

Dodatek do sprawozdania

Ćwiczenie 4.5

Jan Kwinta, grupa 12

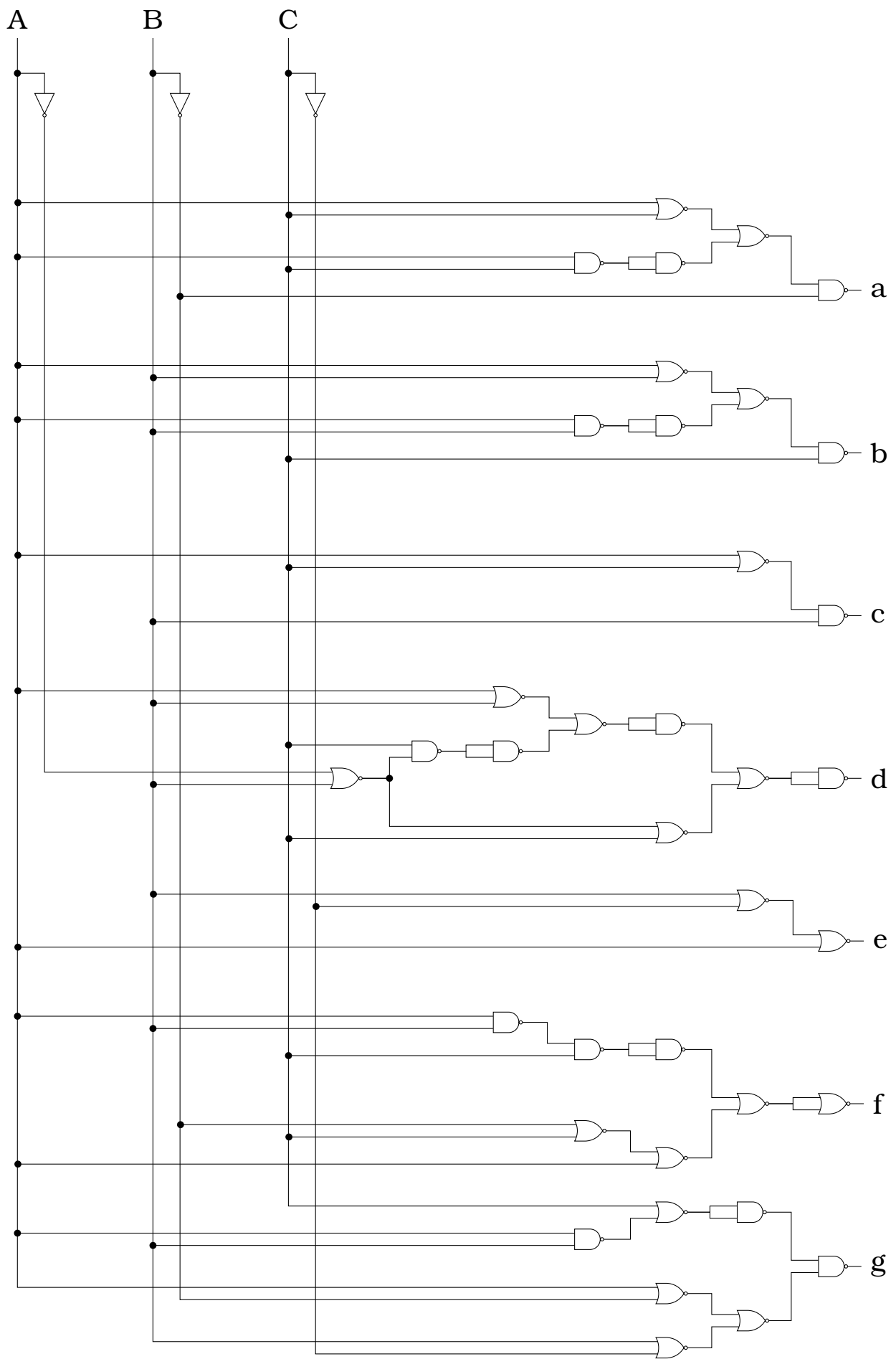
10 maja 2023

Żeby nieco rozszerzyć materiał postanowiłem zaprojektować pełną logikę wyświetlacza siedmiosegmentowego (a nie tylko jednego segmentu, jak w zadaniu 5). Na kolejnych stronach zamieściłem pełny schemat układu logicznego oraz notatki z obliczeń poszczególnych funkcji logicznych z minimalizacją metodą Karnaugh'a.

