

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT  
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP  
NGÀNH CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỰ ĐỘNG - TỰ ĐỘNG HÓA**

**THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MÔ HÌNH Lò  
NHIỆT SẤY ĐẬU NÀNH**

**GVHD: ThS. NGUYỄN TẤN ĐỜI  
SVTH : CAO THẾ MỸ  
MSSV: 09118131  
SVTH : PHẠM ĐỨC HUY  
MSSV: 11151200**



**Tp. Hồ Chí Minh, tháng 01/2017**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT T.P HỒ CHÍ MINH**  
**KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**



# **ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**ĐỀ TÀI:**

**THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MÔ HÌNH Lò  
NHIỆT SẤY ĐẬU NÀNH**

**GVHD: ThS. NGUYỄN TẤN ĐỜI**

**SVTH: CAO THẾ MỸ      09118131**

**PHẠM ĐỨC HUY      11151200**

**NGÀNH: CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỰ ĐỘNG - TỰ ĐỘNG HÓA**

**TP.HỒ CHÍ MINH – Tháng 1 năm 2017**

\*\*\*\*\*

## NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Giảng viên hướng dẫn: ThS. NGUYỄN TẤN ĐỜI

ĐT:

Họ và tên sinh viên 1: CAO THẾ MỸ

MSSV: 09118131

Họ và tên sinh viên 2: PHẠM ĐỨC HUY

MSSV: 11151200

Ngành: Công nghệ điện tự động

Ngày nhận đề tài: 09/2015

Ngày nộp đề tài: 01/2017

### 1. Tên đề tài:

Thiết kế và thi công mô hình lò nhiệt sấy đậu nành.

### 2. Nhiệm vụ và nội dung:

#### ❖ Nhiệm vụ:

- Thiết kế và thi công mô hình đo nhiệt độ lò nhiệt dựa vào mục đích đề tài.
- Ứng dụng PLC S7-200 CPU 224, biến tần TECO vào điều khiển mô hình.
- Sử dụng phần mềm giám sát DOPSOFT thông qua màn hình HMI của hãng DELTA để điều khiển quá trình hoạt động của hệ thống.

#### ❖ Nội dung:

- Thiết kế hệ thống điện mô hình.
- Thiết kế giao diện điều khiển qua HMI.
- Sử dụng biến tần TECO và cảm biến PT100 điều khiển lò nhiệt.

Tp.HCM, ngày....tháng 1 năm 2017

Giáo viên hướng dẫn

Tp.HCM, ngày....tháng 1 năm 2017

Chủ nhiệm ngành

ThS. NGUYỄN TẤN ĐỜI

## **BẢNG NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN**

Giáo viên hướng dẫn: ThS. NGUYỄN TẤN ĐÒI

Sinh viên thực hiện: CAO THẾ MỸ MSSV: 09118131

PHẠM ĐỨC HUY MSSV: 11151200

Chuyên ngành: Công Nghệ Điện Tự Động

Tên đề tài: Thiết kế và thi công mô hình lò sấy đậu nành

### **NHẬN XÉT**

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

.....  
.....

2. Ưu điểm:

.....  
.....

3. Nhược điểm:

.....  
.....

4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?

.....  
.....

5. Đánh giá loại:

.....  
.....

6. Điểm:.....(Bằng chữ: ..... )

Tp.Hồ Chí Minh, ngày tháng 1 năm 2017

Giáo viên hướng dẫn

## **BẢNG NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN**

Giáo viên phản biện :

Sinh viên thực hiện : CAO THẾ MỸ MSSV: 09118131

PHẠM ĐỨC HUY MSSV: 11151200

Ngành: Công Nghệ Điện Tự Động

Tên đề tài: Thiết kế và thi công mô hình lò sấy đậu nành

### **NHẬN XÉT**

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

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

2. Ưu điểm:

.....  
.....

3. Nhược điểm:

.....  
.....

4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?

.....  
.....

5. Đánh giá loại:

.....  
.....

