

ĐIỀU KHIỂN LOGIC VÀ PLC

Nội dung

1. Cơ sở cho Điều khiển logic
2. Tổng hợp và tối thiểu hóa mạch logic tổ hợp
3. Tổng hợp mạch logic tuần tự
- 4. Tổng quan về PLC**
5. Kỹ thuật lập trình PLC

4. Tổng quan về PLC

4.1. Giới thiệu chung về PLC

- Định nghĩa
- Lịch sử
- Ưu điểm
- Ứng dụng
- Phân loại

4.2. Cấu trúc phần cứng và nguyên lý làm việc

4.3. Ghép nối với module vào/ra logic

4.4. Ghép nối với module vào/ra tương tự

4.5. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

4.1. Giới thiệu chung về PLC

- Định nghĩa (theo IEC61131):

“Hệ thống điện tử số được thiết kế sử dụng trong môi trường công nghiệp, có bộ nhớ khả trình với tập lệnh hướng tới người sử dụng để thực hiện các chức năng nhất định như logic, tuần tự, định thời gian, đếm và tính toán số học, được sử dụng để điều khiển nhiều loại máy và quá trình khác nhau thông qua các đầu vào/ra số hoặc tương tự.”

4.1. Giới thiệu chung về PLC

- Lịch sử
 - ✓ Xuất hiện năm 1968 bởi Modicon theo yêu cầu của General Motors
 - ✓ Được thiết kế để dễ lập trình và bảo trì.
 - ✓ Thay thế các hệ thống điều khiển logic công kênh sử dụng role trong sản xuất tự động.
 - ✓ Chi phí thấp, nhỏ gọn, linh hoạt dựa trên kiến trúc bộ vi xử lý.



4.1. Giới thiệu chung về PLC

- Ưu điểm:
 - ✓ Chi phí hiệu quả.
 - ✓ Linh hoạt.
 - ✓ Cho phép điều khiển các tác vụ phức tạp nhờ khả năng tính toán đa dạng.
 - ✓ Lập trình đơn giản.
 - ✓ Tin cậy.

4.1. Giới thiệu chung về PLC

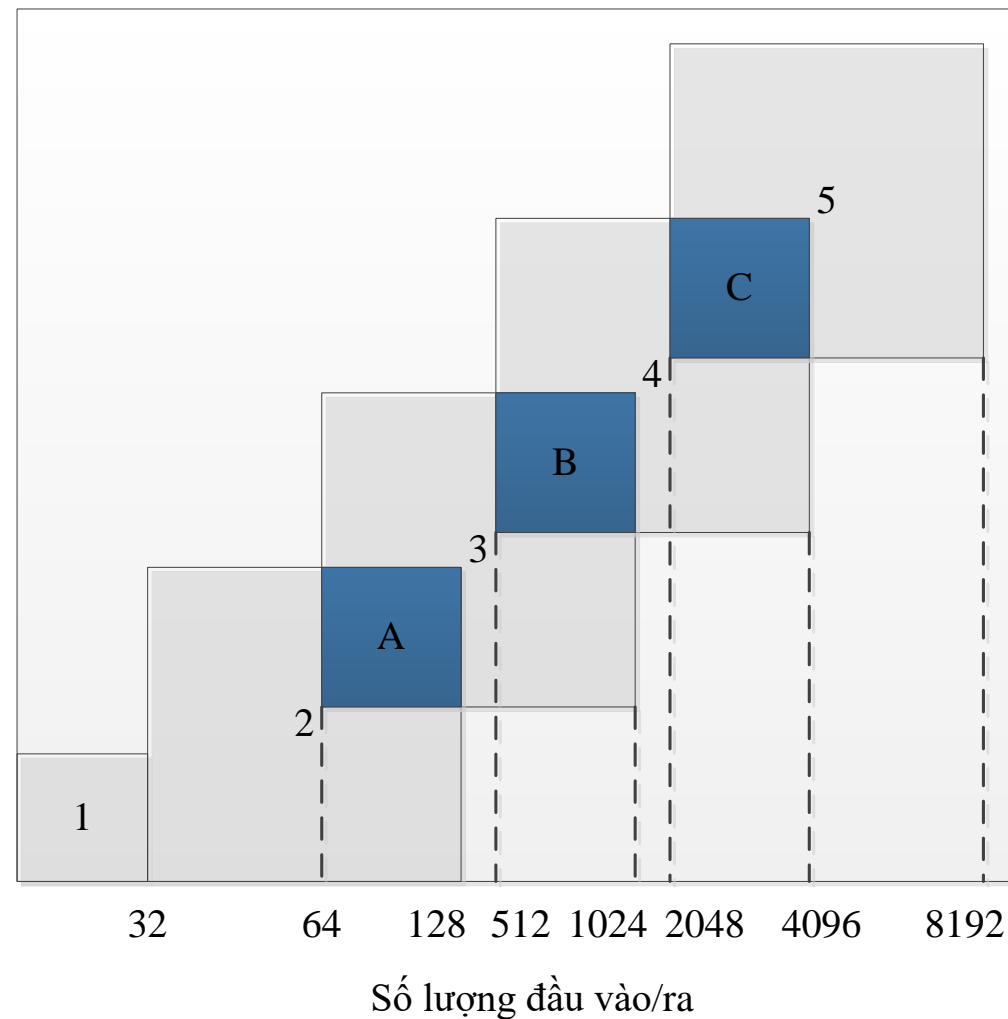
- Ứng dụng của PLC:
 - ✓ Điều khiển hệ thống băng tải, điều khiển thang máy, hệ thống quản lý và giám sát, hệ thống điều hòa.
 - ✓ Quản lý hệ điều khiển phân tán phức tạp
 - ✓ Hệ thống điều khiển trong nhà máy xi măng, nhà máy nhiệt điện.
 - ✓ ...

