



AUES



Цифровая схемотехника

Аннотация

Освоение цифровой техники начиная с математических основ, принципов построения логических комбинационных и последовательностных устройств, принципов организации устройств памяти и особенностей их функционирования до архитектуры типовых микропроцессоров и микропроцессорной системы на основе простого микропроцессора.



Алматинский университет энергетики и связи
имени Гумарбека Даукеева

Цифровая схемотехника

#4 Лекция. Типовые комбинационные устройства и принципы их построения

Доцент, к.т.н. Мусапирова Гульзада Даулетбековна

g.musapirova@aes.kz



Литература

Основная:

1. Немцов М.В. Электротехника и электроника. / М.В. Немцов, М.Л. Немцова – М: Академия, 2014.
2. Мышляева И.М. Цифровая схемотехника. Учебник 2012. Издательство: «Академия» п.400с.
3. Павлов В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Учебное пособие 2011г.
4. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику. Издательство: Бинوم. Лаборатория знаний 2012 г.
5. Медведев Б.Л., Пирогов Л.Г. Практическое пособие по цифровой схемотехнике. Издательство: Мир 2012г.
6. Шанаев О.Т. Цифровая схемотехника. Учебное пособие. – Алматы: АУЭС, 2015.

Дополнительная:

1. Бойко В.И. и др. Схемотехника электронных устройств. Цифровые устройства. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004.
2. Сугано Т. Дж., Уидмер Н. С. Цифровые системы. Теория и практика: Пер. с англ. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2004.
3. Уэйкерли Дж. Ф. Проектирование цифровых устройств. – М.: Постмаркет, 2002.
4. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
5. Шанаев О.Т. Цифровые системы. Учебное пособие. – Алматы: 2013.
6. Шанаев О.Т. Цифрлық схемотехника. Методические указания к выполнению лабораторных работ. – Алматы: АУЭС, 2015.

