

# Тема 4. Комбинационные цифровые устройства

4.1. Кодопреобразователи.

4.2. Шифраторы.

4.3. Дешифраторы.

16.09.2020

## 4.1. Кодопреобразователи

- *Кодопреобразователи* используются в ЭВМ для преобразования одного кода в другой.

## 4.1. Кодопреобразователи

- Кодопреобразователи бывают **весовыми** и **невесовыми**.
- **Весовые** преобразуют информацию из одной системы счисления в другую.
- **Невесовые** предназначены для преобразования информации для целей ее отображения.

## 4.1. Кодопреобразователи

- Для реализации преобразования кодов можно пользоваться двумя методами:
  - преобразование исходного двоичного кода (например, 8421) в десятичный, а затем выполнение обратного преобразования - десятичного представления в требуемый двоичный код (например, 2421);

## 4.1. Кодопреобразователи

- синтезировать комбинационное устройство, непосредственно реализующее данное преобразование.

## 4.1. Кодопреобразователи

Код 8421				Код 2421			
$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	0	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1	1	1

## 4.1. Кодопреобразователи

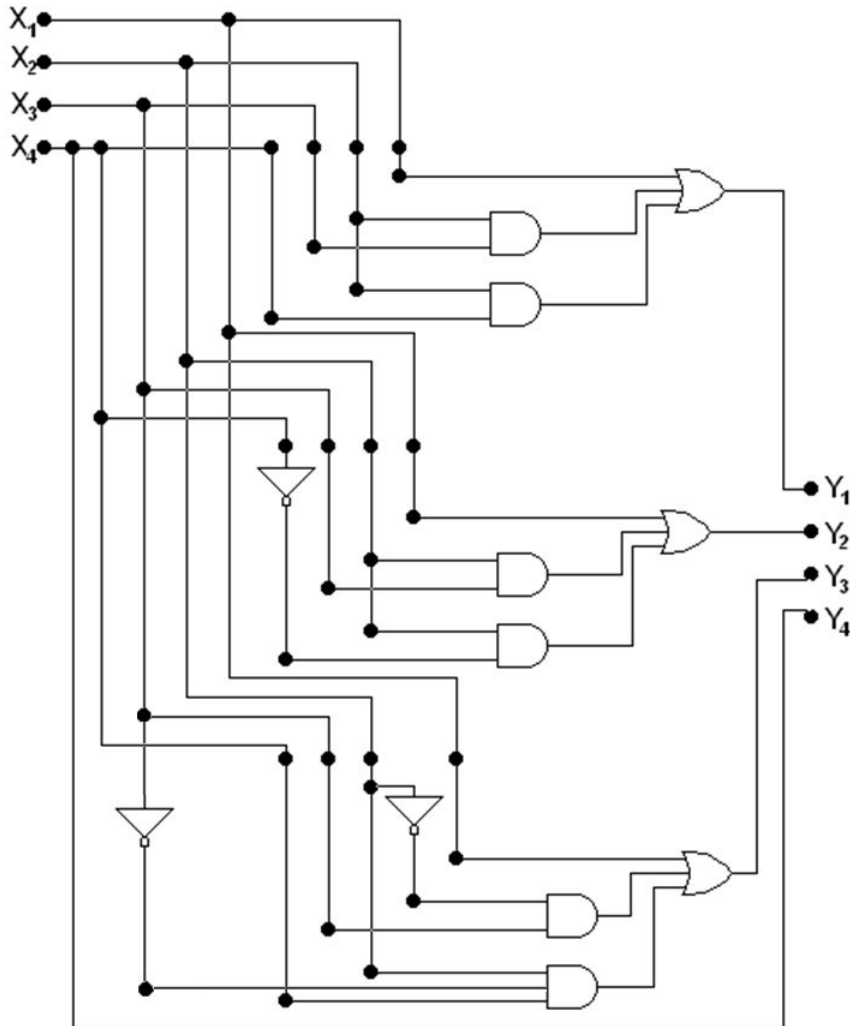
$$y_1 = x_1 + x_2x_3 + x_2x_4 = x_1 + x_2(x_3 + x_4);$$

