CHƯƠNG 0: LÝ THUYẾT CƠ SỞ (3T)

0.1. Khái niệm về logic trạng thái:

+ Trong cuộc sống hàng ngày những sự vật hiện tượng đập vào mắt chúng ta như: có/không; thiếu/đủ; còn/hết; trong/đục; nhanh/chậm...hai trạng thái này đối lập nhau hoàn toàn.

+ Trong kỹ thuật (đặc biệt kỹ thuật điện - điều khiển) → khái niệm về logic hai trạng thái: đóng /cắt; bật /tắt; start /stop…

+ Trong toán học để lượng hoá hai trạng thái đối lập của sự vật hay hiện tượng người ta dùng hai giá trị 0 &1 gọi là hai giá trị logic.

→ Các nhà khoa học chỉ xây dựng các "hàm" & "biến" trên hai giá trị 0 &1 này.

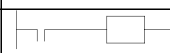
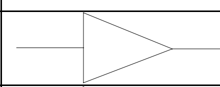
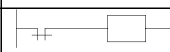
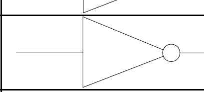
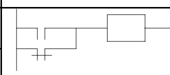
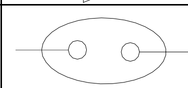
→ Hàm và biến đó được gọi là hàm & biến logic.

→ Cơ sở để tính toán các hàm & số đó gọi là đại số logic.

→ Đại số này có tên là Boole (theo tên nhà bác học Boole).

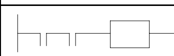
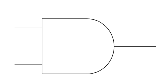
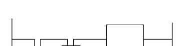
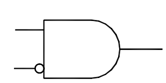
0.2. Các hàm cơ bản của đại số logic và các tính chất cơ bản của chúng:

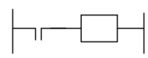
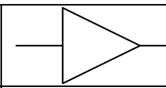
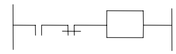
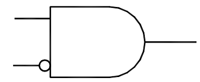
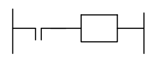
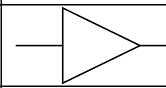
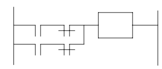
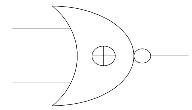
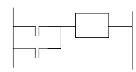
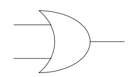
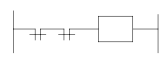
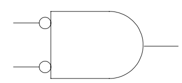
B0.1_ hàm logic một biến:

Tên hàm	Bảng chân lý			Thuật toán logic	Kí hiệu sơ đồ		Ghi chú
	x	0	1		kiểu rơle	kiểu khối điện tử	
Hàm không	Y_0	0	0	$Y_0 = 0$ $Y_0 = x\bar{x}$			Hàm luôn bằng 0
Hàm lặp	Y_1	0	1	$Y_1 =$			
Hàm đảo	Y_2	1	0	$Y_2 = \bar{x}$			
Hàm đơn vị	Y_3	1	1	$Y_3 = 1$ $Y_3 = x + \bar{x}$			Hàm luôn bằng 1

B 0.2_ Hàm logic hai biến $y = f(x_1, x_2)$

Hàm hai biến, mỗi biến nhận hai giá trị 0 &1, nên có 16 giá trị của hàm từ $y_0 \rightarrow y_{15}$.

Tên hàm	Bảng chân lý					Thuật toán logic	Kí hiệu sơ đồ		Ghi chú
	x_1	0	0	1	1		Kiểu rơle	Kiểu khối điện tử	
	x_2	0	1	0	1				
Hàm không	Y_0	0	0	0	0	$Y_0 = x_1.\bar{x}_2 + \bar{x}_1.x_2$			Hàm luôn bằng 0
Hàm và	Y_1	0	0	0	1	$Y_1 = x_1.x_2$			
Hàm cấm x_1	Y_2	0	0	1	0	$Y_2 = x_1.\bar{x}_2$			

Hàm lặp x_1	Y_3	0	0	1	1	$Y_3 = x_1$			
Hàm cấm x_2	Y_4	0	1	0	0	$Y_4 = \overline{x}_1 . x_2$			
Hàm lặp x_2	Y_5	0	0	1	1	$Y_5 = x_2$			
Hàm hoặc loại trừ	Y_6	0	1	1	0	$Y_6 = \overline{x}_1 . x_2 + x_1 . \overline{x}_2$ $Y_6 = x_1 \oplus x_2$			Cộng module
Hàm hoặc	Y_7	0	1	1	1	$Y_7 = x_1 + x_2$			
Hàm piec	Y_8	1	0	0	0	$Y_8 = \overline{x}_1 . \overline{x}_2$			
Hàm cùng dấu	Y_9	0	1	1	1	$Y_9 = \overline{x_1 \oplus x_2}$			
Hàm đảo x_1	Y_{10}	1	1	0	0	$Y_{10} = \overline{x}_1$			
Hàm kéo theo x_1	Y_{11}	1	0	1	1	$Y_{11} = \overline{x}_2 + x_1$			
Hàm đảo x_2	Y_{12}	1	0	1	0	$Y_{12} = \overline{x}_2$			
Hàm kéo theo x_2	Y_{13}	1	1	0	1	$Y_{13} = \overline{x}_1 + x_2$			
Hàm cheffer	Y_{14}	1	1	1	0	$Y_{14} = \overline{x}_1 + \overline{x}_2$			
Hàm đơn vị	Y_{15}	1	1	1	1	$Y_{15} = \overline{x}_1 + x_1$			

