Manual

M2 Start: Nút nhấn khởi động Motor2 ở chế độ Manual.

M2 Stop: Nút nhấn dừng M2 ở chế độ Manual

Estop: Nút nhấn dừng khẩn cấp – Emergency Stop

Fault: Đèn báo lỗi.

Các thiết bị khác:

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

M1: Motor cấp liệu, dùng để đưa nguyên liệu từ Silo cấp liệu lên hai Silo A và B.

M2: Motor xả, dùng để đưa nguyên liệu thành phẩm ra ngoài.

X1: Xy lanh cho phép hay ngăn không cho nguyên liệu đưa vào. Khi cấp điện cho valve selenoid điều khiển xy lanh này thì cho phép đưa nguyên liệu vào, khi không cấp điện cho valve thì nguyên liệu bị chặn lại.

X2: Xy lanh chọn Silo A hay B. Bình thường nguyên liệu được đổ vào Silo A. Khi xy lanh này tác động nguyên liệu đổ vào Silo B.

X3: Xy lanh chỉnh thô cho cửa xả của Silo A. Khi không tác động cửa xả đóng không cho nguyên liệu từ Silo A rơi xuống, khi tác động cửa xả mở ra hoàn toàn.

X4: Xy lanh chỉnh tinh cho Silo A. Khi xy lanh này tác động thì đóng một phần cửa xả cho phép nguyên liệu từ Silo A rơi chậm lại.

X5: Xy lanh chỉnh thô cho Silo B, hoạt động tương tự như xy lanh X3 bên silo A.

X6: Xy lanh chỉnh tinh cho Silo B, hoạt động tương tự như xy lanh X4 bên Silo A.

X7: Xy lanh dùng để đưa nguyên liệu sau khi cân xong xuống thùng chứa bên dưới để motor M2 đưa ra ngoài. Nguyên liệu chỉ được đưa xuống khi cấp điện cho valve selenoid điều khiển xy lanh này.

SE1, SE2: Cảm biến báo đầy cho hai Silo A, B tương ứng. Các cảm biến này tích cực mức 0 (khi chưa tác động ngõ vào PLC là mức 1, khi nguyên liệu đầy Silo thì ngõ vào PLC xuống mức 0).

Các ký hiệu trên được dùng trong suốt quyển hướng dẫn thí nghiệm này.

III.2 Mô tả hoạt động

Khi nhấn nút Start hệ thống bắt đầu hoạt động theo trình tự các bước sau:

Bước1: Khởi động motor M1 chuẩn bị cấp nguyên liệu, xy lanh X1, X3, X5, X7 đóng các cửa xả lại. Xy lanh 1 chỉ tác động sau khi motor M1 chạy được một khoảng thời gian (ở đây là 5s) nhằm tránh trường hợp nguyên liệu ban đầu rơi xuống làm hỏng motor lúc khởi động.

Tuỳ theo giá trị đặt cho các thành phần của mẻ trộn mà tác động xy lanh X2 cho phép nguyên liệu rơi vào Silo A hay B.

Bước 2: Khi nguyên liệu đầy các Silo A và B thì ngưng tác động xy lanh X1 để không cho nguyên liệu vào nữa, sau đó 5s mới dừng motor M1 lại. Điều này cho phép nguyên liệu được đưa hết xuống các Silo A hoặc B để chu kỳ hoạt động sau không bị kẹt motor M1.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Bước 3: Các xy lanh X3, X4, X5, X6 sẽ tác động để cho nguyên liệu rơi xuống theo tỷ lệ đã cài đặt trên màn hình. Hoạt động ở giai đoạn này như sau:

+ Mở hoàn toàn cửa xả để cho nguyên liệu rơi xuống Silo cân.
+ Khi giá trị hiện tại của cân gần bằng (cỡ 80%) giá trị đặt thì tác động cho xy lanh chỉnh tinh để nguyên liệu rơi chậm lại nhằm làm giảm sai số khi cân.
+ Khi khối lượng trên Silo cân bằng giá trị đặt thì đóng cửa xả lại, không cho nguyên liệu tiếp tục rơi xuống.

Bước 4: Sau khi cân đủ theo tỷ lệ thành phần quy định thì mở cửa xả ở Silo cân cho phép nguyên liệu rơi xuống và khởi động motor M2 để đưa nguyên liệu ra ngoài.

