

Лекция 5

**Восьмиразрядный таймер/счетчик  
микроконтроллера ATtiny2313.  
Часть 2**

# Режим «Быстрый ШИМ»

Счетчик формирует только возрастающую последовательность.

Максимальное значение 0xFF при WGM02:00=3 или значение OCR0A при WGM02:00=7.

Флаг переполнения TOV0 устанавливается при достижении максимального значения (0xFF или значение OCR0A, зависит от настройки WGM02:00).

В данном режиме модуль совпадения может использоваться для генерации сигнала ШИМ на выводах OC0x в соответствии с таблицами слайда 5.

# Режим «ШИМ, корректный по фазе»

Счетчик периодически изменяет направление своего счета (от минимального до максимального значения, затем от максимального до минимального, далее направление счета снова меняется и все повторяется сначала).

Максимальное значение 0xFF при WGM02:00=1 или значение OCR0A при WGM02:00=5.

Флаг переполнения TOV0 устанавливается при достижении минимального значения.

В данном режиме модуль совпадения может использоваться для генерации сигнала ШИМ на выводах OC0x в соответствии с таблицами слайда 6.

**TCCR0A :**

7	6	5	4	3	2	1	0
COM0A1	COM0A0	COM0B1	COM0B0	–	–	WGM01	WGM00
R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R/W	R/W
0	0	0	0	0	0	0	0

**TCCR0B:**

7	6	5	4	3	2	1	0
FOC0A	FOC0B	–	–	WGM02	CS02	CS01	CS00
W	W	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
0	0	0	0	0	0	0	0

WGM02	WGM01	WGM00	Название режима	Верхний предел	Установка TOV0
0	0	0	Normal	0xFF	0xFF
0	0	1	Phase Correct PWM	0xFF	0x00
0	1	0	CTC	OCR0A	0xFF
0	1	1	Fast PWM	0xFF	0xFF
1	0	1	Phase Correct PWM	OCR0A	0x00
1	1	1	Fast PWM	OCR0A	OCR0A

# Генерации сигнала ШИМ на выводах OC0x для режима Fast PWM

COM0A1	COM0A0	Описание
0	0	Стандартный режим порта. Выход OC0A не подключен
0	1	WGM02=0: Стандартный режим порта. Выход OC0A не подключен. WGM02=1: Переключение OC0A в момент совпадения
1	0	Сброс OC0A в момент совпадения, установка OC0A при достижении счетчиком максимального значения
1	1	Установка OC0A в момент совпадения, сброс при достижении счетчиком максимального значения

COM0B1	COM0B0	Описание
0	0	Стандартный режим порта. Выход OC0B не подключен
0	1	Зарезервировано
1	0	Сброс OC0B в момент совпадения, установка OC0B при достижении счетчиком максимального значения
1	1	Установка OC0B в момент совпадения, сброс при достижении счетчиком максимального значения

