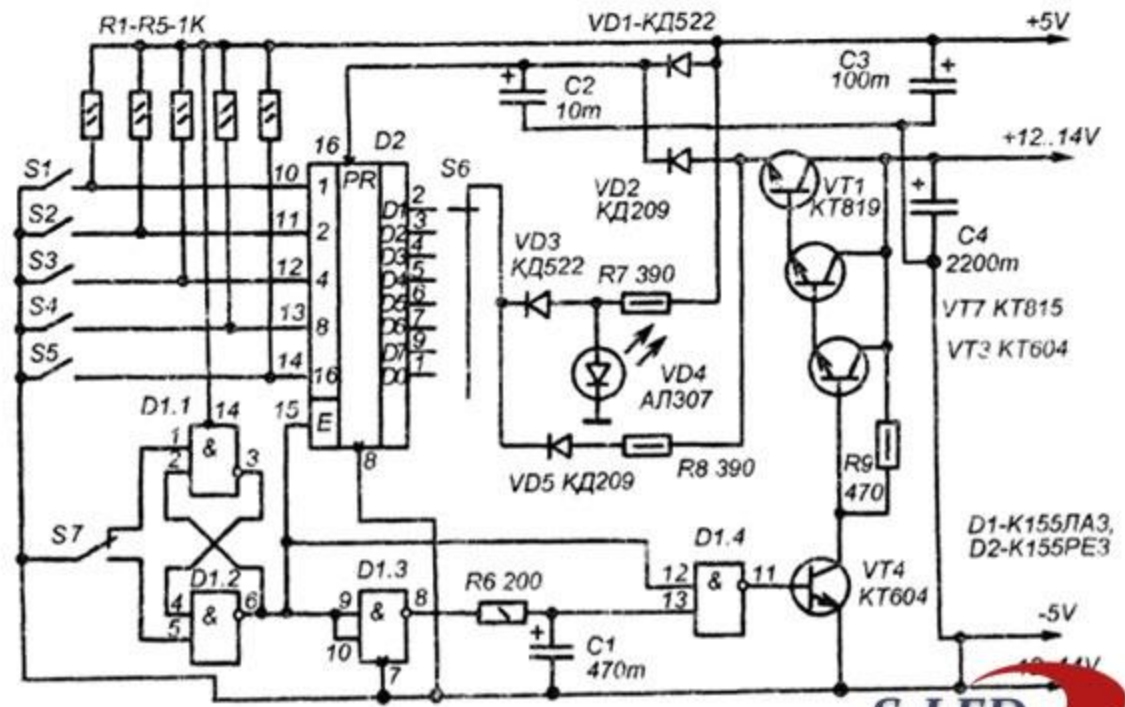
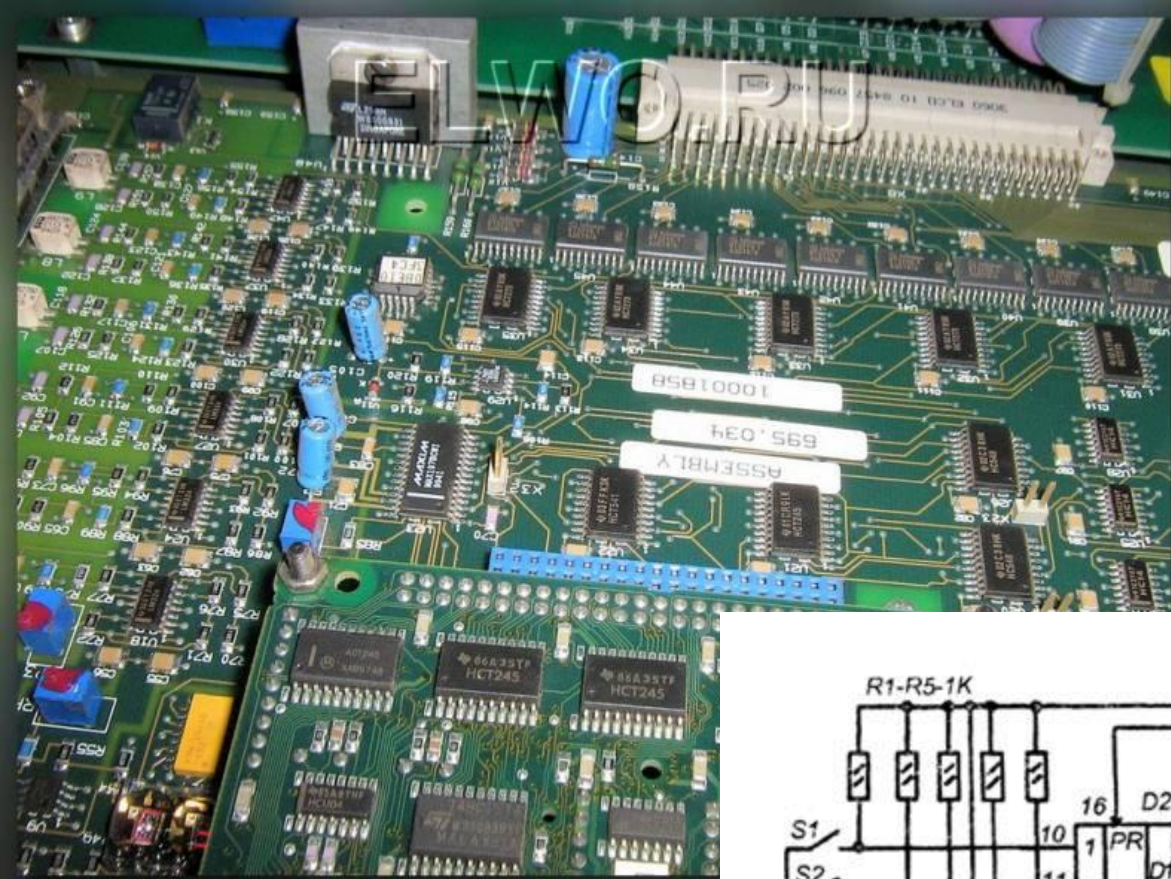