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	1	1
1	1	1

$Y_{15} = 1$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	1	1
1	1	0

$Y_{14} = \overline{x}_1 + \overline{x}_2$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	1	0
1	1	1

$Y_{13} = \overline{x}_1 + x_2$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	1	0
1	1	0

$Y_{12} = \overline{x}_2$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	1	1
1	0	1

$Y_{11} = \overline{x}_2 + x_1$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	1	1
1	0	0

$Y_{10} = \overline{x}_1$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	1	0
1	0	1

$Y_9 = \overline{x_1 \oplus x_2}$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	1	1
1	0	1

$Y_8 = \overline{x}_1 . \overline{x}_2$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	1	1
1	0	1

$Y_7 = x_1 + x_2$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	0	1
1	1	0

$Y_6 = x_1 \oplus x_2$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	1	1
1	0	1

$Y_5 = x_2$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	1	1
1	0	1

$Y_4 = \overline{x}_1 . x_2$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	1	1
1	0	1

$Y_3 = x_1$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	1	1
1	0	1

$Y_2 = x_1 . \overline{x}_2$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	1	1
1	0	1

$Y_1 = x_1 . x_2$

$x_2 \backslash x_1$	0	1
0	0	0
1	0	0

$Y_0 = 0$

* Ta thấy rằng: các hàm đối xứng nhau qua trục (y_7 và y_8) nghĩa là: $y_0 = \overline{y}_{15}$, $y_1 = \overline{y}_{14}$, $y_2 = \overline{y}_{13}$

* Hàm logic n biến: $y = f(x_1, x_2, x_3, .., x_n)$.

1 biến nhận 2^1 giá trị $\rightarrow$ n biến nhận 2^n giá trị; mà một tổ hợp nhận 2 giá trị $\rightarrow$ Do vậy hàm có tất cả là 2^{2^n}.

Ví dụ: 1 biến $\rightarrow$ tạo 4 hàm 2^{2^1}

2 biến $\rightarrow$ tạo 16 hàm 2^{2^2}

3 biến $\rightarrow$ tạo 256 hàm 2^{2^3}

$\rightarrow$ Khả năng tạo hàm rất lớn nếu số biến càng nhiều.

Tuy nhiên tất cả khả năng này đều được hiện qua các hàm sau:

Tổng logic

Nghịch đảo logic

Tích logic

∞ Định lý - tính chất - hệ số cơ bản của đại số logic:

0.2.1. Quan hệ giữa các hệ số:

$0 . 0 = 0$

$0 . 1 = 0$

$1 . 0 = 0$

$0 + 0 = 0$

$0 + 1 = 1$

$1 + 0 = 1$

$1 + 1 = 1$

$\overline{0} = 1$

$\overline{1} = 0$

→ Đây là quan hệ giữa hai hằng số (0,1) → hàm tiên đề của đại số logic.

→ Chúng là quy tắc phép toán cơ bản của tư duy logic.

0.2.2. Quan hệ giữa các biến và hằng số:

$A.0 = 0$

$A.1 = A$

$A+1 = 1$

$A+0 = A$

$A.\overline{A} = 0$

$A+\overline{A} = 1$

0.2.3. Các định lý tương tự đại số thường:

+ Luật giao hoán:

A .B =B .A

A +B =B +A

+ Luật kết hợp:

(A +B) +C =A +(B +C)

(A .B) .C =A .(B .C)

+ Luật phân phối:

A (B +C) =A .B +A .C

0.2.4. Các định lý đặc thù chỉ có trong đại số logic:

$A.A = A$

$A + A = A$

Định lý De Mogan:

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

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

Luật hàm nguyên:

$\overline{\overline{A}} = A$.

0.2.5. Một số đẳng thức tiện dụng:

$A(B+A) = A$

$A + A.B = A$

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

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

$$A(\overline{A} + B) = A.B$$
$$(A+B)(\overline{A} + B) = B$$
$$(A+B)(A + C) = A + BC$$
$$AB + \overline{A}C + BC = AB + \overline{A}C$$
$$(A+B)(\overline{A} + C)(B + C) = (A+B)(\overline{A} + C)$$

Các biểu thức này vận dụng để tinh giản các biểu thức logic, chúng không giống như đại số thường.

Cách kiểm chứng đơn giản và để áp dụng nhất để chứng minh là thành lập bảng sự thật.

0.3. Các phương pháp biểu diễn hàm logic:

0.3.1. Phương pháp biểu diễn thành bảng:

* Nếu hàm có n biến thì bảng có n+1 cột .(n cột cho biến & 1 cột cho hàm)

* 2^n hàng tương ứng với 2^n tổ hợp biến.

→ Bảng này gọi là bảng sự thật hay là bảng chân lý.

Ví dụ:

Trong nhà có 3 công tắc A,B,C.Chủ nhà muốn đèn chiếu sáng khi công tắc A, B, C đều hở hoặc A đóng B, C hở hoặc A hở B đóng C hở .

Với giá trị của hàm y đã cho ở trên ta biểu diễn thành bảng như sau:

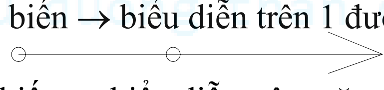
Công tắc đèn			Đèn	
A	B	C	Y	
0	0	0	1	sáng
0	0	1	0	
0	1	0	1	sáng
0	1	1	0	
1	0	0	1	sáng
1	0	1	0	
1	1	0	0	
1	1	1	0	

* Ưu điểm của cách biểu diễn này là dễ nhìn và ít nhầm lẫn .

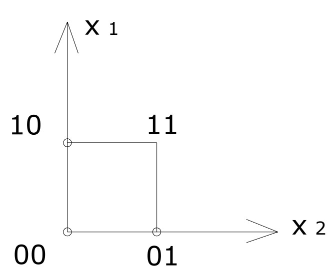
* Nhược điểm: cồng kềnh, đặc biệt khi số biến lớn.

0.3.2. Phương pháp biểu diễn hình học:

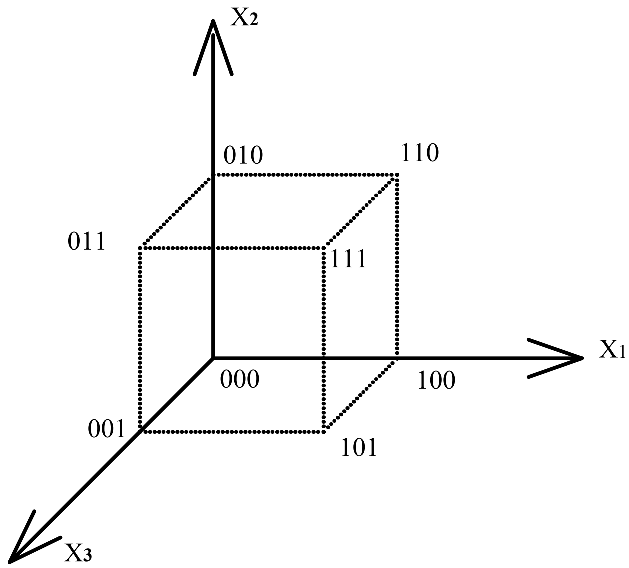
a) Hàm một biến → biểu diễn trên 1 đường thẳng:



b) Hàm hai biến → biểu diễn trên mặt phẳng0:



c) Hàm ba biến → biểu diễn trong không gian 3 chiều:



d) Hàm n biến → biểu diễn trong không gian n chiều

0.3.3. Phương pháp biểu diễn biểu thức đại số:

Bất kỳ trong một hàm logic n biến nào cũng có thể biểu diễn thành các hàm có tổng chuẩn đầy đủ và tích chuẩn đầy đủ.

a) Cách viết dưới dạng tổng chuẩn đầy đủ (chuẩn tắc tuyển):

- Chỉ quan tâm đến những tổ hợp biến mà hàm có giá trị bằng một.
- Trong một tổ hợp (đầy đủ biến) các biến có giá trị bằng 1 thì giữ nguyên (x_i).
- Hàm tổng chuẩn đầy đủ sẽ là tổng chuẩn đầy đủ các tích đó.

	Công tắc đèn			Đèn
	A	B	C	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	x
3	0	1	1	1
4	1	0	0	1
5	1	0	1	x
6	1	1	0	0
7	1	1	1	1

→ Hàm Y tương ứng 4 tổ hợp giá trị các biến ABC = 001, 011, 100, 111

$$\rightarrow Y = \overline{A}\,\overline{B}\,C + \overline{A}BC + A\overline{B}\,\overline{C} + ABC$$

** Để đơn giản trong cách trình bày ta viết lại:*

$f = \Sigma\, 1, 3, 4, 7$

Với N =2 ,5 (các thứ tự tổ hợp biến mà không xác định)

b) Cách viết dưới dạng tích /chuẩn đầy đủ (hội tắc tuyển):

- Chỉ quan tâm đến tổ hợp biến hàm có giá trị của hàm bằng 0.
- Trong mỗi tổng biến $x_i = 0$ thì giữ nguyên $x_i = 1$ thì đảo biến $\overline{x_i}$.
- Hàm tích chuẩn đầy đủ sẽ là tích các tổng đó, từ bảng trên hàm Y tương ứng 2 tổ hợp giá trị các biến: A+B+C = 0 +0 +0, 1 +1 +0

$$A + B + C,\ \overline{A} + \overline{B} + C$$

$$\rightarrow \quad Y = (A + B + C)(\overline{A} + \overline{B} + C)$$

** Để đơn giản trong cách trình bày ta viết lại:*

$f = \Pi(0,6)$

Với N =2 ,5 (các thứ tự tổ hợp biến mà không xác định).

0.3.4. Phương pháp biểu diễn bằng bảng Karnaugh:

- Bảng có dạng hình chữ nhật, n biến $\rightarrow 2^n$ ô mỗi ô tương ứng với giá trị của 1 tổ hợp biến.
- Giá trị các biến được sắp xếp theo thứ tự theo mã vòng (nếu không thì không còn là bảng Karnaugh nữa!).

*Vài điều sơ lược về mã vòng:

Giả sử cho số nhị phân là $B_1B_2B_3B_4 \rightarrow G_3G_2G_1G_0$ (mã vòng)

thì có thể tính như sau: $G_i = B_{i+1} \oplus B_i$

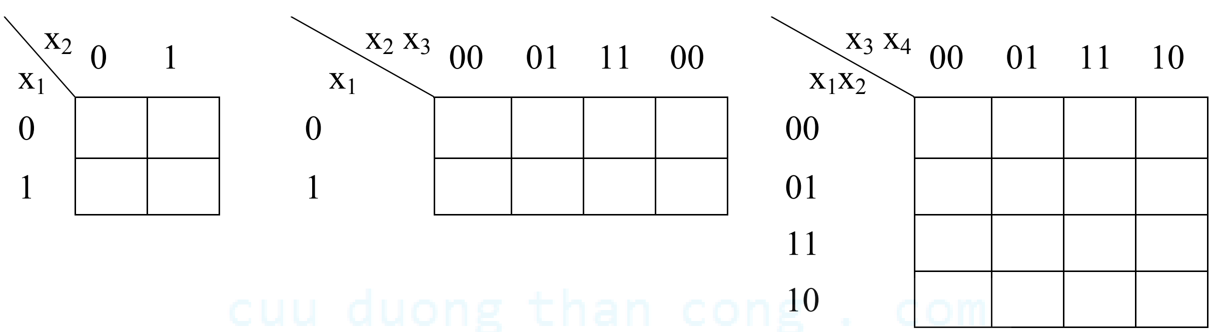
Ví dụ:

$$G_0 = B_1 \oplus B_0 = \overline{B}_1 B_0 + B_1 \overline{B}_0$$

$$G_1 = B_2 \oplus B_1 = \overline{B}_2 B_1 + B_2 \overline{B}_1$$

$$G_2 = B_3 \oplus B_2 = \overline{B}_3 B_2 + B_3 \overline{B}_2$$

$$G_3 = B_4 \oplus B_3 = 0 \oplus B_3 = 1.B_3 + 0.\overline{B}_3 = B_3$$



x_1x_2 \ $x_3\ x_4x_5$	000	001	011	010	110	111	101	100
00								
01								
11								
10								

$x_1x_2\ x_3$ \ $x_4x_5x_6$	000	001	011	010	110	111	101	100
000								
001								
011								
010								
110								
111								
101								
100								

0.4. Phương pháp tối thiểu hoá hàm logic:

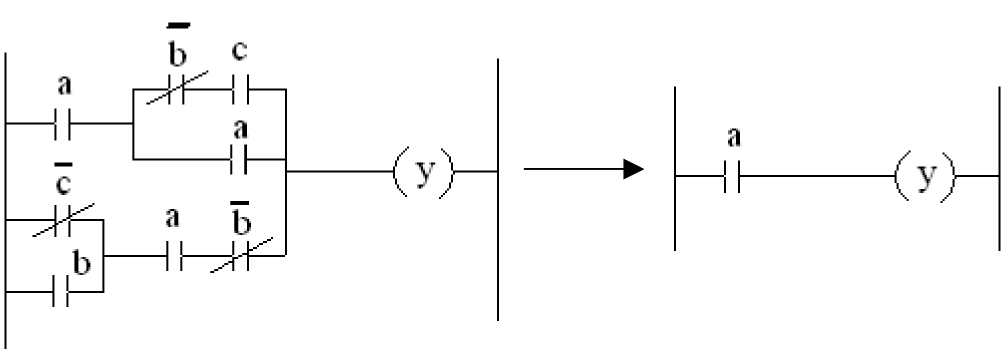
Mục đích của việc tối ưu hoá hàm logic → thực hiện mạch: kinh tế đơn giản, vẫn bảo đảm chức năng logic theo yêu cầu.