Trong khi đang hoạt động, nhấn nút Stop thì dừng hệ thống lại, nhấn Start thì tiếp tục hoạt động. Nếu nhấn nút Emergency Stop thì dừng PLC lại, hệ thống chỉ hoạt động trở lại khi chuyển contact trên PLC sang vị trí Run.

III.3 Địa chỉ quy định cho các ngõ vào, ra đã được đấu nối trên mô hình

Chức năng	Địa chỉ	Tín hiệu	
Nút nhấn dừng khẩn cấp - Emergency Stop	I0.0	Thường hở	Ngõ vào
Chọn chế độ hoạt động: Auto/Manual switch	I0.1		
Nút nhấn Start	I0.7		
Nút nhấn Stop	I0.2		
Nút nhấn M1 Start	I0.3		
Nút nhấn M1 Stop	I0.4		
Nút nhấn M2 Start	I0.5		
Nút nhấn M2 Stop	I0.6		
Cảm biến ở SiloA - SE1	I1.2	Thường đóng	
Cảm biến ở SiloB – SE2	I1.3		
Tín hiệu báo lỗi quá dòng trên M1- M1Fault	I1.0		
Tín hiệu báo lỗi quá dòng trên M2- M2Fault	I1.1		
Valve điều khiển xy lanh cấp liệu – X1	Q0.0	Ngõ ra	
Valve điều khiển xy lanh chọn Silo – X2	Q0.1		
Valve điều khiển xy lanh chỉnh thô Silo A – X3	Q0.2		
Valve điều khiển xy lanh chỉnh tinh Silo A – X4	Q0.3		

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Valve điều khiển xy lanh chỉnh thô Silo B – X5	Q0.4	Ngõ ra
Valve điều khiển xy lanh chỉnh tinh Silo B –X6	Q0.5	
Valve điều khiển xy lanh xả nguyên liệu - X7	Q0.6	
Motor cấp liệu M1	Q0.7	
Motor đưa thành phẩm ra ngoài M2	Q1.0	
Đèn báo lỗi Fault Lamp	Q1.1	

IV.NỘI DUNG THÍ NGHIỆM

Lưu ý: Để đảm bảo an toàn, khi mô hình đang hoạt động sinh viên không được phép chạm vào cơ cấu gắn với các xy lanh khí. Trường hợp muốn sửa chữa phải khoá đường dẫn khí trước khi tiến hành thao tác.

Ở bài thí nghiệm này, sinh viên không phải thiết kế giao diện cho màn hình Touchscreen mà chỉ viết chương trình cho PLC để kết nối với màn hình điều khiển đã có sẵn chương trình. Trang màn hình giao diện chính như sau:

Các nút chức năng:

+ Manual Control: Khi nhấn nút này thì cho phép điều khiển ở chế độ bằng tay.

+ Setting: Cho phép cài đặt giá trị khối lượng (hay tỷ lệ) cho các thành phần nguyên liệu A và B

+ Calibration: Thực hiện việc cân chỉnh cho hệ thống cân.

+ Run, Stop: Sau khi cài đặt khối lượng cho các thành phần nguyên liệu A và B, nhấn hai nút này để điều khiển Run và Stop ở chế độ hoạt động tự động của mô hình.

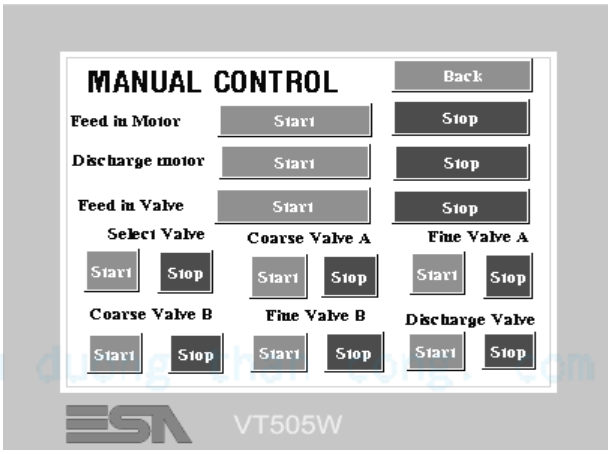
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Ngoài ra trên màn hình chính còn hiển thị khối lượng hiện tại của Silo cân (đơn vị Kg).

Để có thể kết nối được với màn hình đã thiết kế sẵn giao diện, khi viết chương trình cho PLC cần phải sử dụng các địa chỉ được quy định sẵn trong những thí nghiệm dưới đây.

