KỸ THUẬT SỐ

ThS. Phạm Thị Đan Ngọc
Khoa Kỹ Thuật Điện Tử 2
Email: ngocptd@ptithcm.edu.vn

Ngày 3 tháng 11 năm 2014

Chương 1: Đại số Boole và các phương pháp biểu diễn hàm

1. Đại số Boole
2. Các phần tử logic cơ bản
3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole
4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole
5. Bài tập 1

1. Đại số Boole

1. Đại số Boole

1.1 Giới thiệu

1. Đại số Boole

1. Đại số Boole

1.1 Giới thiệu

1.1 Giới thiệu

- Mạch logic hoạt động ở chế độ nhị phân. Điện thế đầu vào bằng 0 hoặc bằng 1 (hai trạng thái).

1.1 Giới thiệu

- Mạch logic hoạt động ở chế độ nhị phân. Điện thế đầu vào bằng 0 hoặc bằng 1 (hai trạng thái).

$\Rightarrow$ Điều này cho phép ta sử dụng đại số Boole như là một công cụ để phân tích và thiết kế các hệ thống số.

1.1 Giới thiệu

- Mạch logic hoạt động ở chế độ nhị phân. Điện thế đầu vào bằng 0 hoặc bằng 1 (hai trạng thái).

⇒ Điều này cho phép ta sử dụng đại số Boole như là một công cụ để phân tích và thiết kế các hệ thống số.

- Được sáng lập vào thế kỷ 19 bởi George Boole.

1.1 Giới thiệu

- Mạch logic hoạt động ở chế độ nhị phân. Điện thế đầu vào bằng 0 hoặc bằng 1 (hai trạng thái).

$\Rightarrow$ Điều này cho phép ta sử dụng đại số Boole như là một công cụ để phân tích và thiết kế các hệ thống số.

- Được sáng lập vào thế kỷ 19 bởi George Boole.
- Được biểu diễn dưới dạng *biến logic* nhằm mô tả mối liên hệ giữa các đầu ra của mạch logic với các đầu vào của nó.

1.1 Giới thiệu

- Mạch logic hoạt động ở chế độ nhị phân. Điện thế đầu vào bằng 0 hoặc bằng 1 (hai trạng thái).

$\Rightarrow$ Điều này cho phép ta sử dụng đại số Boole như là một công cụ để phân tích và thiết kế các hệ thống số.

- Được sáng lập vào thế kỷ 19 bởi George Boole.
- Được biểu diễn dưới dạng *biến logic* nhằm mô tả mối liên hệ giữa các đầu ra của mạch logic với các đầu vào của nó.
- *Biến logic* biểu diễn các giá trị 0 hoặc là 1 tương ứng với trạng thái tồn tại của nó.

1.1 Giới thiệu

1.1 Giới thiệu

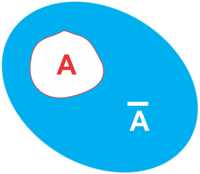
- Hàm logic là biểu diễn nhóm các biến logic, nó có liên hệ với nhau thông qua các phép toán logic, về mặt giá trị cũng lấy giá trị 0 và 1.

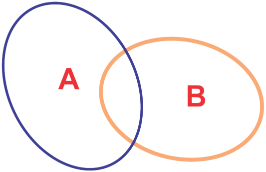
1.1 Giới thiệu

- Hàm logic là biểu diễn nhóm các biến logic, nó có liên hệ với nhau thông qua các phép toán logic, về mặt giá trị cũng lấy giá trị 0 và 1.
- Các giá trị 0 và 1 tượng trưng cho trạng thái giá trị điện thế (mức logic). Giữa chúng được nghĩa với ba phép toán cơ bản: AND, OR, NOT.

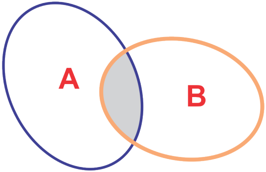
1.1 Giới thiệu

- Hàm logic là biểu diễn nhóm các biến logic, nó có liên hệ với nhau thông qua các phép toán logic, về mặt giá trị cũng lấy giá trị 0 và 1.
- Các giá trị 0 và 1 tượng trưng cho trạng thái giá trị điện thế (mức logic). Giữa chúng được nghĩa với ba phép toán cơ bản: AND, OR, NOT.





A+B



A.B

1.2 Đại số Boole

1.2 Đại số Boole

1.2.1 Các tiên đề của đại số Boole

1.2 Đại số Boole

1.2.1 Các tiên đề của đại số Boole

- Tiên đề 1: Phần tử đồng nhất.

1.2 Đại số Boole

1.2.1 Các tiên đề của đại số Boole

- Tiên đề 1: Phần tử đồng nhất.

$$x.1 = 1.x = x$$

1.2 Đại số Boole

1.2.1 Các tiên đề của đại số Boole

- Tiên đề 1: Phần tử đồng nhất.

$$x.1 = 1.x = x$$

$$x + 0 = 0 + x = x$$

- Tiên đề 2: Tính giao hoán.

