

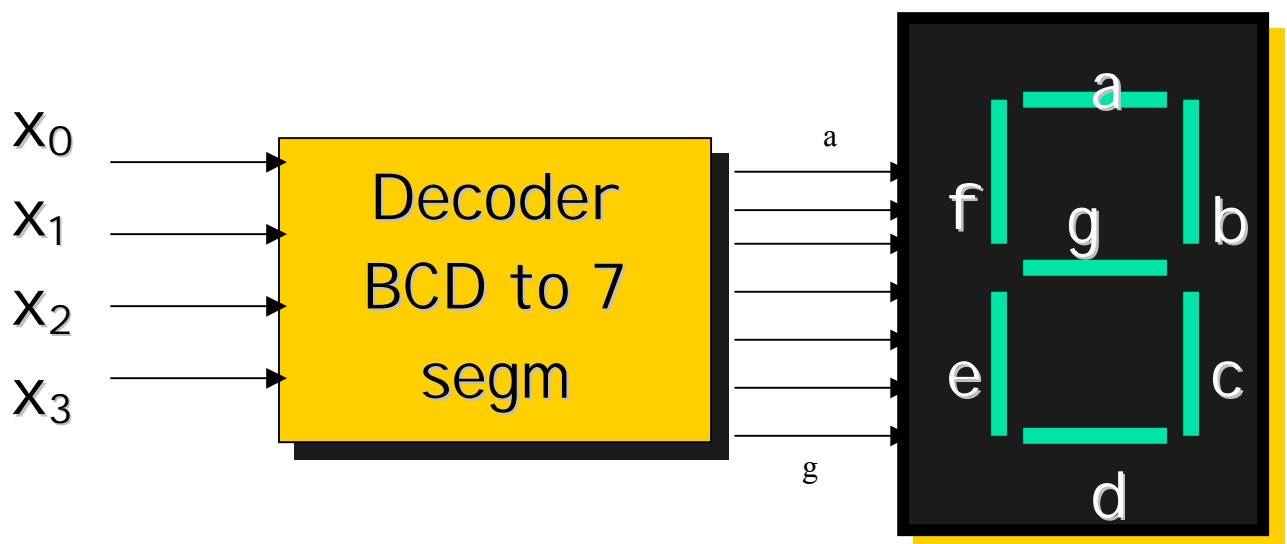
Bramki logiczne

Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych

1. WSTĘP

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z podstawowymi sposobami projektowania układów cyfrowych o zadanej funkcji logicznej, na przykładzie budowy sterownika do wyświetlacza siedmiosegmentowego. Poprawność zaprojektowanego układu będzie sprawdzona za pomocą programu symulacyjnego DSCH2.

2. WYŚWIETLACZ SIEDMIOSEGMENTOWY



Doprowadzenie napięcia o wartości odpowiadającej logicznej „1” - świecenie danego segmentu.

Doprowadzenie napięcia o wartości odpowiadającej logicznemu „0” – brak świecenia danego segmentu.

Kształt poszczególnych liter określany jest jednoczesnym świeceniem kilku segmentów, otrzymując obrazy cyfr od 0 do 9.

3. PROJEKT STEROWNIKA DO WYŚWIETLACZA

3.1. Określenie funkcji logicznej układu sterującego wyświetlaczem siedmiosegmentowym.

Sterownik jest dekodерem kodu BCD na kod siedmiosegmentowy, o wyjściach a, b, c, d, e, f, g, odpowiadającym danym segmentom, których świecenie daje obraz żądanej cyfry. W kodzie BCD każda cyfra liczby reprezentowana jest przez 4-bitową liczbę dwójkową.

Tablica 1 wartości funkcji logicznej sterownika:

cyfry

	x_3	x_2	x_1	x_0	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
	1	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x
	1	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x
	1	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x
	1	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x
	1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x
	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x

3.2. Określenie wartości funkcji wyjść sterownika

Tworząc mapę Karnaugh dla poszczególnych wyjść sterownika, analizujemy wartość funkcji, określającej świecenie danego segmentu (kolumny od a do g) w obrazach tworzących cyfry od 0 do 9, dla pobudzeń x_0, x_1, x_2, x_3 .

3.2.1 Mapa Karnugh i minimalizacja funkcji dla wyjścia a

x_3x_2	00	01	11	10
x_1x_0				
00	1	0	x	1
01	0	1	x	1
11	1	1	x	x
10	1	1	x	x

Wartość „x” w tablicy Karnaugh może być dowolna, bo nie występuje w obrazach cyfr od 0 do 9. Można więc przyjąć $x=1$ i poprzez sklejanie krutek o wartościach 1 otrzymuje się minimalną wartość danej funkcji (a, b, c, d, e, f, g).

Zadanie:

Zaznaczyć sklejone grupy jedynek i napisać zminimalizowaną postać funkcji a.