Thí nghiệm1 ***Chế độ điều khiển bằng tay***

Viết một chương trình con khi chuyển Switch Auto/ Manual sang vị trí Manual (bên trái) thì cho phép điều khiển bằng tay hoạt động cấp nguyên liệu cho hai Silo A và B từ trên màn hình với giao diện có sẵn như sau:



Sinh viên chỉ cần điều khiển các thiết bị: motor cấp liệu (Feed in Motor-M1), motor xả (Discharge Motor-M2), valve điều khiển cấp liệu (Feed in Valve-X1), valve xả ở Silo cân (Discharge Valve-X7) khi nhấn các nút Start, Stop tương ứng.

Địa chỉ các nút nhấn đã được thiết kế trên màn hình:

Thiết bị	Start	Stop	Ghi chú
Motor cấp liệu (Feed in Motor -M1)	M1.0	M1.1	Có thể dùng I0.3, I0.4
Motor xả (Discharge Motor-M2)	M1.2	M1.3	Có thể dùng I0.5, I0.6
Valve điều khiển cấp liệu (Feed in Valve-X1)	M1.4	M1.5	
Valve xả ở Silo cân (Discharge Valve)	M3.0	M3.1	

Thí nghiệm 2 ***Đọc và xử lý tín hiệu cân***

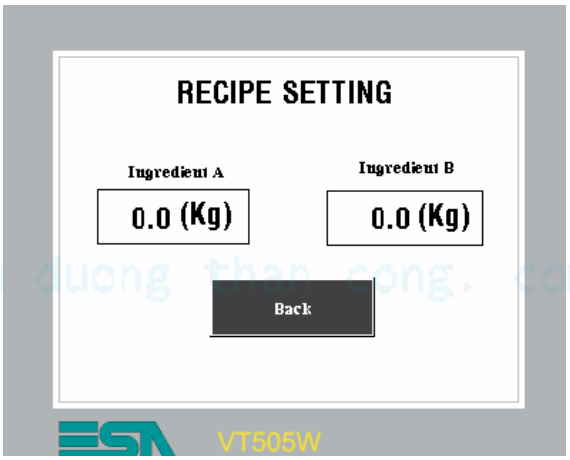
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Viết chương trình dùng ngắt Timer 0 (hay Timer 1) cứ mỗi 100ms đọc giá trị AD (biến đổi từ tín hiệu ra của loadcell) ở ngõ vào analog có địa chỉ AIW0, quy ra khối lượng đơn vị là kg và hiển thị trên màn hình (bằng cách ghi dữ liệu vào ô nhớ VD48).

Sinh viên cần tham khảo cách xử lý giá trị cân ở mục *Hướng dẫn thí nghiệm* để viết được chương trình này.

Thí nghiệm 3 ***Điều khiển phối trộn nguyên liệu***

- Viết chương trình khi chuyển Auto/ Manual switch sang vị trí Auto và nhấn nút Run thì phối trộn nguyên liệu theo tỷ lệ đặt trước. Giá trị khối lượng đặt cho thành phần nguyên liệu A, nguyên liệu B chứa trong các ô nhớ VD76 và VD88 tương ứng. Các giá trị này được xác định khi chạy chương trình và nhập vào từ màn hình điều khiển sau:



Sinh viên chỉ cần viết chương trình cho hoạt động của mô hình ở Bước 3 và Bước 4 (đã trình bày ở mục III.2) với trường hợp giá trị đặt cho thành phần nguyên liệu A và B đều khác 0.

- Kiểm tra chương trình đã viết

+ Chuyển switch Auto/Manual sang vị trí Manual chạy chương trình cấp liệu cho hai Silo A và B để chuẩn bị cho chế độ chạy tự động.

+ Cài đặt tỷ lệ khối lượng các thành phần nguyên liệu A và B từ màn hình điều khiển.

+ Chuyển switch Auto/ Manual sang vị trí Auto và nhấn nút Run để kiểm tra hoạt động của chương trình.