$$y_2 = x_1 + x_2x_3 + x_2\bar{x}_4 = x_1 + x_2(x_3 + \bar{x}_4);$$

$$y_3 = x_1 + \bar{x}_2x_3 + x_2\bar{x}_3x_4;$$

$$y_4 = x_4.$$

## 4.1. Кодопреобразователи



$$y_1 = x_1 + x_2x_3 + x_2x_4 = x_1 + x_2(x_3 + x_4);$$

$$y_2 = x_1 + x_2x_3 + x_2\bar{x}_4 = x_1 + x_2(x_3 + \bar{x}_4);$$

$$y_3 = x_1 + \bar{x}_2x_3 + x_2\bar{x}_3x_4;$$

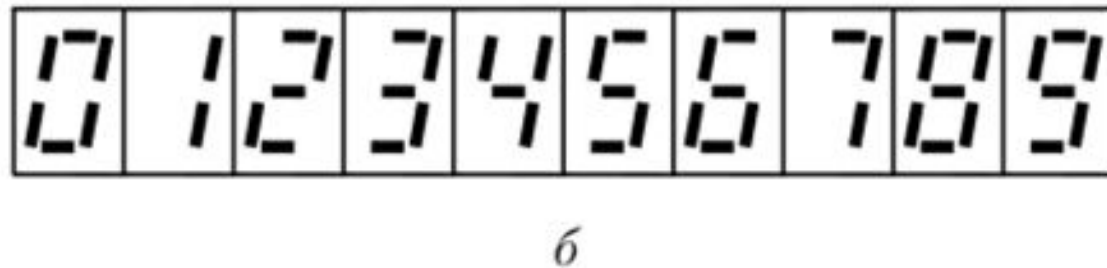
$$y_4 = x_4.$$



## 4.1. Кодопреобразователи

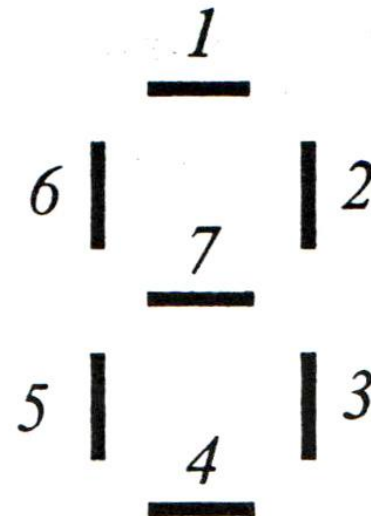
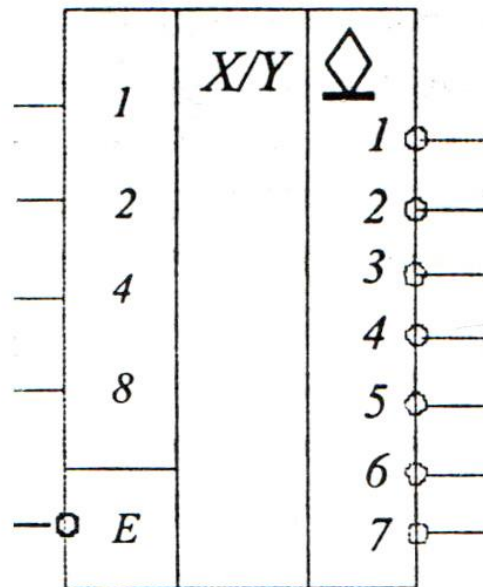
– Невесовой кодопреобразователь.

- Находят применение в схемах многоразрядной десятичной индикации. На схемах обозначаются буквами X/Y.