4.1. Giới thiệu chung về PLC

- Phân loại

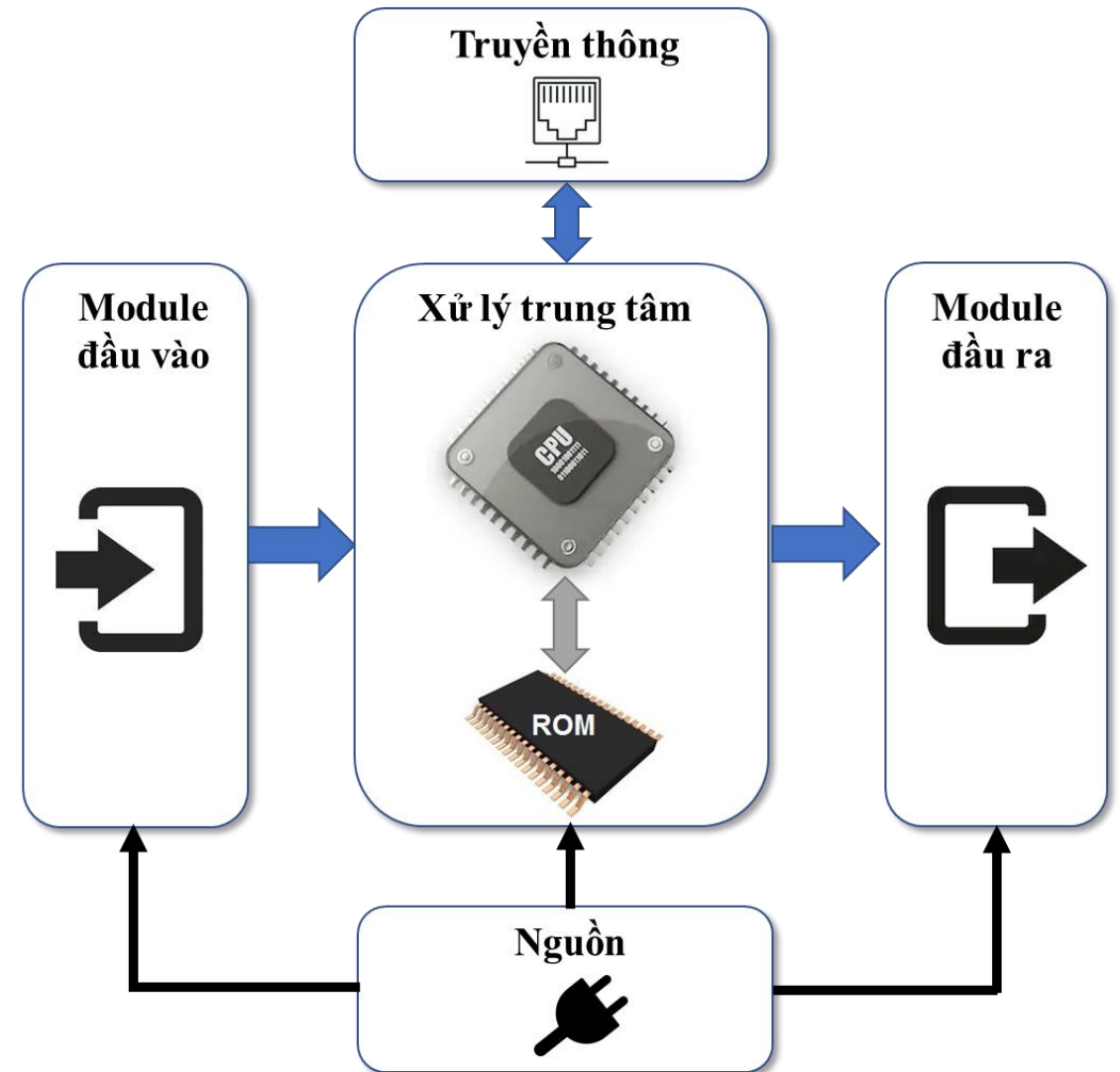


Mức độ tích hợp và giá sản phẩm



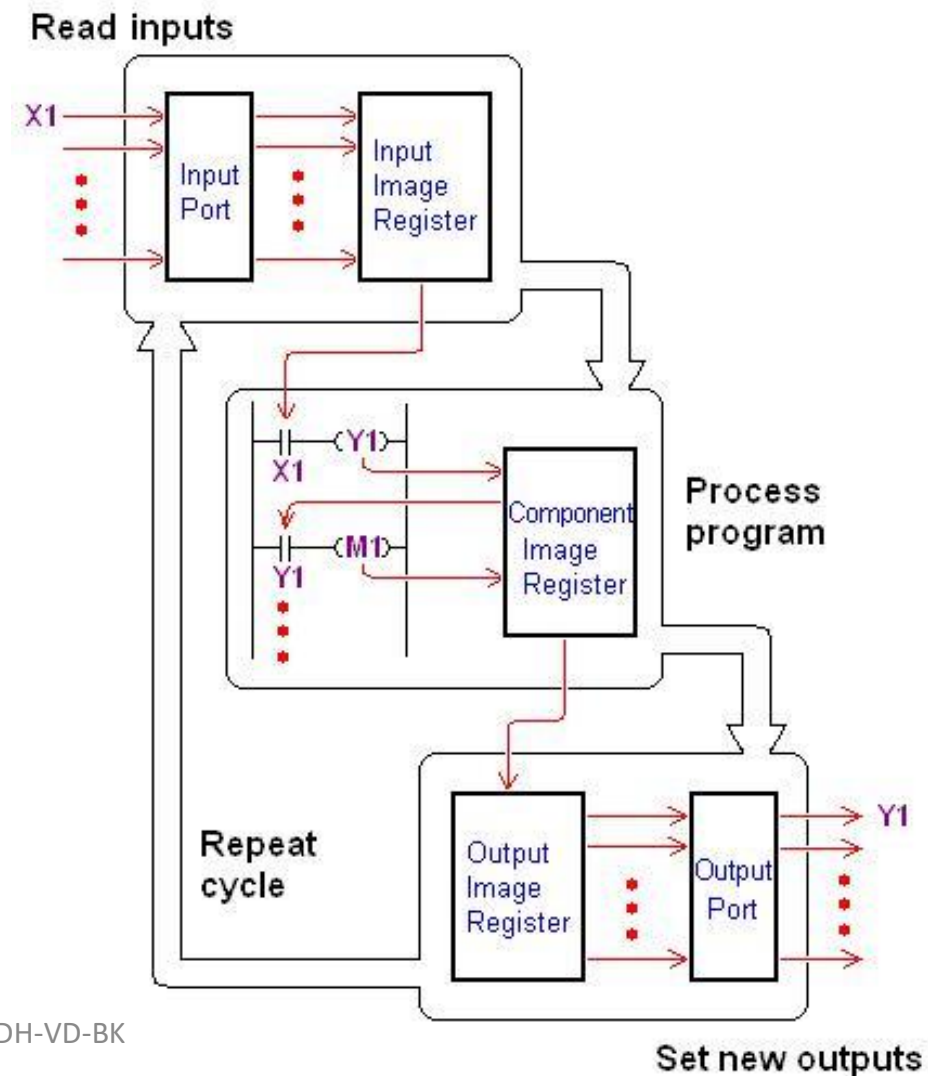
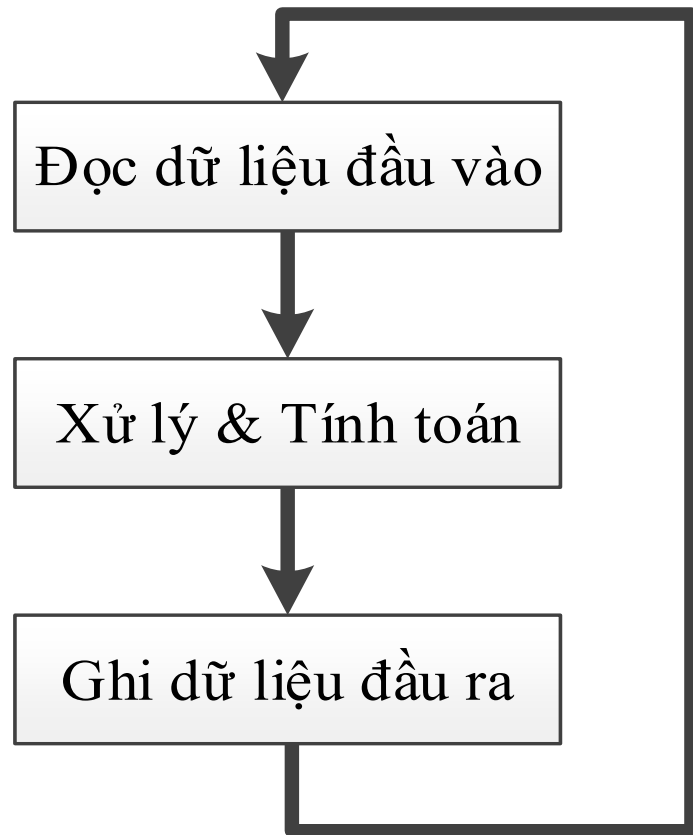
4.2. Cấu trúc phần cứng và nguyên lý làm việc

- Cấu trúc phần cứng
 - ✓ Nguồn (Power Supply).
 - ✓ Bộ xử lý trung tâm (CPU).
 - ✓ Đầu vào/ra (I/O).
 - ✓ Bộ nhớ (Memory).
 - ✓ Truyền thông (Communication).