V. HƯỚNG DẪN THÍ NGHIỆM

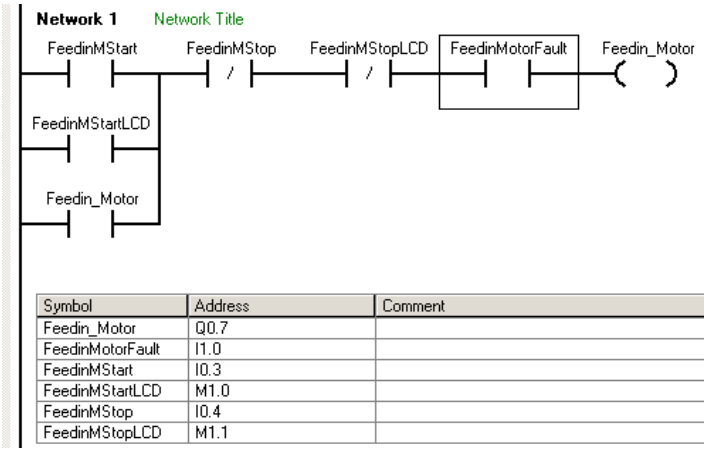
Có nhiều cách để viết chương trình khác nhau, tuy nhiên để đơn giản cho việc theo dõi sinh viên có thể chia chương trình ra thành nhiều module, mỗi module thực hiện theo từng yêu cầu của thí nghiệm.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

V.1 Chế độ điều khiển bằng tay

Chế độ điều khiển bằng tay được viết trong một chương trình con riêng. Khi ngõ vào I1.0 (Auto/Manual switch bật sang vị trí Manual) thì gọi chương trình con này. Sử dụng các địa chỉ cung cấp ở Thí nghiệm 1, viết chương trình điều khiển các thiết bị khi nhấn nút trên màn hình điều khiển.

Ví dụ: Chương trình điều khiển cho motor M1 được viết như sau:



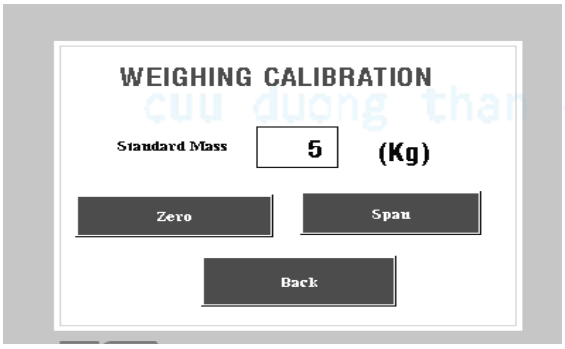
Symbol	Address	Comment
Feedin_Motor	Q0.7	
FeedinMotorFault	I1.0	
FeedinMStart	I0.3	
FeedinMStartLCD	M1.0	
FeedinMStop	I0.4	
FeedinMStopLCD	M1.1	

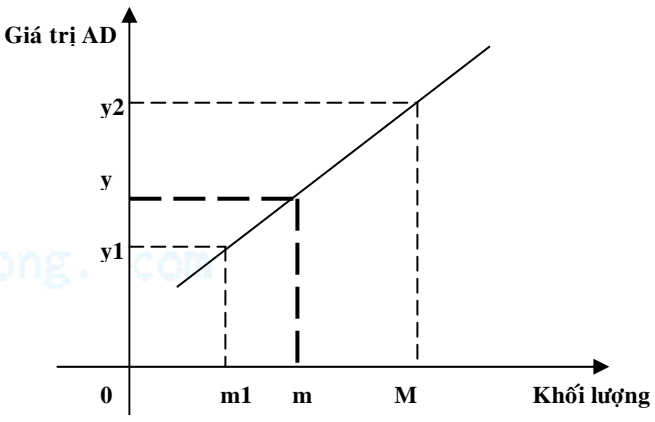
V.2. Đọc và xử lý tín hiệu cân

Ý tưởng thiết kế chương trình

Trong giới hạn tải trọng cho phép của loadcell thì quan hệ giữa khối lượng và điện áp ngõ ra loadcell được xem như tuyến tính, và như vậy giá trị AD đọc về cũng tuyến tính theo khối lượng đặt lên trên loadcell.

Dựa vào quan hệ này mà ta có thể viết chương trình cân chỉnh cho hệ thống cân với giao diện điều khiển trên màn hình được thiết kế sẵn như sau:





Quan hệ giữa khối lượng và giá trị AD đọc về

- Ban đầu khi chưa để khối lượng lên Silo cân, nhấn nút Zero trên màn hình điều khiển (địa chỉ của nút nhấn này ở PLC là M3.2) thì đọc giá trị AD về lưu vào biến

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

y1. Đây chính là giá trị AD ứng với khối lượng **m1** của **riêng Silo cân** đặt lên loadcell mà ta phải hiểu là **0 kg** (do chưa có nguyên liệu vào Silo).