6. Điểm:.....(Bằng chữ: ..... )

Tp.Hồ Chí Minh, ngày tháng 1 năm 2017

Giáo viên phản biện

---

---

# LỜI NÓI ĐẦU

Trong thực tế công nghiệp và sinh hoạt hàng ngày, năng lượng nhiệt đóng một vai trò rất quan trọng. Năng lượng nhiệt có thể được dùng trong các quá trình công nghệ khác nhau như nấu nướng, sấy khô.... Vì vậy việc sử dụng nguồn năng lượng này một cách hợp lý và hiệu quả là rất cần thiết.

Lò điện trở được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp vì đáp ứng được nhiều yêu cầu thực tiễn đặt ra. Ở lò điện trở, yêu cầu kỹ thuật quan trọng nhất là phải điều chỉnh và khống chế được nhiệt độ của lò.

Nhóm chọn làm đề tài “Điều khiển nhiệt độ lò nhiệt dùng PLC S7-200” trên cơ sở những lý thuyết đã học được chủ yếu trong môn học lý thuyết điều khiển tự động, kèm theo đó là kiến thức của các môn học cơ sở ngành và các môn học có liên quan như PLC, kỹ thuật đo, điện tử cơ bản...

Nhờ vào sự chỉ dẫn tận tình của các thầy cô trong bộ môn Kỹ Thuật Điện-Khoa điện - điện tử - Trường ĐH sư phạm kỹ thuật TP.HCM, cũng như sự giúp đỡ của các bạn cùng lớp mà nhóm đã thuận lợi vượt qua những khó khăn trong lúc thực hiện đề tài. Và nhóm đã hoàn thành đề tài theo đúng tiến độ, với các nội dung đề tài như sau:

Chương 1: Tổng quan đề tài

Chương 2: Cơ sở lý thuyết

Chương 3: Thiết kế hệ thống

Chương 4: Thiết kế điều khiển và giám sát

Chương 5: Kết quả và nhật xét

Chương 6: Kết luận và hướng phát triển đề tài

Vì lý do lượng kiến thức còn hạn hẹp và đây là lần đầu tiên nhóm được làm nghiên cứu đề tài trên mô hình thật nên trong quá trình làm nhóm còn gặp nhiều khó khăn và thiếu sót, mong các thầy thông cảm!

Cuối cùng, nhóm xin chân thành cảm ơn thầy Th.s Nguyễn Tấn Đồi và các thầy cô trong bộ môn Kỹ Thuật Điện & bộ môn Tự Động Hóa đã tận tình giúp đỡ nhóm hoàn thành đề tài này.

---

---

# LỜI CẢM ƠN

Trong suốt quãng thời gian làm đồ án các thầy cô đã luôn tạo mọi điều kiện, hướng dẫn chỉ bảo cho nhóm với sự tận tụy và nhiệt huyết của mình. Các thầy cô đã không ngại khó khăn và dành thời gian quý báu để hướng dẫn chúng em. Chính những điều đó là động lực để chúng em không ngừng học hỏi, phấn đấu, trau dồi kiến thức trong thời gian qua.

Hiểu được phần nào công việc của người cử nhân trong môi trường làm việc tương lai. Tuy nhiên với những kiến thức còn hạn chế nên trong quá trình làm đồ án chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót, Đồ án “Thiết kế và thi công mô hình lò nhiệt sấy đậu nành” chính là sự vận dụng tổng hợp kiến thức mà Nhóm đã được học dưới sự giảng dạy của thầy cô.

Bên cạnh sự nỗ lực, cố gắng, ý thức của bản thân mỗi người trong nhóm nhưng để hoàn thành tốt đồ án này nhóm đã nhận được sự giúp đỡ của các thầy cô, các bạn đồng nghiệp và đặc biệt là thầy Nguyễn Tấn Đồi. Thầy đã tận tình, hướng dẫn, chỉ bảo những sai sót và những kinh nghiệm quý báu trong thực tế để giúp nhóm hoàn thành đề tài này một cách tốt nhất.

Do đó lời cảm ơn đầu tiên nhóm xin chân thành gửi đến thầy Nguyễn Tấn Đồi. Kế đến nhóm xin cảm ơn quý thầy cô trong ngành Điện - Điện tử nói riêng và toàn thể quý thầy cô trường đại học sư phạm kỹ thuật TP Hồ Chí Minh nói chung đã truyền đạt kiến thức giúp nhóm có thể hoàn thành đồ án này một cách tốt nhất.

