

# TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

## VIỆN ĐIỆN



## BÀI GIẢNG

### HỆ THỐNG ĐO VÀ ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

*Nguyễn Thị Huế*

*Bộ môn Kỹ thuật đo và Tin học công nghiệp*

# NỘI DUNG MÔN HỌC

1

Giới thiệu chung và lịch sử phát triển của các hệ thống đo và điều khiển công nghiệp

2

Các thiết bị đo lường và chấp hành trong công nghiệp

3

Các bộ điều khiển khả trình

4

Các thiết bị giám sát trong công nghiệp

5

Cơ sở kĩ thuật truyền tin công nghiệp

6

Các giao thức công nghiệp tiêu biểu

7

Một số hệ thống đo và điều khiển công nghiệp tiêu biểu

## Một số hệ thống đo và điều khiển công nghiệp tiêu biểu

---

- Tổng quan chung về thiết kế hệ thống đo và điều khiển công nghiệp
- IIT của ABB
- PCS7 của Siemens
- Centum CS 3000 của Yokogawa

# Tổng quan chung

---

- Việc lựa chọn các thiết bị phần cứng phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: yêu cầu của bài toán công nghệ, số lượng các điểm vào/ ra trong hệ thống ...
- Để đưa ra giải pháp kết nối các thiết bị trong hệ thống thành mạng công nghiệp hợp lí, thực chất là thực hiện bài toán tích hợp. Cần thiết phải xét đến các yếu tố sau
  - ❖ *Bài toán công nghệ*
  - ❖ *Các yếu tố kỹ thuật*
  - ❖ *Vấn đề kinh tế*

# Tổng quan chung

---

## *Bài toán công nghệ*

- Đây là một nhiệm vụ quan trọng trong tích hợp hệ thống, cần thiết phải có các hiểu biết sâu sắc để lựa chọn các giải pháp phù hợp, chẳng hạn với một ứng dụng có thời gian đáp ứng nhanh thì giải pháp truyền thông cũng phải tương thích và ngược lại, do đó cần nắm vững công nghệ trước khi thực hiện bài toán tích hợp
- Xuất phát từ các yêu cầu của thực tế bài toán công nghệ để đưa ra cấu hình phần cứng đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật

# Tổng quan chung

---

## *Các yếu tố kỹ thuật*

- Khi thiết kế hệ thống mạng cũng cần quan tâm đến
  - ❖ Tính ổn định,
  - ❖ Khả năng làm việc lâu dài
  - ❖ Khả năng thay thế của các thiết bị trong mạng...

# Tổng quan chung

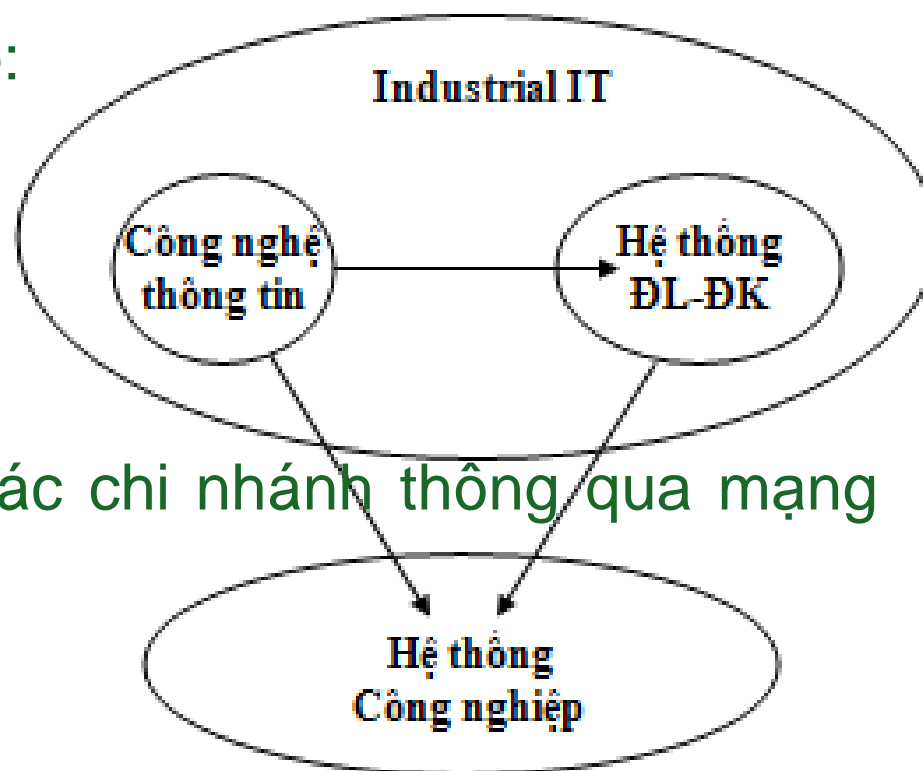
---

## *Vấn đề kinh tế*

- Đây là vấn đề cực kỳ quan trọng trong bất cứ thiết kế mạng nào. Với các yêu cầu kỹ thuật đề ra có thể đáp ứng bằng nhiều phương án nhưng phương án lựa chọn phải là phương án ngoài việc thoả mãn các yêu cầu và công nghệ và kỹ thuật thì phải thoả mãn yêu cầu về kinh tế
- Chẳng hạn trong một nhà máy Xi măng nọ hệ thống mạng dùng của Siemens với các bộ điều khiển PLC S7-400 nhưng tất cả các Module I/O kết nối với các bộ điều khiển này lại là loại của S7-300, thoạt nhiên chúng ta sẽ rất ngạc nhiên, tại sao không đồng bộ hoá ?? . Câu trả lời đó là vấn đề kinh tế

## IIT (Intergrated Infomatics Technology) của ABB

- IIT là một giải pháp do ABB đưa ra nhằm đưa công nghệ thông tin vào sâu trong lĩnh vực tự động hóa, đo lường và điều khiển, nơi mà từ trước đến nay vẫn là mảnh đất độc quyền của các chuẩn công nghiệp.
- IIT được chia thành 4 cấp:
  - ❖ Cấp trường,
  - ❖ Cấp điều khiển
  - ❖ Cấp mạng công ty
  - ❖ Cấp liên mạng giữa các chi nhánh thông qua mạng Intranet hoặc Internet.





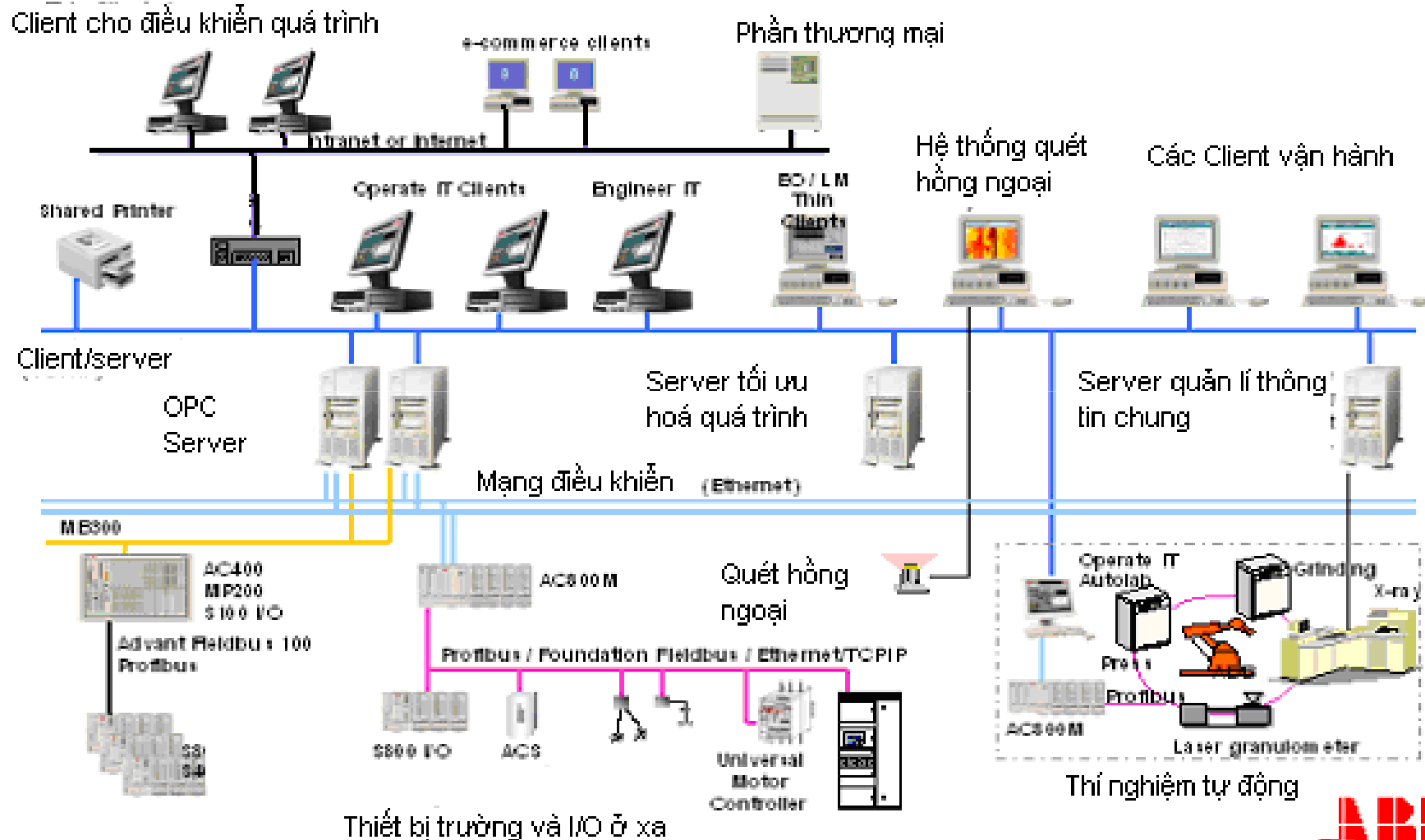
## Các thành phần trong hệ IIT

- Control<sup>IT</sup>: Bao gồm các thiết bị phần cứng, các gói phần mềm và các hệ phục vụ cho việc điều khiển thời gian thực, giám sát quản lý các biến quá trình.
- Operate<sup>IT</sup>: Bao gồm các thiết bị phần cứng, phần mềm phục vụ cho việc giao tiếp với người vận hành, cung cấp các thông tin cho việc phục vụ giám sát điều hành ở mọi nơi và mọi cấp.
- Engineer<sup>IT</sup>: Là công cụ rất mạnh của ABB cho phép định cấu hình các hệ thống tự động và các thiết bị quá trình một cách nhanh chóng và tiện lợi.
- Communicate<sup>IT</sup>: Bao gồm các công cụ phục vụ cho việc truyền thông và giao tiếp nhằm đảm bảo năng lực, độ tin cậy và tính bảo mật cao.

## Các thành phần trong hệ IIT

- Design<sup>IT</sup>: Gồm các phần mềm và các dịch vụ để tối ưu quá trình thiết kế mẫu mã sản phẩm, đào tạo và lập dự án.
- Drive<sup>IT</sup>: Bao gồm các thiết bị điều khiển các cơ cấu chấp hành.
- Advise<sup>IT</sup>: Gồm các công cụ phần mềm hỗ trợ việc tính toán các thông số quá trình, chất lượng sản phẩm, chuẩn đoán lỗi, lỗi và đưa ra các chỉ dẫn cần thiết cho người vận hành.
- Collaborate<sup>IT</sup>: Gồm các công cụ phần mềm nhằm tăng cường sự phối hợp, tương thích với các sản phẩm của cung cấp phần cứng và phần mềm khác.

# IIT (Intergrated Infomatics Technology) của ABB



## Cấp hiện trường - Các thiết bị vào/ ra phân tán

- Các thiết bị vào/ ra phân tán bao gồm các thiết bị như Sensor, Actuator... nằm tại hiện trường. Chúng thực hiện chức năng của các thiết bị ở cấp chấp hành.
- Trong các hệ thống mạng ngày nay, các thiết bị ở hiện trường phần lớn là các thiết bị thông minh có khả năng giao tiếp theo các giao thức công nghiệp, tức là tuân theo các hệ thống Bus trường (Fieldbus).

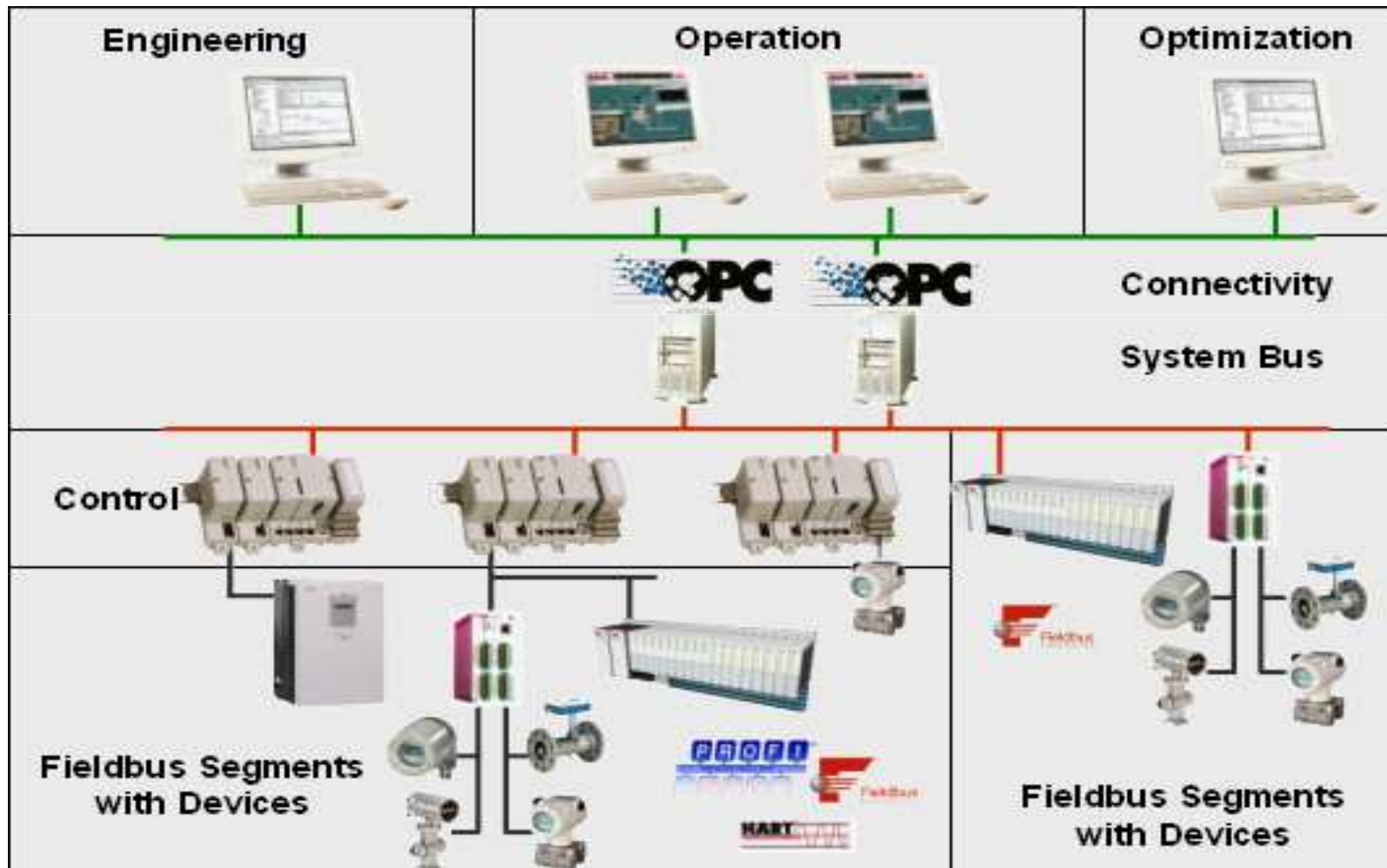


## Cấp hiện trường - Các thiết bị vào/ ra phân tán

- Khi xây dựng hệ thống bus trường (fieldbus) cho giải pháp IIT, ABB đã đặt ra các yêu cầu sau:
  - ❖ Hệ thống phải dễ sử dụng tích hợp mềm dẻo
  - ❖ Là hệ thống mở, tức là phải hỗ trợ các giao thức công nghiệp được chấp nhận như: Profibus, Foundation Fieldbus,...
  - ❖ Thay đổi cấu hình không ảnh hưởng đến các thành phần đang chạy và hệ thống có dự phòng ở những nơi cần thiết
  - ❖ Có tính tích hợp thông tin, có thể truy cập vào mọi loại thông tin ở bất cứ đâu và dữ liệu phải được thể hiện ở dạng gần gũi với người sử dụng.

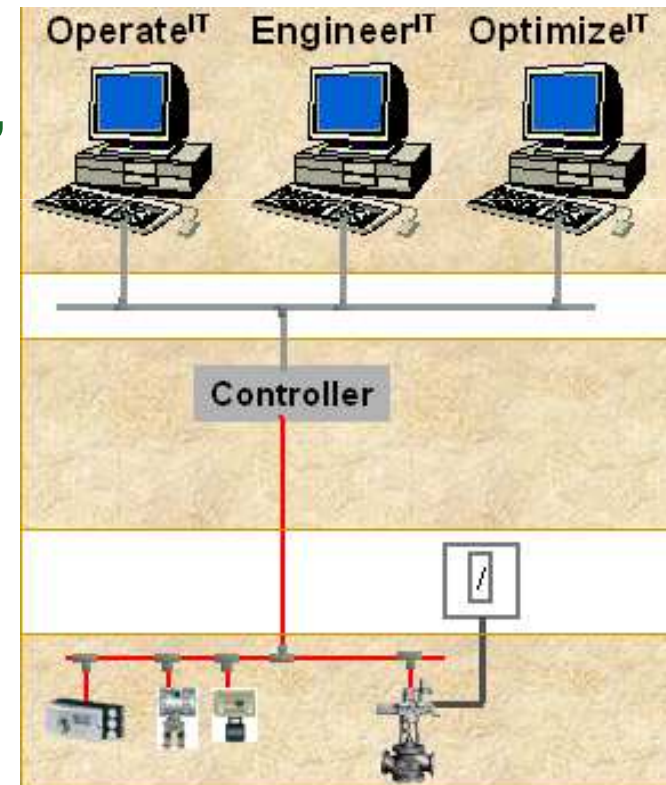
## Cấp hiện trường - Các thiết bị vào/ ra phân tán

- Hình sau mô tả các thiết bị vào/ra phân tán và quản lý chúng trong mạng công nghiệp.