- Tiếp theo đặt quả chuẩn có khối lượng M (kg) đã biết trước (mô hình thí nghiệm sử dụng quả chuẩn là 5kg) lên trên Silo cân rồi nhấn nút Span trên màn hình (địa chỉ M3.3) để đọc giá trị AD ứng với trạng thái sử dụng quả chuẩn này và lưu vào biến y2. (Có thể thay đổi khối lượng quả chuẩn bằng cách nhấn vào số "5" trên màn hình và nhập vào giá trị của quả chuẩn khác. Giá trị này được lưu trong ô nhớ ở địa chỉ VD68 của PLC. Để hệ thống cân hoạt động chính xác nên chọn khối lượng quả chuẩn càng gần với tầm hoạt động của cân càng tốt).
- Từ hai điểm có toạ độ đã biết trước ta có thể viết được phương trình đường thẳng đi qua hai điểm này.
- Như vậy dựa vào phương trình đường này thì ứng với mỗi giá trị AD đọc về ta đều có thể suy ra được khối lượng tính theo kg tương ứng theo công thức:

$$m = M\frac{y - y1}{y2 - y1} \quad (*)$$

Một số loại PLC của hãng khác có lệnh Scale có thể dùng cho chức năng này.

Cách thức viết chương trình

Dùng ngắt Timer0 để sau mỗi 100ms thì đọc giá trị AD về và tính khối lượng m theo phương trình (*) trong chương trình xử lý ngắt.

Một số lưu ý khi viết chương trình

+ Phân biệt các kiểu dữ liệu Word, DoubleWord,... để tránh sử dụng trùng địa chỉ.

+ Dùng các phép toán trên số thực để xử lý dữ liệu cân.

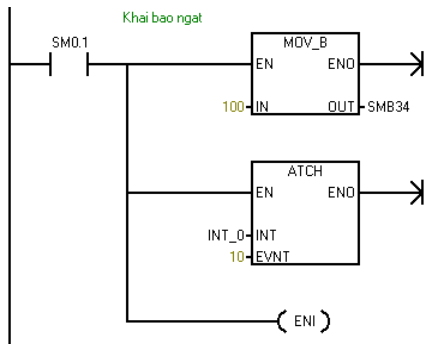
+ Do màn hình sử dụng trong mô hình chỉ sử dụng được các số nguyên nên khi muốn hiển thị giá trị khối lượng hiện tại của nguyên liệu chứa trong Silo cân với hai chữ số sau dấu thập phân, ta phải thực hiện như sau:

Lấy kết quả cân đã tính được theo công thức (*) nhân với 100 rồi làm tròn kết quả này và đưa vào ô nhớ VD48 để hiển thị lên trên màn hình điều khiển.

Đoạn chương trình thực hiện chức năng này có thể được viết như sau:

Trong chương trình chính

+ Khai báo ngắt



Giải thích

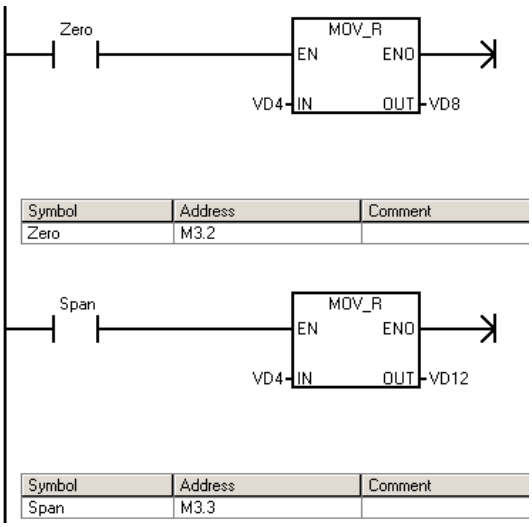
+ Ở chu kỳ quét đầu tiên đưa giá trị 100 vào ô nhớ SMB34. Đây là ô nhớ chứa khoảng thời gian gây ngắt (đơn vị ms) cho ngắt Timer0.

+ Gắn sự kiện ngắt số 10 (ngắt Timer0) vào chương trình ngắt INT0

+ Cho phép ngắt

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieuduthentucntt

+ Đoạn chương trình đọc giá trị AD khi nhấn nút Zero và Span trên màn hình để lưu vào các ô nhớ ứng với trạng thái không và có quả chuẩn đặt trên mô hình khi calib cho hệ thống cân.

