

Цифровая электроника

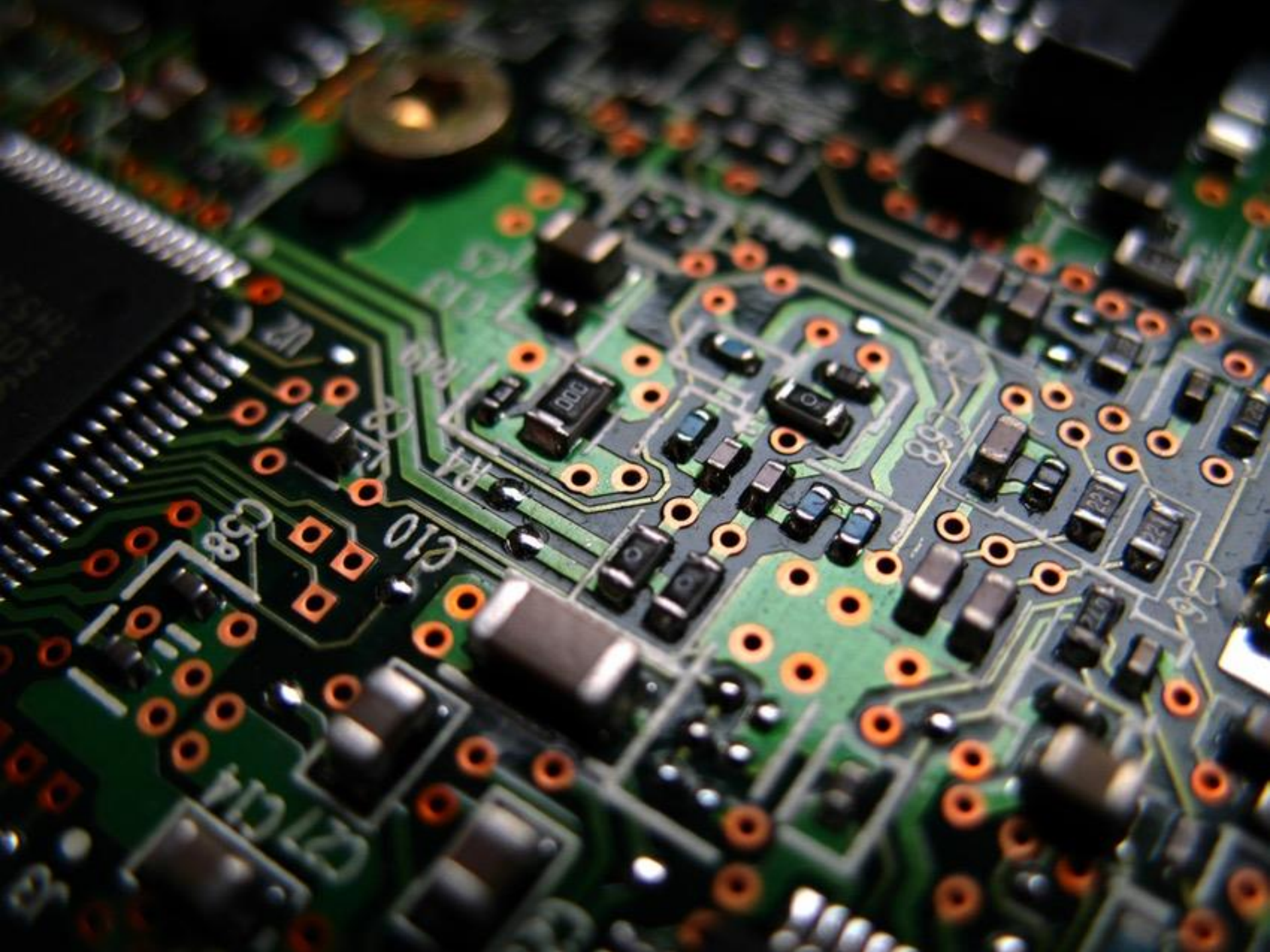
Предмет: ВЦТ

Электроника делится на аналоговую и цифровую, причем последняя практически по всем позициям вытеснила аналоговую.

