

Vzorové riešenie 2. zadania

SYNTÉZA KOMBINAČNÝCH LOGICKÝCH OBVODOV

Navrhните převodník číslíc 0-9 v kóde BCD8421 do kódu Aiken. Převodník realizujte s minimálním počtem členov NAND a NOR.

Vlastné riešenie overte programovými prostriedkami ESPRESSO a LogiSim (príp. LOG alebo FitBoard).

Úlohy:

- 1) Navrhните vlastné riešenie pre skupinovú minimalizáciu a odvodte B-funkcie v tvare MDNF.
- 2) Vytvorte vstupný textový súbor s opisom vstupu pre ESPRESSO.
- 3) Navrhnuté B-funkcie v tvare MDNF overte programom ESPRESSO. Pri návrhu B-funkcií kladte dôraz na skupinovú minimalizáciu funkcií.
- 4) Optimálne riešenie (treba zhodnotiť, ktoré riešenie je lepšie a prečo) vytvorte obvod s členmi NAND (výhradne NAND, t.j. aj negátory nahradte logickými členmi NAND).
- 5) Z Karnaughovej mapy odvodte B-funkcie v tvare MKNF a vytvorte obvod s členmi NOR (výhradne NOR, t.j. aj negátory nahradte logickými členmi NOR).
- 6) Výslednú schému nakreslite v simulátore LogiSim (príp. LOG alebo FitBoard) a overte simuláciou.
- 7) Riešenie vyhodnotte (zhodnotenie zadania, postup riešenia, vyjadrenie sa k počtu logických členov, vstupov obvodu, vhodnosti použítie NAND alebo NOR realizácie).

Riešenie

#	BCD84-2-1				BCD8421			
	a	b	c	D	A	B	C	D
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	0	1
2	0	1	1	0	0	0	1	0
3	0	1	0	1	0	0	1	1
4	0	1	0	0	0	1	0	0
5	1	0	1	1	0	1	0	1
6	1	0	1	0	0	1	1	0
7	1	0	0	1	0	1	1	1
8	1	0	0	0	1	0	0	0
9	1	1	1	1	1	0	0	1

	d		c
	0000	xxxx	xxxx
b	0100	0011	0001
	xxxx	xxxx	1001
a	1000	0111	0101
			0110
	A,B,C,D		

Kaurgnaughove mapy a DNF

	d		c
	0	x	x
b	0	0	0
	X	X	1
a	1	0	0
	A		

	d		c
	0	x	x
b	1	0	0
	X	X	0
a	0	1	1
	B		

Výstup programu

ESPRESSO:

```
# prevodník z BCD84-  
2-1 do BCD8421  
A = (a&!c&!d) | a&b);  
  
B = (b&!c&!d) |  
(!b&d) | (!b&c);  
  
C = (c&!d) | (!c&d);  
  
D = (d);
```

Prepis na NAND:

$$A = a\bar{c}\bar{d} + ab$$

$$= \overline{\overline{a\bar{c}\bar{d} + ab}}$$

$$= \overline{a\bar{c}\bar{d} \cdot (\overline{ab})}$$

$$= (a \uparrow (c \uparrow) \uparrow (d \uparrow)) \uparrow (a \uparrow b)$$

$$B = b\bar{c}\bar{d} + \bar{b}d + \bar{b}c$$

$$= \overline{\overline{b\bar{c}\bar{d} + \bar{b}d + \bar{b}c}}$$

$$= \overline{b\bar{c}\bar{d} \cdot (\bar{b}d) \cdot (\bar{b}c)}$$

$$= (b \uparrow (c \uparrow) \uparrow (d \uparrow)) \uparrow ((b \uparrow) \uparrow d) \uparrow ((b \uparrow) \uparrow c)$$

$$C = c\bar{d} + \bar{c}d$$

$$= \overline{\overline{c\bar{d} + \bar{c}d}}$$

$$= \overline{c\bar{d} \cdot (\bar{c}d)}$$

$$= c \uparrow (d \uparrow) \uparrow ((c \uparrow) \uparrow d)$$

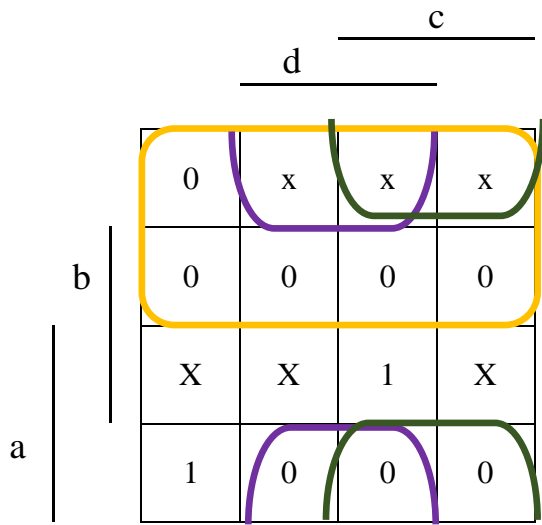
$$D = d$$

\uparrow - Shefferova operácia (NAND)