Một lần nữa nhóm xin chân thành cảm ơn!

---

---

# MỤC LỤC

ĐỀ TÀI:.....	i
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP .....	ii
BẢNG NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN.....	iii
BẢNG NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN.....	iv
MỤC LỤC.....	vii
DANH MỤC HÌNH ẢNH .....	x
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN.....	1
1.1 Đặt vấn đề .....	1
1.2 Mục tiêu đề tài .....	1
1.3 Nội dung đề tài.....	1
1.4 Giới hạn của đề tài:.....	2
1.5 Phương pháp và đối tượng nghiên cứu: .....	2
CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT .....	4
2.1 Quy trình sấy đậu nành.....	4
2.1.1 Yêu cầu về chọn hạt.....	4
2.1.2 Rửa và tách vỏ .....	4
2.1.3 Gia nhiệt.....	4
2.2 Cảm biến nhiệt độ.....	5
2.3 Giới thiệu chung về PLC của hãng SIEMENS .....	6
2.3.1 PLC SIMATIC S7-200 CPU 224 .....	8
2.3.2 Module analog .....	9
2.3.3 Các vùng nhớ S7-200: .....	11
2.4 Biến tần.....	12
2.4.1 Định nghĩa biến tần.....	12
2.4.2 Nguyên lý hoạt động.....	12
2.4.3 Lợi ích khi sử dụng biến tần .....	13
2.4.4 Một số lưu ý khi sử dụng biến tần .....	13
2.5 SSR .....	13



2.6 Lý thuyết giải thuật điều khiển PID:.....	14
2.6.1 Thuật toán điều khiển PID .....	14
2.6.2 Chức năng của các khâu trong bộ điều khiển PID .....	15
<b>CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG .....</b>	<b>20</b>
3.1 Quy trình hoạt động của hệ thống .....	20
3.2 Thiết kế phần cơ khí.....	20
3.2.1 Yêu cầu về mặt kết cấu .....	20
3.2.2 Thiết kế phần cơ khí: .....	20
3.2.2.1 Khung lò sấy .....	21
3.2.2.2 Tay quay và phễu cấp nguyên liệu .....	22
3.2.2.3 Lòng sấy và tay quay .....	22
3.3 Thiết kế phần điện. ....	23
3.3.1 Yêu cầu. ....	23
3.3.2 Lựa chọn thiết bị .....	24
3.3.2.1 Khối cảm biến.....	24
3.3.2.2 Khối vận hành.....	25
3.3.2.3 Khối cơ cấu chấp hành.....	26
3.3.2.4 Khối nguồn .....	30
3.3.2.5 Khối điều khiển trung tâm .....	31
3.3.2.6 Khối điều khiển giám sát .....	35
3.3.2.7 Các thiết bị khác .....	36
3.4 Sơ đồ mạch động lực .....	37
3.5 Sơ đồ nguyên lý toàn mạch.....	38
3.6 Thi công hệ thống .....	39
3.6.1 Thi công phần cơ khí .....	39
3.6.2 Thi công tủ điện.....	41
<b>CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM SÁT.....</b>	<b>43</b>
4.1 Yêu cầu hoạt động hệ thống: .....	43
4.2 Lưu đồ chương trình: .....	43
4.3 Thiết lập bộ PID điều khiển lò nhiệt.....	44

---

---

4.4.Điều khiển và giám sát trên HMI: .....	47
4.4.1 Yêu cầu điều khiển giám sát trên HMI: .....	47
4.4.2 Cách kết nối với PLC.....	47
4.4.3 Thiết kế giao diện HMI cho đối tượng .....	48
CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ- NHẬN XÉT .....	54
5.1 Kết quả mô hình cơ khí.....	54
5.2 Kết quả thi công phần điện. ....	54
5.3 Kết quả giám sát và điều khiển .....	54
CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	56
PHỤ LỤC.....	57
Chương trình hệ thống.....	57
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	61