Аналоговая электроника изучает устройства, формирующие и обрабатывающие непрерывные во времени сигналы.

Цифровая электроника использует дискретные во времени сигналы, выраженные чаще всего в цифровой форме.

Что же такое сигнал? Сигнал – это что-либо, несущее информацию. Свет, звук, температура, скорость - всё это физические величины, изменение которых имеет для нас определённое значение: либо как процесс жизнедеятельности, либо как технологический процесс. Многие физические величины человек способен воспринимать, как информацию. Для этого у него есть преобразователи – органы чувств, которые разнообразные внешние сигналы преобразуют в импульсы (имеющие, кстати, электрическую природу), поступающие в головной мозг. При этом все виды сигналов: и свет, и звук, и температура преобразуются в импульсы одной природы. В электронных системах функции органов чувств выполняют датчики (сенсоры), которые преобразуют все физические величины в электрические сигналы. Для света – фотоэлементы, для звука – микрофоны, для температуры – терморезистор или термопара. Почему именно в электрические сигналы



Ответ очевиден, электрические величины универсальны, так как любые другие величины могут быть преобразованы в электрические и наоборот; электрические сигналы удобно передавать и обрабатывать.

После поступления информации, человеческий мозг на основе обработки этой информации отдаёт управляющие воздействия мышцам и другим механизмам. Аналогично в электронных системах электрические сигналы управляют электрической, механической, тепловой и другими видами энергии, посредством электродвигателей, электромагнитов, электрических источников света.

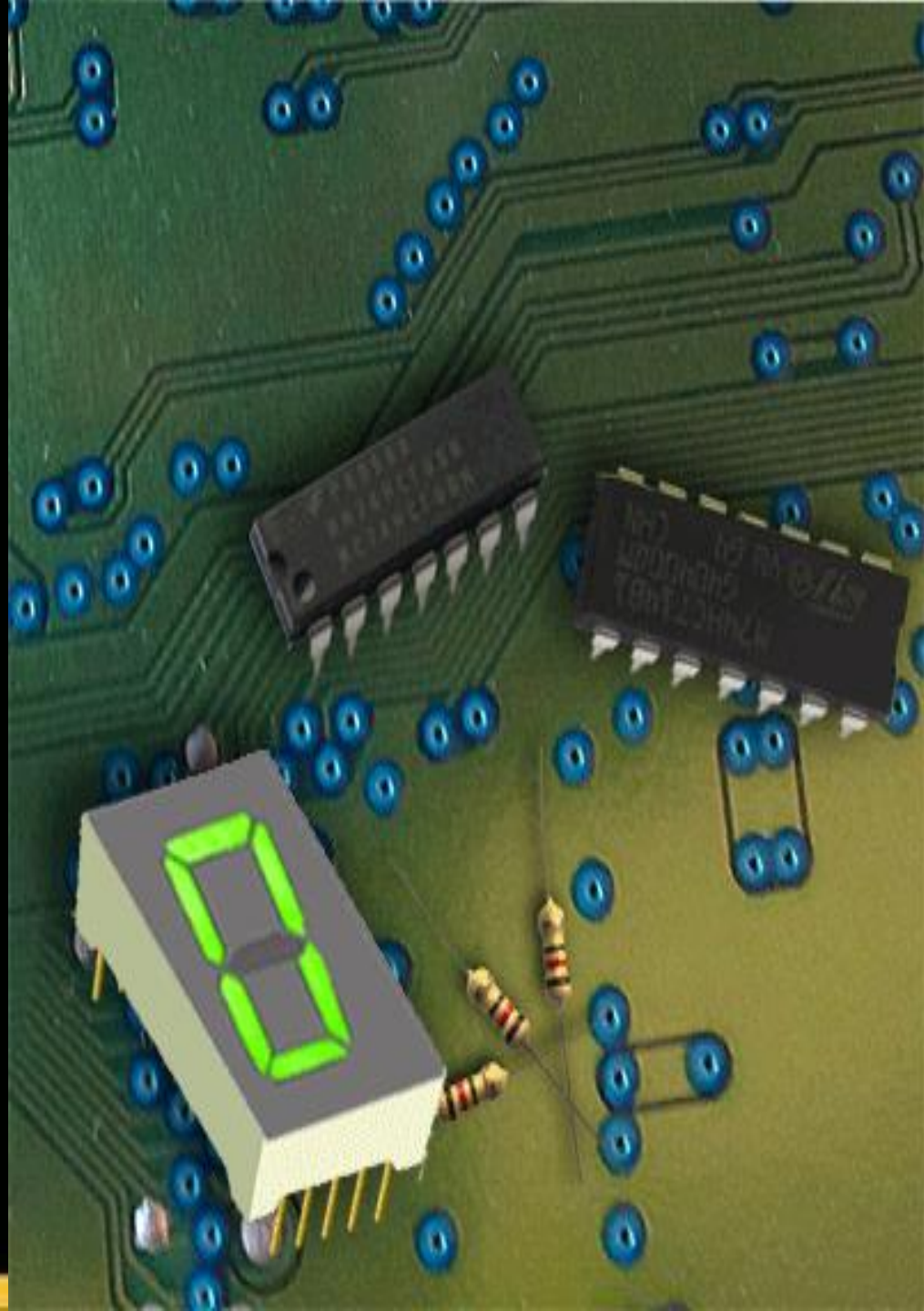
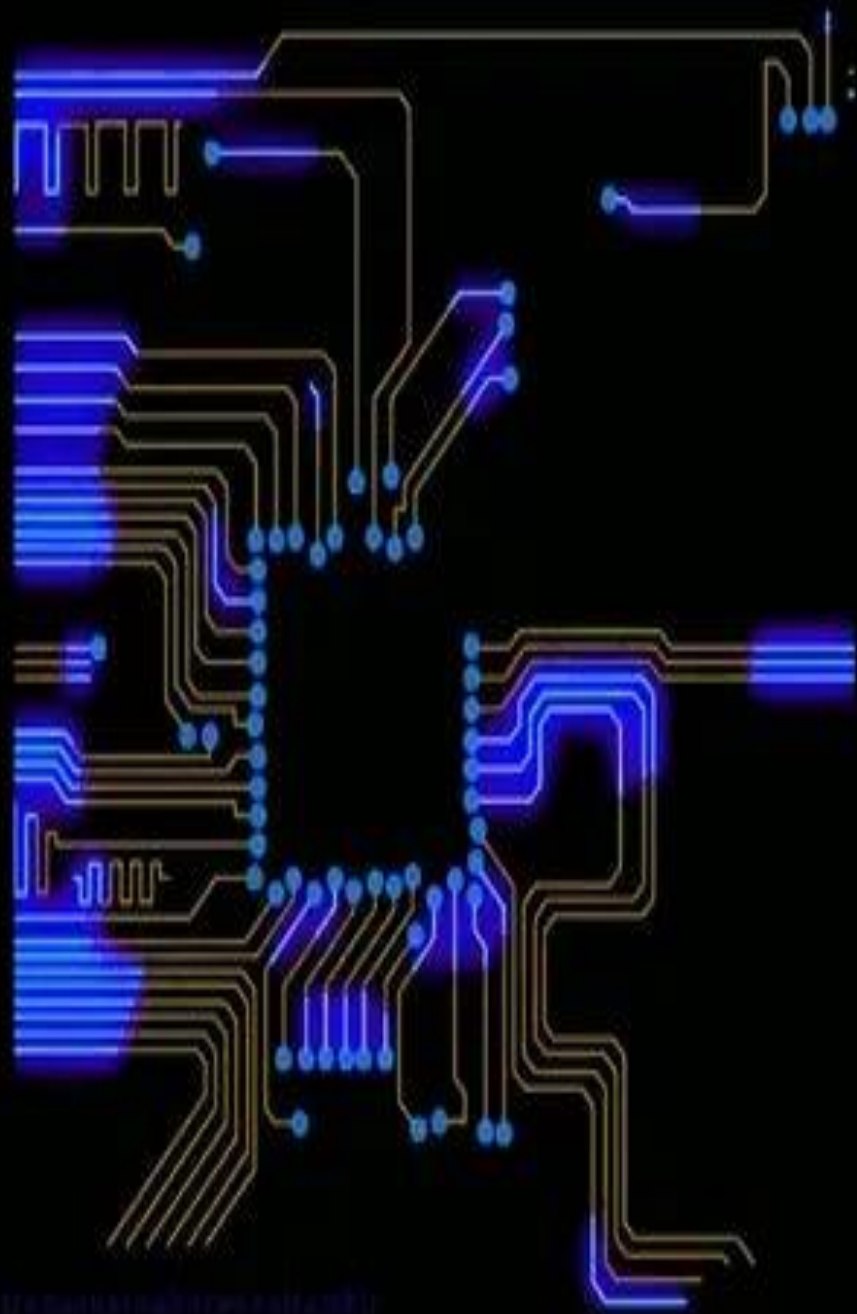
И так, вывод. То, что ранее делал человек (или не мог делать), выполняют электронные системы: контролируют, управляют, регулируют, связывают на расстоянии и т.п.