## Cấp hiện trường - Các thiết bị vào/ ra phân tán

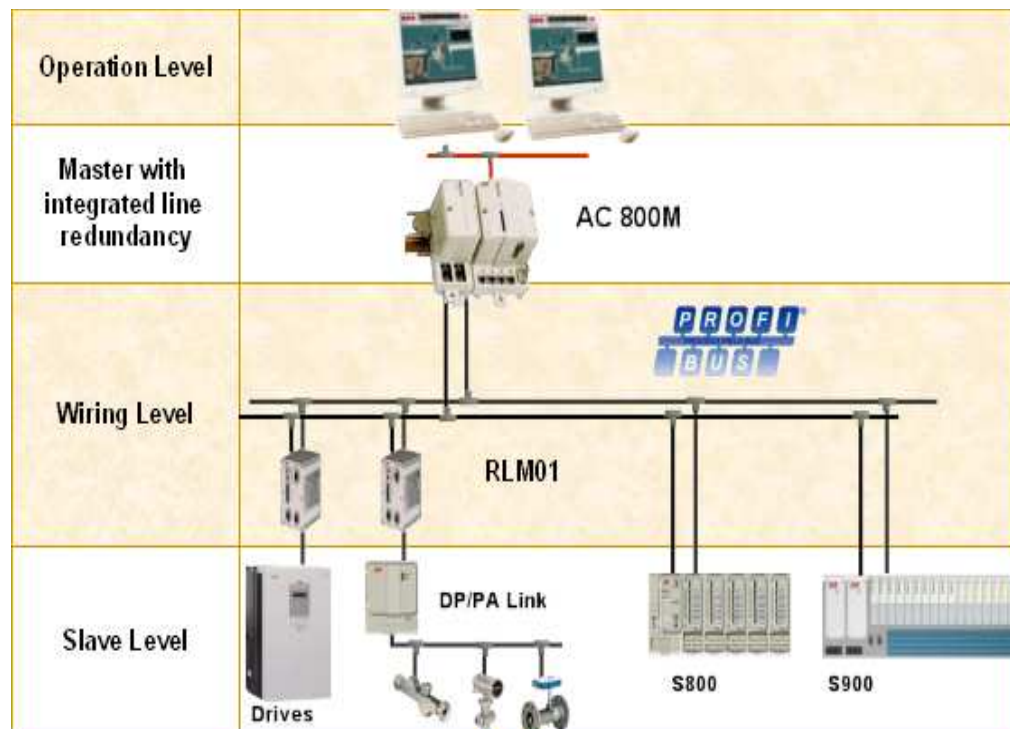
- Kiến trúc Fieldbus làm biến mất dần các I/O vào ra, các thiết bị thông minh hơn, có thể nối thẳng vào đường bus
- Từ bộ điều khiển đến tất cả các sensor, thiết bị chấp hành chỉ cần một đường bus.
  - ❖ Thuận lợi cho điều khiển phân tán,
  - ❖ Giảm được lượng dây,
  - ❖ Có thể truy xuất dữ liệu quá trình,
  - ❖ Cấu hình và chẩn đoán trạng thái từ xa.





## Cấp hiện trường - Các thiết bị vào/ ra phân tán

- Phân cấp và đặt cấu hình cho thiết bị trường, bên cạnh đó Fieldbus còn quản lý thiết bị bằng Process Portal A (phần mềm) thông qua các thông điệp chẩn đoán và bổ sung các giá trị đo.



- Diagnosis Messages
- Additional Measured Values
- ...

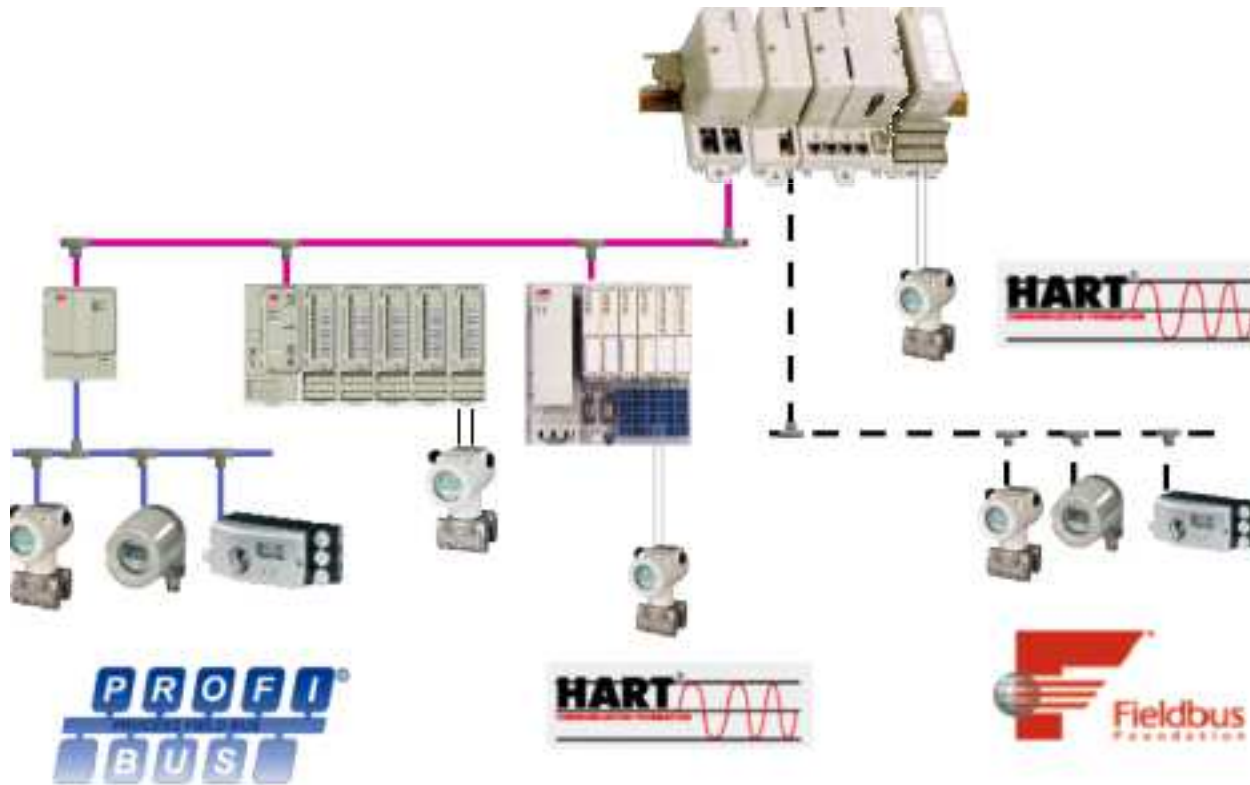


## Cấp hiện trường - Các thiết bị vào/ ra phân tán

- Để đảm bảo hệ thống vận hành tin cậy IIT thiết kế dự phòng ở tất cả các cấp của Fieldbus.
- Ta có thể thấy từ trạm vận hành, giám sát đã có sự dự phòng, cho đến các đường bus và các thiết bị chấp hành.
- Riêng bộ điều khiển ta chỉ thể hiện một bộ vì bản thân trong bộ điều khiển đó đã thiết kế 2 CPU trong đó 1 CPU luôn chạy và 1 CPU ở trạng thái chờ, sẵn sàng hoạt động khi CPU kia có sự cố.

## Cấp hiện trường - Các thiết bị vào/ ra phân tán

- IIT được thiết kế ngay từ đầu đã mang tính mở. Điều đó thể hiện ở chỗ: ta có thể sử dụng cả Profibus, Foundation Fieldbus và trực tiếp cả các thiết bị HART



## Cấp hiện trường - Các thiết bị vào/ ra phân tán

- Một số tính năng mà ABB Fieldbus cung cấp cho các tiến trình công nghiệp dùng mạng máy tính công nghiệp:
  - ❖ *Tính tích hợp thông tin*: ta có thể truy cập vào các thiết bị trường để cấu hình hoặc chẩn đoán,... từ trạm vận hành (Operator Workplace). Từ đó ta có thể tăng tốc độ định vị lỗi và giảm thiểu thời gian chết khi có sự cố.
  - ❖ *Hiệu quả kinh tế cao*: quản lý tài nguyên, thiết bị một cách tối ưu, cung cấp đầy đủ các tính năng cho phù hợp nhất với thiết bị.
  - ❖ *Hệ thống có tính năng mở*: có thể áp dụng cho từng vùng, từng ứng dụng với các đặc thù khác nhau.

# Cấp điều khiển

## Các Module xử lý (Processor Modules-PM).

### ■ AC800M:

- ❖ **AC800M** là loại CPU phù hợp cho các ứng dụng lớn, từ những ứng dụng điều khiển logic cơ bản đến những điều khiển chính, phức tạp hoặc bất cứ một loại hình kết hợp nào khác.
- ❖ **Mỗi trạm AC800M có thể bao gồm module xử lý, module truyền thông, modul nguồn cung cấp có thể ghép trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua cáp truyền thông.** Với các trạm AC800M có thể sử dụng với nhiều loại module xử lý như: PM856, PM860, PM861, PM864,...

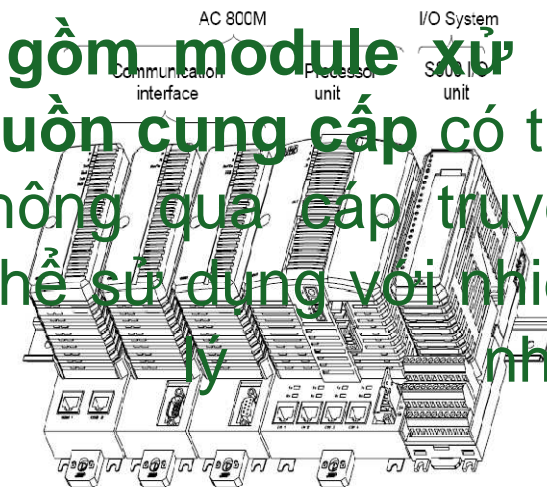


Figure 1. Example of an AC 800M Controller with an S800 I/O Unit

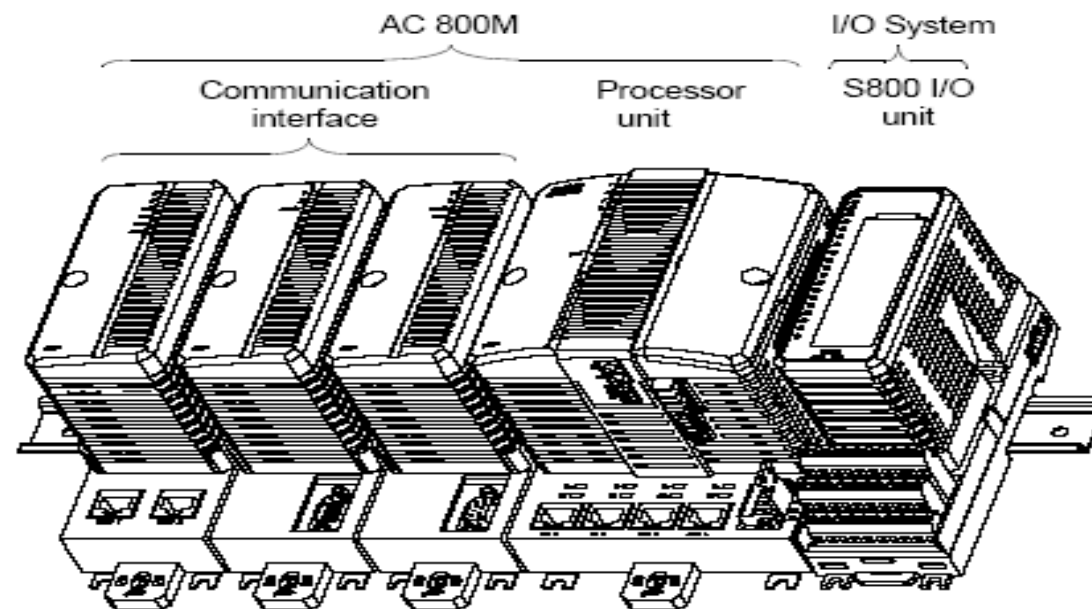
## Cấp điều khiển

### Các module xử lý (Processor Modules)-AC800M

- Có khả năng quản lý từ vài I/O cho tới hàng ngàn điểm vào/ra được lắp đặt tại chỗ hoặc từ xa.
- Có thể sử dụng nhiều module xử lý như: PM856, PM860, PM861, PM864...
- Có khả năng quản lý từ vài I/O cho tới hàng ngàn điểm I/O được lắp đặt tại chỗ hoặc từ xa.
- Có khả năng truyền thông mạnh với sự hỗ trợ của Ethernet , ProfileBus-DP/DP V1, Foundation FieldBus H1, và nhiều giao thức truyền thông nối tiếp khác nữa.
- Khả năng dự phòng và dự phòng kép: Control Network, module xử lý, module cung cấp, Fieldbus media

# Các module xử lý (Processor Modules)-AC800M

- Như vậy Bộ điều khiển AC800M bao gồm các thành phần sau:
  - Bộ xử lý: PM856, 860, 861, 864.
  - Đơn vị truyền thông: CI851, 852, 853, 854, 855, 856, 857
  - Đơn vị cấp nguồn: SD821, 822, 823.
  - Đơn vị battery back-up: 8B821.



# AC800M

## ***Một số đặc điểm chính của bộ điều khiển AC800M***

- Mềm dẻo: các I/O của nó có thể gắn tại tủ điều khiển hoặc gắn ở xa.
- Đặc tính mở: cho phép mở rộng hệ thống từng bước.
- Dễ dàng tháo lắp các module ra khỏi DIN-rail chỉ cần dùng một khoá cơ khí.
- Nối được 192 tín hiệu vào ra dựa trên Electrical modulebus.
- Nối được 1344 tín hiệu vào ra dựa trên optical module.
- Cho phép kết nối cả với S100.

# AC800M

---

## ***Một số đặc điểm chính của bộ điều khiển AC800M***

- Cho phép kết nối với lượng lớn các vào ra dựa trên PROFIBUS DP và PROFIBUS DP-V1.
- Cho phép kết nối với lượng lớn giao thức truyền thông dựa trên RS232-C.
- Cho phép kết nối với các thiết bị truyền động của ABB.
- Có nguồn nuôi dự phòng cho các bộ nhớ.
- Có chế độ dự phòng CPU.



# AC800M

---

## ■ Loại PM865M/PM860M:

- ❖ Bộ vi xử lý PMC 860 chạy với tốc độ 48Mhz.
- ❖ 8 MB Ram có nguồn tự nuôi dự phòng.
- ❖ Có thể kết nối với 12 S800I/O thông qua Electric modulebus.
- ❖ Có bốn cổng truyền thông on-board.
- ❖ Có thể mở rộng truyền thông bằng cách thêm vào các đơn vị CI.

# AC800M

---

## ■ Loại PM861:

- ❖ Bộ vi xử lý PMC 861 chạy với tốc độ 48Mhz.
- ❖ 16MB Ram tĩnh có nguồn tự nuôi dự trữ.
- ❖ có bốn cổng truyền thông on-board.
- ❖ Có thể mở rộng truyền thông bằng cách thêm vào các đơn vị CI.
- ❖ Có thể kết nối với 12 S800I/O thông qua Electric modulebus.
- ❖ Có chế độ dự phòng.

# AC800M

---

## ■ Loại PM 864:

- ❖ Bộ vi xử lý MPC862 tốc độ 96MHz.
- ❖ 32MB Ram có nguồn tự nuôi dự phòng.
- ❖ Có thể kết nối với 12 S800I/O thông qua Electric modulebus
- ❖ Có bốn cổng truyền thông on-board.
- ❖ Có thể mở rộng truyền thông bằng cách thêm vào các đơn vị CI.
- ❖ Có chế độ dự phòng.

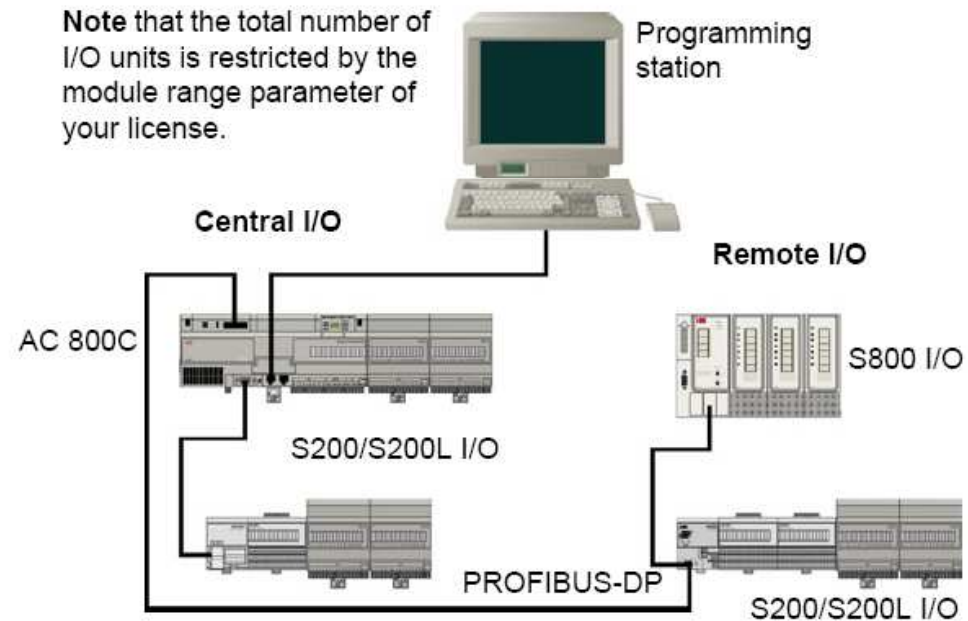
# Cáp điều khiển

## Thiết bị điều khiển AC800C

- Là loại CPU sử dụng cho những ứng dụng nhỏ, số lượng cần quản lý khoảng vài trăm điểm (có vai trò giống với S7-200 của Siemens).
- Nó thuộc họ AC800, được cấu hình và lập trình bằng phần mềm Control Builder M.
- Module xử lý của nó là PM210, nó có thể thực hiện điều khiển riêng hoặc thực hiện nhiệm vụ điều khiển riêng trong mạng điều khiển.
- Nó có khả năng quản lý 10 đầu vào số và 6 đầu ra số on-board, có thể gắn dưới 8 I/O loại S200 trực tiếp hoặc qua DIN-rail.
- Dòng tải tối đa có thể chịu được là 1.5A.

## AC800C

- **AC800C** có thể truyền thông qua mạng ethernet, RS-232, PROFIBUS-DP hoặc FOUNDATIONBUS



*Figure 1-1. I/O configuration example*

## Cấp điều khiển

---

- **\*Advant 250:**
- Tương tự AC800M, **Advant 250** là loại CPU sử dụng cho hệ thống vừa và lớn (hàng nghìn điểm).

## Cáp điều khiển

- Các Module vào/ra (I/O Modules)
- Có các họ modules vào/ra là **S200, S800, S800L, S900...** thông dụng nhất là loại S800.
- Các I/O này có thể mở rộng bằng cách ghép với các I/O khác nhau như DO820, DI820, AI810, AO810.v.v.