---

---

# DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2. 1. Cặp nhiệt điện. ....	5
Hình 2. 2. Nhiệt điện trở .....	5
Hình 2.3. Bộ chuyển đổi tín hiệu nhiệt độ PT100 sang 4-20mA. ....	6
Hình 2. 4. Cách đấu dây tín hiệu. ....	6
Hình 2. 5 Sơ đồ kết nối PLC .....	8
Hình 2. 6. PLC S7-200 CPU 224 .....	8
Hình 2. 7. Sơ đồ nguyên lý chung của cảm biến và module analog .....	10
Hình 2. 8 Đồ thị tương quan giữa nhiệt độ và ADC .....	10
Hình 2. 9 Sơ đồ mạch biến tần .....	12
Hình 2. 10 SSR.....	14
Hình 2. 11 Sơ đồ khối của bộ điều khiển PID .....	14
Hình 2. 12 Đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của khâu tỉ lệ.....	16
Hình 2. 13 Đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của khâu tích phân.....	17
Hình 2. 14 Đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của khâu vi phân.....	18
Hình 3. 1 Mô hình thiết kế hệ thống .....	21
Hình 3. 2. khung lò sấy .....	21
Hình 3. 3. Tay quay và phễu .....	22
Hình 3. 4. Lồng sấy và quạt .....	23
Hình 3. 5 Sơ đồ khối hệ thống .....	23
Hình 3. 6. Cảm biến Nhiệt độ Pt100 .....	24
Hình 3. 7. Bộ chuyển đổi PT100.....	25
Hình 3. 9 Đèn báo 220V .....	25
Hình 3. 8 Nút nhấn .....	25
Hình 3. 10 Điện trở nhiệt .....	26
Hình 3. 11. Kết nối SSR với tải.....	26
Hình 3. 12 Relay .....	27
Hình 3. 13 Biến tần TECO 7300cv .....	27

Hình 3. 14 Kết nối Biến tần .....	28
Hình 3. 15 Màn hình điều khiển.....	29
Hình 3. 16 CPU 224 .....	32
Hình 3. 17 Module EM231 .....	32
Hình 3. 18 Sơ đồ nối dây của EM231 .....	33
Hình 3. 19 Module EM232 .....	34
Hình 3. 20 Sơ đồ nối dây của EM232 .....	35
Hình 3. 21 Màn hình HMI.....	36
Hình 3. 22 Sơ đồ động lực của động cơ 3 pha kết nối với biến tần .....	37
Hình 3. 23 Sơ đồ động lực 1 pha.....	37
Hình 3. 24 Sơ đồ phân kết nối PLC .....	38
Hình 3. 25 Kết nối module analog .....	38
Hình 3. 26 Sơ đồ lắp ráp lò nhiệt .....	40
Hình 3. 27 Sơ đồ thì công tử điện .....	41
Hình 3. 28 Hình bên trong tủ điện.....	42
Hình 3. 29 Hình bên ngoài tủ điện .....	42
Hình 4. 1. Lưu đồ giải thuật .....	43
Hình 4. 2. Thiết lập chương trình PID .....	45
Hình 4. 3. Chọn vòng lặp .....	45
Hình 4. 4. Nhập thông số PID .....	45
Hình 4. 5. Chọn chế độ đối xứng hay không đối xứng .....	46
Hình 4. 6. Chọn chế độ báo mức lỗi .....	46
Hình 4. 7. Chọn vùng nhớ .....	46
Hình 4. 8. Chọn chế độ điều khiển bằng tay .....	47
Hình 4. 9. kết thúc thao tác .....	47
Hình 4. 10 Chọn Module sử dụng.....	48
Hình 4. 11 Chọn loại PLC sử dụng .....	49
Hình 4. 12 Bắt đầu thiết kế.....	49
Hình 4. 14. Tạo khối nút nhấn.....	50
Hình 4. 15. Chọn hình ảnh nút nhấn .....	50

---

---

Hình 4. 16. Chọn vùng địa chỉ .....	51
Hình 4. 17. Đặt tên và hình ảnh cụ thể cho nút nhấn.....	51
Hình 4. 18. Màn hình điều khiển tự động .....	52
Hình 4. 19. Màn hình giới thiệu hệ thống .....	53
Hình 4. 20. Màn hình điều khiển tự động .....	53
Hình 5. 1 Mô hình cơ khí.....	54
Hình 5. 2 Kết nối dây .....	54
Hình 5. 3 Bộ PID trong chương trình.....	55
Hình 5. 4 Màn hình HMI.....	55

