**ANALÝZA KOMBINAČNÝCH OBVODOV**

**Zadanie:**

Urobte analýzu kombinačného logického obvodu, ktorého štruktúra je daná na obrázku nižšie.

1. Zo známej štruktúry obvodu:

* Odvoďte boolovské funkcie zodpovedajúce výstupom Y a Z obvodu,
* Boolovské funkcie s použitím pravidiel boolovskej algebry upravte na minimálnu DNF a zapíšte do Karnaughových máp (najskôr do máp, v ktorých vystupujú všetky vstupné premenné obvodu a potom do najmenších máp),
* Boolovské funkcie s použitím pravidiel boolovskej algebry upravte na minimálnu KNF a zapíšte do Karnaughových máp (najskôr do máp, v ktorých vystupujú všetky vstupné premenné obvodu a potom do najmenších máp).

2. Pomocou systému LOGISIM (príp. LOG/FITBOARD):

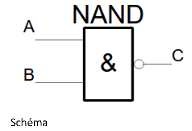
* Vytvorte schému zadaného obvodu a simuláciou overte správnosť mapových zápisov boolovských funkcií (pre jednotlivé kombinácie hodnôt na vstupoch porovnajte výstupy s hodnotami v mapách),
* Vytvorte schému obvodu z rovníc, ktoré ste získali pri úprave na DNF formu,
* Vytvorte schému obvodu z rovníc, ktoré ste získali pri úprave na KNF formu,
* Všetky tri vytvorené schémy pripojte na spoločné vstupy a zodpovedajúce si výstupy obvodov umiestnite vedľa seba (viď. obrázok príkladu).

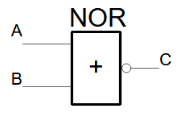
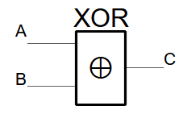
**Zadanie 1: NOR-NAND-OR-XOR-NOR**

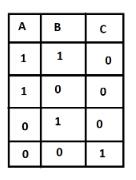
**1. Schéma zadaného obvodu**

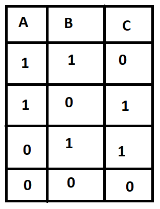


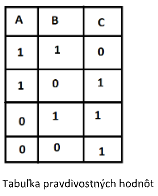
Typy použitých logických členov: NOR, NAND, OR, XOR, NOR

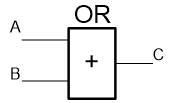
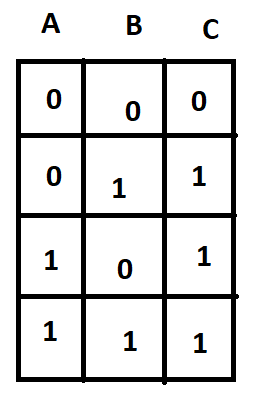










****

**Odvodenie výrazov pre výstupné funkcie Y a Z**

1) Vyjdeme zo štruktúry obvodu a zostavíme výrazy zodpovedajúce výstupom Y a Z:

**2) Výrazy prepíšeme na ekvivalentné normálne formy typu DNF:**

Pravidlo involúcie

Y= De Morganovo pravidlo

Y= Roznásobenie zátvoriek

Počet použitých logických členov: 10 (4xNOT, 5xAND, 1xOR)

Počet vstupov pre logickú funkciu: 21 (4 do NOT, 12 do AND, 5 do OR)

**Z Funkcia:**

Z=

2=

3=B+D

Z= Dosadenie za 2 a 3

Z= De Morganovo pravidlo

Z= Upravenie

Počet použitých logických členov: 2 (0xNOT, 2xAND, 0xOR)

Počet vstupov pre logickú funkciu: 6 (0 do NOT, 6 do AND, 0 do OR)

Sumár obvodu:

Počet použitých logických členov: 12 (4xNOT, 7xAND, 1xOR)

Počet vstupov pre logickú funkciu: 27 (4 do NOT, 18 do AND, 5 do OR)

**3) Zostavíme mapové zápisy funkcií, ktoré zodpovedajú výrazom Y a Z:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | D | |
|  |  |  | B | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 1 | 0 | 0 | 0 |
| C |  | 0 | 0 | 0 | 0 |

Z(DNF)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | D | |
|  |  |  | C | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 0 | 1 | 0 | 0 |
| A/B |  | 1 | 0 | 1 | 1 |

Y(skrátené)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | D | |
|  |  |  |  | C | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 0 | 1 | 0 | 0 |
|  | B |  | 1 | 0 | 1 | 1 |
|  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A |  |  | 1 | 0 | 1 | 1 |

Y(DNF)

**4) Výrazy prepíšeme na ekvivalentné normálne formy typu KNF:**

Y(DNF)=

Y(KNF)= Dvojité znegovanie výrazu

Y= De Morganovo pravidlo

Y= De Morganovo pravidlo

Y= Zákon distributívny

Y= Roznásobenie zátvoriek

Y=

Y=

Zákon idempotentný

Y= Vyjmutie pred zátvorku

Y= Zákon doplnku

Y= De Morganovo Pravidlo

Počet použitých logických členov: 9 (4xNOT, 1xAND, 4xOR)

Počet vstupov pre logickú funkciu: 20 (4 do NOT, 4 do AND, 12 do OR)

Z(DNF)= C

Z(KNF)= *Dvojité znegovanie výrazu*

*Z= De Morganovo pravidlo*

*Z=C. De Morganovo Pravidlo*

*Nedá sa upraviť na podobu KNF*

Počet použitých logických členov: 1 (0xNOT, 1xAND, 0xOR)

