

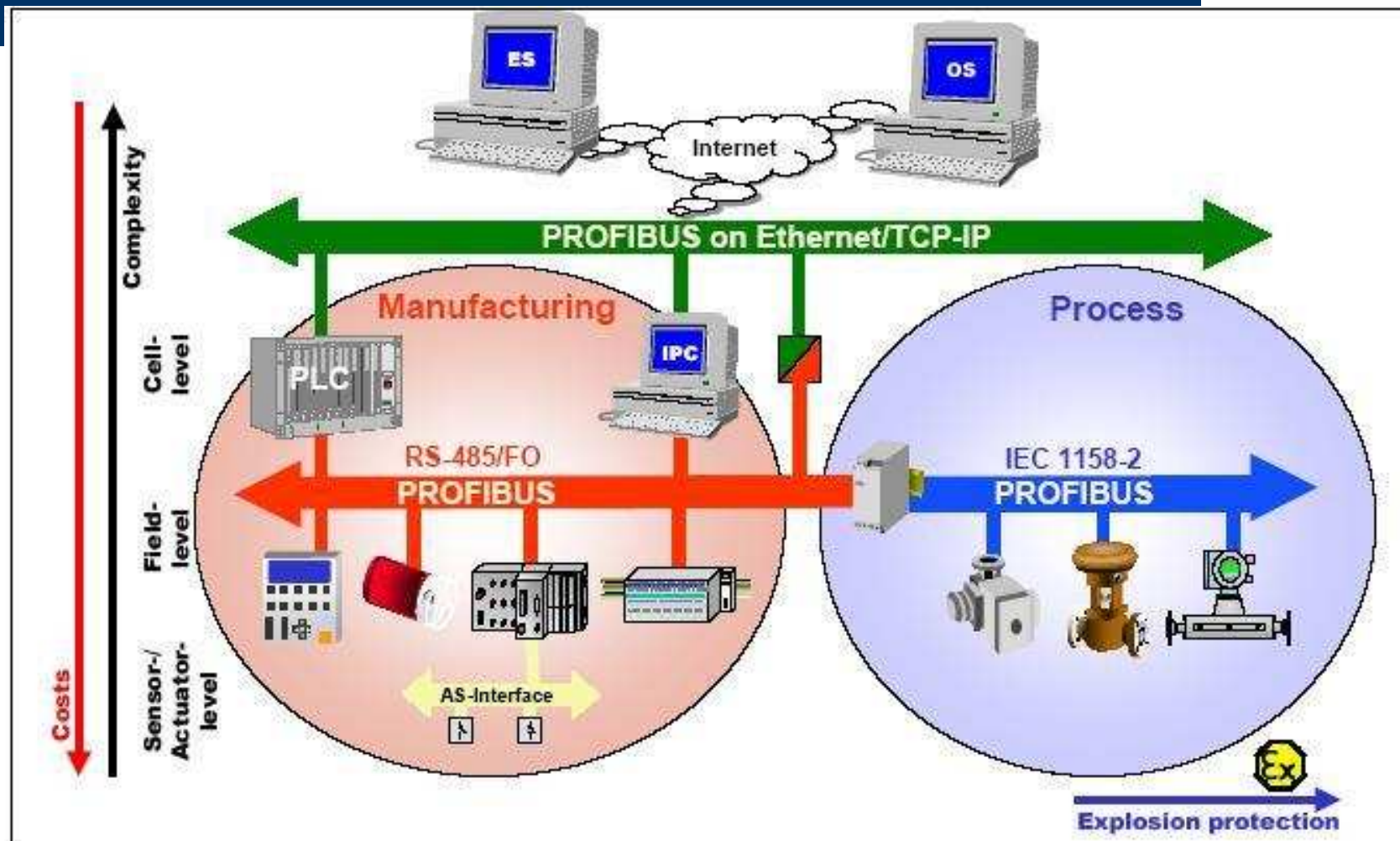
Profibus - Lịch sử phát triển

- PROFIBUS (*Process Field Bus*) là một hệ thống bus trường được phát triển tại Đức từ năm 1987 do 21 công ty và cơ quan nghiên cứu hợp tác. Sau khi được chuẩn hóa quốc gia với DIN 19245, PROFIBUS đã trở thành chuẩn châu âu EN 50 170 trong năm 1996 và chuẩn quốc tế IEC 61158 vào cuối năm 1999. Bên cạnh đó, PROFIBUS còn được đưa vào trong chuẩn IEC 61784 - một chuẩn mở rộng trên cơ sở IEC 61158 cho các hệ thống sản xuất công nghiệp. Với sự ra đời của các chuẩn mới IEC 61158 và IEC 61784 cũng như với các phát triển mới gần đây, PROFIBUS không chỉ dừng lại là một hệ *thống truyền thông*, mà còn được coi là một *công nghệ tự động hóa*.

Profibus - Lịch sử phát triển

- Với mục đích quảng bá cũng như hỗ trợ việc phát triển và sử dụng các sản phẩm tương thích PROFIBUS, một tổ chức người sử dụng đã được thành lập, mang tên *PROFIBUS Nutzerorganisation* (PNO). Từ năm 1995, tổ chức này nằm trong một hiệp hội lớn mang tên *PROFIBUS International* (PI) với hơn 1.100 thành viên trên toàn thế giới.

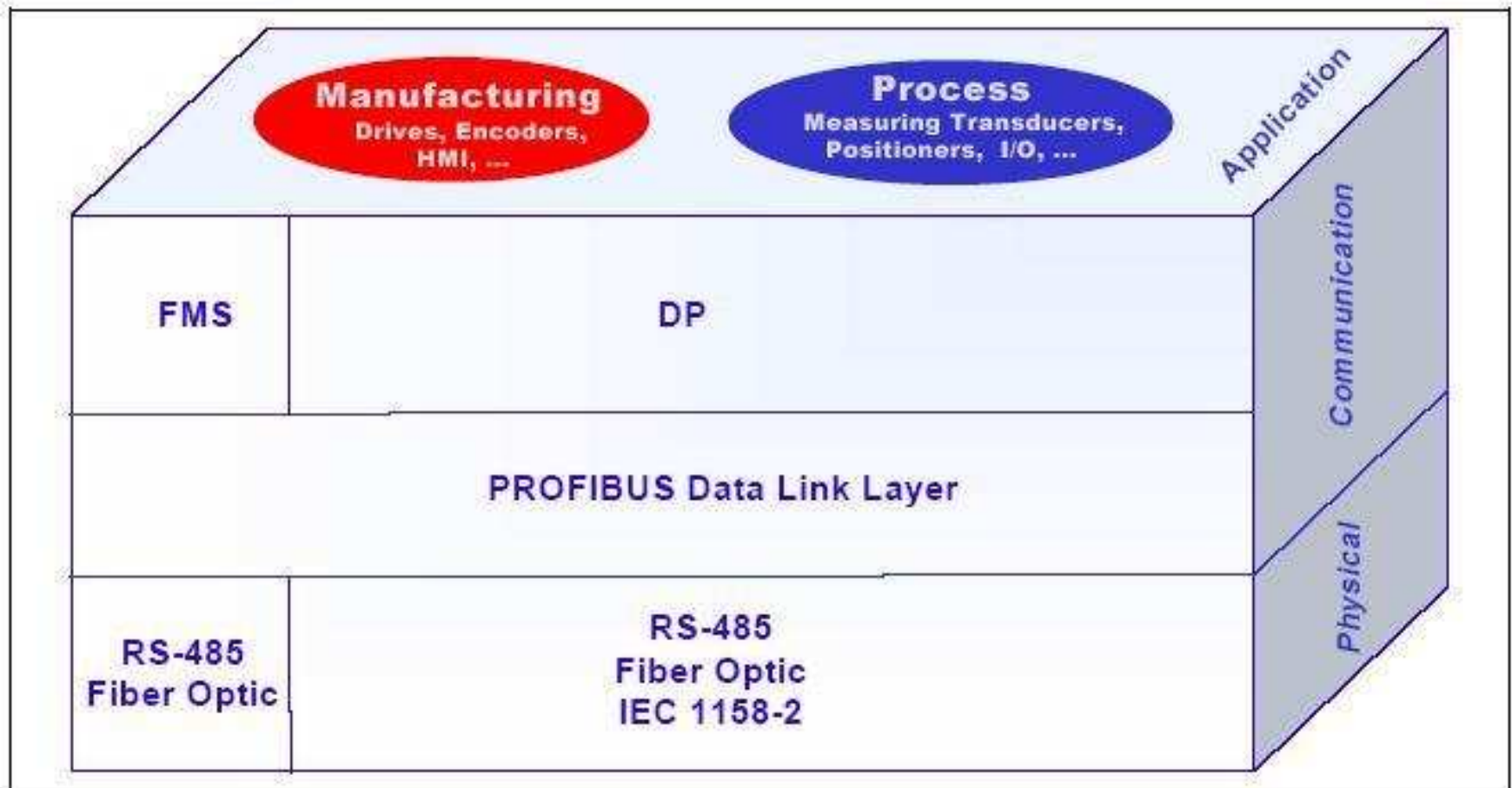
Profibus - Kỹ thuật



Profibus - Kỹ thuật

- Profibus là một chuẩn bus trường mở, không phụ thuộc vào nhà cung cấp, nó được sử dụng trong một phạm vi rộng các ứng dụng trong tự động hoá sản xuất và tự động hoá quá trình.
- Sự không phụ thuộc vào các nhà cung cấp và tính chất mở được đảm bảo bởi tiêu chuẩn quốc tế EN 50170 và EN 50254. PROFIBUS cho phép giao tiếp giữa các thiết bị của các hãng sản xuất khác nhau mà không cần sự điều chỉnh đặc biệt nào về giao diện.
- PROFIBUS có thể dùng cho cả ứng dụng đòi hỏi tính năng thời gian với tốc độ cao và các nhiệm vụ truyền thông phức tạp.
- Qua sự tiếp tục phát triển về kỹ thuật, PROFIBUS sẽ vẫn là hệ thống giao thức công nghiệp được dùng trong tương lai.

Profibus - Kỹ thuật



Profibus - Kỹ thuật

- PROFIBUS định nghĩa ba loại giao thức là PROFIBUS-FMS, PROFIBUS-DP và PROFIBUS-PA.
- **FMS** là profile giao tiếp đa năng cho tất cả các đòi hỏi về giao tiếp cấp cao. FMS đưa ra nhiều chức năng ứng dụng tinh vi cho sự giao tiếp giữa các thiết bị thông minh. Tuy nhiên gần đây, vai trò của PROFIBUS-FMS ngày càng mờ nhạt bởi sự cạnh tranh của các hệ dựa trên nền Ethernet (Ethernet/IP, PROFINET, High-speed Ethernet).

Profibus - Kỹ thuật

- **DP** là giao thức truyền thông được sử dụng thường xuyên nhất. Nó được dùng tối ưu cho tốc độ, hiệu quả và chi phí kết nối thấp, được thiết kế đặc biệt cho sự giao tiếp giữa hệ thống điều khiển và các ngoại vi phân tán. DP thích hợp để thay thế cách truyền tín hiệu song song kiểu thông thường với điện áp 24 V trong tự động hoá sản xuất cũng như cho tín hiệu tương tự truyền với 4...20 mA hoặc Hart trong điều khiển quá trình.

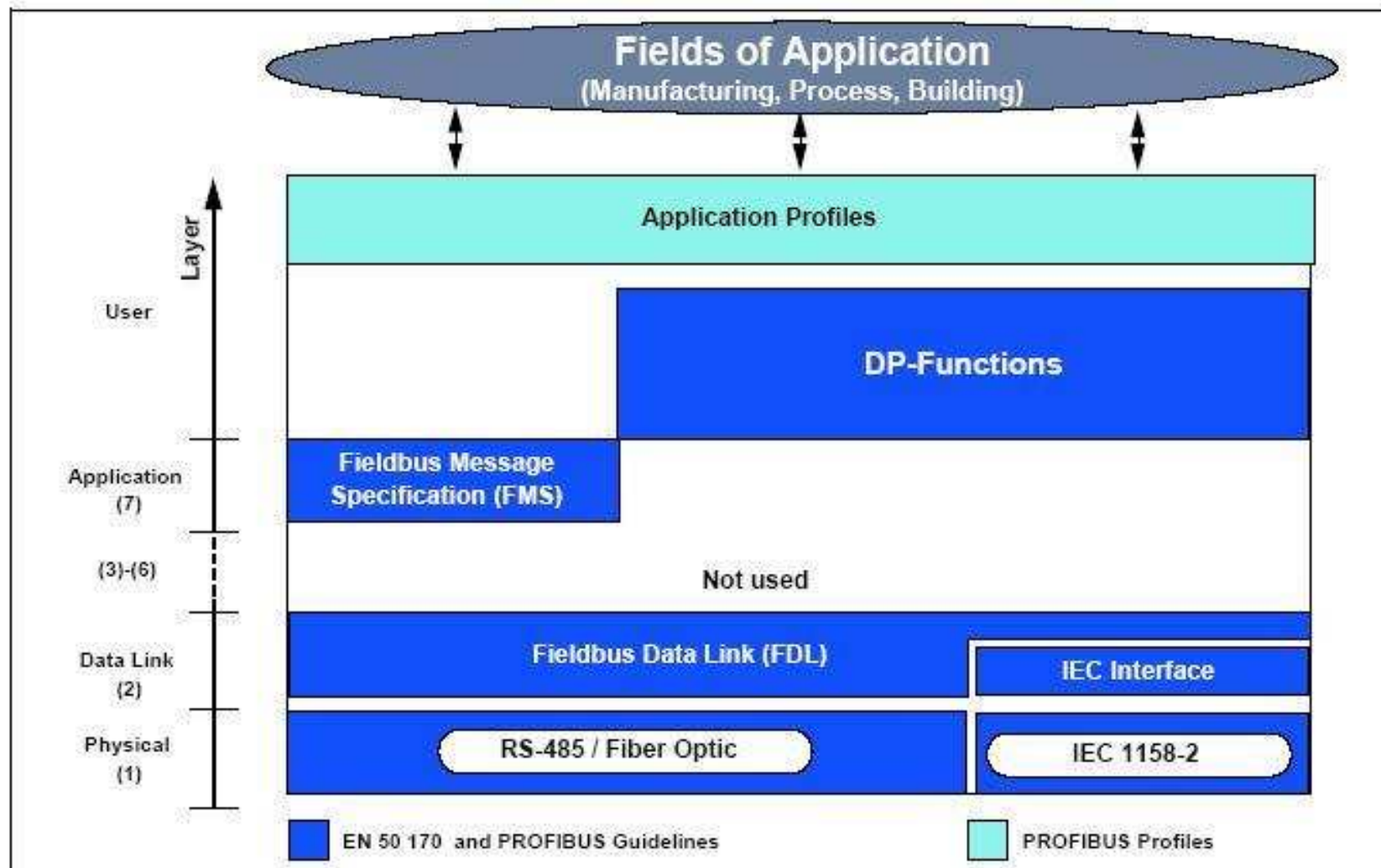
Profibus - Kỹ thuật

- PROFIBUS-PA là kiểu đặc biệt được sử dụng ghép nối trực tiếp các thiết bị trường trong các lĩnh vực tự động hóa các quá trình có môi trường dễ cháy nổ, đặc biệt trong công nghiệp chế biến. Thực chất, PROFIBUS-PA chính là sự mở rộng của PROFIBUS-DP xuống cấp trường cho lĩnh vực công nghiệp chế biến.

