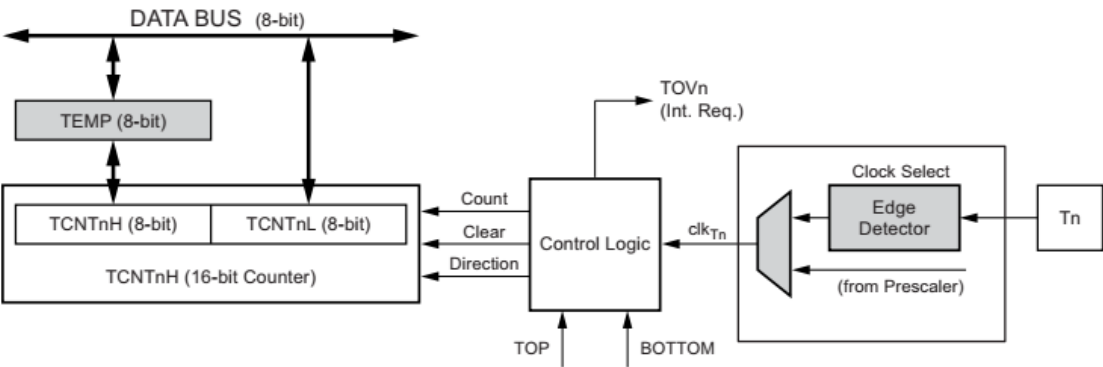


Изучение таймеров микроконтроллера

Таймер 1 –16-битный таймер / счетчик обеспечивает точное время выполнения программы, генерацию сигналов различной формы и измерение времени сигнала.

На рисунке приведена функциональная схема главного модуля таймера 1 – счётного.



Signal description (internal signals):

- Count** Increment or decrement TCNT1 by 1.
- Direction** Select between increment and decrement.
- Clear** Clear TCNT1 (set all bits to zero).
- clk_{T1}** Timer/Counter clock.
- TOP** Signalize that TCNT1 has reached maximum value.
- BOTTOM** Signalize that TCNT1 has reached minimum value (zero).

Таймер 1 имеет три управляющих регистра: TCCR1A, TCCR1B и TCCR1C.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
(0x80)	COM1A1 COM1A0 COM1B1 COM1B0 – – WGM11 WGM10								TCCR1A
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
(0x81)	ICNC1 ICES1 – WGM13 WGM12 CS12 CS11 CS10								TCCR1B
Read/Write	R/W	R/W	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Режим работы таймера выбирается битами WGM10-WGM13 (Waveform Generation Mode).
Ниже приведена таблица с режимами.

Источник тактирования и коэффициент деления предделителя выбирается битами CS10-CS12.

Регистр TIFR1 содержит флаги прерываний.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
0x16 (0x36)	–	–	ICF1	–	–	OCF1B	OCF1A	TOV1	TIFR1
Read/Write	R	R	R/W	R	R	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Биты 7, 6, 4, 3 зарезервированы и всегда читаются как ноль.

Бит ICF1 устанавливается при записи на выводе ICP1 (захват входного значения).

Биты OCF1B и OCF1A устанавливаются, когда значение счётчика (TCNT1) совпадает с выходным регистром сравнения (OCR1B и OCR1A соответственно). Данные биты сбрасываются после обработки прерывания, либо могут быть очищены записью в них логической единицы.

Бит TOV1 устанавливается при переполнении таймера. Данный бит также сбрасывается после обработки прерывания, либо может быть очищен записью в него логической единицы.