4.2. Cấu trúc phần cứng và nguyên lý làm việc

- Nguyên lý làm việc: theo chu trình quét



4.2. Ghép nối với module vào/ra

- Thiết bị đầu vào logic



Nút ấn



Công tắc chuyển mạch



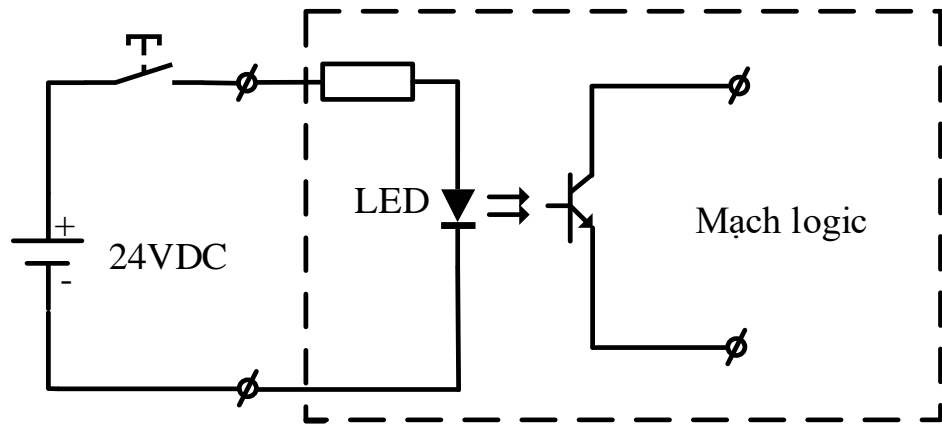
Công tắc hành trình



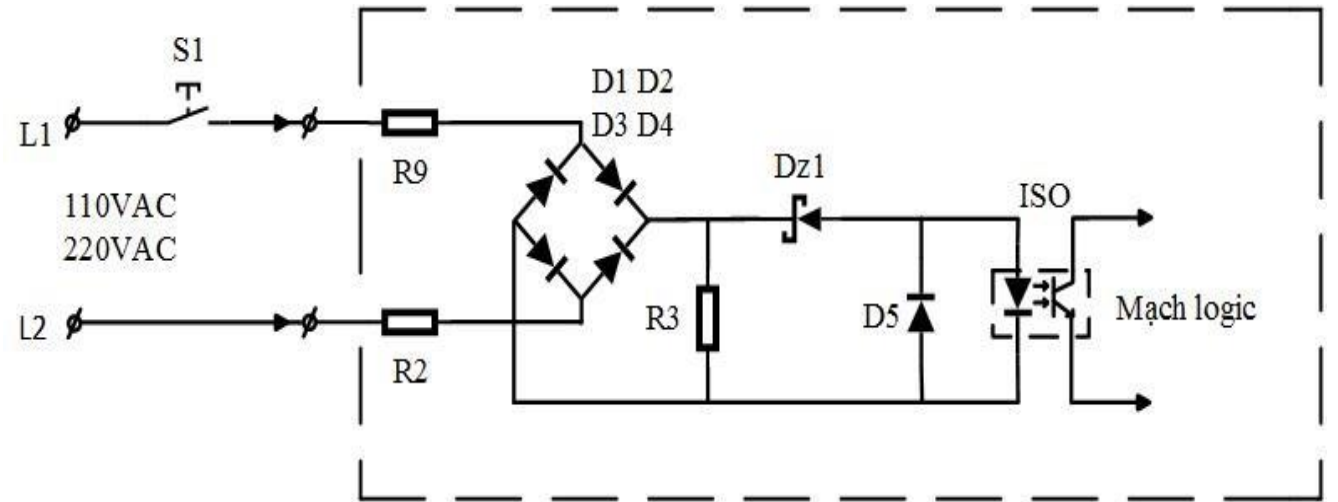
Cảm biến điện dung

4.2. Ghép nối với module vào/ra

- Sơ đồ nguyên lý ghép nối đầu vào logic



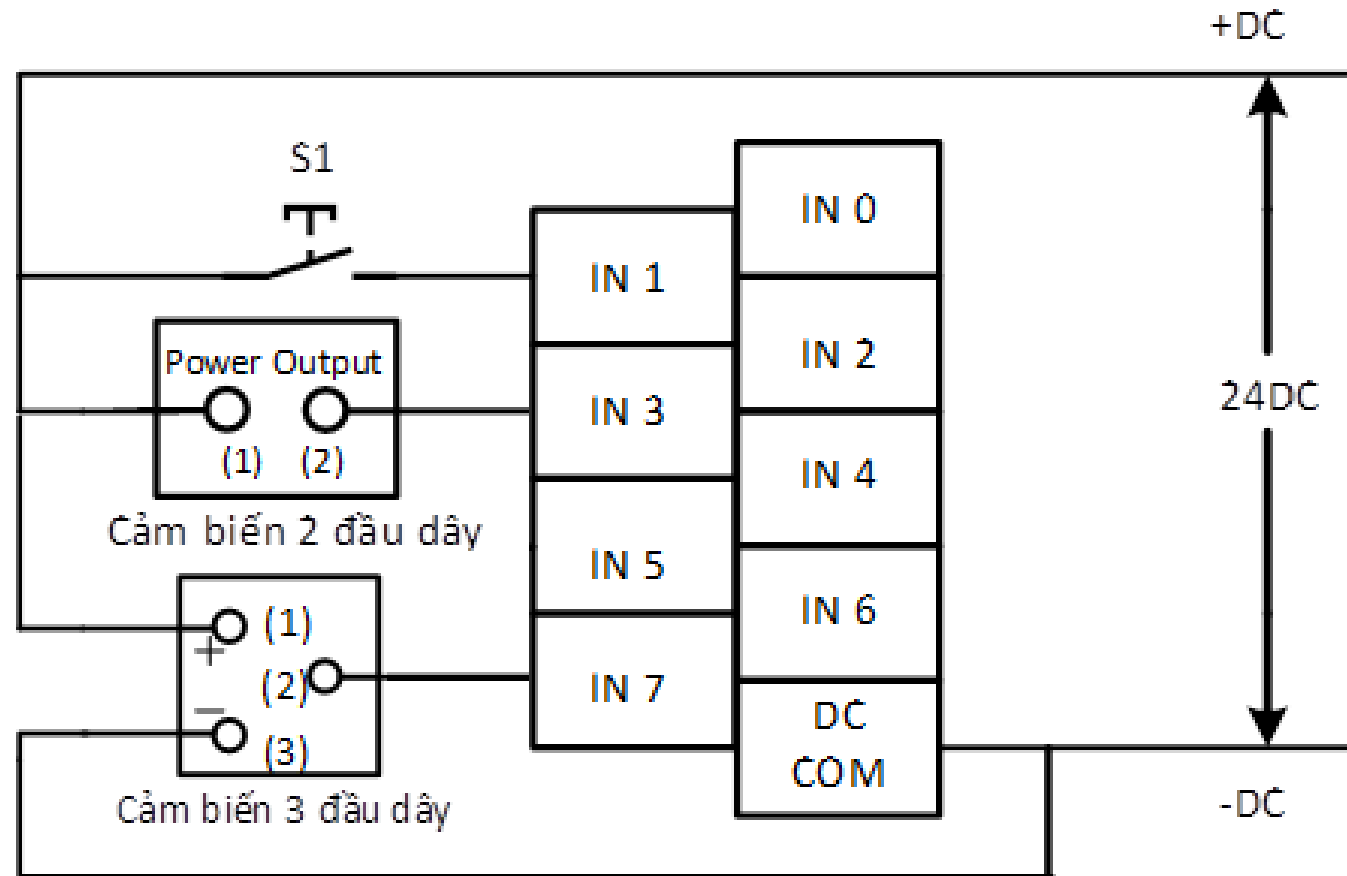
Sơ đồ nguyên lý mạch module đầu vào 24VDC



