

Практична робота № 6

Дослідження мультиплексорів і демультимплексорів

Мета: закріпити знання етапів проектування комбінаційних схем. Навчитись проектувати й аналізувати схеми мультиплексорів і демультимплексорів, застосовувати мікросхеми.

1. Основні теоретичні відомості

6.1 Мультиплексори.

Цифровий *мультиплексор* або селектор даних – це логічна схема, яка приймає декілька цифрових сигналів, вибирає один із них і передає на вихід. Призначення мультиплексора – комутувати в певному порядку на один вихід один із декількох вхідних сигналів залежно від стану адресних входів.

Мультиплексори мають один або два взаємодоповнюючих (прямий і інвертований) виходи і дві групи входів: інформаційні і керуючі (адресні входи і входи дозволу).

Якщо мультиплексор має n адресних входів, то кількість інформаційних входів дорівнюватиме 2^n .

Набір сигналів на адресних входах визначає конкретний інформаційний вхід, який буде з'єднуватись з виходом мультиплексора.

Вхід дозволу (стробуючий) керує одночасно всіма інформаційними входами незалежно від стану адресних входів. Сигнал заборони на цьому вході блокує роботу всього пристрою. Наявність входу дозволу розширює функціональні можливості мультиплексора і дає можливість синхронізувати його роботу з роботою інших вузлів. Вхід дозволу застосовується також для нарощування розрядності мультиплексорів.

На рис. 6.1. наведено графічні позначення мультиплексора та демультимплексора. Адресні входи позначено A_i , інформаційні - D_i (D), виходи – Y (Y_i).

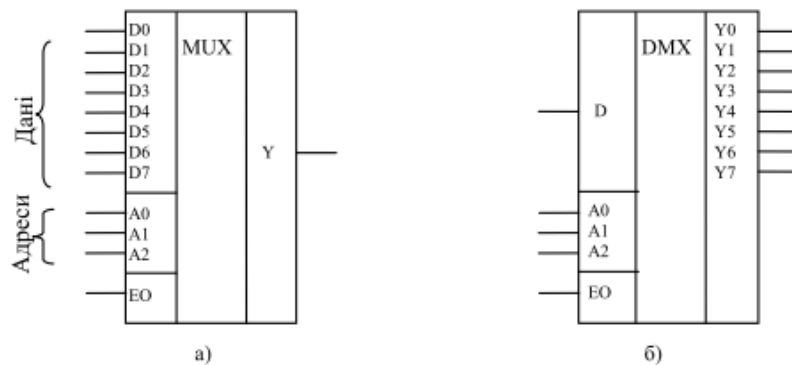


Рис. 6.1. Мультиплексор (а) та демультимплексор (б)

Приклад таблиці істинності мультиплексора з 4 входами даних та прямим входом дозволу (табл. 6.1).

Таблиця істинності мультиплексора 4:1

Таблиця 6.1

Десятковий еквівалент адреси	Входи							Вихід
	A1	A0	EO	D0	D1	D2	D3	
0	0	0	1	0	x	x	x	0
				1	x	x	x	1
1	0	1		x	0	x	x	0
				x	1	x	x	1
2	1	0		x	x	0	x	0
				x	x	1	x	1
3	1	1		x	x	x	0	0
				x	x	x	1	1
	x		0	x	x	x	x	0

Величина x може приймати довільне значення. При утворенні логічного виразу із рядка таблиці змінні із значенням "x" не повинні в ньому фігурувати.

Робота мультиплектора 4:1 подається логічним рівнянням, складеним на основі таблиці істинності

$$Y = \bar{A}_1 \wedge \bar{A}_0 \wedge D_0 \vee \bar{A}_1 \wedge A_0 \wedge D_1 \vee A_1 \wedge \bar{A}_0 \wedge D_2 \vee A_1 \wedge A_0 \wedge D_3.$$

5.1. Демультимплектори.

Демультимплектор – це комбінаційна схема, яка комутує сигнал з інформаційного входу на один з кількох виходів залежно від стану адресних входів.

Сигнали з одного інформаційного входу розподіляються по декількох виходах. Вибір потрібної вихідної шини, як і в мультиплексорі, забезпечується кодом на адресних входах: номер виходу дорівнює десятковому еквівалентові двійкового коду на адресних входах. При n адресних входах демультимплектор може мати в залежності від конструкції до 2^n виходів.

У якості демультимплектора може використовуватися дешифратор, у якого на вхід дозволу подається інформаційний сигнал.

Таблицю істинності демультимплектора 1:4 подано у табл.6.2.