---

---

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 3. 1 Khôi nguồn .....	30
Bảng 3. 2 Địa chỉ các thiết bị kết nối với PLC.....	38
Bảng 3. 3 Thiết kế cơ khí .....	40
Bảng 3. 4 Danh sách các linh kiện trong tủ điện.....	41

# CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

## 1.1 Đặt vấn đề:

Trong thực tế công nghiệp và sinh hoạt hàng ngày, năng lượng nhiệt đóng một vai trò rất quan trọng. Năng lượng nhiệt có thể được dùng trong các quá trình công nghệ khác nhau như nấu nướng, sấy khô,... Vì vậy việc sử dụng nguồn năng lượng này một cách hợp lý và hiệu quả là rất cần thiết.

Lò điện trở được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp vì đáp ứng được nhiều yêu cầu thực tiễn đặt ra. Ở lò điện trở, yêu cầu kỹ thuật quan trọng nhất là phải điều chỉnh và khống chế được nhiệt độ của lò.

Nhóm chọn làm đề tài “Điều khiển nhiệt độ lò nhiệt dùng PLC S7-200” trên cơ sở những lý thuyết đã học được chủ yếu trong môn học lý thuyết điều khiển tự động, kèm theo đó là kiến thức của các môn học cơ sở ngành và các môn học có liên quan như PLC, kỹ thuật đo, điện tử cơ bản...

Với sự phát triển của kỹ thuật điều khiển tự động hiện nay thì có nhiều cách để điều khiển mức chất lỏng của hệ thống bồn nước, nhưng ở đây chúng em sử dụng PLC S7-200 để điều khiển, sử dụng phần mềm DOPSOFT giao tiếp hiển thị.

## 1.2 Mục tiêu đề tài:

Sau khi xác định được đối tượng, chủ thể và giới hạn phạm vi nghiên cứu, việc xác định mục tiêu sẽ là bước quan trọng kế tiếp nhằm định hướng đúng đắn cho quy trình thực hiện đề tài. Mục tiêu đề tài cụ thể được thể hiện như sau:

Thiết kế, thi công hệ thống phân cứng gồm mối quan hệ giữa cảm biến nhiệt độ, hệ thống PLC, biến tần, động cơ và màn hình giao tiếp HMI.

Lựa chọn thiết bị cho mô hình.

- Giải thuật cho PLC theo yêu cầu của đề tài, điều khiển nguồn nhiệt theo thông số cài đặt của lò nhiệt.
- Sử dụng phần mềm DOPSOFT để điều khiển giám sát hệ thống điều khiển hoạt động của hệ thống.

## 1.3 Nội dung đề tài:

Ban đầu nhiệt độ và thời gian được đặt ở yêu cầu của người vận hành, ta đưa nguyên liệu đậu nành vào lò, sau đó hệ thống được cho phép hoạt động bằng nút nhấn START trên tủ điện hay màn hình HMI. Thanh nhiệt điện trở bắt đầu hoạt động cùng với tay quay và cánh quạt trong bồn. Khi nhiệt độ thanh điện trở lên tới nhiệt độ đặt trước thì PLC điều khiển ngắt nguồn nhiệt thông qua con SSR và duy trì nhiệt độ ở mức đặt trước trong thời gian chọn. Sau khi nguyên liệu trong bồn sấy đạt yêu cầu thì timer dừng hệ thống và lấy nguyên liệu ra. Nếu trong thời gian gia nhiệt mà nhiệt độ trong bồn cáo thì đèn báo lỗi bật và cho ngừng hệ thống ngay lập tức.

#### **1.4 Giới hạn của đề tài:**

- Hệ thống được thực hiện bằng mô hình đơn giản.
- Đề tài chỉ tập trung vào việc ổn định nhiệt độ bằng phương pháp PID và điều khiển tốc độ quạt bằng biến tần.
- Nguyên liệu cung cấp cho hệ thống chỉ là đậu nành do giới hạn phần cứng không thay đổi được đường kính ngõ ra sản phẩm .