3.2.2 Mapa Karnugh i minimalizacja funkcji dla wyjścia b

x_3x_2	00	01	11	10
x_1x_0				
00	1	1	x	1
01	1	0	x	1
11	1	1	x	x
10	1	0	x	x

Zadanie:

Zaznaczyć sklejone grupy jedynek i napisać zminimalizowaną postać funkcji b.

3.2.3 Mapa Karnugh i minimalizacja funkcji dla wyjścia c

x_3x_2	00	01	11	10
x_1x_0				
00	1	1	x	1
01	1	1	x	1
11	1	1	x	x
10	0	1	x	x

Zadanie:

Zaznaczyć sklejone grupy jedynek i napisać zminimalizowaną postać funkcji c.

3.2.4 Mapa Karnugh i minimalizacja funkcji dla wyjścia d

x_3x_2	00	01	11	10
x_1x_0				
00	1	0	x	1
01	0	1	x	1
11	1	0	x	x
10	1	1	x	x

Zadanie:

Zaznaczyć sklejone grupy jedynek i napisać zminimalizowaną postać funkcji d.

3.2.5 Mapa Karnugh i minimalizacja funkcji dla wyjścia e

x_3x_2	00	01	11	10
x_1x_0				
00	1	0	x	1
01	0	0	x	0
11	0	0	x	x
10	1	1	x	x

Zadanie:

Zaznaczyć sklejone grupy jedynek i napisać zminimalizowaną postać funkcji d.

3.2.6 Mapa Karnugh i minimalizacja funkcji dla wyjścia f

x_3x_2	00	01	11	10
x_1x_0				
00	1	1	x	1
01	0	1	x	1
11	0	0	x	x
10	0	1	x	x

Zadanie:

Zaznaczyć sklejone grupy jedynek i napisać zminimalizowaną postać funkcji d.

3.2.7 Mapa Karnugh i minimalizacja funkcji dla wyjścia g

x_3x_2	00	01	11	10
x_1x_0				
00	0	1	x	1
01	0	1	x	1
11	1	0	x	x
10	1	1	x	x

Zadanie:

Zaznaczyć sklejone grupy jedynek i napisać zminimalizowaną postać funkcji g.

4. REALIZACJA UKŁADU W OPARCIU O BRAMKI ELEMENTARNE

Za pomocą elementarnych bramek zrealizować funkcje a, b, c, d, e, f, g (na jednym ekranie programu symulacyjnego).

Otworzyć program symulacyjny Export DSCH2 – plik „.exe”.

W katalogu „Insert” wybrać „User Symbol (.SYM), w tym oknie wybrać katalog „ieee”.

W katalogu „ieee” wybrać symbol „7SEG” i umieścić go na prawej stronie ekranu.

Należy pamiętać o dołączeniu symbolu „masa” z biblioteki symboli, która otwiera się na ekranie.

Implementacje funkcji a, b, c, d, e, f, g rozpocząć od lewej strony ekranu, rysując poziome (i pionowe) szyny danych x_0 , x_1 , x_2 , x_3 oraz ich negacje x'_0 , x'_1 , x'_2 , x'_3 (negacje zrealizowane za pomocą funktora negacji – inwertera).

Szyny danych rysujemy wybierając na pasku narzędzi „Add a line”. W razie nieprawidłowego umieszczenia jakiegokolwiek elementu korzystamy z narzędzia „Cut” (pistolet). Do przesuwania elementów na ekranie należy wykorzystać narzędzie „Move”.

Na wejście szyn danych dołączyć symbol „Button” z biblioteki symboli. Opisać przyciski wejściowe szyn x_0 , x_1 , x_2 , x_3 klikając dwukrotnie na symbol. W oknie opisującym własności tego symbolu, w polu „Pin name” wpisać właściwą nazwę szyny.

Na pasku narzędzi znajdują się funkcje umożliwiające przesuwanie na ekranie całego schematu „See lower layout” oraz „zoom”.

Bramki elementarne potrzebne do budowy układu pobieramy z biblioteki „Symbol Library”.

Połączyć odpowiednie szyny danych do wejść układów realizujących funkcje a-g, a następnie podłączyć wyjścia tych układów do symbolu wyświetlacza 7-segmentowego.

Sprawdzenie poprawności zaprojektowanego układu następuje przez wybranie na pasku narzędzi „Run simulation” i zmianę danych x_0 , x_1 , x_2 , x_3 poprzez kliknięcie myszką odpowiednich przycisków wejściowych (wprowadzanie danych cyfrowych: „0” – brak wypełnienia kolorem, „1” – wypełnienie kolorem czerwonym).

Zmiany wykonywanych czynności należy poprzedzić kliknięciem na narzędzie „select” – czerwona strzałka.

Zapisać zaprojektowany układ (nie zamykać).

5. BUDOWA UKŁADU SCALONEGO

Otworzyć File i wybrać funkcję Scheme to Symbol i zapisać zaprojektowany układ sterownika do bibliotek jako układ scalony, który będzie wykorzystany w przyszłości.