

Varianta: 50 Příjmení: Nový

Třída: 2.D

Zadáno: 22.4.2024 Odevzdáno: 6.5.2024

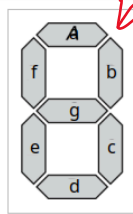
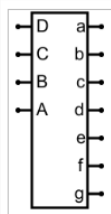
Číslicová technika - návrh kombinačního obvodu (1)

Dekodér pro 7-mi segmentový displej

Navrhněte dekodér pro sedmi-segmentový displej, který kóduje hodnoty 0, 1, 2, 3, 4, 5 z přímého dvojkového kódu na hodnoty 5, 0, 1, 4, 8, 6 zobrazované na sedmi-segmentovém displeji. Pro ostatní vstupní hodnoty jsou postupně rozsvěčovány segmenty a, b, g, e, d, c, g, f, a. Při poslední hodnotě displej zhasne. Realizujte pomocí NAND logiky.

Zdroj: https://en.wikipedia.org/wiki/Seven-segment_display

1) Blokové schéma obvodu



2) Popis chování obvodu

| Vstup | | | | | Výstup | | | | | | | Y _{DI} |
|----------------|---|---|---|---|--------|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| X ₉ | D | C | B | A | a | b | c | d | e | f | g | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | | | | | | | a |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | | | | b |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | 1 | g |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | 1 | | | e |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | 1 | | | | d |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | | | 1 | | | | | c |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | 1 | g |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 | | | | | | 1 | | f |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | | | | | | | a |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |

0 1 2 3 4 5
↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
5 0 1 4 8 6

↑
pattern

jednotlivé segmenty

háč kód

tento pattern je stejný
a stačí ho opsat↑
napíšeme
čísla od 0-15

zde napíšeme čísla od 0-15 v bin. kódu

Vyplnění kódu

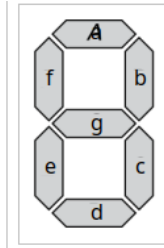
segmenty displeje

hodnota na displeji

| Výstup | | | | | | | Y _{DI} |
|--------|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| a | b | c | d | e | f | g | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 |

↑
potřebujeme rozsvítit 5 na displeji

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |



pro to potrebujeme rozšířit segmenty a, f, g, c, d

do těchto sloupců v tom řádku 5 zapíšeme 1 a do ostatních 0

to provedeme u všech

K - mapy

- každý sloupec má svoji mapu (a-g) Y₀ → se nepočítá

mapa sloupce a:

~~Y₀~~ a

A B

- vypíšeme 1 do kužek

| Vstup | | | | | Výst |
|----------------|---|---|---|---|------|
| X ₀ | D | C | B | A | a |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

| | | | | |
|---|----|----|----|----|
| | 0 | 1 | 2 | |
| | 1 | 1 | | |
| | 4 | 5 | 7 | 6 |
| C | 1 | 1 | | 1 |
| D | | | | |
| | 12 | 13 | 15 | 14 |
| | | | | |
| | 8 | 9 | 11 | 10 |
| | | | | |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 | |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | |

↑
číslo buňky do které napíšeme 1

- provedeme všude postupně

mapa b-g:

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| ?b | A | B | | |
| | 0 | 1 | 2 | |
| | 1 | 1 | 1 | |
| | 4 | 5 | 7 | 6 |
| C | 1 | 1 | | |
| D | | | | |
| | 12 | 13 | 15 | 14 |
| | | | | |
| | 8 | 9 | 11 | 10 |
| | | | | |

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| ?c | A | B | | |
| | 0 | 1 | 2 | |
| | 1 | 1 | 1 | |
| | 4 | 5 | 7 | 6 |
| C | 1 | 1 | | |
| D | | | | |
| | 12 | 13 | 15 | 14 |
| | | | | |
| | 8 | 9 | 11 | 10 |
| | | | | |

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| ?d | A | B | | |
| | 0 | 1 | 2 | |
| | 1 | 1 | | |
| | 4 | 5 | 7 | 6 |
| C | 1 | 1 | | |
| D | | | | |
| | 12 | 13 | 15 | 14 |
| | | | | |
| | 8 | 9 | 11 | 10 |
| | | | | |

