Boolean Algebra

“ An Investigating of the Laws of Thought”

Giáo viên: TS. Nguyễn Văn Hiệu
Email: nvhieuqt@dut.udn.vn

Nội dung

- Đại số Boole
- Hàm Boole
- Các khái niệm
- Mạch lôgic
- Cực tiểu hóa các mạch lôgic

Đại số boole

Định nghĩa

Đại số Boole là một tập B với hai phép toán hai ngôi kh **"nhân"**,**"tổng"**, và một phép toán một ngôi **"phủ định"**:

∀ x, y, z ∈ B:

1. Tính giao hoán
   - **x.y = y.x**
   - **x + y = y + x**
2. Tính kết hợp
   - **(x.y).z = x.(y.z)**
   - **(x + y) + z = x + (y + z)**
3. Tính phần phối
   - **x.(y + z) = (x.y) + (x.z)**
   - $\boxed{\mathbf{x+(y.z) = (x+y).(x+z)}}$
4. Tồn tại phần tử trung hòa:
   - **x.1 = x**
   - **x + 0 = x**

   1 phần tử trung hòa của phép "."

   0 phần tử trung hòa của phép "+"
5. Tồn tại phần tử bù
   - $\exists\ \overline{x} \in B:\ x \cdot \overline{x} = 0$
   - $\exists\ \overline{x} \in B:\ x + \overline{x} = 1$

   Phần tử $\overline{x}$ gọi là phần tử bù của x.

Đại số boole

Vi dụ 1

- Đại số logic là đại số boole:
  - B – tập hợp các mệnh đề
  - "nhân" thay bởi "∧ ",
  - "+" thay bởi "∨",
  - "-" thay bởi " ¬",
  - "1" thay bởi "True",
  - "0" thay bởi "False".
- Đại số tập hợp là đại số boole ???

Ví dụ 2

- Đại số tập hợp là đại số boole :
  - P tập hợp P(X) (tập con của tập khác rỗng của X)
  - "nhân" thay bởi phép "giao",
  - "cộng" thay bởi phép "hợp",
  - "-" thay bởi phép "bù",
  - "1" thay bởi "X",
  - "0" thay bởi " Ø".

Đại số boole

Ví dụ 3

- M - tập hợp các số thực có cận trên p, cận dưới q và tâm đối xứng O. Các phép toán ., +, ’ trên M định nghĩa :
  - a.b = min(a, b),
  - a+b = max(a, b),
  - a’ là điểm đối xứng của a qua O.
  - q, p tương tương ưng 1, 0.
- M có là đại số Boole ???

Ví dụ 4

- B = {0,1}, các phép toán . , +, ’ trên B được định nghĩa:
  - 1.1 = 1, 1+1 = 1, 1’ = 0,
  - 1.0 = 0, 1+0 = 1, 0’ = 1
  - 0.1 = 0, 0+1 = 1,
  - 0.0 = 0, 0+0 = 0,
- B có là đại số Boole ???

Đại số boole

Ví dụ 4

- B^n là tập hợp các xâu nhị phân n bit.
- Các phép toán AND-bit, OR-bit, NOT-bit trên B^n
- <B^n, AND, OR, NOT>- đại số Boole

Đại số boole

Tính chất

6. Tính nuốt

- **a.0 = 0,**
- a+1 = 1

7. Tính luỹ đẳng

- **a.a = a,**
- a+a = a.

8. Hệ thức De Morgan

- (a.b)’ = a’+b’,
- (a+b)’ = a’.b’.

Tính chất

9. Hệ thức bù kép

- (a’)’ = a.

10.

- 1’ = 0,
- 0’ = 1.

11. Tính hút

- **a.(a+b) = a,**
- a+(a.b) = a.

Hàm Boole

Định nghĩa

- $B = \{0,1\}$,
- $B^n=\{x= (x_1,\ldots,x_n) \mid x_i \in B\}$
- x được gọi là một **biến Boole**
- $f: B^n \longrightarrow B$, gọi là một hàm Boole bậc n, nếu
  - $f(x) = a \in B$ và $f(x) = x_i$
  - f là hàm boole, thì hàm phủ định của f cũng là hàm boole
  - f và g là hàm boole, $f \wedge g$ và $f \vee g$ cũng là hàm boole.
  - Mọi hàm tạo ra một cách hửu hạn các quy tắc trên

Định nghĩa

- Hàm boole f có thể được biểu diễn bằng **các biểu thức Boole**
- Biểu thức Boole:

  Cho biến Boole $x_1,\ldots, x_n$.
  - $x_1,\ldots,x_n$, các biểu thức Boole
  - 0,1- các biểu thức Boole.
  - Nếu E_1, E_2 là biểu thức Boole thì E_1+E_2, $E_1.E_2$,là Biểu thức Boole.

Hàm Boole

Số hàm boole

-

Bậc	Số hàm
1	4
2	16
3	253
4	65536
5	4.294.967.296
6	18.446.744.073.709.551.616

Ví dụ

- Các giá trị của hàm Boole bậc 3 $F(x, y, z) = xy + \bar{z}$

x	y	z	xy	$\bar{z}$	$F(x, y, z) = xy + \bar{z}$
0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	0	1

Hàm Boole

x	y	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8	F_9	F_{10}	F_{11}	F_{12}	F_{13}	F_{14}	F_{15}	F_{16}
0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0

- Hàm F_1 là hàm hằng 0,
- Hàm F_2 là hàm hằng 1,
- Hàm F_3 là hàm hội,
  $F_3(x,y) = xy$ (hay $x \wedge y$),
- Hàm F_4 là hàm tuyển,
  $F_4(x,y) = x+y$ (hay $x \vee y$),
- Hàm F_5 là hàm tuyển loại,
  $F_5(x,y) = x \oplus y$,
- Hàm F_6 là hàm kéo theo,
  $F_6(x,y) = x \Rightarrow y$,
- Hàm F_7 là hàm tương đương, $F_7(x,y) = x \Leftrightarrow y$,
- Hàm F_8 là hàm Vebb,
  $F_8(x,y) = x \uparrow y$,
- Hàm F_9 là hàm Sheffer,
  $F_9(x,y) = x \downarrow y$.

Các khái niệm

Khái niệm

- Cho x là một biến Boole và $\beta \in$ B. kh

$$x^{\beta} = \begin{cases} x, \beta = 1 \\ \bar{x}, \beta = 0 \end{cases}$$

x^{β} - gọi là tục biến.

- Hàm Boole F bậc n, kh:

$T_F = \{(x_1,\ldots,x_n) \in B^n \mid F(x_1, \ldots, x_n) = 1\}$

T_F -tập đặc trưng của hàm F.

