

Pisni izpit iz
PREKLOPNIH VEZIJ
dne 7. 2. 2008

1. Funkcijo $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \Pi(2, 3, 6, 7, 12, 14)$ realizirajte v minimalni obliki:
a) z NAND ali NOR vezjem,
b) izhajajoč iz minimalne oblike, z naborom operatorjev (&, \oplus , 1).

(20%)

2. Ugotovite, ali je funkcija $f_I(x_1, x_2, x_3) = m_1 + m_2 + m_4 + m_7$

- a) globalno simetrična,
b) pragovna,
c) linearna.

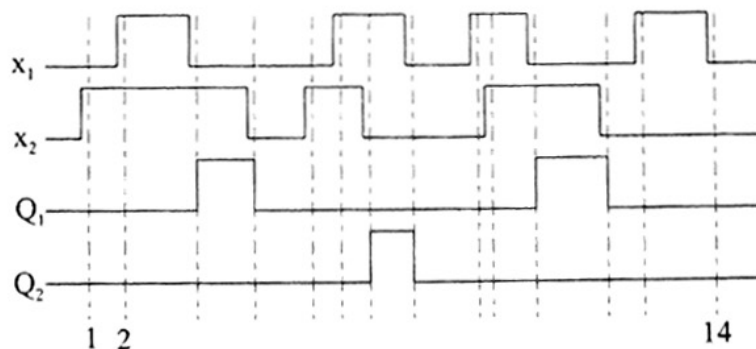
(23%)

3. Sinhronsko sekvenčno vezje je podano s tabelo prehajanja stanj. Narišite tabelo in diagram prehajanja stanj za Mealyevo izvedbo tega avtomata. Stanja nato zakodirajte v Grayevi kodi ter zapišite vhodne funkcije v T spominske celice in izhodno funkcijo. Zapišite izhodno sekvenco, če se na vhodu pojavi zaporedje 01010111. Ugotovite še, ali v vezju obstaja možnost hazardnih prehodov in podajte minimalne zahteve za njihovo preprečitev.

	x = 0	x = 1	y
S ₀	S ₂	S ₃	i
S ₁	S ₁	S ₃	0
S ₂	S ₃	S ₂	1
S ₃	S ₀	S ₃	0

(27%)

4. Asinhronsko vezje naj ima naslednji časovni diagram:



Pri tem sta x_1 in x_2 primarni vhodni spremenljivki, Q_1 in Q_2 pa izhodni spremenljivki. Konstruirajte primitivno tabelo prehajanja stanj in poiščite minimalno in spojeno tabelo stanj ter določite vzbujalne in izhodne funkcije.

(30%)

Čas reševanja: 90 min

1. $f(x_1x_2x_3x_4) = \Pi(2,3,6,7,12,14)$

a) z **NAND** ali **NOR** vezjem (optimalna rešitev)

za lažjo izvedbo Veitch-vega diagrama zapišemo funkcijo v MDNO:

p.k.n.o.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
p.d.n.o.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

	x_1				
x_2	0	1	1	1	x_4
	0	1	1	1	
	0	1	0	0	
	0	1	1	1	
	x_3				

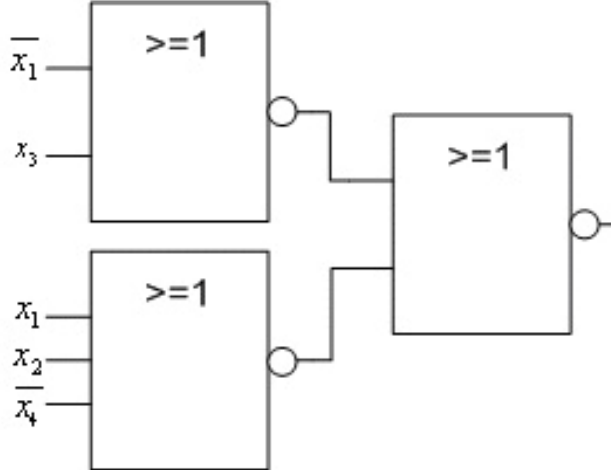
MDNO:

$$f = x_1x_3 + \overline{x_1x_2} + \overline{x_1x_4}$$

MKNO:

$$f = \overline{x_1x_3 + x_1x_2x_4} = (\overline{x_1 + x_3})(x_1 + x_2 + \overline{x_4})$$

Vidimo da je realizacija z NOR elementi optimalnejša:



b) izhajajoč iz minimalne oblike, z naborom operatorjev (&, ⊕, 1)

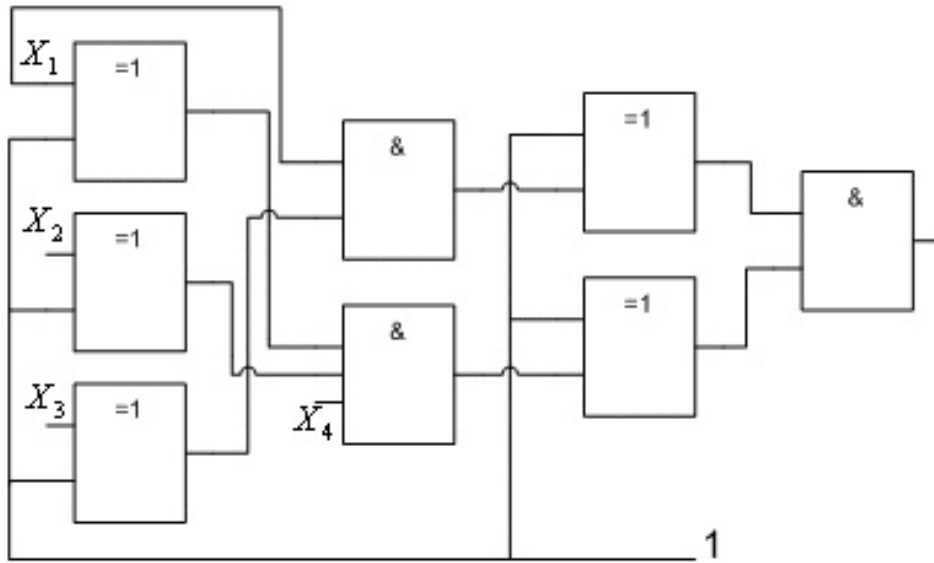
&-operator AND

⊕-operator XOR

1-konstanta

XOR in 1-ko uporabimo kot negator

$$\overline{\overline{x_1 + x_3}} \cdot \overline{x_1 + x_2 + \overline{x_4}} = x_1x_3 + x_1x_2x_4 = x_1x_3 * \overline{x_1x_2x_4}$$



2. $f = m_1 + m_2 + m_4 + m_7$

	x_1			
x_2	0	1	0	1
	1	0	1	0
	x_3			

a) globalno simetrična

x_1	x_2	x_3	f
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Funkcija JE globalno simetrična.

b) pragovna

Zapišemo minimalno obliko: $x_1x_2x_3 + \overline{x_1x_2x_3} + \overline{x_1x_2x_3} + \overline{x_1x_2x_3}$. Zapis ni enotipen → funkcija NI pragovna.

c) linearna

$$a_0 = 0$$

$$a_0 \oplus a_3 = 1 \Rightarrow a_3 = 1$$

$$a_0 \oplus a_3 \oplus a_1 = 0 \Rightarrow a_1 = 1$$

$$a_0 \oplus a_3 \oplus a_1 \oplus a_2 = 1 \Rightarrow a_2 = 1$$

$$a_0 \oplus a_1 \oplus a_2 = 0 - ok$$

$$a_0 \oplus a_2 \oplus a_3 = 0 - ok$$

$$a_0 \oplus a_1 = 1 - ok$$

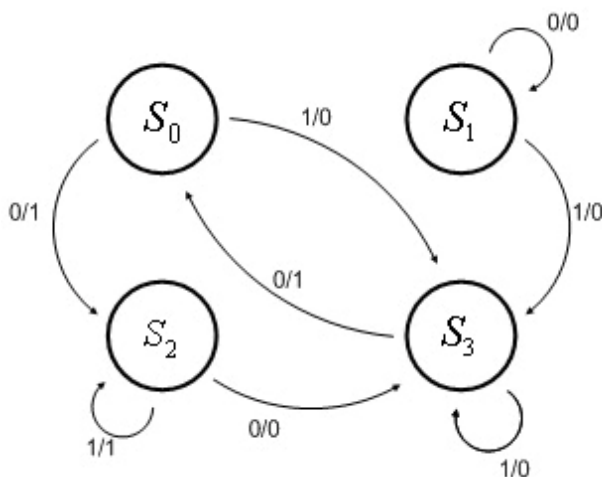
$$a_0 \oplus a_2 = 1 - ok$$

Funkcija JE linearna.

3.

Mealy:

	0	1
S_0	$S_2/1$	$S_3/0$
S_1	$S_1/0$	$S_3/0$
S_2	$S_3/0$	$S_2/1$
S_3	$S_0/1$	$S_3/0$



Grayeva koda:

$$S_0 \rightarrow 00$$

$$S_1 \rightarrow 01$$

$$S_2 \rightarrow 11$$

$$S_3 \rightarrow 10$$

x	$Q_{1(n)}$	$Q_{2(n)}$	$Q_{1(n+1)}$	$Q_{2(n+1)}$	z	T_1	T_2
0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	1	0
0	1	1	1	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0

$$Q_{1(n)} \begin{array}{c} x \\ \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 0 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 0 & 1 \\ \hline \end{array} \\ Q_{2(n)} \end{array}$$

$$T_1 = x\overline{Q_1} + x\overline{Q_2} + [\overline{Q_1 Q_2}] - \text{zadnji člen je za preprečitev hazarda}$$

$$Q_{1(n)} \begin{array}{c} x \\ \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 1 & 0 & 1 \\ \hline \end{array} \\ Q_{2(n)} \end{array}$$

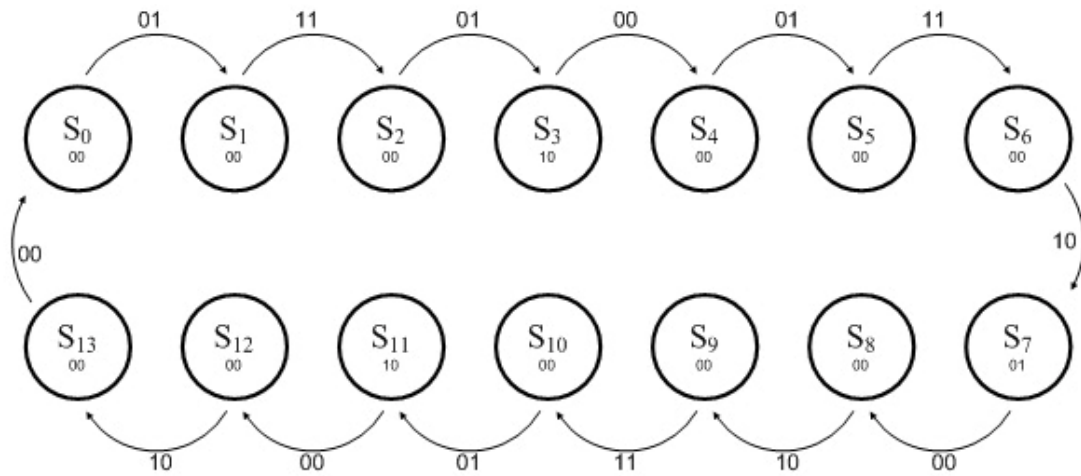
$$T_2 = x\overline{Q_1 Q_2} + x\overline{Q_1} Q_2 + x\overline{Q_1} \overline{Q_2}$$

$$Q_{1(n)} \begin{array}{c} x \\ \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 0 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 0 & 1 \\ \hline \end{array} \\ Q_{2(n)} \end{array}$$

$$z = x\overline{Q_2} + xQ_1 Q_2$$

Vhodna sekvenca: 01010111
Izhodna sekvenca: 11001000

4.



	00	01	11	10	izhodi
S ₀	--	S ₁	--	--	00
S ₁	--	--	S ₂	--	00
S ₂	--	S ₃	--	--	00
S ₃	S ₄	--	--	--	10
S ₄	--	S ₅	--	--	00
S ₅	--	--	S ₆	--	00
S ₆	--	--	--	S ₇	00
S ₇	S ₈	--	--	--	01
S ₈	--	--	--	S ₉	00
S ₉	--	--	S ₁₀	--	00
S ₁₀	--	S ₁₁	--	--	00
S ₁₁	S ₁₂	--	--	--	10
S ₁₂	--	--	--	S ₁₃	00
S ₁₃	S ₀	--	--	--	00

Minimizacija stanja:

S₀, S₁, S₆, S₁₃ → S₀ → 000
 S₂, S₈, S₉, S₁₀ → S₁ → 001
 S₃, S₁₁ → S₂ → 011
 S₄, S₅, S₁₂ → S₃ → 010
 S₇ → S₄ → 110

	00	01	11	10	Izhodi
S ₀	S ₀	S ₀	S ₁	S ₄	00
S ₁	--	S ₂	S ₁	S ₁	00
S ₂	S ₃	--	--	--	10
S ₃	--	S ₃	S ₀	S ₀	00
S ₄	S ₁	--	--	--	01

x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	Y_1	Y_2	Y_3	Q_1	Q_2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	X	X	X	0	0
0	0	0	1	0	X	X	X	0	0
0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
0	0	1	0	0	X	X	X	X	X
0	0	1	0	1	X	X	X	X	X
0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
0	0	1	1	1	X	X	X	X	X
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	X	X	X	1	0
0	1	1	0	0	X	X	X	X	X
0	1	1	0	1	X	X	X	X	X
0	1	1	1	0	X	X	X	0	1
0	1	1	1	1	X	X	X	X	X
1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	X	X	X	1	0
1	0	1	0	0	X	X	X	X	X
1	0	1	0	1	X	X	X	X	X
1	0	1	1	0	X	X	X	0	1
1	0	1	1	1	X	X	X	X	X
1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	X	X	X	1	0
1	1	1	0	0	X	X	X	X	X
1	1	1	0	1	X	X	X	X	X
1	1	1	1	0	X	X	X	0	1
1	1	1	1	1	X	X	X	X	X

$$Y_1 = \overline{x_1 x_2 y_2 y_3}$$

$$Y_2 = x_1 x_2 y_2 y_3 + \overline{x_1 x_2 y_2} + \overline{x_1 y_3}$$

$$Y_3 = y_1 + x_1 x_2 y_2 + x_1 y_3 + \overline{x_1 x_2 y_3}$$

$$Q_1 = m_3 + m_{11} + m_{19} + m_{27}$$

$$Q_2 = m_6 + m_{14} + m_{22} + m_{30}$$