

## Лабораторная работа N3

**БИС ПРОГРАММИРУЕМОГО ИНТЕРВАЛЬНОГО ТАЙМЕРА (ПИТ) КР580ВИ53.**

Цель работы – изучить устройство и принцип действия ПИТ и УСАПП в различных режимах; уметь их программировать и строить различные модули на их основе.

БИС КР580ВИ53 предназначена для задания временных интервалов в МП системах. Может использоваться как счетчик внешних событий, программируемый делитель частоты, одновибратор с программируемой длительностью импульса. БИС выполнена по n-МОП технологии, имеет одно  $U_{пит}=+5В$ , максимальная частота сигналов синхронизации до 2 МГц. Условное графическое обозначение и упрощенная структурная схема представлены на рис.3.1.

В БИС предусмотрены следующие входные и выходные сигналы:

**D7-D0** – двунаправленная ШД с тремя состояниями. Используется для передачи данных и управляющих слов между микроэвм и выбранными регистрами.

**CS#** – входной. Сигнал выбора микросхемы.

**RD#** – входной. Сигнал выдачи данных из внутренних регистров схемы на ШД микроэвм.

**WR#** – входной. Сигнал записи информации из микроэвм в БИС.

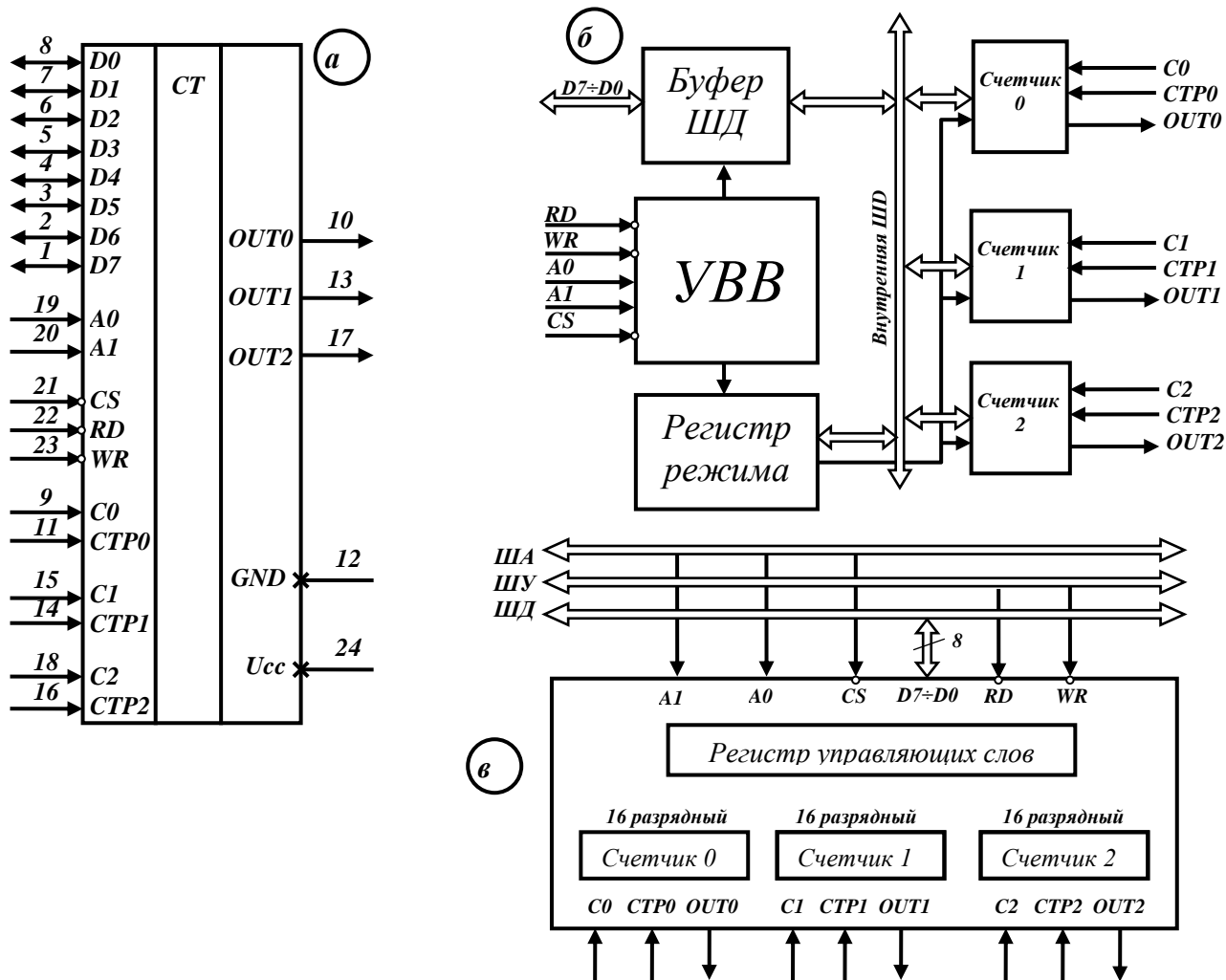
**A1, A0** – входные. Сигналы выбора одного из счетчиков или регистра управления.