Profibus - Kỹ thuật

- Ngày nay. PROFIBUS là hệ bus trường hàng đầu thế giới với hơn 20% thị phần và với hơn 5 triệu thiết bị lắp đặt trong khoảng 500.000 ứng dụng. Có thể nói. PROFIBUS là giải pháp chuẩn, đáng tin cậy cho nhiều phạm vi ứng dụng khác nhau, đặc biệt là các ứng dụng có yêu cầu cao về tính năng thời gian.

Profibus - Kiến trúc giao thức



Profibus - Kiến trúc giao thức

- **DP** và **PA**, đây là giao thức giao tiếp có hiệu suất cao, sử dụng các lớp 1 và 2 cũng như lớp giao diện sử dụng. Các lớp từ 3 đến 7 không được sử dụng. Kiến trúc tổ chức hợp lý này đảm bảo truyền dữ liệu nhanh và hiệu quả. Lớp ánh xạ ở trên lớp 7 liên kết với lớp 2 (DDL M) cung cấp giao diện sử dụng dễ dàng truy nhập vào lớp 2. Các chức năng ứng dụng có sẵn cho người sử dụng, cũng như hành vi thiết bị và hệ thống của các kiểu thiết bị DP khác nhau được định rõ trong lớp giao diện sử dụng.

Profibus - Kiến trúc giao thức

- Trong giao thức truyền thông đa chức năng **FMS**, sự quan trọng đặc biệt nằm ở các lớp 1, 2 và 7. Lớp application (7) bao gồm hai lớp con là FMS (Fieldbus Message Specification) và LLI (Lower Layer Interface). Lớp FMS đảm nhiệm việc xử lý giao thức sử dụng và các dịch vụ truyền thông cho các giao tiếp chủ-chủ và chủ-tớ. Lớp LLI có vai trò trung gian cho FMS kết nối với lớp 2 mà không phụ thuộc vào các thiết bị riêng biệt.

Profibus - Lớp vật lý

- Truyền dẫn RS-485 là công nghệ truyền dẫn được sử dụng thông dụng nhất trong PROFIBUS. Phạm vi ứng dụng bao gồm tất cả các phạm vi truyền dẫn yêu cầu tốc độ truyền cao và lắp đặt đơn giản, giá thành rẻ. Cáp dẫn được sử dụng là đôi dây xoắn có bảo vệ.
- Công nghệ truyền dẫn với RS-485 dễ sử dụng. Việc lắp đặt các cáp xoắn không yêu cầu hiểu biết nhiều về chuyên môn. Cấu trúc của bus cho phép việc thêm và bớt các trạm hoặc từng bước đưa hệ thống hoạt động mà không bị ảnh hưởng của các trạm khác. Sự mở rộng sau không làm ảnh hưởng đến các trạm đang hoạt động.

Profibus - Lớp vật lý

- Tốc độ truyền từ 9,6 kbps đến 12 Mbps.
 - Chiều dài tối đa 1200m và phụ thuộc vào tốc độ truyền
- Tốc độ truyền phụ thuộc vào độ dài cáp:

| | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Baud rate (kbit/s) | 9.6 | 19.2 | 93.75 | 187.5 | 500 | 1500 | 12000 |
| Range/Segment | 1200 m | 1200 m | 1200 m | 1000 m | 400 m | 200 m | 100 m |

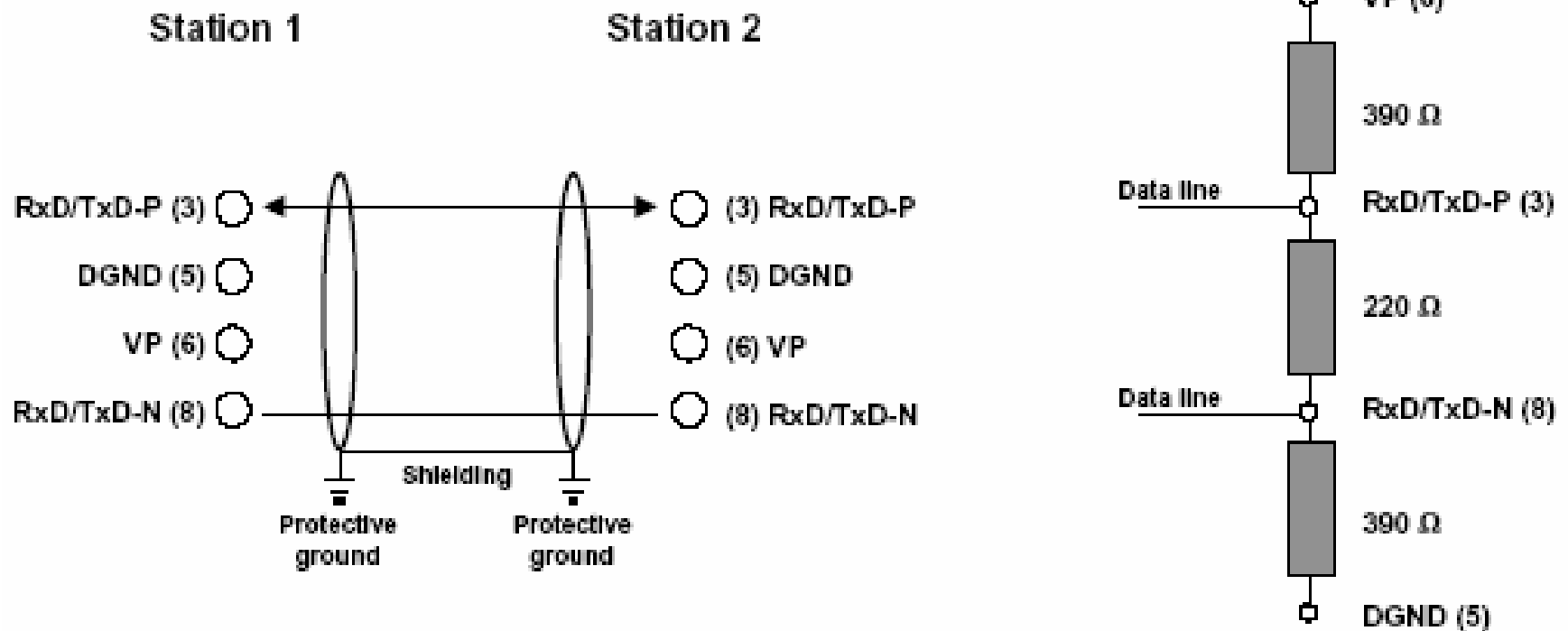
Table 2: Range based on transmission speed for type-A cable

Profibus - Lớp vật lý

- Cấu trúc mạng dạng Bus (Trunk-line/Drop-line, daisy-chain).
- Cáp dùng đôi dây xoắn có vỏ bảo vệ (PI khuyến cáo dùng cáp loại A có các thông số như sau:
 - * Trở kháng : 125 đến 165 Ω
 - * Điện dung : < 30 pf/m
 - * Trở vòng : 110 Ω /km
 - * Tiết diện dây dẫn : > 0.34 mm²)

Profibus - Lớp vật lý

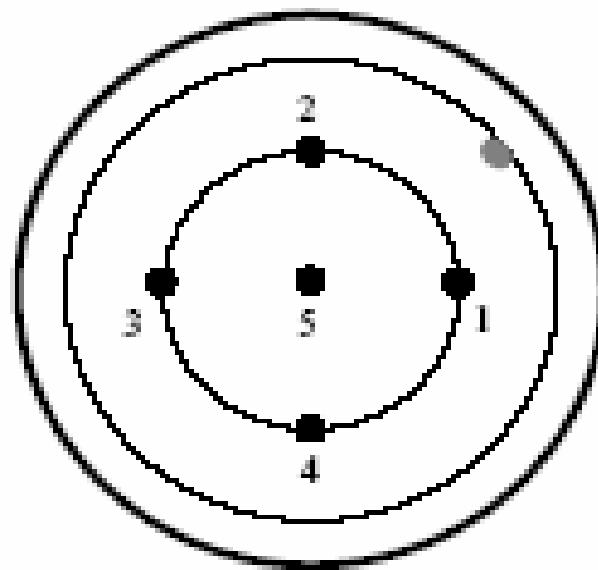
- Điện trở kết thúc dạng Fail-safe Biasing:



Profibus - Lớp vật lý

- Số trạm tối đa trên 1 đoạn mạng là 32. Có thể dùng tối đa 9 bộ Repeater -> 10 đoạn mạng. Tổng số trạm là 126.
- Chế độ truyền không đồng bộ, Half-duplex.
- Sử dụng mã NRZ.
- Không định nghĩa đầu nối cơ học.

Profibus - Lớp vật lý

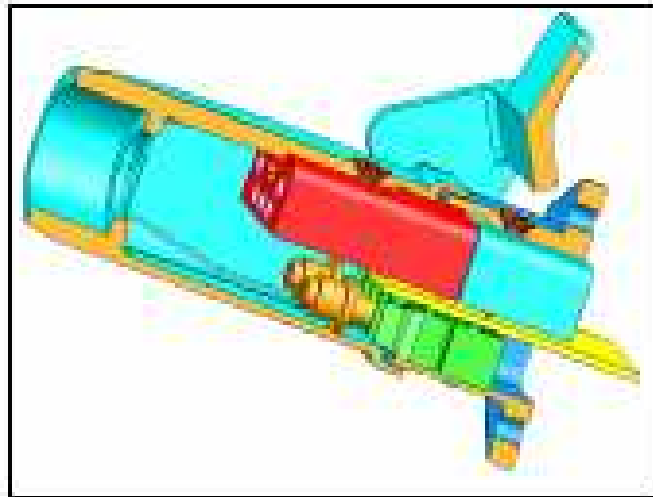


M12 Connector for RS-485 in IP65/67

Pin assignment: 1: VP, 2: RxD/TxD-N

3: DGND; 4: RxD/TxD-P; 5: Shield

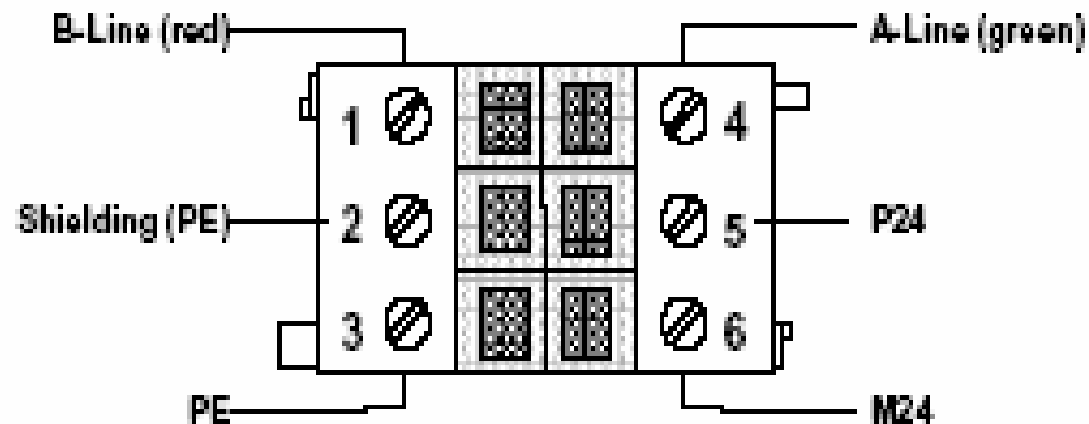
Profibus - Lớp vật lý



Han-Brid Connector in Cu-Fo Version

for transmission of data via the fibers and 24 volt power supply for the peripherals in a single connector. This connector is also available in Cu/Cu version.

Profibus - Lớp vật lý



Siemens-Hybrid-Connector for transmission of both 24 volt power supply and PROFIBUS data via copper wires for devices with IP 65 protection.

Profibus - Lớp vật lý

- Cáp quang thích hợp đặc biệt trong các lĩnh vực ứng dụng có môi trường làm việc nhiễu mạnh, hoặc đòi hỏi tốc độ truyền dẫn cực cao và phạm vi phủ mạng lớn.
- Có nhiều loại cáp quang khác nhau cùng với các đặc tính khác nhau dựa trên khoảng cách, giá thành và ứng dụng.
- Hai loại cáp quang có thể sử dụng ở đây: loại sợi thủy tinh với chiều dài tối đa 2-3 km và loại sợi nhân tạo với chiều dài tối đa 50m không cần khuếch đại.

Profibus - Lớp vật lý

- Do đặc điểm liên kết điểm-điểm ở cáp quang, cấu trúc mạng chỉ có thể là hình sao hoặc hạn hữu là mạch vòng. Trong thực tế, cáp quang thường được sử dụng hỗn hợp với RS-485 nên cấu trúc mạng phức tạp hơn. Các bộ chuyển đổi giữa 485 và cáp quang cho phép việc kết nối hỗn hợp.

Profibus - Lớp vật lý

- Truyền đồng bộ trong IEC 1158-2 (MPB) với tốc độ bất 31.25 kbít/s được sử dụng trong các hệ thống xử lý tự động. Nó thỏa mãn các yêu cầu quan trọng trong công nghệ hoá học và công nghệ hoá dầu: sự an toàn bên trong và cấp nguồn qua bus sử dụng hai dây. Do đó PROFIBUS có thể được sử dụng trong các các khu vực nguy hiểm.

Profibus - Lớp vật lý

Các nguyên tắc kết nối với IEC1158-2 :

- Mỗi đoạn mạng chỉ được phép có một bộ nguồn cung cấp điện
- Không có năng lượng được cung cấp cho bus khi các trạm đang gửi tin
- Mọi thiết bị trường tiêu thụ dòng không đổi tại trạng thái tĩnh
- Mọi thiết bị trường hoạt động như một bộ tiêu hao dòng bị động.
- Mỗi đầu cuối được kết thúc bằng một trở đầu cuối bị động.
- Cấu trúc mạng ở đây là cấu trúc đường thẳng, cây hoặc sao.

