

MAPA DE KARNAUGH

- O Mapa de Karnaugh é uma ferramenta de auxílio à minimização de funções booleanas.
- O próprio nome mapa vem do fato dele ser um mapeamento biunívoco a partir de uma tabela-verdade.

MAPA DE KARNAUGH

Veja para função de duas variáveis (por exemplo, a função AND),

A		B	
		0	1
0	0	0	0
	1	0	1

Linha	A	B	$f(A,B) = AB$
0	0	0	0
1	0	1	0
2	1	0	0
3	1	1	1

MAPA DE KARNAUGH

Mapa para 3 variáveis

A	B	C	mintermos
0	0	0	$\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$
0	0	1	$\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C$
0	1	0	$\bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}$
0	1	1	$\bar{A} \cdot B \cdot C$
1	0	0	$A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$
1	0	1	$A \cdot \bar{B} \cdot C$
1	1	0	$A \cdot B \cdot \bar{C}$
1	1	1	$A \cdot B \cdot C$

$\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$	$\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C$	$\bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}$	$\bar{A} \cdot B \cdot C$
$A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$	$A \cdot \bar{B} \cdot C$	$A \cdot B \cdot \bar{C}$	$A \cdot B \cdot C$

► Mapas de Karnaugh

Considere uma tabela-verdade para funções de 4 entradas

A fim de garantir a adjacência de mintermos que se diferenciam de somente uma variável, teremos que

- re-ordenar os mintermos
- criar uma tabela bidimensional

A	B	C	D	mintermos
0	0	0	0	$\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D}$
0	0	0	1	$\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D$
0	0	1	0	$\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot \overline{D}$
0	0	1	1	$\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot D$
0	1	0	0	$\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D}$
0	1	0	1	$\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot D$
0	1	1	0	$\overline{A} \cdot B \cdot C \cdot \overline{D}$
0	1	1	1	$\overline{A} \cdot B \cdot C \cdot D$
1	0	0	0	$A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D}$
1	0	0	1	$A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D$
1	0	1	0	$A \cdot \overline{B} \cdot C \cdot \overline{D}$
1	0	1	1	$A \cdot \overline{B} \cdot C \cdot D$
1	1	0	0	$A \cdot B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D}$
1	1	0	1	$A \cdot B \cdot \overline{C} \cdot D$
1	1	1	0	$A \cdot B \cdot C \cdot \overline{D}$
1	1	1	1	$A \cdot B \cdot C \cdot D$

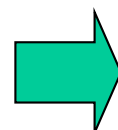
▶ Mapas de Karnaugh

Dispondo os mintermos em duas dimensões

$\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$
↑

$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}$ ←

$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$
$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$
$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$
$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$



	$\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$	$\overline{\overline{C}}\overline{\overline{D}}$
$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}$				
$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}$				
$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}$				
$\overline{\overline{A}}\overline{\overline{B}}$				

Colocando as variáveis de entrada para fora da tabela...

AGRUPAMENTO DE VARIÁVEIS

- O agrupamento de “1s” ou “0s” é realizado em potências de 2.
 - Dois termos (pares).
 - Quatro termos (quartetos).
 - Oito termos (octetos).
 - Em geral é possível agrupar até 2^n termos.
- O agrupamento de “1s” ou “0s” se faz nas células adjacentes.
- Deve-se agrupar o maior número de “1s” ou “0s” possível.

AGRUPAMENTO DE VARIÁVEIS


- Se um grupo de 2^n “1s” ou “0s” são adjacentes, n variáveis são alteradas (mudam do nível “1” para o nível “0” ou o contrário). Estas variáveis são eliminadas no processo de simplificação. Ex:
 - O agrupamento de 4 “1s” ou “0s” elimina 2 variáveis.
 - O agrupamento de 8 “1s” ou “0s” elimina 3 variáveis.
- Cada variável possui uma região dentro do mapa na qual seu valor não muda.

► Mapas de Karnaugh

Como usar, considerando soma de produtos

1. Identificar grupos de “1s” adjacentes
2. Para cada grupo, escrever a equação de produto (já simplificada)
3. Montar a equação em soma de produtos

F18	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	0	0	0	0
$\bar{A}B$	1	1	0	0
AB	0	0	0	0
$A\bar{B}$	0	0	0	0

$\bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}$ 

$$F = A' B C' D' + A' B C' D$$

► Mapas de Karnaugh

Como usar, considerando soma de produtos

1. Identificar grupos de “1s” adjacentes
2. Para cada grupo, escrever a equação de produto (já simplificada)
3. Montar a equação em soma de produtos

F19	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	0	0	0	0
$\bar{A}B$	1	1	1	1
AB	0	0	0	0
$A\bar{B}$	0	0	0	0