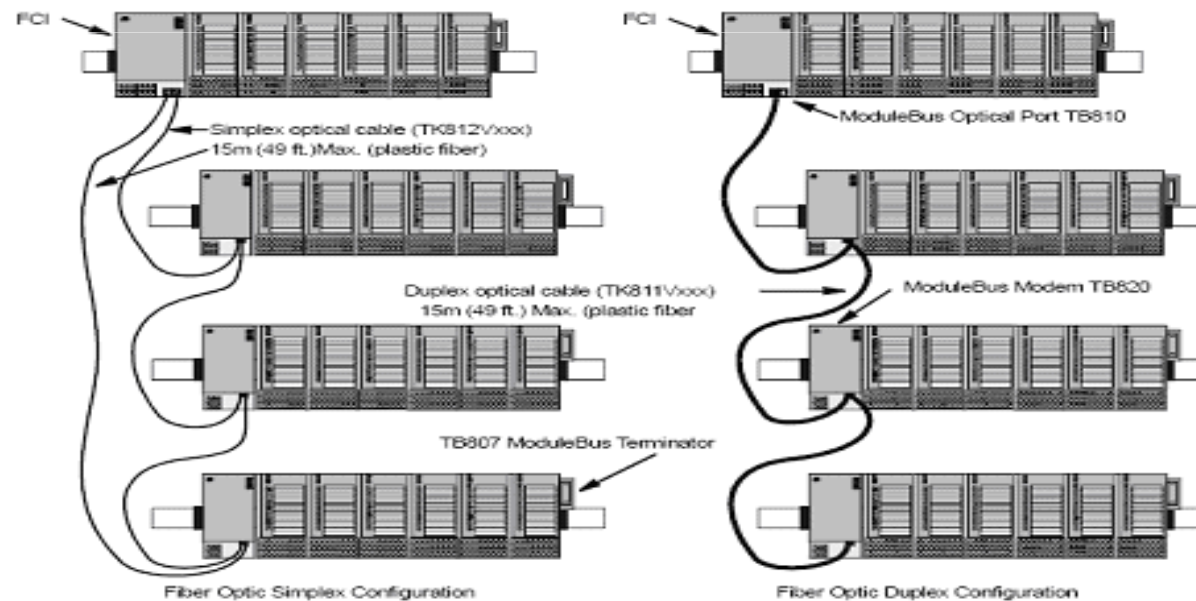


Figure 2-15 Optical ModuleBus Expansion, Simplex and Duplex Configurations

## Cấp điều khiển

### *Các đơn vị truyền thông*

- AC800M có khả năng truyền thông rất mạnh mẽ với sự hỗ trợ của nhiều giao thức truyền thông tiêu chuẩn. Sau đây là một số module truyền thông tiêu biểu:
  - CI851: Được sử dụng để kết nối với các I/O ở xa thông qua một cổng vào bên ngoài trên PROFIBUS-DP.
  - CI852: là bộ kết nối phục vụ cho mục đích truyền thông FOUNDATION FIELDBUS H1 với bộ điều khiển AC800M thông qua một bộ chuyển đổi.
  - CI853: cung cấp một kênh truyền thông RS232 có modem hỗ trợ cho mỗi COM1 và COM2.



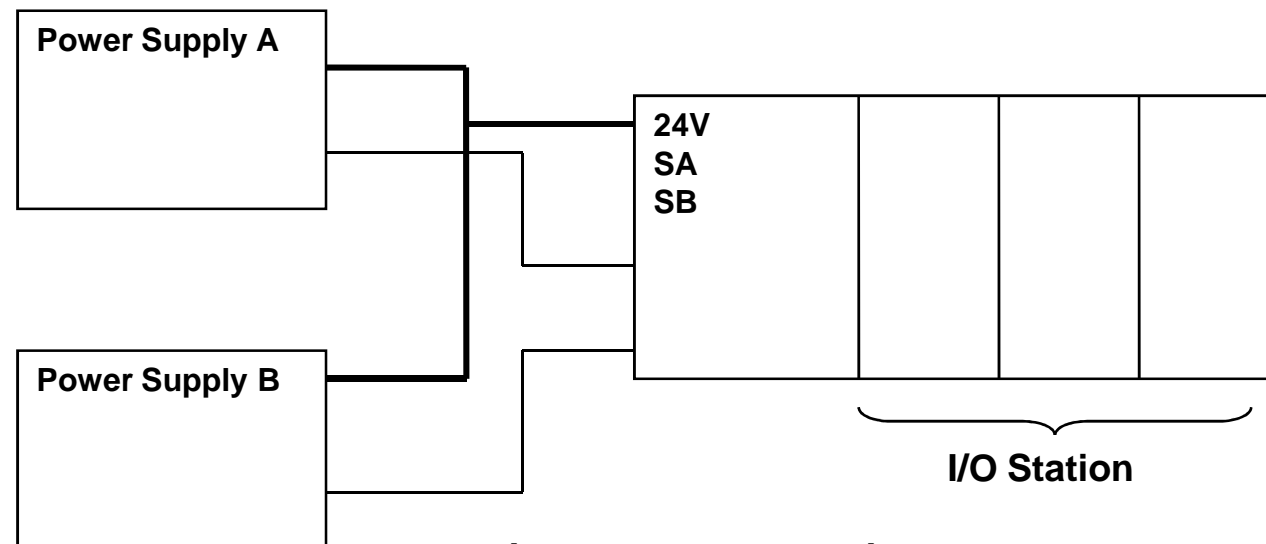
# Cáp điều khiển

## ■ Các đơn vị truyền thông

- CI854: Sử dụng để kết nối với các I/O từ xa thông qua một cổng vào từ bên ngoài trên ProfiBus DP.
- CI855: Được sử dụng để kết nối AC800M với mạng MB300 (độc lập hoặc gồm cả dự phòng). Cho phép truyền DataSet giữa AC400 Master và AC800M.
- CI856: là bộ kết nối (36 chân) sử dụng để kết nối S100I/O với AC800M.
- CI857: Được sử dụng để kết nối bộ điều khiển AC800M với INSUM thông qua TCP/IP trên Ethernet và TCP/IP.

## Cấp điều khiển

- ABB cung cấp rất nhiều loại module nguồn, nhưng có 2 loại chính là SD811 và SD812. Cả hai loại nguồn này đều cung cấp điện áp ra là 24V d.c với điện áp vào là 120/230V.
  - ❖ SD811 điện áp ra 24V d.c với dòng điện là 2.5A;
  - ❖ SD812 điện áp ra 24V d.c với dòng điện là 5A.



Đối với trường hợp sử dụng thêm nguồn dự phòng, thiết bị sẽ có 2 tín hiệu giám sát SA và SB tới nguồn cung cấp

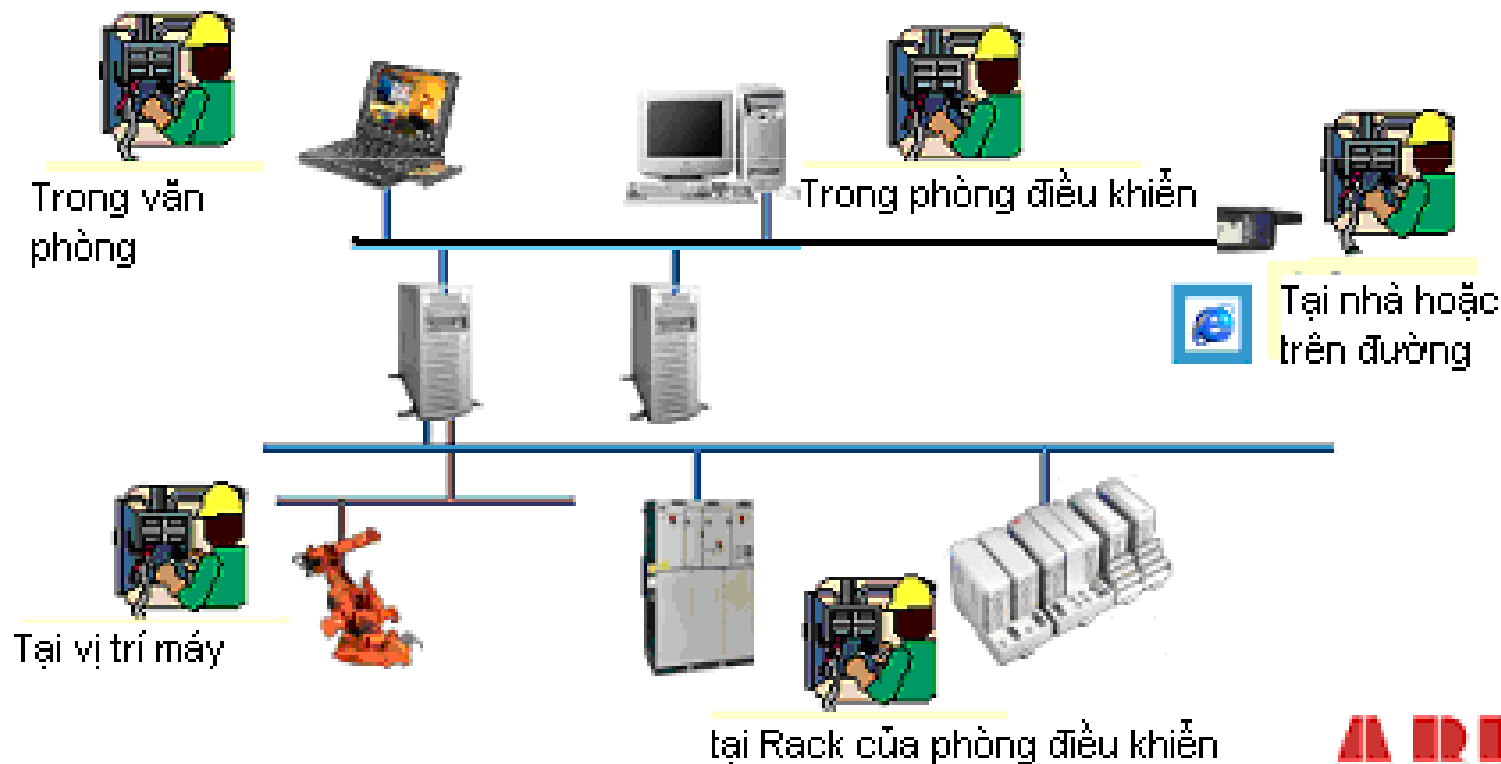
## Cấp điều khiển giám sát và liên mạng công ty

- Trong các cấp cao hơn này IIT sử dụng bộ giao thức TCP/IP nhằm tận dụng tối đa khả năng của nó.



## Phần mềm trong hệ IIT của ABB

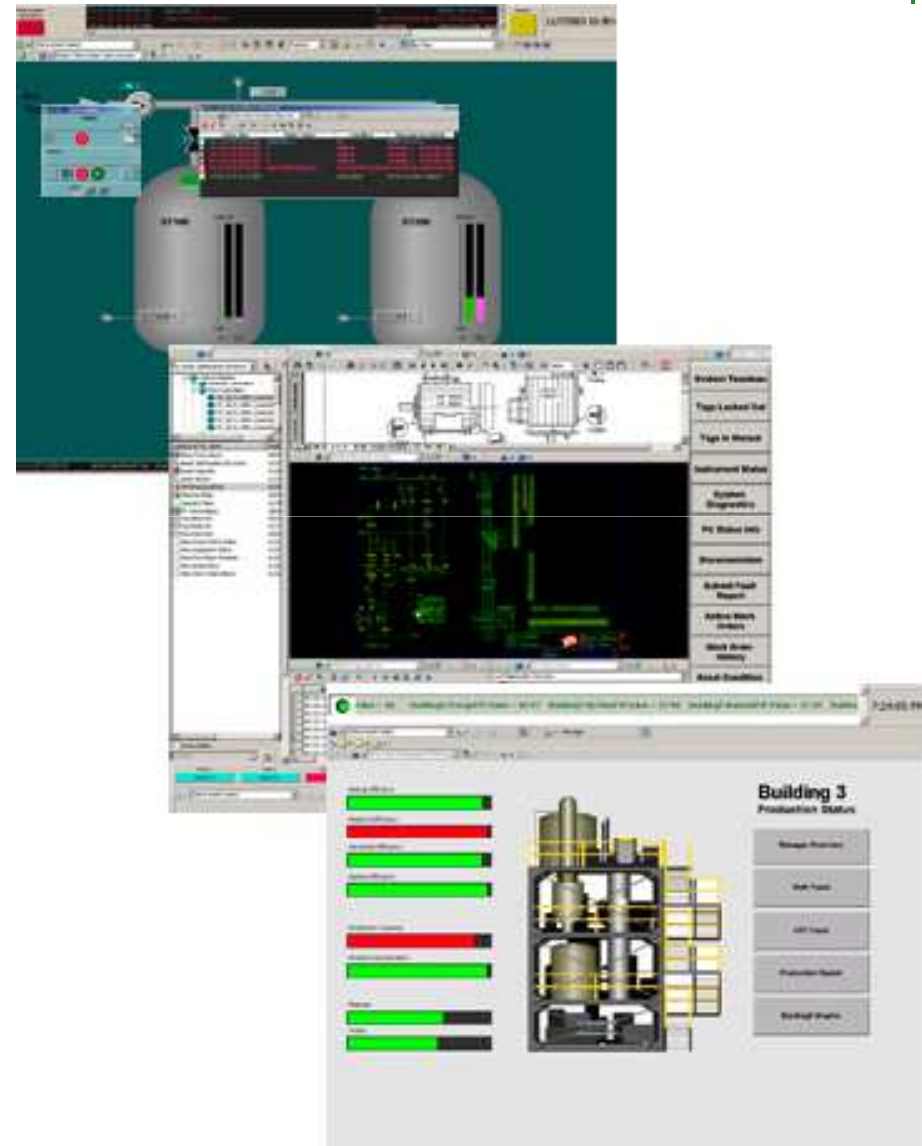
- IIT được xây dựng trên cơ sở mong muốn mang lại hiệu quả và lợi ích tối đa cho người dùng. Để thỏa mãn điều này kiến trúc mạng của IIT cho phép người dùng có thể truy cập thông tin cần thiết ở bất cứ đâu, bất cứ lúc nào



JB-000004

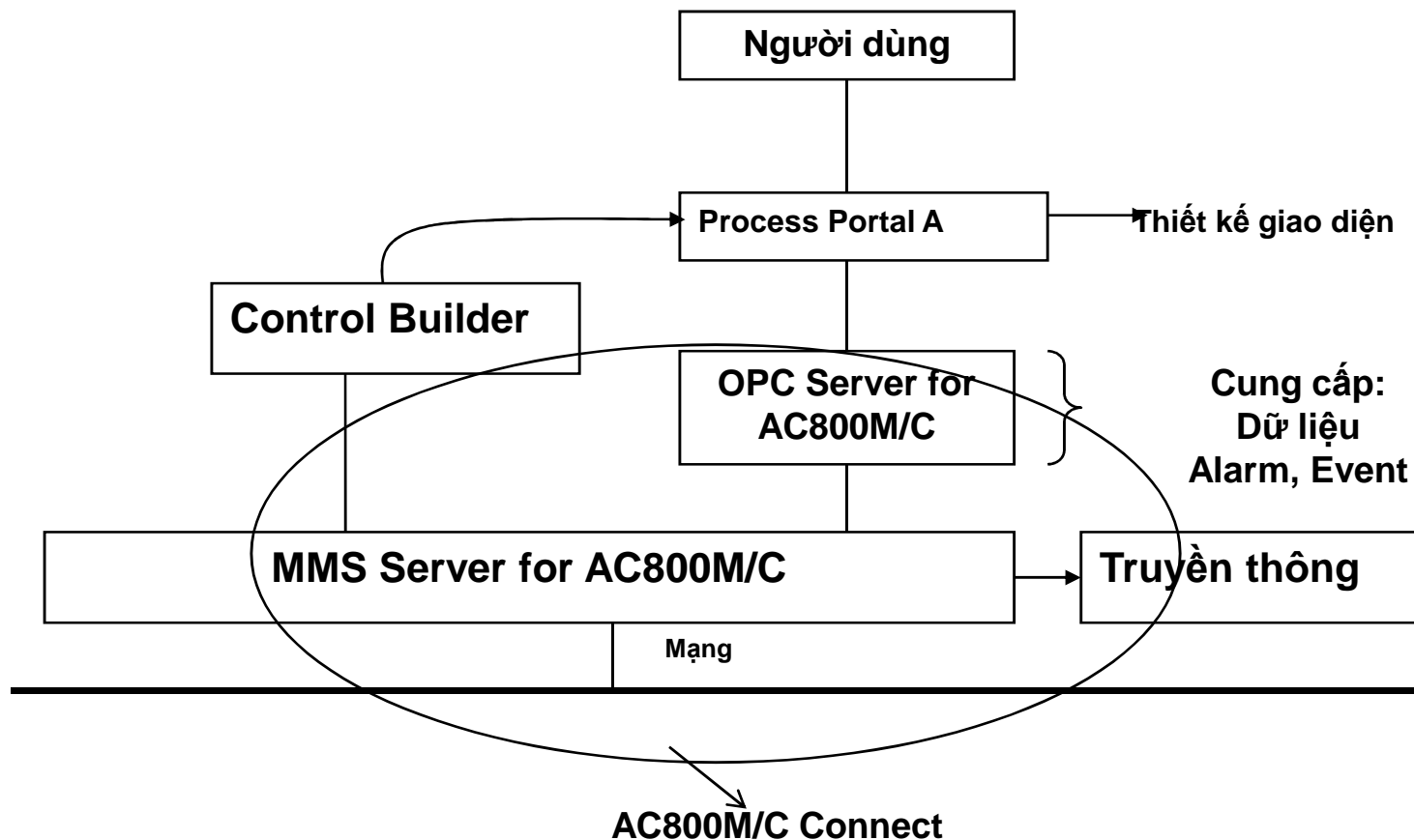
# Phần mềm trong hệ IIT của ABB

- ABB cung cấp 2 công cụ phần mềm là **Control<sup>IT</sup> For AC800M/C** và **Process portal A** để giúp người sử dụng việc thao tác lập trình, thiết kế và giám sát hệ thống
  - ❖ Control<sup>IT</sup> For AC800M là công cụ thiết kế phần cứng và lập trình điều khiển cho các thiết bị
  - ❖ Process Portal A cung cấp môi trường làm việc như là thiết kế giao diện, điều khiển giám sát và giao diện với người dùng



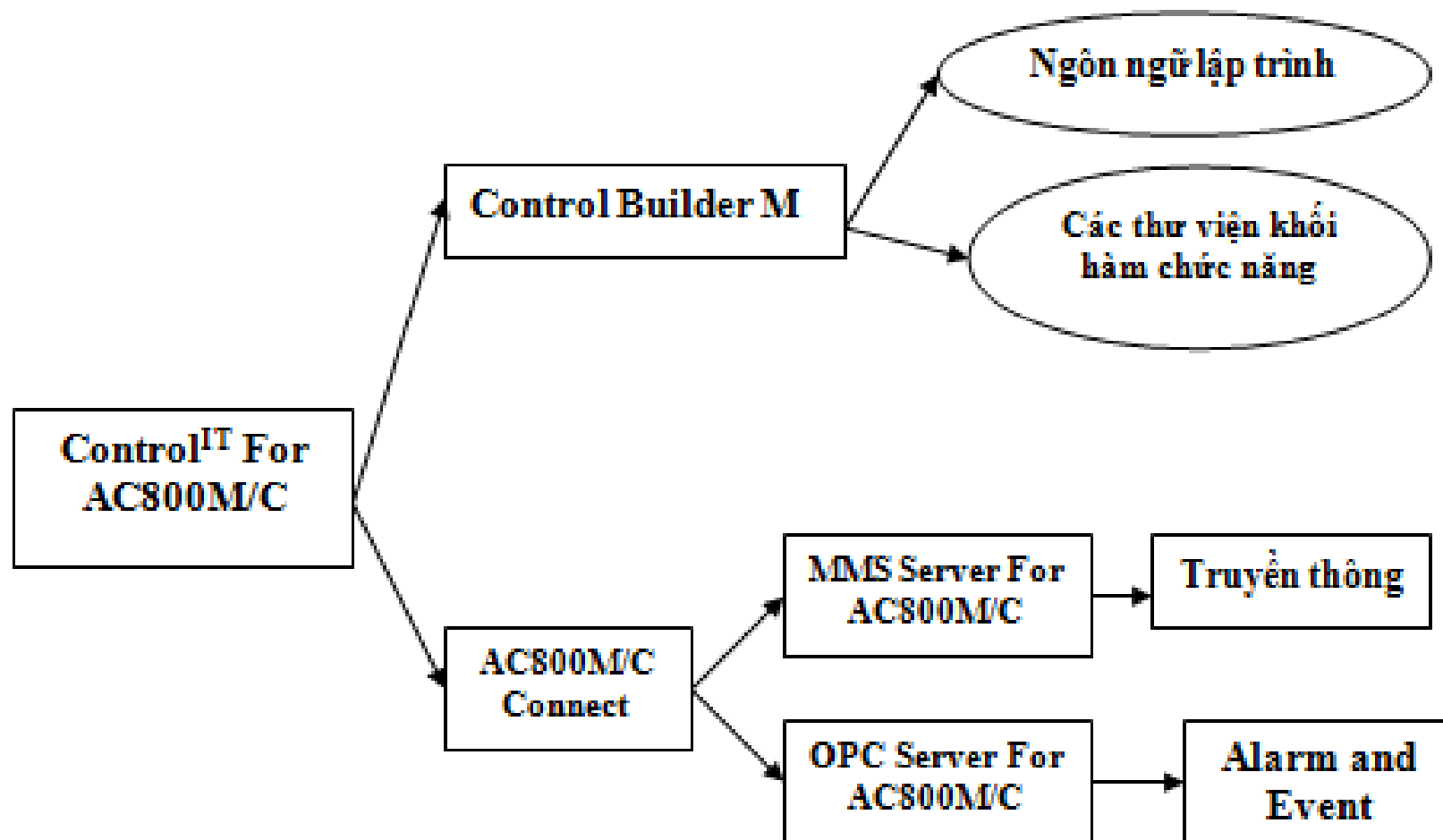
# Phần mềm trong hệ IIT của ABB

- Việc truyền thông giữa 2 công cụ này được hỗ trợ bởi phần mềm hỗ trợ như: OPC Server, MMS Server, AC800M/C Connect.



