

Кафедра возобновляемые источники энергии и электрические системы и сети

# Программирование микроконтроллеров для энергокомплексов

ЛЕКЦИЯ №1

ВВОДНАЯ

## Знакомство с миром микроконтроллеров

Придумал: Зав.лаб.каф.ВИЭЭСС

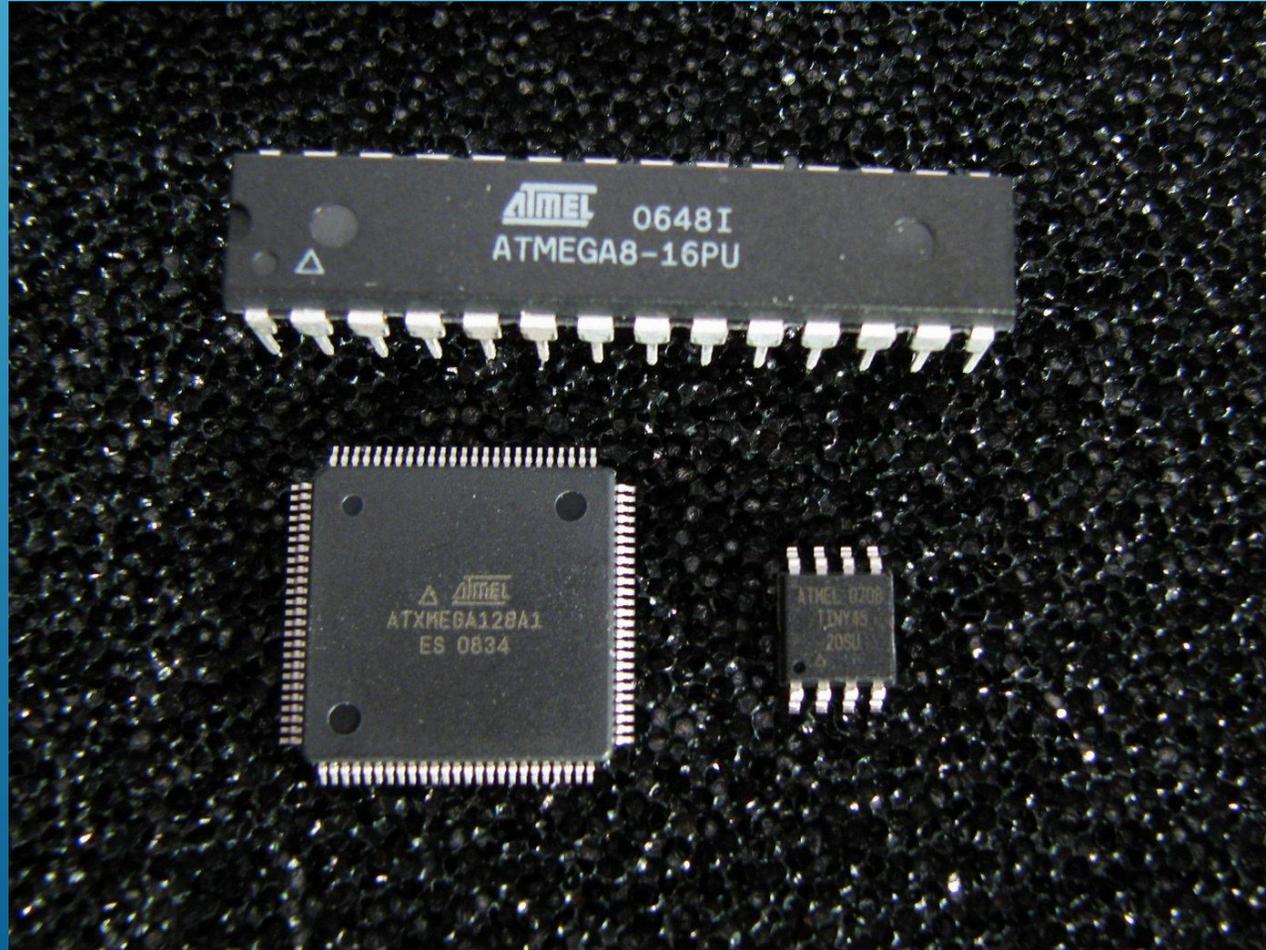
Сперанский Максим Юрьевич

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Микроконтроллер (англ. MicroControllerUnit, MCU) — микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами.

Типичный микроконтроллер сочетает в себе функции процессора и периферийных устройств, содержит ОЗУ и (или) ПЗУ.

По сути, это однокристальный компьютер, способный выполнять относительно простые задачи.



Отличается от микропроцессора интегрированными в микросхему устройствами ввода-вывода, таймерами и другими периферийными устройствами.

При проектировании микроконтроллеров приходится соблюдать компромисс между размерами и стоимостью с одной стороны и гибкостью, и производительностью с другой. Для разных приложений оптимальное соотношение этих и других параметров может различаться очень сильно.

Поэтому существует огромное количество типов микроконтроллеров, отличающихся архитектурой процессорного модуля, размером и типом встроенной памяти, набором периферийных устройств, типом корпуса и т. д.

В отличие от обычных компьютерных микропроцессоров, в микроконтроллерах часто используется гарвардская архитектура памяти, то есть раздельное хранение данных и команд в ОЗУ и ПЗУ соответственно.

Кроме ОЗУ, микроконтроллер может иметь встроенную энергонезависимую память для хранения программы и данных.

Многие модели контроллеров вообще не имеют шин для подключения внешней памяти.

Наиболее дешёвые типы памяти допускают лишь однократную запись, либо хранящая программа записывается в кристалл на этапе изготовления (конфигурацией набора технологических масок). Такие устройства подходят для массового производства в тех случаях, когда программа контроллера не будет обновляться. Другие модификации контроллеров обладают возможностью многократной перезаписи программы в энергонезависимой памяти.

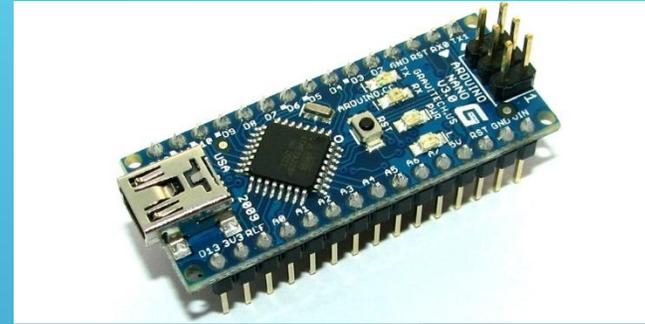
## Гарвардская архитектура

- это архитектура с раздельными шинами данных и команд (двухшинная, или гарвардская). Эта архитектура предполагает наличие в системе отдельной памяти для данных и отдельной памяти для команд. Обмен процессора с каждым из двух типов памяти происходит по своей шине.



## Производители микроконтроллеров

**Arduino** — это платформа для создания прототипов в радиоэлектронике с открытым исходным кодом, основанная на гибком и простом в использовании аппаратном и программном обеспечении.



**Orange Pi** - это микрокомпьютер, состоящий всего из одной платы, но по своим характеристикам, способный тягаться с полноценными персональными компьютерами.



**Raspberry Pi** — более мощный и продвинутый аналог микроконтроллера Ардуино, который имеет небольшие размеры (примерно с банковскую карту) и изначально был придуман для практического обучения пользователей радиоэлектронике.

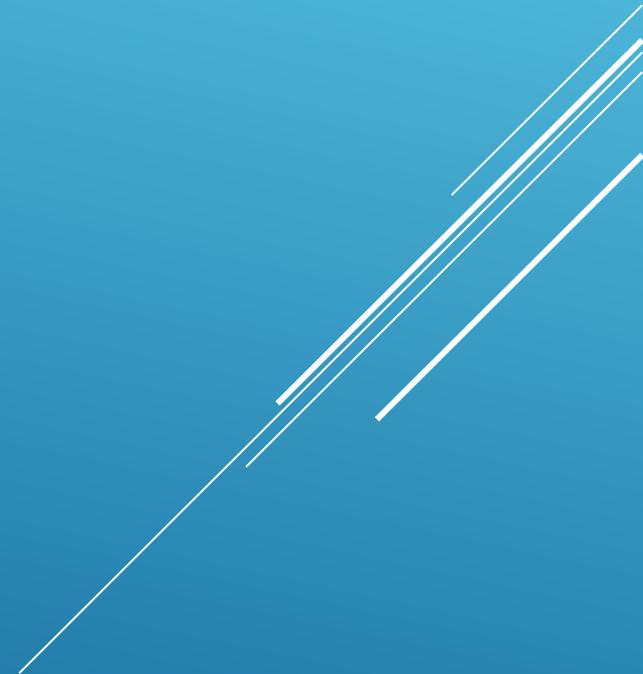


**WeMos** — китайская компания, которая производит Arduino-совместимые микроконтроллеры.



Список периферийных устройств, которые могут использоваться в микроконтроллерах, включает в себя:

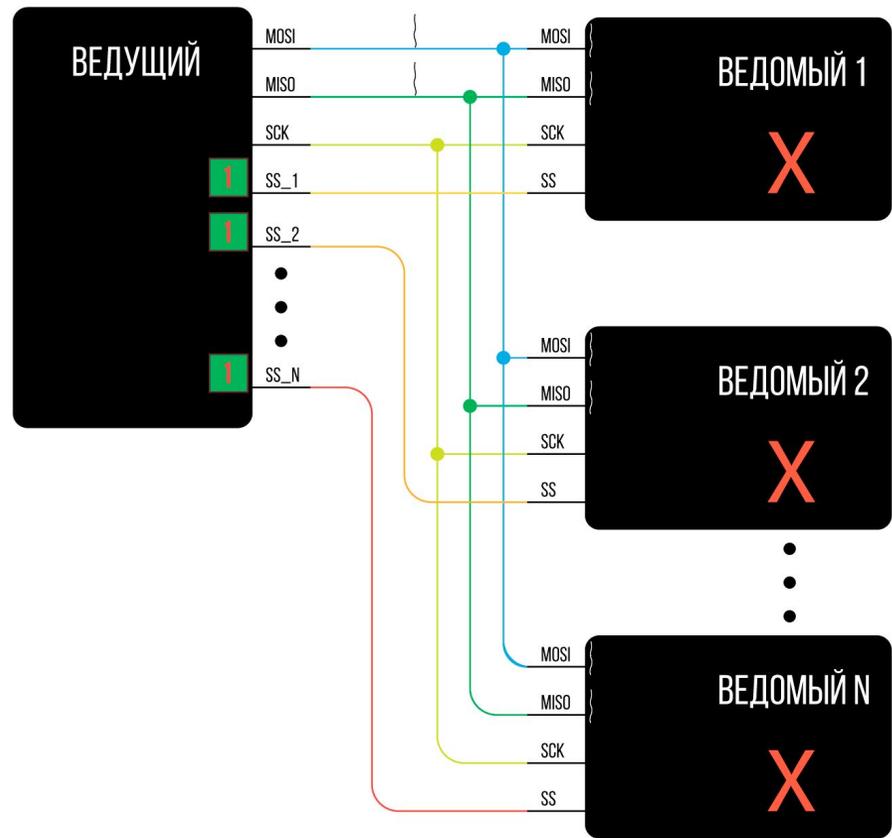
- универсальные цифровые порты, которые можно настраивать как на ввод, так и на вывод;
- различные интерфейсы ввода-вывода, такие, как UART, I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, USB, IEEE 1394, Ethernet;
- аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи;
- компараторы;
- широтно-импульсные модуляторы (ШИМ-контроллер);
- таймеры;
- контроллеры бесколлекторных двигателей, в том числе шаговых;
- контроллеры дисплеев и клавиатур;
- радиочастотные приемники и передатчики;
- массивы встроенной флеш-памяти;
- встроенные тактовый генератор и сторожевой таймер;



## SPI - (Serial Peripheral Interface),

последовательный периферийный интерфейс иногда называемый 4-х проводным интерфейсом, является последовательным синхронным интерфейсом передачи данных/

Поддерживает только одного ведущего на шине. Ведущий устанавливает скорость обмена данными и другие параметры, такие как полярность и фаза тактирования



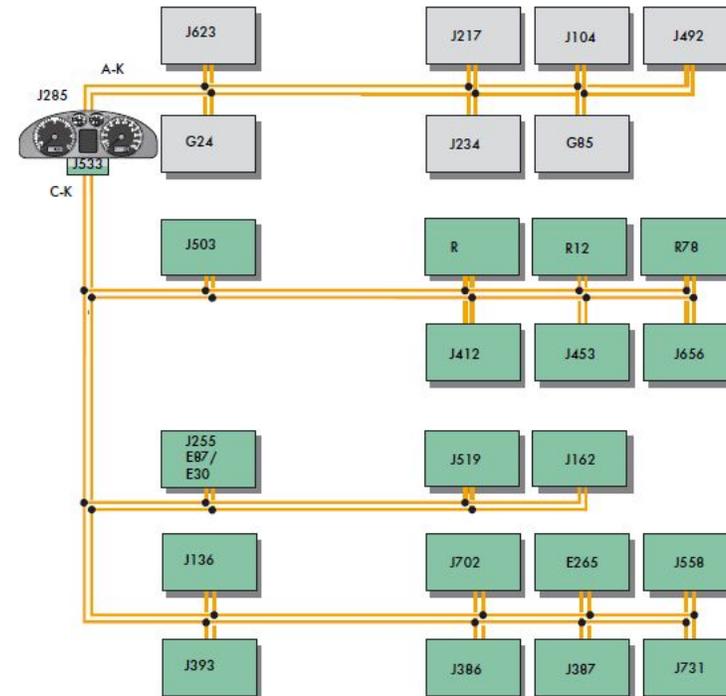
CAN (англ. *Controller Area Network* — сеть контроллеров) — стандарт промышленной сети, ориентированный, прежде всего, на объединение в единую сеть различных исполнительных устройств и датчиков.

Режим передачи — последовательный, широковещательный, пакетный.

## Шина передачи данных CAN

### Сеть передачи данных

Все блоки управления автомобиля Volkswagen Transporter подключены к общей сети передачи данных посредством шин CAN. Благодаря этому обеспечивается обмен данными между ними. При этом данные передаются в цифровом формате, а не в виде аналоговых сигналов, для передачи каждого из которых требуется отдельный провод. Шины CAN предоставляют возможность использования отдельных сигналов многими блоками управления. На автомобиле Transporter сеть передачи данных состоит из двух шин: шины CAN силовых агрегатов и шины CAN системы "Комфорт". Обмен данными между шинами производится посредством диагностического интерфейса (Gateway) J533, встроенного в комбинацию приборов.



### Основные обозначения

- G24 — спидограф
- G85 — датчик угла поворота рулевого колеса
- E30 — выключатель климатической установки
- E87 — пульт управления установкой Climatronic
- E265 — задний пульт управления установкой Climatronic
- J104 — блок управления системой ABS с EDS
- J136 — блок управления регулировкой сиденья с запоминающим устройством
- J162 — блок управления отопителем
- J217 — блок управления автоматической коробкой передач
- J234 — блок управления подушками безопасности
- J255 — блок управления системой Climatronic
- J285 — блок управления с дисплеем в комбинации приборов
- J386 — блок управления приборами в двери водителя
- J387 — блок управления приборами в двери переднего пассажира
- J393 — центральный блок управления системой "Комфорт"
- J412 — блок управления мобильным телефоном
- J453 — блок управления приборным многофункциональным рулевым колесом водного автомобиля
- J492 — блок управления трансмиссией полноприводного автомобиля
- J503 — блок управления с дисплеем для радиосистемы и навигационной системы
- J519 — блок управления бортовой сетью
- J533 — диагностический интерфейс сопряжения шин данных
- J558 — блок управления сдвижной дверью
- J623 — блок управления двигателями
- J656 — блок управления громкой голосовой связью
- J702 — указатель состояния люка в крыше
- J731 — блок управления правой сдвижной дверью
- R — головное устройство радиосистемы (только типа Delta, но не для коммерческих автомобилей)
- R12 — усилитель
- R78 — телевизионный приемник

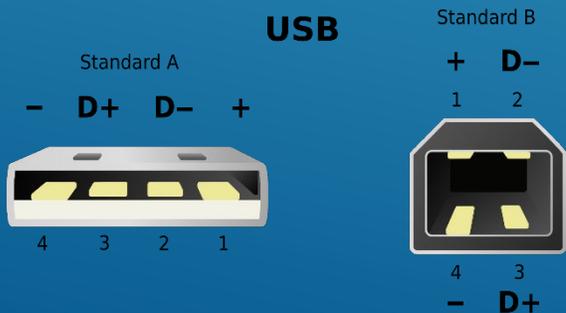
## ПЕРЕХОДНИК USB-UART



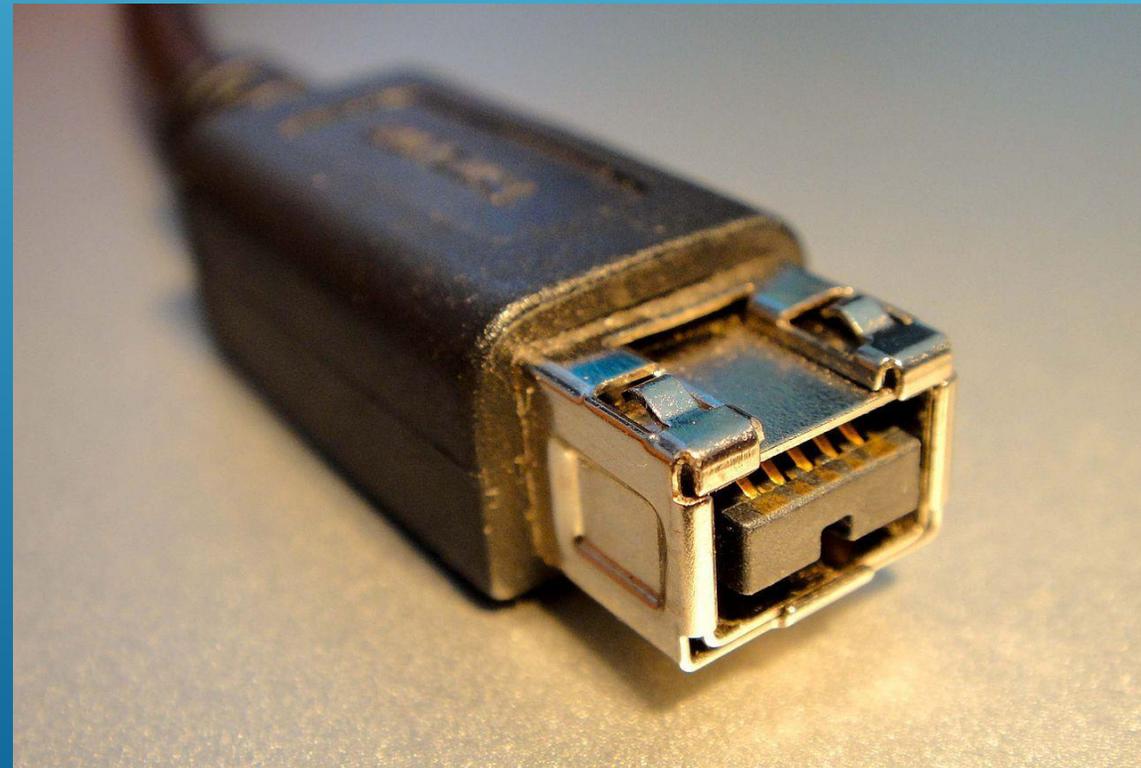
**USB** (англ. *Universal Serial Bus* — «универсальная последовательная шина») — последовательный интерфейс для подключения периферийных устройств к вычислительной технике. Получил широчайшее распространение и стал основным интерфейсом подключения периферии к бытовой цифровой технике.

	Обычный	Mini	Micro
Тип А	4x12 мм 	3x7 мм 	2x7 мм 
Тип В	7x8 мм 	3x7 мм 	2x7 мм 

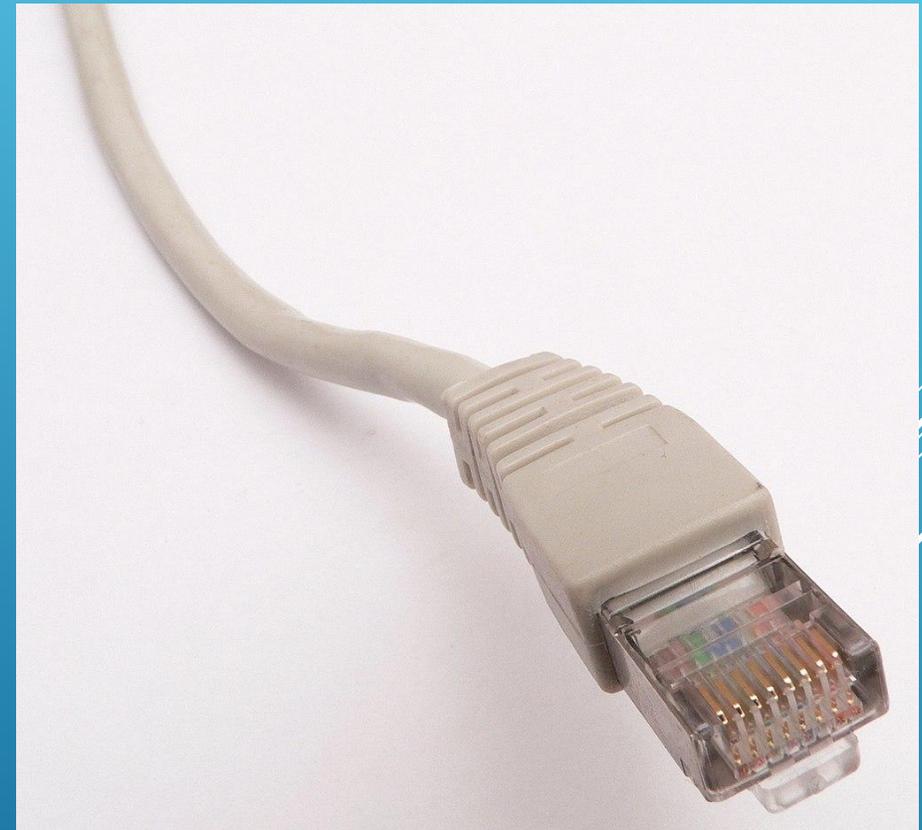
## РАСПИНОВКА USB ПОРТА



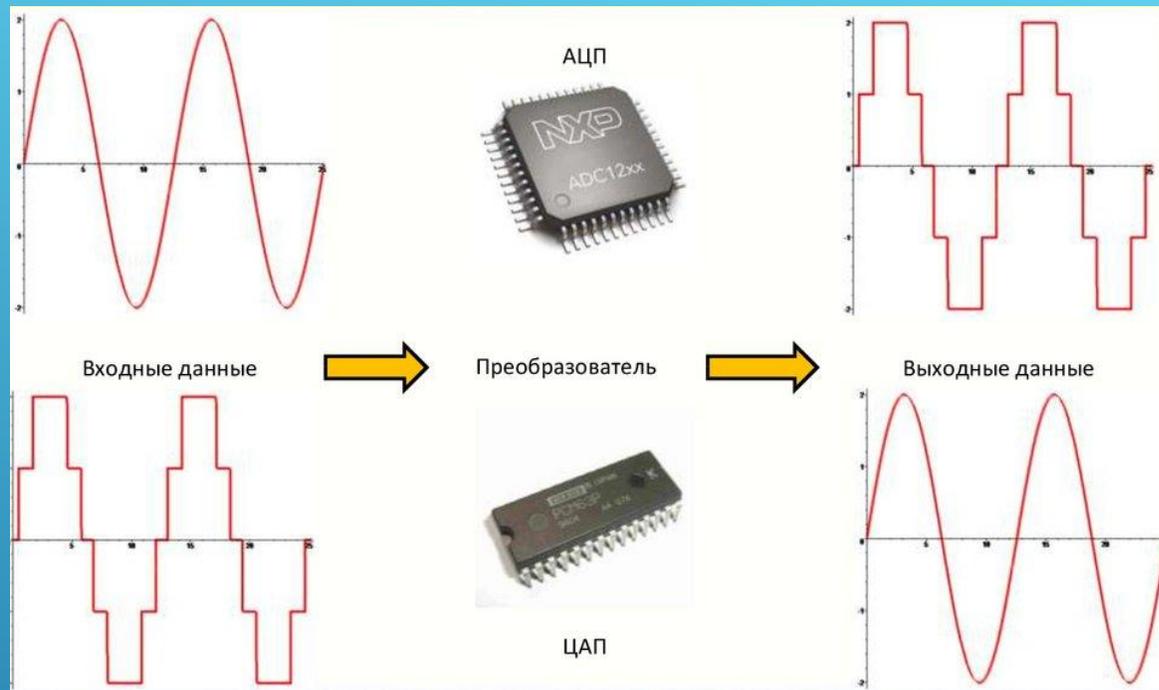
**IEEE 1394 (FireWire, i-Link)** — последовательная высокоскоростная шина, предназначенная для обмена цифровой информацией между компьютером и другими электронными устройствами.



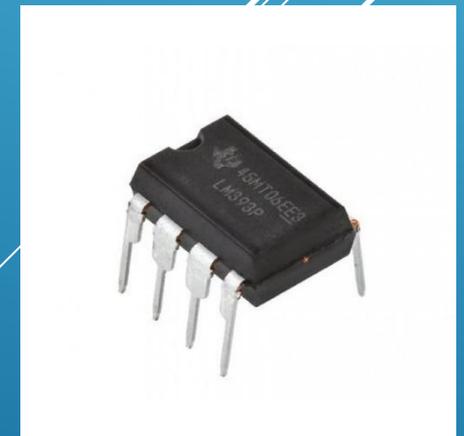
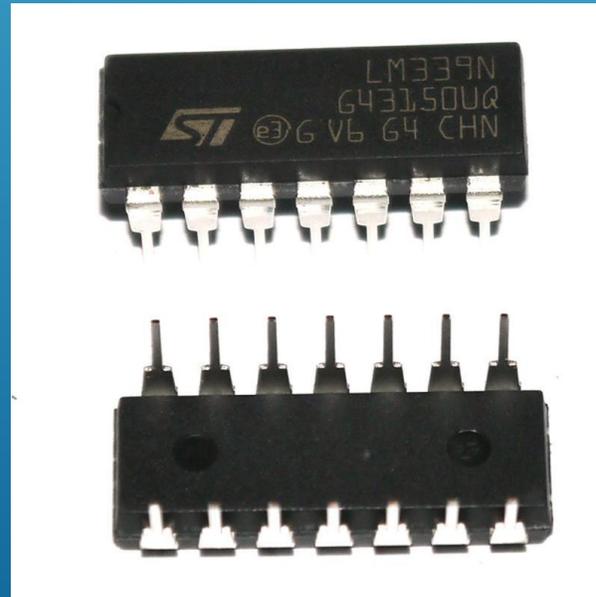
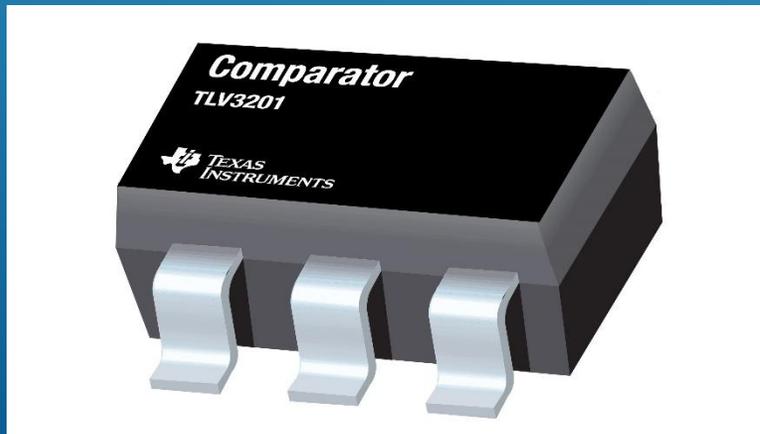
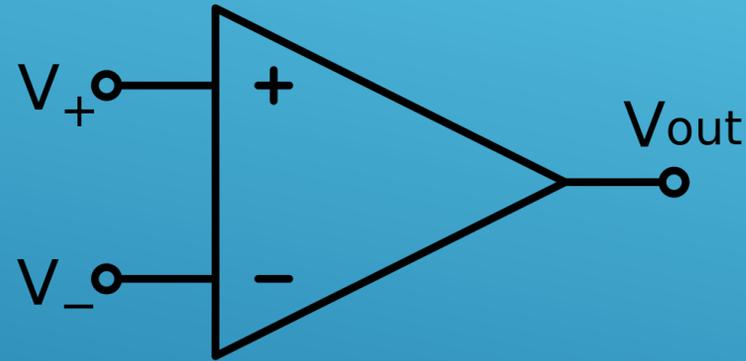
**Ethernet** (англ. *Ethernet* «сеть, цепь») — семейство технологий пакетной передачи данных между устройствами для компьютерных и промышленных сетей.



# Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи

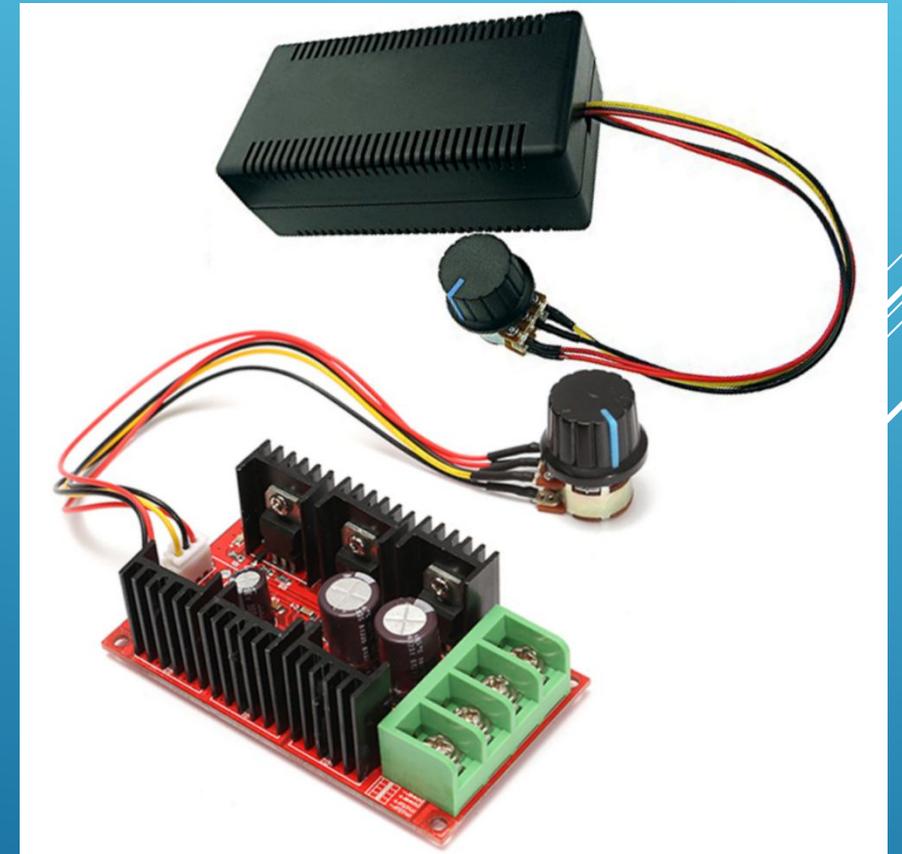
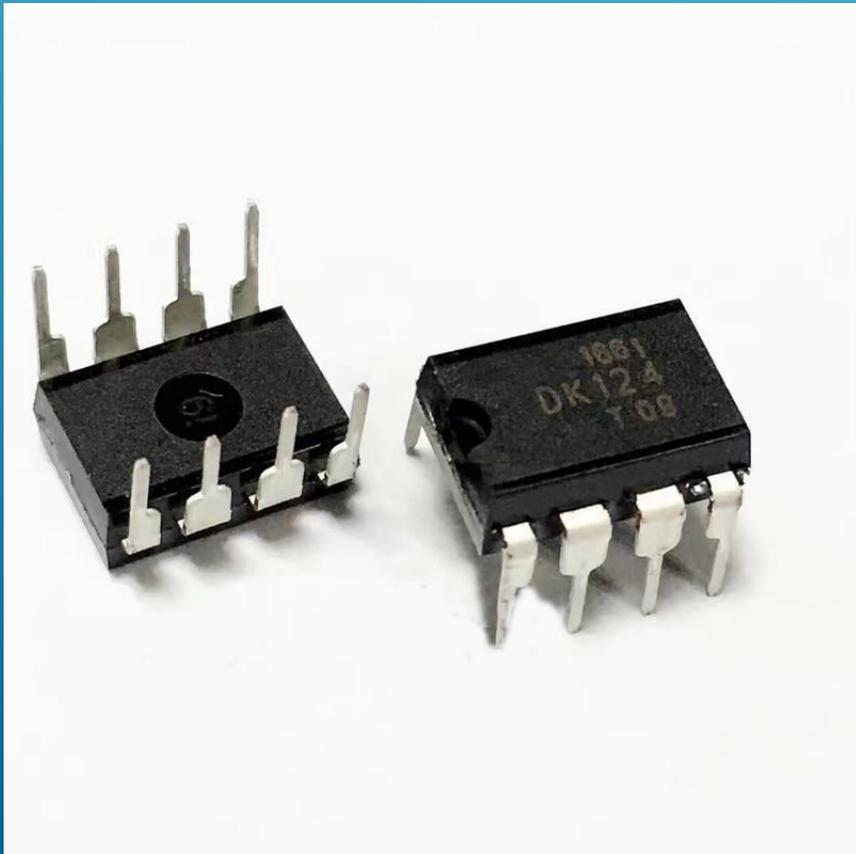


**Компа́ратор** аналоговых сигналов (от лат. *comparare* «сравнивать») — сравнивающее устройство: электронная схема, принимающая на свои входы два аналоговых сигнала и выдающая сигнал высокого уровня, если сигнал на неинвертирующем входе («+») больше, чем на инвертирующем (инверсном) входе («-»), и сигнал низкого уровня, если сигнал на неинвертирующем входе меньше, чем на инверсном входе. Значение выходного сигнала компаратора при равенстве входных напряжений, в общем случае не определено. Обычно в логических схемах сигналу высокого уровня приписывается значение логической 1, а низкому — логического 0.



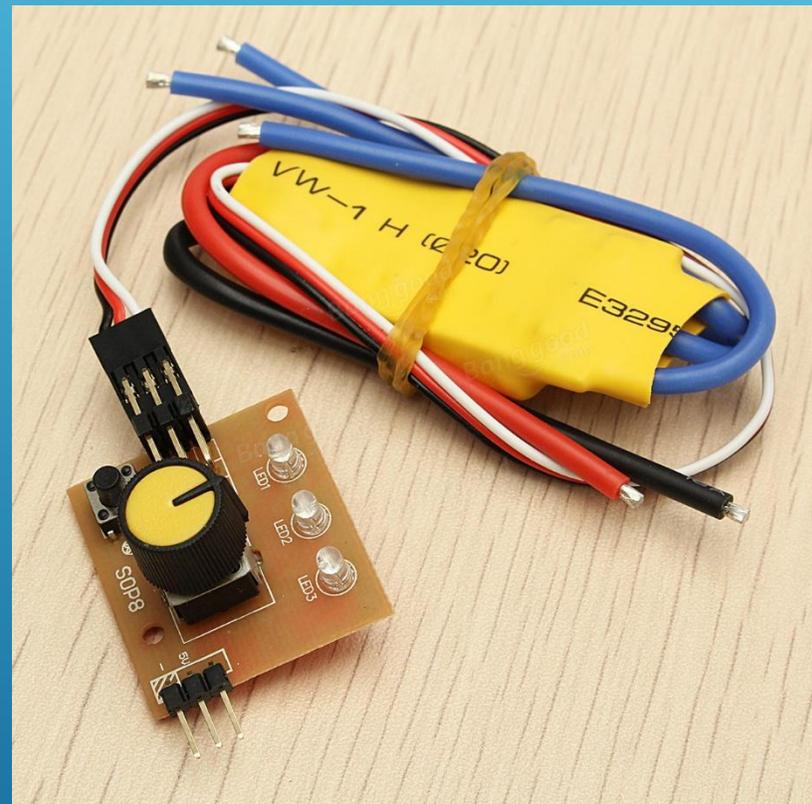
**Широтно-импульсная модуляция (ШИМ, англ. *pulse-width modulation (PWM)*) — процесс управления мощностью методом пульсирующего включения и выключения прибора. Различают аналоговую ШИМ и цифровую ШИМ, двоичную (двухуровневую) ШИМ и троичную (трёхуровневую) ШИМ.**

ДИММЕР



## Контроллеры бесколлекторных двигателей, в том числе шаговых

**Бесколлекторный** (или **вентильный**) **двигатель** — это разновидность электродвигателя переменного тока, у которого коллекторно-щеточный узел заменен бесконтактным полупроводниковым коммутатором, управляемым датчиком положения ротора



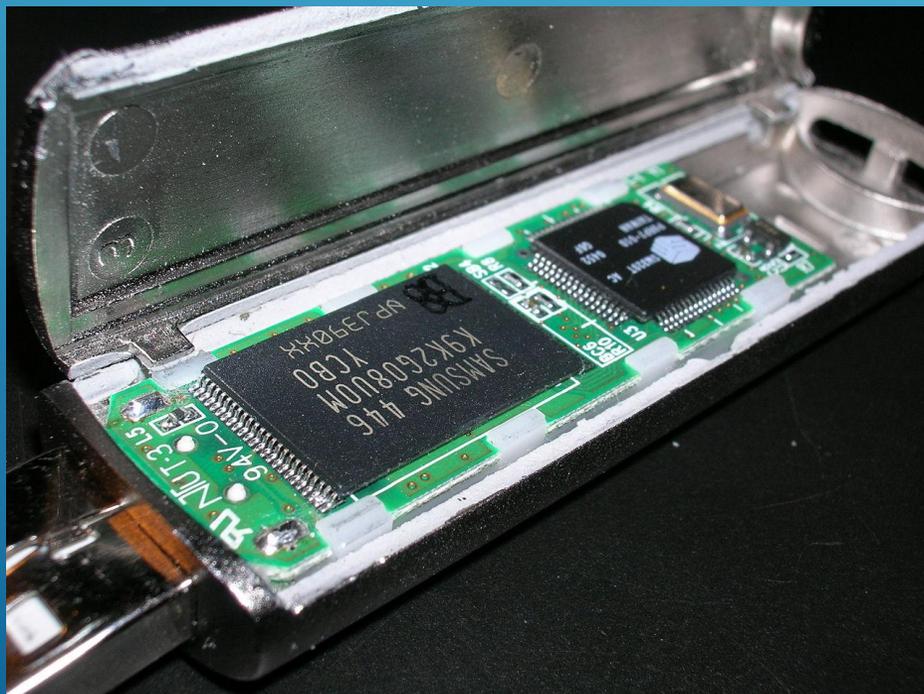
# Радиочастотные приемники и передатчики

## Радиочастотный модуль UART



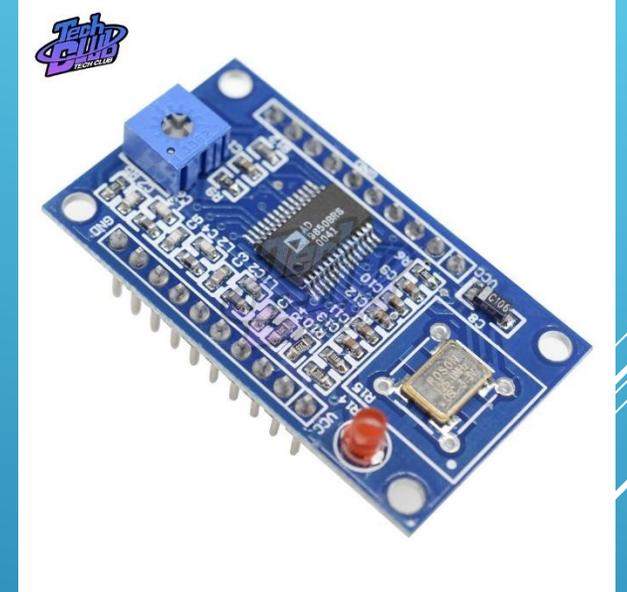
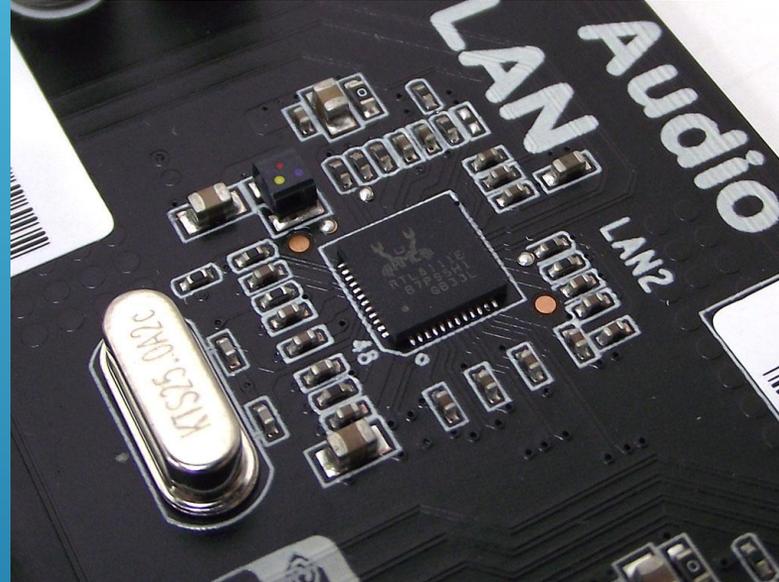
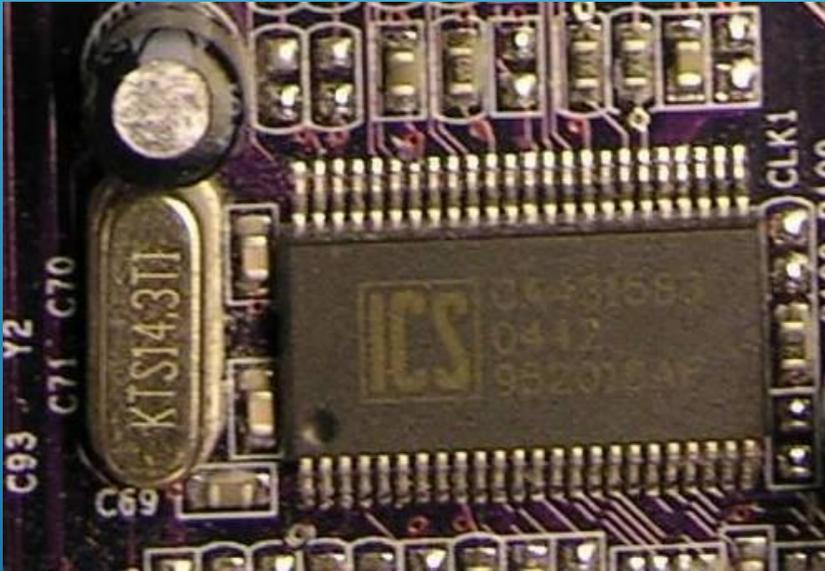
## Массивы встроенной флеш-памяти

**Флеш-память** (англ. *flash memory*) — разновидность полупроводниковой технологии электрически перепрограммируемой памяти (EEPROM). Это же слово используется в электронной схемотехнике для обозначения технологически законченных решений постоянных запоминающих устройств в виде микросхем на базе этой полупроводниковой технологии. В быту это словосочетание закрепилось за широким классом твердотельных устройств хранения информации.



## Встроенные тактовый генератор и сторожевой таймер

**Генератор тактовых импульсов (генератор тактовой частоты)** предназначен для синхронизации различных процессов в цифровых устройствах — ЭВМ, электронных часах, таймерах и других. Он вырабатывает электрические импульсы (обычно прямоугольной формы) заданной частоты, которая часто используется как эталонная — считая количество импульсов, можно, например, измерять временные интервалы.



Главным назначением сторожевого таймера является борьба с аппаратными сбоями устройства. В устройствах, подверженных большому уровню импульсных помех и высокочастотных наводок, наиболее часто страдает содержимое регистра `OPTION_REG`. Кроме этого, возможны непредсказуемые сбои в работе остальных модулей микроконтроллера, и периферийной части устройства. В результате может возникнуть зависание программы. Если сторожевой таймер включен, то нормально работающая программа должна периодически обнулять счетчик сторожевого таймера, не допуская сброса процессора. Когда происходит сбой, сторожевой таймер перестает программно обнуляться, после его переполнения происходит сброс процессора и повторная инициализация устройства.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ ;)