$\bar{A} \cdot B$

$$F = A' B C' D' + A' B C' D + A' B C D + A' B C D'$$

► Mapas de Karnaugh

Como usar, considerando soma de produtos

1. Identificar grupos de “1s” adjacentes
2. Para cada grupo, escrever a equação de produto (já simplificada)
3. Montar a equação em soma de produtos

Os grupos devem ter 2, 4, 8 ou 16 elementos

(2^n elementos, onde n é o número de variáveis de entrada)

F20	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	0	0	1	0
$\bar{A}B$	0	0	1	0
AB	0	0	1	0
$A\bar{B}$	0	0	1	0

$C \cdot D$

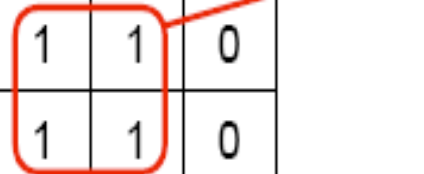
► Mapas de Karnaugh

Como usar, considerando soma de produtos

1. Identificar grupos de “1s” adjacentes
2. Para cada grupo, escrever a equação de produto (já simplificada)
3. Montar a equação em soma de produtos

Os grupos só podem ter formato retangular ou quadrado

F21	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	0	0	0	0
$\bar{A}B$	0	1	1	0
AB	0	1	1	0
$A\bar{B}$	0	0	0	0

 $B \cdot D$

► Mapas de Karnaugh

Como usar, considerando soma de produtos

1. Identificar grupos de “1s” adjacentes
2. Para cada grupo, escrever a equação de produto (já simplificada)
3. Montar a equação em soma de produtos

Os elementos de um grupo podem estar separados, devido às limitações da representação do mapa

F22	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	0	0	0	0
$\bar{A}B$	1	0	0	1
AB	1	0	0	1
$A\bar{B}$	0	0	0	0

$B \cdot \bar{D}$

► Mapas de Karnaugh

Como usar, considerando soma de produtos

1. Identificar grupos de “1s” adjacentes
2. Para cada grupo, escrever a equação de produto (já simplificada)
3. Montar a equação em soma de produtos

F23	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	1	0	0	1
$\bar{A}B$	0	0	0	0
AB	0	0	0	0
$A\bar{B}$	1	0	0	1

$\bar{B} \cdot \bar{D}$

► Cobertura dos Mapas de Karnaugh

Considerando soma de produtos

1. Identificar grupos de “1s” adjacentes
2. Para cada grupo, escrever a equação de produto (já simplificada)
3. Montar a equação em soma de produtos

(Usar o maior grupo, ao invés dos grupos que o compõem)

F24	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	1	0	0	1
$\bar{A}B$	1	0	0	1
AB	1	0	0	1
$A\bar{B}$	1	0	0	1

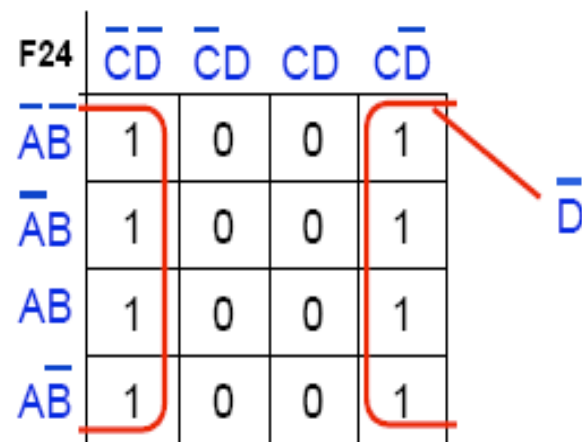
$\bar{C} \cdot \bar{D}$ $C \cdot \bar{D}$

► Cobertura dos Mapas de Karnaugh

Considerando soma de produtos

1. Identificar grupos de “1s” adjacentes
2. Para cada grupo, escrever a equação de produto (já simplificada)
3. Montar a equação em soma de produtos

F24	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	1	0	0	1
$\bar{A}B$	1	0	0	1
AB	1	0	0	1
$A\bar{B}$	1	0	0	1



