

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP
KHOA CÔNG NGHỆ CƠ ĐIỆN VÀ ĐIỆN TỬ



BÀI GIẢNG
HỌC PHẦN CHUYÊN ĐỀ THỰC TẾ
(03 tín chỉ)

BỘ MÔN CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN, ĐIỆN TỬ

Thái Nguyên, 2023

Phần 1

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG HOÁ QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT

Nửa cuối của thế kỷ 20 nhân loại chứng kiến sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật. Thừa hưởng những thành tựu to lớn của công nghệ điện tử, công nghệ máy tính và công nghệ thông tin, công nghệ tự động hoá đã có bước phát triển nhảy vọt. Nếu như trước kia người ta chỉ thực hiện được tự động hoá từng máy riêng rẽ thì ngày nay người ta thực hiện tự động hoá cả quá trình công nghệ và cao hơn nữa tự động hoá cả quá trình sản xuất đồng thời trình độ tự động hoá đã có sự thay đổi về chất. Trong hệ thống điều khiển tự động hoá quá trình công nghệ (ĐK TĐH QTCN) con người là một khâu quan trọng của hệ thống, giữa người và quá trình công nghệ luôn luôn có sự trao đổi thông tin với nhau. Hệ thống ĐK TĐH QTCN đã đem lại hiệu quả to lớn : nâng cao chất lượng sản phẩm, năng suất lao động và hạ giá thành sản phẩm. Vì vậy ngày nay hệ thống ĐK TĐH QTCN ngày càng được ứng dụng rộng rãi.

Trong hệ thống sản xuất, ngoài quá trình công nghệ còn có các quá trình điều hành sản xuất khác như : thiết kế sản phẩm, lập kế hoạch sản xuất, kế hoạch vật tư, lao động, kế toán tài chính, kinh doanh tiếp thị v.v.. Ngày nay nhờ ứng dụng máy tính mà hệ thống điều hành sản xuất này đã được tự động hoá ở mức độ cao. Những hệ thống như vậy được gọi là hệ thống tự động hoá điều hành sản xuất (TĐH ĐHSX). Một cách đơn giản người ta có thể coi hệ thống điều khiển tự động hoá quá trình sản xuất là hệ thống điều khiển tự động hoá quá trình công nghệ cộng với hệ thống tự động hoá điều hành sản xuất. Như vậy có thể viết Hệ TĐH QTSX = Hệ TĐH QTCN + Hệ TĐH ĐHSX. Trong thực tế ranh giới giữa hai hệ trên không hoàn toàn tách biệt mà có sự kết hợp hữu cơ với nhau thành một thể thống nhất.

Trong giáo trình này, ba chương đầu được dành để trình bày về hệ thống TĐH QTCN. Các vấn đề cơ bản của hệ TĐH QTCN như cấu trúc của hệ, các hệ đảm bảo, vai trò của con người và máy tính trong hệ v.v. được trình bày chi tiết. Trên cơ sở đó, chương thứ tư trình bày về hệ TĐH QTSX như là một bước phát triển cao của hệ thống sản xuất hiện đại.

Chương 1. CẤU TRÚC CHUNG CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG HOÁ QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ

1.1. Nhu cầu và hiệu quả của việc áp dụng hệ thống điều khiển tự động hoá quá trình công nghệ (ĐK TĐH QTCN).

Xu thế phát triển của khoa học kỹ thuật ngày nay là ứng dụng kỹ thuật điện tử, kỹ thuật tin học, cơ khí chính xác để thực hiện tự động hoá. Tự động hoá được áp dụng cho từng máy, tổ hợp máy đến cả dây chuyền công nghệ, cả nhà máy và tiến tới tự động hoá cả một ngành sản xuất.

Trong quá trình phát triển của tự động hoá (TĐH), lượng thông tin trao đổi giữa người với máy, giữa máy với máy không ngừng tăng lên. Ngày nay để sản xuất một sản phẩm có chất lượng tốt người ta phải không chế điều chỉnh hàng chục hàng trăm thông số, chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật khác nhau. Để điều khiển một phân xưởng một xí nghiệp hoạt động nhịp nhàng, người điều khiển quản lý hàng ngày hàng giờ phải thu thập và xử lý một lượng thông tin rất lớn về kỹ thuật, kinh tế, nhu cầu thị trường, v.v... Để điều khiển một ngành sản xuất, để ra được các quyết định chính xác kịp thời thông thường người ta phải xử lý qua nhiều cấp rất nhiều thông tin khác nhau. Nếu việc xử lý các thông tin đó không chính xác không kịp thời sẽ dẫn đến quyết định sai lầm gây tổn hại lớn cho sản xuất.

Để thu thập, gia công, xử lý, truyền tải và tàng trữ thông tin thông thường chúng ta phải sử dụng một bộ máy rất đông người để ghi chép, thống kê, báo cáo rất phức tạp nặng nề và chậm chạp.

Từ khi máy tính ra đời, tình hình nói trên đã thay đổi cơ bản. Máy tính được dùng như một thiết bị điều khiển vạn năng được đặt trực tiếp trong dây chuyền công nghệ để điều khiển các thông số kỹ thuật. Hơn thế nữa máy tính còn được dùng trong hệ thống điều khiển, quản lý quá trình công nghệ, quá trình sản xuất để thu thập xử lý một khối lượng lớn các thông tin kinh tế-kỹ thuật nhằm trợ giúp con người điều khiển tối ưu quá trình sản xuất.

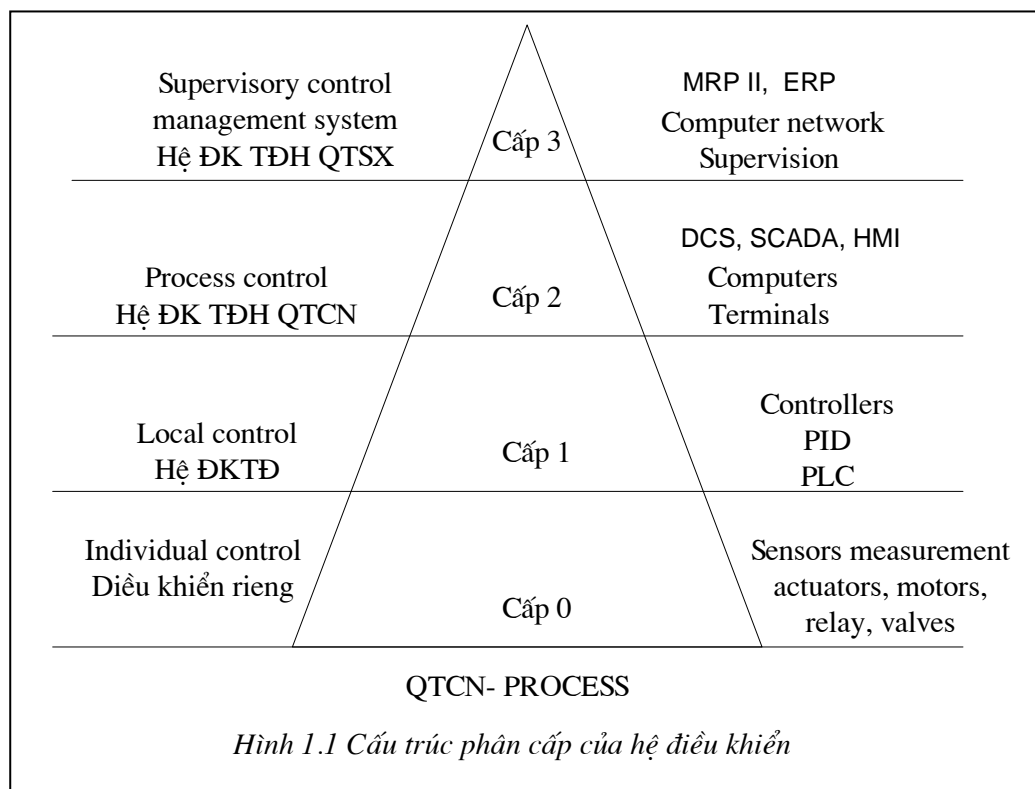
Như vậy nhờ có máy tính người ta đã xây dựng các hệ thống điều khiển (quản lý) tự động quá trình công nghệ (sản xuất).

Nếu như cơ khí hoá giảm nhẹ sức lao động chân tay của con người thì tự động hoá không những giảm nhẹ sức lao động chân tay mà cả lao động trí óc của con người. Điều này làm cho tự động hoá trở thành đặc trưng của nền công nghiệp hiện đại. Các hệ thống ĐK TĐH QTCN đã đưa lại hiệu quả kinh tế xã hội rõ rệt: nâng cao chất lượng sản phẩm, tăng năng suất lao động, hạ giá thành sản phẩm, sử dụng hợp lý nguyên liệu và năng lượng, giảm số người không trực tiếp sản xuất. v.v. Do tính hiệu quả của nó nên ngày nay hệ thống ĐK TĐH QTCN đã được ứng dụng vào hầu hết các lĩnh vực kinh tế quốc dân. Nhờ thừa hưởng được các tiến bộ kỹ thuật về điện tử, tin học, tự động, máy tính.v.v. các hệ thống ĐK TĐH QTCN ngày càng đảm nhiệm được nhiều chức năng nhưng kích thước ngày càng gọn nhẹ và vận hành thuận tiện.

1.2. Định nghĩa

Các hệ thống điều khiển có thể được cấu trúc theo tháp hình nón và phân ra làm 4 cấp như Hình 1-1. Cấu trúc như vậy được gọi là cấu trúc phân cấp.

- Quá trình công nghệ (QTCN- *Process*) là đối tượng điều khiển, có thể là một máy sản xuất hay một tập hợp máy sản xuất nhằm hoàn thành một nhiệm vụ sản xuất định trước.



- Cấp 0 (*Individual Control*) là cấp tiếp xúc giữa hệ điều khiển và QTCN. Ở đây có các cảm biến, các thiết bị đo dùng để thu nhận các tin tức từ QTCN. Ở cấp này còn có các cơ cấu chấp hành, rơ le, động cơ, van, kích .v.v dùng để nhận thông tin điều khiển và chấp hành các lệnh điều khiển.
- Cấp 1 là cấp điều khiển cục bộ (*Local Control*). Ở đây thực hiện việc điều khiển từng máy, từng bộ phận của QTCN. Các *Hệ thống điều khiển tự động (ĐKTD)* nhận thông tin của QTCN ở cấp 0 và thực hiện các thao tác (*operation, monitoring*) tự động theo chương trình của con người đã cài đặt sẵn. Một số thông tin về QTCN và kết quả của việc điều khiển sẽ được chuyển lên cấp 2. Ở cấp này thường đặt các bộ điều khiển PID, các *controllers*, hiện nay phổ biến dùng các bộ điều khiển lập trình được PLC (*Programmable Logic Controller*). PLC được xây dựng trên cơ sở thiết bị vi xử lý (*microprocessor*) có các cổng I/O analog và digital nên rất thuận tiện trong việc trao đổi thông tin giữa QTCN và máy tính. Nhờ có khả năng lập trình mà PLC có tính mềm dẻo, có thể dùng vào các công nghệ khác nhau do đó có thể coi PLC là thiết bị điều khiển vạn năng.
- Cấp 2 là cấp điều khiển tự động hoá quá trình công nghệ - *ĐK TĐH QTCN (Process Control)*. Ở cấp 2 có các máy tính (MT) hoặc mạng máy tính. MT thu nhận các thông tin về QTCN (từ cấp 1 đưa lên) xử lý các thông tin đó và trao đổi thông tin với người điều khiển (NĐK). Thông qua MT, NĐK có thể can thiệp vào QTCN, như vậy hệ điều khiển ở đây thuộc hệ người - máy. Ở cấp này thường có các *Hệ điều khiển phân tán (Distributed Control System - DCS)*, *Hệ kiểm tra và thu thập dữ liệu (Supervisory Control and Data Acquisition - SCADA)*
- Cấp 3 là cấp điều khiển tự động hoá quá trình sản xuất- *ĐK TĐH QTSX (Supervisory Control, Management system)*. Ở cấp 3 có các trung tâm máy tính (TTMT). Ở đây không những xử lý các thông tin về quá trình sản xuất như tình hình cung ứng vật tư, nguyên liệu, tài chính, lực lượng lao động, tình hình cung cầu trên thị trường .v.v. Trung tâm máy tính xử lý một khối lượng thông tin lớn và đưa ra những giải pháp tối ưu để người điều khiển lựa chọn. Người điều khiển có thể ra các lệnh để can thiệp sâu vào quá trình sản xuất thậm chí thay đổi mục tiêu của sản xuất. Cũng như hệ ĐK TĐH QTCN (ở cấp 2) hệ thống ĐK

TĐH QTSX là một hệ người – máy nhưng ở cấp cao hơn, phạm vi điều khiển rộng hơn. Ở cấp này thường cài đặt các phần mềm điều khiển toàn nhà máy như *Hoạch định nguồn lực sản xuất (Manufacturing Resource Planning – MRP II)* hoặc *Hoạch định nguồn lực doanh nghiệp(Enterprise Resource Planning – ERP)*

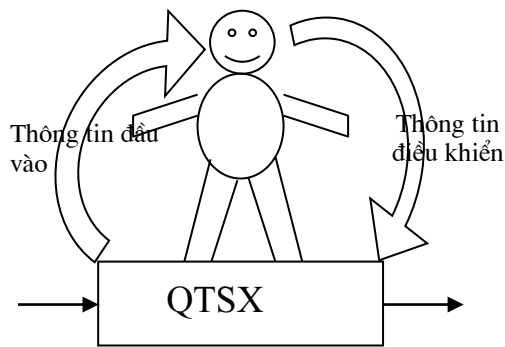
Những định nghĩa sau đây giúp chúng ta phân biệt giữa các hệ ĐKTĐ và các hệ ĐK TĐH (QTCN hoặc QTSX).

Hệ ĐKTĐ (Automatic Control System) là hệ thực hiện các thao tác một cách tự động theo logic chương trình định trước (do con người đặt trước). Hệ làm việc không có sự can thiệp của con người. Con người chỉ đóng vai trò khởi động hệ. Trong thực tế đó là các bộ điều chỉnh, các *controllers PID, PLC*, các mạch rơ le- contactơ làm việc ở cấp điều khiển 1 trong sơ cấu trúc phân cấp của hệ điều khiển trên *Hình 1.1*. Con người chỉ có thể thay đổi hành vi của hệ ĐKTĐ bằng cách cắt nó ra khỏi QTCN để thay đổi cấu trúc hoặc nạp lại chương trình.

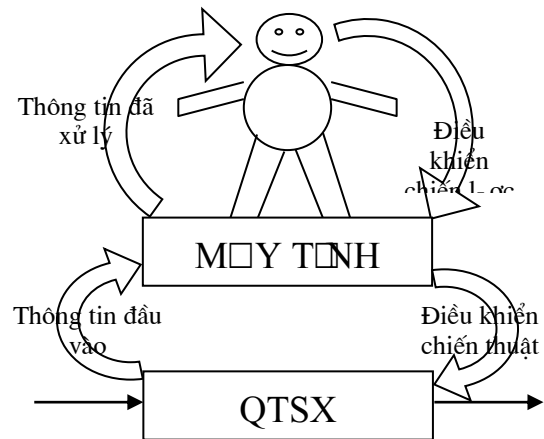
Hệ ĐK TĐH (Process control system) là một hệ tự động hoá quá trình xử lý thông tin trong quá trình công nghệ hoặc quá trình sản xuất. Trong hệ này con người là một khâu quan trọng của hệ. Thường xuyên có sự trao đổi thông tin giữa người và máy tính vì vậy hệ ĐK TĐH thuộc hệ người - máy. Con người làm việc ở những nơi quan trọng như hoạch định mục tiêu hoạt động của hệ và ra các quyết định quan trọng đảm bảo hệ đi đúng mục tiêu đã định. Trong thực tế đó là các hệ *ĐK TĐH QTCN và ĐK TĐH QTSX* làm việc ở cấp điều khiển 2 và 3 trong sơ đồ cấu trúc phân cấp của hệ điều khiển trên *Hình 1-1*.

Thực chất của vấn đề điều khiển là quá trình thu thập, lựa chọn, xử lý, lưu trữ và truyền đạt thông tin điều khiển. Trước đây việc xử lý thông tin nêu trên (ứng với cấp 2, cấp 3 ở *Hình 1-1*) do con người đảm nhiệm, xem *Hình 1-2*. Ngày nay các hệ ĐK TĐH QTCN (QTSX) đảm nhiệm việc tự động hoá quá trình xử lý thông tin nói trên, xem *Hình 1-3*. Trong các hệ này con người đóng vai trò quan trọng ở những khâu then chốt của hệ. Máy tính đảm nhiệm việc xử lý các thông tin của quá trình công nghệ sau đó trao đổi thông tin đã xử lý với con người. Con người sau khi xử lý thông tin sẽ đưa ra các quyết định, các thông tin điều khiển

có tính chiến lược. Máy tính trực tiếp đưa ra các thông tin có tính chiến thuật để điều khiển QTCN.



Hình 1.2. Quá trình xử lý thông tin điều hành sản xuất theo kiểu cũ



Hình 1.3. Quá trình xử lý thông tin điều hành sản xuất theo kiểu mới

1.3. Phân loại hệ thống ĐK TĐH QTCN

Theo phạm vi điều khiển các hệ ĐK TĐH có thể được phân ra:

- Hệ thống ĐK TĐH QTCN (*Process Control*)-(cấp 2 trong Hình 1-1).

Hệ thống này được dùng để tự động hoá việc điều khiển một quá trình công nghệ nhất định nhằm điều khiển tối ưu các thông số kỹ thuật để có được sản phẩm chất lượng cao. Tin tức được xử lý trong hệ ĐK TĐH QTCN chủ yếu liên quan đến các thông số kỹ thuật.

- Hệ thống ĐK TĐH QTSX (*Supervisory control, Management system*)

Các hệ thống này được dùng để tự động hóa việc điều khiển quá trình sản xuất. Hệ thống không những có khả năng giải các bài toán về công nghệ như hệ ĐK TĐH QTCN mà còn giải các bài toán về kế hoạch sản xuất, tài chính, cung ứng vật tư, lao động, phân phối sản phẩm.v.v.

Các hệ ĐK TĐH QTSX ứng với cấp 3 trong sơ đồ hình 1-1

- Hệ thống ĐK TĐH ngành

Các hệ thống này được dùng để tự động hoá việc điều khiển một ngành kinh tế, phối hợp với việc lập kế hoạch sản xuất, điều khiển việc tổ chức các bộ phận của ngành. Ví dụ hệ ĐK TĐH ngành như: hệ điều khiển hệ thống điện, giao thông đường thuỷ, đường không, đường sắt, ngành luyện kim, chế tạo máy .v.v.

Theo nhiệm vụ và đối tượng điều khiển các hệ ĐK TĐH có thể được phân ra thành các hệ dùng trong công nghiệp, giao thông, y tế, tài chính, quân sự, xã hội .v.v.

1.4. Cấu trúc của hệ ĐK TĐH QTCN

1.4.1. Cấu trúc hệ con

Hệ ĐK TĐH QTCN thuộc loại hệ thống lớn có cấu trúc phức tạp. Hệ thường được phân thành các hệ con và tổ chức theo kiểu phân cấp (*hierarchy*). Các thông tin trước tiên được xử lý ở cấp dưới sau đó được truyền về các cấp cao hơn. Ở cấp trên, người điều khiển nhận các thông tin đã qua xử lý ở cấp dưới và các thông tin bổ sung để đưa ra các quyết định điều khiển.

Hệ ĐK TĐH QTCN có thể được phân thành các hệ con chức năng và hệ con đảm bảo như *Hình 1-4*

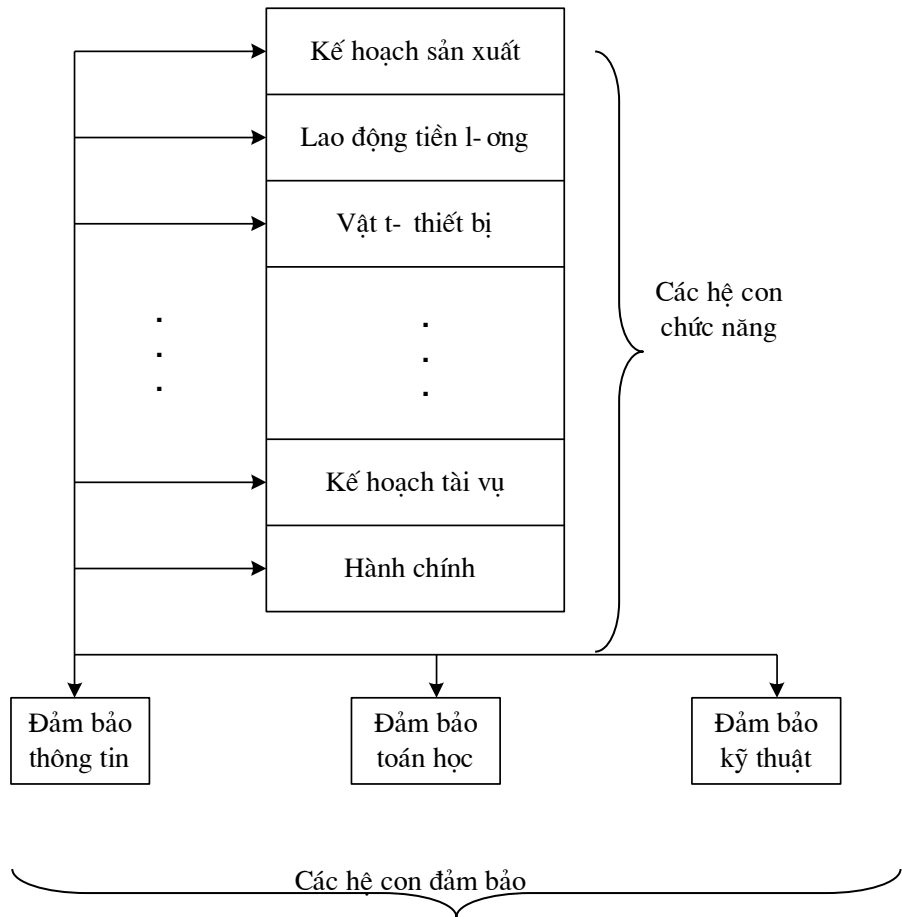
- Các hệ con chức năng

Số lượng và nhiệm vụ của các hệ con chức năng phụ thuộc vào QTCN cụ thể. Ví dụ nếu QTCN là một nhà máy thì các hệ con chức năng có thể được phân ra như *Hình 1-4*. Nếu QTCN là một cơ sở đào tạo thì các hệ con chức năng có thể là : phòng đào tạo, phòng quản lý sinh viên, phòng tài vụ, phòng tổ chức. v.v.

- Các hệ con đảm bảo

Khác với các hệ con chức năng phụ thuộc vào QTCN cụ thể, các hệ con đảm bảo là các hệ con cơ bản mà bất cứ hệ ĐK TĐH QTCN nào cũng phải có để đảm bảo cho hệ hoạt động bình thường.

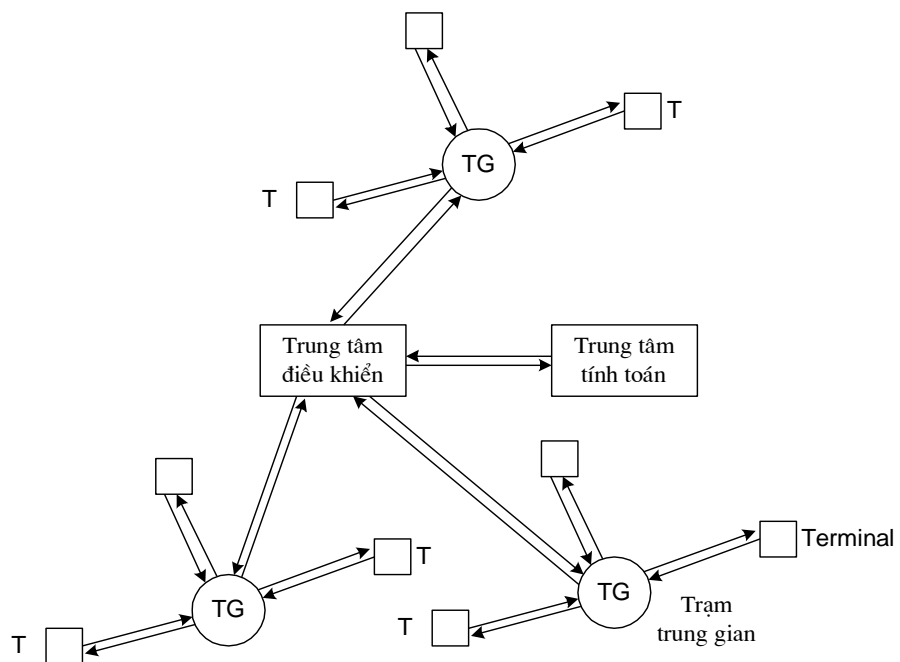
Có ba hệ con đảm bảo là: *Đảm bảo thông tin, Đảm bảo toán học và Đảm bảo kỹ thuật*. Có thể coi *đảm bảo thông tin và toán học là phần mềm* của hệ và *đảm bảo kỹ thuật của phần cứng* của hệ. Các hệ con đảm bảo này sẽ được trình bày kỹ ở các phần sau.



Hình 1-4: Cấu trúc hệ con của hệ ĐK TĐH QTCN

1.4.2. Cấu trúc phân cấp

Hệ ĐK TĐH QTCN được tổ chức theo kiểu phân cấp như trình bày trên Hình 1-5, đây là sơ đồ cấu trúc song song.



Hình 1.5: Cấu trúc phân cấp của hệ ĐK TĐH QTCN

Cấp thấp nhất của hệ điều thống là các *Thiết bị đầu cuối T - Terminal*.

Terminal là nơi tiếp xúc giữa hệ điều khiển với QTCN. *Terminal* thu nhận các thông tin từ các *sensor*, các thiết bị đo lường, lưu trữ và sơ bộ xử lý các thông tin đó rồi truyền lên các trạm trung gian *TG*.

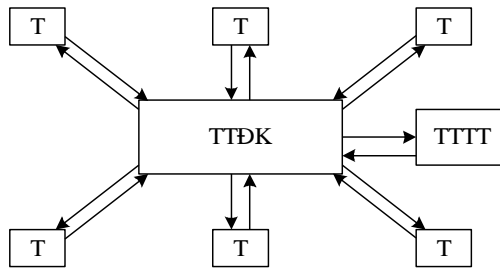
Trạm trung gian có các máy tính hoặc máy mạng máy tính. Ở trạm trung gian thông tin được xử lý tiếp để đưa ra các quyết định điều khiển để truyền xuống *Terminal* rồi tác động đến QTCN.

Thông tin đã được xử lý ở trạm trung gian, được truyền lên trung tâm điều khiển. Nhờ có trung tâm tính toán mà trung tâm điều khiển có thể xử lý được khối lượng thông tin lớn, giải các bài toán phức tạp của quá trình điều khiển.

Lấy ví dụ về hệ ĐK TĐH QTCN của một nhà máy thì các *Terminal* là các tủ điều khiển đặt tại các công đoạn sản xuất, các *Terminal* cũng có thể đặt tại các phòng ban để trực tiếp thông tin cho ban giám đốc .

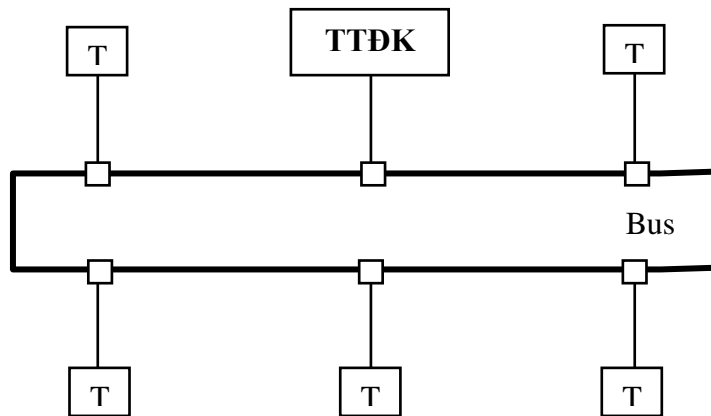
Các trạm trung gian là các trạm điều khiển được đặt tại các phân xưởng lớn để nhận thông tin từ các *Terminal* chuyên tới. Trung tâm điều khiển được đặt tại nơi làm việc của ban giám đốc để điều khiển toàn bộ nhà máy.

Ngày nay nhờ kỹ thuật máy tính phát triển vì vậy ngay cả các *Terminal*, người ta cũng có thể đặt các máy vi tính có dung lượng lớn, tốc độ nhanh có khả năng xử lý nhiều thông tin và giải được nhiều bài toán điều khiển. Trong trường hợp này trạm trung gian không cần thiết nữa, các *Terminal* trực tiếp nối với trung tâm điều khiển, xem *Hình 1-6*. Chúng ta có sơ đồ cấu trúc hình tia. So với sơ đồ cấu trúc song song (*Hình 1-5*) thì sơ đồ cấu trúc hình tia có ưu điểm là đơn giản và giảm được các đường dây liên lạc giữa các bộ phận của hệ. Tuy vậy cấu trúc hình tia còn có nhược điểm là các *Terminal* không thể trực tiếp trao đổi các thông tin với nhau.



Hình 1-6: Sơ đồ cấu trúc hình tia

Kỹ thuật truyền tin giữa các máy tính bằng các *Bus* cho phép chúng ta xây dựng được *sơ đồ điều khiển kiểu bus* (truyền tin hai chiều) như trên Hình 1-7. Trong sơ đồ này các bộ phận trong hệ thống như Terminal(T) và trung tâm điều khiển (TTĐK) có thể trực tiếp trao đổi thông tin với nhau, do vậy tính linh hoạt cao, đưa lại hiệu quả lớn. Tùy tình hình cụ thể của QTCN mà người ta chọn sơ đồ cấu trúc thích hợp, tuy nhiên do nhiều ưu điểm nên sơ đồ cấu trúc kiểu *bus* được dùng rộng rãi nhất.



Hình 1. 7 Sơ đồ mạng kiểu BUS

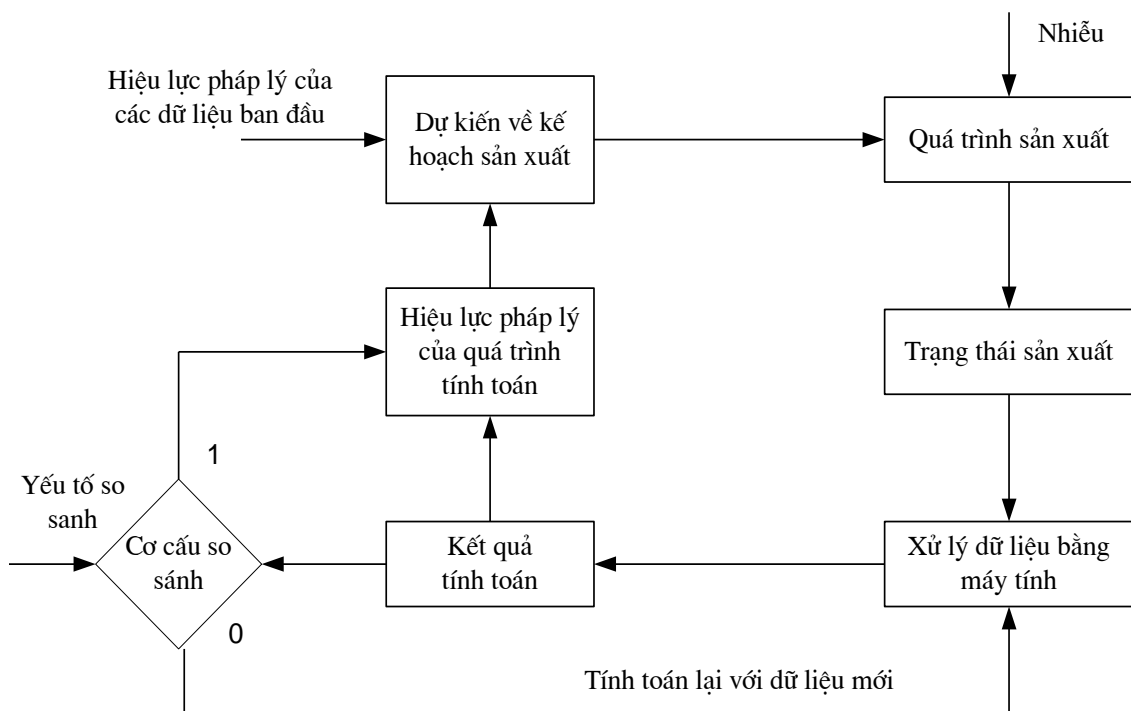
Chương 2

CÁC HỆ ĐẢM BẢO CỦA HỆ ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG HOÁ QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ

2. 1. Đảm bảo thông tin

2.1.1 Sơ đồ cấu trúc quá trình xử lý thông tin trong hệ ĐK TĐH QTCN

Như trên đã nói về thực chất hệ ĐK TĐH QTCN là hệ tự động hoá quá trình xử lý tin trong hệ điều khiển. Quá trình xử lý tin được trình bày trên *Hình 2-1*.



Hình 2-1: Quá trình xử lý tin trong hệ ĐK TĐH QTCN

Các dữ liệu về trạng thái sản xuất được máy tính xử lý và đưa ra các kết quả tính toán dưới dạng lời giải của các bài toán điều khiển. Các kết quả này so sánh với các yếu tố so sánh thường là các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật. Nếu không đạt sẽ tiến hành thu thập thông tin và tính toán lại. Khi các tính toán đạt yêu cầu đề ra và được con người chấp nhận, các kết quả tính toán đó sẽ được gán hiệu lực pháp lý. Kết quả tính toán này cùng với dữ liệu ban đầu (đã được con người đưa vào - có hiệu lực pháp lý) để lập ra kế hoạch sản xuất. Quyết định điều khiển sẽ tác động vào quá trình sản xuất.

Nhìn trên *Hình 2-1* chúng ta thấy trong hệ ĐK TĐH QTCN thông tin (dưới dạng dữ liệu) được trao đổi giữa nhiều bộ phận và thường xuyên có sự trao đổi giữa người và máy và ngược lại. Vì vậy hệ con đảm bảo thông tin phải đảm bảo cho quá trình trao đổi thông tin đó được nhất quán và thuận tiện.

2.1.2. Cấu tạo của đảm bảo thông tin.

Trong hệ ĐK TĐH QTCN con người căn cứ vào thông tin thu nhận được (đã qua máy xử lý) để quyết định các giải pháp điều khiển. Như vậy độ chính xác của các quyết định phần lớn phụ thuộc vào độ chính xác của thông tin. Có nghĩa là các thông tin có phản ánh đúng các thông số trạng thái của các đối tượng bị điều khiển hay không.

Hiểu theo nghĩa rộng đảm bảo thông tin là hệ thống phản ánh quá trình sản xuất, là hệ thống các mô hình thông tin dùng để mô tả một cách hình thức quá trình sản xuất nói trên.

Hiểu theo nghĩa hẹp đảm bảo thông tin bao gồm các phần sau đây:

- Hệ thống phân loại, đánh dấu, đặt tên các phần tử, các đối tượng bị điều khiển.
- Hệ thống các định mức, các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật.
- Tổ chức lưu giữ, gia công, xử lý, hiệu chỉnh thông tin.

Như vậy đảm bảo thông tin là bước đầu tiên của quá trình xử lý thông tin trong hệ ĐK TĐH QTCN.

2.1.3. Mô hình thông tin

Mô hình thông tin là sự mô tả hình thức quá trình tổ chức và xử lý thông tin.

Ở mức độ đơn giản mô hình thông tin là các bảng thống kê, các ghi chép về các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật, các định mức vật tư, lao động ...vv.

Mô hình thông tin dạng ma trận là một ma trận phản ánh các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và quan hệ giữa chúng. Mô hình loại này rất thuận tiện cho người sử dụng nên được dùng rộng rãi.

Yêu cầu đối với mô hình thông tin là phải rõ ràng, thuận tiện cho sử dụng, có tính thống nhất và tiêu chuẩn hoá để có thể dùng cho các phương tiện tính toán khác nhau.

- *Đánh dấu, phân loại, đặt tên các đối tượng được điều khiển*

Một trong những nhiệm vụ quan trọng của đảm bảo thông tin là xây dựng một hệ thống các cách đánh dấu, phân loại, đặt tên các phần tử, thiết bị máy móc, các sản phẩm cùng các quan hệ giữa chúng. Hệ thống đánh dấu phân loại này phải thuận tiện cho việc dùng máy tính để xử lý thông tin - tức các thông tin phải được mã hoá.

Việc đánh dấu, phân loại, đặt tên phải phù hợp với tiêu chuẩn quốc gia và quốc tế như: Tiêu chuẩn Việt nam, IEC, ISO 9000.

- *Hệ thống định mức- các chỉ tiêu kinh tế- kỹ thuật.*

Sản xuất bất kỳ sản phẩm nào cũng phải qua nhiều nguyên công, nhiều công đoạn. Ứng với mỗi nguyên công cần tiêu phí một lượng nguyên liệu, nhiên liệu, nhân công nhất định. Vì vậy, những định mức kinh tế- kỹ thuật phải được xây dựng đầy đủ chi tiết cho từng bộ phận, từng máy đến cả dây chuyền công nghệ.

- *Xây dựng ngân hàng dữ liệu*

Ngân hàng dữ liệu của hệ ĐK TĐH QTCN là nơi tập trung (trong máy tính) toàn bộ dữ liệu dùng trong hệ. Vì vậy cần phải tổ chức sao cho lưu trữ, sử dụng và cập nhật thông tin được thuận tiện, khoa học.

- Về lưu trữ dữ liệu cần giải quyết các vấn đề sau đây:

- Tập trung hoá các dữ liệu
- Tối thiểu hoá độ dư của dữ liệu
- Mô tả dữ liệu bằng ngôn ngữ chung không phụ thuộc vào ngôn ngữ lập

trình

- Sử dụng các mô tả dữ liệu có cấu trúc

- Về sử dụng dữ liệu cần giải quyết các vấn đề sau đây:

• Có khả năng lấy ra bất kỳ một nhóm dữ liệu nào không phụ thuộc vào nơi ghi các dữ liệu đó

- Có khả năng đổi mới, cập nhật các dữ liệu
- Sử dụng các phương pháp tìm kiếm dữ liệu tối ưu
- Có khả năng bảo vệ tính chính xác, nguyên vẹn, bí mật của dữ liệu

Chú ý rằng “*dữ liệu*” ở đây hiểu theo nghĩa rộng, nó có thể là các số liệu nhưng cũng có thể là các chương trình tính toán, bản thiết kế hoặc quy trình công nghệ .v.v.

Một trong những vấn đề quan trọng của việc xây dựng ngân hàng dữ liệu là tổ chức vào ra thông tin. Hiện nay phương pháp đưa thông tin vào còn khá chậm so với tốc độ xử lý của máy tính và chưa thuận tiện cho việc trao đổi trực tiếp giữa người với máy. Việc đưa thông tin ra (màn hình, máy in, đĩa mềm, ...) có nhiều tiến bộ nên việc lấy thông tin ra ngày càng dễ dàng hơn.

2.2. Đảm bảo toán học

2.2.1. Cấu trúc của đảm bảo toán học

Đảm bảo toán học bao gồm những thành phần sau:

- Các mô hình toán (còn gọi là *đảm bảo mô hình*) dùng để mô hình các đối tượng được điều khiển, các quá trình công nghệ để giải các bài toán điều khiển.
- Các thuật toán (còn gọi là *đảm bảo thuật toán*) là các phương pháp giải các bài toán điều khiển. Các thuật toán thường phụ thuộc vào mô hình toán đã chọn. Chọn thuật toán đúng sẽ ảnh hưởng tới tốc độ tính toán và độ chính xác của lời giải.
- Các chương trình (còn gọi là *đảm bảo chương trình*) dùng để xử lý, tính toán các dữ liệu ứng với mô hình và thuật toán đã chọn. Như vậy mô hình toán học và thuật toán dùng để xây dựng hệ thống, còn chương trình tính toán dùng để vận hành hệ thống.

Ngày nay có nhiều ngôn ngữ dùng để lập trình. Việc chọn ngôn ngữ nào và kỹ thuật lập trình ra sao ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ tính và kết quả tính.

2.2.1. Mô hình toán học

Xây dựng mô hình toán học là một trong những giai đoạn quan trọng nhất của việc xây dựng hệ thống điều khiển. Thông thường công việc này phải do các chuyên gia am hiểu về quá trình công nghệ và nắm vững về toán học đảm nhiệm. Đối với các kỹ sư công nghệ, thường không đủ khả năng tự mình xây dựng mô hình toán học, nhiệm vụ chính là lựa chọn các mô hình toán học sẵn có sao cho phù hợp với quá trình công nghệ mà mình đang quan tâm nghiên cứu.

Hiện nay người ta thường dùng các loại mô hình toán học sau đây:

- Mô hình bài toán tối ưu hoá.
- Mô hình bài toán quy hoạch tuyến tính.
- Mô hình bài toán vận tải.

- Mô hình trò chơi.
- Mô hình sơ đồ mạng lưới (PERT).
- Mô hình độ tin cậy.
- Mô hình quản lý dự trữ.
- Mô hình hàng đợi (phục vụ đám đông) v.v..

Trong thực tế có nhiều loại mô hình toán học được ứng dụng vào các lĩnh vực cụ thể khác nhau. Sau đây chỉ trình bày tóm tắt một số mô hình nói trên. Chủ yếu là trình bày phương pháp luận và các ứng dụng của nó để bạn đọc có định hướng trong việc lựa chọn mô hình nguyên lý. Bạn đọc có thể tìm thấy các mô hình toán học được trình bày chi tiết trong các tài liệu tham khảo như [6, 8, 9, 10]

a). Mô hình bài toán tối ưu hoá [8. 9].

Bài toán tối ưu hoá chiếm một vị trí quan trọng trong việc giải bài toán điều khiển. Mục đích của tối ưu hoá là nhằm chọn phương án điều khiển thoả mãn một *tiêu chuẩn* nào đó. Việc lựa chọn tiêu chuẩn phụ thuộc vào mục tiêu chung được đặt ra đối với vấn đề điều khiển. Ví dụ, mục tiêu là sản lượng nhiều nhất, lợi nhuận cao nhất, giá thành sản phẩm thấp nhất v.v.. Trong thực tế, khi giải bài toán điều khiển thường xuất hiện nhiều tiêu chuẩn, nhiều khi các tiêu chuẩn đó lại mâu thuẫn nhau. Ví dụ, khi tăng sản lượng có thể làm giảm chất lượng hoặc khi đạt được thời gian sản xuất ngắn thì chi phí sản xuất lại tăng lên.

Để giải bài toán tối ưu hoá thông thường có 3 cách sau :

- Cách thứ nhất là chọn một tiêu chuẩn để tối ưu hoá, còn các tiêu chuẩn khác thì đặt ở một ngưỡng nào đó. Ví dụ có n tiêu chuẩn A_1, A_2, \dots, A_n , đầu tiên ta tiến hành tối ưu hoá theo tiêu chuẩn A_1 và cho trị số ngưỡng đối với các tiêu chuẩn khác, sau đó tối ưu hoá đối với A_2, A_3 v.v.

- Cách thứ hai là xây dựng một tiêu chuẩn hỗn hợp là một hàm đối với các tiêu chuẩn ban đầu, trong thực tế thường là một hàm tuyến tính

$$f(A_1, A_2, A_3, \dots, A_n) = \alpha_1 A_1 + \alpha_2 A_2 + \alpha_3 A_3 + \dots + \alpha_n A_n.$$

Các hệ số trọng lượng $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ (chúng có thể là dương hay âm) được chọn tùy theo quan niệm của người đặt bài toán về tầm quan trọng của các tiêu chuẩn. Theo cách này người ta phải giải nhiều bài toán tối ưu hoá ứng với cách chọn các hệ số trọng lượng khác nhau.

- Cách thứ ba là biến đổi quy mô bài toán. Khi xét bài toán ở quy mô nhỏ có thể tính đến nhiều tiêu chuẩn cụ thể, nhưng khi xét ở quy mô lớn hơn thì ta chỉ chọn một số tiêu chuẩn chung nhất để cho bài toán trở nên đơn giản hơn.

Giải bài toán tối ưu hoá tức là giải bài toán tìm cực trị của một hàm $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ nào đó trong miền S xác định của các tham số x_1, x_2, \dots, x_n . Để tìm cực trị ta phải tìm các điểm mà ở đó đạo hàm riêng triệt tiêu

$$\frac{\partial f}{\partial x_i} = 0, \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

Điều kiện đạo hàm riêng triệt tiêu là điều kiện cần nhưng chưa đủ của điểm cực trị vì có thể chỉ là *điểm cực trị cục bộ*. Cần phải kiểm tra để tìm điểm lớn nhất hoặc nhỏ nhất đó là *điểm cực trị tuyệt đối*. Có nhiều phương pháp giải bài toán tìm cực trị, phổ biến nhất là phương pháp thừa số Lagrăng và phương pháp gradien.

Trong nhiều trường hợp điểm cực trị đạt được ngay trên biên giới của miền S , lúc này ta có bài toán cực trị có điều kiện : tìm điểm cực trị của hàm f với điều kiện thoả mãn hệ phương trình giới hạn sau

$$g_1(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0, \dots, g_m(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0.$$

Các bước giải bài toán như sau : thay hàm f bằng hàm $F = f + \lambda_1 g_1 + \lambda_2 g_2 + \dots + \lambda_m g_m$, trong đó $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$ là các hệ số Lagrăng tạm thời chưa biết. Tiếp đến giải hệ phương trình

$$\frac{\partial F}{\partial x_i} = 0, \quad (i = 1, 2, \dots, n),$$

cùng với hệ phương trình giới hạn để tìm các nghiệm x và λ , sau đó tính giá trị của hàm f tại tất cả các điểm $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ để tìm cực trị. Phương pháp này đòi hỏi phải giải nhiều hệ phương trình khá phức tạp.

Trong thực tế phổ biến nhất là dùng phương pháp gradien. Thủ tục tìm cực trị như sau: đầu tiên chọn một điểm A_0 bất kỳ trong miền S , sau đó tính gradien tại điểm A_0

$$\bar{g}_0 = \left(\frac{\partial f}{\partial x_1}, \frac{\partial f}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial f}{\partial x_n} \right).$$

Tiếp đó thực hiện một bước di chuyển bằng vectơ $c_0 \bar{g}_0$ từ điểm A_0 đến điểm A_1 , trong đó hằng số $c_0 > 0$ nếu muốn di chuyển đến điểm cực đại và $c_0 < 0$ nếu muốn di chuyển đến điểm cực tiểu. Tại A_1 lặp lại thủ tục trên cho đến khi tìm

được điểm cực trị. Phương pháp gradient chỉ cho phép tìm được điểm cực trị cục bộ, sau đó phải tiến hành so sánh để tìm điểm cực trị tuyệt đối.

b). Mô hình bài toán quy hoạch tuyến tính [8, 10]

Trong thực tế thông gặp các trường hợp riêng của bài toán tối ưu hoá khi cần tìm cực trị của bài toán với hàm mục tiêu f và phương trình giới hạn của miền S là g đều là những hàm tuyến tính. Trong trường hợp này bài toán có tên là *bài toán quy hoạch tuyến tính*.

Ví dụ bài toán được đặt ra là tìm kế hoạch x_i để sản xuất sản phẩm thứ i sao cho đạt được lợi nhuận tối đa với điều kiện là tổng số các sản phẩm của từng loại không ít hơn một giá trị cho trước.

c). Mô hình bài toán vận tải

Mô hình bài toán vận tải là trường hợp riêng của bài toán quy hoạch tuyến tính. Quan trọng nhất là bài toán vận tải đảm bảo *tiêu chuẩn có giá thành nhỏ nhất*. Bài toán đặt ra như sau: có m địa điểm gửi hàng đi, trong đó tương ứng có a_1, a_2, \dots, a_m đơn vị hàng hoá và n địa điểm nhận hàng có nhu cầu tương ứng là b_1, b_2, \dots, b_n đơn vị hàng hoá. Ngoài ra còn biết giá thành c_{ij} của việc chuyên chở một đơn vị hàng từ mỗi địa điểm gửi hàng đến mỗi địa điểm nhận hàng. Yêu cầu xác định số lượng các đơn vị hàng hoá x_{ij} cần phải chuyên chở từ điểm gửi hàng thứ i đến điểm nhận hàng thứ j ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$) sao cho tổng giá thành chuyên chở $f = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$ là cực tiểu và nhu cầu của tất cả các điểm nhận hàng đều được thoả mãn. Thông thường giả thiết rằng tổng số lượng hàng hoá có trong các địa điểm gửi hàng bằng tổng số nhu cầu của các điểm nhận hàng. Để giải bài toán, người ta xây dựng ma trận các giá thành chuyên chở

$C = \parallel c_{ij} \parallel$, trong đó một phần tử c_{ij} của ma trận này gọi là được chọn nếu ta xác định được một kế hoạch chuyên chở x_{ij} từ điểm gửi hàng thứ i đến điểm nhận hàng thứ j . Ma trận kế hoạch $X = \parallel x_{ij} \parallel$ chứa các phương án chuyên chở $x_{ij} > 0$. Mục tiêu giải bài toán là tìm ma trận X sao cho hàm mục tiêu f đạt cực tiểu.

d). Mô hình trò chơi [8, 9]

Trong thực tế chúng ta thường phải lựa chọn các quyết định trong điều kiện thiếu thông tin hoặc trong tình thế những người tham gia lựa chọn quyết định có quyền lợi mâu thuẫn nhau. Ví dụ như giải bài toán giữa đầu tư và lợi nhuận,

chọn phương án bố trí lực lượng phòng thủ v.v.. *Mô hình trò chơi* là công cụ hữu hiệu để giải các bài toán nêu trên trong những *tình thế xung khắc* và các bên tham gia theo đuổi những mục đích đối lập.

Kết cục của trò chơi được đánh giá định lượng, ví dụ đợc là +1, thua là -1 và hoà là 0. Trò chơi có thể theo cặp hay theo nhóm (nhiều bên tham gia), những người tham gia trò chơi đợc gọi là *đấu thủ*. Đợc nghiên cứu đầy đủ nhất là *trò chơi theo cặp có tổng số bằng không*, tức bên này đợc bao nhiêu thì bên kia thua bấy nhiêu. Trò chơi đợc phát triển do thực hiện liên tiếp các *nước đi* nào đó. *Nước đi cá nhân* là nước đi do đấu thủ phân tích tình thế mà đợa ra. *Nước đi ngẫu nhiên* là nước đi phụ thuộc vào yếu tố ngẫu nhiên nào đó. *Chiến lược* của đấu thủ là tập hợp các quy tắc dùng để phân tích tình thế và chọn các nước đi.

Xét trò chơi theo cặp, nếu biết cặp chiến lược (A, B) (của mình và của đối phương) thì hoàn toàn xác định đợc kết cục của trò chơi tức là xác định đợc phần đợc của bên này và phần thua của bên kia. Trò chơi đợc gọi là hữu hạn nếu mỗi đấu thủ chỉ có một số hữu hạn chiến lược. Kết quả của trò chơi theo cặp có tổng số bằng không có thể đợa vào một ma trận mà các dòng và các cột tương ứng với các chiến lược khác nhau, còn các phần tử của ma trận là phần đợc của một đấu thủ (tức phần thua của bên kia). Ma trận này đợc gọi là *ma trận trả tiền* hay là *ma trận trò chơi* . Xét trò chơi $m \times n$ với ma trận sau đây:

B_1	$B_2 \dots B_n$
A_1	$\alpha_{11} \ \alpha_{12} \dots \ \alpha_{1n}$
A_2	$\alpha_{21} \ \alpha_{22} \dots \ \alpha_{2n}$
...
A_m	$\alpha_{m1} \ \alpha_{m2} \dots \ \alpha_{mn}$

Nếu đấu thủ thứ nhất áp dụng chiến lược A_i thì đấu thủ thứ hai sẽ cố gắng chọn một chiến lược tương ứng sao cho phần đợc của đấu thủ thứ nhất là cực tiểu.

Trị số cực tiểu này bằng $\min a_{ij}$, chúng ta ký hiệu nó là α_i . Theo quan điểm của đấu thủ thứ nhất (khi đối phương có bất kỳ đợp ứng nào) thì nên cố gắng tìm đợc chiến lược sao cho α_i có giá trị cực đợa. Giá trị cực đợa này đợc gọi là

giá trị thấp nhất của trò chơi và chúng ta ký hiệu là α . Vì giá trị α được tính theo công thức sau:

$$\alpha = \max_i \min_j \alpha_{ij}$$

nên nó được gọi là giá trị *maximin*, và chiến lược tương ứng với nó là *chiến lược maximin*. Nếu đấu thủ thứ nhất duy trì chiến lược này khi đối phương áp dụng bất kỳ chiến lược nào thì phần được của đấu thủ thứ nhất được đảm bảo không nhỏ hơn α (tùy theo dấu của α , đây có thể là phần thua và trong trường hợp này là phần thua nhỏ nhất). Chiến lược maximin có thể hiểu là chiến lược đảm bảo lợi nhuận tối đa

Tương tự như vậy có thể xác định phần thua cực tiểu (trong thực tế có thể là phần được) của đấu thủ thứ hai:

$$\beta = \min_j \max_i \alpha_{ij}$$

Trị số β được gọi là *giá trị cao của trò chơi* hay giá trị *minimax*. Tương ứng với nó là *chiến lược minimax* của đấu thủ thứ hai. Người ta chứng minh được rằng đối với trò chơi theo cặp có tổng số bằng không luôn tồn tại một cặp *chiến lược tối ưu*. Khi áp dụng chiến lược tối ưu, phần được (có thể là âm) của đấu thủ thứ nhất được gọi là *giá trị của trò chơi* và được ký hiệu là γ . Giá trị của trò chơi nằm giữa giá trị thấp và giá trị cao của trò chơi $\alpha \leq \gamma \leq \beta$. Các chiến lược được áp dụng hỗn hợp để có chiến lược tối ưu được gọi là *chiến lược hữu ích*. Giải một trò chơi có nghĩa là tìm ra cặp chiến lược tối ưu và giá trị trò chơi của nó. Mô phỏng mô hình trò chơi sẽ cho phép chúng ta tìm được chiến lược tối ưu trong sản xuất, kinh doanh hoặc nghiên cứu khoa học công nghệ.

e). Mô hình sơ đồ mạng lưới (PERT) [8, 9, 10]

Mô hình sơ đồ mạng lưới (*PERT – Program Evaluation Review Technics*) là một công cụ toán học dùng để biểu diễn, nghiên cứu và điều khiển các tổ hợp phức tạp của những công việc có liên quan tương hỗ với nhau. Một trong những mục tiêu chủ yếu của việc điều khiển và quản lý hệ thống là trong những điều kiện ràng buộc nhất định phải hoàn thành những khối lượng công việc cho trước với khoảng thời gian ngắn nhất. Trong các lĩnh vực kinh tế, công nghệ, thiết kế, nghiên cứu khoa học v.v. người ta thường phải lập kế hoạch thực hiện dự án từ

khi xây dựng mục tiêu, thực hiện các giai đoạn trung gian cho đến khi kết thúc dự án. Bài toán quy hoạch và tối ưu hoá thời hạn thực hiện một dự án có thể được giải bằng phương pháp sơ đồ mạng lưới.

Sơ đồ mạng lưới thực chất là một *graph có hướng* gồm có một *tập đỉnh (nút)* $X = x_1, x_2 \dots x_n$ và một *tập cạnh có hướng (cung)* $A = a_1, a_2 \dots a_m$. *Đỉnh* tương ứng với các *sự kiện* và *cạnh* tương ứng với các *công việc*. *Sự kiện* là kết quả thực hiện một số công việc. Sự kiện chỉ xảy ra khi tất cả các công việc liên quan đến sự kiện đó được hoàn thành. *Công việc* ở đây được hiểu theo nghĩa rộng : có thể là một nhiệm vụ cụ thể nào đó, đòi hỏi chi phí thực sự về thời gian và nguồn lực vật chất; cũng có thể không phải là nhiệm vụ cụ thể mà chỉ là mối liên hệ logic giữa các sự kiện, nó chỉ rõ khả năng bắt đầu một công việc nào đó chỉ có thể thực hiện được sau khi một số công việc khác đã được hoàn thành, trong trường hợp này người ta gọi là *công việc biểu kiến* và được biểu diễn bằng cạnh nét đứt trên sơ đồ mạng lưới; đó cũng có thể là thời gian chờ đợi do quy trình công nghệ yêu cầu nhưng không đòi hỏi tiêu phí nguồn lực vật chất.

Một đặc trưng quan trọng của sơ đồ mạng lưới là cho phép ta xác định *đường găng*. Trong sơ đồ mạng lưới, xét quá trình bắt đầu từ sự kiện i và kết thúc ở sự kiện j , thời hạn sớm nhất để có thể bắt đầu sự kiện j được gọi là *thời gian găng*. Đường nối các sự kiện tương ứng với thời gian găng được gọi là *đường găng*, trên sơ đồ mạng lưới đường găng được biểu diễn bằng mũi tên kép. Các sự kiện trên đường găng phải được hoàn thành đúng thời hạn đã định để đảm bảo dự án được thực hiện đúng hạn. Đường găng chỉ cho ta thấy cần phải tập trung nỗ lực thực hiện những công việc nào để hoàn thành dự án đúng tiến độ.

Khi phân tích sơ đồ mạng lưới theo chỉ tiêu thời gian ta thấy rằng muốn giảm thời gian hoàn thành dự án thì phải rút ngắn thời gian thực hiện các công việc trên đường găng. Những công việc khác không găng cho phép có thời gian dự trữ trong một giới hạn nào đó mà không ảnh hưởng tới thời hạn hoàn thành dự án. Đối với một dự án, rõ ràng tồn tại các sơ đồ mạng lưới có mức chi phí khác nhau. Bài toán tối ưu hoá rút ngắn đường găng nhằm đạt được một trong hai mục đích sau đây : đảm bảo hoàn thành dự án không quá một thời hạn cho phép hoặc đảm bảo hoàn thành dự án với thời hạn tối ưu trên cơ sở một chi phí quy

dẫn nào đó của dự án. Người ta thực hiện nhiều biện pháp để rút ngắn đường găng như : phân bổ lại lực lượng thi công và nguồn lực vật chất cho hợp lý, ưu tiên cho các công việc trên đường găng, ứng dụng các công nghệ tiên tiến v.v..

d). Mô hình độ tin cậy [8, 9]

Độ tin cậy là một đặc trưng quan trọng của hệ thống kỹ thuật. Vì vậy người ta thường dùng phương pháp mô hình hoá để nghiên cứu các biện pháp đảm bảo và nâng cao độ tin cậy của hệ thống kỹ thuật.

Độ tin cậy của hệ thống kỹ thuật là khả năng của hệ thống đảm bảo các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật trong điều kiện làm việc cho trước và thời gian vận hành cho trước. *Hỏng hóc* là tình trạng hệ thống không còn làm việc tin cậy được nữa, như vậy hỏng hóc đối lập với độ tin cậy.

Các đặc trưng cơ bản của độ tin cậy là :

- Xác suất làm việc tin cậy $P(t)$ hay thường được gọi là độ tin cậy. Xác suất làm việc tin cậy được tính nh sau :

$$P(t) = P(T > t),$$

trong đó : t - thời gian xác định độ tin cậy của hệ thống, T - thời gian làm việc của hệ thống kể từ lúc bắt đầu làm việc đến thời điểm xảy ra hỏng hóc đầu tiên.

- Cường độ hỏng hóc $\lambda(t)$ là số lần xảy ra hỏng hóc trên một đơn vị thời gian. Thông thường người ta xét hệ thống đang làm việc ở giai đoạn ổn định, lúc này có thể coi cường độ hỏng hóc là hằng số $\lambda = const.$

- Thời gian làm việc tin cậy T_{tb} , là thời gian trung bình của hệ thống làm việc tin cậy cho đến khi xảy ra hỏng hóc đầu tiên.

Khi $\lambda = const.$ ta có các quan hệ sau:

$$P(t) = e^{-\lambda t} ; \quad T_{tb} = \frac{1}{\lambda}$$

Các hệ thống kỹ thuật được chia ra hệ thống có phục hồi và hệ thống không phục hồi.

Hệ thống có phục hồi là hệ thống khi xảy ra hỏng hóc sẽ được sửa chữa, phục hồi lại chức năng ban đầu. Việc sửa chữa phục hồi có thể được thực hiện nhiều lần. Đặc trưng quan trọng của hệ thống có phục hồi là *hệ số sẵn sàng*.

Hệ thống không phục hồi là hệ thống chỉ làm việc từ khi bắt đầu cho đến khi xảy ra hỏng hóc.

Dự phòng là biện pháp quan trọng để nâng cao độ tin cậy của hệ thống kỹ thuật. Có hai phương pháp dự phòng là *dự phòng nóng* và *dự phòng nguội*. Người ta dùng phương pháp mô hình hoá để đánh giá độ tin cậy của hệ thống kỹ thuật, tìm các biện pháp nâng cao độ tin cậy, xác định sơ đồ đấu dây của hệ thống cũng như các biện pháp dự phòng trong hệ thống.

e). Mô hình quản lý dự trữ [8, 10]

Chính sách quản lý dự trữ nguyên liệu, nhiên liệu, vật tư kỹ thuật, phụ tùng thay thế có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả của các hệ thống sản xuất.

Người sản xuất mong muốn có dự trữ lớn để dễ dàng trong điều hành sản xuất. Ngược lại, người quản lý tài chính và kinh doanh lại mong muốn có dự trữ thấp để giảm giá thành, giảm chi phí bảo quản sản phẩm và tăng vốn lưu động. *Mô hình quản lý dự trữ* sẽ giúp chúng ta thoả mãn các yêu cầu trái ngược nêu trên và đề ra chính sách dự trữ tối ưu. Chính sách quản lý dự trữ phải trả lời 2 câu hỏi cơ bản sau đây để đảm bảo sản xuất liên tục và sử dụng đồng vốn tối ưu:

- + Khi nào phải đặt hàng?
- + Lượng đặt hàng bao nhiêu?

Có hai hệ thống dự trữ với chu kỳ đặt hàng và lượng đặt hàng khác nhau.

Hệ thống thứ nhất là hệ thống có số lượng đặt hàng cố định và chu kỳ đặt hàng thay đổi. Trong hệ thống này người ta sẽ đặt hàng khi lượng dự trữ giảm xuống đến mức báo động hay còn gọi là *điểm đặt hàng* còn lượng đặt hàng là một lượng cố định nào đó. Điểm đặt hàng thay đổi tùy theo mức tiêu thụ dự trữ.

Hệ thống thứ hai là hệ thống có chu kỳ đặt hàng cố định và số lượng đặt hàng thay đổi. Trong hệ thống này, cứ sau một chu kỳ cố định, hàng tháng hàng quý chẳng hạn, người ta đặt một lượng hàng sao cho lượng dự trữ đạt được mức cố định nào đó được gọi là *mức tái tạo dự trữ*. Như vậy lượng đặt hàng thay đổi tùy theo mức tiêu thụ dự trữ.

Người ta dùng phương pháp mô hình hoá để mô phỏng quá trình sản xuất, xác định mức tiêu thụ dự trữ và điểm đặt hàng cũng như số lượng đặt hàng tối ưu.

g) Mô hình hàng đợi (*Queueing System*)

Như ta đã biết, hệ ĐK TĐH QTCN có các terminal các trung tâm tính toán, các thiết bị này được coi là điểm phục vụ (*servers*). Các thông tin đi vào hệ: từ đồng

hồ đo, sensor, hoặc là từ các terminals lên trung tâm tính toán được gọi là khách hàng (*customer*) hoặc là các yêu cầu. Thời điểm khách hàng xuất hiện và độ lớn của khách hàng mang tính ngẫu nhiên. Dòng khách hàng là một dòng ngẫu nhiên, nếu dòng này là một dòng dừng, không hậu quả và đơn trị thì nó là một dòng tối giản. Trong trường hợp này khoảng cách giữa các sự kiện(khách hàng) sẽ tuân theo luật phân phối mũ.

Do các khách hàng (thông tin) mang tính ngẫu nhiên nên thời gian phục vụ khách hàng (thời gian xử lý thông tin) cũng mang tính ngẫu nhiên. Nếu dòng khách hàng là tối giản thì dòng phục vụ cũng là tối giản.

Thông thường cường độ dòng khách hàng lớn hơn khả năng phục vụ nên khách hàng phải sắp hàng (*queue*). Tùy thuộc yêu cầu công nghệ mà có các luật sắp hàng và phục vụ khác nhau như:

- Đến trước phục vụ trước(FIFO- *First In First Out*)
- Đến sau phục vụ trước (LIFO- *Last In First Out*)

Người ta dùng phương pháp mô hình hoá để các định cấu trúc của hệ, số điểm phục vụ, năng lực phục vụ, chiều dài hàng đợi, khả năng mất khách hàng khi năng lực phục vụ không đáp ứng yêu cầu v.v...

2.2.3. Thuật toán (Algorithm, thuật giải)

Mô hình toán học tuy rất quan trọng nhưng chỉ mới là cấu trúc hình thức của việc xử lý thông tin chứ chưa phải là quá trình xử lý theo không gian và thời gian. Giải quyết vấn đề này là nhiệm vụ của đảm bảo thuật toán, có nghĩa là trên cơ sở mô hình toán học đã chọn phải xây dựng các thủ tục, các phương pháp giải để cho kết quả chính xác thời gian tính toán ngắn, ít tốn bộ nhớ .v.v. Thuật toán là một ngành chuyên sâu và có tác dụng rất lớn trong việc giải các bài toán điều khiển.

2.2.3. Chương trình tính toán

Chương trình tính toán là một tập chương trình dùng để tính trên máy tính. Chương trình này thể hiện mô hình toán học và thuật toán đã chọn. Chương trình tính toán phụ thuộc vào ngôn ngữ lập trình và loại máy tính. Thông thường cần có các cán bộ chuyên sâu về lập trình đảm nhiệm việc này.

Các ngôn ngữ lập trình hiện nay thường gặp là PASCAL, C++, Visual Basic v.v.. Để giảm nhẹ việc lập trình ngày nay người ta xây dựng các loại ngôn ngữ

chuyên dụng. Ví dụ như mô phỏng có GPSS (*The General Purpose Simulation System*), SIMSCRIPT, SIM++, Matlab – Simulink, v.v. Về thực chất các ngôn ngữ loại này là tập hợp của nhiều chương trình con dưới dạng các lệnh, người sử dụng chỉ cần khai báo những thông số cần thiết và lập trình trên tập lệnh đã có. Tùy thuộc đặc điểm công nghệ và yêu cầu của bài toán đặt ra mà người điều khiển xây dựng những chương trình tính thích hợp.

Đảm bảo thông tin và đảm bảo toán học được coi là phần mềm của hệ ĐK TĐH QTCN.

2.2. Đảm bảo kỹ thuật

2.2.1. Cấu trúc của đảm bảo kỹ thuật

Đảm bảo kỹ thuật là toàn bộ thiết bị kỹ thuật của hệ ĐK TĐH QTCN, hay còn gọi là *phần cứng của hệ*. Như vậy đảm bảo kỹ thuật chiếm vốn đầu tư và công sức rất lớn trong việc xây dựng và vận hành hệ.

Đảm bảo kỹ thuật bao gồm các thiết bị kỹ thuật dùng để chọn lọc, truyền đạt, xử lý, cất giữ và phản ánh thông tin trong hệ điều khiển.

Như ở *Hình 1-5* đã chỉ rõ, đảm bảo kỹ thuật bao gồm:

- Các terminal
- Các hệ thống truyền tin (dữ liệu)
- Các trung tâm tính toán.

2.3.1. Terminal

Terminal là thiết bị đầu cuối của hệ ĐK TĐH QTCN, là nơi tiếp xúc giữa hệ điều khiển và QTCN, Terminal làm nhiệm vụ thu nhận các thông tin về QTCN, sơ bộ xử lý chúng và truyền lên cấp trên, đồng thời nó cũng thu nhận các thông tin điều khiển đã được xử lý ở cấp trên để truyền đến các đối tượng được điều khiển. Con người có thể trao đổi thông tin với Terminal qua các thiết bị vào ra.

Ngày nay nhờ kỹ thuật vi tính phát triển, người ta có thể đặt tại Terminal các máy vi tính tốc độ xử lý nhanh, dung lượng bộ nhớ lớn, do đó ngay tại terminal cũng có thể giải được nhiều bài toán điều khiển, vì vậy có thể giảm bớt lượng thông tin phải truyền về trung tâm và có thể thực hiện được nguyên tắc điều khiển phân tán.

Tùy theo công dụng mà Terminal được chế tạo thành nhiều loại khác nhau, ví dụ:

- Terminal để thu thập các thông tin về QTCN, thiết bị chính của loại terminal này là các bộ ghi số liệu
- Terminal in, thực chất là một máy telex
- Terminal có màn hình, dùng để đưa thông tin ra trên màn hình để người vận hành quan sát.
- Terminal xử lý thông tin từ xa.

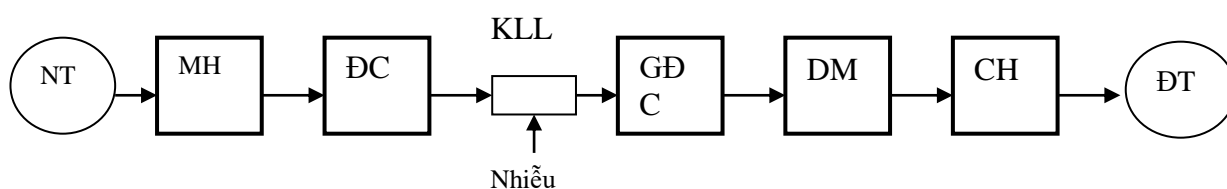
Ngày nay do kỹ thuật vi điện tử, vi xử lý phát triển, các thiết bị tính toán và xử lý tin được chế tạo gọn nhẹ, do đó người ta có xu hướng chế tạo các terminal vận năng.

Trong tương lai, khi mạng máy tính phát triển (LAN, INTERNET,...) người ta có thể thực hiện các “văn phòng kiểu mới”, lúc đó các nhân viên của các cơ quan, nhà máy sẽ được trang bị các terminal và có thể làm việc ngay tại nhà mình, điều đó sẽ giải toả sức ép về giao thông đô thị và không cần thiết phải xây dựng những chỗ làm việc tập trung đồ sộ nữa

2.3.3. Hệ thống truyền dữ liệu

Nhu cầu truyền dữ liệu trong hệ ĐK TĐH QTCN rất lớn, thường xuyên phải truyền các thông tin từ dưới lên trung tâm để xử lý, và truyền các thông tin đã xử lý (các mệnh lệnh điều khiển) từ trên xuống các terminal để tác động vào QTCN.

Một hệ truyền dữ liệu có cấu trúc như *Hình 2-2*



Hình 2.2. Hệ thống truyền dữ liệu

NT - nguồn tin; MH - Thiết bị mã hoá; ĐC - thiết bị điều chế; KLL - Kênh liên lạc
GĐC - thiết bị giải điều chế; DM - thiết bị dịch mã; CH - Cơ cấu chấp hành;
ĐT - Đối tượng bị điều khiển; Nhiều - nhiều tác động vào kênh liên lạc.

Nguồn tin (*NT*) bao gồm các tin tức như mệnh lệnh, trạng thái thiết bị (làm việc, nghỉ, sự cố) thông số kỹ thuật (nhiệt độ, áp suất, tốc độ .v.v.). Để truyền tin đi xa, các tin tức này phải được mã hoá (*MH*) sau đó điều chế (*ĐC*) thành các tín hiệu (*TH*) có tham số (biên độ, tần số, pha) thích hợp với truyền tin đi xa. Mã hoá là quá trình biến đổi một- một giữa tin tức và tín hiệu. Trong từ mã ngoài nhóm tín hiệu mang tin còn có các tín hiệu tự dùng để chống nhiễu. Tín hiệu ra khỏi thiết bị điều chế được đưa vào kênh liên lạc (dây dẫn, cáp, radio). Thông thường trong kênh liên lạc có các loại nhiễu (dưới dạng xung điện). Nhiễu làm cho nhóm tín hiệu (từ mã) được truyền đi bị sai lệch, tín hiệu $1 \rightarrow 0$ và ngược lại tín hiệu $0 \rightarrow 1$. Ở cuối đường dây liên lạc ta thu được tín hiệu trong đó có cả nhiễu. Thiết bị giải điều chế ngược (*GDC*) dùng để phục hồi lại tín hiệu đã bị suy giảm trong quá trình truyền qua kênh liên lạc. Thiết bị dịch mã (*DM*) kiểm tra phát hiện và sửa sai trong từ mã nhận được, sau đó dịch ra tin tức ban đầu (*TT*) đã được truyền. Tin tức được đưa vào cơ cấu chấp hành (*CH*) để tác động lên đối tượng (*ĐT*).

Vấn đề quan trọng của hệ truyền tin là đảm bảo độ chính xác và tốc độ truyền tin. Đối với những hệ điều khiển trực tuyến (*online*) thì việc truyền tin, xử lý tin phải được thực hiện kịp với quá trình diễn biến công nghệ. Những hệ truyền tin như vậy gọi là hệ làm việc trong thời gian thực. Ngày nay người ta thường dùng tốc độ truyền tin từ 4800 bit/s trở lên. Truyền tin như vậy là rất nhanh, do đó vấn đề chống nhiễu, nâng cao độ chính xác truyền tin là một trong những vấn đề quan trọng nhất của hệ truyền tin.

2.3.4. Hệ thống thiết bị tính toán

Hệ thống thiết bị tính toán bao gồm các bộ phận sau đây:

- Bộ xử lý trung tâm
- Thiết bị nhớ trong, nhớ ngoài
- Thiết bị vào ra
- Đường truyền dữ liệu

Thiết bị tính toán là một trong những thiết bị quan trọng nhất của hệ ĐK TĐH QTCN. Ngày nay đã xuất hiện máy tính thế hệ thứ tư, các máy vi tính gọn nhẹ, tốc độ xử lý tin cao, bộ nhớ lớn, giao tiếp vào ra thuận tiện. Tất cả những điều

đó đã làm thay đổi một cách cơ bản bộ mặt của hệ ĐK TĐH QTCN, tạo nên khả năng ứng dụng rộng rãi các hệ ĐK TĐH QTCN vào nhiều lĩnh vực kinh tế- xã hội khác nhau.

2.3. Các hệ con chức năng

Như ở Hình 1-4 đã chỉ rõ hệ ĐK TĐH QTCN bao gồm các hệ con đảm bảo và hệ con chức năng.

Chức năng ở đây hiểu theo nghĩa rộng là một hình thái hoạt động của hệ, là tập hợp các giải pháp điều khiển của một phần tử hoặc một mặt hoạt động của hệ. Như vậy việc phân định chức năng của hệ chỉ là tương đối và phụ thuộc vào mục đích điều khiển và xử lý tin trong hệ đồng thời gắn chặt với QTCN cụ thể. Mỗi một hệ con đều có thiết bị kỹ thuật- phần cứng của hệ là các máy tính, các thiết bị truyền tin, ghép nối, thiết bị vào ra, đồng thời có phần mềm tương ứng- đảm bảo thông tin và đảm bảo toán học phù hợp với đặc điểm của từng hệ con.

2.5. Vài nét về xu hướng phát triển của TĐH QTCN ở nước ta trong giai đoạn sắp tới

2.5.1. Xu hướng phát triển tự động hoá ở nước ta

Đặc điểm của nền kinh tế nước ta hiện nay là đi lên từ mức thấp thô sơ đơn giản nhưng đồng thời cũng tiếp thu ngay các công nghệ tiên tiến của thế giới.

Vì vậy bên cạnh những xí nghiệp nhỏ chỉ mới cơ khí hoá từng bộ phận chúng ta đã có những nhà máy lớn có trình độ cơ khí hoá, tự động hoá ở mức cao như nhà máy xi măng Hoàng Thạch, Hà Tiên, nhà máy giấy Bãi Bằng, Tân Mai, nhà máy nhiệt điện Phả Lại, Phú Mỹ, hệ thống điện Bắc Nam, hệ thống khai thác dầu khí, các nhà máy sợi, dệt, bia, nước ngọt, hàng không, hàng hải.v.v.

Nước ta đã đề ra chiến lược công nghiệp hoá và hiện đại hoá nước nhà, chủ trương trong một thời gian tương đối ngắn đưa nước ta trở thành một nước công nghiệp. Trong bối cảnh đó việc phát triển tự động hoá ở nước ta là một nhu cầu cấp bách, vì trong hoàn cảnh hiện nay tự động hoá là chìa khoá để các doanh nghiệp tạo ra được những sản phẩm có chất lượng cao, giá thành hạ có sức cạnh tranh, đáp ứng được thị trường trong và ngoài nước.

2.5.2. Từ điều khiển quá trình công nghệ đến điều khiển quá trình sản xuất

Ranh giới giữa QTCN và QTSX không thật rõ ràng. Hiểu theo nghĩa rộng thì QTCN cũng chính là QTSX, công nghệ ở đây có nghĩa là một nhiệm vụ kinh tế xã hội nào đó. Hiểu theo nghĩa hẹp QTCN là một quá trình kỹ thuật gắn liền với máy móc và sản phẩm, còn QTSX là bao gồm QTCN cộng thêm vào các yếu tố về tài chính, thị trường quản lý .v.v. Như vậy QTCN không tách rời QTSX. Vì thế cho nên ngày nay có xu hướng ứng dụng các hệ ĐK TĐH QTSX trong đó không những giải quyết các bài toán về tài chính, thị trường, tiếp thị và quản lý điều hành mà còn giải các bài toán về kỹ thuật công nghệ nữa.

Các hệ ĐK TĐH không những áp dụng được trong lĩnh vực công nghiệp mà còn được ứng dụng vào nhiều lĩnh vực xã hội khác nhau như quản lý hành chính, trợ giúp quá trình ra quyết định, dạy học, nghiên cứu khoa học. v.v. Thực chất đó là tự động hoá quá trình xử lý thông tin, giúp cho con người phát triển và nâng cao năng suất lao động trí óc.