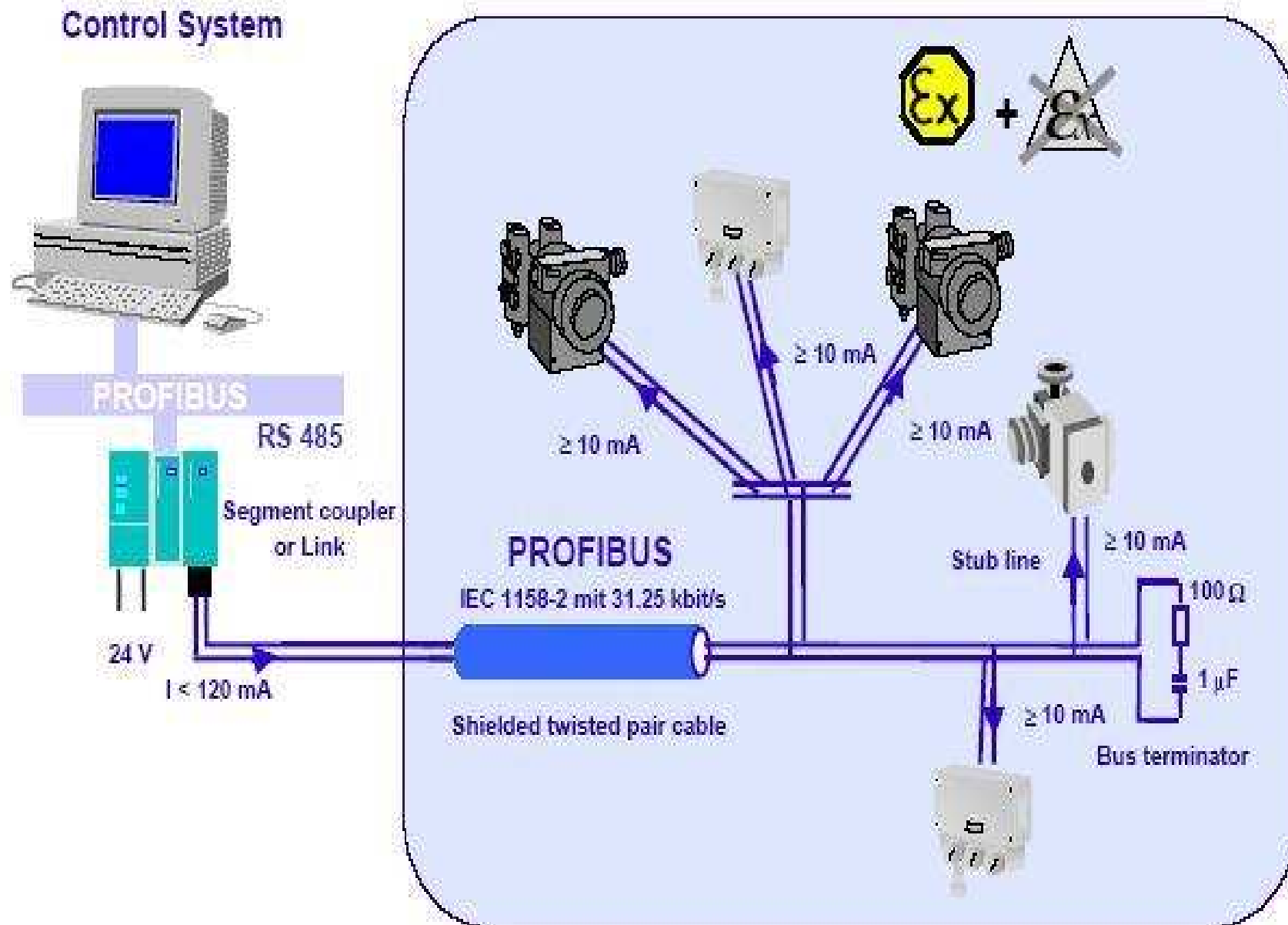
Profibus - Lớp vật lý

- Chế độ truyền Số, đồng bộ bit, dùng mã Manchester
- Tốc độ truyền 31,25 kbit/s
- Cáp truyền Hai đôi dây xoắn
- Cung cấp nguồn từ xa Tùy chọn, sử dụng đường dây tải dữ liệu
- Mức bảo vệ cháy nổ EEX ia/ib và EEX d/m/p/q
- Cấu trúc mạng Đường thẳng, cây hoặc phối hợp
- Số trạm Tối đa 32 trong một đoạn mạng, tổng tối đa 126
- Số bộ lặp Tối đa là 4 bộ lặp
- Độ dài 1 đoạn mạng 1900m tổng 9500m

Profibus - Lớp vật lý

- Cáp bus chính được lắp ráp tại hai đầu cùng với trở đầu cuối bị động, bao gồm một bộ RC nối tiếp nhau với $R=100\ \Omega$ và $C = 1\mu F$.
- Các bộ nối đoạn mạng là các bộ chuyển đổi tín hiệu, nó thích ứng các tín hiệu RS-485 với tín hiệu IEC 1158-2. Nếu các bộ nối được sử dụng, tốc độ trong đoạn mạng của RS-485 được giới hạn lớn nhất là 93.75 kbit/s
- Các bộ liên kết, chúng miêu tả tất cả các thiết bị trường kết nối trong đoạn mạng IEC 1158-2 như là một trạm tớ trong đoạn mạng RS-485. Không có giới hạn về tốc độ trong đoạn mạng RS-485 khi sử dụng để liên kết. Điều đó có nghĩa rằng nó cũng có thể thực hiện với các mạng nhanh, với chức năng điều khiển, bao gồm các cả thiết bị trường kết nối bằng IEC 1158-2.

Profibus - Lớp vật lý



Profibus - Điều khiển truy nhập Bus

- Điều khiển truy nhập trung gian (MAC) xác định thủ tục khi một trạm cho phép truyền dữ liệu. MAC phải chắc chắn rằng chỉ có một trạm có quyền truyền dữ liệu tại mỗi thời điểm.

Profibus - Điều khiển truy nhập Bus

- Giao thức PROFIBUS được thiết kế để thoả mãn hai yêu cầu của MAC, đó là:

- * Trong lúc giao tiếp giữa các hệ thống tự động hoá phức tạp (các trạm chủ – masters) mỗi trạm phải có đủ thời gian để thực hiện công việc truyền thông trong một khoảng thời gian chính xác nhất định.

- * Mặt khác, đối với truyền thông giữa một bộ điều khiển khả trình phức tạp và thiết bị ngoại vi đơn giản được chỉ định (các trạm tớ – slaves) thì việc truyền dữ liệu một cách tuần hoàn và tính năng thời gian thực cần phải được thực hiện càng nhanh và càng đơn giản càng tốt.

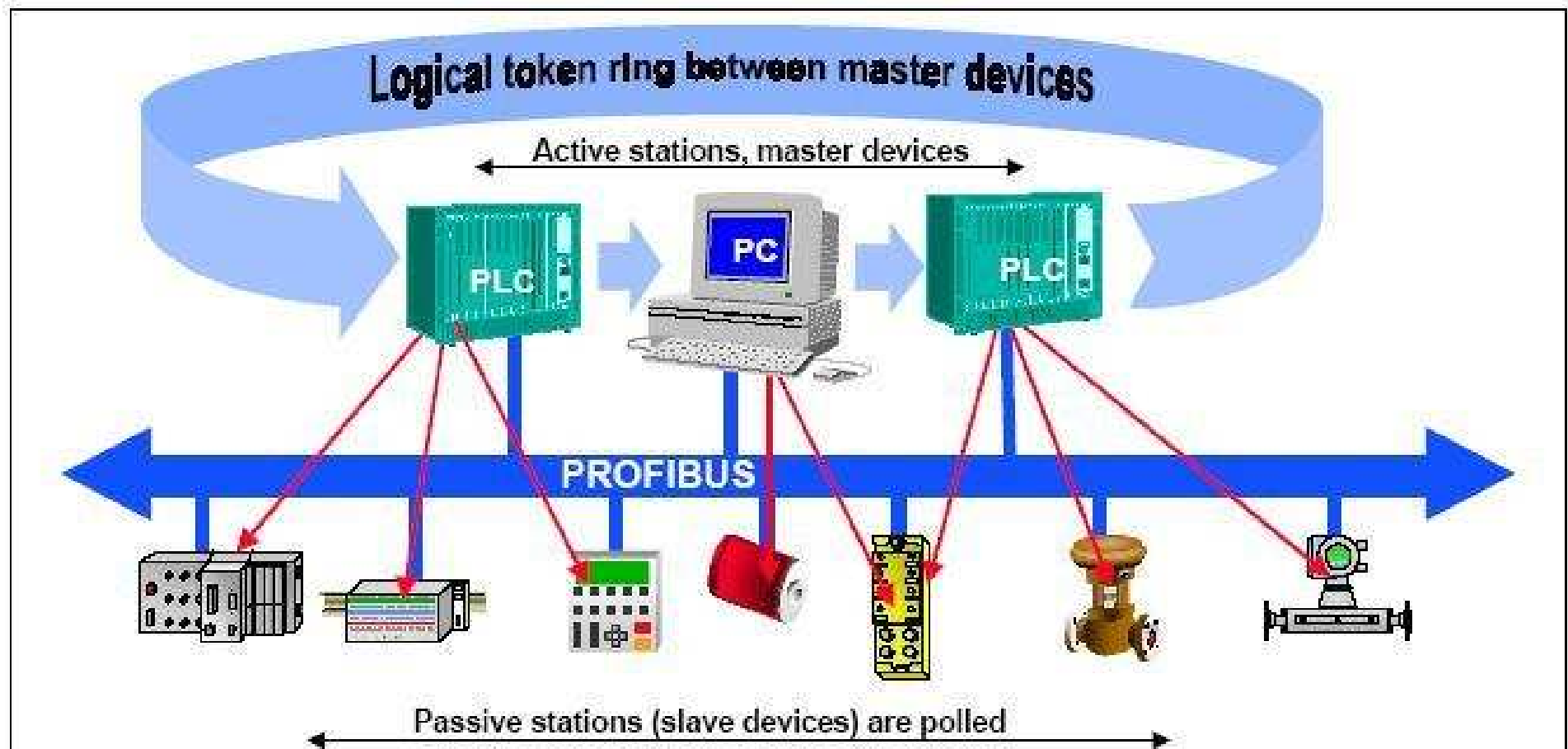
Profibus - Điều khiển truy nhập Bus

- Do vậy, giao thức truy nhập trung gian_PROFIBUS bao gồm cả truy cập kiểu thẻ bài khi các trạm chủ giao tiếp với nhau và truy cập kiểu chủ/tớ khi trạm chủ giao tiếp với thiết bị ngoại vi đơn giản.
- Truy cập kiểu thẻ bài đảm bảo quyền truy nhập bus (thẻ bài) được chỉ định cho mỗi trạm chủ trong một khung thời gian xác định chính xác. Thông tin trong thẻ bài, một bản tin đặc biệt để việc chuyển thẻ bài từ trạm chủ này sang trạm chủ khác phải đi theo một vòng logic một lần tới tất cả các trạm chủ trong một thời gian luân chuyển thẻ bài cực đại. Trong PROFIBUS truy cập kiểu thẻ bài chỉ dùng cho giao tiếp giữa các trạm chủ.

Profibus - Điều khiển truy nhập Bus

- Truy cập kiểu chủ/tớ cho phép trạm chủ (trạm tích cực) đang giữ thẻ bài được quyền truy nhập các trạm tớ được chỉ định (các trạm bị động). Nó cho phép trạm chủ có thể gửi bản tin hay khôi phục bản tin từ các trạm tớ.
- Phương pháp truy nhập này cho phép thực hiện với các kiểu cấu trúc hệ thống sau:
 - Hệ thống một trạm chủ
 - Hệ thống nhiều chủ

Profibus - Điều khiển truy nhập Bus



Profibus - Dịch vụ truyền số liệu

- Một nhiệm vụ quan trọng của lớp thứ 2 là bảo vệ dữ liệu. Định dạng khung lớp thứ 2 PROFIBUS đảm bảo độ toàn vẹn dữ liệu rất cao. Tất cả các bản tin đều có một khoảng cách Hamming $HD=4$, thông qua các dấu tách bắt đầu và kết thúc bản tin, bit chẵn lẻ và kiểm tra byte.

Profibus - Dịch vụ truyền số liệu

- Lớp thứ 2 của PROFIBUS hoạt động trong một chế độ không nối. Ngoài việc truyền dữ liệu cùng cấp, nó cung cấp giao tiếp nhiều đích (Broadcast và Multicast).
- Giao tiếp Broadcast có nghĩa rằng một trạm chủ tích cực gửi một tin không phản hồi tới tất cả các trạm (chủ và tớ).
- Giao tiếp Multicast có nghĩa rằng một trạm chủ tích cực gửi một tin không phản hồi tới một nhóm các trạm đã được định trước (chủ và tớ).

Profibus - Dịch vụ truyền số liệu

- Mỗi Profile giao tiếp trong profibus sử dụng một tập hợp riêng biệt các dịch vụ của lớp 2. Các dịch vụ này được gọi bởi các lớp cao hơn thông qua các điểm truy nhập dịch vụ (SAPs). Trong FMS các điểm truy nhập dịch vụ được dùng để đánh địa chỉ cho các quan hệ giao tiếp logic.

SDA-Send Data With Acknowledge

SRD-Send Data Request Data With Reply

SDN-Send Data With No Acknowledge

CSRD- Cyclic Send And Request Data With Reply

Profibus - Cấu trúc bức điện

- Khung với chiều dài thông tin cố định, không mang dữ liệu:

| | | | | | |
|-----|----|----|----|-----|----|
| SD1 | DA | SA | FC | FCS | ED |
|-----|----|----|----|-----|----|

- Khung với chiều dài thông tin cố định, mang 8 byte dữ liệu:

| | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|-----|----|
| SD3 | DA | SA | FC | DU | FCS | ED |
|-----|----|----|----|----|-----|----|

- Khung với chiều dài thông tin khác nhau, với 1-246 byte dữ liệu:

| | | | | | | | | | |
|-----|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|----|
| SD2 | LE | LEr | SD2 | DA | SA | FC | DU | FCS | ED |
|-----|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|----|

- Token:

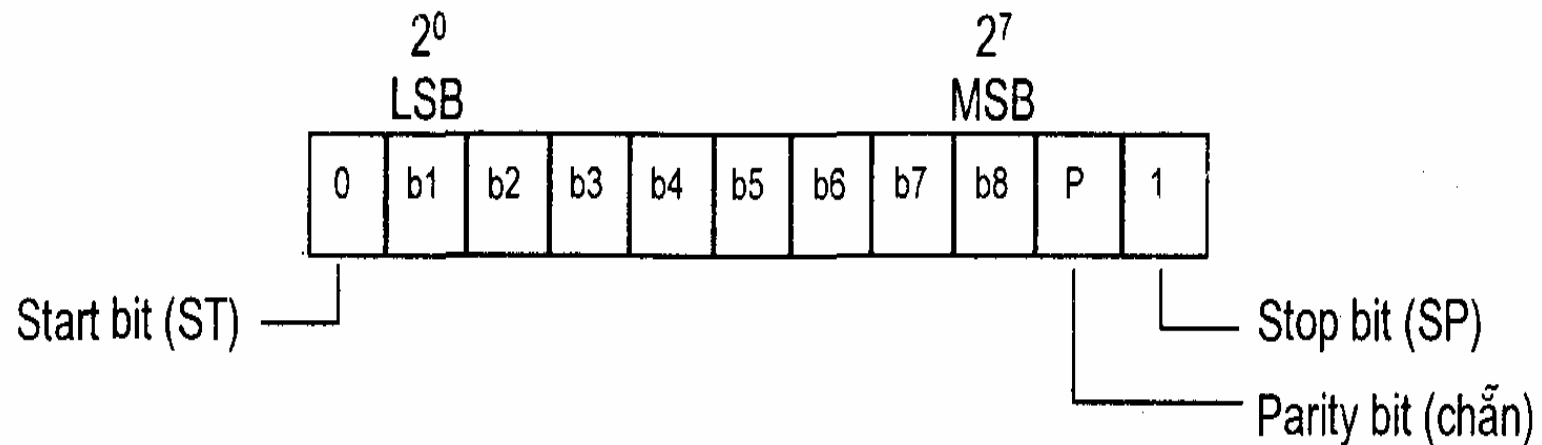
| | | |
|-----|----|----|
| SD4 | DA | SA |
|-----|----|----|

Profibus - Cấu trúc bức điện

| Ký hiệu | Tên đầy đủ | Ý nghĩa |
|---------------|----------------------|--|
| SD1... SD4 | Start Delimiter | Byte khởi đầu, phân biệt giữa các loại khung SD1 = 10H, SD2=68H, SD3 = A2H, SD4=DCH |
| LE | Length | Chiều dài thông tin (4-249 byte) |
| LEr | Length repeated | Chiều dài thông tin nhắc lại vì lý do an toàn |
| DA | Destination Address | Địa chỉ đích (trạm nhận), từ 0-127 |
| SA | Source Address | Địa chỉ nguồn (trạm gửi), từ 0-126 |
| DU | Data Unit | Khối dữ liệu sử dụng |
| FC | Frame Control | Byte điều khiển khung |
| FCS | Frame Check Sequence | Byte kiểm soát lỗi, HD = 4 |
| ED | End Delimiter | Byte kết thúc, ED = 16H |

Profibus - Cấu trúc bức điện

Dãy bit truyền đi 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11



Profibus - Cấu trúc bức điện

Việc thực hiện truyền tuân thủ theo các nguyên tắc sau đây:

- Trạng thái bus rỗi tương ứng với mức tín hiệu của bit 1, tức mức tín hiệu thấp theo phương pháp mã hóa bit NRZ (0 ứng với mức cao).
- Trước một khung yêu cầu (*request frame*) cần một thời gian rỗi tối thiểu là 33 bit phục vụ mục đích đồng bộ hóa giữa hai bên gửi và nhận.
- Không cho phép thời gian rỗi giữa các ký tự UART của một khung.
- Với mỗi ký tự UART, bên nhận kiểm tra các bit khởi đầu, bit cuối và bit chẵn lẻ (parity chẵn). Với mỗi khung, bên nhận kiểm tra các byte SD, DA, SA, FCS, ED, LE/LEr (nếu có) cũng như thời gian rỗi trước mỗi khung yêu cầu. Nếu có lỗi, toàn bộ khung phải hủy bỏ.