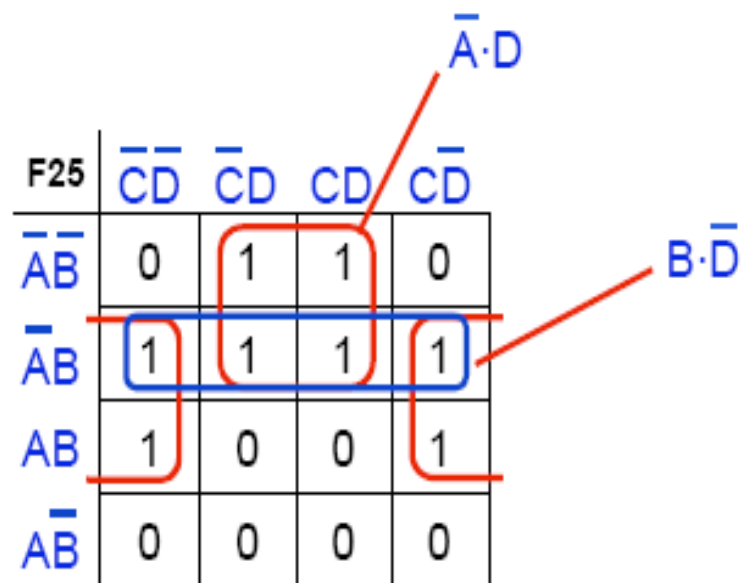
\bar{D}

► Cobertura dos Mapas de Karnaugh

Considerando soma de produtos

1. Identificar grupos de “1s” adjacentes
2. Para cada grupo, escrever a equação de produto (já simplificada)
3. Montar a equação em soma de produtos

- Usar somente os grupos essenciais (em vermelho)
- O grupo não-essencial não deve ser usado (neste caso)



The Karnaugh map for F25 is a 4x4 grid. The columns are labeled $\bar{C}\bar{D}$, $\bar{C}D$, CD , and $C\bar{D}$. The rows are labeled $\bar{A}\bar{B}$, $\bar{A}B$, AB , and $A\bar{B}$. The map contains 1s in the following cells: $(\bar{A}\bar{B}, \bar{C}D)$, $(\bar{A}\bar{B}, CD)$, $(\bar{A}B, \bar{C}\bar{D})$, $(\bar{A}B, \bar{C}D)$, $(\bar{A}B, CD)$, $(\bar{A}B, C\bar{D})$, $(AB, \bar{C}\bar{D})$, and $(AB, C\bar{D})$. There are two prime implicants highlighted in red: a 2x2 square covering the top-left quadrant (cells with 1s at $(\bar{A}\bar{B}, \bar{C}D)$, $(\bar{A}\bar{B}, CD)$, $(\bar{A}B, \bar{C}\bar{D})$, and $(\bar{A}B, \bar{C}D)$) and a 2x2 square covering the bottom-right quadrant (cells with 1s at $(AB, \bar{C}\bar{D})$, $(AB, \bar{C}D)$, (AB, CD) , and $(AB, C\bar{D})$). There is one prime implicant highlighted in blue: a horizontal row covering the middle two rows (cells with 1s at $(\bar{A}B, \bar{C}\bar{D})$, $(\bar{A}B, \bar{C}D)$, $(\bar{A}B, CD)$, and $(\bar{A}B, C\bar{D})$). Red arrows point from the labels $\bar{A} \cdot D$ and $B \cdot \bar{D}$ to their respective prime implicants.

F25	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	0	1	1	0
$\bar{A}B$	1	1	1	1
AB	1	0	0	1
$A\bar{B}$	0	0	0	0

► Cobertura dos Mapas de Karnaugh

Considerando soma de produtos

1. Identificar grupos de “1s” adjacentes
2. Para cada grupo, escrever a equação de produto (já simplificada)
3. Montar a equação em soma de produtos

	F26			
	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	1	1	0	1
$\bar{A}B$	0	0	1	0
AB	1	0	0	0
$A\bar{B}$	1	1	0	1

$\bar{B}\bar{D}$ (grouping top row)
 $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$ (grouping top-left 1)
 $\bar{A}B\bar{C}D$ (grouping middle-right 1)
 $\bar{B}\bar{C}$ (grouping bottom-left 1)
 $\bar{A}\bar{B}C\bar{D}$ (grouping bottom-right 1)

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

FIGURA 4-11 Mapas de Karnaugh e tabelas-verdade para (a) duas, três e (c) quatro variáveis.

Exemplos

A	B	X
0	0	1 → $\bar{A}\bar{B}$
0	1	0
1	0	0
1	1	1 → AB

$$\left\{ x = \bar{A}\bar{B} + AB \right\}$$

(a)

	\bar{B}	B
\bar{A}	1	0
A	0	1

A	B	C	X
0	0	0	1 → $\bar{A}\bar{B}\bar{C}$
0	0	1	1 → $\bar{A}\bar{B}C$
0	1	0	1 → $\bar{A}B\bar{C}$
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1 → $AB\bar{C}$
1	1	1	0

$$\left\{ X = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + AB\bar{C} \right\}$$

(b)

	\bar{C}	C
$\bar{A}\bar{B}$	1	1
$\bar{A}B$	1	0
AB	1	0
$\bar{A}B$	0	0

A	B	C	D	X
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1 → $\bar{A}\bar{B}\bar{C}D$
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1 → $\bar{A}B\bar{C}D$
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1 → $AB\bar{C}D$
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1 → $ABCD$

$$\left\{ X = \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}D + AB\bar{C}D + ABCD \right\}$$

(c)

	$\bar{C}D$	$\bar{C}\bar{D}$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	0	1	0	0
$\bar{A}B$	0	1	0	0
AB	0	1	1	0
$\bar{A}B$	0	0	0	0

FIGURA 4-12 Exemplo de agrupamentos de pares de 1s adjacentes.

