

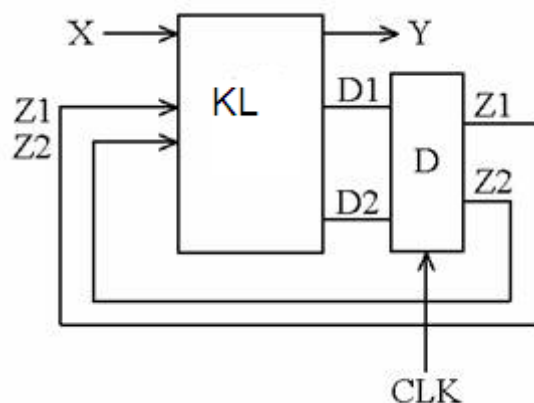
3. zadanie

SYNTÉZA SEKVENČNÝCH LOGICKÝCH OBVODOV

Navrhňte synchronný sekvenčný obvod so vstupom x a výstupom y s nasledujúcim správaním: na výstupe Y bude 1 vždy vtedy, ak sa (zo začiatočného stavu) vo vstupnej postupnosti vyskytne postupnosť 100100 (postupnosti sa môžu prekryvať, v tomto prípade 100100100 je možné chápať ako dve postupnosti). Vlastné riešenie overte progr. prostriedkami ESPRESSO a LogiSim (príp. LOG alebo FitBoard).

Úlohy:

- 1) V pamäťovej časti použite minimálny počet preklápacích obvodov **JK-PO**.
- 2) Navrhnuté B-funkcie v tvare MDNF overte programom pre ESPRESSO. Pri návrhu B-funkcií klad'te dôraz na skupinovú minimalizáciu funkcií.
- 3) Optimálne riešenie (treba zhodnotiť, ktoré riešenie je lepšie a prečo) vytvorte obvod s členmi NAND (výhradne NAND, t.j. ani žiadne NOT).
- 4) Výslednú schému nakreslite v simulátore LogiSim (príp. LOG alebo FitBoard) a overte simuláciou.
- 5) Riešenie vyhodnoťte (zhodnotenie zadania, postup riešenia, vyjadrenie sa k počtu logických členov).

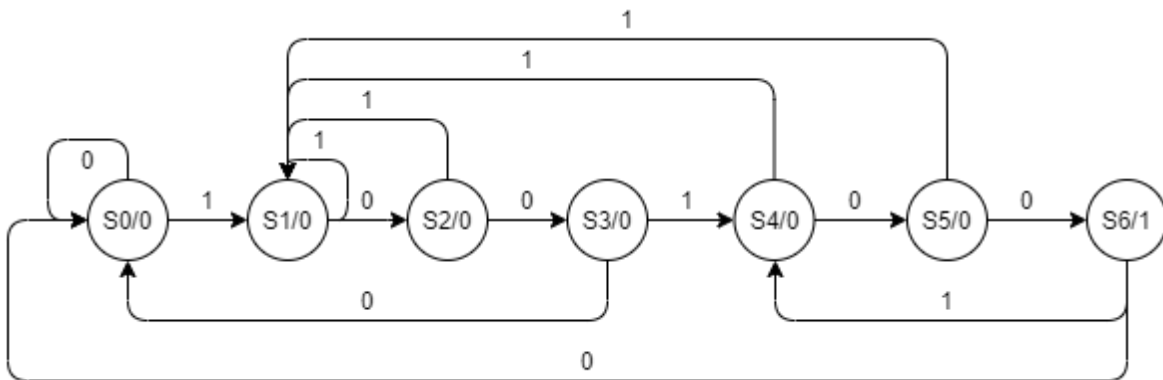


RiešenieZadaná postupnosť: **100100**

Prechodová tabuľka pre automat typu Moore

stav	Nový stav		Y	Čo je splnené?
	x=0	x=1		
S0	S0	S1	0	Nič
S1	S2	S1	0	"1"
S2	S3	S1	0	"10"
S3	S0	S4	0	"100"
S4	S5	S1	0	"1001"
S5	S6	S1	0	"10010"
S6	S0	S3	1	"100100"