→Tìm dạng biểu diễn đại số đơn giản nhất có các phương pháp sau:

0.4.1. Phương pháp tối thiểu hàm logic bằng biến đổi đại số:

Dựa vào các biểu thức ở phần 0.3 của chương này .

$$y = a(\bar{b}c + a) + (b + \bar{c})a\bar{b} = a\bar{b}c + a + ba\bar{b} + \bar{c}a\bar{b} = a$$



Phương pháp 1 :

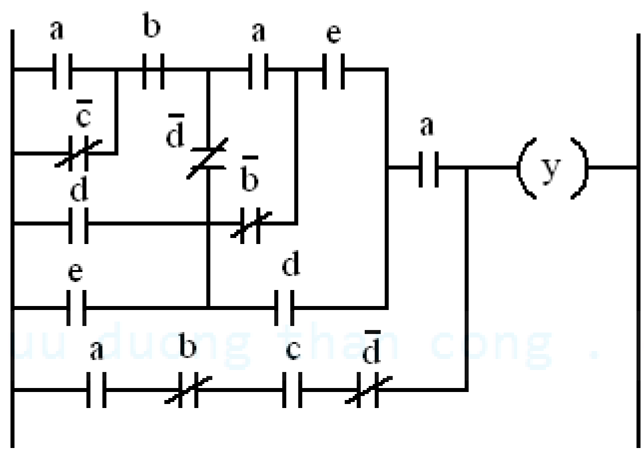
$$y = a(\bar{b}c + a) + (b + \bar{c})a\bar{b} = a\bar{b}c + a + ba\bar{b} + \bar{c}a\bar{b} = a$$

hoặc $y = a(\bar{b}c + a) + (b + \bar{c})a\bar{b} = a\bar{b}c + a(b+\bar{b})(c+\bar{c}) + a\bar{b}\bar{c}$

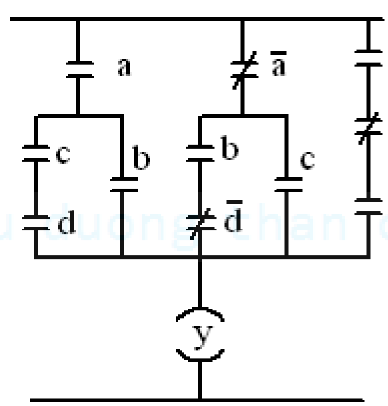
$$= \underset{m5}{a\bar{b}c} + \underset{m7}{abc} + \underset{m6}{ab\bar{c}} + \underset{m5}{a\bar{b}c} + \underset{m4}{a\bar{b}\bar{c}} + \underset{m4}{a\bar{b}\bar{c}}$$

(Phương pháp 2: dùng bảng sẽ đề cập ở phần sau)

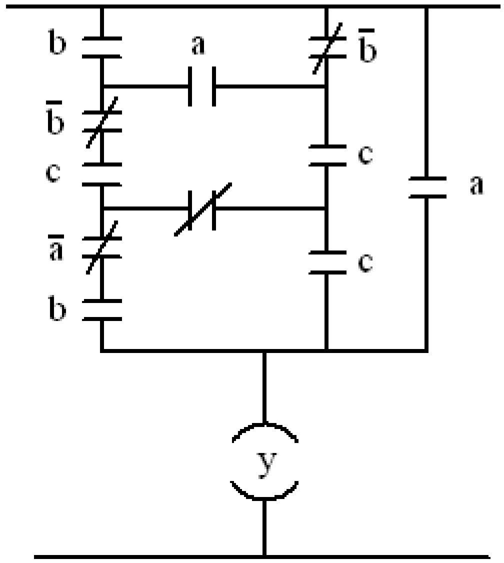
Ví dụ 1:



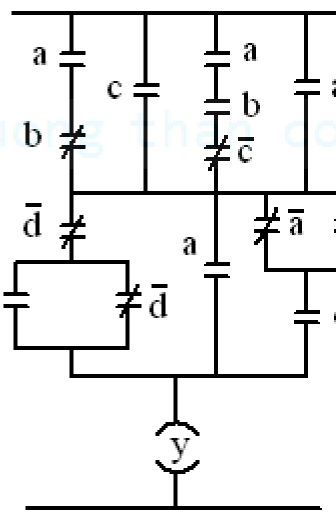
Ví dụ 2:



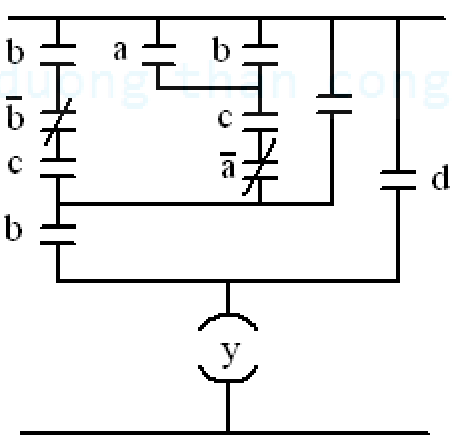
Ví dụ 3:



Ví dụ 4:



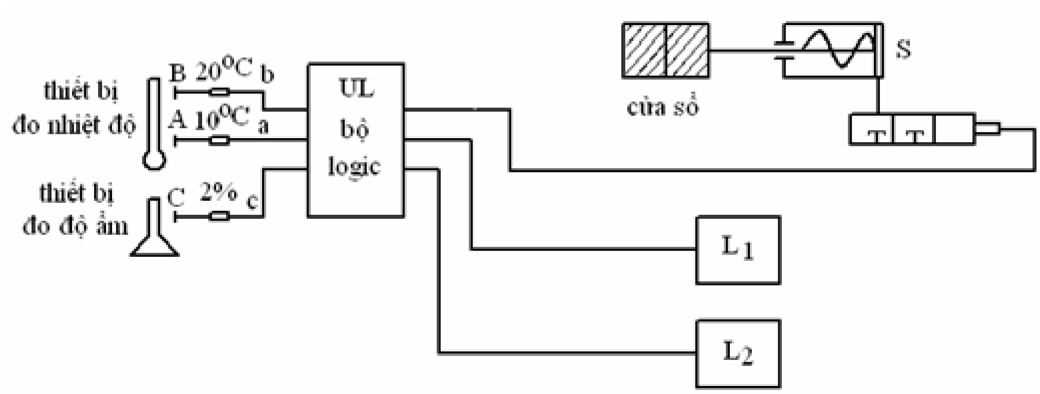
Ví dụ 5:



0.4.2. Phương pháp tối thiểu hoá hàm logic bằng bảng Karnaugh:

Tiến hành thành lập bảng cho tất cả các ví dụ ở phần (1) bằng cách biến đổi biểu thức đại số sao cho 1 tổ hợp có mặt đầy đủ các biến.

Ví dụ: Cho hệ thống có sơ đồ như sau hệ thống này điều khiển hai lò sưởi L_1, L_2 và cửa sổ S. Các thông số đầu vào của lò nhiệt ở hai mức 10^{oC} & 20^{oC} và độ ẩm ở mức 2%.



Hình 0.1: Mô tả hoạt động của hệ thống lò sưởi

A tác động khi $t^0 < 10^{oC}$ (đầu đo a)
B tác động khi $t^0 > 20^{oC}$ (đầu đo b)
C tác động khi độ ẩm $\geq$ 2% (đầu đo c)
(+) tác động
(-) không tác động
Điều kiện cụ thể được cho ở bảng sau:

Độ ẩm / Nhiệt độ	W < 2%			W ≥ 2%		
$t^0 \geq 20^{oC}$	-	+	+	-	-	+
$20^{oC} > t^0 > 10^{oC}$	+	-	+	-	+	-
$t^0 < 10^{oC}$	+	+	+	+	-	-
Thiết bị chấp hành	L_1	L_2	S	L_1	L_2	S
	Lò L_1	Lò L_2	Cửa sổ	Lò L_1	Lò L_2	Cửa sổ

A	B	C	L_1	L_2	S
0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	0	0
0	1	0	x	x	x
0	1	1	x	x	x
1	0	0	1	0	1

1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1

Lập bảng Karnaugh cho ba hàm L_1 ,L_2 ,S

$L_1 = \overline{B}.\overline{C} + \overline{A}$; $L_2 = \overline{A}\,\overline{C} + A\overline{B}C + B\overline{C}$; $S = B + \overline{C}$

0.4.3. Phương pháp tối thiểu hàm logic bằng thuật toán Quire MC.Cluskey:

a) Một số định nghĩa:

+ Là tích đầy đủ của các biến.

- Đỉnh 1 là hàm có giá trị bằng 1.
- Đỉnh 0 là hàm có giá trị bằng 0.
- Đỉnh không xác định là hàm có giá trị không xác định x (0 hoặc1).

+ Tích cực tiểu: tích có số biến là cực tiểu (ít biến tham gia nhất) Để hàm có giá trị bằng “1” hoặc là không xác định “x”.

+ Tích quan trọng: là tích cực tiểu để hàm có giá trị bằng “1” ở tích này.

Ví dụ: Cho hàm $f(x_1, x_2, x_3)$ có L = 2,3,7 (tích quan trọng)

N =1,6 (tích cực tiểu)

Có thể đánh dấu theo nhị phân hoặc thập phân.

b) Các bước tiến hành:

<u>Bước 1</u>: Tìm các tích cực tiểu

(1) Lập bảng biểu diễn các giá trị hàm bằng 1 và các giá trị không xác định x ứng với mã nhị phân của các biến.

(2) Sắp xếp các tổ hợp theo thứ tự tăng dần (0,1,2,...), tổ hợp đó gồm:

1 chữ số 1
2 chữ số 1
3 chữ số 1

(3) So sánh tổ hợp thứ i và i+1 & áp dụng tính chất $xy + x\overline{y} = x$. Thay bằng dấu “-“ & đánh dấu “v” vào hai tổ hợp cũ.

(4) Tiến hành tương tự như (3).

Bảng a		Bảng b			Bảng c		Bảng d	
số thập phân	số nhị phân $x_1x_2x_3x_4$	số chữ số 1	số thập phân	số cơ số 2 $x_1x_2x_3x_4$	Liên kết	$x_1x_2x_3x_4$		
2	0010	1	2	0010v	2,3	001-v	2,3,6,7	0-1-
3	0011		3	0011v	2,6	0-10v	2,6,3,7	
6	0110	2	6	0110v	3,7	0-11v	6,7,14,15	-11-
12	1100		12	1100v	6,7	011-v	6,14,7,15	
7	0111		7	0111v	6,14	-110v	12,14,13,15	11--
13	1101	3	13	1101v	12,13	110-v		
14	1110		14	1110v	7,15	-111v		
15	1111	4	15	1111v	13,15	11-1v		
					14,15	111-v		

Tổ hợp cuối cùng không còn khả năng liên kết nữa, đáy chính là các tích cực tiểu của hàm f đã cho & được viết như sau:

0-1- (phủ các đỉnh 2,3,6,7): $\overline{x}_1 x_3$

-11- (phủ các đỉnh 6,7,14,15): x_2,x_3.