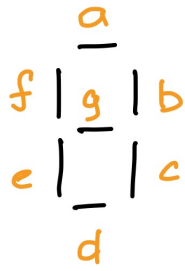
Zdaję sobie sprawę że nie jest to najbardziej optymalna implementacja. Moim celem było to, aby układ każdego segmentu dało się zbudować używając jednego układu 7400 i jednego układu 7402; czyli korzystając z co najwyżej 4 bramek NAND i co najwyżej 4 bramek NOR. Niestety, do zbudowania funkcji logicznej segmentu *d* potrzebowałem użyć czterech bramek NAND i pięciu bramek NOR.

Oczywiście nie miałem czasu przetestować mojego schematu na prawdziwych układach w pracowni elektronicznej, ale skonstruowałem go w programie umożliwiającym symulację bramek logicznych i wyświetlacz działał poprawnie.

Przyjmujemy, że otrzymujemy na wejściu liczbę binarną. Wyświetlacz ma wyświetlić ją jako liczbę ósemkową. Każdą trójkę bitów przetwarzamy osobno jako (A, B, C) , gdzie *A* jest najmłodszym, a *C* najstarszym bitem. Dla wygody na wejściu dostajemy także trójkę $(\bar{A}, \bar{B}, \bar{C})$ będącą zaprzeczeniami odpowiednich bitów. Jeżeli komuś bardzo zależy, żeby układ działał wyłącznie na bramkach NAND i NOR to zaprzeczenia możemy realizować na nich, tak jak w zadaniu 4.3.



7-SEGMENT DISPLAY



Input : $(\dots X_2 X_1 X_0)_2$

$(CBA)_2$

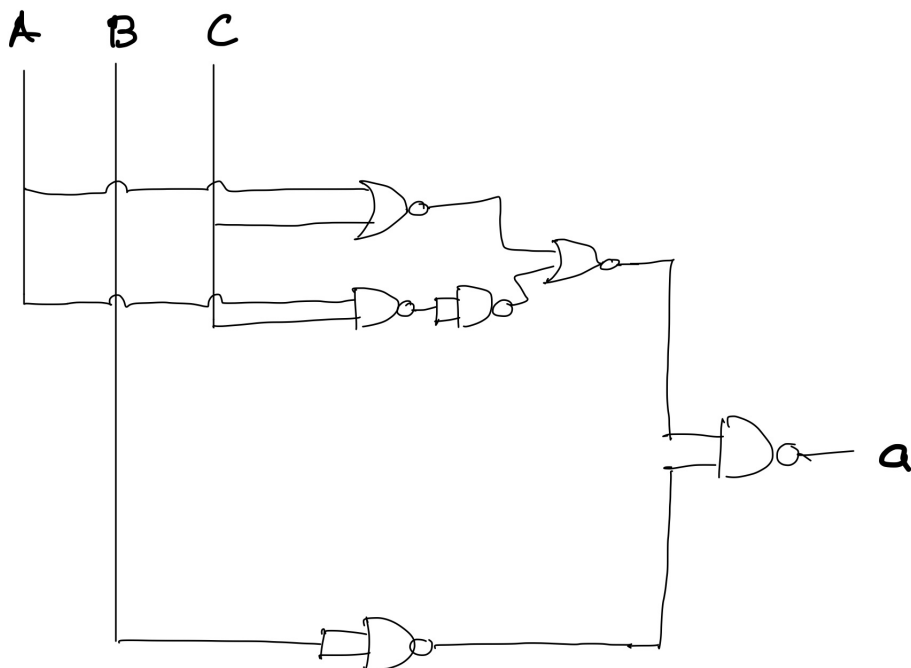
C	B	A
0	0	0
0	0	1
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

a	b	c	d	e	f	g
1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	1
1	0	1	1	0	1	1
1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0

