

Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего профессионального образования  
«Сибирский государственный университет путей сообщения» в г.Новоалтайске

### Лабораторная работа №4. Семисегментный индикатор.

Автор: преподаватель информатики и схемотехники Чебан Олег Олегович

Дата создания: 2015

Цель работы:

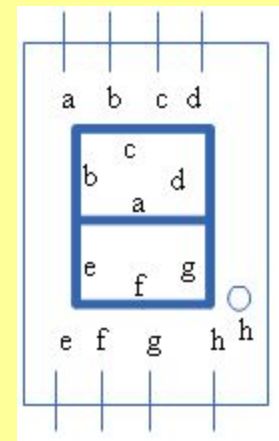
1. Исследовать работу семисегментного индикатора.
2. Научиться минимизировать логические функции методом карт Карно.

Оборудование: Программа моделирования цифровых логических схем

Logisim <http://www.cburch.com/logisim/ru/>

## Постановка задачи.

Дано: Семисегментный индикатор в программе Logisim представлен на Рис.1.  
Рис. 1. Семисегментный индикатор в программе Logisim



1. Построим таблицу истинности для 3-х битового входа, т. е.  $2^3 = 8$  (цифры от 0 до 7), см. Табл. 1.

Таблица 1. Таблица истинности семисегментного индикатора от трех переменных.

№	X	Y	Z	a	b	c	d	e	f	g	h	F(x, y, z)
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	F(0,0,0)
1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	F(0,0,1)
2	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	F(0,1,0)
3	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	F(0,1,1)
4	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	F(1,0,0)
5	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	F(1,0,1)
6	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	F(1,1,0)
7	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	F(1,1,1)

2. Строим карту Карно для сегмента А (аналогично строятся карты для остальных сегментов В, С.. Н)

Функция F(a)

		YZ			
		00	01	11	10
X	0	0	0	1	1
	1	1	1	0	1

### 3. Найдем сумму произведений термов

#### Правила Карно.

В произведении не участвует тот терм (переменная), который меняет свое значение с 0 на 1 или с 1 на 0. Например, в первом произведении X равен 1, Y – в первом столбце = 0, во втором = 0, поэтому терм Y участвует в произведении с отрицанием, т. к. равен 0. Терм Z в первом столбце равен 0, а во втором 1, значит он не входит в первое произведение термов.

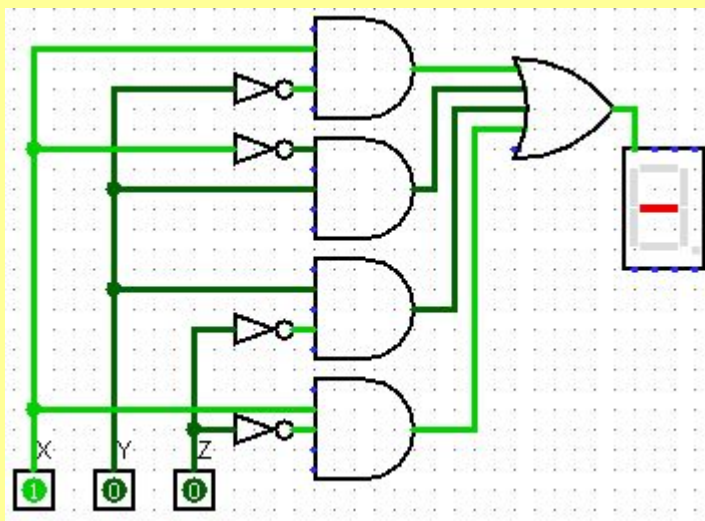
Каждая единица должны быть объединена в группу с соседней единицей.