Khái niệm

- $T_{\bar{F}} = \bar{T}_F$, $T_{F+G} = T_F \vee T_G$, $T_{FG} = T_F \wedge T_G$.
- n biến Boole $x_1, \ldots, x_n$. Biểu thức có dạng:

$$x^{B1}_{i1} x^{B2}_{i2} \ldots x^{Bk}_{ik}$$

với Bi ∈ B, $1 \leq i1 < i2 < \ldots < ik \leq n$
biểu thức gọi một hội sơ cấp của n biến $x_1, \ldots, x_n$.

- Hạng của hội sơ cập: số các biến xuất hiện trong hội sơ cấp

Các khái niệm

Khái niệm	Ví dụ
▪ Dang tuyển chuẩn tắc của một hàm boole F bậc n là một biểu diễn dưới dạng tổng (tuyển) của một số *hội sơ cấp khác nhau* của n biến ▪ Dạng tuyển chuẩn tắc hoàn toàn là dạng chuẩn tắc duy nhất của F mà trong đó các hội sơ cấp đều có hạng n.	• Hàm $x \oplus y$ có dạng tuyển chuẩn tắc $\bar{x}\,y + x\,\bar{y}$ • Hàm Sheffer $x \uparrow y$ có dạng tuyển chuẩn tắc $\bar{x} + \bar{y}$ $\bar{x}\bar{y} + x\bar{y} + \bar{x}y$

Các khái niệm

Chú ý

- ❑ Mọi hàm Boole
  - Có thể biểu diễn dưới dạng tổng (tuyển) chuẩn tắc hoàn toàn.
  - Có thể biểu diễn bằng hàm boole chỉ chứa ba phép toán tích, tổng, bù
  - Có thể biểu diện dưới dạng tích chuẩn tắc hoàn toàn (sử dụng quy luật đối ngẫu)
- ❑ Hệ{tích, tổng, bù} là đầy đủ.

Ví dụ

- Dạng tổng chuẩn tắc hoàn toàn của hàm F(x, y, z) là

$$F(x,y,z) = \bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + x\bar{y}\bar{z} + xy\bar{z} + xyz$$

- Dạng tích chuẩn tắc hoàn toàn của hàm F(x, y, z) là

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

Tìm dạng tuyển chuẩn tắc

- **Bước 1:** Dùng luật De Morgan và luật bù kép để đưa tất cả các phép bù vào trong các cặp ngoặc đơn cho đến khi phép bù chỉ dùng cho các biến. Biểu thức chỉ gồm tổng và tích của các hội sơ cấp.
- **Bước 2** Dùng luật phân phối để biến đổi tiếp thành tổng các tích.
- **Bước 3** Dùng luật giao hoán, luật lũy đẳng, luật bù để biến đổi mỗi tích thành 0 hoặc hội sơ cấp.

Ví dụ

- **Bước 4** Cuối cùng dùng luật hấp thụ và luật đồng nhất để biến đổi thành tuyển chuẩn tắc.

$$
\begin{aligned}
E &= \overline{\overline{(xy)}\,z}\;\;\overline{(\bar{x}+z)(\bar{y}+\bar{z})} \\
&= (\overline{\overline{xy}} + \bar{z})((\overline{\bar{x}+z}) + (\overline{\bar{y}+\bar{z}})) \\
&= (xy + \bar{z})(\bar{\bar{x}}\,\bar{z} + \bar{\bar{y}}\,\bar{\bar{z}}) \\
&= (xy + \bar{z})(x\bar{z} + yz) \\
&= xyx\bar{z} + xyyz + \bar{z}x\bar{z} + \bar{z}yz \\
&= xy\bar{z} + xyz + x\bar{z} + 0 \\
&= xyz + x\bar{z}
\end{aligned}
$$

Tìm dạng tuyển chuẩn tắc hoàn toàn

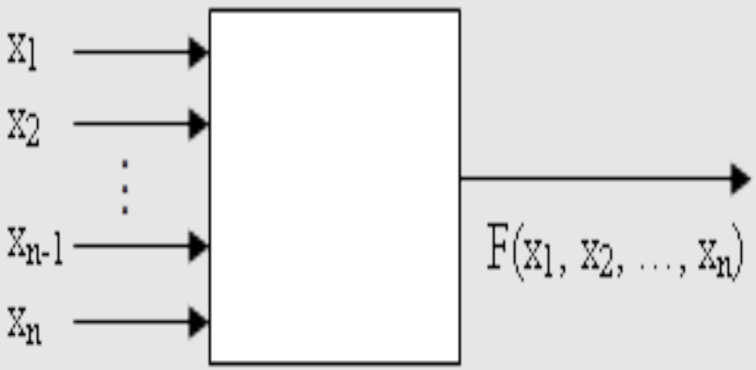
- **Bước 1** Tìm hội sơ cấp P trong E không chứa biến x_i, nhân P cho $x_i+\overline{x_i}$, xóa các hội sơ cấp lặp (vì $x_i+\overline{x_i}=1$ và P+P=P).
- **Bước 2** Lặp bước 1 cho đến khi mọi hội sơ cấp P trong E đều là tiểu hạng, nghĩa là chứa tất cả n biến

Ví dụ

$$\begin{aligned} E &= yz+x\bar{z} \\ &= (x+\bar{x})yz+x\bar{z}(y+\bar{y}) \\ &= xyz+\bar{x}yz+xy\bar{z}+x\bar{y}\bar{z} \end{aligned}$$

Mạch logic

Cổng lôgic



- Input:
  - Các tín hiệu vào $x_1, \ldots, x_n$
- Output:
  - Tín hiệu ra có hai trạng thái khác nhau kh là 0 và 1)

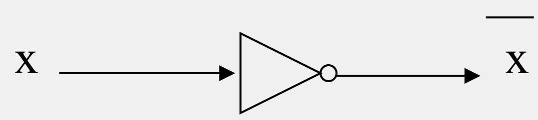
Cổng lôgic

- Một mạch lôgic: một thiết bị với các đầu vào và đầu ra mang giá trị 0, 1.
- Đầu ra của một mạch lôgic là một hàm Boole F của các đầu vào $x_1, x_2, \ldots, x_n$.
- Các mạch lôgic được tạo thành từ một số mạch cơ sở (cổng lôgic)