1.2 Đại số Boole

1.2.1 Các tiên đề của đại số Boole

- Tiên đề 1: Phần tử đồng nhất.

$$x.1 = 1.x = x$$

$$x + 0 = 0 + x = x$$

- Tiên đề 2: Tính giao hoán.

$$x + y = y + x$$
$$x.y = y.x$$

1.2 Đại số Boole

1.2.1 Các tiên đề của đại số Boole

- Tiên đề 1: Phần tử đồng nhất.

$$x.1 = 1.x = x$$

$$x + 0 = 0 + x = x$$

- Tiên đề 2: Tính giao hoán.

$$x + y = y + x$$
$$x.y = y.x$$

- Tiên đề 3: Tính phân bố: $x.(y+z) = x.y + x.z$

1.2 Đại số Boole

1.2.1 Các tiên đề của đại số Boole

- Tiên đề 1: Phần tử đồng nhất.

$$x.1 = 1.x = x$$

$$x + 0 = 0 + x = x$$

- Tiên đề 2: Tính giao hoán.

$$x + y = y + x$$
$$x.y = y.x$$

- Tiên đề 3: Tính phân bố: x.(y+z) = x.y + x.z
- Tiên đề 4: Với mọi phần tử x, tồn tại phần tử bù x sao cho:

$$x + \bar{x} = 1$$
$$x.\bar{x} = 0$$

1.2 Đại số Boole

1.2.1 Các tiên đề của đại số Boole

- Tiên đề 1: Phần tử đồng nhất.

$$x.1 = 1.x = x$$

$$x + 0 = 0 + x = x$$

- Tiên đề 2: Tính giao hoán.

$$x + y = y + x$$
$$x.y = y.x$$

- Tiên đề 3: Tính phân bố: x.(y+z) = x.y + x.z
- Tiên đề 4: Với mọi phần tử x, tồn tại phần tử bù x sao cho:

$$x + \bar{x} = 1$$
$$x.\bar{x} = 0$$

- Tiên đề 5: Kết quả các phép toán giữa hai phần tử bất kỳ của tập hợp B là duy nhất.

1.2 Đại số Boole

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 1: Luật phủ định của phủ định: $\bar{\bar{x}} = x$

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 1: Luật phủ định của phủ định: $\bar{\bar{x}} = x$
- Định lý 2: Luật đồng nhất của phép cộng và nhân logic.

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 1: Luật phủ định của phủ định: $\overline{\overline{x}} = x$
- Định lý 2: Luật đồng nhất của phép cộng và nhân logic.

$$x + x = x; \ x.x = x$$

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 1: Luật phủ định của phủ định: $\bar{\bar{x}} = x$
- Định lý 2: Luật đồng nhất của phép cộng và nhân logic.

$$x + x = x; \; x.x = x$$

- Định lý 3: Quy tắc tính giữa biến và hằng.

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 1: Luật phủ định của phủ định: $\bar{\bar{x}} = x$
- Định lý 2: Luật đồng nhất của phép cộng và nhân logic.

$$x + x = x;\ x.x = x$$

- Định lý 3: Quy tắc tính giữa biến và hằng.

$$x + 1 = 1;\ x.0 = 0$$

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 1: Luật phủ định của phủ định: $\overline{\overline{x}} = x$
- Định lý 2: Luật đồng nhất của phép cộng và nhân logic.

$$x + x = x; \ x.x = x$$

- Định lý 3: Quy tắc tính giữa biến và hằng.

$$x + 1 = 1; \ x.0 = 0$$

- Định lý 4: Quy tắc tính đối với hằng: $\overline{0} = 1$; $\overline{1} = 0$

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 1: Luật phủ định của phủ định: $\bar{\bar{x}} = x$
- Định lý 2: Luật đồng nhất của phép cộng và nhân logic.

$$x + x = x; \; x.x = x$$

- Định lý 3: Quy tắc tính giữa biến và hằng.

$$x + 1 = 1; \; x.0 = 0$$

- Định lý 4: Quy tắc tính đối với hằng: $\bar{0} = 1$; $\bar{1} = 0$
- Định lý 5: Luật nuốt.

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 1: Luật phủ định của phủ định: $\bar{\bar{x}} = x$
- Định lý 2: Luật đồng nhất của phép cộng và nhân logic.

$$x + x = x; \; x.x = x$$

- Định lý 3: Quy tắc tính giữa biến và hằng.

$$x + 1 = 1; \; x.0 = 0$$

- Định lý 4: Quy tắc tính đối với hằng: $\bar{0} = 1$; $\bar{1} = 0$
- Định lý 5: Luật nuốt.

$$x + x.y = x$$
$$x.(x+y) = x$$

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 1: Luật phủ định của phủ định: $\bar{\bar{x}} = x$
- Định lý 2: Luật đồng nhất của phép cộng và nhân logic.

$$x + x = x;\ x.x = x$$

- Định lý 3: Quy tắc tính giữa biến và hằng.

$$x + 1 = 1;\ x.0 = 0$$

- Định lý 4: Quy tắc tính đối với hằng: $\bar{0} = 1$; $\bar{1} = 0$
- Định lý 5: Luật nuốt.

$$x + x.y = x$$
$$x.(x+y) = x$$

- Định lý 6: Luật kết hợp

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 1: Luật phủ định của phủ định: $\bar{\bar{x}} = x$
- Định lý 2: Luật đồng nhất của phép cộng và nhân logic.

$$x + x = x; \; x.x = x$$

- Định lý 3: Quy tắc tính giữa biến và hằng.

$$x + 1 = 1; \; x.0 = 0$$

- Định lý 4: Quy tắc tính đối với hằng: $\bar{0} = 1$; $\bar{1} = 0$
- Định lý 5: Luật nuốt.

$$x + x.y = x$$
$$x.(x+y) = x$$

- Định lý 6: Luật kết hợp

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

$$x.(y.z) = (x.y).z$$

1.2 Đại số Boole

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 7: Quy tắc Demorgan I.

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 7: Quy tắc Demorgan I.