# Phần mềm trong hệ IIT của ABB

## ■ Control<sup>IT</sup> For AC800M/C



## Phần mềm

---

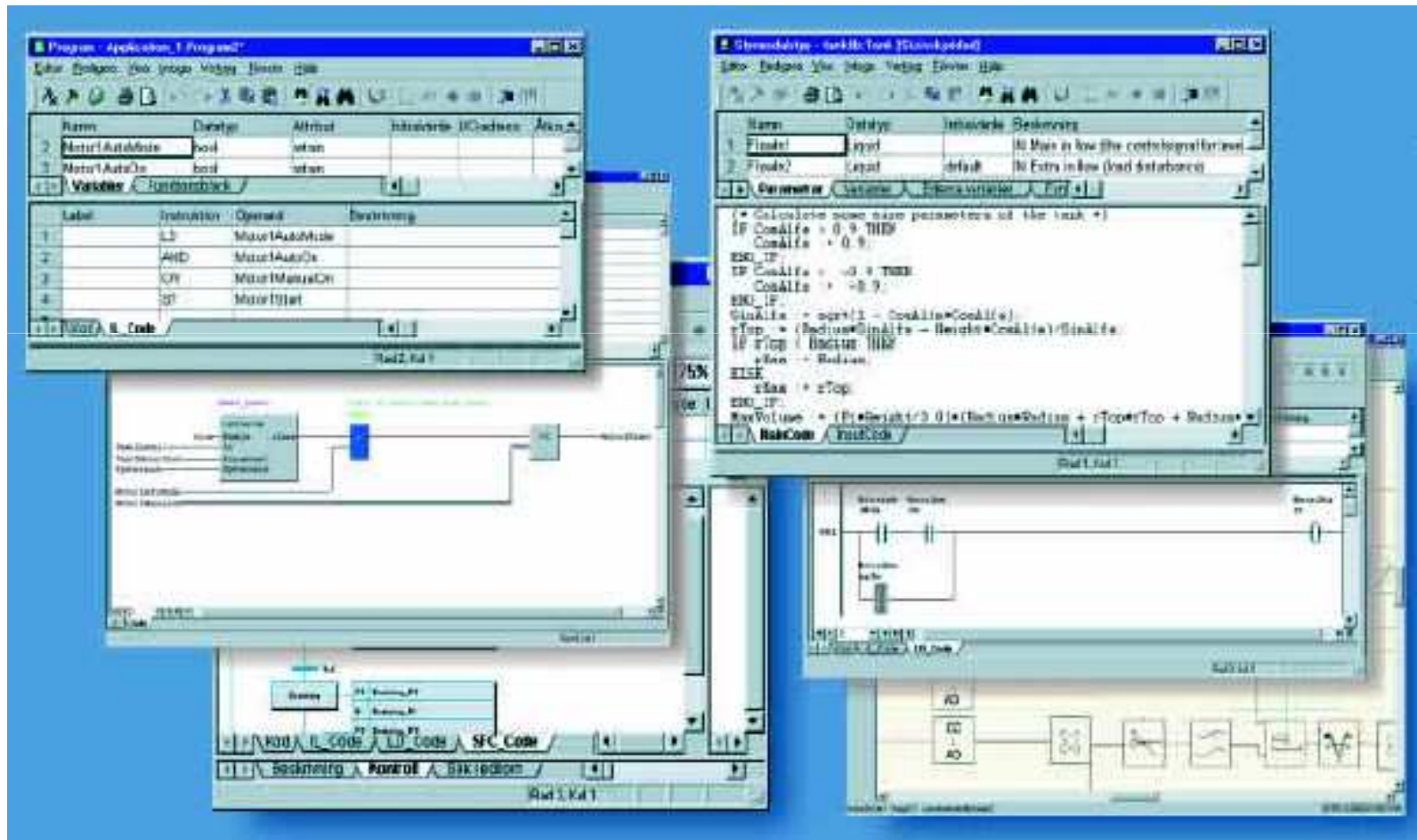
**Control Builder M:** Gói phần mềm Control Builder M dùng để cấu hình phần cứng, cấu hình mạng và lập trình ứng dụng cho các bộ điều khiển của ABB như AC800M/C và Advant controller 250.

- Control builder M phải được cài đặt trên hệ điều hành Win 2000 professional sp3 với các yêu cầu về cấu hình về phần cứng khá nghiêm ngặt như sau: CPU pen2 tốc độ 733Mhz, RAM 1024 trở lên, đĩa cứng còn 1.5 Gb trở lên.



# Phần mềm trong hệ IIT của ABB

## Control build M



# Phần mềm trong hệ IIT của ABB

## Control build M

- Phần mềm điều khiển này cung cấp các công cụ thiết kế kỹ thuật bao gồm 5 ngôn ngữ lập trình theo chuẩn IEC 61131 – 3
  - ❖ Sơ đồ khối chức năng (FBD)
  - ❖ Text cấu trúc (ST),
  - ❖ Sơ đồ hình thang (LAD)
  - ❖ Đồ thị chức năng tuần tự (SFC)
  - ❖ Danh sách cấu trúc (STL)

Control builder quản lý theo kiểu Project explorer, trong mỗi project explorer có các thành phần sau

- ❖ Library
- ❖ Controller
- ❖ Application

# Phần mềm trong hệ IIT của ABB

## Control build M –Library

### ■ Có các loại thư viện như sau:

- ❖ System Library chứa các khối dữ liệu cơ bản và các khối chức năng (data type và function) ví dụ như bộ chuyển đổi, các F-F, bộ đếm, các timer... theo chuẩn IEC 61131-3.
- ❖ Communication Library bao gồm các khối chức năng (function block) cho việc tạo giao thức như ModBus, Foundation fieldbus,...
- ❖ Control library bao gồm các khối chức năng điều khiển như PID đơn hoặc PID tầng hoặc các module điều khiển khác.
- ❖ Alarm và event library chứa các khối chức năng phục vụ cho việc thu thập cảnh báo các sự kiện

# Phần mềm trong hệ IIT của ABB

## Control build M

### ■ Controller

- ❖ Là nơi để thiết lập cấu hình phần cứng và cấu hình mạng điều khiển cho các ụng cụ thể: Ứng dụng đó có quy mô ra sao, cần phải quản lý bao nhiêu điểm, cần phải điều khiển những gì, có tất cả bao nhiêu bộ điều khiển, kết nối mạng ra sao...

### ■ Applycation

- ❖ Là nơi chứa những mã chương trình do người lập trình tạo ra, người lập trình viết mã chương trình điều khiển vào những program với những vòng quét cụ thể của controller (giống như STEP 7 của Siemens).

# Phần mềm trong hệ IIT của ABB

## AC800M/C Connect.

- AC800M/C là một phần mềm được cài đặt từ đĩa ControlIT for AC800M/C tới môi trường Process Portal A. Nó cung cấp những kết nối và liên kết giữa controlIT for AC800M/C và Process Portal A. Nó được cài đặt trên tất cả các máy tính PC trên hệ thống. Nó gồm những thành phần sau
  - ❖ Aspect system for AC800M/C là phần được dùng cho các liên kết.
  - ❖ Graphic Object Type Library for AC800M/C là một số trang hình ảnh (display element, faceplace, dialog). Nó có sẵn trong Process Portal A Workplace

# Phần mềm trong hệ IIT của ABB

## OPC server for AC800M

- Ý nghĩa của OPC server for AC800M M/C là để kết nối giữa các Controller và hệ thống OPC client đó cần dữ liệu hoặc Alarm and event từ các Controller.
- OPC server for AC800M được cài đặt thông qua OPC server configuration panel. Nó gồm những thành phần:
  - ❖ OPC data access server: thu nhập dữ liệu từ các controller (việc này được lập trình trong Control Builder) cung cấp tới các OPC data access client.
  - ❖ OPC Alarm and event: Cung cấp những Alarm and event từ các Controller (việc này được lập trình trong Control Builder) cung cấp tới các OPC alarm and event client

## Phần mềm trong hệ IIT của ABB

---

- **MMS server for AC 800 M/C connect**
- Chức năng của MMS server giống như là bộ phận đa năng giữa Control Builder, OPC server và Controller. MMS server sẽ tự động được cài đặt với Control Builder hoặc OPC server và nó cũng tự động start khi máy tính PC được start.
- Nó cho phép Control Builder và OPC server truyền thông với nhau trên cùng một máy tính PC và cũng cho phép sự truyền thông trên mạng

# Phần mềm trong hệ IIT của ABB

## *Process Portal*

- Process Portal là một giao diện (HSI) Human-System với đầy đủ các đặc trưng, được thiết kế nhằm tạo điều kiện và trợ giúp việc điều khiển, giám sát, sửa chữa và hỗ trợ các quy trình và việc quản lý xí nghiệp.
- Những đặc tính đó như là: Trình bày những hình ảnh của một tiến trình, cách sử dụng faceplates, trình bày những đồ thị và alarm.
- Đặc tính điều hành của chúng là tập hợp những hình ảnh về không gian của tiến trình alarm and event history, trend và trạng thái của hệ thống, cùng với những thông tin và những yêu cầu cần thiết.

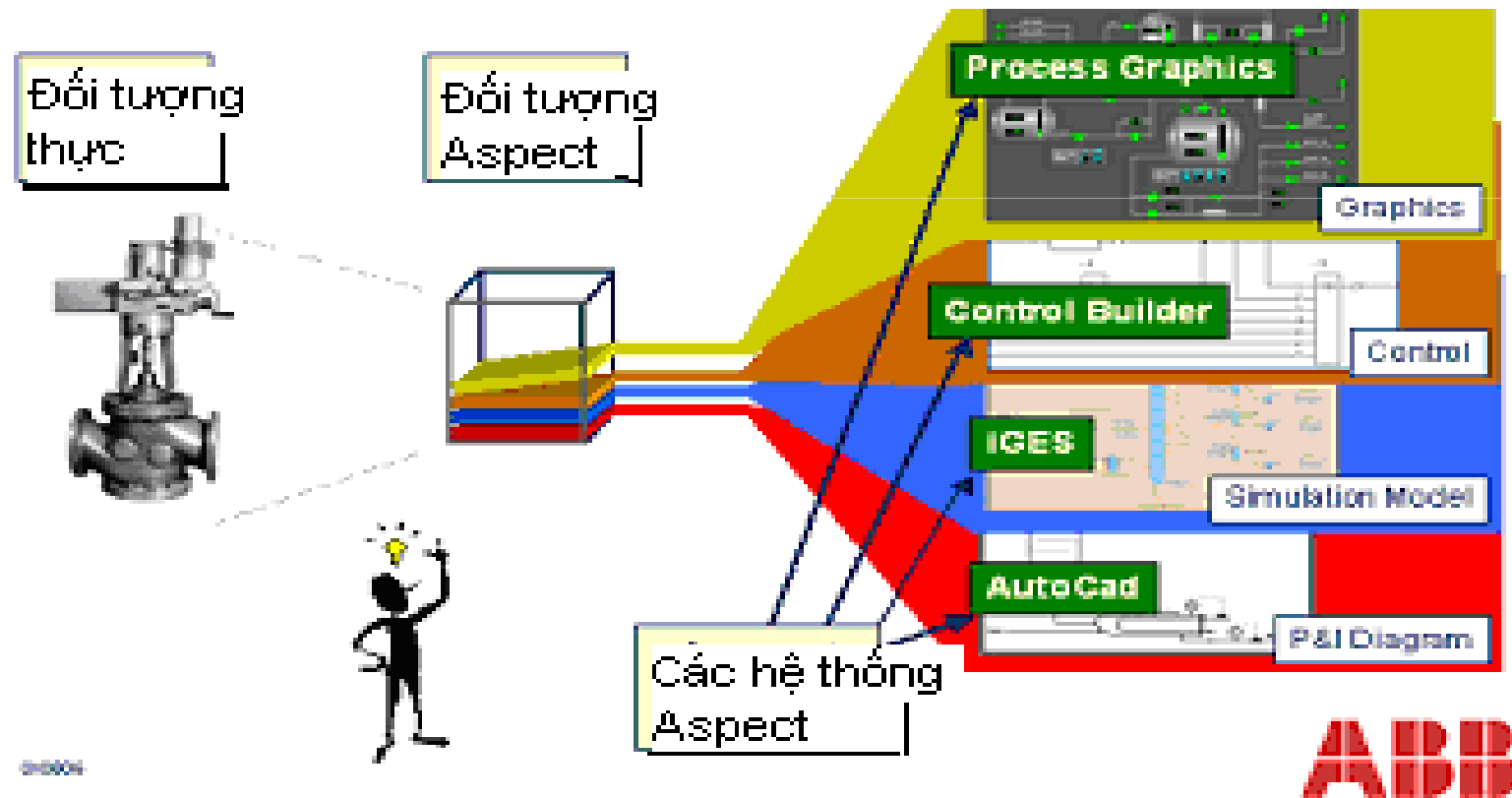


## Phần mềm trong hệ IIT của ABB

- Ý tưởng của ABB về Aspect Objects (đối tượng ảo)
  - ❖ Ở một cấp độ quản lý cao hơn, người sử dụng cần có một công cụ nào đó để giữ tất cả thông tin về các mẫu của đối tượng và thực thể khác nhau. Ví dụ như các quá trình mô phỏng, quá trình điều khiển, bảo dưỡng, chi phí vận hành, trạng thái chất lượng của thiết bị, báo cáo sản xuất,...
  - ❖ Để đáp ứng được điều đó IIT đã đưa ra giải pháp xây dựng các Aspect Object từ các đối tượng thực

## Phần mềm trong hệ IIT của ABB

- Aspect Object như một đối tượng ảo nhưng mang đầy đủ tính năng của một đối tượng thực và tham chiếu đến đối tượng thực.