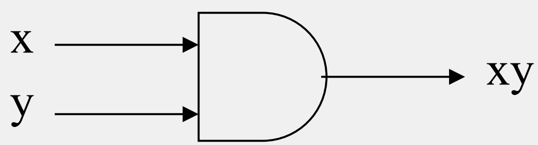
Mạch lôgic

Các cổng cơ bản

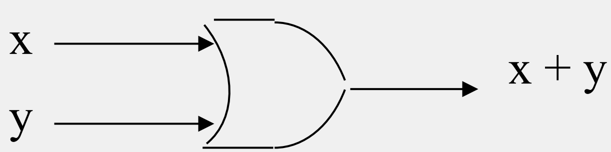
- Cổng NOT hay bộ đảo:



- Cổng AND:



- Cổng OR



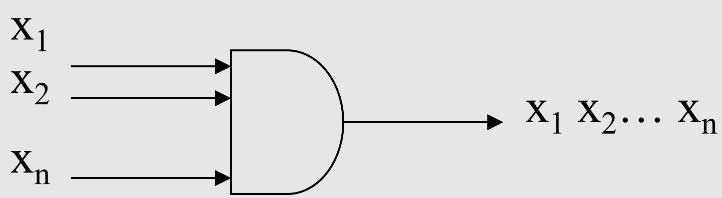
Ví dụ

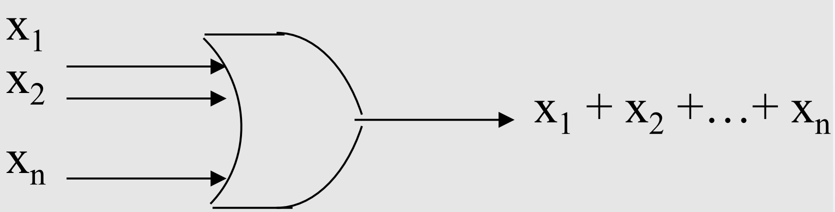
- Xâu bit 100101011 qua cổng NOT cho xâu bit 011010100.
- Hai xâu bit 101001101 và 111010110 qua cổng AND cho 101000100
- Hai xâu bit 101001101 và 111010100 qua cổng OR cho 111011101.

Mạch lôgic

Các cổng lôgic

- Các cổng có n đầu vào





Tích hợp cổng

- Các cổng lôgic được lắp ghép để được một mạch lôgic thực hiện một hàm Boole phức tạp bất kỳ

Mạch lôgic

Tích hợp cổng

- Xây hàm boole cho bởi bảng

x	y	z	F(x,y,z)
0	0	0	0
0	0	1	$\boxed{1}$
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	$\boxed{1}$
1	1	1	$\boxed{1}$

Tích hợp cổng

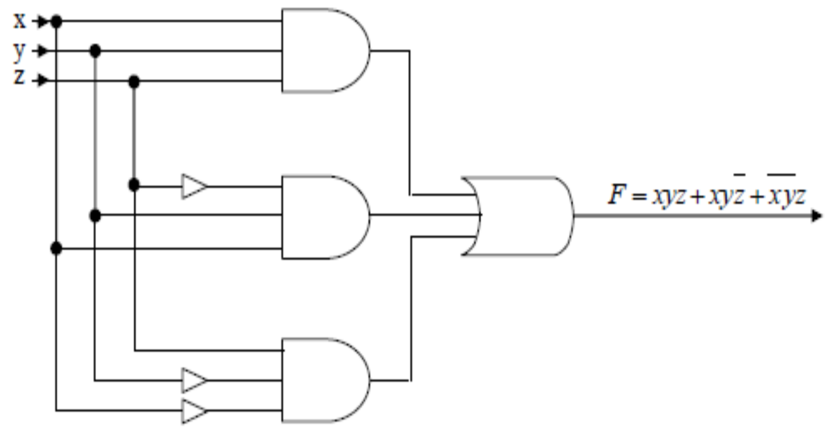
- Theo bảng này, hàm F có dạng tổng (tuyển) chuẩn tắc hoàn toàn là:

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

Mạch lôgic

- Xây dựng một mạch lôgic thực hiện hàm Boole cho bởi

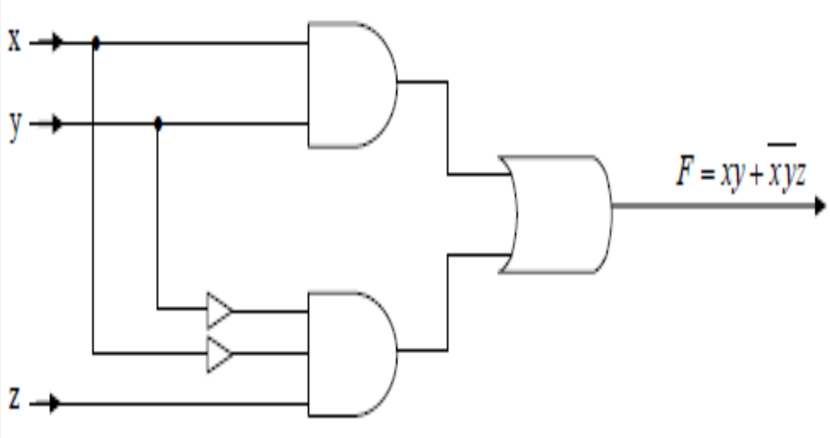
  $F(x,y,z) = xyz + xy\bar{z} + \overline{xy}\,z$



- $F(x,y,z) = xyz + xy\bar{z} + \overline{xy}\,z$

  $= xy(z + \bar{z}) + \overline{xy}\,z$

  $= xy + \overline{xy}\,z$



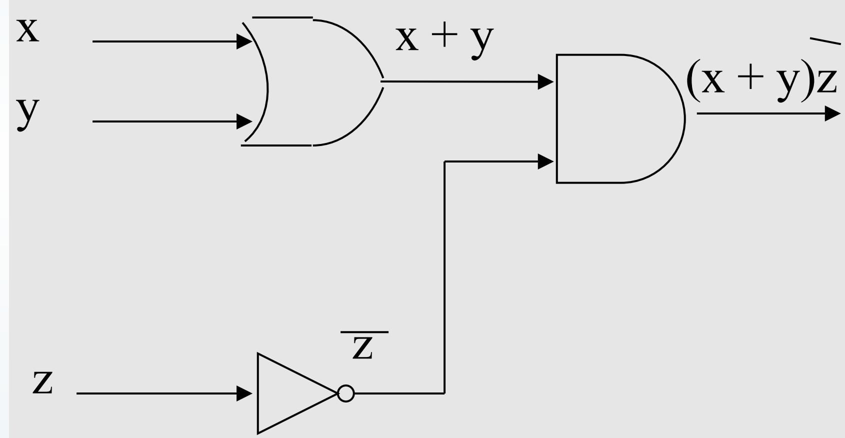
Mạch lôgic

- Xây dựng các mạch lôgic tạo các đầu ra sau:

  a) $(x + y)\bar{z}$;

  b) $(x + y + \bar{z})(\bar{x} + \bar{y} + z)$

- a)



- b) ????