Počet vstupov pre logickú funkciu: 3 (0 do NOT, 3 do AND, 0 do OR)

**Sumár obvodu:**

Počet použitých logických členov: 10 (4xNOT, 2xAND, 4xOR)

Počet vstupov pre logickú funkciu: 23 (4 do NOT, 7 do AND, 12 do OR)

**5) Zostavíme mapové zápisy funkcií, ktoré zodpovedajú výrazom Y a Z:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | D | |
|  |  |  | B | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 1 | 0 | 0 | 0 |
| C |  | 0 | 0 | 0 | 0 |

Z(KNF)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | D | |
|  |  |  | C | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 0 | 1 | 0 | 0 |
| A/B |  | 1 | 0 | 1 | 1 |

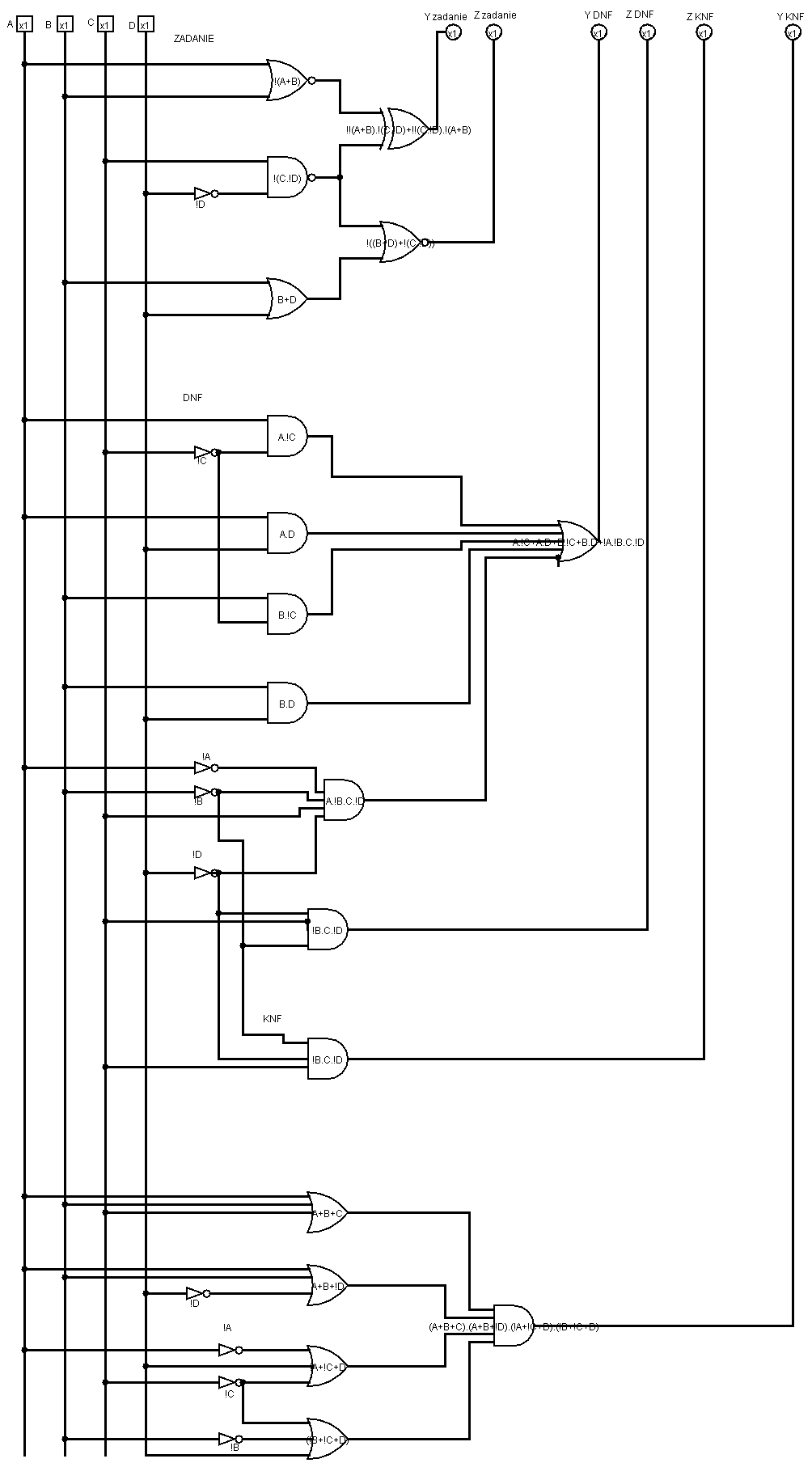
Y(skrátené)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | D | |
|  |  |  |  | C | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 0 | 1 | 0 | 0 |
|  | B |  | 1 | 0 | 1 | 1 |
|  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A |  |  | 1 | 0 | 1 | 1 |

Y(KNF)

**Zhodnotenie:**

*Cieľom tejto analýzy bolo zostavenie obvodu podľa určenej schémy za pomoci logických členov a zistenie výstupov Y a Z. Z týchto výstupov sme spravili DNF a KNF a cieľom bolo ich porovnanie a určenie, ktoré z nich je menej náročné na zostavenie (použitie menej logických členov a logických vstupov funkcie). Pri tejto konkrétnej schéme sme zistili, že použitie KNF je výhodnejšie, keďže potrebujeme o 2 logické členy a 4 logické vstupy menej*

**