

# Комбинационные цифровые схемы

ВЫПОЛНИЛ: АБРАМЯН ИГОРЬ

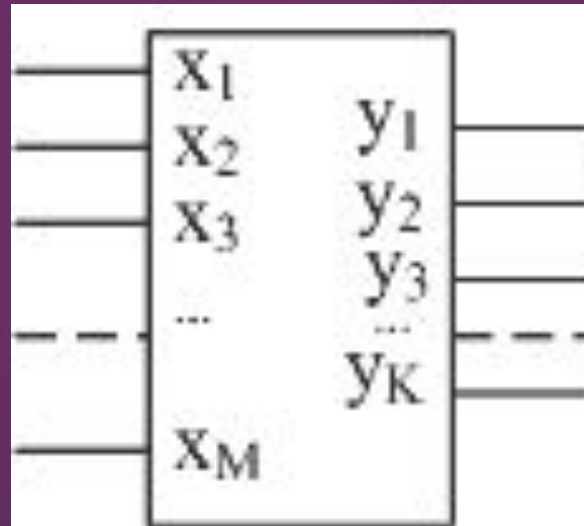
КСК-1А-15

Цифровая схемотехника существенно отличается от аналоговой. При распространении логических сигналов по цифровой схеме они не затухают. На них до определенного предела не воздействуют шумы и помехи. Это является несомненным преимуществом цифровой схемотехники. В результате возникло большое количество видов цифровых микросхем. Все цифровые устройства разделяются на две большие группы: комбинационные схемы и последовательностные.

# Комбинационные схемы

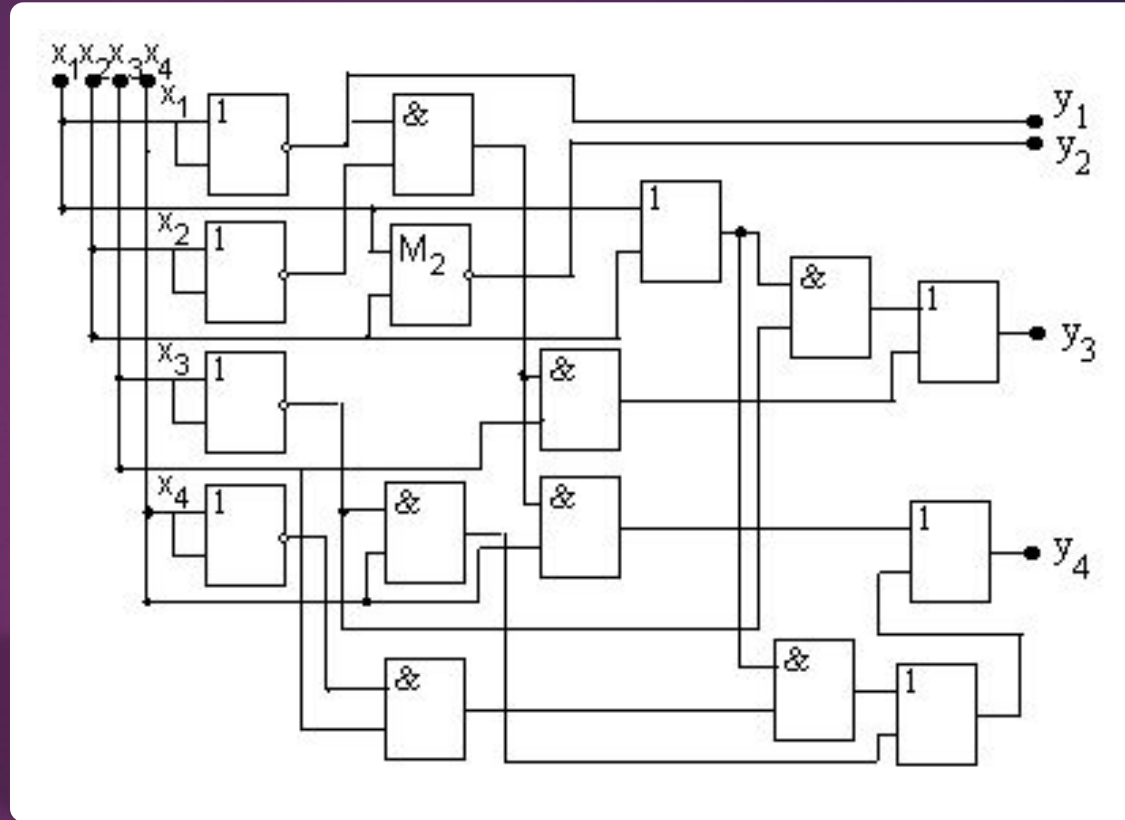
Это устройства без памяти, выходные сигналы в которых зависят только от текущей комбинации входных логических сигналов и не зависят от их предыдущих значений.