#### **1.5 Phương pháp và đối tượng nghiên cứu:**

##### **1.5.1 Phương pháp nghiên cứu:**

Để thực hiện đề tài nhóm đã tham các tài liệu trong sách, trên internet và dựa trên hệ thống, yêu cầu thực tế để xây dựng lại mô hình đáp ứng được những yêu cầu đó. Các bước nhóm thực hiện:

- Đề ra mục tiêu và hướng đi cụ thể.
- Thiết kế hệ thống đáp ứng được các yêu cầu đã đề ra.
- Nghiên cứu các tài liệu liên quan.
- Hoàn thành từng thành phần riêng lẻ.
- Tích hợp thành một hệ thống hoàn chỉnh.
- Viết chương trình điều khiển, giám sát.

##### **1.5.2 Đối tượng nghiên cứu:**

- PLC S7-200 Siemens.
- Biến tần TECO.



- Màn hình HMI DELTA BO7S411 với phần mềm DOPSOFT.
- Cảm biến PT100.
- Các động cơ 1 pha và 3 pha.

## CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

### 2.1 Quy trình sấy đậu nành

#### 2.1.1 Yêu cầu về chọn hạt

Đậu nành là nguyên liệu chính trong việc sản xuất sữa đậu nành, nó quyết định tỉ lệ thu hồi protein và chất lượng sản phẩm đặc biệt là giá trị cảm quan. Do đó trong sản xuất, đậu nành phải lựa chọn đúng tiêu chuẩn:

- Chính thành thực về mặt sinh học và loại bỏ những hạt non
- Chọn những hạt nguyên, không sâu, không mọt, không mùi hôi thối
- Độ ẩm từ 10-14%
- Tạp chất không quá 3% khối lượng

#### 2.1.2 Rửa và tách vỏ

##### ❖ Mục đích

Quá trình này nhằm loại bỏ các tạp chất có trong đậu nành hay bám trên bề mặt đậu như bụi, đất, đá và đồng thời loại bỏ các sinh vật bám trên vỏ. Mặt khác làm tăng khả năng tiêu hóa và loại bỏ mùi đậu, vị đắng và các chất gây ảnh hưởng xấu đến màu sắc của sản phẩm có trong vỏ.

##### ❖ Cách tiến hành

Cho đậu nành vào nước sạch vừa rửa vừa tách lớp vỏ đậu. Lớp vỏ sau khi tách sẽ nổi lên trên mặt nước sau đó tách ra ngoài. Trong quá trình này sẽ làm giảm khối lượng do tách vỏ nhưng làm cho hạt đậu sáng hơn và tăng chất lượng sau này.

#### 2.1.3 Gia nhiệt

##### ❖ Mục đích

- Diệt một số sinh vật có hại
- Phân hủy các chất có hại trong đậu
- Khử mùi tanh và cải thiện mùi vị của sữa đậu nành

##### ❖ Cách tiến hành

Cho khối lượng đậu vào lò sấy, nguồn nhiệt được cung cấp từ điện trở nhiệt trong lò.

Thời gian sấy 10-15 phút nhiệt độ sấy 80-85<sup>0</sup>C. Trong thời gian sấy phải theo dõi nhiệt độ xem nguyên liệu được khuấy đều hay không.

## 2.2 Cảm biến nhiệt độ

**Nguyên lý cơ bản của cảm biến nhiệt độ:** hấp thu nhiệt độ từ môi trường, tại đây tùy theo cơ cấu của cảm biến sẽ biến đại lượng nhiệt này thành một đại lượng điện nào đó. Cảm biến nhiệt gồm các loại chính sau:

### a. Cặp nhiệt điện (Thermocouple)



**Hình 2. 1. Cặp nhiệt điện.**

**Cấu tạo:** gồm 2 chất liệu kim loại khác nhau hàn dính một đầu

**Nguyên lý:** Nhiệt độ thay đổi cho ra sức điện động thay đổi (mV)

**Ưu điểm:** độ bền nhiệt độ cao

**Khuyết điểm:** nhiều ảnh tố ảnh hưởng làm sai số. Độ nhạy ko cao

**Dải đo:** -100 ~ 1400<sup>0</sup>C

### b. Nhiệt điện trở (Resistance temperature detector –RTD).



**Hình 2. 2. Nhiệt điện trở**

**Cấu tạo của RTD** gồm có dây kim loại làm từ: Đồng, Nikel, Platiun... được quấn theo tùy hình dáng của đầu đo.

**Nguyên lý hoạt động:** Khi nhiệt độ thay đổi điện trở giữa hai đầu kim loại này sẽ thay đổi và tùy vào chất liệu kim loại sẽ có độ tuyến tính trong khoảng nhiệt độ nhất định.