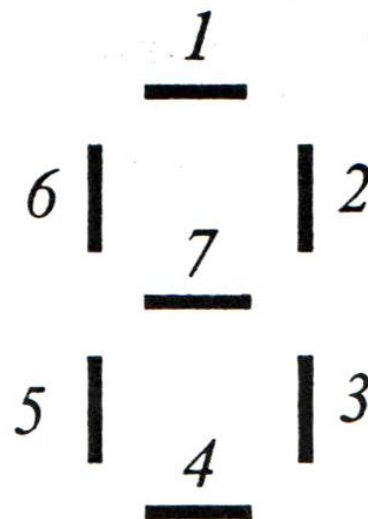
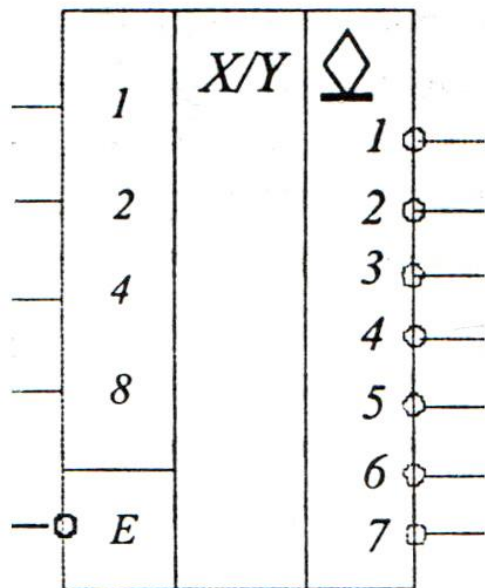
## 4.1. Кодопреобразователи

- 1, 2, 4, 8 — информационные входы.  
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 — выходы для управления светодиодной матрицей (показана справа)



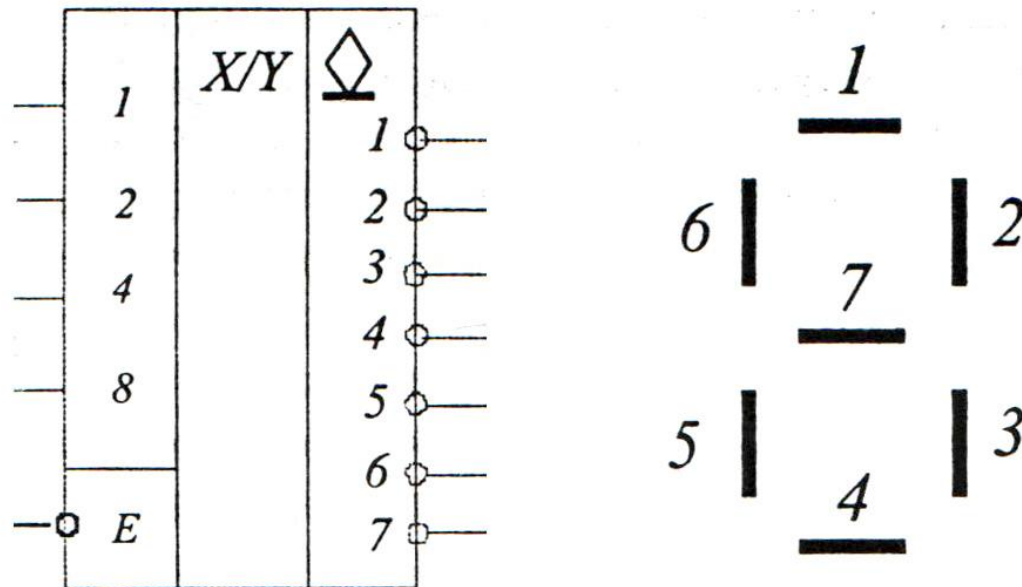
## 4.1. Кодопреобразователи

- Например, микросхема **к155пп5** представляет преобразователь двоично-десятичного кода, в код семисегментного индекса:



## 4.1. Кодопреобразователи

- Вход E используется либо для осуществления индикации (подачей на него логического 0), либо для гашения индикатора (подачей на него логической 1).



## 4.2. Шифраторы

- **Шифратор** – это комбинационное устройство, которое преобразует код «1 из N» в двоичный код. Полный шифратор имеет  $2^n$  входов и n выходов.