Chương 3

THIẾT BỊ KỸ THUẬT CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG HOÁ QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ

3.1. Cấu trúc chung của thiết bị kỹ thuật trong hệ thống điều khiển tự động hoá quá trình công nghệ

Thiết bị kỹ thuật của hệ thống ĐK TĐ QTCN nhằm đảm bảo vấn đề kỹ thuật cho hệ, ở đây được xem là phần cứng của hệ. Các thiết bị này về tổng quát có thể chia thành các nhóm cơ bản sau : Thiết bị thu nhận thông tin, thiết bị truyền tin truyền dữ liệu, thiết bị xử lý tin, thiết bị thể hiện thông tin.

Sơ đồ cấu trúc chung của thiết bị kỹ thuật ở hệ ĐK TĐH QTCN như *Hình 3-1*.

A1. Nhóm thiết bị thu nhận và đưa thông tin vào

1.1- Thiết bị thu nhận thông tin

1.1.1. Thiết bị thu nhận thông tin tự động về quá trình

- Các bộ biến đổi đo các đại lượng vật lý (cảm biến..)
- Các bộ biến đổi đo cá thông số hoạt động của các máy.
- Các biến đổi đo các thông số của sản phẩm sản xuất.

1.1.2 -Thiết bị thu nhận thông tin bằng tay về quá trình

- Các thiết bị bằng tay (Nút ấn, bàn phím)
- Các thiết bị bán tự động (cảm biến đo chuyên dùng...)

1.2-Thiết bị đưa thông tin vào

1.2.1- Thiết bị xử lý các tín hiệu và thông tin.

- Khuếch đại tín hiệu
- Biến đổi dạng năng lượng của tín hiệu
- Các bộ lọc tín hiệu
- Biến đổi các tín hiệu (tương tự, số..)
- Các tín hiệu nhận tin từ bộ nhớ.
- Các thiết bị cho toán tử.

1.2.2.-Thiết bị nhận thông tin đã mã hoá

- Cảm biến thẻ đục lỗ

- Cảm biến băng đục lỗ
- Cảm biến các băng từ, đĩa từ

1.2.3. - Thiết bị có cảm biến nhận từ thông tin đồ thị

- Thiết bị cảm nhận bằng mã chữ, ký hiệu.
- Thiết bị cảm nhận đồ thị, thông báo
- Thiết bị cảm nhận từ phim (*microfilm*)

1.2.4. - Thiết bị tiếp xúc trực tiếp với người điều hành.

- Các dạng bàn phím, bàn điều khiển.
- Bút vẽ điện, ánh sáng.
- Thiết bị thu nhận thông tin từ lời nói.

1.2.5 - Thiết bị chuẩn bị bằng tay thông tin

- Thiết bị chuẩn bị bằng tay thông tin cho thẻ đục lỗ, băng đục lỗ
- Thiết bị chuẩn bị bằng tay thông tin cho băng từ, thẻ từ, đĩa từ.
- Thiết bị chuẩn bị bằng tay cho phim.

A2. Thiết bị truyền tin, truyền dữ liệu.

2.1. Các thông báo

- Các bảng thông báo cố định
- Các bảng thông báo di động

2.2. Thiết bị truyền tin

- Các bộ biến đổi, thiết bị mã hoá, dịch mã, chuyển mạch ghép nối.
- Các thiết bị chống nhiễu
- Kênh liên lạc truyền tin

A3. Nhóm thiết bị xử lý thông tin

- Các thiết bị kiểu máy tính số
- Máy tính vạn năng
- Máy tính điều khiển
- Vi xử lý và máy tính PC
- Các máy tính chuyên dụng

A4. Nhóm thiết bị đầu ra và sử dụng thông tin

4.1. Các thiết bị cho thông tin đầu ra

4.1.1. Thiết bị cho quan hệ trực tiếp với người điều hành

- Chỉ thị số, bảng chữ cái
- Các thiết bị chỉ báo tương tự
- Thiết bị có hình ảnh, lời nói
- Thiết bị kiểm tra và tín hiệu hoá

4.1.2. Các thiết bị thông tin dạng đồ thị

- Máy chữ, các máy in
- Các thiết bị ghi đồ thị thông số của quá trình, hệ thống
- Các thiết bị vẽ theo tọa độ
- Các thiết bị ghi dạng phim.

4.1.3- Các thiết bị ghi thông tin dạng mã

- Thẻ đục lỗ, băng đục lỗ
- Đĩa từ, băng từ

4.1.4. Các thiết bị xử lý thông tin và tín hiệu ra.

- Các thiết bị cho công chúng
- Các thiết bị lưu trữ tin
- Các bộ biến đổi A/D, D/A
- Các bộ biến đổi năng lượng điện- cơ, điện- thuỷ lực, điện- Khí nén.
- Các bộ khuếch đại tín hiệu

4.2. Các thiết bị sử dụng thông tin để tác động lên quá trình

4.2.1. Thiết bị sử dụng thông tin tự động

- Thiết bị điều khiển các aptomat
- Thiết bị điều khiển công suất
- Các phần tử chấp hành được điều khiển trực tiếp

4.2.2. Thiết bị tín hiệu hoá giao tiếp với người vận hành

- Các thiết bị tạo tín hiệu quang học
- Các thiết bị tạo tín hiệu thông tin bằng lời nói, âm thanh.

A5.. Thiết bị đảm bảo năng lượng cho hệ thống

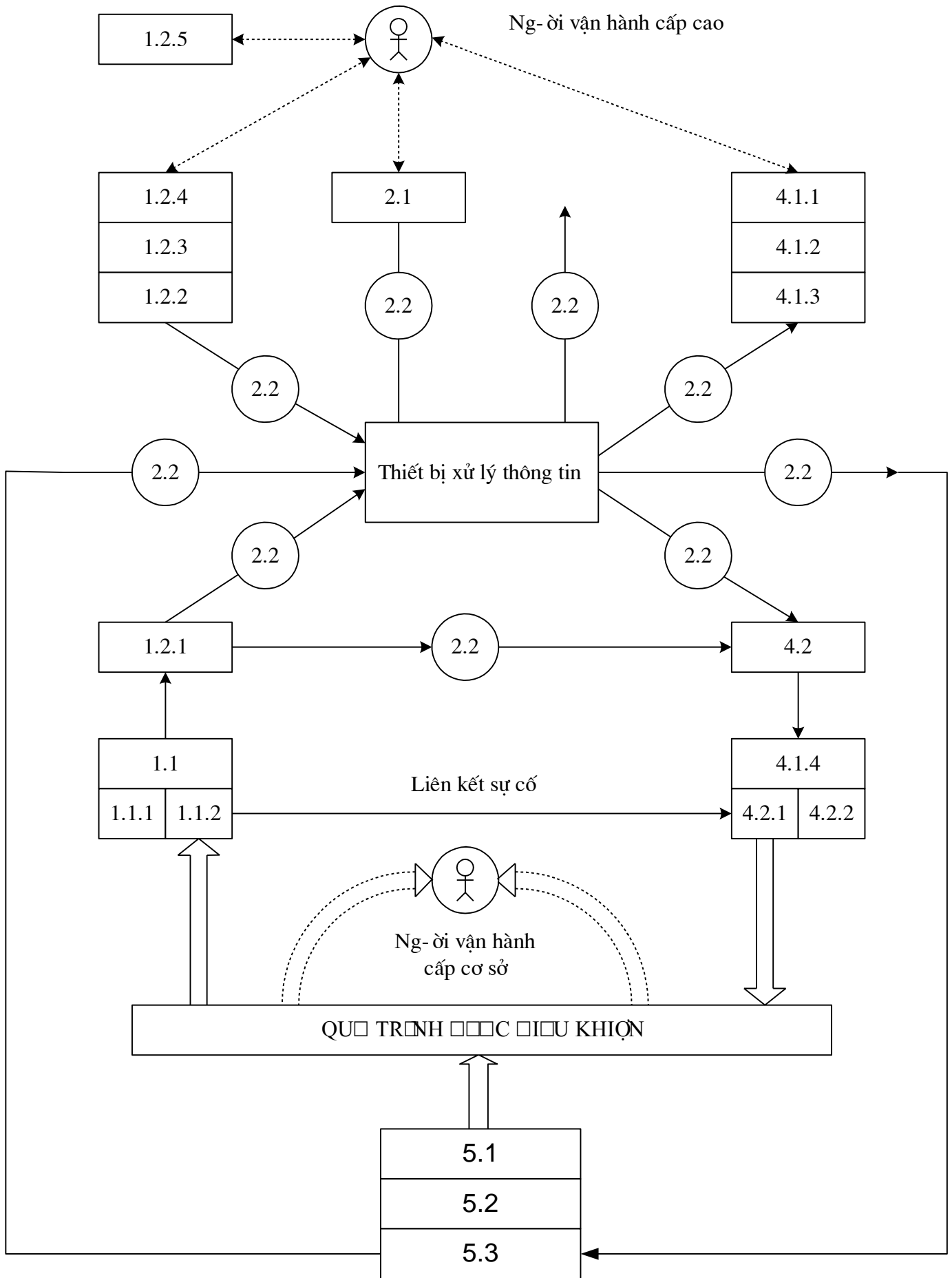
5.1. Các thiết bị cung cấp năng lượng

- Thiết bị ghép nối với năng lượng chung

- Thiết bị nguồn dự phòng

5.2.Các thiết bị kiểm tra, sửa chữa

5.3.Các thiết bị bảo vệ môi trường làm việc



Hình 3-1: Cấu trúc chung các thiết bị kỹ thuật của hệ ĐK TĐH QTCN

3.2. Các kiểu ghép máy tính với quá trình công nghệ. Các mạch vòng cơ bản của hệ điều khiển

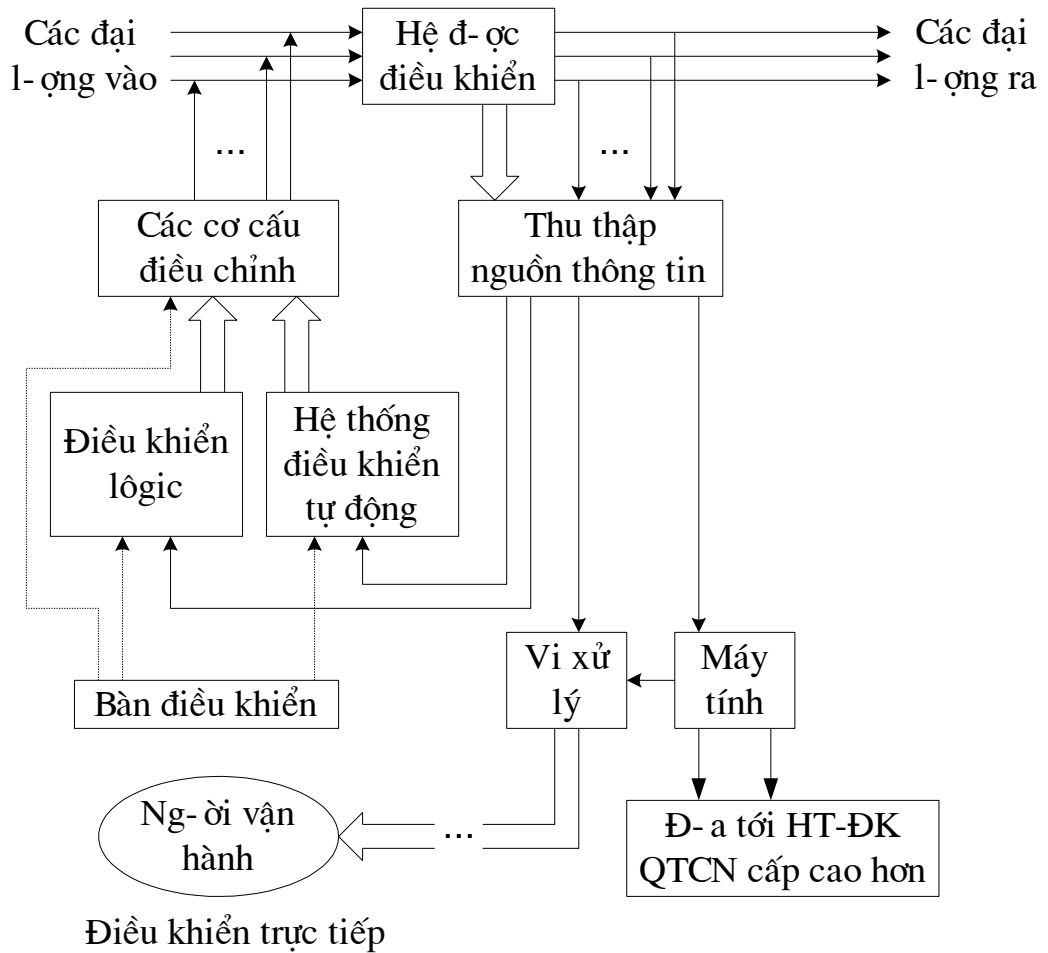
Máy tính có vai trò quan trọng đặc biệt trong hệ ĐK TĐH QTCN. Tùy mức độ máy tính tham gia vào quá trình điều khiển mà người ta có thể phân ra nhiều kiểu sơ đồ ghép nối máy tính khác nhau.

3.2.1. Máy tính ở chế độ cố vấn cho quá trình điều khiển.

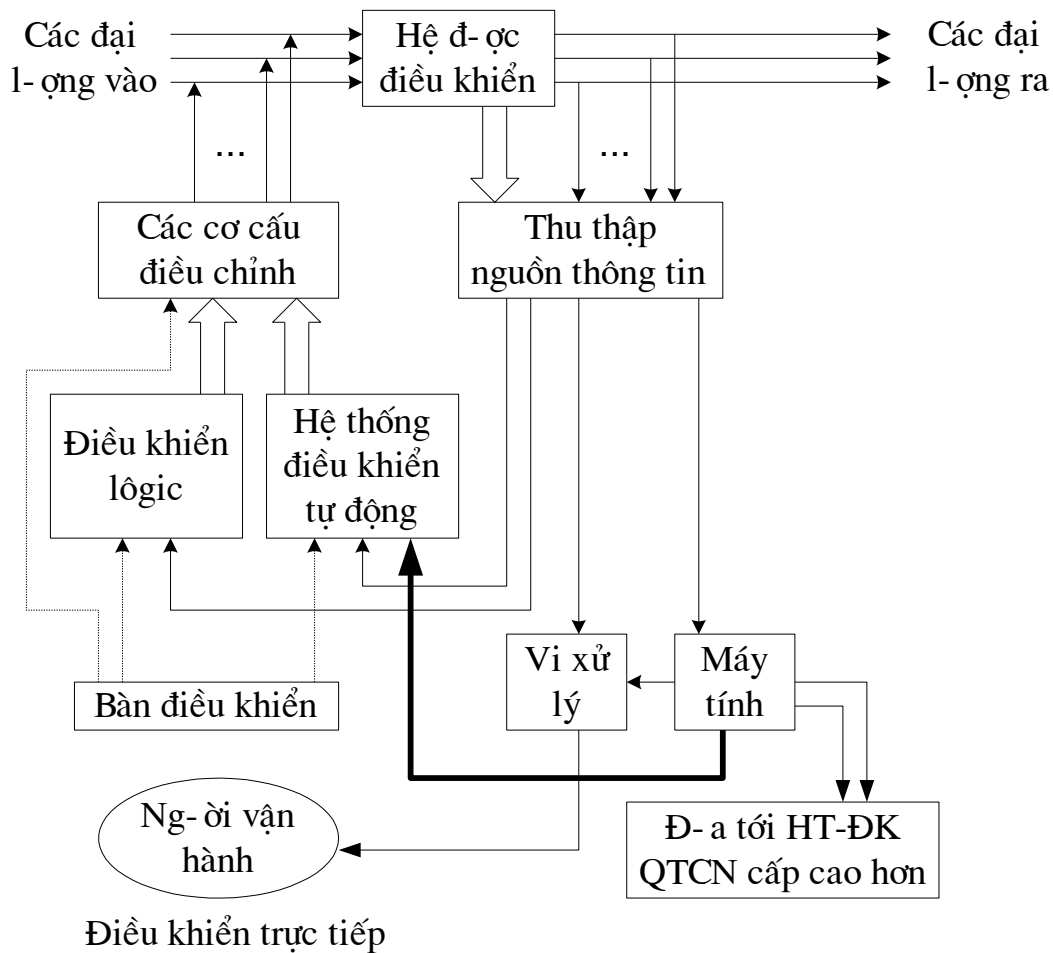
Hình 3-2 trình bày sơ đồ cấu trúc của hệ ĐK TĐH QTCN trong đó máy tính làm việc ở chế độ cố vấn. Máy tính thu nhận thông tin từ QTCN, giải các bài toán để cố vấn cho người vận hành. Như vậy máy tính làm việc ở chế độ ngoại tuyến (*off-line*)

3.2.2. Máy tính điều khiển như một đơn vị điều khiển trung tâm (điều khiển theo chương trình kiểm tra)

Hệ thống loại này được trình bày như Hình 3-3. Máy tính nằm trong mạch vòng kín của hệ thống điều khiển. Trong chế độ này thông thường nhiệm vụ điều khiển đã được chương trình hoá, điểm làm việc của quá trình công nghệ sẽ được điều khiển về điểm gần với chế độ tối ưu của quá trình.



Hình 3-2: Sơ đồ cấu trúc máy tính ở chế độ cố vấn

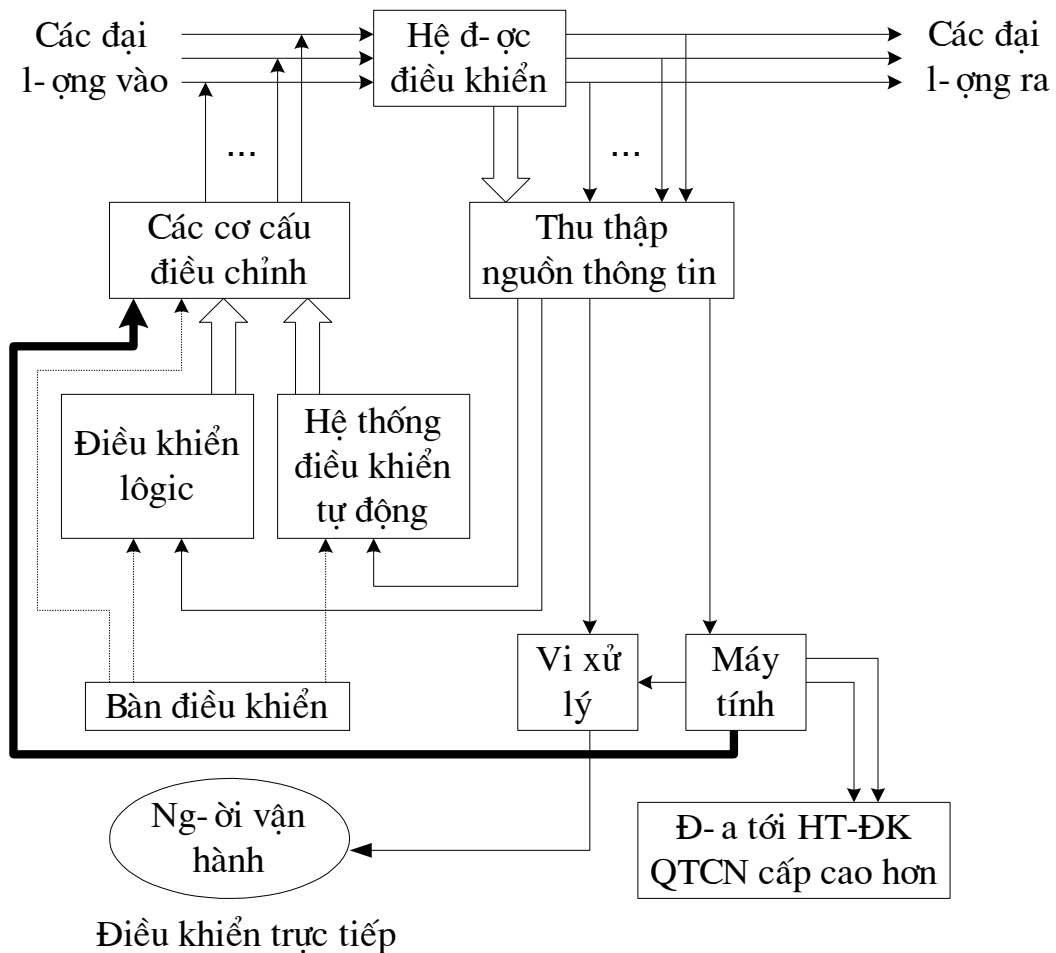


Hình 3-3: Sơ đồ máy tính điều khiển nh- một đơn vị điều khiển trung tâm

Con người chỉ cần thiết trong một số trường hợp ngoại lệ (ví dụ : nhiều sự cố ..)
 Ưu điểm của hệ thống loại này là chất lượng của sản phẩm rất ít phụ thuộc vào người vận hành. Hệ thống có thể tác động nhanh.

3.2.3. Máy tính thực hiện chức năng điều khiển trực tiếp

Hệ thống này có dạng như Hình 3-4



Hình 3-4: Sơ đồ máy tính thực hiện điều khiển trực tiếp

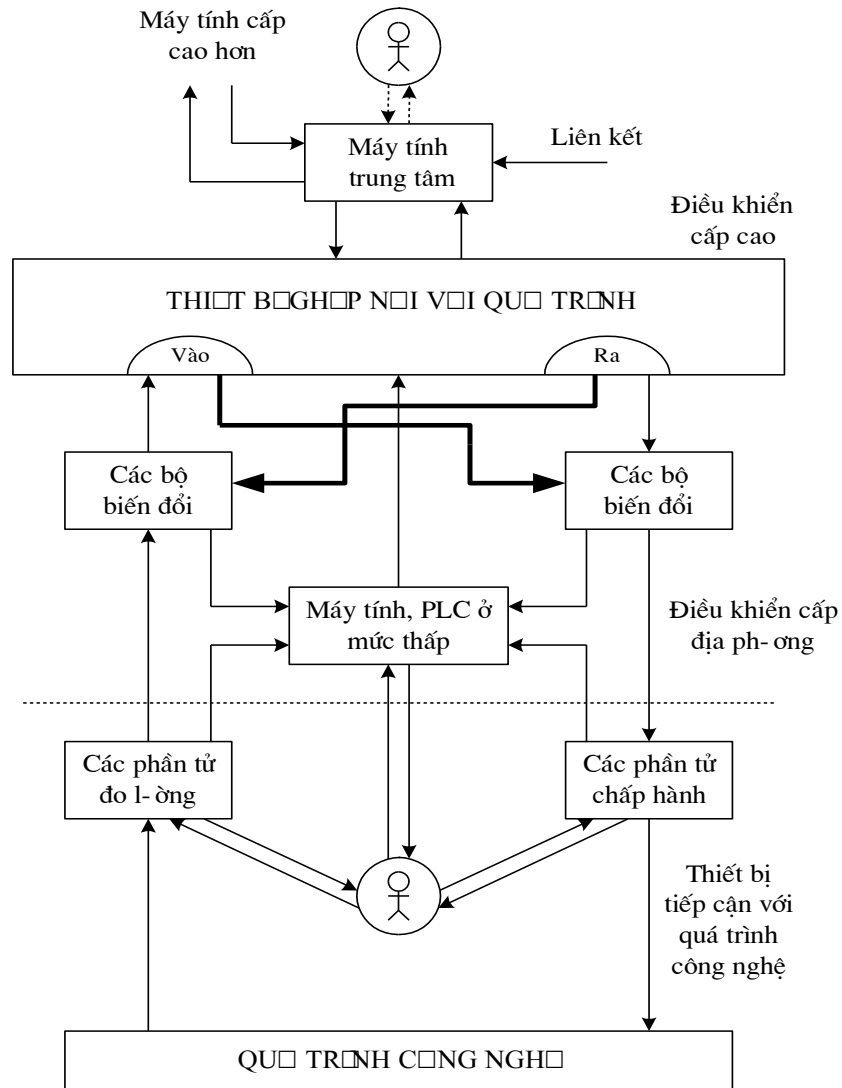
Nếu như ở sơ đồ 3-2, 3-3 Máy tính làm việc ở chế độ “gián tiếp” máy tính tính toán các chế độ làm việc còn người vận hành trực tiếp điều khiển đối tượng thì ở sơ đồ Hình 3-4, máy tính làm việc ở chế độ “trực tiếp”. Các kết quả tính toán của máy tính được đưa đến trực tiếp điều khiển các cơ cấu điều chỉnh.

Việc sử dụng máy tính điều khiển trực tiếp liên quan đến vấn đề xây dựng các bộ điều chỉnh tương ứng. Cũng như máy tính điều khiển theo chương trình kiểm tra, ở đây máy tính cũng giải bài toán tối ưu trong điều khiển .

2.3.4. Các mạch vòng cơ bản của hệ dùng máy tính điều khiển trực tiếp.

Hình 3-5 trình bày các mạch vòng điều khiển cơ bản của hệ dùng máy tính điều khiển trực tiếp.

Có hai mạch vòng chính: Mạch vòng điều khiển cấp cao và mạch vòng điều khiển cấp địa phương. Giữa các mạch vòng điều khiển và người vận hành luôn trao đổi thông tin qua lại với nhau.

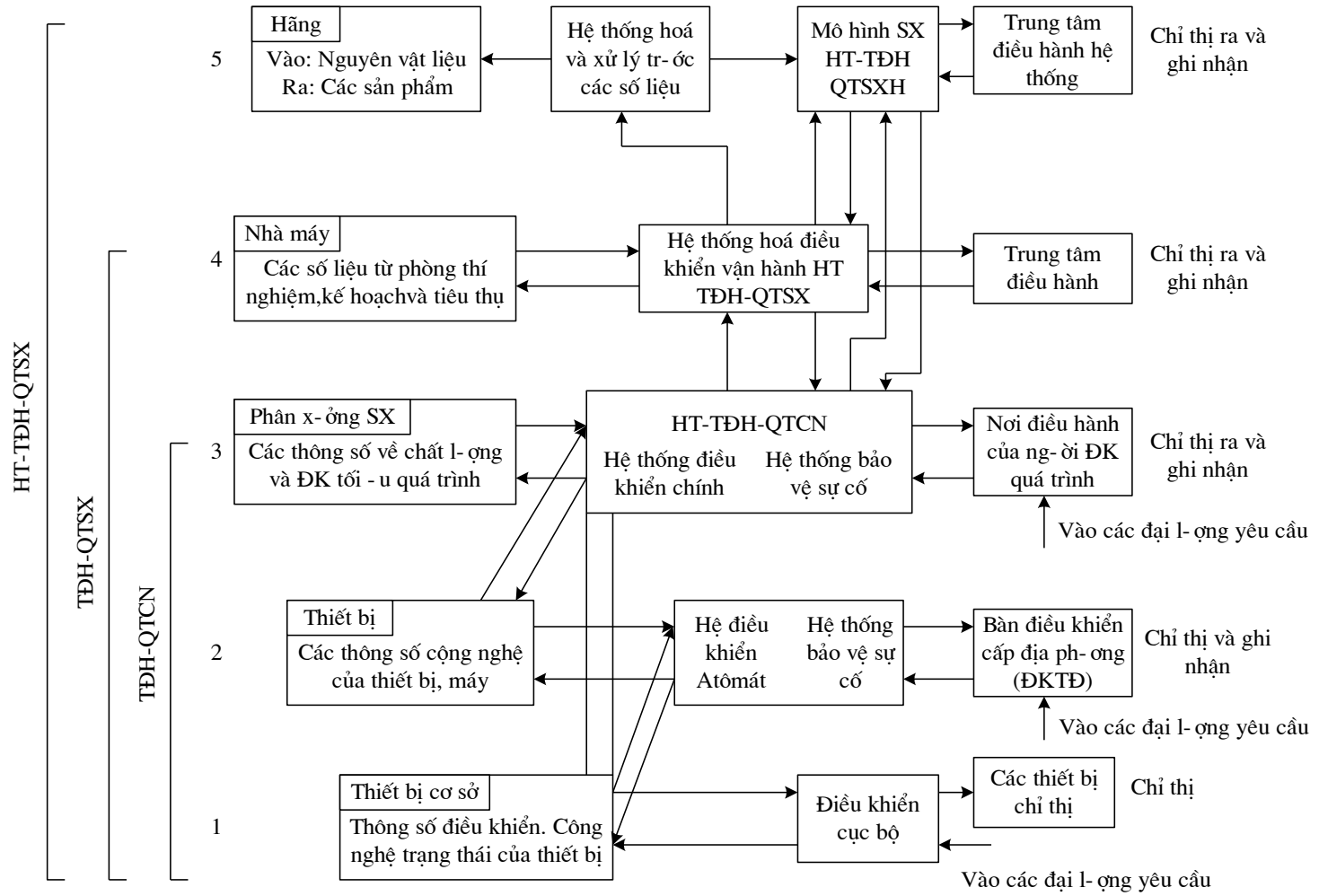


Hình 3-5: Các mạch vòng điều khiển cơ bản

3.3. Quan hệ giữa các hệ điều khiển

Hình 1-1 đã trình bày cấu trúc phân cấp của hệ điều khiển đó là một tháp hình nón nói nên quan hệ dọc giữa các hệ điều khiển.

Hình 3-6 sau đây cũng trình bày quan hệ giữa các hệ điều khiển cơ bản, ngoài quan hệ dọc còn trình bày các quan hệ ngang giữa các hệ điều khiển và các bộ phận trong hệ.



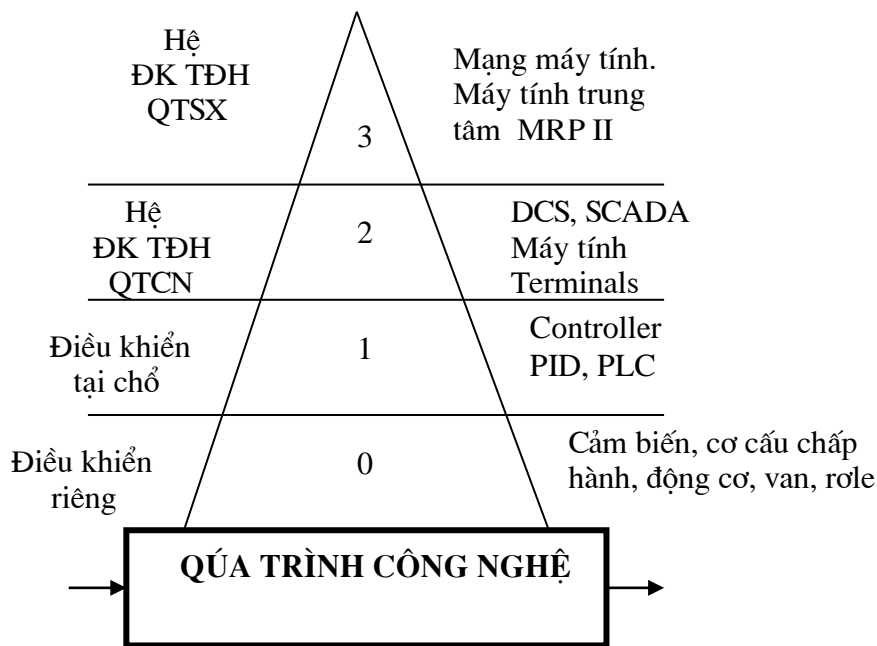
Hình 3-6: Quan hệ giữa các hệ ĐK TĐH QTSX và ĐK TĐH QTCN

CHƯƠNG 4

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG HOÁ QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT

4.1. Từ tự động hoá quá trình công nghệ đến tự động hoá quá trình sản xuất

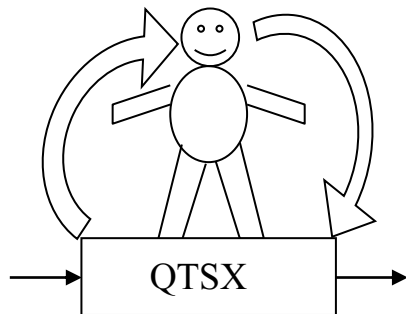
Ngày nay khái niệm tự động hoá không còn bó hẹp trong việc điều khiển tự động các máy móc riêng rẽ mà mở rộng ra tự động hoá quá trình công nghệ và ở mức cao hơn là tự động hoá quá trình sản xuất. Hình 4-1 dưới đây trình bày tháp điều khiển với các mức điều khiển từ thấp đến cao và quan hệ giữa các mức đó.



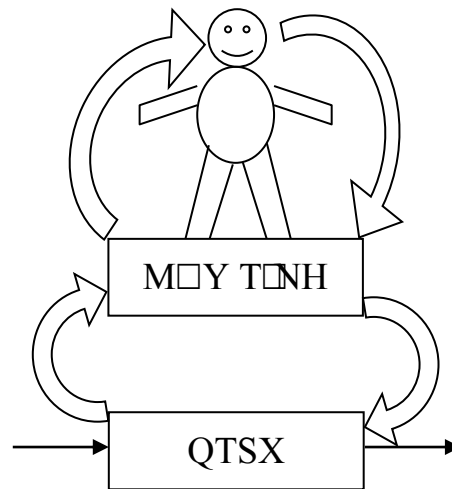
Hình 4-1 : Tháp điều khiển

Nhờ có máy tính mà việc trao đổi thông tin giữa người và máy trở nên thuận tiện, trên cơ sở đó các hệ điều khiển tự động hoá quá trình công nghệ ra đời. Nếu như các hệ điều khiển tự động trước đây làm việc hoàn toàn tự động không có sự can thiệp của con người (con người chỉ đóng vai trò khởi động máy mà thôi) thì các hệ điều khiển tự động hoá quá trình công nghệ thuộc hệ người - máy, trong đó luôn có sự trao đổi thông tin giữa máy với máy và người với máy. Con người là một khâu của hệ thống, làm việc ở những khâu quan trọng như lập kế hoạch, ra quyết định v.v. Ngày nay hệ điều khiển tự động hoá quá trình công nghệ rất phát triển ngày càng được hoàn thiện và được dùng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực sản xuất. Các nhà máy mới như Nhiệt điện Phả Lại 2, cụm Nhiệt điện chạy khí Phú Mỹ, các nhà máy xi măng Bút Sơn, Nghi Sơn, Hoàng Mai, nhà

máy giấy Bãi Bằng, Tân Mai v.v đều dùng các hệ điều khiển tự động hoá quá trình công nghệ như đã trình bày ở trên. Các hệ thống này thường có tên là hệ DCS - *Distributed Control System* . Trở lại tháp điều khiển ở *Hình 4-1*, ta thấy ở cấp điều khiển cao nhất là hệ điều khiển tự động hoá quá trình sản xuất. Đây là hệ thống điều khiển tự động hoá bao gồm cả quá trình công nghệ và quá trình quản lý điều hành sản xuất. Trước đây điều hành sản xuất đều do con người đảm nhiệm, con người thu thập thông tin đầu vào của quá trình công nghệ, xử lý nó rồi ra lệnh điều khiển tới quá trình công nghệ *Hình 4-2*. Ngày nay do tính phức tạp của quá trình công nghệ, do lượng thông tin về sản xuất, kinh doanh và thị trường tăng lên rất lớn khiến cho con người khó có thể xử lý kịp thời được. Do đó người ta đã ứng dụng máy tính và công nghệ thông tin để tự động hoá quá trình quản lý điều hành sản xuất. Như vậy trong hệ thống điều hành sản xuất, máy tính đóng vai trò của thiết bị thu thập, xử lý thông tin, trao đổi thông tin quan trọng với con người và nhận các thông tin điều khiển của con người để tác động vào quá trình sản xuất *Hình 4-3*



Hình 4-2: Hệ điều hành sản xuất theo kiểu cũ theo kiểu cũ



Hình 4-3: Hệ điều hành sản xuất đ- ợc tự động hoá

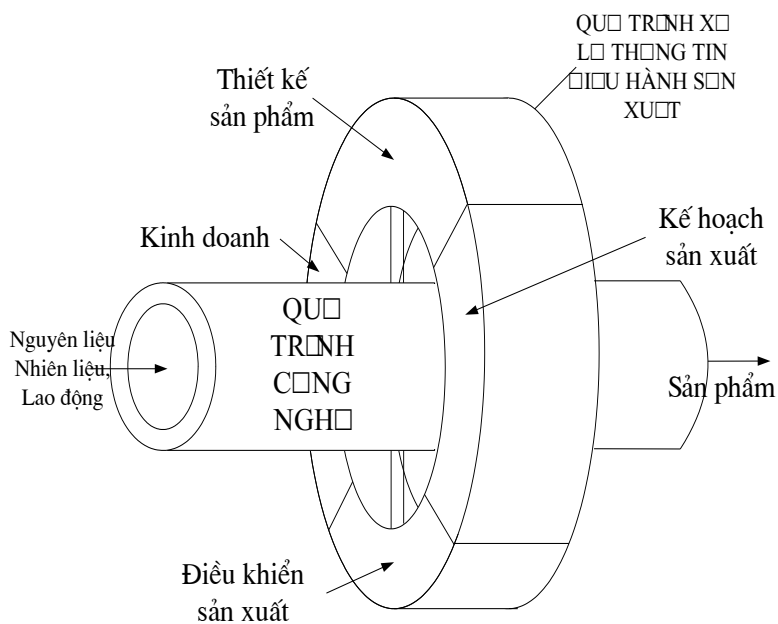
Nhìn chung, hệ thống điều khiển tự động hoá quá trình sản xuất có cấu trúc cơ bản như ở *Hình 4-4*. Phần ở giữa là quá trình công nghệ, đầu vào là nguyên liệu, nhiên liệu và lao động đầu ra là sản phẩm. Phần bao quanh là quá trình xử lý thông tin điều hành sản xuất, hay còn gọi là hệ điều khiển tự động hoá điều hành sản xuất (ĐK TĐH QTSX). Hệ ĐK TĐH QTSX bao gồm 4 phần chính : *lập kế hoạch sản xuất, thiết kế sản phẩm, điều khiển sản xuất và kinh doanh*. Hệ điều

hành sản xuất, tương ứng với các hệ con chức năng trên *Hình 1-4*, do con người đảm nhiệm. Ngày nay người ta ứng dụng máy tính để tự động hoá quá trình xử lý thông tin quản lý và điều hành sản xuất gọi tắt là Hệ ĐK TĐH QTSX. Như vậy toàn bộ quá trình sản xuất đều được tự động hoá.

Một cách ngắn gọn có thể định nghĩa hệ thống tự động hoá quá trình sản xuất như sau:

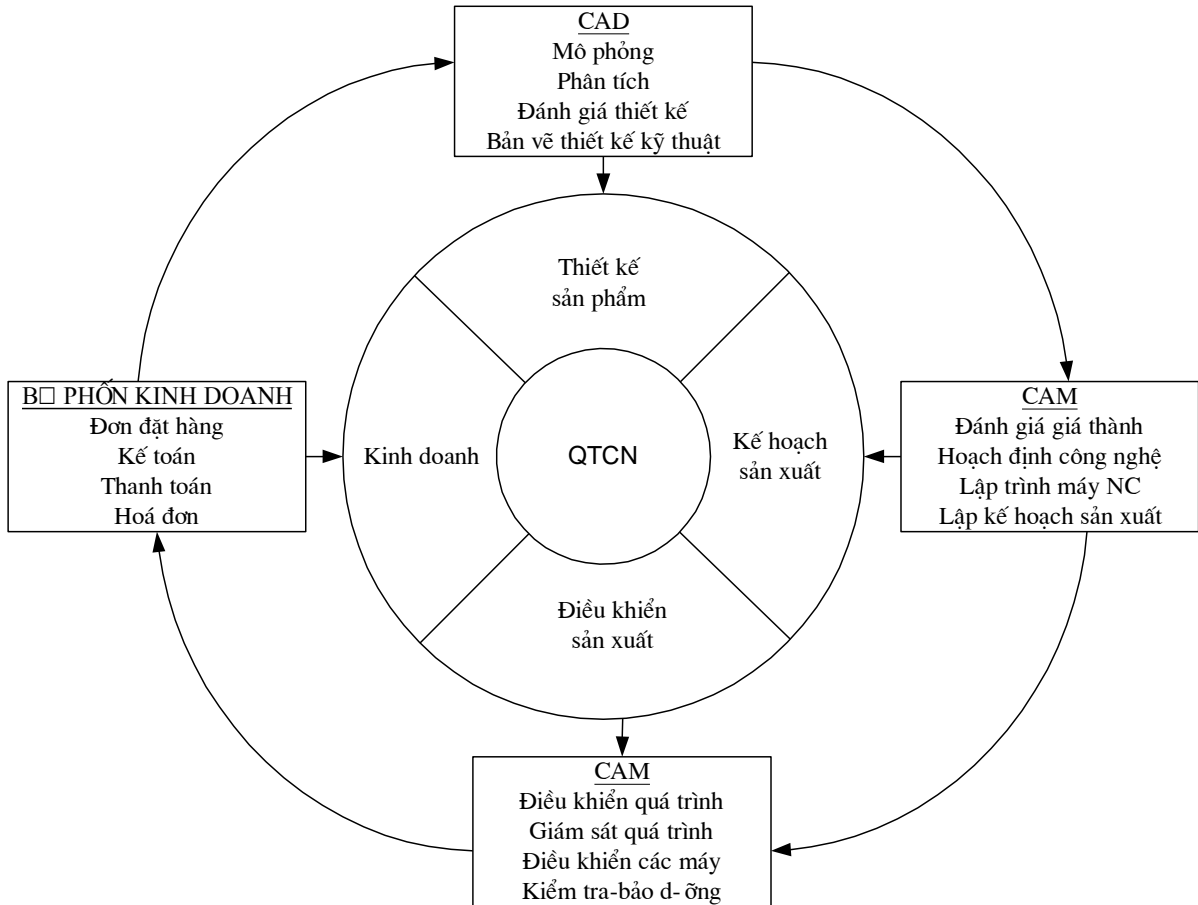
$$\text{Hệ ĐK TĐH QTSX} = \text{Hệ ĐK TĐH QTCN} + \text{Hệ ĐK TĐH ĐHSX}$$

Giữa hai hệ TĐH QTCN và TĐH QTSX có quan hệ mật thiết và tác động qua lại với nhau.



Hình 4-4. Hệ thống điều khiển tự động hoá quá trình sản xuất

Hình 4-5 trình bày các chức năng cơ bản của các bộ phận điều hành sản xuất, quan hệ giữa các bộ phận đó với nhau và với quá trình công nghệ. Thông qua mạng máy tính thống nhất và phần mềm chuyên dụng hệ TĐH ĐHSX đảm bảo việc xử lý các thông tin về điều hành sản xuất như lập kế hoạch sản xuất, thiết kế sản phẩm, cung cấp vật tư, tài chính kế toán, nhân lực và kinh doanh tiếp thị v.v.



Hình 4-5: Hệ thống ĐK TĐH QTSX

4.2. Các phần mềm ứng dụng trong hệ ĐK TĐH QTSX

4.2.1. Giới thiệu các phần mềm điều khiển quá trình sản xuất

Ngày nay có nhiều loại phần mềm được ứng dụng trong hệ ĐK TĐH QTSX

+ Phần mềm thực hiện một nhiệm vụ riêng rẽ như :

- Phần mềm quản lý nhân sự
- Phần mềm kế toán - tài chính
- Phần mềm quản lý vật tư - kho v.v.

+ *Phần mềm tích hợp* quản lý toàn bộ quá trình sản xuất từ lập kế hoạch sản xuất, điều khiển sản xuất đến kinh doanh phân phối sản phẩm. Để ứng dụng loại phần mềm này doanh nghiệp phải được tổ chức lại thành các hệ con hợp lý, quản lý chất lượng theo ISO 9000 v.v. Loại phần mềm này thường rất đắt, nhưng cũng đưa lại hiệu quả kinh tế to lớn. Vì vậy các công ty trên thế giới đều ứng dụng hệ thống ĐK TĐH QTSX trong đó có các phần mềm tích hợp.

Hiện nay trên thế giới có nhiều phần mềm chuyên dụng dùng cho hệ ĐK TĐH QTSX- phổ biến nhất là 2 loại phần mềm sau:

- Phần mềm MRPII (Mỹ) - *Manufacturing Resources Planning II* - *Phần mềm hoạch định nguồn lực sản xuất, phiên bản 2*. Phần mềm này thường dùng cho các công ty, doanh nghiệp .

- Phần mềm ERP (Mỹ) - *Enterprise Resources Planning* - *Phần mềm hoạch định kế hoạch sản xuất và tài nguyên doanh nghiệp*. Phần mềm này dùng để hoạch định kế hoạch sản xuất và tài nguyên của toàn doanh nghiệp.

Sau đây giới thiệu về hai phần mềm nói trên

4.2.2. Phần mềm MRP/ERP

Phần mềm MRP đã có lịch sử phát triển lâu dài. Từ những năm 60 của thế kỷ 20 ở Mỹ đã xuất hiện khái niệm *Hoạch định nhu cầu vật liệu – MRP (Material Requirement Planning)*. Sau đó vào những năm 80, do nhu cầu phát triển của sản xuất người ta đã xây dựng phần mềm *Hoạch định nguồn lực sản xuất – MRP (Manufacturing Resource Planning)*, về sau được chuẩn hoá với phiên bản 2 nên có tên là *MRPII*. Phần mềm này có 16 khối chức năng bao quát cả quá trình sản xuất, một số khối như :

- Hoạch định sản xuất và bán hàng (*Sales and Operation Planning*)
- Điều độ sản xuất chủ (*Master Production Scheduling*)
- Hoạch định nhu cầu vật liệu (*Material Requirement Planning*)
- Điều khiển sản xuất cấp phân xưởng (*Shop Flow Control*)
- Hoạch định tài chính (*Financial Planning*), v.v..

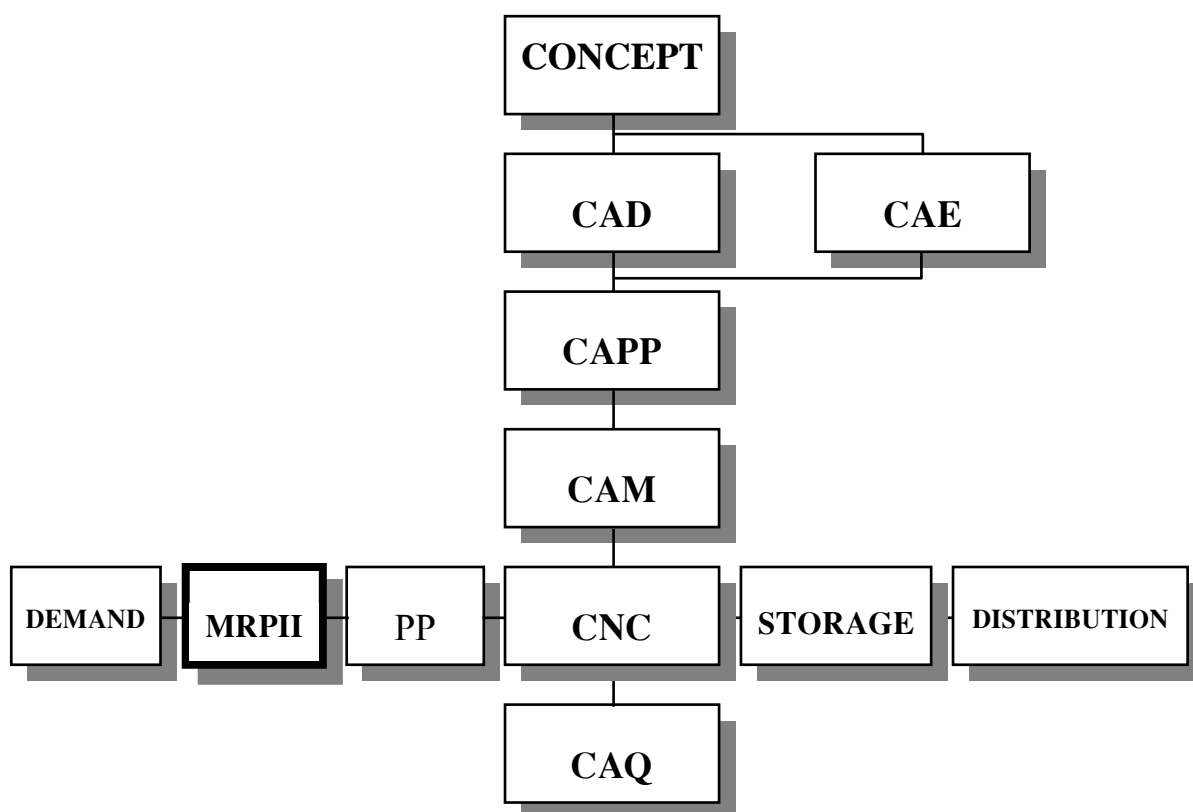
Vào những năm 90, người ta thêm một số chức năng vào MRP II để cho hoàn thiện hơn, từ đó có phần mềm *Hoạch định nguồn lực doanh nghiệp ERP – (Enterprise Resource Planning)*. Vào năm 2001 xuất hiện phiên bản 2 hoàn thiện hơn có tên là *ERP II*. Các phần mềm *MRP / ERP* đã đưa lại hiệu quả to lớn cho các doanh nghiệp như nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm, hạ giá thành và đưa lại lợi nhuận cao. Vì vậy hầu như tất cả các doanh nghiệp ở các nước tiên tiến đều ứng dụng các phần mềm điều hành sản xuất nói trên.

Doanh nghiệp có bốn nguồn lực chính hợp thành:

1. Dòng vốn (*Funds flow*)
2. Dòng dữ liệu (*Data flow*)
3. Dòng nguyên liệu, năng lượng (*Materials flow*)
4. Dòng nhân công (*People flow*)

MRPII giúp doanh nghiệp hoạch định các nguồn lực trên một cách tối ưu, tăng hệ số sử dụng, giảm chi phí sản xuất, tăng tính cạnh tranh và lợi nhuận cho doanh nghiệp.

4.2.3. Phần mềm MRPII trong doanh nghiệp



Hình 4-6: Vị trí của MRPII trong doanh nghiệp

Chú thích :

Concept - ý đồ thiết kế sản phẩm

CAD - *Computer Aided Design* - Thiết kế được trợ giúp bằng máy tính

CAM - *Computer Aided Manufacturing* - Điều khiển sản xuất được trợ giúp bằng máy tính

CAE - *Computer Aided Engineering* - Thiết kế kỹ thuật được trợ giúp bằng máy tính.

CAPP - *Computer Aided Process Planing* - Hoạch định quá trình công nghệ được trợ giúp bằng máy tính.

CNC - *Computer Numerical Control* - Điều khiển số bằng máy tính.

CAQ - *Computer Aided Quality Control* - Kiểm tra chất lượng được trợ giúp bằng máy tính.

PP - *Production Planing* - Hoạch định sản xuất.

Demand - Yêu cầu của khách hàng.

Storage - Kho tàng

Distribution - Phân phối sản phẩm

Hình 4-6 trình bày vị trí của phần mềm MRPII trong doanh nghiệp. Cột dọc trên Hình 4-6 là hệ ĐK TĐH QTCN với máy sản xuất là CNC. Cột ngang trên Hình 4-6 là hệ ĐK TĐH QTSX với phần mềm chuyên dụng điều hành sản xuất MRPII.

Theo cột dọc của Hình 4-6 ta thấy quá trình sản xuất ra sản phẩm đi theo các bước sau:

- Đầu tiên là ý tưởng thiết kế sản phẩm.
- Sau khi có ý tưởng về sản phẩm tiếp theo là thiết kế sản phẩm CAD và thiết kế kỹ thuật của sản phẩm CAE.
- Bước ba là xác định công nghệ chế tạo sản phẩm CAPP
- Bước bốn là điều khiển sản xuất CAM, ở đây có các chương trình để điều khiển sản xuất.
- Máy sản xuất là máy điều khiển bằng máy tính CNC.
- Bước cuối cùng là bước kiểm tra chất lượng sản phẩm CAQ.

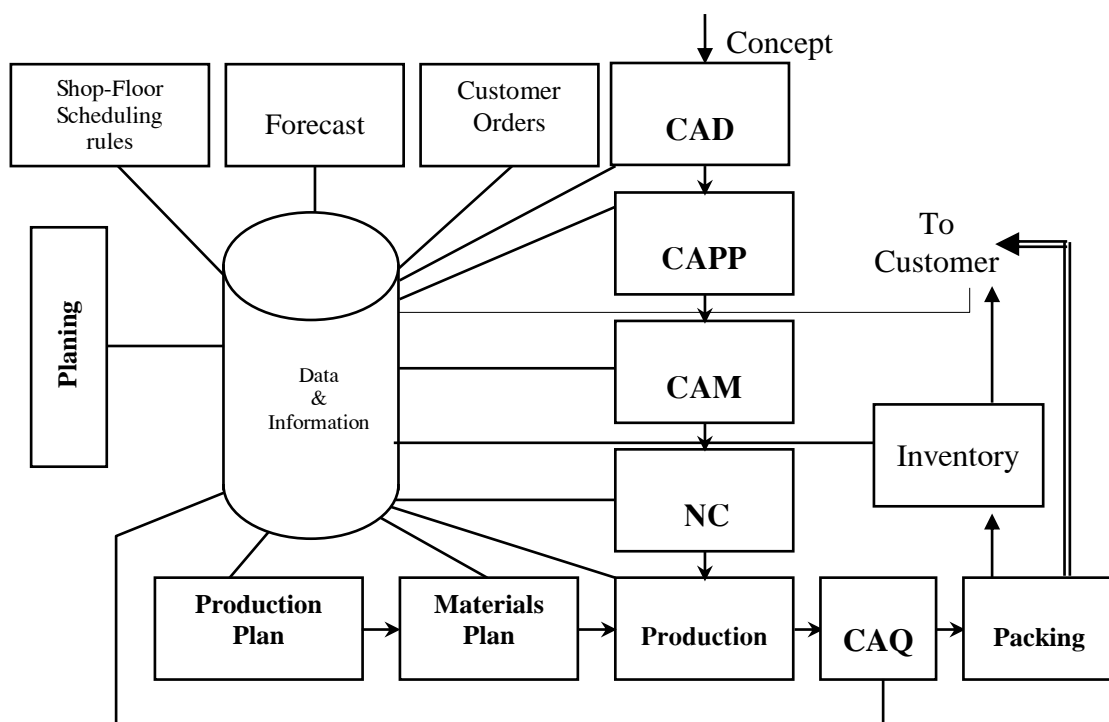
Theo hàng ngang của Hình 4-6 là quá trình quản lý điều hành sản xuất, ta thấy có các bước sau:

- Bước đầu tiên là các đơn đặt hàng của khách hàng.
- Quá trình quản lý điều hành sản xuất được thực hiện bởi phần mềm chuyên dụng MPRII ở bước thứ hai.
- Bước ba là bước đặt kế hoạch sản xuất sản phẩm về số lượng, tiến độ, v.v. Kế hoạch này đưa tới máy sản xuất CNC để thực hiện.

- Sản phẩm sản xuất ra được đưa vào kho (*storage*) để đưa sang bộ phận xuất hàng (*distribution*).

Hình 4-6 chỉ rõ tất cả các khâu trong quá trình sản xuất đều được trợ giúp bằng máy tính vì vậy những hệ thống sản xuất loại này có tên là *hệ thống sản xuất tích hợp máy tính CIM (Computer Intergrated Manufacturing)*. CIM là một hình thức tổ chức sản xuất hiện đại đưa lại hiệu quả to lớn nên được nhiều công ty, doanh nghiệp ứng dụng.

Hình 4-7 trình bày quan hệ giữa quá trình sản xuất, các khối phần mềm quản lý của MRP II và cơ sở dữ liệu (*Data & Information*) của nhà máy.



Hình 4-7: MRP II và Cơ sở dữ liệu

Chú thích :

Shop - floor Scheduling Rules - Quy tắc lập lịch sản xuất ở phân xưởng

Forecast - Dự báo thị trường

Customer orders - Đặt hàng của khách hàng

Planning Algorithm - Thuật toán đặt kế hoạch

Production Plan - Kế hoạch sản phẩm

Materials Plan - Kế hoạch nguyên vật liệu

Production - Sản phẩm

Packing - Bao gói

Inventory - Kho tàng

To Customers - Đến khách hàng

Data & Information - Cơ sở dữ liệu

Qua Hình 4-7 ta thấy cơ sở dữ liệu (tức là ngân hàng dữ liệu đã đề cập đến trong mục 2.1.3 ở chương 2) có mối liên hệ tới tất cả các bộ phận trong hệ thống sản xuất. Vì vậy xây dựng cơ sở dữ liệu là một nhiệm vụ quan trọng của MRPII.

4.3. Các moduls chính của MRPII

4.3.1. Các moduls của MRPII

MRPII có các moduls thực hiện các chức năng chính sau đây :

- Hoạch định sản xuất và bán hàng (*Sales and Operation Planning*)
- Điều độ sản xuất chủ (*Master Production Scheduling*)
- Hoạch định nhu cầu nguyên vật liệu (*Material Requirement Planning*)
- Điều khiển sản xuất cấp phân xưởng (*Shop Flow Control*)
- Quản trị các nhu cầu (*Demand Management*)
- Cấu trúc vật tư (*Bill of Materials - BOM*)
- Quản lý vật tư, kho tàng (*Inventory Transaction*)
- Quản trị mua sắm (*Purchasing Management*)
- Hoạch định tài chính (*Financial Planning*)
- Mô phỏng (*Simulation*), v.v.

Mỗi một modul thực hiện một số nhiệm vụ nhất định. Giữa các moduls có mối quan hệ chặt chẽ và ảnh hưởng qua lại với nhau.

4.3.2. Các hệ con trong MRPII

MRPII được chia thành các hệ con để thực hiện một số nhiệm vụ của quá trình sản xuất. Mỗi một hệ con bao gồm một số moduls, giữa chúng có mối quan hệ với nhau và với các moduls của các hệ con khác.

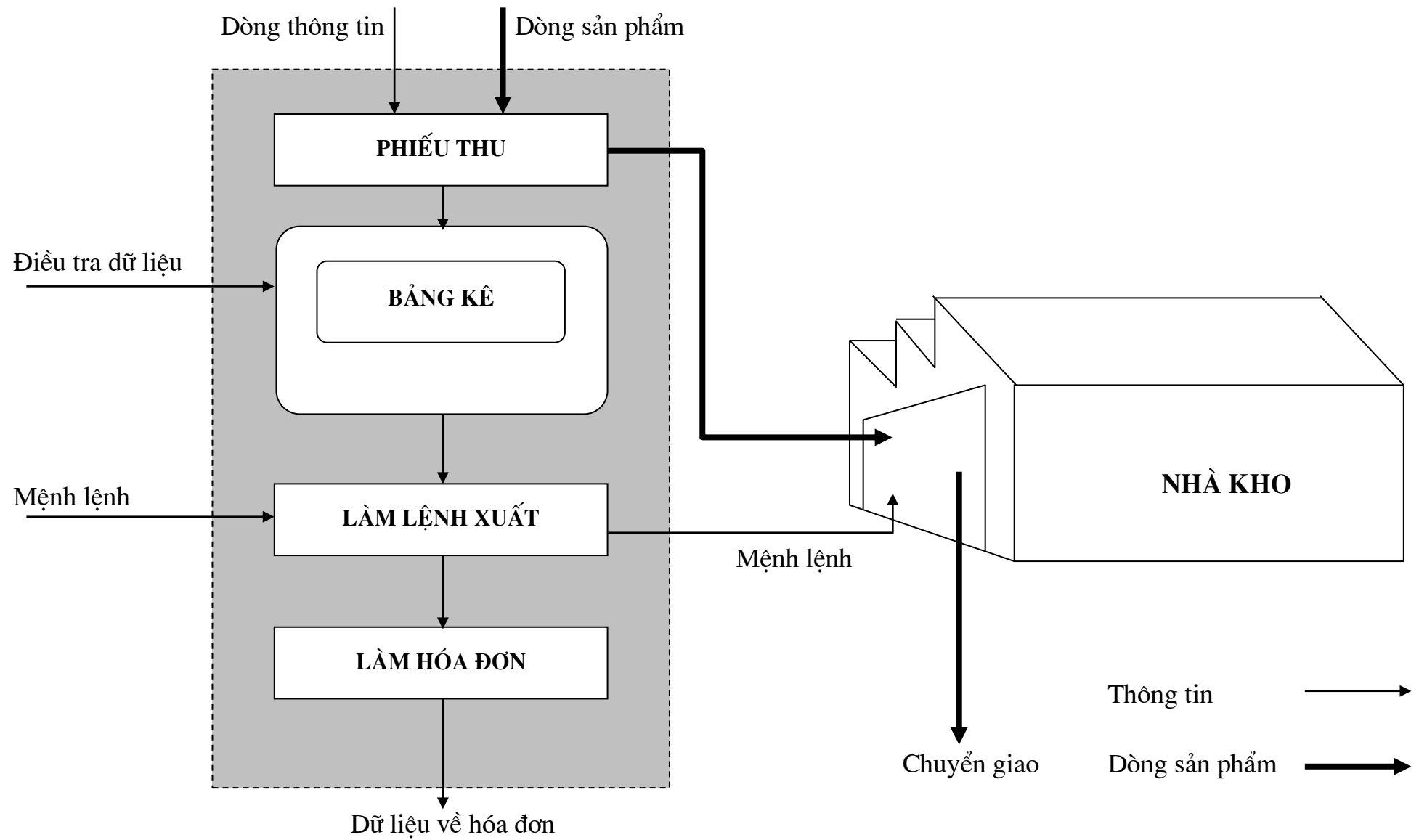
Các Hình 4-8 đến Hình 4-12 trình bày các hệ con của phần mềm quản lý tự động hoá MRPII

Hình 4-8 trình bày Hệ thống bán hàng (The Sales System). Sau khi cập nhật về sản phẩm và nhận được mệnh lệnh xuất hàng, hệ thống sẽ làm phiếu thu đưa sang nhà kho và làm hoá đơn cho khách hàng.

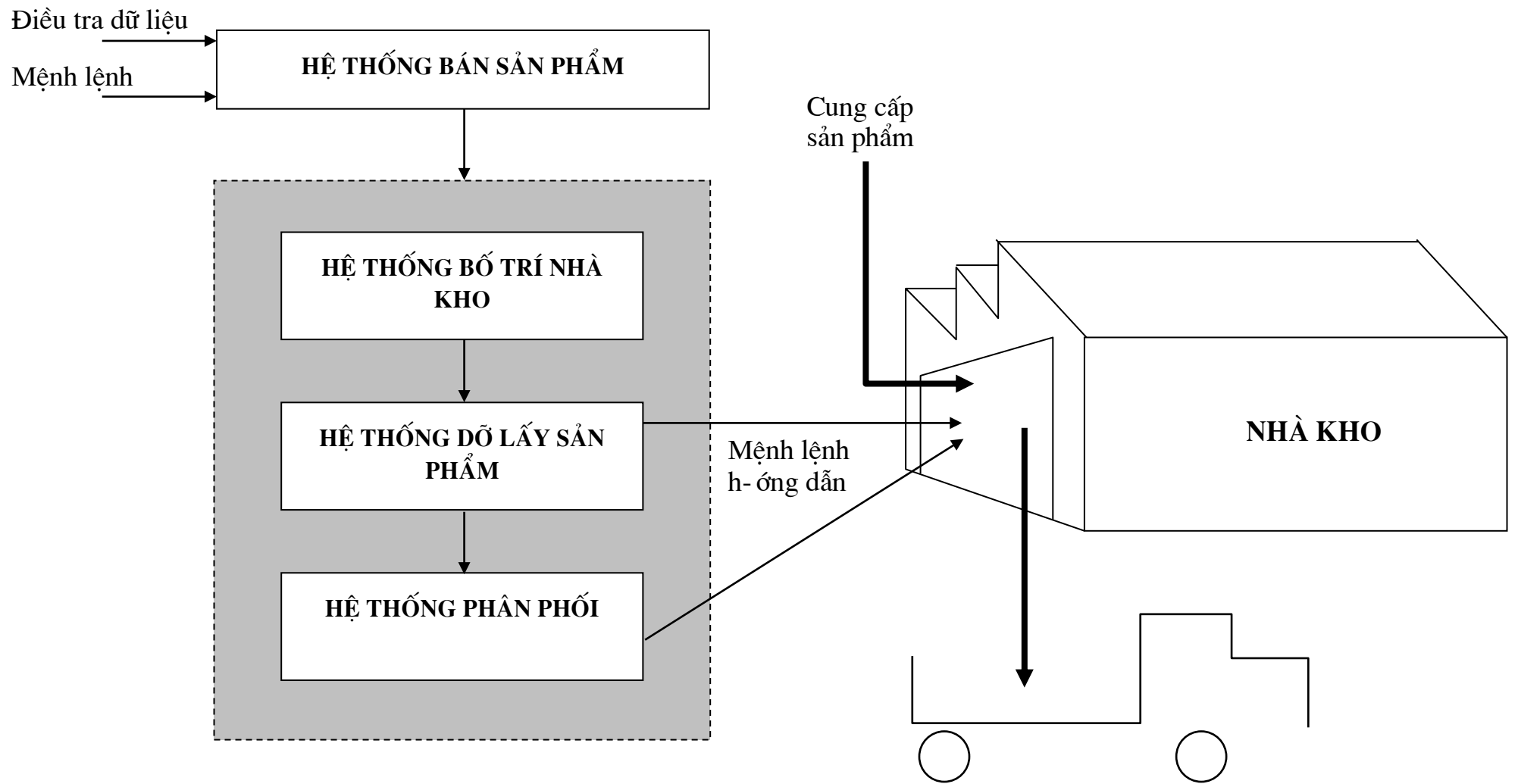
Hình 4-9 trình bày Hệ thống giao hàng (The Deliveyr Sýtem). Sau khi nhận lệnh từ hệ thống bán hàng (Hình 4-8) hệ thống giao hàng sẽ làm lệnh chuyển giao sản phẩm cho khách hàng.

Hình 4-10 trình bày Hệ thống sản xuất (The Manufacturing System). Dữ liệu đầu vào của hệ thống sản xuất là yêu cầu từ hệ thống bán hàng. Từ yêu cầu này người ta lập kế hoạch phân phối sản phẩm để đưa đến bộ phận sản xuất tại nhà máy.

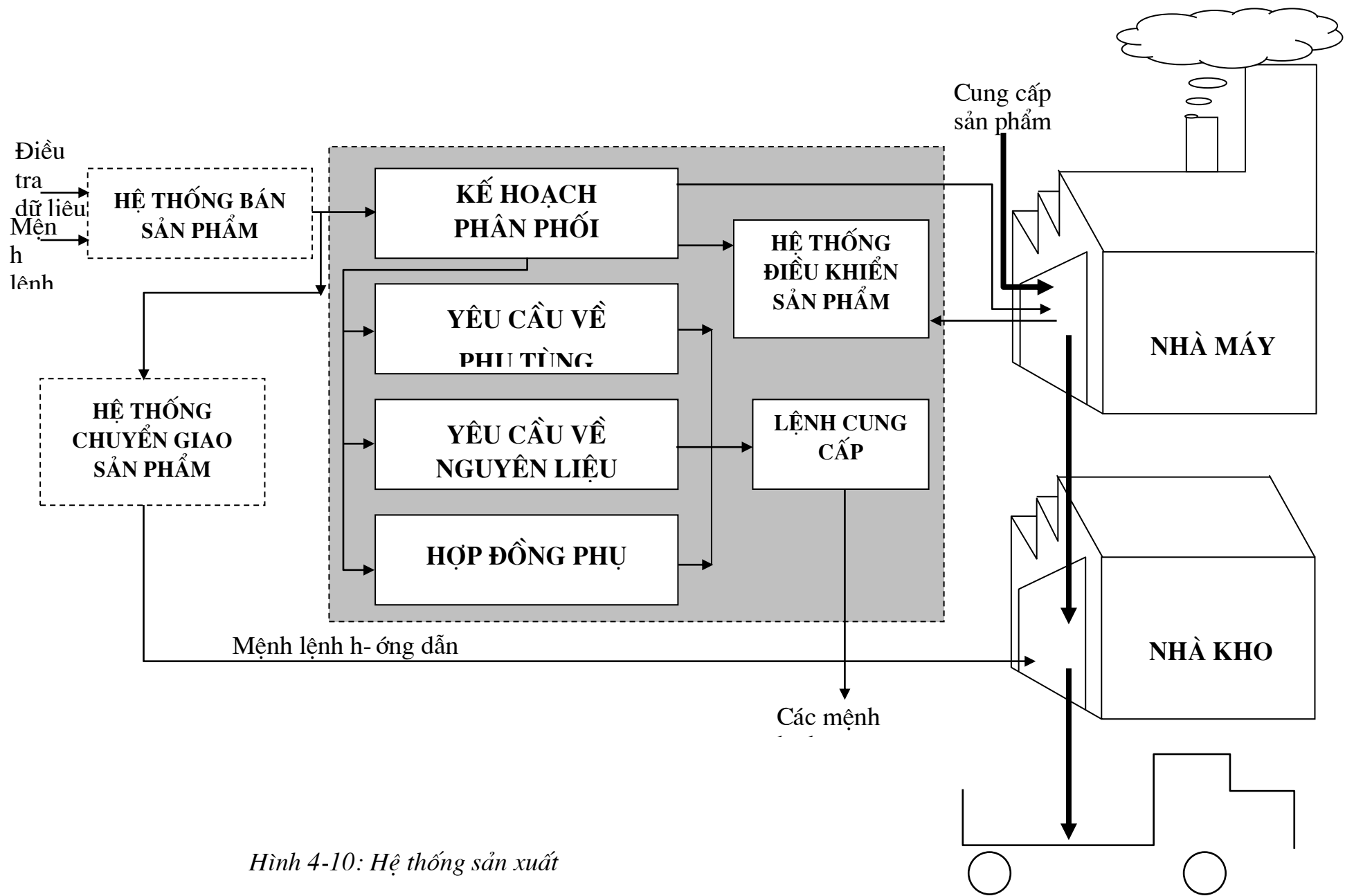
Hình 4-11 trình bày Hệ thống thiết kế sản phẩm (The Design System). Đầu vào của hệ là ý tưởng về sản phẩm, hệ thống sẽ nghiên cứu để thiết kế sản phẩm, sau đó chuyển sang hệ thống sản xuất để chế tạo ra sản phẩm Cuối cùng, Hình 4-12 là Hệ thống mua sắm vật tư nguyên liệu (The Purchasing System). Đầu vào của hệ là các thông tin, các yêu cầu từ các hệ thiết kế, mua sắm và sản xuất. Căn cứ vào các thông tin đó và các thông tin về người cung cấp, hệ mua sắm sẽ quyết định chủng loại, số lượng và thời gian mua sắm các vật tư nguyên liệu cho doanh nghiệp nhằm đảm bảo sản xuất liên tục. Hình 4-12 cho ta một cách nhìn tổng thể về hệ thống ĐK TĐH QTSX, mối quan hệ giữa các bộ phận, dòng thông tin và dòng sản phẩm lưu chuyển trong hệ thống.



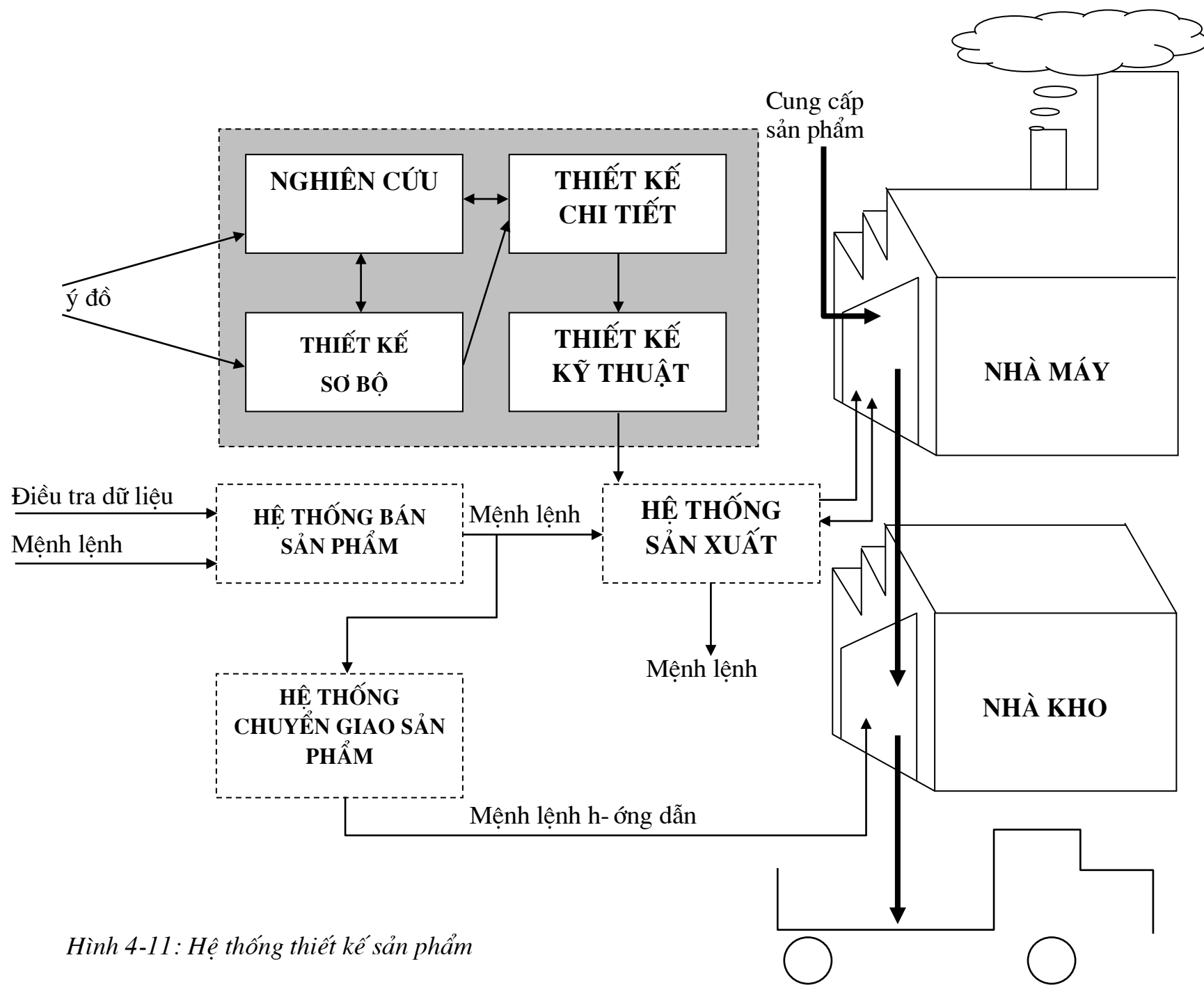
Hình 4-8 : Hệ thống bán hàng



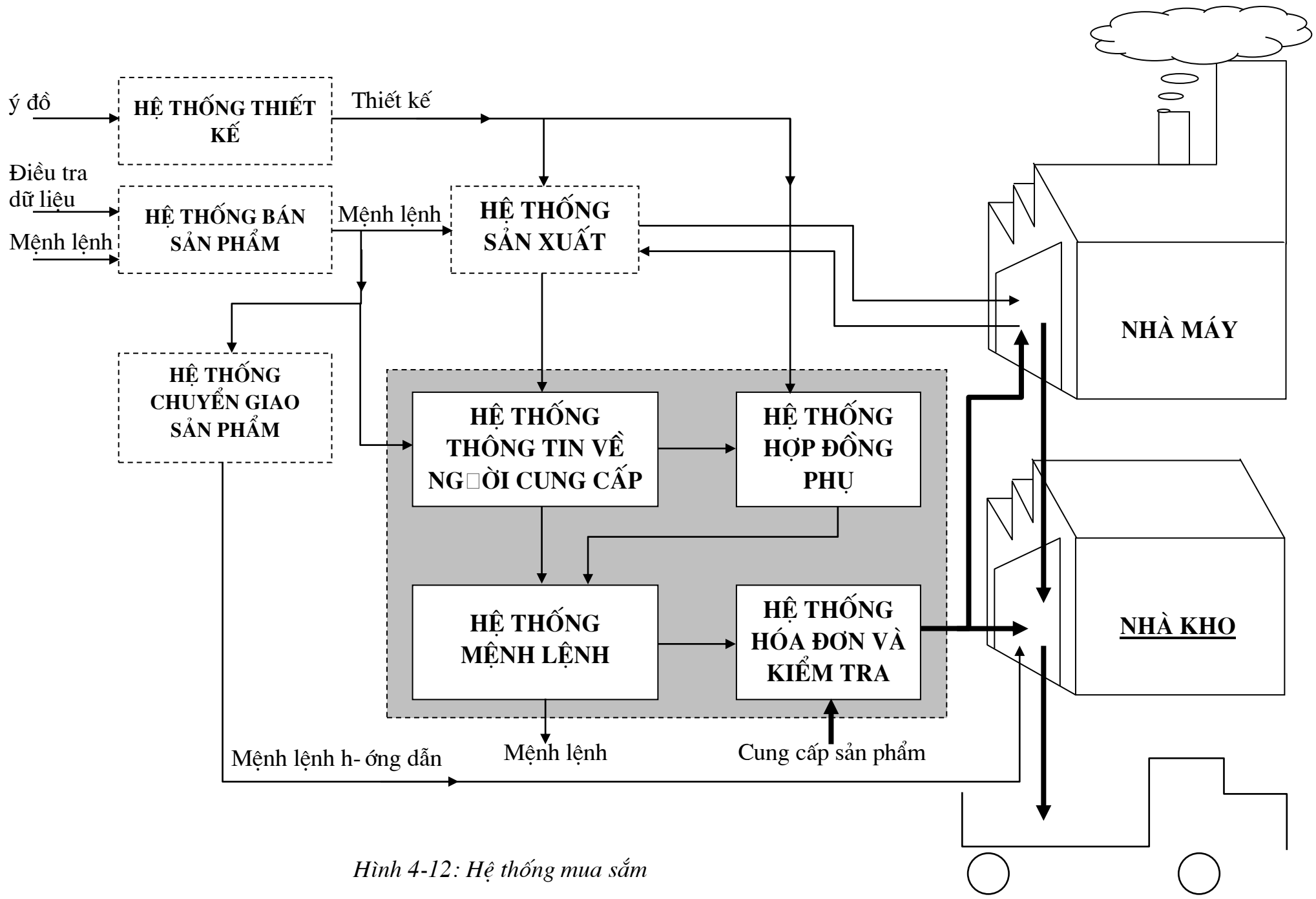
Hình 4-9: Hệ thống chuyển giao sản phẩm



Hình 4-10: Hệ thống sản xuất



Hình 4-11: Hệ thống thiết kế sản phẩm



Hình 4-12: Hệ thống mua sắm

KẾT LUẬN

Trong thời đại ngày nay khoa học công nghệ phát triển rất nhanh. Dựa trên những thành tựu của công nghệ điện tử và tin học, công nghệ tự động hoá có tốc độ phát triển rất cao. Ngày nay công nghệ tự động hoá đã xâm nhập vào mọi lĩnh vực sản xuất và đời sống của con người.