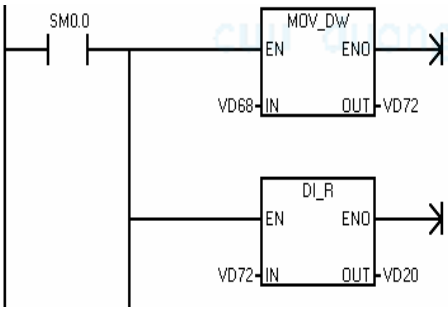


+ Khi nhấn nút Zero (M3.2) trên màn hình thì lưu giá trị AD đọc về ở VD4 vào ô nhớ VD8 (đây là ô nhớ chứa giá trị y1 ở công thức (*)).

VD4 là ô nhớ lưu giá trị AD đọc về sau khi đã chuyển sang số thực (được viết trong chương trình ngắt INT0).

+ Khi nhấn nút Span (M3.3) trên màn hình thì lưu giá trị AD đọc về vào ô nhớ VD12 (chứa giá trị y2)

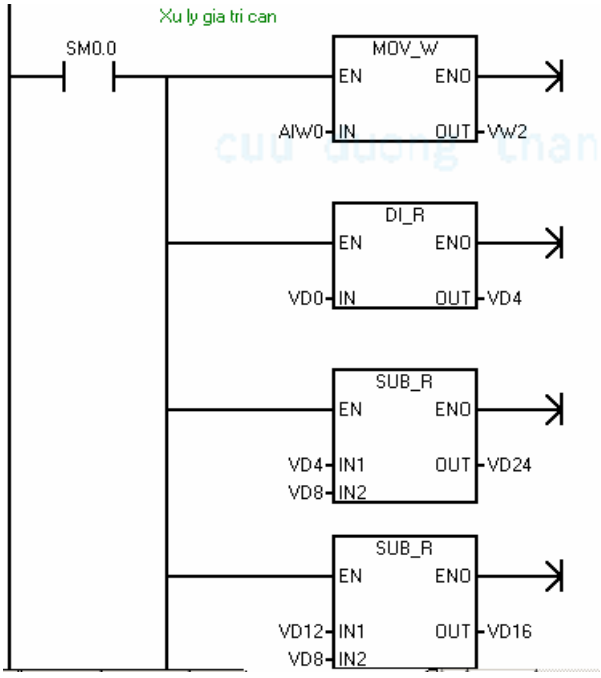
+ Chuyển giá trị khối lượng của quả chuẩn nhập vào từ màn hình ở ô nhớ VD68 sang số thực và lưu vào ô nhớ VD20



Như vậy ô nhớ VD20 sẽ chứa giá trị M ở công thức (*)

Trong chương trình ngắt

Cứ sau mỗi 100ms chương trình xử lý ngắt INT0 sau đây được thực thi.



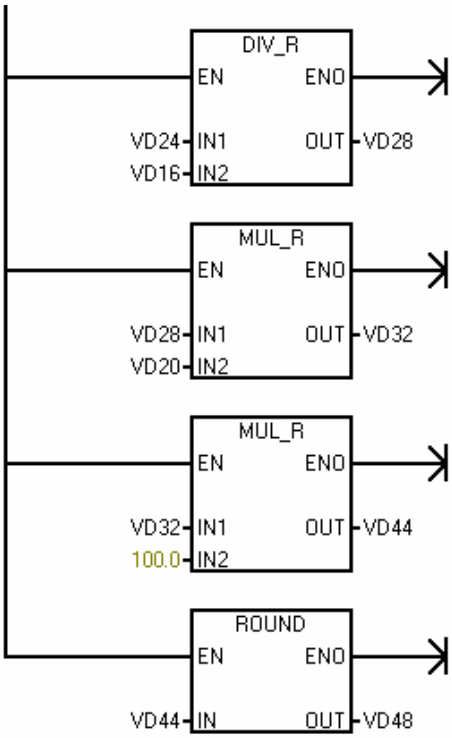
+ Đọc giá trị AD ở ngõ vào analog địa chỉ AIW0 vào ô nhớ VW2.

+ Chuyển dữ liệu chứa trong ô nhớ VD0 (bao gồm VW2- giá trị AD) sang số thực chứa vào ô nhớ VD4. Đây là ô nhớ lưu biến y ở công thức (*).