Sơ đồ nguyên lý mạch module đầu vào 110VAC – 220VAC

4.2. Ghép nối với module vào/ra

- Ví dụ



*Sơ đồ nguyên lý đấu dây với module
1769-IQ của hãng Rockwell Automation*

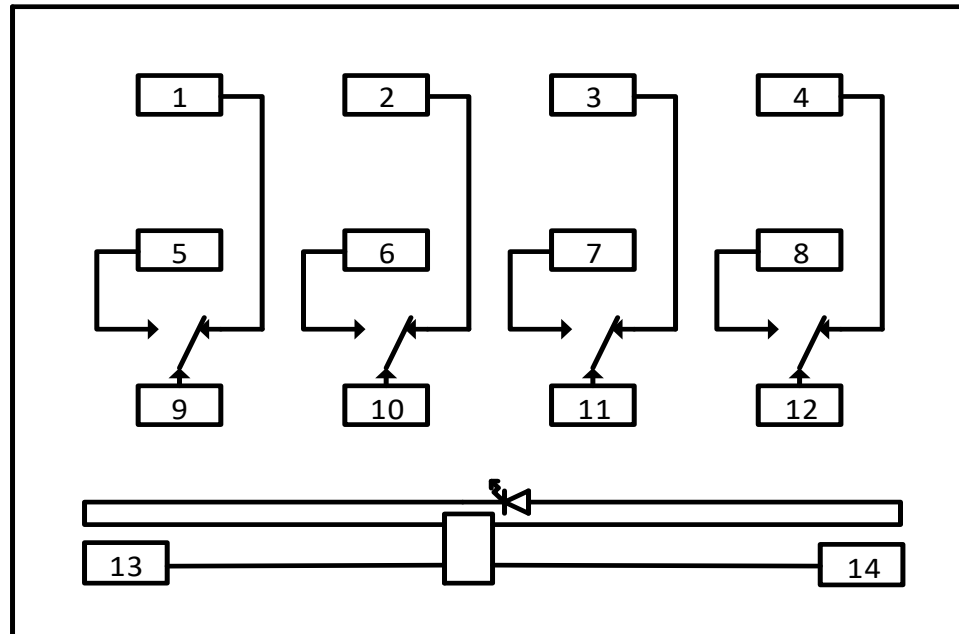
TDH-VD-BK

4.2. Ghép nối với module vào/ra

- Thiết bị đầu ra logic



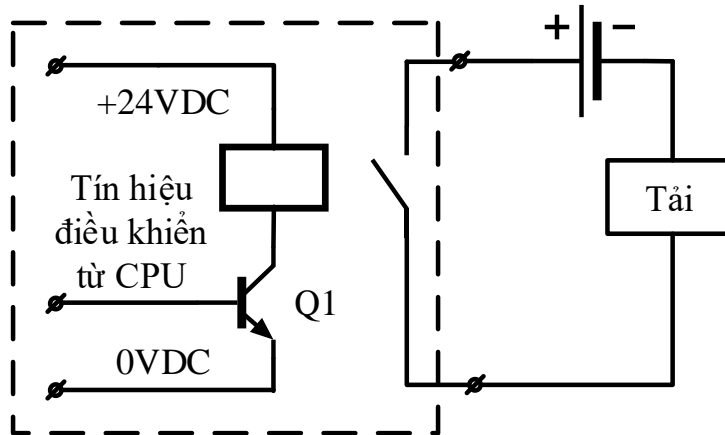
Role



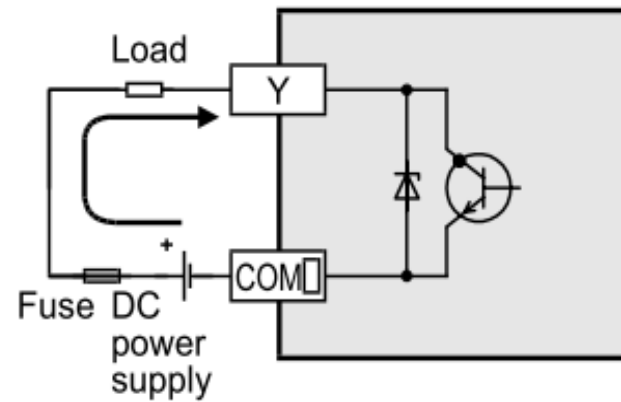
Van điện từ

4.2. Ghép nối với module vào/ra