Рис. 1



Схема, приведенная на рисунке 1, показывает, что на вход подается  $M$  сигналов, а на выходе из них формируется  $K$  выходных сигналов. При этом во внутренней схеме не должно быть обратных связей, как это показано на рисунке 2.

Рис. 2. Пример реализации комбинационного устройства на логических элементах

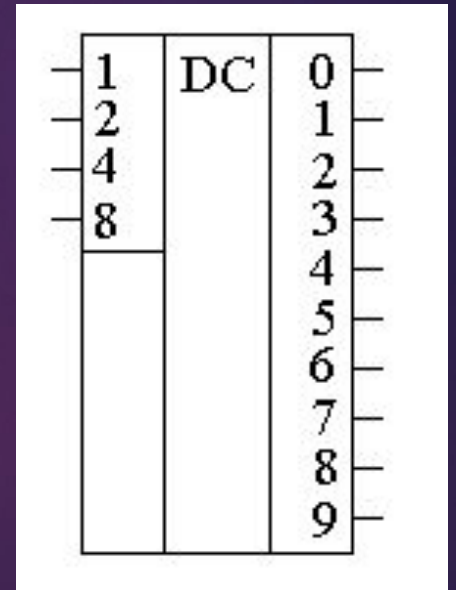


- ▶ При проектировании цифрового комбинационного устройства исходное задание обычно описывается при помощи таблицы истинности. По ней с использованием метода СДНФ или СКНФ записываются логические выражения для выходного сигнала. Затем проводится минимизация этих выражений и составляется принципиальная схема разрабатываемого устройства.
- ▶ В настоящее время проектирование цифровой схемы производится на одном из языков программирования схем (AHDL, VHDL или verilog).
- ▶ Наиболее распространенными комбинационными устройствами являются дешифраторы, шифраторы, семисегментные дешифраторы, мультиплексоры и демультимплексоры, арифметические сумматоры и арифметико-логические устройства (АЛУ).

# Дешифраторы

- ▶ Предназначаются для преобразования двоичного или двоично-десятичного кода в любой другой код. В качестве отдельных микросхем сейчас дешифраторы практически не применяются. В настоящее время двоичные дешифраторы вместе с мультиплексорами используются в составе микросхем памяти (ОЗУ и ПЗУ) для обращения к конкретной ячейке памяти.
- ▶ Особенностью двоичного дешифратора является то, что логический сигнал появляется только на выходе, соответствующем номеру двоичной комбинации. Условно-графическое обозначение дешифратора приведено на рисунке 3.