Hệ thống ĐK TĐH QTSX không những góp phần giảm nhẹ sức lao động chân tay mà còn giảm nhẹ sức lao động trí óc của con người. Hệ thống ĐK TĐH QTSX nâng cao năng suất chất lượng và đưa lại hiệu quả kinh tế to lớn. Vì vậy ngày nay hệ thống ĐK TĐH QTSX ngày càng được ứng dụng rộng rãi và trở thành chỉ tiêu để đánh giá trình độ tự động hoá của một nhà máy, một doanh nghiệp.

Các công nghệ mới như mạng máy tính, hệ điều khiển phân tán DCS (*Distributed Control System*), hệ giám sát và thu thập số liệu SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*), hệ thống sản xuất tích hợp máy tính CIM (*Computer Intergrated Manufacturin*). v.v. đã giúp cho hệ ĐK TĐH QTSX không ngừng được hoàn thiện, không những được áp dụng vào các doanh nghiệp lớn mà còn được áp dụng rất hiệu quả đối với các doanh nghiệp nhỏ và vừa.

Tài liệu tham khảo

1. Mikell P. Groover.(1987), *Automation Production System and Computer Intergrated Manufacturing*, Prentice-Hall.
2. Khalid Sheikh. *Manufacturing Resource Planning MRP II*
3. Nguyễn Công Hiền (2000), *Bài giảng “Hệ thống tự động hóa quá trình công nghệ”* ĐHBK HN.
4. Tài liệu kỹ thuật về hệ thống điều khiển nhà máy xi măng Hoàng Thạch.
5. Lê Đình Anh, Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Nam Tăng (1981), *Tìm hiểu hệ thống quản lý tự động hoá*.
6. Trần Đình Long (1999), *Lý thuyết hệ thống*, Nxb KHKT, HN
7. Bùi Minh Trí (2005), *Mô hình toán kinh tế*, Nxb KHKT, HN

PHẦN 2. MỘT SỐ DÂY CHUYÊN SẢN XUẤT THỰC TẾ

Chuyên đề 1. Dây chuyên luyện gang.

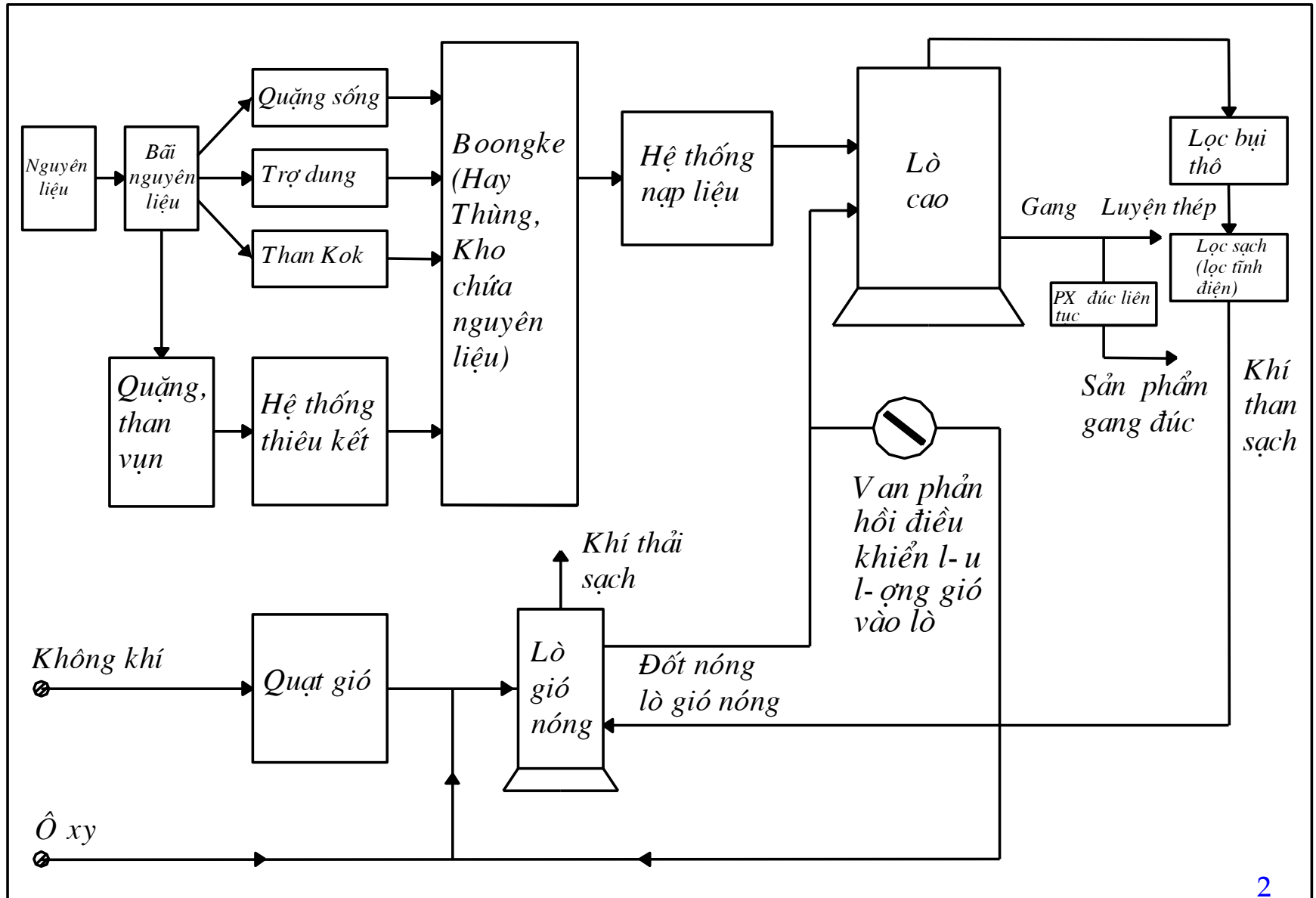
Chuyên đề 2. Dây chuyên cán thép.

Chuyên đề 3. Dây chuyên sản xuất xi măng.

CHUYÊN ĐỀ

TỰ ĐỘNG HÓA SẢN XUẤT GANG NHÀ MÁY LUYỆN GANG THÁI NGUYÊN

1. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT GANG NHÀ MÁY LUYỆN GANG THÁI NGUYÊN



Quy trình sản xuất gang gồm các công đoạn

1. Chuẩn bị nguyên nhiên liệu
2. Nạp nguyên nhiên liệu vào lò
3. Luyện hoàn nguyên sắt trong lò cao

2. PHÂN TÍCH QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ

2.1. Hệ thống băng tải và boongke chứa nguyên liệu.

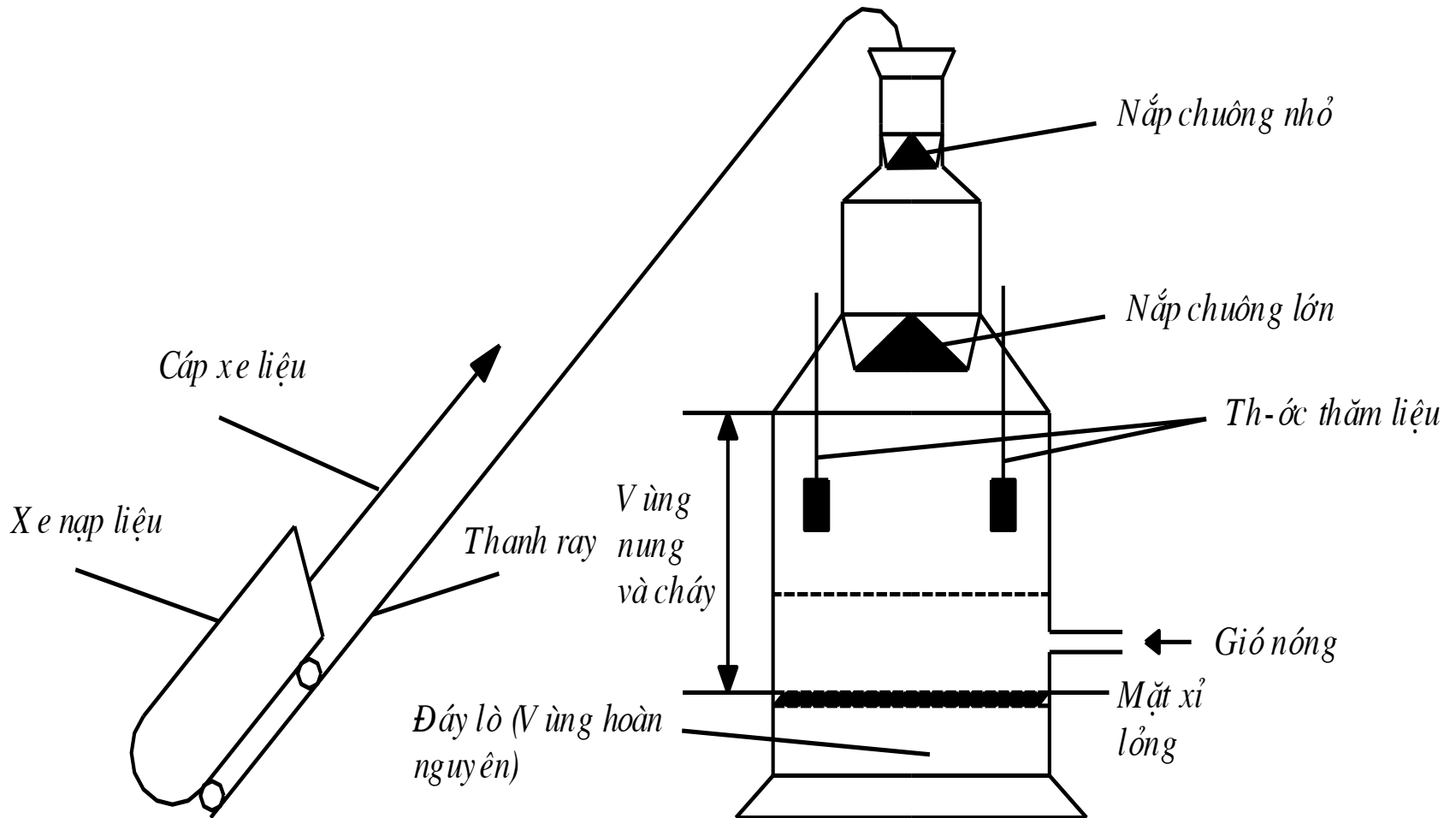
Hệ thống các nguyên liệu này được phối trộn theo một tỷ lệ nhất định theo các tiêu chuẩn chất lượng gang luyện ra như gang trắng hoặc gang xám, với sai số không được vượt quá 5%.

2.2. Hệ thống nạp liệu.

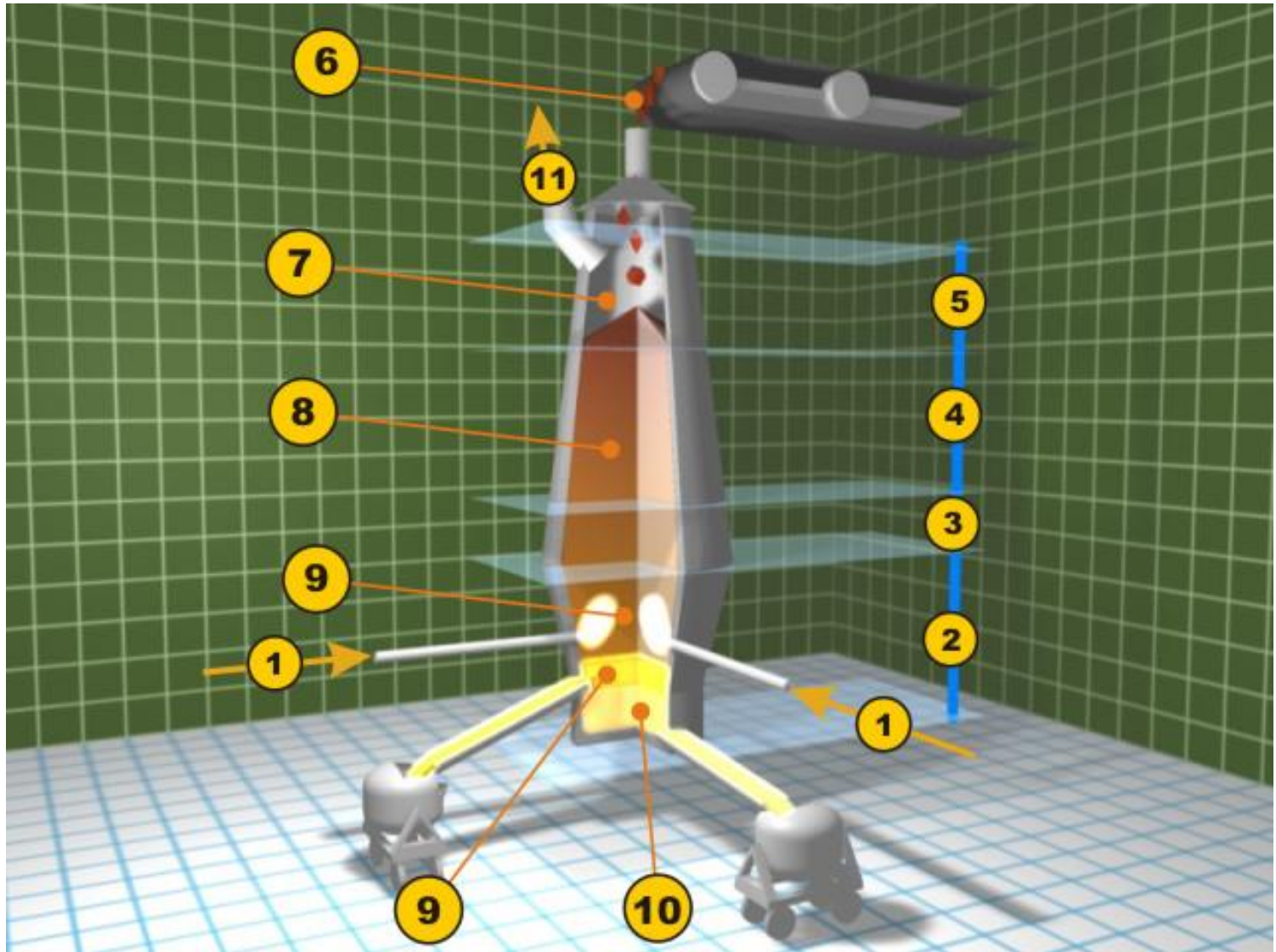
Làm nhiệm vụ chọn tỷ lệ giữa các thành phần nguyên nhiên liệu, vận chuyển nguyên nhiên liệu từ các phễu chứa đưa vào lò cao để tiến hành nung luyện hoàn nguyên quặng. Bộ phận chính của hệ thống này là hệ thống phễu cân và xe nạp liệu.

2. PHÂN TÍCH QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ

2.3. Bộ phận lò cao.

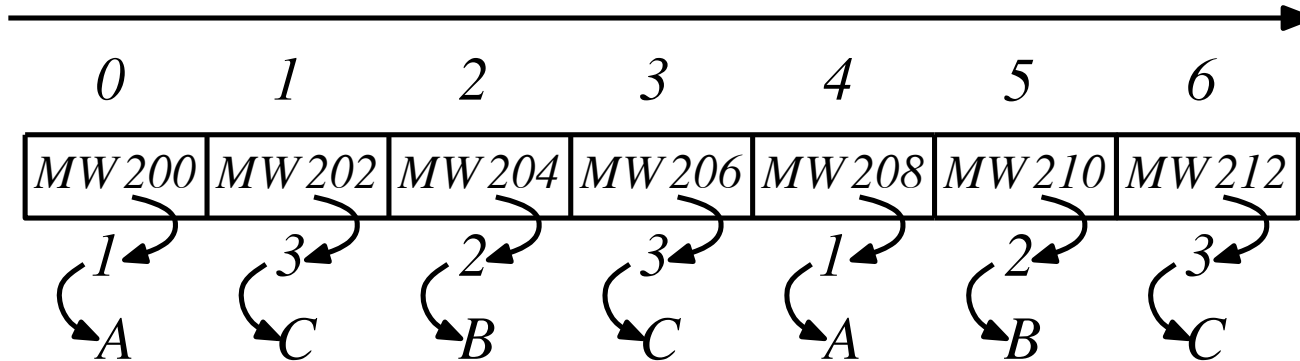


2. PHÂN TÍCH QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ



2. PHÂN TÍCH QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ

Một chu kỳ nạp nguyên liệu vào lò



*Lựa
chọn
thứ
tự
nguyên
liệu
trong
mỗi
mẻ
liệu*

<i>KP</i>	<i>Q</i>	<i>KT</i>
<i>1</i>	<i>3</i>	<i>2</i>

Mẻ liệu A

<i>KT</i>	<i>Q</i>	<i>KP</i>
<i>2</i>	<i>3</i>	<i>1</i>

Mẻ liệu B

<i>Q</i>	<i>KT</i>	<i>Q</i>
<i>3</i>	<i>2</i>	<i>3</i>

Mẻ liệu C

2. PHÂN TÍCH QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ

2.4 Hệ thống lọc bụi

Gồm hệ thống lọc bụi thô và lọc bụi sạch tĩnh điện

2.5 Hệ thống quạt gió

Gồm hai quạt D500 công suất 1600 (KW) thổi gió nóng vào lò. Hệ thống quạt gió lấy khí từ hai nguồn: không khí tự nhiên và ô xy. Trước khi lượng khí này đưa vào lò cao nó đã được sấy nóng nhờ khí than được đưa phản hồi từ lò cao qua hệ thống lọc bụi (gồm khí CO và một số khí khác) đốt ở lò sấy (lò gió nóng) lên một nhiệt độ nhất định.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

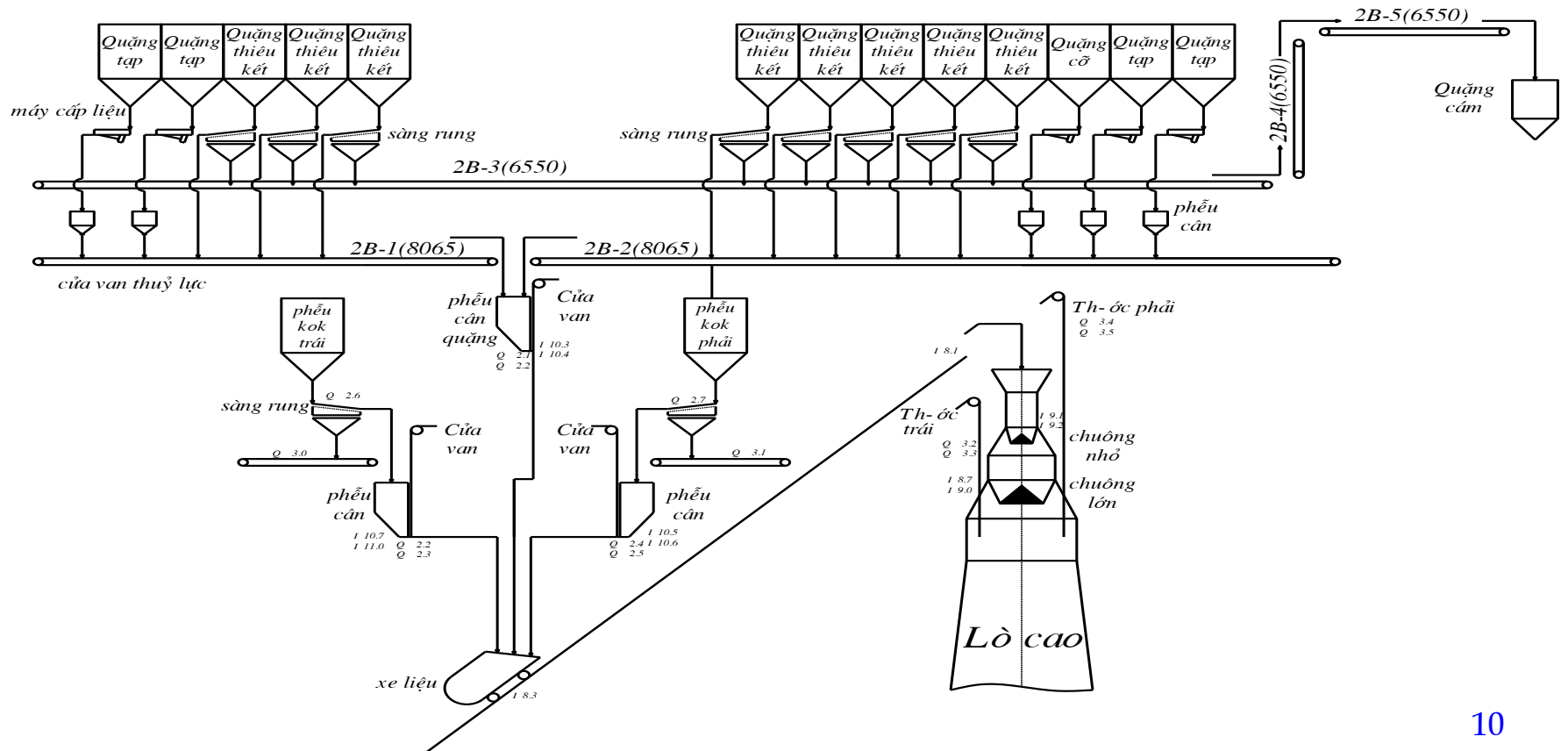
Yêu cầu chính của việc chuẩn bị nguyên liệu cho lò cao:

- Cỡ hạt phải đồng đều, đảm bảo sao cho dòng khí đi qua được đồng đều khi áp suất gió không lớn lắm.
- Thành phần phối liệu phải đảm bảo sao cho gang ra lò có chất lượng cao.
- Xỉ ra lò phải đúng thành phần quy định và phải chảy thật loãng, không cao quá mức quy định.
- Phối liệu dễ hoàn nguyên.
- Phối liệu phải ổn định về thành phần lý hoá.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

3.1 Hệ thống nạp liệu nhà máy luyện gang Thái Nguyên

SƠ ĐỒ LIÊN KHOÁ THIẾT BỊ NẠP LIỆU LÒ CAO



3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Hệ thống cung cấp liệu (Đài B):

- ✓ Hệ thống cung cấp liệu bố trí hai bên trái phải. Quặng thiêu kết có 7 kho và 8 cân.
- ✓ Quặng thiêu kết sau khi sàng, trút xuống băng tải và chuyển đến phễu cân, sau khi cân được nạp vào xe liệu đổ vào Lò cao, phần quặng bám theo băng tải chuyển đến BoongKe chứa.
- ✓ Quặng thiêu kết có 7 phễu, quặng tạp có 5 phễu, quặng cỡ tạp qua máy cấp liệu đổ vào phần cân tự động sau khi cân xong được chuyển qua băng tải, tập chung vào phần cân hàm liệu và đổ vào xe liệu.
- ✓ Than cốc có hai phễu, bố trí hai bên, than Cốc sau khi sàng, Cốc cỡ nạp vào phễu cân sau đó đổ vào xe liệu. Cốc bám chuyển qua băng tải về kho chứa.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO Lò CAO LUYỆN GANG

Nạp liệu:

Nạp liệu lò cao chọn dùng xe đơn theo cầu nghiêng truyền động do máy tời, vận hành lên xuống, sau khi xe được nạp đủ liệu theo chỉ lệnh, xe đi lên đổ liệu vào phễu đỉnh lò (phễu chuông nhỏ) chuông nhỏ mở đổ liệu vào phễu chuông lớn, chuông nhỏ đóng kín, chuông lớn mở đổ liệu vào lò theo một chu trình hoặc bán chu trình. Thước liệu được kiểm tra đường liệu. Sau khi chuông lớn mở để đổ liệu vào lò và để đóng kín thước bắt đầu thả xuống để thả liệu. Như vậy chu trình công tác cứ như thế tuần hoàn.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Trình tự nạp liệu:

➤ *Yêu cầu của trình tự nạp liệu.*

- Hệ thống đài B - A với đỉnh lò đều không chế tự động liên khóa lẫn nhau.

- Phổi liệu bình thường từ 10 - 11 mẻ/h nhiều nhất là 18 mẻ/h.

- Trọng lượng xả liệu:

Quặng 1,85 tấn, lớn nhất 1,96 tấn.

Kok 0,66 tấn nhiều nhất 0,7 tấn.

Tỷ lệ phổi liệu quặng cỡ 15%, quặng thiêu kết 85%.

-Tổ hợp mẻ liệu: Thường chọn 2,3 xe liệu (1quặng, 1 Kok,Trợ dung).

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Nạp chính: Quặng - Kok (chỉ mở chuông lớn) A.

Nạp đảo Kok - quặng (chỉ mở chuông lớn) B.

Chỉnh phần quặng Kok (chỉ mở chuông lớn) C.

Dốc phần quặng Kok (chỉ mở chuông lớn) D.

- Trình tự mẻ liệu cho phép người thao tác căn cứ nhu cầu để cài đặt lại, có thể thiết lập vị trí một xe quặng phụ gia, Kok hoặc xe chạy không không liên quan đến trình tự.

➤ **Hệ thống cân phối liệu**

- Quặng trong mỗi mẻ liệu do một loại (quặng thiêu kết) hoặc nhiều loại (thiêu kết, quặng sống, quặng tạp).

- Trong mỗi xe quặng cũng có thể do một hoặc nhiều loại theo yêu cầu của người vận hành Lò cao để phối liệu, cân nạp theo ý muốn.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO Lò CAO LUYỆN GANG

- Lượng dung sai của cân Kok và quặng được hệ thống bổ sung tự động, làm cho lượng sai của mẻ trước được bổ sung vào lượng cân của mẻ sau. Làm cho lượng sai tích lũy của vật liệu tại đoạn cuối được khống chế trong phạm vi nào đó, sao cho lượng sai lớn nhất $\leq 5\%$.

- Hệ thống cân có giá trị không, giá trị đặt, giá trị đáp ứng và đưa tới truy nhập vào lượng hữu quan, đồng thời có một số cảnh báo sự cố (như tích liệu, tràn liệu).

➤ **Chế độ công tác chủ yếu của hệ thống cấp liệu**

- Máy cấp liệu bố trí hai bên, thay thế nhau.
- Sàn than Kok có hai cái thay thế nhau.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO Lò CAO LUYỆN GANG

- Yêu cầu liên khoá và thao tác của hệ thống các thiết bị nạp liệu tự động.

Thiết bị cấp liệu:

Điều kiện khởi động thiết bị cấp liệu.

- Trình tự nạp liệu đã chuyển đến cho phép thiết bị cấp liệu này công tác.
- Cửa ra của phễu cân liệu đối xứng đã đóng kín.
- Trong phễu cân liệu đối xứng không còn liệu.

Điều kiện ngừng thiết bị cấp liệu: Trọng lượng của liệu trong phễu cân đã đủ theo quy định.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Sàng quặng thiêu kết: Mỗi lần công tác do công nhân chọn một hoặc hai sàng của một hoặc hai máy quặng thiêu.

Điều kiện khởi động sàng dung

- Theo trình tự nạp liệu đã cho phép sàng này công tác.
- Băng tải chuyển quặng đối xứng đã khởi động.
- Tất cả băng tải chuyển quặng cảm đã khởi động.

Điều kiện dừng sàng dung: Trọng lượng của hiện trạng phễu cân đã đạt yêu cầu.

Liên khoá an toàn: Khi băng tải chuyển quặng đột nhiên dừng hoặc bị sự cố, sàng dung tương ứng phải dừng.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Phễu cân quặng tạp

Điều kiện khởi động của van phễu cân

- Băng tải chuyển động tương ứng đã khởi động.
- Liệu trong phễu cân đã đủ lượng quy định.
- Thiết bị cấp liệu tương ứng đã dừng công tác.
- *Điều kiện đóng cửa van:* Lượng liệu trong phễu đã thoát hết.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Băng tải chuyển quặng

- *Hai băng tải chuyển quặng tự động chuyển đổi công tác*, cũng có thể chọn một cái bất kỳ công tác độc lập.
- *Điều kiện khởi động băng tải*
- Trình tự nạp liệu đã cho phép băng tải này công tác.
- Cửa van của phễu cân xuống xe liệu đã đóng kín.
- Trọng lượng của liệu trong phễu liệu cần đối ứng đã đủ theo quy định.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO Lò CAO LUYỆN GANG

Điều kiện dừng băng tải

- Sàn của phễu cân đối ứng đã ngừng tự động dừng chậm.
- Khi công nhân phát ra tín hiệu dừng (như kéo dây công tắc sự cố) sau khi băng tải dừng phải lập tức dừng sàng dung hoặc đóng các cửa van phễu cân.

Băng tải quặng cảm tải

- Chế độ công tác liên tục: Công nhân khởi động và dừng sau khi khởi động sẽ vận hành liên tục.
- Khi bị sự cố (như kéo dây công tắc sự cố) sau khi băng tải dừng, phải lập tức dừng các sàng tương ứng hoặc toàn bộ phễu cân đối ứng.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Phễu cân quặng đổ xuống xe liệu.

Điều kiện khởi động:

- Trình tự nạp liệu đã cho phép phễu này công tác.
- Trọng lượng của liệu trong phễu đã đủ theo quy định.
- Băng tải chuyển quặng đã ngừng công tác.
- Xe liệu ở dưới hầm liệu (đến cực hạn dưới).

Liên khoá an toàn: Khi xe liệu chưa đi lên, không cho phép thao tác bằng tay mở van yêu cầu lần hai. Khi xe không liệu dừng tại vị trí quy định dưới hầm liệu, mới cho phép mở van phễu cân.

Điều kiện đóng cửa van yêu cầu: Liệu trong phễu đã được nạp vào xe toàn bộ.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Sàng Kók

Hai sàng Kók thay nhau công tác cũng có thể chọn một cái bất kỳ để công tác độc lập.

Điều kiện khởi động sàng:

- Theo trình tự nạp liệu đã cho phép sàng này công tác.
- Cửa ra phễu cân Kok vụn đã đóng kín.
- Băng tải Kok đã khởi động liên khoá, nếu băng tải Kok vụn bị sự cố, sàng phải ngừng làm việc.

Điều kiện dừng sàng Kok: Trọng lượng của liệu trong phễu cân đã đủ theo yêu cầu.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Phễu cân Kok

Điều kiện khởi động của van phễu cân:

- Theo trình tự nạp liệu đã cho phép.
- Trọng lượng của liệu trong phễu đã đủ theo quy định.
- Sàn đã dừng công tác.
- Xe liệu đã dừng tại vị trí cực hạn dưới hàm liệu.

Điều kiện đóng cửa van: Toàn bộ liệu đã nạp vào xe liệu.

Băng tải Kok vụn

Điều kiện khởi động:

- Trình tự nạp liệu đã cho phép băng tải này công tác.
- Cửa van phễu cân đã đóng kín.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Điều kiện dừng băng tải:

- Sànng Kok đã ngừng công tác, băng tải ngừng một thời gian.
- Khi có tín hiệu sự cố (công tắc sự cố) sau khi băng tải dừng, nhất định phải lập tức dừng sànng dung Kok.

Máy tời xe liệu

Chế độ thao tác bằng tay chỉ sử dụng khi điều chỉnh hoặc phát sinh sự cố.

Điều kiện khởi động:

- Phễu cân(kớk ,quạng) tại hàm liệu đã đóng kín.
- Trình tự chạy bình thường hoặc khi chạy không, sau khi xe liệu dừng, sẽ tự động khởi động lại sau một thời gian, cũng có thể thao tác bằng tay, khi chạy không thiết bị của nó không thao tác.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Các tình huống dưới đây không cho phép xe liệu khởi động:

- Chuông nhỏ chưa mở hoặc sau khi mở chưa đóng kín hoàn toàn theo quy tắc xe liệu phải tự động dừng tại điểm tiếp đường cong đỉnh lò.
- Tức là xe liệu không chạy không, mà chưa có trình tự nạp liệu.
- Thiết bị khống chế trình tự nạp liệu chưa làm việc.

Quan hệ của máy thổi xe liệu với hệ thống của nó

- Khi xe liệu ở vị trí cực hạn dưới hàm liệu, thì van phễu quặng ,Kok mới được mở.
- Sau khi khởi động xe liệu,xeliệu lên đỉnh lò sau 10s thì chuông nhỏ phải mở lập tức.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Vị trí bảo vệ của xe liệu.

- Cực hạn dừng và quá cực hạn dừng.
- Bảo vệ sự cố cáp chùng.

Ngoài hai bảo vệ ở trên khi xe chạy không có công tắc chọn lựa phương hướng.

- Bảo vệ mất điện phanh công tắc và phanh an toàn.
- Bảo vệ tốc độ thấp.

Khi xe liệu tiến vào đường cong mà tốc độ vượt quá tốc độ quy định thì xe liệu sẽ tự động dừng.

- Bảo vệ quá tốc độ. Khi xe liệu vượt quá 10 ~ 15% tốc độ định mức xe liệu sẽ tự động dừng.
- Bảo vệ kiểm tra lực vuông góc.
- Bảo vệ điện áp 0.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

- Bao quát bảo vệ tốc độ, kiểm tra bảo vệ mất điện phanh công tác và an toàn với liên khoá bảo vệ điện nguồn cung cấp điện, bảo vệ vị trí 0, bảo vệ nốt từ trường...Sau khi loại trừ bảo vệ vị trí 0 chỉ có thể do người thao tác phục hồi tại bàn thao tác.

Chương nhỏ

Sau khi xe liệu khởi động, chương nhỏ mới được mở và tự động đóng sau một thời gian .

Điều kiện mở chương nhỏ:

- Trên chương lớn đã nạp một xe liệu.
- Trong chương lớn không có liệu hoặc chưa nạp hoàn chỉnh một mẻ liệu.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO Lò CAO LUYỆN GANG

- Nếu trên chuông nhỏ là xe có liệu thứ nhất của mẻ liệu, trước khi mở chuông nhỏ chuông lớn nhất định phải mở một lần đồng thời đóng kín.

Quan hệ giữa chuông nhỏ và hệ thống của chúng

- Khi chuông nhỏ đóng phát sinh sự cố theo quy tắc nó sẽ tự động mở lại một hoặc nhiều lần.
- Chuông không mở hoặc sau khi mở không thể đóng được phải dùng công tác để xử lý lúc này xe liệu sẽ tự động dừng tại điểm trước khi vào đường cong, sau khi giải trừ sự cố, xe liệu tiếp tục trình tự công tác.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Chương lớn

Khi thước thăm liệu đã đạt đến đường liệu quy định đồng đã rút lên vị trí cực hạn trên thì chuông lớn mới được khởi động mở. Sau một thời gian sẽ tự động đóng kín.

Điều kiện khởi động chuông lớn:

- Theo chế độ nạp liệu đã hoàn tất một mẻ liệu.
- Chuông nhỏ đã đóng kín.
- Thước thăm liệu đã rút lên đến cực hạn trên.

Quan hệ của chuông lớn với hệ thống của nó

- Chuông lớn đóng kín, thước thăm liệu sẽ tự động thả xuống để đo đường liệu.
- Khi chuông lớn đóng mà phát sinh sự cố, theo quy tắc nó sẽ tự mở lại một hoặc nhiều lần.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

- Chuông lớn không thể mở hoặc sau khi mở không thể đóng được, phải dừng công tác để xử lý, lúc này không thể mở chuông nhỏ.
- Sau khi có tín hiệu nạp liệu, cấm không được mở.
- Người vận hành lò cao có thể cấm mở chuông lớn tại bàn thao tác trực ban.

Thước thăm liệu

Yêu cầu thao tác của thước thăm liệu:

- Khi thiết kế đã nghĩ đến việc phòng tránh lúc thước lao xuống quá nhanh mà cắm vào mặt liệu, thông thường tốc độ hạ thước $\leq 80\%$ tốc độ rút thước.
- Có thể liên tục đo mặt liệu, cũng có thể đo điểm.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO Lò CAO LUYỆN GANG

- Có thể dùng bất kỳ thước phải hoặc trái.
- Khi thước hạn đến mặt liệu quy định thước sẽ tự động rút lên.
- Sau khi chuông lớn đóng kín, thước mới được thả xuống.

Quan hệ thước với hệ thống của chúng

- Thước rút lên đến cực hạn, chuông lớn mới được mở.
- Sau khi có tín hiệu tạo liệu, thước tự động rút lên, nhưng sau khi rút lên rồi cũng không được mở chuông lớn.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO Lò CAO LUYỆN GANG

Tín hiệu hệ thống tự động nạp liệu với bàn thao tác

- *Bảng mô phỏng hệ thống nạp liệu:* Phân lập bảng mô phỏng tại bàn thao tác lò cao và bàn thao tác đài B, dùng đèn tín hiệu để biểu thị tình huống công tác của hệ thống nạp liệu.

Nội dung biểu thị:

- Xe liệu với máy tời xe liệu.
- tời công tác: Xe liệu lên xuống; Xe liệu tại vị trí cực hạn trên; Xe liệu tại vị trí cực hạn dưới.
- Chuông lớn – nhỏ: Chuông lớn hoặc nhỏ đóng; Chuông lớn hoặc nhỏ mở; Chuông nhỏ đang quá trình mở.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO Lò CAO LUYỆN GANG

- Thước thăm liệu: Thước tại vị trí trên, thước đạt đến các vị trí mặt liệu.
- Đai B (cung cấp quặng sống, quặng thiêu kết, Kok) máy băng tải; Thiết bị cấp liệu; Tình trạng công tác của sàng, đóng mở cửa van phễu cân, lượng liệu có trong phễu cân.
- Hệ thống khống chế trình tự: Trình tự số mẻ liệu, mỗi mẻ có một tín hiệu, số xe liệu mỗi mẻ liệu, mỗi xe có một tín hiệu, xe liệu nạp Kok, quặng, chạy không, Kok phụ gia, quặng không.
- Trên bảng mô phỏng còn lắp công tác kiểm tra thước đo liệu công tác; Khống chế chuyển đổi trình tự mẻ liệu, phụ gia Kok, khống chế chuyển xe quặng, cắt đổi khống chế tín hiệu âm thanh, khống chế cấm mở chuông lớn.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO Lò CAO LUYỆN GANG

Tín hiệu âm thanh:

- Sự cố mất điện máy tời xe liệu.
- Tín hiệu giục liệu.

Bàn thao tác

Bàn thao tác máy tời đài A: Vị trí các công tắc trên bàn thao tác.

- Cắt mạch sự cố máy tời xe liệu.
- Thao tác bằng tay máy tời xe liệu.
- Phục hồi cấp trùng máy tời xe liệu.
- Phục hồi quá cực hạn máy tời xe liệu.
- Kiểm tra độ cao thước thăm liệu.
- Thao tác chuông lớn – nhỏ bằng tay.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO Lò CAO LUYỆN GANG

Bàn thao tác dài B: Vị trí các công tắc trên bàn thao tác.

- Cắt mạch sự cố máy tời xe liệu.
- Đóng mở liệu phụ gia.
- Thao tác bằng tay: Sàng, máy cấp liệu, cửa van và băng tải.
- Đóng cắt mạch điện sự cố hệ thống nạp Kok.
- Công tắc chuyển đổi bằng tay trên liên khoá của tất cả thiết bị.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO Lò CAO LUYỆN GANG

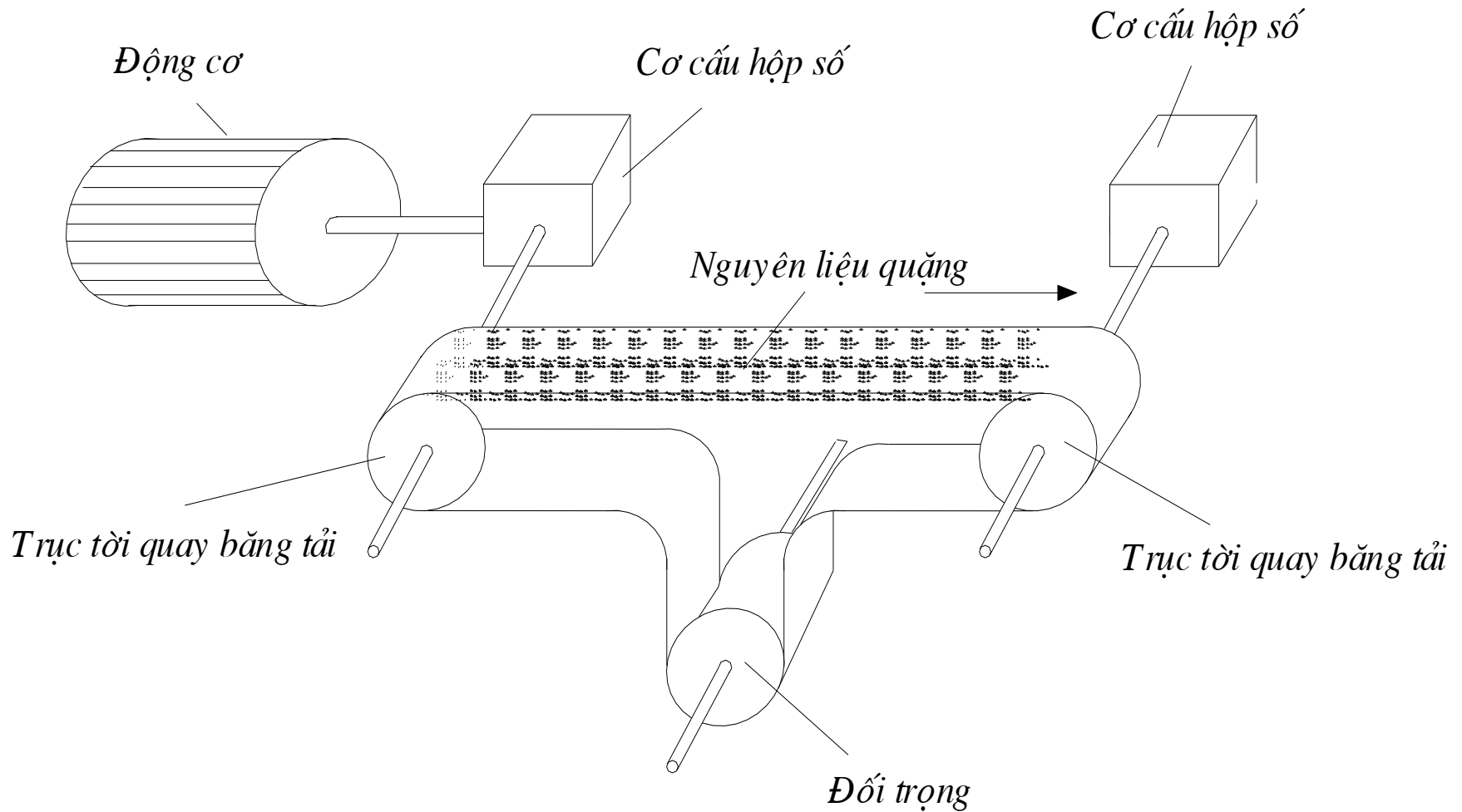
- Nhìn vào sơ đồ ta thấy: boong ke là kho chứa quặng sắt và quặng tạp (trợ dung), chính là các phễu chứa từ tạp 1 - tạp 5; quặng 1 - quặng 8.
- Để vận chuyển quặng sắt và quặng tạp vào các phễu chứa (boong ke) nhà máy dùng một hệ thống băng tải một chiều 2B – 4 và 2B – 5. Hệ thống băng tải này, một băng tải vận chuyển quặng sắt vào 8 phễu chứa trong boong ke trên, một băng tải vận chuyển quặng tạp vào 5 phễu chứa quặng tạp trong boong ke
- Bộ phận băng tải: như đã giới thiệu ở phần trên, gồm các băng tải: 2B – 1, 2B – 2, 2B – 3, 2B – 4, 2B – 5, băng tải Kok vụn trái, băng tải Kok vụn phải (để nhận Kok vụn đưa về dây chuyền thiêu kết).

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

- Hệ thống phễu và phễu cân: với quặng tạp thì được cân ngay ở phễu chứa. Còn quặng sắt thì được cân ở phễu cân tổng hợp quặng, là cân chính có khối lượng chuẩn đặt sẵn và tín hiệu điều khiển cân là tín hiệu PLC lấy tín hiệu xử lý qua cảm biến trọng lượng gắn ở thành phễu. Có tất cả 8 phễu cân trong hệ thống, trong đó có một phễu cân quặng tổng hợp (cân quặng sắt và chứa luôn quặng tạp đã được cân ở phễu chứa), 2 phễu cân Kok là phễu cân trái và phải, còn lại là 5 phễu cân quặng tạp cân luôn ở tại boong ke chứa.
- Hệ thống sàng rung: Ta sẽ phân tích sâu ở phần sau. Hệ thống này điều khiển tốc độ quá trình nạp vào xe liệu.
- Xe nạp liệu: chở nguyên nhiên liệu nạp vào lò.

3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

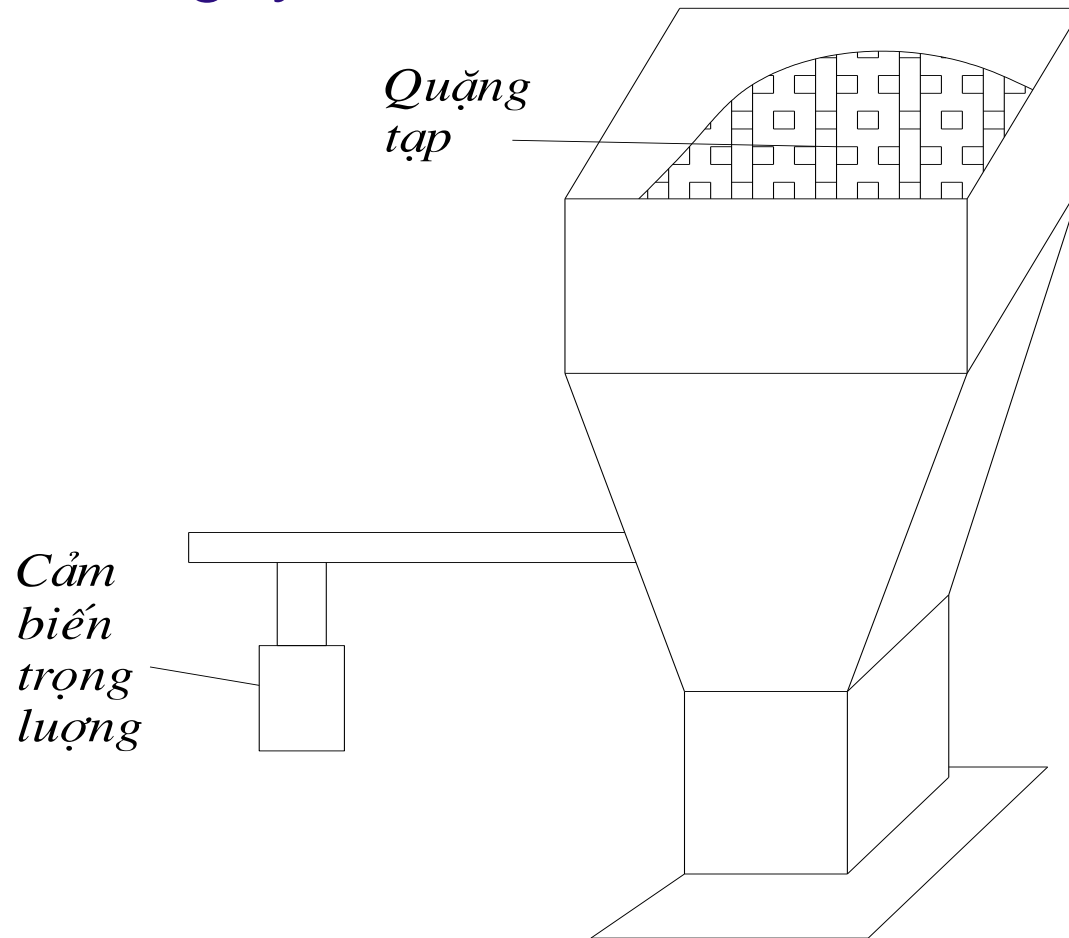
3.2 Hệ thống băng tải



3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

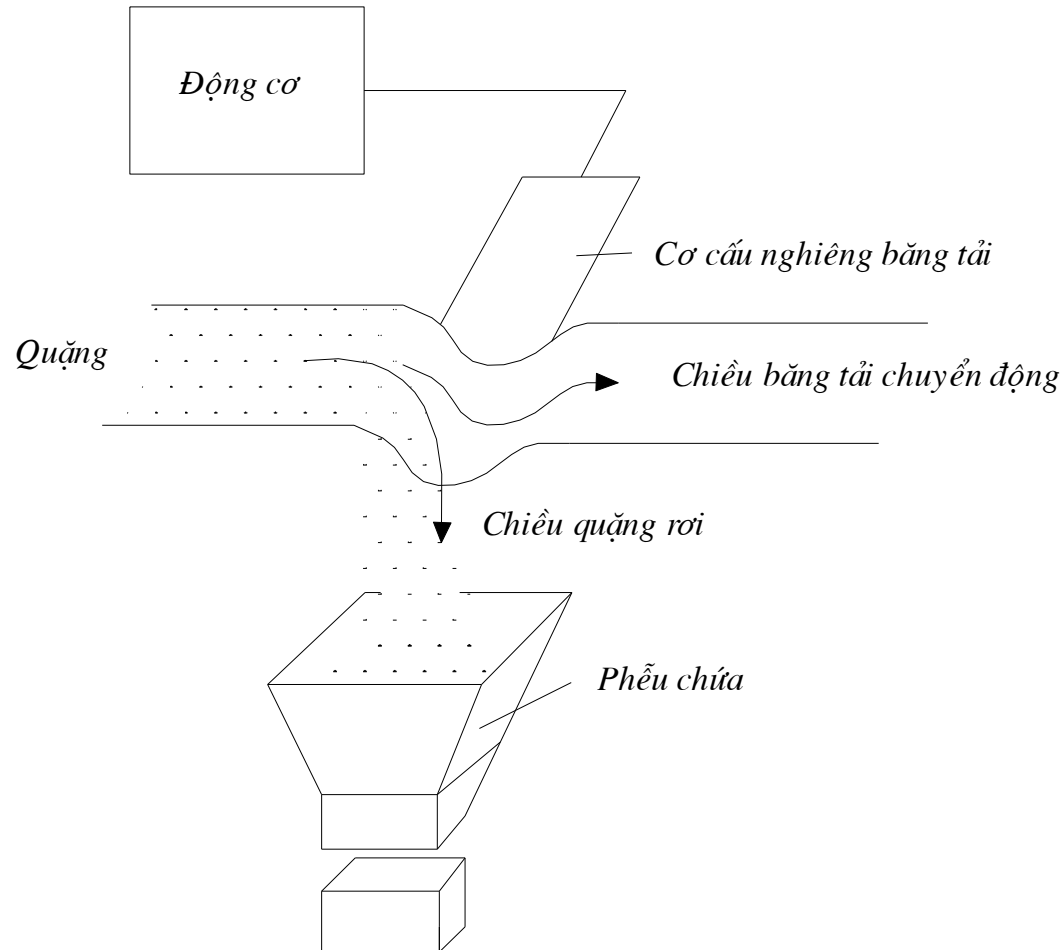
3.3. Hệ thống phễu và phễu cân

Phễu cân nguyên liệu



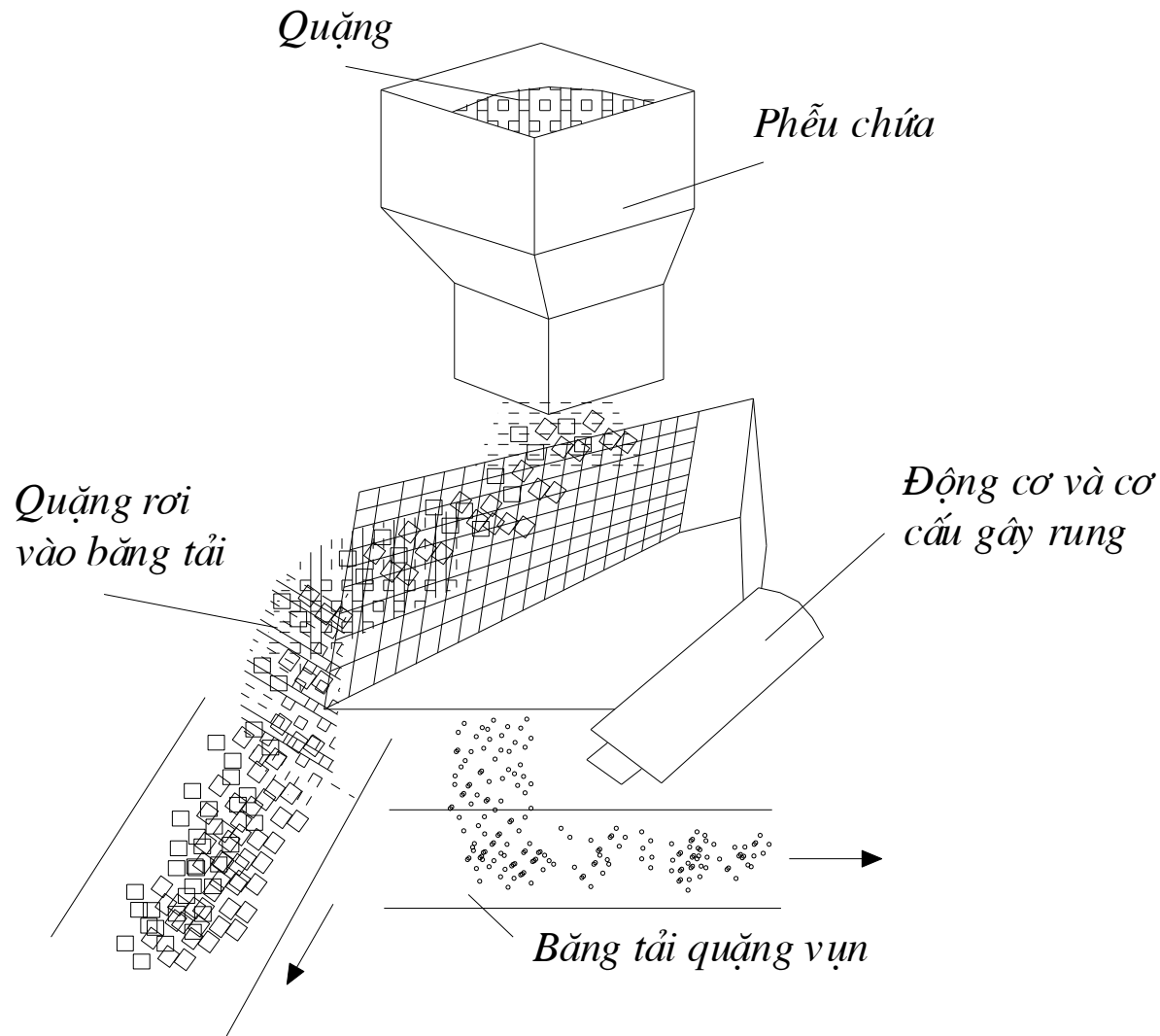
3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Cơ cấu nghiêng băng tải để rót nguyên liệu



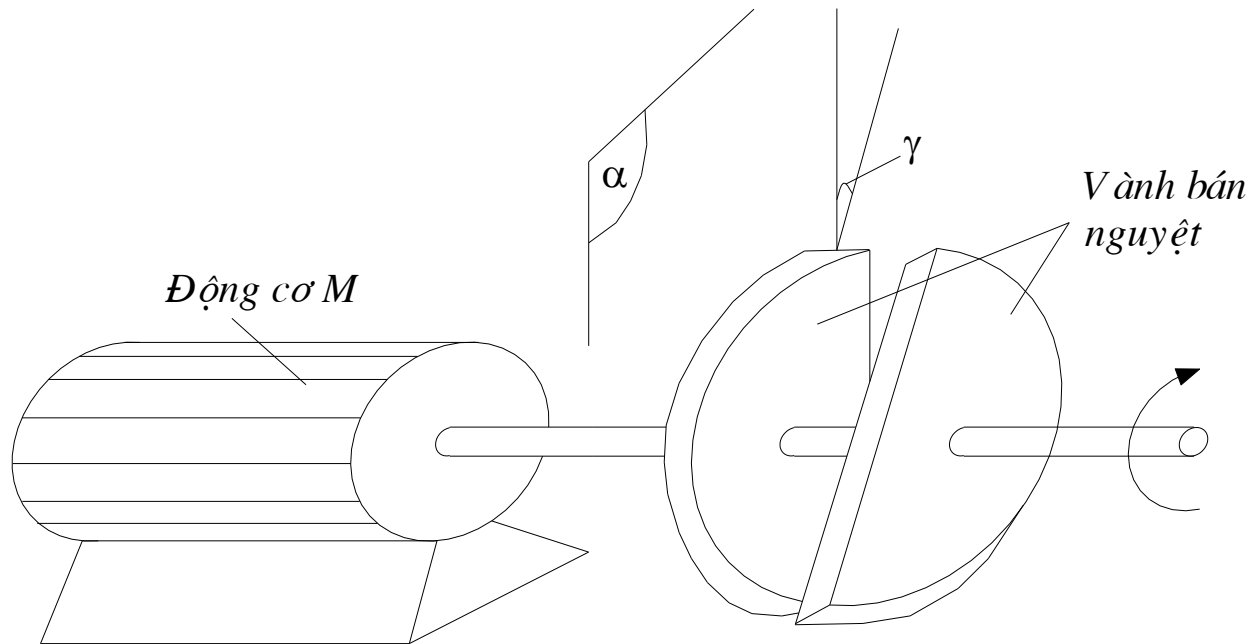
3 . QUY TRÌNH CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU CHO LÒ CAO LUYỆN GANG

Cấu tạo và nguyên lý của sàng rung



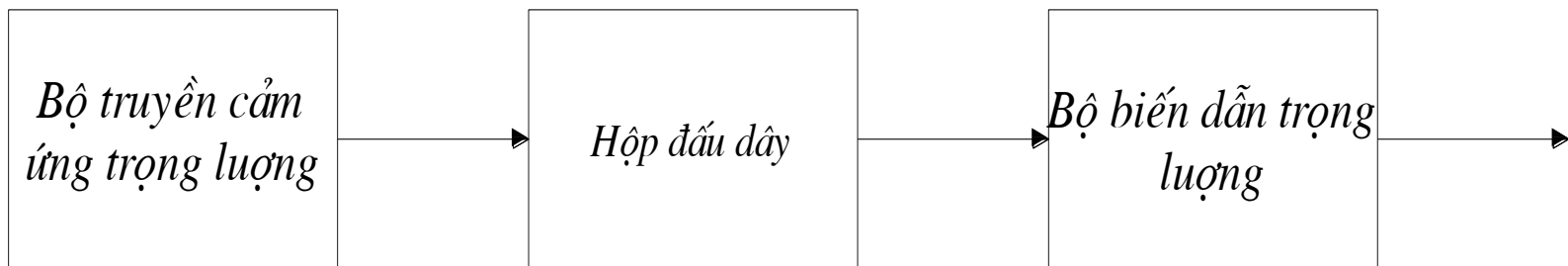
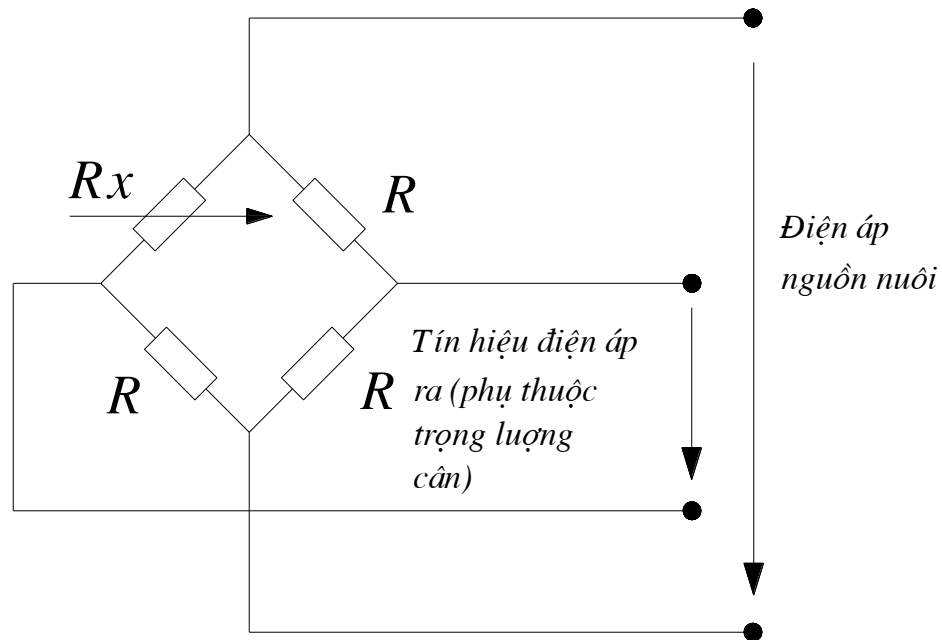
4. HỆ THỐNG SÀNG RUNG

Cấu tạo và nguyên lý của cơ cấu gây rung



5. BỘ CẢM BIẾN TRỌNG LƯỢNG

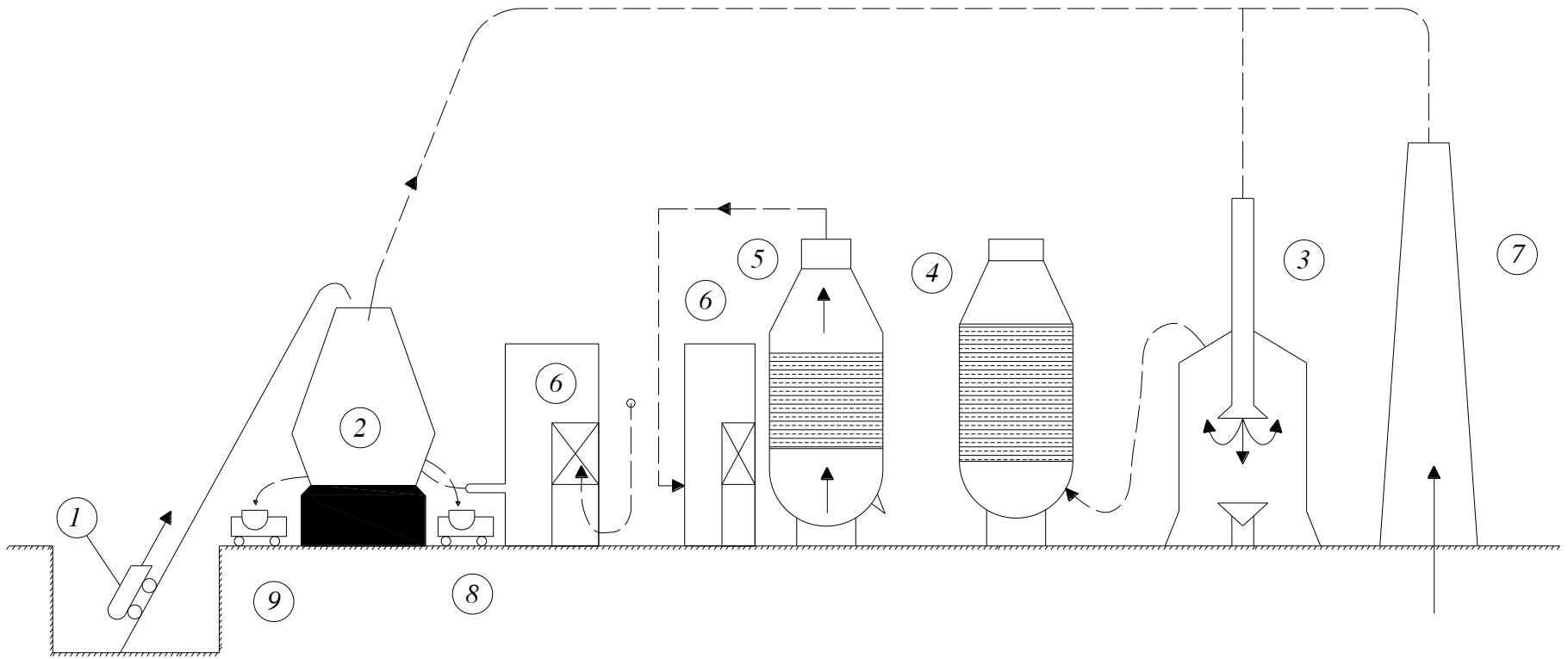
Nguyên lý cầu cảm biến trọng lượng



6. HỆ THỐNG Lò CAO NHÀ MÁY LUYỆN GANG THÁI NGUYÊN

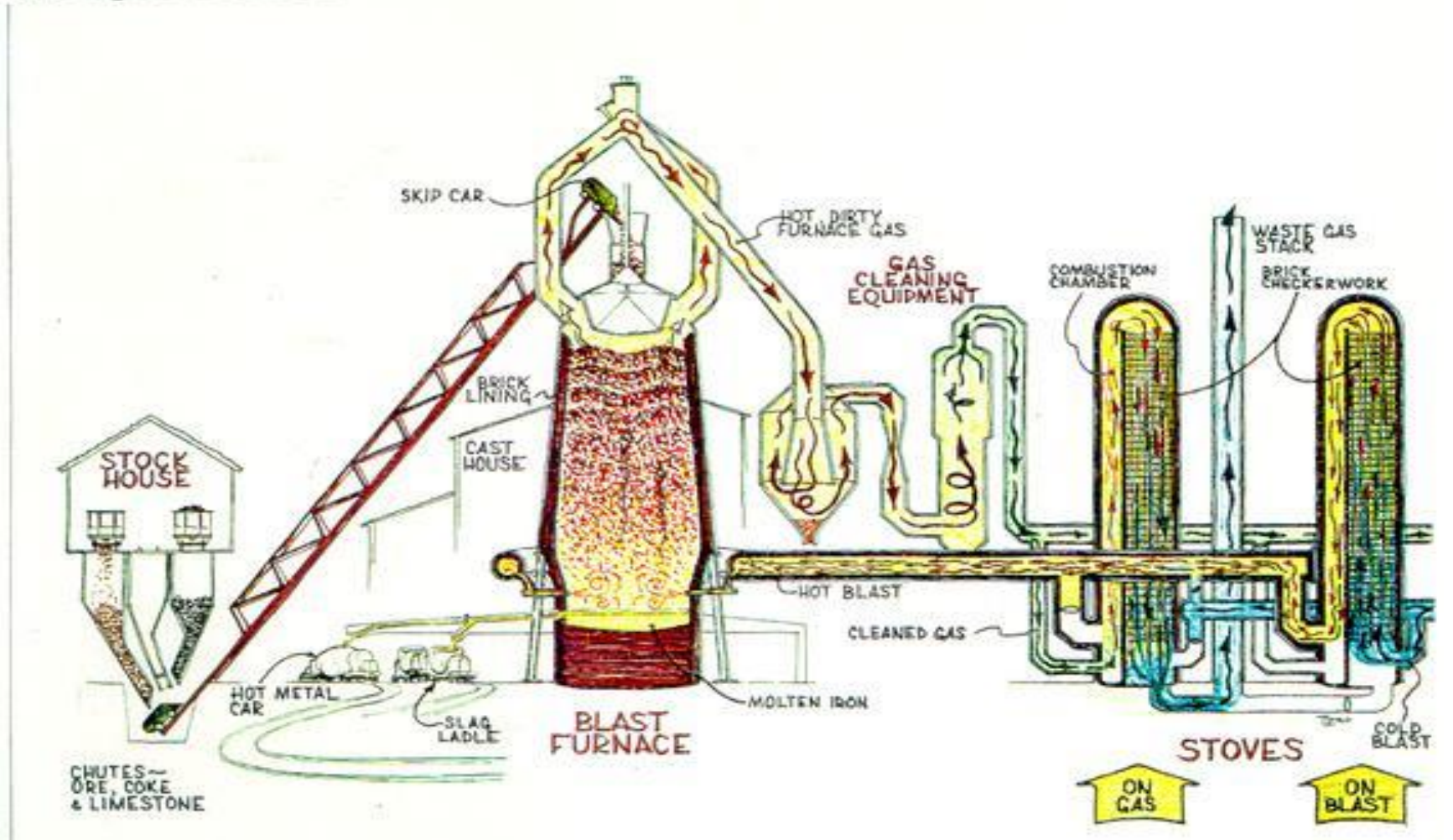
Đặc điểm quá trình lò cao luyện gang

Đặc điểm quá trình lò và sản phẩm sau khi luyện



Đặc điểm quá trình lò cao luyện gang

the process



6. HỆ THỐNG Lò CAO NHÀ MÁY LUYỆN GANG THÁI NGUYÊN

Nguyên lý vận hành lò cao

Tóm tắt nguyên lý luyện gang là:

Quặng sắt + Than Kok + Trợ dung + Gió nóng (O_2) =
Gang + Xi + Khí + Bụi lò

Quặng sắt:

Quặng sông: Quặng sắt từ (Ma-nhê-tít) Fe_3O_4 và quặng sắt đỏ (Ê-ma-tít) Fe_2O_3

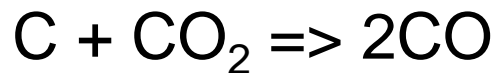
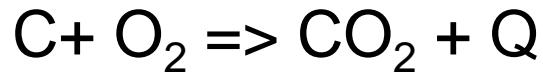
Quặng thiêu kết: Quặng vụn + đá vôi + than – qua quá trình nhiệt luyện = Quặng thiêu kết + Các chất thải

Than Kok: là sản phẩm của than mỡ, được chưng cất trong môi trường thiếu oxy.

6. HỆ THỐNG Lò CAO NHÀ MÁY LUYỆN GANG THÁI NGUYÊN

Trợ dung: Trợ dung kiềm CaCO_3 , trợ dung axit SiO_2 , trợ dung trung tính $\text{Ca}(\text{MgCO}_3)$

Các dạng phản ứng chính của quá trình luyện gang của lò cao tạo gang:



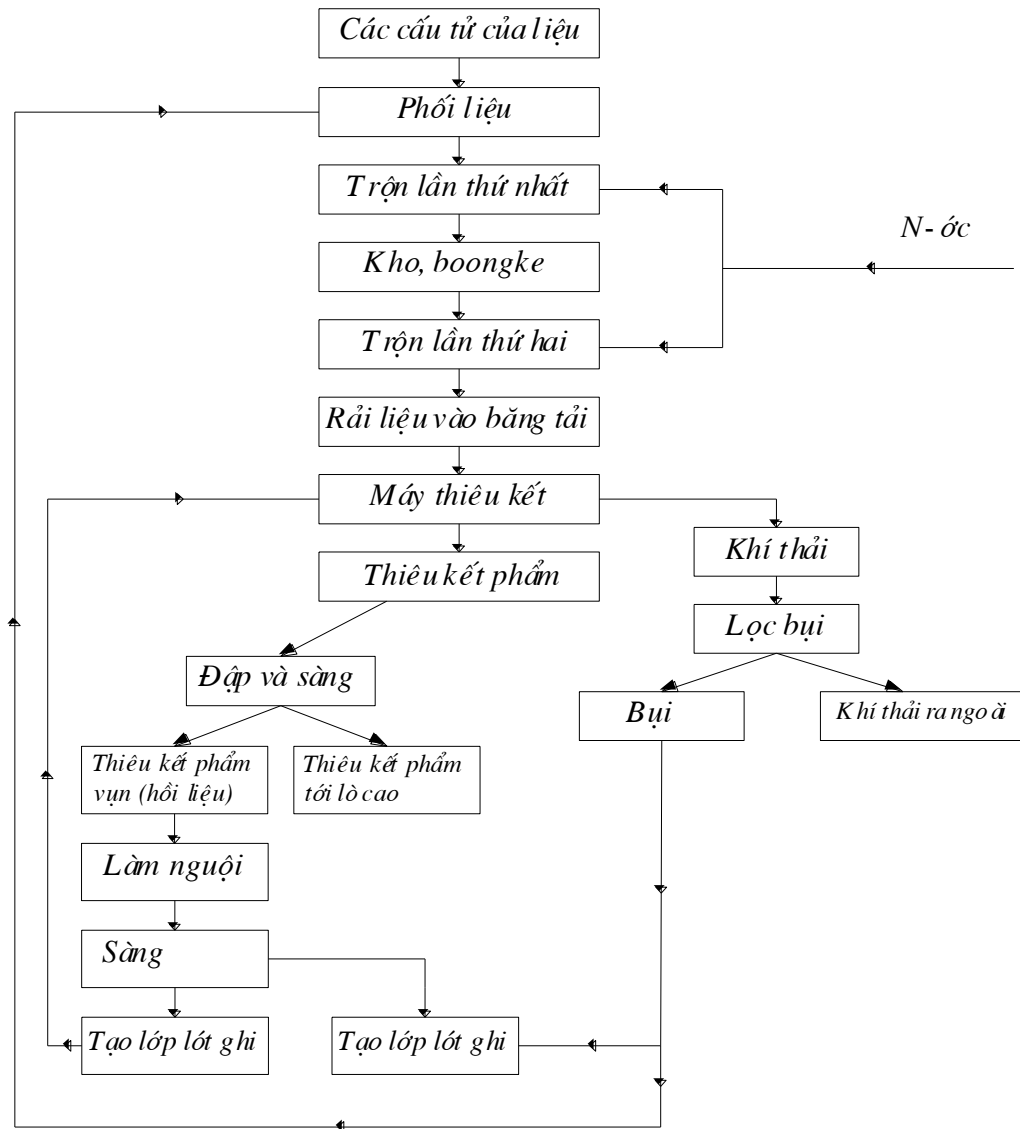
Xỉ lò cao có thành phần chính là CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , MgO ...chiếm tỷ lệ tương ứng: 38-42%; 28-32%; 13-17%; 7-9%.

6. HỆ THỐNG Lò CAO NHÀ MÁY LUYỆN GANG THÁI NGUYÊN

- Khí lò cao chủ yếu là N_2 (56 – 57%), CO (26 – 28 %), CO_2 (12 – 14%), H_2 (1 – 2%), $CH_4 \leq 1\%$.
- Bụi lò: được thoát ra từ lò cao theo khí lò, nó là sản phẩm của sự lọc khí lò cao. Bụi lò cao thường được sử dụng làm nguyên liệu thiêu kết quặng sắt phục vụ nguyên liệu cho quá trình lò cao.

7. THIÊU KẾT QUẶNG

- Mục đích
- Tầm quan trọng
- Phương pháp



7.1. Kỹ thuật thiêu kết

Nội dung

Sơ đồ khối và nguyên lý của máy nung thiêu kết



Với các quá trình sau:

- (1): Quá trình oxy hoá lại.
- (2): Quá trình nhiên liệu cháy hình thành pha nóng chảy.
- (3): Khử ẩm.
- (4): Phản ứng giữa pha rắn, ôxy hoá, hoàn nguyên, phân ly ôxyt, sunphit và phân hoá ẩm.

7.1. Kỹ thuật thiêu kết

- Phối liệu trộn đều làm ẩm đến mức đạt được độ thông khí tốt nhất. Phối liệu nhò có độ ẩm dính lại thành những hạt lớn hơn, thành phần phối liệu gồm có phần quặng sắt, đá vôi và than cám, lượng tiêu hao nhiên liệu từ 3 – 15% tính theo khối lượng. Để đề phòng và bảo vệ mặt ghi khỏi ảnh hưởng của nhiệt độ cao, thường người ta rải lên mặt ghi một lớp liệu lót lấy từ quặng thiêu kết vụn có cỡ hạt từ 8 – 15 (mm). Sau đó chất liệu vào nôi thiêu kết. Dùng mỏ đốt để môi lửa, trong lúc quạt hút đã làm việc tạo thành độ chân không, thường độ chân không khoảng từ 500 – 1200 (mmHg).
- Chiều cao lớp liệu thường từ 200 – 400 (mm). Mỏ đốt cung cấp nhiệt độ khoảng 1200 – 1300C tạo điều kiện cho lớp liệu mỏng trên cùng nóng và nhiên liệu trong phối liệu bắt đầu cháy. Sau vài phút, tắt mỏ đốt.

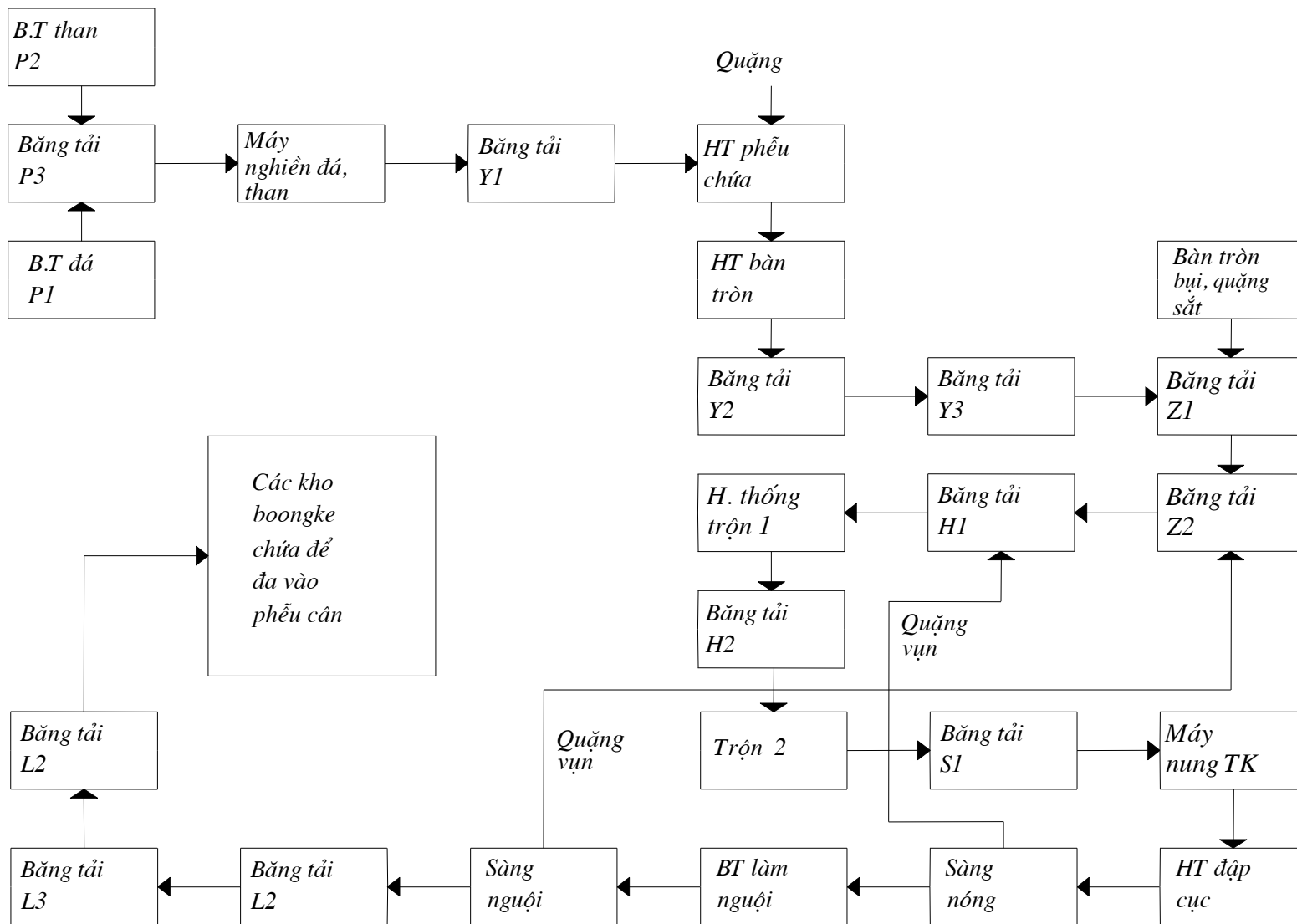
7.1. Kỹ thuật thiêu kết

Quá trình tự cháy tiếp diễn. Điều quan trọng nhất của quá trình là ở mỗi thời điểm than của phối liệu chỉ cháy trong một lớp hẹp theo chiều sâu của lớp liệu (thường không quá 40 (mm)), trong lúc đó lớp nhiên liệu phía dưới vẫn chưa được nung nóng đến nhiệt độ cháy (700 C) hoặc chưa đủ ôxy để cung cấp cho quá trình cháy. Theo mức độ cháy của C vùng cháy nhiên liệu chuyển dần xuống phía dưới và toàn bộ quá trình kết thúc trong khoảng thời gian từ 12 – 15 phút.