Prechodový graf typu Moore (hodnota hrany reprezentuje hodnotu vstupnej premennej):

**Kódovanie stavov**

z1	z2		z3	
	S0	S2	S3	S1
	S4	S6	X	S5

Stav	z ₁ z ₂ z ₃
S0	000
S1	001
S2	010
S3	011
S4	100
S5	101
S6	110

Prechodová tabuľka pre automat Moore po dosadení zakódovaných stavov.

stav	Nový stav		Y
	x=0	x=1	
000	000	001	0
001	010	001	0
010	011	001	0
011	000	100	0
100	101	001	0
101	110	001	0
110	000	011	1

Budiace funkcie pre D preklápacie obvody (D-PO) a výstupná funkcia

		<u>z2</u>		<u>z3</u>	
X	z1	000	011	000	010
	101	000	XXX	110	
	001	100	XXX	001	
	001	001	100	001	
D1,D2,D3					

		<u>z3</u>	
		<u>z2</u>	
X	z1	0	0
	1	0	X
	0	1	X
	0	0	1

D1

		<u>z2</u>		<u>z3</u>	
X	z1	0	1	0	1
	0	0	0	X	1
	1	0	0	X	0
	X	0	0	0	0

D2

		<u>z2</u>		<u>z3</u>
X	z1	0	1	0
		1	0	X
		1	0	X
		1	1	0
D3				

		<u>z2</u>		<u>z3</u>
X	z1	0	0	0
		0	1	X
		0	1	X
		0	0	0

$Y = z1 \cdot z2$

Budiace funkcie pre JK preklápacie obvody (JK-PO)

z->Z	J	K
0->0	0	X
0->1	1	X
1-> <u>0</u>	X	<u>1</u>
1-> <u>1</u>	X	<u>0</u>

		<u>Z2</u>		<u>Z3</u>
X	Z1	0	0	0
		X	X	X
		X	X	X
		0	0	1

$J1 = Z2 \cdot Z3 \cdot X$

		<u>Z2</u>		<u>Z3</u>
X	Z1	X	X	X
		0	1	0
		1	0	1
		X	X	X

$K1 = \overline{Z2} \cdot X + Z2 \cdot \overline{X}$

		<u>Z2</u>		<u>Z3</u>
X	Z1	0	X	X
		0	X	1
		0	X	0
		0	X	0

$J2 = Z3 \cdot \overline{X}$

		<u>Z2</u>		<u>Z3</u>
X	Z1	X	0	1
		X	1	X
		X	1	X
		X	1	X

$K2 = Z1 \cdot Z2 + Z3 \cdot \overline{X} + X$

		Z2	Z3
X	Z1	0	1
		1	0
		1	0
		1	1
			X
			X
			X
			X

$$J3 = \overline{Z1} \cdot Z2 + Z1 \cdot \overline{Z2} + \overline{Z2} \cdot X$$

		Z2	Z3
X	Z1	X	X
		X	X
		X	X
		X	X
			1
			1
			0
			0

$$K3 = \overline{Z1} \cdot Z2 + Z3 \cdot \overline{X}$$

Espresso – Riešenia sú totožné

JK Preklapací obvod

.i 4

.o 7

.ilb z1 z2 z3 x

.ob J1 J2 J3 K1 K2 K3 Y

.type fr

.p 16

0000 000---0

0010 01---10

0100 0-1-0-0

0110 0---110

1000 -010--0

1010 -1-0-10

1100 --011-1

1110 -----

1001 -011--0

1011 -0-1-00

1101 --001-1

1111 -----

0001 001---0

0011 00---00

0101 0-1-1-0

0111 1---110

.e

JK Preklapací obvod

J1 = (z2&z3&x);

J2 = (z3&!x);

J3 = (z1&!z2) | (!z2&x) | (!z1&z2);

K1 = (z2&!x) | (!z2&x);

K2 = (x) | (z3&!x) | (z1&z2);

K3 = (!z1&z2) | (z3&!x);

Y = (z1&z2);

Prepis na NAND s využitím Shefferovej operácie:

$$J1 = Z2.Z3.X = \overline{\overline{Z2.Z3.X}} = (Z2 \uparrow Z3 \uparrow X) \uparrow (Z2 \uparrow Z3 \uparrow X)$$

$$K1 = \overline{Z2.X} + Z2.\bar{X} = \overline{\overline{Z2.X} + Z2.\bar{X}} = \overline{\overline{Z2.X} . \overline{Z2.\bar{X}}} = ((Z2 \uparrow) \uparrow X) \uparrow (Z2 \uparrow (X \uparrow))$$

$$J2 = \overline{Z3.\bar{X}} = \overline{\overline{Z3.\bar{X}}} = (Z3 \uparrow (X \uparrow)) \uparrow (Z3 \uparrow (X \uparrow))$$

$$K2 = \overline{Z1.Z2} + \overline{Z3.\bar{X}} + X = \overline{\overline{Z1.Z2} + \overline{Z3.\bar{X}} + X} = \overline{\overline{Z1.Z2} . \overline{\overline{Z3.\bar{X}} . X}} = \\ = (Z1 \uparrow Z2) \uparrow (Z3 \uparrow (X \uparrow)) \uparrow (X \uparrow)$$

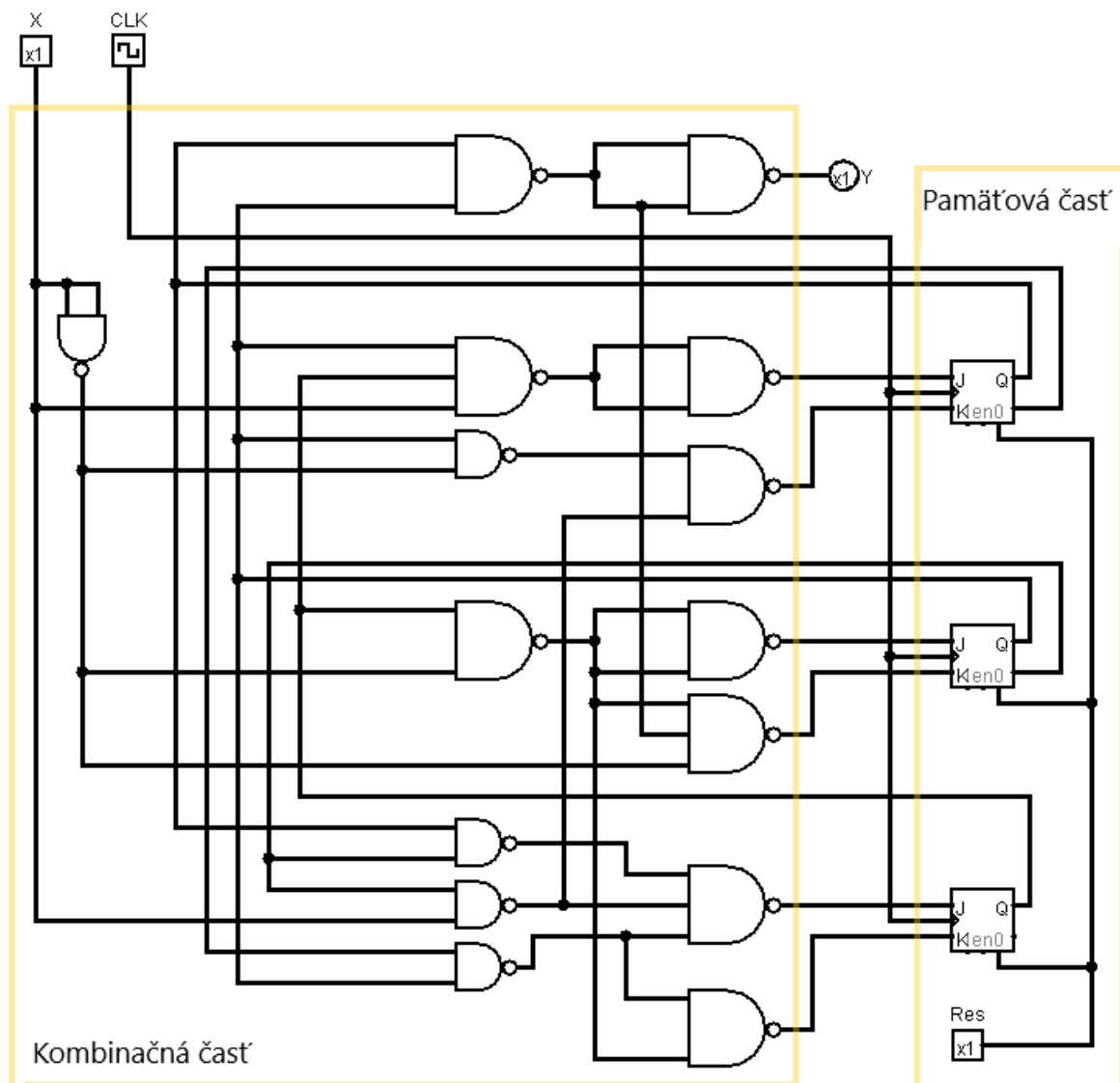
$$J3 = \overline{Z1.Z2} + Z1.\bar{Z2} + \overline{Z2.X} = \overline{\overline{Z1.Z2} + Z1.\bar{Z2} + \overline{Z2.X}} = \overline{\overline{Z1.Z2} . \overline{Z1.\bar{Z2}} . \overline{\overline{Z2.X}}} = \\ = ((Z1 \uparrow) \uparrow Z2) \uparrow (Z1 \uparrow (Z2 \uparrow)) \uparrow ((Z2 \uparrow) \uparrow X)$$

$$K3 = \overline{Z1.Z2} + \overline{Z3.\bar{X}} = \overline{\overline{Z1.Z2} + \overline{Z3.\bar{X}}} = \overline{\overline{Z1.Z2} . \overline{\overline{Z3.\bar{X}}}} = ((Z1 \uparrow) \uparrow Z2) \uparrow (Z3 \uparrow (X \uparrow))$$

$$Y = \overline{Z1.Z2} = \overline{\overline{Z1.Z2}} = (Z1 \uparrow Z2) \uparrow (Z1 \uparrow Z2)$$

Vyjadrenie k počtu logických členov obvodu: 15 členov NAND a 3 preklápacie obvody JK.

Vyjadrenie k počtu vstupov do logických členov obvodu: 45 (33 v kombinačnej časti a 12 v pamäťovej časti).

Schéma:

Zhodnotenie

Zadanú postupnosť 100100 som riešil s prekryvaním, teda v postupnosti 100100100 sa nachádza zadaná postupnosť 2krát. Spravil som si prechodový graf typu Moore. Náhodne zakódoval stavy z grafu Moore. Na 7 stavov som použil 3 premenné pretože pre 2 premenné je 2^2 kombinácií a to je málo a 2^3 je dostatočný počet kombinácií. Ďalej som si spravil tabuľku pre automat Moore s dosadením zakódonavých stavov, tabuľky pre budiace funkcie a výstupnú funkciu, z nich odvodil budiace funkcie pre D preklápacie obvody (D-PO) a výstupnú funkciu. Budiace funkcie pre JK preklápacie obvody (JK-PO) som odvodil podľa tabuľky pre JK-PO a tabuliek pre D preklápacie obvody. Budiace funkcie pre JK preklápacie obvody (JK-PO) som dal do espressa a výsledok som porovnal s odvodenými funkciami z J a K tabuliek. Zistil som že funkcie sú totožné. Funkcie som upravil na Shefferov tvar funkcie, nakreslil obvod v logisime a otestoval jeho funkčnosť. Obvod fungoval správne na postupnosť 100100 s prekryvaním. Výsledný obvod obsahuje 15*NAND 3*J-K preklápací obvod a má 45vstupov (33 v kombinačnej časti a 12 v pamäťovej časti).