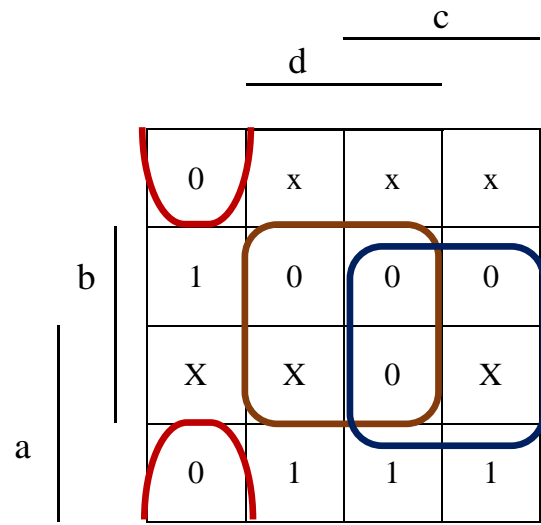
Počet logických členov obvodu: 10

Počet vstupov do logických členov obvodu: 23

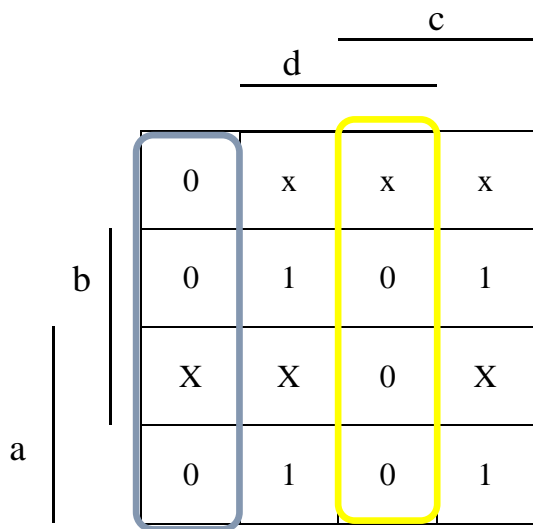
Kaurgnaughove mapy a KNF



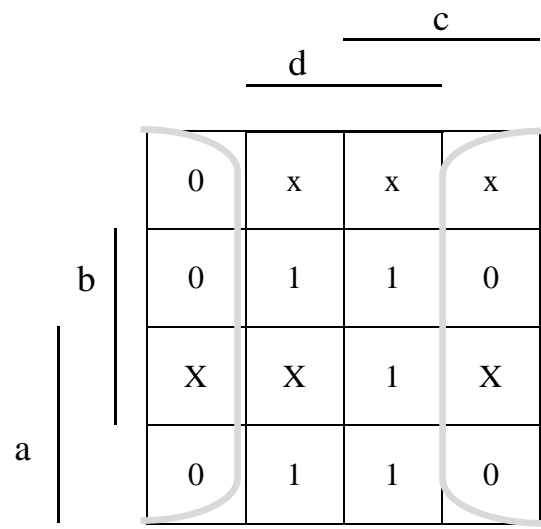
A



B



C



D

MKNF:

$$A = a \cdot (\bar{d} + b) \cdot (\bar{c} + b)$$

$$B = (\bar{b} + \bar{d}) \cdot (d + c + b) \cdot (\bar{b} + \bar{c})$$

$$C = (d + c) \cdot (\bar{d} + \bar{c})$$

$$D = d$$

Prepis na NOR:

$$A = a \cdot (\bar{d} + b) \cdot (\bar{c} + b)$$

$$= \overline{\overline{a \cdot (\bar{d} + b) \cdot (\bar{c} + b)}}$$

$$= \overline{(\bar{a}) + (\bar{\bar{d} + b}) + (\bar{\bar{c} + b})}$$

$$= (a \downarrow) \downarrow ((d \downarrow) \downarrow b) \downarrow ((c \downarrow) \downarrow b)$$

$$B = (\bar{b} + \bar{d}) \cdot (d + c + b) \cdot (\bar{b} + \bar{c})$$

$$= \overline{\overline{(\bar{b} + \bar{d}) \cdot (d + c + b) \cdot (\bar{b} + \bar{c})}}$$

$$= \overline{(\bar{b} + \bar{d}) + (d + c + b) * (\bar{b} + \bar{d})}$$

$$= ((b \downarrow) \downarrow (d \downarrow)) \downarrow (d \downarrow c \downarrow b) \downarrow ((b \downarrow) \downarrow (c \downarrow))$$

$$C = (d + c) * (\bar{d} + \bar{c})$$

$$= \overline{\overline{(d + c) * (\bar{d} + \bar{c})}}$$

$$= \overline{(d + c) + (\bar{d} + \bar{c})}$$

$$= (d \downarrow c) \downarrow ((d \downarrow) \downarrow (c \downarrow))$$

$$D = d$$

\downarrow - Peirceova operácia (NOR)

Počet členov obvodu: 10

Počet vstupov do logických členov obvodu: 24

Zhodnotenie

Mal som za úlohu urobiť prevodník z BCD84-2-1 do BCD8421 MDNF som realizoval pomocou nandu a MKNF pomocou noru a zistil som že Nand je efektívnejší o jeden logický vstup.