КР580ВИ53 представляет собой программируемый трехканальный таймер-счетчик, вырабатывающий временные сигналы, управляемые программой. Три канала программируются и работают независимо друг от друга. Каждый канал содержит 16-разрядный счетчик, работающий на вычитание в двоичном или 2-10 коде (соответственно максимальное значение составляет  $2^{16}$  или  $10^4$ ). На входы  $CO$ ,  $C1$ ,  $C2$  поступают импульсы с ГТИ или подсчитываемые импульсы с внешних устройств. Прием этих импульсов разрешается сигналами стробирования  $CE0, CE1, CE2$ . При равенстве содержимого какого-либо счетчика нулю вырабатывается сигнал  $OUT0$  (или  $OUT1, OUT2$ ). Эти сигналы могут быть использованы как сигналы запросов на прерывание МП.

Режимы работы счетчиков задаются занесением управляющего слова в регистр управляющих слов. Начальные значения счетчиков загружаются в БИС через ШД. МП может в любой момент времени считать содержимое любого счетчика. Текущее содержимое счетчиков можно считать двумя способами:

а) чтение производится с помощью команды вывода – в этом случае для обеспечения стабильного показания счетчика его работа во время считывания должна быть приостановлена либо снятием сигнала  $CE_1=0$ , либо прекращением подачи тактовых сигналов на данный счетчик.

б) чтением на "лету". При этом способе работа счетчика не прекращается. Этот режим создается программно путем подачи 0 на разряды  $D5, D4$  управляющего слова, при этом  $D7$  и  $D6$  должны содержать код выбора данного счетчика. По этой команде текущее значение счетчика запоминается в буферном регистре, из которого можно считать зафиксированное значение.



**Рис. 3.1. БИС КР580ВИ53: а - условное графическое обозначение, б, в - упрощенная структурная схема**

Зависимость направления передачи информации от управляющих сигналов БИС КР580ВИ53 приведена в таблице.

