

## Riešenie zadania č.17

### SYNTÉZA KOMBINAČNÝCH LOGICKÝCH OBVODOV

Navrhните převodník desítkových čísel 0-9, zakódovaných v kóde BCD8421 do kódu BCD2421. Převodník realizujte s minimálním počtem členů NAND a NOR.

Navrhните vlastní řešení a ověřte ho programovými prostředky ESPRESSO a LogiSim (příp. LOG alebo FitBoard).

Úlohy:

- 1) Navrhните vlastní řešení pro skupinovú minimalizáciu a odvoďte 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 nahraďte logickými členmi NAND).
- 5) Z Karnaughovej mapy odvoďte B-funkcie v tvare MKNF a vytvorte obvod s členmi NOR (výhradne NOR, t.j. aj negátory nahraďte logickými členmi NOR).
- 6) Výslednú schému nakreslite v simulátore LogiSim (příp. LOG alebo FitBoard) a overte simuláciou.
- 7) Riešenie vyhodnoťte (zhodnotenie zadania, postup riešenia, vyjadrenie sa k počtu logických členov, vstupov obvodu, vhodnosti použitia NAND alebo NOR realizácie).

### Riešenie

#	BCD8421				BCD2421			
	a	b	c	d	A	B	C	D
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	1	0
3	0	0	1	1	0	0	1	1
4	0	1	0	0	1	0	1	0
5	0	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1	1	0	1
8	1	0	0	0	1	1	1	0
9	1	0	0	1	1	1	1	1

		<div><div>d</div><div>c</div></div>			
<div><div>b</div><div>a</div></div>		0000	0001	0011	0010
		1010	1011	1101	1100
		xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
		1110	1111	xxxx	xxxx
A,B,C,D					

### Kaurngaughove mapy a DNF

		<u>c</u>			
		<u>d</u>			
b		0	0	0	0
		1	1	1	1
		X	X	X	X
		1	1	X	X
a		A			

		<u>d</u>		<u>c</u>	
a	b	0	0	0	0
		0	0	1	1
		X	X	X	X
		1	1	X	X
		B			

		d		c	
b	a	0	0	1	1
		1	1	0	0
		X	X	X	X
		1	1	X	X
		C			

		<u>c</u>			
		d			
<div>a</div>	<div>b</div>	0	1	1	0
		0	1	1	0
		X	X	X	X
		0	1	X	X
		D			

Adrián Vančo, ID: 103171

Streda: 14:00

MDNF:

$$A = a + b.c + b.\bar{c}$$

$$B = a + b.c$$

$$C = a + \bar{b}.c + b.\bar{c}$$

$$D = d$$

### Obsah vstupného súboru pre ESPRESSO:

```
# prevodník z BCD8421 do BCD2421
.i 4
.o 4
.ilb a b c d
.ob A B C D
.type fr
.p 10
0000 0000
0001 0001
0010 0010
0011 0011
0100 1010
0101 1011
0110 1100
0111 1101
1000 1110
1001 1111
.e
```

### Výstup programu ESPRESSO:

```
# prevodník z BCD8421 do BCD2421
A = (a) | (b&c) | (b&!c);
B = (a) | (b&c);
C = (a) | (!b&c) | (b&!c);
D = (d);
```

Riešenia sú totožné.

### Prepis na NAND:

$$A = a + b.c + b.\bar{c}$$

$$= \overline{\overline{a + b.c + b.\bar{c}}}$$

$$= \bar{a}.(\bar{b}.c).(\bar{b}.\bar{c})$$

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

$$B = a + b.c$$

$$= \overline{\overline{a + b.c}}$$

$$= \bar{a}.(\bar{b}.c)$$

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

$$C = a + \bar{b}.c + b.\bar{c}$$

$$= \overline{\overline{a + \bar{b}.c + b.\bar{c}}}$$

$$= \bar{a}.(\bar{\bar{b}.c}).(\bar{b}.\bar{c})$$

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

$$D = d$$

$\uparrow$  - Shefferova operácia (NAND)

Pravidlá o dvojnásobnej a viacnásobnej negácii

de Morganové pravidlá

Úprava na shefferov tvar

Pravidlá o dvojnásobnej a viacnásobnej negácii

de Morganové pravidlá

Úprava na shefferov tvar

Pravidlá o dvojnásobnej a viacnásobnej negácii

de Morganové pravidlá

Úprava na shefferov tvar

Počet logických členov obvodu: 9

Počet vstupov do logických členov obvodu: 20

# Kaurngaughove mapy a KNF

d
c

		0	0	0	0
	b	1	1	1	1
		X	X	X	X
a		1	1	X	X

A

d
c

		0	0	0	0
	b	0	0	1	1
		X	X	X	X
a		1	1	X	X

B

d
c

		0	0	1	1
	b	1	1	0	0
		X	X	X	X
a		1	1	X	X

C

d
c

		0	1	1	0
	b	0	1	1	0
		X	X	X	X
a		0	1	X	X

D

MKNF:

$$A = a + b$$

$$B = (a + b) \cdot (a + c)$$

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

$$D = d$$

**Prepis na NOR:**

$$A = a + b$$

$$= \overline{(a + b) * (a + b)}$$

$$= \overline{(a + b) * (a + b)}$$

$$= \overline{(a + b) + (a + b)}$$

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

$$B = (a + b) \cdot (a + c)$$

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

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

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

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

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

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

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

$$D = d$$

$\downarrow$  - Peirceova operácia (NOR)