Exemplos

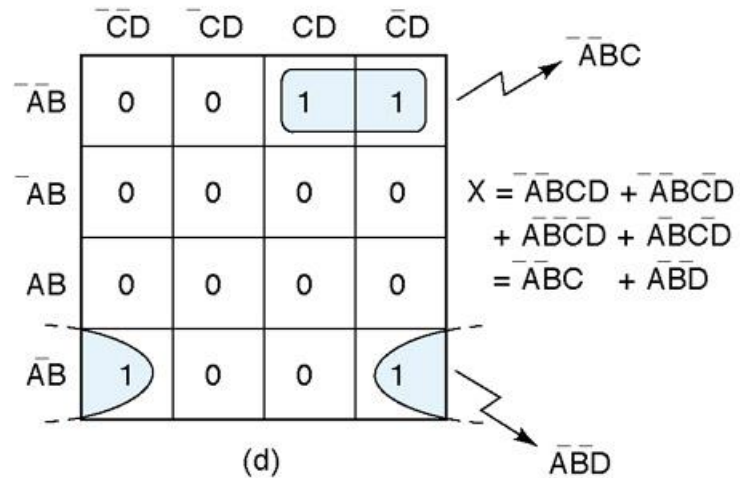
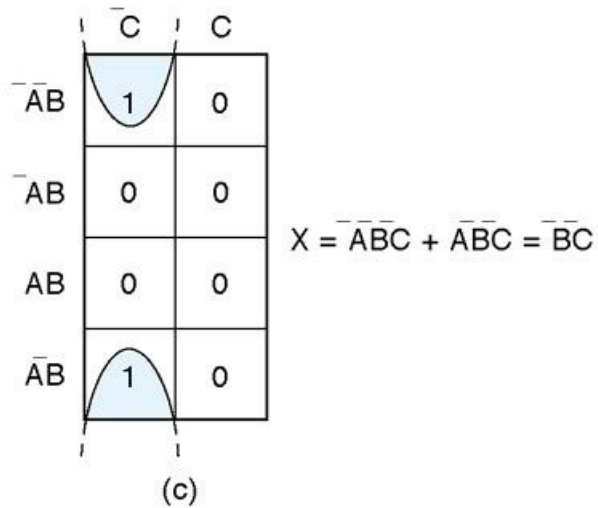
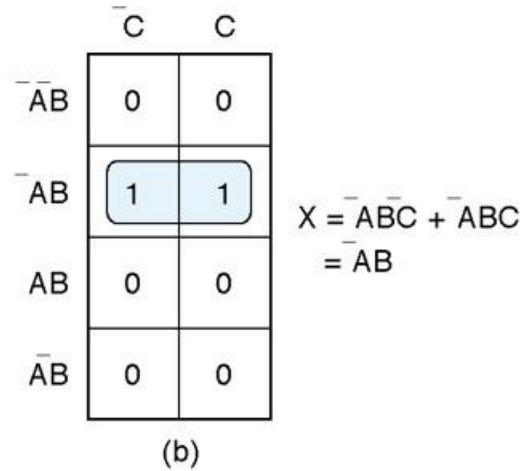
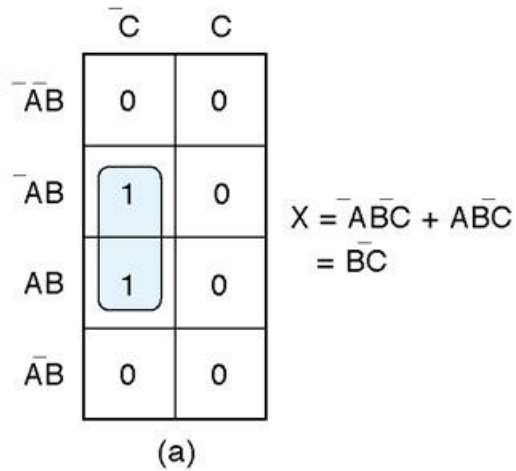


FIGURA 4-13 Exemplos de agrupamentos de quatro 1s (quartetos).