Profibus - Cấu trúc bức điện

Trong trường hợp gửi dữ liệu với xác nhận (SDA), bên nhận có thể dùng một ký tự duy nhất SC=E5H để xác nhận. Ký tự duy nhất SC này cũng được sử dụng để trả lời yêu cầu dữ liệu (SRD) trong trường hợp bên được yêu cầu không có dữ liệu đáp ứng.

Profibus - FMS

Mặc dù PROFIBUS-FMS không được chuẩn hóa trong IEC 6158 và một phần vì thế vai trò của nó cũng mờ nhạt dần trong các phát triển tiếp theo, ứng dụng của nó đã có một vai trò nhất định trong một số lĩnh vực công nghiệp chế tạo, lắp ráp. Sử dụng PROFIBUS-FMS là bus hệ thống, các máy tính điều khiển có thể được ghép nối theo cấu hình nhiều chủ để giao tiếp với nhau và với các thiết bị trường thông minh dưới hình thức gửi các thông báo. Ở đây, phạm vi chức năng, dịch vụ cao cấp là tính năng đọc coi trọng hơn so với thời gian phản ứng của hệ thống.

Profibus - FMS

Lớp ứng dụng của PROFIBUS-FMS bao gồm hai lớp con là FMS và LLI (*Lower Layer Interface*). Bởi các lớp từ 3 đến 6 không xuất hiện ở đây. lớp LLI có vai trò thích ứng, chuyển dịch các dịch vụ giữa lớp FMS và lớp FDL lớp 2. Giao diện giữa FMS với các quá trình ứng dụng được thực hiện bởi lớp ALI (*Application Layer Interface*).

Profibus - FMS

Giao tiếp hướng đối tượng

- PROFIBUS-FMS cho phép thực hiện các hoạt động giao tiếp hướng đối tượng theo cơ chế Client/server. Ở đây, ý nghĩa của phương thức hướng đối tượng là quan điểm thống nhất trong giao tiếp dữ liệu, không phụ thuộc vào các đặc điểm của nhà sản xuất thiết bị hay của lĩnh vực ứng dụng cụ thể.
- Các phần tử có thể truy nhập được từ một trạm trong mạng, đại diện cho các đối tượng thực hay các biến quá trình được gọi là các đối tượng giao tiếp. Các thành viên trong mạng giao tiếp thông qua các đối tượng này.

Profibus - FMS

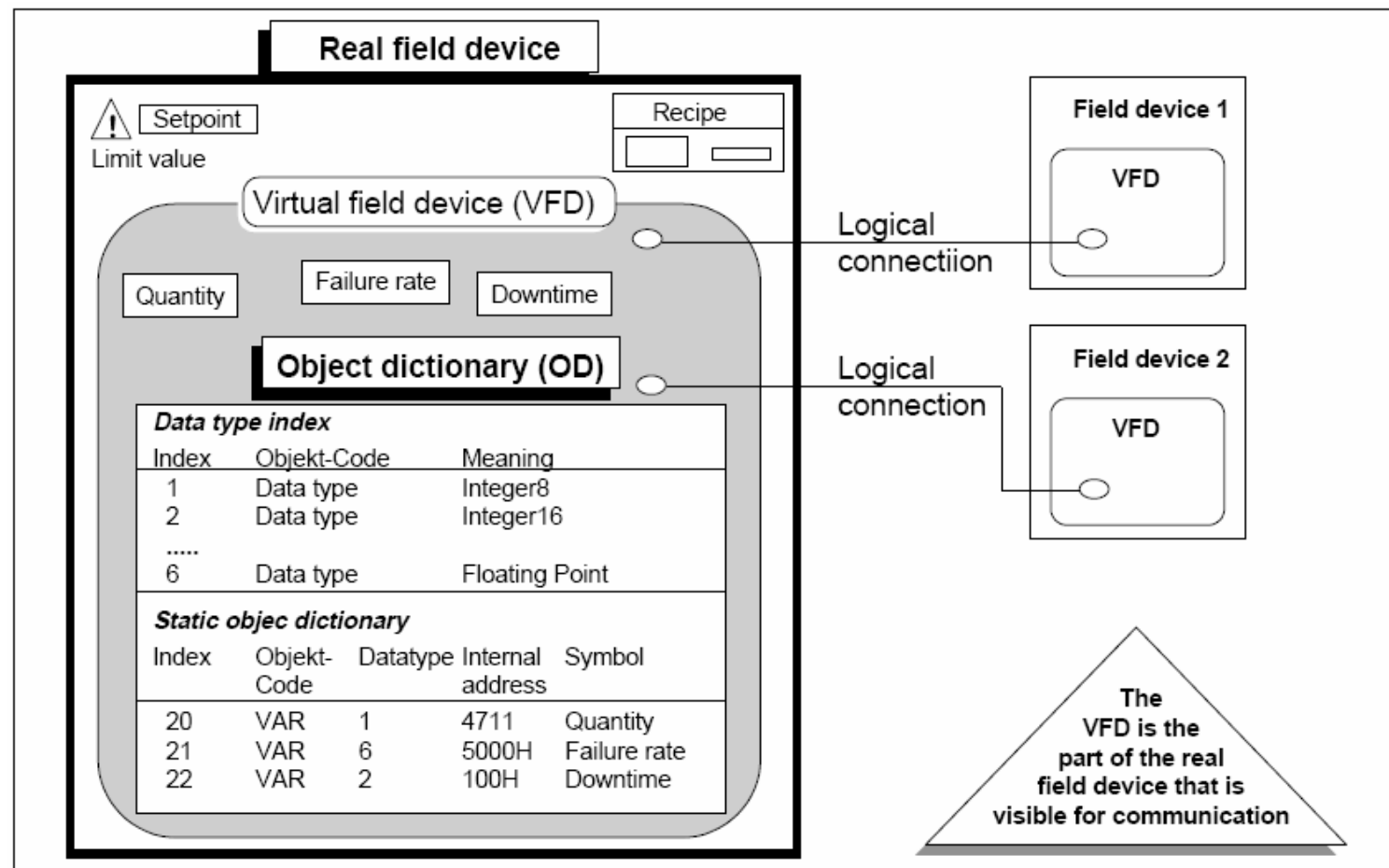
- Việc truy nhập các đối tượng có thể thực hiện theo nhiều cách khác nhau. Phương pháp hiệu quả nhất là sử dụng chỉ số đối tượng (*object index*), còn gọi là phương pháp định địa chỉ logic. Chỉ số có thể coi là căn cước của một đối tượng nội trong một thành viên của mạng, được biểu diễn bằng một số thứ tự 16 bit. Nhờ vậy, các khung thông báo sẽ có chiều dài ngắn nhất so với các phương pháp khác.
- Một khả năng thứ hai là truy nhập thông qua tên hình thức của đối tượng, hay còn gọi là *tag*.

Profibus - FMS

Thiết bị trường ảo (VFD)

- Thiết bị trường ảo (*virtual Field Device*, VFD) là một mô hình trừu tượng, mô tả các dữ liệu, cấu trúc dữ liệu và đặc tính của một thiết bị tự động hóa dưới góc độ của một đối tác giao tiếp.
- Một đối tượng VFD chứa tất cả các đối tượng giao tiếp và danh mục mô tả các đối tượng mà các đối tác giao tiếp có thể truy nhập qua các dịch vụ. Một đối tượng VFD được sắp xếp tương ứng với đúng một quá trình ứng dụng.
- Một thiết bị thực có thể chứa nhiều đối tượng VFD, trong đó địa chỉ của mỗi đối tượng VFD được xác định qua các điểm đầu cuối giao tiếp của nó.

Profibus - FMS



Profibus - FMS

Đối tượng truyền thông

Đối tượng được mô tả thông qua các thuộc tính của đối tượng.

- Những đối tượng truyền thông tĩnh được đưa vào danh mục đối tượng tĩnh. Chúng được định dạng một lần và không bị thay đổi trong khi vận hành. FMS ghi nhận các kiểu đối tượng truyền thông tĩnh:

- * Biến đơn,
- * Ma trận (dãy các biến đơn của cùng một kiểu)
- * Bản ghi (dãy các biến đơn của các kiểu khác nhau)
- * Vùng nhớ (Domain): chỉ vùng nhớ có liên kết logic chứa chương trình hay dữ liệu.
- * Sự kiện (event) các thông báo, cảnh báo

Profibus - FMS

- Những đối tượng truyền thông động được đưa vào phần động của danh mục đối tượng và có thể bị thay đổi khi vận hành.

 - * Danh sách biến (Variable List).

 - * Program invocation.

- Định địa chỉ logic là một phương pháp được ưa dùng hơn để đánh địa chỉ cho các đối tượng. Việc truy cập được thực hiện bởi một địa chỉ ngắn (chỉ số) là một số kiểu không dấu hexa. Mỗi đối tượng chỉ có một chỉ số. Một mục chọn được thêm vào để định địa chỉ cho các đối tượng bằng tên.

- Các đối tượng truyền thông có thể được bảo vệ khỏi bị truy cập bởi những đối tượng không có quyền truy nhập thông qua sự bảo vệ truy cập, hay những dịch vụ được cho phép để truy cập một đối tượng (ví dụ chỉ được đọc) bị hạn chế.

Profibus - FMS

Quan hệ giao tiếp

- Ngoại trừ các hình thức gửi đồng loạt (*broadcast* và *multicast*). việc trao đổi thông tin trong FMS luôn được thực hiện giữa hai đối tác truyền thông dưới hình thức có nối theo cơ chế Client/server. Một client được hiểu là một chương trình ứng dụng (nói chính xác hơn là một quá trình ứng dụng) gửi yêu cầu để truy nhập các đối tượng. Còn một server chính là một chương trình cung cấp các dịch vụ truyền thông thông qua các đối tượng.

Profibus - FMS

Quan hệ giao tiếp

- Mỗi quan hệ giao tiếp giữa một client và một server được gọi là một kênh logic. Về nguyên tắc, một chương trình ứng dụng có thể đóng cả hai vai trò là client và server.
- Mỗi thành viên trong mạng có thể đồng thời có nhiều quan hệ giao tiếp với cùng một thành viên khác. hoặc với các thành viên khác nhau. Mỗi quan hệ giao tiếp được mô tả bởi một số các thông số trong một *communication reference (CR)*, bao gồm địa chỉ trạm đối tác (*remote addresss*), điểm truy nhập dịch vụ (*service access point, SAP*), các loại dịch vụ được hỗ trợ và chiều dài các bộ nhớ đệm.

Profibus - FMS

Các dịch vụ của FMS

- Các dịch vụ FMS là một tập con của các dịch vụ MMS (Manufacturing Message Specification, ISO9506) được tối ưu hoá cho các ứng dụng của bus trường và được mở rộng cho quản lý đối tượng truyền thông và quản lý mạng.

Các dịch vụ có xác nhận chỉ có thể được sử dụng cho các mối quan hệ truyền thông có kết nối định hướng.

Các dịch vụ không xác nhận chỉ được dùng trong các mối quan hệ truyền thông không kết nối (truyền broadcast và multicast). Chúng có thể được truyền với mức ưu tiên cao hoặc thấp.

Profibus - FMS

Các dịch vụ trong FMS được chia thành các nhóm sau:

- Dịch vụ **Variable Access** được dùng cho truy cập biến, bản ghi, ma trận hay danh sách biến.
- Dịch vụ **Domain Management** được dùng để truyền những vùng nhớ lớn. Dữ liệu phải được người dùng chia thành các phần nhỏ.
- Dịch vụ **Program Invocation Management** được dùng để điều khiển theo chương trình.
- Dịch vụ **Event Management** được dùng để truyền thông tin cảnh báo. Những thông tin này được gửi theo chế độ broadcast hay multicast.

Profibus - FMS

- Dịch vụ **VFD Support** được dùng để xác minh và thăm dò trạng thái. Chúng có thể được gửi đồng thời khi yêu cầu theo chế độ truyền multicast hay broadcast.
- Dịch vụ **OD Management** được dùng để đọc hay ghi khi truy cập vào danh mục đối tượng.
- Dịch vụ **Context Management** phục vụ cho việc thiết lập và kết thúc các kết nối logic.

Profibus - FMS

LLI (Lower Layer Interface)

- Liên hệ của lớp thứ 7 với lớp thứ 2 được thực hiện bởi LLI. Nhiệm vụ bao gồm điều khiển luồng dữ liệu và giám sát kết nối. Người dùng giao tiếp với các quá trình thông qua các kênh logic được gọi là các **mối quan hệ truyền thông**. LLI cung cấp nhiều kiểu mối quan hệ truyền thông để thực hiện FMS và các dịch vụ quản lí. Các mối quan hệ truyền thông có những khả năng kết nối khác nhau (ví dụ: quan sát, truyền dẫn, yêu cầu đối với đối tác truyền thông).

Profibus - FMS

- Các mối quan hệ truyền thông có kết nối thể hiện kết nối logic cùng cấp (peer-to-peer) giữa hai quá trình ứng dụng. Trước hết kết nối phải được thiết lập bởi dịch vụ khởi đầu trước khi có thể sử dụng cho truyền dữ liệu. Sau khi được thiết lập thành công, kết nối được bảo vệ khỏi bị truy cập bởi những đối tác không có quyền truy cập và sẵn sàng để truyền dữ liệu. Khi một kết nối không còn cần nữa thì nó được giải phóng. LLI cho phép giám sát kết nối điều khiển theo thời gian cho các mối quan hệ truyền thông có kết nối.