7.2. Dây chuyền thiêu kết nhà máy luyện gang Thái Nguyên

Than và đá được chở đến máy nghiền đá, than qua 2 băng tải P2 và P1 một cách độc lập (tức là khi làm việc chỉ có một băng tải hoạt động). Than hoặc đá này được đưa đến băng tải P3, và từ P3 này đưa đến máy nghiền than hoặc đá. Hệ thống nghiền này nghiền đá và than đến kích thước phù hợp với quá trình công nghệ. Sau đó than hoặc đá sau khi nghiền được đưa vào băng tải Y1, từ băng tải Y1 này nguyên liệu được đưa vào phễu chứa gồm 6 phễu, 3 phễu chứa than, đá và 3 phễu chứa quặng. Phía dưới hệ thống phễu chứa là hệ thống bàn tròn để trộn đều hỗn hợp liệu này với nhau. Sơ đồ như sau:

7.2. Dây chuyền thiêu kết nhà máy luyện gang Thái Nguyên



7.2. Dây chuyền thiêu kết nhà máy luyện gang Thái Nguyên

- Cấu tạo và nguyên lý của phễu: phễu là một thùng rỗng bằng kim loại hình phễu, dưới đáy phễu có hệ thống van. Van là một chi tiết của phễu có cơ cấu đóng mở và được động cơ truyền động đóng mở. Động cơ này là động cơ không đồng bộ ba pha rô to lồng sóc, có đảo chiều. Khi động cơ quay kéo theo mở cửa van thì dưới tác dụng của trọng lực, nguyên liệu bên trong phễu sẽ rơi xuống hệ thống bàn tròn. Sau khi nguyên liệu rơi hết thì động cơ đảo chiều đóng van phễu lại.
- Cấu tạo và nguyên lý của hệ thống bàn tròn: bàn tròn là hệ thống dùng để chuyển nguyên liệu từ phễu chứa xuống băng tải. Trong quá trình nguyên liệu đưa vào bàn tròn (quặng vụn + than cám + trợ dung nhỏ), nguyên liệu được đưa vào phía bên bàn tròn.

7.2. Dây chuyền thiêu kết nhà máy luyện gang Thái Nguyên

Quá trình bàn tròn quay sẽ phối trộn đều các nguyên liệu với nhau trước khi đưa ra băng tải Z1. Bàn tròn này có nguyên lý làm việc tương tự như nguyên lý làm việc của một máy trộn bê tông mà ta vẫn hay gặp. Qua hệ thống bàn tròn, nguyên liệu được đưa tới băng tải Y2 từ băng tải Y2 nguyên liệu lại được chuyển qua băng tải Y3. Từ Y3 và hệ thống bàn tròn mà bụi, quặng sắt than cám, trợ dung được trộn lẫn vào nhau và chuyển xuống băng tải Z1. Từ băng tải Z1, nguyên liệu được đưa tới băng tải Z2 và từ băng tải Z2 nguyên liệu lại chuyển qua băng tải H1. Từ băng tải H1 nguyên liệu được đưa tới bộ phận trộn 1, trộn đều quặng cám và than cám, hệ thống nguyên liệu này được đưa tới băng tải H2, nguyên liệu được đưa tới bộ phận trộn 2 trộn đều lần nữa rồi chuyển xuống băng tải S1.

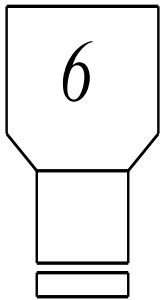
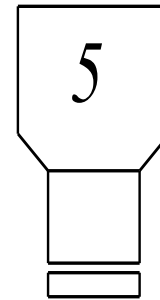
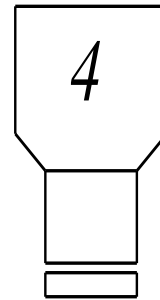
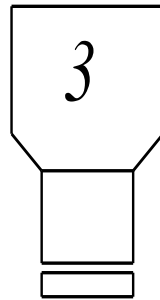
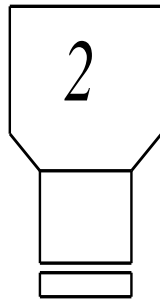
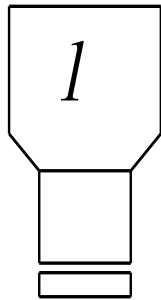
7.2. Dây chuyền thiêu kết nhà máy luyện gang Thái Nguyên

Lúc này nguyên liệu được đưa vào từng thùng vuông trên hệ thống băng tải xích S1 và được đưa tới máy nung thiêu kết. hệ thống được nung ở nhiệt độ khoảng 900 C, quặng ở trạng thái dẻo, dính kết đặc thành từng khối trong thùng chứa trên băng tải xích. Sau đó quặng khối đặc này có kích thước không phù hợp với công nghệ luyện trong lò cao nên chúng được đưa tới hệ thống đập cục.

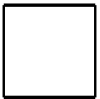
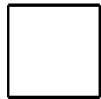
7.2. Dây chuyền thiêu kết nhà máy luyện gang Thái Nguyên

Hệ thống phễu chứa và bàn tròn trộn liệu

*Hệ thống
phễu chứa*

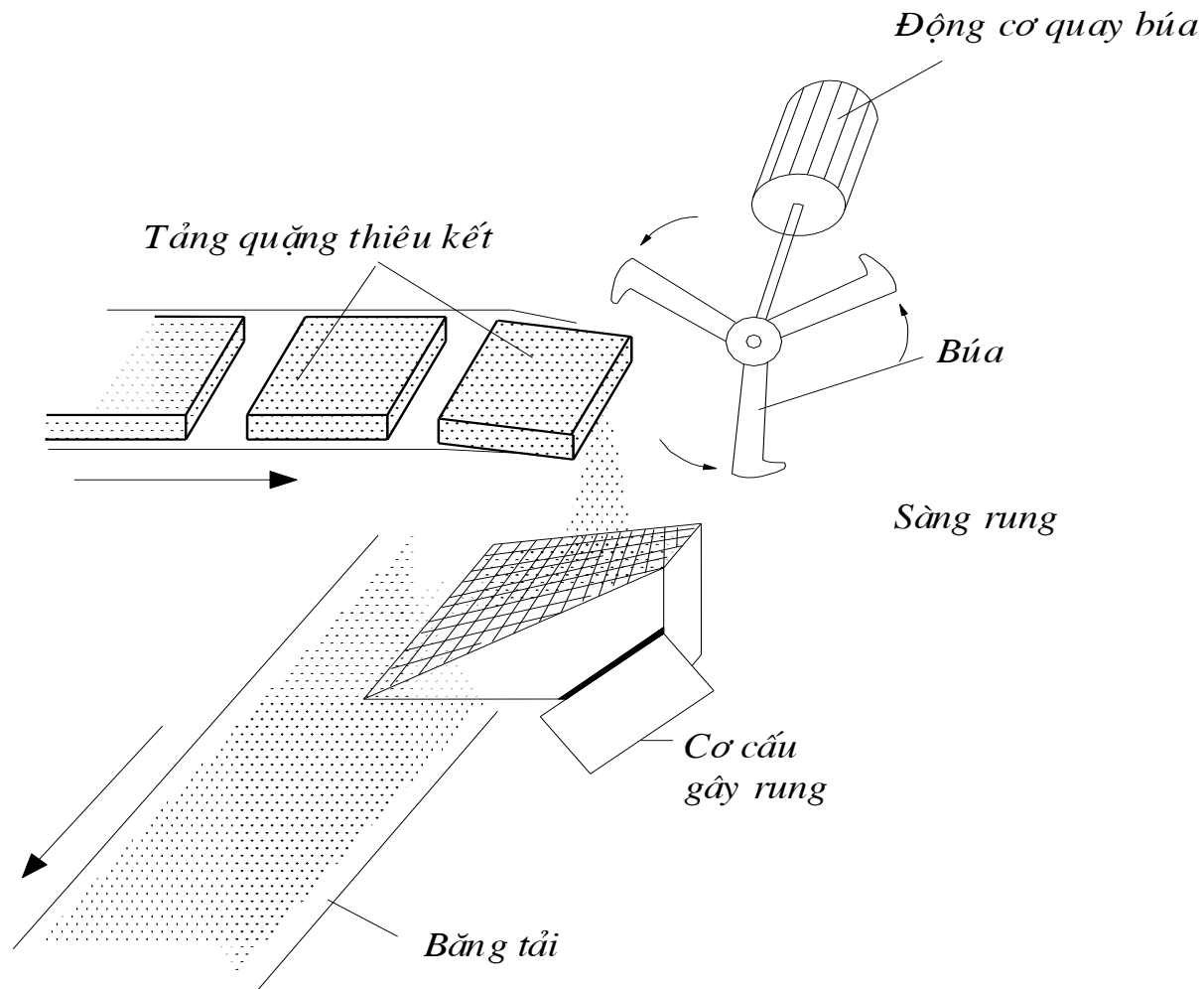


*Hệ thống
bàn tròn*



7.2. Dây chuyền thiêu kết nhà máy luyện gang Thái Nguyên

Hệ thống đập cục dây chuyền thiêu kết



8. CÁC VẤN ĐỀ TỰ ĐỘNG HÓA

1. Hệ thống lò cao 3

- Công nghệ Luyện gang của lò cao có hai hệ thống chính:

➤ Hệ thống đo lường.

- Hệ thống này dùng 1 bộ PLC S7300.
- Các thông số cần đo lường là nhiệt độ, lưu lượng, áp lực. Phục vụ cho công nghệ nấu luyện.
- Để đo được thông số trên phải qua Sensor (bộ cảm biến) để đưa về tín hiệu.

➤ Hệ thống giám sát

Hệ thống giám sát điều khiển nạp liệu.

- Hệ thống này dùng 1 bộ PLC S7300.
- Các thông số cần đo lường phục vụ cho quá trình nạp liệu
- Để đo được thông số trên phải qua Sensor (bộ cảm biến) để đưa về tín hiệu:

8. CÁC VẤN ĐỀ TỰ ĐỘNG HÓA

➤ Hệ thống giám sát

- Thông qua cáp truyền thông đưa về hệ thống máy tính.
- Phần mềm giám sát được xử dụng FIX32 chạy hệ điều hành Win NT.
- Phần mềm lập trình PLC: Sử dụng phần mềm Step7 V5.1.

8. CÁC VẤN ĐỀ TỰ ĐỘNG HÓA

➤ Hệ thống tự động hoá thiêu kết

Hệ thống này sử dụng hệ thống PLC thuộc Seri S7 - 400 của hãng SIEMENS, toàn bộ hệ thống gồm 5 trạm khống chế, hai trạm thao tác, 3 bộ biến tần các thiết bị được nối với nhau qua đường dây chung Profibus. Trạm PLC1 là trạm khống chế chính đặt trong buồng khống chế chính hoàn thành việc xử lý số liệu của các trạm thông tin của hệ thống và hoàn thành và thu thập số liệu của hệ thống khống chế đồng hồ đo. Các trạm PLC2 đến PLC5 là trạm đường dài ET200.

➤ Trạm PLC2 đặt trong buồng phối điện, máy thiêu kết. Hoàn thành việc thu thập các số liệu của lượng đóng mở hệ thống máy thiêu kết.

8. CÁC VẤN ĐỀ TỰ ĐỘNG HÓA

- Trạm PLC3 đặt trong buồng phối điện bằng truyền nguội hoàn thành việc thu thập số liệu của lượng đóng mở hệ thống bằng truyền nguội.
- Trạm PLC4 đặt trong buồng phối điện phối liệu hoàn thành việc thu thập số liệu của lượng đóng mở hệ thống phối liệu.
- Trạm PLC5 đặt trong buồng phối điện nghiền. Hoàn thành thu thập số liệu của lượng đóng mở hệ thống nghiền liệu bộ biến tần theo thứ tự là khống chế máy thiêu kết, máy cấp liệu ống tròn, tốc độ băng truyền nguội, hai trạm thao tác hoàn thành việc giám sát khống chế các số liệu của toàn bộ hệ thống, khống chế giám sát trạng thái vận hành tự động cảnh báo. Ghi chép lại xu thế thực tại và đã qua, đồng thời hoàn thành các thao tác tự động.

- Phần mềm lập trình: Phần mềm lập trình sử dụng STEP7, của SIEMENS, có thể sử dụng ngôn ngữ lập trình là biểu đồ bậc thang.
- Phần mềm giám sát khống chế: Dùng WinCC có thể thực hiện việc thu thập các số liệu, giám sát khống chế trạng thái. Ghi chép lại thực tại và đã qua, tự động cảnh báo, vẽ biểu đồ.
- Hệ thống làm nguội thiêu kết: Phần lớn thiết bị của hệ thống này đều có thể hoàn thành với 3 phương pháp:
 - Thủ công ở cạnh máy.
 - Thủ công qua máy tính buồng khống chế chính.
 - Tự động.

- Hệ thống phối liệu: Phần lớn thiết bị của hệ thống này đều có thể hoàn thành với 3 phương pháp:
 - Thủ công ở cạnh máy.
 - Thủ công qua máy tính buồng khống chế chính.
 - Tự động.
- Hệ thống nghiền: Phần lớn thiết bị của hệ thống này đều có thể hoàn thành với 3 phương pháp
 - Thủ công ở cạnh máy.
 - Thủ công trong buồng khống chế.
 - Tự động.

TRANG BỊ ĐIỆN TỰ ĐỘNG HÓA CHO DÂY TRUYỀN CÁN THÉP CÂY.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ CÁN THÉP

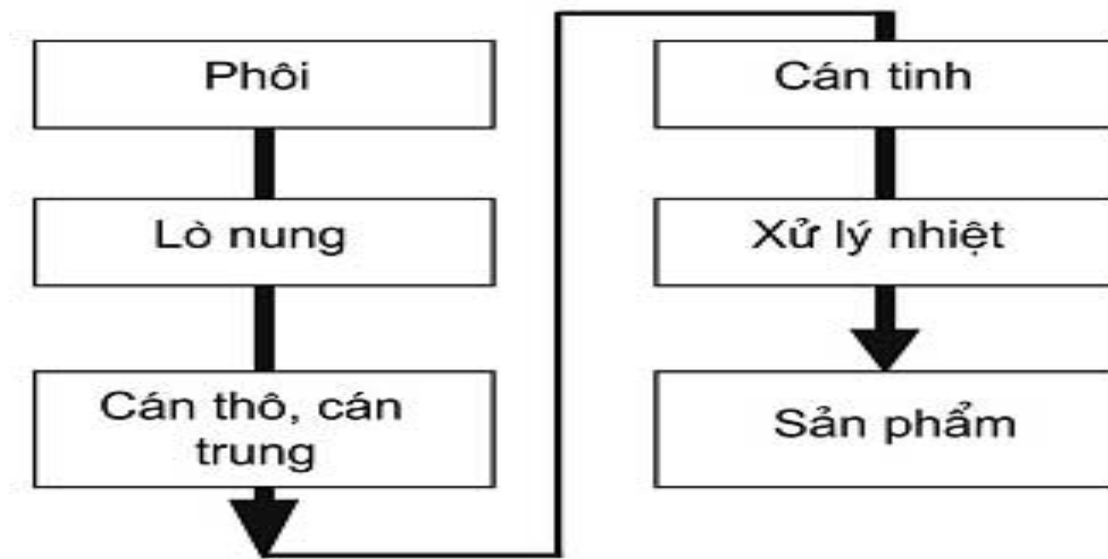
Cán thép là một phương pháp gia công kim loại bằng áp lực để làm thay đổi hình dạng và kích thước của vật thể kim loại dựa vào biến dạng dẻo của nó. Trong đó kim loại được gia công ở hai trạng thái nóng hoặc nguội nhằm đạt được kích thước và hình dạng tùy theo nhu cầu hay mục đích sử dụng của con người. Để sản xuất ra được những sản phẩm của thép như: Thép thanh, thép tấm, thép dây hay thép hình.... người ta tiến hành các công đoạn sau :

Đầu tiên là việc nấu luyện thép công việc này được tiến hành tại các nhà máy luyện kim nấu luyện thép là quá trình đun nóng chảy thép sau khi được chuyển từ quặng hoặc từ thép phế liệu tùy theo mục đích sử dụng mà người ta cho thêm các thành phần hoá học như C, Mg, Ti, Si, Cr, Pb, As... vào thép để tăng độ cứng hoặc độ dẻo độ bền trong từng môi trường sau đó thép được đúc thành hình dạng nhất định. Phôi thép này được đưa vào các nhà máy cán thực hiện công việc cán để tạo thành sản phẩm thép phục vụ mọi lĩnh vực trong đời sống hàng ngày.

Sau đó là công đoạn cán thép: cán thép là quá trình làm biến dạng phôi thép chủ yếu ở trạng thái nóng để đạt các kích thước hình học độ vắn gai, độ cứng để phục vụ chủ yếu cho xây dựng, cán thép chiếm một vị trí quan trọng trọng chu trình của nhà máy luyện kim. Hầu như là gần 3/4 thép được luyện ra là qua cán và chỉ có 1/4 thép được luyện ra là dùng để đúc thành sản phẩm hoặc qua rèn ép từ thép thỏi. Sản phẩm của xưởng cán thì vô cùng phong phú từ loại đơn giản nhất như thép lá đến loại có hình thù phức tạp và kích thước cũng có rất nhiều loại có đến hàng 4000-5000 loại sản phẩm có kích thước khác nhau. Song song với sự phát triển của loại sản phẩm loại kích thước thì máy cán cũng được cải tiến và phát triển từ loại nhỏ đến loại lớn từ loại không hiện đại đến loại hiện đại, từ thủ công đến cơ khí và ngày nay tự động hoá trong công nghệ cán đang rất phát triển và được chú trọng trong công cuộc công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước.

Căn cứ theo nhiệt độ trong quá trình tái kết tinh để phân chia cán nóng và cán nguội:

- Cán thép ở nhiệt độ lớn hơn 600 \Rightarrow 650 độ C được gọi là cán nóng.
- Cán thép ở nhiệt độ nhỏ hơn 400 \Rightarrow 450 độ C được gọi là cán nguội.



Sơ đồ công nghệ cán thép thanh cơ bản

A) Công nghệ cán nóng:

Muốn cán nóng bất kì một kim loại nào thì công việc đầu tiên đều phải nung phôi thép. Việc nung kim loại đến nhiệt độ cán rất quan trọng, nó quyết định đến năng suất và chất lượng của sản phẩm cán. Mục đích việc nung kim loại trước khi cán là: tăng tính dẻo, giảm trở kháng biến dạng tạo điều kiện cho công đoạn gia công được dễ dàng. Nung phôi trước khi cán còn làm giảm áp lực cán hạ thấp lượng tiêu hao điện. Tăng tuổi thọ làm việc của trục cán và các thiết bị của máy cán. Làm cho thành phần hóa học của phôi được đồng đều, tăng lực ép ... dẫn tới năng suất cao. Chất lượng sản phẩm tốt. Vì vậy phải xác định được nhiệt độ nung thích hợp cho từng loại thép, từng loại kim loại. Nếu nhiệt độ nung phôi quá cao thì phôi bị cháy hoặc quá nhiệt dẫn tới phế phẩm nhiều. Nếu nhiệt độ nung phôi quá thấp thì tính dẻo của kim loại kém, trở kháng biến dạng lớn dẫn tới chất lượng sản phẩm xấu, không đảm bảo an toàn và kém chất lượng, không đảm bảo an toàn cho thiết bị và con người

Từ thực tế kết hợp với lý thuyết ta có công thức kinh nghiệm để xác định nhiệt độ nung tối ưu kim loại là:

$$T_{nung} = T_{chay} - (200 + 250) (\text{độ C})$$

Trong đó : T_{chay} là nhiệt độ nóng chảy của từng kim loại và hợp kim

Đối với thép người ta nung ở nhiệt độ nhỏ hơn công thức trên một ít để tránh hiện tượng thoát cacbon và cháy nhằm đảm bảo chất lượng của thép và tăng chất lượng sản phẩm:

$$T_{nung} = T_{chay} - (100 + 150) (\text{độ C})$$

B) Công nghệ cán nguội:

Để đáp ứng nhu cầu phát triển công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước thì yêu cầu về thép lá mỏng chất lượng cao liên tục nâng cao trong tất cả các lĩnh vực của nền kinh tế quốc dân. Các máy cán nóng không thể cho ra các sản phẩm thép lá mỏng chất lượng cao nhằm thảo mãn công nghệ gò, dập và ngành xây dựng ... Lý do được đưa ra là cán nóng sẽ tạo ra lớp vẩy không đáp ứng được độ mỏng lá thép mong muốn và ở nhiệt độ cao cấu trúc kim loại không thỏa mãn được.

-Quá trình cán thép nguội được diễn ra ở nhiệt độ thấp có khi còn gần tương đương với nhiệt độ phòng bình thường. Quy trình cán nguội sẽ làm biến dạng một phần nào đó của sản phẩm tuy nhiên sẽ không làm thay đổi cấu tạo vật chất của thép để không tạo ra một lực quá lớn làm biến dạng và khó kiểm soát được có thể gây đứt, nứt bề mặt vì vậy quá trình sản xuất cán dập nguội phải được kiểm soát một cách hết sức chặt chẽ.

-So với cán nóng, quy trình cán nguội phức tạp hơn nhiều. Nó bao gồm nhiều công đoạn từ chuẩn bị phôi đến tinh chỉnh và cần nhiều thiết bị phức tạp. Đồng thời cơ tính và lý tính của cán nguội lại tăng lên.

-Thép cán nguội khi ra thành phẩm sẽ rất mịn và có màu xám, nhờ vậy sản phẩm rất được người dùng ưa chuộng vì có độ thẩm mỹ cũng như tính năng của sản phẩm tốt thích hợp với các sản phẩm sử dụng nó để sản xuất.

-Về mặt dung sai thì cán nguội khi được chế biến ra sản phẩm thì sẽ rất chính xác về kích thước và các tiêu chí khác khi được đặt ra trước quá trình sản xuất vì lúc đó cán đã được trải qua quá trình làm nguội nên độ chính xác sẽ trở nên rất cao. Quy

trình cán nguội thành vật liệu sẽ tốn ít dung sai vì khi đó thép thành phẩm đang nóng, tự nguội đi không thể kiểm soát được quá trình tự biến dạng.

CHƯƠNG 2: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG NGHỆ CÁN THÉP CÂY.

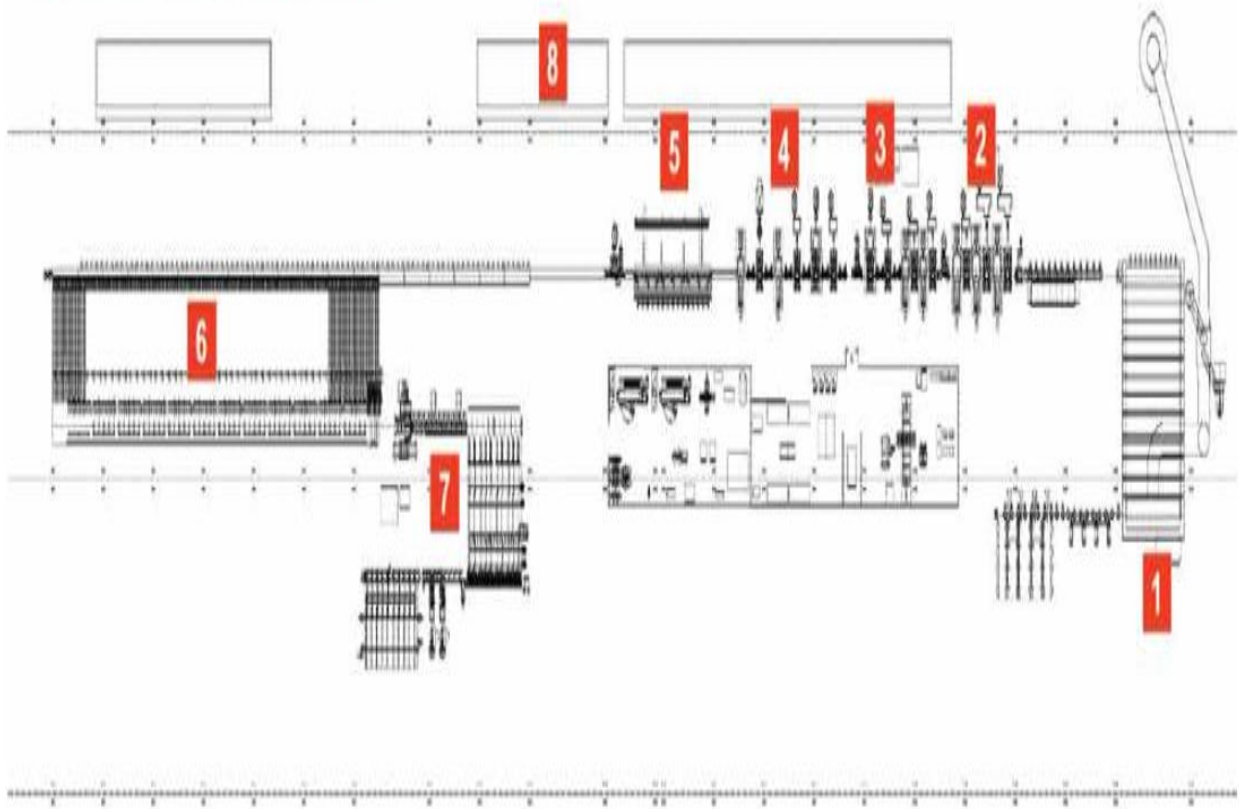
1.1. Tổng quan về dây chuyền cán thép .





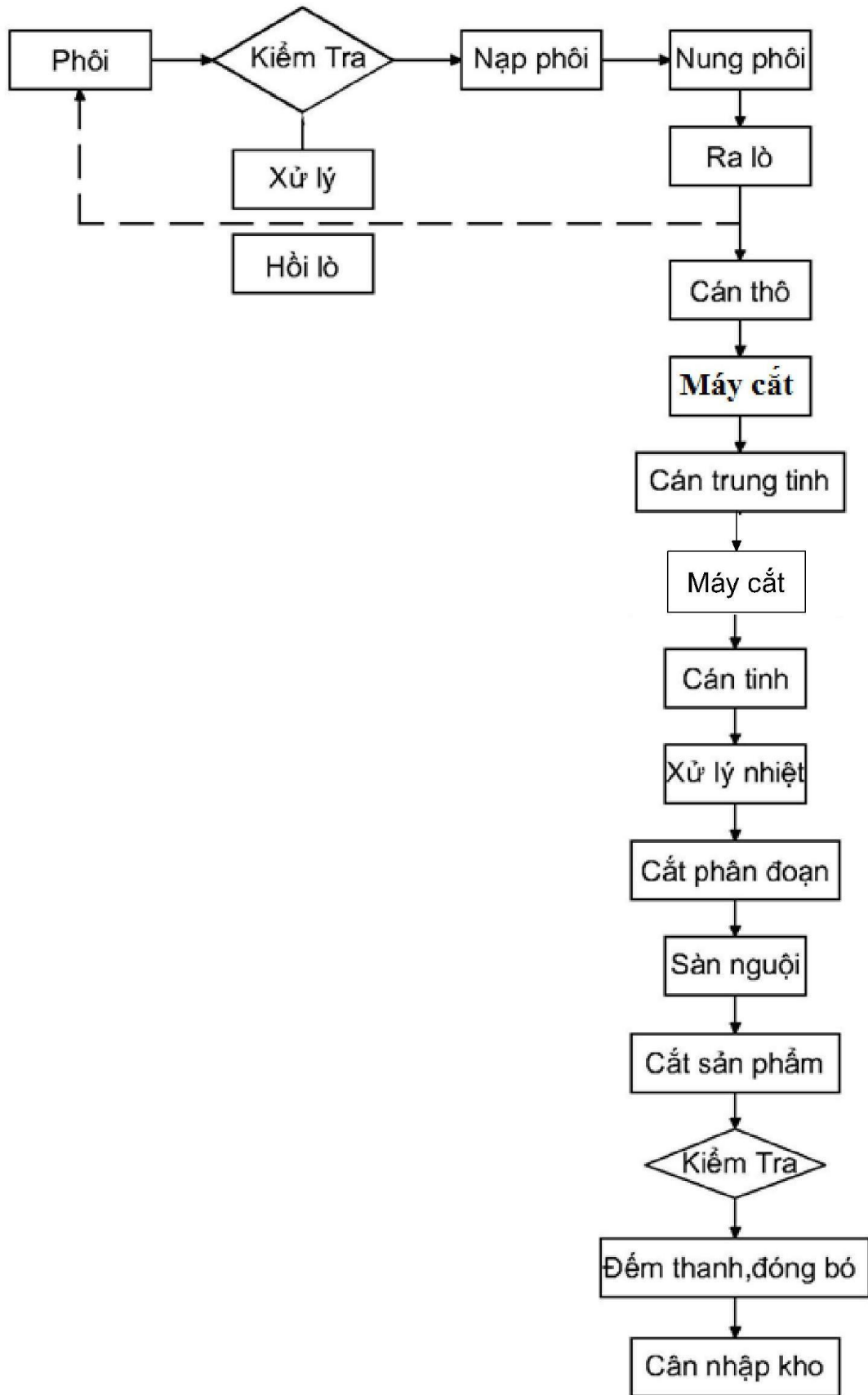
1.2.1: Dây chuyền sản xuất chính.

DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT



1. Lò nung : lò nung đáy bước Danieli Centro Combustion công suất 85 T/h.
2. Giá cán thô: Sử dụng 6 động cơ một chiều cho giá cán SHS – Housingless đường kính 655/365 mm với chiều lắp đặt đứng, nằm xen kẽ dùng 2 loại giá cán 6548 (655/425) và 5543 (600/325).
3. Giá cán trung : Sử dụng 6 động cơ một chiều cho giá cán SHS – Housingless đường kính 550/340 mm với chiều lắp đặt đứng, nằm xen kẽ hay chuyển đổi đứng nằm dùng giá cán 4838.
4. Giá cán tinh: Sử dụng 6 động cơ 1 chiều cho giá cán SHS – Housingless đường kính 480/320 mm với chiều lắp đặt đứng, nằm xen kẽ hay chuyển đổi đứng /nằm dùng giá cán 4838.
5. QTB – Nhiệt luyện sau cán : Hệ thống QTB dùng để tôi bề mặt và giảm nhiệt độ sản phẩm thép trước khi ra sàn nguội.
6. Sàn nguội dạng răng cào dài 78m, rộng 11m và hệ thống vào và ra thép sàn nguội.
7. Khu vực hoàn thiện: Gồm máy cắt thành phẩm, máy đóng bó và khu vực tập kết thành phẩm tự động.
8. Dây chuyền kỹ thuật và điều khiển thiết bị tích hợp được tự động hóa hoàn toàn do tập đoàn tự động hóa Danieli cung cấp.

1.2.2 Sơ Đồ Công Nghệ Cán :



1.2.3: Mô Tả Sơ Đồ

➤ Phôi Liệu

– Phôi được nhập vào Công ty, được kiểm tra ngoài Công ty và ghi lại trong biểu mẫu kiểm tra.

– Các loại phôi vuông với kích thước phôi khác nhau: loại 120x120 mm có chiều dài 6 m, khối lượng 678 kg và loại 150x150 mm, dài 12m, có khối lượng 2120 kg.

– Phôi trước khi được nạp và lò phải được kiểm tra theo quy định kiểm tra phôi QĐ 824 – 02. Những phôi không đáp ứng được yêu cầu sẽ bị loại ra chờ xử lý.

– Phôi được nhập vào Công ty và được xếp ở khu vực chứa phôi, chờ đưa vào sản xuất.

➤ Nạp Phôi

– Phôi ở bãi chứa được đưa lên xe goòng nhờ cầu trục có tải trọng 16 tấn. Đây là cầu trục của hãng Thánh Khởi chạy trên đường ray dẫn động bằng các động cơ có đảo chiều quay. Xe goòng chạy trên đường ray dẫn động bằng động cơ riêng, đưa phôi vào trong nhà xưởng. Tại đây cầu trục có tải trọng 20 tấn của hãng Thánh Khởi chịu trách nhiệm đưa phôi lên sàn chứa phôi. Sàn mang phôi có 4 thanh dẫn động được chuyển động với 4 xi lanh thủy lực với cơ cấu cóc gạt chỉ đẩy phôi đi theo 1 chiều.

– Phôi từ sàn mang phôi được chuyển tới lò nung bằng hệ thống các con lăn (các con lăn này được dẫn động bằng các động cơ riêng) Hệ thống cấp phôi được điều khiển bằng các cảm biến hành trình (Sensor) theo nguyên lý : Sensor trên cửa lò báo phôi trước đã vào lò rồi thì sẽ truyền tín hiệu cho Sensor ở dưới điều khiển cơ cấu cấp phôi hoạt động : lấy phôi ở sàn chứa đẩy vào cơ cấu mang phôi (gồm các con lăn) mang đến trước cửa lò. Đến 1 thời điểm nhất định Sensor sẽ điều khiển cửa lò mở ra, phôi được đưa vào lò, cửa lò sẽ đóng lại. Máy tổng phôi đẩy phôi ra khỏi hàng con lăn vào lò.

– Quá trình cấp phôi được điều khiển hoàn toàn tự động theo chương trình tự động hoặc điều khiển bằng tay tại bảng điều khiển cục bộ (local pulpit). Riêng việc sắp xếp phôi cho thẳng hàng ở sàn chứa phôi so sự can thiệp của công nhân.

➤ Nung Phôi

– Phôi được đưa vào lò nung liên tục, nung từ nhiệt độ môi trường lên tới nhiệt độ yêu cầu của phôi cán tùy vào mức thép 1100°C - 1150°C.

– Công ty sử dụng nhiên liệu đốt là dầu FO và khí CNG. Lò có 22 mỏ đốt, công suất 85 tấn/h. Đây là lò nung đáy bước thuộc thế hệ tiên tiến nhất trong ngành công nghiệp cán thép hiện nay.

–

TT	Vùng lò nung	Nhiệt độ làm việc	Số lượng mỏ đốt	Màu lửa phôi
1	Vùng sấy	900 - 1000°C	4	Da cam nhạt
2	Vùng nung	1200±30°C	8	Vàng nhạt
3	Vùng điều nhiệt	1100±20°C	5	Vàng xẫm
4	Vùng điều nhiệt	1100±20°C	5	Vàng xẫm
5	Phôi trên con lăn ra lò	1050- 1080°C		Vàng

– Căn cứ và màu lửa phôi tại các vùng thợ vận hành điều chỉnh lưu lượng dầu, áp suất dầu, áp suất khí nén, số lượng mỏ đốt để đạt được nhiệt độ các vùng theo màu sắc tương ứng.

➤ Ra Lò

– Phôi cán khi dịch chuyển trong lò tới vùng đồng nhiệt của lò có nhiệt độ theo yêu cầu cán, khi có lệnh ra lò, hệ thống (kick off) cửa lò chuyển phôi lên bàn con lăn ra lò, đưa phôi ra khỏi cửa lò.

– Sắt cửa lò có hệ thống các con lăn nhằm đưa phôi tới gần giá cán đầu tiên. Các con lăn này liên tục được làm mát bằng nước cung cấp bằng hệ thống riêng. Nhờ hệ thống kick off, phôi được chuyển lên các con lăn để chuẩn bị ra lò. Quá trình đưa phôi ra lò được điều khiển tự động bằng cảm biến hành trình sensor hoặc bằng tay.

– Trong trường hợp phôi đã ra lò và dịch chuyển trên bàn con lăn ra lò chưa tới giá cán số 1 thì xảy ra sự cố trên dây truyền cán thì phôi cán được hồi lò hoặc cơ cấu gạt đưa phôi lên bàn thu hồi khẩn cấp.

➤ Cán Thô

– Phôi ra lò đi qua 18 giá cán. Trong đó nhóm cán thô 6 giá cán thô (từ giá số 1 đến giá số 6), các giá cán được bố trí nằm ngang và đứng xen kẽ liên tục. Giá cán thô sử dụng 06 động cơ một chiều cho giá cán SHS – housingless.

– Tốc độ cán tại các giá cán càng về sau càng tăng. Các giá cán này được làm nguội liên tục bằng nước. Nước làm nguội được cung cấp từ trạm bơm của Công ty qua các hệ thống đường ống.

– Sau khi qua giá cán số 6V, vật cán được cán từ phôi có tiết diện vuông từ 120÷150 thành thép tròn Ø.

➤ Cắt Đầu Phôi Cán

– Việc cắt đầu phôi cán được thực hiện tại máy cắt số 1, sau khi vật cán ra khỏi giá cán số 6 nhằm loại bỏ biến cứng, tòe đầu, nguội đầu, cuối thanh phôi tránh sự cố kẹt máy cán.

– Trong trường hợp có sự cố trên dây truyền dẫn đến phải dừng cán, máy cắt có nhiệm vụ chặt phôi thành từng đoạn không cho vào các giá cán tiếp theo.

➤ **Cán Trung.**

– Cán trung bao gồm 6 giá cán được liên tục bố trí thẳng đứng, ngang xen kẽ. Giá cán trung sử dụng 06 động cơ một chiều cho giá cán SHS – housingless.

– Tùy theo từng loại sản phẩm cán có số lần cán và lỗ hình cán khác nhau :

Sản phẩm từ D16 – D40 đầu ra chỉ có một thanh.

– Hệ thống dẫn hướng cơ khí và máng chuyển thép nối các giá cán với nhau để thanh phôi được cán liên tục.

➤ **Cán Tinh**

– Giá cán tinh gồm 6 giá cán từ giá cán số 13H đến giá 18V. Sử dụng 06 động cơ một chiều được bố trí nằm ngang, đứng xen kẽ cho giá cán SHS - housingless.

– Máy cắt số 2: được đặt trước máy cán số 13H, được tự động hóa bằng PLC và truyền động bằng khí nén. Có nhiệm vụ cắt đoạn đầu của thanh thép trước khi vào quá trình cán tinh. Vì đầu của phôi thép thường cứng và tõe đầu, nên để đảm bảo an toàn cho hệ thống cán tinh thì cần phải cắt đầu của phôi. Trong trường hợp có sự cố trên dây truyền dẫn đến phải dừng cán, máy cắt có nhiệm vụ chặt phôi thành từng đoạn không cho vào các giá cán tiếp theo.

– Đối với các sản phẩm từ D10 đến D14 sản phẩm được chẻ đôi trước giá cán số 13H thành 2 thanh sau đó tiếp tục qua các giá cán phía sau để cuối cùng cho ra 2 thanh thép thành phẩm.

➤ **Hoàn Thiện Thép Thanh**

– *Xử lý nhiệt*: hệ thống gồm nhiều loại chi tiết khác nhau (cooler, stripper, dryer, ống by pass) tùy thuộc vào tiết diện của sản phẩm mà số lượng của các thiết bị này và cách bố trí có khác nhau.

– *Cắt phân đoạn*: trước khi thép vào sàn nguội được cắt phân đoạn với chiều dài kích thước thích hợp với chiều dài của sản nguội, quá trình cắt được thực hiện bằng máy cắt Driverter. Thường cắt với chiều dài là bội số của sản phẩm.

– *Sàn nguội*: thép thanh được cấp vào sàn nguội bởi hệ thống sàn apron, tại đây thép thanh được làm nguội một cách tự nhiên trong không khí và đồng đều hóa nhiệt độ trong lõi và bề mặt. Sản phẩm được chuyển ra sàn nguội trên bàn con lăn có hướng ngược với hướng cán theo từng lớp và thép được đưa tới máy cắt nguội để cắt thép thanh theo chiều dài thương phẩm.

– *Cắt sản phẩm*: thép từ sàn nguội được chuyển tới sàn cắt bằng hệ thống các con lăn. Thép thanh được tự động cắt theo chương trình hoặc điều khiển bằng tay theo chiều dài thành phẩm được xác định bởi cỡ chặn di động trên dầm. sau khi cắt sản phẩm có 01 công nhân kiểm tra sản phẩm để loại bỏ những thép hỏng. sau đó có 01 bộ phận điều khiển đưa sản phẩm tới khu vực đếm thanh đóng bó.

– *Đếm thanh đóng bó*: cuối sàn xích có máy đếm thanh hoạt động nhờ có bộ phận cảm biến quang. Sau khi được đếm, thép thanh được đưa vào khu tạo phom bó và chuyển sang khu vực đóng bó tự động bằng hàng con lăn.

– *Cân nhập kho*: tại đây trước khi nhập kho sản phẩm, từng bó thép được hàng con lăn và sàn xích mang tới bàn cân tự động. Sau đó được đưa ra khu hoàn thiện. Công nhân hàn và treo etiket. Tiếp theo các bó thép sẽ được cầu chuyển về kho thành phẩm.

1.3. Hệ thống máy móc – thiết bị chính.

1.3.1. Lò nung đáy bước 85T/h.

– Lò nung phôi: lò nung dạng đáy bước dạng Danieli Centro Combustion công suất 85T/h do Daneili – Italy chế tạo vận hành tự động hoặc bằng tay.

– Lò nung kiểu đáy bước có tốc độ nung cao và điều chỉnh linh hoạt.

– Lò nung được điều khiển tự động hoàn toàn tối ưu hóa việc nung phôi.

– Sử dụng bộ trao đổi nhiệt thu hồi năng lượng khí đốt, đảm bảo tiêu hao nhiên liệu thấp.

– Phôi thép được nung đều 4 mặt.

– Công suất lò nung tăng từ 10% - 15% khi sử dụng phôi nóng.

1.3.2. Hệ thống giá cán.

Bao gồm các giá cán thô, trung và tinh.

– Thiết bị đồng bộ do Tập đoàn Danieli cung cấp và lắp đặt.

– Có tính linh hoạt cao, chuyển đổi sản phẩm nhanh, dễ dàng.

– Năng suất cao đối với các sản phẩm thép nhỏ.

– Hệ thống giá cán gồm 18 giá cán đứng, nằm xen kẽ, tốc độ cán lên tới 16m/s.

– Các bộ phận cấu thành được tiêu chuẩn hóa, có thể hoán đổi cho nhau để tăng hiệu suất sử dụng thiết bị và giảm chi phí sản xuất.

1.3.3. QTB – Nhiệt luyện sau cán.

– Tăng cường đặc tính đàn hồi của thép.

– Đồng nhất hơn về tổ chức tinh thể thép cán.

– Khả năng hàn được cải thiện.

– Cải thiện tính chất cơ lý thép cán.

– Hộp nước tôi thép bao gồm nhiều loại chi tiết khác nhau như : Cooler, Stripper, Dryer, By – pass. Tùy thuộc vào tiết diện của sản phẩm, mức thép mà kích thước, số lượng của các thiết bị này và cách bố trí có khác nhau.

1.3.4. Sàn nguội.

- Sàn nguội có mục đích làm mát các thanh thép từ dây truyền cán tự động theo thời gian và giữ cho thanh thép được thẳng hàng và tránh sự chông chéo thép vào nhau.

- Kích thước của sàn nguội dài và rộng (78 m x 11m) có một vai trò quan trọng trong việc ổn định chất lượng sản phẩm.

- Tốc độ của bộ phận truyền động sàn nguội có thể thay đổi được để ăn khớp chu kỳ vận hành máy cán thích ứng với quá trình cán liên tục.

1.3.5. Khu vực hoàn thiện.

➤ Máy cắt thành phẩm

- Máy cắt thành phẩm tự động hóa hoàn toàn công đoạn cắt thép.

- Chiều dài thanh thép được cắt tùy ý. Phù hợp yêu cầu của từng khách hàng.

- Máy cắt thành phẩm là máy cắt kim loại CMC cắt cả một lớp thanh thép.

➤ Hệ thống máy đếm và máy bó tự động.

- Dùng tia hồng ngoại để đếm số lượng thanh thép, độ chính xác cao, lần đầu tiên được áp dụng tại Việt Nam.

- Máy đếm thanh đếm số lượng thanh thép, tự động tách thành từng bó.

- Máy đóng bó tự động bó thép theo yêu cầu định trước do Thụy Điển chế tạo mới chỉ được sử dụng tại các nước tiên tiến trên Thế giới.

- Sử dụng 5 đai dẹt trên mỗi bó thép. Đảm bảo độ chặt, tính an toàn và sự nguyên vẹn của bó thép.

1.4. Các công trình và thiết bị phụ trợ.

➤ Kho thành phẩm.

- Các thành phẩm thép cán được bố trí theo từng khu vực với các loại sản phẩm, với các mức khác nhau thuận tiện cho việc quản lý và xuất xưởng.

➤ Phôi liệu.

Phôi đầu vào là thép vuông với các chủng loại kích thước khác nhau :

- Tối thiểu 120x120mm chiều dài 6m và dài 12m.

- Tối đa 150x150mm chiều dài 6m và dài 12m.

➤ Trạm cân điện tử 120 tấn.

- Được lập trình và điều khiển bằng hệ thống máy vi tính.

- Nhiệm vụ: Cân kiểm tra tải trọng xe đến và đi, để lập phiếu số hàng chở đi.

➤ Trạm cung cấp dầu FO.

- Nhiệm vụ: cung cấp nhiên liệu cho lò nung.

- Trạm gồm 1 bể chứa tổng và 1 bể chứa nhỏ, hệ thống còn có các hệ thống bơm từ bể lớn đến bể nhỏ và từ bể nhỏ tới lò nung.

➤ Trạm cung cấp khí CNG.

– Nhiệm vụ: cung cấp nhiên liệu khí CNG cho lò nung được dẫn từ trạm cung cấp khí CNG trung tâm cho các nhà máy cán thép tại khu công nghiệp Gang Thép.

➤ **Hệ thống cấp khí than cốc.**

– Nhiệm vụ: cung cấp nhiên liệu khí than cốc cho lò nung được dẫn từ trạm cung cấp khí than cốc trung tâm đặt tại nhà máy Cốc Hóa.

➤ **Hệ thống nước làm mát tuần hoàn.**

– Hệ thống nước làm mát tuần hoàn hiện đại, hoạt động tiết kiệm năng lượng.

– Quá trình xử lý nước thải tuần hoàn toàn phần, không thải ra môi trường góp phần bảo vệ môi trường.

– Sử dụng PLC giám sát và điều khiển tự động hệ thống nước làm mát.

➤ **Khu Vực Sửa Chữa Cơ (Xưởng Cơ Khí)**

– Chức năng: xưởng cơ khí có nhiệm vụ chủ yếu là sửa chữa, gia công chế tạo, thay thế các chi tiết máy, các thiết bị của dây chuyền cán để đảm bảo cho quá trình sản xuất diễn ra liên tục, ổn định, đạt hiệu quả cao.

Chủ yếu là sửa chữa các chi tiết trong các giá cán, nhất là trục cán : sửa lại biên dạng bề mặt trục cán bị cháy hỏng, các rãnh tạo vằn.

– Các thiết bị hiện có :

• Nhóm máy tiện : gồm các máy có kích thước khác và khả năng công nghệ khác nhau như sau :

01 Máy tiện CDZ6240.

01 Máy tiện CU1250.

01 Máy tiện RT117G-3.

01 Máy tiện CD6263.

01 Máy AT820E.

• Nhóm máy Phay, bào : bao gồm :

01 máy bào BC6063B.

01 máy phay ngang X6132/1.

01 máy phay đứng X6232X16.

• Ngoài ra còn có :

01 máy mài phẳng JL – 2550H.

01 máy khoan cần Z3050X20.

01 máy ép thủy lực.

01 máy cưa thép.

02 máy mài 2 đá.

Một số máy hàn cầm tay và có cầu trục để vận chuyển các chi tiết, thiết bị.

PHẦN 1: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT XI MĂNG LÒ QUAY NHÀ MÁY XI MĂNG HOÀNG MAI

CHƯƠNG I

TỔNG QUAN VỀ NGÀNH SẢN XUẤT XI MĂNG VÀ CÁC CÔNG NGHỆ TRONG SẢN XUẤT XI MĂNG

I. SƠ LƯỢC VỀ NGÀNH SẢN XUẤT XI MĂNG

Trước sự phát triển vượt bậc của nền kinh tế thế giới. Trong đó nền công nghiệp đã và đang phát triển không kém nó là một trong các yếu tố quan trọng đóng góp tỷ trọng lớn vào vào sự tăng trưởng chính của đất nước. Bất cứ một quốc gia nào muốn phát triển nhanh thì chủ yếu dựa vào nền công nghiệp. Muốn công nghiệp phát triển thì việc đầu tiên phải phát triển và xây dựng cơ sở hạ tầng (nhà cửa, cầu cống, nhà xưởng...) theo đó các ngành sản xuất vật liệu xây dựng đáp ứng một số lượng khá lớn. Trong số các loại vật liệu xây dựng mà con người sản xuất và sử dụng thì xi măng chiếm 20%. Công nghiệp xây dựng hiện đại thì xi măng chiếm một vị trí vô cùng quan trọng, nhận biết rõ tầm quan trọng của xi măng trong ngành công nghiệp này, nước ta đã xây dựng một ngành sản xuất xi măng phù hợp với điều kiện kinh tế, điều kiện tự nhiên góp phần không nhỏ cho sự phát triển nước nhà cũng đem lại hiệu quả kinh tế cao, tăng thu nhập quốc dân.

Quá trình phát triển xi măng trải qua nhiều giai đoạn ở mỗi giai đoạn thì lại có sự tiến bộ vượt bậc vào công nghiệp hoá xilicat cũng như công nghệ sản xuất. Năm 1976 Jeimr Paker người Anh công bố phát minh đầu tiên về xi măng, xi măng được chế tạo bằng cách nung đá mác (một loại chứa S_iO_2) ở nhiệt độ 900 - 1000°C. Khi nghiên cứu về xi măng người ta phát hiện ra rằng: Muốn có xi măng đạt chất lượng tốt, phải đảm bảo một tỷ lệ nhất định giữa các ôxít CaO và S_iO_2 , Fe_2O_3 trong chúng.

Để sản xuất xi măng tùy theo trình độ kỹ thuật và khả năng đầu tư của mỗi nước, mỗi địa phương người ta sản xuất theo các phương án công nghệ khác nhau. ở Việt Nam cũng như trên thế giới đã và đang sản xuất theo một công nghệ sau:

Lò đứng thủ công

Lò đứng cơ giới hoá

Lò quay bán khô

Lò quay phương pháp ướt

Lò quay theo phương pháp khô.

ở mỗi phương án trên đều có những ưu nhược điểm nhất định. Tuy nhiên các phương án mang tính hiện đại bao giờ cũng có kết quả tốt (về chất lượng, năng suất). Ta xét cụ thể từng phương án để chọn ra phương án tốt nhất:

II. CÁC CÔNG NGHỆ TRONG SẢN XUẤT XI MĂNG

II.1. SẢN XUẤT THEO CÔNG NGHỆ Lò ĐỨNG THỦ CÔNG:

Phương án công nghệ này hiện nay khá phổ biến ở các xí nghiệp xi măng. ở phương pháp này phối liệu đưa vào lò đứng dưới dạng viên bán khô ra lò thủ công và nghiền phối liệu theo chu trình hở, khô. Tuy nhiên còn có một số ưu nhược điểm sau:

ưu điểm: Vốn đầu tư ít, công suất nhỏ, có thể đáp ứng nhu cầu tại chỗ ở một số vùng xa, nguồn nguyên liệu ít và giao thông khó khăn.

Nhược điểm thiết bị cỡ nhỏ nên chất lượng sản phẩm thấp (xi măng nghiền thô, clinker chín không hoàn toàn, thu hồi sản phẩm thấp, chất lượng sản phẩm không đều).

II.2. SẢN XUẤT THEO CÔNG NGHỆ Lò ĐỨNG CƠ GIỚI HOÁ:

Phương án và công nghệ này khá phổ biến ở Trung quốc, ấn độ, Tiệp khắc (cũ). Và hiện nay Việt Nam đang tập trung đầu tư dây chuyền theo kiểu Trung quốc với công suất 4 vạn, 6 vạn, 8 vạn tấn/năm. Các dây chuyền này tuy khác nhau về công suất, kiểu dáng thiết bị song đều có chung các đặc điểm về công nghệ sản xuất...Tuy nhiên còn có một ưu, nhược điểm sau:

+ ưu điểm:

Nhờ có cơ giới hoá cao với năng suất thiết bị lớn nên đã cho sản lượng cao hơn, chất lượng hơn.

Việc đưa các si lô chứa nguyên vật liệu gia công sơ bộ, clinker, phụ gia và xi măng bột đã làm tăng mức độ đồng nhất nguyên phối liệu bán thành phẩm và sản phẩm; làm cho sản xuất ổn định hơn, sản phẩm xuất xưởng có chất lượng tốt hơn và đều hơn phương án thủ công.

Việc sử dụng các máy nghiền phối liệu, xi măng công suất lớn chu trình kín (có máy phân ly) nên một số phối liệu và xi măng được tốt hơn, không lẫn hạt thô nên cho chất lượng sản phẩm tốt cao.

+ Nhược điểm:

Vốn đầu tư tương đối cao không thuận lợi với những đơn vị có quy mô hoạt động nhỏ đóng tại các địa phương còn gặp nhiều khó khăn trong phát triển kinh tế.

II.3. CÁC PHƯƠNG ÁN Lò QUAY:

Là những phương án hiện đại yêu cầu đầu tư lớn sản xuất tập trung. Các phương án này chất lượng và sản lượng xi măng cao nhất tuy nhiên nó chỉ phù hợp với những công ty thuộc sở hữu nhà nước có vốn đầu tư lớn, thị trường rộng.

Nhưng với sự phát triển của công nghiệp hiện nay thì cần đòi hỏi chất lượng của xi măng ngày càng cao. Vì vậy công nghệ sản xuất xi măng với phương án lò quay thì ngày nay đang được ứng dụng nhiều ở Việt Nam. Các công nghệ lò đứng cũng dần được thay thế bởi công nghệ lò quay.

CHƯƠNG II

CÔNG NGHỆ SẢN SUẤT XI MĂNG - NHÀ MÁY XI MĂNG HOÀNG MAI (CÔNG SUẤT 4000 TẤN/NGÀY)

I. VẬT LIỆU THÔ:

ở nhà máy xi măng hoàng mai dùng 3 loại vật liệu thô:

- Đá vôi lấy từ bãi chứa đá vôi (thành phần 90% CaCO_3)
- Đất sét lấy từ bãi chứa đất sét (thành phần 67% SiO_2)
- Pyrit sắt (thành phần 73% Fe_2O_3)

Nếu cần có thể thêm chất phụ gia có thành phần Silicat (như: cát, xỉ lò, vật liệu có gốc Al)

Phụ gia cho xi măng:

thạch cao

Đá bazalt

Đốt lò quay và nhiên liệu dùng than Quảng Ninh

II. PHÂN XỬ LÝ VẬT LIỆU THÔ

Đá vôi được đập nhỏ trong một xưởng đặt cạnh bãi đá 3Km và dùng băng tải chuyên về nhà máy, băng tải dài 3Km, tải vào kho 2 đồng với khối lượng 17,5 tấn/đồng.

Máy đập đá vôi 600 tấn/giờ. Nguyên liệu đánh thành đồng thẳng 104m bằng bộ đánh đồng (“hevron patten”), và máy cào có răng với dung lượng 265 tấn/giờ.

Đất sét đã được đập nhỏ được chuyển đến nhà máy bằng băng tải chuyên 3 Km và nó cũng được đánh thành hai đồng 800 tấn, máy đánh đồng kiểu cầu, máy cào cũng kiểu cầu dung lượng 150 tấn/giờ. Tất cả các nguyên liệu khác đều được chuyển đến nhà máy bằng tàu hoả. Đá Bazalt và thạch cao được đập trên máy đập 120 tấn/giờ trước khi vào kho.

Kho được thiết kế theo chiều dọc với máy cào hai phía 90 tấn/giờ năng suất kho chứa:

Bazalt: 600 tấn

Than Antraeit: 2x8500 tấn

Thạch cao: 500 tấn

Phụ gia: 500 tấn

Pyrit: 600 tấn

III. NGHIÊN NGUYÊN LIỆU

III.1. VẬN CHUYỂN NGUYÊN LIỆU

Vật liệu thô chuyển bằng băng tải đến 4 thùng cân. Mỗi đầu ra của thùng có một cân chuyên:

Đá vôi: 500 tấn (35 - 350 tấn/h) định mức 225 tấn/h

Đất sét: 200 tấn (10 - 100 tấn/h) định mức 63 tấn/h

Pyrit: 200 tấn (0,5 - 5 tấn/h) định mức 2,5 tấn/h

Phụ gia tỉ lệ Silic cao: 200 tấn/h (2,5 - 25 tấn) định mức 15 tấn/h

Vật liệu được đổ vào băng tải 560 tấn/h có bộ máy khử kim loại trên băng tải.

Mục tiêu của việc trộn là đạt được mô đun của nguyên liệu như sau:

LSF từ 90 - 95

SM từ 2,3 - 2,7

A/F từ 1,5 - 2,0

III.2. MÁY NGHIÊN

Có ba loại máy nghiền :

Máy nghiền bi

Máy nghiền đứng

Máy nghiền Horo

Xét về mặt hiệu quả thì máy nghiền đứng tiêu thụ công suất ít hơn (15,5Kw/tấn). Còn máy nghiền bi (20Kw/tấn), máy nghiền Horo (12,1Kw/tấn).

Với yêu cầu công nghệ của nhà máy, nhà máy sử dụng máy nghiền đứng, là máy nghiền PFEIFFER. Độ ẩm có trong hỗn hợp nhiên liệu thường thấp hơn 1%, nó có thể lên đến 7% khi độ ẩm của đất sét là 12%.

Bộ phận nghiền chủ yếu là bàn nghiền và con lăn, con lăn nén xuống bàn nghiền và tạo ra liệu nghiền và có thể điều chỉnh được bàn nghiền quay.

Để đảm bảo độ mịn, độ khô của hạt, và đảm bảo tốc độ vận chuyển nhiên liệu vào và ra thì:

Lưu tốc nhiên liệu tương đối ổn định

Nhiệt độ khí nóng để sấy

Lưu tốc khí nóng

Tốc độ quay của bộ phân ly

Khí thoát từ bộ phân nung chủ yếu để sấy nguyên liệu. Khí nóng phụ thêm có thể được cung cấp bằng bộ tạo khí nóng chạy bằng dầu, bộ này được dùng khi lò không làm việc. Chủ yếu là thời kỳ khởi động dây chuyền xi măng và khi độ ẩm nhiên liệu quá cao.

Khí thoát từ máy nghiền được khử bụi bằng một nhóm hai xyclon sau đó được làm sạch bằng một máy nghiền từ tĩnh điện. Khí ra của máy nghiền được chỉnh với tốc độ cố định 100 vòng/phút. Quạt của máy nghiền được đặt sau xyclon.

Máy nghiền còn được trang bị một máy nâng kiểu gầu, nó tự động chuyển vật liệu ngược lại khi vật liệu tràn ra khỏi bàn nghiền.

Để ổn định quá trình nghiền người ta phun ít nước vào vật liệu trên bàn nghiền ($5m^3/h$)

Máy nghiền được thiết kế với các thông số sau:

Đường kính bàn nghiền:

Đầu ra của máy nghiền (vật liệu thô): 320 tấn/h

Công suất mô tô máy nghiền: 330 Kw

Độ mịn nhiên liệu: 10% loại hạt $80\mu m$ trở lên

Độ ẩm vật liệu ra: < 1%

Bộ phát khí nóng: 16,26 Mw

III.3. GOM NGUYÊN LIỆU VẬN CHUYỂN VÀO KHO

Khí từ lò nung và từ phân xưởng nguyên liệu được khử bụi bằng máy ngưng tụ tĩnh điện LURGI để đạt đến tỉ lệ bụi tối đa $50\text{mg}/\text{mm}^3$. Khí từ bộ phận nung được ổn định nhiệt độ từ tháp phun từ trước khi đưa vào máy nghiền hay máy phân ly. Tốc độ phun $24\text{m}^3/\text{h}$.

Tiêu chuẩn thiết kế:

Thể tích khí ở chu trình chính: $300200\text{Nm}^3/\text{h}$ ở 150°C .

Thể tích khí ở chu trình hỗn hợp $352000\text{Nm}^3/\text{h}$.

Số điện trường: 3.

Diện tích tổng: 8410 m^2 .

Quạt gió bộ lọc khí là quạt Silyvent của ABB có tốc độ cố định: (600 vòng/ph) có trang bị bộ chọn hướng.

Nguyên liệu gom từ Xyclon, từ tháp phun mù và từ máy phân ly tĩnh điện được đẩy đi bằng ống khí và bằng máy nâng kiểu gầu đến xilô trên 20000 tấn của hãng BMH (đường kính 25m) xilô này có khả năng trộn liệu 10:1 của độ lệch cao chuẩn (hay lệch khỏi giá trị chuẩn không quá 0,2%).

Bộ lấy mẫu tự động của ITECA đặt trên đầu trước máy nâng kiểu gầu. ống khí động và hệ thống nâng phù hợp với nhiên liệu đẩy từ xilô tới lò quay hay quay vòng lại.

IV. PHÂN XỬNG LÒ

Dây chuyền nung được thiết kế 4000 tấn/ngày. Để sản xuất xi măng Portlan theo tiêu chuẩn BS12-1999, nó gồm xyclon tiền nung 5 cấp 2 dây có sút áp thấp hiệu “FCB 98”. Và bộ tiền thiêu kết có mức NO_x thấp của FBC. Lò quay và tiền thiêu kết đều dùng than Antracit. Bộ làm nguội clinker BMH kiểu ghi rộng cho phép thu hồi cao nhất.

IV.1. HỆ THỐNG NẠP LIỆU VÀO LÒ

xilô trộn liệu được trang bị trên đỉnh hai cửa. Nhiên liệu được đưa qua hai thùng cân có thể tích 150 m^3 .

Từ thùng cân nhiên liệu được lấy ra từ một trong hai lưu tốc kế hạt DOSATEC, sau đó được chuyển đi bằng ống khí động và bằng hai thiết bị nâng kiểu gầu (một để dự phòng nhưng cũng có thể dùng để nạp nhiên liệu vào xilô) vào đầu của bộ tiền nung. Dòng nhiên liệu được phun vào cả hai xyclon.

Phân chia nhiên liệu có thể điều chỉnh được. Một hệ chỉnh cân tự động được trang bị để giúp việc chỉnh lại lưu tốc, trong quá trình hoạt động dùng tín hiệu từ thùng có trang bị Load cell. Một bộ lấy mẫu được đặt trên đường ống khí động và gầu nâng.

Đặc điểm kỹ thuật của thiết kế:

Lưu tốc nhiên liệu: 280 tấn/h, tối đa là 330 tấn/h

Thời gian chuyển (gầu nâng)

IV.2. LÒ QUAY – BỘ TIỀN NUNG

Nhiên liệu được gia nhiệt ở xyclon tàn nung, hiệu áp thấp, ở tầng thấp nhất, bộ tiền thiêu kết hoàn thành phần lớn quá trình khử cacbon của nhiên liệu CaCO_3 .

Nhiên liệu được thiêu kết trong lò nung quay và bộ phận tiền nung ở khoảng 140°C, nhiên liệu được thiêu kết qua các giai đoạn sau.:

Độ ẩm nhiên liệu được bốc hơi

Nước trong đất sét cũng được tách ra

Đá vôi được khử cacbonat cũng như cacbonat Mg

Các pha mới được hoàn thành

Để tiết kiệm năng lượng người ta tạo ra một hệ thống tiền nung. Đặc tính của hệ thống tiền nung như sau:

Tầng	1	2	3	4	5
Số Xi-clon	4	2	2	2	2
Đường kính Xi-clon (m)	4,3	5,4	5,4	5,6	5,6
Đường kính ống sâu (m)	2,14	3,32	3,32	3,4	3,4
Nhiệt độ	290	450	595	755	870

Xi-clon được lót gạch chịu lửa. Xi-clon thấp nhất được trang bị thép cán chia cắt bởi ống sâu. Quạt gió Solivent của ABB có thể thay đổi tốc độ (1000 vòng/ph) có dung lượng 173 m³/h ở 900 dapa và 290°C.

Một ống dẫn đường kính 2,7m dẫn không khí cấp 3 từ bộ làm mát Clinker (ở 800°C) đến bộ tiền thiêu kết nó được lót gạch chịu nhiệt và có bộ lọc bụi ở phía bộ làm mát, có một van dẫn hướng về phía bộ tản nung.

Một bộ phận nhỏ của ống dẫn khí cấp 3 được đưa vào vùng vôi đốt của tầng thiêu kết. ở đây cũng được trang bị bộ dẫn hướng, bộ tản thiêu kết là của FBC kiểu buồng đốt tách khỏi buồng không khí. Vôi đốt chất lượng cao tạo ra vùng nóng với chất lượng đốt ổn định. Thêm vào đó để đảm bảo quá trình đánh lửa (kể cả khi khởi động) cả khi bộ làm nguội Clinker rỗng, một vôi đốt phun đặt gần bộ ghi làm mát Clinker đốt không khí bậc 3 tới nhiệt độ đủ cao để đảm bảo quá trình tự đánh lửa.

Buồng đốt có đường kính 4,6m làm việc ở cuối dòng. Trên đầu của nó một vôi đốt NO_x thấp của PILLARD với chóp nón thực hiện 1/3 không khí đốt và tạo ra ngọn lửa ổn định, phần khí đốt còn lại được chuyển vào cùng với nhiên liệu qua phần hình xuyên quanh ngọn lửa. Điều này đảm bảo cho gạch cách nhiệt không quá nóng và nâng cao hiệu quả trộn khí trong buồng. Nhiên liệu từ Xi-clon được đẩy vào ống dẫn không khí cấp 3 trước khi vào buồng đốt có dạng hình xuyên.

Trên đỉnh của buồng đốt các khí chọn với khí lò và quá trình đốt tiếp tục diễn ra trong ống dẫn đến Xi-clon và trở thành buồng tiền thiêu kết thứ hai. Thời gian khí lưu lại vào khoảng 4,5 giây (1,5 giây trong buồng đốt thứ nhất và 3 giây trong buồng đốt thứ hai). Điều này cho phép hoàn thành cháy hết than Antracit.

Dung lượng vôi đốt:

Tiền thiêu kết: 50Mw (60% định mức) với dầu và 97Mw với than.

Lò quay: 48Mw (85% định mức) với dầu và 97Mw với than.

Phụ: 12Mw (85% định mức) với dầu và 97Mw với than.

Lò FBC có kích thước 4,5x70m. Nó có giá đỡ với dây đai lò và có độ nghiêng 4%. Quay với tốc độ có thể biến đổi, định mức là 3,4 v/ph.

Lò có trang bị một quạt phụ để làm mát vỏ lò ở phía trên và phía dưới lò. Lót trong lò và vùng quá độ là gạch Magresi dày 200mm, ở các vùng khác dùng gạch HOGANAS / MAIGNESITA. Lò được đốt bởi vôi đốt PILLARD ROTAFILAM và nhận 40% yêu cầu nhiệt của toàn bộ dây chuyền đốt lò.

IV.3. BỘ LÀM MÁT CLINKER

Bộ làm mát Clinker là của BMH / CLUDIUS PETER loại mới nhất. Ghi được phép bởi tâm “Modul” để làm giảm lưu tốc không khí qua và đảm bảo thu hồi nhiệt độ cao nhất, ghi thay đổi được tốc độ, truyền động bằng thủy lực. Bộ làm mát có nhiệm vụ thu hồi nhiệt trong Clinker vào không khí.

Không khí cấp hai lấy nhiệt ở Clinker đến vôi đốt lò để ổn định vôi đốt.

Không khí cấp 3 thu hồi nhiệt đưa đến vôi đốt của tiền thiêu kết.

Đôi khi có không khí cấp 4 dùng để sấy nhiên liệu và than.

Không khí thoát dùng để sấy khô

Đôi khi cũng có không khí quay vòng.

Bộ làm mát Clinker có thể làm hạ nhiệt độ Clinker xuống 60°C cao hơn nhiệt độ môi trường không khí ra ở điều kiện bình thường là 190°C. Trường hợp nâng cao có thể lên đến 300°C và lúc ấy cần phụ nước (10m³/h).

Gió thổi bằng 15 quạt NLH

Đặc tính:

Ghi 2

Diện tích tác dụng: 5-22 thanh/p

Gió làm mát: 2,45 Nm³/Kg Clinker

Không khí ra được xử lý bằng bộ phân ly tĩnh điện để có bụi là 50mg/Nm³. Nó được quạt bằng quạt (470 v/ph) và bộ van dẫn hướng.

V. NGUYÊN LIỆU

Than Antracit có thể có hai loại: 3 (giàu) và 4A (nghèo) khi hoạt động bình thường thì trộn hai loại với nhau.

	“4A”	“3”
Gio (% , khô)	<20	<15
LCV (Kcalo/Kg khô)	>6500	6850
Chất bay hơi	≤ 7	≤ 6
Độ ẩm	≤ 20	≤ 15
Lưu huỳnh (%)	0,6	0,6

Nghiền than:

Máy nghiền than là máy nghiền đứng PFEIFER. Than đầu tiên được đẩy vào một thùng máy rót xuống băng chuyền có bộ lọc kim loại kiểu từ và chuyển vào máy nghiền.

Khí nóng để sấy khô sử dụng khí thoát từ bộ làm lạnh Clinker. Nguồn khí nóng phụ là lò đốt bằng dầu.

Khí ra từ máy nghiền được khử bụi trong Xyclon và bộ phân ly tĩnh điện LURGI. Với nồng độ bụi 50mg/Nm³, quạt ở đây là SOLYVENT của ABB (1000 v/ph) có trang bị van dẫn hướng.

Đặc tính máy nghiền:

Dung tích: 30 tấn/h

Công suất mô-tô: 360 Kw

Độ mịn của than: 4% loại hạt lớn hơn 90µm

Độ ẩm cuối cùng: <1%

Ngoài hơi nóng: 5,23 Mw

Bộ phân ly tĩnh điện

Số trường: 2

Diện tích tác dụng 2894 m²

Lưu tốc khí: 90000 Nm³/h ở 89°C.

Than được gom ở Xyclon và bộ ngưng được cất vào Xilô 90 m³. Từ đó dẫn đến vòi đốt lò và vòi đốt tiền thiêu kết. Thiết bị nạp liệu là của PILLARD, vào lò: 8500 Kg/h (cao nhất là 10400) 1860 m³/h. Vào tiền thiêu kết: 12500 Kg/h (max là 15500) 2700 m³/h.

VI. NGHIÊN XI MĂNG

VI.1. XI LÔ CLINKER

Clinker được lấy từ một trong hai Xilô dùng 6 ghi và hai băng chuyền đưa đến băng chuyền thứ 3 và máy nâng gầu vào phễu 300 tấn. Một miệng phễu với bộ phận vận chuyển kiểu rung, chuyển các loại Clinker. Khả năng chuyển là mỗi băng chuyền (của hai băng chuyền dẫn): 250 tấn/h thiết kế 300 tấn/h.

Băng chuyền thứ ba: 370 tấn/h thiết kế 450 tấn/h.

VI.2. NẠP LIỆU VÀO MÁY NGHIÊN

Từ 3 thùng cân Clinker, Thạch cao và Bazalt được định lượng tỉ lệ thành phần nhờ cân định lượng Clinker được đưa lên băng chuyền chính chứa toàn bộ hay một phần Clinker đến máy nghiền sơ bộ.

Thạch cao và Bazalt được đưa thẳng vào máy nghiền bi băng chuyền chính có trang bị bộ phận khử kim loại bằng từ.

Liệu	Thùng	Chuyển ra (định mức và thiết kế)	
Clinker	300 tấn	228 tấn/h	400 tấn/h
Thạch cao	200 m³	12 tấn/h	20 tấn/h
Bazalt	200 m³	36 tấn/h	50 tấn/h

VI.3. MÁY NGHIỀN XI MĂNG

Clinker đầu tiên được chắt vào máy nghiền đứng CKP, sau đó Clinker và Thạch cao 5% và Bazalt được trộn với nhau trong máy nghiền bi kiểu CLE với tiêu chuẩn độ mịn 3200 blaine

Máy nghiền có hai buồng:

Hệ thống nghiền làm việc ở chế độ mạch vòng kín đúng một bộ phân ly O-SEPA nối với máy nghiền bằng bộ gầu nâng.

Khí ở trong mạch ($79000 \text{ Nm}^3/\text{h}$) được khử bụi ở hai Xyclon và khử bụi tĩnh điện LURGI có tốc độ biến đổi (750 v/ph). Khí từ bộ phân ly được quay trở lại bằng quạt 1000 v/ph . Sản phẩm cuối cùng được chuyển đi nhờ ống khí động có nhiệt độ dưới 80°C . Một bộ phận lấy mẫu tự động ITECA được trang bị trên dây chuyền.

Nước làm mát được phun vào buồng số 1 và số 2 với tốc độ 6 tấn/h và tự động điều khiển theo nhiệt độ xi măng. Các hạt thô được phân ly và cân bằng một cân đũa.

Phân xưởng nghiền xi măng:

Nghiền sơ bộ: 240 tấn/h

Bàn nghiền của máy nghiền sơ bộ: $2,2 \text{ m}$

Công suất máy nghiền sơ bộ: 1600 Kw

Máy nghiền bi: 240 tấn/h

Công suất mô tơ 5900 Kw

Lưu tốc khí: $167000 \text{ Nm}^3/\text{h}$

Số trường: 3

Diện tích tác dụng: 4575 m^2

VI.4. VẬN CHUYỂN XI MĂNG VÀO KHO

Sau khi qua xi lô và lọc xi măng được chuyển đến bộ chuyển gầu và đến một trong 4 kho xi măng kiểu BMH.

VI.5. ĐÓNG XI MĂNG

Mỗi Xilô có hai cửa xả. Với Xilô #1 và Xilô #3 cửa được nối với trạm xe Xitec, cửa kia đóng bao của nhà máy ($2 \text{ thùng } 40 \text{ tấn}$), Xilô #4 chỉ chuyển đến kho đóng bao.

Chuyển xi măng: xi măng được chuyển với tốc độ 150 tấn/h nhờ ống khí động và cân được đặt dưới trạm giao.

VI.6. ĐÓNG BAO VÀ VẬN CHUYỂN

Máy đóng bao BMH có 8 vôi. 4 băng chuyền bao lên tàu hoặc ra cảng biển. Khả năng đóng bao: $4 \times 12 \text{ tấn/h}$.

Thời gian hoạt động: 14 h/ngày .

VII. DỊCH VỤ CHUNG

VII.1. CẤP NƯỚC:

Nước tiêu thụ: $560 \text{ m}^3/\text{ngày}$ bao gồm:

Nước uống: $10 \text{ m}^3/\text{h}$ với công tơ 500 m^3

Nước công nghiệp: $2 \times 1000 \text{ m}^3$ ở bể chính

Nước chống cháy

VII.2. KHÍ NÉN

6 máy nén $735 \text{ m}^3/\text{h}$ (hai máy dự phòng)

4 máy làm khô không khí $750 \text{ m}^3/\text{h}$ được ngưng tụ ở 3°C

VII.3. CUNG CẤP DẦU

Dầu nặng số 2 được ở thời kỳ khởi động, ở bộ gia nhiệt đốt dầu, cung cấp cho máy nghiền nguyên liệu, máy nghiền than cho vôi đốt lò, vôi đốt tiền thiêu kết và các vôi phun khác.