+ Thực hiện phép toán (y-y1)

+ Thực hiện phép toán (y2-y1)

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt



+ Thực hiện phép toán (y-y1)/(y2-y1)
+ Nhân với khối lượng quả chuẩn: M*(y-y1)/(y2-y1) và đưa vào ô nhớ VD32. Đây là kết quả cân tính theo đơn vị kg (đơn vị của quả chuẩn).
+ Để hiển thị kết quả cân ra màn hình với hai chữ số sau dấu thập phân, cần nhân kết quả cân được với 100 rồi làm tròn bỏ đi phần thập phân trước khi đưa vào ô nhớ VD 48 để hiển thị lên màn hình.

cuu duong than cong. com

Để dữ liệu cân hiển thị trên màn hình được ổn định, có thể thực hiện phép lấy trung bình các giá trị AD đọc về trước khi tính toán.

Sau khi download chương trình chuyển PLC sang chế độ Run để kiểm tra hoạt động của chương trình.

V.3. Điều khiển phối trộn nguyên liệu

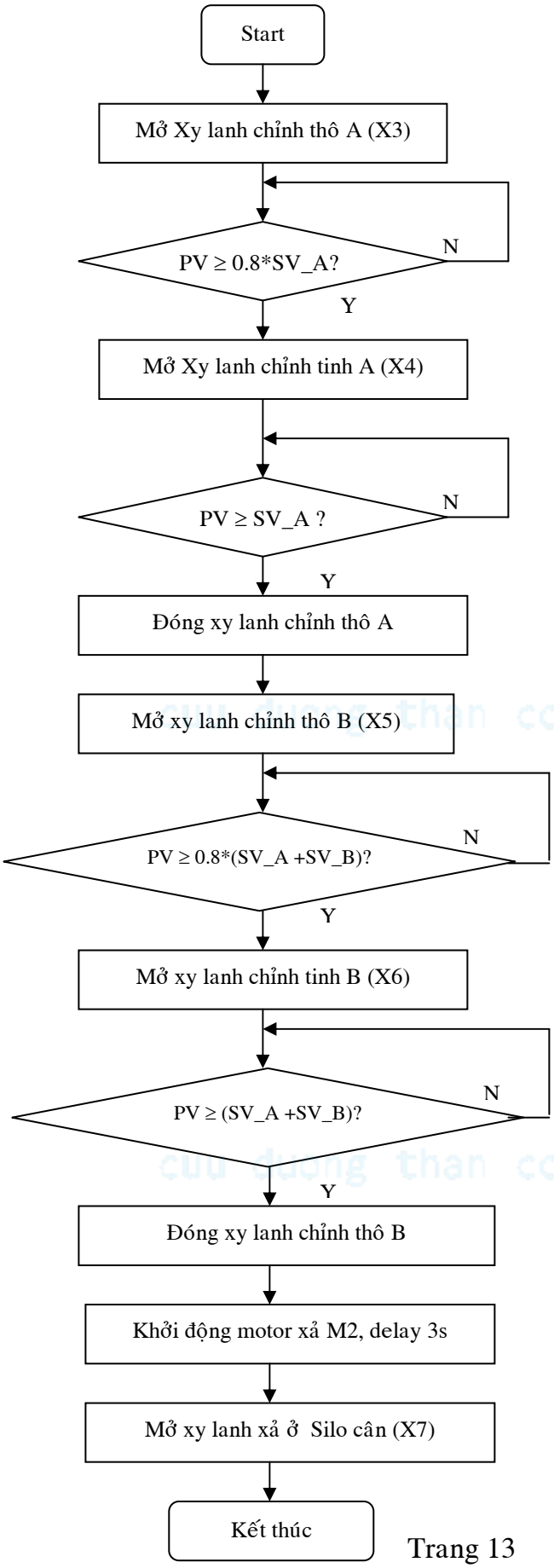
Để đơn giản chương trình chỉ xét trường hợp giá trị khối lượng đặt cho các thành phần A, B đều khác 0 và chỉ thực hiện một lần khi nhấn Start.

Lưu ý: - Các lệnh so sánh dùng trong chương trình là xử lý trên số thực.

- Trong chương trình chính cần chuyển các giá trị khối lượng đặt cho nguyên liệu A và B cài đặt từ màn hình ở các ô nhớ VD76 và VD88 sang số thực và chia các số này cho 10. Lý do là vì màn hình touchscreen sử dụng không hỗ trợ xử lý số thực nên giá trị đặt ví dụ cho Silo A là **2.5**kg thì ô nhớ VD76 lưu giá trị là **25**, không phải 2.5 như mong muốn.

Sau khi nguyên liệu được chuyển vào Silo A và B ở chế độ Manual trong ***Thí nghiệm 1***, sinh viên tự viết chương trình khi nhấn nút Start thì hệ thống hoạt động theo giải thuật ở trang sau.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt



Ký hiệu:

PV: Present value: Giá trị hiện tại của cân.