Profibus - FMS

- Các mối quan hệ truyền thông không kết nối cho phép một thiết bị giao tiếp đồng thời với một vài trạm sử dụng các dịch vụ không xác nhận. Trong các mối quan hệ truyền thông broadcast, một dịch vụ không xác nhận FMS được gửi đồng thời tới tất cả các trạm khác. Trong mối quan hệ truyền thông multicast, một dịch vụ không xác nhận FMS được gửi đồng thời tới một nhóm trạm đã định trước. Tất cả các mối quan hệ truyền thông của một thiết bị FMS được đưa vào một CRL.

Profibus - FMS

Quản lí mạng

- Ngoài các dịch vụ của FMS ra, các hàm quản lí mạng (**F**ieldbus **M**anagement Layer 7 = FMA7) cũng có sẵn. Các hàm FMA7 là không bắt buộc và tùy theo sự cấu hình hoá trung tâm. Chúng có thể được khởi đầu riêng hay từ xa.
- **Quản lí theo ngữ cảnh** được dùng để thiết lập hay ngắt các kết nối FMA7.
- **Quản lí cấu hình hoá** được dùng để truy cập các CRL, biến, các bộ đếm số và các tham số của lớp 1/2. Nó cũng được dùng cho sự xác minh và đăng kí của các trạm trên bus

Profibus - FMS

- **Quản lí lỗi** được dùng để biểu diễn lỗi/sự kiện và reset các thiết bị.

Nguyên tắc truy cập của các thiết bị cấu hình hoá đạt được bằng sự xác định của quản lí nối mặc định. Một kết nối quản lí mặc định phải được đưa vào với CREF=1 trong CRL đối với mọi thiết bị có hỗ trợ dịch vụ FMA7 như một bộ đáp ứng.

Profibus - DP

PROFIBUS DP được thiết kế hiệu quả cho việc trao đổi dữ liệu ở cấp trường. Những thiết bị điều khiển trung tâm, như PLC/PC hay các hệ thống điều khiển quá trình, giao tiếp thông qua một chuỗi kết nối với các thiết bị cấp trường phân tán như thiết bị vào ra, thiết bị truyền dẫn và các van, cũng như các bộ biến năng đo lường. Dữ liệu trao đổi với các thiết bị phân tán chủ yếu là tuần hoàn. Các chức năng truyền thông đòi hỏi ở đây được xác định bởi các chức năng DP cơ bản phù hợp với EN50-170. Ngoài các chức năng cơ bản, DP cũng đưa ra các dịch vụ truyền thông không tuần hoàn mở rộng để phục vụ cho việc tham số hoá, vận hành, theo dõi và cảnh báo của các thiết bị trường thông minh.

Profibus - DP

- DP cho phép hệ thống một trạm chủ hay nhiều trạm chủ. Nó cho độ mềm dẻo cao trong suốt cấu trúc hệ thống. Số trạm cực đại (cả trạm chủ và trạm tớ) nối trong mỗi bus là 126. Xác lập cấu hình hệ thống xác định số trạm, đánh địa chỉ cho mỗi trạm cho các địa chỉ I/O, tính nhất quán của dữ liệu I/O, định dạng bản tin chuẩn đoán lỗi và tham số bus sử dụng.
- Trong cấu hình nhiều trạm chủ các trạm chủ đều có thể đọc dữ liệu ảnh đầu I/O từ trạm tớ nhưng chỉ có 1 trạm có quyền ghi dữ liệu đầu ra.

Profibus - DP

- Có 3 loại thiết bị khác nhau:

- * DP master class 1 (DPM1)

Đây là một bộ điều khiển trung tâm trao đổi thông tin tuần hoàn với các trạm tớ theo một chu trình thông tin đã định trước. Thiết bị loại này điển hình là các PLC hay PC.

- * DP master class 2 (DPM2)

Thiết bị loại này là các máy lập trình, công cụ cấu hình và thiết bị vận hành. Ngoài các dịch vụ của DPM1, các thiết bị này còn cung cấp các hàm đặc biệt phục vụ cho việc đặt cấu hình hệ thống, chuẩn đoán trạng thái, truyền nạp chương trình...

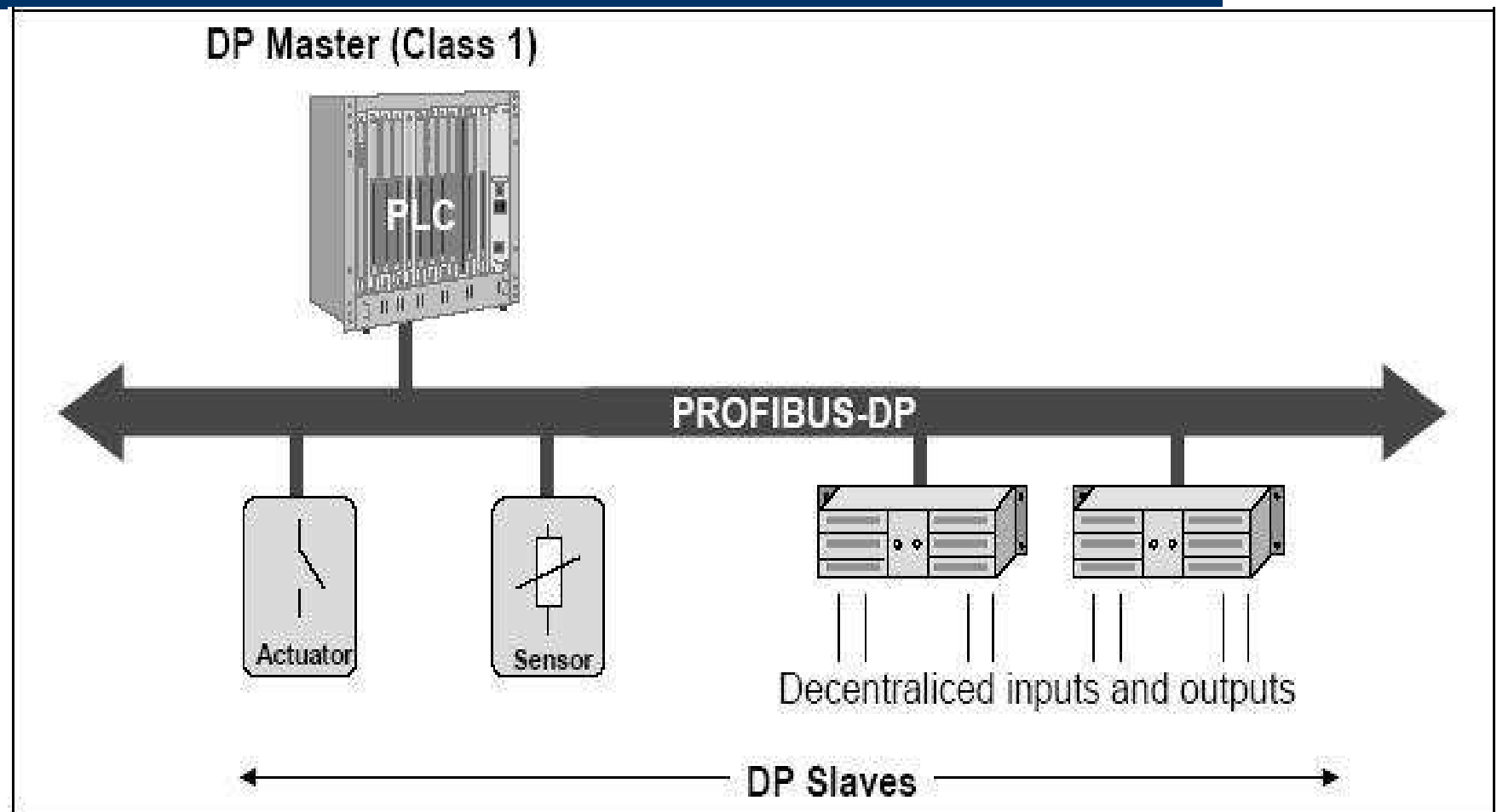
Profibus - DP

* DP slave:

Một DP slave là một thiết bị trường (thiết bị vào/ra, kích thích, van, bộ biến đổi đo lường...) thu thập thông tin ở đầu vào và gửi thông tin ra đầu ra tới các thiết bị ngoại vi. Cũng có những thiết bị chỉ cung cấp thông tin đầu vào hoặc đầu ra.

Lượng thông tin đầu vào và đầu ra phụ thuộc vào kiểu thiết bị. Cả thông tin đầu vào và thông tin đầu ra cực đại cho phép đều là 246 bytes

Profibus - DP



Profibus - DP

Đặc tính vận hành của hệ thống:

- Chuẩn DP bao gồm cả việc mô tả chi tiết hành vi của hệ thống để đảm bảo tính tương thích và khả năng thay thế lẫn nhau của các thiết bị. Hành vi của hệ thống được xác định trước hết qua trạng thái vận hành của các thiết bị DPM1.

Profibus - DP

- DPM1 có thể được điều khiển cục bộ hay qua bus bởi thiết bị cấu hình. Có 3 trạng thái chính:

*Stop: Trong trạng thái này, không có sự truyền dữ liệu giữa DPM1 và các trạm tổ. Chỉ có thể chuẩn đoán và tham số hoá.

*Clear: Trong trạng thái này, DPM1 đọc thông tin đầu vào của các trạm tổ và giữ các đầu ra ở giá trị an toàn.

*Operate: Trong trạng thái này, DPM1 ở chế độ trao đổi dữ liệu đầu vào và đầu ra tuần hoàn với các trạm tổ. Thông tin đầu vào của các trạm tổ được đọc và thông tin đầu ra được ghi cho các trạm tổ.

Profibus - DP

- DPM1 gửi một cách tuần hoàn thông tin về tình trạng của nó tới tất cả các trạm tớ đã chỉ định cho nó có sử dụng lệnh gửi đồng loạt vào các khoảng thời gian đặt trước.
 - Phản ứng của hệ thống đối với một lỗi trong khi DPM1 ở chế độ trao đổi dữ liệu được xác định bằng tham số cấu hình auto-clear. Nếu tham số này được đặt là TRUE thì DPM1 sẽ khoá đầu ra của tất cả các trạm tớ được chỉ định tới trạng thái an toàn ngay khi một trạm tớ không sẵn sàng cho việc truyền dữ liệu sử dụng. Sau đó DPM1 chuyển sang trạng thái Clear.
- Nếu tham số này là FALSE thì DPM1 giữ nguyên ở trạng thái Operate ngay cả khi có lỗi xảy ra và người dùng có thể xác định được phản ứng của hệ thống.

Profibus - DP

Trao đổi dữ liệu tuần hoàn

- Trao đổi dữ liệu giữa trạm chủ và các trạm tớ gán cho nó được thực hiện tự động theo một trình tự qui định sẵn. Khi đặt cấu hình hệ thống bus, người sử dụng định nghĩa các trạm tớ cho một thiết bị DPM1, qui định các trạm tớ tham gia và các trạm tớ không tham gia trao đổi dữ liệu tuần hoàn.

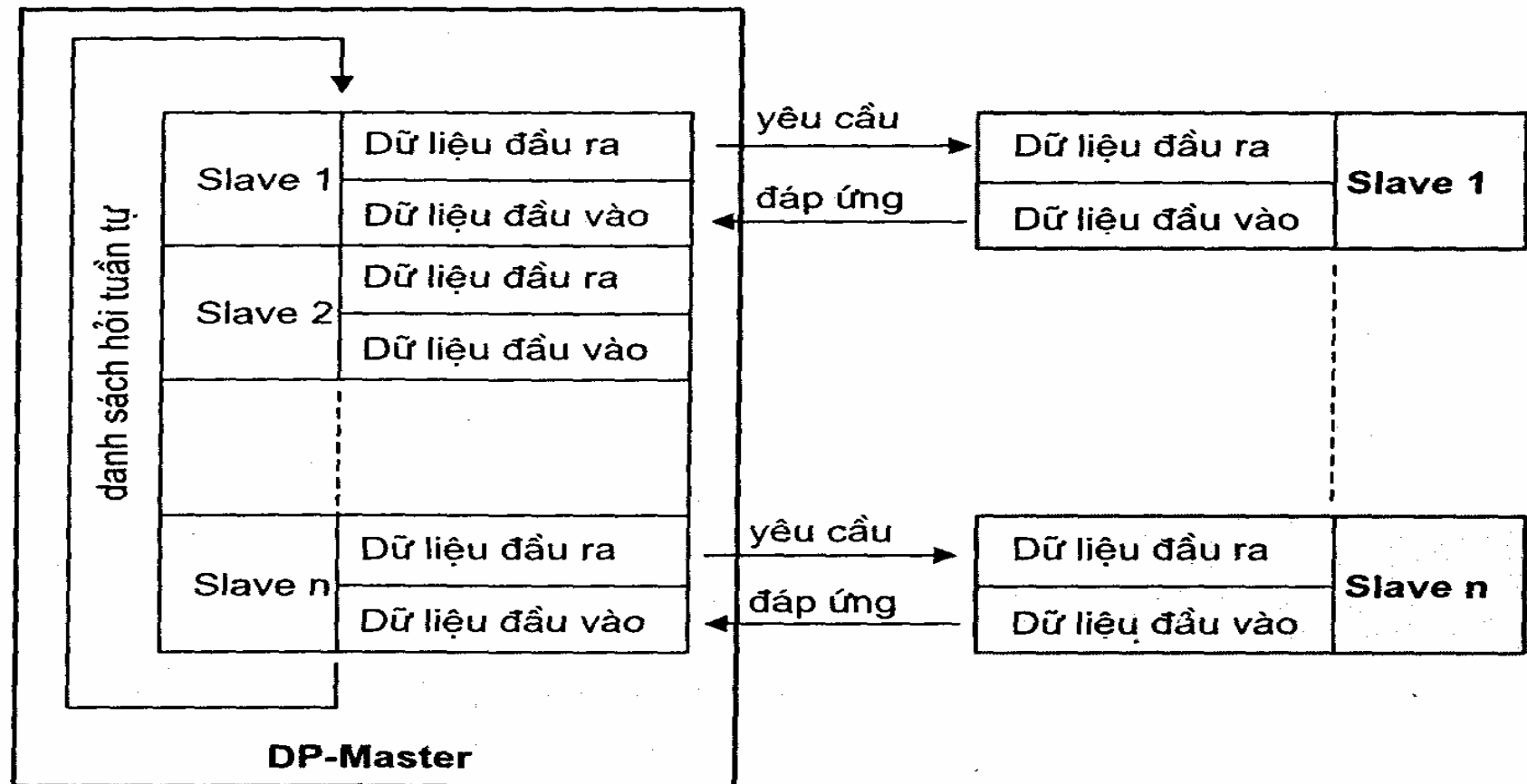
Profibus - DP

- Trước khi thực hiện trao đổi dữ liệu tuần hoàn, trạm chủ chuyển thông tin cấu hình và các tham số đã được đặt xuống các trạm tớ. Mỗi trạm tớ sẽ kiểm tra các thông tin về kiểu thiết bị, khuôn dạng và chiều dài dữ liệu, số lượng các đầu vào/ra. Chỉ khi thông tin cấu hình đúng với cấu hình thực của thiết bị và các tham số hợp lệ thì nó mới bắt đầu thực hiện trao đổi dữ liệu tuần hoàn với trạm chủ.