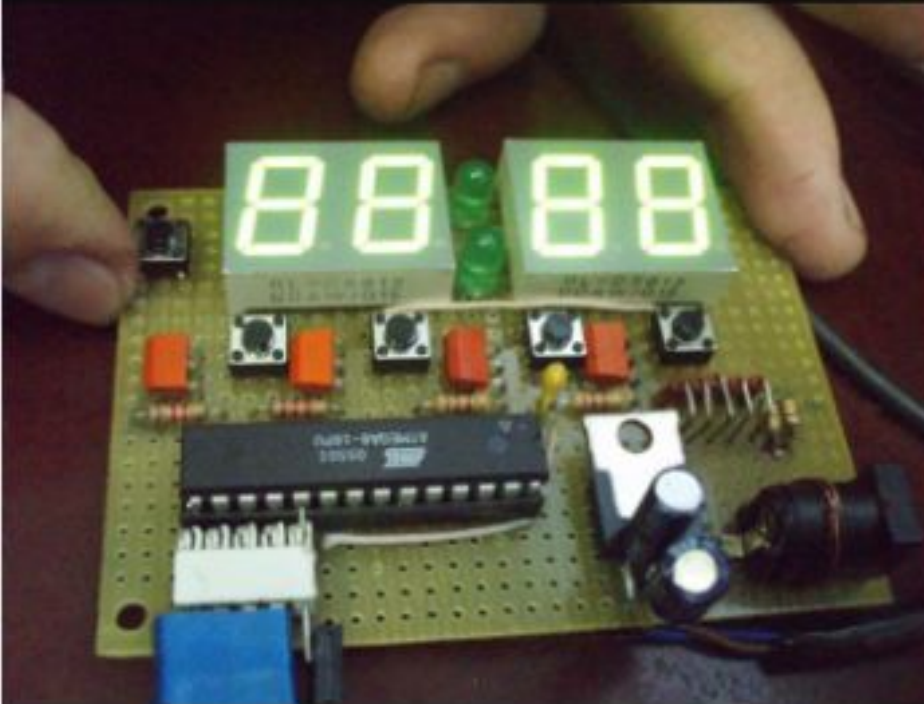


# ЦИФРОВАЯ МИКРОСХЕМА

- ◎ Цифровые микросхемы предназначены для преобразования и обработки сигналов. Они применяются для построения цифровых вычислительных машин, а также цифровых узлов измерительных приборов, аппаратуры автоматического управления, связи и т. д.





⊙ Состав (назначение) цифровых микросхем:

⊙

- Компараторы
- Триггеры
- Регистры
- Шифраторы
- Дешифраторы
- Сумматор

- ◎ **Триггер** - это устройство последовательного типа с двумя устойчивыми состояниями равновесия, предназначенное для записи и хранения информации. Под действием входных сигналов триггер может переключаться из одного устойчивого состояния в другое. При этом напряжение на его выходе скачкообразно изменяется.

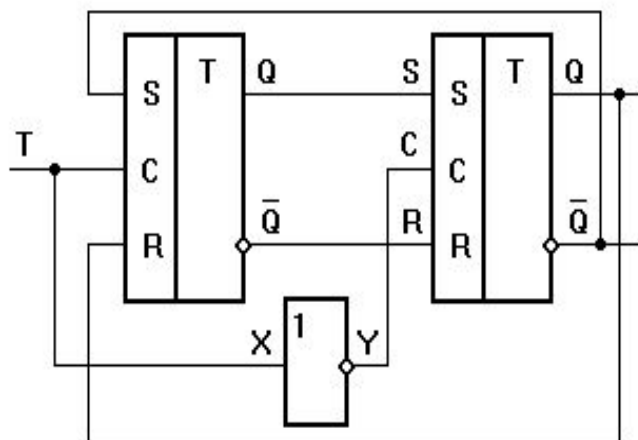
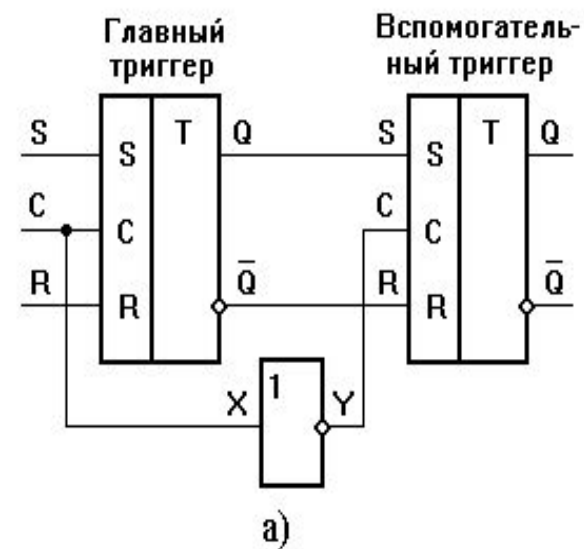
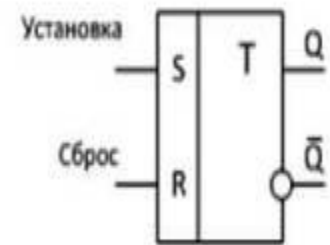
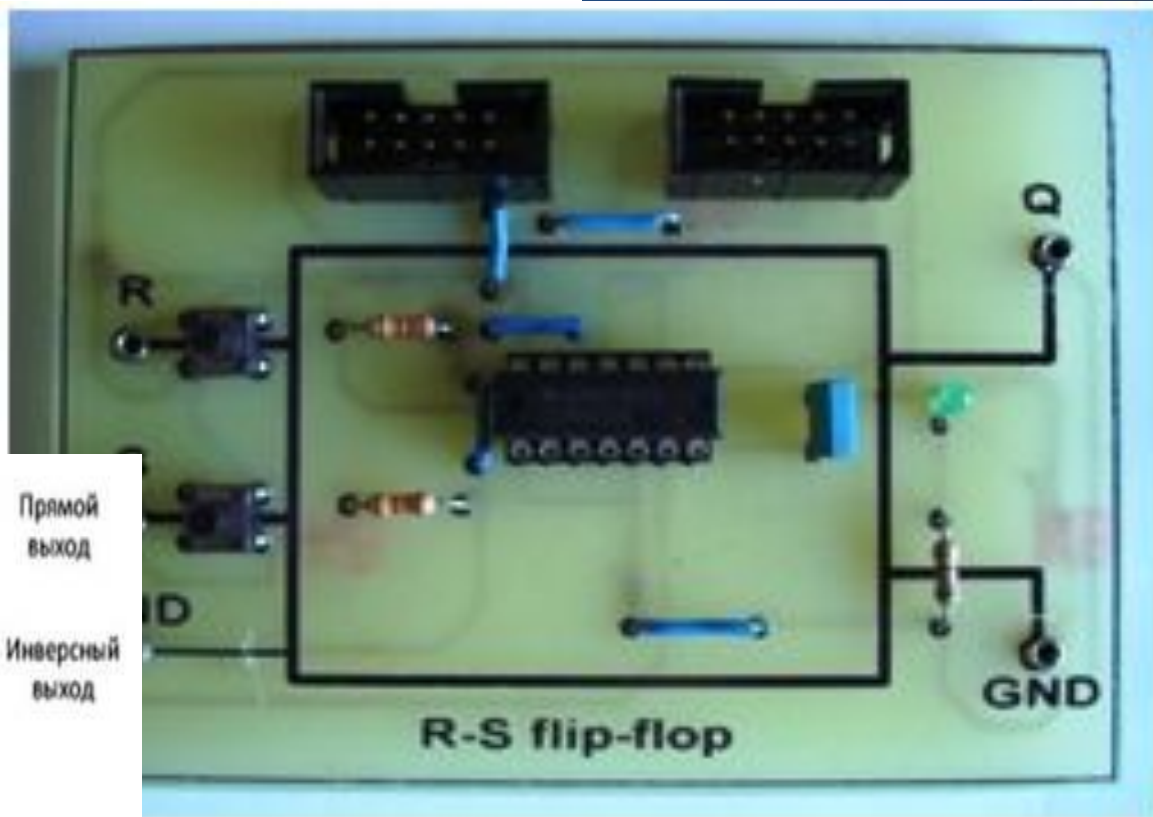
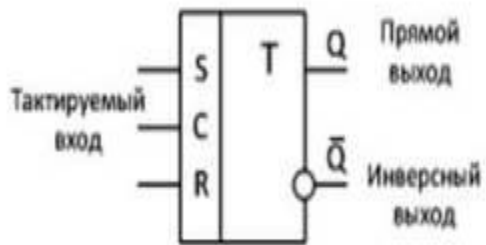