Таблиця істинності демультимплектора 1:4 Таблиця 6.2

Входи				Виходи			
$A1$	$A0$	D	\overline{EO}	$Y0$	$Y1$	$Y2$	$Y3$
0	0	0/1	0	D	0	0	0
0	1	0/1	0	0	D	0	0
1	0	0/1	0	0	0	D	0
1	1	0/1	0	0	0	0	D
0	0	x	1	0	0	0	0
0	1	x	1	0	0	0	0
1	0	x	1	0	0	0	0
1	1	x	1	0	0	0	0

Робота демультимплектора 1:4 з дозволяючим входом \overline{EO} задається наступними логічними рівняннями, складеними на основі таблиці істинності

$$Y0 = \bar{A}_1 \wedge \bar{A}_0 \wedge D \wedge \overline{EO}; Y1 = \bar{A}_1 \wedge A_0 \wedge D \wedge \overline{EO};$$

$$Y2 = A_1 \wedge \bar{A}_0 \wedge D \wedge \overline{EO}; Y3 = A_1 \wedge A_0 \wedge D \wedge \overline{EO}.$$

Одержані рівняння перетворюють до заданого базису і будують функціональну схему.

5.2 Приклади мікросхем мультиплексорів (табл.6.3)

Приклади мікросхем мультиплексорів Таблиця 6.3

Найменування	Функціональний опис
74150	мультиплексор на 16 входів даних з інверсним виходом
74151 74251	мультиплексор на 8 входів даних з прямим та інверсним виходами (74251 – вихід з третім станом)
74152	мультиплексор на 8 входів даних з інверсним виходом
74153 74253	два мультиплексори на 4 входи даних із спільними адресними входами та прямими виходами (74253 – виходи з третім станом)
74257	чотири мультиплексори на 2 входи даних із спільним адресним входом та прямими виходами
74258	чотири мультиплексори на 2 входи даних із спільним адресним входом та інверсними виходами

2. Порядок виконання роботи

1. Вибрати мікросхему мультиплексора 74151 та побудувати схему згідно рис. 6.2.

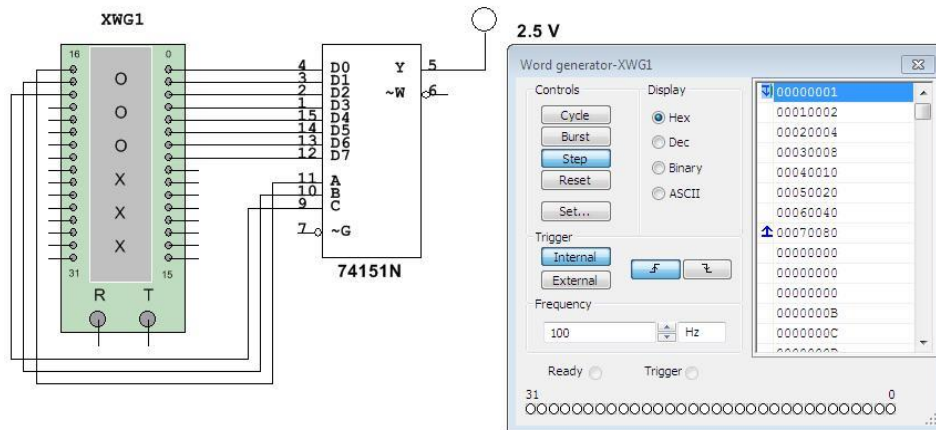


Рис. 6.2. Аналіз мікросхеми мультиплексора 74151N.

2. На вхід схеми подати сигнали таким чином, щоб на адресні входи мультиплексора послідовно надходили всі можливі комбінації відповідної розрядності (тобто для 3 входів – 8 комбінацій від $0_{10}=000_2$ до $7_{10}=111_2$), а на входи даних послідовно у кожному такті на входи мультиплексора подавався високий рівень сигналу. Відповідно запрограмувати генератор слів.

3. Здійснити моделювання роботи схеми, побудувати таблицю істинності. За допомогою логічного аналізатора відобразити часові діаграми.

4. Вибрати мікросхему демультимплексора 74138 та побудувати схему згідно рис. 6.3.

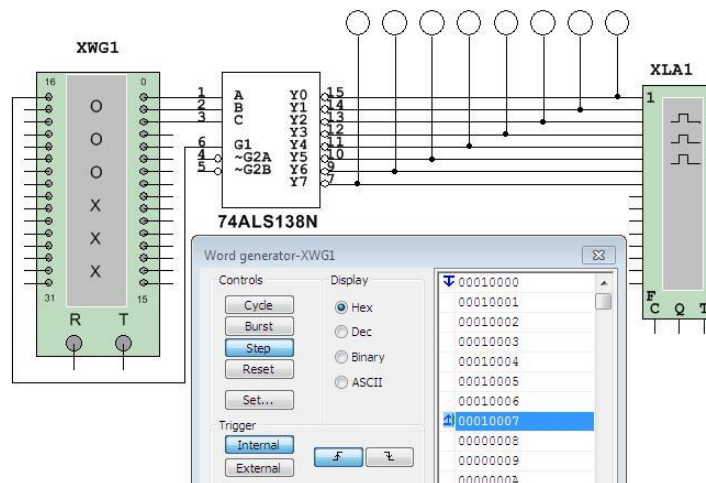


Рис. 6.3. Аналіз мікросхеми демультимплексора 74HC138.