Cực tiểu hóa các mạch lôgic

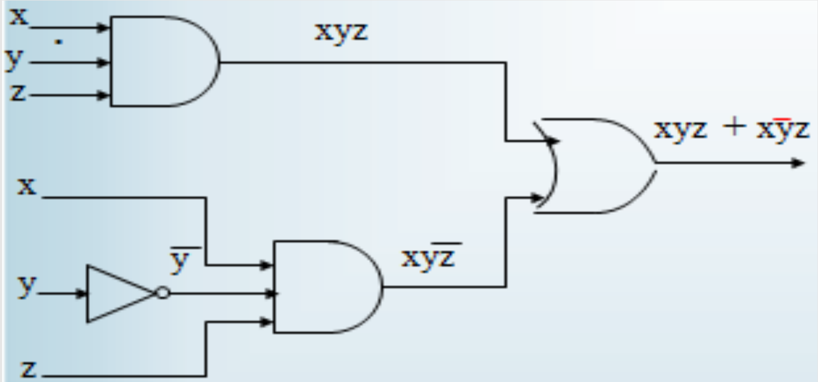
Ví dụ

- Xây dựng mạch có đầu ra ra bằng 1 nếu và chỉ nếu

  $x = y = z = 1$ hoặc $x = z = 1$

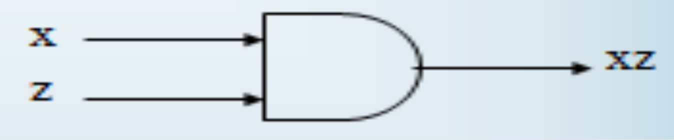
  và $y = 0$.

- <u>Cách 1</u>:
  Khai triển tổng các tích của mạch là: $\mathbf{xyz + x\bar{y}z}$



- <u>Cách 2:</u>

  $xyz + x\,\bar{y}\,z$
  $= (y + \bar{y})\,xz = 1.xz = \mathbf{xz}$



Bản đồ Knarnaugh

- Phương pháp trực quan để tối thiểu hóa biểu thức boole
- Sử dụng biến với bit 1 và bù của biến với bit 0.
- Các hình gọi kề nhau chỉ khác nhau đúng một tục biến.

- Hội sơ cấp P gọi là **nguyên nhân nguyên tố** của biểu thức Boole E nếu P+E=E, nhưng không có hội sơ cấp nào chứa trong P có tính chất này.
- $E = x\bar{y} + xy\bar{z} + \bar{x}y\bar{z}$

  $P = y\bar{z}$, $P + E = E$, $y + E \neq E$

Bản đồ Knarnaugh

Hàm hai biến

- Phương pháp trực quan để rút gọn khai triển tổng các tích.
- Bản đồ Karnaugh hai biến:

	y	$\overline{y}$
x	xy	$x\overline{y}$
$\overline{x}$	$\overline{x}y$	$\overline{x}\,\overline{y}$

- Hội sơ cấp có mặt trong khai triển được ghi số 1.
- Các hình ô được gọi là kề nhau nếu các hội sơ cấp mà chúng biểu diễn chỉ khác nhau một biến

Bản đồ Knarnaugh

Ví dụ

- Tìm các bản đồ Karnaugh cho các biểu thức:
  - a) $E = \mathbf{xy + x\,\bar{y}}$
  - b) $E = x\bar{y} + \bar{x}y$
  - c) $E = x\bar{y} + \bar{x}y + \overline{xy}$

a)

	y	$\bar{y}$
x	1	1
$\bar{x}$	0	0

- X được gọi nguyên nhân nguyên tố của E
- E = **x**

Bản đồ Knarnaugh

Ví dụ

- Tìm các bản đồ Karnaugh cho các biểu thức:

  a) E =xy + x $\bar{y}$

  b) **E =x$\bar{y}$ + $\bar{x}$y**

  c) E = x$\bar{y}$ + $\bar{x}$y + $\overline{xy}$

b)

	y	$\bar{y}$
x	0	$\boxed{1}$
$\bar{x}$	$\boxed{1}$	0

- **x$\bar{y}$, $\bar{x}$y là nguyên nhân nhân tố của E**
- E = **x$\bar{y}$ + $\bar{x}$y**

Bản đồ Knarnaugh

Ví dụ

- Tìm các bản đồ Karnaugh cho các biểu thức:
  - a) E =xy + x $\bar{y}$
  - b) **E** =x$\bar{y}$ + $\bar{x}$y
  - c) E = $\mathbf{x}\boldsymbol{\bar{y}}$ + $\boldsymbol{\bar{x}}\mathbf{y}$ + $\overline{\boldsymbol{x}}\overline{\boldsymbol{y}}$

c)

	y	$\bar{y}$
x	0	1
$\bar{x}$	1	1

- **$\boldsymbol{\bar{y}}$, $\boldsymbol{\bar{x}}$ là các nguyên nhân nguyên tố của E**
- E = $\boldsymbol{\bar{y}}$ + $\boldsymbol{\bar{x}}$

Bản đồ Knarnaugh

Hàm ba biến

- ❑ Bản đồ Karnaugh ba biến:

	yz	$y\bar{z}$	$\bar{y}\bar{z}$	$\bar{y}z$
x				
$\bar{x}$				

- Các khối 2 x 2 và 4 x 1 biểu được tổ hợp lại thành một biến duy nhất;
- Khối gồm tất cả tám ô biểu diễn một tích không có một biến nào, cụ thể đây là biểu thức 1.

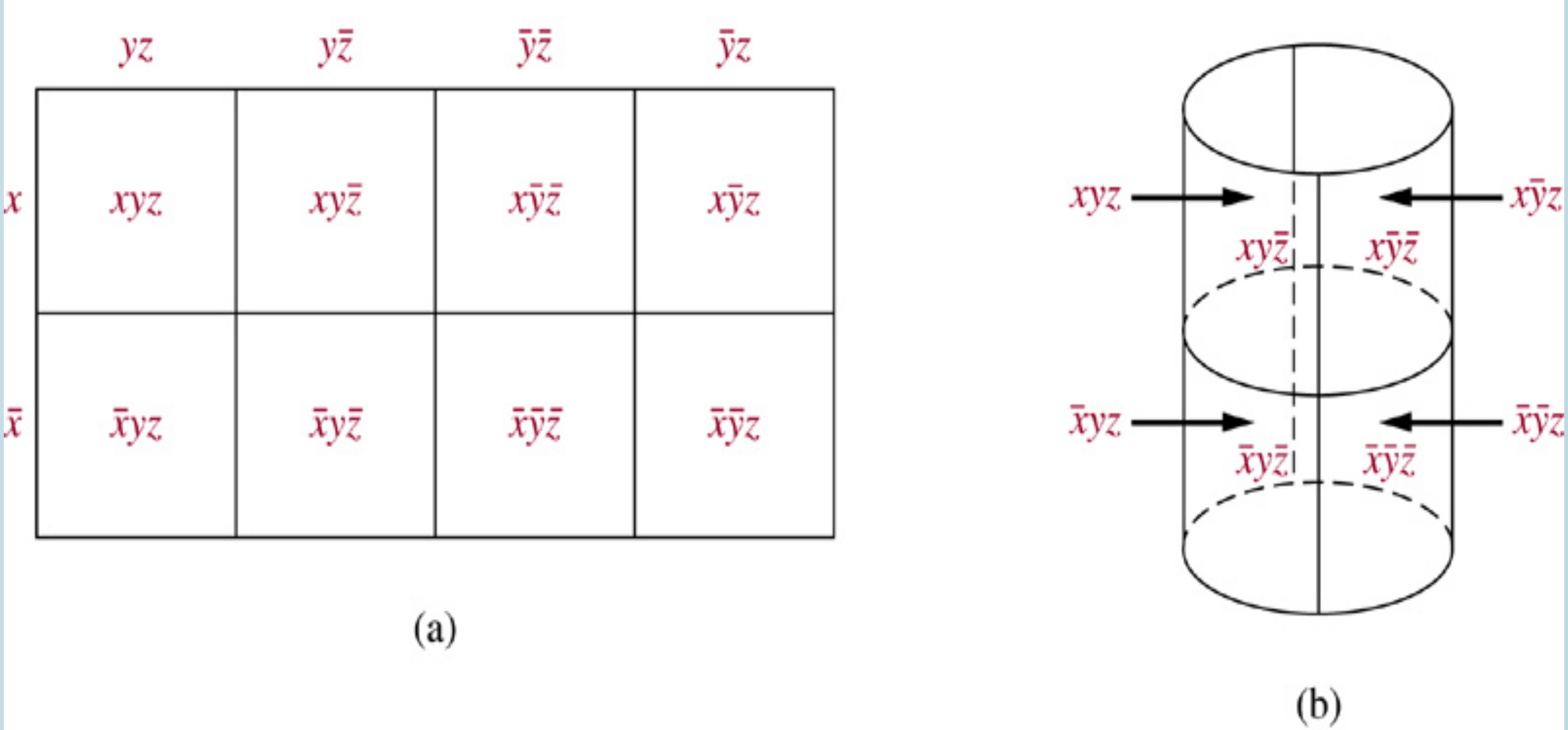
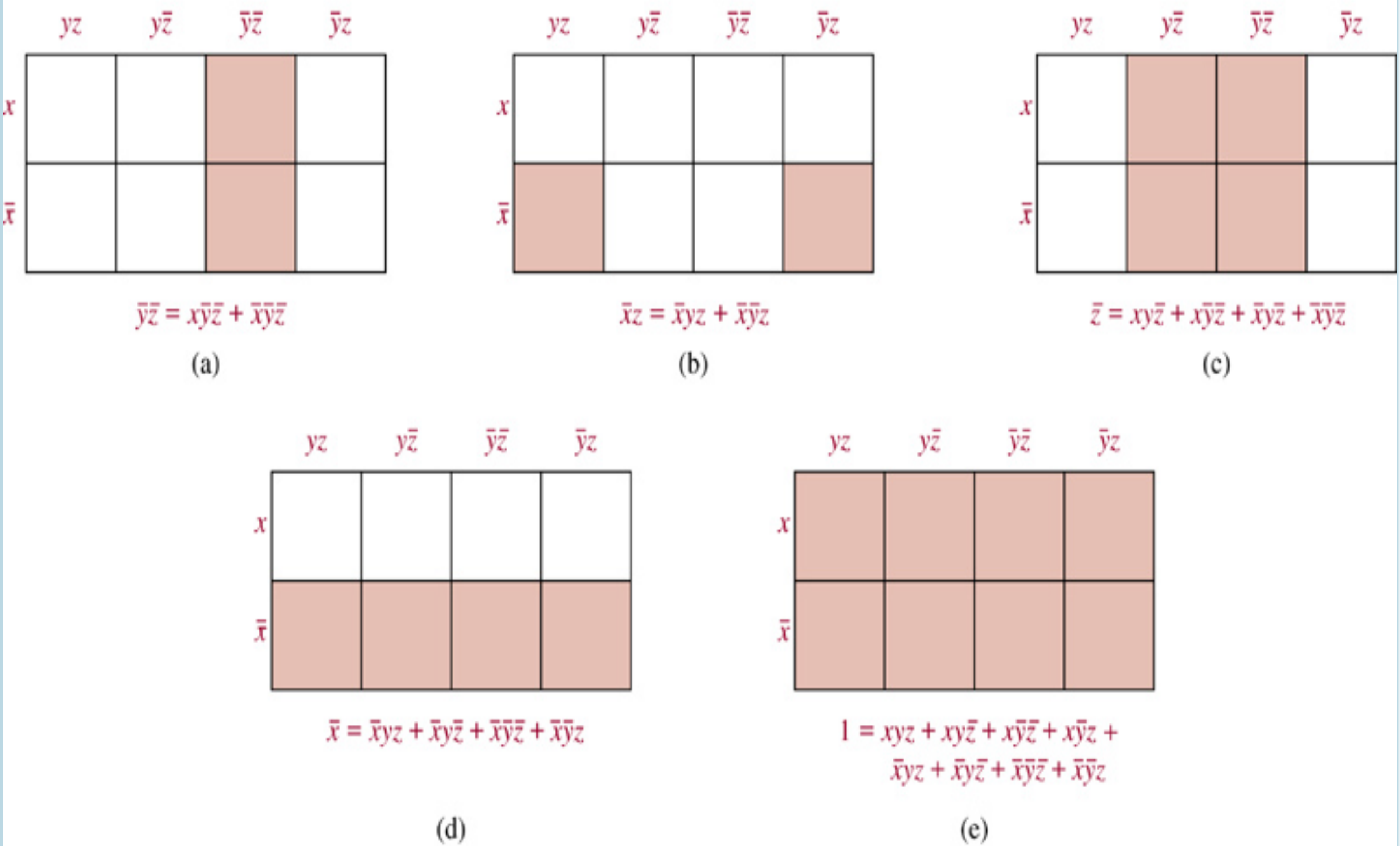
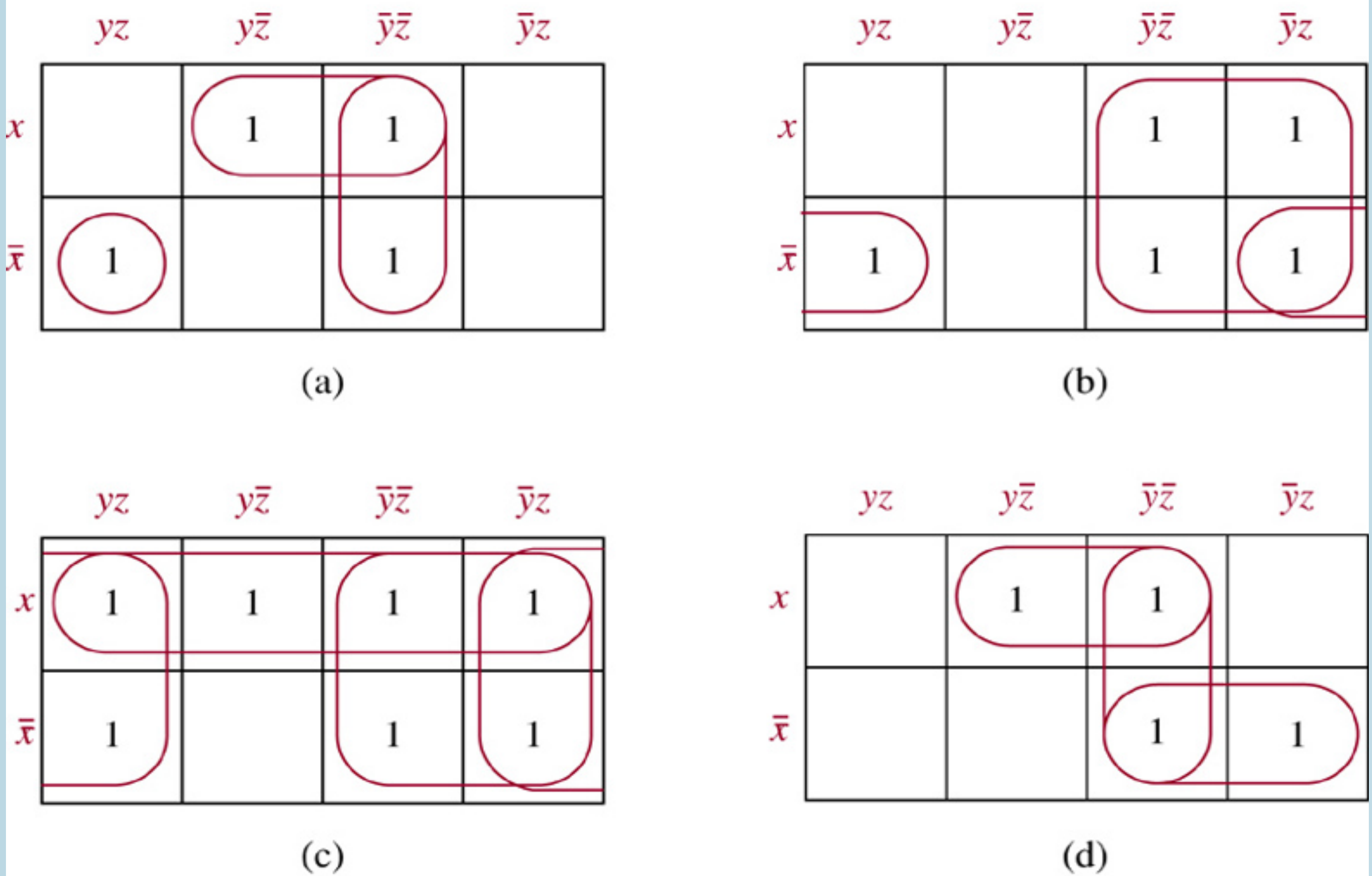