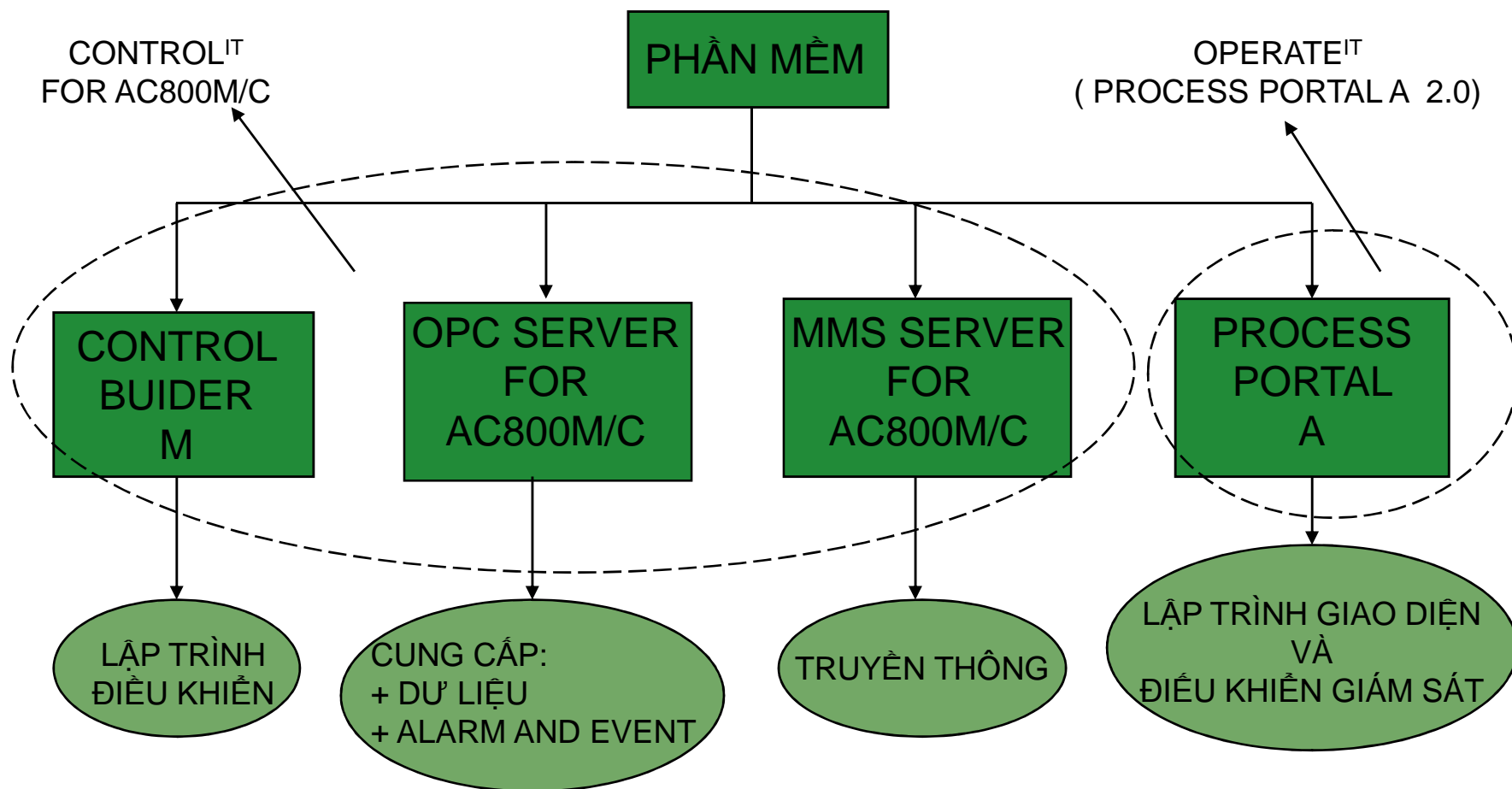


## Phần mềm trong hệ IIT của ABB

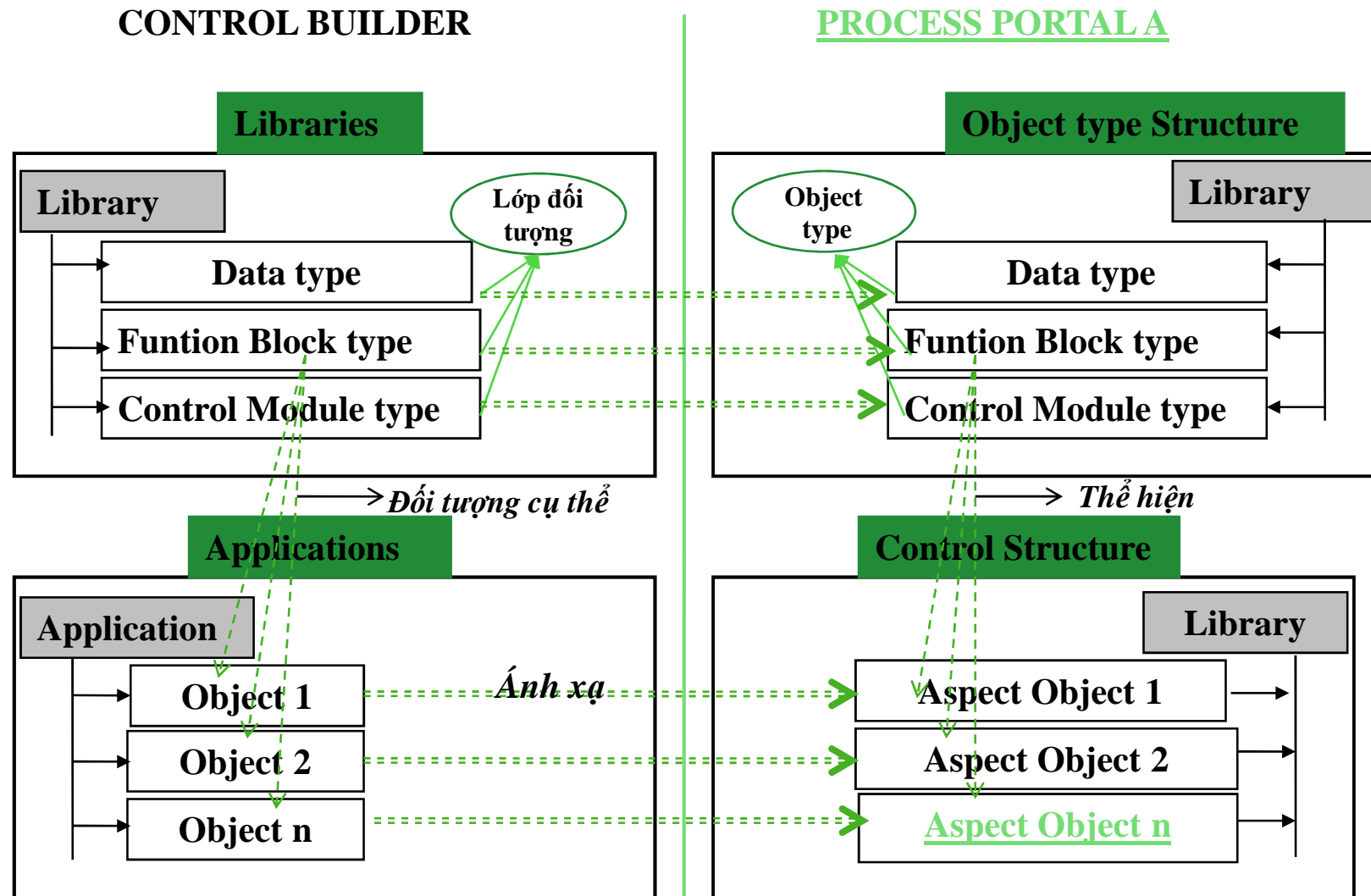
---

- Nhờ có các Aspect mà ta có thể thống nhất phương pháp tiếp cận đối tượng để xem và lưu trữ dữ liệu không phụ thuộc vào thiết bị đó thuộc hãng nào.
- Cũng nhờ có các Aspect Object mà ta có thể tích hợp rất nhiều công cụ để hỗ trợ mô phỏng, lập báo cáo, vẽ biểu đồ,...
- Và thực tế Aspect được thực hiện bằng cách tạo thư viện và do đó ta có thể xây dựng các thiết bị giống nhau một cách rất nhanh chóng.

# GIỚI THIỆU CÁC CÔNG CỤ PHẦN MỀM



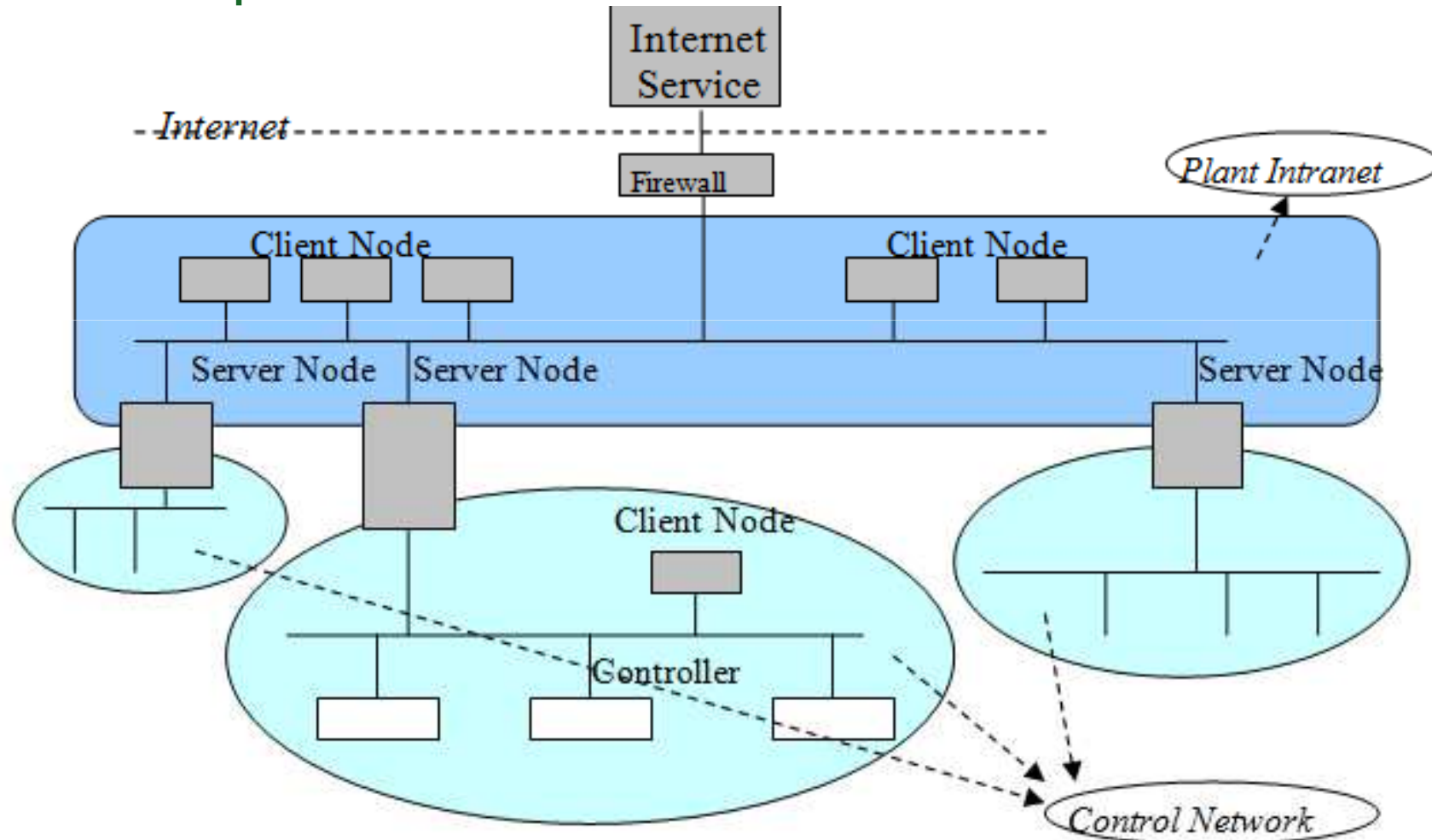
# ẢNH XẠ



[BACK](#)

# Kiến trúc mạng trong hệ thống DCS của ABB

- Nhìn chung thì một mạng thông tin công nghiệp của ABB được tổ chức theo sơ đồ dưới



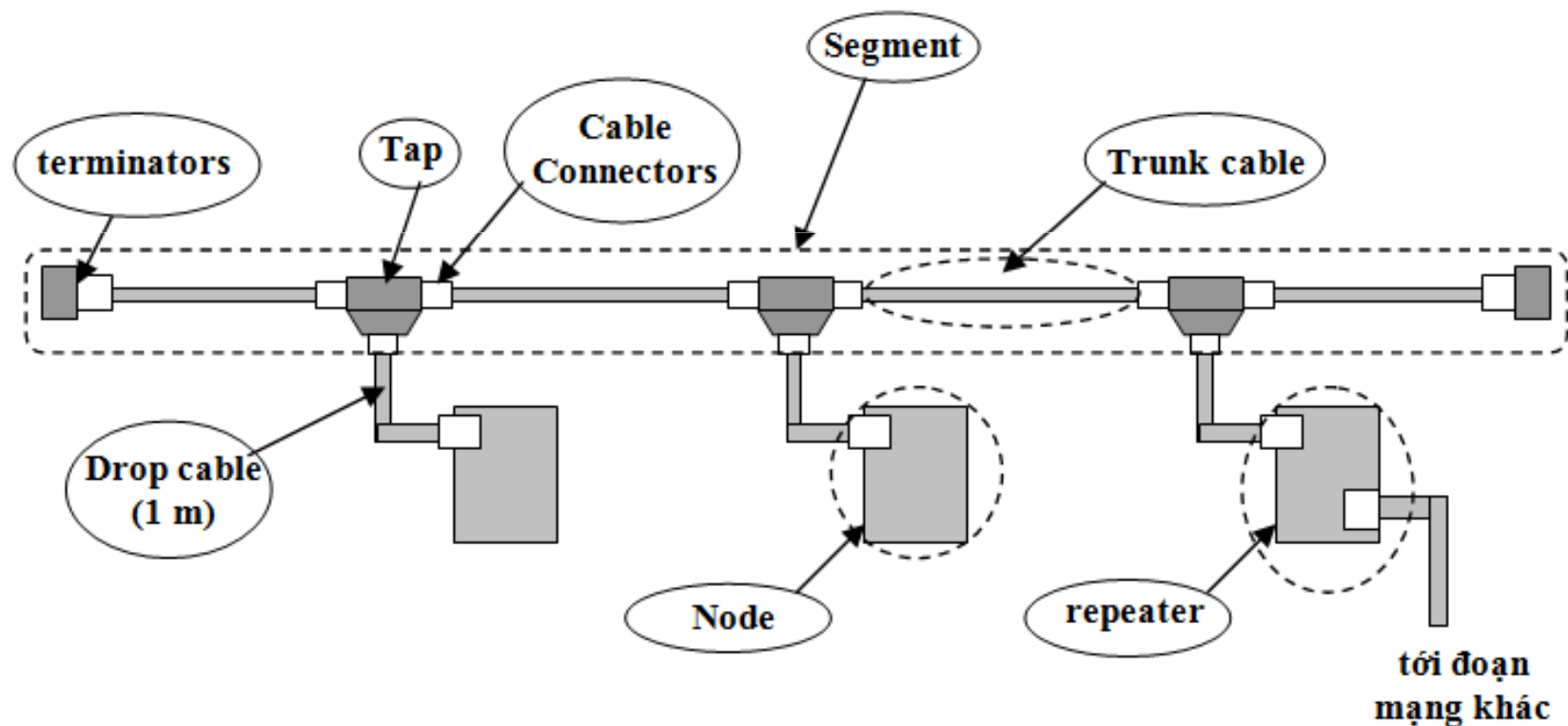
## Kiến trúc mạng trong hệ thống DCS của ABB

- Với bất cứ cấu hình nào thì các điều kiện sau đều phải được đảm bảo:
  - ❖ *OPC server phải được cài đặt trên những máy PC có vai trò là Connectivity Server.*
  - ❖ *AC800M/C Connect phải được cài đặt trên tất cả những máy tính PC trên mạng.*
  - ❖ *Control Builder phải được cài đặt trên những máy tính PC làm nhiệm vụ ánh xạ, những máy tính PC có vai trò thiết kế ứng dụng.*

# Kiến trúc mạng trong hệ thống DCS của ABB

## Control Network.

- Dưới đây là sơ đồ về mạng ControlNet và các thành phần của nó

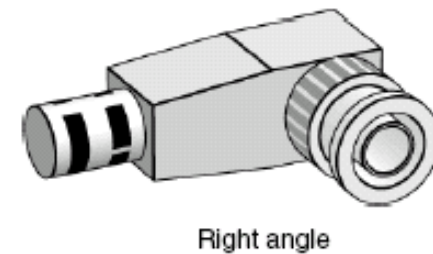
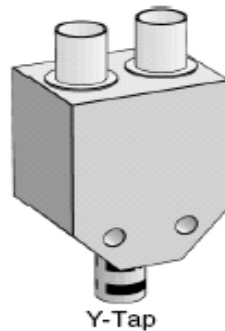
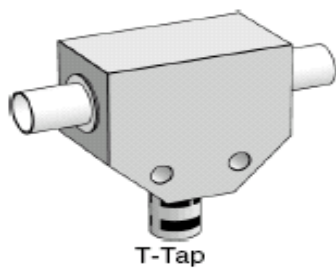




# Kiến trúc mạng trong hệ thống DCS của ABB

*Hệ thống cáp mạng của mạng điều khiển (controlNet) bao gồm những thành phần sau:*

- **Nodes:** Nodes được định nghĩa là bất cứ những thiết bị nào được kết nối tới hệ thống cáp mạng ControlNet và nó cần có 1 địa chỉ mạng
- **Taps** là thành phần kết nối mỗi 1 node trên mạng tới hệ thống cáp thống qua bộ cáp nhánh (dài 1m) - Drop cable (1 m).

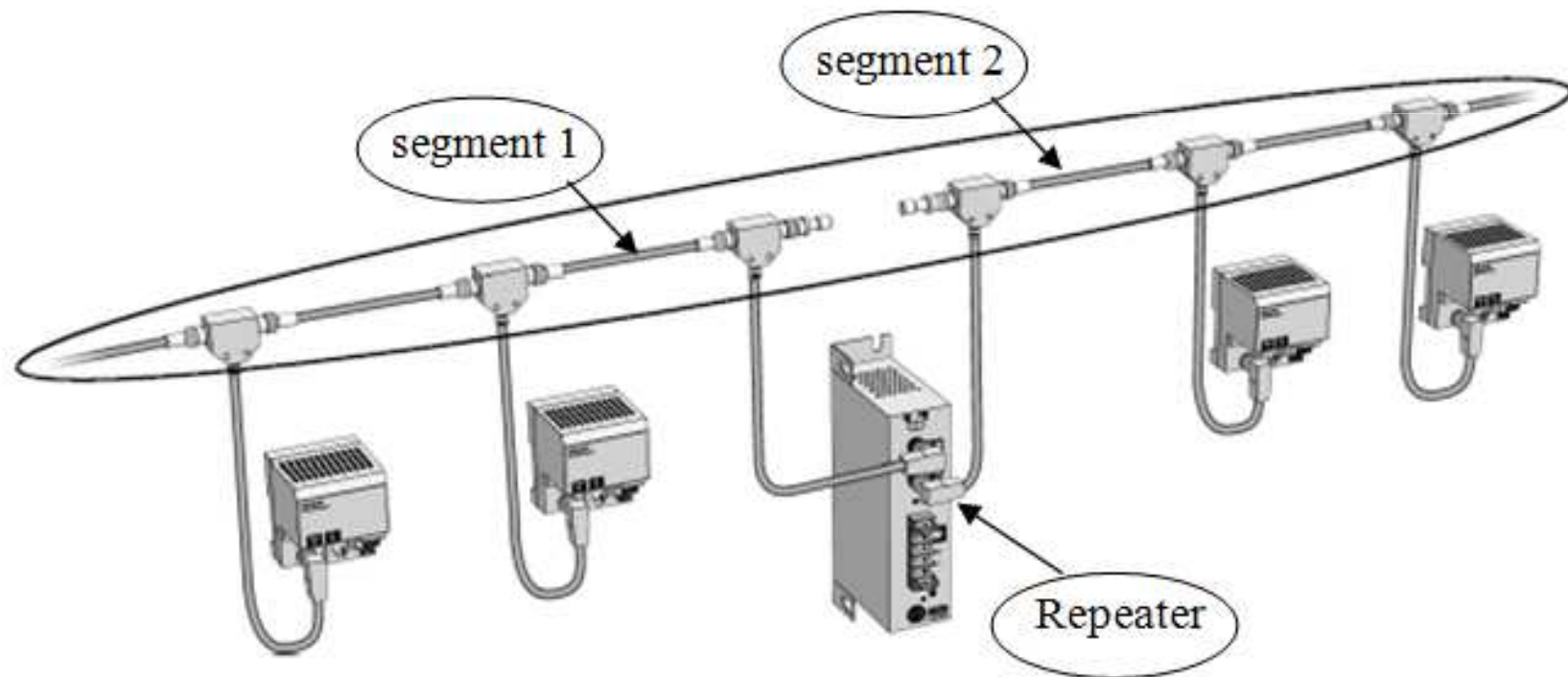


## Kiến trúc mạng trong hệ thống DCS của ABB

- **Trunk cable:** Là 1 dạng bus, hoặc phần trung tâm của hệ thống cáp mạng ControlNet. Nó được cấu thành từ nhiều thành phần của cáp. Có những loại cáp khác nhau cho những môi trường khác nhau mà người dùng có thể lựa chọn cho hệ thống của mình.
- **Cable Connectors:** Là cáp nối, dùng để gắn thân cáp (trunk cable) với taps. Cáp được nối thông qua 1 đầu nối BNC. ABB cũng đưa ra những đầu nối cáp (với những đầu nối có sẵn) để người dùng lựa chọn.
- **Terminators:** Một giá trị điện trở 75-ohm trên 1 thiết bị đầu cuối phải được cài đặt trên tap tại mỗi điểm cuối của 1 đoạn mạng (segment).