Способы представления информации

При использовании в качестве носителя информации электрических сигналов возможны две её формы:

1) **аналоговая** – электрический сигнал аналогичен исходному в каждый момент времени, т.е. непрерывен во времени. Температура, давление, скорость изменяются по непрерывному закону – датчики преобразуют эти величины в электрический сигнал, который изменяется по такому же закону (аналогичен). Величины, представленные в такой форме, могут принимать бесконечно много значений в каком-то диапазоне.

2) **дискретная** - импульсная и цифровая – сигнал представляет собой последовательность импульсов, в которых закодирована информация. При этом кодируются не все значения, а только в конкретные моменты времени – дискретизация сигнала.



Импульсный режим работы - кратковременное воздействие сигнала чередуется с паузой.

По сравнению с непрерывным (аналоговым), импульсный режим работы имеет ряд преимуществ:

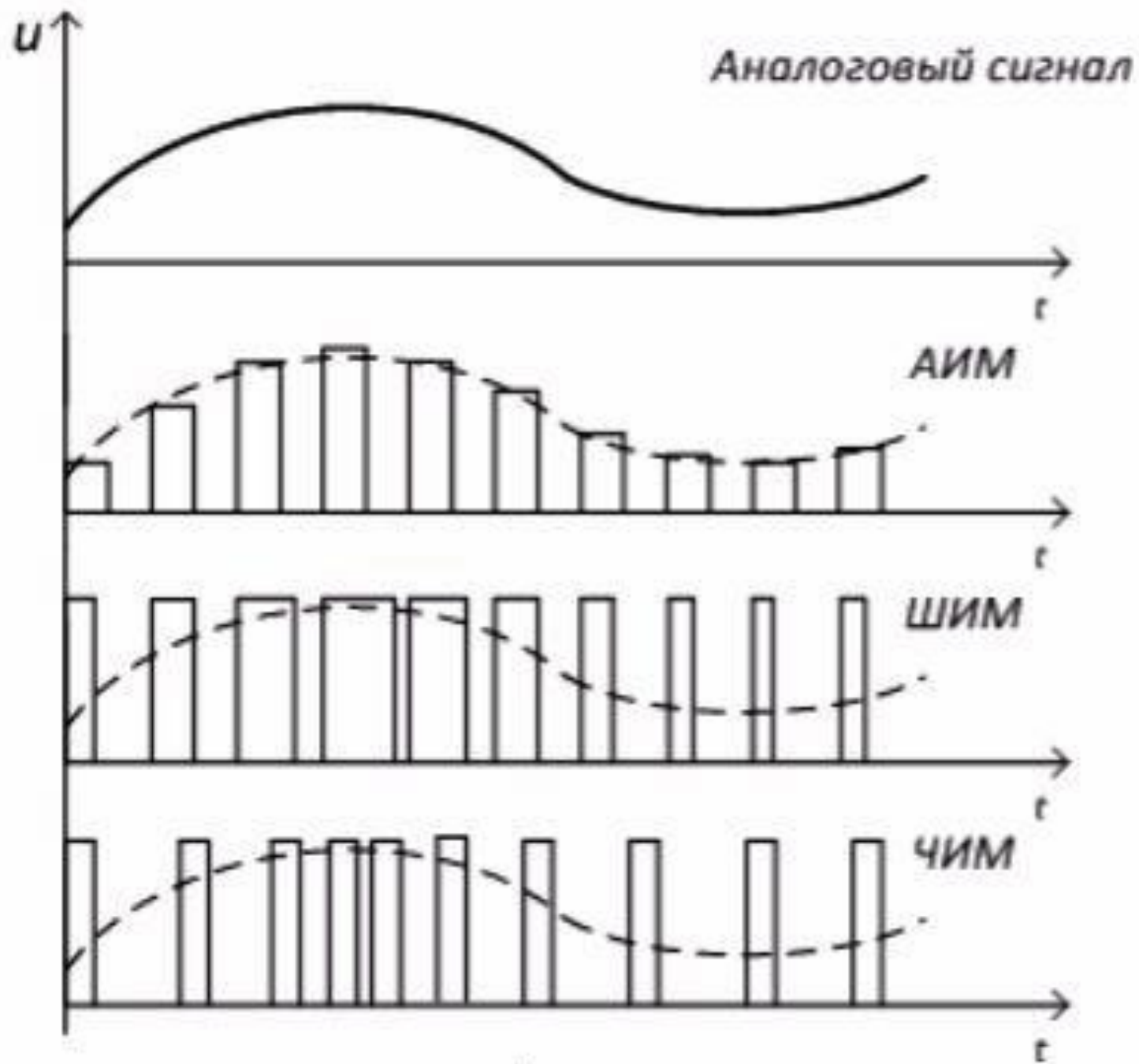
- большие значения выходной мощности на такой же объем электронного устройства и более высокий коэффициент полезного действия;
- повышение помехоустойчивости, точности и надежности электронных устройств;
- уменьшение влияния температур и разброса параметров приборов, так как работа осуществляется в двух режимах: «включено» - «выключено»;
- реализация импульсных устройств на одноступенчатых элементах, легко выполняемых методом интегральной технологии (на микросхемах).

На рисунке 1, а представлены способы кодирования непрерывного сигнала прямоугольными импульсами – процесс модуляции.

Амплитудно-импульсная модуляция (АИМ) - амплитуда импульсов пропорциональна входному сигналу.

Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) - ширина импульсов $t_{имп}$ пропорциональна входному сигналу, амплитуда и частота импульсов постоянны.

Частотно-импульсная модуляция (ЧИМ) - входной сигнал определяет частоту следования импульсов, которые имеют постоянную длительность и амплитуду.



