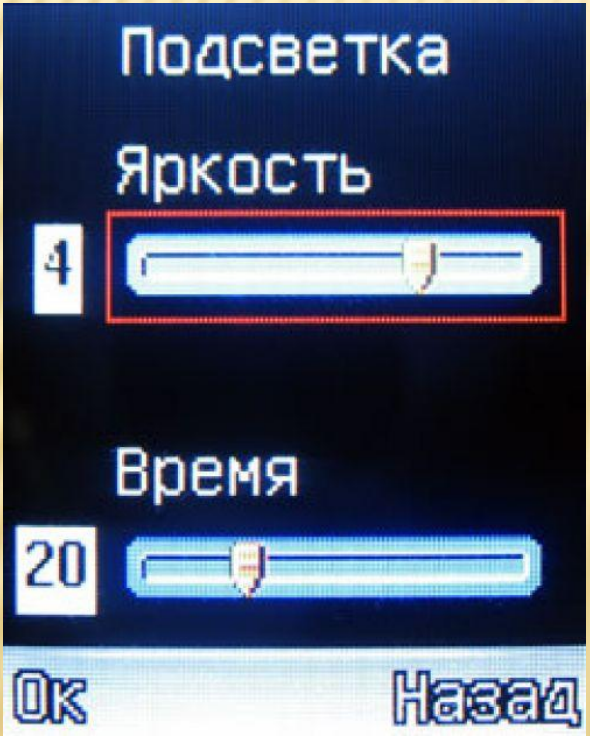
Сосновский Ю.В., к.т.н., доцент.

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ

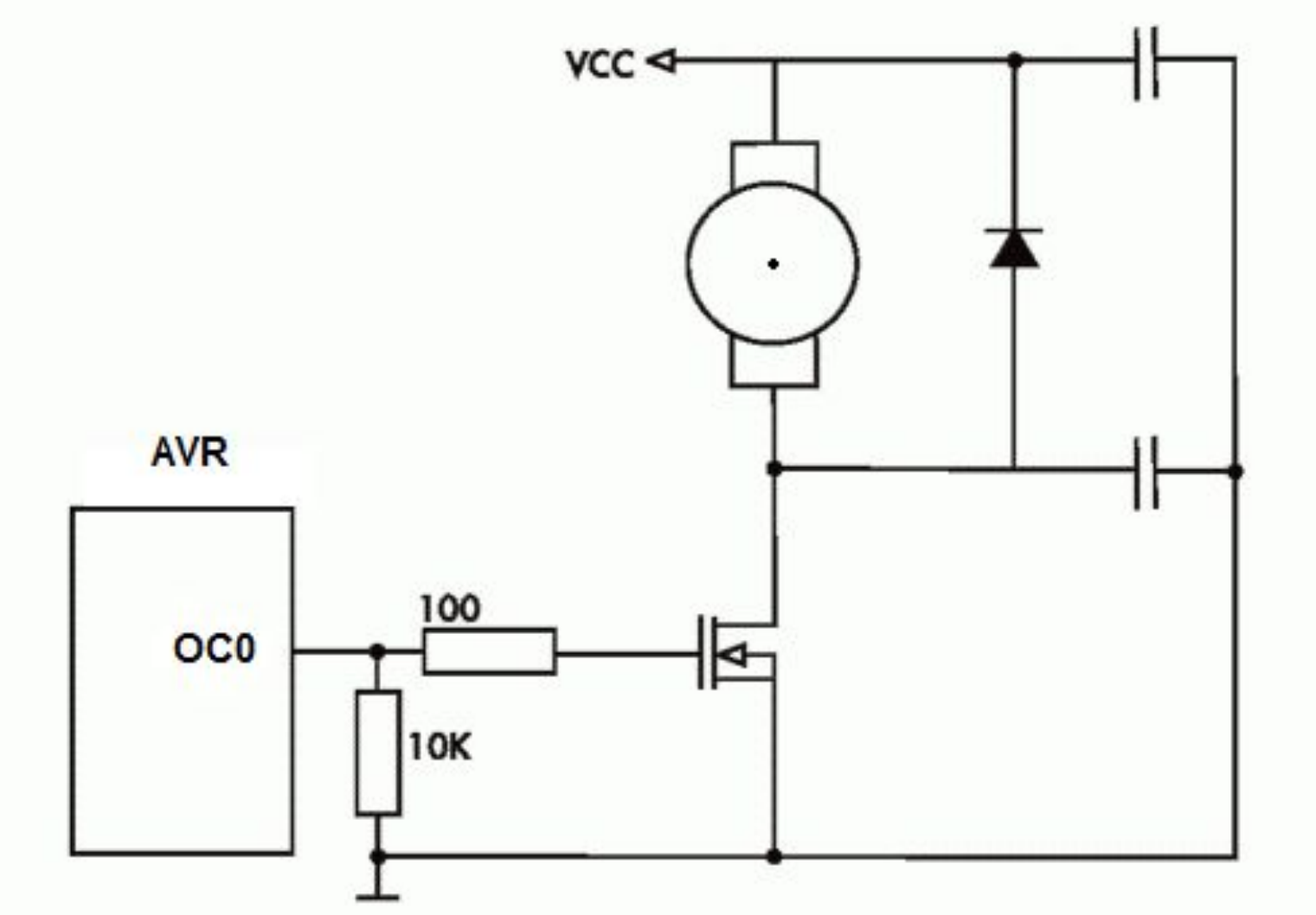
SAMSUNG
4" SUPER AMOLED
дисплей
SUPER
AMOLED