**Ưu điểm:** có độ chính xác cao hơn cặp nhiệt điện, dễ sử dụng hơn.

**Khuyết điểm:** dải đo bé hơn cặp nhiệt điện, giá thành cao hơn

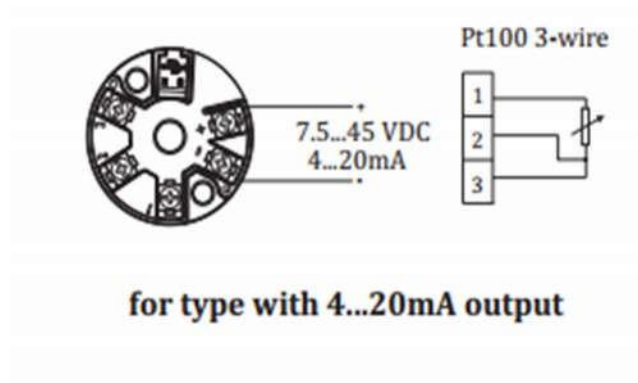
**Dải đo:** -200-700°C

Nhiệt điện trở là một loại điện trở biến đổi theo nhiệt độ nên ta không thể đọc nhiệt độ trực tiếp trên chúng. Do vậy muốn đọc nhiệt độ ta phải thông qua các bộ chuyển đổi tín hiệu sang dòng hoặc áp. Khi sử dụng các bộ chuyển đổi tín hiệu ta có thể tăng khả năng chính xác của cảm biến khi đọc nhiệt độ. Ở đây ta sử dụng bộ chuyển đổi tín hiệu sang dòng 4-20 mA.



Hình 2.3. Bộ chuyển đổi tín hiệu nhiệt độ PT100 sang 4-20mA.

❖ Cách đấu nối cảm biến PT100- 3 dây vào bộ chuyển tín hiệu nhiệt độ



Hình 2. 4. Cách đấu dây tín hiệu.

### 2.3 Giới thiệu chung về PLC của hãng SIEMENS

PLC (Programmable Logic Controller) là bộ điều khiển lập trình, PLC được xếp vào trong họ máy tính, được sử dụng trong các ứng dụng công nghiệp và thương

mại. PLC có đầy đủ chức năng và tính toán như vi xử lý. Ngoài ra, PLC có tích hợp thêm một số hàm chuyên dùng như bộ điều khiển PID, dịch chuyển khối dữ liệu, khối truyền thông...

**PLC có những ưu điểm:**

- Có kích thước nhỏ, được thiết kế và tăng bền để chịu được rung động, nhiệt, ẩm và tiếng ồn, đáng tin cậy.
- Rẻ tiền đối với các ứng dụng điều khiển cho hệ thống phức tạp.
- Dễ dàng và nhanh chóng thay đổi cấu trúc của mạch điều khiển.
- PLC có các chức năng kiểm tra lỗi, chẩn đoán lỗi.
- Có thể nhân đôi các ứng dụng nhanh và ít tốn kém.

Một PLC gồm có những phần cơ bản sau:

- Bộ nguồn: cung cấp nguồn thiết bị và các module mở rộng được kết nối vào.
- CPU: thực hiện chương trình và dữ liệu để điều khiển tự động các tác vụ hoặc quá trình.
- Các ngõ vào/ra: gồm có các ngõ vào/ra số, vào/ra tương tự. Các ngõ vào dùng để quan sát tín hiệu từ bên ngoài đưa vào (cảm biến, công tắc), ngõ ra dùng để điều khiển các thiết bị ngoại vi trong quá trình.
- Các cổng/module truyền thông (CP: Communication Professor): dùng để nối CPU với các thiết bị khác để kết nối thành mạng, xử lý thực hiện truyền thông giữa các trạm trong mạng.
- Các loại module chức năng (FM: Function Module). Ví dụ các module điều khiển vòng kín, các module thực hiện logic mờ...