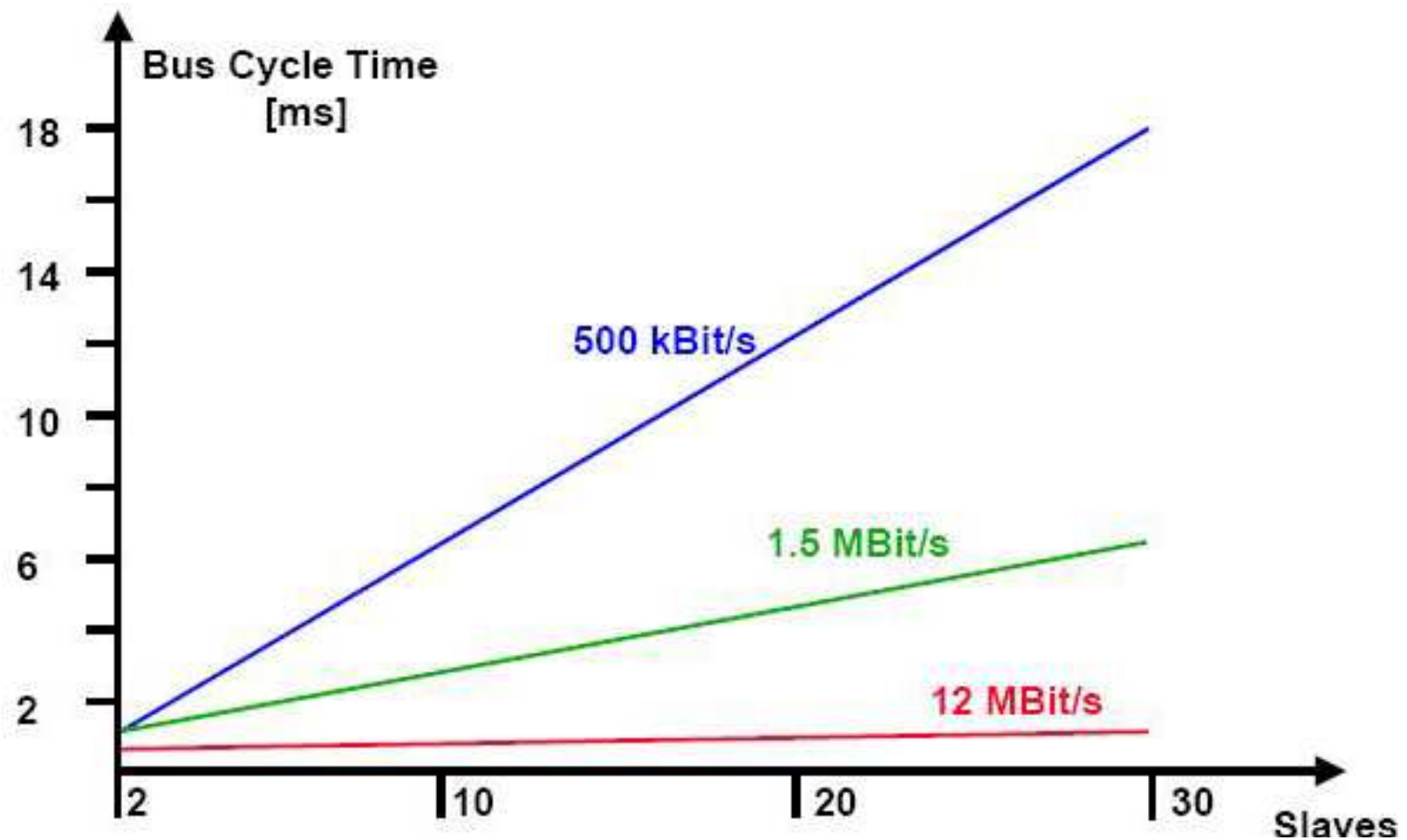
Profibus - DP

- Trong mỗi chu kỳ, trạm chủ đọc các thông tin đầu vào lần lượt từ các trạm tớ lên bộ nhớ đệm cũng như đưa các thông tin đầu ra từ bộ nhớ đệm xuống lần lượt các trạm tớ theo một trình tự qui định sẵn trong danh sách (polling list). Mỗi trạm tớ cho phép truyền tối đa 246 Byte dữ liệu đầu vào và 246 Byte dữ liệu đầu ra.
- Với mỗi trạm tớ, trạm chủ gửi một khung yêu cầu và chờ đợi một khung đáp ứng (bức điện trả lời hoặc xác nhận). Thời gian trạm chủ cần để xử lý một lượt danh sách hỏi tuần tự chính là chu kỳ bus.

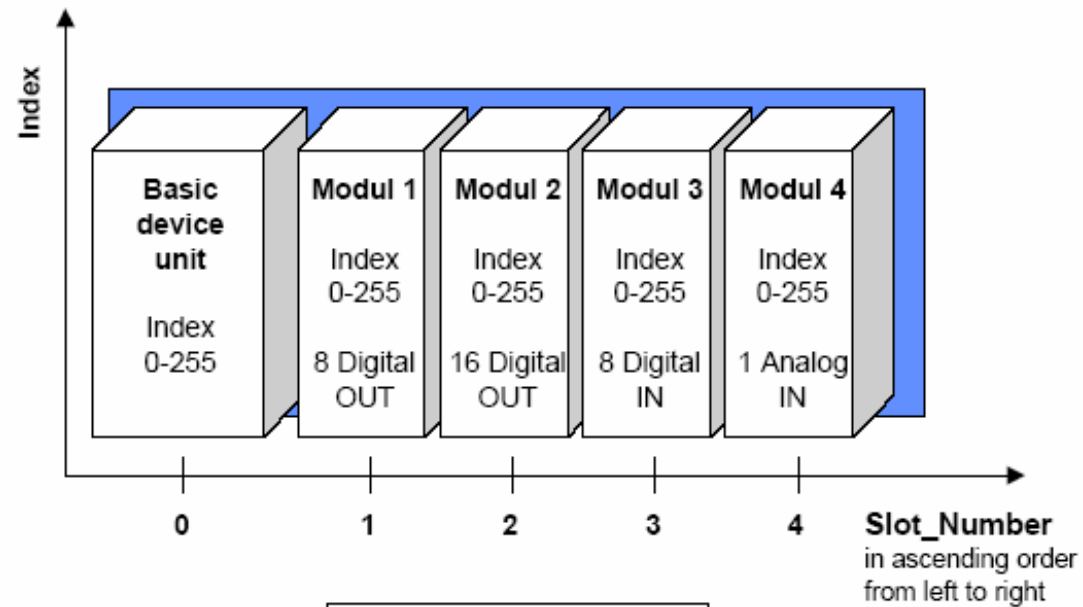
Profibus - DP



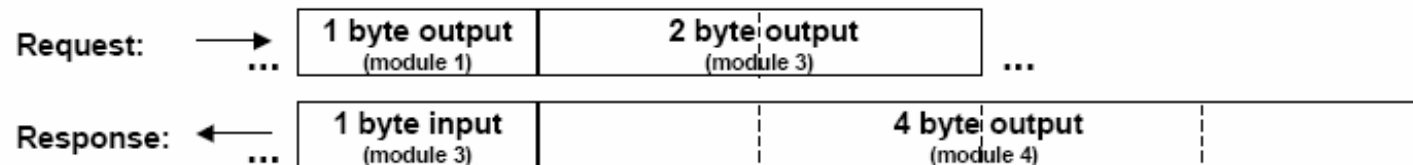
Profibus - DP



Profibus - DP



Representation of data
during
data transmission



Profibus - DP

Đồng bộ hoá dữ liệu vào ra:

- Trong truyền dữ liệu sử dụng do trạm chủ thực hiện tự động, trạm chủ có thể gửi lệnh điều khiển tới một trạm tớ đơn lẻ, một nhóm trạm tớ hay tới tất cả các trạm tớ một cách đồng thời. Những lệnh điều khiển này được truyền như một lệnh gửi đồng loạt. Chúng cho phép sử dụng chế độ Sync và Freeze cho việc đồng bộ hoá điều khiển theo sự kiện của các trạm tớ.

Profibus - DP

- Đầu ra của tất cả các trạm tớ đã đánh địa chỉ được giữ nguyên ở trạng thái hiện tại. Trong suốt quá trình truyền dữ liệu tiếp theo, dữ liệu đầu ra được lưu trữ tại các trạm tớ, nhưng các trạng thái đầu ra được giữ không đổi. Dữ liệu đầu ra được lưu trữ sẽ không được gửi tới các đầu ra cho tới khi nhận được một lệnh Sync tiếp theo. Chế độ Sync kết thúc bằng một lệnh Unsync.
- Tương tự, một lệnh điều khiển Freeze sẽ chuyển các trạm tớ sang chế độ Freeze. Trong chế độ này, trạng thái của các đầu vào được giữ nguyên tại giá trị hiện tại. Dữ liệu đầu vào không được cập nhật cho đến khi trạm chủ gửi một lệnh Freeze tiếp theo. Chế độ Freeze kết thúc bằng một lệnh Unfreeze.

Profibus - DP

Chuẩn đoán hệ thống:

- Chức năng chuẩn đoán lỗi của DP cho phép định vị lỗi nhanh. Thông tin chuẩn đoán lỗi được truyền qua bus và được tập trung tại trạm chủ. Thông tin này được chia làm 3 cấp:

1. Mức trạm: Thông tin này có liên quan đến tình trạng vận hành chung của trạm, ví dụ như: quá nhiệt độ, điện áp thấp...
2. Chuẩn đoán module: Thông tin này thể hiện rằng trong một phạm vi nhất định của đầu vào/ra ví dụ như module đầu ra 8bit.. của một trạm, chuẩn đoán là chưa xác định.
3. Chuẩn đoán kênh: Trong trường hợp này, nguyên nhân lỗi được xác định trong mối liên hệ với từng bit vào/ra riêng biệt (kênh) ví dụ như ngắn mạch đầu ra 7.

Profibus - DP

Các chức năng sau đây có sẵn khi truyền dữ liệu không tuần hoàn giữa hệ thống điều khiển trung tâm (DPM1) và các trạm tớ:

MSAC1_Read: Trạm chủ đọc một khối dữ liệu từ trạm tớ.

MSAC1_Write: Trạm chủ ghi một khối dữ liệu tới trạm tớ.

MSAC1_Alarm: Thông tin cảnh báo truyền từ trạm tớ tới trạm chủ. Có bản tin báo nhận của trạm chủ. Chỉ sau khi thông tin báo nhận sự cảnh báo đã được nhận thì trạm tớ mới có thể gửi một thông tin cảnh báo mới. Điều đó có nghĩa rằng thông tin cảnh báo không bao giờ bị ghi đè.

Profibus - DP

MSAC1 nhận thông tin cảnh báo: Trạm chủ nhận gửi một thông tin cho trạm tớ với thông báo đã nhận được thông tin cảnh báo.

Trạng thái MSAC1: Thông tin về trạng thái được gửi từ trạm tớ tới trạm chủ. Và thông tin này không được báo nhận. Do vậy thông tin về trạng thái có thể bị ghi đè.

Profibus - DP

Các chức năng sau đây có sẵn để truyền dữ liệu không tuần hoàn giữa những công cụ lập trình và vận hành (DPM2) và các trạm tớ:

MSAC2_khởi đầu và MSAC2_Kết thúc: Thiết lập và kết thúc của các nối cho việc truyền dữ liệu không tuần hoàn giữa DPM2 và trạm tớ.

MSAC2_đọc: Trạm chủ đọc một khối dữ liệu từ trạm tớ.

MSAC2_ghi: Trạm chủ ghi một khối dữ liệu tới trạm tớ.

MSAC2_vận chuyển dữ liệu: Với dịch vụ này, trạm chủ có thể ghi dữ liệu một cách không tuần hoàn tới cáo trạm tớ và nếu yêu cầu thì cũng có thể đọc dữ liệu từ trạm tớ trong cùng một chu trình dịch vụ.

Profibus - DP

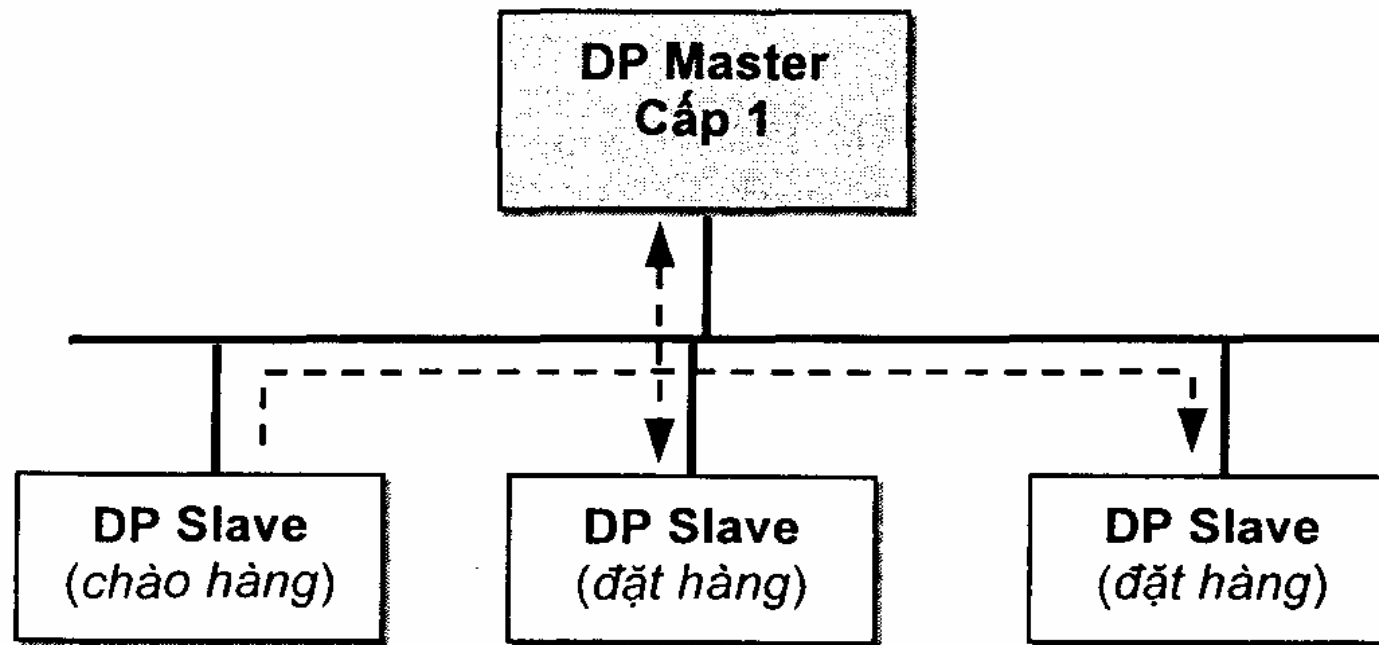
Giao tiếp trực tiếp giữa các trạm tử

Trao đổi dữ liệu giữa các trạm tử là một yêu cầu thiết thực đối với cấu trúc điều khiển phân tán thực sự sử dụng các thiết bị trường thông minh. Như ta đã biết, cơ chế giao tiếp chủ-tớ thuần túy làm giảm hiệu suất trao đổi dữ liệu cho trường hợp này. Chính vì thế, phiên bản DP-V2 đã bổ sung một cơ chế trao đổi dữ liệu trực tiếp theo kiểu chào hàng đặt hàng giữa các trạm tử.

Profibus - DP

Một trạm tớ (ví dụ một cảm biến) có thể đóng vai trò là "nhà xuất bản" hay "nhà cung cấp" dữ liệu. Khối dữ liệu sẽ được gửi đồng loạt tới tất cả các trạm tớ (ví dụ một van điều khiển, một biến tần) đã đăng ký với vai trò "người đặt hàng" mà không cần đi qua trạm chủ. Với cơ chế này, không những hiệu suất sử dụng đường truyền được nâng cao, mà tính năng đáp ứng của hệ thống còn được cải thiện rõ rệt.