Рис.3

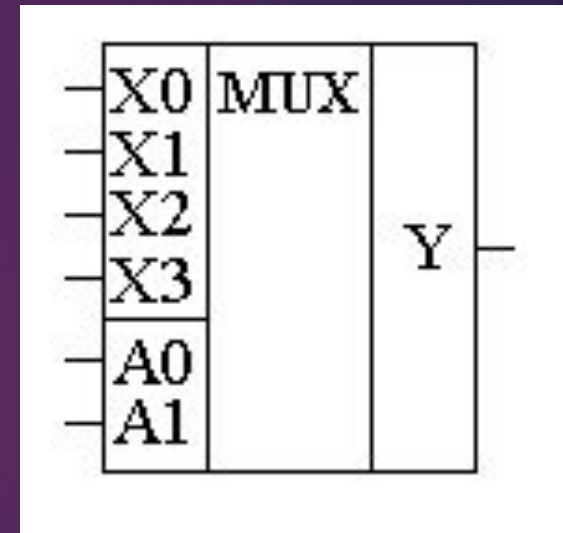


# Мультиплексоры и демультиплексоры

Это различные виды коммутаторов. У мультиплексора много входов и один выход. У демультиплексора один вход и много выходов. И то и другое комбинационное устройство строится на основе дешифратора. В качестве ключа, пропускающего или не пропускающего на выход логический сигнал применяется логический элемент "И".

Вне зависимости от внутреннего устройства, мультиплексоры имеют одинаковое условно-графическое обозначение. Оно приведено на рисунке 4.

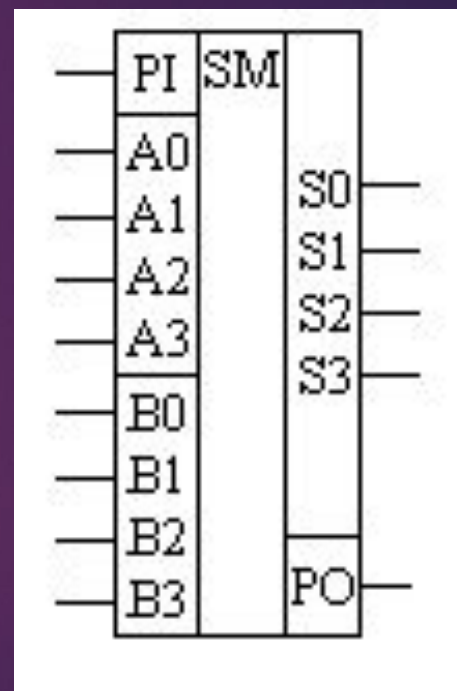
Рис.4



# ДВОИЧНЫЙ СУММАТОР

Применяется в составе арифметико-логического устройства (АЛУ), которое является основным блоком микропроцессора, входит в состав диспетчера памяти практически всех современных компьютеров, работает внутри цифровых фильтров. На рисунке 5 приведено условно-графическое обозначение микросхемы К155ИМ3 — четырехразрядного сумматора.

Рис.5





Структурно комбинационная схема (КС) может быть представлена как совокупность элементарных логических схем – логических элементов (ЛЭ). ЛЭ выполняют над входными переменными элементарные логические операции типа И-НЕ, И, ИЛИ, ИЛИ-НЕ и т.д. Число входов логического элемента соответствует числу аргументов воспроизводимой им булевой функции. Графическое изображение комбинационной схемы, при котором показаны связи между различными элементами, а сами элементы представлены условными обозначениями, называется функциональной схемой.

В ходе разработки комбинационных схем приходится решать задачи анализа и синтеза.

# Анализ комбинационной схемы

10

Задача анализа комбинационной схемы состоит в определении статических и динамических свойств комбинационной схемы. В статике определяются булевы функции, реализуемые комбинационной схемой по известной ей структуре.

# Синтез комбинационной схемы

Задача синтеза комбинационной схемы заключается в построении из заданного набора логических элементов комбинационной схемы, реализующей заданную систему булевых функций.

Решение задачи синтеза не является однозначным, можно предложить различные варианты комбинационных схем, реализующих одну и ту же систему булевых функций, но отличающихся по тем или иным параметрам. Разработчик комбинационных схем из этого множества вариантов выбирает один, исходя из дополнительных критериев: минимального количества логических элементов, необходимых для реализации схемы, максимального быстродействия и т.д.

# ИСТОЧНИКИ:

- ▶ Цифровая техника в радиосвязи <http://digteh.ru>
- ▶ Методичкус <http://3ys.ru>