Типовые комбинационные устройства

Шифраторы

Дешифраторы

Мультиплексоры

Демультимплексоры

Сумматоры

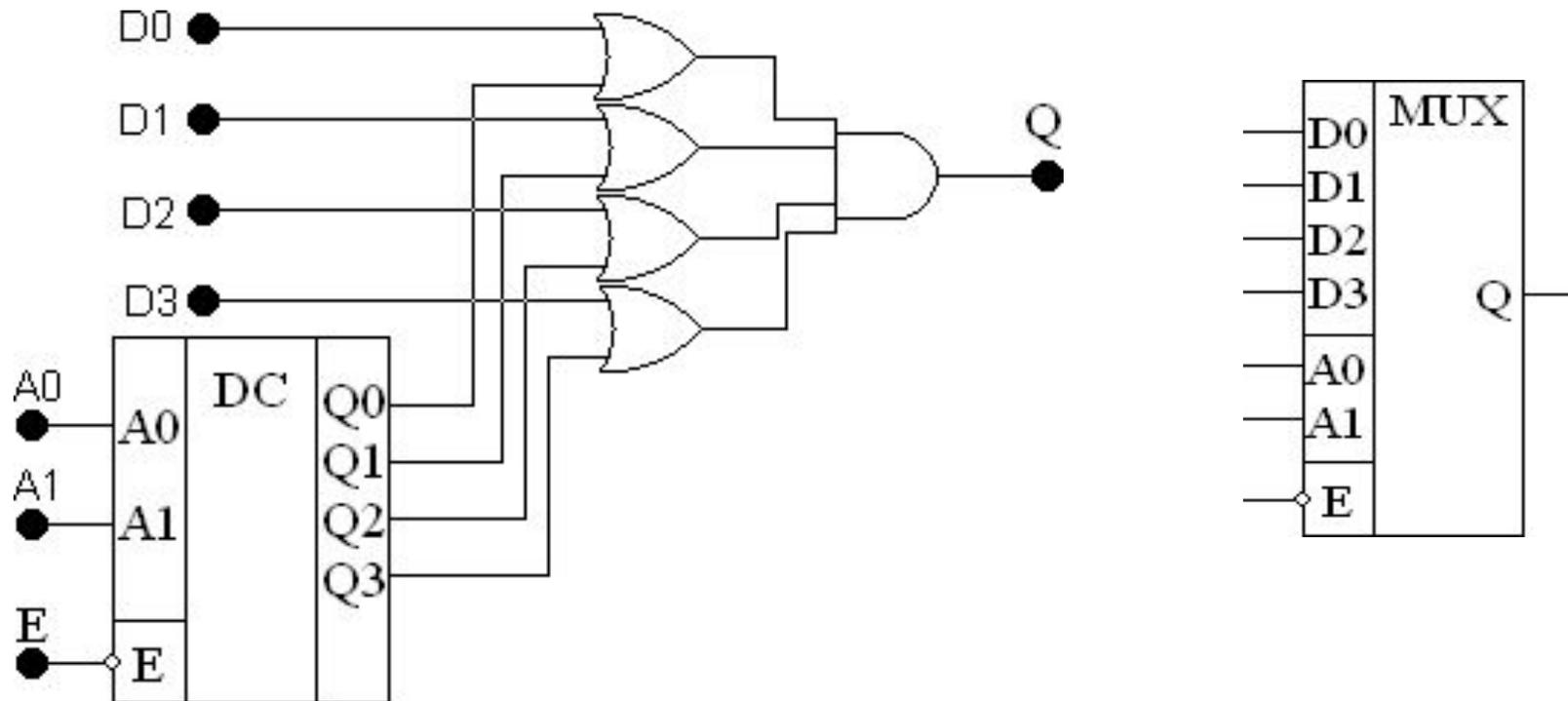
Мультиплексоры

Мультиплексор (Multiplexer) – устройство, направляющее один из информационных сигналов к устройству, подключенному к его выходу, в зависимости от поступившего адресного кода.

Соответственно этому определению, различают две группы входов мультиплексора: информационные и адресные; разумеется, должен быть еще вход сигнала инициализации.

Соединяя параллельно несколько мультиплексоров, можно построить, так называемый, канальный мультиплексор, который отправляет один из информационных слов на выходной канал.

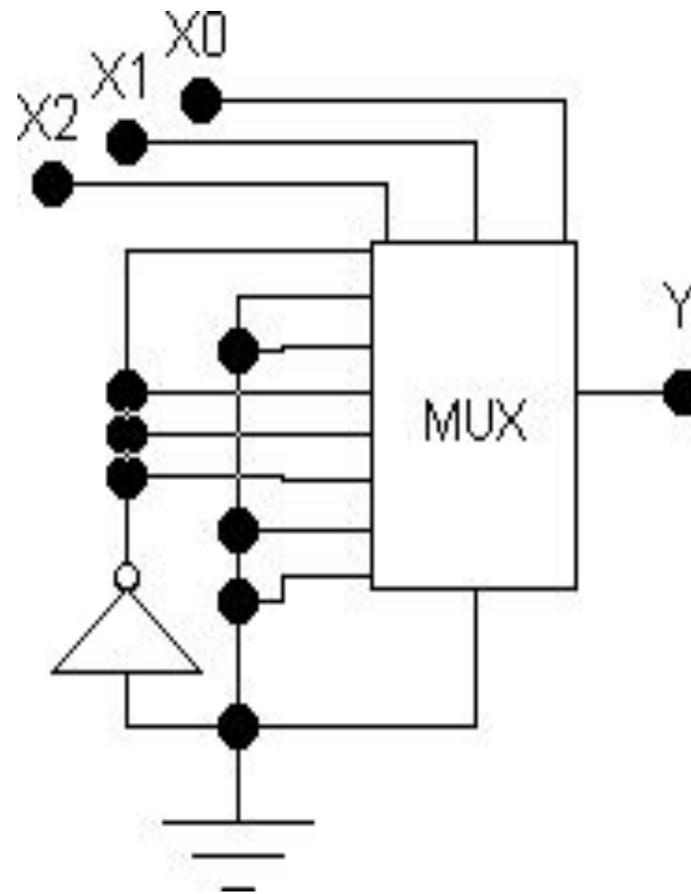
Схема мультиплексора, реализованная с помощью дешифратора, и его условно-графическое обозначение