Thiết bị gồm:

Một lò hơi chạy dầu Diezel 1160 Kw

2 bơm chuyển $25 \text{ m}^3/\text{h}$

1 thùng 150 m^3 dầu

Một bơm áp suất cao

VII.4. PHÂN XƯỞNG SỬA CHỮA – XƯỞNG CƠ KHÍ

Xưởng bảo quản cầu trượt

Bảo quản vật liệu và phụ tùng

VII.5. PHÂN XƯỞNG PHÒNG CHÁY

Một mạng dẫn nước gồm 20 vòi chữa cháy

Một bồn $150 \text{ m}^3/\text{h}$

Hệ thống dập cháy đặc biệt cho than và dầu

Một mạng báo cháy

Một máy chữa cháy 4000 lít

VII.6. PHÂN XƯỞNG KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG

Một trạm lấy mẫu và làm mẫu thử

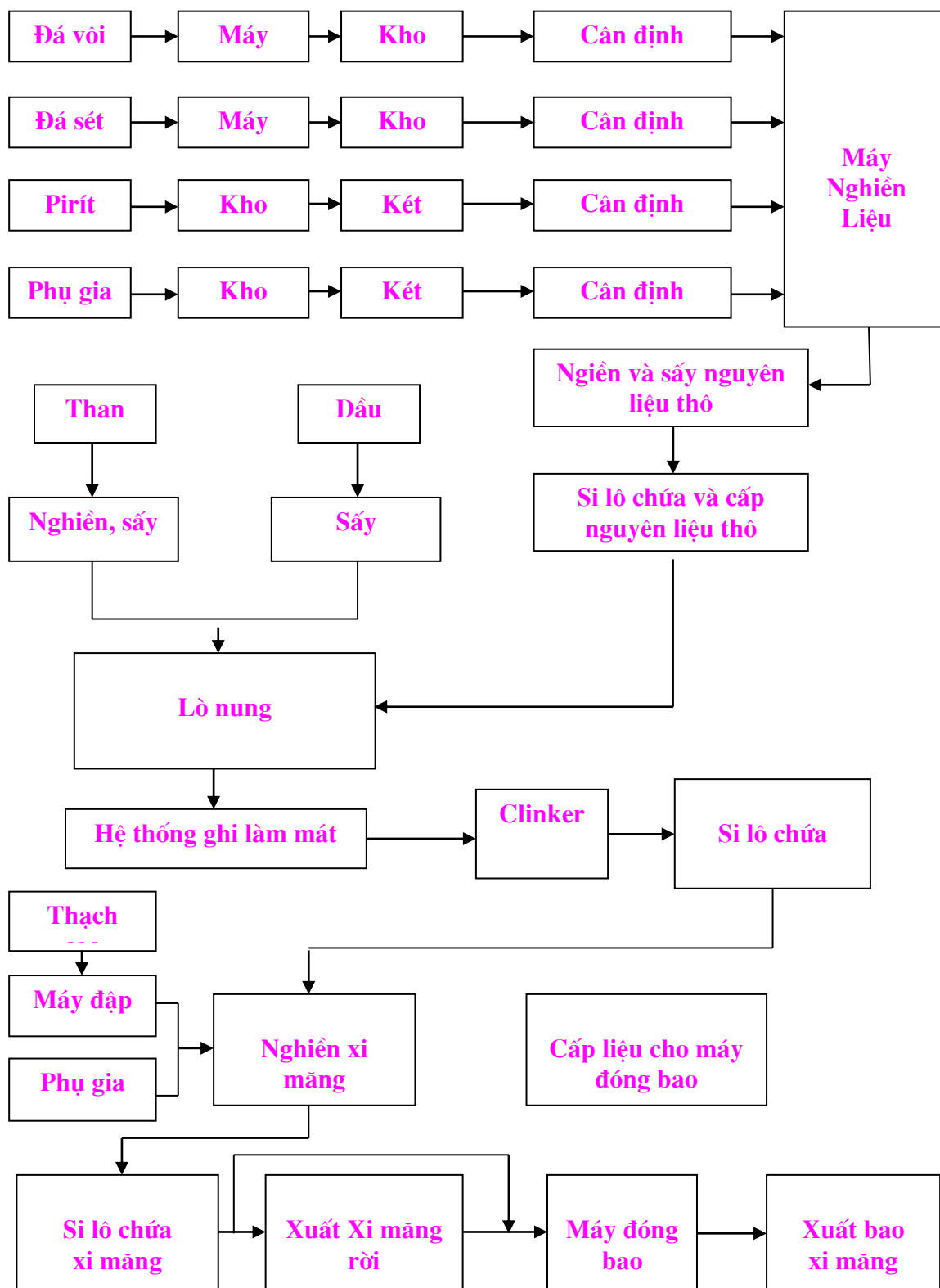
Một phòng thí nghiệm huỳnh quang tia X

Một phòng thí nghiệm cơ lý

Phần II

SƠ ĐỒ KHỐI CÁC CÔNG ĐOẠN VÀ TRANG BỊ ĐIỆN CHO CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT XI MĂNG LÒ QUAY - NHÀ MÁY XI MĂNG HOÀNG MAI

I. sơ đồ khối công nghệ sản xuất xi măng lò quay



II. CÁC CÔNG ĐOẠN TRONG CÔNG NGHỆ SẢN SUẤT XI MĂNG LÒ QUAY – NHÀ MÁY XI MĂNG HOÀNG MAI

II.1. TỔNG QUAN TOÀN CẢNH NHÀ MÁY:

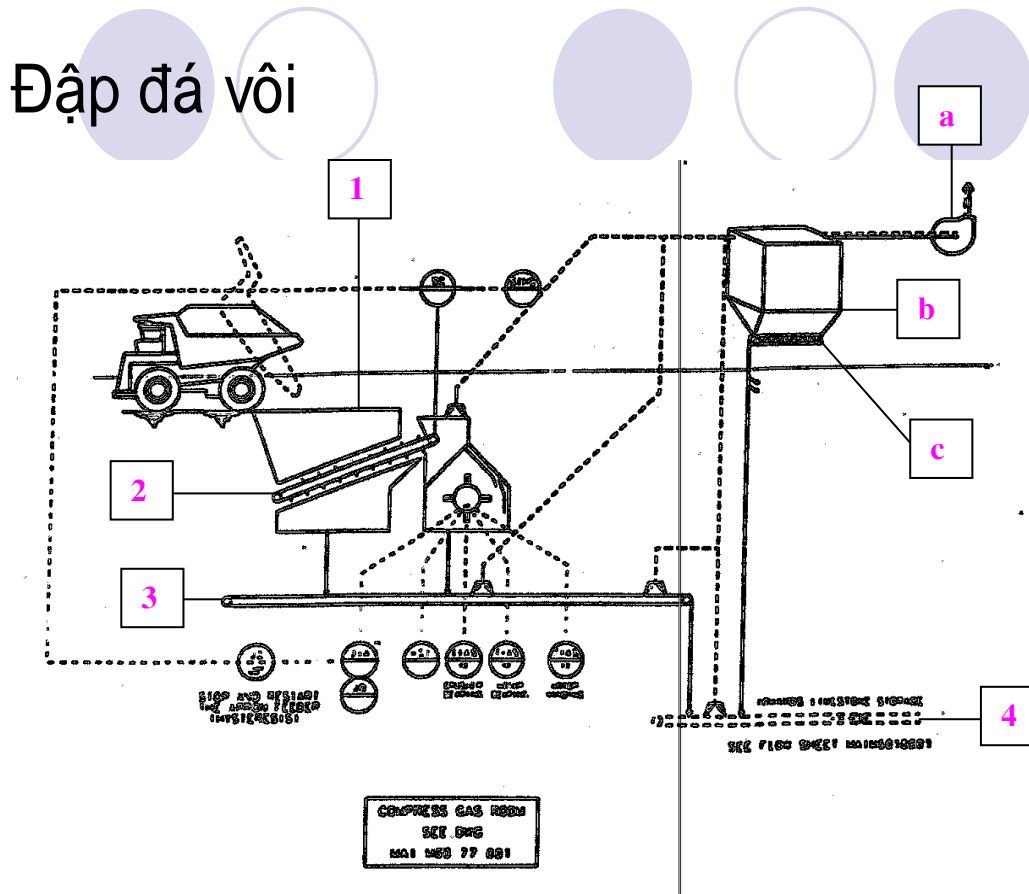
Toàn cảnh nhà máy Xi-măng



II.2. CÁC CÔNG ĐOẠN CHÍNH TRONG NHÀ MÁY

II.2.1. ĐẬP ĐÁ VÔI VÀ KHO CHỨA NGUYÊN LIỆU THÔ

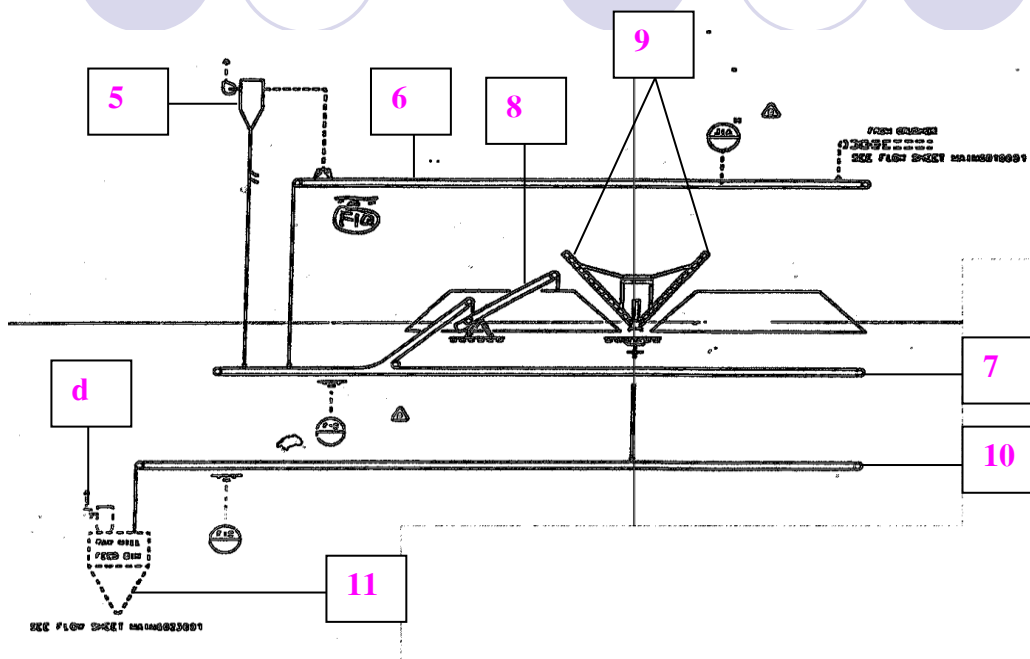
+ Đập đá vôi:



Hình 1: Công nghệ đập đá vôi

+ Kho chứa đá vôi:

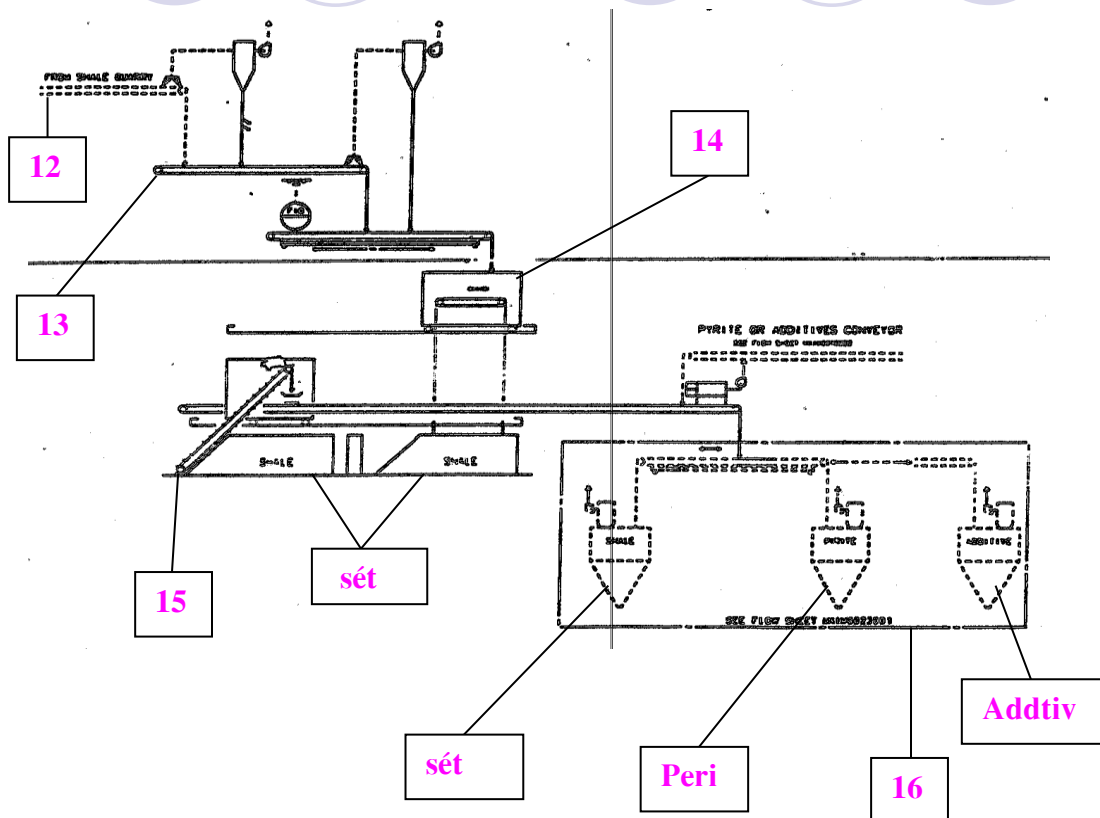
Kho chứa đá vôi



Hình 2: Kho chứa đá vôi

+ Kho chứa đá sét:

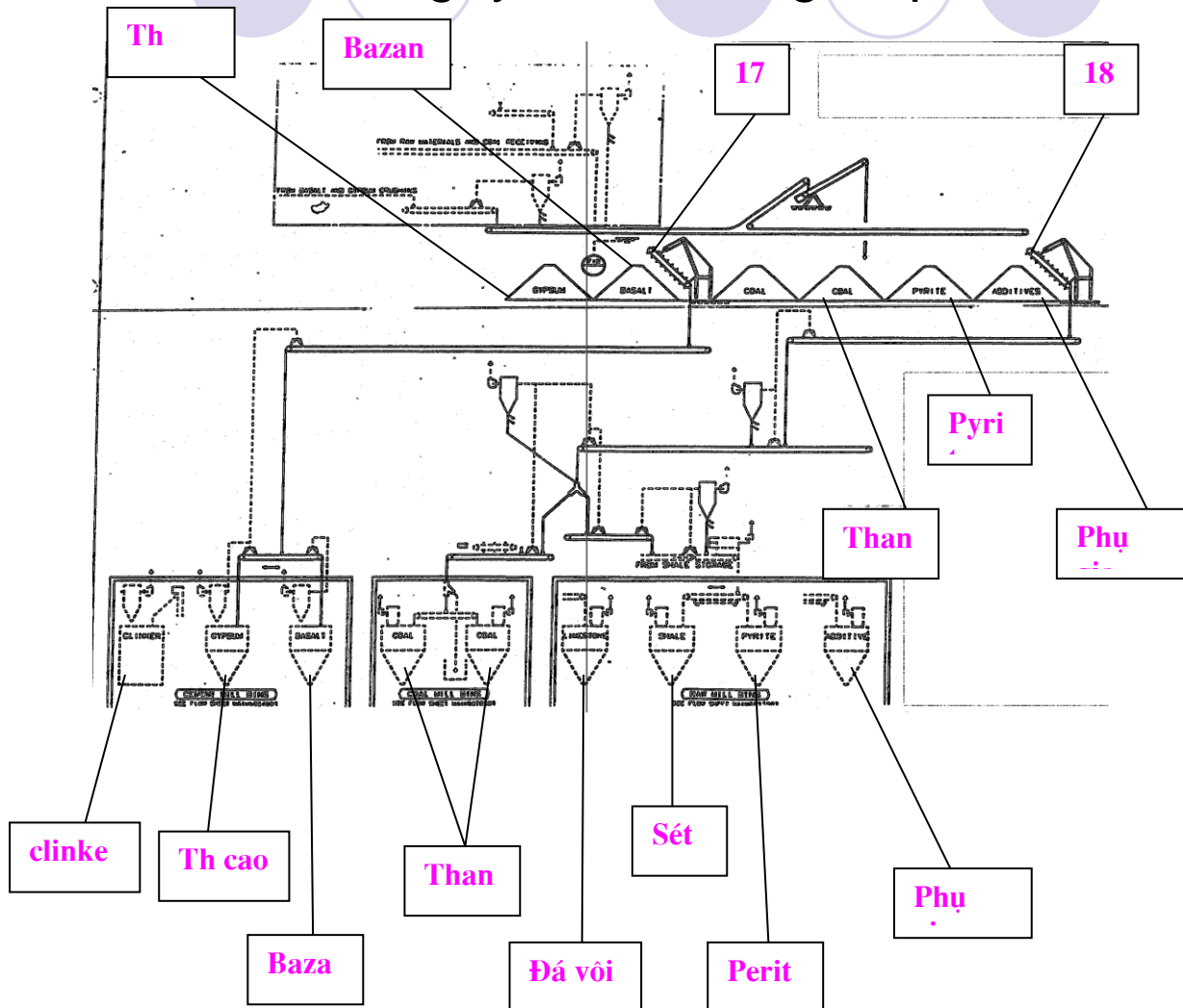
Kho chứa đá sét.



Hình 3: Kho chứa đá sét

+ Kho chứa nguyên liệu tổng hợp:

Kho chứa nguyên liệu tổng hợp



Hình 4: Kho chứa nguyên liệu tổng hợp

*** Giới thiệu sơ đồ:**

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Máy đập đá | 9. Máy cào |
| 2. Băng tải xích | 10. Băng tải dài |
| 3. Băng tải (3) | 11. Két nghiền |
| 4. Băng tải (4) | d. Lọc bụi túi |
| a. Quạt gió | 12. Băng tải chuyển đá sét |
| b. Lọc bụi | 13. Băng tải (13) |
| c. Vít tải | 14. Máy rải |
| 5. Lọc bụi túi | 15. Máy cào |
| 6. Băng tải (6) | 16. Kho chứa (Đá sét, Pyrit, Phụ gia) |
| 7. Đường ray của máy rải | 17. Máy cào để cào thạch cao và bazan |
| 8. Máy rải | 18. Máy cào để cào than, pyrit và phụ gia. |

*** Nguyên lý hoạt động:**

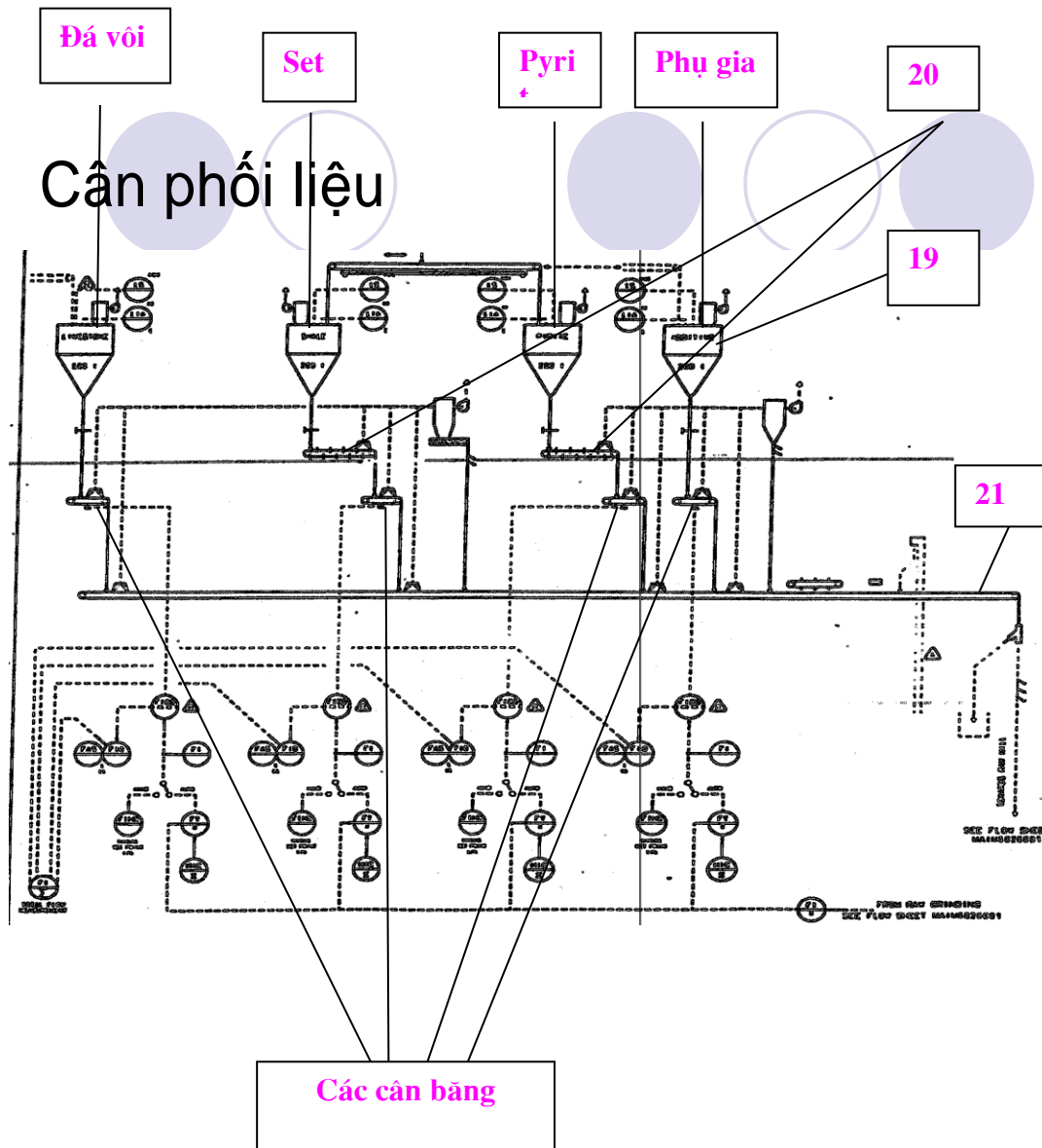
Đá vôi từ xe được đổ vào máy đập đá, đập sơ bộ sau đó được băng tải xích chuyển xuống băng tải (3) và băng tải (4) để chuyển vào kho chứa (Hình 1). Trong sơ đồ có trang bị máy lọc bụi và quạt gió để lấy gió từ phía ngoài vào. Đá vôi sau khi đập thô và qua máy lọc bụi túi, được chuyển xuống băng tải (6) và đường ray cầu máy rải. Tiếp tục đưa vào máy cào và được máy cào cào xuống băng tải dài để chuyển vào két nghiền (Hình 2). Két nghiền cũng được trang bị lọc bụi.

Đá sét sau khi đập thô được chuyển xuống băng tải và vào máy rải (14). Máy cào (15) và máy rải (14) vận chuyển đá sét xuống băng tải phía dưới để chuyển vào kho chứa (Hình 3).

Trong kho chứa nguyên liệu tổng hợp thạch cao và bazan được máy cào (17) cào xuống băng tải để đưa vào khoang chứa trong kho cùng với clinker. Còn sét, pyrit và phụ gia được máy cào (18) cào xuống băng tải để chuyển vào khoang chứa trong kho cùng với đá vôi. Than cũng được vận chuyển vào kho chứa này ở một khoang khác trong kho (Hình 4).

II.2.2. CÂN PHỐI LIỆU VÀ NGHIÊN NGUYÊN LIỆU

+ Cân phối liệu:



Hình 5: Cân phối liệu

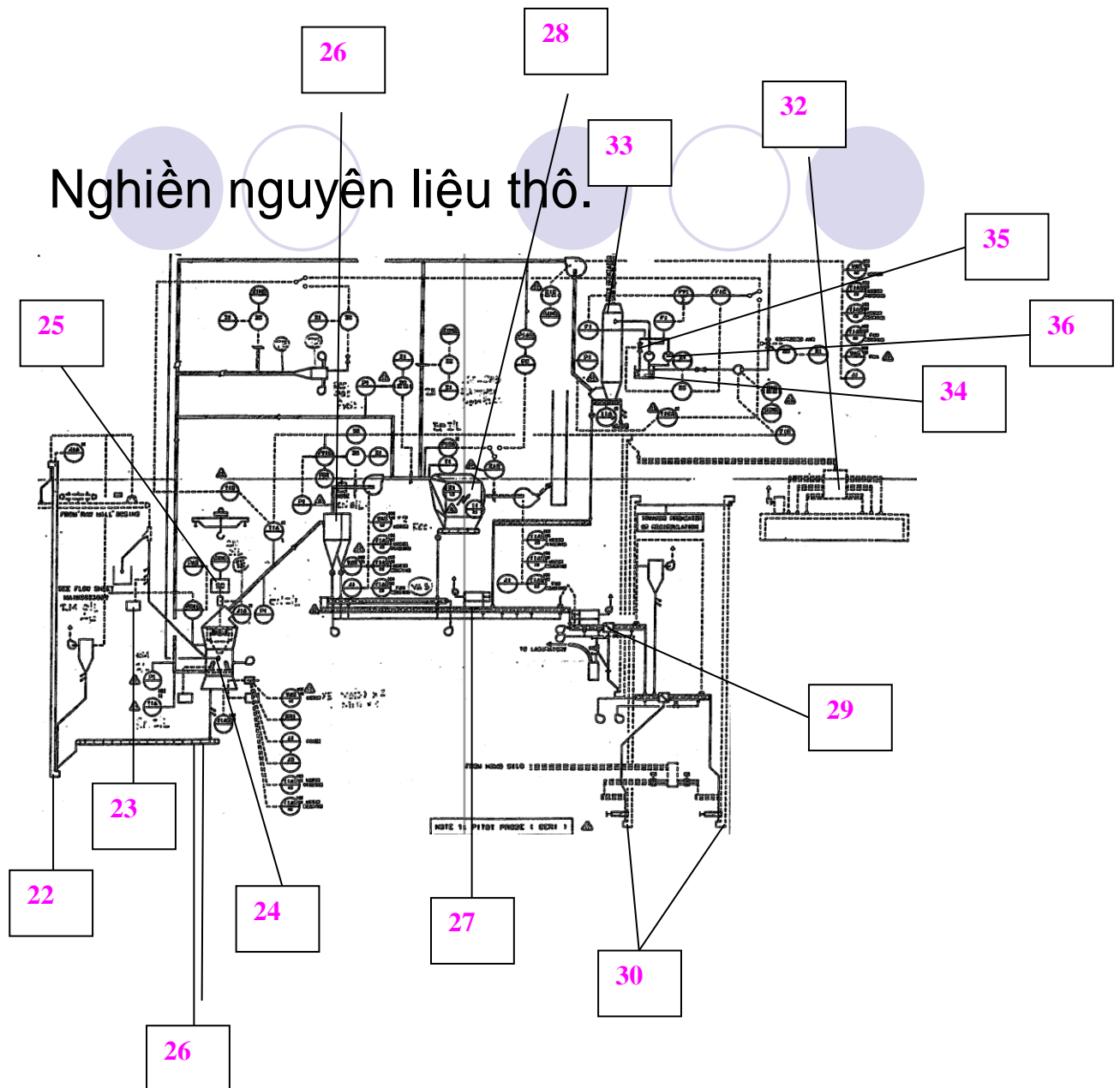
19. Các két chứa phối liệu

20. Băng tải xích

21. Băng tải dài (21)

Giai đoạn cân phối liệu là quan trọng nhất trong dây chuyền sản xuất xi măng. Với bốn loại phối liệu khác nhau chứa ở các két chứa khác nhau trong kho chứa nguyên liệu tổng hợp. Set và pyrit được máy cào vận chuyển xuống cân băng còn đá vôi và phụ gia thì được chuyển trực tiếp xuống cân băng. Có bốn cân băng giống nhau để cân bốn loại phối liệu trên.

Sau khi cân thì các phối liệu được đổ chung xuống băng tải dài (21) để vận chuyển xuống gầu nâng chuẩn bị cho quá trình nghiền nguyên liệu thô.
Bên cạnh các kết cấu và các băng tải đều được trang bị đầy đủ các hệ thống lọc bụi túi có kèm theo quạt gió (Hình 5).
+ Nghiền nguyên liệu thô:



Hình 6: Công nghệ nghiền nguyên liệu thô

22. Gầu nâng (22)

24. Máy nghiền phân ly

26. Băng tải (26)

28. Lọc bụi

30. Gầu nâng (30)

32. Silô chứa bột liệu

34. Két nước

36. Phun nước

23. Bơm dầu thủy lực

25. Động cơ chạy máy nghiền phân ly

27. Két chứa

29. Cửa phân phối liệu

31. Ống dẫn bột liệu

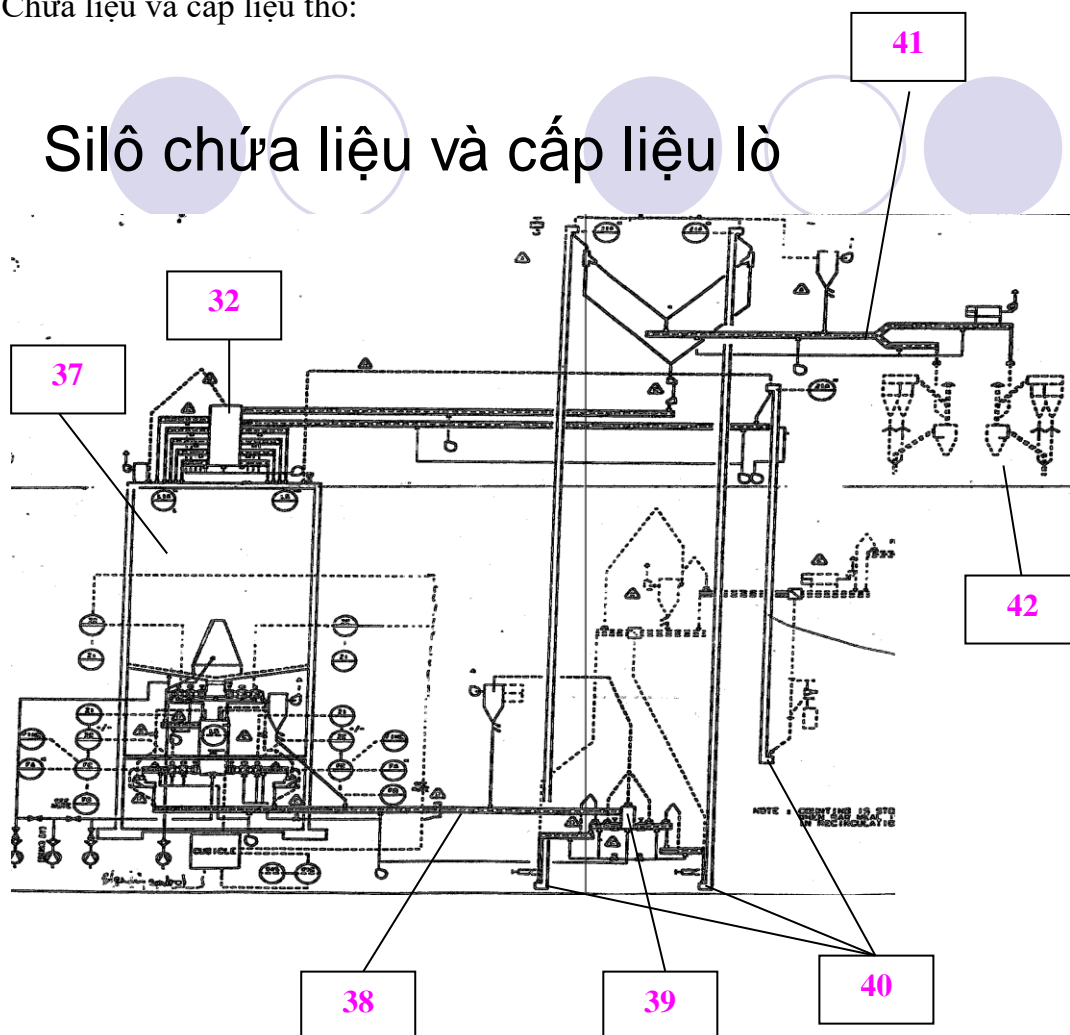
33. Ống khói

35. Tháp điều hoà

Các phối liệu được cân và vận chuyển bằng gầu nâng (22) để chuyển vào máy nghiền phân ly. Sau khi nghiền nếu như nguyên liệu đã đủ độ mịn thì được vận chuyển vào két chứa, còn nguyên liệu chưa đủ độ mịn thì được vận chuyển qua băng tải (26) để quay lại gầu nâng và trở lại máy nghiền để nghiền lại. Vận chuyển nguyên liệu từ két chứa bằng ống khí động qua cửa cấp phối liệu (29) để tiếp tục chuyển xuống gầu nâng (30) đưa lên ống dẫn bột liệu (31) và chuyển vào silô chứa bột liệu (32) (Hình 6).

II.2.3. LÒ VÀ LỌC BUI

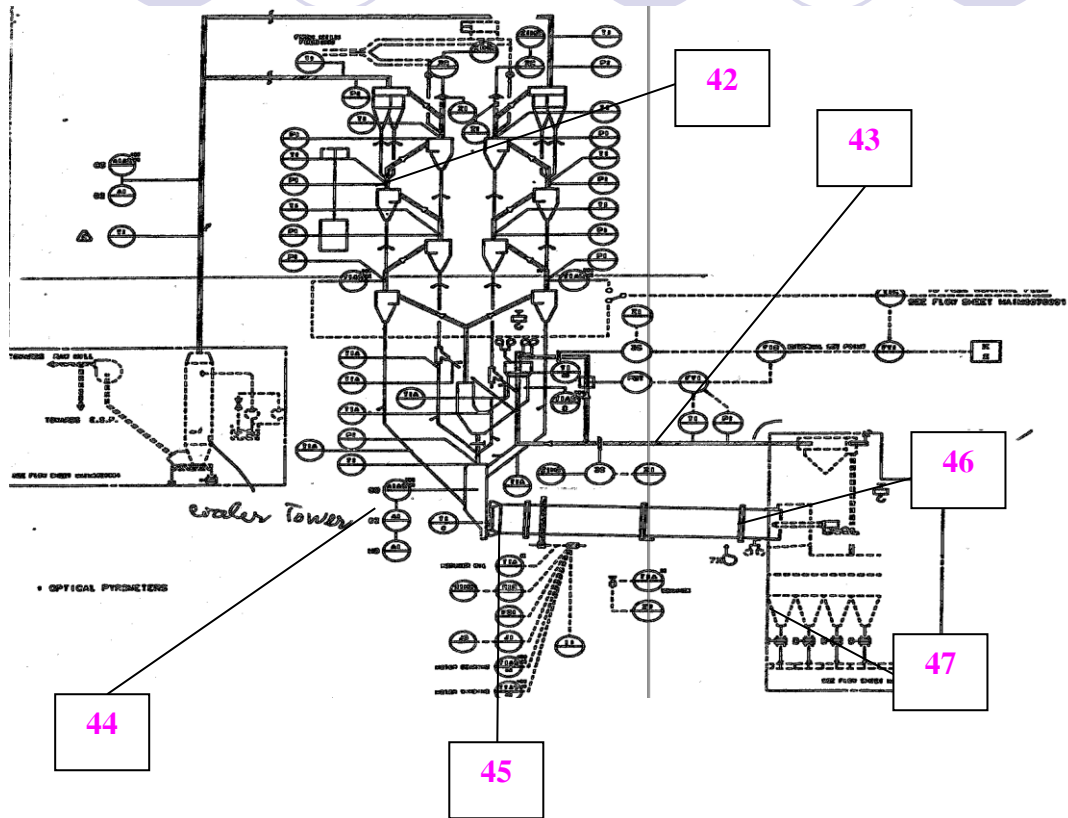
+ Chứa liệu và cấp liệu lò:



Hình 7: Silô chứa liệu và cấp liệu cho lò

+ Tháp tiền nung và lò nung:

Tháp tiền nung và lò nung



Hình 8: Khu vực tháp tiền nung và lò nung

- 37. Hệ thống silô chứa và cấp bột liệu
- 38. Ống dẫn bột liệu được rút ra từ silô
- 39. Van chia liệu
- 40. Hệ thống gàu nâng
- 41. Ống khí dẫn bột liệu từ gàu nâng đổ vào
- 42. Hệ thống tháp 5 tầng để nung sơ bộ
- 43. Ống dẫn khí nóng
- 44. Phễu chứa bột liệu sau khi được sấy
- 45. Lò quay (lò nung)
- 46. Vòi phun than và dầu đốt
- 47. Bộ phận làm mát Clinker

Từ silô chứa bột liệu hệ thống cấp bột liệu (37) chuyển bột liệu xuống ống dẫn (38) và đưa vào van chia liệu. Tại đây van chia liệu một phần bột liệu được chuyển vào gầu nâng đến ống dẫn khí (41), còn một phần thì được chuyển quay lại silô chứa liệu qua đường ống dẫn khí có quạt gió.

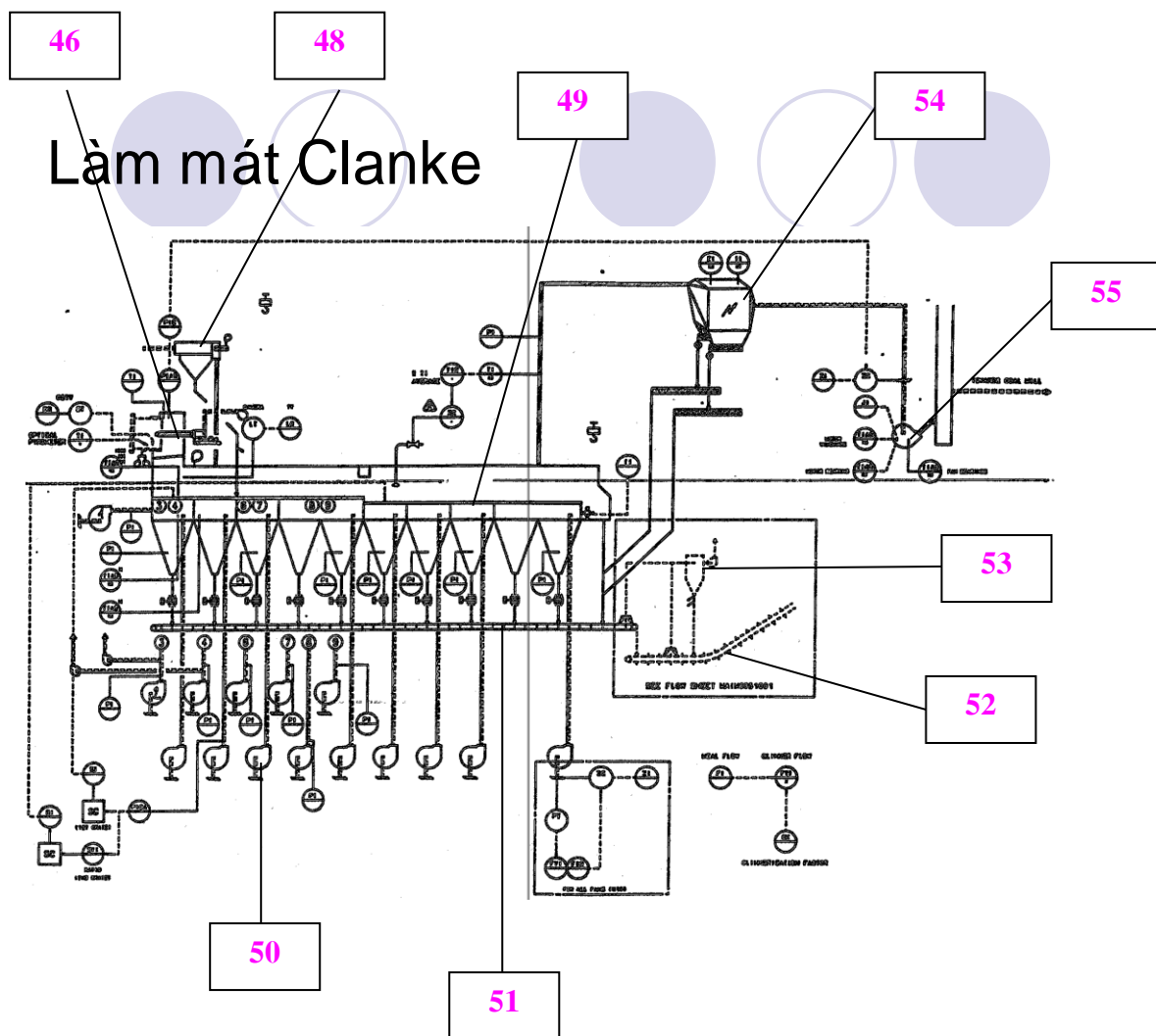
Bột liệu từ gầu nâng chuyển qua ống dẫn (41) sau đó đổ vào hệ thống tháp 5 tầng, đây là hệ thống tháp tiên nung (khu vực lò quay) (Hình 7).

Tháp tiên nung gồm 5 tầng, bột liệu được vận chuyển từ trên xuống dưới theo chiều của tháp. Còn khí nóng của than và dầu thì được vận chuyển ngược lại theo chiều đi lên của tháp bằng ống dẫn khí nóng (43) để sấy bột liệu thô.

Bột liệu sau khi sấy thì chuyển xuống phễu chứa (44). Từ phễu thì bột liệu được chuyển vào lò nung. Phần lớn khí nóng của than và dầu đốt được phun vào lò nung bằng vòi phun (46).

Sau khi nung xong thì nguyên liệu đầu ra của lò nung được gọi là Clinker. Clinker được chuyển vào bộ làm mát (47) (Hình 8).

II.2.4. LÀM MÁT CLINKER



Hình 9: Bộ phận làm mát Clinker

48. Phễu rót Clinker

49. Giàn làm mát (Ghi làm mát)

50. Hệ thống quạt gió làm mát

51. Băng tải dài (51)

52. Băng tải xích

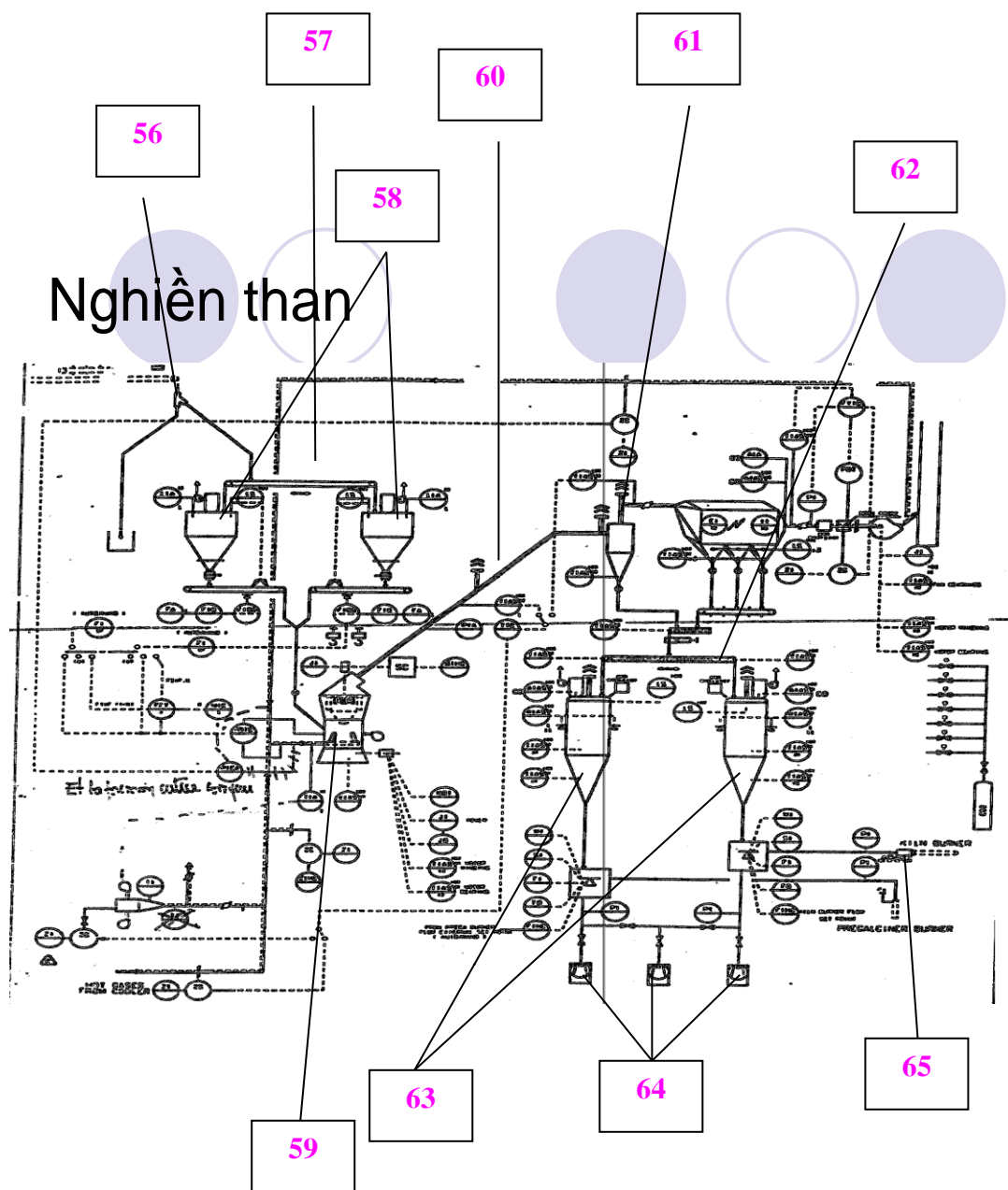
53. Lọc bụi túi

54. Lọc bụi

55. Quạt gió cho máy lọc bụi (54)

Sau khi nung thì Clinker được chuyển vào phễu rót (48) để chuyển vào giàn làm mát (49). Tại đây giàn làm mát được trang bị hệ thống gồm nhiều các quạt gió để thổi mát Clinker. Và phần khí nóng được chuyển qua đường dẫn khác trở lại lò nung. Khi Clinker làm mát xong thì được rót xuống băng tải dài (51), băng tải này cũng được trang bị hệ thống lọc bụi bằng máy lọc bụi túi (53). Clinker sau khi lọc được đổ xuống băng tải xích (52) (Hình 9).

II.2.5. NGHIÊN THAN



Hình 10: Hệ thống nghiền than

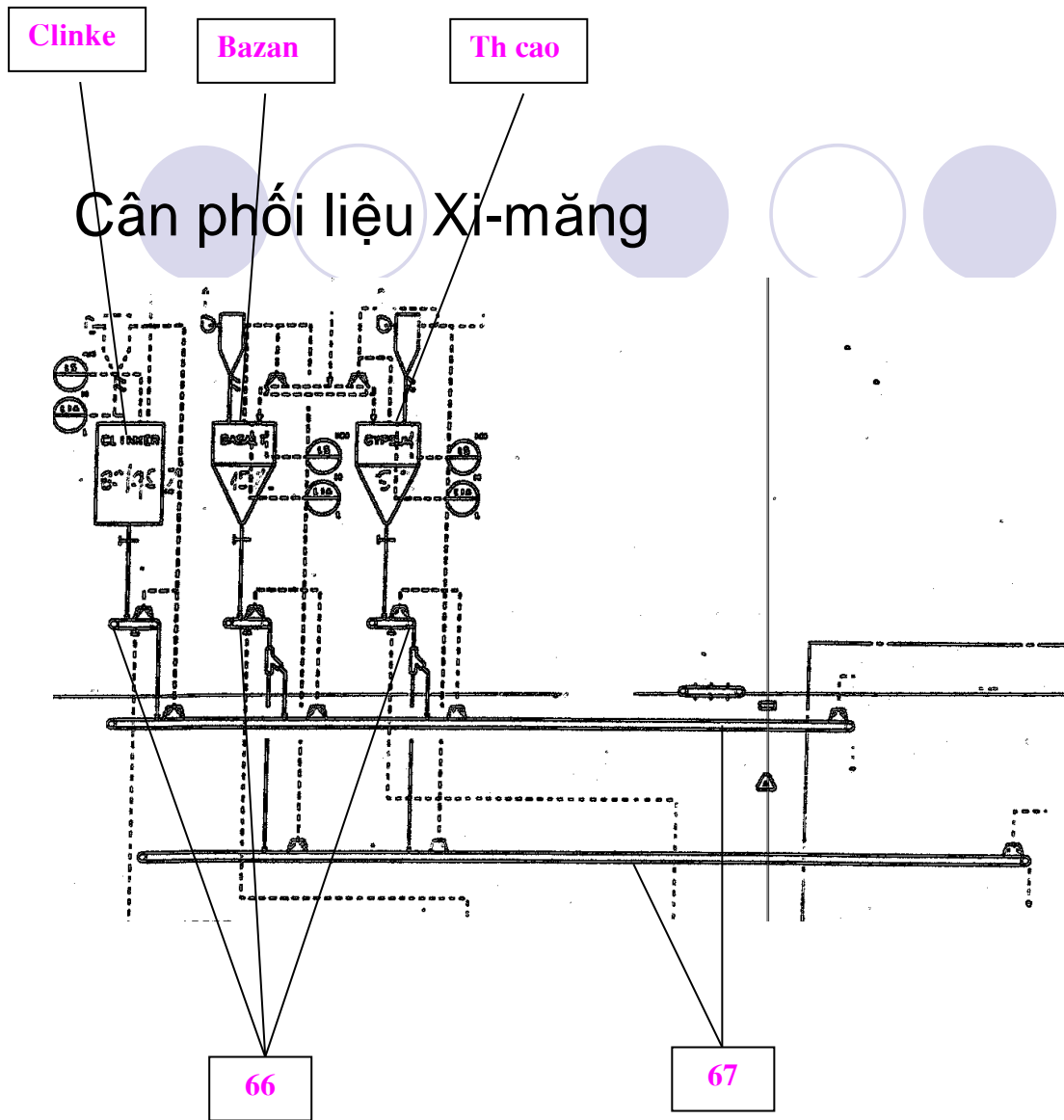
56. Ống dẫn than
57. Băng tải (57)
58. Két chứa than
59. Máy nghiền than
60. Ống dẫn than đã nghiền
61. Két chứa than nghiền
62. Băng tải (62)
63. Silô chứa than
64. Bơm dầu
65. Máy bơm than và dầu

Than từ ống dẫn than (56) chuyển xuống băng tải (57), từ băng tải này than được rót vào hai két chứa than (58). Hệ thống băng tải phía dưới sẽ chuyển than vào máy nghiền than (59). Sau khi than nghiền xong thì được vận chuyển theo đường ống (60) để đưa vào két chứa bột than (61).

Hệ thống băng tải tiếp theo sẽ chuyển than vào hai silô chứa. Bên cạnh đó là hệ thống bơm dầu (64) thực hiện quá trình bơm dầu vào trộn với than để vòi phun dầu và than (46). Tại đây dầu và than vừa đốt vừa được phun vào lò nung ở trên. (Hình 10)

II.2.6. NGHIÊN XI MĂNG

+ Cân phối liệu xi măng:



Hình 11: Cân phối liệu cho xi măng

66. Hệ thống cân bằng

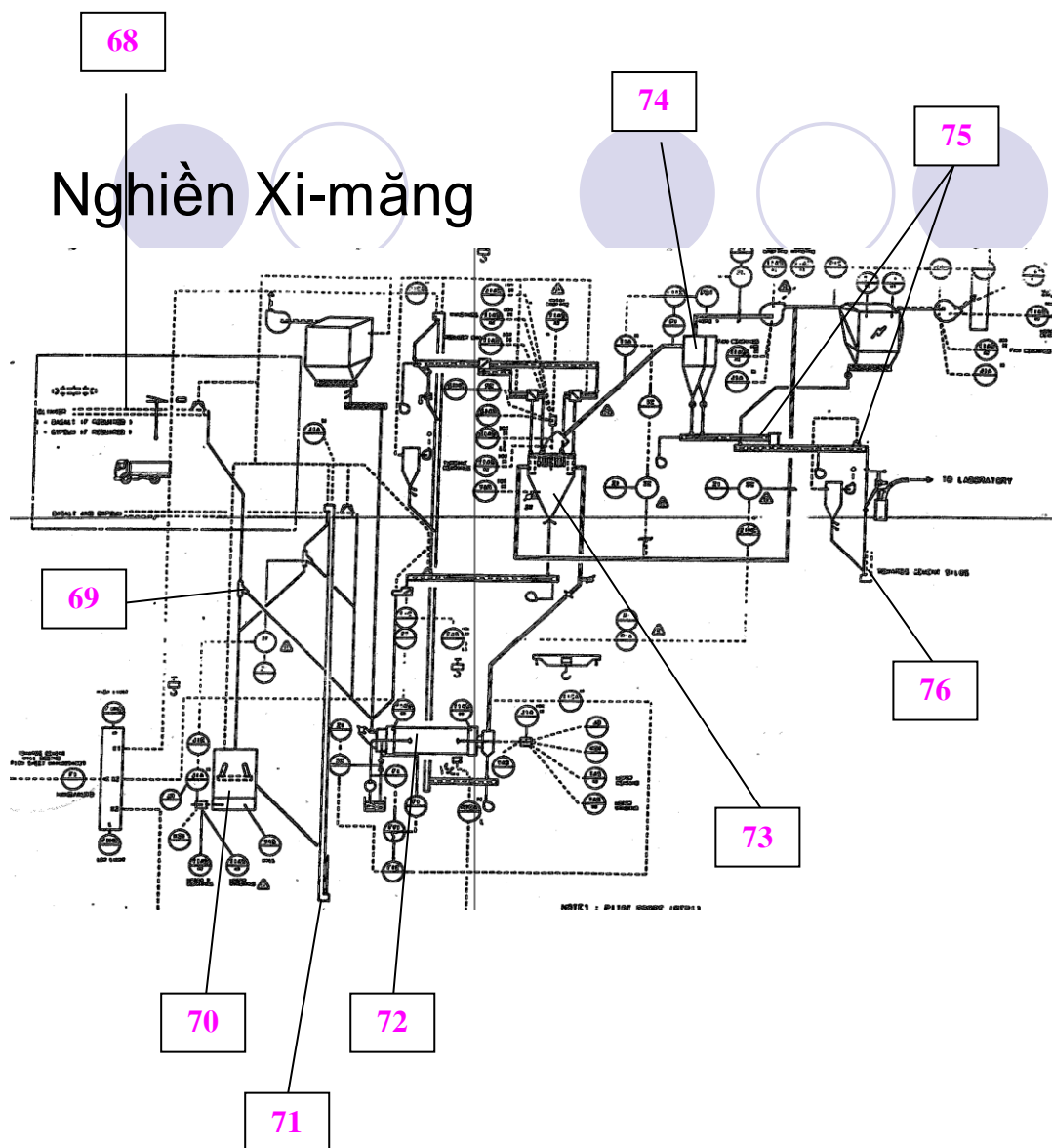
67. Hệ thống băng tải vận chuyển phối liệu xi măng (67)

Clinker sau khi được làm mát thì cùng với bazat và thạch cao mỗi phối liệu được đựng trong một silô chứa.

Để đảm bảo tỷ lệ các phối liệu thì ở đây hệ thống cân phối liệu cho xi măng được trang bị (66) để cân phối liệu.

Phối liệu sau khi cân được đổ chung vào hệ thống băng tải (67) để chuyển vào hệ thống máy nghiền.

+ Nghiền xi măng:



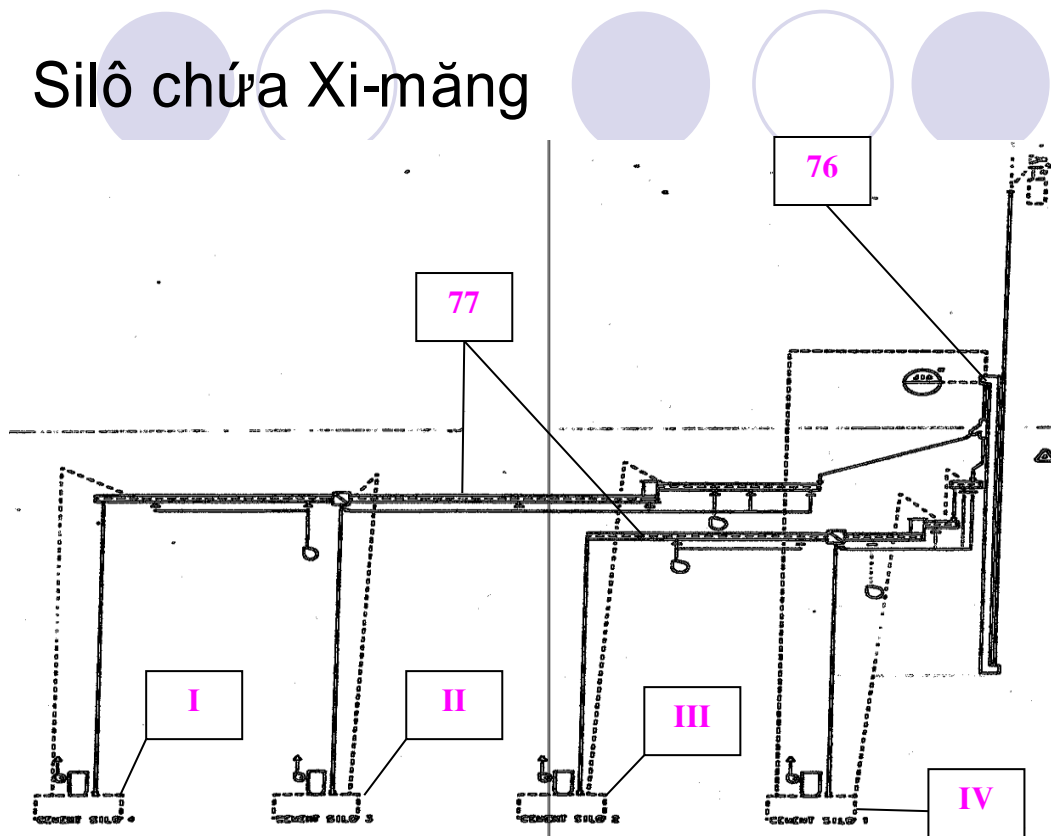
Hình 12: Hệ thống nghiền xi măng

- 68. Băng tải vận chuyển phối liệu xi măng
- 69. Ống dẫn phối liệu
- 70. Máy nghiền
- 71. Gầu nâng (71)
- 72. Máy nghiền bi
- 73. Máy phân ly
- 74. Két chứa
- 75. Băng tải (75)
- 76. Gầu nâng (76)

Phối liệu của xi măng được vận chuyển vào đường ống (69) nhờ băng tải (68). Đường ống này một phần đưa phối liệu vào thùng máy nghiền bi (72), như vậy thì hiệu quả và độ mịn của xi măng kém hơn. Còn phần lớn là chuyển xuống máy nghiền sơ bộ (70), sau đó qua gầu nâng (71) chuyển lên đống xuống máy nghiền bi. Bột liệu từ máy nghiền bi chuyển lên máy phân ly (73), tại đây máy phân ly sẽ chia bột liệu làm hai thành phần. Phần đủ độ mịn thì được chuyển lên két chứa (74), còn phần không đạt độ mịn thì được chuyển ngược lại máy nghiền bi.

Từ két chứa lúc này xi măng được đổ xuống băng tải (75) và chuyển đến gầu nâng (76) để dẫn tới xi lô chứa xi măng. (Hình 12)

+ Silô xi măng:



Hình 13: Silô chứa xi măng

77. Ống dẫn xi măng vào silô

I. Silô 1

II. Silô 2

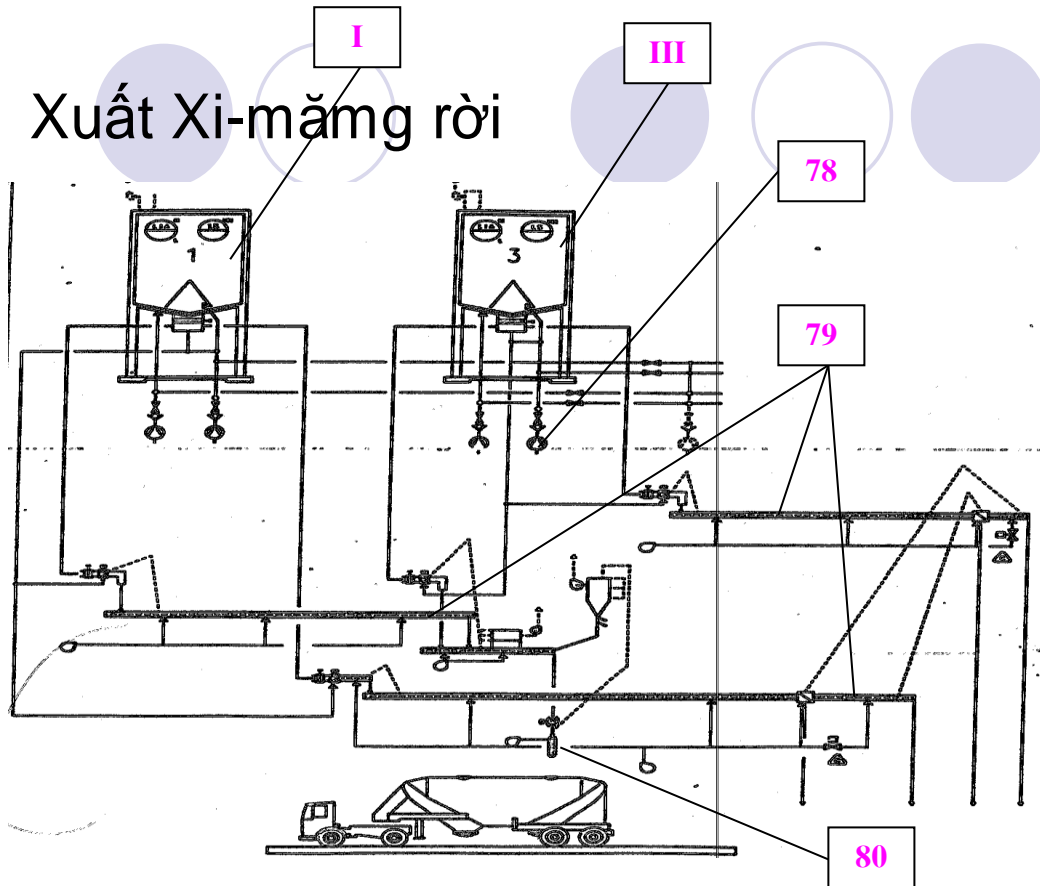
III. Silô 3

IV. Silô 4

Xi măng từ gầu nâng vận chuyển đến các silô bằng hai đường ống. Silô chứa xi măng gồm 4 silô con đặt song song với nhau để chứa xi măng rời. (Hình 13)

II.2.7. ĐÓNG BAO VÀ XUẤT XI MĂNG

+ Xuất xi măng rời:



Hình 14: Xuất xi măng rời

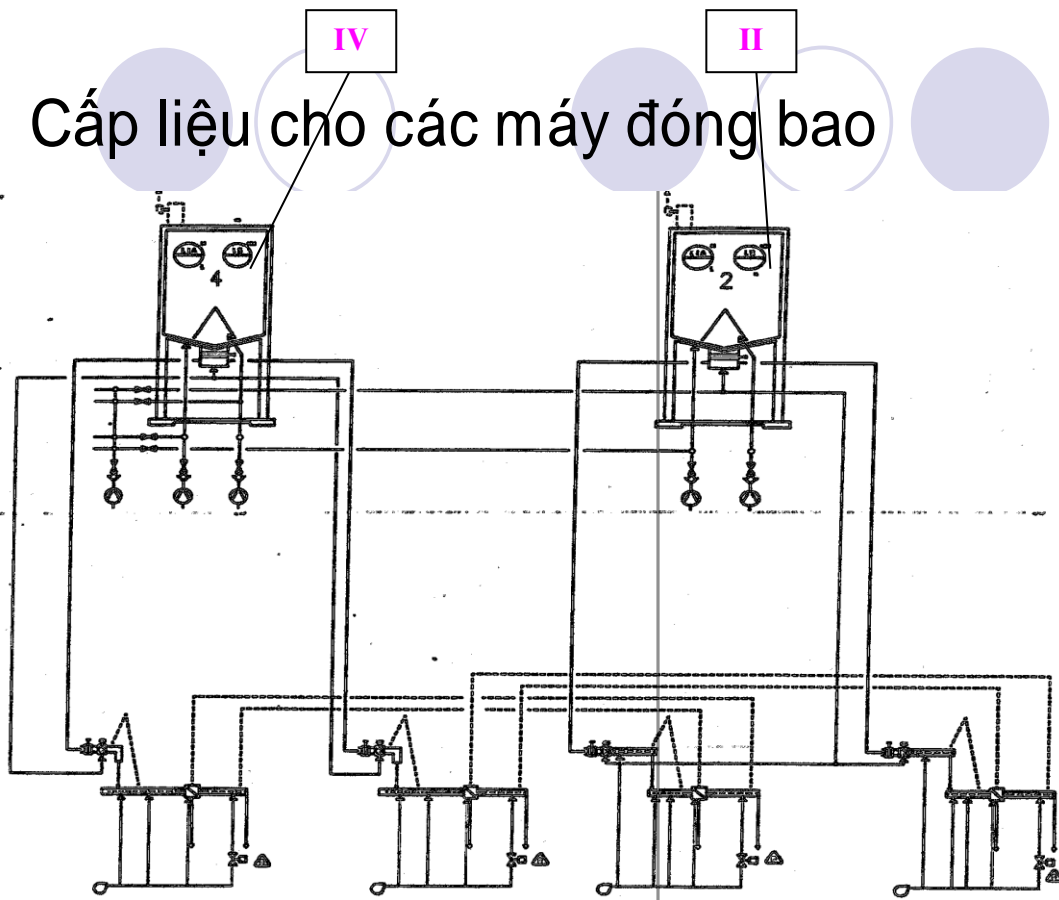
78. Quạt gió

79. Máng khí động

80. Hệ thống xuất xi măng rời

Xi măng từ đáy các silô nhờ quạt gió đẩy vào máng khí động để chuyển xi măng rời ra thiết bị chuyên chở (Hình 14)

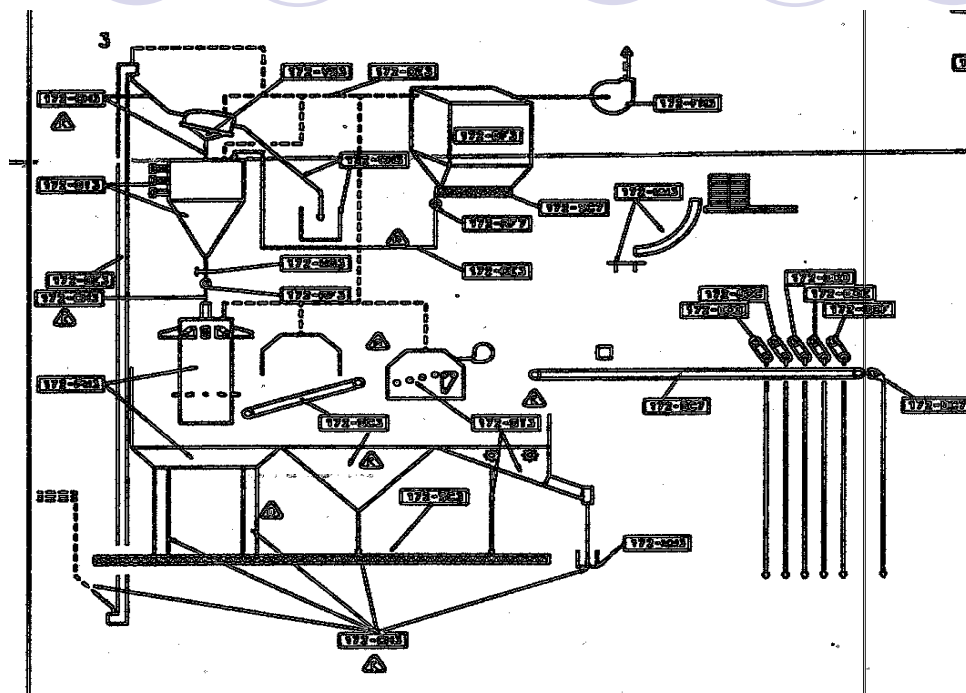
+ Cấp liệu cho các máy đóng bao:



Hình 15: Cấp liệu cho máy đóng bao

+ Máy đóng bao:

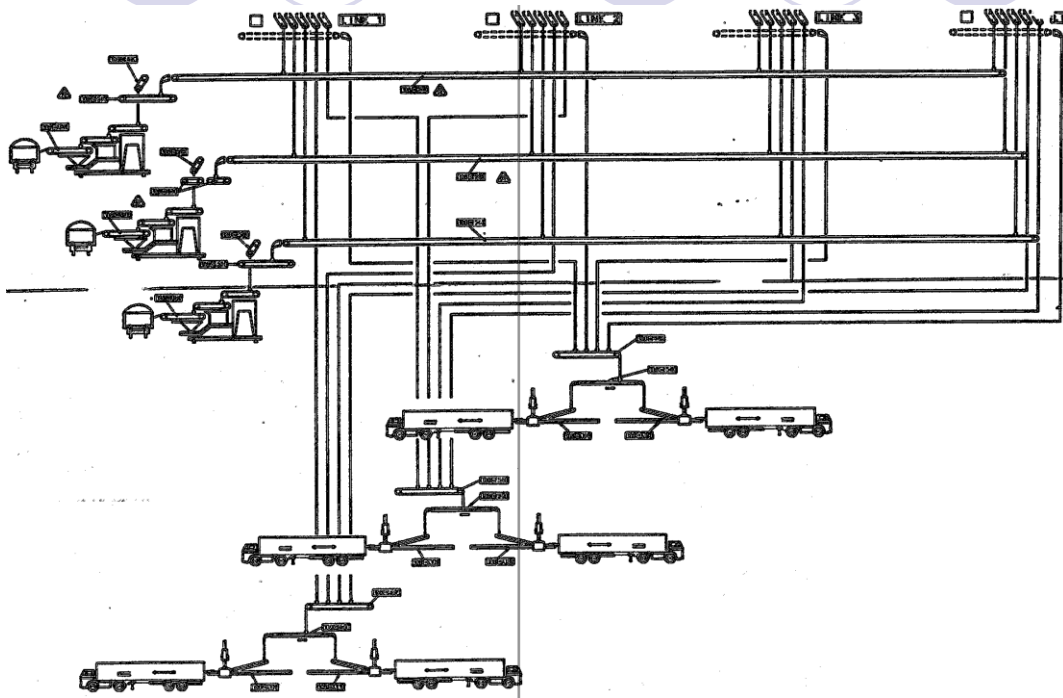
Máy đóng bao



Hình 16: Máy đóng bao

+ Xuất bao xi măng:

Xuất bao Xi-măng



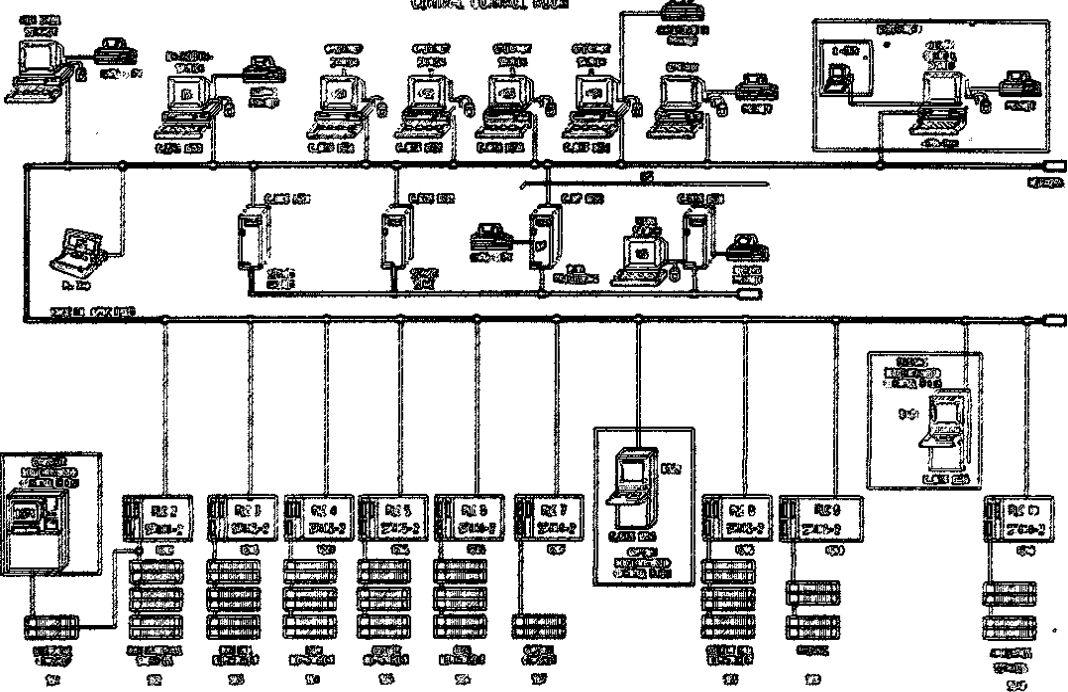
Hình 17: Xuất bao xi măng

Riêng hai silô 2 và 4 thì không xuất xi măng rời mà chuyển xi măng rời xuống để cấp liệu cho các máy đóng bao.(Hình 15)

Tại đây xi măng đóng thành bao hoàn chỉnh nhờ máy đóng bao (Hình 16) và vận chuyển xuất bao xi măng (Hình 17)

+ Philo sophy of the system

Philosophy of the System



PHẦN III:

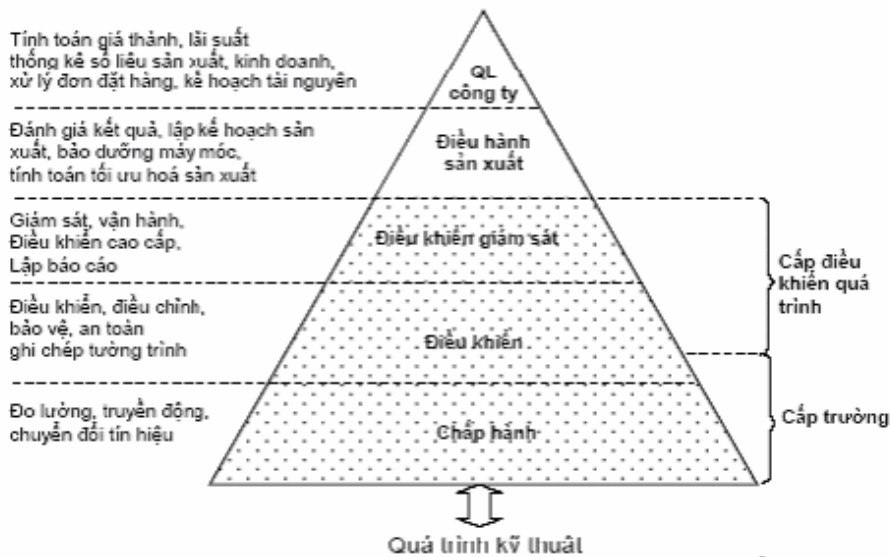
LỰA CHỌN VÀ GIỚI THIỆU HỆ ĐIỀU KHIỂN

(Sử dụng hệ điều khiển PLC S7 của Siemens)

I/TỔNG QUAN VỀ CÁC HỆ ĐIỀU KHIỂN TRONG CÔNG NGHIỆP

1. Mô hình phân cấp hệ thống

Mọi hệ thống đo và điều khiển trong công nghiệp có thể chia thành 5 cấp theo chức năng. Sơ đồ phân cấp hệ thống như hình vẽ:



Mô hình phân cấp chức năng của một hệ thống điều khiển và giám sát

Càng ở cấp dưới thì các chức năng càng mang tính chất cơ bản hơn và đòi hỏi yêu cầu cao hơn về độ nhanh nhạy, thời gian phản ứng. Một chức năng ở cấp trên được thực hiện dựa trên các chức năng cấp dưới, tuy không đòi hỏi thời gian phản ứng nhanh như ở cấp dưới, nhưng ngược lại lượng thông tin cần trao đổi và xử lý lại lớn hơn nhiều. Thông thường, người ta chỉ coi ba cấp dưới thuộc phạm vi của một hệ thống điều khiển và giám sát. Tuy nhiên, biểu thị hai cấp trên cùng (quản lý công ty và điều hành sản xuất) giúp ta hiểu thêm mô hình lý tưởng một mô hình lý tưởng cho cấu trúc chức năng tổng thể cho các công ty sản xuất công nghiệp.

Cấp chấp hành: Các chức năng chính của cấp chấp hành là đo lường, truyền động, và chuyển đổi tín hiệu trong trường hợp cần thiết. Thực tế, đa số các thiết bị cảm biến (Sensor) hay cơ cấu chấp hành (actuator) cũng có phần điều khiển riêng cho việc thực

hiện đo lường/ truyền động được chính xác và nhanh nhạy. các thiết bị trường thông minh cũng có thể đảm nhận việc xử lý thô thông tin trước khi đưa lên cấp điều khiển.

Cấp điều khiển: Nhiệm vụ chính của cấp điều khiển là nhận thông tin từ các cảm biến, xử lý các thông tin đó theo một thuật toán nhất định và truyền đạt lại kết quả xuống các cơ cấu chấp hành. Khi còn điều khiển thủ công, thì các nhiệm vụ đó được các người đứng máy thao tác trực tiếp đảm nhận qua việc theo dõi các thiết bị đo lường, sử dụng kiến thức và kinh nghiệm để thực hiện những thao tác cần thiết như: đóng mở van, bấm nút, điều chỉnh cần gạt, núm xoay..... Trong một hệ thống điều khiển tự động hiện đại những nhiệm vụ đó được thực hiện thông qua điều khiển bằng máy tính.

Cấp điều khiển giám sát: Các chức năng giám sát và vận hành một quá trình kỹ thuật. Khi đa số các chức năng như đo lường, điều khiển, điều chỉnh, bảo toàn hệ thống được các cấp dưới thực hiện, thì nhiệm vụ của cấp điều khiển giám sát là hỗ trợ người sử dụng trong việc cài đặt ứng dụng, thao tác, theo dõi, giám sát vận hành và xử lý những tình huống bất thường. Ngoài ra, trong một số trường hợp, cấp này cũng thực hiện các bài toán điều khiển cao cấp như điều khiển phối hợp, điều khiển trình tự và điều khiển theo công thức(ví dụ trong chế biến dược phẩm, hoá chất).

khác với cấp dưới cấp điều khiển giám sát không đòi hỏi phương tiện đặc biệt, thiết bị phân cứng đặc biệt ngoài các máy tính thông thường (máy tính cá nhân, máy trạm, máy chủ, terminal....) Việc phân cấp chức năng sẽ tiện lợi cho việc thiết kế hệ thống và lựa chọn thiết bị.