SV_A, SV_B: Trị đặt (Set Value) cho nguyên liệu A , B tương ứng.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

VI. BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

1. Chương trình ở Thí nghiệm 3 với chú thích cẩn thận.

2. Sinh viên viết thêm vào đoạn chương trình lúc khởi động để đưa nguyên liệu vào Silo A và B và hoàn chỉnh chương trình ở chế độ tự động (chỉ cần xét trường hợp giá trị đặt cho nguyên liệu A và B đều khác 0).

(Sinh viên có thể viết chương trình bằng tay khi nộp báo cáo.)

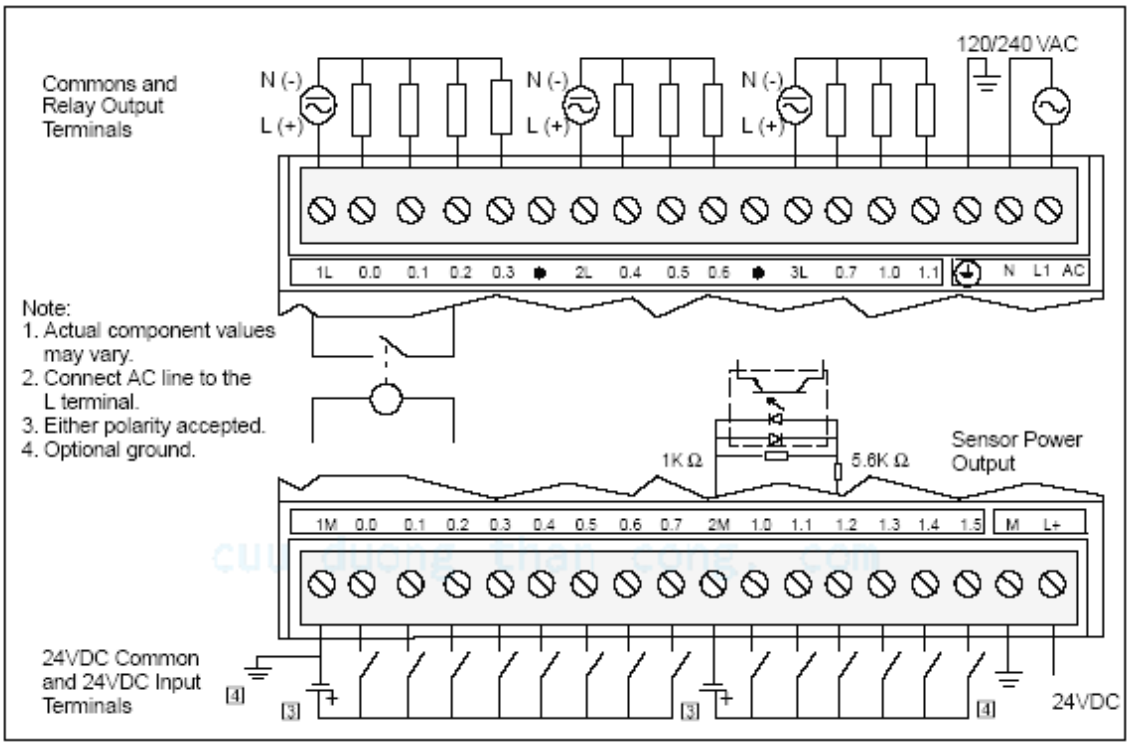
cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

PHỤ LỤC

I. Cách đấu dây ngõ vào, ra Digital cho PLC S7-200 CPU224 AC/DC/Relay (cấp nguồn AC, DC input, Relay Output)



II. Một số module analog dùng cho PLC S7-200

Module analog sử dụng trong mô hình là EM231 loại dùng cho Thermocoupe và các loại cảm biến cho tín hiệu điện áp ngõ ra trong khoảng -85mV đến 85mV. Trong trường hợp đơn giản có thể sử dụng module này để đọc tín hiệu từ cảm biến loadcell mà không cần thêm mạch khuếch đại.

Dữ liệu sau khi biến đổi AD đọc về từ module này là dữ liệu biến đổi trực tiếp, không cần phải dịch bit như trường hợp dùng các module analog loại thông thường: EM235, EM231...

Phần sau là tài liệu kỹ thuật của module analog EM231, EM235 và module EM231 loại dùng cho ThermoCouple.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt