

# ĐIỀU KHIỂN LOGIC VÀ PLC

Dương Minh Đức

Bộ môn Tự động hóa Công nghiệp –  
Viện Điện

[Duc.duongminh@hust.edu.vn](mailto:Duc.duongminh@hust.edu.vn)

# 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

# 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

# 1. Cơ sở cho điều khiển logic

1.1. Khái niệm về điều khiển logic

1.2. Đại số logic

1.3. Biểu diễn hàm logic

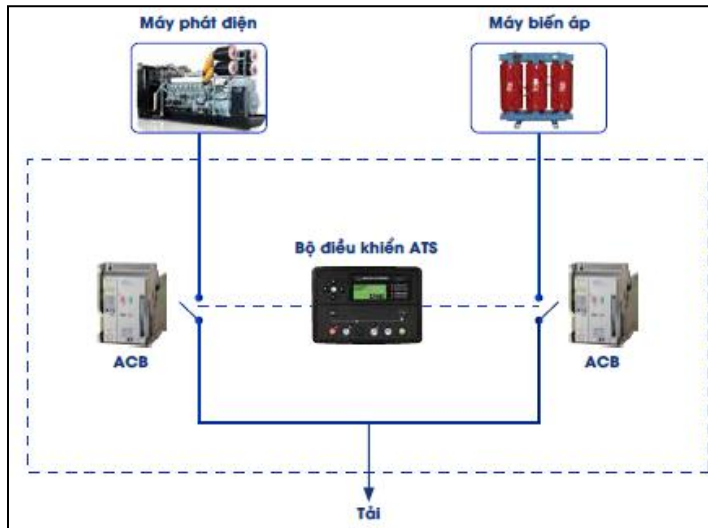
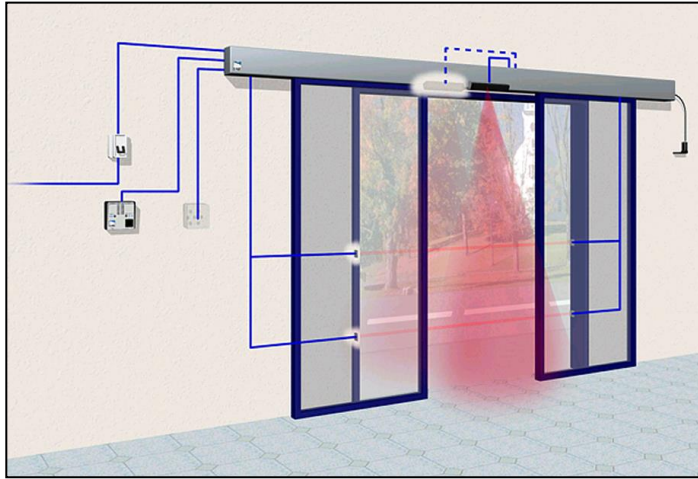
# 1. Cơ sở cho điều khiển logic

## **1.1. Khái niệm về điều khiển logic**

1.2. Đại số logic

1.3. Biểu diễn hàm logic

# 1.1. Khái niệm về Điều khiển logic





# 1.1. Khái niệm về Điều khiển logic



# 1.1. Khái niệm về Điều khiển logic

- Điều khiển logic giải quyết các vấn đề
  - Hệ thống có các chế độ làm việc khác nhau, tuân theo lệnh điều khiển từ bên ngoài
  - Chuyển từ chế độ này sang chế độ khác theo một trình tự, điều kiện xác định
  - Đảm bảo trình tự thời gian và sự tương tác giữa các bộ phận
  - Phản ứng tức thời trước một số sự kiện



# 1.1. Khái niệm về Điều khiển logic

- Các lĩnh vực nghiên cứu điều khiển logic
  - Khoa học máy tính (Computer Science)
  - Lập trình (Programming)
  - Mô phỏng (Simulation)
  - Truyền thông (Communication)
  - **Các hệ thống điều khiển công nghiệp (Industrial Control)**

# 1.1. Khái niệm về Điều khiển logic

- Mô hình hóa hệ thống điều khiển logic
  - **Đại số logic (Boolean Algebra)**
  - Automat hữu hạn (Finite State Machine)
  - Statechart
  - **GRAFCET**
  - Petri net

# 1. Cơ sở cho điều khiển logic

1.1. Khái niệm về điều khiển logic

**1.2. Đại số logic**

1.3. Biểu diễn hàm logic

## 1.2. Đại số logic

- Các sự vật hiện tượng thường được biểu hiện ở hai mặt đối lập:
  - Trong cuộc sống: đúng/sai, có/không, tốt/xấu, sạch/bẩn, đỗ/trượt,
  - Trong kỹ thuật: đóng/cắt, bật/tắt, chạy/dừng
- Để biểu diễn (lượng hóa) trạng thái đối lập: 0 và 1.
- Đại số logic (Đại số Boolean) để nghiên cứu các sự vật, hiện tượng có 2 trạng thái đối lập

## 1.2. Đại số logic

- Biến logic:  $x \in [0, 1]$
- Hàm logic :  $f(x_1, x_2, \dots, x_n) \in [0, 1]$

với  $x_1, x_2, \dots, x_n \in [0, 1]$

– Ví dụ: Hàm 1 biến  $f(x)$ :  $f(x) = x$

$$f(x) = \bar{x}$$

$$f(x) = x + \bar{x}$$

$$f(x) = x.\bar{x}$$

Hàm 2 biến  $f(x_1, x_2)$ :  $f(x_1, x_2) = x_1 + x_2$

$$f(x_1, x_2) = \bar{x}_1 x_2 + x_1 \bar{x}_2$$

## 1.2. Đại số logic

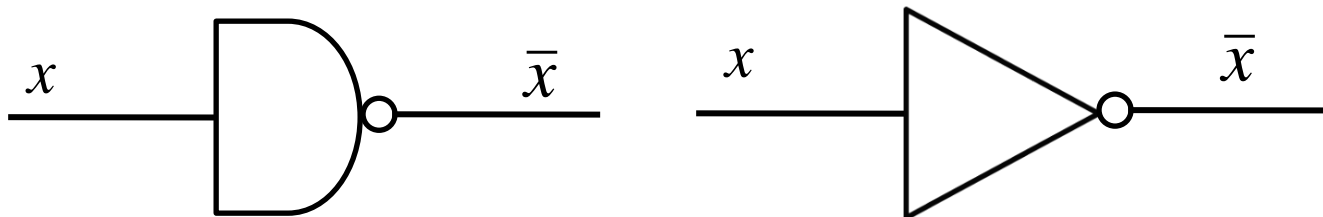
- Các phép toán logic cơ bản

- Phép nghịch đảo: **NOT**

- Bảng giá trị:

$x$	$f(x) = \bar{x}$
1	0
0	1

- Ký hiệu





## 1.2. Đại số logic

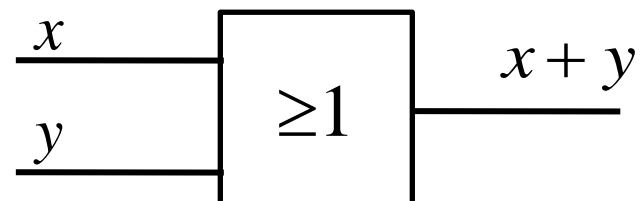
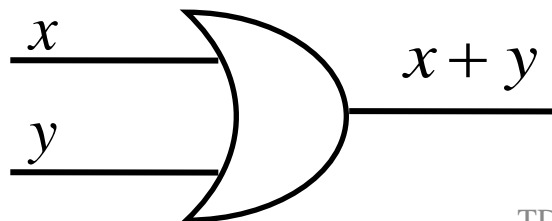
- Các phép toán logic cơ bản

- Phép cộng: **OR**

- Bảng giá trị:

x	y	$f(x,y) = x + y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

- Ký hiệu



## 1.2. Đại số logic

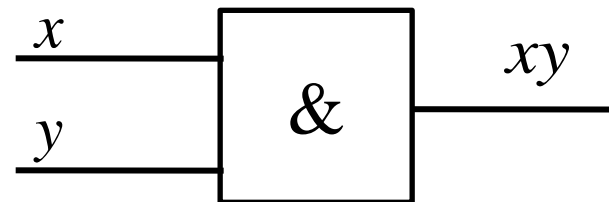
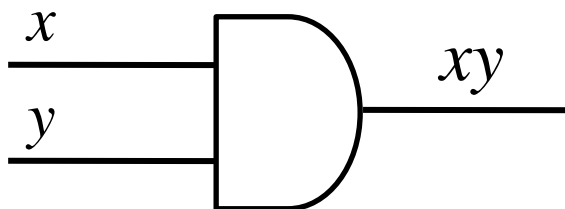
- Các phép toán logic cơ bản

- Phép nhân: **AND**

- Bảng giá trị:

x	y	$f(x,y) = xy$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

- Ký hiệu



## 1.2. Đại số logic

- Các tính chất của các phép toán logic

– Giao hoán :  $x+y = y+x$

$$xy=yx$$

– Kết hợp:  $x+y+z = (x+y)+z = x+(y+z)$

$$xyz = (xy)z = x(yz)$$

– Phân phối:  $x(y+z) = xy + xz$

$$x+yz = (x+y)(x+z)$$

– Luật De Morgan:

$$\overline{x_1 + x_2 + \dots + x_n} = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \cdot \dots \cdot \overline{x_n}$$

$$\overline{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} = \overline{x_1} + \overline{x_2} + \dots + \overline{x_n}$$

## 1.2. Đại số logic

- Một số hệ thức cơ bản thường gặp

1	$x+0 = x$ $x.1 = x$
2	$x.0 = 0$ $x+1 = 1$
3	$x+x = x$ $x.x = x$
4	$x + \bar{x} = 1$ $x.\bar{x} = 0$
5	$x+xy = x$ $x.(x+y) = x$
6	$xy + x\bar{y} = x$ $(x+y)(x+\bar{y}) = x$

Chú ý: Tính đối ngẫu (duality) của các hệ thức logic

# 1. Cơ sở cho điều khiển logic

1.1. Khái niệm về điều khiển logic

1.2. Đại số logic

**1.3. Biểu diễn hàm logic**

# 1.3. Biểu diễn hàm logic

- Bảng chân lý

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$f(x_1, x_2, x_3)$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	“x”
0	1	1	“x”
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	“x”
1	1	1	1

Dấu “x” là giá trị hàm không xác định, có thể nhận giá trị 0 hoặc 1



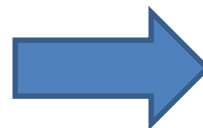
# 1.3. Biểu diễn hàm logic

- Bảng Các nô (Carnough map)

- Biểu diễn hàm logic  $n$  biến cần thành lập một bảng có  $2^n$  ô, mỗi ô tương ứng với 1 tổ hợp biến.
- Các ô cạnh nhau hoặc đối xứng nhau chỉ cho phép khác nhau về giá trị của 1 biến.
- Trong các ô ghi giá trị của hàm tương ứng với giá trị của tổ hợp biến đó.

Ví dụ:

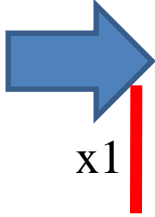
x1	x2	f(x1,x2)
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



TDH-VD-BK

		x2	
		0	1
x1	0	1	0
	1	0	1

x1	x2	x3	f(x1,x2,x3)
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	“X”
0	1	1	“X”
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	“X”
1	1	1	1



x2  
x3

<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg);">x1 \ x2x3</div>	00	01	11	10
0	1	0	“X”	“X”
1	0	1	1	“X”

x4
x3

<div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-right: 5px;">x1</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-right: 5px;">x2</div> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-right: 5px;">x3</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">x4</div> </div>		00	01	11	10
		00			
01					
11					
10					

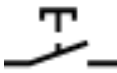

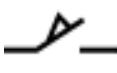
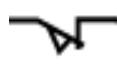
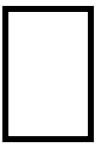


x4
x5
x3

<div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-right: 5px;">x1</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-right: 5px;">x2</div> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-right: 5px;">x3</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">x4</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">x5</div> </div>		000	001	011	010	110	111	101	100
		00							
01									
11									
10									

TDH-VD-BK

# 1.3. Biểu diễn hàm logic

- Sơ đồ rơ le – tiếp điểm

Thiết bị	Loại	Ký hiệu
Nút ấn	Thường mở	
	Thường đóng	
Công tắc hành trình	Thường mở	
	Thường đóng	
Rơ le	Cuộn dây	
	Tiếp điểm thường mở	
	Tiếp điểm thường đóng	

# Biểu diễn hàm logic

- Sơ đồ rơ le - tiếp điểm
  - Hai dây thể hiện nguồn cấp
  - Lựa chọn ký hiệu biến tương ứng với thiết bị vật lý (nút ấn, công tắc hành trình hay tiếp điểm rơ le)
  - Biến ở trạng thái thường: tiếp điểm thường mở
  - Biến ở trạng thái đảo: tiếp điểm thường đóng
  - Cộng logic: đấu song song
  - Nhân logic: đấu nối tiếp
  - Đầu ra: cuộn dây rơ le đấu nối tiếp với tổ hợp biểu diễn các biến đầu vào

## 1.3. Biểu diễn hàm logic

- Sơ đồ rơ le – tiếp điểm

Ví dụ:

$$Y = f(x_1, x_2) = x_1 \cdot x_2 + \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$$