# Генерации сигнала ШИМ на выводах OC0x для режима Phase Correct PWM

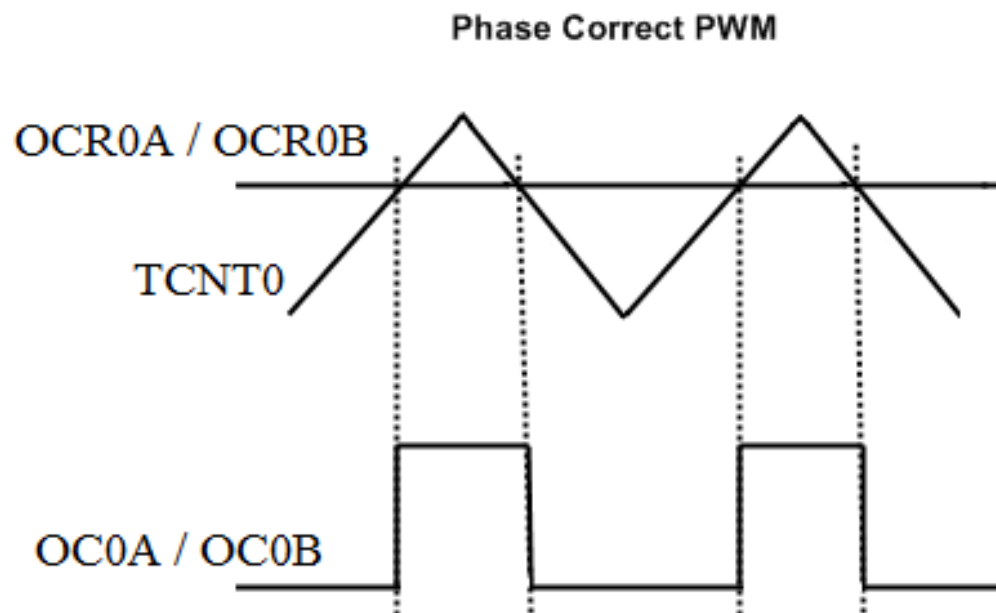
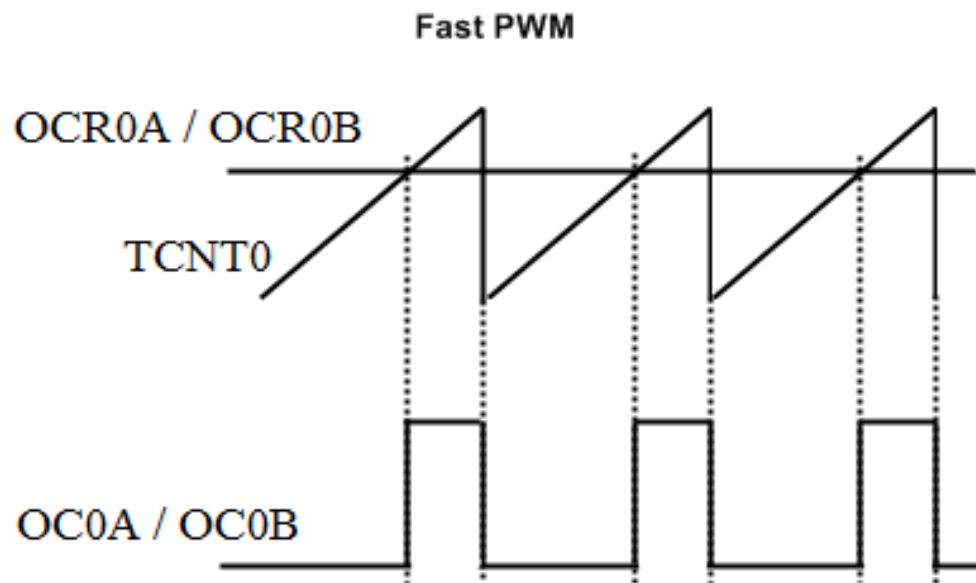
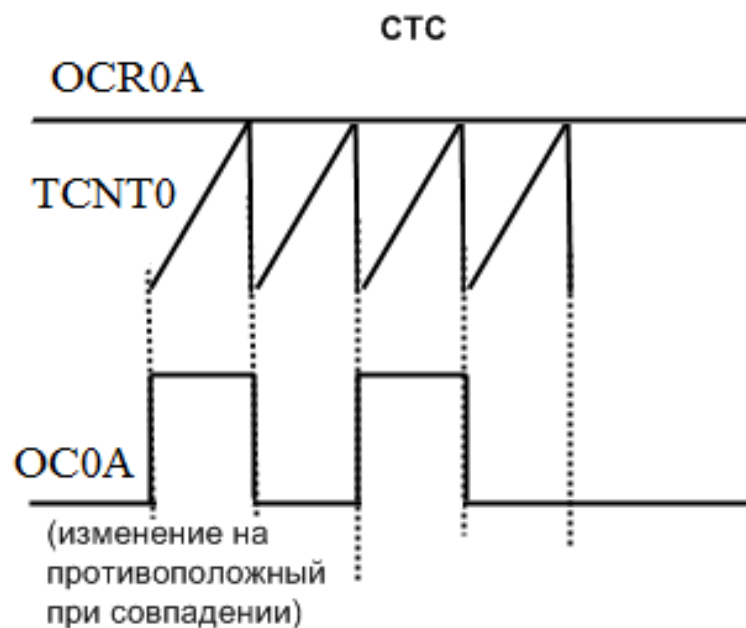
COM0A1	COM0A0	Описание
0	0	Стандартный режим порта. Выход OC0A не подключен
0	1	WGM02=0: Стандартный режим порта. Выход OC0A не подключен. WGM02=1: Переключение OC0A в момент совпадения
1	0	Сброс OC0A в момент совпадения при прямом счете. Установка OC0A в момент совпадения при обратном счете.
1	1	Установка OC0A в момент совпадения при прямом счете. Сброс OC0A в момент совпадения при обратном счете.

COM0B1	COM0B0	Описание
0	0	Стандартный режим порта. Выход OC0B не подключен
0	1	Зарезервировано
1	0	Сброс OC0B в момент совпадения при прямом счете. Установка OC0B в момент совпадения при обратном счете.
1	1	Установка OC0B в момент совпадения при прямом счете. Сброс OC0B в момент совпадения при обратном счете.