а)

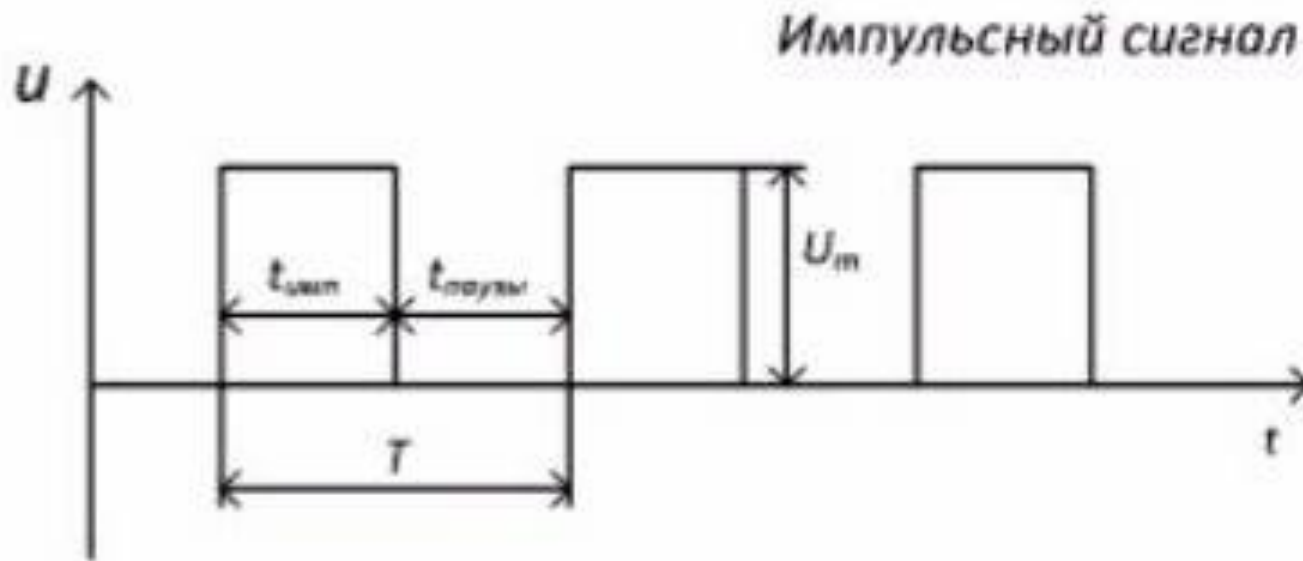
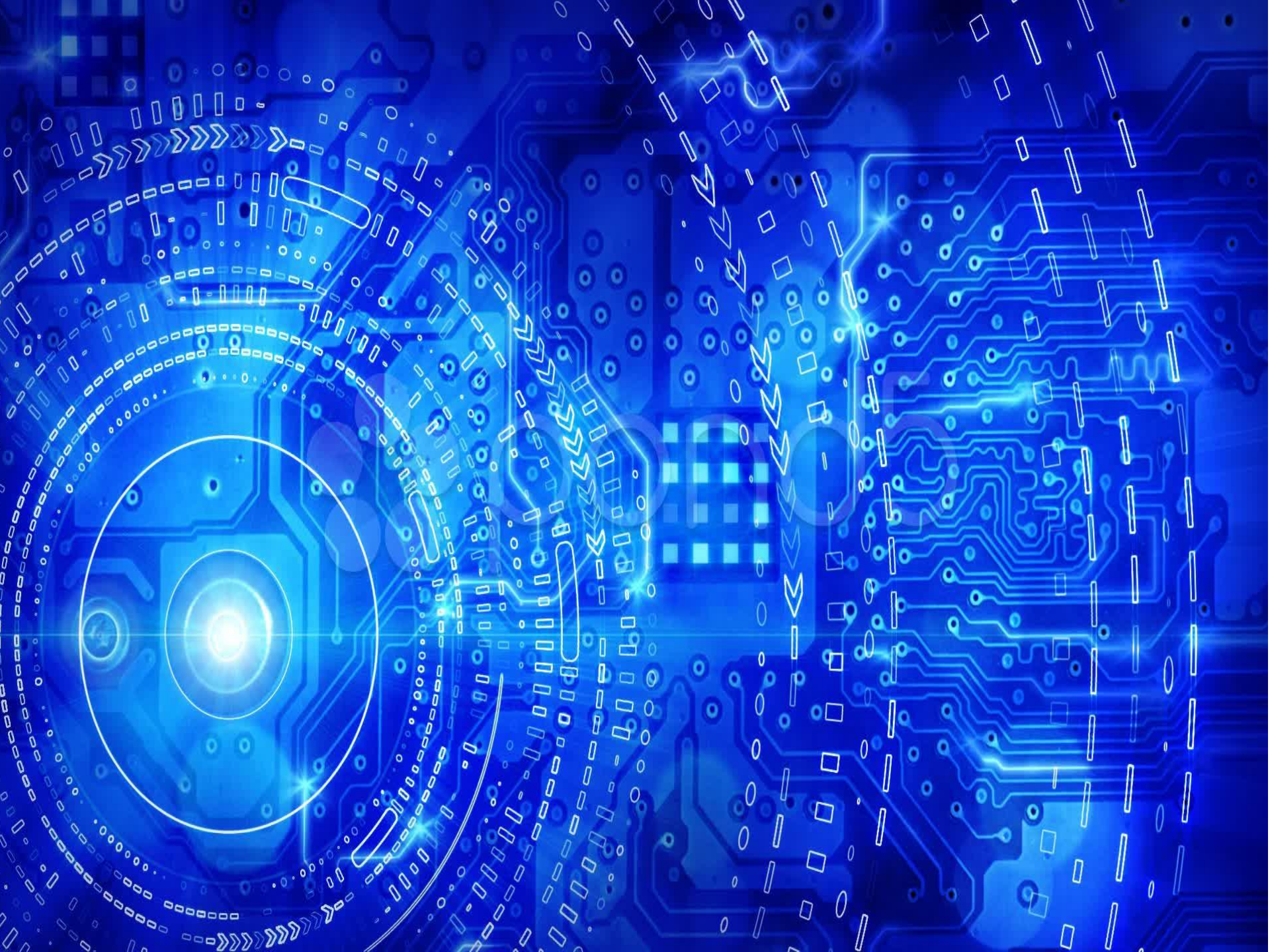