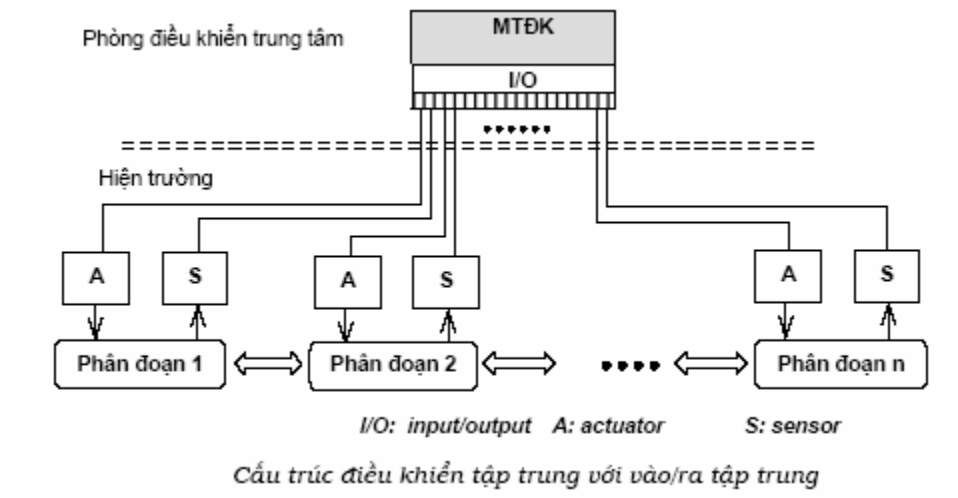
II) TỔNG QUAN VỀ CÁC HỆ ĐIỀU KHIỂN TRONG CÔNG NGHIỆP

1. Các cấu trúc điều khiển

1.1 Cấu trúc điều khiển tập trung với vào ra tập trung

Cấu trúc tiêu biểu của một hệ thống điều khiển tập trung được minh hoạ như trong Hình 1.3. Một máy tính duy nhất được dùng để điều khiển toàn bộ quá trình kỹ thuật máy tính điều khiển ở đây(MTĐK) có thể là các bộ điều khiển trực tiếp, máy tính lớn, máy tính cá nhân hoặc các thiết bị điều khiển khả trình. Trong điều khiển công nghiệp, máy tính điều khiển tập trung thường đặt tại phòng điều khiển trung tâm, cách xa hiện trường. Các thiết bị cảm biến và cơ cấu chấp hành được nối trực tiếp, điễm-

điểm với máy tính điều khiển tập trung qua các cổng vào/ra của nó. cách bố trí vào/ra tại máy tính điều khiển như vậy cũng được gọi là vào ra tập trung.



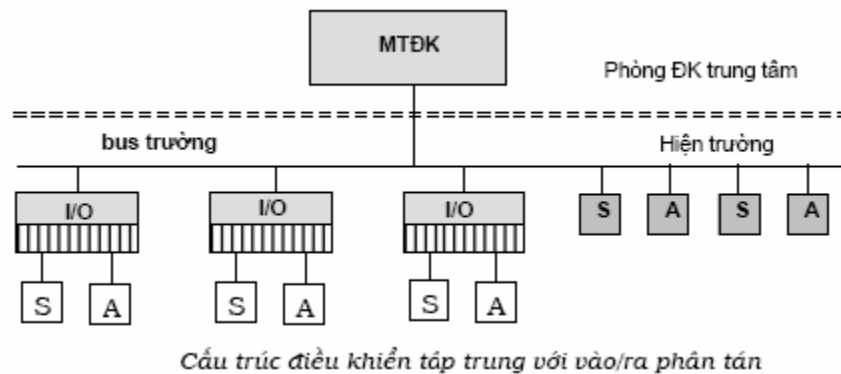
Đây là cấu trúc điều khiển tiêu biểu trong những năm 1965-1975. Ngày nay, cấu trúc này thường thích hợp cho những ứng dụng tự động có quy mô vừa và nhỏ, điều khiển các loại máy móc và thiết bị bởi sự đơn giản, dễ thực hiện và giá thành một lần cho các máy tính điều khiển. Với cấu trúc loại này thì toàn bộ “trí tuệ” của hệ thống tập trung ở một thiết bị điều khiển duy nhất. Do đó có những hạn chế sau:

- Công việc nối dây phức tạp, giá thành cao
- Việc mở rộng hệ thống gặp khó khăn
- Độ tin cậy kém.

1.2 Điều khiển tập trung với vào ra phân tán

Cấu trúc vào/ra tập trung với cách ghép nối điểm-điểm có một nhược điểm cơ bản là số lượng lớn các cáp nối, dẫn đến giá thành cao cho dây dẫn và công thiết kế, lắp đặt. Một nhược điểm nữa là phương pháp truyền dẫn tín hiệu thông thường giữa các thiết bị trường và thiết bị điều khiển dễ chịu ảnh hưởng của nhiễu, gây sai số lớn. Vấn đề này được khắc phục bằng phương pháp dùng bus trường. Hình 1.4 minh họa một cấu hình mạng với vào ra phân tán. Ở đây các module vào/ra được đẩy xuống cấp trường gần kề với các cảm biến và cơ cấu chấp hành, vì vậy được gọi là các vào/ra phân tán hoặc vào ra từ xa. Một cách ghép nối khác là sử dụng các cảm biến và cơ cấu chấp hành thông minh, có khả năng nối mạng trực tiếp không cần thông qua các modul vào ra. Bên cạnh khả năng xử lý giao thức truyền thông, các thiết bị này còn đảm nhiệm

một số chức năng xử lý tại chỗ như lọc nhiễu, chỉnh định thang đo, tự đặt chế độ, điểm làm việc, chẩn đoán trạng thái... Trong nhiều trường hợp, các thiết bị có thể đảm nhận nhiệm vụ điều khiển đơn giản.



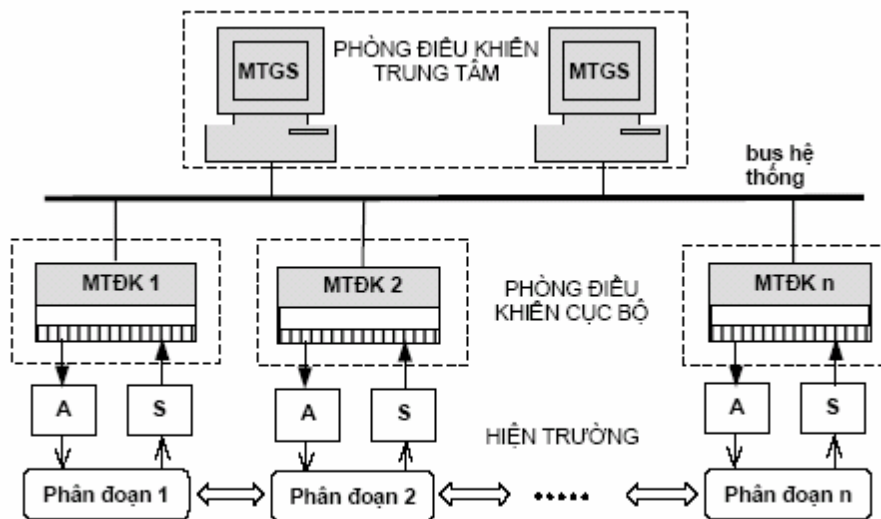
Sử dụng bus trường và cấu trúc vào ra phân tán có những ưu điểm sau:

- Tiết kiệm dây dẫn và công đi dây, nối dây.
- Giảm kích thước hộp điều khiển
- Tăng độ linh hoạt hệ thống nhờ việc sử dụng các thiết bị có giao diện chuẩn
- Thiết kế và bảo trì dễ dàng nhờ cấu trúc đơn giản
- Khả năng chẩn đoán tốt hơn
- Tăng độ tin cậy của toàn hệ thống.

1.3 Điều khiển phân tán với vào ra tập trung

Trong đa số các ứng dụng có qui mô vừa và lớn, mô hình điều khiển tập trung sẽ không còn phù hợp do 1 thiết bị điều khiển trung tâm khó có thể đảm nhận được việc điều khiển toàn bộ hệ thống. Do đó các chức năng điều khiển sẽ được phân tán tới nhiều thiết bị điều khiển khác nhau. Một dây chuyền sản xuất thường được chia thành nhiều phân đoạn, có thể được phân bố tại nhiều vị trí cách xa nhau. Tại mỗi công đoạn ta có thể sử dụng hoặc một vài máy tính điều khiển cục bộ và các máy tính cục bộ này sẽ được kết nối về trung tâm.

Hình vẽ sau minh họa một hệ thống với cấu trúc điều khiển phân tán.

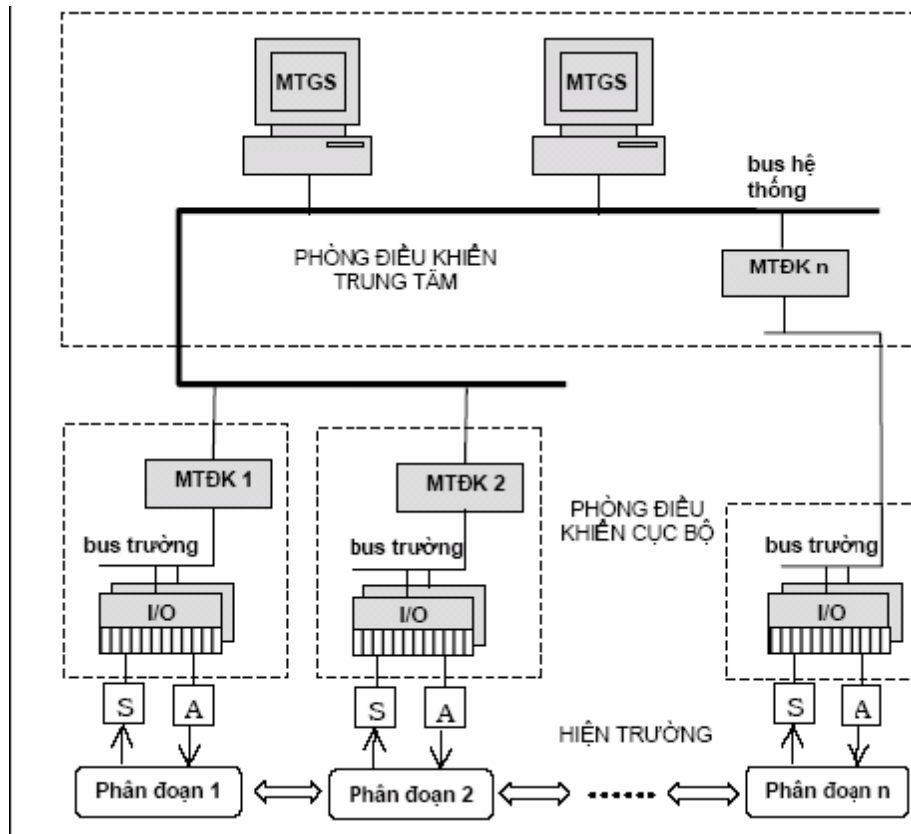


Cấu trúc điều khiển phân tán với vào/ra tập trung

Các máy tính điều khiển cục bộ thường được đặt rải rác tại các phòng điều khiển của từng phân đoạn, phân xưởng, ở vị trí không xa với quá trình kỹ thuật. Các phân đoạn có thể liên hệ tương tác với nhau, vì vậy để điều khiển quá trình tổng hợp cần có sự điều khiển phối hợp giữa các máy tính điều khiển. Do đó các máy tính điều khiển được nối mạng với nhau và với một hoặc một vài máy tính giám sát trung tập qua bus hệ thống. Giải pháp này dẫn đến các hệ thống có cấu trúc điều khiển phân tán, hay được gọi là các hệ điều khiển phân tán. Ưu thế của hệ thống điều khiển phân tán không chỉ dừng lại ở độ linh hoạt cao hơn so với cấu trúc tập trung. Hiệu năng cũng như độ tin cậy tổng thể của hệ thống được nâng cao nhờ sự phân tán chức năng xuống các cấp dưới.

1.4 Điều khiển phân tán với cấu trúc vào ra phân tán.

Giải pháp sử dụng các hệ điều khiển phân tán với cấu trúc vào/ra phân tán và các thiết bị trường thông minh chính là xu hướng phát triển trong xây dựng các hệ thống điều khiển và giám sát hiện đại. Bên cạnh độ tin cậy cao, tính năng mở và độ linh hoạt cao thì yếu tố kinh tế cũng đóng vai trò quan trọng.

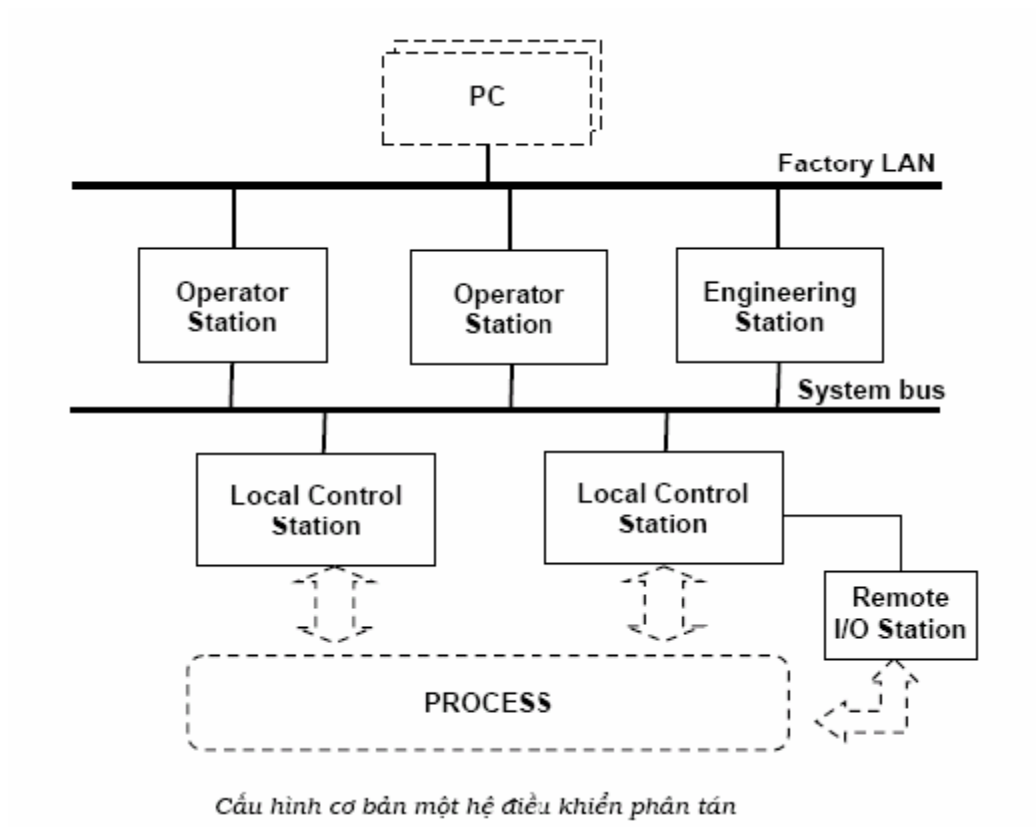


Cấu trúc điều khiển phân tán với vào ra phân tán

2. Hệ thống điều khiển phân tán

Cấu hình cơ bản của một hệ thống điều khiển phân tán được minh họa trên hình vẽ bao gồm các thành phần sau:

- Các trạm điều khiển cục bộ (LCS-Local Control Station), đôi khi còn được gọi là các khối điều khiển cục bộ (LCU-Local Control Unit) hoặc các trạm quá trình (PS-Process Station).
- Các trạm vận hành (OS - Operator Station)
- Các trạm kỹ thuật (ES – Engineering Station) và các công cụ phát triển
- Hệ thống truyền thông.



Trạm điều khiển cục bộ:

Thông thường, các trạm điều khiển cục bộ được xây dựng theo cấu trúc module.

Các thành phần của chúng bao gồm:

- Bộ cung cấp nguồn.
- Khối xử lý trung tâm (CPU).
- Giao diện với bus hệ thống.
- Giao diện với bus trường, nếu sử dụng cấu trúc vào/ra phân tán.
- Các module vào/ra số cũng như tương tự, các module vào ra an toàn cháy nổ.

Các chức năng do trạm điều khiển cục bộ đảm nhiệm bao gồm:

- Điều khiển quá trình: Điều khiển các mạch vòng kín (nhiệt độ, áp suất, lưu lượng, độ PH, độ đậm đặc...) Hầu hết các mạch vòng đơn được điều khiển trên cơ sở luật PID, giải quyết bài toán điều khiển điều chỉnh, điều khiển tỉ lệ. Các hệ thống hiện đại cho phép điều khiển mờ điều khiển dựa theo mô hình, điều khiển thích nghi....

- Điều khiển trình tự (Sequential Control)
- Điều khiển Logic
- Điều khiển theo công thức (Recipe Control)
- Đặt các tín hiệu đầu ra về trạng thái an toàn trong trường hợp có sự cố hệ thống.

- Lưu trữ tạm thời các tín hiệu quá trình trong trường hợp mất liên lạc với trạm vận hành.

- Nhận biết các trường hợp quá ngưỡng giới hạn và đưa ra các cảnh báo, báo động.

Chính vì đây là thành phần quan trọng nhất trong hệ thống, đại đa số các trạm điều khiển cục bộ có tính năng kiểm tra và sửa lỗi, cũng như cho phép lựa chọn cấu hình dự phòng. Một điều quan trọng là một trạm điều khiển cục bộ phải có khả năng đảm bảo tiếp tục thực hiện các chức năng nói trên trong trường hợp trạm vận hành hoặc đường truyền bus gặp sự cố. Các máy tính điều khiển có thể là máy tính đặc chủng của nhà cung cấp, PLC hoặc máy tính cá nhân công nghiệp. Dựa trên cơ sở này có thể phân loại các hệ thống điều khiển phân tán hiện nay: Các hệ trên nền PLC (PLC Base DCS) và các hệ trên nền PC (Computer Base DCS). Bất kể chủng loại thiết bị nào được sử dụng, các yêu cầu quan trọng nhất về mặt kỹ thuật được đặt ra cho một trạm điều khiển cục bộ là:

- Tính năng thời gian thực
- Độ tin cậy và tính sẵn sàng
- Lập trình thuận tiện cho phép sử dụng/ cài đặt các thuật toán cao cấp.
- Khả năng điều khiển lai (liên tục, trình tự và logic)

Bus trường và các trạm vào ra từ xa :

Khi sử dụng cấu trúc vào ra phân tán, các trạm điều khiển cục bộ sẽ được bổ sung các module giao diện bus để nối với các trạm vào ra phân tán và một số thiết bị trường thông minh. Các yêu cầu chung đặt ra với bus trường là: tính năng thời gian thực, mức độ đơn giản và giá thành thấp. Bên cạnh đó với môi trường dễ cháy nổ còn có các yêu cầu kỹ thuật đặc biệt khác về truyền dẫn, tính năng điện học của các linh kiện mạng, cáp truyền.... Các bus trường thông dụng là : Profibus-DP, Foundation FieldBus, DeviceNet và AS-I. Trong môi trường dễ cháy nổ thì Profibus-PA và Foundation FieldBus H1 là hai hệ được sử dụng phổ biến nhất.

Một trạm vào/ra từ xa thực chất có cấu trúc không khác lắm so với một trạm điều khiển cục bộ, duy chỉ thiếu khối xử lý trung tâm cho chức năng điều khiển. Thông thường, các trạm vào/ra từ xa được đặt rất gần với quá trình kỹ thuật, vì thế tiết kiệm

nhiều cấp truyền và đơn giản hoá cấu trúc hệ thống. Trạm vào/ra từ xa cũng có thể đặt cùng vị trí với trạm điều khiển cục bộ, tuy nhiên như vậy không sử dụng được ưu điểm của cấu trúc này. Khác với cấu trúc vào ra tập trung, cấu trúc vào ra phân tán cho phép sử dụng các trạm vào ra từ xa của các nhà cung cấp khác nhau với điều kiện có hỗ trợ loại bus trường qui định. Bên cạnh phương pháp ghép nối thiết bị điều khiển với quá trình kỹ thuật thông qua các module vào/ra, ta có thể sử dụng các cảm biến hoặc cơ cấu chấp hành có giao diện bus trường. Qua đó có thể đơn giản hoá cấu trúc hệ thống hơn nữa, tiết kiệm chỗ trong tủ điều khiển và nâng cao tính năng thời gian thực của hệ thống do tận dụng được khả năng xử lý thông tin của các thiết bị trường.

Trạm vận hành:

Trạm vận hành và trạm kỹ thuật được đặt tại phòng điều khiển trung tâm. Các trạm vận hành có thể hoạt động song song, độc lập với nhau. Để tiện cho việc vận hành hệ thống, người ta thường sắp xếp mỗi trạm vận hành tương ứng với một phân đoạn hoặc một phân xưởng. Tuy nhiên, các phần mềm chạy trên tất cả các trạm hoàn toàn giống nhau, vì thế trong trường hợp cần thiết mỗi trạm đều có thể chạy thay thế chức năng của các trạm khác.

Các chức năng tiêu biểu của một trạm vận hành gồm có:

- Hiện thị hình ảnh quá trình (hình ảnh tổng quan, hình ảnh nhóm, hình ảnh từng mạch vòng, hình ảnh điều khiển trình tự, các đồ thị thời gian thực và quá khứ.
- Hiện thị hình ảnh đồ hoạ tự do: Lưu đồ công nghệ, các phím điều khiển
- Hỗ trợ vận hành hệ thống qua các công cụ thao tác tiêu biểu, các hệ thống hướng dẫn chỉ đạo và hướng dẫn trợ giúp.
- Tạo và quản lý các công thức điều khiển
- Xử lý các sự kiện sự cố
- Xử lý, lưu trữ và quản lý dữ liệu
- Chẩn đoán hệ thống, hỗ trợ người vận hành và bảo trì hệ thống
- Hỗ trợ lập báo cáo tự động

Khác với các trạm điều khiển, hầu hết các hệ DCS hiện đại đều sử dụng các sản phẩm thương mại thông dụng như máy tính cá nhân (công nghiệp) chạy trên nền Windows NT/2000, hoặc các máy tính chạy trên nền UNIX. Cùng với các màn hình màu lớn với

độ phân giải cao để theo dõi quá trình sản xuất, một trạm vận hành hiện đại bao giờ cũng có các thiết bị thao tác chuẩn như bàn phím, chuột. Một trạm vận hành có thể bố trí theo kiểu một người sử dụng hoặc nhiều người sử dụng với nhiều Terminal. Các phần mềm trên trạm vận hành bao giờ cũng đi kèm đồng bộ với hệ thống, song thường hỗ trợ các chuẩn phần mềm và chuẩn giao tiếp công nghiệp.

Trạm kỹ thuật và các công cụ phát triển:

Trạm kỹ thuật là nơi cài đặt các công cụ phát triển, cho phép đặt cấu hình cho hệ thống, tạo và theo dõi các chương trình ứng dụng điều khiển và giao diện người máy, đặt cấu hình và tham số hoá các các thiết bị trường. Việc tạo ứng dụng điều khiển hầu hết được thực hiện theo phương pháp khai báo, đặt tham số và ghép nối các khối chức năng có sẵn trong thư viện. Cũng như các trạm vận hành, thiết bị sử dụng thông thường là các máy tính cá nhân (công nghiệp) chạy trên nền Windows 95 – 98 - 2000 – NT hoặc UNIX.

Một số đặc tính tiêu biểu của các công cụ phát triển trạm kỹ thuật là:

- Các công cụ phát triển được tích hợp sẵn trong hệ thống
- Công việc phát triển không yêu cầu có phần cứng DCS tại chỗ.
- Các ngôn ngữ lập trình thông dụng là: FBD, CFC, SFC.
- Một dự án có thể do nhiều người cùng phối hợp phát triển song song.

Để việc phát triển hệ thống phần mềm được thuận lợi, các nhà sản xuất cung cấp các thư viện khối chuyên dụng. Bên cạnh đó, nhiều nhà sản xuất cũng cung cấp nhiều phần mềm mô phỏng để người phát triển hệ thống có thể tạo các đầu vào/ra mô phỏng, giúp cho việc phát triển phần mềm được chắc chắn, an toàn hơn. Trong một hệ thống người ta không phân biệt giữa trạm vận hành và trạm kỹ thuật, mà sử dụng một bàn phím có khoá chuyển qua lại giữa hai chế độ vận hành và phát triển.

BUS hệ thống:

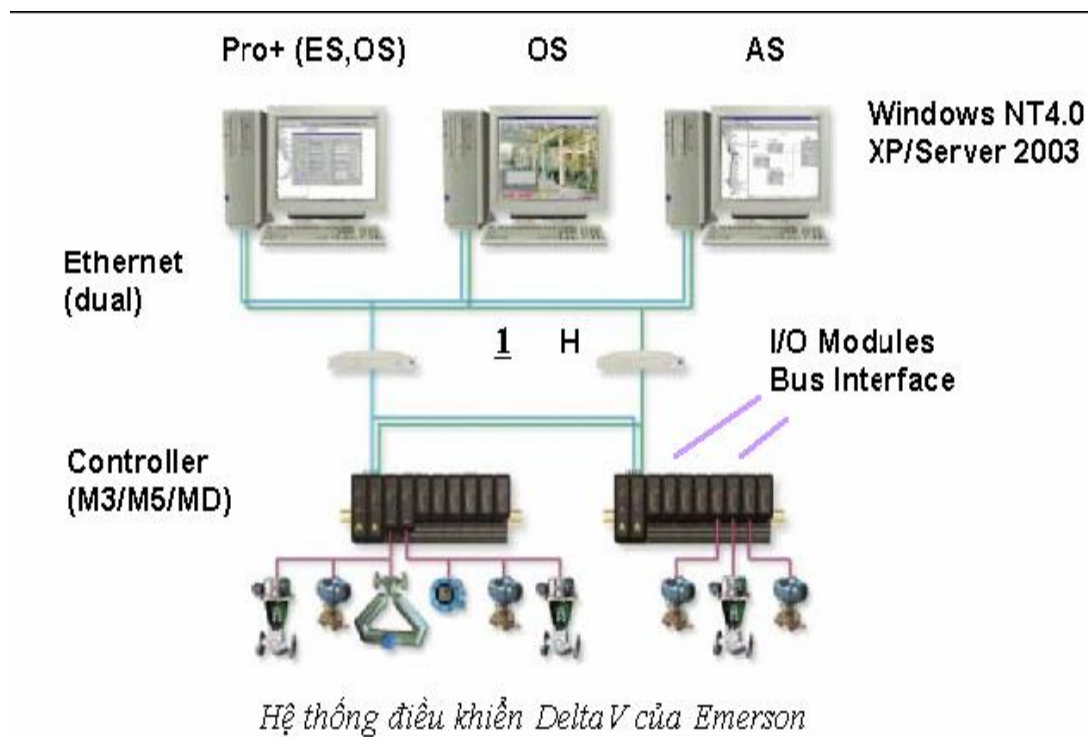
Bus hệ thống có chức năng nối mạng các trạm điều khiển cục bộ với nhau và với trạm vận hành và trạm kỹ thuật. Trong đa số các hệ thống ứng dụng, người ta lựa chọn cấu hình dự phòng cho Bus hệ thống. Thêm nữa, để cải thiện tính năng thời gian thực, nhiều khi một mạng riêng biệt dùng để ghép nối các trạm điều khiển cục bộ. Các hệ thống mạng được sử dụng phổ biến là Ethernet, Profibus-FMS và ControlNet. Đặc

điểm của việc trao đổi thông tin qua bus hệ thống là lưu lượng thông tin lớn, vì vậy tốc độ đường truyền phải tương đối cao. Tính năng thời gian thực ra cũng là một yêu cầu được đặt ra (nhất là đối với bus điều khiển), tuy nhiên không nghiêm ngặt như đối với bus trường. Số lượng trạm tham gia thường không lớn và nhu cầu trao đổi dữ liệu không có đột biến lớn.

3 Các hệ DCS thông dụng

3.1 *DeltaV của Emerson*

Cấu hình tiêu biểu:(hình vẽ):



Các đặc tính của trạm điều khiển:

- Tự động đặt địa chỉ
- Tự nhận biết cấu hình vào/ra
- Có sẵn giao diện bus hệ thống (Ethernet)
- Hỗ trợ nhiều hệ bus trường chuẩn.
- Hiệu năng tính toán cao
- Điều khiển PID, Fuzzy, MPC, Neural, Batch
- Chu kỳ điều khiển < 100ms
- Thay đổi chương trình Online

- Ghi chép dữ liệu (đồ thị), đóng dấu thời gian (Time Stamping), cảnh báo báo động (Alarm).

- Tự động khởi động lại và phục hồi trạng thái sau sự cố.

Các trạm làm việc:

- Trạm vận hành (Operator Station)
- Trạm kỹ thuật (Professional Station, Professional Plus Station)
- Trạm ứng dụng (Application Station)
- Trạm bảo trì (Maintenance Station)

Hệ thống Bus:

- Bus hệ thống: Dùng Dual Industrial Ethernet
- Bus Trường: Dùng Foundation Field Bus.

3.2 *PlantScape của Honeywell*

Đặc điểm hệ thống:

Plantscape là một giải pháp điều khiển quá trình kỹ thuật của hãng Honeywell. Nó thiết lập một tiêu chuẩn mới trong hệ thống điều khiển lai theo cấp bậc, khả năng vận hành mềm dẻo và dễ dàng. Phần quan trọng nhất của Plantscape là hệ điều hành Window2000 dựa trên kiến trúc Client-Server. Plantscape có các đặc điểm sau:

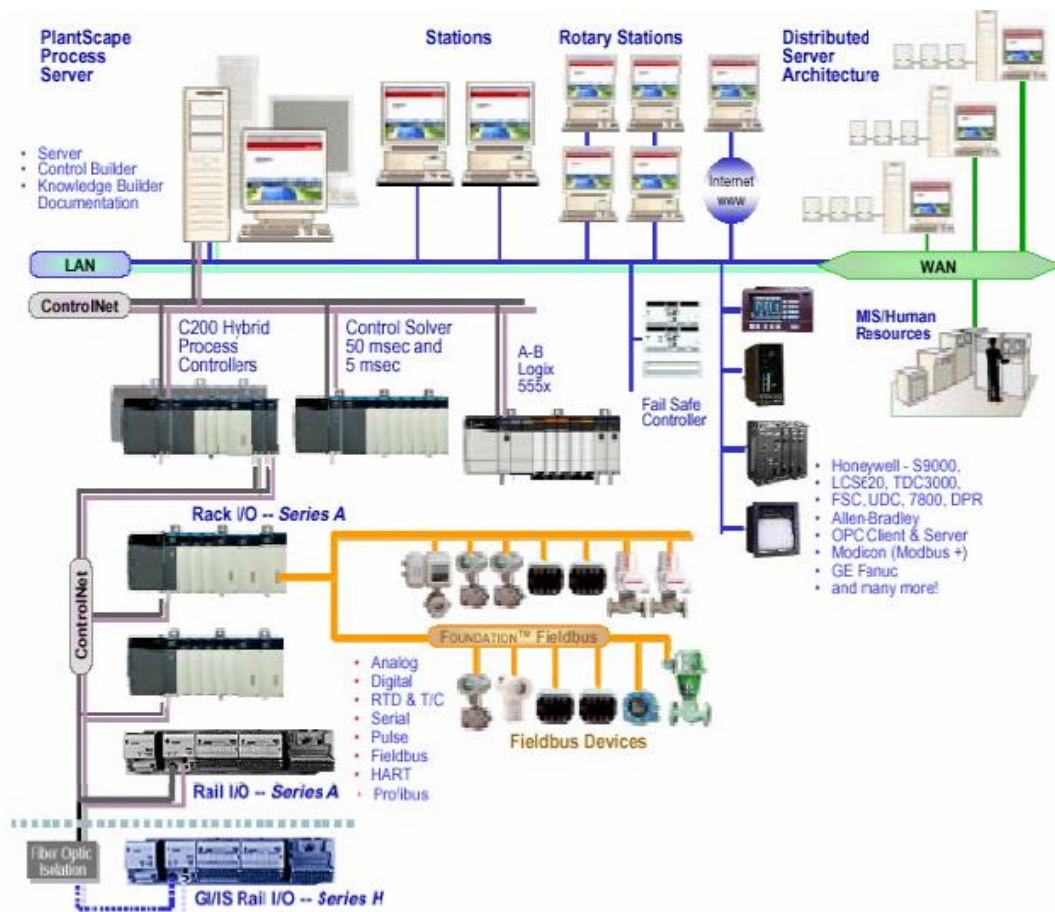
- Hệ điều hành Windows Server với các nhiệm vụ như lưu trữ dữ liệu, cảnh báo, báo động, giao diện người máy.

- Công nghệ Web dùng cho giao diện người máy tạo nên độ tin cậy, thuận tiện, có thể vận hành từ xa, giao diện người máy dựa trên các file HTML theo chuẩn công nghiệp

- Bộ điều khiển lai hỗ trợ khả năng điều khiển tích hợp chính xác

- Các công cụ hướng đối tượng thuận tiện và dễ dàng xây dựng.

Sơ đồ cấu trúc hệ thống: (hình vẽ):



Hệ điều khiển Plantscape của Honeywell

Các phần tử cơ bản:

- Các trạm điều khiển: Bộ điều khiển C200.
- Trạm vận hành IPC+ Wins2000 hoặc Windows Server + giao diện Web.
- Trạm kỹ thuật: IPC + Tool
- Vào ra: Chassis Series A (CIOM-A), Rail Series A (RIOM- A) và Rail Series H (CIOM- H) cho môi trường khắc nghiệt.
- Bus trường: ControlNet, Foundation FieldBus
- Bus hệ thống: Control Net, LAN.

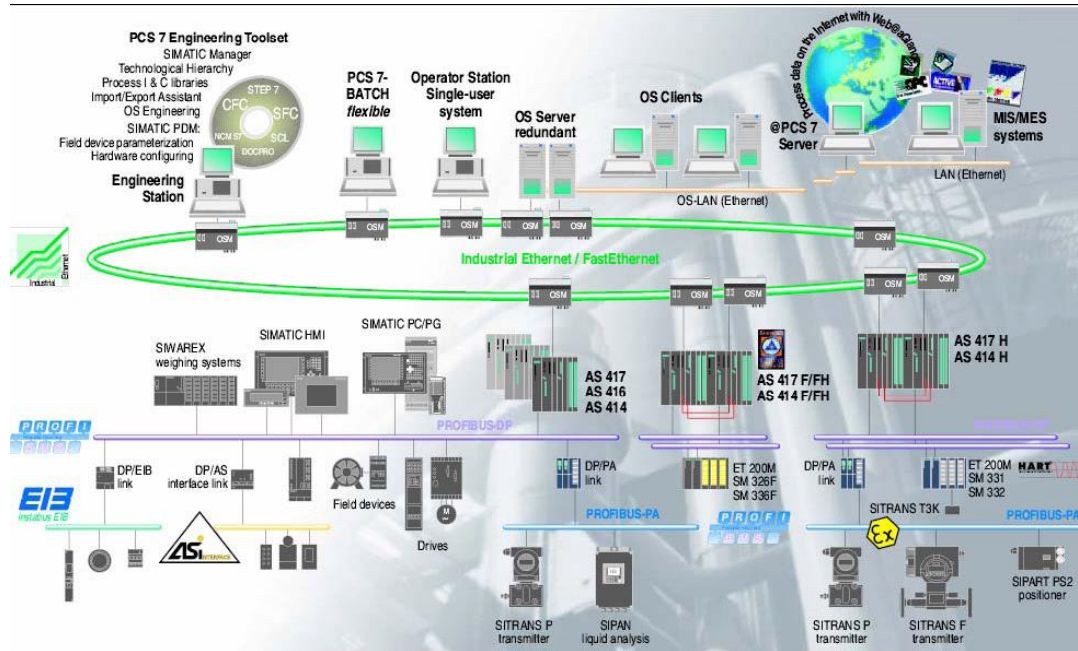
3.3 Hệ điều khiển PCS 7 của SIEMENS.

Các thành phần cơ bản:

- Các trạm điều khiển: SIMATIC S7-400
- Trạm vận hành IPC + OS Software (WinCC)
- Trạm kỹ thuật: IPC+OS Engineering (SIMATIC Manager, CFC, SFC, SCL, NETPRO, HARDWARECONFIG....)
- Vào ra phân tán: ET200M + S7-300 I/O module

- Bus trường: Profibus-DP
- Bus hệ thống: Industrial Ethernet – Profibus FMS
- Các trạm BATCH/IT: IPC + Phần mềm bổ sung.

Cấu trúc hệ thống:

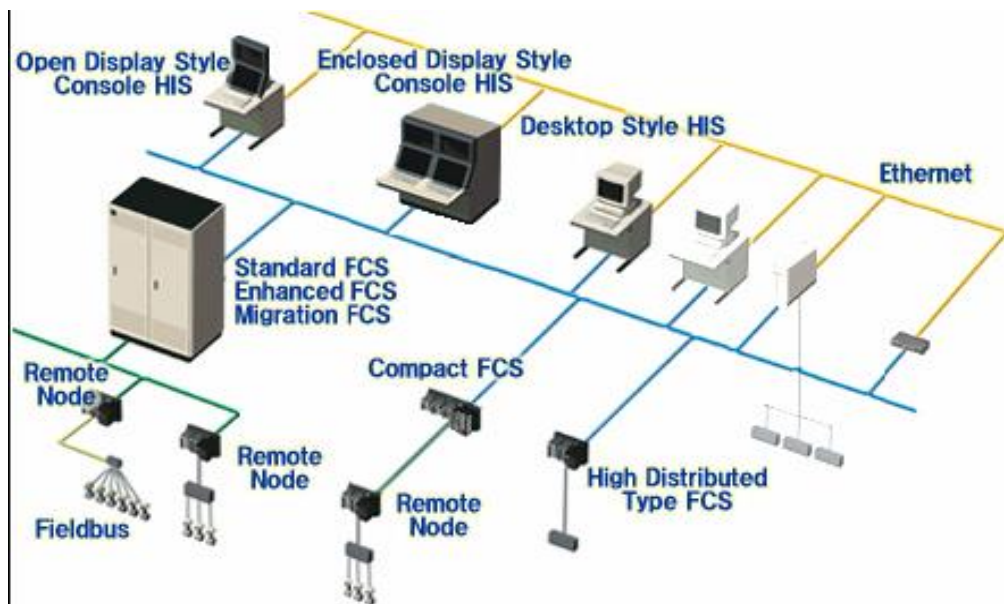


3.4 Hệ điều khiển CENTUM 3000 của Yokogawa.

Các thành phần cơ bản của hệ thống:

Trạm giao diện người máy (HIS): Sử dụng làm giao diện vận hành, giám sát và thực hiện các chức năng kỹ thuật. Xây dựng trên nền máy tính công nghiệp cộng với Windows 2000 (Service pack 3 trở lên) hoặc Windows XP (Service Pack 1 trở lên).

- Trạm điều khiển hiện trường (FCS – Field Control Station): là thiết bị thực hiện nhiệm vụ điều khiển quá trình.
- Trạm kỹ thuật (ES – Engineering Station): Chứa toàn bộ các công cụ để đặt cấu hình hệ thống.
- Hệ thống Bus:
 - + Bus điều khiển: Vnet
 - + Bus hệ thống: Ethernet.



Hệ thống Centum CS 3000

II. NGHIÊN CỨU HỆ ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH PCS7 CỦA SIEMENS

Hiện nay có rất nhiều hãng sản xuất và kinh doanh trong lĩnh vực tự động hóa hoạt động ở Việt Nam như ABB (Mỹ), Yokowaka (Nhật), Siemens (Đức), Honeywell (Mỹ)... Trong đó SIEMENS là hãng sản xuất thiết bị công nghiệp hàng đầu thế giới, xuất hiện ở nước ta từ khá sớm. Trong đề án của mình em chọn bộ xử lý điều khiển trung tâm là bộ điều khiển quá trình PCS 7 của hãng SIEMENS để nghiên cứu vì những lý do sau:

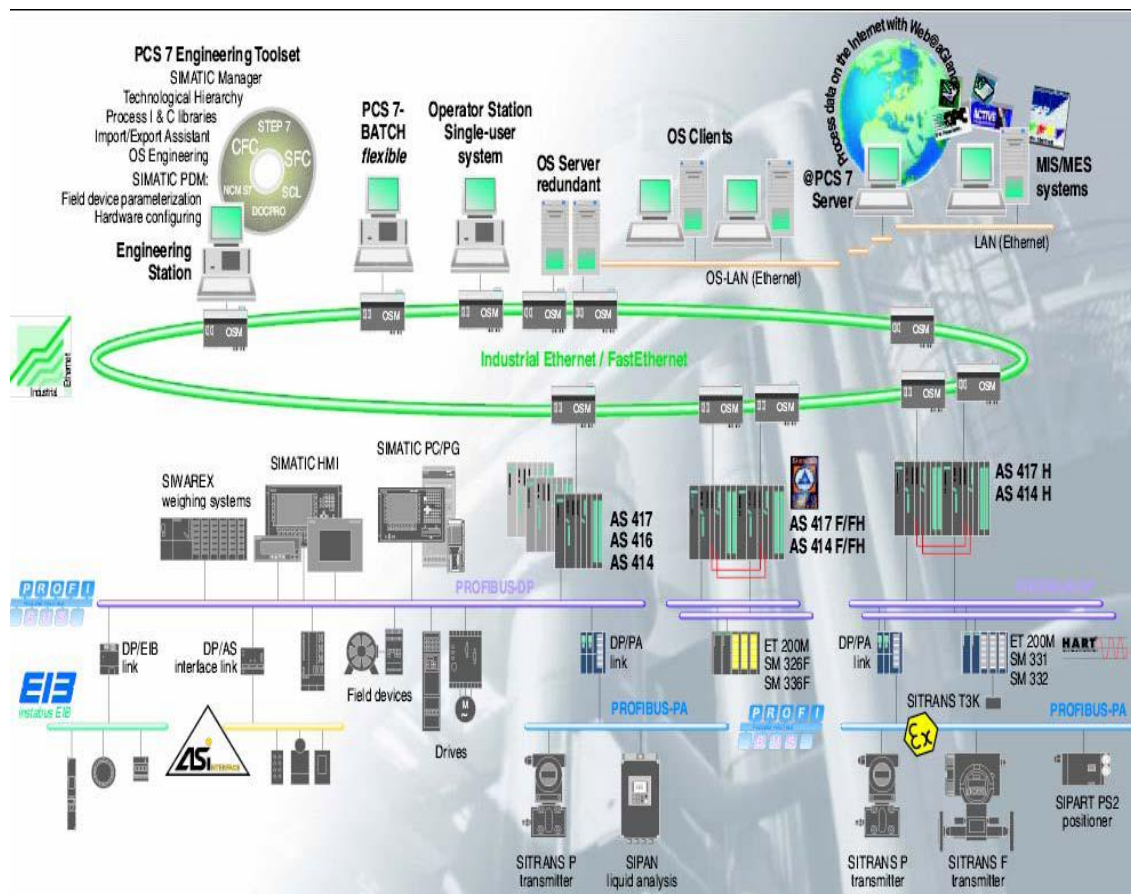
- Khi còn ngồi trên ghế nhà trường, chúng em đã có điều kiện để tiếp xúc với bộ điều khiển S7-300 của SIEMENS, đã được tìm hiểu sơ qua về chúng
- Các thiết bị điều khiển của hãng SIEMENS đang được sử dụng rất phổ biến ở nước ta.
- Có nhiều nơi đào tạo ứng dụng thiết bị tự động hóa của SIEMENS, điều này cung cấp cho chúng ta một lực lượng hùng hậu sử dụng và phát triển hệ thống.
- Hệ PCS7 có cấu trúc module hết sức linh hoạt tùy theo quy mô mà ta có thể sử dụng cấu trúc đầy đủ hay cấu trúc thu gọn của hệ PCS7.
- Hệ PCS7 có cấu trúc mở nên có thể mở rộng hệ thống phục vụ cho việc phát triển quy mô hệ thống.

Hệ thống điều khiển quá trình PCS 7 được phát triển với việc sử dụng các thành phần SIMATIC chuẩn. Như vậy, ngoài việc quan tâm đến các yêu cầu điều khiển đối với các thành phần này ta còn có thể phát triển các nhiệm vụ riêng biệt của điều khiển quá trình để đạt được tính tổng thể mà thường gặp trong yêu cầu điều khiển quá trình. PCS7 tiêu biểu cho sự kết hợp các chức năng của hệ thống điều khiển quá trình với một phạm vi các sản phẩm mà Simatic đưa ra để có thể thiết kế chúng làm việc với nhau như là sự kết nối đồng nhất của một hệ thống.

1. Giới thiệu chung về hệ DCS –PCS 7

1.1 Tổng quan kiến trúc hệ thống

Sơ đồ tổng quan hệ thống điều khiển PCS 7 mô tả như trong hình vẽ:



1.2 Các thành phần cơ bản

- Các trạm điều khiển: SIMATIC S7-400
- Các trạm vận hành: IPC + OS Software (WinCC)
- Trạm kỹ thuật: IPC + OS Engineering (SIMATIC Manager, CFC, SFC, SCL, DOCPRO,...)
- Vào/ra phân tán: ET200M + S7-300 I/O Module

- Bus trường: PROFIBUS-DP
- Bus hệ thống: Industrial Ethernet, Fast Industrial Ethernet, PROFIBUS DP
- Các trạm BATCH/IT: IPC + Phần mềm bổ sung

1.3 Các đặc tính của hệ thống PCS 7

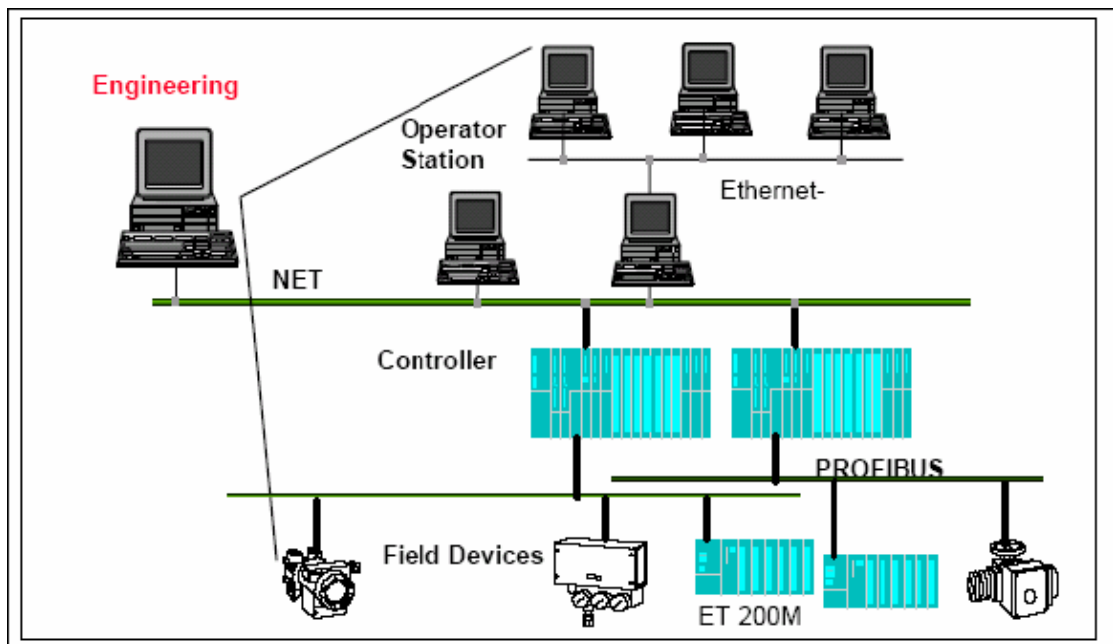
Tích hợp các thiết bị tự động hóa thuộc họ Simatic và từ các nhà cung cấp khác

- Kiến trúc nhiều người sử dụng
- Truyền thông suốt từ cấp thấp tới cấp cao
- Tích hợp khả năng cấu hình hệ thống và lập trình
- Tích hợp khả năng quản lý dữ liệu: (SAP R/3, Gensym)
- Công cụ lập trình chuẩn hóa
- Khả năng dự phòng, độ tin cậy cao
- Thích hợp cho các ứng dụng đòi hỏi độ tin cậy cao
- Có thể áp dụng cho các hệ thống qui mô khác nhau (từ 50 tới 18.000 điểm vào/ra)

2. Trạm kỹ thuật (Engineering system)

Trạm kỹ thuật (ES) là bộ phận quan trọng nhất của toàn bộ hệ thống điều khiển, từ trạm kỹ thuật ta có thể làm mọi công việc kỹ thuật của hệ thống ví dụ cấu hình hệ thống, đặt các tham số, lập trình hệ thống.... từ cấp trường cho tới cấp điều khiển giám sát. PCS 7 cung cấp 1 hệ thống kỹ thuật trọn vẹn để cấu hình các hệ điều khiển quá trình. Trạm kỹ thuật được thiết kế linh hoạt để có thể sử dụng phù hợp cho mọi loại dự án, từ nhỏ nhất cho tới lớn nhất. Ta chỉ cần sử dụng cùng một công cụ cho tất cả các loại project, từ việc cấu hình hệ thống cho tới việc điều khiển giám sát. Điều đó có nghĩa là toàn bộ hệ thống được tích hợp trọn vẹn về cả phần cứng và phần mềm và có thể cấu hình một công cụ tổng hợp (PCS7). Về phần cứng tất cả các thiết bị của hệ thống ở mọi cấp đều là của SIEMENS, trừ ở cấp trường có thể thay thế bằng một số thiết bị của hãng khác nhưng cũng phải theo một số chuẩn nhất định. Về phần mềm, tất cả các công cụ phần mềm để lập trình hệ thống đều được tích hợp trong một hệ thống tổng thể là PCS7, trong đó SIMATIC Manager được coi là môi trường để kết nối tất cả các thành phần với nhau.

Hệ thống điều khiển PCS7



Hệ thống PCS7 còn cho phép chúng ta quản lý toàn bộ các phần tử của hệ thống theo cấu trúc dạng cây (giống như cây thư mục của Windows). Nó có các ưu điểm sau:

- Cho phép cấu hình hệ thống theo dạng cây top-down tùy thuộc vào từng chức năng.
- Các chức năng điều khiển được phân tán tới nhiều người sử dụng, mỗi người sử dụng chỉ quản lý các thành phần thuộc chức năng của mình.
- Đối với các hệ thống lớn, có thể nhiều người sử dụng các PC khác nhau có nối mạng với nhau để cùng xây dựng một project.
- Các khối chức năng có thể sử dụng nhiều lần bằng các sao chép hoặc chỉnh sửa lại.

2.1 Các phần tử của trạm kỹ thuật

Trạm kỹ thuật của PCS 7 trong có phần mềm PCS 7 chứa tất cả các công cụ để cấu hình hệ thống từ cấp thấp nhất cho tới cấp cao nhất, kể cả thành phần mạng kết nối giữa chúng. Trong trạm kỹ thuật có chứa các phần tử sau:

- STEP 7 cùng với SIMATIC MANAGER là trung tâm điều hành của ES.
- Kết nối các phần cứng và mạng bằng các công cụ đồ họa.
- NETPRO: công cụ đồ họa dùng để kết nối truyền thông giữa các phần tử.
- NCM S7: dùng cho Industrial Ethernet/PROFIBUS để kết nối truyền thông cho các khối xử lý.
- STL, FBD, LAD: Các ngôn ngữ lập trình PLC cơ bản

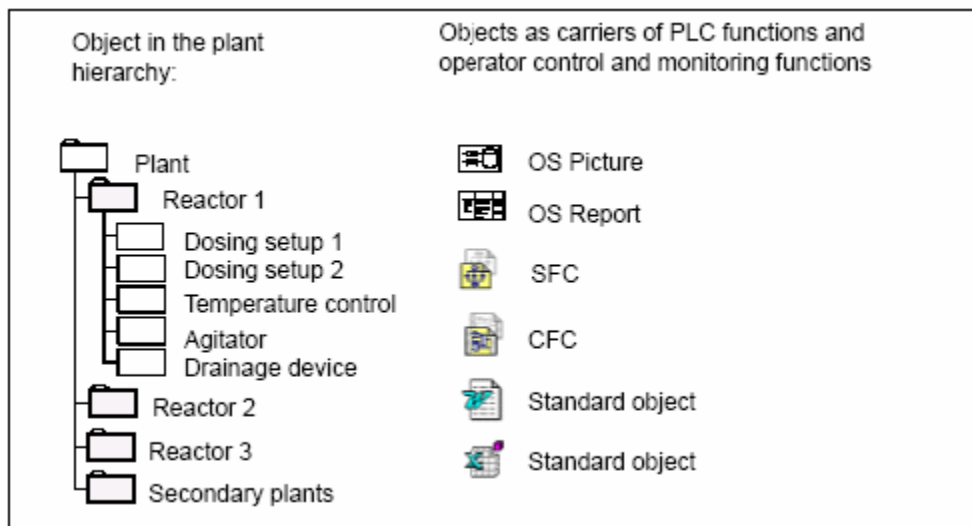
- SCL (Structured Control Language) như là PASCAL hoặc các ngôn ngữ bậc cao hơn để tạo ra các User block.
- CFC (Continuous Function Chart) công cụ lập trình PLC bằng đồ hoạ.
- SFC (Sequential Function Chart) công cụ lập trình đồ hoạ.
- WinCC (Window Control Center) dùng để xây dựng giao diện vận hành.
- DOCPRO: lưu trữ và quản lý dữ liệu của Project.
- IEA(Import/Export Assistant) dùng để trao đổi dữ liệu hai chiều.
- PDM (Process Device Manager): khối chức năng dùng để quản lý các thông số, truyền các thông số, chuẩn đoán trong các thiết bị trường thông minh mà có hỗ trợ PROFIBUS-PA hoặc giao thức HART.

2.2 Simatic manager

SIMATIC Manager được coi là bộ não của trạm kỹ thuật. Nó chính là cơ sở để quản lý toàn bộ Project từ trạm kỹ thuật. Nó là phương tiện điều khiển kết nối tới toàn bộ chương trình, dữ liệu và toàn bộ công cụ của hệ thống. SIMATIC Manager quản lý, soạn thảo, sưu tập và lưu trữ thông tin của project. Hệ thống còn cung cấp các hỗ trợ hiển thị giúp cho việc quản lý hệ thống dễ dàng hơn.

Cấu trúc dạng cây:

Với cấu trúc dạng cây, trạm kỹ thuật cung cấp một phương tiện để cấu hình hệ PCS 7 một cách dễ dàng, và có thể biểu diễn chúng bằng các Object như là biểu đồ, Thông báo, và các hình ảnh. Các khối chức năng của nhà máy được biểu diễn trên màn hình thông qua công cụ Components view, nó có dạng giống như Window Explorer. Các Objects được sắp xếp trong phần Object hierarchy trong cấu trúc của nhà máy như trong hình sau:



Cấu trúc dạng cây cũng được sử dụng để xác định địa chỉ của các phần tử. Chúng ta có thể lựa chọn số cấp và số phần tử trong một cấp. Và cũng có thể lựa chọn cấu trúc dạng cây hay không có dạng cây.

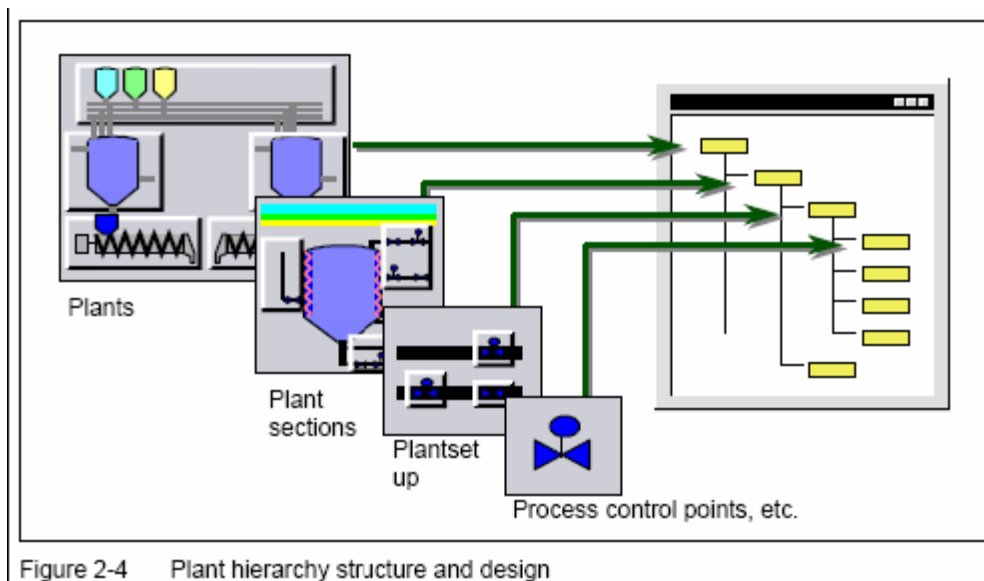


Figure 2-4 Plant hierarchy structure and design

Cấu hình phần cứng:

Công cụ cấu hình phần cứng cũng là một bộ phận của SIMATIC Manager, được sử dụng để cấu hình và đặt các tham số cho phần cứng của một dự án tự động hoá. Bao gồm các chức năng sau:

- Cấu hình PLC: Panel được lấy từ một catalog điện tử bằng cách kéo thả, và các modul được sắp xếp trong các khe cắm.
- Cấu hình các vào ra phân tán và các modul của S7 400:
- Đặt các tham số cho CPU: Khởi tạo, thời gian quét....
- Đặt các tham số cho các modul

- Đặt các tham số cho các modul chức năng và khối xử lý truyền thông.

Netpro là công cụ truyền thông bằng đồ họa cho việc cấu hình tất cả các hệ thống BUS và mạng. Tất cả các kết nối được biểu diễn và cấu hình bằng phần mềm cấu hình truyền thông.

3. Giao diện vận hành (Operator Interface)

Hệ thống PCS 7 hệ thống giao diện vận hành được xây dựng dựa trên phần mềm SIMATIC WinCC (Window Control Center). Hệ thống giao diện vận hành trong PCS 7 được gọi là các trạm vận hành. Có các loại trạm vận hành sau:

- Hệ thống một người sử dụng.
- Hệ thống nhiều người sử dụng.

Hệ thống có thể mở rộng từ một vài hệ một người sử dụng thành một hệ thống nhiều người sử dụng, ví dụ cả các phần tử phần cứng và phần mềm ở hệ một người sử dụng đều có thể sử dụng cho hệ nhiều người sử dụng. Hệ nhiều người sử dụng có thể được cài đặt dưới dạng mô hình Server- Client hoặc Multi-Client. PCS 7 cũng cung cấp khả năng dự phòng các trạm vận hành.

Hệ thống mở với OS : Cả dữ liệu cấu hình và dữ liệu vận hành đều được lưu trữ trong một cơ sở dữ liệu và khi cần sử dụng có thể đọc ra. ODBC và SQL là hai ứng dụng cơ sở dữ liệu có thể chạy song song trong trạm vận hành, chúng có thể kết nối tới cơ sở dữ liệu quá trình của OS thông qua DDE. Trạm vận hành cũng cho phép sử dụng các hệ thống nhúng (OLE Custems Controls-OCX), Các hệ thống này có thể mua được từ các nhà cung cấp khác nhau.

Hệ thống vận hành : Hệ thống vận hành của hệ PCS 7 được xây dựng trên nền máy tính công nghiệp + Windows NT4.0 hoặc Windows 2000.

Cấu hình hệ thống Online: Với công cụ này cho phép chúng ta có thể thay đổi một số thông số online, mà không cần can thiệp tới quá trình vận hành. Và việc thay đổi này tiến hành rất dễ dàng (bằng phần mềm).

3.1 Giới thiệu về WinCC

WinCC là một hệ thống giao diện người máy xây dựng trên nền hệ điều hành Windows NT và Windows 2000, giao diện người máy ở đây có nghĩa là giao diện giữa người vận hành và quá trình kỹ thuật. Một mặt hệ thống quản lý việc giao tiếp giữa

WinCC và người vận hành, đồng thời quản lý giao tiếp giữa WinCC và hệ thống điều khiển tự động. WinCC được sử dụng để minh họa hình ảnh quá trình và phát triển giao diện đồ họa người sử dụng tới người vận hành:

- WinCC cho phép người vận hành quan sát được quá trình. Quá trình được hiển thị bằng các hình ảnh đồ họa trên màn hình. Và sự hiển thị được cập nhật thường xuyên mỗi khi các biến quá trình thay đổi.

- WinCC cho phép người vận hành điều khiển quá trình. Họ có thể: Đặt trước các Setpoint hoặc mở van, chạy động cơ từ giao diện đồ họa người sử dụng.

- Các cảnh báo sẽ tự động hiển thị mỗi khi có một sự kiện về một trạng thái giới hạn nào đó của quá trình.

- Khi làm việc với WinCC, các biến quá trình có thể được tự động thu thập và lưu trữ, in ấn. Các đặc điểm nổi bật của WinCC:

- WinCC là một thành phần hệ thống tích hợp tổng thể TIA(Totally Intergrated Automation), WinCC làm việc rất hiệu quả với các hệ thống tự động hoá thuộc dòng SIMATIC. Các hệ thống từ các nhà sản xuất khác cũng được hỗ trợ.

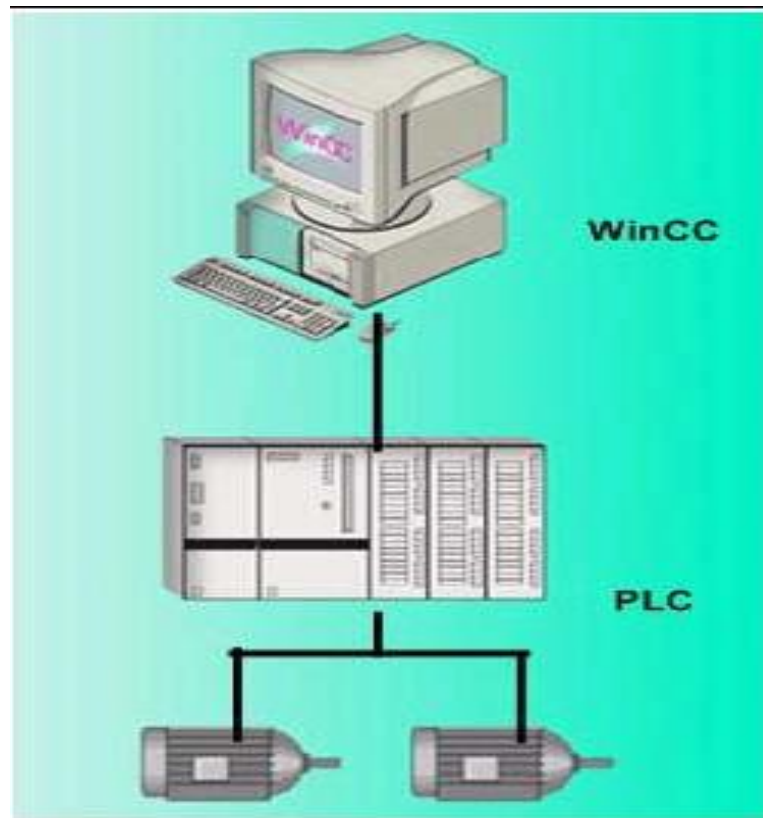
- Dữ liệu của WinCC có thể trao đổi với các giải pháp công nghệ thông tin khác thông qua giao diện chuẩn, ví dụ tầng ứng dụng MES và ERP hoặc các ứng dụng như Excel.

- Giao diện lập trình mở cho phép ta có thể kết nối chương trình và khi đó có thể điều khiển quá trình và dữ liệu quá trình.

- WinCC có thể có nhiều loại cấu hình khác nhau phù hợp với nhiều phạm vi ứng dụng khác nhau: từ hệ thống một người sử dụng, client-server cho tới lựa chọn dự phòng, hệ phân tán với vài máy chủ.

- Việc cấu hình WinCC có thể chỉnh sửa bất cứ lúc nào mà không ảnh hưởng tới dự án.

- WinCC là hệ thống có hỗ trợ kết nối Internet, thuận tiện cho việc xây dựng các trạm tổ trên nền Web.



3.1.1 Các phần tử hệ thống

Cấu trúc hệ thống: WinCC được xây dựng theo kiểu module.

3.1.1.1 Các đối tượng cơ bản:

- Hệ thống đồ họa
- Hệ thống cảnh báo, báo động (Alarm Logging)
- Logging System
- Hệ thống truyền thông
- Hệ thống quản lý truy cập

Các đối tượng cơ bản của WinCC được xây dựng từ 2 thành phần: Phần mềm cấu hình (Configuration) và phần mềm vận hành (Runtime).

- Ta sử dụng phần mềm cấu hình để xây dựng Project
- Phần mềm vận hành dùng để thực hiện Project.

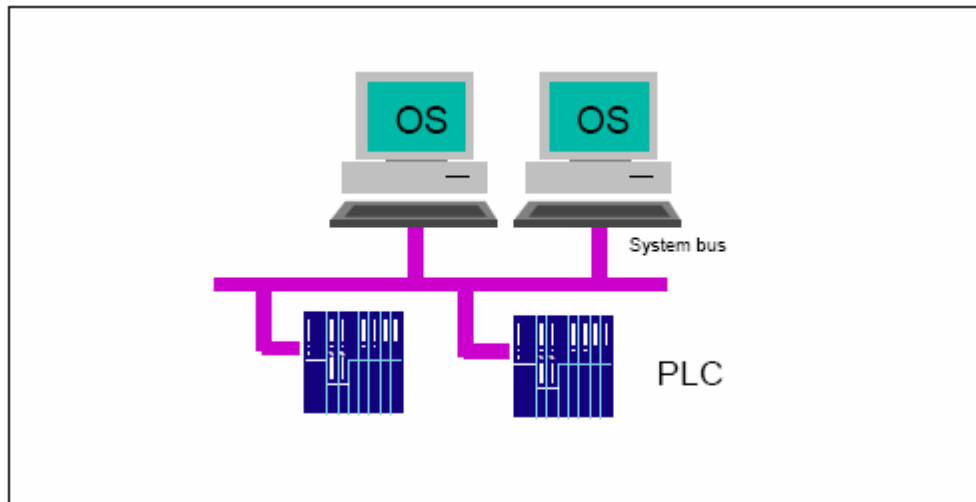
3.2 Các cấu hình hệ thống

3.2.1 Hệ thống một trạm vận hành

Hệ thống một trạm vận hành là một hệ thống chỉ có một kênh mà được kết nối tới BUS hệ thống thông qua giao diện CP. Nếu có nhiều hơn kênh vận hành cần hoạt

động, thì sẽ có nhiều hệ thống đơn cùng vận hành một cách linh hoạt trên BUS hệ thống tại cùng một thời điểm. Mỗi trạm vận hành chỉ làm việc riêng lẻ, nên còn có thể gọi là hệ thống đơn.

Hệ thống một trạm vận hành



3.2.2 Hệ thống nhiều người sử dụng

Hệ thống đa người sử dụng có nhiều trạm vận hành (OS clients) mà chúng được cung cấp dữ liệu từ OS Server thông qua Terminal Bus. Terminal Bus là 1 loại Ethernet Bus, nó độc lập với System Bus và nó chỉ sử dụng cho các loại truyền thông sau:

- Giữa OS Server và OS Client
- Giữa OS Server và Trạm kỹ thuật
- Giữa OS Server và Máy chủ

Hiện thị và hoạt động của các Process diễn ra tại OS clients, Trong khi OS Server chịu trách nhiệm giao tiếp với PLC và vùng quản lý dữ liệu...

Hệ thống đa người sử dụng có một số ưu điểm sau:

- Tại một thời điểm OS Server vừa có thể giao tiếp với các PLC ở cấp điều khiển, trong khi đó vẫn có thể giao tiếp với các kênh vận hành ở tầng trên thông qua 2 bus khác nhau.

- Cấu trúc và cách sắp xếp các Clients linh hoạt
- Cấu trúc này có giá thành thấp.
- System Bus và terminal bus là riêng rẽ.

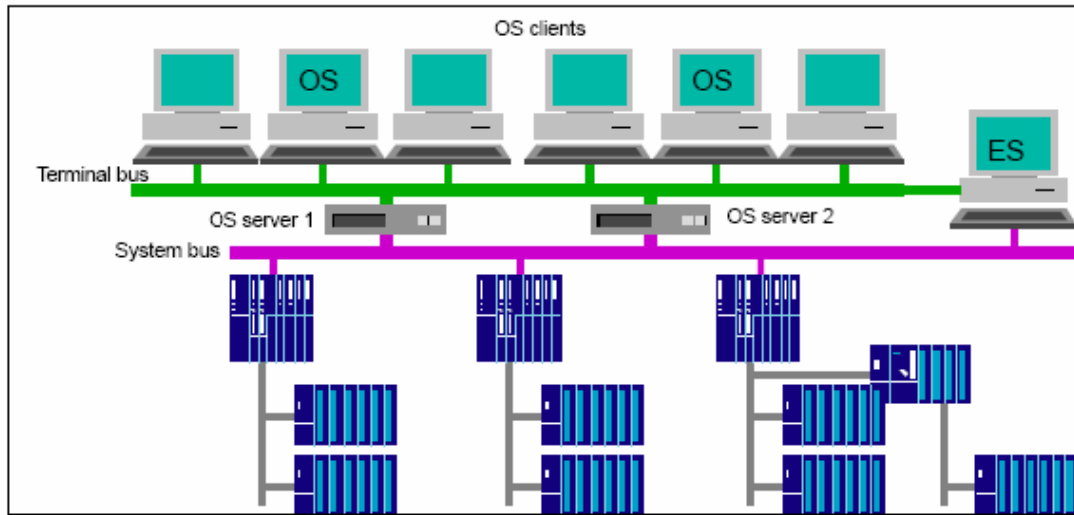


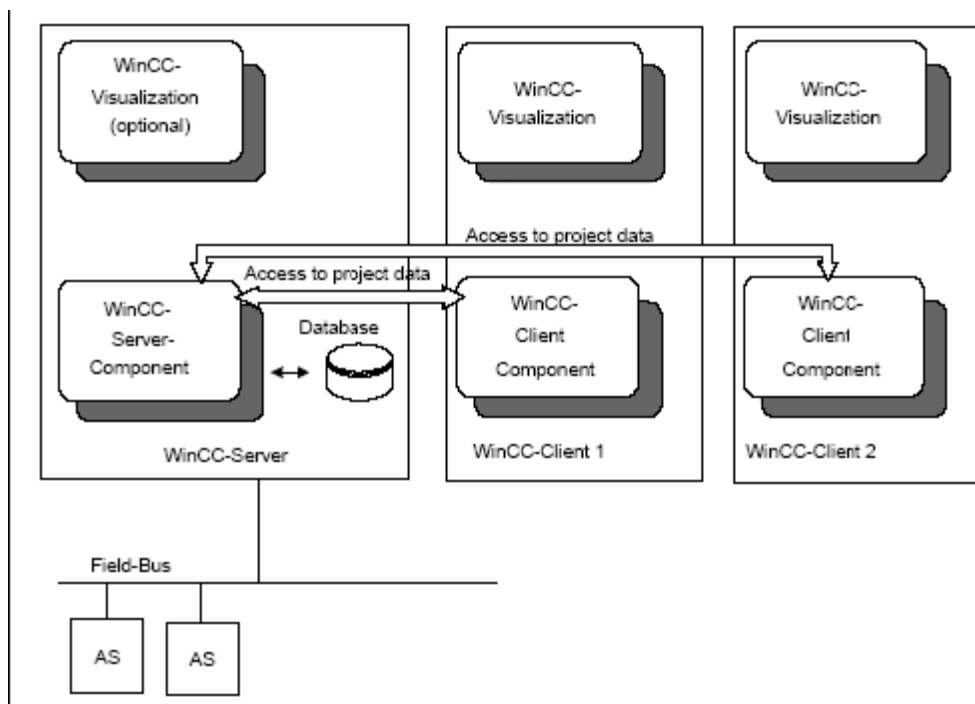
Figure 3-2 Multi-user configuration

Hệ thống đa người sử dụng được xây dựng trên mô hình : Client-Server. Theo mô hình này thì trạm vận hành của hệ PCS7 có thể được cấu hình theo 2 cách:

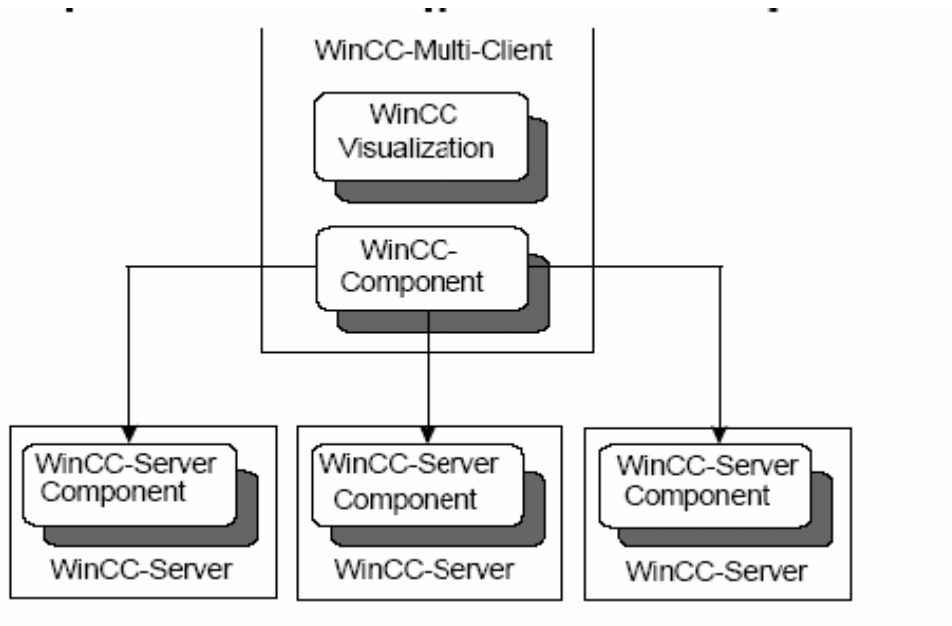
- Một Client
- Nhiều Client tùy thuộc vào yêu cầu vận hành.

Kiến trúc Client-Server :

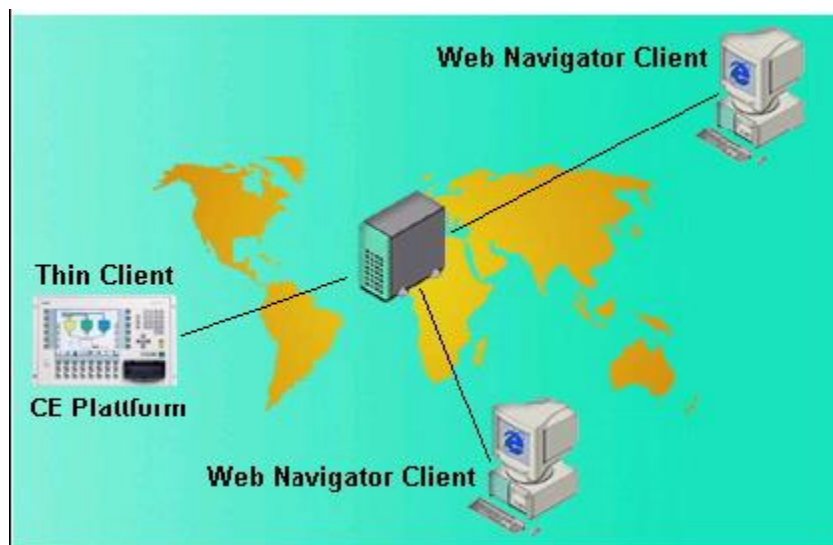
Được mô tả bởi vài OS client kết nối với một OS Server. Server chịu trách nhiệm giao tiếp với PLC thông qua System Bus, lưu trữ dữ liệu, và xử lý các dữ liệu quá trình. Các dữ liệu của Project, các biến quá trình được server phục vụ riêng cho từng client. Trong hệ PCS 7 1 OS Server có thể phục vụ 16 OS Client. OS Server cũng được dự phòng bằng 1 OS Server khác mắc song song.



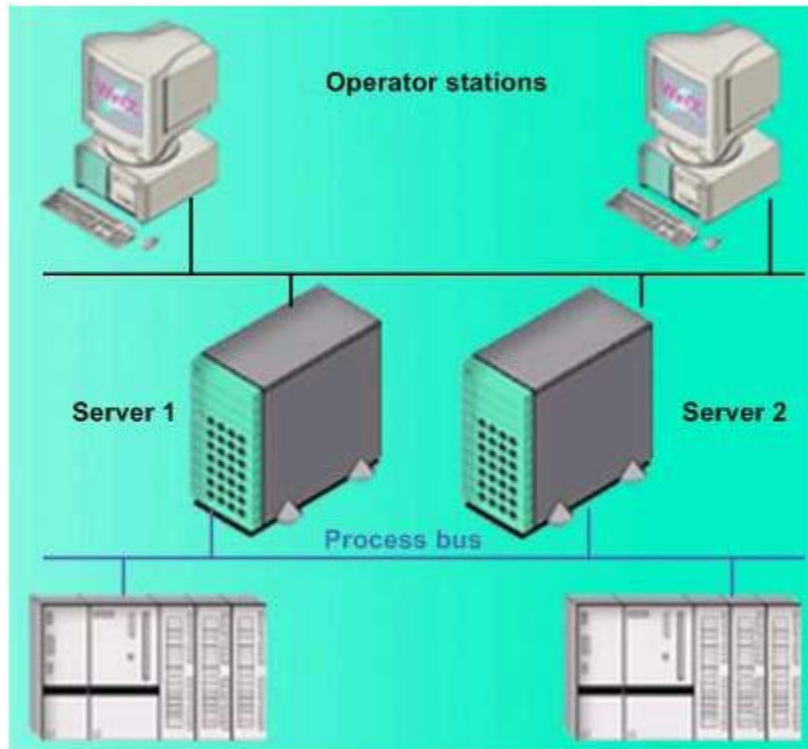
Server - Multi-Client: Multi-Clients là những client cùng kết nối tới một số OS Server. Chúng có thể kết nối tới các Server một cách đồng thời. Dữ liệu của Project, các biến quá trình được cung cấp bởi OS Server cho Multi-Clients. Ngược lại OS clients và OS Multi-client cũng có các dữ liệu cấu hình riêng. OS Server cũng có thể dự phòng với cấu trúc Multi-Client



Hệ thống với các client có giao diện Web: Sử dụng hệ thống có giao diện web dùng để giám sát và vận hành hệ thống thông qua mạng Internet



Distributed Systems (Hệ phân tán): Cấu trúc Multi-client cho phép dữ liệu có thể phân tán ra một số Server, và cùng được kết nối bởi Multi-client. Nó sẽ chia hệ thống thành các Section. Mỗi section có 1 OS server riêng. Ưu điểm của hệ phân tán là: các section của hệ thống được tách riêng, có hiệu suất cao hơn.