## Краткая характеристика режимов восьмиразрядного таймера

№	Название режима	Описание
1	Режим «Normal»	Направление счета всегда вперед (до значения 0xFF)
2	Режим сброса при совпадении (Clear Timer on Compare – CTC)	Работает также как в режиме «Normal», но TCNT0 сбрасывается при совпадении с регистром OCR0A
3	Режим «Быстрый ШИМ» (Fast PWM)	Режим позволяет генерировать сигнал ШИМ. Таймер/счетчик считает до определенного значения в зависимости от режима (0xFF или OCR0A), сбрасывается в нуль и начинает считать заново
4	Режим «ШИМ, корректный по фазе» (Phase Correct PWM).	Режим позволяет генерировать сигнал ШИМ. Таймер/счетчик считает от нуля до определенного значения в зависимости от режима (0xFF или OCR0A), а потом считает в обратном направлении до нуля.

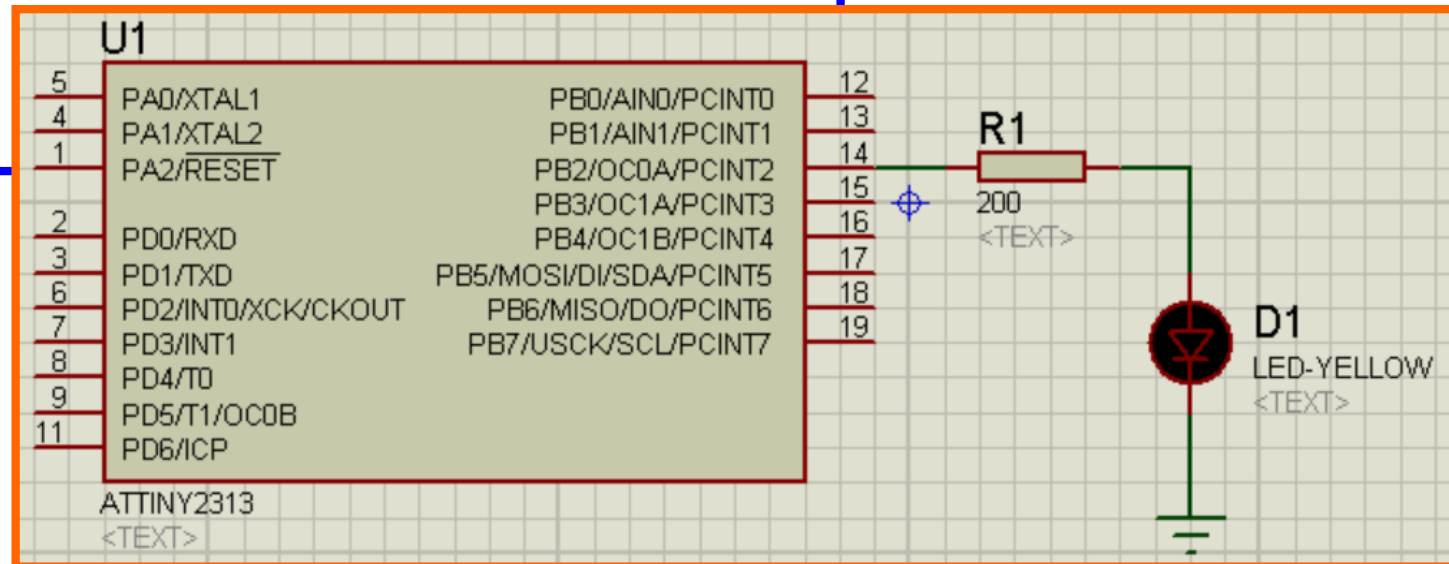
# Генерации сигнала ШИМ для различных режимов работы таймера/счетчик





Пример программы на языке Си, демонстрирующей генерацию сигнала ШИМ (работу схемы вывода сигнала совпадения (канал А) в режиме «Быстрый ШИМ»): 200 отсчетов счетчика светодиод (вывод микроконтроллера OC0A) выключен, 56 отсчетов – включен.

```
1  #include <avr/io.h>
2
3  int main(void)
4  {
5      // настройка вывода
6      DDRB = 0x04;
7
8      // настройка режима "Быстрый ШИМ" с предельным
9      // значением CP TCNT0 = 0xFF и настройка генерации
10     // сигнала ШИМ (установка OC0A при TCNT0=200,
11     // сброс – при TCNT0=0xFF)
12     OCR0A=200;
13     TCCR0A = 0b11000011;
14
15     // запуск Т/С Т0 (предварительный делитель 1024)
16     TCCR0B = 0b00000101;
17
18     while(1)
19     {}
20 }
```