Рисунок 1 – а) Способы кодирования непрерывного сигнала прямоугольными импульсами, б) Основные параметры прямоугольных импульсов

Наиболее распространены импульсы прямоугольной формы. На рисунке 1, б приведена периодическая последовательность прямоугольных импульсов и их основные параметры. Импульсы характеризуются следующими параметрами: U_m - амплитуда импульса; $t_{имп}$ - длительность импульса; $t_{паузы}$ - длительность паузы между импульсами; $T_p = t_{и} + t_{п}$ - период повторения импульсов; $f = 1/T_p$ - частота повторения импульсов; $Q_H = T_p/t_{и}$ - скважность импульсов.

Наряду с прямоугольными импульсами в электронной технике широко применяются импульсы пилообразной, экспоненциальной, трапециидальной и другой формы



Цифровой режим работы - информация передается в виде числа, которому соответствует определенный набор импульсов (цифровой код), при этом существенно только наличие или отсутствие импульса.

Цифровые устройства чаще всего работают только с двумя значениями сигналов – нулём «0» (обычно низкий уровень напряжения или отсутствие импульса) и «1» (обычно высокий уровень напряжения или наличие прямоугольного импульса), т.е. информация представляется в двоичной системе счисления.

Это обусловлено удобством создания, обработки, хранения и передачи сигналов, представленных в двоичной системе: ключ замкнут – разомкнут, транзистор открыт – закрыт, конденсатор заряжен – разряжен, магнитный материал намагничен – размагничен и т.д.

Цифровая информация представляется двумя способами:

- 1) потенциальным - значениям «0» и «1» соответствуют низкий и высокий уровни напряжения.
- 2) импульсным - двоичным переменным соответствует наличие или отсутствие электрических импульсов в определённые моменты времени.