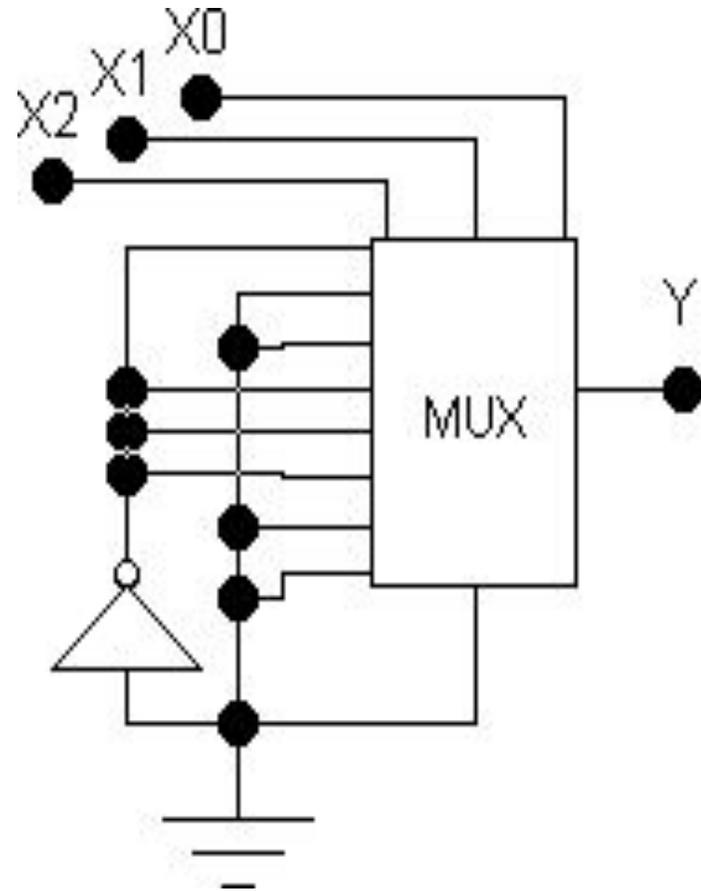
На основе мультиплексоров также можно реализовать работу комбинационного устройства. Рассмотрим два способа реализации этого на примере функции, представленной таблицей

X2	X1	X0	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

Первый способ применяется для реализации функции с помощью мультиплексора, количество адресных входов которого совпадает с числом аргументов реализуемой функции. В этом случае информационные входы мультиплексора устанавливаются в состояния, соответствующие значениям функции при соответствующих наборах аргументов, а на его адресные входы подаются сигналы, соответствующие значениям аргументов. Реализация функции с восемью информационными входами, представлена на рисунке. Информационные входы, использованной здесь подсистемы мультиплексора, выведены на правую сторону, а его адресные входы размещены сверху.



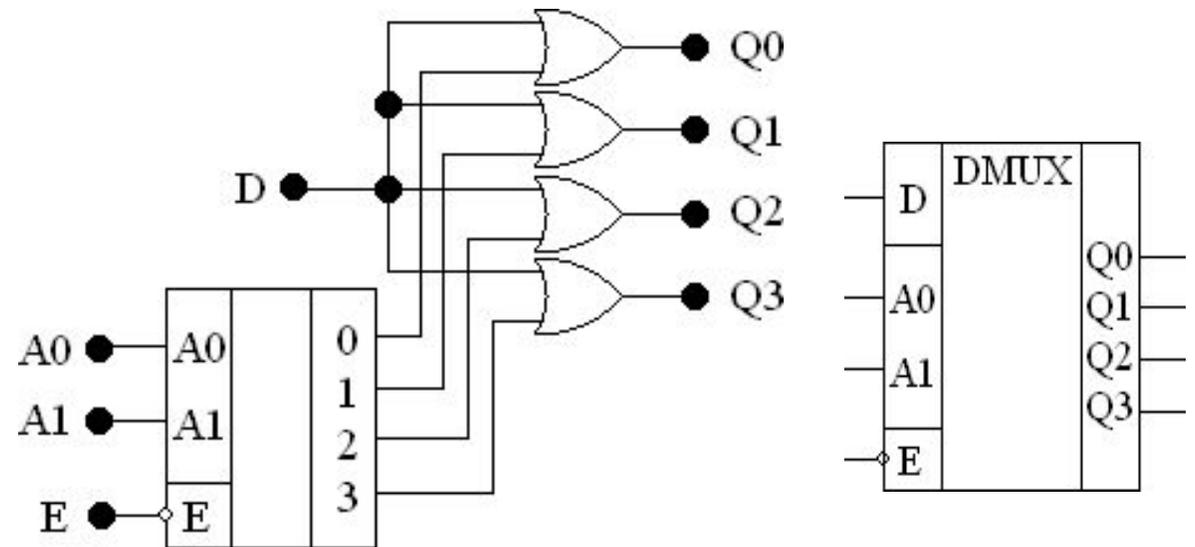
Второй способ применяется для реализации функции с помощью мультиплексора, количество адресных входов которого меньше числа аргументов реализуемой функции. В этом случае на адресные входы мультиплексора подаются сигналы, соответствующие значениям части аргументов, а остальные аргументы используются для настройки информационных входов мультиплексора. Реализация функции с четырьмя информационными входами, представлена на рисунке