Segment a

AB \ C	0	1
00	1	0
01	1	1
11	1	1
10	0	1

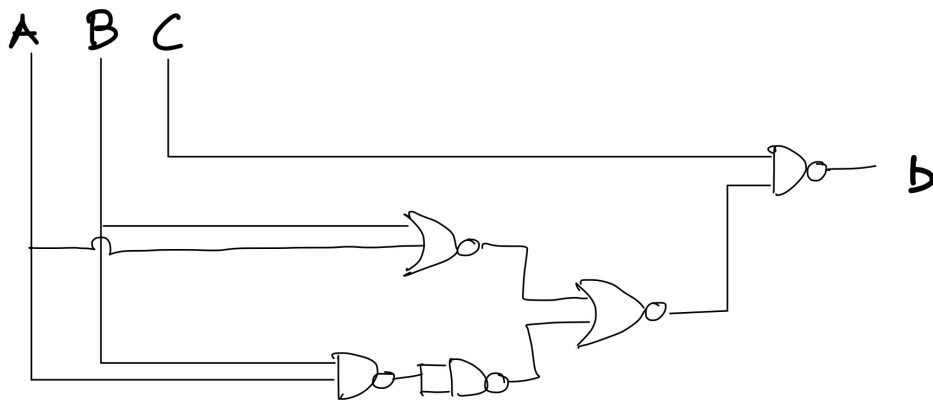
$$\begin{aligned}
 a(A, B, C) &= B \vee (\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge \bar{C}) \vee (A \wedge \bar{B} \wedge C) \\
 &= B \text{ OR } (A \text{ NOR } C) \text{ OR } (A \text{ AND } C) \\
 &= (\text{NOT } B) \text{ NAND } ((A \text{ NOR } C) \text{ NOR } (A \text{ AND } C))
 \end{aligned}$$



Segment b

AB \ C	0	1
00	1	1
01	1	0
11	1	1
10	1	0

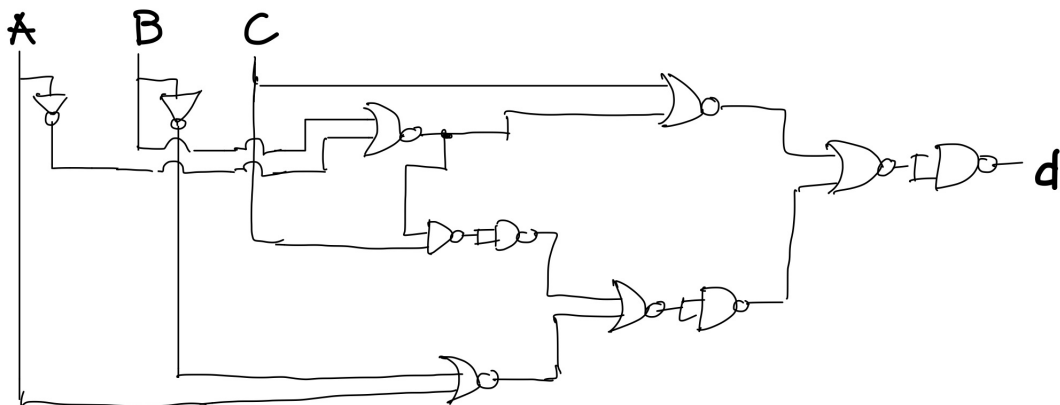
$$\begin{aligned}
 b(A,B,C) &= \bar{C} \vee (\bar{A} \wedge \bar{B}) \vee (A \wedge B) \\
 &= \text{NOT } C \text{ OR } ((A \text{ NOR } B) \text{ OR } (A \text{ AND } B)) \\
 &= C \text{ NAND } ((A \text{ NOR } B) \text{ NOR } (A \text{ AND } B))
 \end{aligned}$$