Б
Садовое кольцо
8600


Подсветка
Яркость
4
Время
20
Ok
Назад

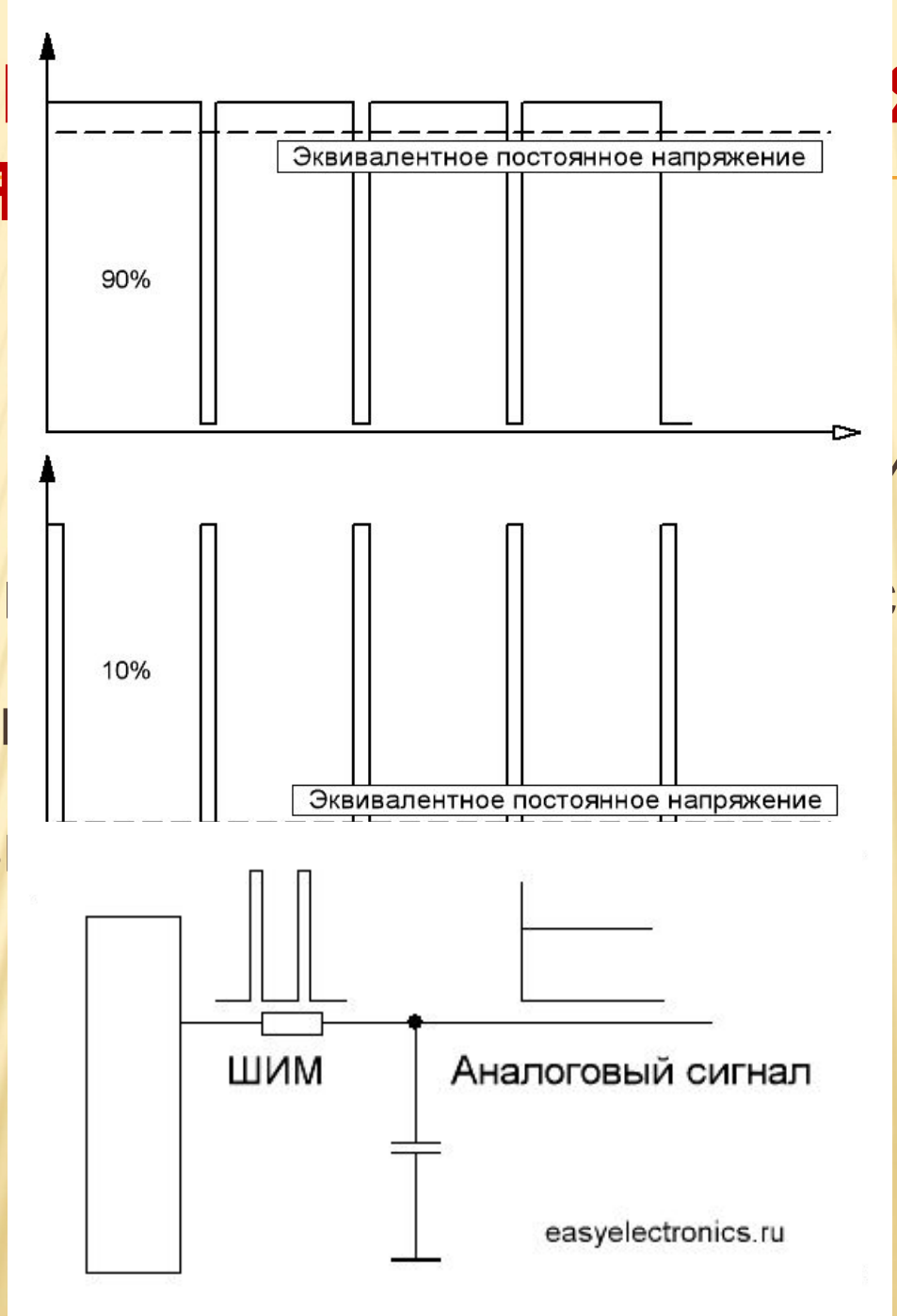
ASUS
RPM
MIN
20
40
60
80 %

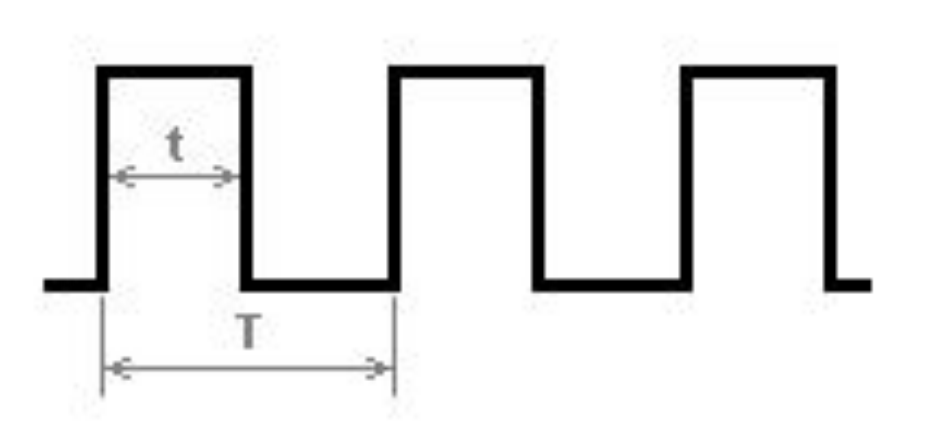
ШИМ


VCC
AVR
OC0
100
10K

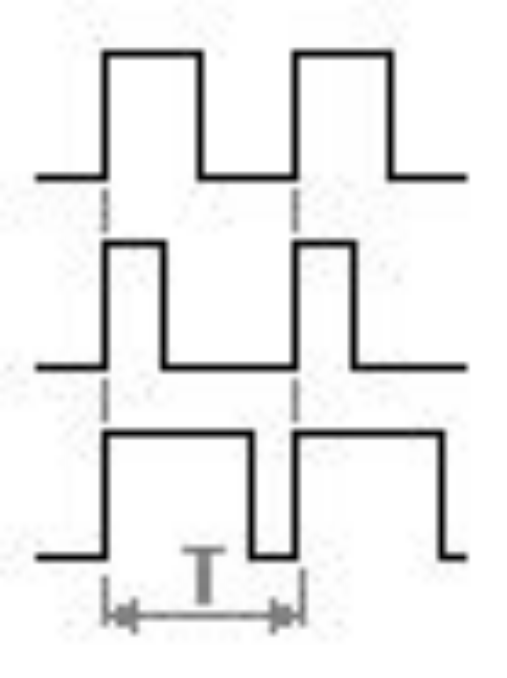
ШИМ (Ш Я МОДУЛЯ

- **PWM** —
- **ШИМ** — игнала, основан сти (отноше длитель

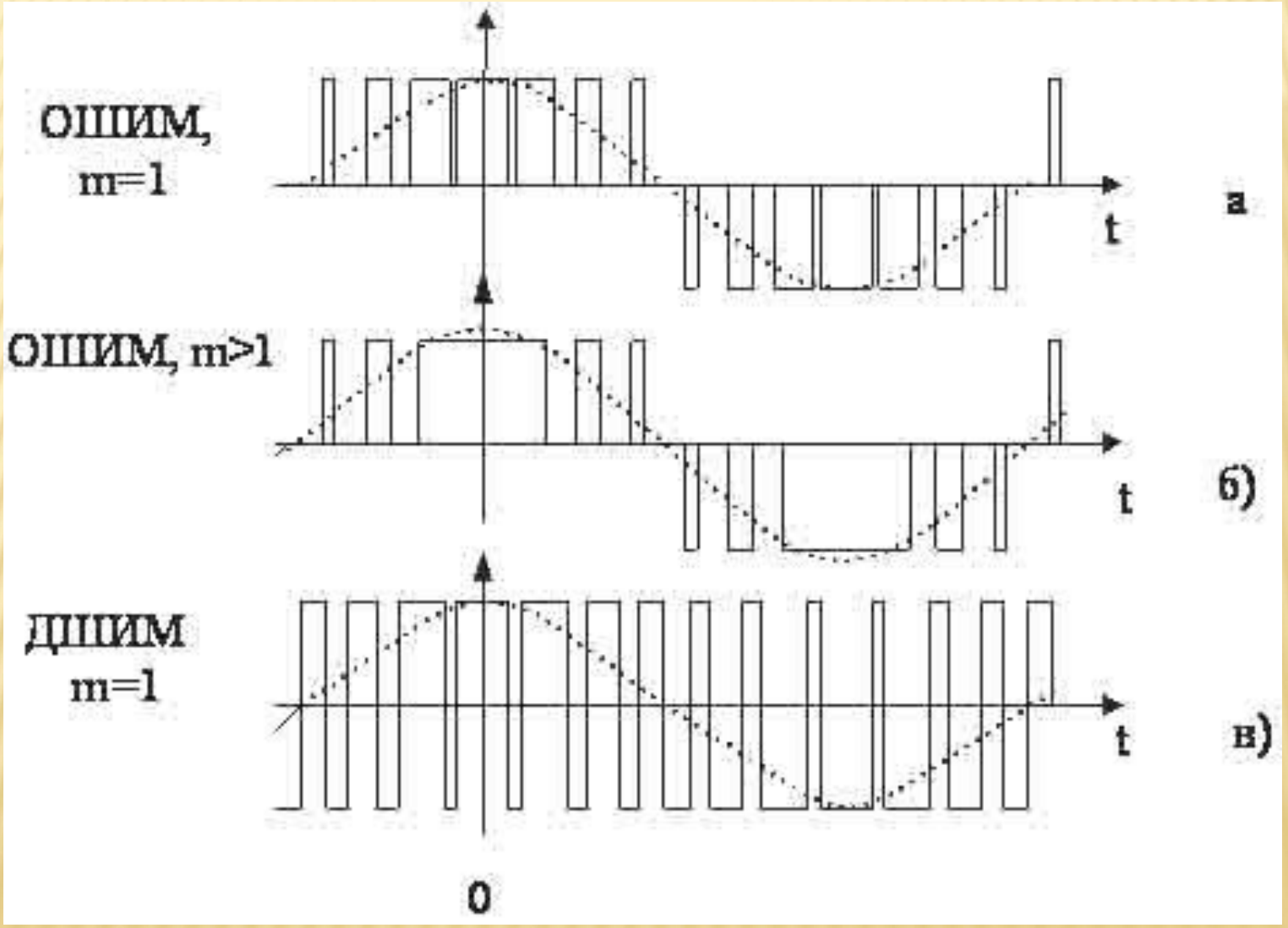


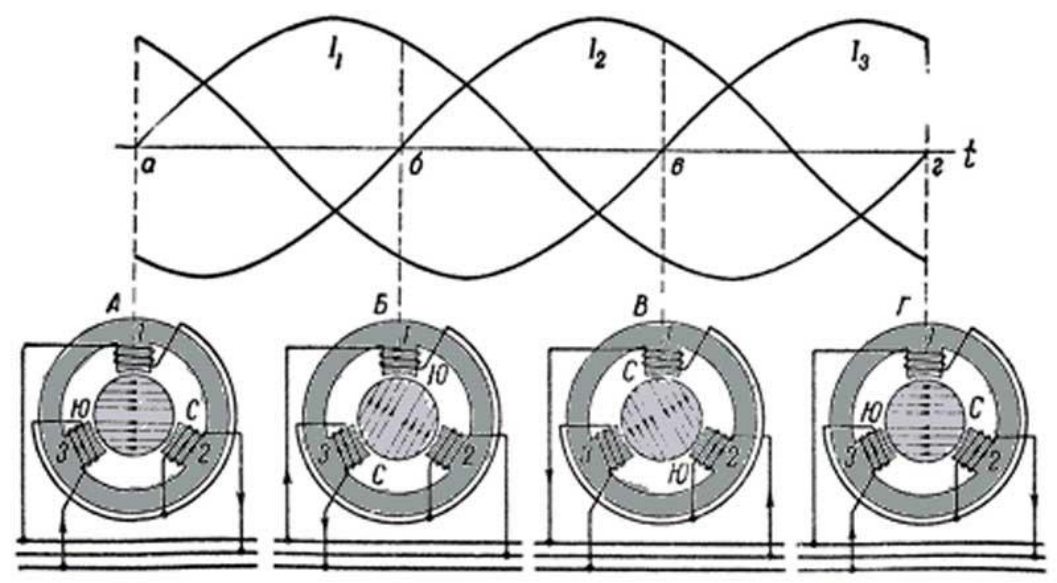


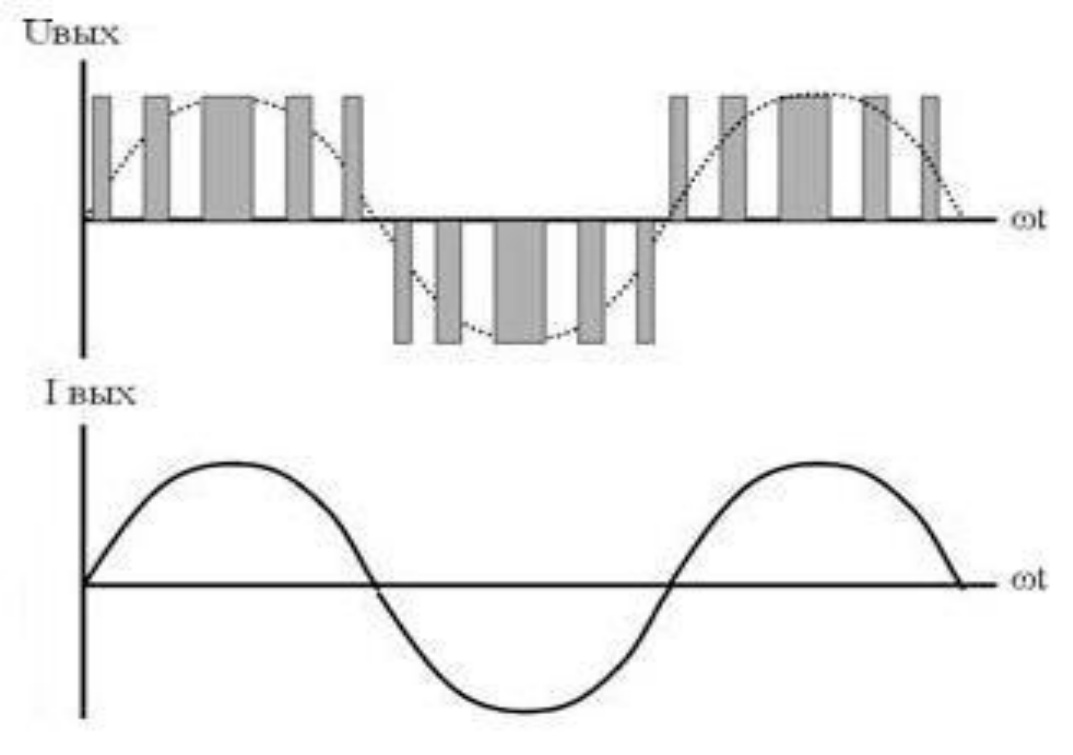
- **Частота** следования имп
  импульсов в единицу вре
- **Период импульсов** – промежуток времени между двумя характерными точками двух соседних импульсов
- **T=1/F**
- **if t = T – Меандр**
- **Скважность** – отношение периода следования импульсов **T** к их длительности **t** (**S=T/t**)
- **Duty cycle (к-т заполнения) D=1/S**