Нормальный режим работы

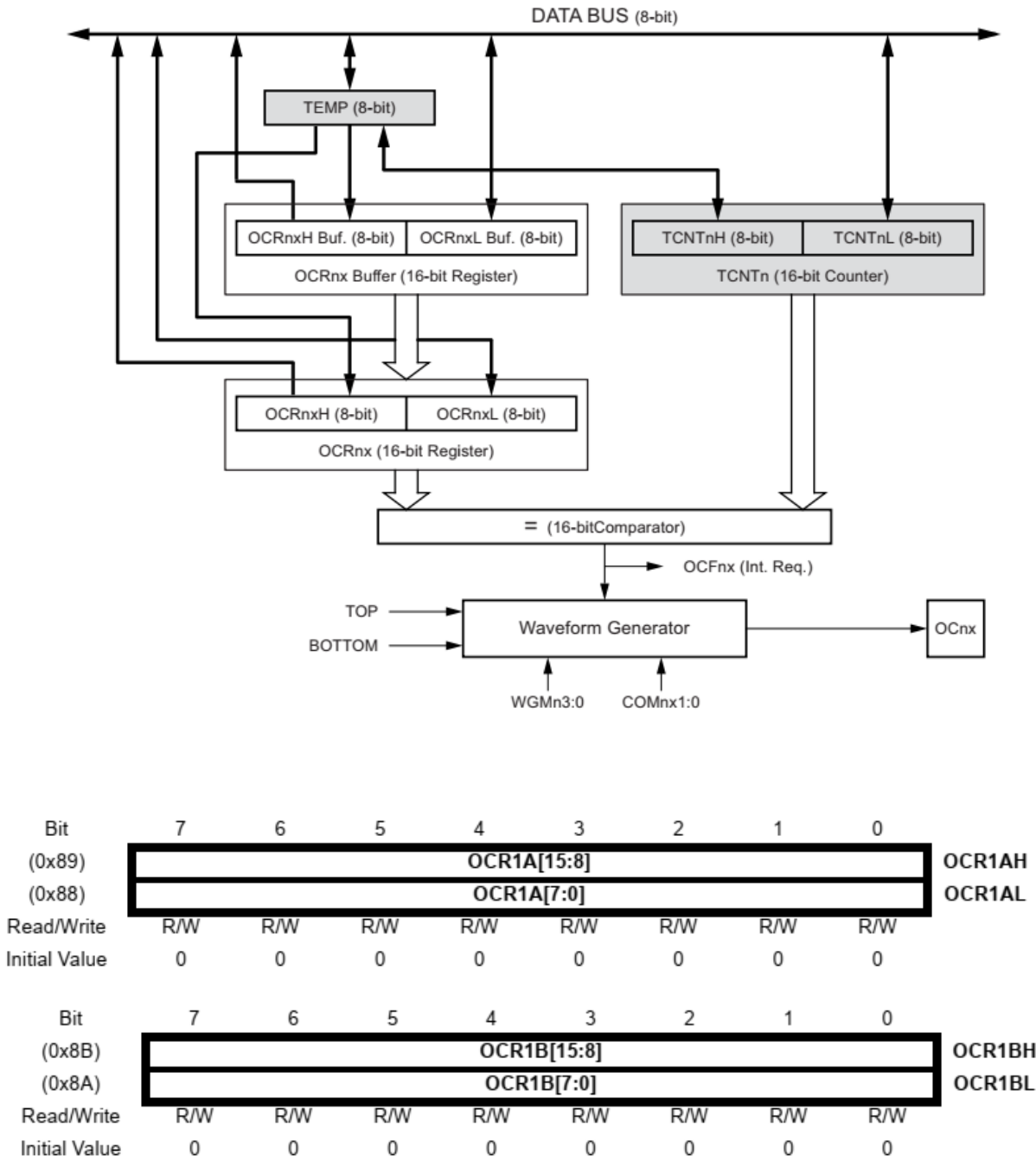
Самый простой из режимов – нормальный (англ. normal), WGM13:0 = 0. В этом режиме счётчик считает всегда инкрементируется. Счётчик переполняется, когда достигнет максимального значения, для 16 бит MAX=0xFFFF. В нормальном режиме работы флаг переполнения таймера/счетчика (TOV1) будет установлен в том же тактовом цикле таймера, когда TCNT1 станет равным нулю. Флаг TOV1 в этом случае ведет себя как 17-й бит, за исключением того, что он только устанавливается, а не сбрасывается. Однако в сочетании с прерыванием переполнения таймера, которое автоматически сбрасывает флаг TOV1, разрешение таймера может быть увеличено программно. В нормальном режиме нет особых случаев, которые следует учитывать, новое значение счетчика можно записать в любое время.

Режим сравнения выходных данных

В этом режиме 16-битный компаратор постоянно сравнивает TCNT1 с выходным регистром сравнения (OCR1x). Если TCNT равно OCR1x, компаратор сигнализирует о совпадении. При совпадении устанавливается флаг сравнения выходных данных (OCF1x) в следующем тактовом цикле таймера. Если включен (OCIE1x = 1), флаг сравнения выходов генерирует прерывание сравнения выходов. Флаг OCF1x автоматически сбрасывается при выполнении прерывания. В качестве альтернативы флаг OCF1x можно сбросить программно, записав логическую единицу в его расположение бита ввода / вывода.

На рисунке показана блок-схема блока сравнения выходов. Маленькая буква «n» в именах регистров и битов указывает номер устройства (n = 1 для таймера / счетчика 1), а «x» указывает блок сравнения выходов (A / B). Элементы блок-схемы, которые не являются непосредственно частью блока сравнения выходных данных, заштрихованы серым цветом.

Функциональная схема модуля сравнения выходных данных:



Задание на лабораторную работу:

1. Написать программу, реализующую работу таймера 1 в нормальном режиме с использованием приведённых выше регистров (без использования библиотек и без прерываний). Время задержки выбрать самостоятельно.
2. Написать программу, реализующую работу таймера 1 в режиме сравнения (СТС).