

ISIM: ASK + SO

Ćwiczenia 2: "Układy kombinacyjne i sekwencyjne"

Należy przygotować się do zajęć czytając następujące rozdziały książek:

- Harris & Harris: 2.2 – 2.9, 3.1 – 3.4

Należy być przygotowanym do wytłumaczenia **wytłuszczonych** haseł.

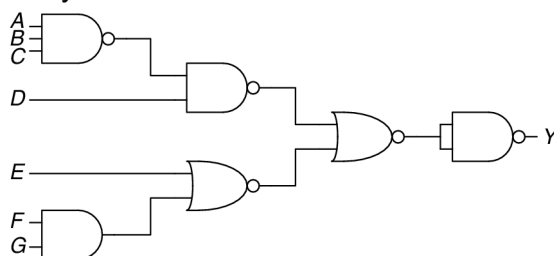
Zadanie 1

Uprość poniższe formuły boolowskie z użyciem metody siatek Karnaugh:

- $Y = BC + \overline{A} \overline{B} \overline{C} + \overline{BC}$
- $Y = \overline{A + \overline{A} B + \overline{A} \overline{B}} + \overline{A} + \overline{B}$
- $Y = ABC + ABD + ABE + ACD + ACE + \overline{A + D + E} + \overline{B} \overline{C} D + \overline{B} \overline{C} E + \overline{B} \overline{D} \overline{E} + \overline{C} \overline{D} \overline{E}$

Zadanie 2

Użyj techniki popychania bąbelków do odczytania uproszczonej formuły boolowskiej implementowanej przez poniższy układ.



Zadanie 3

Koder priorytetowy posiada 2^N wejść. Na wyjściu podaje N-bitową liczbę wskazującą najstarszy bit na wejściu ustawiony na 1. Jeśli żadne z wejść nie jest aktywne to wyjście NONE ma wartość 1. Zaprojektuj 8-wejściowy koder priorytetowy z wejściami $A_{7:0}$ i wyjściami $Y_{2:0}$ oraz NONE. Podaj uproszczoną formułę boolowską dla każdego wyjścia oraz narysuj schemat. Przykład: jeśli $A_{7:0} = 00100011$, to $Y_{2:0} = 101$ i $NONE = 0$.

Zadanie 4

Korzystając z charakterystyki poszczególnych bramek zadanej w poniższej tabeli, gdzie t_{pd} to **czas propagacji**, a t_{cd} to **czas kontaminacji**, oblicz te czasy dla układu z zadania 2.

bramka	t_{pd} (ps)	t_{cd} (ps)
NOT	15	10
NAND-2	20	15
NAND-3	30	25
NOR-2	30	25
NOR-3	45	35
AND-2	30	25
AND-3	40	30
OR-2	40	30
OR-3	55	45
XOR-2	60	40

Zadanie 5

Zaprojektuj układ kodera priorytetowego tak by zminimalizować czas propagacji sygnału. Użyj bramek opisanych w tabelce powyżej. Narysuj układ, wskaż **ścieżkę krytyczną** oraz oblicz czas propagacji i czas kontaminacji.

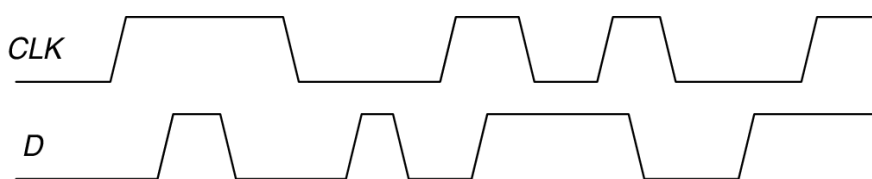
Zadanie 6

Zaimplementuj formułę boolowską $Y = BC + \overline{A} \overline{B} \overline{C} + B \overline{C}$ przy pomocy wyłącznie:

- multipleksersa 8:1
- multipleksersa 4:1
- multipleksersa 2:1, jednej bramki OR i bramek NOT

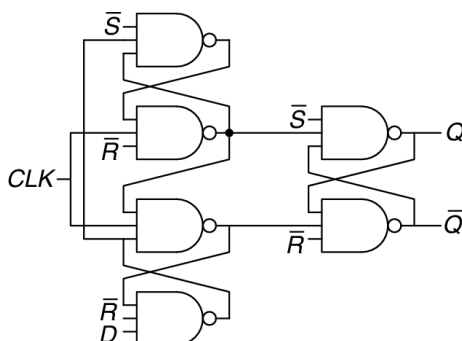
Zadanie 7

Dla poniższego wykresu fali sygnałów wejściowych jak wygląda wyjście (a) **zatrzasku typu D** (b) **przerzutnika typu D**.



Zadanie 8

Wyraż w przystępny sposób w jaki sposób wartości wyjść następującego układu zależą od wartości wejść. Biorąc pod uwagę funkcjonalność tego układu jak możnaby go nazwać?



Zadanie 9

Przerzutnik J-K ma wejście zegarowe CLK oraz dwa wejścia J i K. Wyjście Q jest uaktualniane na wznoszącym zboczku zegara. Przerzutnik działa według następującego opisu:

- jeśli $J = 0$ i $K = 0$ to $Q = Q_{prev}$,
- jeśli $J = 1$ i $K = 0$ to $Q = 1$,
- jeśli $J = 0$ i $K = 1$ to $Q = 0$,
- jeśli $J = 1$ i $K = 1$ to $Q = \overline{Q_{prev}}$.

Zaprojektuj i narysuj: (a) przerzutnik J-K korzystając z przerzutnika D i układu kombinacyjnego (b) przerzutnik D korzystając z przerzutnika J-K i układu kombinacyjnego.

Zadanie 10

Zaprojektuj synchronicznie resetowalny przerzutnik typu D używając wyłącznie bramek.