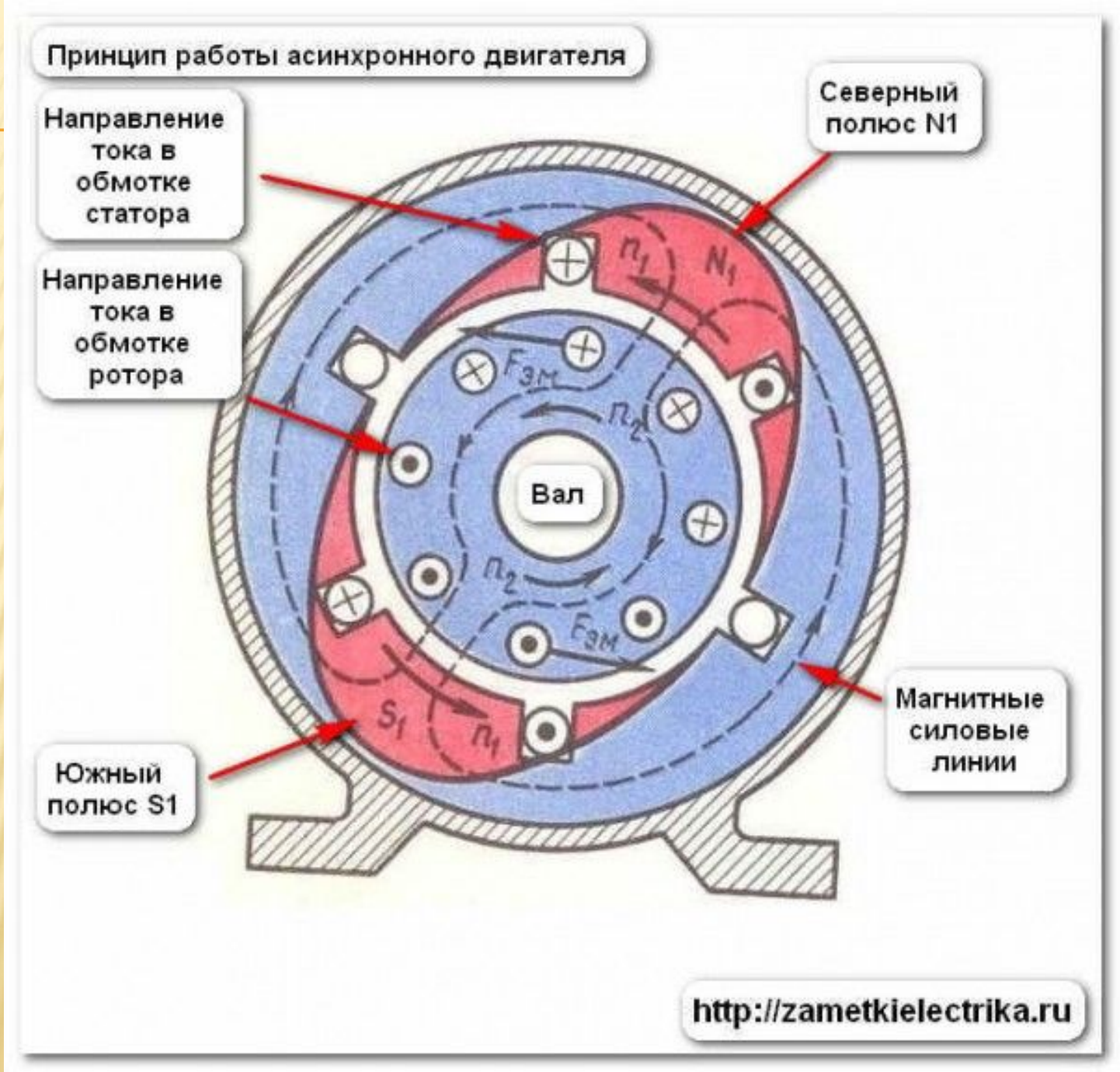
ОДНОПОЛЯРНЫЙ И ДВУХПОЛЯРНЫЙ ШИМ

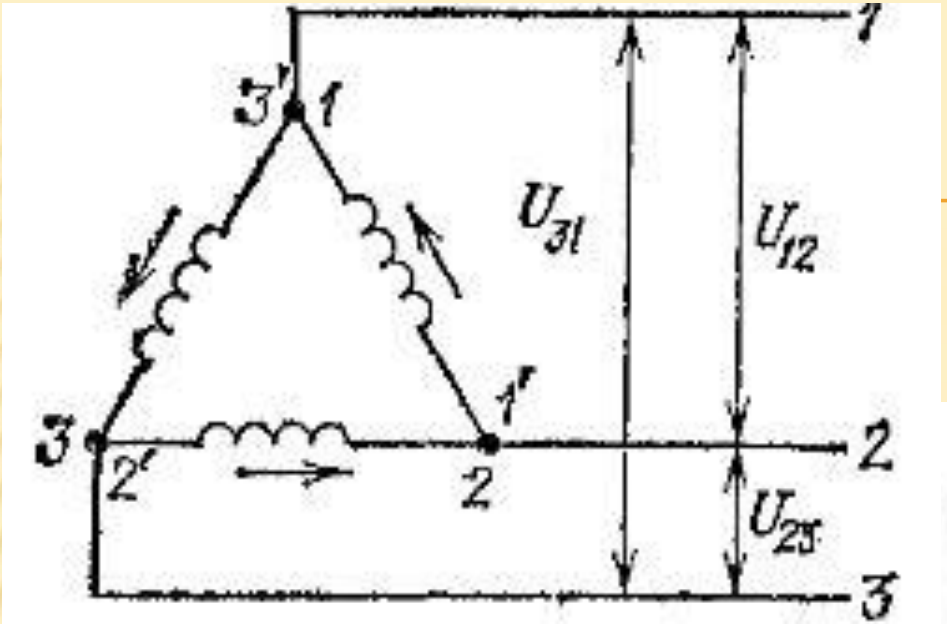


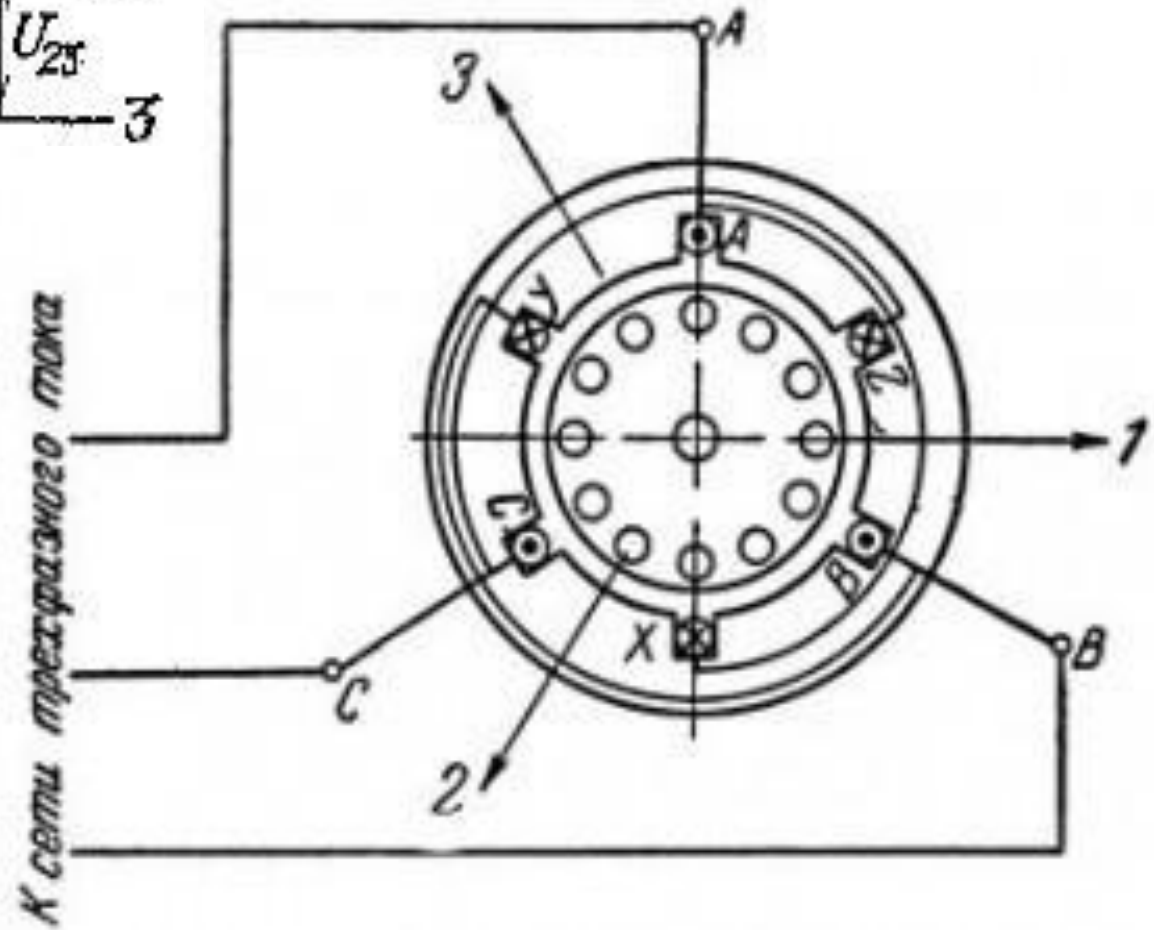

I1
I2
I3
t
а
б
в
г
А
Б
В
Г
Ю
С
1
2
3


Uвых
ωt
I вых
ωt

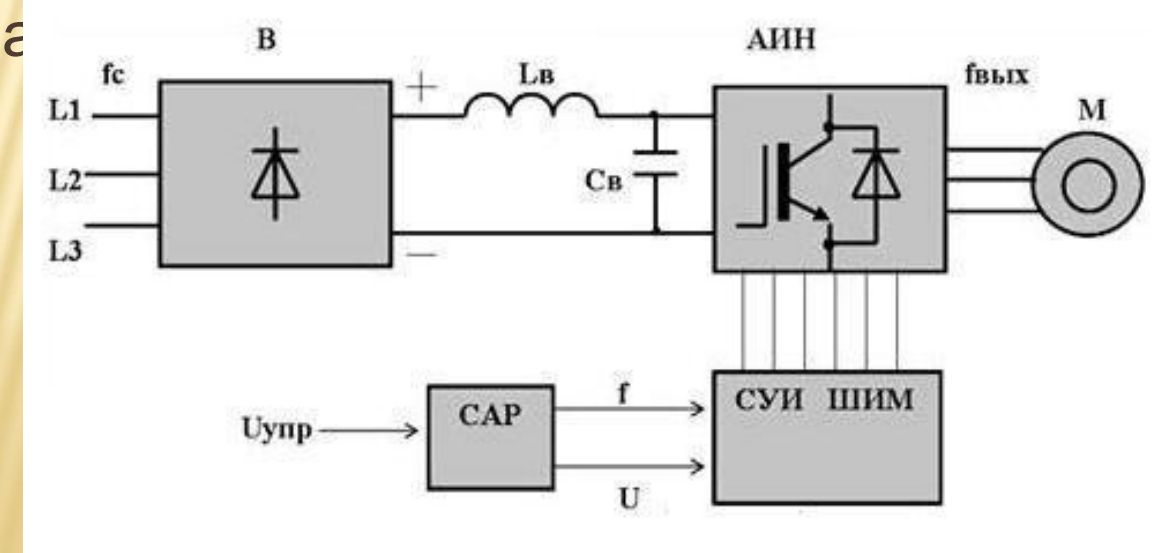
ОВЕН
СТАТУС
БЫСТР. МЕНЮ
ГЛАВН. МЕНЮ
МЕНЮ
НАЗАД
ВВОД
СЕТЬ
ЗАЩИТА
АВАРИЯ
ПУСК РУЧН.
СТОП СБРОС
ПУСК ДИСТ.
ПЧВ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ ВЕКТОРНЫЙ
ОВЕН

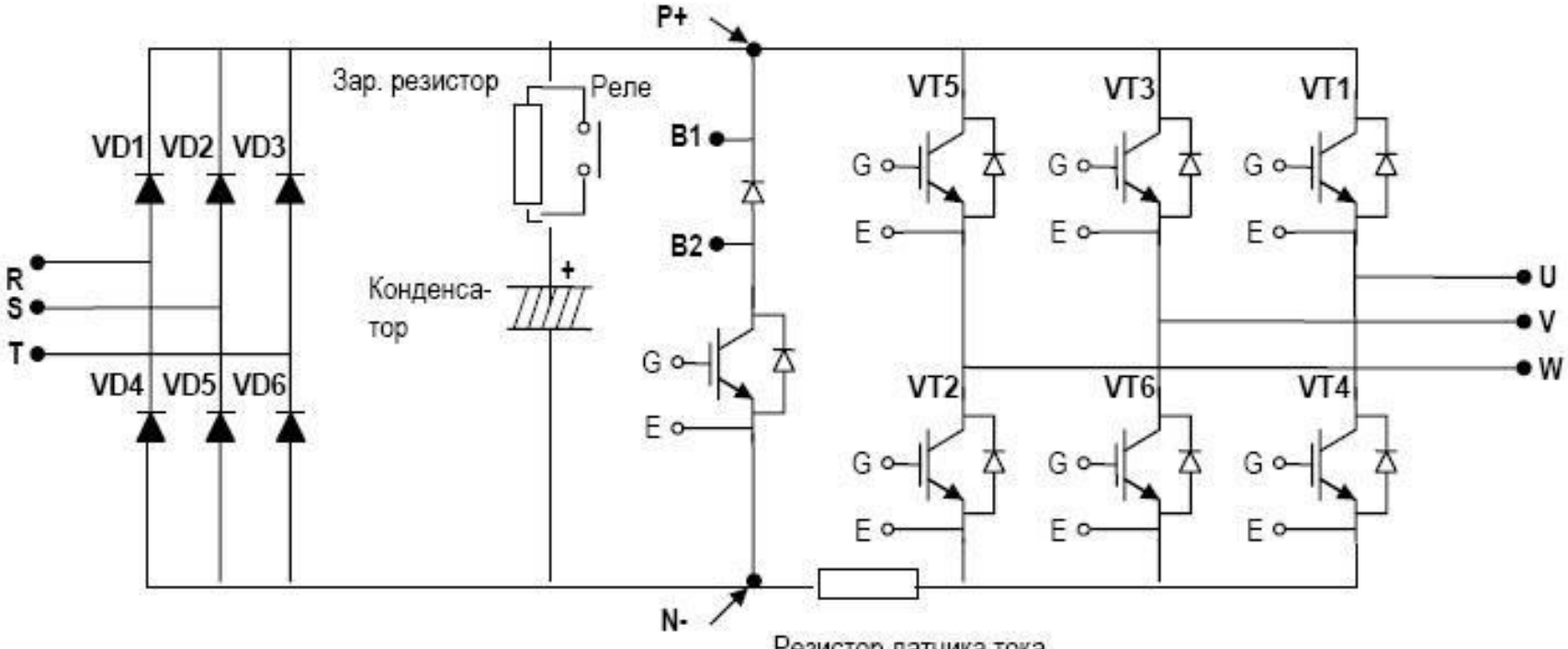

Принцип работы асинхронного двигателя
Направление тока в обмотке статора
Направление тока в обмотке ротора
Северный полюс N1
Вал
Магнитные силовые линии
Южный полюс S1
http://zametkielectrika.ru


1
3'
1
U_{31}
U_{12}
1'
3
2'
2
2
U_{23}
3

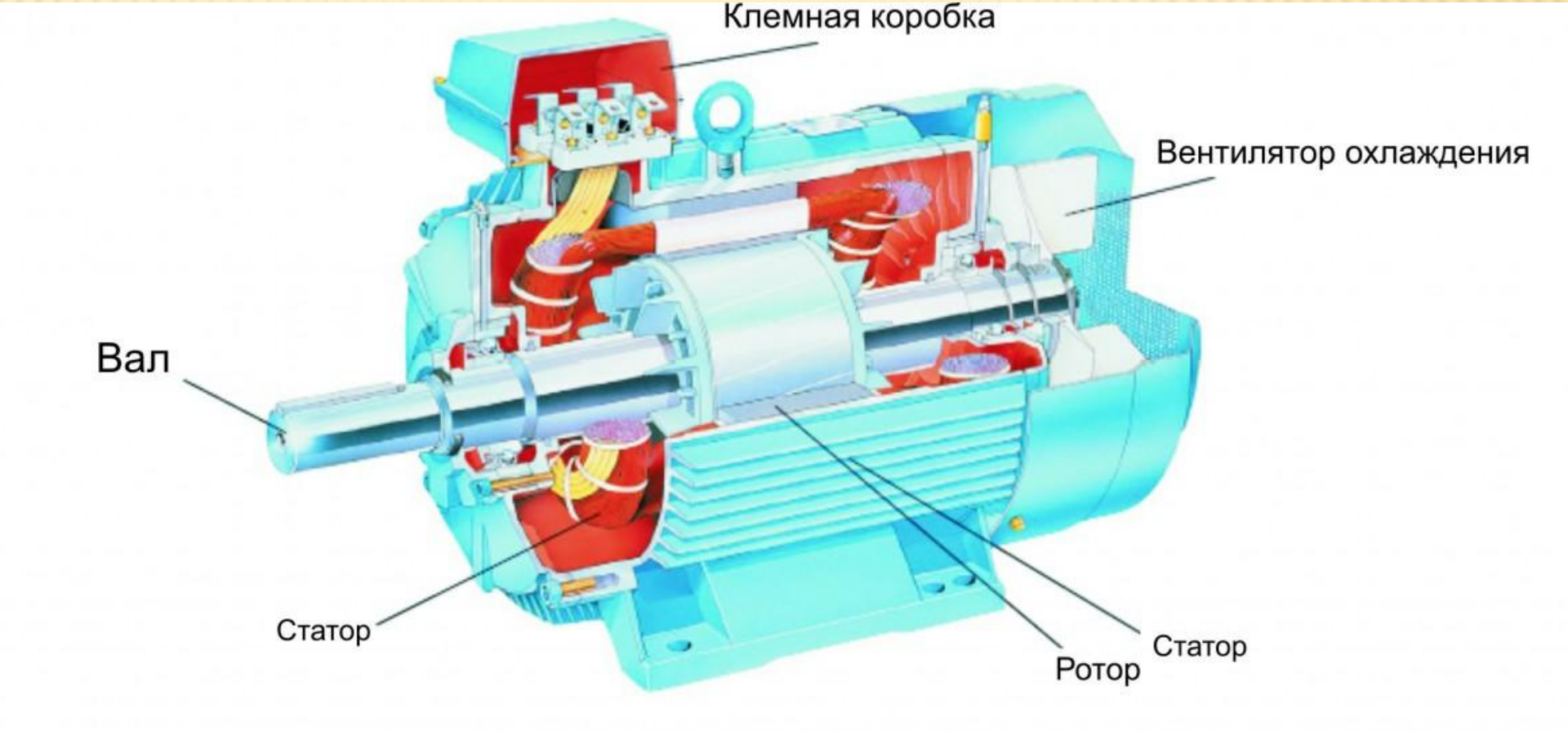

К сети переменного тока
A
3
A
Y
Z
1
C
B
X
C
B
2

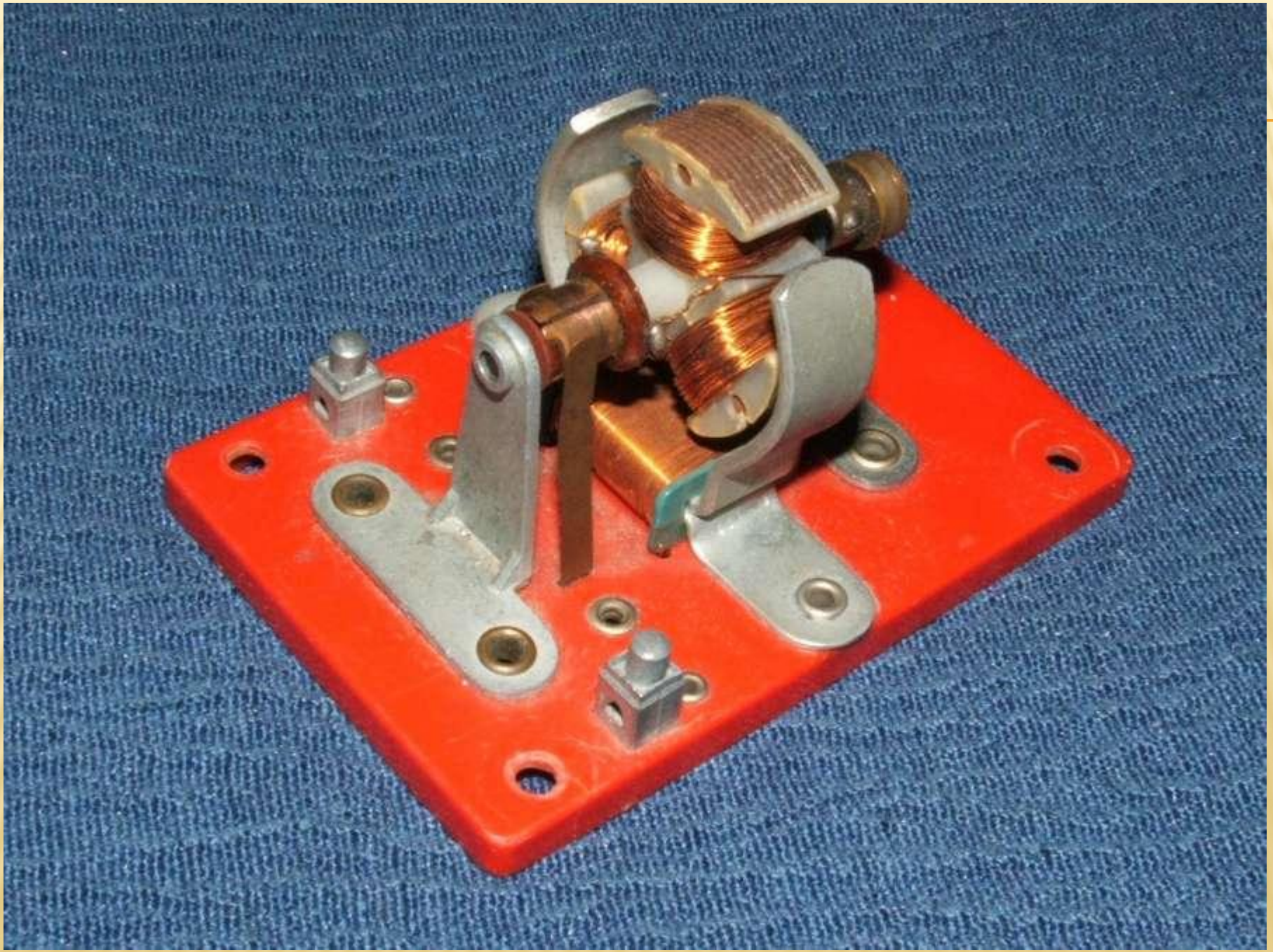
- Большинство современных преобразователей частоты построено по схеме двойного преобразования.
- Входное синусоидальное напряжение с постоянной амплитудой и частотой выпрямляется в звене постоянного тока В, сглаживается фильтром состоящим из дросселя **Lв** и конденсатора фильтра Св, а затем вновь преобразуется инвертором **АИН** в переменное напряжение изменяемой частоты и амплитуды.
- Регулирование выходной частоты **fвых**. и напряжения Uвых осуществляется в инверторе за счет высокоча ения.

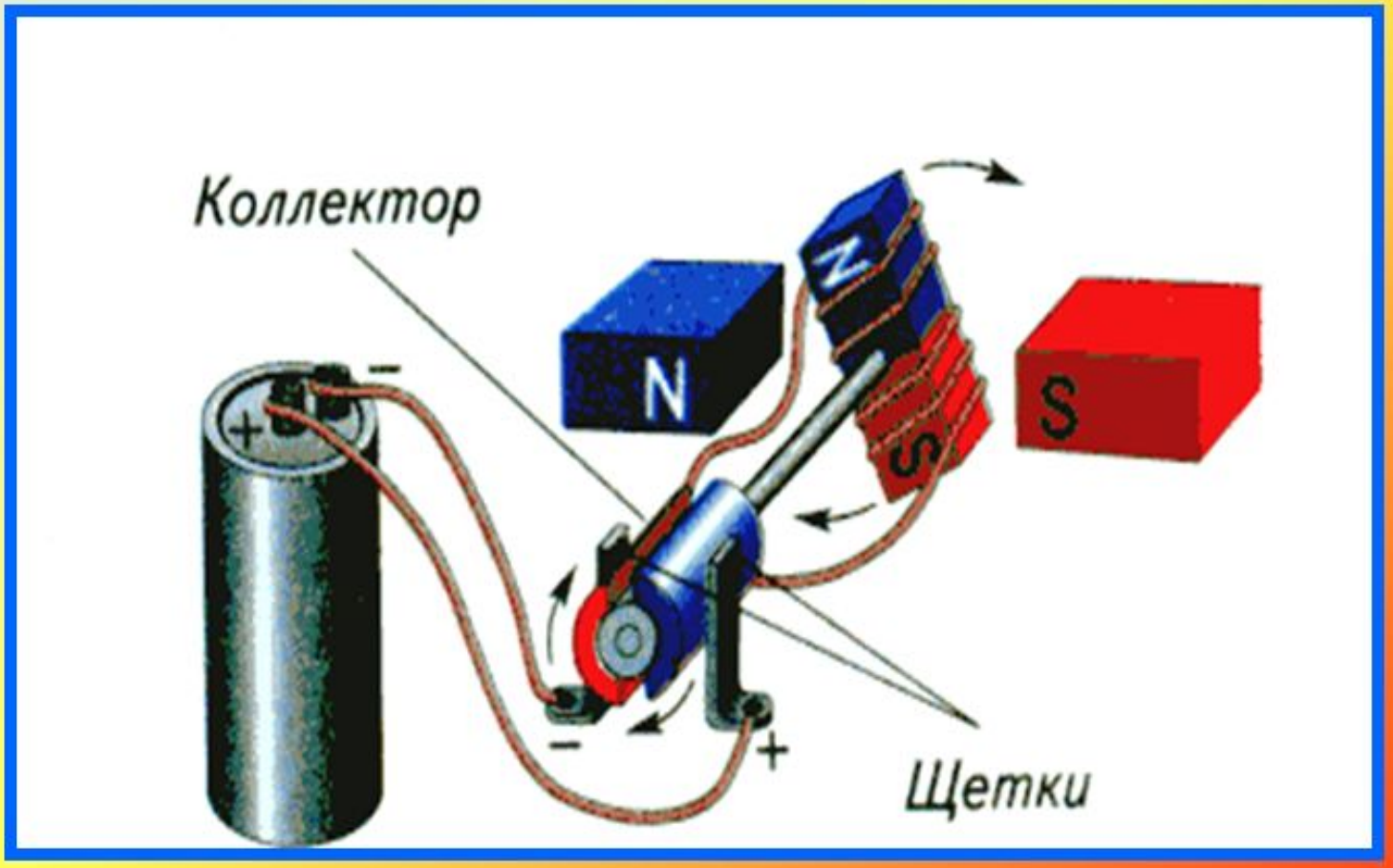



P+
Зар. резистор
Реле
VD1
VD2
VD3
B1
B2
VT5
VT3
VT1
G
E
R
S
T
Конденса-
тор
+
U
V
W
VD4
VD5
VD6
VT2
VT6
VT4
N-
Резистор датчика тока

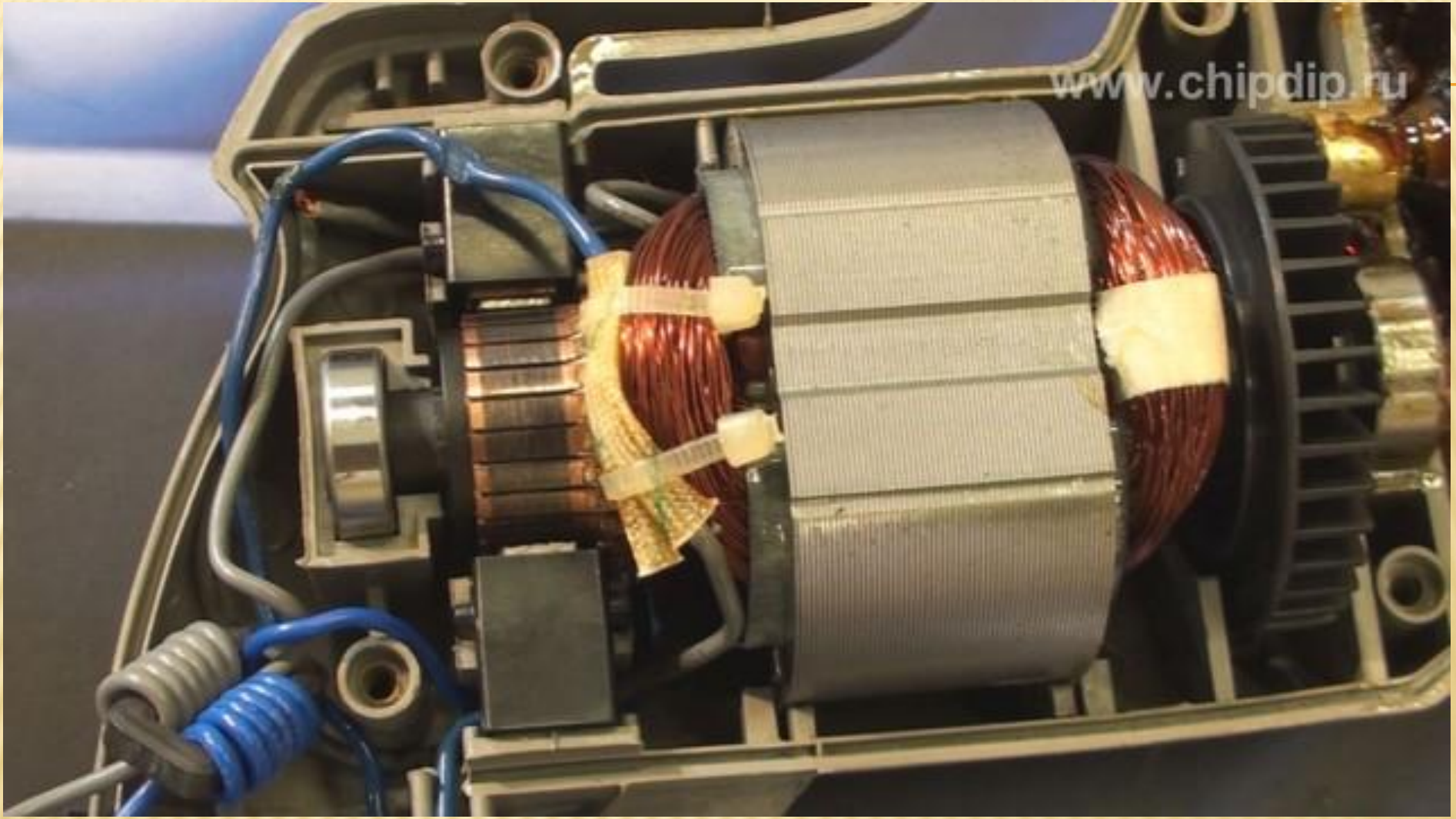
- **Скалярное управление** асинхронным двигателем - связанное изменение амплитуды и частоты напряжения статора в зависимости от требуемого момента (скалярное управление напряжением)
- Момент при **векторном управлении** получают с помощью управления амплитудой и мгновенной фазой вектора тока статора (вектора статорного напряжения)

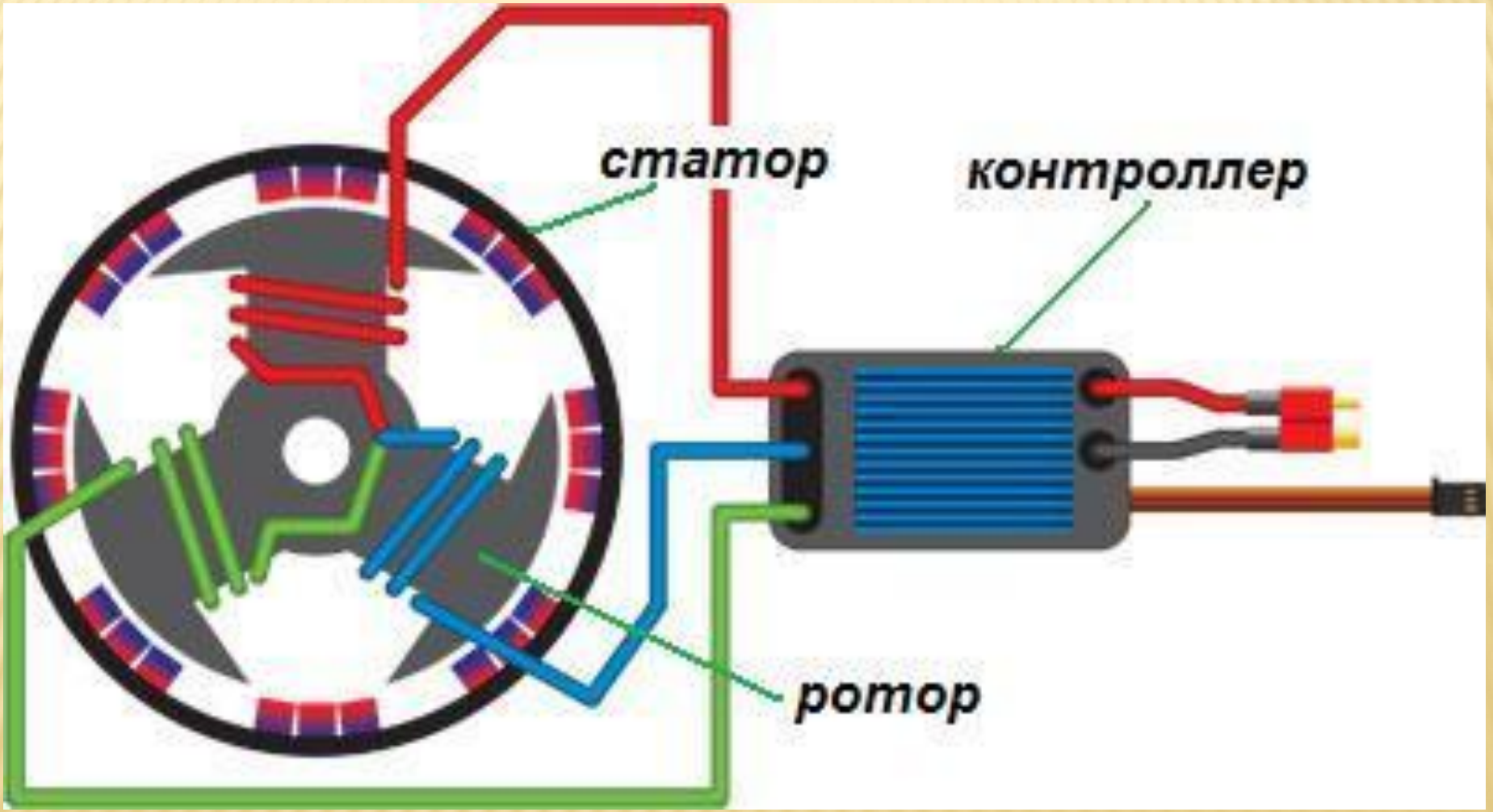

Клемная коробка
Вентилятор охлаждения
Вал
Статор
Ротор
Статор



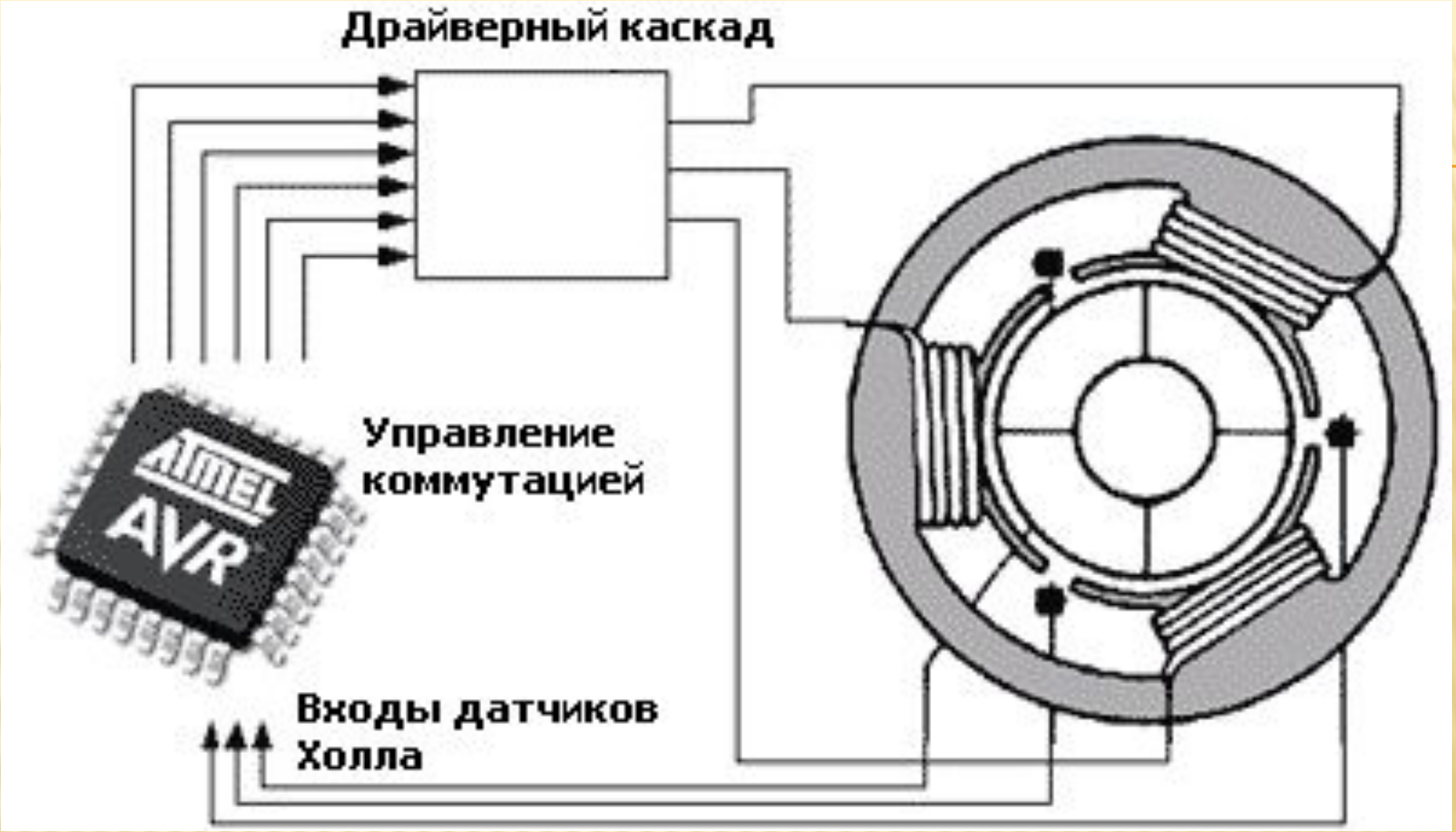


Устройство простейшего коллекторного электродвигателя: якорь начинает вращаться из-за отталкивания одноимённых полюсов якоря и статора.

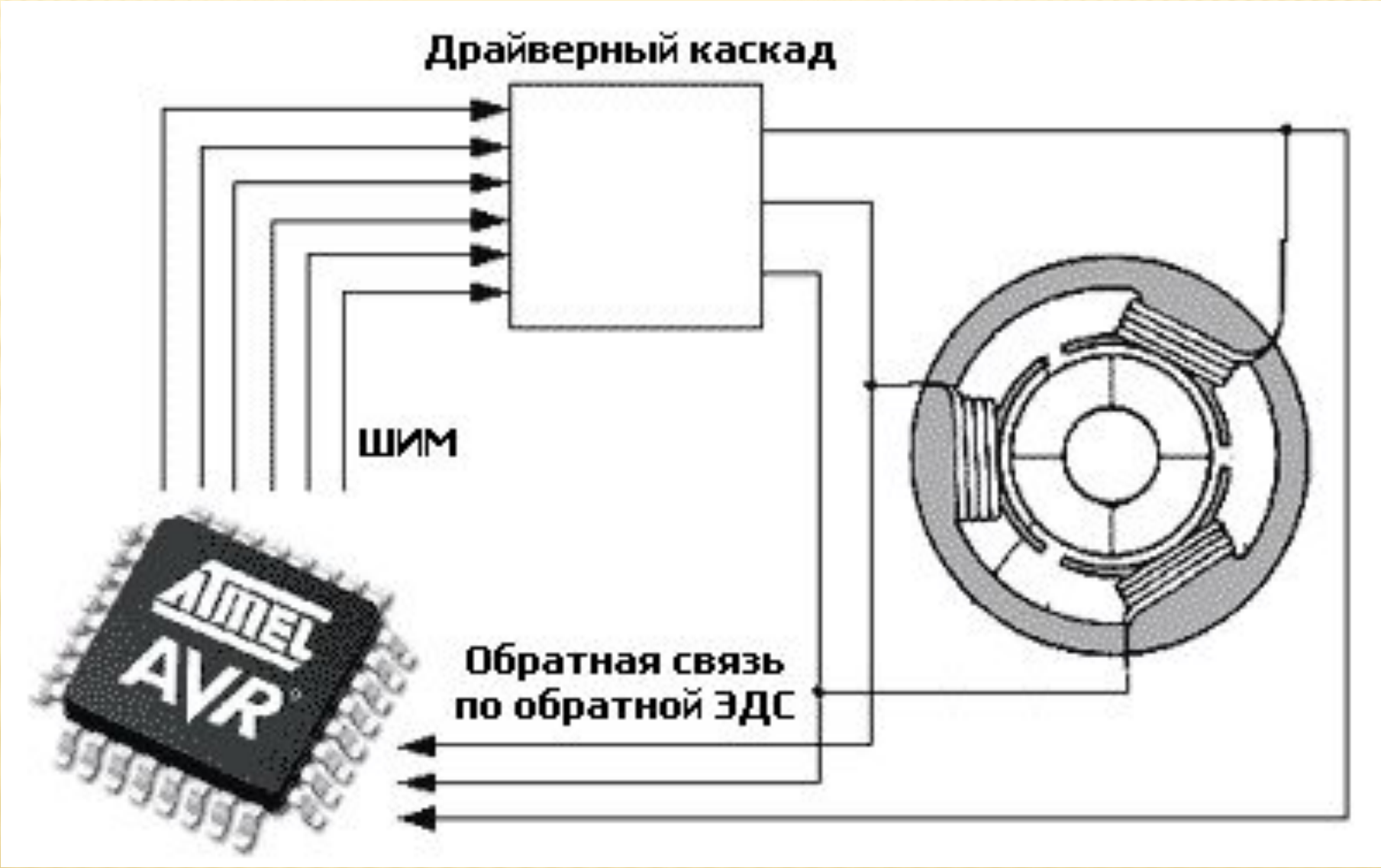

www.chipdip.ru

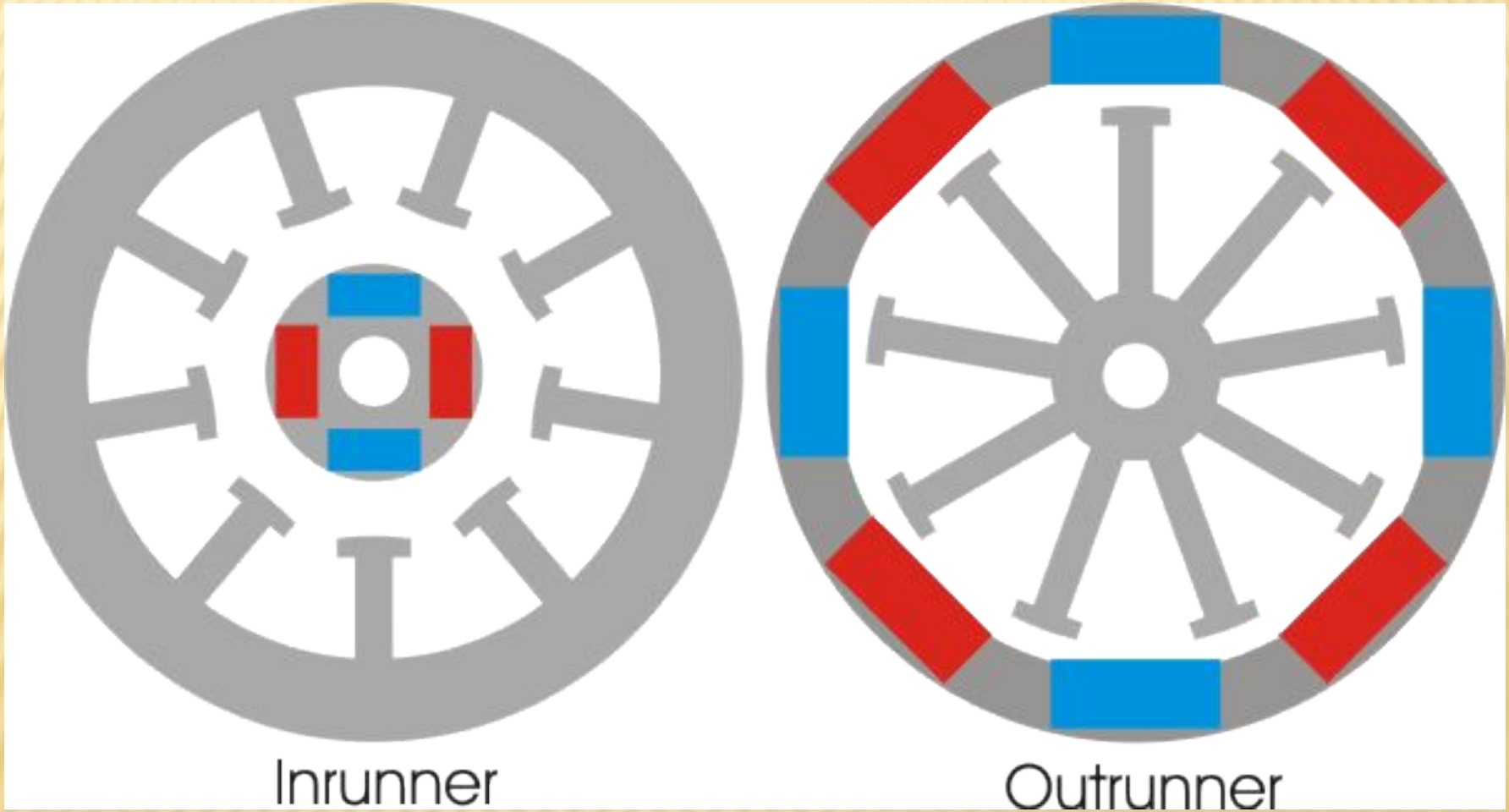

статор
контроллер
ротор

WORLD
11.1V

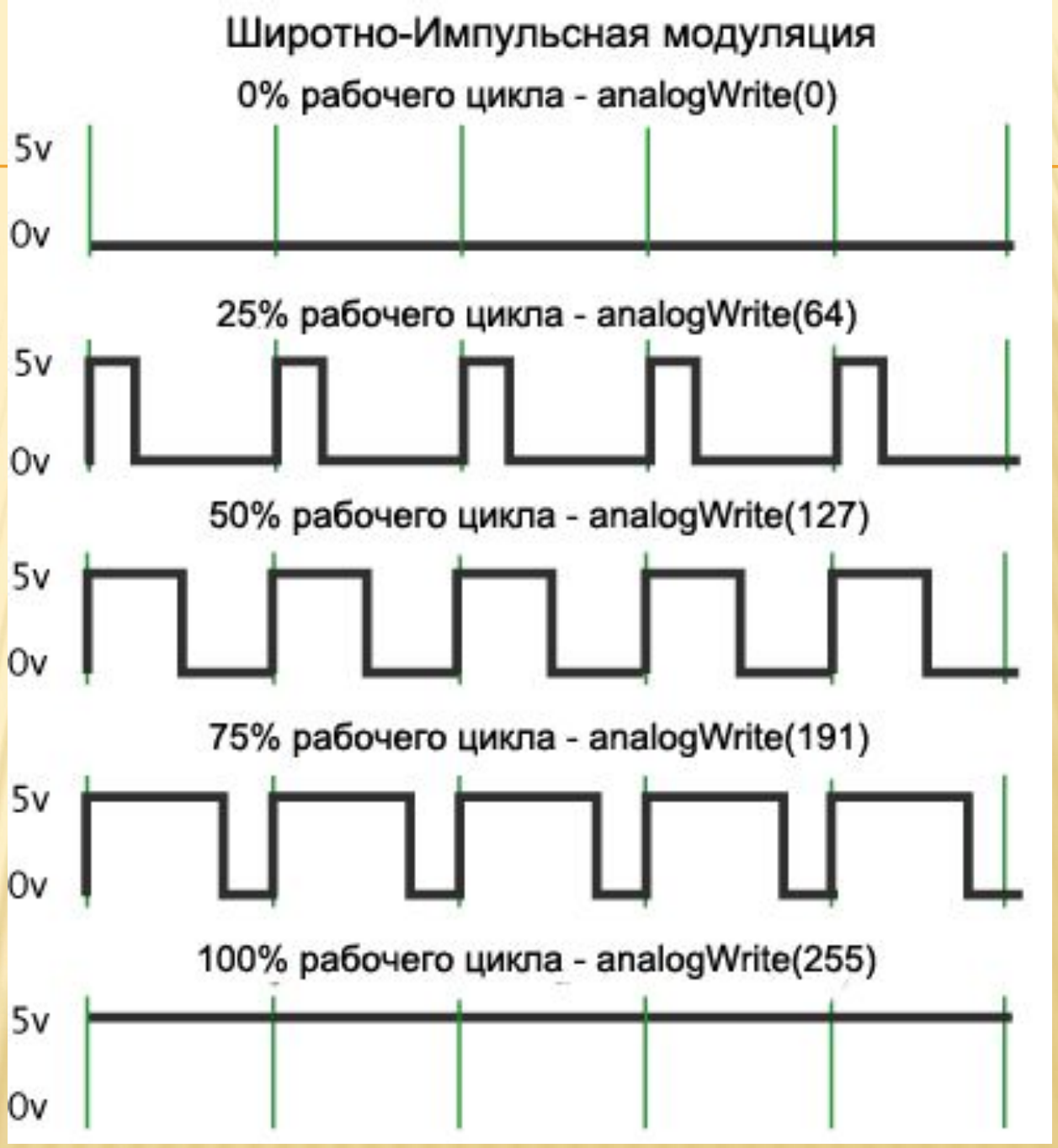


- **Датчик Холла** - магнитоэлектрическое устройство, определяющее величину (аналоговые), наличие магнитного поля (цифровые униполярные), или смену его полярности (цифровые биполярные).

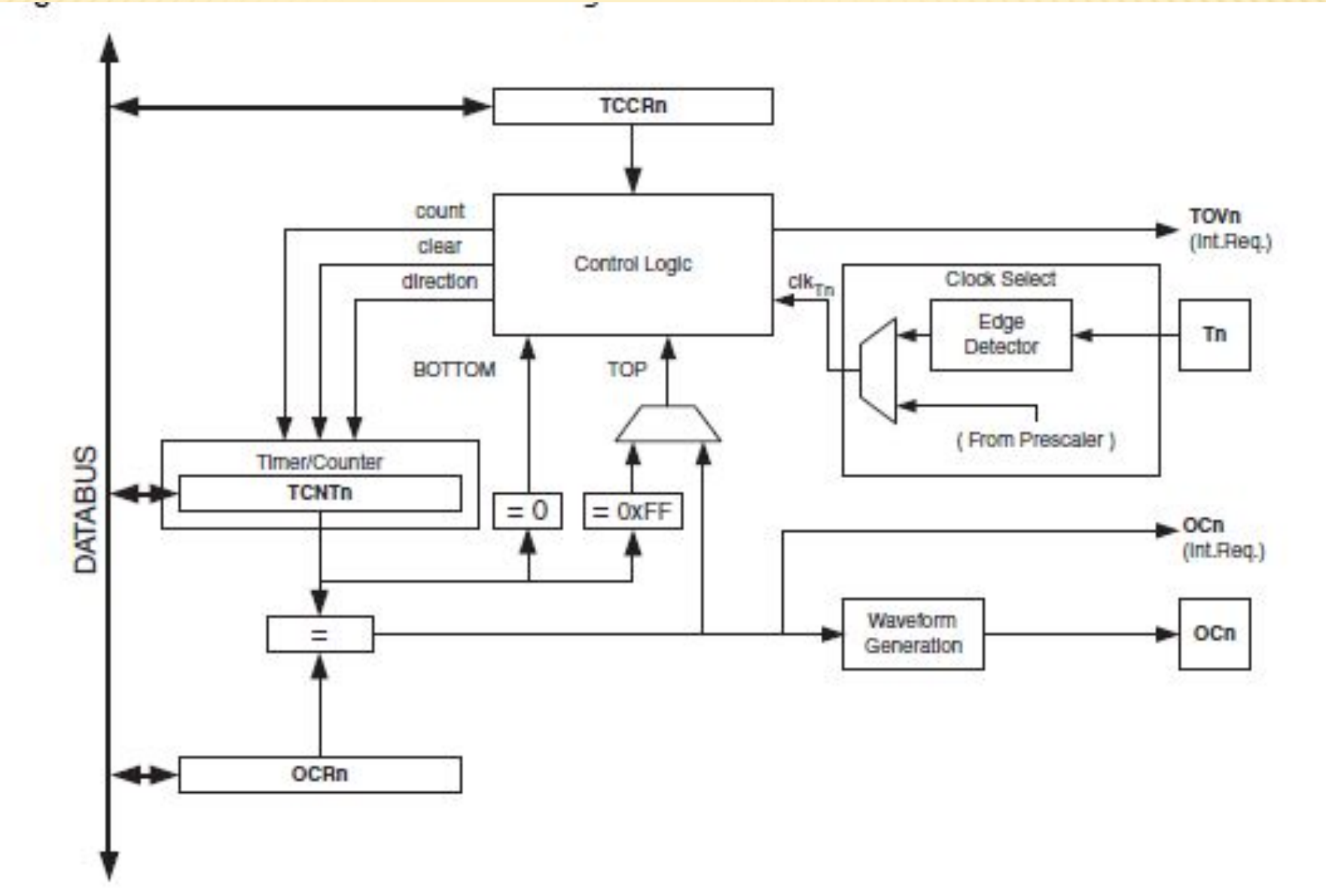

Драйверный каскад
ШИМ
ATMEL
AVR
Обратная связь
по обратной ЭДС


Inrunner
Outrunner

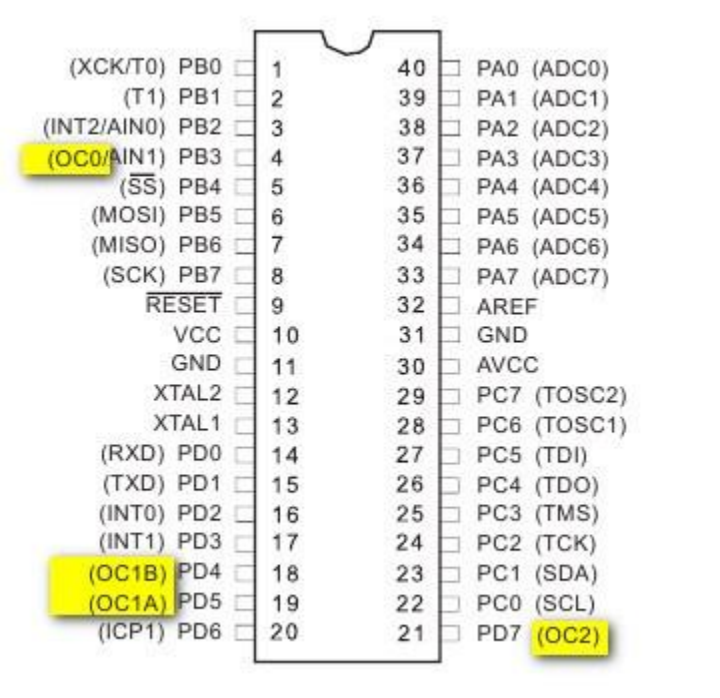
ARDUINO

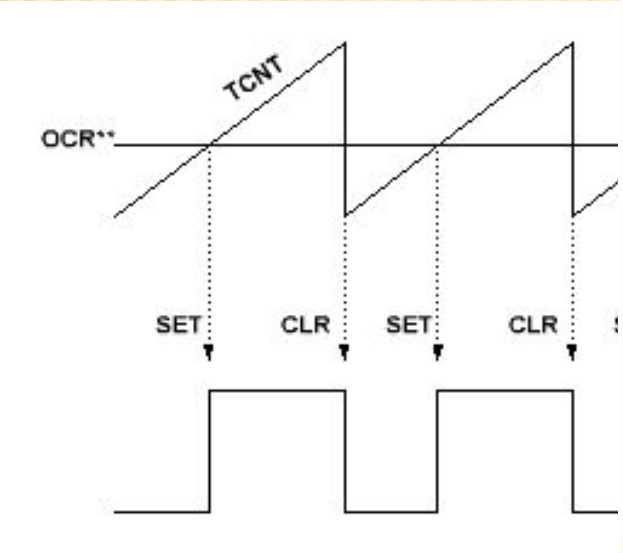

Широтно-Импульсная модуляция
0% рабочего цикла - analogWrite(0)
5v
0v
25% рабочего цикла - analogWrite(64)
5v
0v
50% рабочего цикла - analogWrite(127)
5v
0v
75% рабочего цикла - analogWrite(191)
5v
0v
100% рабочего цикла - analogWrite(255)
5v
0v

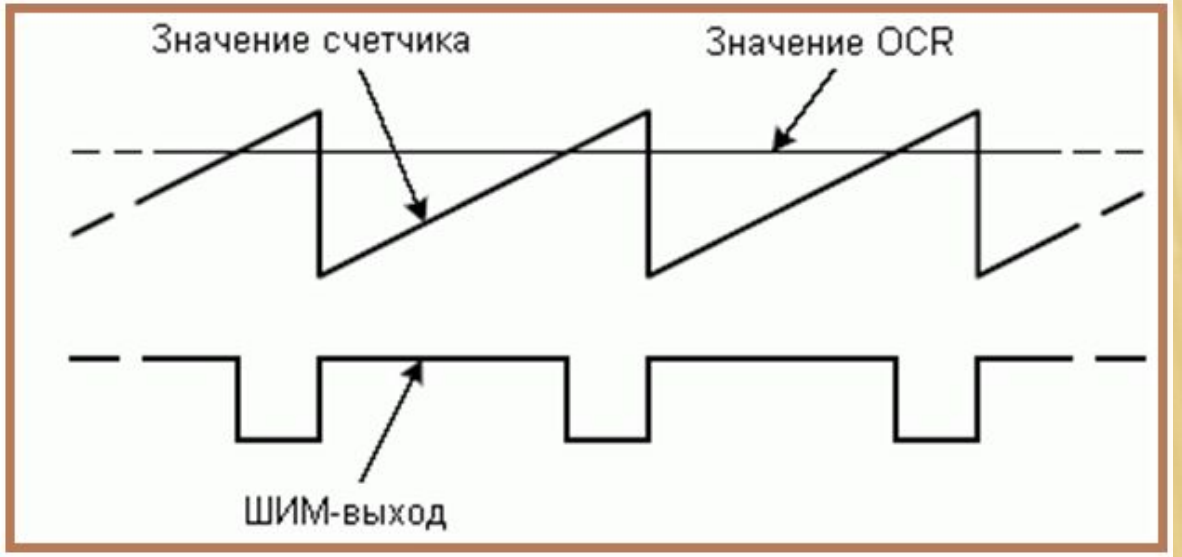
8-BIT TIMER/COUNTER0 WITH PWM



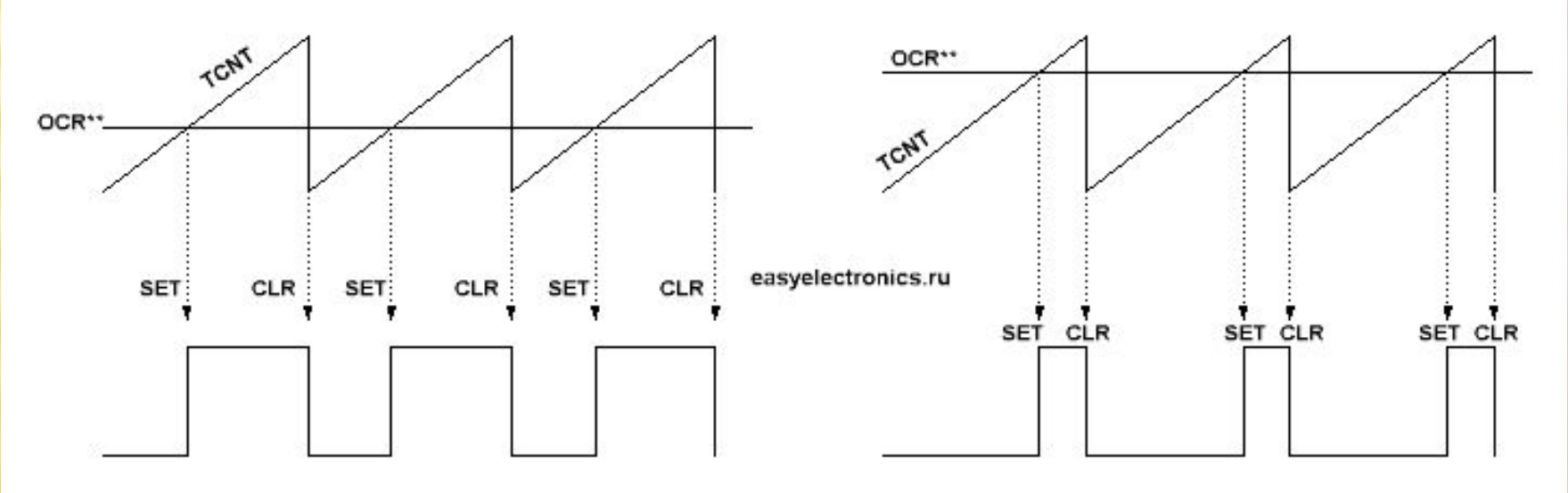
- У таймера есть особый регистр сравнения **OCR****
- Когда значение в счётном регистре таймера достигает значения в регистре сравнения,

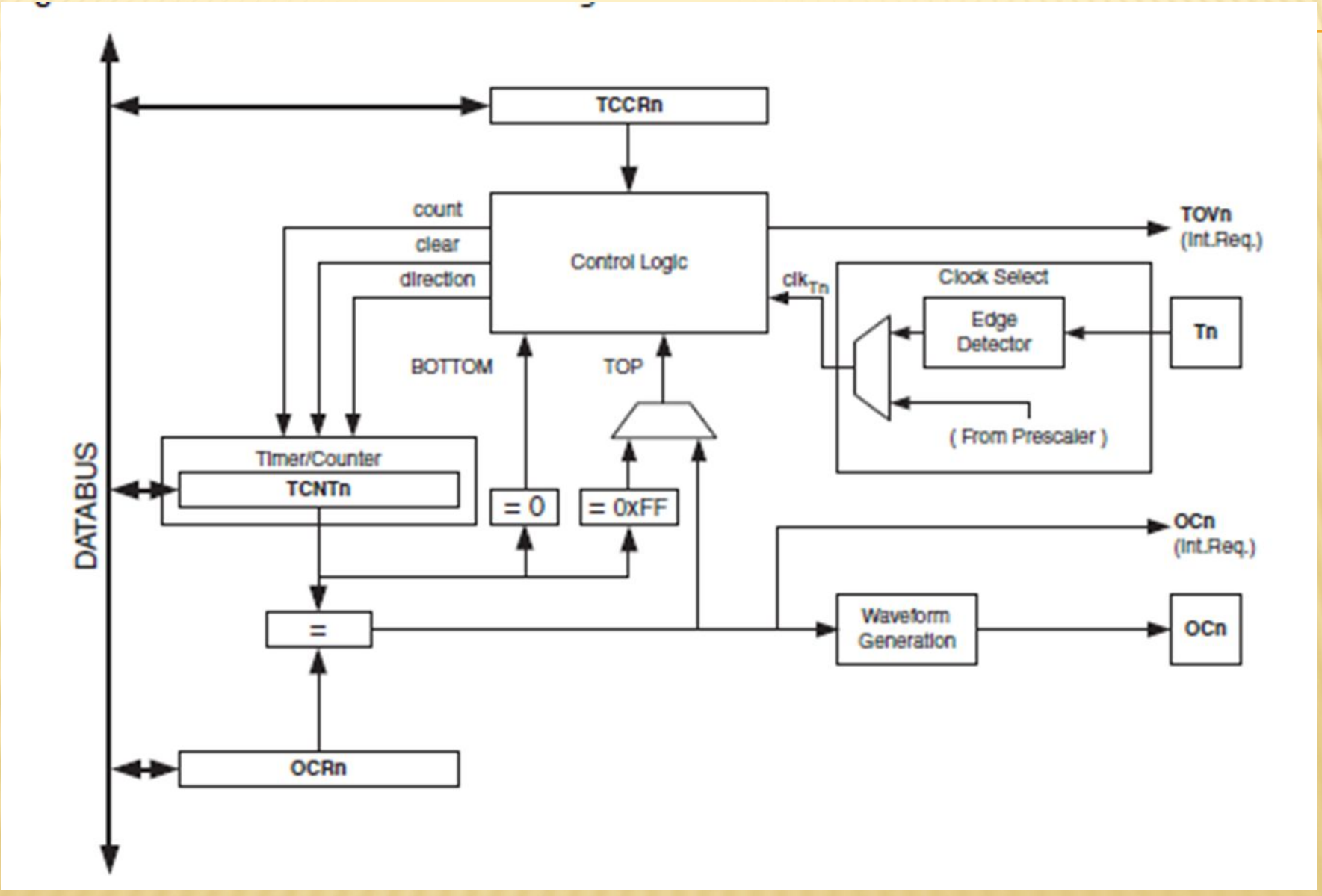






- Настроим ШИМ-генератор следующим образом: когда значение в счетном регистре больше чем в регистре сравнения, то на выходе 1, а когда меньше – 0




TCCRn
count
clear
direction
Control Logic
TOVn
(Int.Req.)
clkTn
Clock Select
Edge
Detector
Tn
(From Prescaler)
BOTTOM
TOP
DATABUS
Timer/Counter
TCNTn
= 0
= 0xFF
OCn
(Int.Req.)
=
Waveform
Generation
OCn
OCRn