# Kiến trúc mạng trong hệ thống DCS của ABB

- **Segments:** Một segment là 1 tập hợp của những thân cáp (trunk cable) và taps, được giới hạn bởi 2 thiết bị đầu cuối (terminators). Tổng độ dài của 1 đoạn mạng (segment) phụ thuộc vào số taps trong đoạn mạng đó



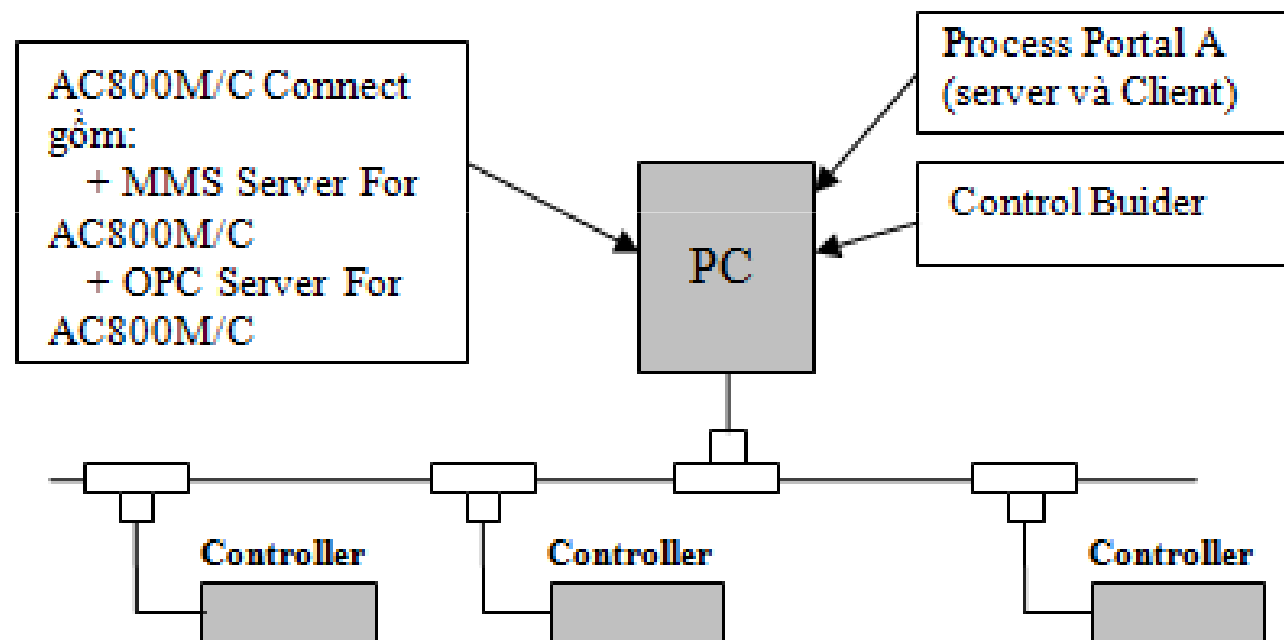
# Kiến trúc mạng trong hệ thống DCS của ABB

## ■ *Repeater:*

- ❖ Một Repeater được sử dụng để tăng số của nodes, mở rộng tổng chiều dài của đoạn mạng (segment) hoặc tạo cầu hình sao hoặc cây. Số lượng của repeaters phụ thuộc vào giao thức mạng.
- ❖ Khi thêm 1 repeater trong hệ thống cáp mạng và ta tạo 1 đoạn mạng mới. Một giới hạn giống nhau về số taps và độ dài cáp được áp dụng cho đoạn mạng (segment) mới này giống như những đoạn mạng không có những repeaters

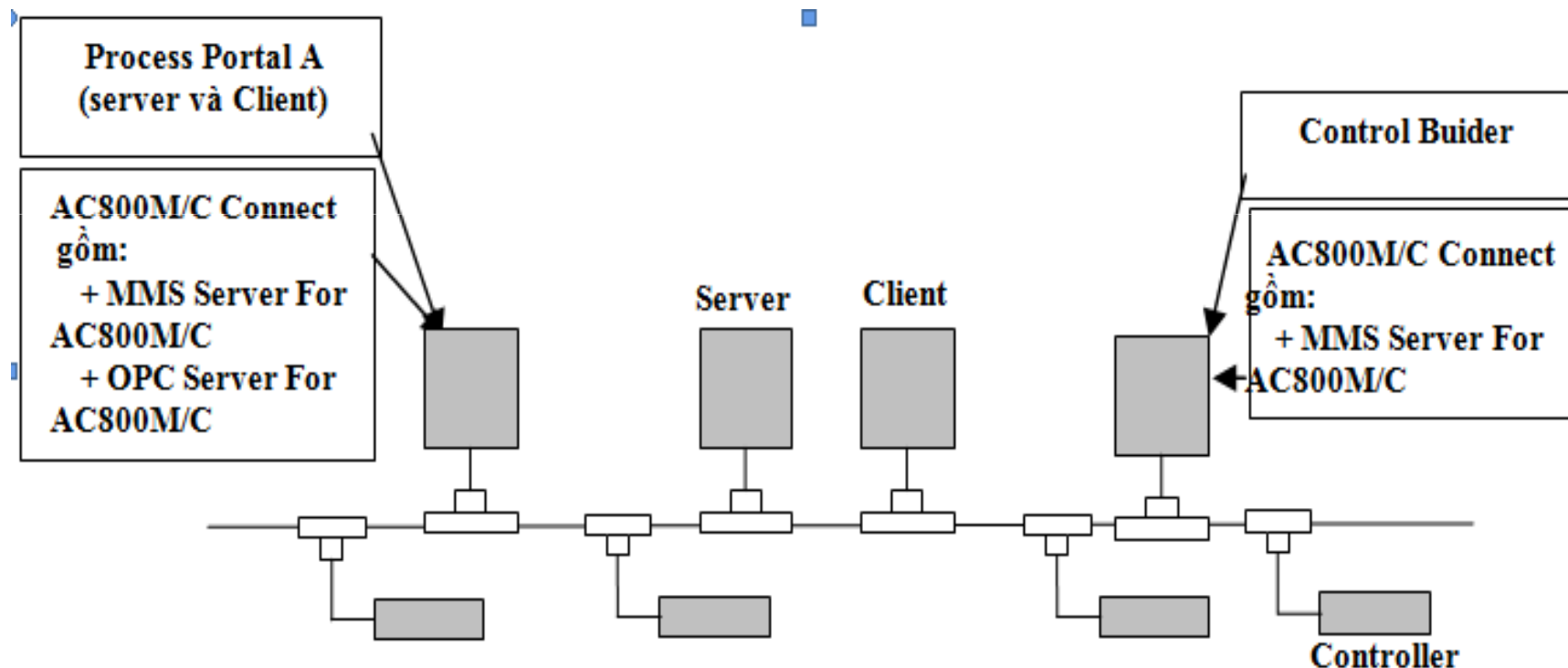
# Kiến trúc mạng trong hệ thống DCS của ABB

- Với ứng dụng vừa và nhỏ ta có thể cấu hình mạng điều khiển như hình dưới.



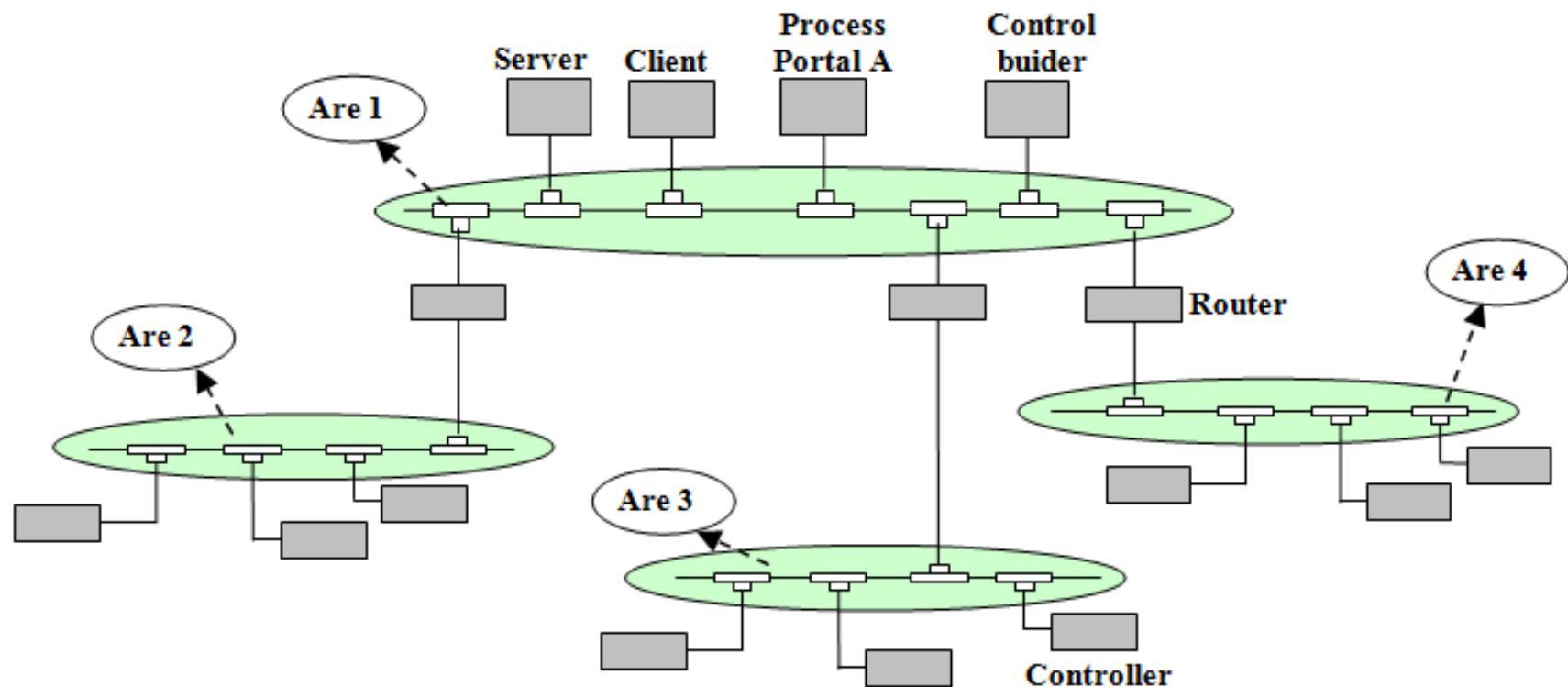
# Kiến trúc mạng trong hệ thống DCS của ABB

- Tuy nhiên, thông thường để tiện cho việc thiết kế, sửa chữa, điều hành, phân quyền cho người điều hành... ta thường cấu hình 1 mạng điều khiển như hình dưới



# Kiến trúc mạng trong hệ thống DCS của ABB

- Với những ứng dụng lớn thì ta có thể tách mạng điều khiển ra thành các vùng mạng và các vùng mạng được nối với nhau bằng những Router



## IIT ứng dụng trong nhà máy giấy Bãi Bằng

---

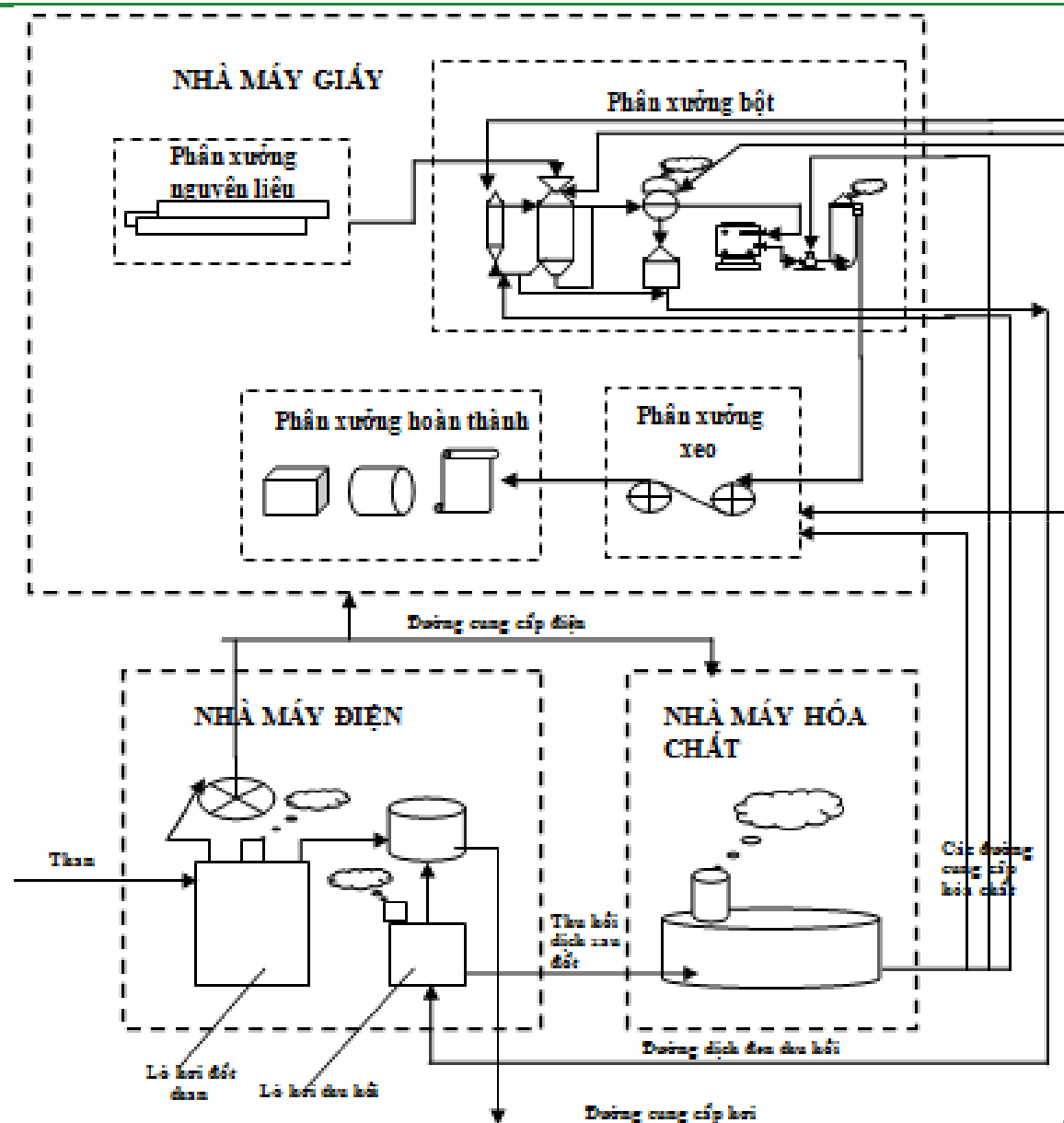
- Công nghệ sản xuất giấy nói chung
- Phân tích hệ thống đo lường điều khiển của nhà máy
- Thiết kế hệ điều khiển, giám sát cho nhà máy.



# IIT ứng dụng trong nhà máy giấy Bãi Bằng

Nhìn chung các dây chuyền sản xuất giấy ở nước ta hiện nay được xây dựng theo sơ đồ tổng quát như sau

- Phân xưởng Nguyên Liệu
- Phân xưởng Bột
- Phân xưởng Xeo
- Phân xưởng Hoàn Thành



# Công nghệ làm giấy

## 1. Phân xưởng Nguyên Liệu

- Nguyên liệu gỗ, tre nứa được đưa từ bãi vào băng chuyền và được phun rửa trước khi đưa vào máy chặt. Tại máy chặt, tre nứa được đập dập, chặt thành mảnh nhỏ kích thước dài 35 mm, rộng 10 mm, dày 2,5 mm. Mảnh tre nứa sau khi chặt được đưa qua hệ thống sàng chọn đến hệ thống rửa mảnh rồi qua băng tải đến sân chứa mảnh. Năng suất chặt tre nứa là 20 tấn/giờ.
- Gỗ được đưa đến bộ phận bóc vỏ bằng băng tải xích và được đưa vào thùng bóc vỏ, phun rửa sạch rồi đưa vào máy chặt mảnh. Gỗ được chặt thành mảnh với kích thước dài 25-35 mm, rộng 10-20 mm, dày 3-4 mm. Mảnh gỗ được đưa qua sàng chọn và đến băng tải đưa ra sân chứa mảnh. Những mảnh không hợp kích cỡ bị chặn lại, tiếp tục đem vào máy chặt.

# Công nghệ làm giấy

## 2. Phân xưởng Bột

### ■ Công đoạn nấu bột

- ❖ Mảnh từ sân chứa được phun vào 3 nồi nấu (Digester tank) dung tích 140 m<sub>3</sub> với một tỉ lệ tre/gỗ theo yêu cầu từng loại giấy. Nhiệt độ yêu cầu để nấu chín bột là 170-175°C. Bột sau khi nấu được phóng sang bể Phóng (Blow tank), dung tích 400m<sup>3</sup>.

### ■ Công đoạn lọc rửa

- ❖ Bột ở bể Phóng qua một máy sàng áp lực trước khi vào công đoạn lọc rửa. Hệ thống rửa gồm 4 máy lọc rửa chân không, tại đây bột được rửa sạch: mục đích biến bột đen sau khi nấu thành bột nâu vào các công đoạn sau và thu hồi hóa chất (dịch đen) chạy lò hơi Thu hồi và tái tạo dịch trắng.

# Công nghệ làm giấy

## 2. Phân xưởng Bột

### ■ Công đoạn sàng

- ❖ Sau khi rửa bột đưa qua hệ thống sàng áp lực bao gồm: một sàng thô, ba sàng tinh và ba giai đoạn lọc cát. Máu mắt và bột sống được lọc (máu mắt thải đi còn bột sống đem trở lại sân chứa mảnh). Bột sau khi sàng vẫn là loại bột nâu được đưa vào bể Bột nâu (Brown stock filtrate tank) rồi qua tháp cô đặc (High Consistency Stogate Tower) để chuẩn bị đem đi tẩy trắng.

### ■ Công đoạn tẩy bột

- ❖ Bột sau khi sàng được đưa vào tháp, từ đây bột sẽ được đưa vào các giai đoạn tẩy trắng.

# Công nghệ làm giấy

## 3. Phân xưởng Xeo

- Trước khi vào máy xeo, bột được đưa qua hệ thống nghiền để tăng diện tích tiếp xúc, tăng khả năng liên kết giữa các thớ sợi với nhau tạo điều kiện cho khả năng hình thành tờ giấy tốt hơn. Sau khi nghiền, bột được phối hợp với các phụ gia như: cao lanh, nhựa thông, phèn và một số chất khác ở mức độ phù hợp với yêu cầu chất lượng giấy. Sau đó bột được đưa qua hệ thống phụ trợ : sàng áp lực, lọc cát để loại bỏ chùm tơ sợi và cát sạn còn sót rồi đưa lên thùng phun bột.
- Từ thùng chứa bột được phun lên hệ thống lưới. Hệ thống lưới có nhiệm vụ cán bột thành tờ giấy sau đó sấy
- Giấy sau khi sấy được đưa qua hệ thống ép nhẵn và gia công bề mặt,
- Công suất thiết kế của hai máy xeo là 240 tấn giấy/ngày.