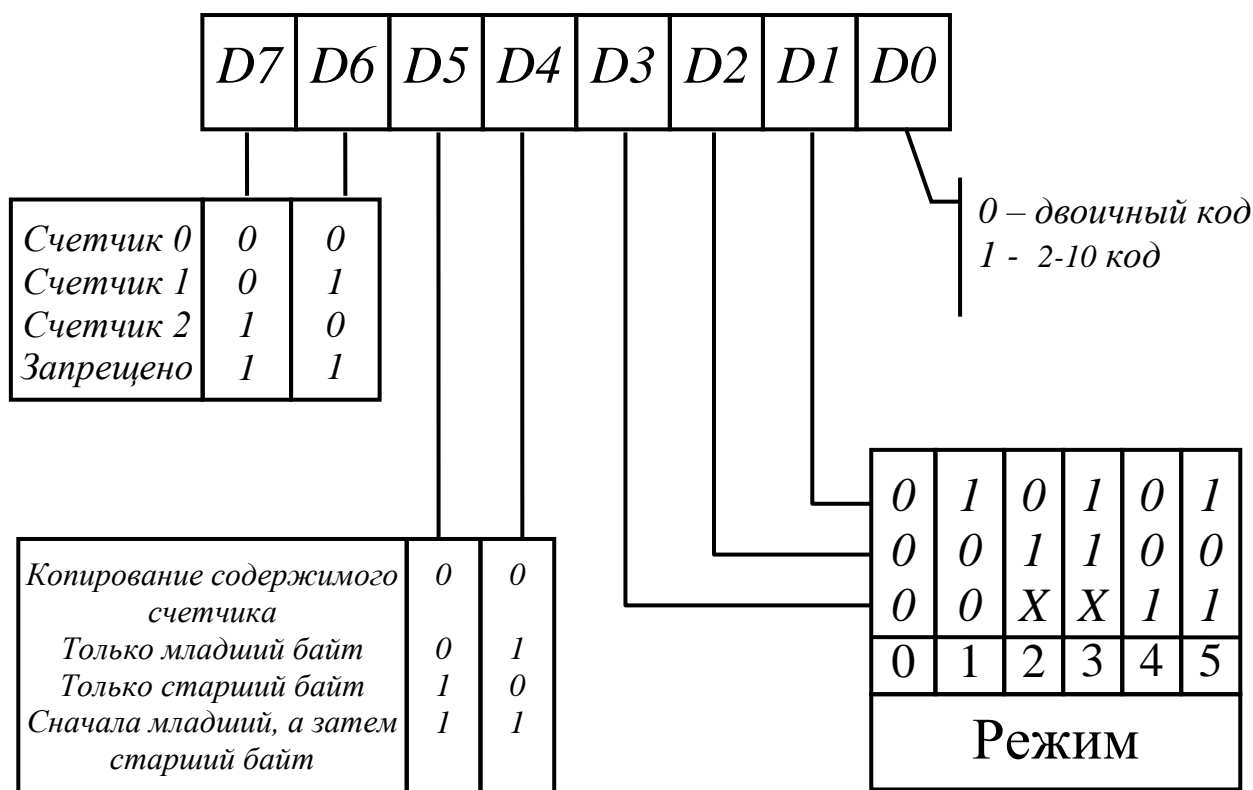
CS#	A1	A0	RD#	WR#	Направление передачи информации.
0	0	0	1	0	ШД -----> Счетчик 0
0	0	1	1	0	ШД -----> Счетчик 1
0	1	0	1	0	ШД -----> Счетчик 2
0	1	1	1	0	ШД -----> Регистр управ, слова
0	0	0	0	1	Счетчик 0-----> ШД
0	0	1	0	1	Счетчик 1 -----> ШД
0	1	0	0	1	Счетчик 2-----> ШД
0	1	1	0	1	
1	X	X	X	X	Нет передачи. ШД находится в Z-состоянии
0	X	X	1	1	

Обычно БИС подключается к шинам МП как ВУ, но возможно сделать обращение и как к ячейке памяти ЗУПВ. Для функционирования таймера МП должен загрузить управляющие слова, определяющие режим каждого счетчика, и необходимые начальные значения. Во время работы счетчика допускается повторный ввод нового значения числа без ввода управляющего слова, т. е. без изменения режима работы.

Сигналы OUT0, OUT1, OUT2 вырабатываются только после поступления на вход счетчика C0, C1, C2 n+1 импульса, где n - начальное содержимое счетчика. Каждый счетчик может работать в одном из шести режимов. При рассмотрении каждого из режимов необходимо учитывать сигнал CE<sub>1</sub> (строб) соответствующего счетчика. Под счетом понимается декремент счетчика, производимый спадающим фронтом сигнала CO (C1, C2).

