

## 11 МУЛЬТИПЛЕКСОРИ. ДЕМУЛЬТИПЛЕКСОРИ

### 11.1 Загальні відомості про пристрої та їх призначення

В цифрових пристроях часто виникає завдання передачі цифрової інформації від  $m$  різних пристроїв до  $n$  приймачів через канал загального користування. Для цього на вході каналу встановлюється пристрій, називаний мультиплексором, що відповідно до коду адреси  $A_m$  підключає до каналу одне із джерел інформації, а на виході каналу пристрій демультимплексор забезпечує передачу інформації до приймача, що має цифрова адреса  $A_n$ . Мультиплексор і демультимплексор містять у собі дешифратор. Сигнали дешифратора управляють логічними вентилями, дозволяючи передачу інформації тільки через один з них.

Мультиплексор і демультимплексор застосовують для комутацій ліній (шин): мультиплексор об'єднує декілька входів в єдиний потік, а на приймальній стороні демультимплексор розділяє цей єдиний потік даних на оригінальну систему сигналів (рис. 11.1).

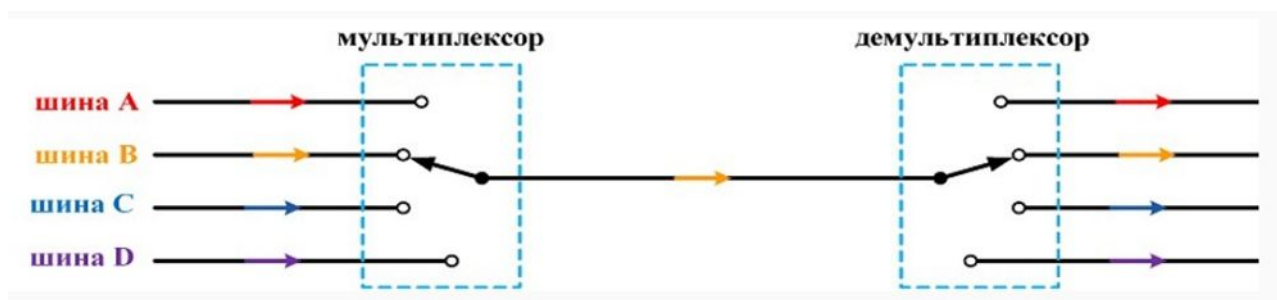


Рисунок 11.1 – До пояснення сумісної роботи мультиплексора і демультимплексора

Мультиплексори та демультимплексори це мікроелектронні прилади, які призначені для комутації цифрової інформації під дією керуючих сигналів.

Мультиплексор здійснює **комутацію** *одного з кількох* інформаційних входів  $x_i$  до *одного* виходу  $y$ . Мультиплексори мають декілька інформаційних входів, адресні входи, вхід дозволу мультиплексування (стробуючий вхід) та один вихід. Його можна прирівняти до керованого перемикача (рис. 11.2).

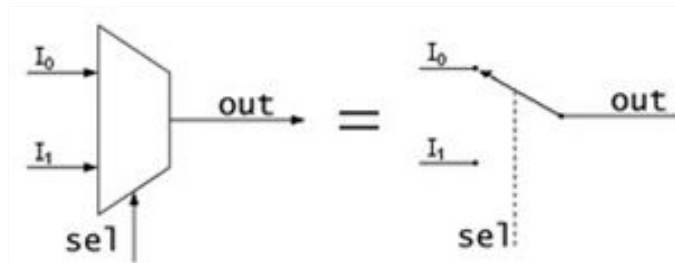


Рисунок 11.2 – Схема 2-в-1 мультиплексора.

**Демультимплексор** здійснює **комутацію** *одного* інформаційного входу до одного з *кількох* виходів, адреса якого задана. Демультимплексор має один інформаційний вхід, декілька виходів та адресні входи.

## 11.2 Мультиплексори

**Мультиплексори MUX** (англ. Multiplex – ущільнювати), або MS (від англ. *Multiplexer selector* – ущільнювач-перемикач) – це комбінаційні пристрої, які підмикають до виходу той вхід (передають на вихід інформацію з того входу), номер якого задає комбінація нулів і одиниць на адресних входах. Мультиплексори призначені для почергової передачі на один вихід одного з кількох вхідних сигналів, тобто для їх мультиплексування.

Кількість мультиплексованих *входів* називається кількістю **каналів** мультиплексора, а кількість *виходів* називається числом **розрядів** мультиплексора. Наприклад, 2-канальний 4-розрядний мультиплексор має 4 виходи, на кожний з яких може передаватися один з двох вхідних сигналів. А 4-канальний 2-розрядний мультиплексор має 2 виходи, на кожний з яких може передаватися один з чотирьох вхідних сигналів.

Кількість каналів мультиплексорів, що входять в стандартні серії, складає від 2 до 16, а число розрядів – від 1 до 4, причому чим більше каналів має мультиплексор, тим менше у нього розрядів.

Управління роботою мультиплексора (вибір номера каналу) здійснюється за допомогою вхідного коду адреси. Наприклад, для 4-канального мультиплексора необхідний 2-розрядний управляючий (адресний) код, а для 16-канального – 4-розрядний код. Виходи мультиплексорів бувають прямими і інверсними.

На рис. 11.3 показано умовне позначення мультиплексора. На елементі показані: інформаційні сигнали від 0 до  $n$ ;  $m$  адресних входів  $A$  (від англ. address); один (або два) вихід  $Y$  (другий – інверсний). Мультиплексори можуть мати вхід дозволу роботи  $E$  (від англ. enable).

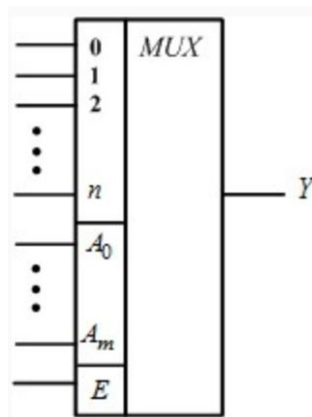


Рисунок 11.3 – Умовне позначення мультиплексора з  $m$  адресними входами і  $n$  інформаційними входами

На рис. 11.4 показана схема мультиплексора 4-1, який за допомогою 2 адресних сигналів  $A_0$  і  $A_1$  забезпечує вибір одного з 4 даних  $D_1...D_4$ , згідно табл.11.1.

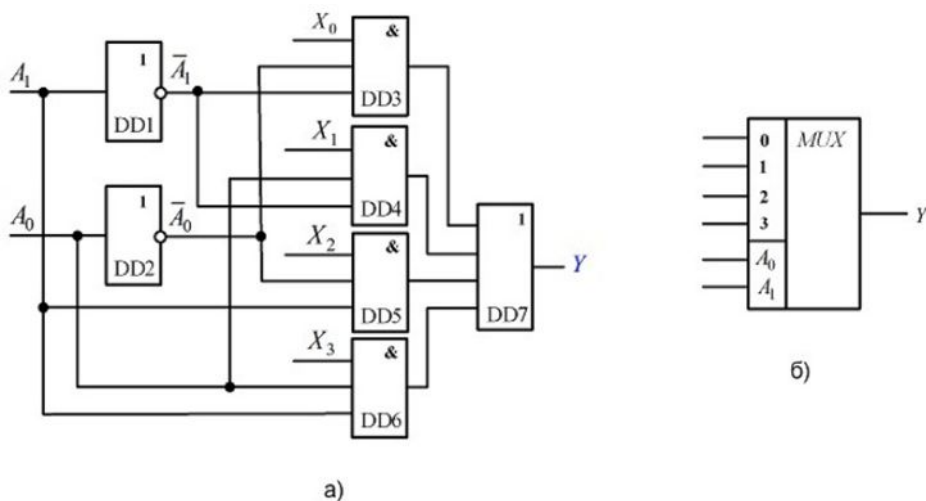


Рисунок 11.4 – Схематичне позначення мультиплексора 4-1

Таблиця 11.1 – Таблиця істинності мультиплексора 4-1

Адресні входи		Вихід
$A_1$	$A_0$	$Y$
0	0	$X_0$
0	1	$X_1$

1	0	$X_2$
1	1	$X_3$

Для мультиплексування великої кількості сигналів застосовують каскадування. Приклад мультиплексування 8-ми розрядної шини даних каскадуванням двох мультиплексорів 4-1 показано на рис. 11.5.

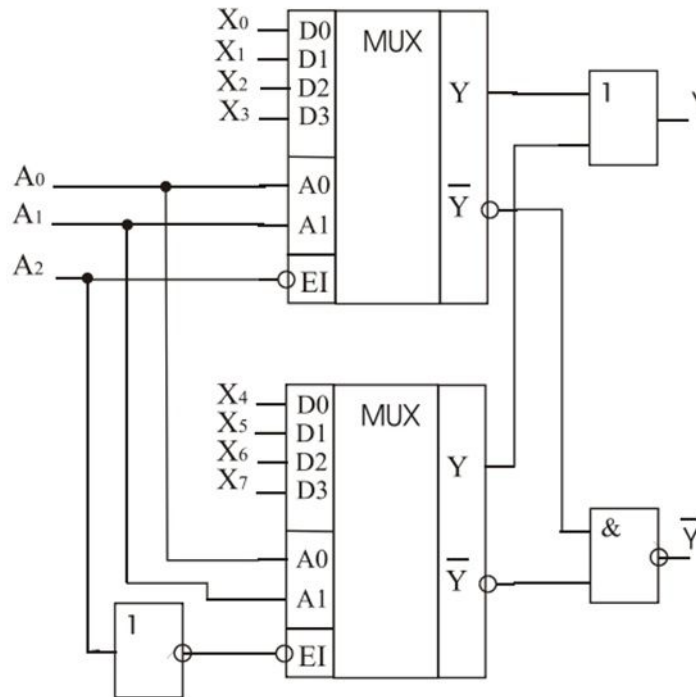
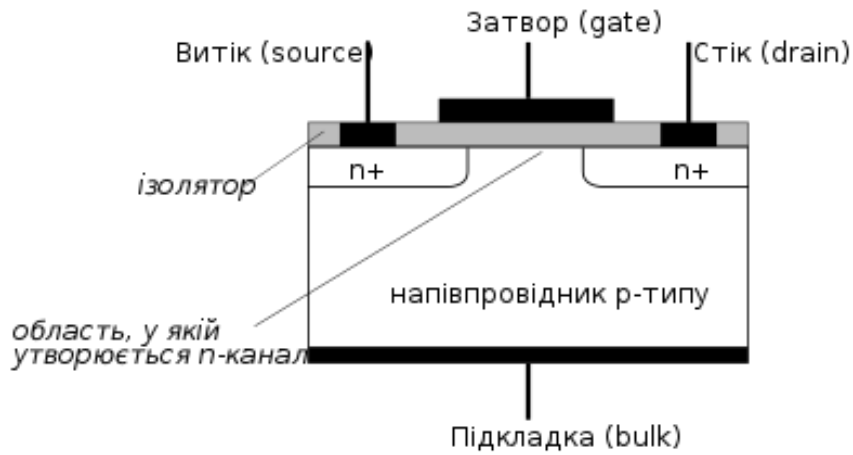


Рисунок 11.5 – Синтез мультиплексора 8-1 за допомогою мультиплексорів 4-1

За допомогою мультиплексорів можна реалізувати будь-яку логічну функцію, різноманітні цифрові схеми. Наприклад, на базі мультиплексорів реалізуються: КП багатьох змінних, багатоканальні комутатори цифрових та аналогових сигналів, запам'ятовувальні пристрої, генератори послідовностей двійкових чисел, тощо.

*Мультиплексори на К-МОН забезпечують комутацію не тільки цифрових, а також і аналогових сигналів. Компліментарні МДН-транзисторах (К-МОН – метал-діелектрик/окисел-напівпровідник) – транзистори з каналами різного типу провідності і однаковими характеристиками. Такі ІМС можуть перемикатись з частотою до 1МГц і мають найнижчий рівень енергоспоживання.*



### 11.3 Демультимплектори

Демультимплектор DMUX, DMX або DMS (Demultiplexor) призначений для передавання (комутації) сигналу з єдиного інформаційного входу на один з  $2^n$  виходів залежно від коду на  $n$ -адресних входах. Демультимплектор виконує обернену до мультиплектора функції. На рис. 11.6 показано умовне зображення демультимплектора. Демультимплектори можуть мати вхід дозволу роботи  $E$  (від англ. enable).

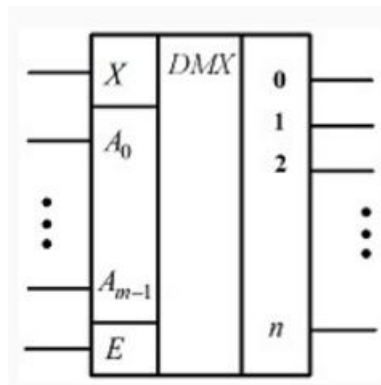


Рисунок 11.6 – Умовне позначення повного демультимплектора з  $m$  адресними входами та  $n$  інформаційними виходами

Можливий варіант побудови демультимплектора 1-4 зображено на рис. 11.7. Він має один інформаційний вхід  $X$ , два адресні входи  $A_0 \dots A_1$  та чотири вихідних змінних  $Y_0 \dots Y_7$ . Його логіка роботи наведена у табл. 11.2.

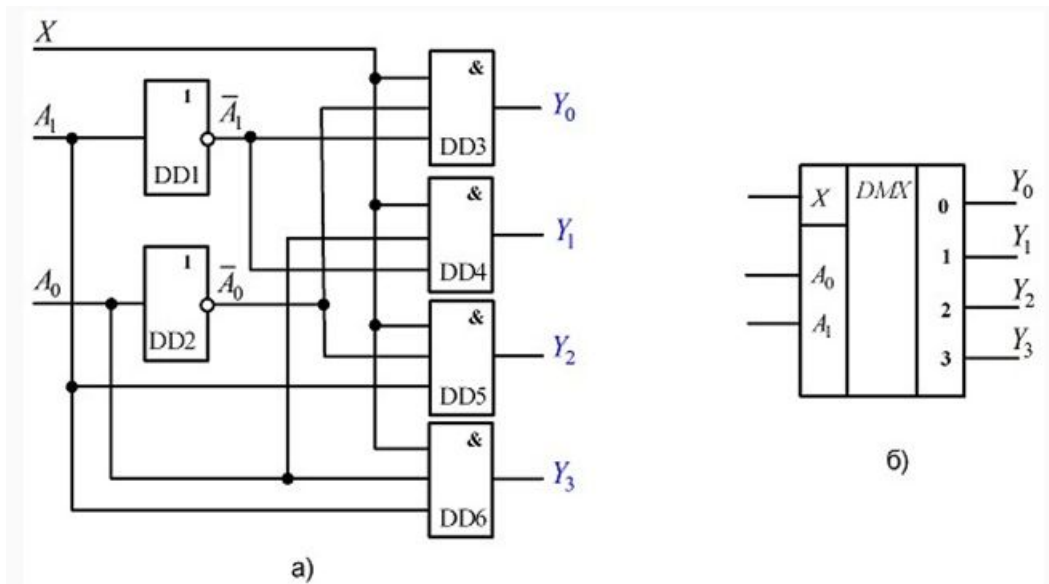


Рисунок 11.7 – Структура та схематичне позначення демультиплексора 1-4

Таблиця 11.2 – Логіка роботи демультиплексора 1-4

Адресні входи		Виходи демультиплексора			
$A_1$	$A_0$	$Y_0$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$
0	0	X	0	0	0
0	1	0	X	0	0
1	0	0	0	X	0
1	1	0	0	0	X