FIGURE 5 K-maps in Three Variables.



Blocks in K-maps in Three Variables.



Using K-maps in Three Variables.

Bản đồ Knarnaugh

Ví dụ

- Dùng bảng đồ Karnaugh rút gọn khai triển tổng các tích sau:

a) $\boldsymbol{xy\bar{z} + x\overline{yz} + \bar{x}yz + \overline{xyz}}$

b) $x\bar{y}z + x\overline{yz} + \bar{x}yz + \overline{xy}z + \overline{xyz}$

c) $xyz + xy\bar{z} + x\bar{y}z + x\overline{yz} + \bar{x}yz + \overline{xy}z + \overline{xyz}$

Ví dụ

a)

	yz	$y\bar{z}$	$\bar{y}\bar{z}$	$\bar{y}z$
x		1	1	
$\bar{x}$	1		1	

$$x\bar{z} + \bar{y}\bar{z} + \bar{x}yz$$

Bản đồ Knarnaugh

Ví dụ

- Dùng bảng đồ Karnaugh rút gọn khai triển tổng các tích sau:
  - $xy\bar{z} + x\overline{yz} + \bar{x}yz + \overline{xyz}$
  - $\mathbf{x\bar{y}z + x\overline{yz} + \bar{x}yz + \overline{xy}z + \overline{xyz}}$
  - $xyz + xy\bar{z} + x\bar{y}z + x\overline{yz} + \bar{x}yz + \overline{xy}z + \overline{xyz}$

Ví dụ

	yz	$y\bar{z}$	$\bar{y}\bar{z}$	$\bar{y}z$
x			1	1
$\bar{x}$	1		1	1

- $\bar{y} + \bar{x}z$

Bản đồ Knarnaugh

Vi dụ

- Dùng bảng đồ Karnaugh rút gọn khai triển tổng các tích sau:

- $xy\bar{z} + x\overline{yz} + \bar{x}yz + \overline{xyz}$
- $x\bar{y}z + x\overline{yz} + \bar{x}yz + \overline{xy}z + \overline{xyz}$
- $\mathbf{xyz + xy\bar{z} + x\bar{y}z + x\overline{yz} + \bar{x}yz + \overline{xy}z + \overline{xyz}}$

	yz	$y\bar{z}$	$\bar{y}\bar{z}$	$\bar{y}z$
x	1	1	1	1
$\bar{x}$	1		1	1

- $x + \bar{y} + z$

Bản đồ Knarnaugh

Hàm bốn biến

- ❑ Bản đồ Karnaugh ba biến:

	yz	$y\overline{z}$	$\overline{y}\,\overline{z}$	$\overline{y}z$
wx				
$w\overline{x}$				
$\overline{wx}$				
$x\overline{w}$				