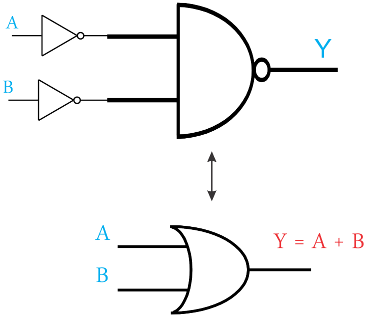
$$Y = \overline{\overline{A}.\overline{B}} = A + B$$

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 7: Quy tắc Demorgan I.

$$Y = \overline{\overline{A}.\overline{B}} = A + B$$



A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

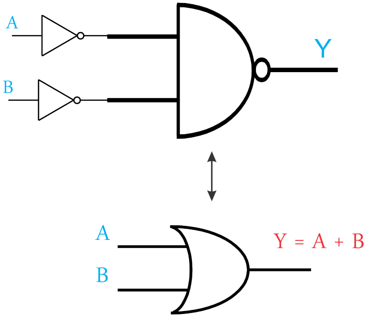
Hình : Hàm chức năng và bảng sự thật.

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 7: Quy tắc Demorgan I.

$$Y = \overline{\overline{A}.\overline{B}} = A + B$$



A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Hình : Hàm chức năng và bảng sự thật.

- Chứng minh:

1.2 Đại số Boole

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 7: Quy tắc Demorgan II.

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 7: Quy tắc Demorgan II.

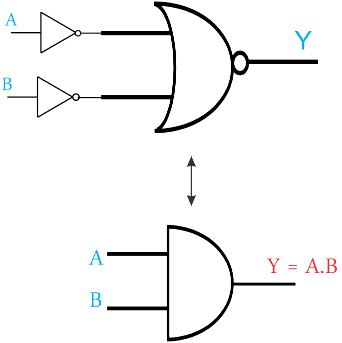
$$Y = \overline{\overline{A} + \overline{B}} = A.B$$

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 7: Quy tắc Demorgan II.

$$Y = \overline{\overline{A} + \overline{B}} = A.B$$



A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

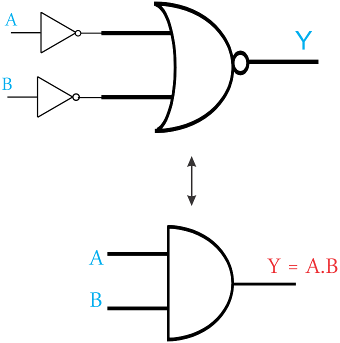
Hình : Hàm chức năng và bảng sự thật.

1.2 Đại số Boole

1.2.2 Các định lý cơ bản

- Định lý 7: Quy tắc Demorgan II.

$$Y = \overline{\overline{A} + \overline{B}} = A.B$$



A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Hình : Hàm chức năng và bảng sự thật.

- Chứng minh:

1.3 Hàm Boole

1.3 Hàm Boole

1.3 Định nghĩa: cho x_1, x_2, . . . , x_n là các biến thuộc tập hợp B. Một ánh xạ f của B vào chính bản thân nó gọi là một hàm Boole n biến nếu nó được cấu tạo theo nguyên tắc sau:

1.3 Hàm Boole

1.3 Định nghĩa: cho x_1, x_2, . . . , x_n là các biến thuộc tập hợp B. Một ánh xạ f của B vào chính bản thân nó gọi là một hàm Boole n biến nếu nó được cấu tạo theo nguyên tắc sau:

a) Hàm hằng số $f(x_2, \ldots, x_n) = a$ và hàm $f(x_2, \ldots, x_n) = x_i$ cũng là các hàm Boole.

1.3 Hàm Boole

1.3 Định nghĩa: cho x_1, x_2, ..., x_n là các biến thuộc tập hợp B. Một ánh xạ f của B vào chính bản thân nó gọi là một hàm Boole n biến nếu nó được cấu tạo theo nguyên tắc sau:

a) Hàm hằng số $f(x_2, \ldots, x_n) = a$ và hàm $f(x_2, \ldots, x_n) = x_i$ cũng là các hàm Boole.

b) Nếu $f(x_2, \ldots, x_n)$ là một hàm Boole thì $\overline{f}(x_2, \ldots, x_n)$ cũng là một hàm Boole.

1.3 Hàm Boole

1.3 Định nghĩa: cho $x_1, x_2, \ldots, x_n$ là các biến thuộc tập hợp B. Một ánh xạ f của B vào chính bản thân nó gọi là một hàm Boole n biến nếu nó được cấu tạo theo nguyên tắc sau:

a) Hàm hằng số $f(x_2, \ldots, x_n) = a$ và hàm $f(x_2, \ldots, x_n) = x_i$ cũng là các hàm Boole.

b) Nếu $f(x_2, \ldots, x_n)$ là một hàm Boole thì $\overline{f}(x_2, \ldots, x_n)$ cũng là một hàm Boole.

c) Nếu f_1 và f_2 là các hàm Boole thì $f_1 + f_2$ và $f_1.f_2$ cũng là một hàm Boole.

2. Các phần tử logic cơ bản

2. Các phần tử logic cơ bản

2.1 Phân loại logic.

2. Các phần tử logic cơ bản

2.1 Phân loại logic.

2.2 Các cổng logic cơ bản.

2. Các phần tử logic cơ bản

2.1 Phân loại logic.

2.2 Các cổng logic cơ bản.

2.3 Các cổng logic mở rộng.

2.1 Phân loại logic

2.1 Phân loại logic

2.1.1 Phân loại logic

2.1 Phân loại logic

2.1.1 Phân loại logic

2.1 Phân loại logic

2.1.1 Phân loại logic

- *Logic dương*: mức điện thế cao tương ứng với logic 1, mức điện thế thấp tương ứng logic 0.