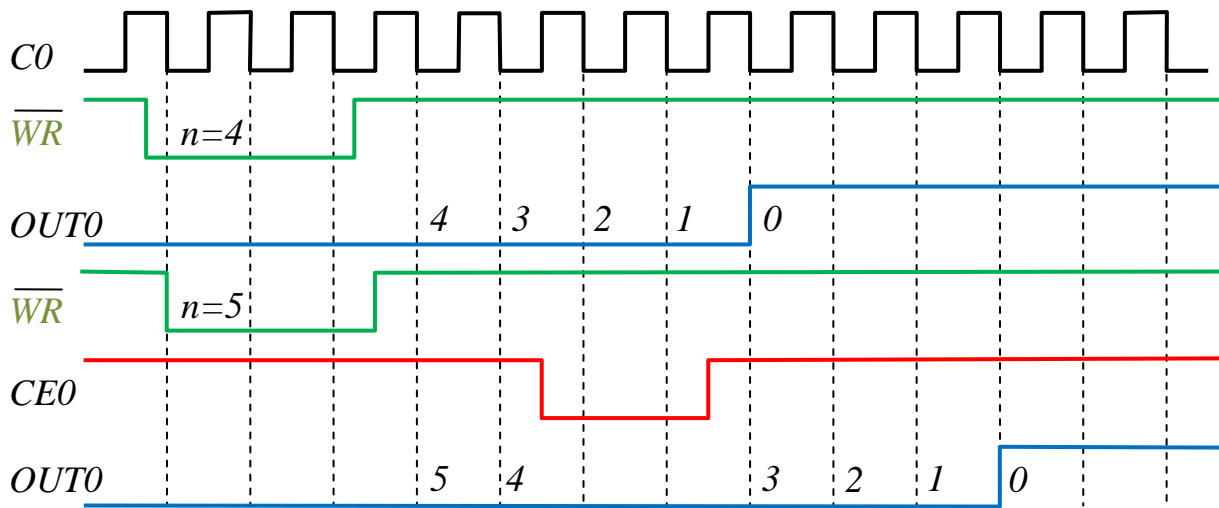
Режим	Состояние входа		
	Низкий уровень или спад	Фронт	Высокий уровень
0	Запрещает счет	-----//-----	Разрешает счет
1	-----//-----	Иницирует счет, сбрасывает OUT=0 в следующем такте синхронизации.	-----//-----
2	Запрещает счет устанав. OUT=1	Иницирует счет	Разрешает счет
3	---	-----//-----	-----//-----
4	Запрещает счет	-----//-----	-----//-----
5	----	Иницирует счет	---

### Формат управляющего слова:



Рассмотрим работу БИС ВИ53 в различных режимах (рассматриваем только 0 счетчик, понимая, что другие работают аналогично).

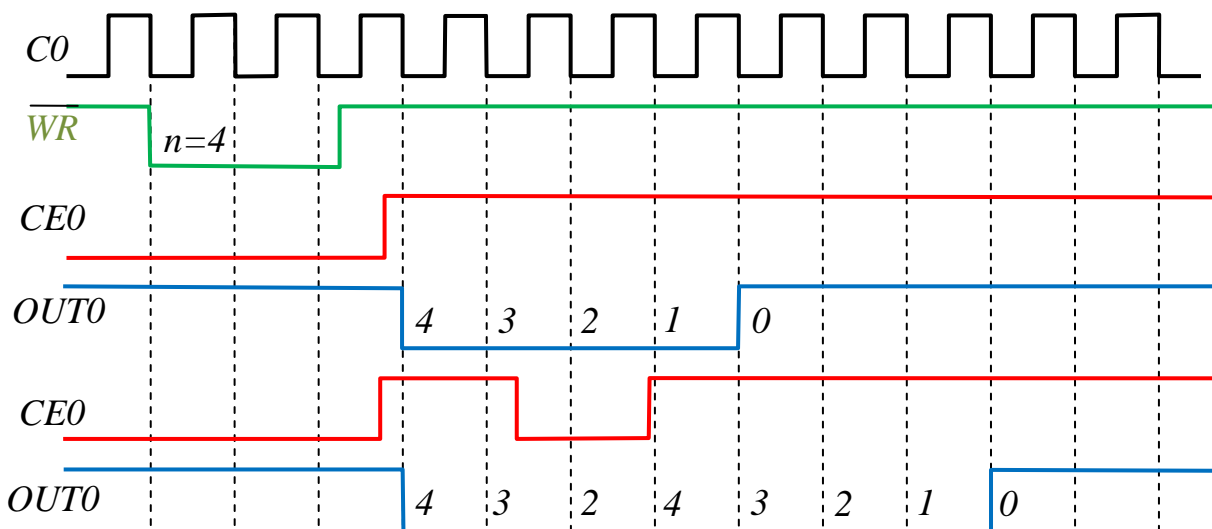
0 режим. БИС работает как программируемый таймер. После занесения управляющего слова сигнал **OUT0=0**. Загрузка счетчика не изменяет это состояние.