Итак, получилось 4 группы, запишем сумму произведений термов:

$$F(a) = X \cdot \overline{Y} + \overline{X} \cdot Y + Y \cdot \overline{Z} + X \cdot \overline{Z}$$

### 4. Строим логическую схему для сегмента А, Рис. 2

Рис. 2. Логическая схема для сегмента А



5. Дадим название схеме (в свойствах схемы) → **Fa**

Аналогично по логическим выражениям постройте логические схемы для сегментов: **Fb, Fc, Fd, Fe, Ff, Fg**

$$Fb = X \cdot \overline{Y} + \overline{Y} \cdot \overline{Z} + X \cdot \overline{Z} \quad (\text{протестируйте результат!})$$

$$Fc = \overline{X} \cdot Y + Y \cdot Z + Y \cdot \overline{Z} + X \cdot Y + X \cdot Z + \overline{X} \cdot \overline{Z}$$

$$Fd = \overline{X} \cdot \overline{Y} + \overline{X} \cdot Z + \overline{X} \cdot Y + \overline{Y} \cdot \overline{Z} + Y \cdot Z + \overline{X} \cdot \overline{Z}$$

$$Fe = \overline{X} \cdot \overline{Z} + Y \cdot \overline{Z}$$

$$Ff = \overline{X} \cdot Y + Y \cdot \overline{Z} + \overline{X} \cdot \overline{Z} + X \cdot \overline{Y} \cdot Z$$

$$Fg = X \cdot \overline{Y} + \overline{Y} \cdot \overline{Z} + \overline{X} \cdot \overline{Z}$$

**Fh = 1** (константа) — десятичная точка, создавать схему не нужно.

6. Строим микросхему «Семисегментный индикатор», Рис. 3

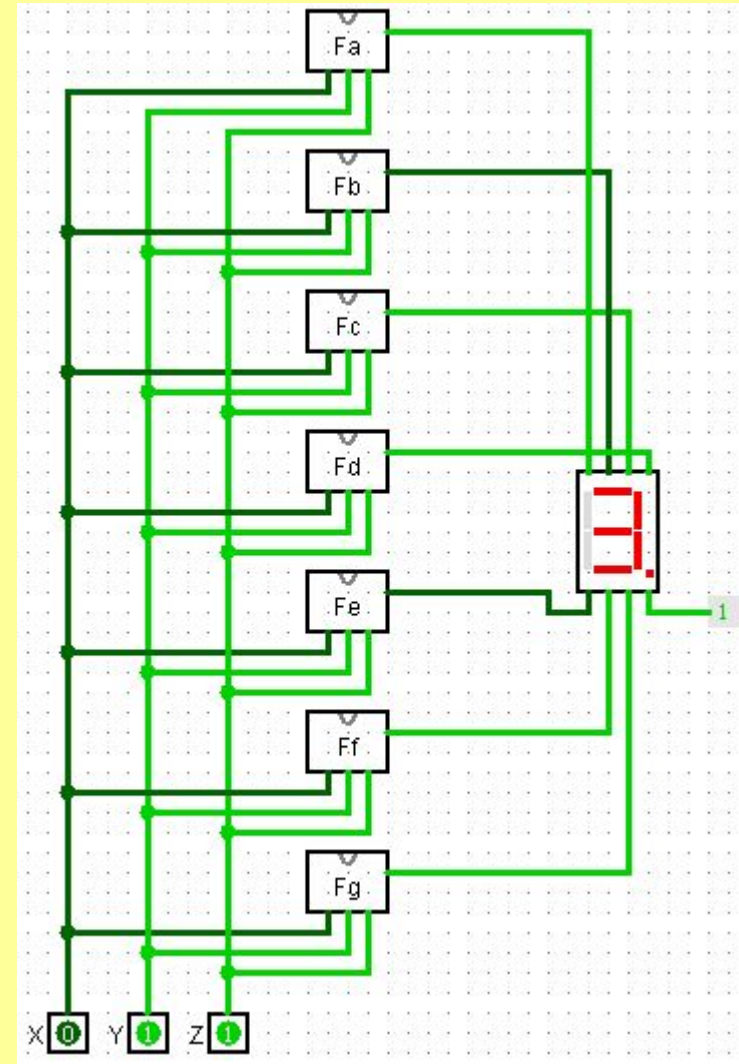


Рис. 3. Семисегментный индикатор

## Самостоятельно.

1. Объединить подсхемы **Fn** в единую микросхему, см. Рис. 4

Рис. 4. Микросхема «Семисегментный индикатор».