Quantitative Framework:

Do sự linh hoạt của cấu trúc client-server, PCS7 có thể được sử dụng cho các hệ có số khung làm việc từ nhỏ tới lớn. Nhiều trạm vận hành có thể kết nối tới hệ PCS7. PCS7 hỗ trợ có thể kết nối tới 6 server. Mỗi server có thể điều hành 16 client hoặc multiclient. Client và Multi-client có thể sử dụng cùng nhau. Ví dụ một ứng dụng: nếu 6 OS Server có cài đặt 10 Multi-client trong một phòng thiết bị, Mỗi một Server có 6 trạm vận hành (như 1 client). Tổng cộng là có 46 trạm vận hành. trong hệ nhiều người sử dụng.

4 Truyền thông giữa các phần tử trong hệ thống

4.1 Hệ thống BUS sử dụng trong SIMATIC PCS 7

Hệ thống BUS là hệ thống không thể thiếu được với các hệ điều khiển đặc biệt là điều khiển phân tán. Hệ điều khiển quá trình SIMATIC PCS 7 sử dụng mạng truyền thông công nghiệp SIMATIC NET. Tất cả các sản phẩm của SIMATIC NET đều được

phát triển cho công nghiệp và cũng có thể sử dụng trong các mạng thông thường. Các phần tử của SIMATIC NET được thiết kế để hoạt động trong các môi trường công nghiệp mà trong đó có sự ảnh hưởng của: trường nhiễu điện từ, chất độc hại, chịu được áp suất, nơi có độ ô nhiễm cao....

Hệ thống SIMATIC NET có các loại hệ thống BUS sau:

- Fast Industrial Ethernet
- Industrial Ethernet (SINEC H1)
- PROFIBUS (FMS)
- PROFIBUS-DP
- PROFIBUS-PA
- AS-Interface

Tất cả các phần tử của SIMATIC NET đều có thể kết nối với các loại BUS trên. Hệ thống bus được xây dựng trên cơ sở phương thức truyền thông điện hoặc quang.

PCS 7 sử dụng các loại cáp sau:

- Industrial Twisted Pair (ITP): Ưu điểm của việc sử dụng cáp ITP là giá thành rẻ. Kết nối dễ dàng.
- Triaxial/coaxial cable (chỉ sử dụng với Industrial Ethernet): Tốc độ truyền cao hơn đôi dây xoắn, giá thành cao hơn và việc lắp đặt đầu dây phức tạp. Cáp đồng trục chỉ sử dụng cho mạng ethernet.
- Cáp quang: Ưu điểm là khoảng cách truyền lớn, chống được nhiễu rất tốt, độ an toàn và độ tin cậy cao.

4.2 Bus hệ thống trong PCS 7.

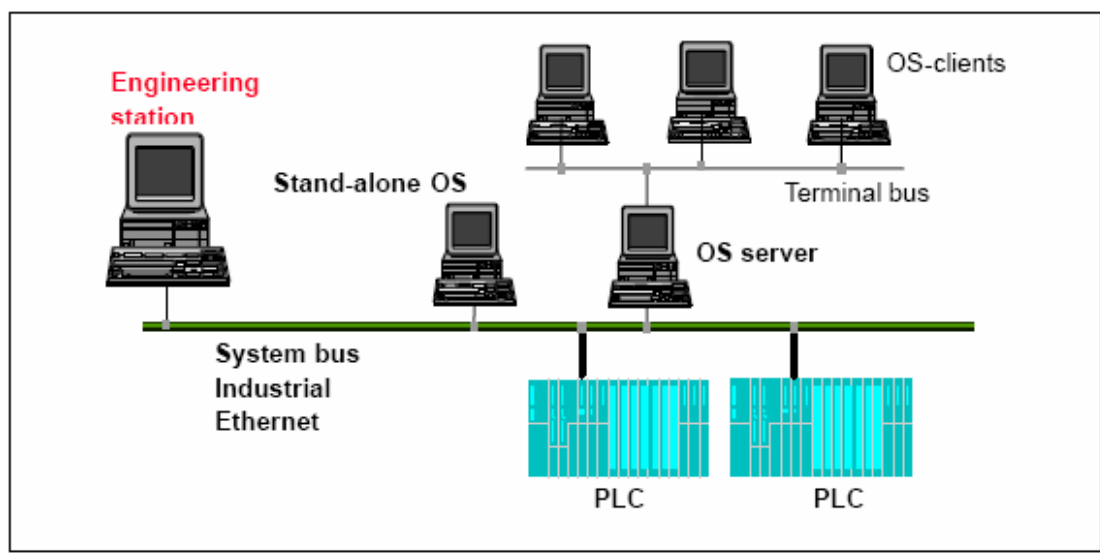
Bus hệ thống được coi như là xương sống của hệ điều khiển quá trình bởi vì nó kết nối tất cả các phần tử của hệ thống (PLC, ES, OS) và do đó các phần tử này có thể trao đổi thông tin với nhau. SIMATIC PCS 7 sử dụng các loại BUS hệ thống sau:

- Fast Industrial Ethernet
- Industrial Ethernet
- PROFIBUS

Do có nhiều loại và nhiều cấu trúc Bus hệ thống khác nhau, nhiều phương tiện truyền thông được hỗ trợ bởi hệ thống, Bus hệ thống trong PCS 7 rất linh hoạt và có các đặc điểm sau:

- Giá thành
- Số trạm: Từ 2 cho tới vài trăm
- Chiều dài : từ 50m cho tới 150 km
- Tốc độ :từ 1.5 Mbps tới 100 Mbps
- Khả năng dự phòng
- Khả năng chống nhiễu điện từ:

Ví dụ : Bus hệ thống trong PCS 7 kết nối ES, OS và PLC.



4.2.1 Industrial Ethernet

Với các hệ thống đòi hỏi có hiệu suất cao, hệ PCS 7 thường sử dụng bus hệ thống là Industrial Ethernet. Industrial Ethernet xây dựng dựa theo chuẩn 802.3 với đường truyền dữ liệu là 10 Mbps, và có khoảng vài trăm trạm có thể kết nối vào hệ thống bus. Và có rất nhiều phân tử có thể cấu hình kết nối truyền thông.

Các hệ thống có thể kết nối với Industrial Ethernet:

- PLC với modul CP 443-1
- OS Server, OS đơn người sử dụng, trạm kỹ thuật có giao diện với Industrial

Ethernet: modul CP 1613.

Phương tiện truyền thông:

- Triaxial cable (shielded coaxial cable)
- ITP (Industrial Twisted Pair)
- Fiber-optic cable

OLM (Optical Link Module): OLM có thể dùng để cấu hình Industrial Ethernet. OLM cho phép xây dựng một cấu trúc mạng linh hoạt trên cơ sở dùng cáp quang. OLM có 3 giao diện với ITP và 2 giao diện với cáp quang. Nếu sử dụng ITP thì có thể kết nối tới 3 terminal hoặc 3 đoạn ITP khác. Nếu sử dụng cáp quang, có thể kết nối tới 2 terminal hoặc mạng cáp quang khác.

Dự phòng: Nếu cần tăng độ tin cậy của hệ thống truyền thông, có thể sử dụng thêm một đường Industrial Ethernet khác để dự phòng. Với Ethernet thì nên sử dụng dự phòng là một vòng cáp quang (Redundant Optical Ring) là phù hợp hơn cả..

Redundant Optical Ring: Được xây dựng bằng hệ thống cáp quang có sử dụng OLM. Cấu trúc của mạng này mô tả như trong hình sau:

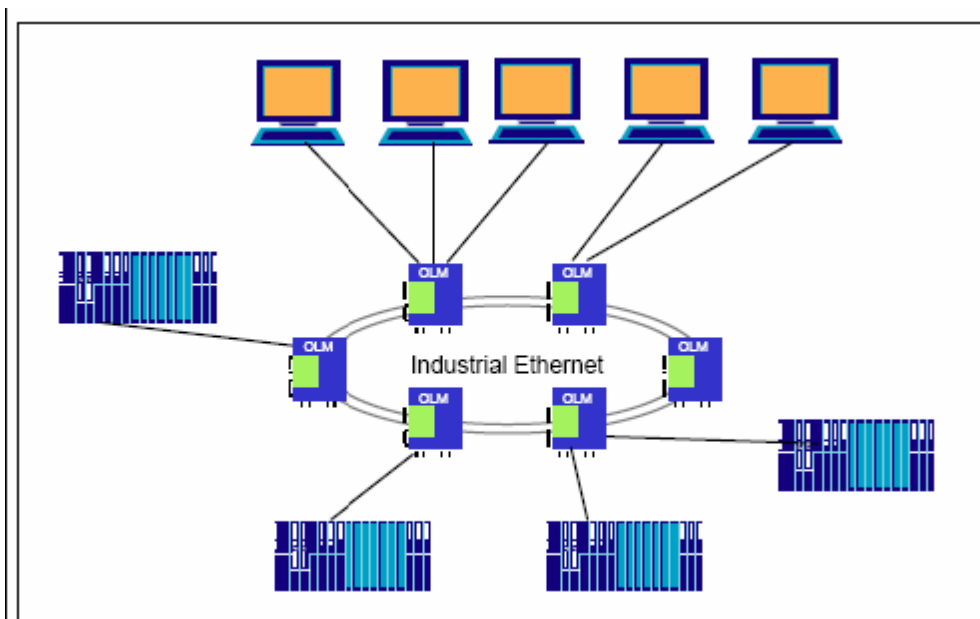


Figure 4-2 Redundant Optical Ring with OLM

Tất cả các OLM trong mạng Industrial Ethernet được kết nối thành một vòng kín. Cấu trúc này làm tăng độ tin cậy của hệ thống, chẳng hạn có một đoạn cáp bị đứt hoặc có 1 OLM bị hỏng thì hệ thống vẫn có thể hoạt động. Hệ thống này có thể sử dụng tối đa là 11 OLM trong 1 vòng.

4.2.2 Fast Industrial Ethernet

Với các hệ có quy mô vừa trở lên và với hiệu suất rất cao, thì bus hệ thống của PCS 7 phải dùng Fast Industrial Ethernet. Ethernet tốc độ cao là sự phát triển của Ethernet thông thường và các đặc điểm chính của Ethernet tốc độ cao cũng giống như Ethernet thông thường, với tốc độ truyền lên tới 10 cho tới 100 Mbps. Phương thức truy cập đường truyền sử dụng CSMA/CD, có thể sử dụng cáp quang hoặc cáp đôi dây xoắn. Số trạm kết nối tới Fast Industrial Ethernet là không giới hạn.

Các hệ thống có thể kết nối tới Fast Industrial Ethernet:

- PLC với modul CP 443-1
- OS Server, trạm vận hành đơn người sử dụng, Trạm kỹ thuật với modul giao diện với Industrial Ethernet là CP 1613.

Phương tiện truyền thông: Các loại cáp sau có thể sử dụng:

- Industrial twisted pair (ITP)
- Cáp quang

Với triaxial cable: không dùng được với Fast Ethernet

Kỹ thuật chuyển mạch với OSM (Optical Switch Modules):

Cho phép hệ thống có thể chuyển mạch giữa mạng Industrial Ethernet ITP (Industrial Twisted Pair- tốc độ 10 Mbps) và mạng Fast Ethernet với cáp quang (tốc độ truyền 100 Mbps). Kỹ thuật chuyển mạch này làm đơn giản hoá việc cấu hình mạng và dễ dàng mở rộng hệ thống. Một OSM có 6 giao diện với ITP (ITP port) và 2 giao diện với cáp quang. Do vậy chúng ta có thể kết nối với 6 ITP Terminal hoặc 6 mạng ITP với cổng ITP. Ta cũng có thể kết nối thông qua cổng kết nối với cáp quang.

4.3 Kết nối Bus trường trong hệ PCS 7

Hiện nay, việc trao đổi dữ liệu giữa PLC và các bộ vào ra phân tán cũng như các thiết bị trường thụng minh được thực hiện bằng hệ thống bus trường. Bus trường sử dụng truyền thông số. PCS 7 sử dụng Profibus-DP làm bus trường tuy nhiên trong các trường hợp đặc biệt ta có thể sử dụng thêm các loại bus trường khác kết nối tới Profibus-DP. Các loại bus trường sau có thể sử dụng làm bus trường của hệ PCS 7.

- PROFIBUS-DP
- PROFIBUS-PA
- AS-Interface

- HART

Với PROFIBUS-PA, PCS 7 có thể sử dụng trong các môi trường khắc nghiệt.

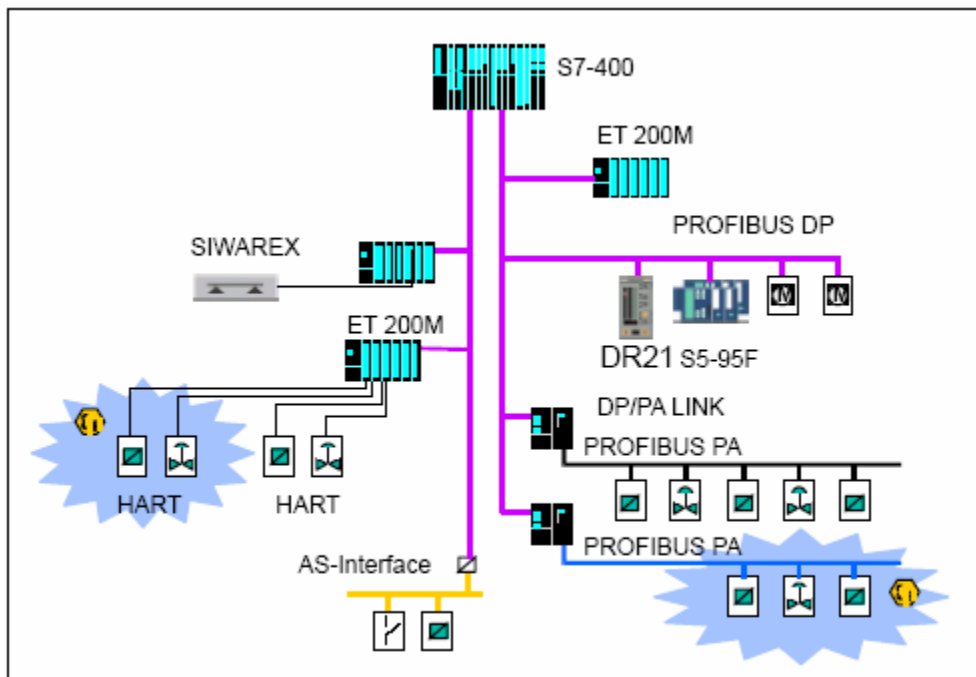


Figure 4-8 Field Bus Connection with PCS 7

4.3.1 PROFIBUS DP

Với hệ thống điều khiển PCS 7, chuẩn PROFIBUS-DP được sử dụng để kết nối các vào ra phân tán. Bộ vào ra phân tán ET 200M phân bố các thiết bị trường được kết nối bằng PROFIBUS DP. PROFIBUS-DP cho phép kết nối tới 32 trạm với một đường DP, với tốc độ truyền lên tới 12 Mbps.

Khả năng kết nối tới các thiết bị của PROFIBUS-DP:

Cả hai loại giao diện sau đều có thể sử dụng với PROFIBUS-DP:

- Giao diện PROFIBUS-DP được tích hợp trong các CPU 414, CPU 416, CPU 417.

- Nếu chúng ta quản lý nhiều đường PROFIBUS-DP từ một PLC S7-400, thì có thể lắp thêm 9 modul CP 443-5 mở rộng. PCS 7 cũng cho phép sử dụng tới 10 đường PROFIBUS cho một bộ điều khiển trung tâm.

Phương tiện truyền thông:

Tất cả các tài nguyên của SIMATIC NET PROFIBUS đều có thể kết nối vào bus trường PROFIBUS-DP. PROFIBUS-DP có thể sử dụng 2 loại cáp:

- Industrial Twisted Pair (ITP)
- Cáp quang

Dự phòng:

Chúng ta có thể sử dụng các đường PROFIBUS-DP làm dự phòng nếu cần thiết. PLC dự phòng S7-417H với modul truyền thông dự phòng CP 443-5 được sử dụng để dự phòng PROFIBUS-DP kết nối tới vào ra phân tán. Ta cũng có thể sử dụng giao diện với DP được tích hợp trong S7-417H.

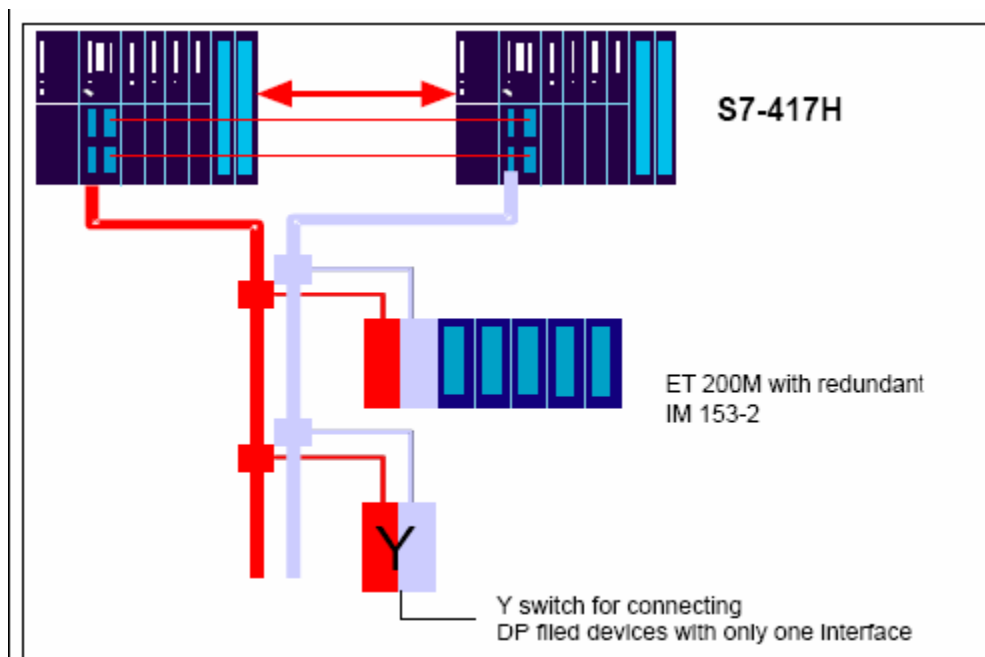


Figure 4-9 Redundant PROFIBUS-DP

4.3.2 ET 200M trong SIMATIC PCS 7

Bộ vào ra phân tán ET 200M được sử dụng để kết nối với các thiết bị trường.

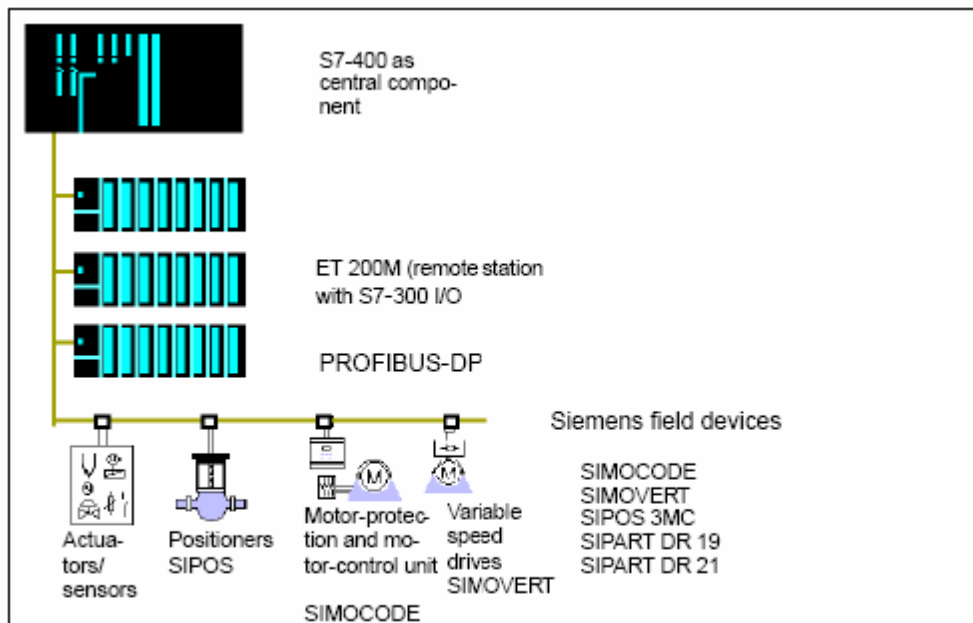


Figure 4-10 SIMATIC PCS 7 Field Bus Connection

Sự tích hợp đồng nhất của các thiết bị trường trong Fieldbus

Trong quá trình hoạt động các thiết bị trường (ET 200M có lắp các đầu vào ra hoặc bản thân các thiết bị trường) trao đổi dữ liệu thông qua các khối truyền thông đang chạy trong PLC. Trong khi cấu hình kết nối giữa các thiết bị trường, các khối được sắp xếp trong các biểu đồ CFC/SFC. Các khối chức năng cần cho truyền thông nằm trong thư viện thiết bị trường của SIMATIC PCS 7 (Field Device Blocks). Các thiết bị trường được cấu hình thông qua công cụ phần mềm PDM được tích hợp trong ES.

Dự phòng kết nối với ET 200M

Trong mạng dự Phòng kết nối tới bus trường dự phòng PROFIBUS-DP. Chúng ta sử dụng modul giao diện IM 153 để kết nối bộ vào ra phân tán ET 200M với PLC dự phòng S7 417H bằng 2 đường dự phòng PROFIBUS-DP. Nếu một trong 2 đường PROFIBUS-DP gặp sự cố, một bộ chuyển mạch tự động nhảy sang PROFIBUS-DP dự phòng.

4.3.3 PROFIBUS-PA

PROFIBUS-PA là sự mở rộng của PROFIBUS-DP, cho phép các ứng dụng có thể thực hiện trong các môi trường nguy hiểm. Kỹ thuật truyền thông với PROFIBUS-PA có trong chuẩn IEC 1158-2. Với PROFIBUS-PA, các Transmitter và Actuator ở những nơi nguy hiểm có thể truyền thông với PLC qua một khoảng cách rất lớn. Tín hiệu được truyền thông qua một đường cáp 2 dây (ITP). Ta có thể kết nối 30 thiết bị

trường tới 1 đoạn PROFIBUS-PA ở những môi trường làm việc bình thường hoặc tới 10 thiết bị trường trong môi trường làm việc nguy hiểm. PROFIBUS-PA có tốc độ truyền 31.25kbps.

Khả năng kết nối của PROFIBUS-PA với các thiết bị trường:

Để kết nối các thiết bị với hệ thống PCS 7 thông qua PROFIBUS-PA, Các khối của thư viện PCS 7 Driver có chứa các khối driver cho các đầu vào số, đầu ra số, vào ra số theo chu kỳ và toàn bộ các thiết bị của SIEMENS mà có khả năng kết nối với PROFIBUS-PA bao gồm:

- SITRANS P
- SITRANS F
- SITRANS T3K
- SIPART PS2

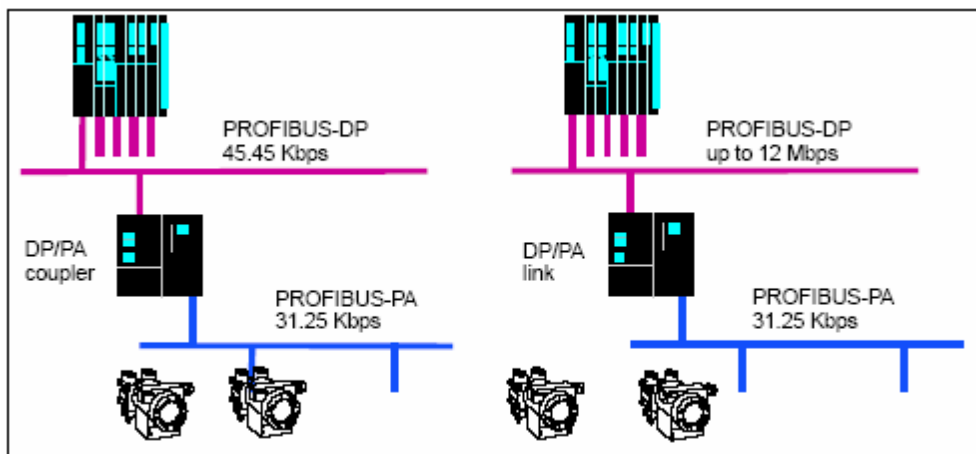


Figure 4-11 Transition from PROFIBUS-DP to PROFIBUS-PA

Và ta cũng có thể sử dụng các thiết bị đó được chuẩn hoá của các hãng khác.

5. Các chức năng điều khiển hệ thống.

5.1 Các chức năng chung

Ngoài các phần tử của SIMATIC S7, hệ PCS 7 còn hỗ trợ thêm một số chức năng điều khiển quá trình bậc cao:

- Đồng bộ thời gian tại trung tâm
- Giám sát các phần tử của PCS 7: PLC và OS.
- Các hoạt động: Khởi động và khởi động lại của PLC, bus, OS và của toàn bộ hệ thống

- Dự phòng tất cả phần tử hệ thống
- Xử lý bản tin
- Khái niệm người vận hành điều khiển

Tích hợp hệ thống điều khiển giám sát và chuẩn đoán điều khiển quá trình.

5.2 Xử lý các bản tin trong SIMATIC PCS 7.

Khái niệm bản tin trong hệ thống điều khiển PCS 7 hỗ trợ người vận hành phản ứng thật nhanh với các sự kiện đang diễn ra (sự kiện này ít khi xảy ra), các cảnh báo.... Những sự kiện trên có thể đến từ những tiến trình bình thường, ngoại lệ hoặc rắc rối trong điều khiển quá trình và chúng được thông báo riêng rẽ tới người vận hành. Ngoài những sự kiện trên, sự can thiệp của người vận hành vào hệ thống cũng được đưa vào khái niệm bản tin; Chúng được ghi và các danh sách bản tin và tài liệu riêng biệt, như những bản tin quá trình. Có 3 lớp bản tin sau:

- Các bản tin quá trình (Process messages): Đây là những sự kiện quá trình của quá trình tự động, chẳng hạn như sự vi phạm giới hạn của các giá trị đo và các bản tin trạng thái.

- Các bản tin điều khiển quá trình (Process control messages): Đây là những bản tin gây ra do những lỗi được phát hiện và PCS 7 thông báo chúng. Những lỗi này có thể là từ một phần tử gặp sự cố, hoặc một đoạn dây bị đứt...

- Các bản tin người sử dụng nhập vào (Operator input messages): Được tạo ra trong quá trình người vận hành điều khiển hệ thống các điểm đo hoặc các biến quá trình, chẳng hạn có thể xảy ra với sự thay đổi chế độ của bộ điều khiển vòng kín. Các bản tin loại này được tự động tạo ra khi người vận hành sử dụng màn hình vận hành cung cấp bởi thư viện.

5.3 Các bản tin điều khiển quá trình và khái niệm về chuẩn đoán

Hệ thống điều khiển giám sát là một thành phần không thể thiếu của SIMATIC PCS 7 và nó được dựng trực tiếp mà không cần phải cấu hình. Điều khiển giám sát tạo ra các bản tin điều khiển quá trình cung cấp các thông tin về các trạng thái lỗi của các phần tử trong hệ thống. Các phần tử của hệ thống bao gồm: sensor, transmitter, tất cả các phần tử hệ thống và modul cho tới nguồn cấp. Hệ thống điều khiển giám sát và chuẩn đoán có chức năng giảm thiểu thời gian phát hiện lỗi khi các phần tử gặp sự cố.

Mục đích của việc này là người vận hành hoặc kỹ sư điều khiển hệ thống có thể tìm được sự cố trong thời gian ngắn nhất. Hệ thống điều khiển giám sát là một chức năng được tích hợp vào hệ thống mà nó thực hiện với tất cả các phần tử phần cứng và phần mềm. Các bản tin điều khiển quá trình được quản lý trong OS dưới dạng các bản tin quá trình. Chúng có thể được xác nhận và cũng có thể lưu trữ bên ngoài nếu muốn. Ta có thể cấu hình các phản ứng của hệ thống đối với các lỗi xuất hiện.

Có 3 mẫu ứng dụng được thiết kế cho hệ thống điều khiển giám sát và chuẩn đoán trong PCS7:

1. Người vận hành được cảnh báo bằng các bản tin điều khiển quá trình để thông báo các sự cố. Tất cả các bản tin truyền tới đều được hiển thị và lưu trữ. Người vận hành được hướng dẫn bằng hình ảnh điều khiển vận hành và được thông báo ảnh hưởng của lỗi tới quá trình. Các phản ứng của hệ thống với các sự kiện lỗi được thực hiện một cách tự động.

2. Nếu cần thiết, người vận hành thông báo cho kỹ sư chịu trách nhiệm về sự cố. Kỹ sư này phải kết nối tới tất cả các bản tin điều khiển quá trình và có thể thấy được toàn cảnh các bản tin chưa xử lý. Các bản tin lỗi đó được hiển thị chứa thông tin về nguyên nhân của lỗi, vị trí lỗi. Các bản tin chuẩn đoán cung cấp thêm những chi tiết hơn về lỗi xảy ra.

3. Nếu các sự cố không thể được sửa chữa, thì kỹ sư điều khiển quá trình tham khảo các chuyên gia của Siemens. Các chuyên gia này biết các bí quyết của hệ thống chuẩn đoán và kiểm thử, và có thể kết nối tới tất cả các phần tử của hệ thống để sửa lỗi, khi cần thiết thì phải sử dụng các dịch vụ từ xa.

5.4 Khái niệm về Startup và Restart

Quá trình khởi động và khởi động lại của hệ thống PCS 7 hoặc của các phần tử riêng lẻ là các chức năng của hệ thống và được chạy một cách tự động. Và do đó không cần phải cấu hình những đặc tính khởi động và khởi động lại thêm vào hệ thống. Ta có thể thực hiện đặc tính khởi động cho một hệ xác định bằng các Function Block mà chúng hoàn toàn phụ hợp với các hệ cụ thể và chúng có thể được gọi trong quá trình khởi động của PLC.

Nếu các phần tử riêng lẻ mà có tham gia truyền thông nhưng gặp lỗi không kết nối được, thì những phần tử này sẽ tự nó khôi phục lại trạng thái kết nối truyền thông cần thiết khi chúng khởi động hoặc khởi động lại

- Khởi động và khởi động lại của PLC

Với các đặc tính khởi động, có hai loại:

- Khởi động bằng tay: ví dụ như, người vận hành điều khiển các Panel của PLC, hoặc bằng các phương tiện vận hành của ES.

- Khởi động tự động: Ví dụ, Khi điện áp vận hành kng nằm trong khoảng cho phép, hệ thống tự động điều chỉnh về giá trị cho phép.

Các đặc tính khởi động của PLC bao gồm các bước sau:

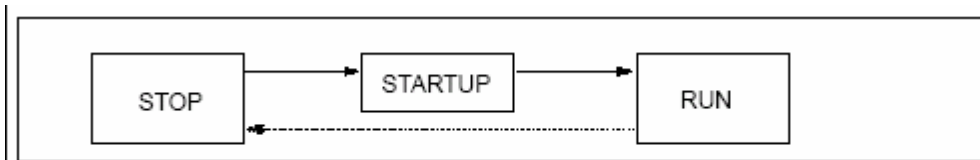


Figure 9-6 Startup Characteristics of a Programmable Logic Controller

1. Bật PLC và khôi phục điện áp vận hành

2. Tự khởi tạo PLC bao gồm cả việc kiểm tra các hàm và các đối số của phần cứng. Các modul vào ra mà đó được cấu hình có thể được đặt các đối số cũng có thể được nạp vào với tập các đối số đó đặt.

3. Gọi khối tổ chức khởi động (OB). Khối OB này được thực hiện một cách chính xác sau khi khởi động lại, Tất cả các khối chức năng của OB được thực hiện như trong hình sau:

Vào cuối giai đoạn khởi động, PLC sẽ gửi một khung bản tin thích hợp tới trạm truyền thông mà đó bật bộ PLC này. Một kết quả của hành động này là Các trạm vận hành đó bật PLC này có thể hỏi các thông tin về trạng thái sự kiện của bộ điều khiển để có thể ghi lại bất cứ một thay đổi nào có thể xảy ra trong khi bộ điều khiển không chạy.

Kết luận

Hiện nay có rất nhiều hãng sản xuất và kinh doanh trong lĩnh vực tự động hoá hoạt động ở Việt Nam như ABB (Mỹ),Yokowaka (Nhật),Siemens (Đức), Honeywell

(Mỹ)...Trong đó SIEMENS là hãng sản xuất thiết bị công nghiệp hàng đầu thế giới, xuất hiện ở nước ta từ khá sớm. Trong đồ án của mình em chọn bộ xử lý điều khiển trung tâm là bộ điều khiển quá trình PCS 7 của hãng SIEMENS với những ưu điểm sau:

- Khi còn ngồi trên ghế nhà trường, chúng em đã có điều kiện để tiếp xúc với bộ điều khiển S7-300 của SIEMENS, đã được tìm hiểu sơ qua về chúng
- Các thiết bị điều khiển của hãng SIEMENS đang được sử dụng rất phổ biến ở nước ta.
- Có nhiều nơi đào tạo ứng dụng thiết bị tự động hoá của SIEMENS, điều này cung cấp cho chúng ta một lực lượng hùng hậu sử dụng và phát triển hệ thống.
- Hệ PCS7 có cấu trúc module hết sức linh hoạt tùy theo quy mô mà ta có thể sử dụng cấu trúc đầy đủ hay cấu trúc thu gọn của hệ PCS7.
- Hệ PCS7 có cấu trúc mở nên có thể mở rộng hệ thống phục vụ cho việc phát triển quy mô hệ thống.

SIMATIC PCS7 là hệ thống điều khiển quá trình thông dụng trong công nghiệp tự động hoá được cung cấp bởi hãng SIEMENS. Nó là kết quả của sự phát triển đúng hướng trên cơ sở kế thừa các thành tựu đã đạt được là: TELEPERM SIMATIC S5, SIMATIC S7, SIMATIC PCS7. Do vậy, nó thích hợp cho các nhiệm vụ điều khiển quá trình trong tất cả các lĩnh vực công nghiệp.

Hệ thống điều khiển quá trình PCS 7 được phát triển với việc sử dụng các thành phần SIMATIC chuẩn. Như vậy, ngoài việc quan tâm đến các yêu cầu điều khiển đối với các thành phần này ta còn có thể phát triển các nhiệm vụ riêng biệt của điều khiển quá trình để đạt được tính tổng thể mà thường gặp trong yêu cầu điều khiển quá trình. PCS7 tiêu biểu cho sự kết hợp các chức năng của hệ thống điều khiển quá trình với một phạm vi các sản phẩm mà Simatic đưa ra để có thể thiết kế chúng làm việc với nhau như là sự kết nối đồng nhất của một hệ thống.

PHẦN IV

TÌM HIỂU, ỨNG DỤNG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN PLC S7-300 CHO DÂY CHUYỀN CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG NHÀ MÁY XI MĂNG HOÀNG MAI

I. TỔNG QUAN VỀ PLC

I.1. GIỚI THIỆU CHUNG

Trong các hệ thống công nghiệp, các quá trình làm việc của các thiết bị đang tiến tới tự động hoá. Trước đây, để thực hiện một công đoạn sản xuất hoặc một qui trình tự động hoá nào đó chúng ta cần thu thập các điều kiện đầu vào và các điều kiện đầu ra cùng với quan hệ giữa chúng để thiết lập một hệ thống tự động dựa trên cơ sở các phần tử logic như các phần tử logic điện tử, các bộ cảm biến, các rơ le, các công tắc, các cuộn dây v.v.. và các mối tương quan giữa chúng với nhau để tạo nên một chương trình hoạt động mô tả đúng đắn quá trình tự động mà chúng ta muốn thực hiện.

Trước đây chúng ta vẫn thường sử dụng các phần tử logic sẵn có như các rơ le, các linh kiện điện tử v.v.. thông qua việc bố trí và liên kết các phần tử này với nhau ta có thể mô phỏng một chương trình làm việc nào đó.

Ngày nay các bộ điều khiển khả trình PLC (Programmable Logic Controller) đã trở nên hết sức phổ biến trong các thiết bị, các hệ thống tự động ở khắp các ứng dụng công nghiệp hoặc phi công nghiệp trên khắp thế giới. Kết hợp với kỹ thuật vi xử lý tiên tiến, kỹ thuật phần mềm hoàn hảo, PLC có nhiều tính năng ưu việt cho phép giải quyết mọi nhiệm vụ từ đơn giản đến phức tạp nhưng lại dễ sử dụng.

Sự khác biệt giữa hệ thống điều khiển liên kết cứng và hệ thống điều khiển khả trình (PLC) ở chỗ các công tắc và/hoặc các rơ le trong điều khiển liên kết cứng được thay thế bằng chương trình trong hệ thống điều khiển khả trình PLC.

Hệ thống điều khiển liên kết cứng:

Trong hệ thống này, các bộ cảm biến, các cuộn dây, các đèn v.v.. được liên kết với nhau bằng dây dẫn vĩnh viễn. Không thể thiết lập hệ thống và kết dây giữa các phần tử cấu thành được nếu chưa biết rõ nhiệm vụ của chúng trong hệ thống, nói cách khác cần có "chương trình làm việc" cụ thể mô tả nhiệm vụ của hệ thống, của từng phần tử trong

hệ thống. Khi có bất kì sự thay đổi nào của "chương trình làm việc" bắt buộc phải bố trí và liên kết lại các phần tử của hệ thống.

Hệ thống điều khiển khả trình:

Trong hệ thống điều khiển khả trình các phần tử điều khiển cơ bản đã được mô tả sẵn trong hệ thống, mối liên kết giữa các phần tử điều khiển được mô tả bằng chương trình, các bộ cảm biến, các cuộn dây v.v.. hoạt động trong các máy móc sẽ được nối trực tiếp với hệ thống điều khiển.

Chương trình định nghĩa các phương thức hoạt động được viết trực tiếp vào bộ nhớ của bộ điều khiển (program memory) thông qua người lập chương trình. Chương trình này đọc và kiểm tra trạng thái các bộ cảm biến, các cuộn dây v.v.. được gán cho các đầu vào thực hiện các chức năng logic được gán cho các đầu vào này và gửi kết quả tới các đầu ra đã được xác lập. Khi có sự thay đổi nào đó trong cấu trúc điều khiển chỉ cần thay đổi chương trình trong bộ nhớ của hệ thống.

Như vậy sự thay đổi hay mở rộng các chức năng của hệ thống điều khiển có thể dễ dàng thực hiện mà không cần bất kì sự can thiệp mang tính chất vật lí nào.

1.2. GIỚI THIỆU VỀ PLC

1.2.1. PLC LÀ GÌ

PLC là từ viết tắt của cụm từ tiếng Anh "Programmable Logic Controller": bộ điều khiển logic có thể lập trình (khả trình).

Thực tế trong sản xuất PLC là một máy tính công nghiệp được gắn tại chỗ với dây chuyền công nghệ. Quá trình thay thế của PLC cho các hệ thống điều khiển dùng các phần tử logic kết dây đã được trình bày ở trên.

1.2.2. CẤU TẠO

PLC thực chất cũng là một hệ vi xử lí, tuy nhiên nó có các những ưu điểm nổi bật mà các hệ vi xử lí khác không có. Những ưu điểm này ta sẽ xét đến sau, trước tiên ta đi vào xem xét cấu trúc của nó. PLC gồm các bộ phận sau:

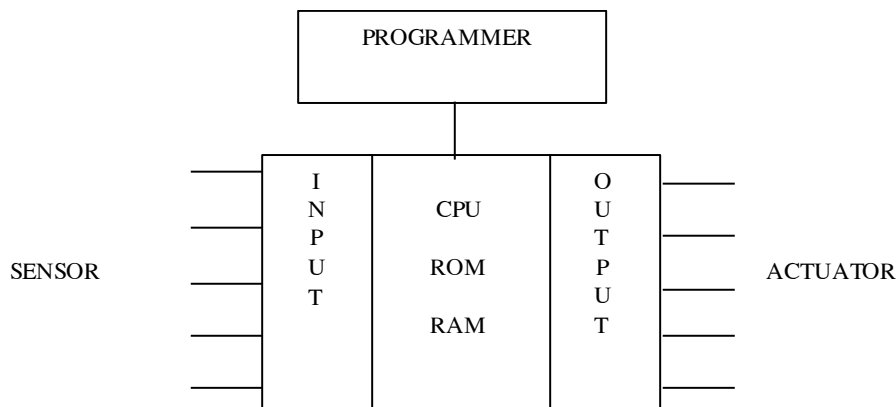
a) Hệ điều hành

Chứa các chương trình hệ thống dùng để xác định cách thức thực hiện chương trình của người sử dụng, quản lí các đầu vào ra, phân chia bộ nhớ RAM trong và quản lí dữ liệu.

b) Bộ nhớ chương trình

Lưu giữ chương trình điều khiển PLC, khi PLC hoạt động, nó sẽ đọc và thực hiện chương trình được ghi trong bộ nhớ này. Bộ nhớ chương trình là một vùng trong RAM của CPU.

c) Bảng các đầu vào, đầu ra (PII và PIQ): Vùng đệm cho các đầu vào và ra, các bảng này là một vùng trên RAM trong.



Cấu trúc tổng quát của PLC

d) Cổng giao tiếp

Cổng giao tiếp của PLC dùng phương pháp truyền thông nối tiếp, qua cổng này PLC có thể nối với máy lập trình PG, các bảng điều khiển OB và nối với các PLC khác.

e) Bộ đếm thời gian, bộ đếm và cờ

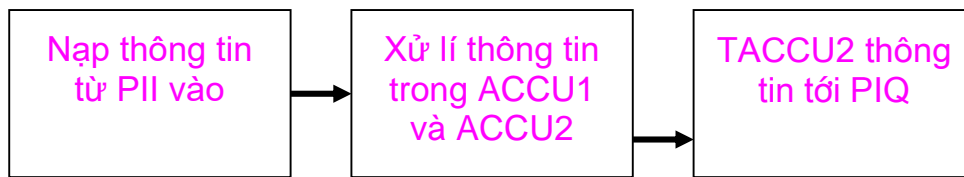
Trong CPU có những bộ đếm thời gian (Timers), các bộ đếm (Counters) và các cờ (Flags) mà chương trình có thể sử dụng. Chương trình có thể đặt, xoá, khởi phát cũng như dùng các bộ đếm, bộ đếm thời gian. Các giá trị đếm, giá trị thời gian được lưu giữ trên một vùng dành riêng của RAM trong.

Cờ là các ô nhớ đặc biệt trên RAM trong, nơi lưu giữ các kết quả trung gian trong quá trình xử lý chương trình.

Nếu có pin nuôi, một số cờ, bộ đếm trong bộ nhớ RAM vẫn được lưu giữ khi PLC mất nguồn cung cấp, những cờ và bộ đếm này được gọi là các cờ và bộ đếm duy trì.

f) Khối số học

Khối số học chứa hai thanh ghi tích lũy ACCU1 và ACCU2. Các thanh ghi này có thể xử lý các phép toán theo byte hoặc từ.



TACCU2 thụng tin tới PIQ



II.1.1. CÁC MODULE CỦA PLC S7-300

Để tăng tính mềm dẻo trong ứng dụng thực tế, 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 phụ thuộc vào bài toán.

1. Module CPU:

Là loại module có chứa bộ vi xử lý, hệ điều hành, bộ nhớ, các bộ thời gian, bộ đếm, cổng truyền và có thể có một vài cổng vào/ ra số. Các cổng vào/ ra số có trên module CPU được gọi là cổng vào ra onboard.

2. Module mở rộng:

- * Module nguồn nuôi: PS power có ba loại: 2A, 5A, 10A.
- * Module mở rộng tín hiệu vào/ ra: Signal module.
 - DI: Digital input, Module mở rộng các cổng vào số
 - DO: Digital output, Module mở rộng các cổng ra số

- DI/DO: Module mở rộng các cổng vào/ ra số

AI: Analog input, Module mở rộng các cổng vào tương tự về bản chất chúng chính là các bộ chuyển đổi tương tự số 12 bits, tức là mỗi tín hiệu tương tự được chuyển thành một tín hiệu số (nguyên) có độ dài 12 bits.

- Analog output: Module mở rộng các cổng ra tương tự chúng chính là những bộ chuyển đổi số tương tự.

- AI/AO: Analog input/ Analog output, Module mở rộng các cổng các cổng vào ra tương tự.

3. IM (interface module): Module ghép nối.

Đây là loại module chuyên dụng có nhiệm vụ nối từng nhóm các module mở rộng với nhau thành khối và được quản lý chung bởi một module CPU. Thông thường các module mở rộng gá liền với nhau trên một thanh ray gọi là rack.

4. FM (Function module):

Module có chức năng điều khiển riêng, ví dụ như module điều khiển động cơ bước, module PID ...

5. CP (Communication module):

Module phục vụ truyền thông tin trên mạng giữa các PLC với nhau hoặc giữa PLC với máy tính.

II.1.2. CẤU TRÚC BỘ NHỚ CỦA CPU

1. Vùng chứa chương trình ứng dụng:

Vùng nhớ chương trình chia làm ba miền.

- OB (Organization block): Miền chứa chương trình tổ chức

- FC (Function): Miền chứa chương trình con được tổ chức thành hàm có biến hình thức để trao đổi data với chương trình đã gọi nó.

- FB (Function block): Miền chứa chương trình con được tổ chức thành hàm và có khả năng trao đổi dữ liệu với bất cứ một khối chương trình nào khác. Các data này phải được xây dựng thành một khối dữ liệu riêng gọi là (BD – Data block).

2. Vùng chứa tham số của hệ điều hành và chương trình ứng dụng:

Vùng này được phân chia thành 7 miền khác nhau bao gồm:

- IO (Process image input): Miền bộ đệm các data cổng vào số.

Trước khi thực hiện chương trình, PLC sẽ đọc giá trị logic của tất cả các cổng đầu vào và cất giữ chúng vào vùng nhớ I. Thông thường chương trình ứng dụng không đọc trực tiếp trạng thái logic của cổng vào số mà chỉ lấy data của cổng vào từ bộ đệm I.

- Q (Process image output): Miền bộ đệm các data cổng vào số. Kết thúc giai đoạn thực hiện chương trình, PLC sẽ chuyển giá trị logic của bộ đệm Q tới các cổng ra số. Thông thường chương trình không trực tiếp gán giá trị tới tận cổng ra mà chỉ chuyển chúng vào bộ đệm Q.

- Miền các cờ: Chương trình ứng dụng sử dụng vùng nhớ này để lưu giữ các tham số cần thiết và có thể truy cập nó theo bits (M), byte (MB), từ (W) hay từ kép (MD).

- Miền nhớ phục vụ bộ thời gian (Timer): Bao gồm việc lưu giữ giá trị thời gian đặt trước (PV-Preret value), giá trị đếm thời gian tức thời (CV-Current value) cũng như giá trị logic đầu ra của bộ đếm thời gian.

- C (Counter): Miền nhớ phục vụ bộ nhớ bao gồm việc lưu giữ giá trị đặt trước (PV-Preret value), giá trị đếm thời gian tức thời (CV-Current value) và giá trị logic đầu ra của bộ đếm.

- PI: Miền địa chỉ cổng vào của các module tương tự (I/O external input). Các giá trị tương tự tại cổng vào của modul tương tự sẽ được modul đọc và chuyển tự động theo những địa chỉ.

- PQ: Miền địa chỉ cổng ra cho các module tương tự (I/O external input). Các giá trị theo những điều kiện này sẽ được module tương tự chuyển tới các cổng ra tương tự. Chương trình ứng dụng có thể nhập PQ theo từng byte, từng (W) hoặc từng từ kép (DW).

3. Vùng chứa các khối data:

- DB (Data block): Miền chứa dữ liệu được tổ chức thành khối. Kích thước cũng như khối lượng khối do người sử dụng quy định, phù hợp với từng bài toán điều khiển. Có thể truy cập miền này theo từng bits (DBX), byte (DBB), từ (DBW) hoặc từ kép (DBD).

- Local data block: Miền dữ liệu địa phương, được các khối chương trình OB, FC, FB tổ chức và sử dụng cho các biện pháp tức thời và trao đổi data của biến hình

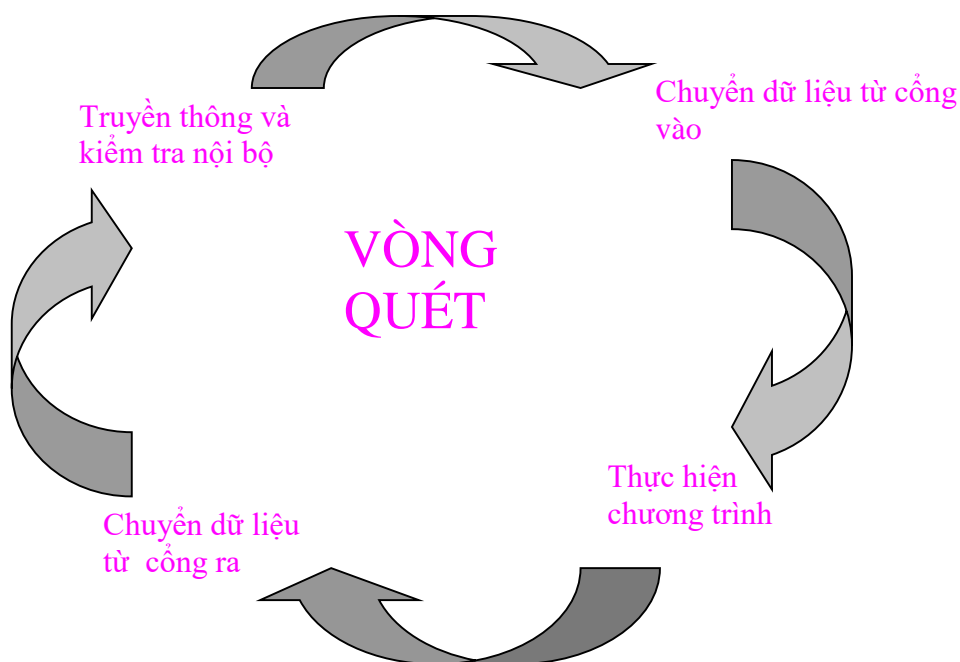
thức với các khối chương trình đã gọi nó. Nội dung của một số data trong miền nhớ này sẽ bị xoá khi kết thúc chương trình tương ứng trong OB, FC, FB. Miền này có thể truy nhập từ chương trình theo bits (L), byte (LB), từ (LW), LD.

II.1.3. VÒNG QUÉT CHƯƠNG TRÌNH.

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

Sau giai đoạn thực hiện chương trình là giai đoạn chuyển các nội dung của bộ đệm ảo Q tới các cổng ra số.

Vòng quét được kết thúc bằng giai đoạn truyền thông nội bộ và kiểm lỗi.



Vòng quét chương trình.

Loại hình cấu trúc này phù hợp với những bài toán điều khiển nhiều nhiệm vụ và phức tạp PLC S7-300 có 4 loại khối cơ bản sau:

- Khối OB (Organization block): Khối tổ chức và quản lý chương trình điều khiển. Có nhiều loại khối OB với những chức năng khác nhau, chúng được phân biệt với nhau bằng một số nguyên đi sau nhóm ký tự OB, ví dụ như OB1, OB35, OB40,...

- Loại khối FC (Program block): Khối chương trình với chức năng riêng giống như một chương trình con hoặc một hàm (chương trình con có biến hình). Một chương trình ứng dụng có nhiều khối FC và các khối FC này được phân biệt với nhau bằng một số nguyên sau nhóm ký tự.

- Loại FB (Function block): Là loại FC đặc biệt có khả năng trao đổi một lượng dữ liệu lớn với các khối chương trình khác. Các dữ liệu này phải được tổ chức thành khối data riêng là Data block. Một chương trình ứng dụng có thể có nhiều FB và phân biệt với nhau bằng số nguyên nhóm ký tự FB.

- Loại DB (Data block): Khối chứa các dữ liệu cần thiết để thực hiện chương trình. Các tham số của khối do người dùng tự đặt. Một chương trình ứng dụng có thể có nhiều khối OB các khối OB này được phân biệt với nhau bằng một số nguyên sau nhóm ký tự. Chương trình trong các khối được liên kết với nhau bằng các lệnh gọi khối, chuyển khối. Xem những phần chương trình trong các khối như các chương trình con thì S7-300 cho phép gọi chương trình con lồng nhau, tức là chương trình con này gọi sang chương trình con khác. Số lệnh gọi lồng nhau phụ thuộc vào từng chủng loại module CPU mà ta sử dụng. Nếu số lần gọi khối lồng nhau mà vượt quá con số giới hạn cho phép, PLC sẽ tự chuyển sang chế độ stop và đặt cờ báo lỗi. Khối OB1 luôn được PLC quét và thực hiện các lệnh từ lệnh đầu tiên đến lệnh cuối cùng và quay lại lệnh đầu tiên.

Chú ý rằng bộ đếm I và Q không liên quan với các cổng vào/ ra tương tự nên các lệnh truy nhập cổng tương tự được thực hiện trực tiếp với cổng vật lý chứ không thông qua bộ đếm. Thời gian cần thiết để PLC thực hiện một vòng quét gọi là thời gian vòng quét (scan time). Scan time không cố định, như vậy giữa việc đọc dữ liệu từ đối tượng để xử lý, tính toán và tín hiệu điều khiển tới đối tượng có một khoảng thời gian trễ đúng bằng thời gian vòng quét.

Vậy thời gian vòng quét quyết định thời gian thực hiện chương trình điều khiển trong PLC. Tại thời điểm thực hiện lệnh vào/ ra thông thường lệnh không làm việc trực

tiếp với cổng vào/ ra mà chỉ thông qua bộ đệm ảo của cổng trong vùng nhớ tham số. Việc truyền thông giữa bộ đệm ảo với ngoại vi trong các giai đoạn 1 và 3 do hệ điều hành CPU quản lý.

Một số CPU khi gặp lệnh vào/ ra ngay lập tức hệ thống sẽ cho dừng mọi công việc khác, ngay cả khi chương trình xử lý ngắt, để thực hiện lệnh trực tiếp với cổng vào/ ra.

II.1.4. CẤU TRÚC CHƯƠNG TRÌNH

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

1. Lập trình tuyến tính:

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

2. Lập trình có cấu trúc:

Chương trình được chia thành những phần nhỏ với từng nhiệm vụ riêng và các phần này nằm trong khối chương trình khác nhau.

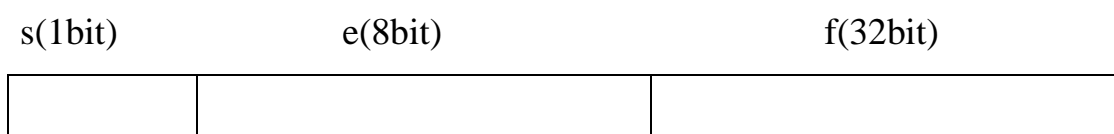
II.2. CÁC LỆNH VÀ BIỂU DIỄN SỐ TRONG CHƯƠNG TRÌNH

Ngôn ngữ PLC S7-300 được trang bị những công cụ toán học mạnh giúp cho những ứng dụng và phát triển chương trình điều khiển mềm dẻo và dễ dàng. Do điều kiện về thời gian nên phạm vi đề án chỉ đưa ra những lệnh có liên quan đến chương trình điều khiển.

1. Biểu diễn số thực:

Do dữ liệu sử dụng là số thực nên ở đây chỉ đưa ra cách biểu diễn số thực trong các ô nhớ.

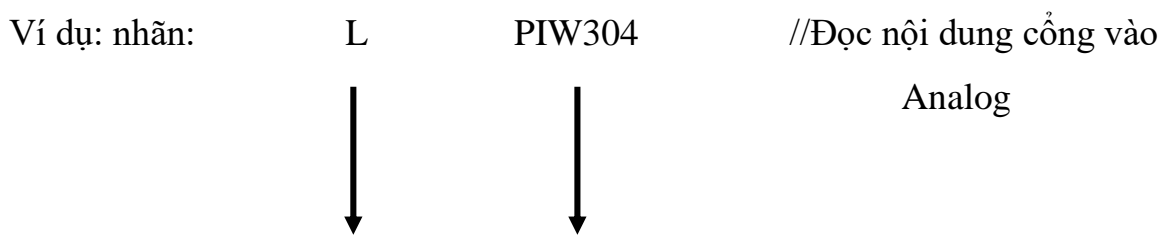
Số thực phẩy động luôn được biểu diễn thành dãy 32 bits (DW). Dạng cấu trúc dấu phẩy động uk như sau.



- Bit: s là bit dấu (s=0 số dương, s=1 số âm)
- Phần e: Chỉ số mũ.
- Phần f: Phần hệ số. $F=b_0.2^{-1}+b_1.2^{-2}+...+b_{22}2^{-23}$.
- $uk = (-1)^s 2^{e-127} (1+f)$

2. Thanh ghi trạng thái và cấu trúc lệnh:

- Cấu trúc lệnh:



Tên lệnh Toán hạng

Toán hạng có thể dữ liệu hoặc địa chỉ.

- Thanh ghi trạng thái:

Khi thực hiện lệnh CPU sẽ ghi lại trạng thái phép tính trung gian cũng như kết quả vào một thanh ghi đặc biệt 16 bits, gọi là thanh ghi trạng thái, nhưng chỉ sử dụng 9 bits.

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
----	-----	-----	----	----	----	-----	-----	----

- FC: Khi thực hiện dãy lệnh logic liên tiếp, FC có giá trị 1.FC=0 khi dãy lệnh kết thúc.
- RLO: Kết quả tức thời của phép tính logic vừa thực hiện
- STA: Bits trạng thái này luôn có giá trị logic tiếp điểm được chỉ định trong lệnh.
- OR: Ghi lại giá trị phép tính logic hoặc cuối cùng được thực hiện để phục giúp cho việc thực hiện phép tính và sau đó.
- OS: Ghi lại giá trị bits bị tràn ra ngoài giá trị bảng ô nhớ.

- CC0 và CC1: Hai bits báo trạng thái kết quả phép tính với số nguyên, số thực, phép dịch chuyển hoặc phép tính logic trong Accu.

CC1	CC0	Ý nghĩa
0	0	Kết quả bằng 0
0	1	Kết quả nhỏ hơn 0 (<0)
1	0	Kết quả lớn hơn 0 (>0)

Khi thực hiện lệnh toán học như cộng trừ nhân chia với số thực, số nguyên.

3. Các lệnh logic tiếp điểm:

- Lệnh gán: = <toán hạng>

Toán hạng là địa chỉ bit I,Q,M,L,D.

Lệnh gán giá trị logic của RLO tới ô nhớ có địa chỉ trong toán hạng.

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	ROL	FC
-	-	-	-	-	0	x	-	1

Lệnh tác động lên thanh ghi trạng thái: Nội dung bits không bị thay đổi theo lệnh. x: bị thay đổi theo lệnh.

- Lệnh thực hiện phép tính và: A <toán hạng>

Toán hạng là dữ liệu kiểu BOOL hoặc địa chỉ bits I,Q,M,L,D,T,C.

Nếu FC=0 lệnh sẽ gán giá trị logic của toán hạng vào RLO.FC=1

Nó thực hiện phép tính và giữa RLO với toán hạng và ghi kết quả vào RLO. Lệnh tác động vào thanh ghi trạng thái như sau:

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	ROL	FC
-	-	-	-	-	x	x	x	1

- Lệnh thực hiện phép tính và nghịch đảo: AN <toán hạng>

Toán hạng là dữ liệu kiểu BOOL hoặc địa chỉ bits I,Q,M,L,D,T,C.

Nếu FC=0 lệnh sẽ gán giá trị logic nghịch đảo của toán hạng vào RLO.FC=1

Nó thực hiện phép tính và giữa RLO với giá trị nghịch đảo của toán hạng và ghi kết quả vào RLO.

Lệnh tác động vào thanh ghi trạng thái như sau:

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	ROL	FC
-	-	-	-	-	x	x	x	1

- Lệnh thực hiện phép tính hoặc: O <toán hạng>

Toán hạng là dữ liệu kiểu BOOL hoặc địa chỉ bits I,Q,M,L,D,T,C.

Nếu FC=0 lệnh sẽ gán giá trị logic của toán hạng vào RLO.FC=1

Nó thực hiện phép tính hoặc giữa RLO với toán hạng và ghi kết quả vào RLO.

Lệnh tác động vào thanh ghi trạng thái như sau:

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	ROL	FC
-	-	-	-	-	0	x	x	1

- Lệnh thực hiện hoặc nghịch đảo: ON <toán hạng>

Toán hạng là dữ liệu kiểu BOOL hoặc địa chỉ bits I,Q,M,L,D,T,C.

Nếu FC=0 lệnh sẽ gán giá trị logic của toán hạng vào RLO.FC=1

Nó thực hiện phép tính hoặc giữa RLO với giá trị nghịch đảo toán hạng và ghi kết quả vào RLO.

Lệnh tác động vào thanh ghi trạng thái như sau:

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	ROL	FC
-	-	-	-	-	0	x	x	1

- Lệnh gán: S <toán hạng>

Toán hạng là địa chỉ bits I,Q,M,L,D. Nếu RLD=0, lệnh sẽ gán 1 vào ô nhớ có địa chỉ toán hạng.

Lệnh tác động vào thanh ghi trạng thái như sau:

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	ROL	FC
-	-	-	-	-	0	x	-	

- Lệnh gán: R <toán hạng>

Toán hạng là địa chỉ bits I,Q,M,L,D. Nếu RLD=0, lệnh sẽ gán 0 vào ô nhớ có địa chỉ toán hạng.

Lệnh tác động vào thanh ghi trạng thái như sau:

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	ROL	FC
-	-	-	-	-	0	x	-	

4. Các lệnh làm việc với thanh ghi Accu1, Accu2:

Các CPU của S7-300 thường có hai thanh ghi Accumulator (Accu) ký hiệu là Accu1 và Accu2. Hai thanh ghi này có kích thước 3bits.

Mọi phép tính trên số thực, số nguyên, các phép tính với mảng nhiều bits đều thực hiện trên hai thanh ghi này.

- Lệnh đọc vào Accu: L <toán hạng>

Toán hạng là số nguyên, số thực, nhị phân, hoặc địa chỉ.

ví dụ: toán hạng là địa chỉ một từ kép: ID,QM,MD,DBD,DID trong khoảng 0-65534.

Lệnh này có tác dụng chuyển nội dung của Accu1 vào ô nhớ có địa chỉ là toán hạng.

Nội dung cũ của Accu2 không thay đổi. Lệnh không sửa đổi thanh ghi trạng thái.

- Lệnh dịch trái thanh ghi Accu1: SLD <toán hạng>

Lệnh có thể hoặc không có toán hạng.

Nếu có toán hạng thì toán hạng là số nguyên không dấu trong khoảng 0-32. Số bit dịch chỉ trong toán hạng. Tại mỗi lần dịch bit thứ 31 bị đẩy ra Accu1 và ghi vào CC1 còn bit đầu được ghi 0.

Nếu không có toán hạng thì số bit được dịch là nội dung byte thấp của Accu2

Lệnh tác động vào thanh ghi trạng thái như sau:

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	ROL	FC
-	x	x	x	-	-	-	-	-

5. Lệnh làm việc với số thực:

Tất cả các lệnh này đều tác động đến thanh ghi trạng thái như sau:

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	ROL	FC
-	x	x	x	x	-	-	-	-

Trong đó các bit CC0, CC1 thay đổi với ý nghĩa.

CC1	CC0	Ý nghĩa
0	0	Kết quả bằng 0
0	1	Kết quả nhỏ hơn 0 (<0)
1	0	Kết quả lớn hơn 0 (>0)

- Lệnh cộng: +R

Lệnh không có toán hạng. Thực hiện cộng hai số thực phẩy động nằm trong hai thanh ghi Accu1 và Accu2 kết quả được ghi vào Accu1. Nội dung thanh ghi Accu2 không thay đổi.

- Lệnh trừ: -R

Lệnh không có toán hạng. Thực hiện trừ hai số thực phẩy động nằm trong thanh ghi Accu2 cho số thực phẩy động trong Accu1 kết quả được ghi vào Accu1. Nội dung thanh ghi Accu2 không thay đổi.

- Lệnh nhân: *R

Lệnh không có toán hạng. Thực hiện nhân hai số thực phẩy động nằm trong hai thanh ghi Accu1 và Accu2. Kết quả được ghi vào Accu1. Nội dung thanh ghi Accu2 không thay đổi.

- Lệnh chia: /R

Lệnh không có toán hạng. Thực hiện chia hai số thực phẩy động nằm trong hai thanh ghi Accu2 cho số thực phẩy động trong Accu1. Kết quả được ghi vào Accu1.

6. Các lệnh điều khiển chương trình:

- Lệnh rẽ nhánh khi RLO=1: JC <nhãn>

Lệnh này tác động đến thanh ghi trạng thái như sau;

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	ROL	FC
-	-	-	-	-	0	1	1	0

- Lệnh rẽ nhánh khi RLO=0: JNC <nhãn>

Lệnh này tác động đến thanh ghi trạng thái như sau;

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	ROL	FC
-	-	-	-	-	0	1	1	0

- Lệnh rẽ nhánh khi CC1=1, CC0=0 hoặc CC0=1: JMP <nhãn>

Lệnh này không làm thay đổi thanh ghi trạng thái. Được sử dụng để rẽ nhánh nếu như kết quả cho phép tính trước đó có kết quả không dương.

7. Bộ thời gian:

Bộ thời gian là bộ tạo thời gian trễ mong muốn giữa tín hiệu logic đầu vào Ut và tín hiệu logic đầu ra Yt. S7-300 có 5 loại Timer khác nhau nhưng trong phạm vi đề án chỉ sử dụng và trình bày một loại.

* Khai báo sử dụng:

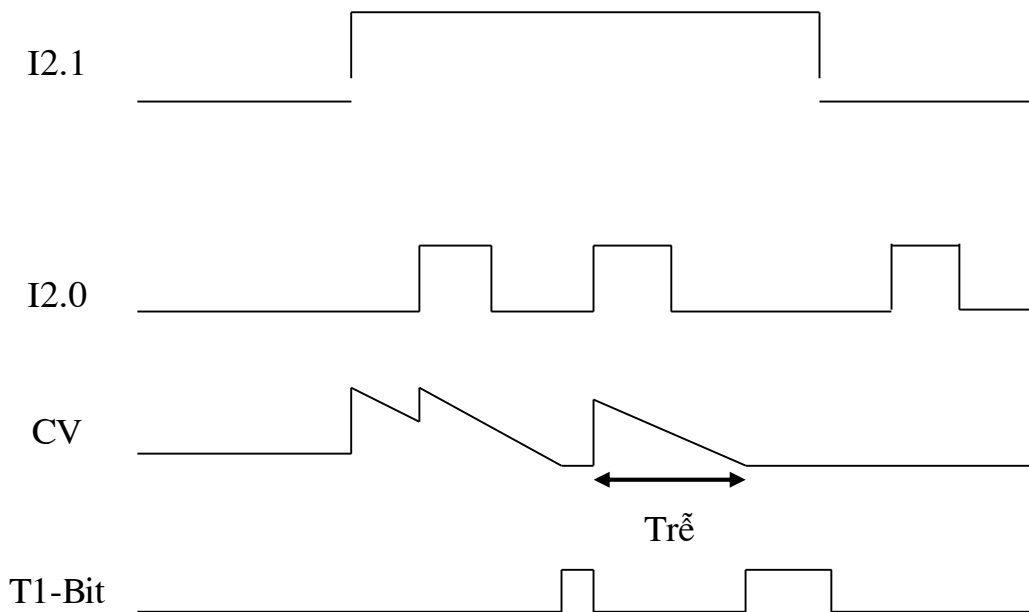
- Khai báo tín hiệu enable nếu muốn sử dụng tín hiệu chủ động kích.
- Khai báo tín hiệu đầu vào Ut
- Khai báo thời gian trễ mong muốn.
- Khai báo tín hiệu xóa timer nếu muốn sử dụng chế độ reset chủ động.

Tất cả các bước trên bước 2,3,4 là bắt buộc.

- Loại Timer trễ theo sườn lên không có nhớ:

Cú pháp: SD <tên Timer>

Thời gian giữ trễ được bắt đầu khi có sườn lên của tín hiệu vào (hoặc có sườn lên của tín hiệu enable đồng thời tín hiệu đầu vào bằng 1), tức là ngay tại thời điểm có giá trị PV (thời gian trễ đặt trước Preset value) được chuyển vào thanh ghi CV (Current value. T – word). Timer sẽ ghi nhớ khoảng thời gian trôi qua kể từ khi được kích bằng cách giảm dần một cách tương ứng nội dung thanh ghi CV. Trong khoảng thời gian trễ T-bit có giá trị 0. khi hết thời gian trễ có giá trị 1. Như vậy T-bit có giá trị và T-word cùng có giá trị bằng 0



```

Ví dụ: A I2.0           //Tín hiệu enable
        FR T1
        A I2.1           //Tín hiệu đầu vào
        L W#16#2127     //Trễ 127 giây.
        SD T1           //Loại Timer trễ theo sườn lên.
    
```


III/ TÌM HIỂU CÔNG NGHỆ CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG TRONG NHÀ MÁY XI MĂNG

Trong quá trình tự động hoá truyền động điện cũng như những lĩnh vực khác của nhà máy xi măng đều rất quan trọng như việc điều khiển thiết bị máy móc, việc cải thiện phương thức làm việc, điều kiện làm việc của cán bộ công nhân viên, đảm bảo chất lượng sản phẩm, tốc độ sản xuất, đảm bảo an toàn lao động tránh độc hại cho công nhân viên thì trong dây chuyền sản xuất của hầu hết các nhà máy xi măng đều trang bị các hệ thống tự động làm việc liên tục, chính xác và ổn định đạt năng suất cao như:

- Hệ thống cân bằng định lượng
- Hệ thống tự động đo mức clinker
- Hệ thống lọc bụi tĩnh điện
- Hệ thống cân đóng bao xi măng

Muốn phối liệu đảm bảo thành phần hoá học bằng phương pháp cân bằng định lượng các nguyên liệu, nhiên liệu đầu vào theo một tỷ lệ nhất định đã đặt trước cũng như lợi dụng tính chất của tia γ không xuyên qua clinker nhưng xuyên qua được sắt nên ta dùng hệ thống tia γ để đo mức clinker trong lò. Nhờ có hệ thống lọc bụi mà nhà máy đã cải thiện được môi trường công nghiệp cho công nhân trực tiếp sản xuất vì hiệu suất lọc bụi cao chi phí năng lượng thấp thu được các hạt bụi có kích thước nhỏ.

Theo như tên đề tài và như yêu cầu của các hệ thống tự động trên, tác giả chỉ nghiên cứu phần cân bằng định lượng trong nhà máy xi măng- xi măng Hoàng Mai

III.1 HỆ THỐNG CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG

Hệ thống cân bằng định lượng là hệ thống quan trọng trong dây chuyền sản xuất của nhà máy xi măng. Độ chính xác của các hệ thống này đóng vai trò quyết định đến chất lượng sản phẩm.

Trong công nghệ sản xuất xi măng các thiết bị định lượng chuyên dùng có nhiều kiểu, có thể phân loại các thiết bị định lượng như sau

- Theo chế độ vận hành có : Định lượng liên tục và định lượng gián đoạn.
- Theo phương pháp định lượng người ta chia thành : Định lượng theo thể tích (đong) hoặc theo định lượng (cân) hoặc ở dạng hỗn hợp (cân đong).

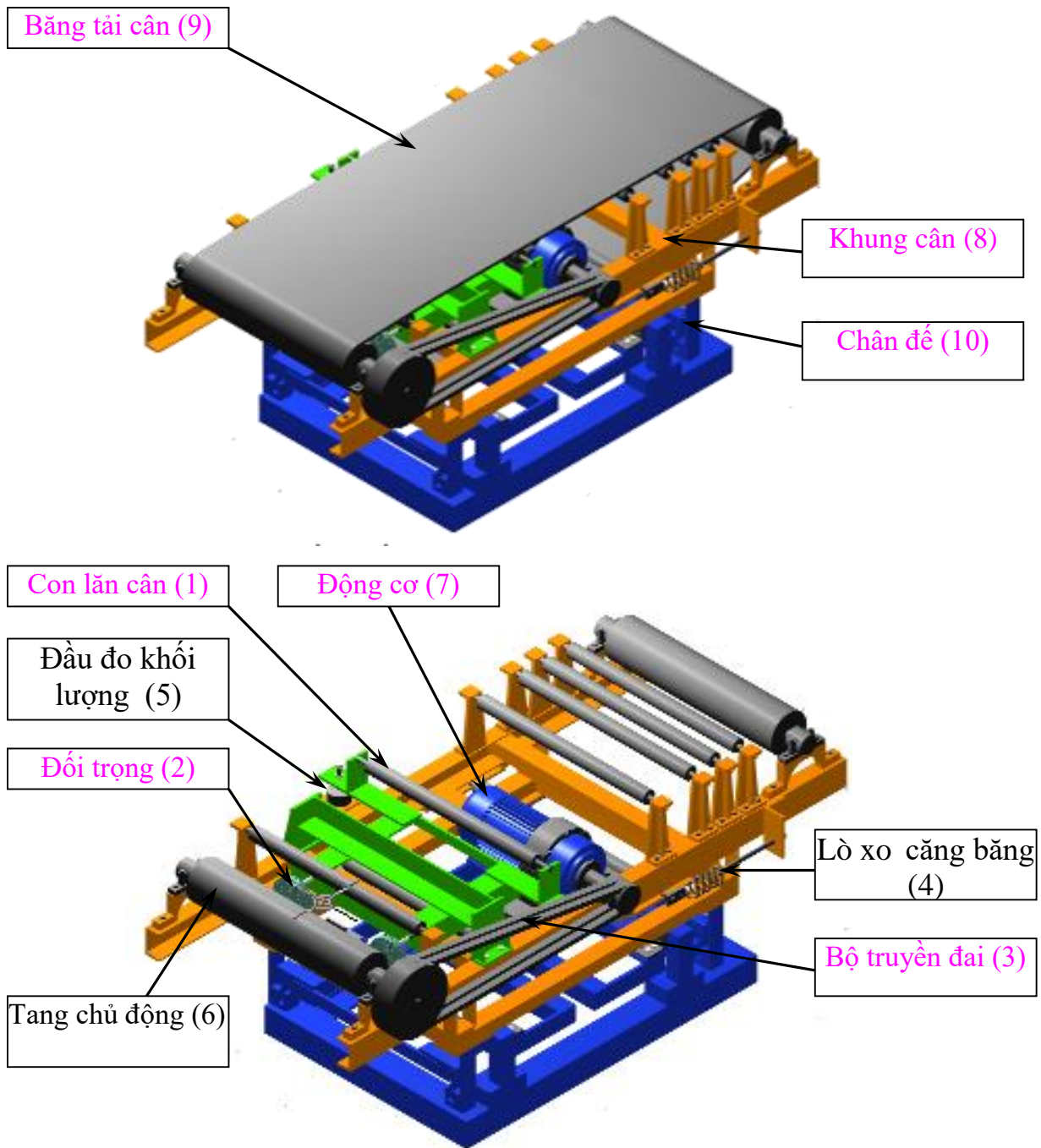
- Theo phương pháp điều khiển định lượng : Thiết bị định lượng thủ công, thiết bị định lượng từ xa, thiết bị định lượng tự động (theo chương trình đặt sẵn).

Trong số các thiết bị định lượng hiện đang dùng thì cân băng định lượng được dùng rộng rãi nhất. Nó thuộc loại thiết bị cân tự động và liên tục bằng cơ cấu chấp hành dưới dạng cơ khí hoặc điện tử. Thiết bị này cho phép cấp một dòng liệu liên tục đều đặn từ silô chứa tới thiết bị gia công.

Ta xét một loại cân băng định lượng được điều khiển nhờ máy tính đang được sử dụng ở các nhà máy xi măng: Hệ thống này bao gồm 04 băng cân được thiết kế giống hệt nhau để cân 04 loại liệu (đá vôi, đất sét, pirit và phụ gia). Từ 04 băng cân này người ta xác định các thông số v – vận tốc (m/ph) của băng tải và khối lượng m (kg/m) tức thời của băng tải liệu. Các thông số này được chuyển vào máy tính thông qua các bộ chuyển đổi A/D và Card ghép nối. Một chương trình phần mềm được cài đặt sẵn trong máy tính sẽ tính toán và đưa ra tín hiệu điều khiển tới cơ cấu chấp hành nhằm đảm bảo duy trì ổn định lưu lượng tức thời $Q=m.v$ (kg/phút) theo giá trị đặt trước.

III.1.1 Sơ đồ nguyên lý kết cấu băng tải cân băng

Từ silô cấp, liệu rơi xuống băng tải cân, qua cửa điều chỉnh chiều cao dòng liệu, băng tải cân (9) chuyển động theo phương ngang vận chuyển liệu từ đáy silô chứa liệu và đổ vào băng tải chính. Trong quá trình vận chuyển người ta cân đoạn băng trên chiều dài xác định nằm giữa con lăn cân (1) và hai con lăn bên cạnh con lăn cân, nhờ lực do trọng tải đè lên đầu đo khối lượng (5) và được điều chỉnh bởi đối trọng (2). Toàn bộ băng tải được kéo bởi động cơ điện (7) qua bộ truyền đai hoặc xích (3) thông qua tang chủ động (6), phía băng không tải luôn luôn được căng nhờ con lăn và lò xo căng băng (4), toàn bộ hệ thống con lăn được bắt trên một khung cân (8), khung cân băng được bắt cố định trên giá đỡ (10) được bắt chặt xuống nền.



H-2: Sơ đồ nguyên lý kết cấu cân băng tải

Quá trình xác định khối lượng của đoạn băng cân và tốc độ băng tải sau đó tính năng suất thực của cân: $Q_{\text{thực}}(\text{kg/ph}) = m(\text{kg/m}) \cdot v(\text{m/ph})$.