Profibus - DP



Hình 4.8: Giao tiếp trực tiếp giữa các trạm tớ

Profibus - DP

Chế độ đẳng thời

Đối với một số ứng dụng như điều khiển truyền động điện, điều khiển chuyển động, cơ chế giao tiếp theo kiểu hỏi tuần tự hoặc giao tiếp trực tiếp tớ-tớ chưa thể đáp ứng được đòi hỏi cao về tính năng thời gian thực. Vì vậy, phiên bản DP-V2 bổ sung chế độ đẳng thời (*isochronous mode*), cho phép thực hiện giao tiếp theo cơ chế chủ/tớ kết hợp với TDMA.

Profibus - DP

Nhờ một thông báo điều khiển toàn cục gửi đồng loạt, toàn bộ các trạm trong mạng được đồng bộ hóa thời gian với độ chính xác tới micro-giây. Việc giao tiếp được thực hiện theo một lịch trình đặt trước, không phụ thuộc vào tải tức thời trên bus. Cơ chế này cho phép phối hợp hoạt động một cách chặt chẽ và nhịp nhàng giữa các trạm trên bus.

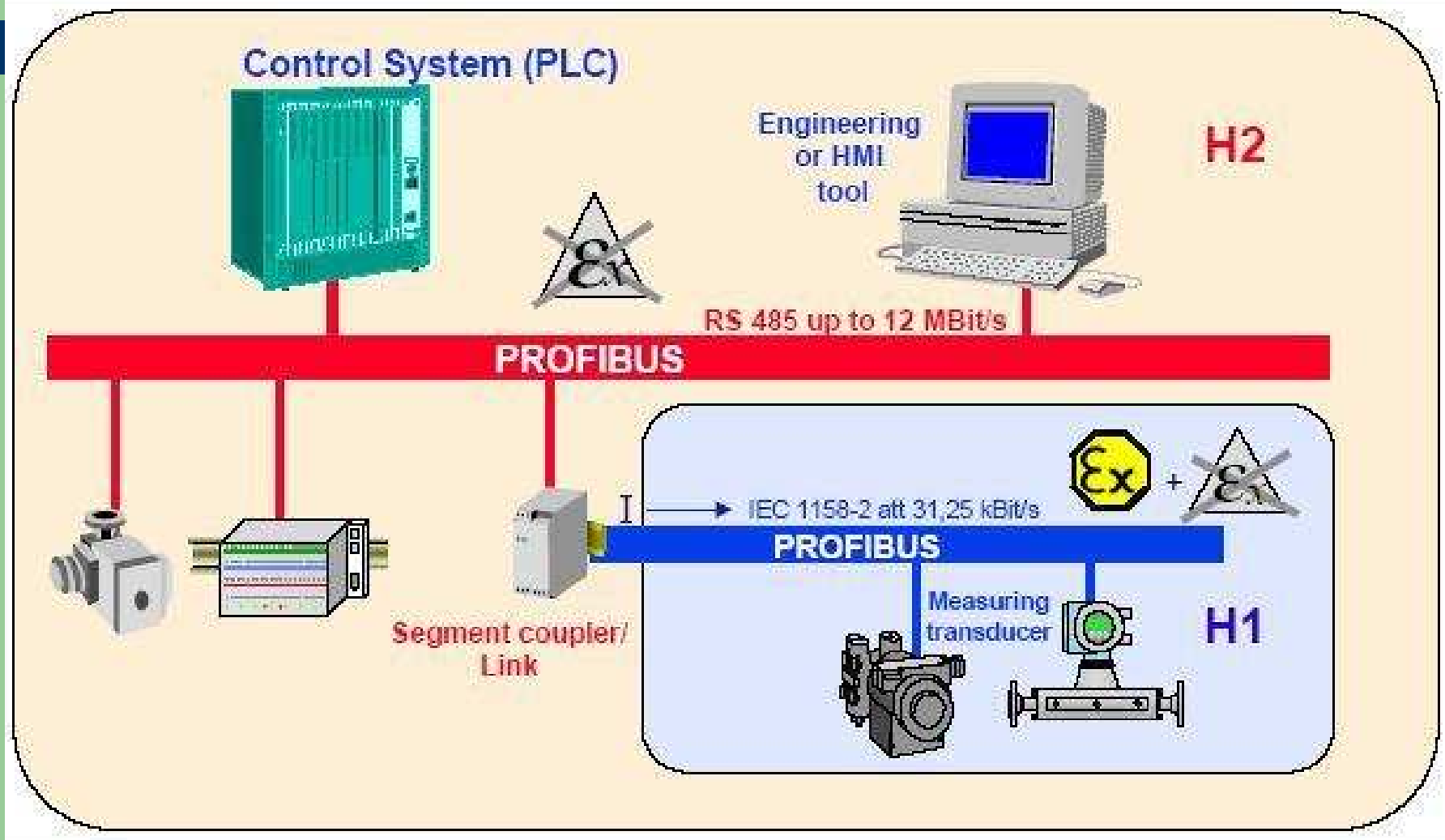
Profibus - PA

- PROFIBUS PA thực chất được xây dựng trên mô hình giao thức PROFIBUS DP với chuẩn truyền dẫn IEC 1158-2(MBP). và một số các thông số- đặc tính cho các thiết bị trường.
- Ưu điểm của nó là cho phép các thiết bị của những nhà sản xuất khác nhau có thể tương tác với nhau hoặc thay thế lẫn nhau.
- Những đặc tính hữu dụng của PROFIBUS PA khiến giao thức này có thể thay thế phương thức truyền tín hiệu với 4..20 mA hoặc HART.

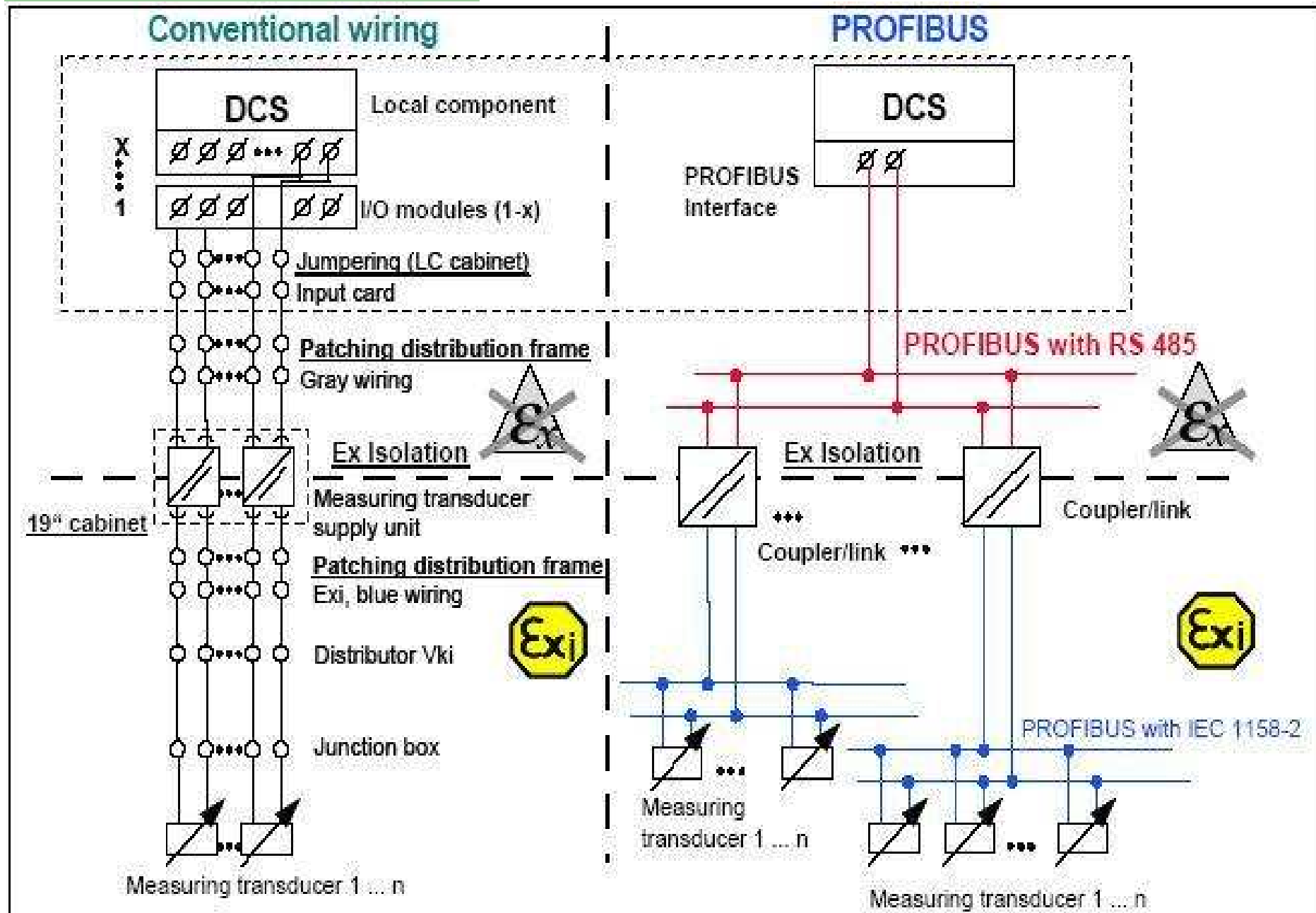
Profibus - PA

- Xét về mặt đặc tính hoạt động-chức năng, PROFIBUS PA dựa trên mô hình khối hàm chức năng(Function Block Model).
- PROFIBUS PA cho phép kết nối các hệ thống thiết bị trường bằng cáp đôi dây xoắn đơn giản, với tốc độ truyền cố định 31,5kbps.
- Khi sử dụng giao thức này, ta có thể bảo dưỡng, thay thế một số thiết bị nếu cần thiết trong khi đang vận hành. Đặc biệt, nó còn rất hữu ích khi sử dụng ở những khu vực nguy hiểm, dễ cháy nổ với phương thức bảo vệ kiểu "an toàn riêng" (EEX ia/ib) hoặc kiểu "đóng kín" (EEXd).

Profibus - PA



Profibus - PA



Profibus - PA

Giao diện Bus an toàn riêng:

- Trường thiết bị trong những vùng nguy hiểm được kết nối với công nghệ truyền dẫn sử dụng chuẩn 1158-2. Chuẩn này cho phép truyền dẫn thông tin cũng như năng lượng giữa các trường thiết bị chỉ với 2 dây dẫn.
- Khác với những phương thức truyền dẫn quen thuộc trước đây, PROFIBUS PA chỉ cần dùng một đường dây truyền dẫn tín hiệu từ những điểm đo đạc tới bộ I/O của hệ thống điều khiển. Với một nguồn công suất (nguồn chống nổ - nếu cần, ở những khu vực nguy hiểm), tín hiệu sẽ được truyền khắp mạng PROFIBUS tới những nơi yêu cầu.

Profibus - PA

- Tùy vào mức độ cháy nổ của khu vực và sự tiêu tốn năng lượng của thiết bị, có từ 9 tới 32 bộ truyền tín hiệu đo đặc được kết nối trong mạng truyền thông.

Profibus - PA

Các yêu cầu cụ thể cho BUS an toàn riêng:

- Một đoạn mạng chỉ có một nguồn nuôi tích cực.
- Mỗi một trạm tiêu thụ dòng cố định($\geq 10\text{mA}$) ở trạng thái xác lập.
- Mỗi một trạm được coi là tải tiêu thụ dòng thụ động(bỏ qua thành phần dung, cảm kháng).
- Một trạm khi phát tín hiệu 0 được nạp thêm nguồn.

Profibus - PA

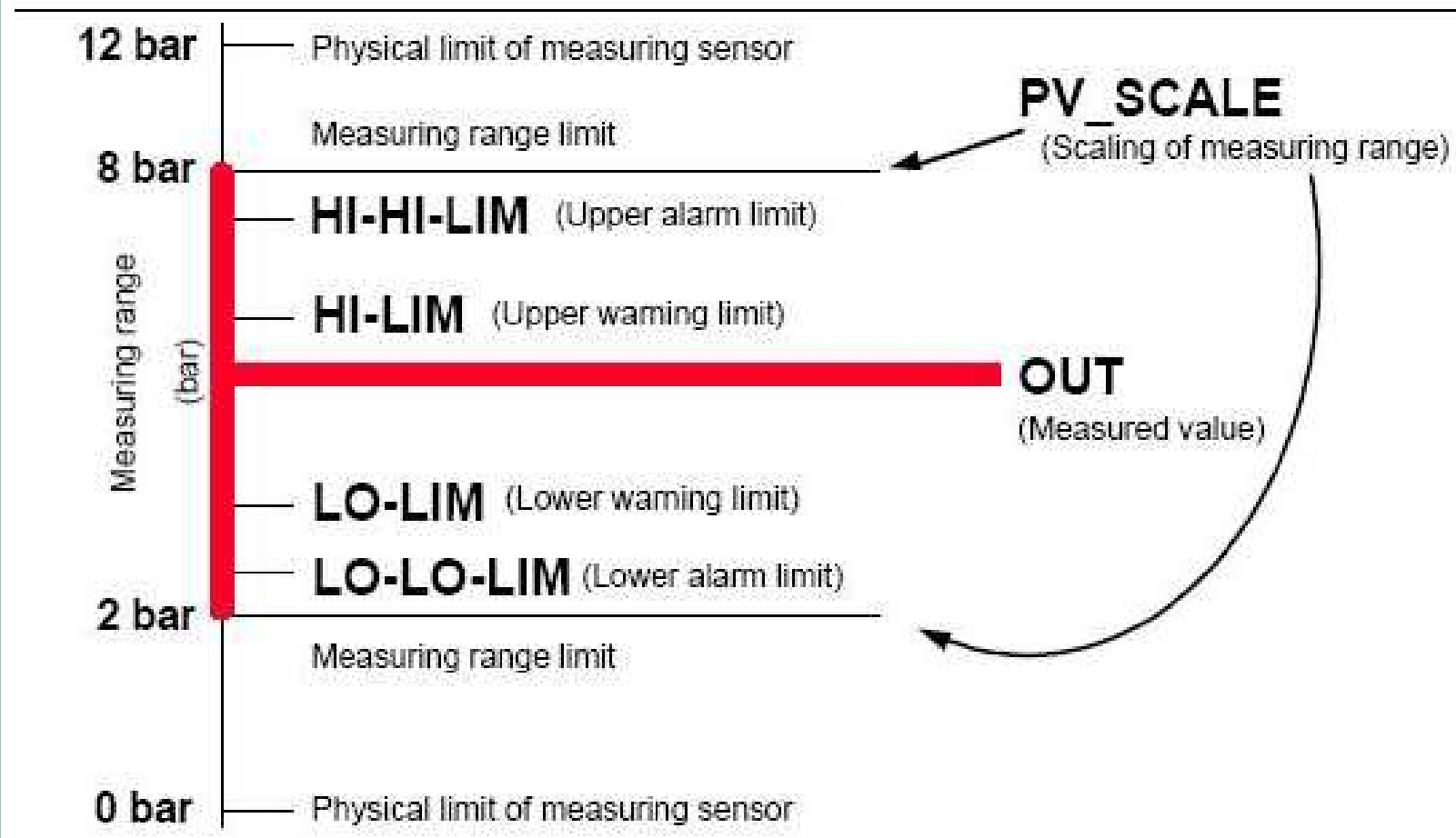
- Các giá trị đo, biến trạng thái và biến điều khiển của giao thức PROFIBUS PA được truyền dẫn tuần hoàn với quyền ưu tiên cao tới DP Master (DPM1) thông qua các bộ DP cơ sở. Điều này đảm bảo các giá trị đo cũng như các biến trạng thái luôn luôn được cập nhật và luân chuyển kịp thời đến DP Master.
- Mặt khác, các thông số thiết bị không tuần hoàn như thông tin bảo dưỡng- chuẩn đoán, chế độ vận hành ...được trao đổi tuần hoàn tới công cụ phát triển - engineering tool (DPM2) thông qua các hàm DP mở rộng kết nối với quyền ưu tiên thấp.