Segment d

AB \ C	0	1
00	1	0
01	1	1
11	1	0
10	0	1

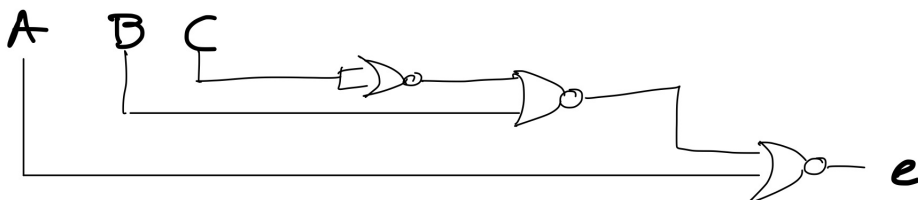
$$\begin{aligned}
 d(A,B,C) &= (A \text{ NOR } C) \text{ OR } (\text{NOT } C \text{ AND } B) \text{ OR} \\
 &\quad (\text{NOT } A \text{ AND } B) \text{ OR} \\
 &\quad (A \text{ AND } \text{NOT } B \text{ AND } C) \\
 &= ((A \text{ NOR } C) \text{ OR } (C \text{ NOR } (\text{NOT } B))) \text{ OR} \\
 &\quad ((A \text{ NOR } (\text{NOT } B)) \text{ OR} \\
 &\quad ((\text{NOT } A) \text{ NOR } B) \text{ AND } C)) \\
 &= (((\text{NOT } A) \text{ NOR } B) \text{ NOR } C) \text{ OR} \\
 &\quad ((A \text{ NOR } (\text{NOT } B))) \text{ OR} \\
 &\quad (((\text{NOT } A) \text{ NOR } B) \text{ AND } C))
 \end{aligned}$$



segment e

AB \ C	0	1
00	1	0
01	1	1
11	0	0
10	0	0

$$\begin{aligned}
 e(A,B,C) &= ((\text{NOT } A) \text{ AND } B) \text{ OR } (A \text{ NOR } C) \\
 &= (A \text{ NOR } (\text{NOT } B)) \text{ OR } (A \text{ NOR } C) \\
 &= A \text{ NOR } (B \text{ NOR } (\text{NOT } C))
 \end{aligned}$$

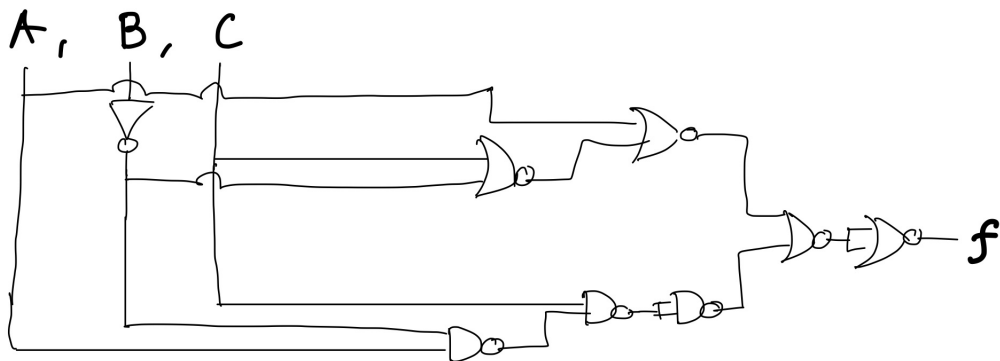


Segment f

AB \ C	0	1
00	1	1
01	0	1
11	0	0
10	0	1

$$f(A, B, C) = A \text{ NOR } ((\text{NOT } B) \text{ NOR } C) \\ (A \text{ AND } (\text{NOT } B) \text{ AND } C)$$

$$= A \text{ NOR } ((\text{NOT } B) \text{ NOR } C) \\ (\text{NOT } ((A \text{ NAND } (\text{NOT } B)) \text{ NAND } C))$$



Segment g

AB \ C	0	1
00	0	1
01	1	1
11	1	0
10	0	1

$$g(A, B, C) = (A \text{ NOR } (\text{NOT } B)) \text{ OR } (B \text{ NOR } (\text{NOT } C)) \text{ OR } ((A \text{ NAND } B) \text{ NOR } C)$$

$$g(A, B, C) = ((A \text{ NOR } (\text{NOT } B)) \text{ NOR } (B \text{ NOR } (\text{NOT } C))) \text{ NAND } (\text{NOT } ((A \text{ NAND } B) \text{ NOR } C))$$