5. Запрограмувати генератор слів: на вхід схеми подаються сигнали так, щоб на адресні входи демультимплексора послідовно надходили всі можливі комбінації відповідної розрядності (тобто для 3 входів – 8 комбінацій від $0_{10}=000_2$ до $7_{10}=111_2$), а на вхід даних демультимплексора подавався низький рівень сигналу. Здійснити моделювання та проаналізувати роботу схеми, побудувати таблицю істинності. За допомогою логічного аналізатора відобразити часові діаграми.

6. Скласти схему реалізації мультиплексора з чотирирозрядним адресним входом за допомогою двох мультиплексорів 74151.

7. На промисловому підприємстві використовується електронна система спостереження, яка повинна контролювати стани відчинено/зачинено певної кількості дверей. Кожні двері управляються станом ключа, який необхідно відображати за допомогою

світловипромінюючих діодів, прикріплених на панелі управління в кімнаті служби контролю. У даній системі використовується комбінація мультиплексор/ демультимплексор для зменшення кількості провідників від кожного ключа до панелі управління. На рис. 6.4 наведена схема системи управління 8 дверима.

Проаналізувати роботу схеми. Здійснити моделювання роботи системи, використовуючи в якості лічильника запрограмований на генерацію двійкових кодів від 000_2 до 111_2 генератор слів.

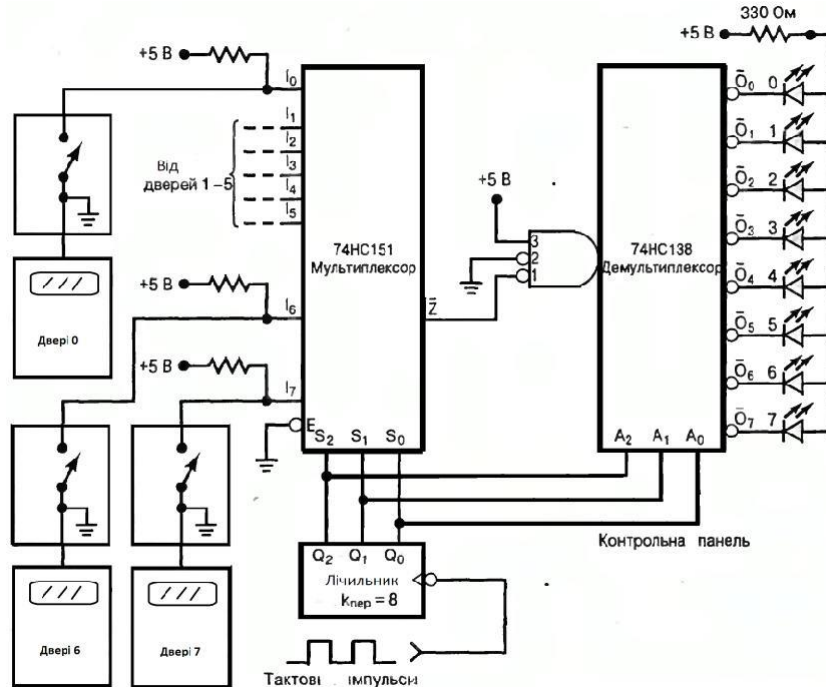


Рис. 6.4. Схема системи спостереження за безпекою.

8. Спроекувати схему комбінаційного пристрою на логічних елементах відповідно до варіанту (табл. 6.4).

Варіанти завдань.

Таблиця 6.4

Варіант-	Тип пристрою
1	Мультиплексор з 2 входами даних з прямим входом дозволу та інверсним виходом
2	Мультиплексор з 2 входами даних з прямим входом дозволу та виходом
3	Мультиплексор з 3 входами даних з прямим виходом
4	Мультиплексор з 4 входами даних з прямим виходом
5	Демультимплексор з 2 виходами даних
6	Мультиплексор з 2 входами даних з інверсним входом дозволу та прямим виходом
7	Мультиплексор з 4 входами даних з інверсним виходом
8	Мультиплексор з 2
9	Демультимплексор з 4 інверсними виходами
10	Мультиплексор з 3
11	Пристрій для визначення кількості нулів у 2-розрядному двійковому коді.
12	Демультимплексор з 3 виходами даних
13	Мультиплексор з 3
14	Мультиплексор з 2
15	Демультимплексор з 2 інверсними виходами даних

3. Звіт повинен містити:

1. Завдання.
2. Таблиці істинності комбінаційних пристроїв.
3. Функціональні схеми.
4. Часові діаграми сигналів на входах і виходах схем.

4. Контрольні запитання

1. Дати означення мультиплектора.
2. Дати означення демультиплектора.
3. Як називають входи мультиплектора?
4. Яка максимальна кількість інформаційних входів у мультиплектора з трьома адресними входами?
5. Поясніть різницю між мультиплексором і демультиплексором.