11-- (phủ các đỉnh 12,13,14,15): x_1,x_2.

Ví dụ sau :(Ở ví dụ này sẽ giải thích các bước trên).

Tối thiểu hoá hàm logic bằng phương pháp Quire MC.Cluskey với $f(x_1,x_2,x_3,x_4)$, với các đỉnh 1 là L = 2,3,7,12,14,15; đỉnh có giá trị không xác định là N = 6,13.

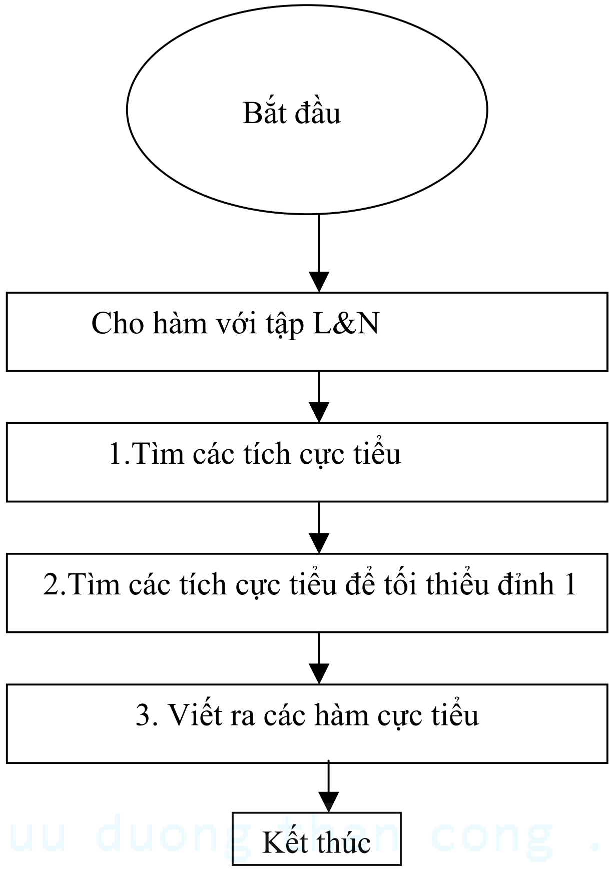
<u>Bước 2</u>: Tìm tích quan trọng tiến hành theo i bước ($i = 0 \div n$) cho đến khi tìm được dạng tối thiểu.

L_i : Tập các đỉnh 1 đang xét ở bước nhỏ i (không quan tâm đến đỉnh không xác định "x" nữa).

Z_i: Tập các tích cực tiểu sau khi đã qua các bước tìm tích cực tiểu ở **bước 1**

E_i : Là tập các tích quan trọng.

Được thực hiện theo thuật toán sau:



*Tiếp tục ví dụ trên: (Bước 2)

$L_0 = (2,3,7,12,14,15)$

$Z_0 = (\bar{x}_1x_3, x_2x_3, x_1x_2)$

Tìm E_0 ?

Lập bảng E_0:

Z_0 \ L_0	2	3	7	12	14	15
$\bar{x}_1x_3$	(x)	(x)	x			
x_2x_3			x		x	x
x_1x_2				x	x	

Lấy những cột chỉ có 1 dấu "x" vì đây là tích quan trọng.

$\rightarrow$ Tìm L_1 từ L_0 sau khi đã loại những đỉnh 1của L_0.

Z_1 từ Z_0 sau khi đã loại những tích không cần thiết.

$\rightarrow f = \bar{x}_1x_3 + x_1x_2$

0.5. Bài tập:

1) Dùng hai phương pháp tối thiểu bằng Quire MC.Cluskey & Karnaugh để tối thiểu hoá các hàm sau:

1) $f(x_1x_2x_3x_4) = \Sigma[2,3,7,(1,6)]$

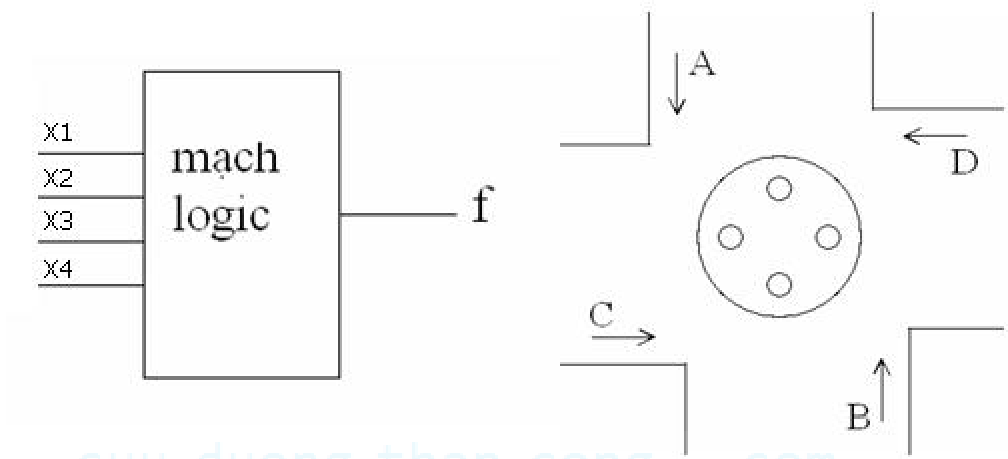
2) $f(x_1x_2x_3x_4) = \Sigma[2,3,7,12,14,15(6,13)]$
3) $f(x_1x_2x_3x_4) = \Sigma[0,2,3,10,11,14,15]$
4) $f(x_1x_2x_3x_4) = \Sigma[1,6,(3,5,7,12,13,14,15)]$
5) $f(x_1x_2x_3x_4) = \Sigma[(3,5,12,13,14,15),6,9,11]$
6) $f(x_1x_2x_3x_4) = \Sigma[0,2,3,4,6]$

(*)Đơn giản biểu thức sau dùng bảng Karnaugh:

1) $f = \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 + x_1x_2\bar{x}_3 + x_1x_2x_3 + x_1\bar{x}_2x_3$
2) $f = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 + \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 + \bar{x}_1 x_2 x_3 + x_1\bar{x}_2 x_3$
3) $f = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 x_2 x_3 + x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4$
$+ \quad x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4$
4) $f = (\overline{x_3 + x_4}) + \overline{\overline{x}}_1 x_3 \bar{x}_4 + x_1\bar{x}_2 x_3 + \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 + x_1 x_3 \bar{x}_4$

(*)

1) Mạch điều khiển ở máy photocopy có 4 ngõ vào & 1 ngõ ra. Các ngõ vào đến các công tắc nằm dọc theo đường di chuyển của giấy. Bình thường công tắc hở và các ngõ vào A, B, C, D được giữ ở mức cao. Khi giấy chạy qua một công tắc thì nó đóng và ngõ vào tương ứng xuống thấp. Hai công tắc nối đến A & D không bao giờ đóng cùng lúc (giấy ngắn hơn khoảng cách giữa hai công tắc này). Thiết kế mạch để có ngõ ra lên cao mỗi khi có hai hoặc ba công tắc đóng cùng lúc, cùng bản đồ k và lợi dụng các tổ hợp "không cần quan tâm ".



Hình 0.2: Mô tả hoạt động của máy in

- Các bài tập này được trích từ bài tập kết thúc chương 2.

  (Mạch số _Ng.Hữu Phương)

2) Hình vẽ chỉ giao điểm của trục lộ chính với đường phụ. Các cảm biến để phát hiện có xe được đặt ở lối C,D (trục lộ chính) & lối A ,B (trục phụ). Tín hiệu của cảm biến

là thấp khi không có xe và cao khi có xe đèn giao thông được kiểm soát theo quy luật sau:

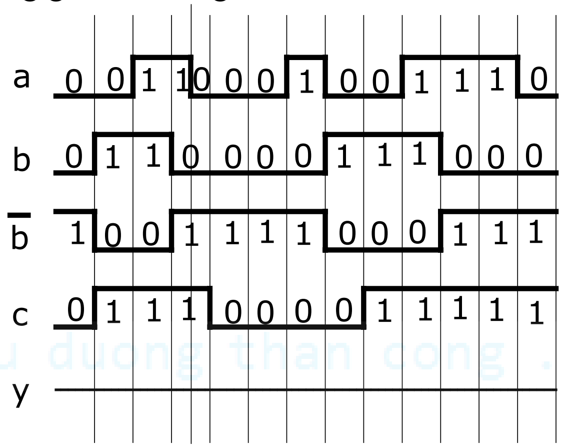
a) Đèn xanh cho trục lộ chính mỗi khi cả hai lối D & C.

b) Đèn xanh cho trục lộ chính mỗi khi lối C hoặc D có xe nhưng cả hai lối A & B không có xe.

c) Đèn xanh cho trục lộ phụ mỗi khi lối A hoặc B có xe nhưng trong khi cả hai lối C & D không có xe.

d) Đèn xanh cho trục lộ chính khi các lối đều không có xe. Các ngõ ra của cảm biến là các ngõ vào của mạch điều khiển đèn giao thông. Mạch có ngõ ra T để làm đèn trục lộ chính xanh khi lên cao và ngõ ra P để làm đèn trục lộ chính xanh khi đơn giản biểu thức tối đa trước khi thực hiện mạch.

(*) Bài tập dạng giản đồ xung:



1) $y = a\bar{b}c + ab$

2) $y = ab + ac + b\bar{c}$

3) $S = a_1 + b\bar{a}_2\bar{a}_3 + \bar{b}(\bar{a}_1 a_2 + a_3)$