Демультимплексоры

Демультимплексор (Demultiplexer) – устройство, направляющее информационный сигнал к одному из устройств, подключенных к его выходам, в зависимости от поступившего адресного кода

Схема
демультимплексора,
реализованная с
помощью
дешифратора, и его
условно-графическое
обозначение



Сумматоры

Сумматор – устройство, реализующее выполнение операции арифметического сложения двух чисел

Сложение многоразрядных чисел, осуществляется с помощью соответствующего числа одноразрядных сумматоров. Поэтому сначала рассмотрим принципы построения одноразрядных сумматоров

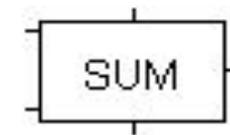
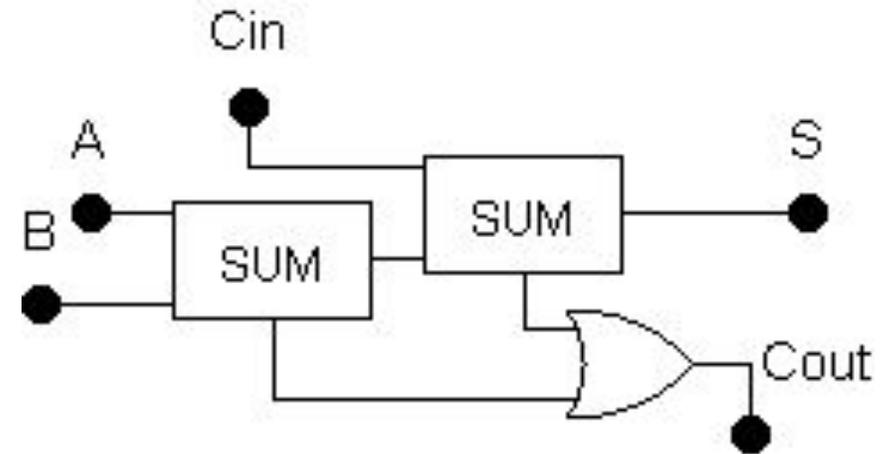
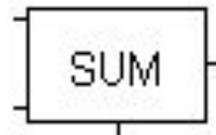
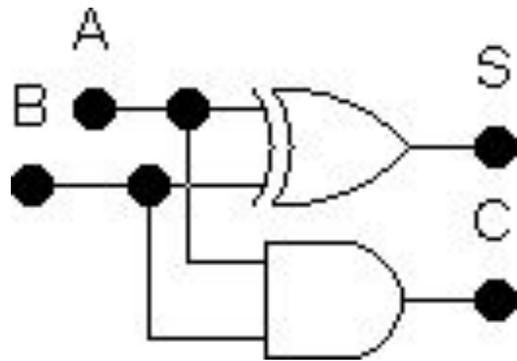
В процессе сложения двух одноразрядных чисел должны быть получены результат их суммирования (S, Sum) и перенос (C, Carry) на следующий разряд, следовательно, работу одноразрядного сумматора можно представить таблицей

Логические выражения для соответствующих выходов сумматора, определенные на основе табличных данных:

$$S = A \oplus B; C = A \cdot B .$$

A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Схема такого сумматора, реализованная на основе полусумматоров, и соответствующая подсхема



Контрольные вопросы

- ✓ Типовые комбинационные устройства?
- ✓ Мультиплексор?
- ✓ Условно графическое обозначение мультиплексора?
- ✓ Можно ли реализовывать комбинационные устройства на базе мультиплексоров?
- ✓ Демультимплексор?
- ✓ Условно графическое обозначение демультимплексора?
- ✓ Где применяется демультимплексор?
- ✓ Сумматор?
- ✓ Одноразрядный сумматор?
- ✓ Многоразрядный сумматор?

Спасибо за внимание!