РЕЖИМЫ ШИМ ATMEGA

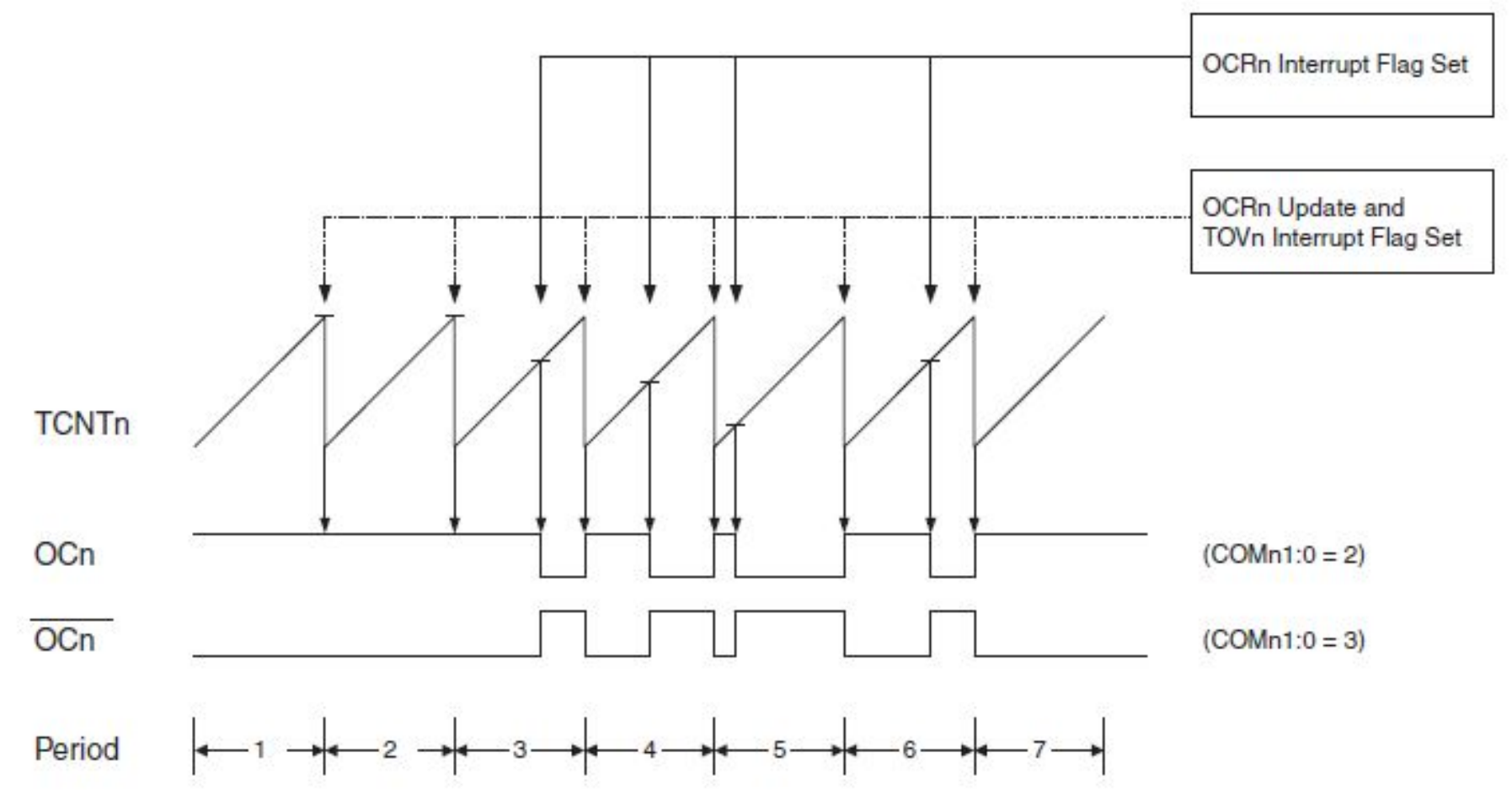
- **Fast PWM**

  Счетчик считает от **0** до **255**, после переполнения сбрасывается в **0** и счет начинается снова.

  Когда значение в счетчике (**TCN****) достигает значения регистра сравнения (**OCR***), соответствующий вывод **OCxx** сбрасыватся в ноль.

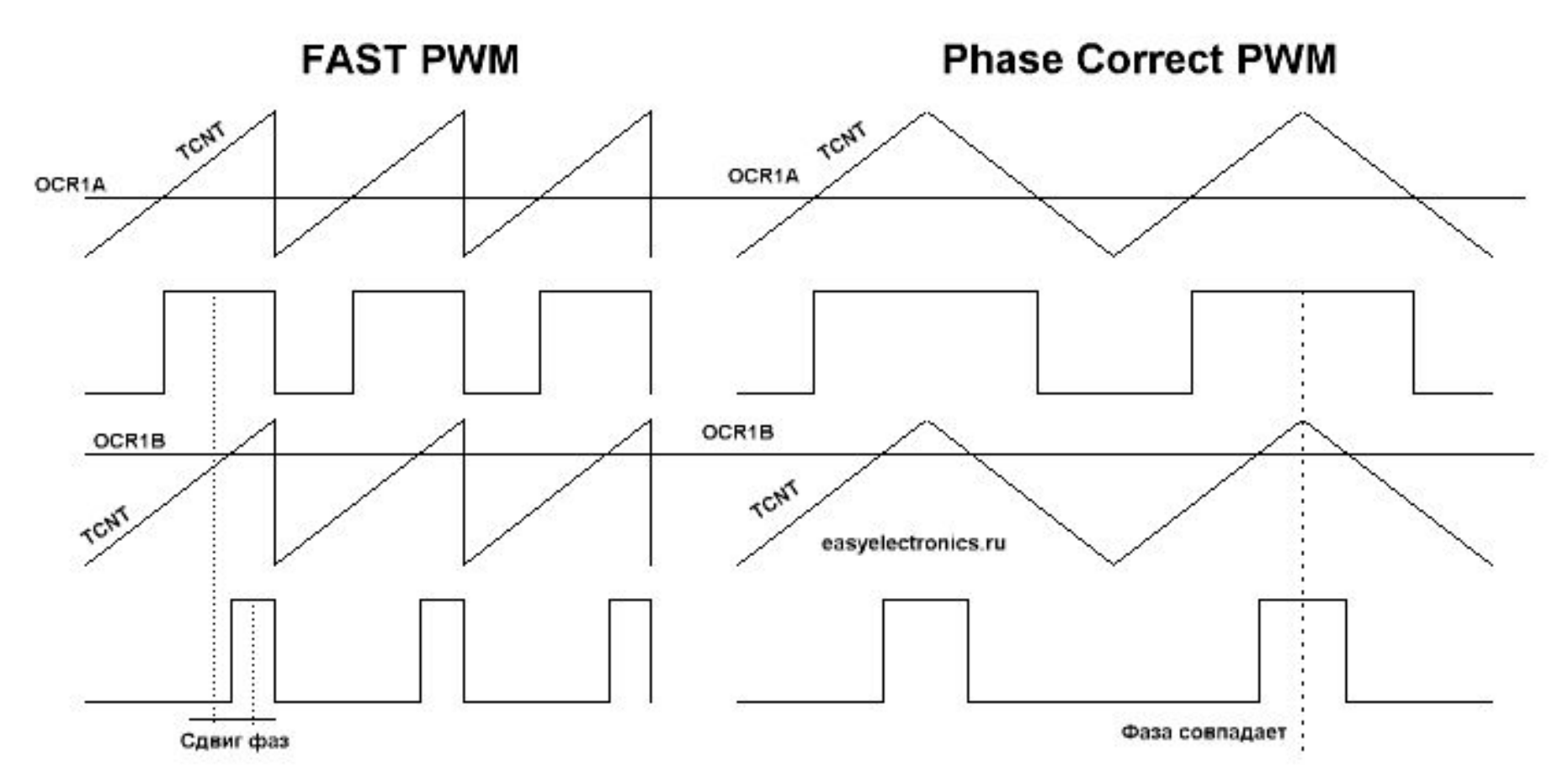
  При обнулении счетчика вывод устанавливается в **1**

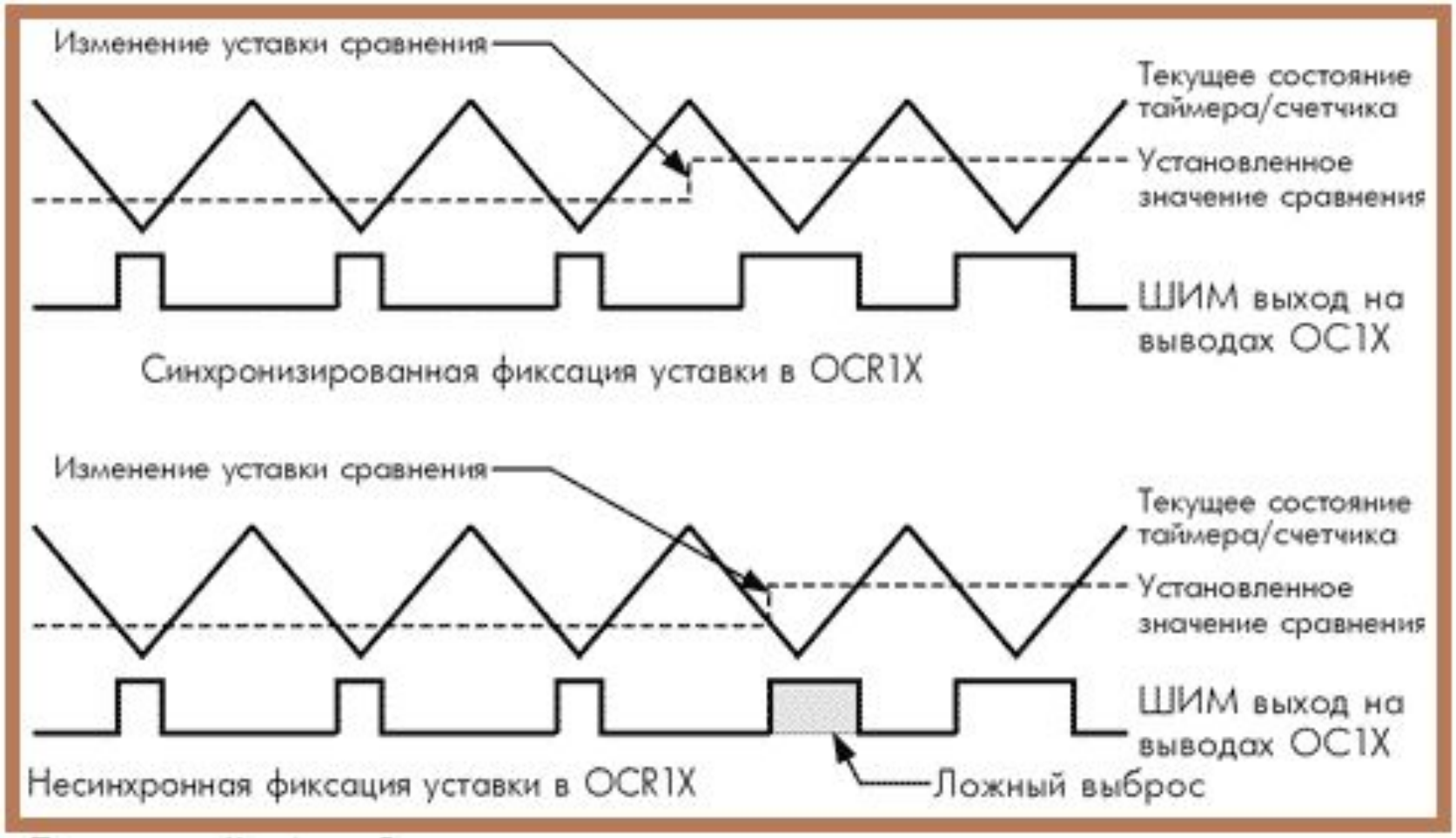
- **Расчет частоты ШИМ:** Timer0, Fast PWM, 8МГц 31250Гц

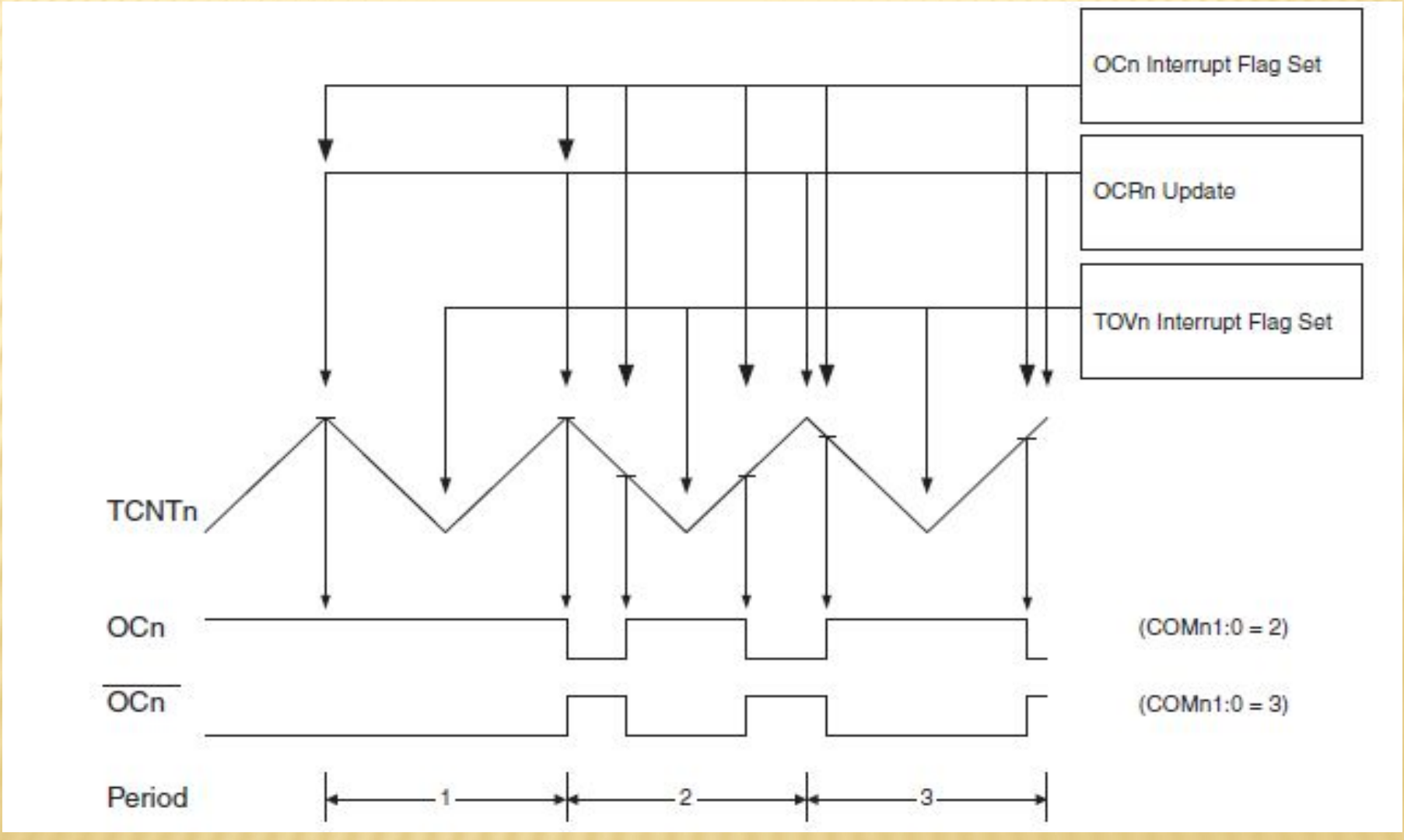

OCRn Interrupt Flag Set
OCRn Update and
TOVn Interrupt Flag Set
TCNTn
OCn
(COMn1:0 = 2)
OCn
(COMn1:0 = 3)
Period
1
2
3
4
5
6
7

РЕЖИМЫ ШИМ ATMEGA

- **Phase Correct PWM**




Изменение уставки сравнения
Текущее состояние таймера/счетчика
Установленное значение сравнения
ШИМ выход на выводах OC1X
Синхронизированная фиксация уставки в OCR1X
Изменение уставки сравнения
Текущее состояние таймера/счетчика
Установленное значение сравнения
ШИМ выход на выводах OC1X
Несинхронная фиксация уставки в OCR1X
Ложный выброс


OCn Interrupt Flag Set
OCRn Update
TOVn Interrupt Flag Set
TCNTn
OCn
(COMn1:0 = 2)
OCn
(COMn1:0 = 3)
Period
1
2
3

РЕЖИМЫ ШИМ ATMEGA

- **Clear Timer On Compare (CTC)**
- (Сброс при сравнении)
- ЧИМ — частотно-импульсно моделированный сигнал.
- Счетный таймер считает от **0** до регистра сравнения (**OCR****). После чего сбрасывается.
- На выходе получаются импульсы всегда одинаковой скважности, но разной частоты.
- *Применяется для отсчета таймером периодов (и генерации прерывания) с заданной точностью.*
- **Расчет:** нужно 1мс. 8 МГц. Prescaler = 64.