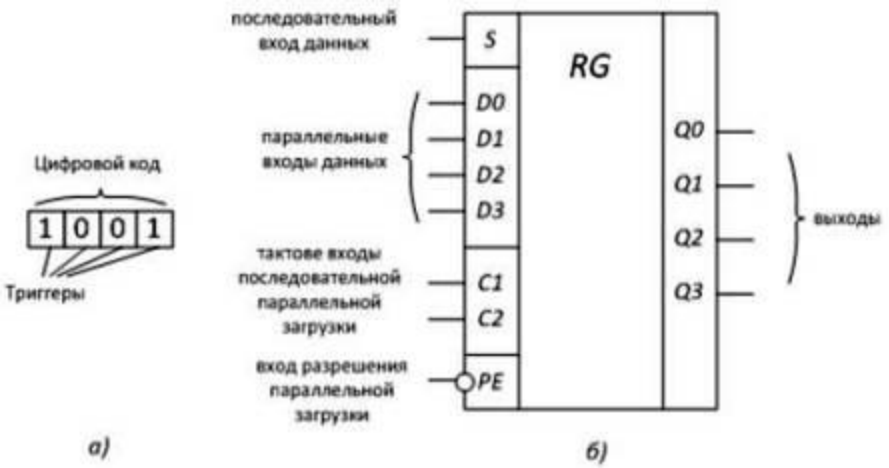
Рис. 1.47



а)



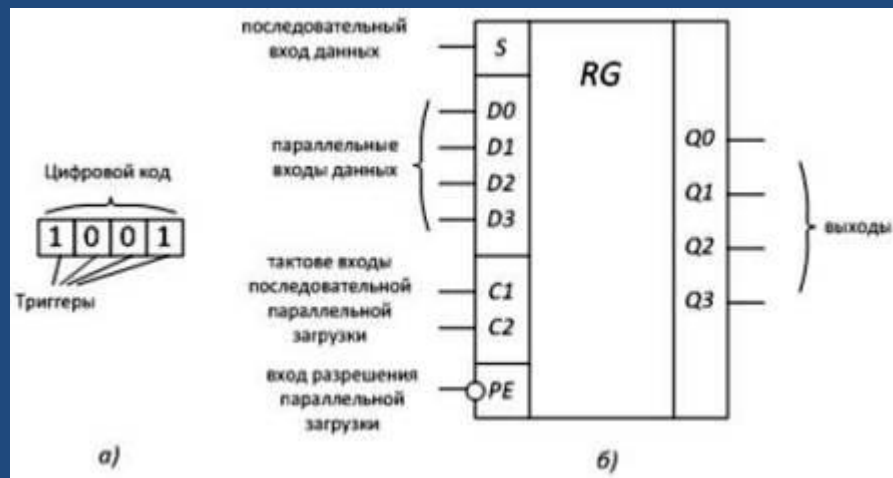
б)



**Регистр** – электронное устройство, предназначенное для кратковременного хранения и преобразования многоразрядных двоичных чисел. Регистр состоит из триггеров, количество которых определяет, сколько разрядов двоичного числа может хранить регистр – разрядность регистра. Для организации работы триггеров могут быть использованы логические элементы.



По способу ввода и вывода информации регистры подразделяются на параллельные и последовательные. В последовательном регистре триггеры соединены последовательно, т. е. выходы предыдущего триггера передают информацию на входы последующего. Тактовые входы С триггеров соединены параллельно. Такой регистр имеет один информационный вход и вход управления - тактовый вход С. В параллельном регистре запись в триггеры происходит одновременно, для чего имеется четыре информационных входа. На рисунке 2, представлено УГО и назначение выводов четырёхразрядного параллельно-последовательного регистра.



а) общее представление, б) условно-графическое обозначение

**Компаратор** (compare – сравнивать) – устройство, сравнивающее два напряжения – входное  $U_{вх}$  с опорным  $U_{оп}$ . Опорное напряжение представляет собой неизменное по величине напряжение положительной или отрицательной полярности, входное напряжение изменяется во времени. Простейшая схема компаратора на операционном усилителе приведена на рисунке 6, а. Если  $U_{вх} > U_{оп}$  на выходе  $U_{вых}$  –нас (рис. 6, б).

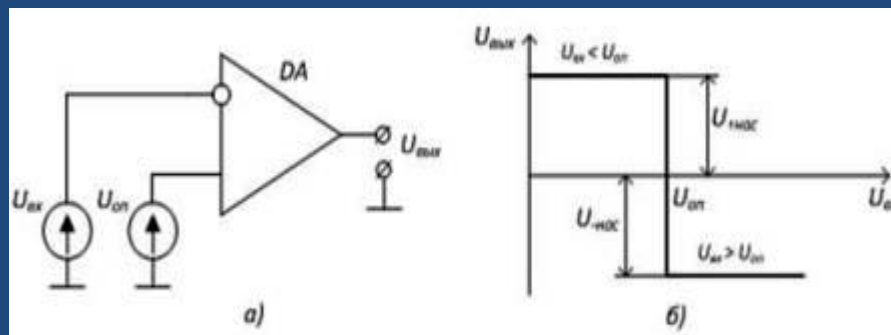
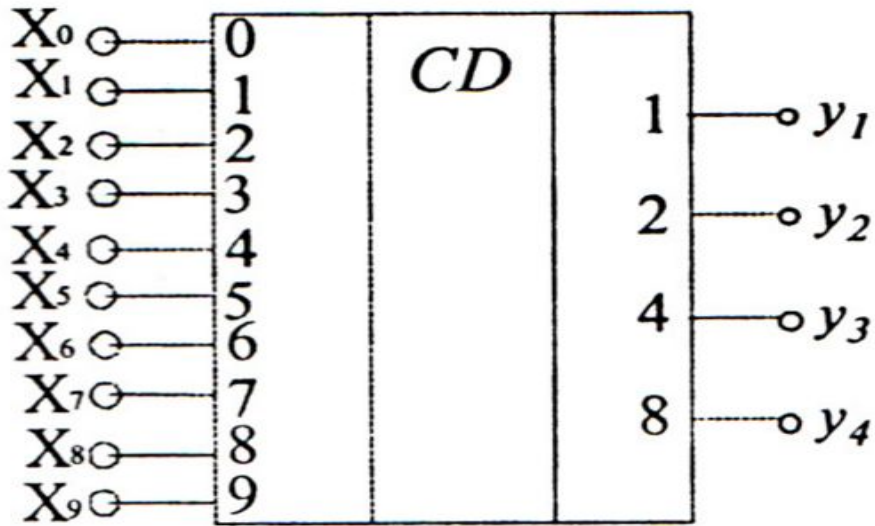


Рисунок 2. Компаратор на ОУ: а) простейшая схема б) характеристика работы

Компаратор с положительной обратной связью называется триггером Шмитта. Если у компаратора переключение с «1» на «0» и обратно происходит при одном и том же напряжении, то у триггера Шмитта - при разных напряжениях. Опорное напряжение создает цепь ПОС  $R1R2$ , входной сигнал подается на инвертирующий вход ОУ. На рисунке 2, б, приведена передаточная характеристика триггера Шмитта.

**Шифратор** (кодер), это электронное устройство, в данном случае микросхема, которая преобразует код одной системы счисления в код другой системы. Наибольшее распространение в электронике получили шифраторы, преобразующие позиционный десятичный код, в параллельный двоичный. Вот так шифратор может обозначаться на принципиальной схеме.

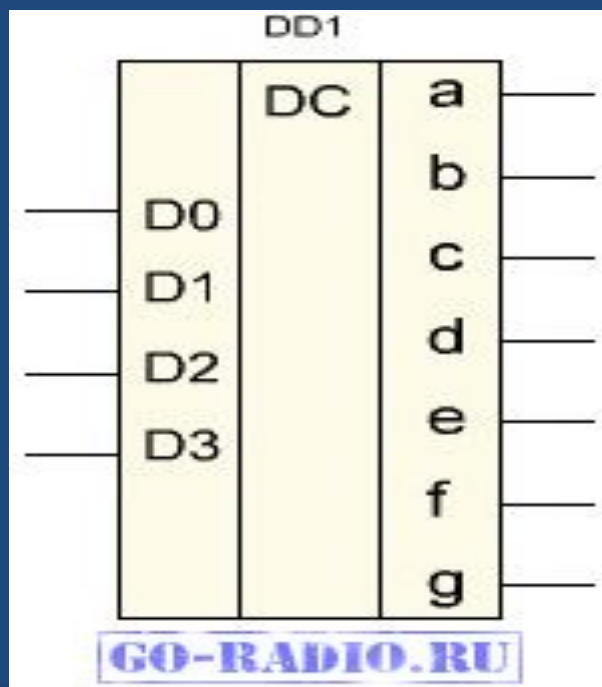


Десятичное число	Двоичный код 8421			
	$y_4$	$y_3$	$y_2$	$y_1$
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1



**Дешифраторы** относятся к той же группе, только работают с точностью до наоборот. Они преобразуют параллельный двоичный код в позиционный десятичный. Условное графическое обозначение на схеме может быть таким.

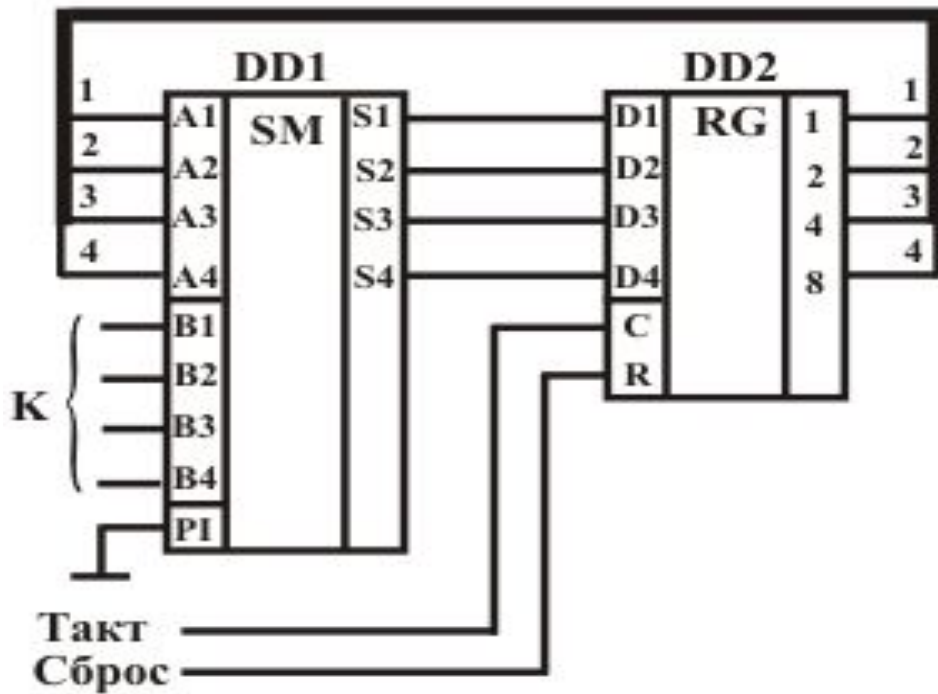
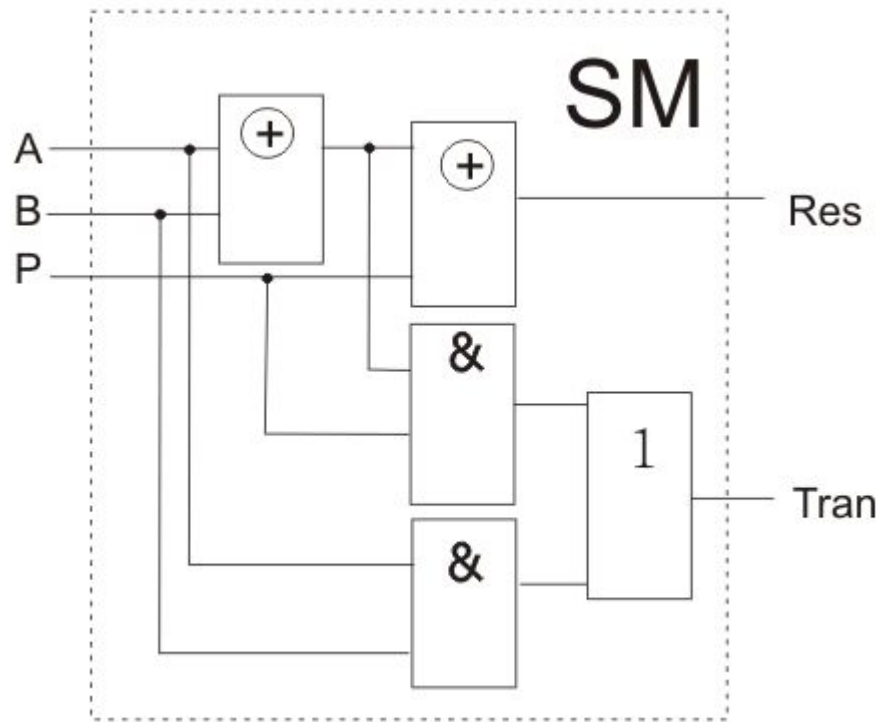
Если говорить о дешифраторах более полно, то стоит сказать, что они могут преобразовывать двоичный код в разные системы счисления (десятичную, шестнадцатиричную и пр.). Всё зависит от конкретной цели и назначения микросхемы.