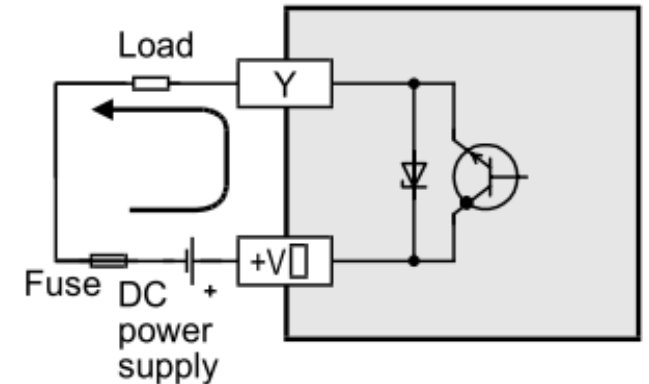
- Sơ đồ nguyên lý ghép nối đầu ra logic



Đầu ra kiểu role



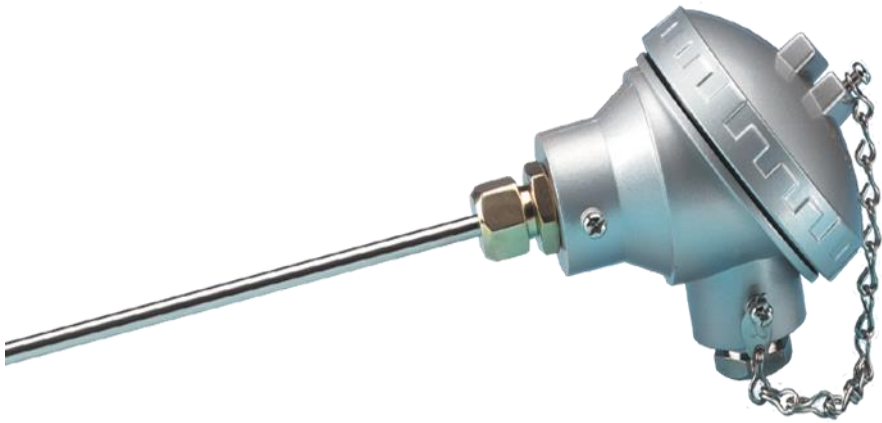
Đầu ra transistor kiểu sink



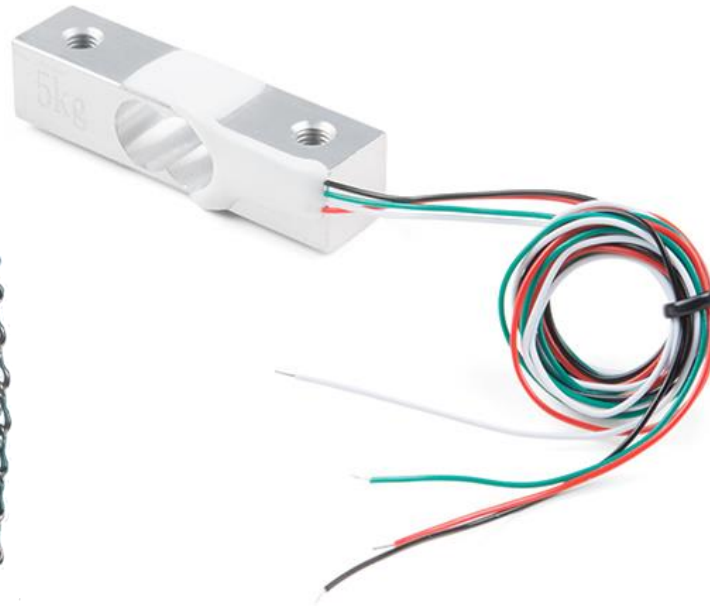
Đầu ra transistor kiểu source

4.2. Ghép nối với module vào/ra

- Thiết bị đầu vào tương tự



Cảm biến nhiệt độ



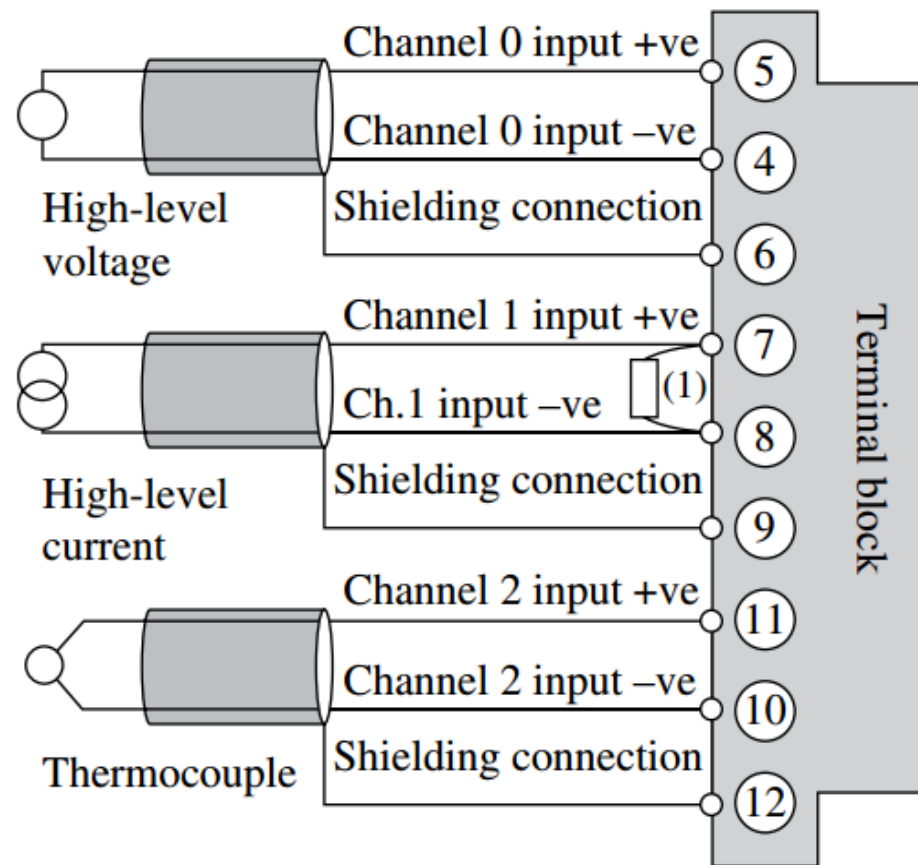
Cảm biến trọng lượng (loadcell)



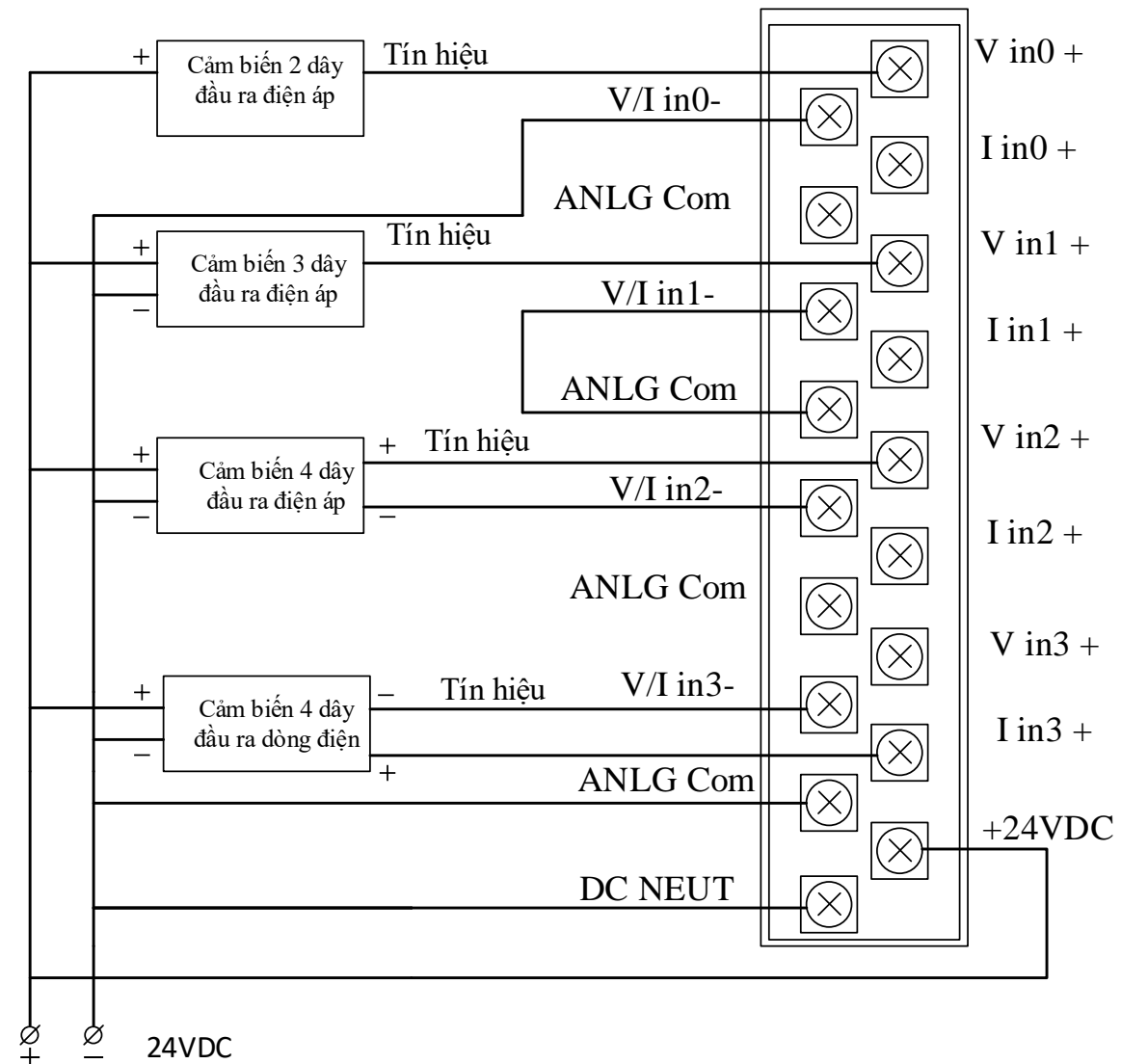
Cảm biến mức

4.2. Ghép nối với module vào/ra

- Ghép nối đầu vào tương tự



Kết nối cảm biến sử dụng cáp có vỏ chống nhiễu



Kết nối cảm biến 2,3,4 đầu dây với module 1769-IF4

4.2. Ghép nối với module vào/ra

- Thiết bị đầu ra tương tự



Van điện



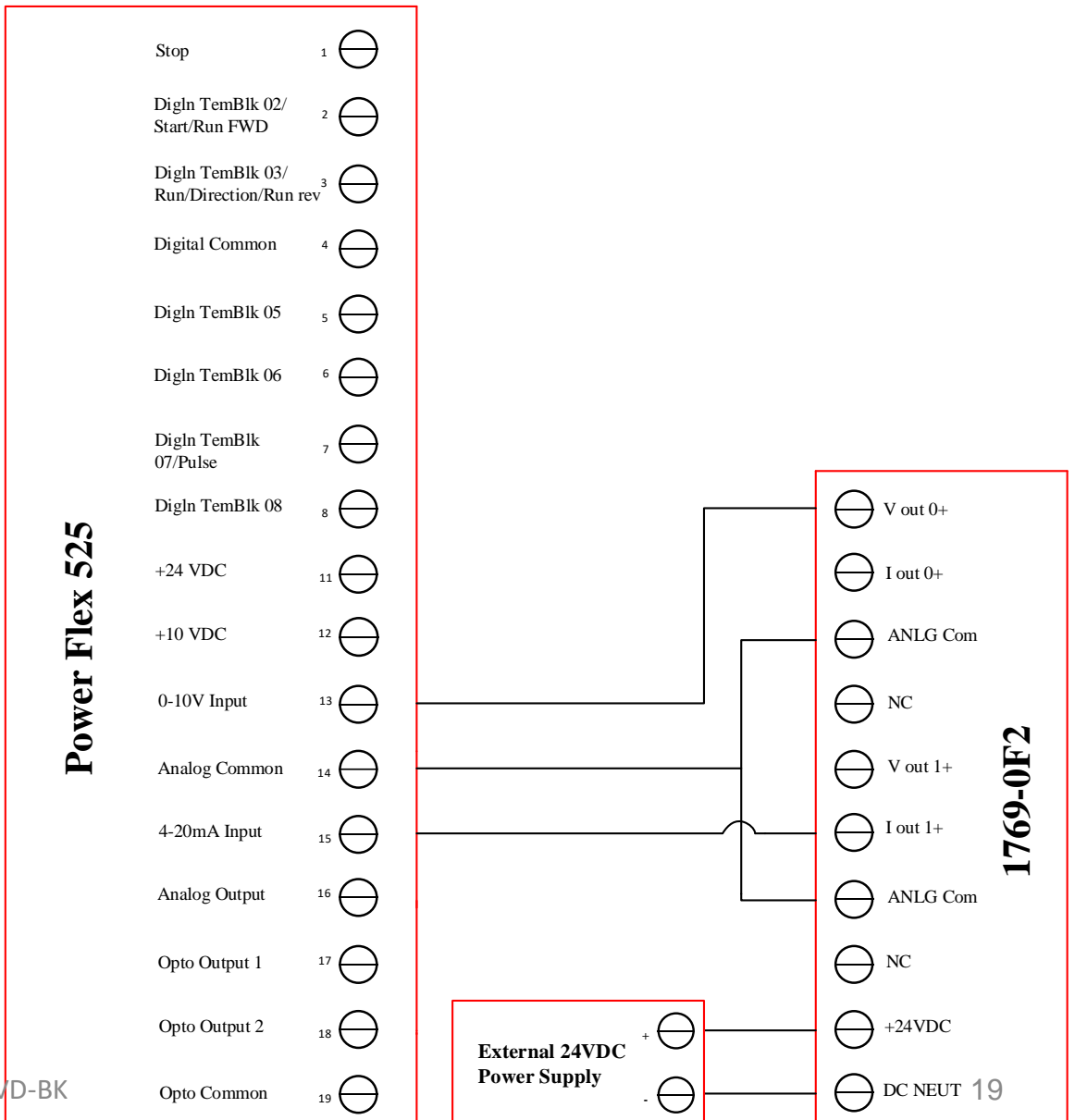
Biến tần

4.2. Ghép nối với module vào/ra

- Ghép nối đầu ra tương tự

Kết nối giữa module đầu ra 1769-OF2 với biến tần Power Flex 525 của Rockwell Automation

TDH-VD-BK



4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- Tiêu chuẩn IEC 61131
- Ưu điểm của IEC61131-3 đối với người lập trình.
- Các mô hình phần mềm trong IEC 61131-3
- 5 ngôn ngữ lập trình trong IEC 61131-3
- Khối chức năng và POU
- Kiểu dữ liệu IEC, hàm tiêu chuẩn và khối chức năng tiêu chuẩn
- Chứng nhận PLCopen

4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- Tiêu chuẩn IEC 61131

Phần 1	Tổng quan chung, các định nghĩa	Tiêu chuẩn quốc tế
Phần 2	Phần cứng	Tiêu chuẩn quốc tế
Phần 3	Ngôn ngữ lập trình	Tiêu chuẩn quốc tế
Phần 4	Hướng dẫn người dùng	Tiêu chuẩn quốc tế
Phần 5	Truyền thông	Tiêu chuẩn quốc tế
Phần 6	An toàn	Tiêu chuẩn quốc tế
Phần 7	Logix mở	Tiêu chuẩn quốc tế
Phần 8	Báo cáo kỹ thuật	

4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

Phần 3: IEC 61131-3 Ngôn ngữ lập trình

- ✓ Mô hình phần mềm, truyền thông và lập trình.
- ✓ Định nghĩa 5 ngôn ngữ lập trình:
 - Cú pháp và ngữ nghĩa của hai ngôn ngữ văn bản và hai ngôn ngữ đồ họa: Instruction List (IL), Structured Text (ST), Ladder Diagram (LD) và Function Block Diagram (FBD).
 - Sequential Function Chart (SFC) cho lập trình cấu trúc.

4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

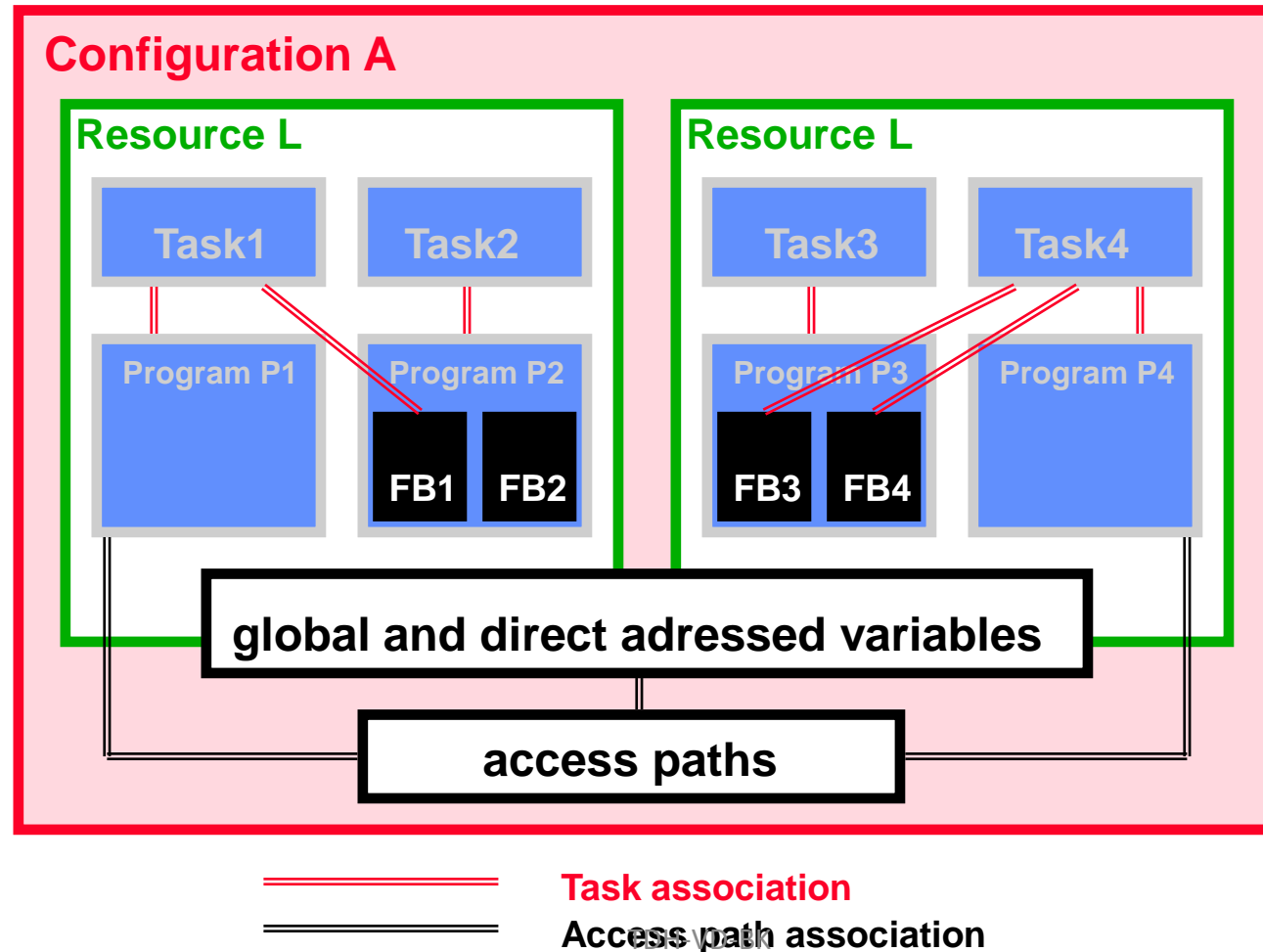
- Ưu điểm của IEC 61131 – 3
 - Tiêu chuẩn quốc tế.
 - ✓ Từng bước được hỗ trợ bởi các nhà sản xuất
 - ✓ Cấu trúc, ngôn ngữ và cách xử lý thống nhất
 - Tiết kiệm thời gian
 - ✓ Thống nhất các khái niệm về mô hình phần mềm và kiểu dữ liệu
 - ✓ Học và áp dụng cho nhiều bộ điều khiển
 - ✓ Giảm thiểu hiểm lẫn và sai sót.
 - ✓ Hàm và khối chức năng chuẩn
 - ✓ Có tính tái sử dụng

4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- Ưu điểm của IEC 61131 – 3 (tiếp)
 - Hỗ trợ lập trình an toàn và chất lượng.
 - ✓ Cấu trúc đơn giản và thuận tiện
 - ✓ Tạo dữ liệu hạn chế lỗi lập trình
 - Cung cấp ngôn ngữ lập trình tốt nhất cho từng vấn đề
 - ✓ Thông số kỹ thuật thống nhất cho các ngôn ngữ
 - ✓ Hai ngôn ngữ văn bản và hai ngôn ngữ đồ họa.
 - ✓ Một ngôn ngữ cấu trúc, cung cấp một cái nhìn tổng quan.
 - ✓ Ngôn ngữ bậc cao khả dụng
 - ✓ Có khả năng kết hợp các ngôn ngữ

4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- Mô hình phần mềm



4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- Mô hình phần mềm:
 - ✓ Configuration - Cấu hình: Tương đương với một hệ thống điều khiển khả trình.
 - ✓ Resource – Tài nguyên: Tương ứng với chức năng xử lý tín hiệu với giao diện sử dụng người-máy và chức năng kết nối với cảm biến và cơ cấu chấp hành
 - ✓ Task – Tác vụ: cách thức thực thi các đơn vị tổ chức chương trình theo khoảng thời gian định kỳ hay theo sự kiện

4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- Mô hình phần mềm (tiếp)
 - ✓ Program - Chương trình: đơn vị tổ chức chương trình cấp cao nhất, có thể gọi đến hàm hoặc khối chức năng.
 - ✓ Function Block – Khối chức năng: đơn vị tổ chức chương trình, có thể gọi đến hàm hoặc khối chức năng khác

4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- Các thành phần

Thành phần	Ví dụ
Character set	English, ...
Data types	BOOL, WORD, INTERGER, ...
Variables	VAR, VAR_input, VAR_output, ...
Functions	AND, OR, ADD, SUB, ...
Program Organisation Units (POUs)	Function, Function Block, ...
SFC elements	Steps, Transitions, ...
Configuration elements	Tasks

4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- Một số kiểu dữ liệu cơ bản

STT	Từ khóa	Kiểu dữ liệu	Bit dữ liệu	Giá trị khởi tạo mặc định
1	BOOL	Kiểu Bool	1	0/FALSE
2	INT	Kiểu nguyên	16	0
3	REAL	Số thực	32	0.0
4	TIME	Khoảng thời gian	--	T#0s
5	DATE	Ngày	--	D#0001-01-01
6	TIME_OF_DAY (TOD)	Thời gian trong ngày	--	TOD#00:00:00
7	STRING	Chuỗi kí tự 8 bit	8	' '
8	BYTE	Chuỗi 8 bit	8	0
9	WORD	Chuỗi 16 bit	16	0
10	DWORD	Chuỗi 32 bit	32	0