Ở mỗi băng tải cân đều được lắp các đầu cân điện tử (5) để đo tải trọng trên chiều dài $L = 0,5 \text{ m}$. Trong hệ thống này đầu cân được lắp vào vị trí để cân được đoạn băng L sao cho sai số cân là nhỏ nhất, vì băng tải cân ngắn (khoảng 1 m), tốc độ từ động cơ đến băng tải truyền qua hộp số cứng nên tốc độ băng được đo thông qua tốc độ động

cơ. Với giải pháp này giá thành hệ thống cân giảm, qua đo đạc thực tế, với kiểu băng và phương pháp đo này độ chính xác vẫn đạt được sai số $\leq 2\%$.

Các tín hiệu m, v được đọc vào máy tính theo các đường khối lượng (Card chuyển đổi A/D 6 kênh), đường tốc độ (lấy từ động cơ và chuyển đổi A/D 6 kênh), máy tính sẽ tính năng suất thực của các cân $Q = m.v$, so sánh với năng suất định mức Q_d của chúng từ đó đưa ra tín hiệu điều khiển là U_{dk} để điều khiển thông qua các biến tần. Mục đích là điều chỉnh tốc độ hợp lý cho các băng tải cân sao cho sai số giữa sai số thực các cân với năng suất định mức của chúng đạt được $\leq 2\%$. Trong hệ thống này cứ mỗi chu kỳ $100ms \div 200ms$, máy tính lại đọc các số liệu m, v một lần, sau đó tính trung bình trong $1s \div 2s$ từ đó đưa ra tín hiệu điều khiển mới. Tóm lại cứ $1s \div 2s$ hệ thống lại điều chỉnh tốc độ của băng tải cân một lần.

III.1.2. Các đặc tính kỹ thuật của hệ thống cân băng định lượng

Một hệ thống tự động điều khiển nói chung muốn đưa vào sử dụng trong thực tế phải thoả mãn được các yêu cầu kỹ thuật như: Chính xác, ổn định, làm việc lâu dài tin cậy, phải đảm bảo chỉ tiêu kinh tế (giá thành lắp đặt rẻ, chi phí vận hành thấp). Hệ thống cân băng định lượng của nhà máy xi măng có các đặc tính kỹ thuật sau:

- Hình thức định lượng: Cân băng tải theo định mức
- Năng suất đạt 25 tấn/h (có thể mở rộng đến 40 tấn/h).
- Cho phép thay đổi năng suất các cân theo tình hình sản xuất và tiêu thụ sản phẩm bằng bàn phím máy tính.
- Tốc độ tối đa của các băng tải cân: $1,0 \div 10,0$ m/ph (tùy cân).
- Sai số của các cân : $\leq 2\%$.
- Có hiện số về tốc độ băng tải và trọng lượng tức thời trên các băng tải trên hộp điều khiển và trên màn hình máy tính đặt tại phòng điều khiển.
- Có các chương trình cân, kiểm định cân và chỉnh định hoàn toàn tự động.
- Chương trình quản lý đi kèm với phần mềm điều khiển (một thành phần trong chương trình điều khiển) cho phép hiển thị, lưu trữ, in ra các số liệu cần thiết: Các tham số điều khiển năng suất định mức tức thời của cân, thời gian làm việc và tổng năng suất tương ứng theo thời gian ca hoặc ngày hoặc tháng. Nếu hệ thống chạy gián đoạn nhiều lần trong ngày thì chương trình vẫn tự động tính và cộng dồn lại.

Trong trường hợp hệ thống làm việc liên tục từ ngày này sang ngày khác thì các số liệu vẫn được tự động cập nhật cho từng ngày. Đặc biệt hệ thống tự động theo dõi tất cả các tham số điều khiển (tỉ lệ % phối liệu, năng suất, các hệ điều khiển...) và quá trình chạy gián đoạn trong ngày (thời gian chạy, thời gian dừng, tổng thời gian làm việc...).

III.2. HỆ TRUYỀN ĐỘNG CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG

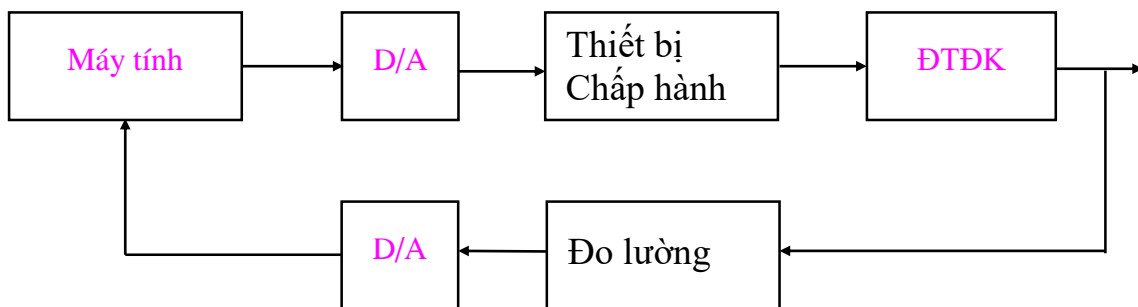
III.2.1 Yêu cầu đối với hệ truyền động điện

Ta phải chọn hệ truyền động điện để cho các cân bằng hoạt động chính xác ổn định theo các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Động cơ phải đảm bảo công suất đủ lớn (0,75KW-1,5 KW).
- Khởi động đầy tải trên băng.
- Điều chỉnh trơn $\varphi \approx 1$ để đạt được độ chính xác trong điều chỉnh.
- Đảm bảo độ bền vật lý đối với các thiết bị.

III.2.2 Yêu cầu đối với thiết kế hệ thống

Hệ thống cân bằng định lượng là hệ thống điều khiển tự động với sự tham gia điều khiển của máy tính. Do vậy có những đặc điểm cấu trúc như sơ đồ khối sau:

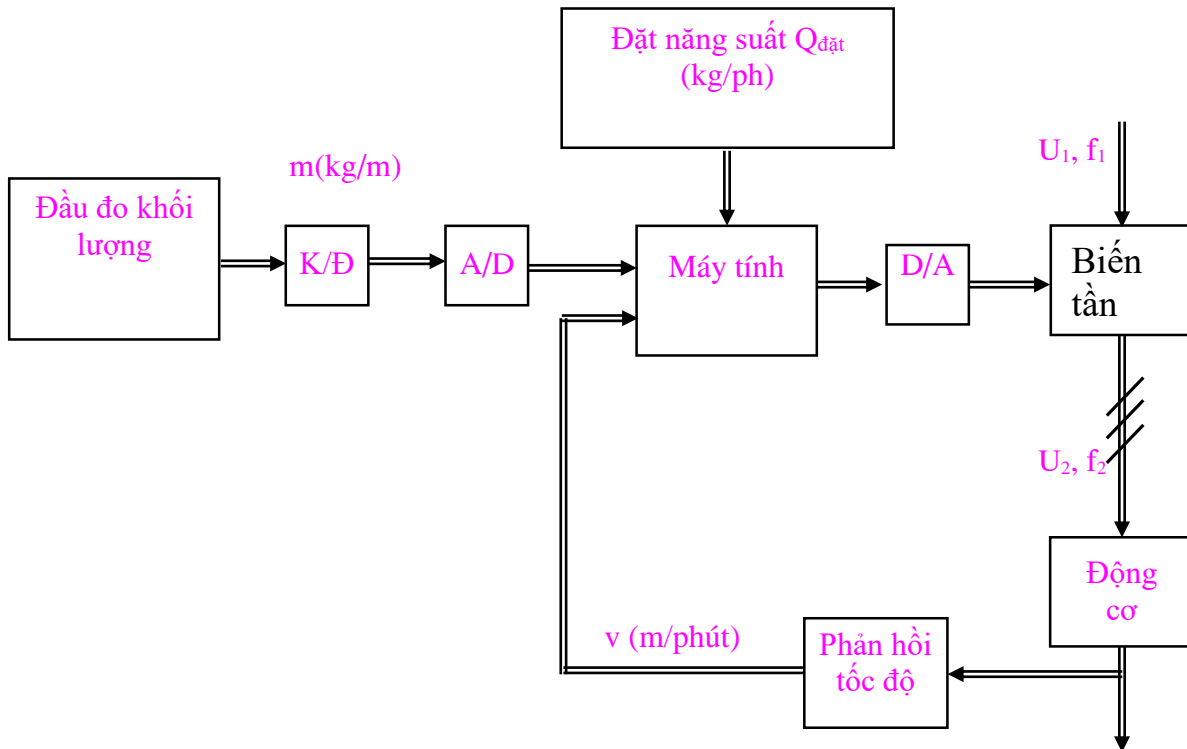


H-3: Sơ đồ khối hệ thống điều khiển bằng PC

- Máy tính: Thực hiện chức năng xử lý thông tin, sau khi thu thập và tính toán giá trị đầu vào để đưa ra tín hiệu điều khiển theo một luật điều chỉnh nào đó.
- AD, DA: Bộ biến đổi tín hiệu tương tự, số.
- Thiết bị chấp hành: Thực hiện các lệnh điều chỉnh từ máy tính đưa ra tác động lên đối tượng điều khiển.
- Đối tượng điều khiển: Là động cơ điện, biến điện năng thành cơ năng kéo máy sản xuất.

- Khối đo lường: Có nhiệm vụ thu nhận thông tin cần thiết và chuyển các thông tin đó thành tín hiệu điện (dòng, áp).

III.2.3 Sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động của hệ thống điều khiển tự động

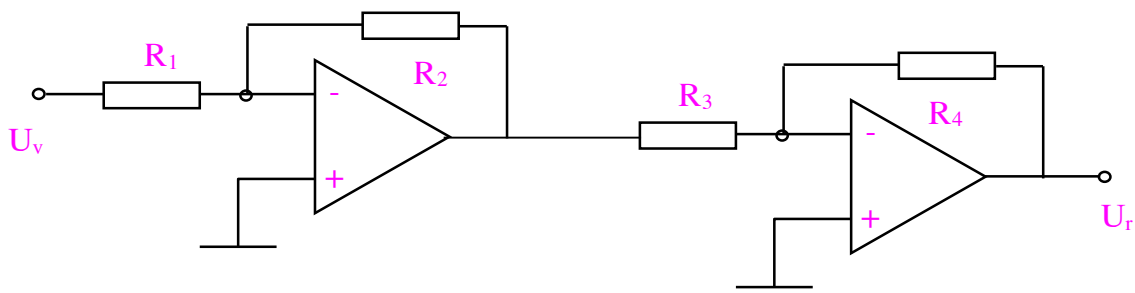


H- 4: Sơ đồ khối của hệ thống

*Khối 1: Đầu đo khối lượng

* Khối 2: Khối khuếch đại

Tín hiệu từ bộ chuyển đổi rất nhỏ do đó ta cần dùng bộ khuếch đại tín hiệu. Có rất nhiều bộ khuếch đại, giữa bộ khuếch đại thuật toán và bộ khuếch đại thông thường về cơ bản không khác nhau nhiều, cả hai loại này đều dùng khuếch đại điện áp, dòng điện và công suất. Trong khi tính chất của bộ khuếch đại thông thường phụ thuộc vào kết cấu bên trong của mạch thì tác dụng của bộ khuếch đại thuật toán có thể thay đổi được và chỉ phụ thuộc vào các linh kiện mắc ở ngoài. Để thực hiện điều đó bộ khuếch đại thuật toán phải có hệ số khuếch đại lớn, trở kháng vào lớn, trở kháng ra nhỏ. Và bộ khuếch đại thuật toán được biểu diễn như hình sau:



H-7: Sơ đồ khuếch đại đảo hai tầng

* Khối 3: Bộ chuyển đổi A/D & D/A

Là bộ chuyển đổi tương tự số, làm nhiệm vụ chuyển đổi các tín hiệu tương tự thành tín hiệu số.

Ta phải sử dụng bộ chuyển đổi này là vì: Các tín hiệu điều khiển thường là tín hiệu tương tự, trong hệ thống điều khiển số ta cần sử dụng máy tính để điều khiển hệ thống, mà máy tính chỉ có thể xử lý đối với các tín hiệu số. Vì vậy cần phải chuyển đổi các tín hiệu tương tự thành tín hiệu số nhờ bộ chuyển đổi A/D. Còn khi đưa tín hiệu ra để điều khiển các thiết bị hoặc hiển thị thông qua khối hiển thị ta dùng bộ chuyển đổi D/A để chuyển tín hiệu số thành tín hiệu tương tự.

* Khối 4: Máy tính

Máy tính thực hiện chức năng thu thập thông tin số liệu và xử lý các thông tin đó, tính toán giá trị đầu vào để đưa ra tín hiệu điều khiển nào đó.

* Khối 5: Biến tần

Biến tần dùng để biến đổi u_1, f_1 thành u_2, f_2 theo yêu cầu để cung cấp cho động cơ. Lúc này động cơ không được nối trực tiếp với lưới điện mà nối qua bộ biến tần.

* Khối 6: Động cơ

Người ta thường sử dụng động cơ không đồng bộ rô to lồng sóc. Trong thực tế động cơ điện không đồng bộ được sử dụng rộng rãi nhất so với động cơ một chiều, nó có các ưu điểm sau: cấu tạo đơn giản, kích thước, trọng lượng nhỏ hơn khi cùng một công suất định mức, giá thành rẻ, dễ sử dụng, tính năng kỹ thuật khá tốt, làm việc tin cậy, vốn đầu tư cơ bản và chi phí vận hành ít hơn. Sử dụng trực tiếp lưới điện xoay chiều ba pha, do đó trong nhiều trường hợp không cần các thiết bị biến đổi kèm theo v.v...

Tuy nhiên nhược điểm của nó là điều chỉnh tốc độ và khống chế các quá trình quá độ khó khăn hơn, hệ số công suất thấp, động cơ lồng sóc có các chỉ tiêu khởi động xấu (dòng điện khởi động lớn, mômen khởi động nhỏ).

*** Nguyên lý hoạt động của hệ thống:**

Khi khởi động ta đưa tín hiệu vào trạng thái sẵn sàng và chạy chương trình điều khiển trên máy tính, máy tính khởi động và chạy theo năng suất đã định trước. Trên sơ đồ khối của băng tải được lắp đặt các cân điện tử để đo tải trọng trên chiều dài băng tải xác định (thường trong khoảng $1 \div 1,5\text{m}$), tín hiệu đo được qua bộ khuếch đại để đưa vào máy tính. Các tín hiệu khối lượng (m) và vận tốc (v) được đọc vào máy tính theo các đường tín hiệu khối lượng và tốc độ.

Máy tính sẽ tính được năng suất thực của các cân $Q_{\text{thực}} = m.v$ so sánh với năng suất đặt trước $Q_{\text{đặt}}$ của chúng được nhập vào từ bàn phím sau khi được hiệu chỉnh thì sẽ đưa ra tín hiệu điều khiển $U_{\text{đk}}$ (thường có giá trị $0 \div 10\text{ V}$) để điều khiển các động cơ thông qua bộ biến tần. Mục đích là để điều chỉnh tốc độ động cơ hợp lý cho băng tải cân bằng sao cho sai số năng suất thực của cân $Q_{\text{thực}}$ với năng suất định mức $Q_{\text{đặt}}$ của chúng đạt được $\leq 2\%$.

Khi hệ thống có sự cố như băng tải ngừng hoạt động hoặc mất nguồn nguyên liệu dẫn tới tốc độ băng tải nhanh (động cơ điều chỉnh tốc độ băng tải có tốc độ lớn hơn định mức), hoặc lượng nguyên liệu xuống quá nhiều làm cho băng tải dừng hoạt động, thì đầu đo khối lượng sẽ đưa tín hiệu vào máy tính. Lúc này trong máy tính đã được cài đặt chương trình sẵn sẽ xử lý ngay sự cố xảy ra, làm cho tất cả hệ thống đều dừng làm việc và báo lỗi để công nhân vận hành biết và xử lý.

IV. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ

IV.1 CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ

ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

Với ưu nhược điểm của động cơ không đồng bộ đã nêu ở trên thì động cơ không đồng bộ có ưu điểm hơn hẳn động cơ một chiều, chỉ có nhược điểm là khó điều chỉnh tốc độ của động cơ. Nhưng với sự phát triển của công nghệ vi xử lý người ta đã tạo ra

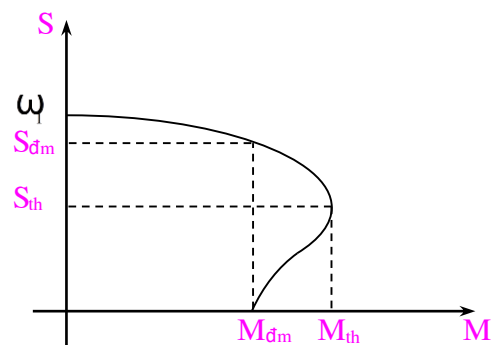
được luật điều chỉnh với thời gian ngắn nhất nên vấn đề điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ đã được giải quyết.

Đối với môi trường làm việc bụi bặm (như nhà máy xi măng...) việc lắp đặt động cơ một chiều là không hợp lý (do giá thành cao, chi phí vận hành lớn, làm việc kém tin cậy trong môi trường bụi bặm vì cấu tạo của động cơ điện một chiều có vành góp và chổi than dễ tạo ra tia lửa điện ...) nhưng động cơ không đồng bộ lại khắc phục được nhược điểm này do vậy hệ thống cân bằng ta dùng động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc.

Từ phương trình mômen của động cơ không đồng bộ:

$$M = \frac{3U^2 f_1 \frac{R_2}{s}}{\omega_1 s [(R_1 + \frac{R_2}{s}) + X_{nm}]}$$

Nếu thay $s = \frac{n_1 - n}{n_1}$



H-8: Đường đặc tính cơ của động cơ KĐB

Ta có phương trình biểu diễn đặc

tính cơ là: $n=f(M)$

Để điều chỉnh tốc độ động cơ ta căn cứ vào phương trình tốc độ:

$$n = n_1 (1 - s) = \frac{60f}{p} (1 - s)$$

Từ phương trình tốc độ trên ta thấy để điều chỉnh tốc độ động cơ ta có các cách điều chỉnh sau:

- Điều chỉnh tần số
- Điều chỉnh số đôi cực p
- Điều chỉnh hệ số trượt s (Thực chất là điều chỉnh điện áp).

Trong phạm vi của đề án này chủ yếu ta đi sâu nghiên cứu phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ bằng cách thay đổi tần số nguồn bằng các bộ biến tần, còn các phương pháp khác chỉ nêu qua.

IV.1.1 Phương pháp thay đổi độ trượt (Thực chất là điều chỉnh điện áp)

Đối với động cơ lồng sóc, để thay đổi điện áp đặt vào Stato của động cơ người ta dùng cuộn kháng hoặc biến áp tự ngẫu nối vào động cơ hoặc đổi nối Y → Δ, Chỉ khác

là cuộn kháng và biến áp tự ngẫu có thể điều chỉnh được trị số, và dùng loại đã tính toán để làm việc lâu dài với dòng điện của động cơ, chứ không phải loại dùng để mở máy, dòng điện chỉ tồn tại qua cuộn kháng hoặc tự biến áp trong thời gian ngắn.

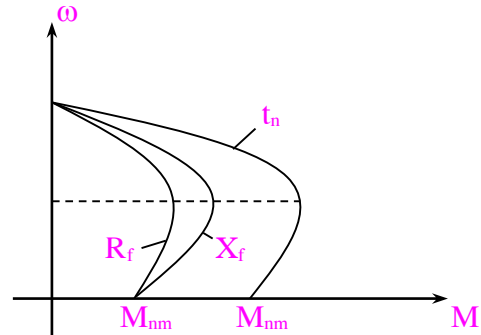
Từ biểu thức:

$$S_{th} = \frac{R + R_f}{\sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2}}$$

$$M_{th} = \frac{3U_f^2}{2\omega_0 (R_1 + \sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2})}$$

Ta thấy khi thay đổi R_f hoặc X_f

ở mạch Stato thì $\omega_0 = \text{const}$, S_{th} giảm và M_{th} giảm nên đặc tính cơ có dạng như hình (H-9) trên.



H-9: Đường đặc tính cơ khi thay đổi R_f hoặc X_f

* *Ưu nhược điểm của phương pháp:*

+ Ưu điểm:

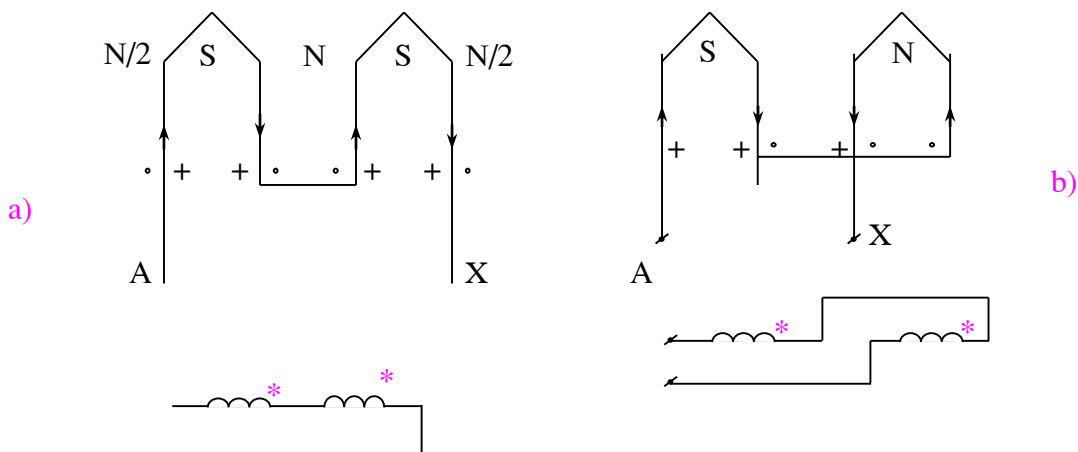
- Hệ số trượt tới hạn không đổi nên độ cứng của dạng đặc tính làm việc thay đổi ít.
- Năng lượng tiêu thụ trên cuộn kháng không đáng kể.

+ Nhược điểm:

- mômen mở máy giảm bình phương với điện áp.
- Phương pháp này chỉ thực hiện việc giảm điện áp.

IV.1.2 Điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi số đôi cực p

Số đôi cực của từ trường quay phụ thuộc vào cấu tạo dây quấn. Vì vậy để thay đổi số đôi cực p bằng cách thay đổi cách đấu dây hay chiều dòng vào



H-10: a) Cách đấu dây nối tiếp dây; b) đấu dây song song

Từ công thức:
$$\begin{cases} \omega = \omega_0(1 - s) \\ \omega_0 = \frac{2\pi f}{p} \end{cases}$$
 Ta thấy khi p thay đổi thì dẫn đến ω thay đổi theo. Để

thay đổi được số đôi cực p người ta phải chế tạo các động cơ đa cấp với hai cách:

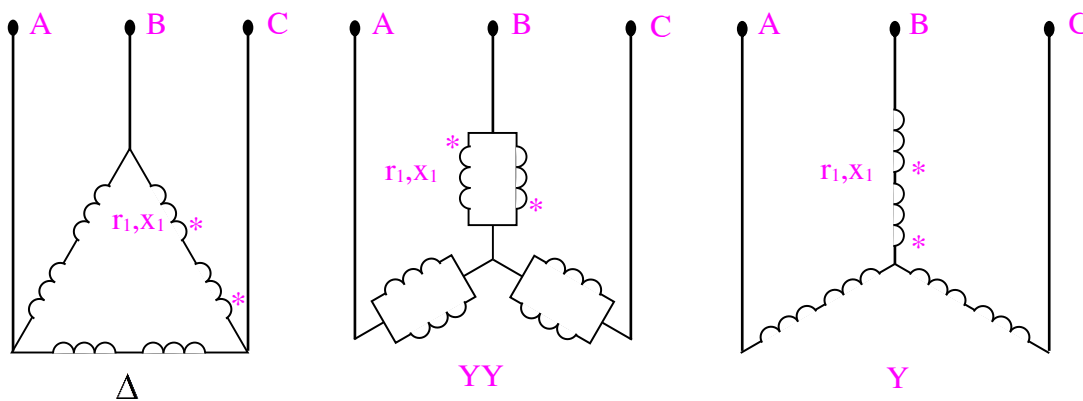
*Cách 1: Trên mạch stato các dây quấn của một pha được chia thành nhiều đoạn (bôi), Kiểu này làm kích thước động cơ nhỏ gọn nhưng sự làm việc giữa các đoạn lại phụ thuộc lẫn nhau.

*Cách 2: Quấn nhiều cuộn dây cho từng cấp tốc độ riêng biệt. Kiểu này làm kết cấu của động cơ công kênh phức tạp nhưng sự làm việc giữa các đoạn là độc lập nên điều khiển dễ dàng.

Khi đấu nối tiếp hai nhóm bôi của một pha, số cực $2p=4$ (Hình H-10.a). Ngược lại nếu đấu song song hai nhóm bôi, $2p=2$ (Hình H-10.b). Như vậy, khi chuyển cách đấu số cực đã giảm đi hai lần, nên từ công thức $n = n_1(1 - s) = \frac{60f}{p}(1 - s)$ ta thấy tốc

độ tốc độ động cơ tăng lên xấp xỉ hai lần.

Trong thực tế người ta có thể chế tạo động cơ có số đôi cực $p=1 \div 12$. Nhưng khi p tăng thì cấu tạo động cơ công kênh phức tạp, bởi vậy người ta sử dụng từ $2 \div 3$ cấp tốc độ và sử dụng các phương pháp đổi nối thực tế là đổi nối $\Delta - YY$.



H-11: Đấu dây hình Δ , YY và Y

Dây quấn đấu hình tam giác (Hình H- 11 Δ), cuộn dây mỗi pha đấu nối tiếp, nên $2p=4$. Dây quấn đấu sao kép (Hình H-11 YY) thì cuộn dây mỗi pha đấu song song, nên $2p=2$. Như vậy khi đấu sao kép tốc độ động cơ tăng lên gấp hai lần.

Xuất phát từ biểu thức: $\omega_0 = \frac{2nf_1}{p}$; $\omega = \omega_0(1-S)$ và biểu thức S_{th} , M_{th} ở trên ta

thấy rằng khi số đôi cực p thay đôi thì tốc độ đồng bộ ω_0 thay đổi, do đó có thể thay đổi một số thông số của động cơ như U_f , x_1 , R_1 . Kết quả là mômen tới hạn có thể bị thay đổi.

Ví dụ trong trường hợp thay đổi số đôi cực từ p_1 đến p_2 với $p_2 = \frac{1}{2}p_1$

và có $M_{th} = \text{const}$ thì các đặc tính cơ có dạng :

*Đấu $\Delta - YY$:

$$\begin{cases} \omega_{0YY} = 2\omega_{0\Delta} \\ S_{thYY} = S_{th\Delta} \\ M_{thYY} = \frac{2}{3}M_{th\Delta} \end{cases}$$

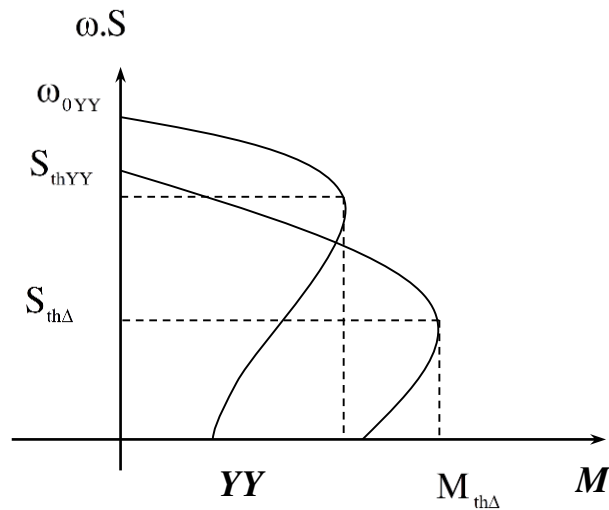
$$P_{cp\Delta} = \sqrt{3}U_f I_{dm} \cos\varphi_{\Delta} \eta_{\Delta}$$

$$P_{cpYY} = U_f 2I_{dm} \cos\varphi_{YY} \eta_{YY}$$

$$\rightarrow \frac{P_{cpYY}}{P_{cp\Delta}} = \frac{2 \cos\varphi_{YY} \eta_{YY}}{\sqrt{3} \cos\varphi_{\Delta} \eta_{\Delta}} = 1,15 \approx 1$$

$$\text{Do } \cos\varphi_{\Delta} > \cos\varphi_{YY}; \eta_{\Delta} > \eta_{YY}$$

$$\text{nên } \frac{M_{cpYY}}{M_{cp\Delta}} = \frac{\frac{P_{cpYY}}{\omega_{0YY}}}{\frac{P_{cp\Delta}}{\omega_{0\Delta}}} = \frac{1}{2}$$



H-12: Đường đặc tính cơ khi p thay đổi với cách đấu dây $\Delta - YY$

*Đấu $Y-YY$:

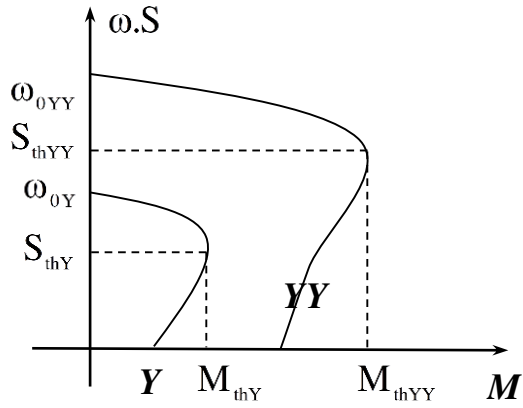
$$\begin{cases} \omega_{0YY} = 2\omega_{0Y} \\ S_{thYY} = S_{thY} \\ M_{thYY} = 2M_{thY} \end{cases}$$

$$P_{cpY} = U_f I_{dm} \cos \varphi_Y \eta_Y$$

$$P_{cpYY} = U_f 2I_{dm} \cos \varphi_{YY} \eta_{YY}$$

$$\rightarrow \frac{P_{cpYY}}{P_{cp\Delta}} = \frac{2 \cos \varphi_{YY} \eta_{YY}}{\cos \varphi_{\Delta} \eta_{\Delta}} = 2$$

$$\frac{M_{cpYY}}{M_{cp\Delta}} = \frac{\frac{P_{cpYY}}{\omega_{0YY}}}{\frac{P_{cp\Delta}}{\omega_{0\Delta}}} = 1$$



H-13: Đường đặc tính cơ khi thay đổi p với cách đấu dây Y – YY

IV.1.3 Phương pháp thay đổi tần số

Từ công thức tốc độ đồng cơ không đồng bộ: $n = n_1(1 - s) = \frac{60f}{p}(1 - s)$

Ta thấy nếu cung cấp cho động cơ bởi nguồn điện có tần số thay đổi thì tốc độ của động cơ sẽ thay đổi và dạng của đặc tính cơ cũng thay đổi.

Nếu bỏ qua điện áp rơi trên dây quấn stato thì:

$$U_1 \cong E_1 = 4,44 \omega_1 K_{dq1} f_1 \phi = c \phi f_1 \quad \text{trong đó: } c = \text{hằng số}$$

Khi thay đổi f_1 dữ $U_1 = \text{const}$ thì ϕ thay đổi. Nếu giảm f_1 thì ϕ tăng dẫn đến mạch từ bão hoà thì I_μ tăng, chỉ tiêu năng lượng của động cơ xấu đi và động cơ bị phát nóng quá nhiệt độ cho phép.

Nếu tăng f_1 thì ϕ giảm, nếu $M = KI_2 \phi \cos \varphi_2 = \text{const}$, ϕ giảm dẫn đến I_2 tăng thì mạch từ của động cơ làm việc non tải, nhưng dây quấn rôto quá tải nên không thể được. Vì vậy khi thay đổi f_1 thì phải dữ $\phi = \text{const}$ và thay đổi điện áp nhưng phải đảm bảo điều kiện quá tải là hằng số thì M_{\max} là hằng số.

$$M_{\max} = \text{const} = \frac{3U_1^2}{2\omega_1[r_1 + \sqrt{r_1^2 + x_D^2}]} = \frac{3U_1^2}{2\omega_1 x_n} = c \cdot \frac{U_1^2}{f_1^2} = \text{const}$$

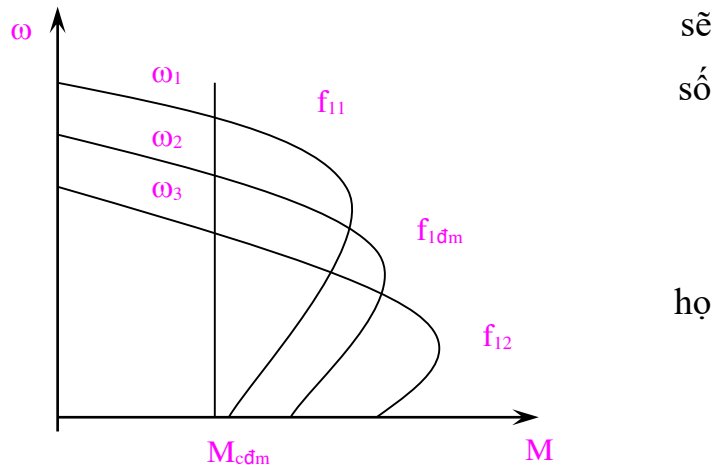
Thông thường người ta giảm f_1 .

Như trên ta thấy tốc độ động cơ tỉ lệ với tần số nên khi thay đổi tần số mạng điện, tốc độ rôto thay đổi một cách tương ứng. Phương pháp này cho phép điều chỉnh tốc độ một cách liên tục, gọi là điều chỉnh trơn. Tuy nhiên mạng điện cấp cho nhiều tải

khác nhau nên khi tần số mạng thay đổi, sẽ ảnh hưởng đến hàng loạt các động cơ và các tải khác. Vì thế phương pháp này chỉ thích ứng khi động cơ do một nguồn điện riêng cung cấp, hoặc khi nhiều động cơ cùng có yêu cầu thay đổi tốc độ như nhau, nhận điện từ một nguồn riêng.

Ta có thể viết lại biểu thức:
$$M_{th} = \frac{3U_f^2 p}{4\pi f_1 (R_1 + \sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2})}$$

Như vậy ta thấy mômen tới hạn M_{th} thay đổi theo quy luật biến đổi của tỷ $\frac{U_f}{f_1}$. khi thay đổi f_1 nếu giả thiết $\frac{U_f}{f_1} = \text{const}$ thì $M_{th} = \text{const}$ và ta được đặc tính có dạng sau.



H-14: Đặc tính cơ khi thay đổi tần số

IV.2 ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BẰNG PHƯƠNG PHÁP THAY ĐỔI TẦN SỐ NHỜ BIẾN TẦN

Các hệ thống điều khiển dùng biến tần - động cơ KĐB đang được sử dụng ngày càng nhiều trong công nghiệp. Hệ thống này có nhiều ưu điểm, được dùng thay thế cho các hệ thống cũ như khuyếch đại từ - động cơ một chiều, máy phát - động cơ một chiều, thyristor - động cơ một chiều. Việc điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ bằng cách thay đổi tần số f_1 trực tiếp từ lưới điện (như ở mục I.5) là không thực sự thông dụng và không hiệu quả về kinh tế, không thuận lợi trong sản xuất công nghiệp; mà các hệ thống điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều có yêu cầu cao về dải điều chỉnh và tính chất động học, với yêu cầu này và để khắc phục nhược điểm của phương pháp (I.5) thì chỉ có thể thực hiện được với bộ biến tần. Các hệ thống này sử dụng động cơ không đồng bộ rô to lồng sóc, kết cấu đơn giản, vững chắc, giá thành rẻ, có thể hoạt động trong mọi môi trường, kể cả môi trường có hoạt tính cao như nước.

Các bộ biến tần thường dùng:

- Bộ biến tần dùng máy điện : Dùng máy điện đồng bộ và không đồng bộ.
- Bộ biến tần van.

IV.2.1 Bộ biến tần dùng máy điện

Bộ biến tần loại này rất phức tạp, sử dụng nhiều máy điện, hiệu suất thấp và khó điều chỉnh giữa điện áp và tần số đầu ra.

IV.2.2 Bộ biến tần van

Bộ biến tần van được chế tạo từ các van điều khiển động lực như thyristor hay tranzitor.

- Biến tần van được chế tạo từ van điều khiển thyristor có thể điều chỉnh số van mở trong một nhóm (biến tần trực tiếp) ta sẽ thay đổi được thời gian của chu kỳ điện áp đầu ra do đó thay đổi tần số đầu ra của biến tần .

- Biến tần van được điều chế van điều khiển tranzitor được hoạt động theo kiểu cắt xung với tần số cắt cao, và biến tần này được nuôi bởi điện áp một chiều.

Việc điều khiển biến tần loại này được thực hiện trên cơ sở phương pháp điều chế vector không gian, và đây cũng là phương pháp ta áp dụng cho việc điều khiển động cơ ở hệ thống cân bằng định lượng.

Với các phương pháp thay đổi tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha như đã trình bày ở trên thì với hệ thống cân bằng định lượng ta dùng phương pháp thay đổi tốc độ động cơ không đồng bộ pha lồng sóc bằng cách điều chỉnh tần số nhờ biến tần. Hiện nay với sự phát triển của khoa học kỹ thuật thì chúng ta không cần phải thiết kế ra các bộ biến tần nữa mà chúng có sẵn trên thị trường, chúng ta chỉ việc mua và lựa chọn loại cho phù hợp với mục đích yêu cầu mà mình cần sử dụng.

Hầu hết các biến tần đều sử dụng điện áp đầu vào xoay chiều 1 pha 220v hoặc 3 pha 380V, cho điện áp đầu ra ba pha, trong bộ biến tần còn có bộ vi xử lý. Đầu ra bộ biến tần có tần số có thể thay đổi được từ 0 đến khoảng 1000Hz (tùy loại biến tần) và thay đổi với một lượng rất nhỏ $\Delta=0,01\text{Hz}$, gần như thay đổi trơn. Trong hệ thống này người ta chỉ sử dụng với sự thay đổi từ 0÷50Hz vì các động cơ của ta được chế tạo làm việc với tần số của lưới điện công nghiệp từ 0÷50Hz.

Trong hệ thống cân bằng định lượng của ngành sản xuất xi măng đều sử dụng 6 biến tần để điều khiển tốc độ của 6 động cơ không đồng bộ xoay chiều ba pha rôto lồng

sóc để truyền động cho 6 băng tải. Động cơ này thông thường có công suất từ $0,75 \div 1,5$ KW, $f=50$ Hz, $U=380V$, động cơ không nhận điện từ lưới chung mà từ biến tần. Bộ biến tần được nối với lưới điện có tần số $f=50$ Hz, điện áp xoay chiều $220V/380V$, thực hiện biến đổi (U_1, f_1) thành (U_2, f_2) . Bằng cách biến đổi tần số nguồn cung cấp như vậy thì tốc độ động cơ được điều chỉnh cao hơn và cả thấp hơn trị số cơ bản. Giới hạn đó trước hết là do độ bền vững của bôi dây rôto quyết định, hơn nữa khi tần số tăng tồn thất công suất trong lõi thép cũng tăng lên. Phạm vi điều chỉnh tốc độ trong vùng thấp hơn trị số cơ bản thường nhỏ hơn $10 \div 15$ lần.

IV.2.3 Đặc tính kỹ thuật tổng quát của một số biến tần do các hãng sản xuất

**Biến tần Siemens MICROMASTER Vector*

MICROMASTER Vector (MMV) và MIDIMASTER Vector (MDV) là một họ các bộ biến tần tiêu chuẩn với công nghệ điều khiển vector không sensor dùng cho điều khiển tốc độ động cơ ba pha. Có sẵn các kiểu từ loại nhỏ gọn MICROMASTER Vector 120W tới loại MIDIMASTER Vector 75 KW.

Cả hai kiểu biến tần đều được điều khiển bằng vi xử lý (MicroProcessor). Phương pháp điều biến độ rộng xung với dải tần số xung tùy chọn cho phép động cơ hoạt động cực kỳ êm. Bộ biến tần và động cơ được cung cấp đầy đủ các chức năng bảo vệ khác nhau.

Các đặc điểm chính :

- Dễ lắp đặt và lập trình điều khiển.
- Khả năng quá tải 200% trong 3s hay 150% trong 60s.
- Mô men khởi động cao và đảm bảo độ chính xác trong điều chỉnh tốc độ nhờ điều khiển vector.
- Tùy chọn bộ lọc tích phân RFI trong các biến tần đầu vào 1 pha MMV12- MMV300 và các biến tần đầu vào 3 pha MMV220/3 đến MMD750/3
- Chức năng điều khiển dòng điện giới hạn nhanh (FCL) đảm bảo vận hành chính xác.
- Dải nhiệt độ làm việc: $0^0 \div 50^0C$ ($0^0 \div 40^0C$ đối với MIDIMASTER Vector)
- Điều khiển chu trình kín sử dụng các bộ điều khiển mạch vòng PID

- Khả năng điều khiển từ xa thông qua cáp RS485 dùng giao thức nối tiếp đa năng (USS).



H-15: Hình dáng một số biến tần Siemens MICROMASTER Vector

- Khả năng điều khiển tới 31 bộ biến tần thông qua giao thức USS.
- Bao gồm một loạt các thông số đủ để đáp ứng hầu hết các ứng dụng.
- Bộ nhớ trong ổn định để lưu giữ các thông số được cài đặt.
- Thông báo lỗi được chương trình hoá trước theo các tiêu chuẩn của Châu Âu.
- Tần số ra (tương ứng với tốc độ động cơ) có thể được điều khiển bằng một trong các phương án sau:
 - + Điểm đặt tần số sử dụng bàn phím.
 - + Điểm đặt tần số analog (tương tự) với độ phân giải cao (đầu vào dòng hoặc áp).
 - + Chiết áp bên ngoài để điều khiển tốc độ động cơ.

- + 8 tần số cố định thông qua các đầu vào nhị phân.
- + Thông qua truyền số liệu từ xa (giao diện nối tiếp).
- Định sẵn hãm động năng bằng dòng một chiều với cơ cấu hãm kết hợp.
- Định sẵn hãm bằng phương pháp dùng điện trở ngoài (MMV).
- Thời gian gia tốc/ giảm tốc có thể lập trình linh hoạt.
- Bù trừ tự động bằng cách điều khiển dòng liên tục thay đổi.
- Panel điều khiển mặt trước bằng phần mềm
- Hai đầu ra role có thể lập trình được (13 chức năng).
- Đầu ra tương tự có thể lập trình được (1 đối với MMV, 2 đối với MDV)
- Đầu nối ngoài cho Panel điều khiển nâng cao tùy chọn hoặc sử dụng như giao diện RS 485 ngoài.
- Tự động phát hiện động cơ 2, 4, 6 hoặc 8 cực bằng phần mềm.
- Tích hợp sẵn bằng phần mềm điều khiển quạt gió làm mát.
- Tùy chọn cấp bảo vệ IP56 đối với các bộ biến tần MIDIMASTER Vector.



H-16: Hình dáng một số biến tần HITACHI

* Biến tần HITACHI

HITACHI là một họ các bộ biến tần tiêu chuẩn với công nghệ điều khiển vector không sensor hoặc V/f dùng cho điều khiển tốc độ động cơ ba pha với chất lượng cao.

Các đặc điểm chính :

- Có loại đầu vào 1 pha (công suất nhỏ) hoặc 3 pha (loại công suất vừa và lớn).
- Dao động điện áp cho phép từ -15% đến 10%.
- Dao động tần số cho phép $\pm 5\%$.
- Dễ lắp đặt và lập trình điều khiển.
- Khả năng quá tải 150% trong 60s.
- Bảo vệ quá dòng điện tức thời: Dừng tại 250% dòng ra đặt
- Mô men khởi động cao và đảm bảo độ chính xác trong điều chỉnh tốc độ nhờ điều khiển vector.
- Dải nhiệt độ làm việc $-10^{\circ}\div 50^{\circ}\text{C}$.
- Khả năng điều khiển từ xa thông qua cáp RS485 dùng giao thức nối tiếp đa năng (USS).
- Bao gồm một loạt các thông số đủ để đáp ứng hầu hết các ứng dụng điều khiển.
- Bộ nhớ trong ổn định để lưu giữ các thông số được cài đặt.
- Tần số ra 0,1 đến 400Hz (tương ứng với tốc độ động cơ) có thể được điều khiển bằng một trong các phương án sau:
 - + Điểm đặt tần số sử dụng bàn phím.
 - + Điểm đặt tần số analog (tương tự) với độ phân giải cao (đầu vào dòng hoặc áp).
 - + Có thể chọn theo dải điều chỉnh tần số: 0÷10 V DC (20 k Ω), 4÷20 mA (250 k Ω) và 0÷20 mA (250 k Ω)
 - + Sử dụng chiết áp bên ngoài để điều khiển tốc độ động cơ.
 - + 8 tần số cố định thông qua các đầu vào nhị phân.
 - + Thông qua truyền số liệu từ xa (giao diện nối tiếp).
- Độ phân giải thiết lập tần số:
 - + Tín hiệu số: 0,1 Hz (nhỏ hơn 100Hz) và 1 Hz (100Hz trở lên)
 - + Tín hiệu tương tự: 0,06 Hz/60 Hz (tương đương với 1/1000)

- Độ phân giải tần số đầu ra: 0,01Hz.
- Mômen hãm xấp xỉ 20% (Braking Resistor và Braking Unit không thể kết nối với nhau).
- Thời gian gia tốc/ giảm tốc: thời gian đặt gia tốc và giảm tốc độc lập: 2 kiểu.
- Bàn phím điều khiển mặt trước.
- Hai đầu ra role có thể lập trình được (13 chức năng).
- Đầu ra tương tự .



H-17: Hình dáng một số biến tần Controltechniques Commander SE

*** Biến tần Controltechniques Commander SE**

Controltechniques Commander SE một họ các bộ biến tần tiêu chuẩn với công nghệ điều khiển vector không sensor dùng cho điều khiển tốc độ động cơ ba pha.

Các đặc điểm chính :

- Dễ lắp đặt và lập trình điều khiển, chỉ cần đặt 10 thông số là biến tần có thể chạy.
- Có chức năng nhận dạng thông số động cơ nhằm nâng cao chất lượng điều chỉnh.
- Khả năng quá tải 150% trong 60s.

- Mô men khởi động cao và đảm bảo độ chính xác trong điều chỉnh tốc độ nhờ điều khiển vector.
- Dải nhiệt độ làm việc 0° - 50° C.
- Điều khiển chu trình kín sử dụng các bộ điều khiển mạch vòng PID
- Khả năng điều khiển từ xa thông qua cáp RS485 dùng giao thức nối tiếp đa năng (USS).
- Khả năng điều khiển tới 31 bộ biến tần thông qua giao thức USS.
- Bao gồm một loạt các thông số đủ để đáp ứng hầu hết các ứng dụng (trên 54 thông số).
- Bộ nhớ trong ổn định để lưu giữ các thông số được cài đặt.
- Thông báo lỗi được chương trình hoá trước theo các tiêu chuẩn của Châu Âu và Bắc Mỹ.
- Tần số ra (tương ứng với tốc độ động cơ) có thể được điều khiển bằng một trong các phương án sau:
 - + Điểm đặt tần số sử dụng bàn phím.
 - + Điểm đặt tần số analog (tương tự) với độ phân giải cao (đầu vào dòng hoặc áp).
 - + Sử dụng chiết áp bên ngoài để điều khiển tốc độ động cơ.
 - + 4 tần số cố định thông qua các đầu vào nhị phân.
 - + Thông qua truyền số liệu từ xa (giao diện nối tiếp).
- Định sẵn hãm động năng bằng dòng một chiều với cơ cấu hãm kết hợp.
- Định sẵn hãm bằng phương pháp dùng điện trở ngoài (MMV).
- Thời gian gia tốc/ giảm tốc có thể lập trình linh hoạt 0,1s đến 999s.
- Panel điều khiển mặt trước.
- Hai đầu ra role có thể lập trình được (13 chức năng).
- Đầu ra tương tự .
- Tự động phát hiện động cơ 2, 4, 6 hoặc 8 cực bằng phần mềm.
- Tích hợp sẵn bằng phần mềm điều khiển quạt gió làm mát (V/f).

V. TÍNH CHỌN CÁC PHƯƠNG ÁN CÂN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

V.1 TÍNH CHỌN CÁC PHƯƠNG ÁN CÂN.

Trong công nghiệp và đời sống việc định lượng nguyên liệu và nhiên liệu phục vụ mục đích nào đó là thiết thực do đó mà cân ra đời.

Cân liệu trong công nghiệp sản xuất đòi hỏi các cấp độ khác nhau phục vụ nhu cầu sản xuất khác nhau, phù hợp với giới hạn trình độ kỹ thuật do đó các hệ thống cân khác nhau.

1. Cân cấp liệu tĩnh:

Là loại cân liệu trong quá trình liệu đứng yên có hai loại cân mẻ và cân cộng dồn. Cân tĩnh phù hợp với quá trình sản xuất thô sơ gián đoạn.

* Cân mẻ:

Liệu được đổ vào máng cân và trong máng cân lúc nào cũng chỉ có một loại liệu.

Đặc điểm: Thiết bị cân có thể rất lớn, công nghệ đơn giản ít hỏng hóc, tự động hoá và cơ khí hoá ở mức thấp, ít chính xác trong việc phối liệu, cần thêm quá trình chôn khuấy rất nặng nề.

* Cân cộng dồn:

Khối lượng m_1 của vật liệu 1 sau khi cân trong máng liệu được cộng dồn với khối lượng m_2 của vật liệu 2, cứ như thế đến vật liệu thứ n .

Đặc điểm: Công nghệ phức tạp hơn cân mẻ, quá trình cân liệu nhanh hơn, nhưng vẫn cần phải thêm quá trình khuấy chôn.

2. Cân cấp liệu động:

Khi công nghệ sản xuất hiện đại và tự động hoá ở mức cao. Năng suất đòi hỏi tăng tối đa, phối liệu chính xác và liên tục thì cân tĩnh không còn phù hợp nữa, do đó mà công nghệ cân động ra đời.

Cân cấp liệu động là hệ thống cân ngay khi liệu đang chuyển động.

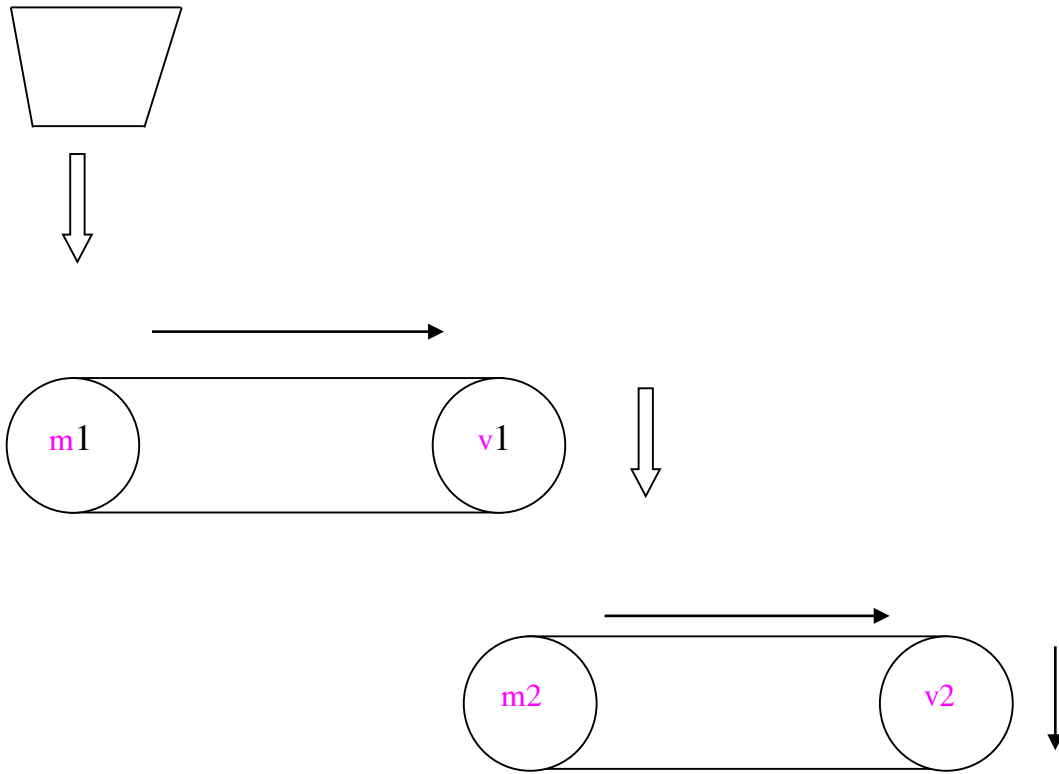
Đặc điểm: Công nghệ cân phức tạp ứng dụng cơ khí hoá và tự động hoá ở mức cao, quá trình cấp liệu liên tục, quá trình chôn khuấy nhẹ nhàng, độ chính xác cao nhất.

Tại nhà máy xi măng Hoàng Mai cân động được dùng để cân cấp liệu cho máng nghiền sấy nguyên liệu thô. Yêu cầu đặt ra là tỉ lệ liệu phải đảm bảo chính xác và liệu phải được cấp liên tục trong quá trình cân.

a. cân kép:

Cân kép có hai động cơ kéo hai băng tải việc điều chỉnh lưu lượng cân là điều chỉnh tốc độ hay vận tốc của băng tải thứ nhất bằng cách thay đổi tốc độ cào liệu. Còn cảm biến được đặt ở băng tải thứ hai.

Ưu điểm của cân kép là độ chính xác cao. Nhưng thêm thiết bị nên phức tạp.



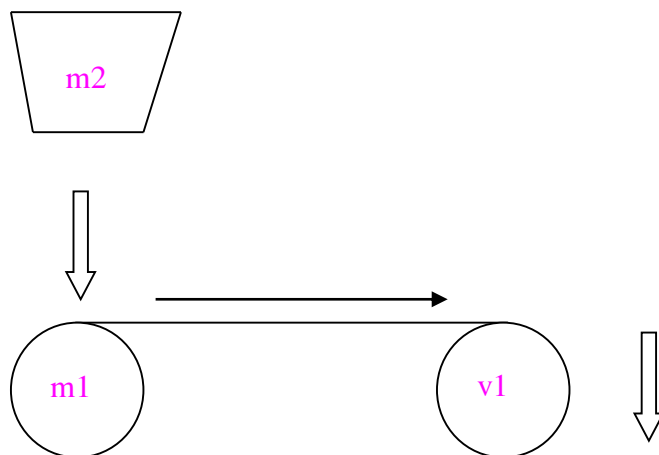
Lưu lượng: $Q = v_2 \cdot \sigma = k \cdot v_1 \cdot v_2$ (v_1 thay đổi làm cho trọng lượng trên mét thay đổi).

Điều chỉnh lưu lượng bằng cách điều chỉnh vận tốc v_1 của băng tải bằng động cơ m_1 .

Trong các cân này dùng để cân quặng sắt và phụ gia.

b. Cân rung:

Cân rung là cân cấp liệu động điều chỉnh lưu lượng bằng cách rung máng cấp liệu.



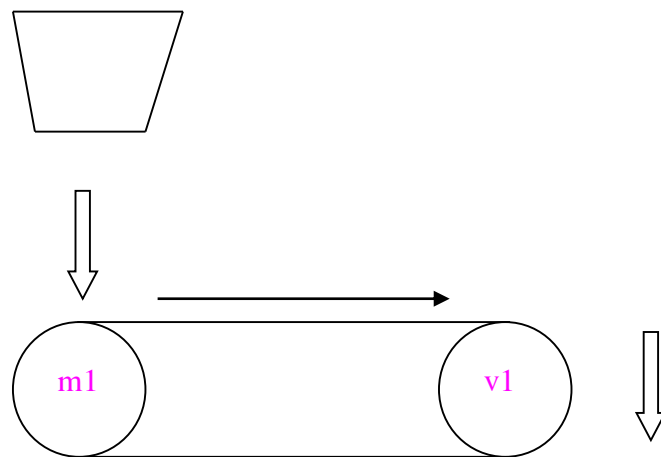
$Q = v1. \sigma = k.v0.v1$ (thay đổi $v0$ bằng cách thay đổi vận tốc của $m2$).

Cân cấp liệu rung có động cơ $m1$ quay bằng tải cảm biến đưa thông số về bộ điều khiển. Điều chỉnh lưu lượng bằng cách điều chỉnh động cơ rung máng $m2$. Trong nhà máy cân rung dùng để cân đá sét (silicat) vì đây là nguyên liệu hạt tương đối nhỏ nên rất phù hợp với cân rung.

c. Cân đơn:

Cân cấp liệu đơn có cấu trúc đơn giản cân liệu không đòi hỏi cấp chính xác cao. Thay đổi lưu lượng bằng cách thay đổi $v1$. Trong nhà máy thì cân này dùng để cân đá vôi. Vì đây là nguyên liệu chính, là thành phần chủ yếu với khối lượng rất lớn.

$Q = v1. \sigma$



PHẦN V

CẤU HÌNH CỨNG VÀ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

I. CẤU HÌNH CỨNG

Một thanh module nguồn nuôi 5A

Một module CPU 314

Một module DI (Digital input) 32 bits

Một module DO (Digital output) 32 bits

Một module IM (Interface module)

Một module CP (Communication module)

II. CÁC TÍN HIỆU ĐỊA CHỈ VÀ Ô NHỚ

II.1. các tín hiệu địa chỉ cho phép hệ thống hoạt động

Trung tâm cho phép: I2.0

Điện sẵn sàng: I2.1

Đủ các điều kiện liên động: I2.2

Nguyên liệu đã sẵn sàng: I2.3

Cho phép hệ thống cân hoạt động: I3.0

Tín hiệu dừng chương trình: I3.1

II.2. các tín hiệu cân đá vôi

Tín hiệu trọng lượng: ID6

Tín hiệu vận tốc: ID10

Tín hiệu báo hệ thống hoạt động: I2.4

II.3. Các tín hiệu cân đá sét

Tín hiệu trọng lượng: ID14

Tín hiệu vận tốc: ID18

Tín hiệu báo hệ thống hoạt động: I2.5

II.4. các tín hiệu cân silicat

Tín hiệu trọng lượng: ID22

Tín hiệu vận tốc: ID26

Tín hiệu báo hệ thống hoạt động: I2.6

II.5. các tín hiệu cân quặng

Tín hiệu trọng lượng: ID30

Tín hiệu vận tốc: ID34

Tín hiệu báo hệ thống hoạt động: I2.7

II.6. các tín hiệu ra

Tín hiệu điều khiển biến tần đá vôi: QD4

Tín hiệu điều khiển biến tần đá sét: QD8

Tín hiệu điều khiển biến tần silicat: QD12

Tín hiệu điều khiển biến tần quặng: QD16

Tín hiệu báo dừng chương trình: Q0.0

II.7. các dữ liệu cho người dùng nhập vào

Các dữ liệu này thuộc khối OB (Data block)

Tổng lưu lượng Qt: DBD₀

Thành phần % đá vôi: DBD₄

Thành phần % đá sét: DBD₈

Thành phần % silicat: DBD₁₂

Thành phần % quặng: DB₁₆

Hệ số tỉ lệ K: DBD₂₀

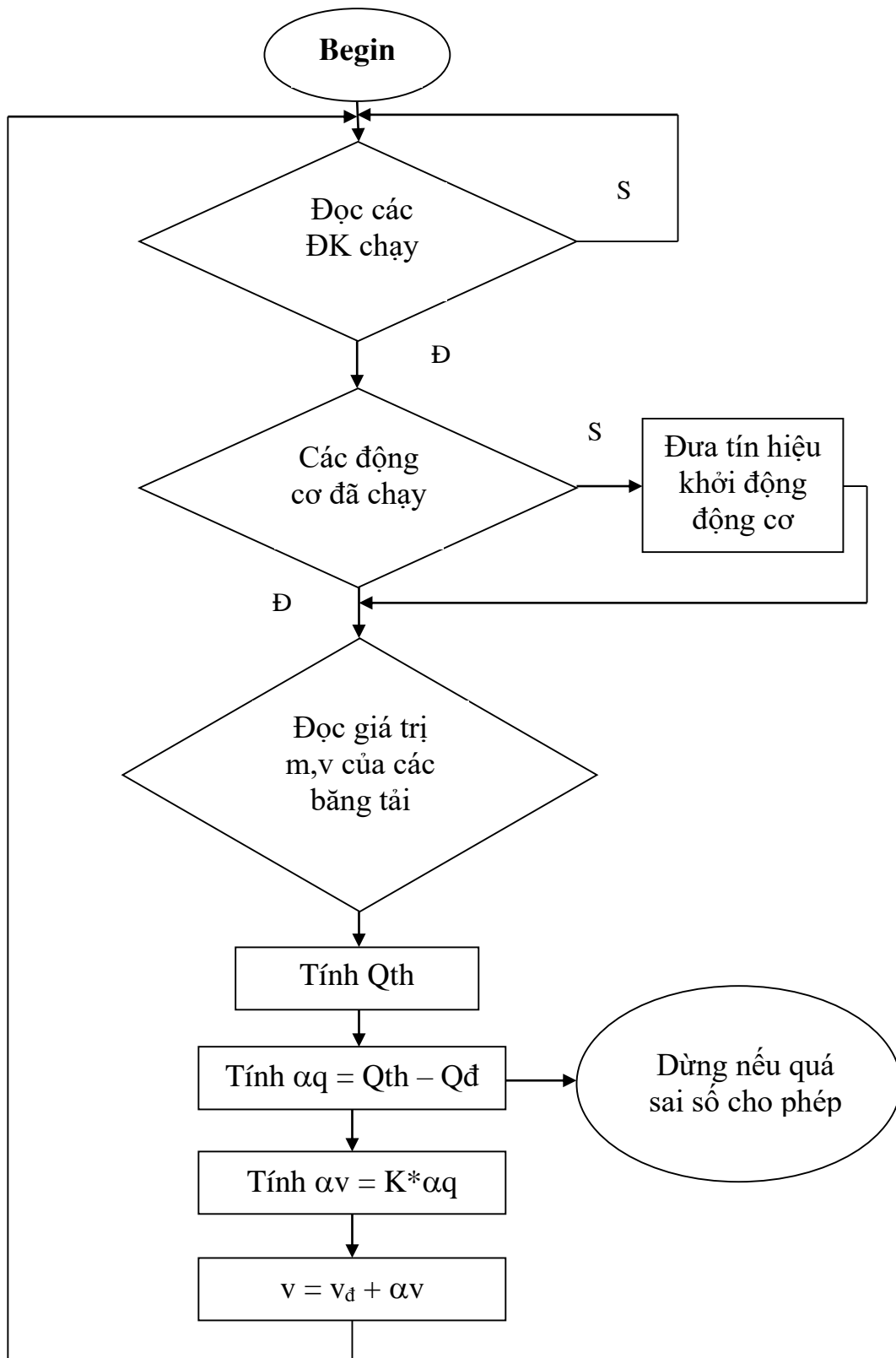
Tốc độ mặc định động cơ quay băng tải đá vôi: DBD₂₄

Tốc độ mặc định động cơ quay băng tải đá sét: DBD₂₈

Tốc độ mặc định động cơ quay băng tải silicat: DBD₃₂

Tốc độ mặc định động cơ quay băng tải quặng: DBD₃₄

III. LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN



Begin

Đọc các
ĐK chạy

S

Đ

Các động
cơ đã chạy

S

Đưa tín hiệu
khởi động
động cơ

Đ

Đọc giá trị
m,v của các
băng tải

Tính Q_{th}

Tính $\alpha_q = Q_{th} - Q_{đ}$

Dừng nếu quá
sai số cho phép

Tính $\alpha_v = K * \alpha_q$

$v = v_d + \alpha v$

IV. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN PLC

```
Net work 1                                // kiểm tra điều kiện hoạt động
Begin      A      I2.0                      // đọc công báo trung tâm cho phép
           A      I2.1                      // đọc công báo điện sẵn sàng
           A      I2.2                      // đọc công báo đủ các điều kiện liên động
           A      I2.3                      // đọc công báo nhiên liệu sẵn sàng
           A      I3.0                      // tín hiệu báo khởi động hệ thống cân
JNC begin // nhảy quét lại nếu nh cha đủ điều kiện

Net work 2                                // kiểm tra xem động cơ đã hoạt động cha
           A      I2.4                      // động cơ đá vôi hoạt động
JC go1    // động cơ đã hoạt động
OPN DBD   // mở khối data block
L DBD24   // đa vận tốc mặc định tới đầu vào
T QD4

go1:      A      I2.5                      // động cơ đá sét hoạt động
JC go2    // động cơ đã hoạt động
L DBD28   // đa vận tốc mặc định tới đầu ra
T QD8

go2:      A      I2.6                      // động cơ silicat hoạt động
JC go3    // động cơ đã hoạt động
L DBD32   // đa vận tốc mặc định tới đầu ra
T QD12

go3:      A      I2.7                      // động cơ quặng hoạt động
JC go4    // động cơ đã hoạt động
L DBD36   // đa vận tốc mặc định tới đầu ra
T QD16

Net work 3                                // điều chỉnh ổn định tốc độ động cơ đá vôi
```

```

go4  L   ID6      // đọc giá trị trọng lượng m (Kg/m)
      L   ID10     // đọc giá trị vận tốc động cơ v (m/s)
      *R      // tính lu lợng  $Q_t = m.v$ 
      T   MD4      // đa giá trị  $Q_{đ}$  vào MD4
      L   DBD0     // đa giá trị  $Q_{đ}$  tổng vào ACCU1
      L   DBD4     // % đá vôi
      *R      //  $Q_{đặt}$  đá vôi,  $ACCU1=Q_{đ}$ 
      T   MD8      //  $MD8=Q_{đặt}$ 
      L   MD4      //  $ACCU1=Q_{thực}$ ;  $ACCU2=Q_{đặt}$ 
      -R      //  $Q_{đặt} - Q_{thực} = \Delta q$ 
      T   MD12     //  $MD12 = \Delta q$ 
      L   DBD20    //  $ACCU1=K$ ;  $ACCU2=\Delta q$ 
      *R      //  $\Delta v = \Delta q * K$ 
      L   DBD24    // đa vận tốc đặt vào ACCU1;  $ACCU2=\Delta v$ 
      +R      //  $v=v+\Delta v$ 
      T   QD4      // đa ra biến tần điều khiển động cơ
Net work 4      // dừng khi  $Q_{th} > 1,2Q_{đ}$  hoặc  $Q_{th} < 0,8 Q_{đ}$ 
      L   MD12     //  $ACCU1 = \Delta q$ 
      SLD 1       // bit dấu ( $\Delta q=Q_{đ}-Q_{th}$ ) vào CC1
      JP   ACCU1   // khi  $\Delta q < 0$  ( $CC1=1$  thì  $\Delta q < 0$ ), lệnh rẽ nhánh
                  khi  $CC1=1$ ,  $CC0=0$ 
      L   0.80     // trờng hợp  $Q_{đ} > Q_{th}$  ( $\Delta q < 0$ )
      L   MD8      //  $Q_{đ}$  vào ACC1
      *R      //  $0.8Q_{đ}$ 
      L   MD4      //  $ACCU1=Q_{th}$ ;  $ACCU2=0,8Q_{đ}$ 
      -R      //  $0,8Q_{đ} - Q_{th}$ 
      JP   đặ 1    //  $0,8Q_{đ} > Q_{th}$  kích đầ  vào Timer
      JMZ xoá 1    // xoá input Timer nếu  $0,8Q_{đ} < Q_{th}$ 
      An1 L 1.2    // trờng hợp  $Q_{đ} < Q_{th}$ 

```

L MD8 // Qđ
 *R // 1,2Qđ
 L MD4 // ACCU1 = Qth; ACCU2 = 1,2Qđ
 -R // 1,2Qđ - Qth
 JP xoá 1 // 1,2Qđ > Qth, xoá đầu vào Timer
 JMZ đạt // 1,2Qđ < Qth, kích đầu vào Timer

Net work 5 // sử dụng Timer kiểm tra cho đá vôi

A TRUE // gán 1 vào RLO
 đạt 1 S M0.0 // gán 1 vào ô nhớ M0.0
 xoá 1 R M0.0 // gán 0 vào ô nhớ M0.0
 A M0.0 // gán vào Timer T1
 L S5T#00H00M20S00MS // thời gian trễ là 20 giây
 SD T1 // sử dụng Timer trễ theo sòn lên không có
 nhớ
 A T1 // đọc T1 bit (đầu ra Timer)
 = M0.1 // đa kết quả đọc đọc vào M0.1

Net work 6 // điều chỉnh ổn định tốc độ động cơ đá sét

L ID14 // đọc giá trị trọng lượng m (Kg/m)
 L ID18 // đọc giá trị vận tốc động cơ (m/s)
 *R // tính lu lợng $Q_{th}=m.v$
 T MD16 // đa giá trị Q_{th} vào MD4
 L DBD0 // đa Qđ tổng vào ACCU1
 L DBD8 // % của đá sét
 *R // Qđ đá sét; $ACCU1=Qđ$
 T MD20 // $MD20 = Qđ$
 L MD16 // $ACCU1 = Q_{th}$; $ACCU2 = Qđ$
 -R // $Qđ - Q_{th} = \Delta q$
 T MD24 // $MD24 = \Delta q$
 L DBD20 // $ACCU2 = K$; $ACCU2 = \Delta q$
 *R // $\Delta v = \Delta q * K$

	L	DBD28	// đa vận tốc đặt vào ACCU1; ACCU2= Δv
	+R		// $v=v+\Delta v$
	T	QD8	// đa ra biến tần điều khiển động cơ
Net work 7			// dừng khi $Q_{th} > 1,2 Q_{đ}$ hoặc $Q_{th} < 0,8 Q_{đ}$
	L	MD24	// ACCU1 = Δq
	SLD	1	// bit dấu ($\Delta q = Q_{đ} - Q_{th}$) vào CC1
	JP	Am2	// khi $\Delta q < 0$ (CC1=1 thì Δq âm)
	L	0.80	// trường hợp $Q_{đ} > Q_{th}$ ($\Delta q > 0$)
	L	MD20	// $Q_{đ}$ vào ACCU1
	*R		// $0,8Q_{đ}$
	L	MD16	// ACCU = Q_{th} ; ACCU2 = $0,8Q_{đ}$
	-R		// $0,8Q_{đ} - Q_{th}$
	JP	đạt 2	// $0,8Q_{đ} > Q_{th}$, kích đầu vào Timer
	JMZ	xoá 2	// xoá input Timer nếu $0,8Q_{đ} < Q_{th}$
	am2	L 1.20	// trường hợp $Q_{đ} < Q_{th}$
	L	MD20	// $Q_{đ}$
	*R		// $1,2Q_{đ}$
	L	MD16	// ACCU1 = Q_{th} ; ACCU2 = $1,2Q_{đ}$
	-R		// $1,2Q_{đ} - Q_{th}$
	JP	xoá 2	// $1,2Q_{đ} > Q_{th}$, xoá đầu vào Timer
	JMZ	đạt 2	// $1,2 Q_{đ} < Q_{th}$, kích đầu vào Timer
Net work 8			// sử dụng Timer kiểm tra cho đá sét
	A	TRUE	// gán 1 vào RLO
	đạt 2	S	M0.2 // gán 1 cho ô nhớ M0.2
	xoá 2	R	M0.2 // gán 0 cho ô nhớ M0.2
	A	M0.2	// đầu vào Timer T2
	L	S5T#00H00M20S00MS	// thời gian trễ là 20 giây
	SD	T2	// sử dụng lợi Timer trễ theo sòn lên không có nhớ
	A	T2	// đọc T2 bit (đầu ra Timer)

= M0.3 // đa kết quả đọc đọc vào M0.3
 Net work 9 // điều chỉnh ổn định tốc độ động cơ silicat
 L ID22 // đọc giá trị trọng lượng m (Kg/m)
 L ID26 // đọc giá trị vận tốc động cơ
 *R // tính lu lợng $Q_{th} = m.v$
 T MD28 // đa giá trị Q_{th} vào MD28
 L DBD0 // đa $Q_{đ}$ tổng vào ACCU1
 L DBD12 // % silicat
 *R // $Q_{đ}$ silicat; $ACCU1 = Q_{đ}$
 T MD32 // $MD32 = Q_{đ}$
 L MD28 // $ACCU1 = Q_{th}$; $ACCU2 = Q_{đ}$
 -R // $Q_{đ} - Q_{th} = \Delta q$
 T MD36 // $MD36 = \Delta q$
 L DBD20 // $ACCU1 = K$; $ACCU2 == \Delta q$
 *R // $\Delta v = \Delta q * K$
 L DBD32 // đa vận tốc đặt vào ACCU1; $ACCU2 = \Delta v$
 +R // $v = v + \Delta v$
 T QD12 // đa ra biến tần điều khiển động cơ.
 Net word 10 // dừng khi $Q_{th} > 1,2Q_{đ}$ hoặc $Q_{th} < 0,8Q_{đ}$
 (dừng 20giây) silicat
 L MD36 // $ACCU1 = \Delta q$
 SLD 1 // bít dấu ($\Delta q = Q_{đ} - Q_{th}$) vào CC1
 JP am3 // khi $\Delta q < 0$ ($CC1 = 1$ thì Δq âm)
 L 0.80 // trờng hợp $Q_{đ} > Q_{th}$ ($\Delta q > 0$)
 L MD32 // $Q_{đ}$ vào ACCU1
 *R // $0,8Q_{đ}$
 L MD28 // $ACCU1 = Q_{th}$; $ACCU2 = 0,8Q_{đ}$
 -R // $0,8Q_{đ} - Q_{th}$
 JP đạt 3 // $0,8Q_{đ} > Q_{th}$, kích đầu vào Timer

JMZ xoá 3 // xoá input Timer nếu $0,8Qđ < Qth$
 am3 L 1.20 // trùng hợp $Qđ < Qth$
 L MD32 // $Qđ$
 *R // $1,2Qđ$
 L MD28 // $ACCU1 = Qth; ACCU2 = 1,2Qđ$
 -R // $1,2Qđ - Qth$
 JP xoá 3 // $1,2Qđ > Qth$, xoá đầu vào Timer
 JMZ đạt 3 // $1,2Qđ < Qth$, kích đầu vào Timer

Net work 11

// sử dụng Timer điều khiển cho silicat
 A TRUE // gán 1 vào RLO
 đạt 3 S M0.4 // gán 1 cho ô nhớ M0,4
 xoá 3 R M0.4 // gán 0 cho ô nhớ M0,4
 A M0.4 // đầu vào cho Timer T3
 L S5T#00H00M20S00MS // thời gian trễ là 20 giây
 SD T3 // sử dụng lợi Timer trễ theo sòn lên không
 có nhớ
 A T3 // đọc T3 bit đầu ra Timer
 = M0.5 // đa kết quả đọc đọc vào M0,5

Net work 12

// điều chỉnh ổn định tốc độ cho động cơ
 quặng
 L ID30 // đọc giá trị trọng lượng $m(Kg/m)$
 L ID34 // đọc giá trị vận tốc động cơ (m/s)
 *R // tính lu lợng $Qth = m.v$
 T MD40 // đa giá trị Qt vào MD40
 L DBD0 // đa $Qđ$ tổng vào ACCU1
 L DBD16 // % quặng
 *R // $Qđ$ quặng, $ACCU1 = Qđ$
 T MD44 // $MD44 = Qđ$
 L MD40 // $ACCU1 = Qth. ACCU2 = Qđ$

	-R		// $Qđ - Qth = \Delta q$
	T	MD48	// MD48 = Δq
	L	DBD20	// ACCU1 = K, ACCU2 = Δq
	*R		// $v = \Delta q + K$
	L	DBD31	// đa vận tốc đầu vào ACCU1, ACCU2= Δv
	+R		// $v = v + \Delta v$
	T	QD16	// đa ra biến tần điều khiển động cơ
Net work 13			// dừng khi $Qth > 1,2Qđ$ hoặc $Qth < 0,8Qđ$ dừng 20giây cân quặng
	L	MD48	// ACCU1 = Δq
	SLD	1	// bit dấu ($\Delta q = Qđ - Qth$) vào CC1
	JP	am4	// khi $\Delta q < 0$ (CC1=1 thì Δq âm)
	L	0.80	// tròng hợp $Qđ > Qth$ ($\Delta q > 0$)
	L	MD44	// $Qđ$ vào ACCU1
	*R		// $0.8Qđ$
	L	MD40	// ACCU1 = Qth , ACCU2 = $0.8Qđ$
	-R		// $0.8Qđ - Qth$
	JP	đạt 4	// $0.8Qđ > Qth$, kích đầu vào Timer
	JMP	xoá 4	// xoá đầu vào Timer nếu $0,8Qđ < Qth$
am4	L	1.20	// tròng hợp $Qđ < Qth$
	L	MD44	// $Qđ$
	*R		// $1,2Qđ$
	L	MD40	// ACCU1 = Qth , ACCU2 = $1,2Qđ$
	-R		// $1,2Qđ - Qth$
	JP	xoá 4	// $1,2Qđ > Qth$, xoá đầu vào Timer
	JMP	đạt 4	// $1,2Qđ < Qth$, kích đầu vào Timer
Net work 14			// sử dụng Timer kiểm tra điều kiện cho quặng
	A	TRUE	// gán 1 vào RLO

```

đạt 4   S   M0.6   // gán 1 vào ô nhớ M0,6
xoá 4   R   M0.6   // gán 0 vào ô nhớ M0,6
        A   M0.6   // đầu vào cho Timer T4
        L   S5T#00H00M20S00MS   // thời gian trễ là 20 giây
SD      T4   // sử dụng lợi Timer trễ theo sòn lên không
        có nhớ
        A   T4   // đọc T4 bít đầu ra Timer
=       M0.7   // đã kết quả đọc đọc vào M0.7
Net work 15
        // dùng chong trình
        A   I3.1   // tín hiệu báo dừng hệ thống
0       M0.1   // đầu ra Timer T1 khi tải đá vôi có lỗi
0       M0.3   // đầu ra Timer T2 khi tải đá sét có lỗi
0       M0.5   // đầu ra Timer T3 khi tải silicat có lỗi
0       M0.7   // đầu ra Timer T4 khi tải quặng có lỗi
JNC    end   // kết thúc chu kỳ không có sự cố và tín hiệu
        dừng
        L   0.0   // ACCU1 = 0
        T   QD4   // dừng động cơ đá vôi
        T   QD8   // dừng động cơ đásét
        T   QD12  // dừng động cơ silicat
        T   QD16  // dừng động cơ quặng
        R   13.0   // gán giá trị 0 cho tín hiệu khởi động hệ
                Thống
End:    BEU

```