Exemplos

	\bar{C}	C
$\bar{A}\bar{B}$	0	1
$\bar{A}B$	0	1
$A\bar{B}$	0	1
AB	0	1

(a) $X = C$

	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	0	0	0	0
$\bar{A}B$	0	0	0	0
$A\bar{B}$	1	1	1	1
AB	0	0	0	0

(b) $X = AB$

	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	0	0	0	0
$\bar{A}B$	0	1	1	0
$A\bar{B}$	0	1	1	0
AB	0	0	0	0

(c) $X = BD$

	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	0	0	0	0
$\bar{A}B$	0	0	0	0
$A\bar{B}$	1	0	0	1
AB	1	0	0	1

(d) $X = \bar{A}D$

	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	1	0	0	1
$\bar{A}B$	0	0	0	0
$A\bar{B}$	0	0	0	0
AB	1	0	0	1

(e) $X = \bar{B}D$

FIGURA 4-14 Exemplos de agrupamentos de oito 1s (octetos).

Exemplos

	$\bar{C}D$	$\bar{C}D$	CD	$\bar{C}D$
$\bar{A}B$	0	0	0	0
$\bar{A}B$	1	1	1	1
AB	1	1	1	1
AB	0	0	0	0

$$X = B$$

(a)

	$\bar{C}D$	$\bar{C}D$	CD	$\bar{C}D$
$\bar{A}B$	1	1	0	0
$\bar{A}B$	1	1	0	0
AB	1	1	0	0
AB	1	1	0	0

$$X = \bar{C}$$

(b)

	$\bar{C}D$	$\bar{C}D$	CD	$\bar{C}D$
$\bar{A}B$	1	1	1	1
$\bar{A}B$	0	0	0	0
AB	0	0	0	0
AB	1	1	1	1

$$X = \bar{B}$$

(c)

	$\bar{C}D$	$\bar{C}D$	CD	$\bar{C}D$
$\bar{A}B$	1	0	0	1
$\bar{A}B$	1	0	0	1
AB	1	0	0	1
AB	1	0	0	1

$$X = D$$

(d)

FIGURA 4-15 Exemplos 4-10 a 4-12.

Exemplos

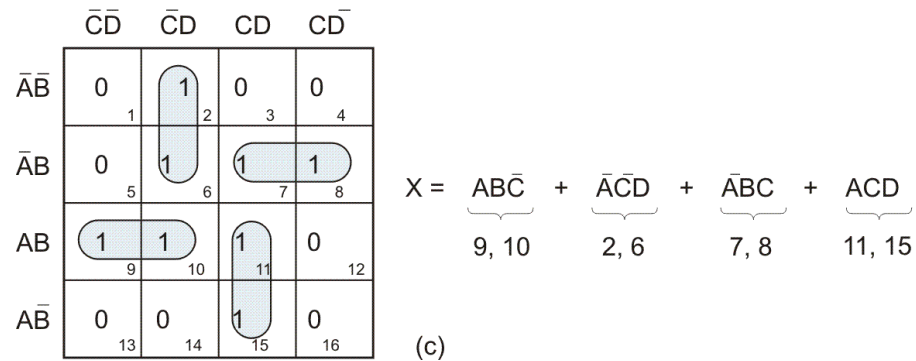
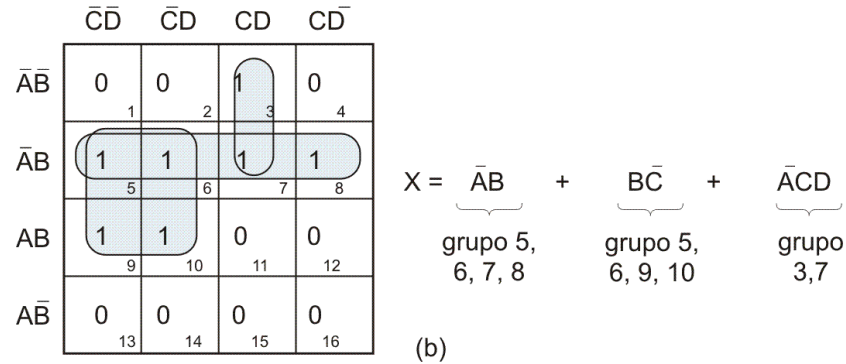
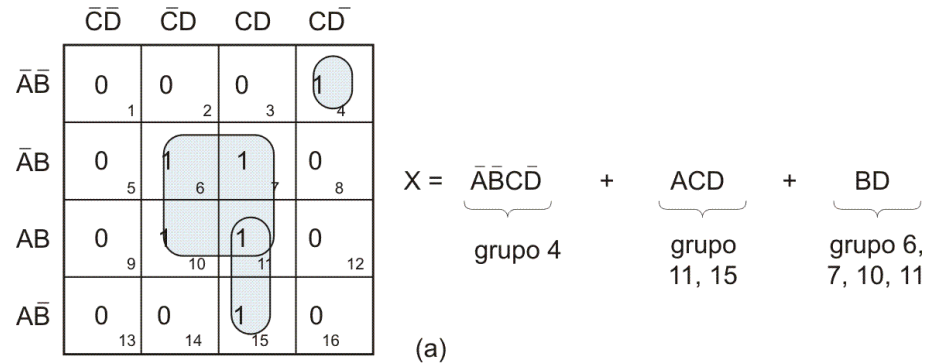


FIGURA 4-16 O mesmo mapa K com duas soluções igualmente boas.

Exemplos

	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	0	1	0	0
$\bar{A}B$	0	1	1	1
AB	0	0	0	1
$A\bar{B}$	1	1	0	1

$$X = \bar{A}\bar{C}D + \bar{A}BC + \bar{A}\bar{B}C + A\bar{C}\bar{D}$$

(a)

	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	0	1	0	0
$\bar{A}B$	0	1	1	1
AB	0	0	0	1
$A\bar{B}$	1	1	0	1

$$X = \bar{A}BD + B\bar{C}\bar{D} + \bar{B}C\bar{D} + \bar{A}\bar{B}D$$

(b)

FIGURA 4-17 Exemplo 4-14.

	$\overline{C}\overline{D}$	$\overline{C}D$	CD	$C\overline{D}$
$\overline{A}\overline{B}$	1	1	0	1
$\overline{A}B$	1	1	0	1
AB	1	1	0	1
$A\overline{B}$	1	1	1	1

$$y = A\overline{B} + \overline{C} + \overline{D}$$

FIGURA 4-18 Condições don't-care devem ser auteradas para 0 ou para 1 de forma a gerar agrupamentos no mapa k que produzam a expressão mais simples.

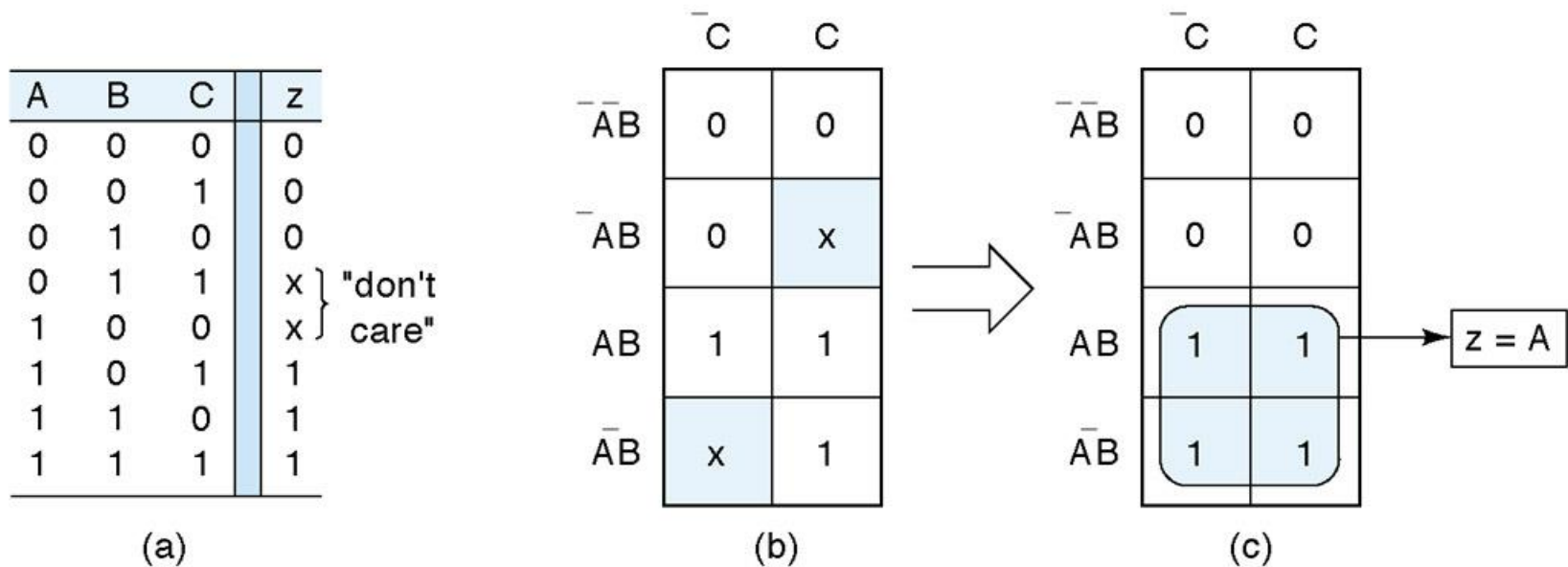
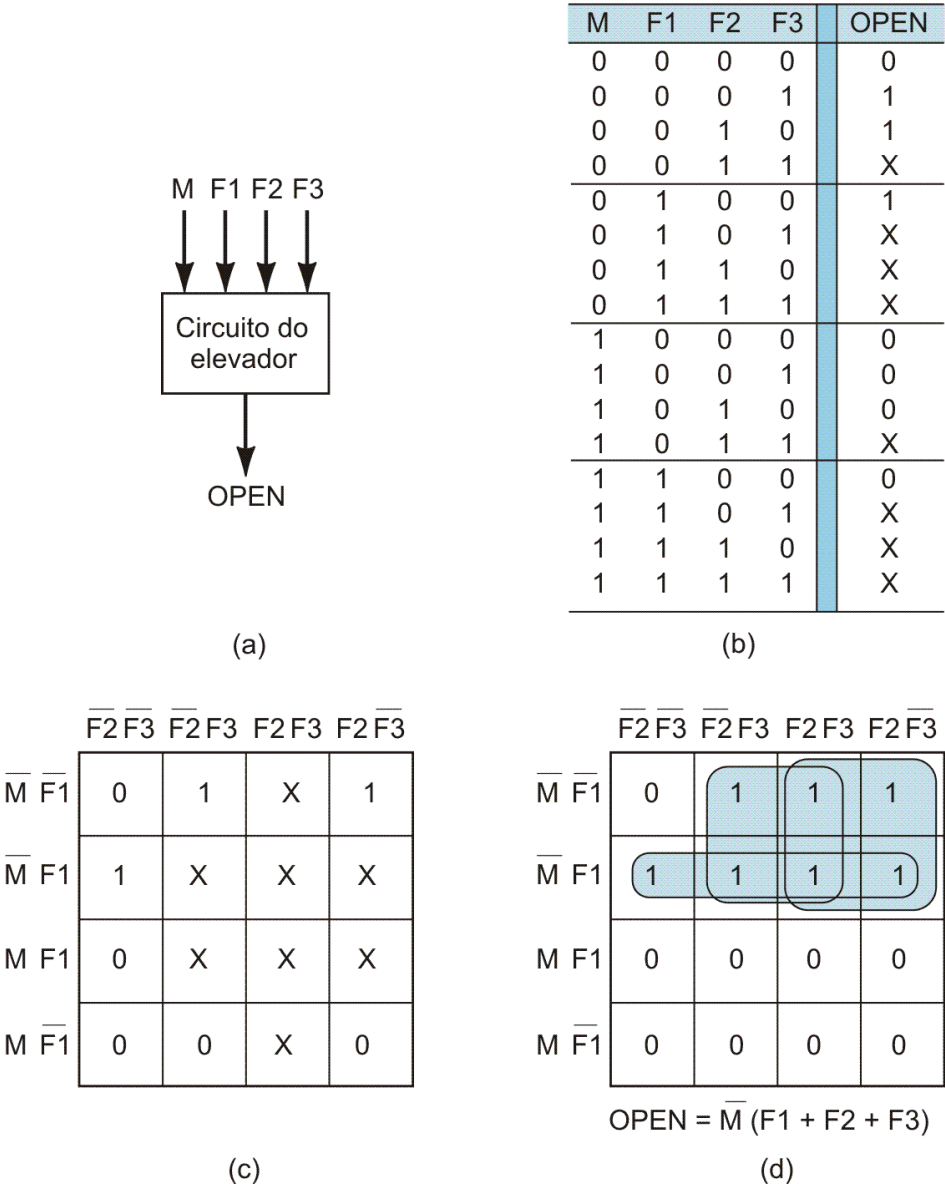


FIGURA 4-19 Exemplo 4-15.



► Cobertura dos Mapas de Karnaugh