# Công nghệ làm giấy

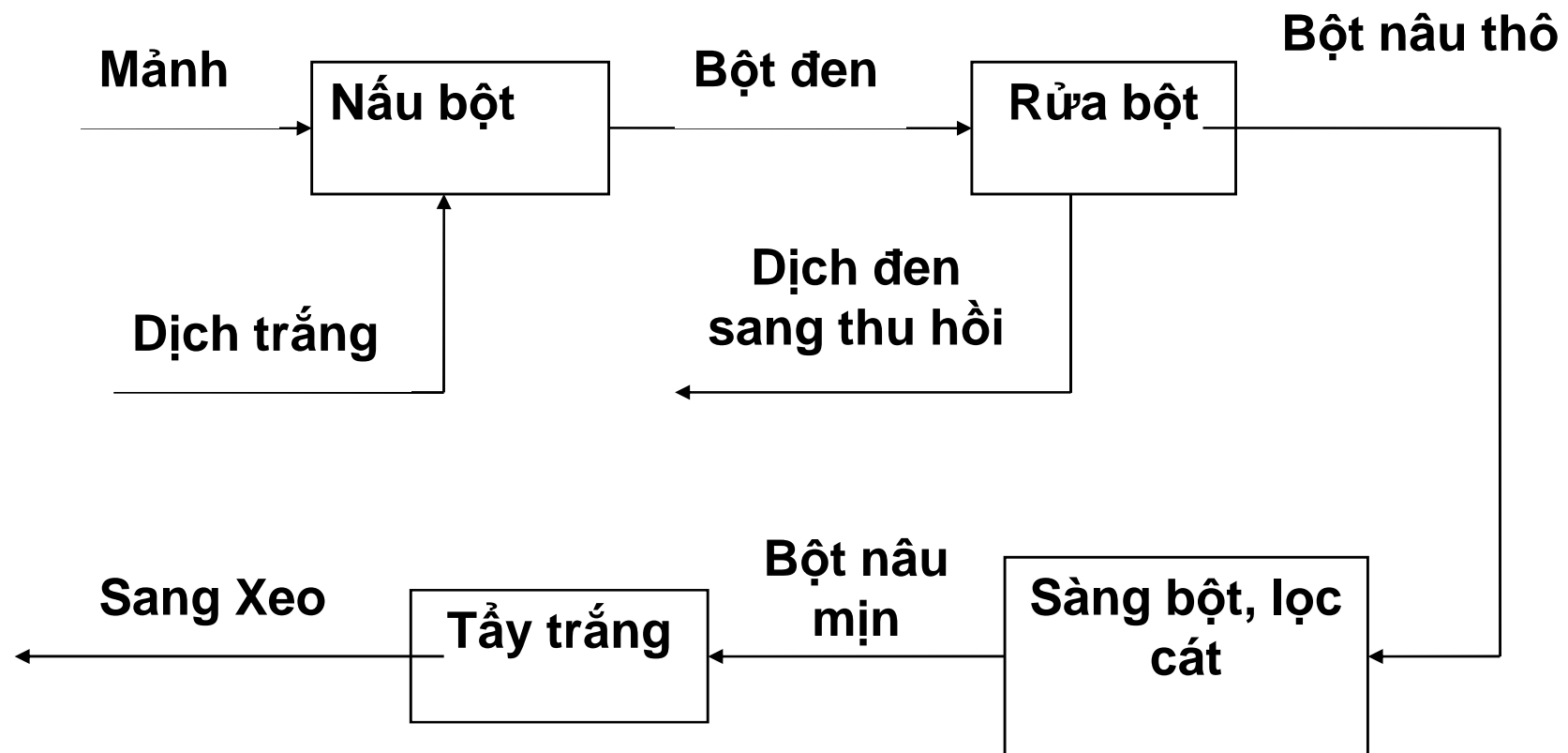
---

## 4. Phân xưởng Hoàn Thành

- Phân xưởng hoàn thành có nhiệm vụ cuộn, cắt giấy, đóng bao, kiểm tra chất lượng giấy thành phẩm. Tại đây giấy không đạt tiêu chuẩn chất lượng sẽ bị loại đưa trở lại khâu nấu. Giấy thành phẩm bao gồm giấy cuộn, giấy ram, vở học sinh...theo yêu cầu của khách hàng.

## DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT BỘT GIẤY

- Sơ đồ khối của dây chuyền được mô tả như hình dưới.



## DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT BỘT GIẤY

### Công đoạn nấu bột.

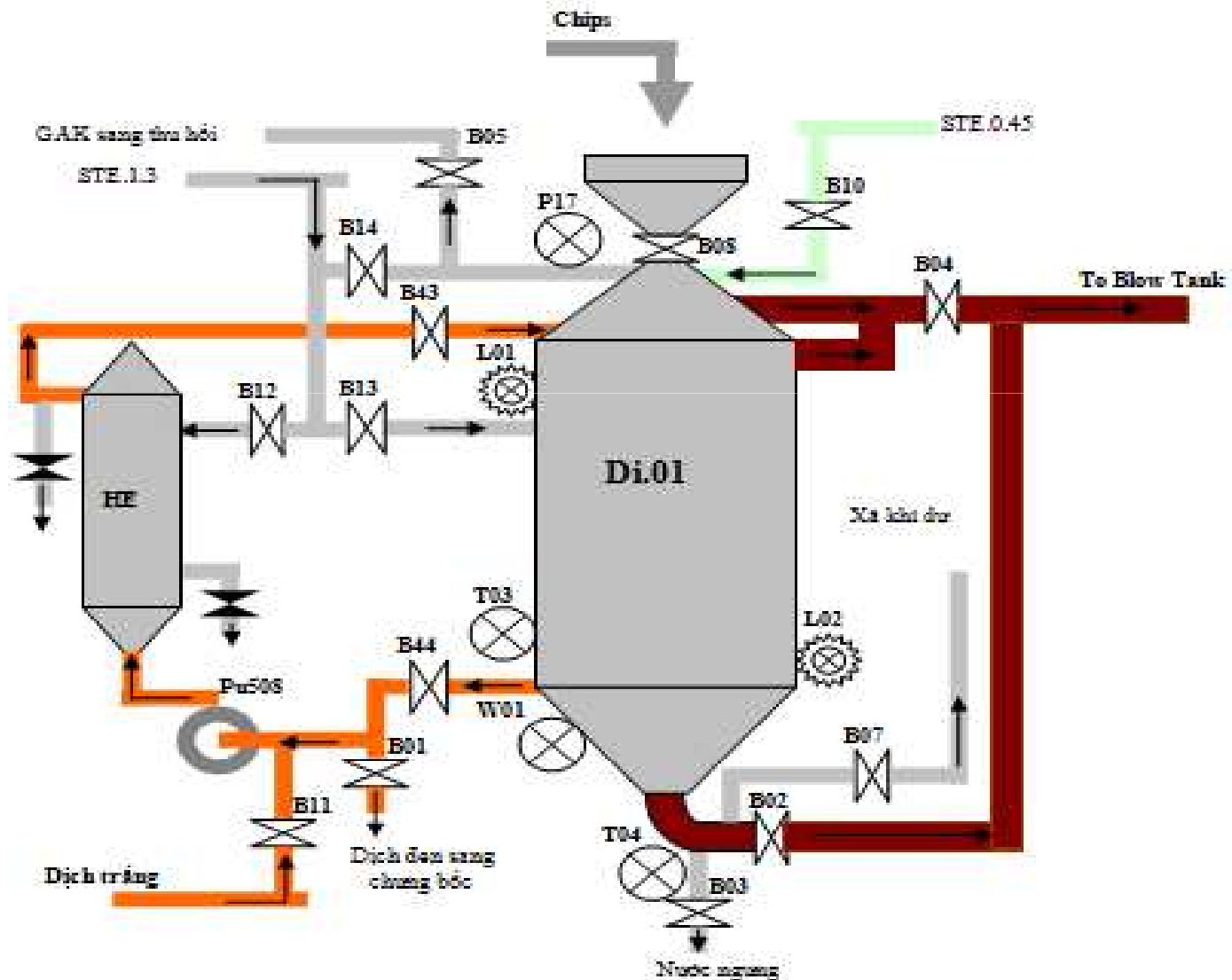
- Công đoạn nấu bột là khâu quan trọng hàng đầu trong công nghệ sản xuất giấy, quyết định chất lượng cơ bản của sản phẩm, đó là độ mịn, độ bền và năng suất. Chất lượng bột nấu phụ thuộc rất nhiều yếu tố như:
  - ❖ Nhiệt độ nồi nấu (bột chín ở  $175^{\circ}\text{C}$  đảm bảo độ mịn đồng thời đảm bảo độ bền).
  - ❖ Thành phần và lượng dịch đưa vào để nấu bột.
  - ❖ Trọng lượng cho một mẻ nấu (quyết định năng suất làm việc của công đoạn)...
- Do những yêu cầu khắt khe như trên mà hệ thống đo lường-điều khiển của các nồi nấu là một tập hợp lớn các thiết bị van, bơm, transmitter...được thiết kế với **mức độ điều khiển liên động phức tạp**.



# DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT BỘT GIẤY

## CÔNG ĐOẠN NẤU BỘT.

- Hệ thống nồi nấu của nhà máy Giấy bao gồm có ba nồi nấu (Nồi 01, nồi 02, nồi 03)



# DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT BỘT GIẤY

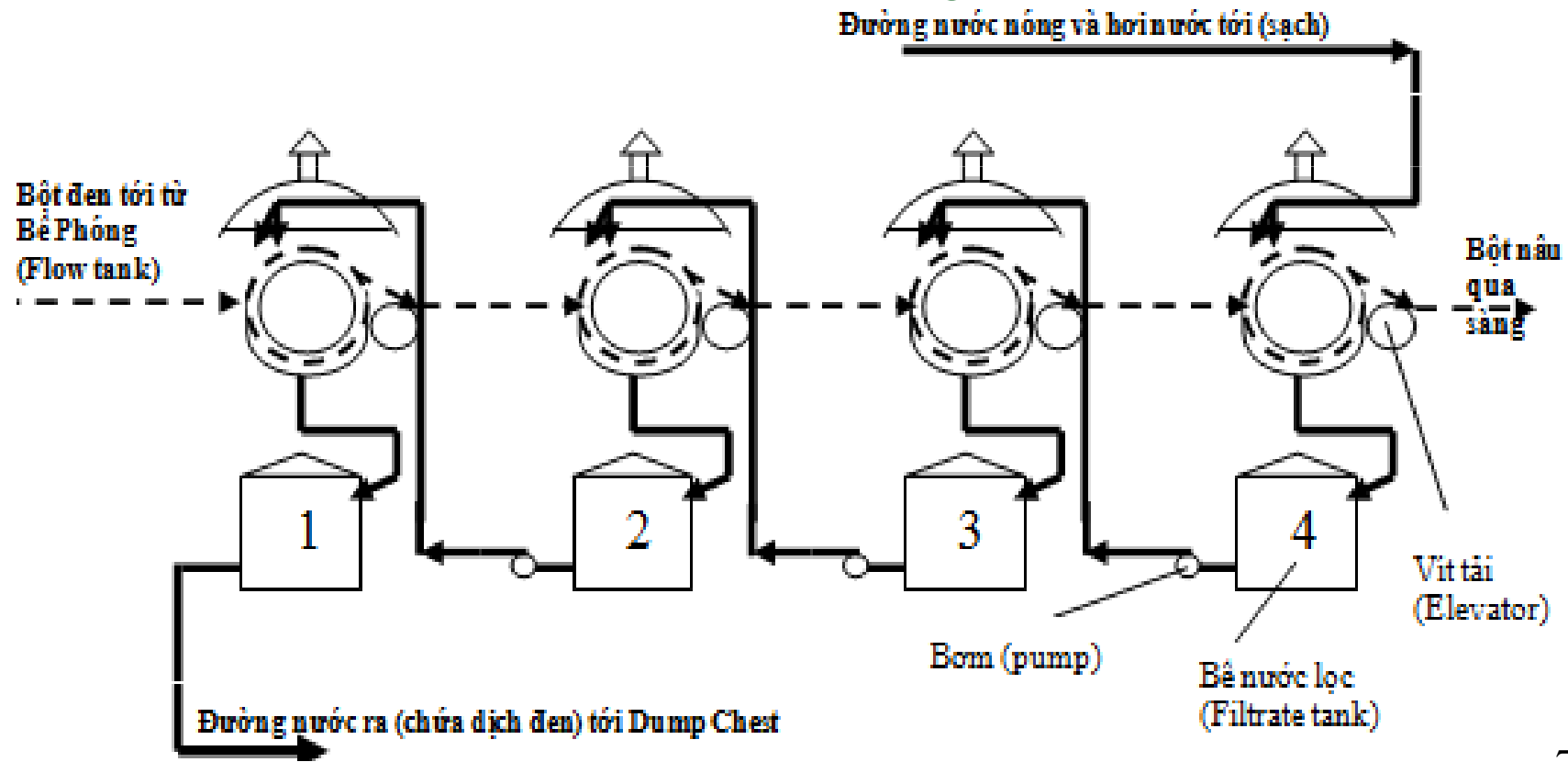
## CÔNG ĐOẠN NẤU BỘT

- Giai đoạn 1: Giai đoạn nạp mảnh và xông hơi chất chặt
  - ❖ Đầu tiên van B08 mở để nạp mảnh từ sân mảnh vào nồi, khi nạp mảnh thì van B03 mở để xả nước ngưng ở đáy nồi.
  - ❖ Khi L01 báo mức cao thì đóng van B08 lại để ngừng nạp mảnh và mở van B10 xông hơi chất chặt. Quá trình xông hơi chất chặt kết thúc khi đo nhiệt độ nước ngưng đạt (T04) tới 100°C
  - ❖ Sau khi xông hơi chất chặt, mở van B07 để xả áp suất và khi đo nhiệt độ xuống còn 50°C thì tiếp tục cho nạp mảnh. Quá trình nạp mảnh kết thúc khi W01 thông báo trọng lượng nồi nấu đã đạt yêu cầu là 10 tấn.
- Giai đoạn 2: Giai đoạn nạp-tuần hoàn dịch
- Giai đoạn 3: Giai đoạn phóng bột

# DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT BỘT GIẤY

## Công đoạn lọc rửa

- Bột sau khi nấu là loại bột đen do ngấm dịch. Công đoạn rửa nhằm loại bỏ lượng dịch đen trong bột tạo ra loại bột nâu sạch hơn cho các công đoạn sau



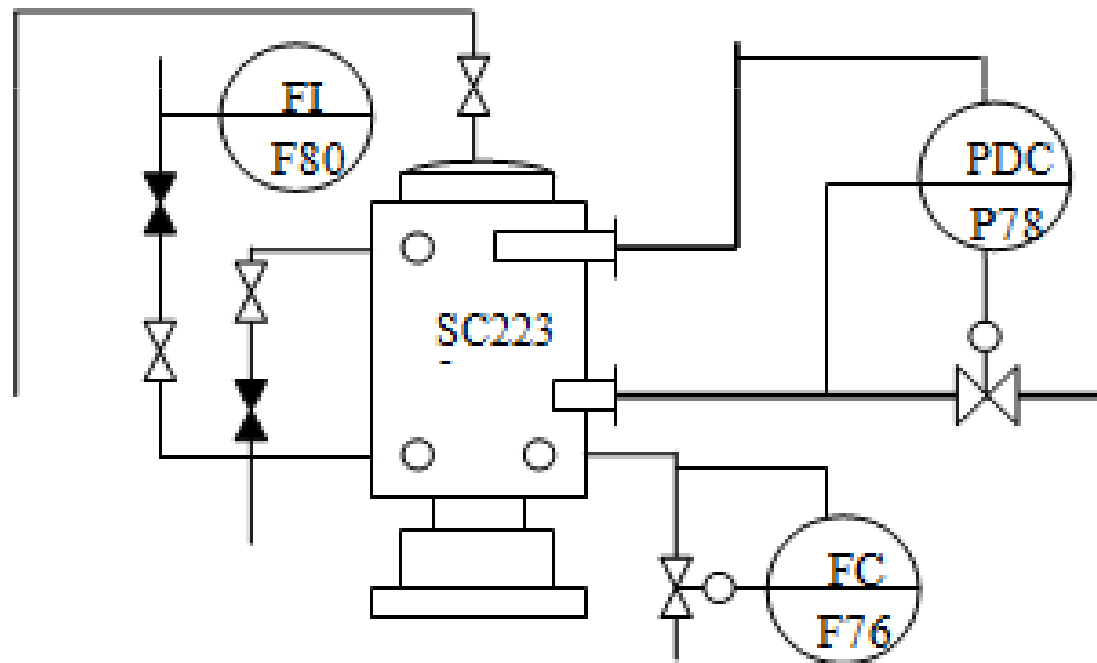
# DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT BỘT GIẤY

## CÔNG ĐOẠN SÀNG.

- Khi bột được cho vào trong lồng, nước được xả vào trong bột, động cơ quay lồng sắt quanh trục của nó. Dưới tác động của lực li tâm, bột mịn sẽ theo nước qua lưới sắt ra ngoài còn mẩu mắt, tơ sợi và bột sọng được giữ lại bên trong lồng .