## 4.2. Шифраторы

Десятичное число	Двоичный код 8421			
	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

## 4.2. Шифраторы

- Ввод данных с клавиатуры
- При нажатии любой из десяти цифровых клавиш единица появляется только на одном из десяти входов шифратора  $X_0, X_1, \dots, X_9$ .
- На выходе шифратора должен появиться двоичный код  $(y_0 y_1 y_2 y_3)$  введенного десятичного числа.

$$y_0 = X_1 \vee X_3 \vee X_5 \vee X_7 \vee X_9;$$

$$y_1 = X_2 \vee X_3 \vee X_6 \vee X_7;$$

$$y_2 = X_4 \vee X_5 \vee X_6 \vee X_7;$$

$$y_3 = X_8 \vee X_9.$$

Десяти чное число	С <sub>1</sub>										Выходная кодовая комбинация			
	X <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>0</sub>
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1



## 4.2. Шифраторы

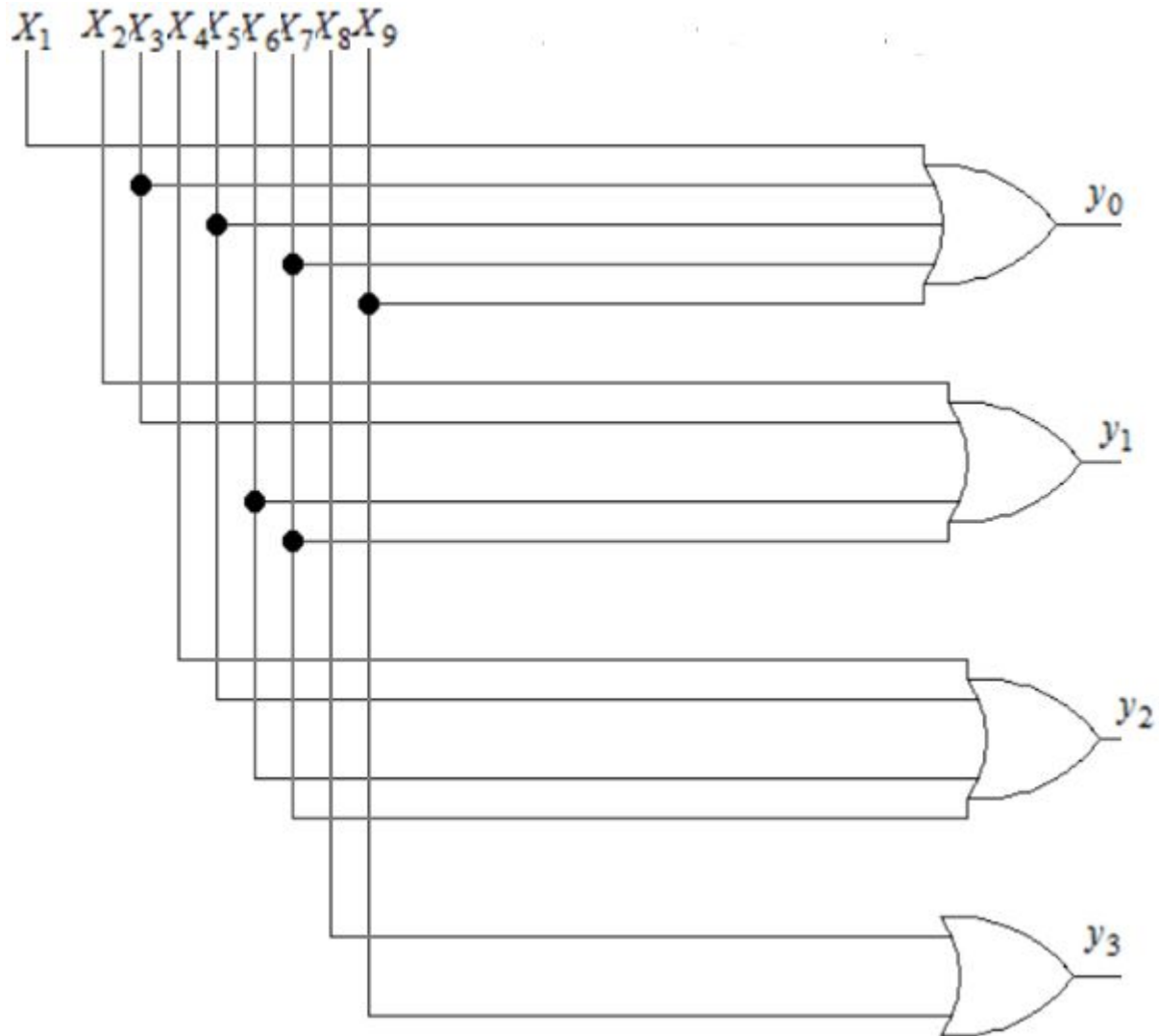
$$y_0 = X_1 \vee X_3 \vee X_5 \vee X_7 \vee X_9;$$