Exercício

Para a função dada pela equação abaixo:

- Encontre a equação mínima em soma de produtos
- Desenhe o circuito resultante

$$S7(A,B,C,D) = \sum(0, 1, 2, 5, 6, 7, 13, 15)$$

S7	$\overline{C}\overline{D}$	$\overline{C}D$	CD	$C\overline{D}$
$\overline{A}\overline{B}$	1	1	0	1
$\overline{A}B$	0	1	1	1
AB	0	1	1	0
$A\overline{B}$	0	0	0	0

► Cobertura dos Mapas de Karnaugh

Exercício 2:

Para a função dada pela equação abaixo:

- Encontre a equação mínima em soma de produtos
- Desenhe o circuito resultante

$$S9(W,X,Y,Z) = \sum(0, 1, 2, 5, 8, 9, 10)$$

S9	$\bar{Y}\bar{Z}$	$\bar{Y}Z$	YZ	$Y\bar{Z}$
$\bar{W}\bar{X}$	1	1	0	1
$\bar{W}X$	0	1	0	0
WX	0	0	0	0
$W\bar{X}$	1	1	0	1

► Funções Incompletamente Especificadas

- São funções nas quais uma ou mais posições **não estão especificadas**
- Tais posições são denominadas *don't cares*, e são representadas por **X** ou **DC** ou **2** ou ***** ...