Запуск счетчика производится после загрузки второго байта. Уменьшение содержимого счетчика начинается при сигнале **CEO=1** сигналами **CO** (от генератора). После достижения конечного числа сигнал **OUT0=1** и остается равным "1" до тех пор, пока канал не будет перезагружен режимом работы, или новым числом.

Если в процессе работы осуществляется повторная загрузка счетчика, то загрузка первого байта прекращает счет, загрузка второго байта запускает новый цикл счета. Если в процессе счета устанавливается сигнал **CEO=0**, то содержимое счетчика сохраняется и после восстановления **CEO=1** счет продолжается от запомненного значения. Минимально допустимое значение счетчика равно 2.

1 режим. Счетчик используется в качестве программируемого мультивибратора.



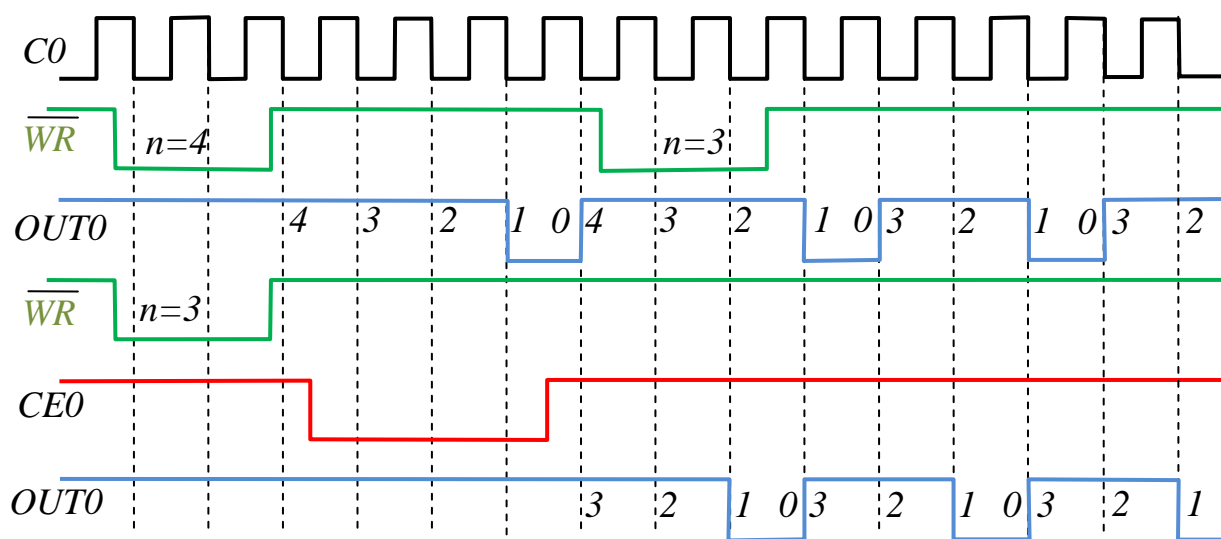
Если в счетчик загружено начальное значение, то после первого спадающего фронта сигнала **CO**, следующего за передним фронтом сигнала **CEO**, на выходе **OUT0** формируется отрицательный импульс продолжительностью  $n \cdot T$ . При получении в счетчике нуля устанавливается,

сигнал  $OUTO=1$ , т.е. имеем ждущий мультивибратор с программно-устанавливаемой длительностью сигналов. Перезапуск счетчика производится нарастающим фронтом входа  $CEO$  (без перезагрузки счетчика). Минимально допустимое  $n=1$ .

Если в процессе счета загрузить в счетчик другое число, то: текущая длительность сигнала не будет изменяться. Вновь занесенное число определит длительность импульса на выходе  $OUTO$  после следующего переднего фронта сигнала  $CEO$ .

Если в процессе счета происходит изменение сигнала  $CEO$  (срез сигнала), то счет продолжается до нулевого значения, если не обеспечить передний фронт сигнала  $CEO$ . При поступлении переднего фронта сигнала  $CEO$  счет будет начат сначала. Текущее число может быть считано в любой момент времени без изменения длительности сигнала.

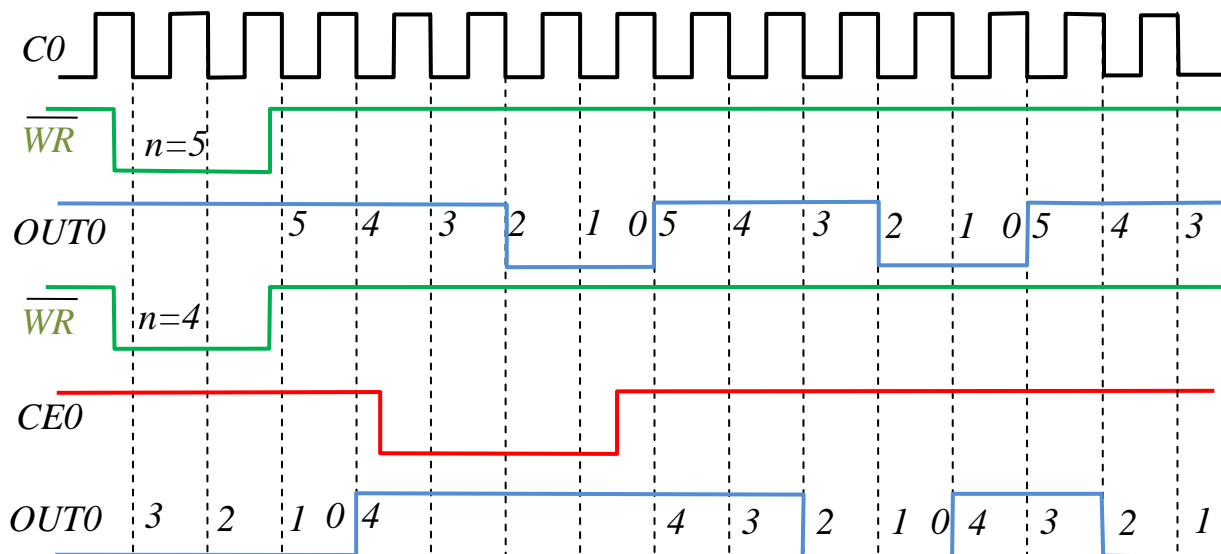
**2 режим.** Счетчик используется в качестве генератора тактовых сигналов (в качестве делителя частоты).



После установки  $CEO=1$  на выходе  $OUTO$  формируется периодический сигнал. Продолжительность  $OUTO=1$  составляет  $(n-1)\tau$ , а низкого  $1\tau$ . При занесении в счетчик нового значения обрабатываемый период входных импульсов  $OUTO$  не изменяется. Перезагрузка счетчика сказывается только после перезапуска счетчика. Занесенное значение определяет длительность последующих периодов.

Вход  $CEO$  используется для аппаратной синхронизации, т.к. при  $CEO=0$  сигнал  $OUTO=1$ , счет прекращается, а с переходом сигнала  $CEO$  в высокое состояние счет иницируется с нового значения. При задании режима 2 сигнал  $OUTO=1$  сохраняется до загрузки числа  $n$ , чем обеспечивается программная синхронизация генератора.