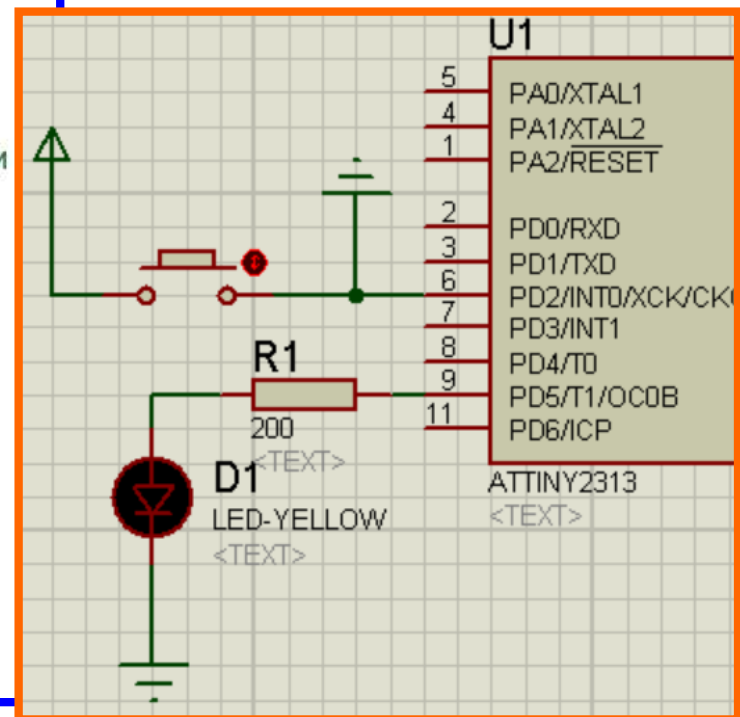


```

1  #include <avr/io.h>
2  #include <avr/interrupt.h>
3
4  // подпрограмма обработка прерывания INT0
5  ISR(INT0_vect)
6  {
7      // запуск/остановка таймера
8      TCCR0B = TCCR0B ^ 0b00000101;
9  }
10
11 int main(void)
12 {
13     // настройка вывода
14     DDRD = 0x20;
15     // разрешение ВП INT0
16     GIMSK=0b01000000;
17     // настройка прерывания INT0 (передний фронт)
18     MCUCR=0b00000011;
19
20     // настройка режима "Быстрый ШИМ" с предельным
21     // значением CP TCNT0 = 100 и настройка генерации
22     // сигнала ШИМ (сброс OC0B при TCNT0=30,
23     // установка - при TCNT0=100)
24     OCR0A=100;
25     OCR0B=30;
26     TCCR0A = 0b00100011;
27     TCCR0B = 0b00001000; // T/C T0 остановлен
28
29     // глобальное разрешение прерываний
30     sei();
31
32     while(1)
33     {}
34 }

```

Пример программы на языке Си, демонстрирующей генерацию сигнала ШИМ (работу схемы вывода сигнала совпадения (канал В) в режиме «Быстрый ШИМ») и работу ВП INT0: включение/выключение мигающего светодиода (вывод микроконтроллера OC0B) нажатием кнопки (вывод микроконтроллера INT0); 30 отсчетов счетчика светодиод включен, 70 отсчетов – выключен.



Пример программы на языке Си, демонстрирующий генерацию сигнала ШИМ (работу схемы вывода сигнала совпадения (канал А) таймера/счетчика в режиме «ШИМ, корректный по фазе»): 450 отсчетов счетчика светодиод (вывод микроконтроллера OC0A) выключен, 62 отсчета – включен.

```

1  #include <avr/io.h>
2
3  int main(void)
4  {
5      // настройка вывода
6      DDRB = 0x04;
7
8      // настройка режима "ШИМ, корректный по фазе"
9      // с предельным значением CP TCNT0 = 0xFF
10     // и настройка генерации сигнала ШИМ (установка OC0A при
11     // прямом счете при TCNT0=200, сброс OC0A при обратном
12     // счете при TCNT0=200)
13     OCR0A=200;
14     TCCR0A = 0b11000001;
15
16     // запуск Т/С Т0 (предварительный делитель 1024)
17     TCCR0B = 0b00000101;
18
19     while(1)
20     {}
21 }

```