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| ?e | A | B | | |
| | 0 | 1 | 2 | |
| | 1 | 1 | | |
| | 4 | 5 | 7 | 6 |
| C | 1 | 1 | | |
| D | | | | |
| | 12 | 13 | 15 | 14 |
| | | | | |
| | 8 | 9 | 11 | 10 |
| | | | | |

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| ?f | A | B | | |
| | 0 | 1 | 2 | |
| | 1 | 1 | 1 | |
| | 4 | 5 | 7 | 6 |
| C | 1 | 1 | | |
| D | | | | |
| | 12 | 13 | 15 | 14 |
| | | | | |
| | 8 | 9 | 11 | 10 |
| | | | | |

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| ?g | A | B | | |
| | 0 | 1 | 2 | |
| | 1 | 1 | 1 | |
| | 4 | 5 | 7 | 6 |
| C | 1 | 1 | | |
| D | | | | |
| | 12 | 13 | 15 | 14 |
| | | | | |
| | 8 | 9 | 11 | 10 |
| | | | | |

↓ k-mapy převedeme na zápis jako bylo v testu

$$a(D, C, B, A) = \overline{D}\overline{B} + C\overline{B}\overline{A}$$

$$b(D, C, B, A) = \overline{D}\overline{C}A + \overline{D}BA + \overline{D}\overline{C}B + \overline{D}C\overline{B}\overline{A}$$

$$c(D, C, B, A) = \overline{D}\overline{C} + \overline{D}\overline{B} + \overline{C}BA$$

$$d(D, C, B, A) = \overline{D}\overline{C} + \overline{D}\overline{B}\overline{A}$$

$$a(D, C, B, A) = DB + DCBA$$

$$e(D, C, B, A) = \bar{D}C\bar{B} + \bar{C}\bar{B}A$$

$$f(D, C, B, A) = \bar{D}\bar{B} + \bar{D}\bar{C}A + C\bar{B}A$$

$$g(D, C, B, A) = \bar{B}\bar{A} + \bar{D}C\bar{B} + \bar{D}\bar{C}BA$$

↓ Převod na NAND

- převedeme \oplus na násobení

- uděláme jednu kompletní negaci

- uděláme další negaci ale uděláme několik dvojic, pouze pro tu skupinu písmen mezi \oplus

$$a(D, C, B, A) = \overline{\overline{D}\bar{B} \cdot \overline{CBA}}$$

$$b(D, C, B, A) = \overline{\overline{\bar{D}CA} \cdot \overline{\bar{D}BA} \cdot \overline{\bar{D}\bar{C}B} \cdot \overline{\bar{D}C\bar{B}A}}$$

$$c(D, C, B, A) = \overline{\overline{\bar{D}\bar{C}} \cdot \overline{\bar{D}\bar{B}} \cdot \overline{CBA}}$$

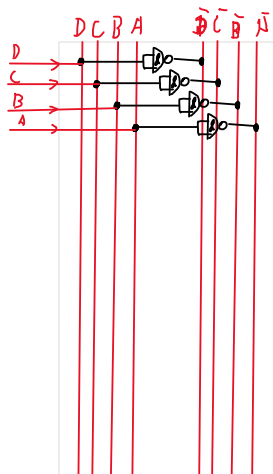
$$d(D, C, B, A) = \overline{\overline{\bar{D}\bar{B}} \cdot \overline{\bar{D}CBA}}$$

$$e(D, C, B, A) = \overline{\overline{\bar{D}C\bar{B}} \cdot \overline{C\bar{B}A}}$$

$$f(D, C, B, A) = \overline{\overline{\bar{D}\bar{B}} \cdot \overline{\bar{D}\bar{C}A} \cdot \overline{C\bar{B}A}}$$

$$g(D, C, B, A) = \overline{\overline{\bar{B}\bar{A}} \cdot \overline{\bar{D}C\bar{B}} \cdot \overline{\bar{D}\bar{C}BA}}$$

↓ zapojení obvodu 1. (nakreslíme si čáry ABCD a $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$)