- Các khối gồm 2, 4, 8 hoặc 16 ô biểu diễn các hội sơ cấp có thể tổ hợp lại được.

	yz	$y\bar{z}$	$\bar{y}\bar{z}$	$\bar{y}z$
wx	$wxyz$	$wxy\bar{z}$	$wx\bar{y}\bar{z}$	$wx\bar{y}z$
$w\bar{x}$	$w\bar{x}yz$	$w\bar{x}y\bar{z}$	$w\bar{x}\bar{y}\bar{z}$	$w\bar{x}\bar{y}z$
$\bar{w}\bar{x}$	$\bar{w}\bar{x}yz$	$\bar{w}\bar{x}y\bar{z}$	$\bar{w}\bar{x}\bar{y}\bar{z}$	$\bar{w}\bar{x}\bar{y}z$
$\bar{w}x$	$\bar{w}xyz$	$\bar{w}xy\bar{z}$	$\bar{w}x\bar{y}\bar{z}$	$\bar{w}x\bar{y}z$

K-maps in Four Variables.

Bản đồ Knarnaugh

Hàm bốn biến

- w $\overline{xy}$

	yz	$y\bar{z}$	$\bar{y}\bar{z}$	$\bar{y}z$
wx				
$w\bar{x}$				
$\overline{xw}$				
$\bar{w}x$				

- xy

	yz	$y\bar{z}$	$\bar{y}\bar{z}$	$\bar{y}z$
xw				
$x\bar{w}$				
$\overline{xw}$				
$\bar{w}x$				

Bản đồ Knarnaugh

Hàm bốn biến

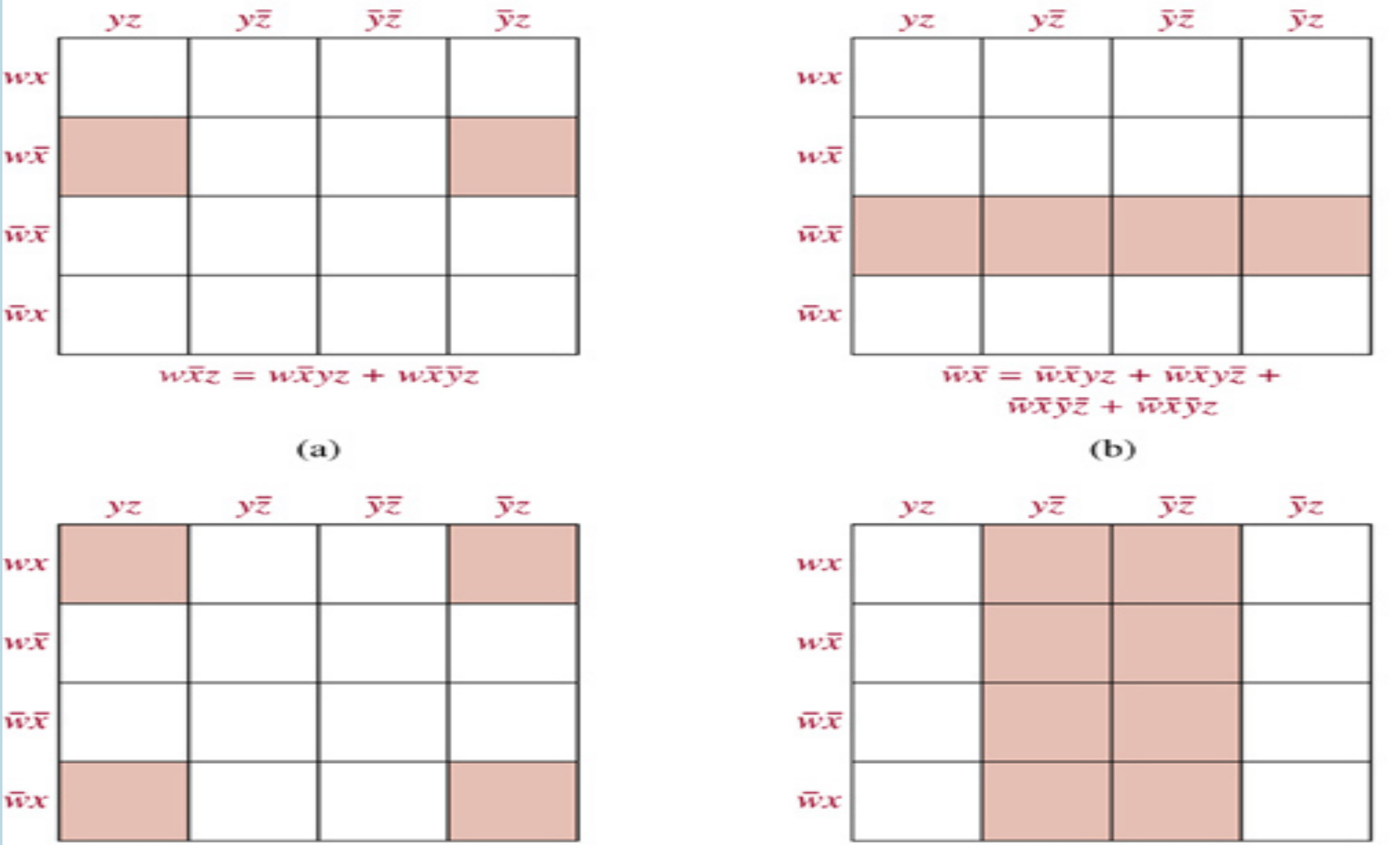
- z

	yz	$y\bar{z}$	$\bar{y}\bar{z}$	$\bar{y}z$
wx				
$w\bar{x}$				
$\overline{xw}$				
$\bar{w}x$				

$E = w\bar{x} + wxy + \bar{w}\,\bar{x}\,\bar{y} + \bar{w}xy\bar{z}$

	yz	$y\bar{z}$	$\bar{y}\,\bar{z}$	$\bar{y}z$
wx	1	1		
$w\bar{x}$	1	1	1	1
$\bar{w}\,\bar{x}$			1	1
$\bar{w}x$		1		

Tuyển chuẩn tắc tối thiểu của E là $E = wy + \bar{x}\,\bar{y} + xy\bar{z}$



$w\bar{x}z = w\bar{x}yz + w\bar{x}\bar{y}z$

(a)

$\bar{w}\bar{x} = \bar{w}\bar{x}yz + \bar{w}\bar{x}y\bar{z} + \bar{w}\bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{w}\bar{x}\bar{y}z$