Có ba bình

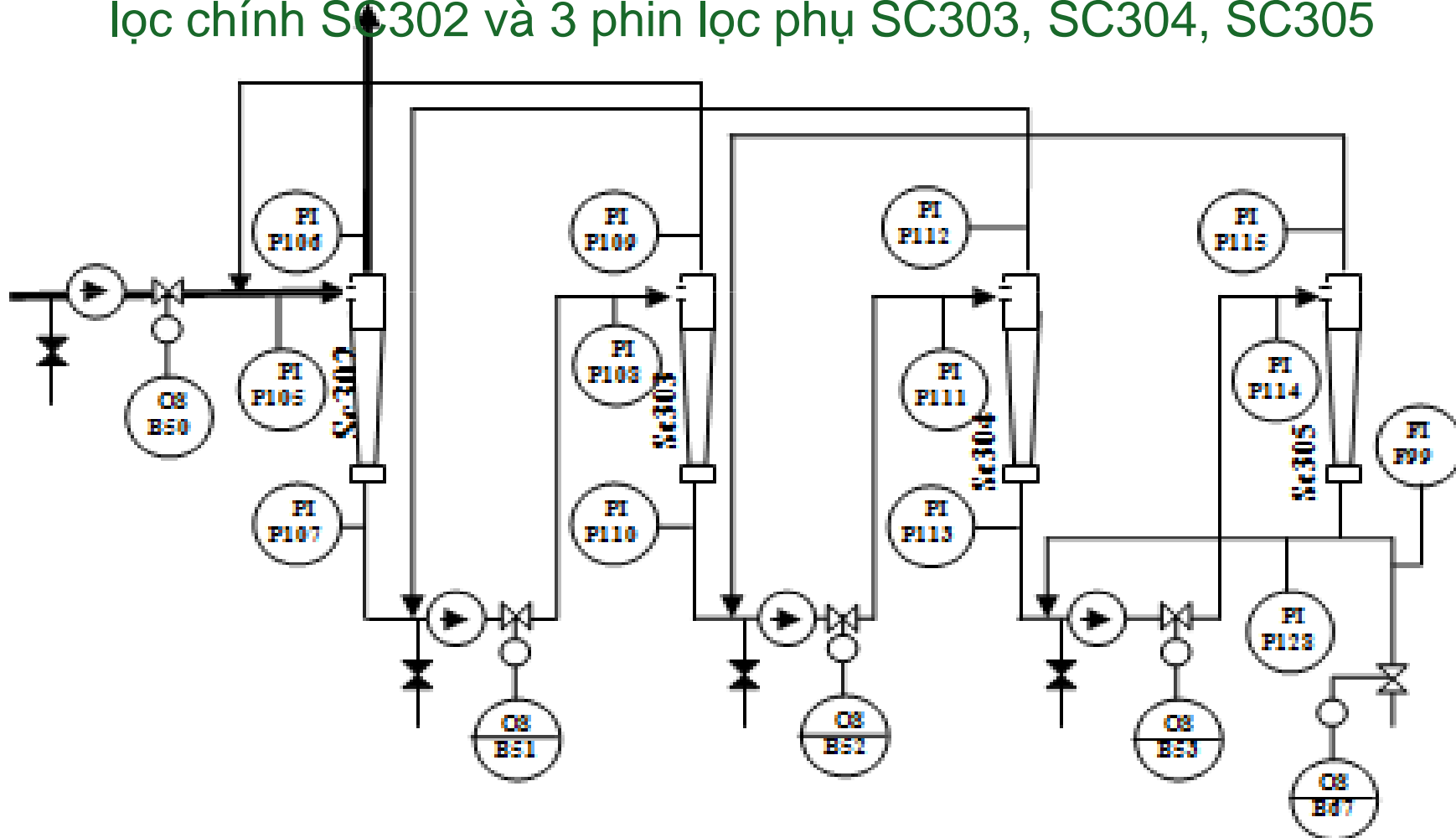
- Bình sàng SC223
- Bình sàng SC224
- Bình sàng SC225



# DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT BỘT GIẤY

## CÔNG ĐOẠN LỌC CÁT

- Hệ thống lọc cát của khâu lọc cát gồm 4 phin lọc: Một phin lọc chính SC302 và 3 phin lọc phụ SC303, SC304, SC305



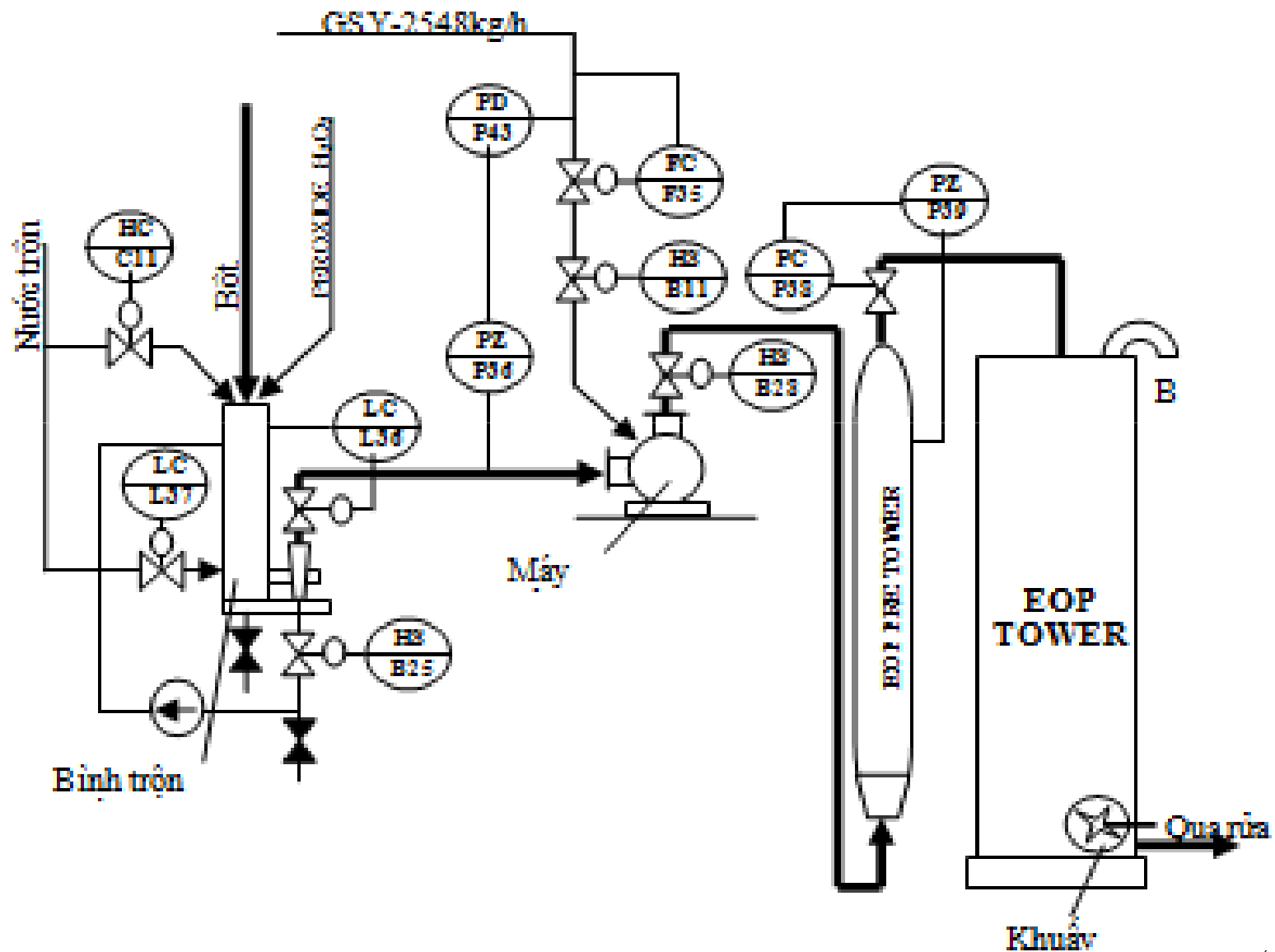
# DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT BỘT GIẤY

## CÔNG ĐOẠN TẨY BỘT

- Công đoạn tẩy có nhiệm vụ tẩy bỏ hoặc làm trắng các hóa chất tồn tại trong bột để thu được loại bột có màu trắng
- Bột được đưa vào một tháp lớn và công đoạn tẩy bột có nhiệm vụ tẩy bột hoặc làm trắng các hoá chất tồn tại trong bột để thu được bột có màu trắng.
- Đây là công đoạn đòi hỏi cao về độ chính xác của các tham số công nghệ cũng như các yếu tố: Nhiệt độ, nồng độ chất tham gia, thời gian phản ứng... Việc tẩy bột được thực hiện qua nhiều công đoạn xử lý phức tạp bao gồm 3 tháp phản ứng, 3 buồng rửa, các máy trộn...

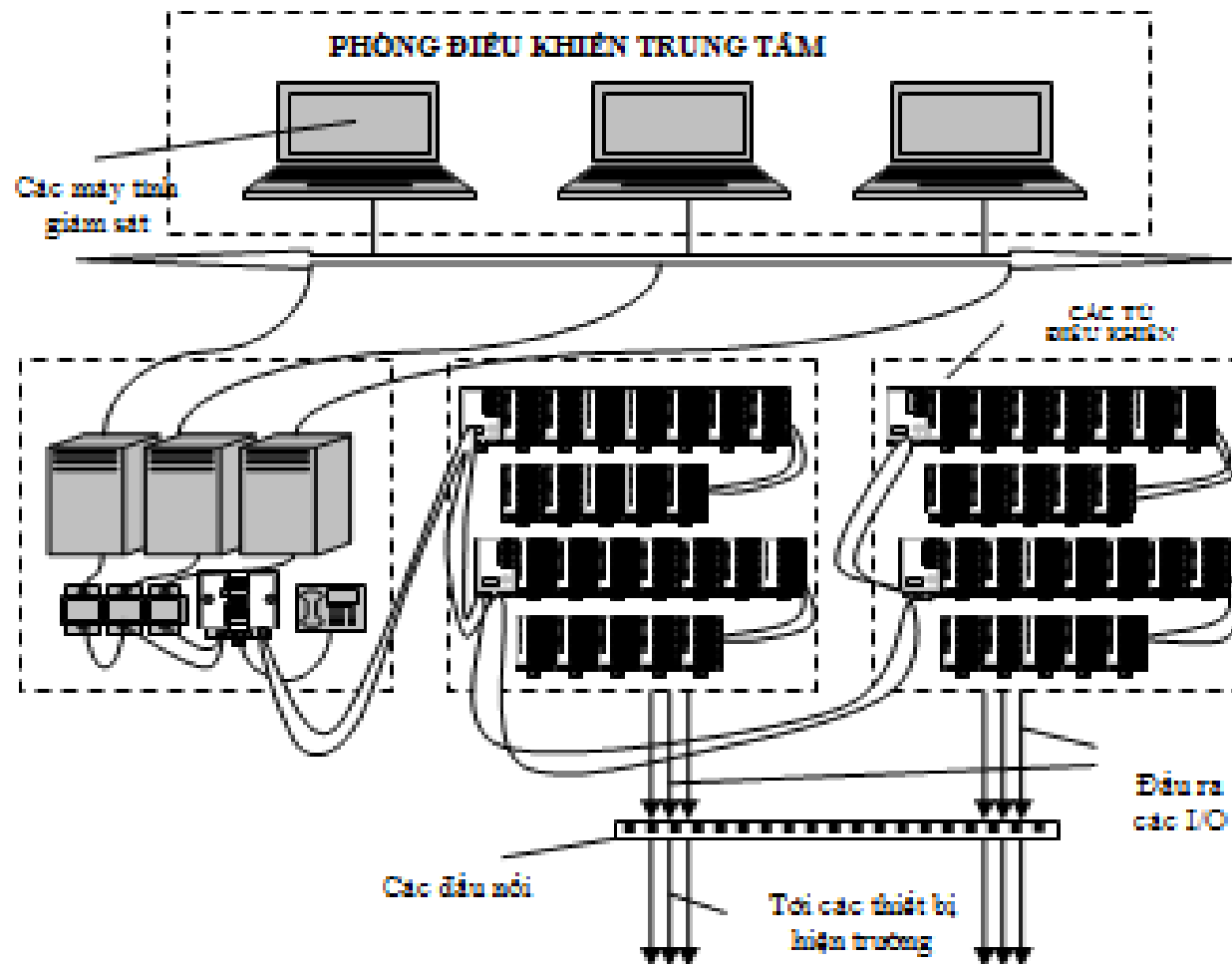
# DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT BỘT GIẤY

## CÔNG ĐOẠN TẦY BỘT



## HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG-ĐIỀU KHIỂN HIỆN TẠI

- Hình ảnh cấu trúc hệ thống DCS hiện nay ở phân xưởng bột có thể minh họa như hình dưới:





## HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG–ĐIỀU KHIỂN HIỆN TẠI

### Phòng điều khiển trung tâm:

- Phòng điều khiển trung tâm bao gồm:
  - ❖ Một máy tính Engineering. Nhiệm vụ của máy tính này là thiết kế, cài đặt chương trình cho hệ thống (cụ thể là cho AC800M, các máy Server) và được cài đặt toàn bộ các phần mềm phục vụ cho việc truyền thông.
  - ❖ Hai máy tính Operator. Hai máy tính này làm nhiệm vụ giám sát và điều khiển quá trình. Tại đây các kĩ sư vận hành có thể giám sát hệ thống thông qua các trang giao diện gồm các hình mô phỏng, các Trends, các thông tin cảnh báo (alarmt and event)...từ đó đưa ra một số chỉ thị điều khiển xuống Controller.

## HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG–ĐIỀU KHIỂN HIỆN TẠI

### Phòng điều khiển trung tâm:

- Phòng điều khiển trung tâm bao gồm:
  - ❖ Một máy tính Engineering. Nhiệm vụ của máy tính này là thiết kế, cài đặt chương trình cho hệ thống (cụ thể là cho AC800M, các máy Server) và được cài đặt toàn bộ các phần mềm phục vụ cho việc truyền thông.
  - ❖ -Hai máy tính Operator. Hai máy tính này làm nhiệm vụ giám sát và điều khiển quá trình. Tại đây các kĩ sư vận hành có thể giám sát hệ thống thông qua các trang giao diện gồm các hình mô phỏng, các Trends, các thông tin cảnh báo (alarmt and event)...từ đó đưa ra một số chỉ thị điều khiển xuống Controller.

## HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG–ĐIỀU KHIỂN HIỆN TẠI

### Phòng điều khiển:

- Phòng điều khiển gồm có ba tủ:
  - ❖ Một tủ điều khiển bao gồm ba máy Server, một module xử lý (AC800M Controller) loại PM860/TP830, module nguồn cung cấp, ba Switch dùng để nối Controller với các máy Server và với mạng LAN
  - ❖ Hai tủ ghép nối vào/ra, mỗi tủ gồm hai Cluster Modern(CM) loại TB842, mỗi CM ghép với 12 module vào/ra S800 tạo thành một I/O Cluster

# HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG–ĐIỀU KHIỂN HIỆN TẠI

## KHẢO SÁT CÁC ĐIỂM ĐO-ĐIỀU KHIỂN

### ■ Cơ chế hoạt động của một số thiết bị:

- ❖ Van on/off: dùng đáp ứng từ trường dòng điện kích hoạt cửa xả khí.
- ❖ Bơm: là động cơ xoay chiều ba pha đặt một chế độ hoạt động duy nhất.
- ❖ Đo nhiệt độ: chủ yếu dùng Transmitter có đầu đo Pt100.
- ❖ Đo áp suất: chủ yếu dùng Transmitter màng.
- ❖ Đo lưu lượng: chủ yếu dùng Transmitter từ tính (dòng khí hoặc nước làm thay đổi từ thông giữa hai cực đặt bên ngoài đường ống).
- ❖ Đo mức: thường dùng cảm biến quang (tia  $\gamma$ ) báo mức cao, dùng chênh áp đo mức thông thường.
- ❖ Đo mật độ vật chất: chủ yếu dùng Transmitter hoạt động theo việc xác định độ điện ly.

## HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG–ĐIỀU KHIỂN HIỆN TẠI Ở PHÂN XƯỞNG BỘT

### Các điểm đo-điều khiển khu vực rửa

- 13 máy bơm
- 02 máy khuấy
- 05 quạt khói
- 05 rulo (động cơ quay lồng rửa)
- 04 vít tải bột
- 05 thiết bị đo nồng độ
- 12 thiết bị đo và báo mức
- 04 thiết bị đo áp suất

Tổng cộng 50 thiết bị, số lượng các tín hiệu đo-điều khiển tương ứng là:

- 27 DO
- 20 DI
- 23 AO
- 09 AI

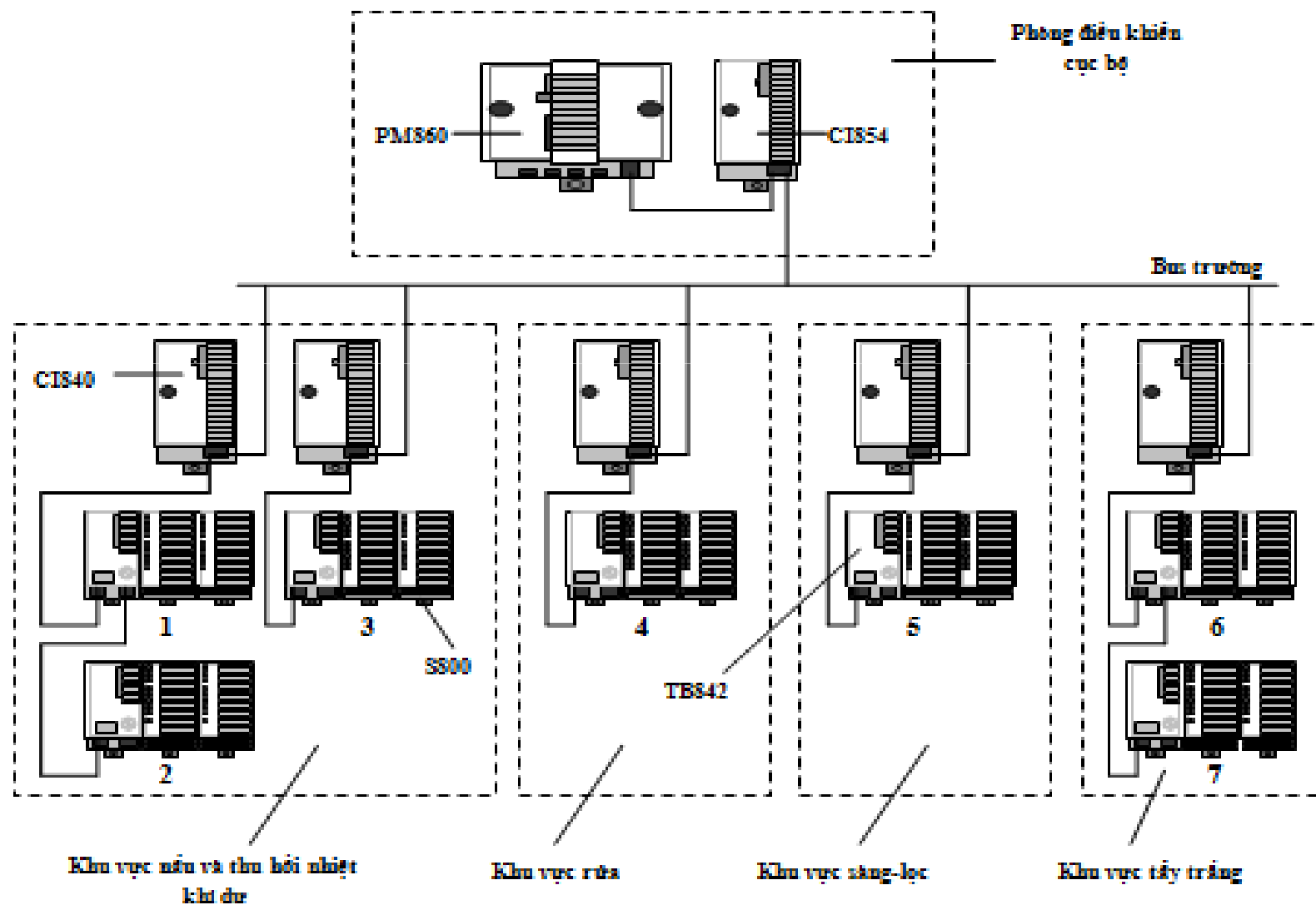
Tổng cộng 79 tín hiệu

## HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG–ĐIỀU KHIỂN HIỆN TẠI

- Lựa chọn giải pháp và xây dựng phần cứng hệ thống DCS cho toàn bộ phân xưởng
  - ❖ Giải pháp sử dụng thêm một CPU
  - ❖ Giải pháp lựa chọn: sử dụng BUS trường và phân tán vào/ra.
  - ❖ Xây dựng cấu hình phần cứng DCS
    - Cấp điều khiển giám sát (phòng điều khiển trung tâm)
    - Cấp điều khiển và các thiết bị vào/ra
    - Thiết bị truyền thông

## HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG–ĐIỀU KHIỂN HIỆN TẠI

### ■ Giải pháp lựa chọn



## HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG–ĐIỀU KHIỂN HIỆN TẠI

---

- Để xây dựng phần mềm hoàn chỉnh cho hệ thống DCS cho phân xưởng bột cần phải có Project đã được xây dựng ở nhà máy
  - ❖ Xây dựng chương trình điều khiển cho Controller.
  - ❖ Xây dựng giao diện điều khiển giám sát (Process Portal A).