Figure 45. CTC Mode, Timing Diagram

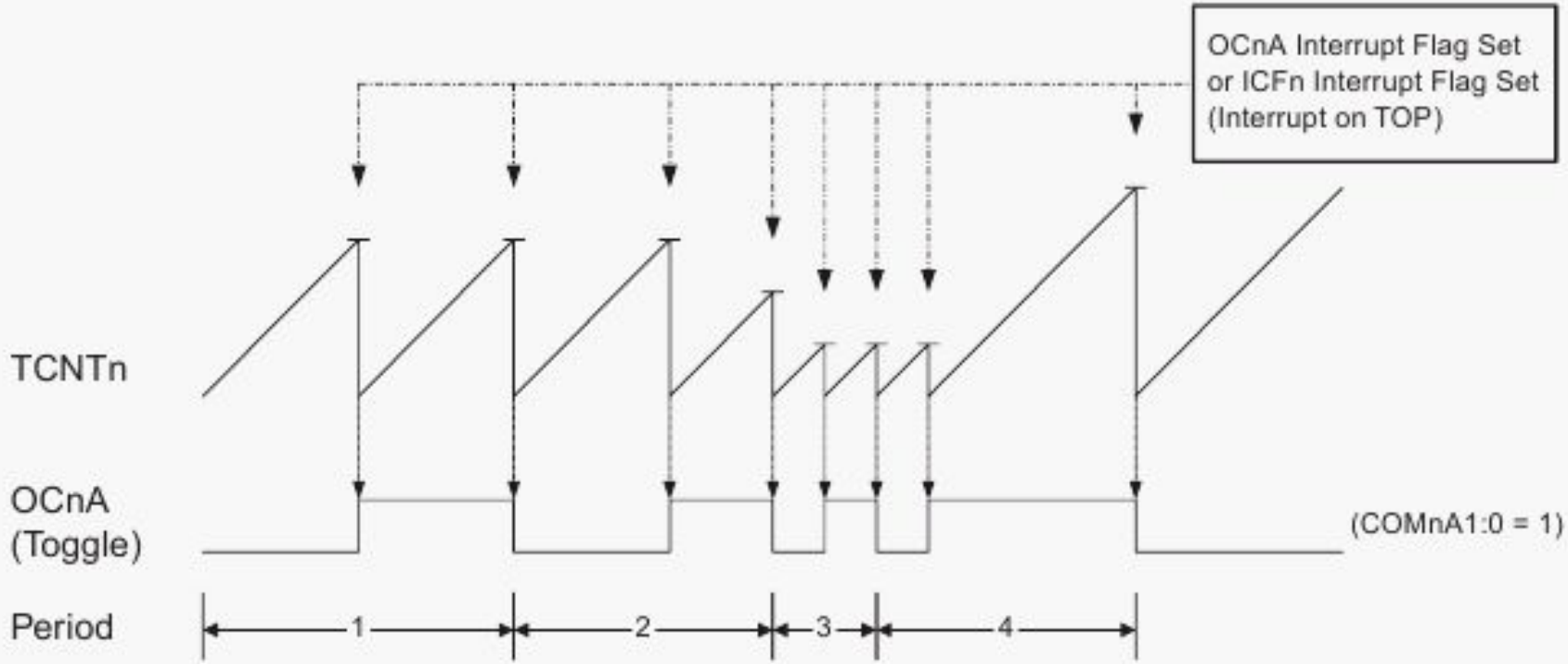
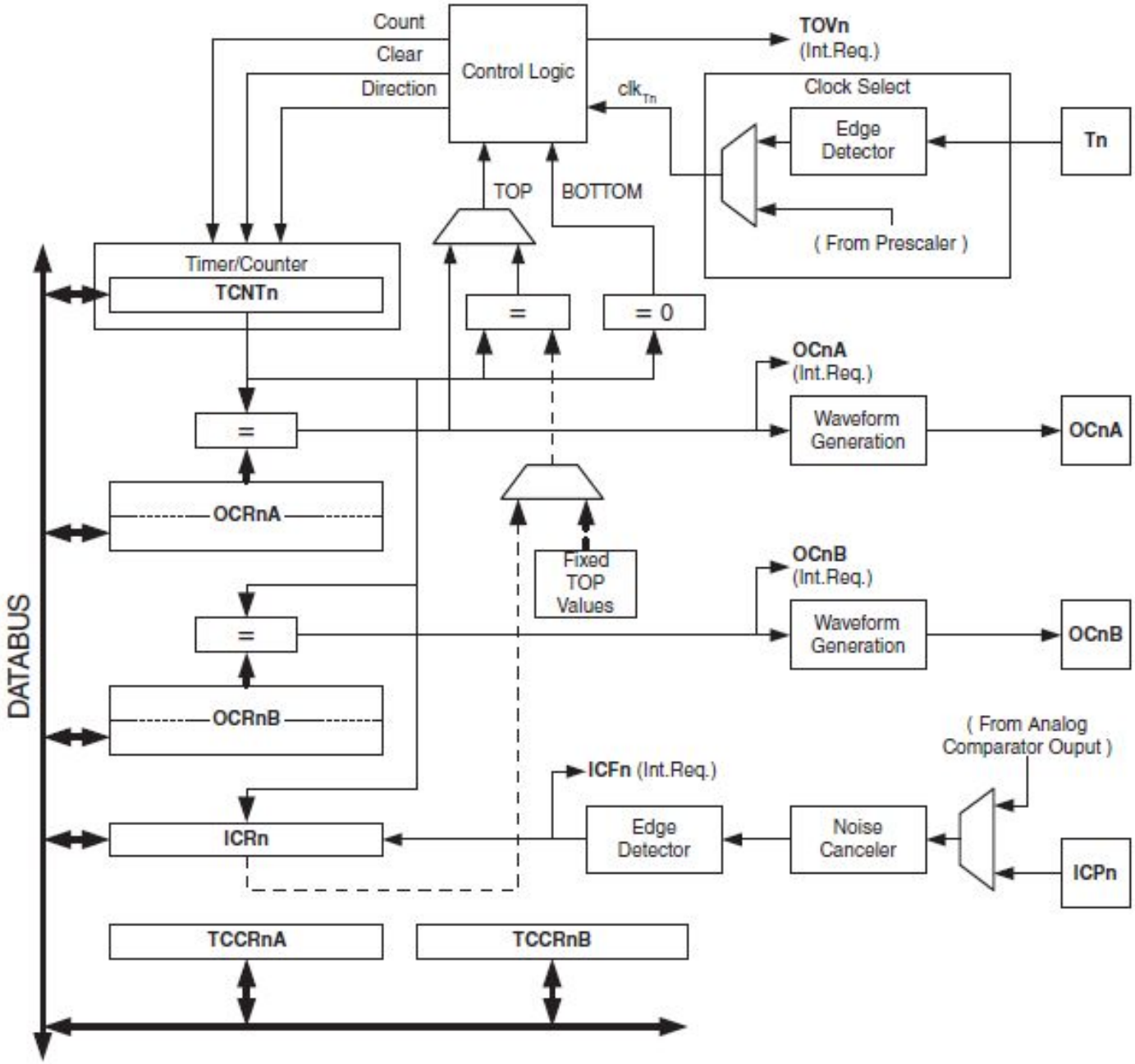
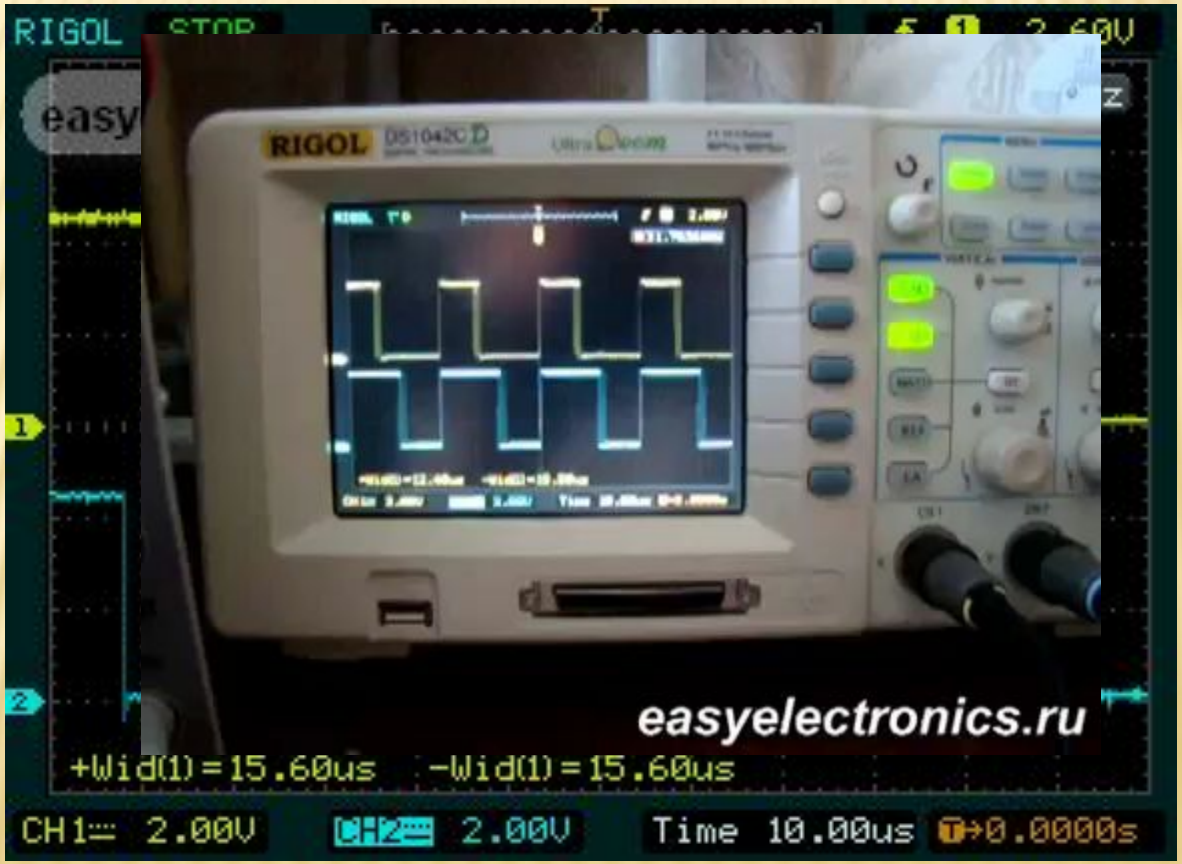


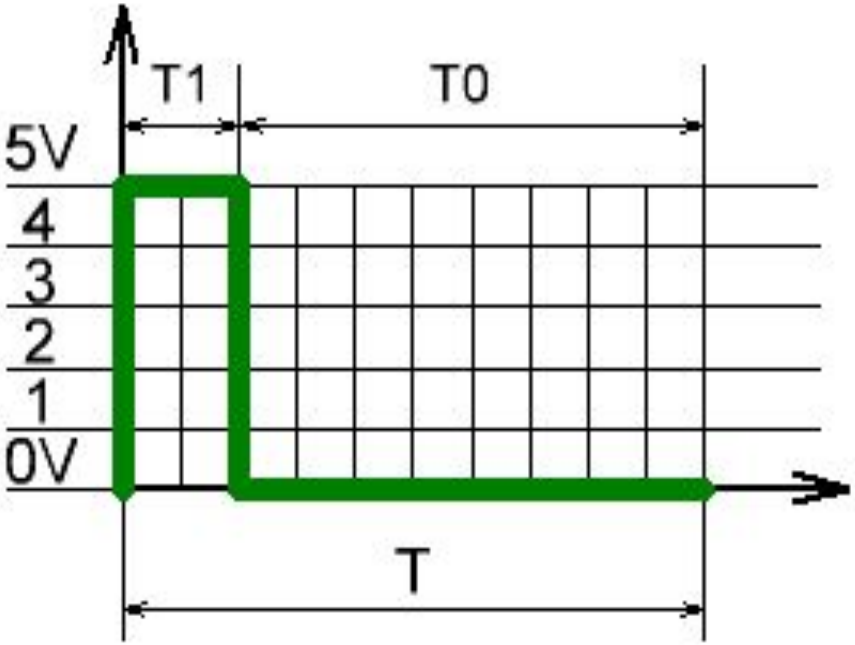
Figure 40. 16-bit Timer/Counter Block Diagram[1]

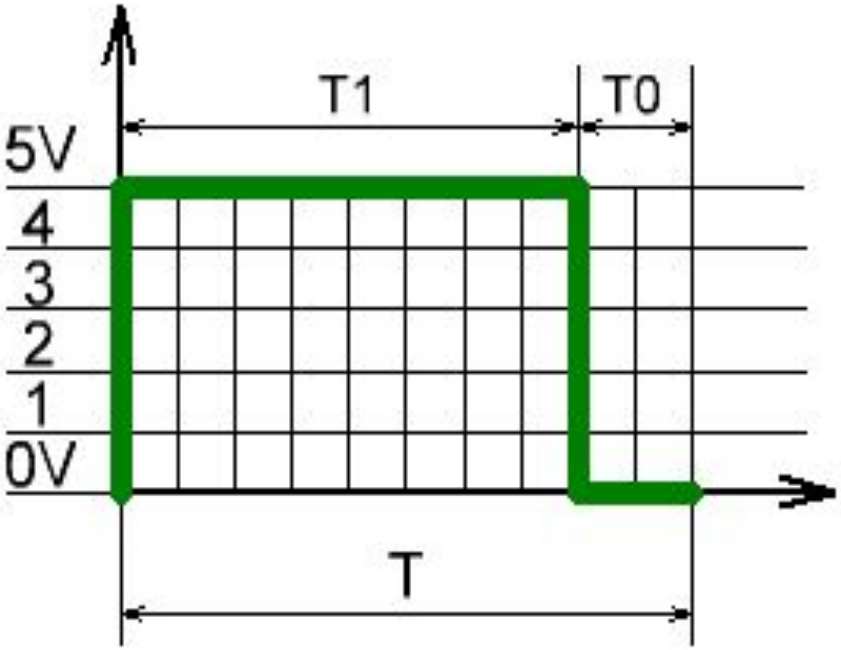


TIMER1

Fast PWM – Phase Correct PWM – Fast PWM




T1
T0
5V
4
3
2
1
0V
T


T1
T0
5V
4
3
2
1
0V
T