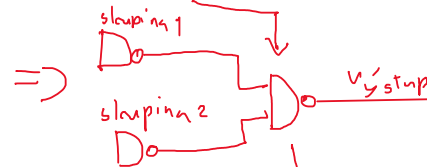
↓ vyluchtění mini obvodu pro výstup a

- máme $\overline{\overline{DB}} \cdot \overline{CB\bar{A}}$

- vždy máme na konci → Do výstup

- počet skupin písmen udává kolik těchto dalších bude připojeno k

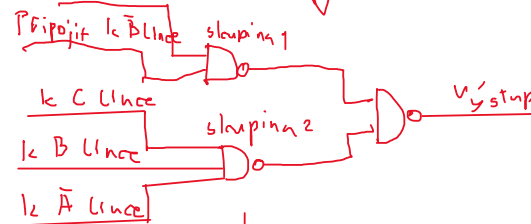
$\overline{\overline{DB}} \cdot \overline{CB\bar{A}}$
skupina 1 skupina 2



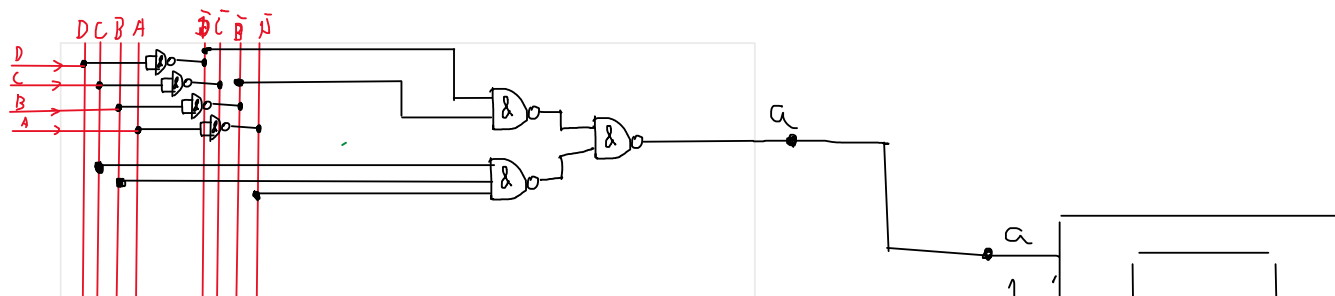
- z každé skupiny ještě připojíme přívod podle písmen
připojit k D lince

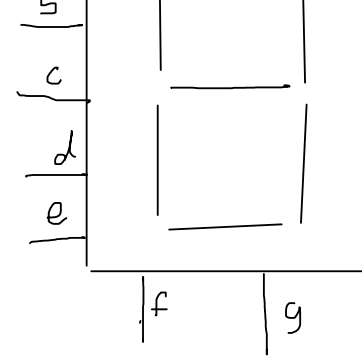
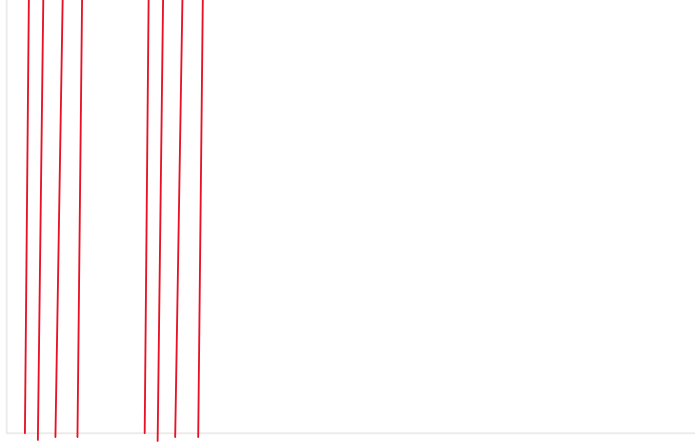
skupina 1 → \overline{DB}

skupina 2 → $C B \bar{A}$



- nyní zapojit do zapojení





-foto provedeme pro všechny zbylé písmena

TO JE VŠE !