Profibus - PA

Các thiết bị trường PA tùy theo các đặc tính (profile) có thể chia thành 2 nhóm :

- Đặc tính nhóm A (Profile class A) : quy định đặc tính và chức năng cho các thiết bị đơn giản như : bộ cảm biến áp suất, nhiệt độ các cơ cấu truyền động. Ta cũng có thể truy nhập các thông số hệ thống như tốc độ, thời gian trễ, ngưỡng cảnh báo vào mạng thông tin.
- Đặc tính nhóm B (Profile Class B): quy định chức năng, đặc tính cho các thiết bị phức hợp, còn gọi là các thiết bị thông minh. Các chức năng này của giao thức cho phép gán địa chỉ tự động, đồng bộ hoá thời gian , phân tán dữ liệu tới các bộ I/O phân tán, mô tả thiết bị qua ngôn ngữ DDL (Device Discription Language) cũng như lập lịch khối hàm (Function Block).

Profibus - PA



Profibus - PA

Giao thức PROFIBUS PA cho phép tương tác, thay thế lẫn nhau giữa các thiết bị của những nhà sản xuất khác nhau. Nó sử dụng mô hình khối hàm để mô tả chức năng tham số thiết bị. Mỗi khối hàm mô tả một chức năng sử dụng, chẳng hạn vào hoặc ra tương tự. Trên thực tế, hai khối hàm - tùy theo chức năng cụ thể, có thể một khối hàm vật lý và một khối chuyển đổi, được kết nối với nhau thông qua mối liên kết truyền thông của hệ tạo thành chương trình điều khiển.

Profibus - PA

Thường có những loại khối hàm sau đây :

- Khối hàm vật lý (Physical Block) : chứa những thông tin chung về thiết bị như tên, nhà sản xuất, chủng loại, mã số.
- Khối hàm chuyển đổi (Transducer Block) chứa những thông số kết nối giữa các thiết bị
- Khối đầu vào tương tự (Analog Input) : cung cấp giá trị đo được bởi cảm biến như các thông số trạng thái, nhiệt độ, áp suất.
- Khối đầu ra tương tự (AO) : cung cấp các giá trị tương tự ở đầu ra hệ thống điều khiển.

Profibus - PA

- Khối đầu vào số (Digital Input) : chứa giá trị đầu vào ở dạng số
- Khối đầu ra số (DO) : đưa ra thông số đầu ra của hệ thống điều khiển ở dạng số.

Trong mạng truyền thông, nhiều khối hàm được các nhà sản xuất tích hợp với nhau thông qua thiết bị trường, do đó ta có thể truy nhập vào hệ thống lấy ra các thông số, kết nối các khối hàm tạo nên trình ứng dụng giao thức PROFIBUS PA.

Thiết bị Profibus

Các thiết bị PROFIBUS có những đặc điểm cấu trúc khác nhau. Sự khác nhau về cấu trúc giữa chúng tùy thuộc vào chức năng của từng thiết bị (ví dụ như thiết bị truyền tín hiệu đầu vào/đầu ra, các bộ chẩn đoán) và phụ thuộc vào các tham số đường truyền như tốc độ truyền dữ liệu, các giá trị thời gian giám sát. Những tham số này thay đổi tùy theo từng loại thiết bị và hệ thống điều khiển. Để mạng truyền thông với giao thức PROFIBUS có cấu trúc đơn giản, các thiết bị thường sử dụng GSD files.

Thiết bị Profibus

- Tất cả các nhà sản xuất đều phải cung cấp file GSD trong các thiết bị PROFIBUS của mình.
- GSD files được ứng dụng rộng rãi, từ hệ thống truyền tin mở đến các hệ thống điều khiển vận hành. GSD files được dùng trên mọi cấu hình từ loại đơn giản nhất đến loại phức tạp nhất. Điều này có nghĩa là tích hợp giữa các thiết bị thuộc những nhà sản xuất khác nhau trong mạng PROFIBUS không là vấn đề khó khăn.

Thiết bị Profibus

- GSD files chứa những đặc điểm đặc trưng cơ bản giống nhau giữa các thiết bị PROFIBUS, đó chính là lý do vì sao GSD files tương thích được với nhiều loại thiết bị. Thông qua những file này, kỹ sư dự án không phải nắm bắt các thông số kỹ thuật theo cách đo đạc bằng tay thông thường như trước nữa. Thời gian được tiết kiệm đáng kể và trong suốt quá trình, hệ thống điều khiển sẽ tự động kiểm tra (check) các sai số đầu vào, sai số truyền dữ liệu và nhiều loại sai số khác.

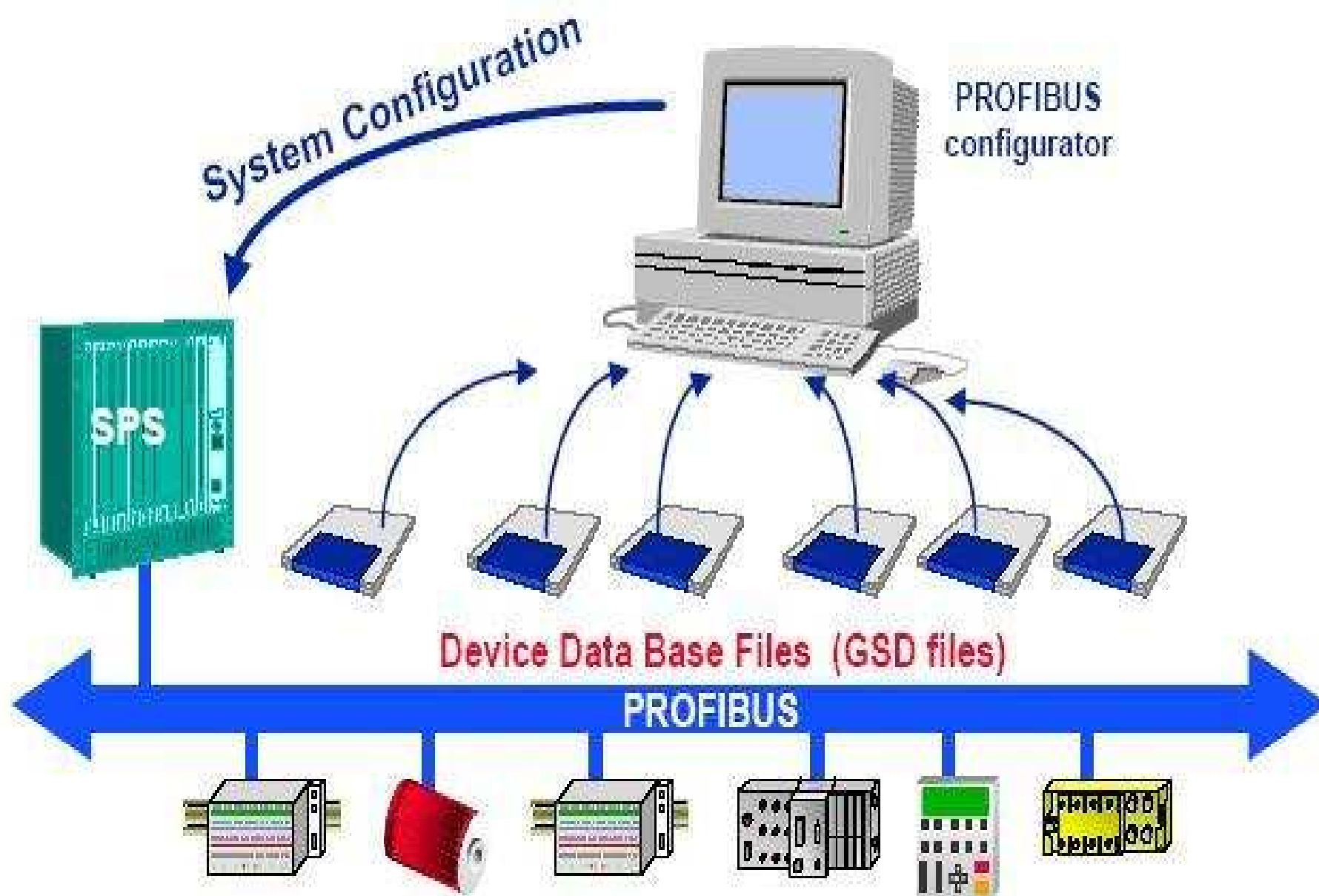
Thiết bị Profibus

- Nhìn chung một file GSD bao gồm ba khu vực (sections) sau:
 - * Khu vực chứa thông tin chung: những thông tin chung chẳng hạn như tên thiết bị, mã đăng ký phần mềm, phần cứng, tốc độ truyền dữ liệu của đường truyền, thời gian giám sát.
 - * Khu vực liên kết với trạm chủ (Master - related): chứa những tham số liên kết với trạm chủ, ví dụ số lượng lớn nhất các slave có thể kết nối... Khu vực này không có trong các thiết bị slave.
 - * Khu vực liên kết với trạm tớ (Slave - related): khu vực này chứa những thông tin liên quan đến trạm slave như số lượng và chủng loại đầu vào/ đầu ra, các thông tin chẩn đoán về các module thiết bị.

Thiết bị Profibus

- Các tham số của từng khu vực riêng biệt được tách biệt ra bởi các từ khoá - key words. Từ khoá A chỉ những tham số uỷ nhiệm (ví dụ tên hãng sản xuất), tham số lựa chọn (options) như mã số đồng bộ. Sự khác biệt từng nhóm tham số cho phép ta lựa chọn options được hiệu quả. Ngoài ra, các file bit map với những biểu tượng của thiết bị có thể được tích hợp. Dung lượng thông tin các file GSD có thể chứa rất lớn. Nó chứa thông số về tốc độ truyền dữ liệu cũng như cả không gian mô tả các module hữu ích trong các module thiết bị. Nó còn chứa cả các thông tin chẩn đoán.

Thiết bị Profibus



Thiết bị Profibus

| Nhà cung cấp | Chip | Kiểu | Đặc tính | FMS | DP | Vi xử lý | Giao thức SW | Tốc độ (Mbit/s) |
|--------------|----------|--------|---|-----|----|----------|--------------|-----------------|
| AGE | Agent-PB | Chủ/ớ | Chip giao thức đa chức năng dựa trên FPGA | • | • | • | • | 12 |
| IAM | PBM | Chủ | Chip giao thức ngoại vi | • | • | • | • | 3 |
| M2C | IX1 | Chủ/tớ | Chip đơn hoặc chip giao thức ngoại vi | • | • | • | • | 3 |
| Siemens | SPC4 | Tớ | Chip giao thức ngoại vi | • | • | • | • | 12 |
| Siemens | SPC3 | Tớ | Chip giao thức ngoại vi | – | • | • | • | 12 |
| Siemens | DPC31 | Tớ | Chip giao thức có vi xử lý | – | • | • | • | 12 |
| Siemens | ASPC2 | Chủ | Chip giao thức ngoại vi | • | • | • | • | 12 |
| Siemens | SPM2 | Tớ | Chip đơn có kết nối 64 I/O bits | – | • | – | – | 12 |
| Siemens | LSPM2 | Tớ | Giá rẻ, Chip đơn có kết nối 32 I/O bits | – | • | – | – | 12 |
| PROFICHIP | VPC3+ | Tớ | Chip giao thức ngoại vi | | • | • | • | 12 |
| PROFICHIP | VPC LS | Tớ | Giá rẻ, Chip đơn có kết nối 32 I/O bits | – | • | – | – | 12 |

Thiết bị Profibus

Phương thức làm việc của bộ slave đơn giản

Đối với các thiết bị đầu vào/ đầu ra đơn giản, giải pháp PROFIBUS với AICs đơn chip là một giải pháp thực tế. Tất cả các chức năng giao thức đã được tích hợp sẵn trong ASICs. Vì vậy không cần bộ vi xử lý hoặc phần mềm mà chỉ cần mạch giao diện truyền tin, tinh thể thạch anh và các thiết bị điện tử công suất đóng vai trò như các thiết bị ngoại vi. Thí dụ bộ slave điển hình bao gồm SPM2 ASIC của Siemens, chip IX1 của M2C và CHIP vpcls-asic của profichip.

Thiết bị Profibus

Phương thức làm việc của bộ slave thông minh

- Đối với bộ slave thông minh, bộ phận thời gian tới hạn của nó sẽ làm việc trên chip giao thức, các phần còn lại làm việc như phần mềm trong bộ vi điều khiển.
- Chip DDC31 của hãng Siemens là sự kết hợp của chip giao thức và bộ vi điều khiển. Còn những chip cơ sở khác, ví dụ như ASICs SPC3 (Siemens), VPC3+ (PROFICHIP) hay IX1 (M2C) thì đã được chế sẵn, chỉ cần lắp ráp. Những con chip ASIC cung cấp giao diện dùng chung với các bộ vi điều khiển. Ngoài ra, ở bộ slave thông minh ta còn có thể dùng các bộ vi xử lý với lõi đã được tích hợp giao thức PROFIBUS.

Thiết bị Profibus

Phương thức làm việc của bộ master phức hợp

- Cũng giống như bộ slave thông minh, ở bộ master phức hợp, bộ phận thời gian tới hạn của nó cũng làm việc trên chip giao thức, còn những phần còn lại làm việc như phần mềm trong bộ vi điều khiển. Các chip ASICs ASPC2 (Siemens), IX1 (M2C) hay VAF PBM (IAM) đều đã được chế sẵn để hỗ trợ các thiết bị master phức hợp hoạt động. Chúng cũng được kết hợp và cùng vận hành với các bộ vi xử lý.

Thiết bị Profibus

Phương thức làm việc theo chuẩn IEC 1158-2

- Đối với các thiết bị trường truyền công suất tuân theo chuẩn IEC 1158-2, một vấn đề cần lưu ý là công suất tiêu tốn phải thấp (vì đây là những thiết bị truyền công suất). Đối với những thiết bị loại này thường thường chỉ dùng nguồn dòng cỡ 10 mA là phù hợp cho việc nuôi các thiết bị đo đạc, cung cấp năng lượng truyền tin.

- Để đáp ứng được các yêu cầu trên, hãng Siemens và hãng Smar đã chế tạo ra những con chip đặc biệt phù hợp. Những con chip này sẽ lấy năng lượng cần thiết để vận hành toàn bộ thiết bị từ đường bus truyền theo chuẩn IEC 1158-2 và khiến đường truyền là nguồn cung cấp điện áp cho các thiết bị trường PA khác trong hệ thống