- ◎ **Сумматор** — логический операционный узел, выполняющий арифметическое сложение кодов двух чисел. При арифметическом сложении выполняются и другие дополнительные операции: учёт знаков чисел, выравнивание порядков слагаемых и тому подобное. Указанные операции выполняются в арифметическо-логических устройствах (АЛУ) или процессорных элементах, ядром которых являются сумматоры.

- ◎ **Важнейшими параметрами сумматоров являются:**

- ◎ разрядность;
- ◎ статические параметры:  $U_{вх}$ ,  $U_{вых}$ ,  $I_{вх}$  и так далее, то есть обычные параметры интегральных схем;
- ◎ динамические параметры. Сумматоры характеризуются четырьмя задержками распространения:
- ◎ от подачи входного переноса до установления всех выходов суммы при постоянном уровне на всех входах слагаемых;
- ◎ от одновременной подачи всех слагаемых до установления всех выходов суммы при постоянном уровне на входе переноса;
- ◎ от подачи входного переноса до установления выходного переноса при постоянном уровне на входах слагаемых;
- ◎ от подачи всех слагаемых до установления выходного переноса при постоянном уровне на входах слагаемых.



- ◎ Цифровые микросхемы главным образом используются в вычислительной цифровой электронике, прежде всего в компьютерах, в различных областях электротехники, таких как игровые автоматы, робототехника, автоматизация, измерительные приборы, радио и телекоммуникационные устройства и многих других цифровых устройствах.



# Примеры цифровой электроники



3-D телевизор



Цифровая фотокамера



Цифровой плеер

- Одно из преимуществ цифровых схем по сравнению с аналоговыми заключается в том, что во-первых сигналы могут быть переданы без искажений. Например, непрерывный звуковой сигнал, передающийся в виде последовательности 1 и 0, может быть восстановлен без ошибок при условии, что шума при передаче было не достаточно, чтобы предотвратить идентификацию 1 и 0. Час музыки может быть сохранен на [компакт-диске](#) с использованием около 6 млрд двоичных разрядов.
- Цифровыми системами с компьютерным управлением можно управлять с помощью программного обеспечения, добавляя новые функции без замены аппаратных средств. Часто это может быть сделано без участия завода-изготовителя путем простого обновления программного продукта. Подобная функция позволяет быстро адаптироваться к изменяющимся требованиям. Кроме того, возможно применение сложных алгоритмов, которые в аналоговых системах невозможны или же осуществимы, но только с очень высокими расходами.
- Хранение информации в цифровых системах проще, чем в аналоговых. Помехоустойчивость цифровых систем позволяет хранить и извлекать данные без повреждения. В аналоговой системе старение и износ может ухудшить записанную информацию. В цифровой же, до тех пор, пока общие помехи не превышают определенного уровня, информация может быть восстановлена совершенно точно.

- В некоторых случаях цифровые схемы используют больше энергии, чем аналоговые для выполнения одной и той же задачи, выделяя больше тепла, что повышает сложность схем. Это может ограничить их использование в портативных устройствах, питающихся от батареек.
- Например, сотовые телефоны часто используют маломощный аналоговый интерфейс для усиления и настройки радиосигналов от базовой станции. Тем не менее, базовая станция может использовать энергоемкую, но очень гибкую программно-определяемую радиосистему. Такие базовые станции можно легко перепрограммировать для обработки сигналов, используемых в новых стандартах сотовой связи.
- Цифровые схемы иногда дороже аналоговых.
- Возможна также потеря информации при преобразовании аналогового сигнала в цифровой. Математически это явление может быть описано как *ошибка округления*.
- В некоторых системах при потере одного фрагмента цифровых данных может полностью изменить смысл больших блоков данных.

Спасибо за внимание!