Pravidlá o dvojnásobnej a viacnásobnej negácii

de Morganové pravidlá

Úprava na Peirceov tvar

Pravidlá o dvojnásobnej a viacnásobnej negácii

de Morganové pravidlá

Úprava na Peirceov tvar

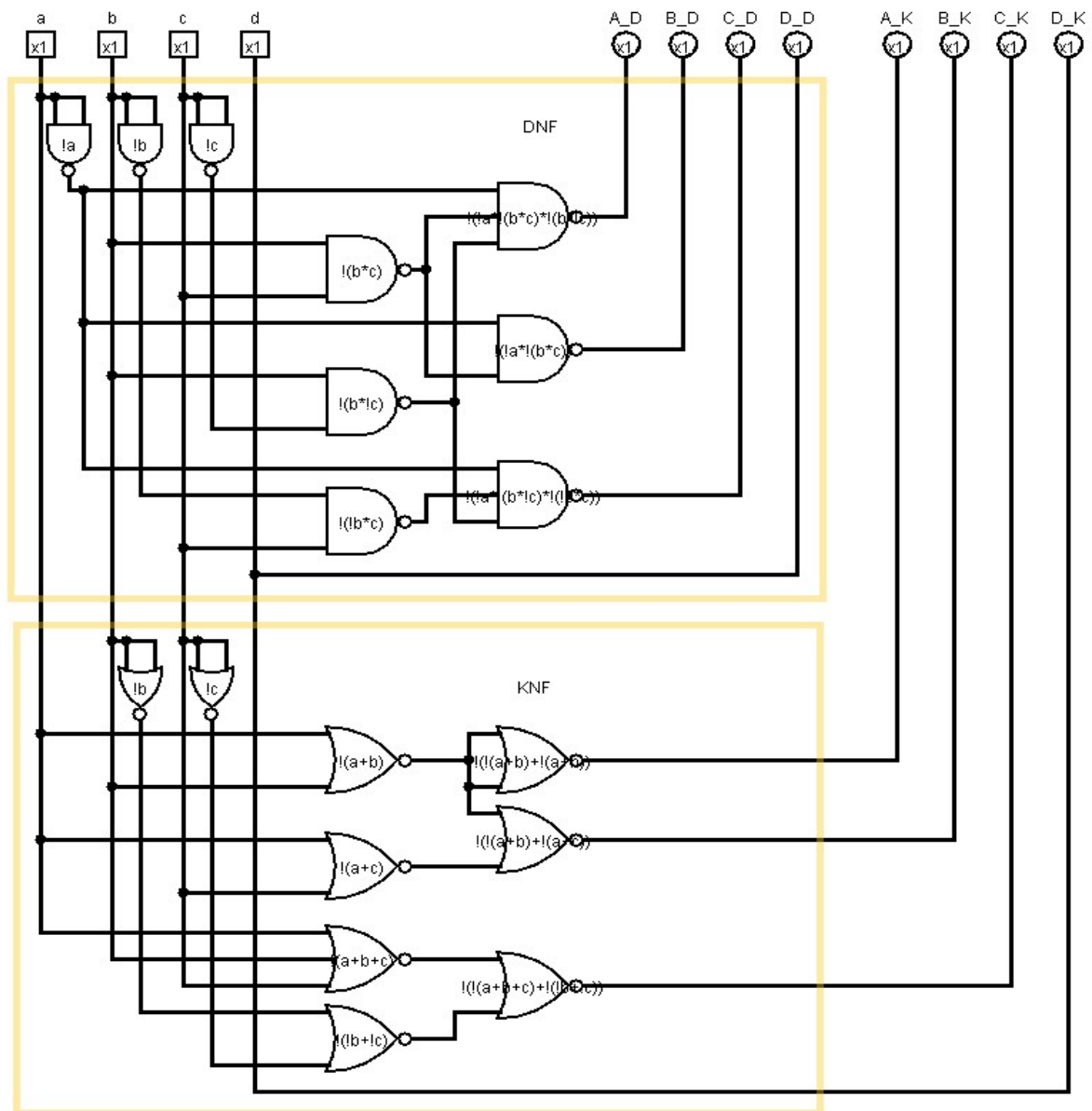
Pravidlá o dvojnásobnej a viacnásobnej negácii

de Morganové pravidlá

Úprava na Peirceov tvar

Počet členov obvodu: 9

Počet vstupov do logických členov obvodu: 19

**Schéma:****Zhodnotenie**

Začali sme tabuľkami pre kódy od ktorých sme si odvodili Karnaughovu mapu pre prevod medzi kódmi a následne Karnaughove mapy pre jednotlivé premenné. Z Karnaughových máp pre jednotlivé premenné sme si najprv odvodili MsDNF. Funkcie sme overili s programom Espresso, do ktorého sme poslali .txt súbor s tabuľkami kódov a nastaveniami pre program. Keďže výsledok z programu bol totožný začali sme s úpravou funkcií na Shefferov tvar funkcie. Po nakreslení do logisimu a zosumarizovaní obvodu sme prešli na MsKNF. Tu sme z Karnaughových máp pre KNF už odvodené funkcie následne upravili na Peirceov tvar funkcie. Po nakreslení do logisimu a zosumarizovaní obvodu pre KNF Peirceovým tvarom sme prišli k záveru že sa obvod oplatí realizovať cez KNF Peirceov tvar, kde oproti DNF Shefferovmu tvaru má obvod o 1 vstup menej (19) a rovnaký počet členov (9). Samozrejme na záver sme nakreslený obvod v logisime overili s tabuľkami kódov.