Guião 4 - ISD

Formas canónicas

- **1ª F.C.** $f(x_0, x_1, \dots, x_{n-1}) = \sum_{i=0}^{2^n-1} f_i m_i$ → minitermos
- **2ª F.C** $f(x_0, x_1, \dots, x_{n-1}) = \prod_{i=0}^{2^n-1} (f_i + M_i)$ → maxtermos
- **3ª F.C.** $f(x_0, x_1, \dots, x_{n-1}) = \left(\prod_{i=0}^{2^n-1} (f_i m_i)'\right)'$
- **4ª F.C.** $f(x_0, x_1, \dots, x_{n-1}) = \left(\sum_{i=0}^{2^n-1} (f_i + M_i)'\right)'$

1

x=0 e y=1, o z pode tomar qualquer valor, pelo que se preenche a coluna toda

$$f(x,y,z) = x'y + z' + xy'z$$

z=0

a)

z \ xy	00	01	11	10
0	1_0	1_2	1_6	1_4
1	$_1$	1_3	$_7$	1_5

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

b) **1ª F.C.** $f(x,y,z) = m_0 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5 + m_6$

2ª F.C $f(x,y,z) = M_1 \cdot M_7$

3ª e 4ª ?

c)

$$f(x,y,z) = \bar{x}y(z+\bar{z}) + \bar{z}(x+\bar{x})(y+\bar{y}) + x\bar{y}z$$
$$= \bar{x}yz + \bar{x}y\bar{z} + (\bar{z}x + \bar{z}\bar{x})(y+\bar{y}) + x\bar{y}z$$
$$= \bar{x}yz + \bar{x}y\bar{z} + xy\bar{z} + x\bar{y}\bar{z} + \cancel{\bar{x}y\bar{z}} + \bar{x}\bar{y}\bar{z} + x\bar{y}z$$
$$= \bar{x}yz + \bar{x}y\bar{z} + xy\bar{z} + x\bar{y}\bar{z} + \bar{x}\bar{y}\bar{z} + x\bar{y}z$$
$$= m_3 + m_2 + m_6 + m_4 + m_0 + m_5$$

2

x	y	z	f	g	h	w
0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1	0
0	1	0	1	1	1	0
0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0	1

- $f = m_1 + m_2 + m_4 + m_7 = M_0 \cdot M_3 \cdot M_5 \cdot M_6$

z \ xy	00	01	11	10
0		1		1
1	1		1	

$f = x \oplus y \oplus z$

z \ xy	00	01	11	10
0	1	1	1	1
1				

- $g = m_0 + m_2 + m_4 + m_6 = M_1 + M_3 + M_5 + M_7$

$g = \bar{z}$

z \ xy	00	01	11	10
0		1	1	1
1	1	1		1

- $h = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5 + m_6 = M_0 \cdot M_7$

$h = x\bar{y} + \bar{x}z + y\bar{z}$

z \ xy	00	01	11	10
0	1			1
1			1	1

- $w = m_0 + m_4 + m_5 + m_7 = M_1 \cdot M_2 \cdot M_3 \cdot M_6$

$w = \bar{y}\bar{z} + xz$

③

$K_1 = \bar{a}\bar{c}\bar{d} + bc$

$K_2 = \bar{c}\bar{d}$

$K_3 = \bar{b}\bar{d}$

$K_4 = ab + bc + b\bar{d}$

④

K_4

cd \ ab	00	01	11	10
00		1	1	
01			1	
11		1	1	
10		1	1	

6

• Implicante

↳ Associação de termos mínimos

• Implicante Primo

↳ Implicante que não pode ser combinado com outro implicante para eliminar um termo

• Implicante Primo Essencial

↳ Se um termo do ON-SET está coberto por um único implicante primo, então esse implicante é essencial

↳ Há pelo menos um termo mínimo que é coberto apenas e só por este implicante

⑤

$f(a,b,c,d) = \bar{a}\bar{c} + \bar{b}\bar{c} + acd + \bar{a}b\bar{c}$

a)

cd \ ab	00	01	11	10
00	1	1		1
01	1	1		1
11			1	1
10			1	

b) $f = \bar{a}\bar{c} + \bar{b}\bar{c} + acd$

⑥

a) $f(x_0,x_1,x_2,x_3) = \sum m_{x_0,x_1,x_2,x_3}(0,1,4,5,12,13)$

x_2x_3 \ x_0x_1	00	01	11	10
00	1_{0}	1_{4}	1_{12}	8
01	1_{1}	1_{5}	1_{13}	9
11	3	7	15	11
10	2	6	14	10

$f = \bar{x}_0\bar{x}_2 + x_1\bar{x}_2$

b) $f(x_0,x_1,x_2,x_3) = \prod M_{x_0,x_1,x_2,x_3}(2,3,6,7,8,9,10,11,14,15)$

x_2x_3 \ x_0x_1	00	01	11	10
00	0	4	12	0_{8}
01	1	5	13	0_{9}
11	0_{3}	0_{7}	0_{15}	0_{11}
10	0_{2}	0_{6}	0_{14}	0_{10}

$f = \bar{x}_2\bar{x}_0 + \bar{x}_2 x_1$

$= \bar{x}_2(x_0 + x_1)$

⑦

a) $f(w,x,y,z) = \sum m_{w,x,y,z}(0,1,2,4,6,9,11)$

yz \ wx	00	01	11	10
00	1_{0}	1_{4}	12	8
01	1_{1}	5	13	1_{9}
11	3	7	15	1_{11}
10	1_{2}	1_{6}	14	10

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

$f(x_0, x_1, x_2, x_3) = \sum m_{x_0, x_1, x_2, x_3} (0, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14)$

$x_2x_3 \backslash x_0x_1$	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01		1		
11				
10	1	1	1	1

$f = \bar{x}_2\bar{x}_3 + x_2\bar{x}_3 + \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2$

ou

$f = \bar{x}_3 + \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2$

8

c) $f(x_3, x_2, x_1, x_0) = \sum m_{x_3 x_2 x_1 x_0} (0, 1, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14)$

$x_1x_0 \backslash x_3x_2$	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	1		1
11				1
10			1	1

$f = \bar{x}_3\bar{x}_1 + \bar{x}_0 x_3 + x_3\bar{x}_2$

d) $f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0) = \sum m_{x_4, x_3, x_2, x_1, x_0} (0, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 17, 18, 20, 24, 25, 28, 30)$

$x_2x_1x_0 \backslash x_4x_3$	00	01	11	10
000	1_0	1_8	1_{24}	16
001	1	1_9	1_{25}	1_{17}
010	3	11	27	19
011	1_2	1_{10}	26	1_{18}
100	1_6	1_{14}	1_{30}	22
101	7	15	31	23
110	1_5	13	29	21
111	1_4	1_{12}	1_{28}	1_{20}

8

8

K_1

$c \backslash ab$	00	01	11	10
0		X	X	1
1	1	X	1	

$K_1 = b + \bar{a}c + a\bar{c}$

"Don't care" (x)

↳ saída não definida

↳ Utilizamos apenas os "don't care's" que são necessários

K_2

$cd \backslash ab$	00	01	11	10
00		1	1	
01	1	X		X
11	X		X	1
10		1	1	

b, c, d, a

$K_2 = b\bar{d} + \bar{b}d$

9

a) $f(x_3, x_2, x_1, x_0) = \sum m(4, 5, 6, 8, 9, 10, 13) + \sum d(0, 7, 15)$

$x_1x_0 \backslash x_3x_2$	00	01	11	10
00	X_0	1_4	12	1_8
01	1	1_5	1_{13}	1_9
11	3	X_7	X_{15}	11
10	2	1_6	14	1_{10}

$f = \bar{x}_3 x_2 + x_2 x_0 + x_3\bar{x}_1 x_0 + x_3\bar{x}_2\bar{x}_0$

b) $f(x_3, x_2, x_1, x_0) = \sum m(1,3,5,7,9) + \sum d(6,12,13)$

x_1x_0 \ x_3x_2	00	01	11	10
00			X	
01	1	1	X	1
11	1	1		
10		X		

$f = \bar{x}_1 x_0 + \bar{x}_3 x_0$

c) $f(x_3, x_2, x_1, x_0) = \prod f(1,2,3,11,12,14) \cdot \prod d(0,7,15)$

x_1x_0 \ x_3x_2	00	01	11	10
00	X		0	
01	0			
11	0	X	X	0
10	0		0	

$f = (x_3 + x_2) \cdot (\bar{x}_1 + \bar{x}_0) \cdot (\bar{x}_3 + \bar{x}_2 + \bar{x}_1) \cdot (\bar{x}_3 + \bar{x}_2 + x_0)$

10

wz \ xy	00	01	11	10
00		1		1
01		1	1	1
11		1		
10		1		

- $f = \bar{x}y + x\bar{y}\bar{w} + x\bar{w}z$
- $f = \bar{x}y + x\bar{y}\bar{w} + y\bar{w}z$

11

a) Formas mínimas SOP e POS têm o mesmo nº de termos e variáveis

wz \ xy	00	01	11	10
00			1	1
01			1	1
11	1	1		
10	1	1		

- $\bar{x}w + x\bar{w}$
- $(x + \bar{w}) \cdot (\bar{x} + w)$

b) A forma mínima SOP tem menos termos e variáveis que a forma mínima POS

wz \ xy	00	01	11	10
00			1	1
01			1	1
11				
10				

- $x\bar{w}$
- $\bar{x} + w$

c) A forma mínima POS tem menos termos e variáveis que a forma mínima SOP.

wz \ xy	00	01	11	10
00	0	1	1	1
01	0	1	1	1
11	1	1	1	0
10	1	1	1	0

- $y + x\bar{w} + \bar{x}w$
- $(\bar{x} + \bar{y} + \bar{w}) \cdot (x + \bar{y} + w)$

Ve