F29	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	1	1	X	1
$\bar{A}B$	0	0	X	0
AB	1	1	X	X
$A\bar{B}$	0	0	0	0

► Funções com Don't Care

Como fazer a cobertura em Soma de Produtos

- O objetivo é cobrir os “1s” da função
- Posições com *don't care* podem ser usadas para ajudar a melhorar a cobertura dos “1s”
- Cada posição com *don't care* é totalmente independente das demais

► Funções com Don't Care

Considerando soma de produtos

1. Cobrir os “1s”
2. Utilizar as posições com *don't care* para encontrar a melhor cobertura
3. Cada posição com *don't care* é totalmente independente das demais

Exemplo 1 :

F29	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	1	1	X	1
$\bar{A}B$	0	0	X	0
AB	1	1	X	X
$A\bar{B}$	0	0	0	0

► Funções com Don't Care

Considerando soma de produtos

1. Cobrir os “1s”
2. Utilizar as posições com *don't care* para encontrar a melhor cobertura
3. Cada posição com *don't care* é totalmente independente das demais

Exemplo 1 :

F29	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$	
$\bar{A}\bar{B}$	1	1	X	1	$\bar{A}\bar{B}$
$\bar{A}B$	0	0	X	0	
AB	1	1	X	X	AB
$A\bar{B}$	0	0	0	0	

► Funções com Don't Care

Exercício 1:

- Encontre a equação mínima em soma de produtos para a função abaixo
- Desenhe o circuito resultante

$$S13(A,B,C,D) = \sum(0, 3, 5, 6, 7) + DC(10, 11, 12, 13, 14, 15)$$

S13	$\overline{C}\overline{D}$	$\overline{C}D$	CD	$C\overline{D}$
$\overline{A}\overline{B}$	1	0	1	0
$\overline{A}B$	0	1	1	1
AB	X	X	X	X
$A\overline{B}$	0	0	X	X

mintermos

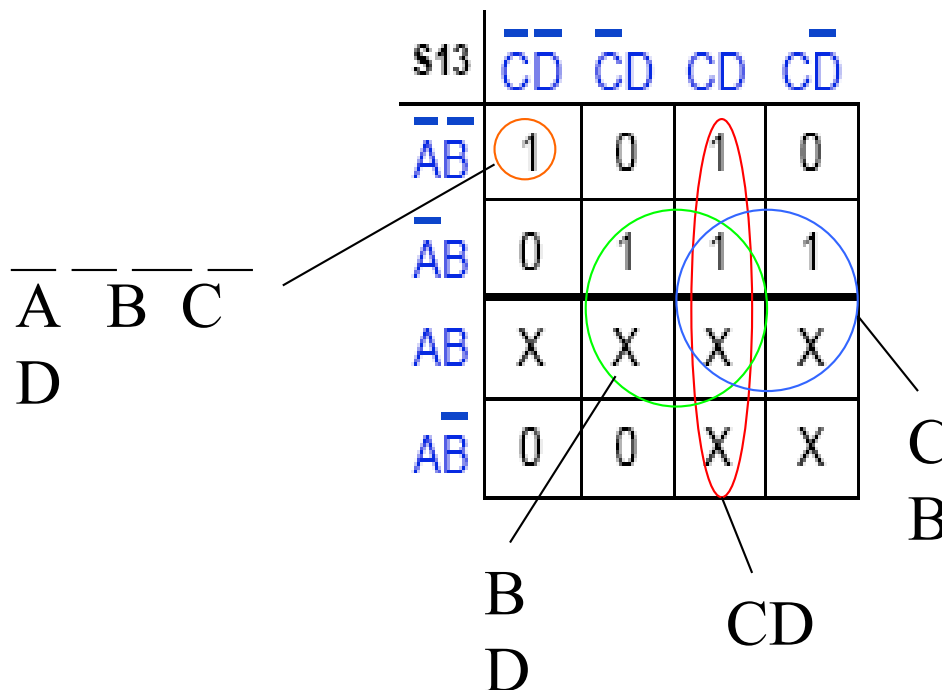
0	1	3	2
4	5	7	6
12	13	15	14
8	9	11	10

► Funções com Don't Care

Exercício 1:

- Encontre a equação mínima em soma de produtos para a função abaixo
- Desenhe o circuito resultante

$$S_{13}(A,B,C,D) = \sum(0, 3, 5, 6, 7) + DC(10, 11, 12, 13, 14, 15)$$



Exercício 2:

Deseja-se projetar um circuito que acenda uma lâmpada a partir das entradas decimais 1, 2, 3, 9, 12 e apague a mesma a partir das entradas 13 e 15:

