

Таймер-счетчик T0

TCCR0A (регистр управления)							
7	6	5	4	3	2	1	0
COM0A1	COM0A0	COM0B1	COM0B0	-	-	WGM01	WGM00
Действия при совпадении в регистре OCR0A	Действия при совпадении в регистре OCR0A	Действия при совпадении в регистре OCR0B	Действия при совпадении в регистре OCR0B			Режимы работы таймера T0	Режимы работы таймера T0

TCCR0B (регистр управления)							
7	6	5	4	3	2	1	0
FOC0A	FOC0B	-	-	WGM02	CS02	CS01	CS00
Принудительное изменение сигнала на выходе совпадения	Принудительное изменение сигнала на выходе совпадения			Режимы работы таймера T0	Выбор коэффициента деления	Выбор коэффициента деления	Выбор коэффициента деления

TIMSK (регистр маски прерываний)							
7	6	5	4	3	2	1	0
TOIE1	OCIE1A	OCIE1B	-	ICIE1	OCIE0B	TOIE0	OCIE0A
ТАЙМЕР T1 (Прерывание по переполнению)	ТАЙМЕР T1 (Прерывание по совпадению (Канал A))	ТАЙМЕР T1 (Прерывание по совпадению (Канал B))	-	ТАЙМЕР T1	Прерывание по совпадению в канале B	Прерывание по переполнению	Прерывание по совпадению в канале A

1. Режим NORMAL

В этом режиме счетный регистр TCNT0 считает от 0 до 0xFF, затем происходит сброс в 0. В момент перехода счета с 0xFF на 0, происходит переполнение таймера. Для включения таймера в этом режиме достаточно запустить таймер в работу, установив битами CS02..00 в регистре **TCCR0B** коэффициент деления отличный от нуля.

описание	CS02	CS01	CS00
Таймер остановлен	0	0	0
f/1	0	0	1
f/8	0	1	0
f/64	0	1	1
f/256	1	0	0
f/1024	1	0	1
Внешний источник, вход T0(PD4). По спадающему фронту	1	1	0
Внешний источник, вход T0(PD4). По нарастающему фронту	1	1	1

Для запуска таймера в работу, необходимо задать битами CS02..00 в регистре TCCR0B, желаемый коэффициент деления, отличный от нуля. Либо выбрать тактирование от внешнего источника.

2. Режим сброса при совпадении (СТС)

Таймер T0 считает от нуля до величины, записанной в регистре **OCR0A**. После чего происходит сброс значения. Для выбора режима сброса при совпадении с **OCR0A**, биты WGM02 и WGM00 регистров **TCCR0B** и **TCCR0A** должны быть сброшены в 0, а бит WGM01 регистра **TCCR0A** должен быть установлен в 1. В регистр **OCR0A** должно быть записано желаемое значение, до которого таймер будет считать.

Включение прерывания по переполнению таймера T0

Для включения прерывания по переполнению, в регистре **TIMSK** установить 1-й бит (TOIE0) в 1. Тогда в момент перехода счета с 0xFF на 0 (при переполнении таймера), сработает прерывание по переполнению.

Настройка событий при совпадении счетного регистра TCNT0 с регистрами OCR0A и OCR0B

При совпадении счетного регистра TCNT0 с регистрами совпадения OCR0A и OCR0B можно настроить следующие события:

- Прерывание по совпадению в канале A (совпадение с регистром OCR0A). Для включения установить 0-й бит OCIE0A регистра **TIMSK**
- Изменение состояния выхода OC0A (PB2,14). Определяется битами COM0A1 и COM0A0 регистра **TCCR0A**

COM0A1	COM0A0	Действие на выводе OC0A (PB2,14)
0	0	Вывод сигналов в порт отключен
0	1	Переключение в момент совпадения
1	0	Сброс вывода в 0 в момент совпадения
1	1	Установка вывода в 1 в момент совпадения

- Прерывание по совпадению в канале B (OCR0B). Для включения установить 2-й бит OCIE0B регистра **TIMSK**
- Изменение состояния выхода OC0B (PD5,9). Определяется битами COM0B1 и COM0B0 регистра **TCCR0A**

COM0B1	COM0B0	Действие на выводе OC0B (PD5,9)
0	0	Вывод сигналов в порт отключен
0	1	Переключение в момент совпадения
1	0	Сброс вывода в 0 в момент совпадения
1	1	Установка вывода в 1 в момент совпадения

3. Режим Широтно-импульсной модуляции (ШИМ)

Режим корректировки по фазе (Phase Correct PWM)

В этом режиме могут использоваться выводы OC0A (PB2,14) и OC0B (PD5,9).

Выводы должны быть сконфигурированы на **выход**.

Режим работы **Phase Correct PWM** выбирается комбинацией битов WGM02 = 0 (в регистре TCCR0B) и WGM01 = 0, WGM00 = 1 (в регистре TCCR0A).

В этом режиме счетный регистр TCNT0 таймера T0 сначала увеличивает свое значение от 0 до 0xFF. Когда TCNT0 достигает максимального значения 0xFF, то начинается счет в обратную сторону, то есть от 0xFF до 0. При достижении нуля, цикл повторяется.

В процессе счета, при совпадении значения TCNT0 с регистрами совпадения OCR0A и OCR0B, на выводах OC0A (PB2,14) и OC0B (PD5,9), в зависимости от настройки битов COM0A1, COM0A0 и COM0B1, COM0B0 формируется сигнал широтно-импульсной модуляции.

Действие на выводе OC0A (PB2,14)	COM0A1	COM0A0
Вывод не подключен	0	0
Сброс вывода при совпадении при счете от 0 до 0xFF. Установка при счете от 0xFF до 0	1	0
Установка вывода при совпадении при счете от 0 до 0xFF. Сброс при счете от 0xFF до 0	1	1

Действие на выводе OC0B (PD5,9)	COM0B1	COM0B0
Вывод не подключен	0	0
Сброс вывода при совпадении при счете от 0 до 0xFF. Установка при совпадении при счете от 0xFF до 0	1	0
Установка вывода при совпадении при счете от 0 до 0xFF. Сброс при совпадении при счете от 0xFF до 0	1	1

Частота ШИМ-сигнала в режиме **Phase Correct PWM** в 510 раз ниже выбранной частоты работы таймера T0:

$$F_{\text{шим}} = F_{T0} / 510$$