2.1 Phân loại logic

2.1.1 Phân loại logic

- *Logic dương*: mức điện thế cao tương ứng với logic 1, mức điện thế thấp tương ứng logic 0.
- *Logic âm*: mức điện thế cao tương ứng với logic 0, mức điện thế thấp tương ứng logic 1.

2.1 Phân loại logic

2.1.1 Phân loại logic

- *Logic dương*: mức điện thế cao tương ứng với logic 1, mức điện thế thấp tương ứng logic 0.
- *Logic âm*: mức điện thế cao tương ứng với logic 0, mức điện thế thấp tương ứng logic 1.

Mức điện thế

A	B	F
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

Logic dương

A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Logic âm

A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Hình : Bảng sự thật.

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2.1 Cổng NOT

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2.1 Cổng NOT

- Hàm chức năng: $F = \bar{A}$

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2.1 Cổng NOT

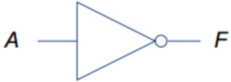
- Hàm chức năng: $F = \bar{A}$
- Hàm logic

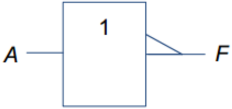
2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2.1 Cổng NOT

- Hàm chức năng: $F = \bar{A}$
- Hàm logic

A	F
0	1
1	0





Hình : Bảng sự thật.

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2.2 Cổng AND

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2.2 Cổng AND

- Hàm chức năng: $F = A.B$

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2.2 Cổng AND

- Hàm chức năng: $F = A.B$
- Với hàm có n biến: $F = f_{AND}(A_1, A_2, \ldots, A_n) = A_1.A_2 \ldots A_n$

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2.2 Cổng AND

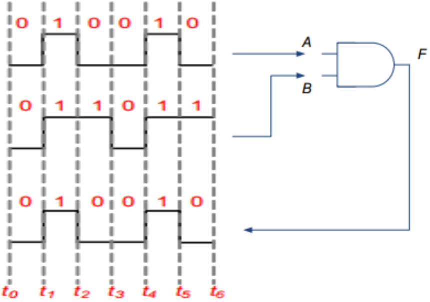
- Hàm chức năng: $F = A.B$
- Với hàm có n biến: $F = f_{AND}\left(A_1, A_2, \ldots, A_n\right) = A_1.A_2 \ldots A_n$
- Hàm logic

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2.2 Cổng AND

- Hàm chức năng: $F = A.B$
- Với hàm có n biến: $F = f_{AND}(A_1, A_2, \ldots, A_n) = A_1.A_2 \ldots A_n$
- Hàm logic

A	B	A AND B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Hình : Bảng sự thật và giản đồ xung.

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2.3 Cổng OR

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2.3 Cổng OR

- Hàm chức năng: $F = A + B$

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2.3 Cổng OR

- Hàm chức năng: $F = A + B$
- Với hàm có n biến: $F = f_{OR}(A_1, A_2, \ldots, A_n) = A_1 + A_2 + \cdots + A_n$

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2.3 Cổng OR

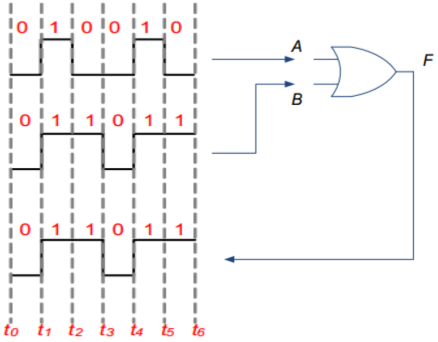
- Hàm chức năng: $F = A + B$
- Với hàm có n biến: $F = f_{OR}(A_1, A_2, \ldots, A_n) = A_1 + A_2 + \cdots + A_n$
- Hàm logic

2.2 Các cổng logic cơ bản

2.2.3 Cổng OR

- Hàm chức năng: $F = A + B$
- Với hàm có n biến: $F = f_{OR}(A_1, A_2, \ldots, A_n) = A_1 + A_2 + \cdots + A_n$
- Hàm logic

A	B	A OR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



Hình : Bảng sự thật và giản đồ xung.

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng NAND.

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng NAND.

- Hàm chức năng: $F = \overline{A.B}$

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng NAND.

- Hàm chức năng: $F = \overline{A.B}$
- Hàm có n biến: $F = f_{NAND}(A_1, A_2, \ldots, A_n) = \overline{A_1.A_2 \ldots A_n}$

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng NAND.

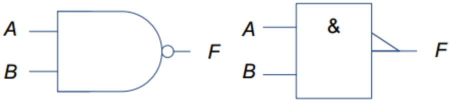
- Hàm chức năng: $F = \overline{A.B}$
- Hàm có n biến: $F = f_{NAND}\left(A_1, A_2, \ldots, A_n\right) = \overline{A_1.A_2 \ldots A_n}$
- Hàm logic

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng NAND.

- Hàm chức năng: $F = \overline{A.B}$
- Hàm có n biến: $F = f_{NAND}(A_1, A_2, \ldots, A_n) = \overline{A_1.A_2 \ldots A_n}$
- Hàm logic

A	B	A NAND B
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



Hình : Bảng sự thật và giản đồ xung.

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng NOR.

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng NOR.

- Hàm chức năng: $F = \overline{A + B}$

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng NOR.

- Hàm chức năng: $F = \overline{A + B}$
- Hàm có n biến: $F = f_{NOR}\left(A_1, A_2, \ldots, A_n\right) = \overline{A_1 + A_2 + \cdots + A_n}$

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng NOR.

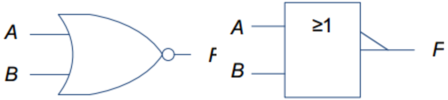
- Hàm chức năng: $F = \overline{A + B}$
- Hàm có n biến: $F = f_{NOR}(A_1, A_2, \ldots, A_n) = \overline{A_1 + A_2 + \cdots + A_n}$
- Hàm logic

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng NOR.

- Hàm chức năng: $F = \overline{A + B}$
- Hàm có n biến: $F = f_{NOR}\left(A_1, A_2, \ldots, A_n\right) = \overline{A_1 + A_2 + \cdots + A_n}$
- Hàm logic

A	B	A NOR B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Hình : Bảng sự thật và giản đồ xung.

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng EX.OR (XOR).

2.3 Các cổng logic mở rộng

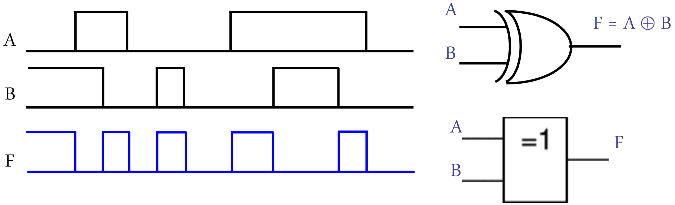
2.3.1 Cổng EX.OR (XOR).

- Hàm logic

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng EX.OR (XOR).

- Hàm logic



A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Với cổng XNOR có nhiều ngõ vào, thì ngõ ra sẽ là 1 nếu tổng số bit 1 của các ngõ vào là số lẻ

Hình : Bảng sự thật và giản đồ xung.

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng EX.NOR (XNOR).

2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng EX.NOR (XNOR).

- Hàm chức năng: $F = \overline{A \oplus B} = \overline{A}.\overline{B} + A.B$

2.3 Các cổng logic mở rộng

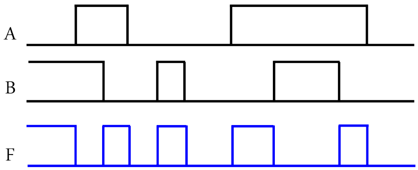
2.3.1 Cổng EX.NOR (XNOR).

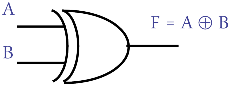
- Hàm chức năng: $F = \overline{A \oplus B} = \overline{A}.\overline{B} + A.B$
- Hàm logic

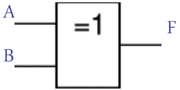
2.3 Các cổng logic mở rộng

2.3.1 Cổng EX.NOR (XNOR).

- Hàm chức năng: $F = \overline{A \oplus B} = \overline{A}.\overline{B} + A.B$
- Hàm logic







A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Với cổng XNOR có nhiều ngõ vào, thì ngõ ra sẽ là 1 nếu tổng số bit 1 của các ngõ vào là số lẻ

Hình : Bảng sự thật và giản đồ xung.

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.1 Biểu diễn bằng bảng trạng thái

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.1 Biểu diễn bằng bảng trạng thái

3.2 Phương pháp đại số

3.3 Phương pháp hình học (Karnaugh)

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.1 Biểu diễn bằng bảng trạng thái (hạng tích hay là minterm)

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.1 Biểu diễn bằng bảng trạng thái (hạng tích hay là minterm)

- Liệt kê tất cả các giá trị có thể có của tất cả các biến và giá trị tương ứng của hàm.

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.1 Biểu diễn bằng bảng trạng thái (hạng tích hay là minterm)

- Liệt kê tất cả các giá trị có thể có của tất cả các biến và giá trị tương ứng của hàm.
- Với hàm có n biến thì có thể có 2^n tổ hợp các giá trị khác nhau của các biến

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.1 Biểu diễn bằng bảng trạng thái (hạng tích hay là minterm)

- Liệt kê tất cả các giá trị có thể có của tất cả các biến và giá trị tương ứng của hàm.
- Với hàm có n biến thì có thể có 2^n tổ hợp các giá trị khác nhau của các biến
- Hàm 3 biến

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.1 Biểu diễn bằng bảng trạng thái (hạng tích hay là minterm)

- Liệt kê tất cả các giá trị có thể có của tất cả các biến và giá trị tương ứng của hàm.
- Với hàm có n biến thì có thể có 2^n tổ hợp các giá trị khác nhau của các biến
- Hàm 3 biến

	A	B	C	Y_1
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

Hình : Bảng trạng thái.

3.. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

3.. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

- *Dạng chuẩn Minterm*: $m_i\,(0 \leq i \leq 2^n - 1)$ là các số hạng tích của n biến mà hàm Boole phụ thuộc vào quy đổi biến nếu có bù nếu nó là 0 và không bù nếu là 1.

3.. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

- *Dạng chuẩn Minterm*: $m_i\,(0 \leq i \leq 2^n - 1)$ là các số hạng tích của n biến mà hàm Boole phụ thuộc vào quy đổi biến nếu có bù nếu nó là 0 và không bù nếu là 1.
- *Dạng chuẩn Maxterm*: $M_i\,(0 \leq i \leq 2^n - 1)$ là các số hạng tổng của n biến mà hàm Boole phụ thuộc vào quy đổi biến nếu có bù nếu nó là 1 và không bù nếu là 0.

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

- Dạng chuẩn

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

- Dạng chuẩn

x y z	minterm	Maxterm
0 0 0	$m_0 = \overline{x}\,\overline{y}\,\overline{z}$	$M_0 = x + y + z$
0 0 1	$m_1 = \overline{x}\,\overline{y}\,z$	$M_1 = x + y + \overline{z}$
0 1 0	$m_2 = \overline{x}\,y\,\overline{z}$	$M_2 = x + \overline{y} + z$
0 1 1	$m_3 = \overline{x}\,y\,z$	$M_3 = x + \overline{y} + \overline{z}$
1 0 0	$m_4 = x\,\overline{y}\,\overline{z}$	$M_4 = \overline{x} + y + z$
1 0 1	$m_5 = \overline{x}\,y\,z$	$M_5 = \overline{x} + y + \overline{z}$
1 1 0	$m_6 = x\,y\,\overline{z}$	$M_6 = \overline{x} + \overline{y} + z$
1 1 1	$m_7 = x\,y\,z$	$M_7 = \overline{x} + \overline{y} + \overline{z}$

$$m_i = \overline{M_i}$$

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

- Dạng chuẩn

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

- Dạng chuẩn

$$F(x, y, z) = x\,y + z$$

$$\begin{aligned}
{}^{*}\ F(x, y, z) &= x\,y + z \\
&= x\,y\,(\overline{z} + z) + (x + \overline{x})\,(y + \overline{y})\,z \\
&= x\,y\,\overline{z} + x\,y\,z + x\,y\,z + x\,\overline{y}\,z + \overline{x}\,y\,z + \overline{x}\,\overline{y}\,z \\
&= m_6 + m_7 + m_1 + m_5 + m_3 \\
&= \underline{\sum(1, 3, 5, 6, 7)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
{}^{*}\ F(x, y, z) &= x\,y + z \\
&= (x + z)\,(y + z) \\
&= (x + y\,\overline{y} + z)\,(x\,\overline{x} + y + z) \\
&= (x + \overline{y} + z)\,(x + y + z)\,(x + y + z)\,(\overline{x} + y + z) \\
&= M_2 \,.\, M_0 \,.\, M_4 \\
&= \underline{\prod(0, 2, 4)}
\end{aligned}$$

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

- *Dạng chính tắc 1*: là dạng tổng của các tích chuẩn (minterm) làm cho hàm Boole có giá trị 1.

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

- *Dạng chính tắc 1*: là dạng tổng của các tích chuẩn (minterm) làm cho hàm Boole có giá trị 1.
- *Dạng chính tắc 2*: là dạng tích của các tổng chuẩn (maxterm) làm cho hàm Boole có giá trị 0.

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

- Dạng chính tắc

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.2 Biểu diễn bằng phương pháp đại số

- Dạng chính tắc

x	y	z	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$$F(x, y, z) = \overline{x}\,\overline{y}\,z + \overline{x}\,y\,\overline{z} + x\,\overline{y}\,z + x\,y\,\overline{z} + x$$

$$= m_1 + m_2 + m_5 + m_6 +$$

$$= \sum m(1, 2, 5, 6, 7)$$

$$= \sum (1, 2, 5, 6, 7)$$

$$F(x, y, z) = (x + y + z)\,(x + \overline{y} + \overline{z})\,(\overline{x} + y + z)$$

$$= M_0 \,.\, M_3 \,.\, M_4$$

$$= \prod M(0, 3, 4) = \prod (0, 3, 4)$$

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

- Mục đích: sử dụng để đơn giản các biểu thức logic. Tuy nhiên số biến số của các biểu thức này phải nhỏ hơn 6.

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

- Mục đích: sử dụng để đơn giản các biểu thức logic. Tuy nhiên số biến số của các biểu thức này phải nhỏ hơn 6.
- Nguyên tắc xây dựng bảng Karnaugh

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

- Mục đích: sử dụng để đơn giản các biểu thức logic. Tuy nhiên số biến số của các biểu thức này phải nhỏ hơn 6.
- Nguyên tắc xây dựng bảng Karnaugh
  - Để biểu diễn một hàm số có n biến số, người ta sử dụng bảng Karnaugh có 2^n Karnaugh, mỗi ô tương ứng với một tổ hợp biến số.

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

- Mục đích: sử dụng để đơn giản các biểu thức logic. Tuy nhiên số biến số của các biểu thức này phải nhỏ hơn 6.
- Nguyên tắc xây dựng bảng Karnaugh
  - Để biểu diễn một hàm số có n biến số, người ta sử dụng bảng Karnaugh có 2^n Karnaugh, mỗi ô tương ứng với một tổ hợp biến số.
  - Các ô nằm cạnh nhau hoặc đối xứng nhau chỉ được khác một biến số.

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

- Mục đích: sử dụng để đơn giản các biểu thức logic. Tuy nhiên số biến số của các biểu thức này phải nhỏ hơn 6.
- Nguyên tắc xây dựng bảng Karnaugh
  - Để biểu diễn một hàm số có n biến số, người ta sử dụng bảng Karnaugh có 2^n Karnaugh, mỗi ô tương ứng với một tổ hợp biến số.
  - Các ô nằm cạnh nhau hoặc đối xứng nhau chỉ được khác một biến số.
  - Trong các ô người ta ghi giá trị của hàm số tương ứng với giá trị tổ hợp biến số tại ô đó.

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

- Mục đích: sử dụng để đơn giản các biểu thức logic. Tuy nhiên số biến số của các biểu thức này phải nhỏ hơn 6.
- Nguyên tắc xây dựng bảng Karnaugh
  - Để biểu diễn một hàm số có n biến số, người ta sử dụng bảng Karnaugh có 2^n Karnaugh, mỗi ô tương ứng với một tổ hợp biến số.
  - Các ô nằm cạnh nhau hoặc đối xứng nhau chỉ được khác một biến số.
  - Trong các ô người ta ghi giá trị của hàm số tương ứng với giá trị tổ hợp biến số tại ô đó.
  - Cuối cùng ta tập hợp các ô số "1" lại để đơn giản hàm số với nguyên tắc số ô tập hợp phải bằng 2^n ô.

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

- Hàm 2 biến

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

- Hàm 2 biến

F (B \ A)	0	1
0	0	2
1	1	3

F (B \ A)	0	1
0	1	1
1		X

F (B \ A)	0	1
0		
1	0	X

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

- Hàm 3 biến

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

- Hàm 3 biến

F

C \ AB	00	01	11	10
0	0	2	6	4
1	1	3	7	5

F

C \ AB	00	01	11	10
0	X	1		1
1	X		1	

F

C \ AB	00	01	11	10
0	X		0	
1	X	0		0

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

- Hàm 4 biến

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

- Hàm 4 biến

F

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	1	3	2
01	4	5	7	6
11	12	13	15	14
10	8	9	11	10

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

- Hàm 5 biến

3. Các phương pháp biểu diễn hàm Boole

3.3 Phương pháp hình học (Bìa Karnaugh)

- Hàm 5 biến

F	A = 0				A = 1			
DE \ BC	00	01	11	10	10	11	01	00
00	0	4	12	8	24	28	20	16
01	1	5	13	9	25	29	21	17
11	3	7	15	11	27	31	23	19
10	2	6	14	10	26	30	22	18

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 3 biến

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 3 biến

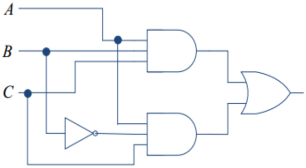
- $F = ABC + A\bar{B}C + \bar{A}\bar{B}C + AB\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 3 biến

- $F = ABC + A\bar{B}C + \bar{A}\bar{B}C + AB\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$

A	B	C	F	
0	0	0	0	
0	0	1	0	
0	1	0	0	
0	1	1	0	
1	0	0	0	
1	0	1	1	$\rightarrow F = A\bar{B}C$
1	1	0	0	
1	1	1	1	$\rightarrow F = ABC$



Hình : Rút gọn hàm 3 biến

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 3 biến

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 3 biến

$$F = ABC + A\overline{B}C + \overline{A}\overline{B}C + AB\overline{C} + A\overline{B}\overline{C}$$

	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}B$	AB	$A\overline{B}$
$\overline{C}$			1	1
C	1		1	1

	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}B$	AB	$A\overline{B}$
$\overline{C}$			1	1
C	1		1	1

Hình : Rút gọn hàm 3 biến

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 4 biến

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 4 biến

- $F = \bar{A}\overline{B}CD + \overline{A}B\overline{C}D + \overline{A}BCD + A\bar{B}\overline{C}\bar{D} + AB\overline{C}\bar{D} + AB\overline{C}D + ABCD$
  $+ABC\overline{D} + A\overline{B}\bar{C}D + A\overline{B}CD + A\overline{B}C\overline{D}$

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 4 biến

- $F = \overline{A}\,\overline{B}CD + \overline{A}B\overline{C}D + \overline{A}BCD + A\overline{B}\,\overline{C}\,\overline{D} + AB\overline{C}\,\overline{D} + AB\overline{C}D + ABCD$
  $+ABC\overline{D} + A\overline{B}\,\overline{C}D + A\overline{B}CD + A\overline{B}C\overline{D}$

A	B	C	D	F	
0	0	0	0	0	
0	0	0	1	0	
0	0	1	0	0	
0	0	1	1	1	$\longrightarrow F = \overline{A}\,\overline{B}CD$
0	1	0	0	0	
0	1	0	1	1	$\longrightarrow F = \overline{A}B\overline{C}D$
0	1	1	0	0	
0	1	1	1	1	$\longrightarrow F = \overline{A}BCD$
1	0	0	0	1	$\longrightarrow F = A\overline{B}\,\overline{CD}$
1	0	0	1	1	$\longrightarrow F = A\overline{B}\,\overline{C}D$
1	0	1	0	1	$\longrightarrow F = A\overline{B}C\overline{D}$
1	0	1	1	1	$\longrightarrow F = A\overline{B}CD$
1	1	0	0	1	$\longrightarrow F = AB\overline{CD}$
1	1	0	1	1	$\longrightarrow F = AB\overline{C}D$
1	1	1	0	1	$\longrightarrow F = ABC\overline{D}$
1	1	1	1	1	$\longrightarrow F = ABCD$

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

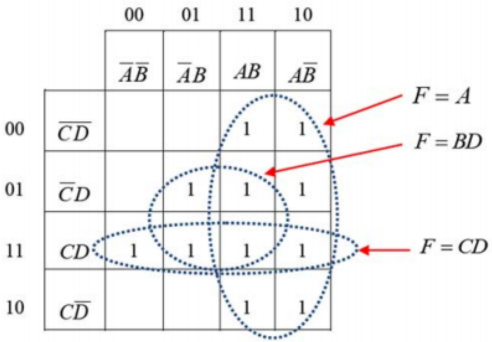
4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 4 biến

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 4 biến

Bìa Karnaugh



$$\rightarrow \quad F = A + BD + CD$$

4 Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4 Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

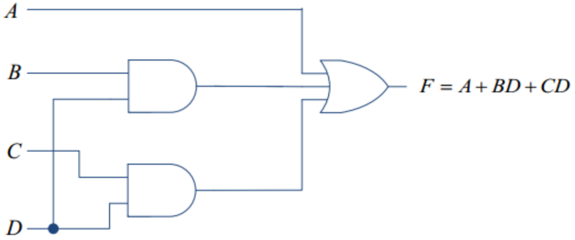
4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 4 biến

4 Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 4 biến

Sơ đồ mạch logic đơn giản

$$F = A + BD + CD.$$



4 Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4 Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 4 biến

4 Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

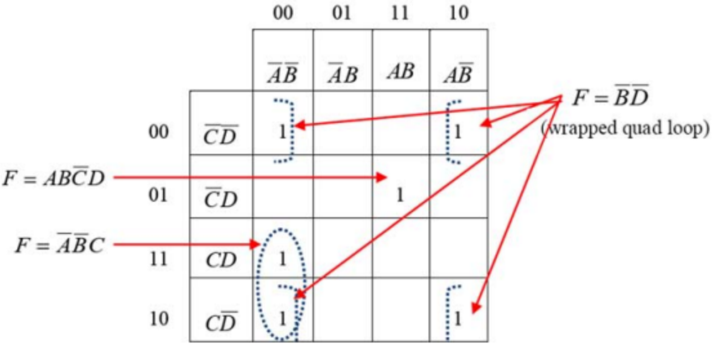
4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 4 biến

- $F = A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}CD + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D}$.

4 Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 4 biến

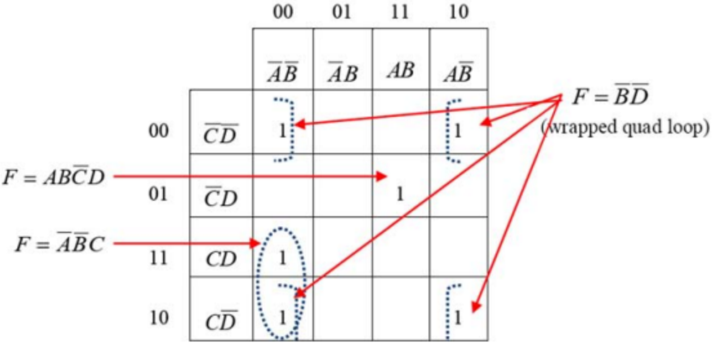
- $F = A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}CD + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D}.$



4 Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.1 Rút gọn bằng bìa Karnaugh: Hàm 4 biến

- $F = A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}CD + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D}.$



$F = AB\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}C + \bar{B}D.$

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

4.2 Queen-McCluskey (tham khảo)

4. Các phương pháp tối thiểu hóa hàm Boole

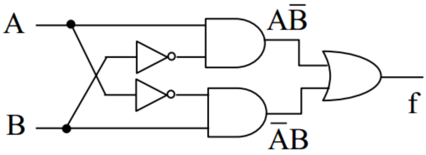
4.2 Queen-McCluskey (tham khảo)

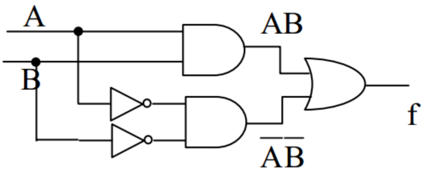
4.3 Espresso II, Espresso-MV (tham khảo)

5. Bài tập

5. Bài tập

1) Cho hàm logic bên dưới





- Viết hàm chức năng của hàm logic 1a) và 1b).

5. Bài tập

5. Bài tập

2) Chứng minh các đẳng thức sau:

5. Bài tập

2) Chứng minh các đẳng thức sau:

a. $\overline{A \oplus B} = \overline{A}\ \overline{B} + AB$

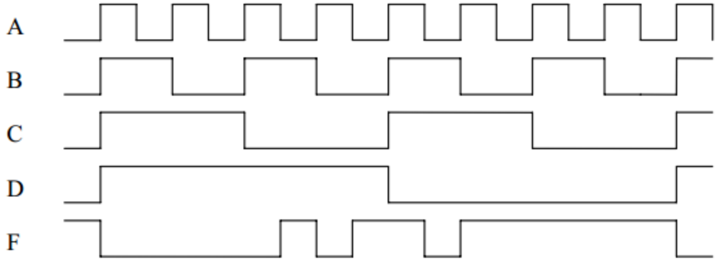
b. $AB(A \oplus B \oplus C) = ABC$

c. $A \oplus B \oplus C = \overline{A} \oplus \overline{B} \oplus \overline{C}$

5. Bài tập

5. Bài tập

3) Cho hàm $F(A, B, C, D)$ biểu diễn theo giản đồ xung như sau:



a) Viết biểu thức chuẩn 2 của hàm F.

b) Biểu diễn hàm trên bìa Karnaugh.

c) Rút gọn hàm F và vẽ mạch thực hiện chỉ dùng cổng NAND.

5. Bài tập

5. Bài tập

4) Cho hàm $f(A,B,C) = \sum_{ABC}(0,1,2,5)$

a) Rút gọn hàm f.

b) Thiết kế mạch thực hiện chỉ dùng cổng NAND.

c) Thiết kế mạch thực hiện chỉ dùng cổng NOR.