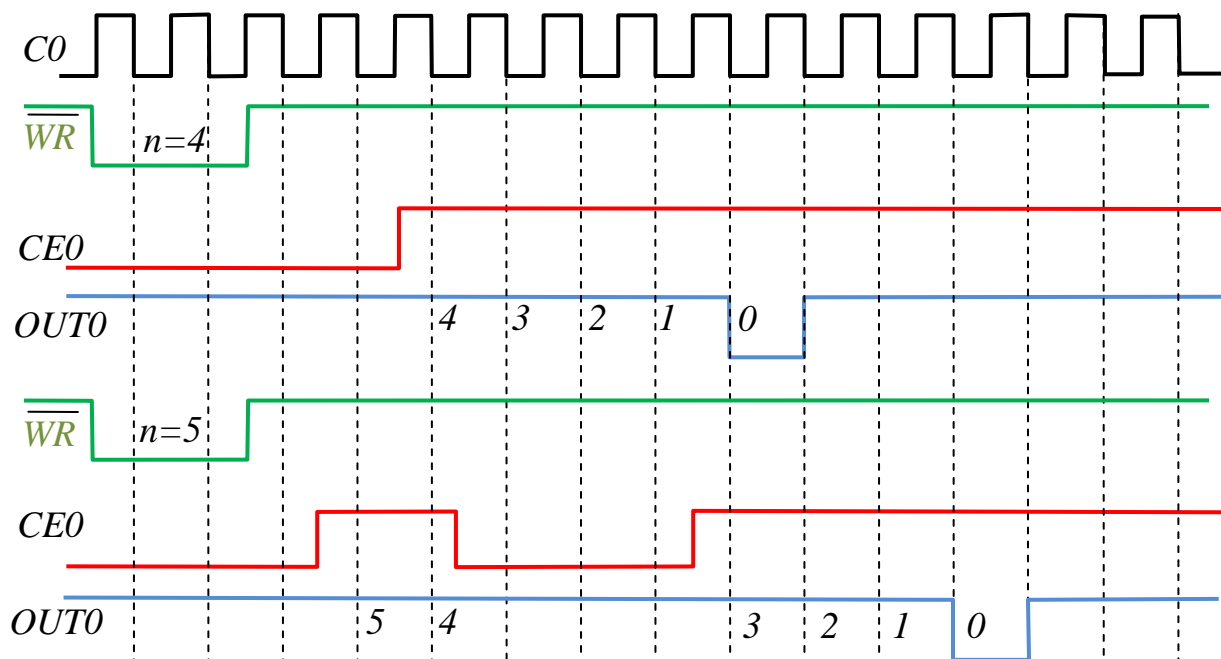
**3 режим.** Счетчик используется как генератор прямоугольных импульсов со скважностью два (меандр).



Отличается от 2-го режима тем, что выходной сигнал **OUT0=1** в течение  $n\tau/2$ , если  $n$  - четное, или  $(n+1)\tau/2$ , если  $n$  - нечетное, и сигнал **OUT0=0** в течение другого полупериода.

При перезагрузке счетчика новым значением число  $n$  учитывается в следующем периоде выходного сигнала. Сигнал **CEO**, как и в режиме 2, может использоваться для синхронизации. **CEO=0** запрещает счет, на выходе **OUT=1**. **CEO=1** разрешает счет, а нарастание его запускает счетчик с начального состояния. В этом режиме запрещается использовать коэффициент деления на 3. При загрузке числа  $N=3$  генератор не работает ( $OUT_i=0$ ) до следующего переднего фронта сигнала  $CE_i$ . Вывод: в этом режиме число  $n=3$  недопустимо.