4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- 5 ngôn ngữ lập trình

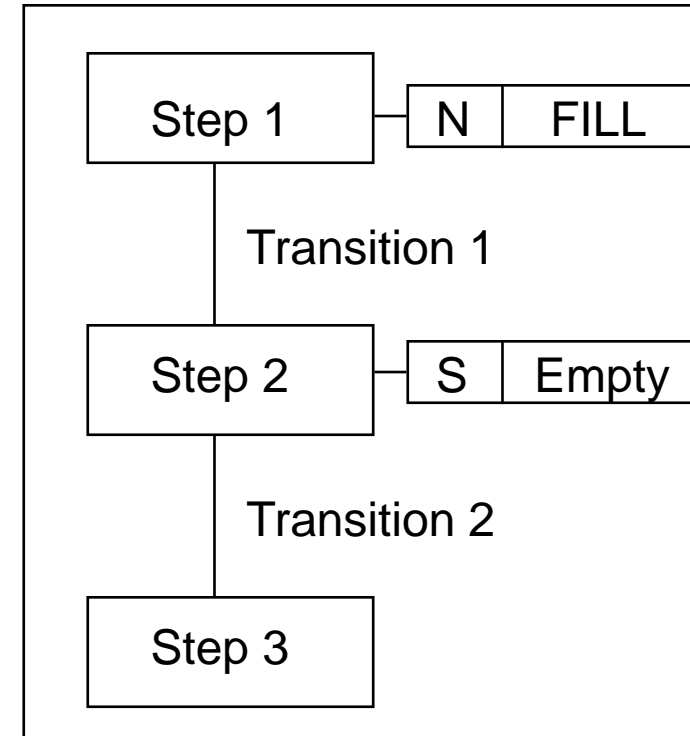
Instruction List

LD	A
ANDN	B
ST	C

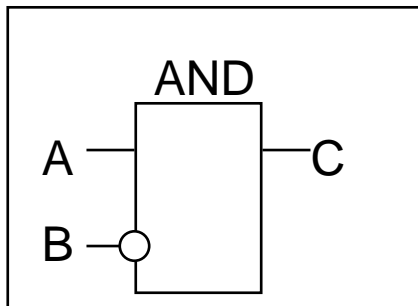
Structured Text

```
C := A AND NOT B
```

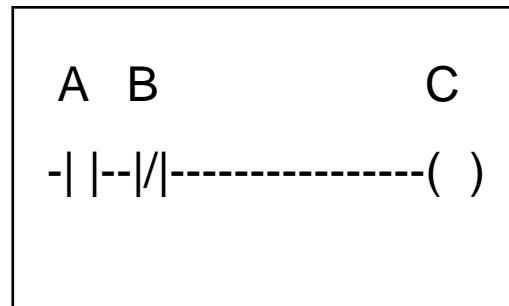
Sequential Function Chart



Function Block Diagram

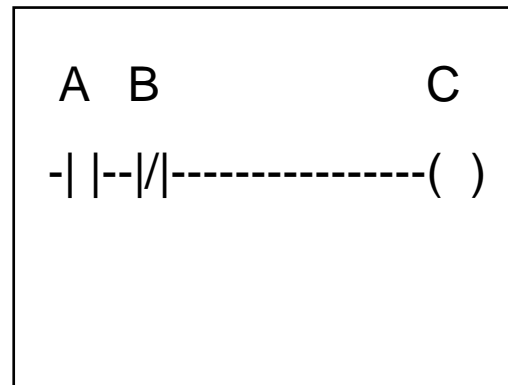


Ladder Diagram



4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- 5 ngôn ngữ lập trình
Ladder Diagram (LD)
 - ✓ Chuẩn hóa các ký hiệu lập trình giản đồ thang dạng tiếp điểm.
 - ✓ Dựa trên tiêu chuẩn cho bản vẽ điện



4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- 5 ngôn ngữ lập trình

Instruction List (IL)

- ✓ Mô hình thực thi dựa trên tính toán đơn.
- ✓ Chỉ một thao tác như lưu trữ một giá trị trong thanh ghi tích lũy, được phép trên mỗi dòng lệnh

LD	A
ANDN	B
ST	C

4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- 5 ngôn ngữ lập trình

Structured Text (ST)

- ✓ Ngôn ngữ lập trình bậc cao.
- ✓ Cú pháp tương tự PASCAL
- ✓ Hỗ trợ các câu lệnh phức tạp: REPEAT-UNTIL; WHILE-DO; IF-THEN-ELSE; CASE; Sqrt(), Sin()

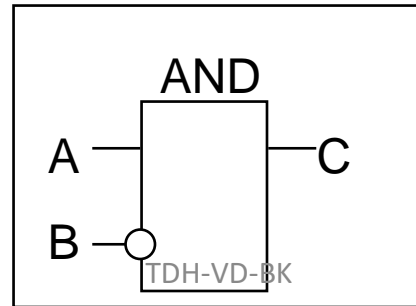
```
C:= A AND NOT B
```

4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- 5 ngôn ngữ lập trình

Function Block Diagram (ST)

- ✓ Ngôn ngữ đồ họa, được sử dụng phổ biến ở Châu Âu.
- ✓ Các phần tử chương trình xuất hiện dưới dạng các khối được nối dây với nhau tương tự như sơ đồ mạch.
- ✓ Được sử dụng trong nhiều ứng dụng liên quan đến luồng thông tin hoặc dữ liệu giữa các thành phần điều khiển.

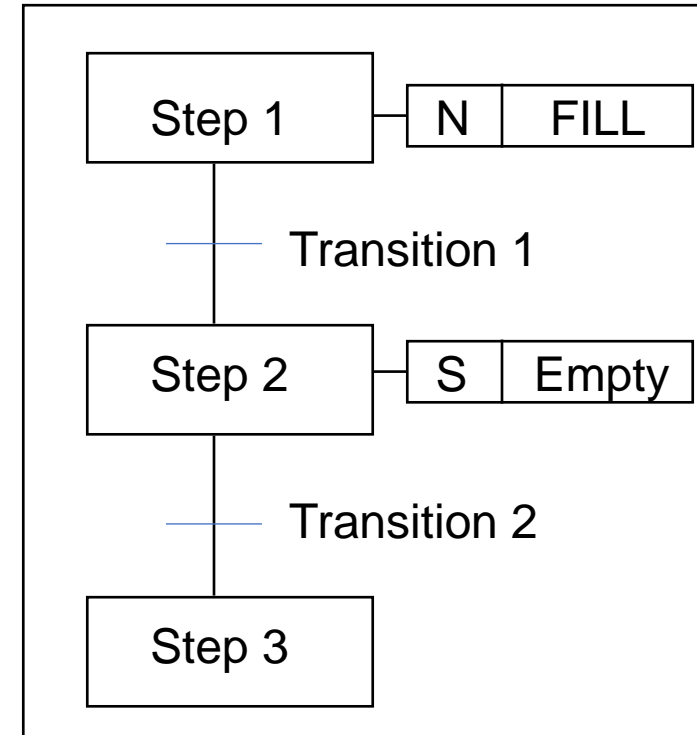


4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- 5 ngôn ngữ lập trình

Sequential Function Chart (SFC)

- ✓ Ngôn ngữ đồ họa dạng biểu đồ tuần tự --> flowchart.
- ✓ Dựa trên Grafset (IEC 848)
- ✓ Phù hợp cho chẩn đoán nhanh
- ✓ Các thành phần cơ bản gồm các trạng thái (Step) đi kèm khối hành động và các chuyển tiếp (Transition)



4.3. Chuẩn IEC 61131-3 cho lập trình PLC

- 5 ngôn ngữ lập trình

Sequential Function Chart (SFC)

- ✓ Các trạng thái bao gồm một đoạn chương trình được thực thi cho đến khi điều kiện tại chuyển tiếp được thỏa mãn.
- ✓ Lập trình các tác vụ phức tạp bằng cách chia thành các phần nhỏ hơn
- ✓ Mỗi thành phần có thể được lập trình bằng bất kỳ ngôn ngữ nào