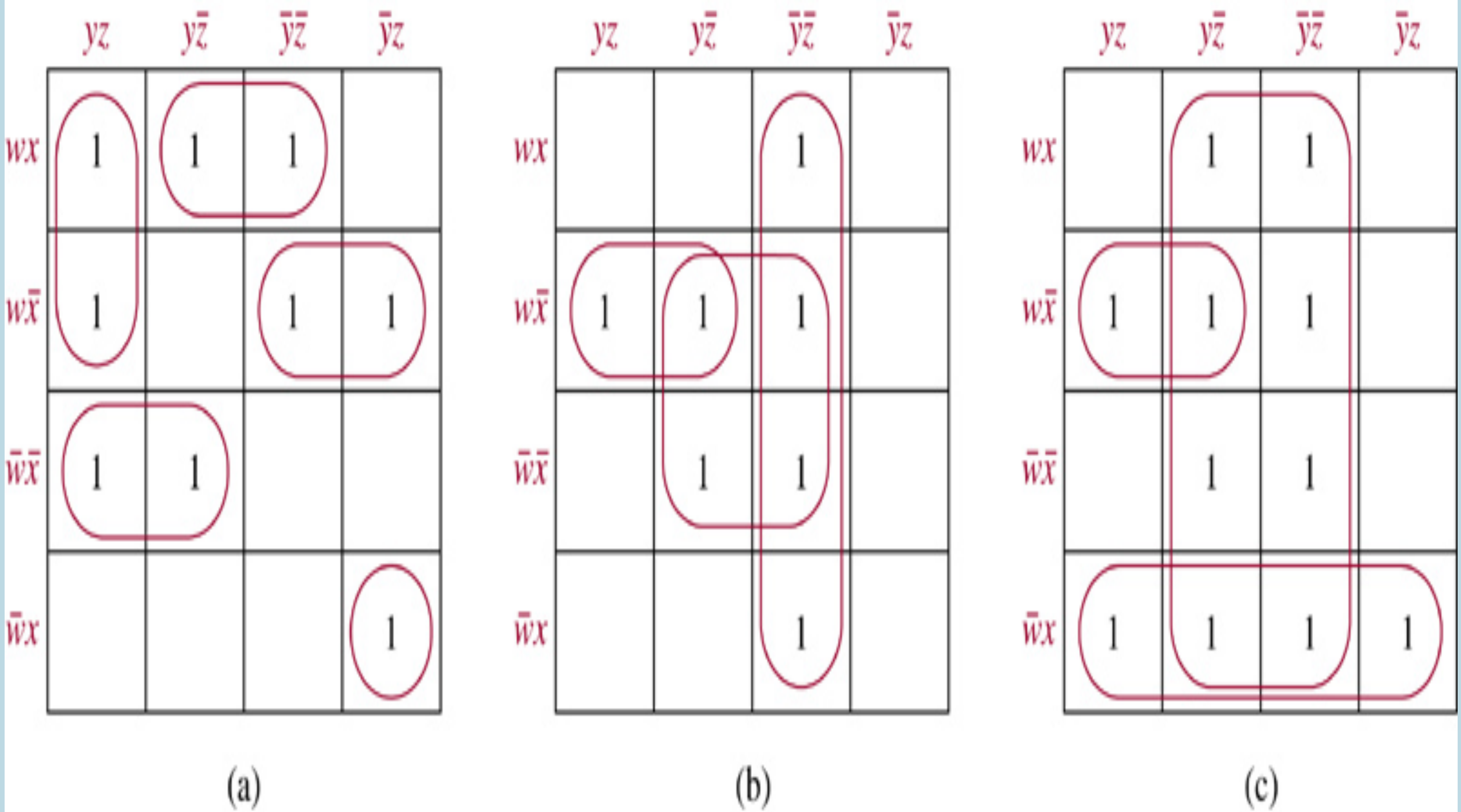
(b)

$xz = wxyz + wx\bar{y}z + \bar{w}xyz + \bar{w}x\bar{y}z$

(c)

$\bar{z} = wxy\bar{z} + wx\bar{y}\bar{z} + w\bar{x}y\bar{z} + w\bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{w}\bar{x}y\bar{z} + \bar{w}\bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{w}xy\bar{z} + \bar{w}x\bar{y}\bar{z}$

(d)



Using K-maps in Four Variables.

Bài tập

Bài 1

- Dùng các bản đồ Karnaugh, tìm dạng tổng chuẩn tắc tối thiểu (khai triển cực tiểu) của các hàm Boole ba biến sau:

a) $F = \bar{x}yz + \bar{x}\bar{y}z$.

b) $F = xyz + xy\bar{z} + +\bar{x}yz + \bar{x}y\bar{z}$.

c) $F = xy\bar{z} + +x\bar{y}z + x\bar{y}\bar{z} + \bar{x}yz + \bar{x}\bar{y}z$.

d) $F = xyz + x\bar{y}z + x\bar{y}\bar{z} + \bar{x}yz + \bar{x}y\bar{z} + \bar{x}\bar{y}\bar{z}$.

Bài 2

- Cho các hàm Boole F_1, F_2, F_3 xác định bởi bảng sau, Hãy vẽ mạch thực hiện các hàm Boole.

x	y	z	F_1	F_2	F_3
0	0	0	1	1	0
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1

Bài tập

Bài 3

- Dùng các bản đồ Karnaugh, tìm dạng tổng chuẩn tắc tối thiểu của các hàm Boole bốn biến sau:

a) $F = wxyz + wx\bar{y}z + wx\bar{y}\bar{z} + w\bar{x}y\bar{z} + w\bar{x}\bar{y}z$.

b) $F = wxy\bar{z} + wx\bar{y}z + w\bar{x}yz + \bar{w}x\bar{y}z + \bar{w}\bar{x}y\bar{z} + \bar{w}\bar{x}\bar{y}z$.

c) $F = wxyz + wxy\bar{z} + wx\bar{y}z + w\bar{x}\bar{y}z + w\bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{w}x\bar{y}z + \bar{w}\bar{x}y\bar{z} + \bar{w}\bar{x}\bar{y}z$.

d) $F = wxyz + wxy\bar{z} + wx\bar{y}z + w\bar{x}yz + w\bar{x}y\bar{z} + \bar{w}xyz + \bar{w}\bar{x}yz + \bar{w}\bar{x}y\bar{z} + \bar{w}\bar{x}\bar{y}z$.

What NEXT?

- Dùng bảng đồ Karnaugh rút gọn biểu thức boole sau:
- $E = w\bar{x}yz + w\bar{x}y\bar{z} +$ $w\bar{x}\overline{yz} + \overline{wx}y\bar{z} + wx\overline{yz} + w\overline{xyz}$ $+ \overline{wxyz} + + \overline{w}\,x\,\overline{yz}$