**4 режим.** Счетчик используется как формирователь одиночного строба с программным запуском.

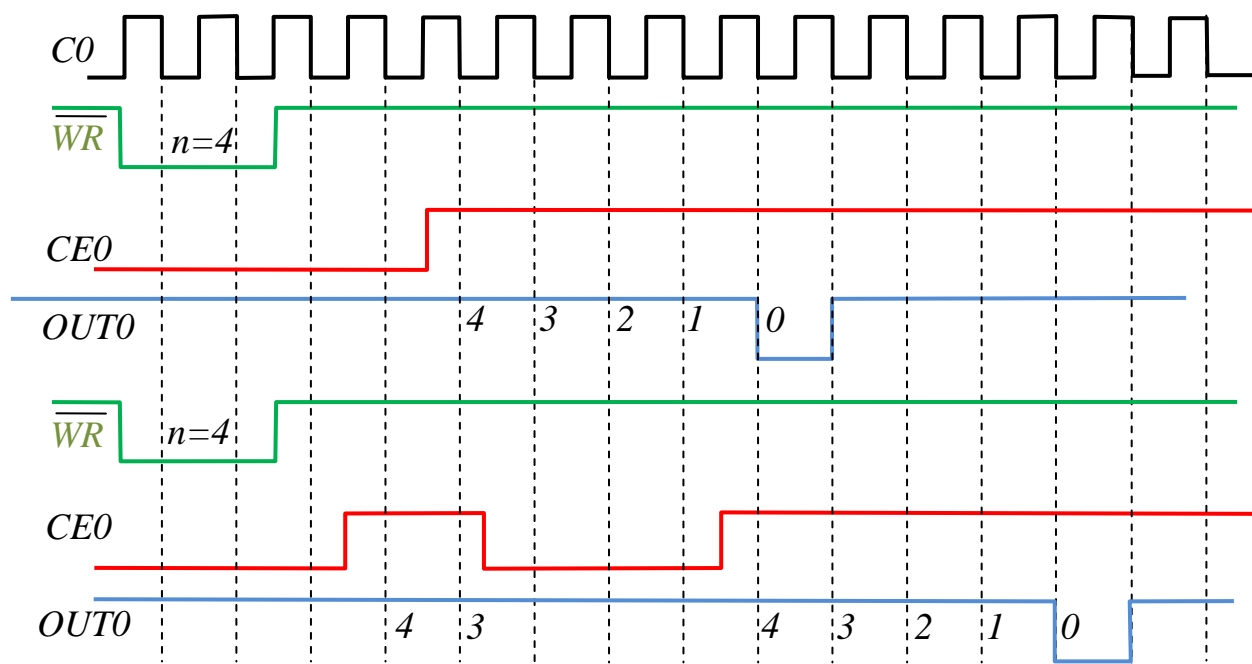


После задания режима на выходе БИС устанавливается сигнал **OUT0=1**. Инициирование счета осуществляется загрузкой в счетчик значения  $n$ . При достижении счетчиком нуля на его выходе появляется сигнал **OUT0=0** длительностью  $1\tau$  (счет начинается при сигнале **CEO=1**). Запись в счетчик

во время счета младшего байта не влияет на текущий счет, а запись старшего байта перезапускает счетчик. Минимальное допустимое значение счетчика равно **1**.

Если в процессе счета производится перезагрузка счетчика, то текущий период не изменяется, а следующий соответствует новому значению **n**. Снятие сигнала **CEO** (т.е. сигнал **CEO=0**) останавливает счет, а повторная установка сигнала **CEO=1** вызывает работу счетчика с нового значения.

**5 режим.** Счетчик используется как формирователь строба с одиночным аппаратным запуском.



Начало счета инициируется передним фронтом сигнала **CEO=1**. При достижении нулевого состояния счетчика на его выходе формируется отрицательный импульс длительностью **1τ** и после поступления заднего фронта импульса **CO** сигнал **OUT0** вновь будет равен "1". Если во время счета появляется снова передний фронт сигнала **CEO**, то счет будет начинаться сначала, т.е. счетчик является перезапускаемым.

Для правильной работы БИС КР580ВИ53 необходимо запрограммировать на требуемый режим работы и загрузить в счетчики начальные значения чисел. Числа могут быть одно- или двухбайтными. Порядок программирования счетчиков произвольный, т.е. управляющие слова и константы для счетчиков всех каналов могут быть загружены в любой последовательности с учетом двух ограничений:

1. Управляющее слово записывается в программируемый канал первым.
2. В счетчик канала сначала загружается младший, а затем старший байт информации.

Уважаемые читатели.

Если вы обнаружили какие-то ошибки в этом документе или хотите внести исправления, добавления в текст и схемы, то сделайте ваши исправления и вышлите нам на почту [podlaskin@mail.ru](mailto:podlaskin@mail.ru). [kaf-ep@mail.ru](mailto:kaf-ep@mail.ru). [kaf-ep@stu.lipetsk.ru](mailto:kaf-ep@stu.lipetsk.ru). В теме письма укажите КР580ВИ53.

Мы будем Вам за это очень благодарны.