$$y_1 = X_2 \vee X_3 \vee X_6 \vee X_7;$$

$$y_2 = X_4 \vee X_5 \vee X_6 \vee X_7;$$

$$y_3 = X_8 \vee X_9.$$

# 4.2. Шифраторы



## 4.3. Дешифраторы

- ***Дешифратор*** – это комбинационное устройство, которое преобразует код двоичный код в код «1 из N».

## 4.3. Дешифраторы

- ***Дешифраторы*** широко используются для преобразования двоичных кодов в управляющие сигналы различных цифровых устройств.

## 4.3. Дешифраторы

- **Дешифраторы** используются в качестве коммутаторов распределителей информационных каналов и синхроимпульсов,
- для организации адресной логики в запоминающих устройствах,
- при выводе символов на печать,
- для управления цифровыми индикаторами.

## 4.3. Дешифраторы

- Различают **полные** и **неполные** дешифраторы. Число выходов у полного дешифратора  $N_{\text{ВЫХ}} = 2^n$ , а у неполного  $N_{\text{ВЫХ}} < 2^n$ , где  $n$  – число двоичных разрядов (входов).



## 4.3. Дешифраторы

$$y_0 = \overline{X_1} \vee \overline{X_2} \vee \overline{X_3}$$

$$y_1 = \overline{X_1} \vee \overline{X_2} \vee X_3$$

$$y_2 = \overline{X_1} \vee X_2 \vee \overline{X_3}$$

$$y_3 = \overline{X_1} \vee X_2 \vee X_3$$

$$y_4 = X_1 \vee \overline{X_2} \vee \overline{X_3}$$

$$y_5 = X_1 \vee \overline{X_2} \vee X_3$$

$$y_6 = X_1 \vee X_2 \vee \overline{X_3}$$

$$y_7 = X_1 \vee X_2 \vee X_3$$



## 4.3. Дешифраторы

$$y_0 = \overline{X_1} \wedge \overline{X_2} \wedge \overline{X_3}$$

$$y_1 = \overline{X_1} \wedge \overline{X_2} \wedge X_3$$

$$y_2 = \overline{X_1} \wedge X_2 \wedge \overline{X_3}$$

$$y_3 = \overline{X_1} \wedge X_2 \wedge X_3$$

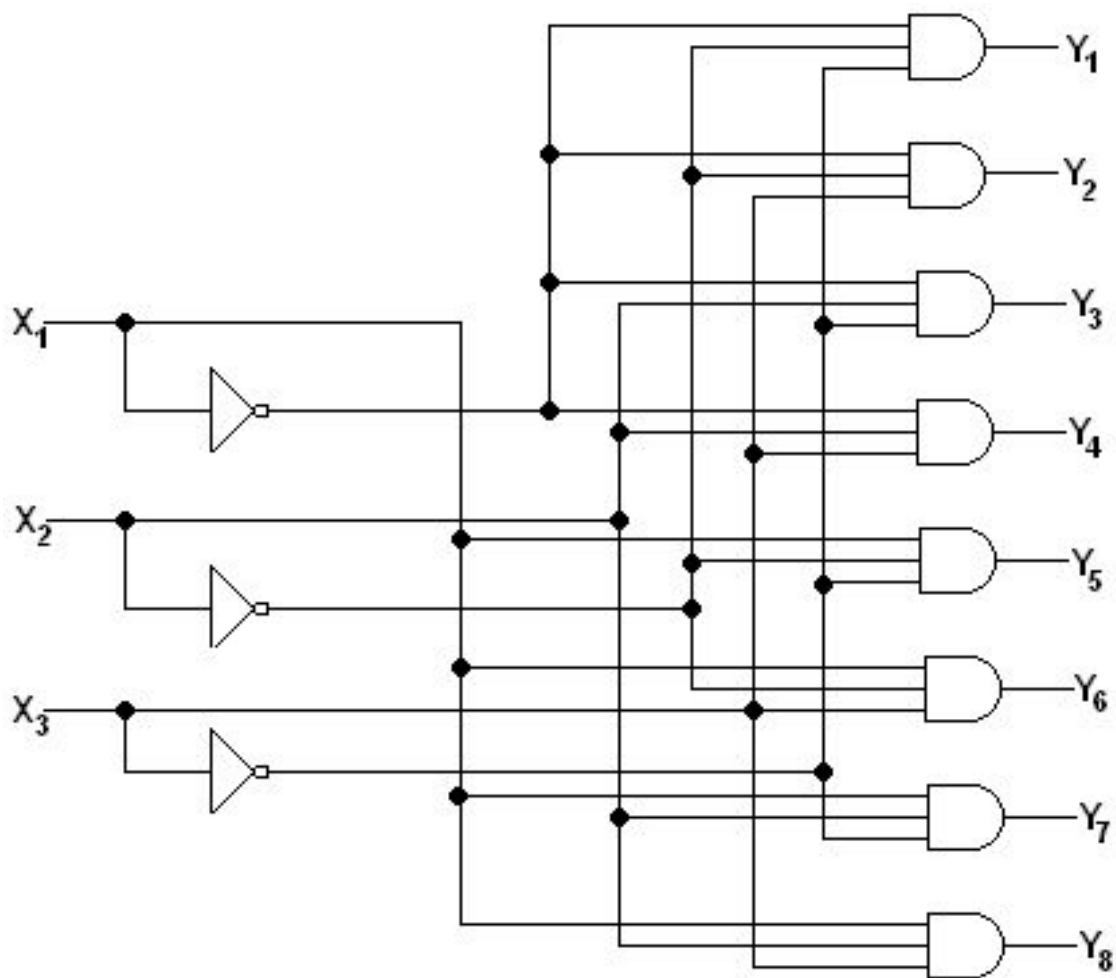
$$y_4 = X_1 \wedge \overline{X_2} \wedge \overline{X_3}$$

$$y_5 = X_1 \wedge \overline{X_2} \wedge X_3$$

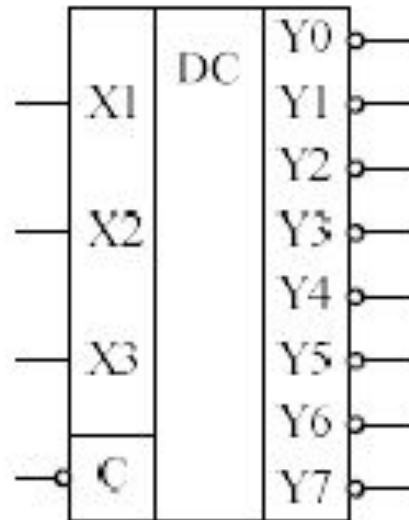
$$y_6 = X_1 \wedge X_2 \wedge \overline{X_3}$$

$$y_7 = X_1 \wedge X_2 \wedge X_3$$

## 4.3. Дешифраторы



## 4.3. Дешифраторы



- ***Спасибо за внимание!***