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 Uпит=+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.

**СS#** - 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.

**А1,А0** - 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 216 или 104). На входы СО, С1, С2 поступают импульсы с ГТИ или подсчитываемые импульсы с внешних устройств. Прием этих импульсов разрешается сигналами стробирования СЕ0,СЕ1,СЕ2. 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 CE1=O, 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***

*Буфер*

*ШД*

*УВВ*

*Регистр*

*режима*

***Счетчик***

***0***

***Счетчик***

***1***

***Счетчик***

***2***

***RD***

***WR***

***A0***

***A1***

***CS***

***C0***

***CTP0***

***OUT0***

***C1***

***CTP1***

***OUT1***

***C2***

***CTP2***

***OUT2***

***D7÷D0***

***Внутренняя ШD***

*Регистр управляющих слов*

*Счетчик 0*

*Счетчик 1*

*Счетчик 2*

***C2 CTP2 OUT2***

***C1 CTP1 OUT1***

***C0 CTP0 OUT0***

***ША***

***ШУ***

***ШД***

***16 разрядный***

***16 разрядный***

***16 разрядный***

***A1 CTP0 OUT0***

***A0 CTP0 OUT0***

***CS CTP0 OUT0***

***RD CTP0 OUT0***

***WR CTP0 OUT0***

***D7÷D0***

***8 CTP0 OUT0***

***D0***

***D1***

***D2***

***D3***

***D4***

***D5***

***D6***

***D7***

***A0***

***A1***

***CS***

***RD***

***WR***

***C0***

***CTP0***

***C1***

***CTP1***

***C2***

***CTP2***

***OUT0***

***OUT1***

***OUT2***

***CT***

***GND***

***Ucc***

***10***

***13***

***17***

***8***

***7***

***6***

***5***

***4***

***3***

***2***

***1***

***19***

***20***

***21***

***22***

***23***

***9***

***11***

***15***

***14***

***18***

***16***

***12***

***24***

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

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

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, OUTl, OUT2 вырабатываются только после поступ­ления на вход счетчика С0, С1, С2 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 CE1 (строб) соответствующего счетчика. Под сче­том понимается декремент счетчика, производимый спадающим фрон­том сигнала СО (С1,С2).

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

*D7*

*D6*

*D5*

*D4*

*D3*

*D2*

*D1*

*D0*

*Копирование содержимого счетчика*

*Только младший байт*

*Только старший байт*

*Сначала младший, а затем старший байт*

*0*

*0*

*1*

*1*

*0*

*1*

*0*

*1*

*0*

*0*

*0*

0

*1*

*0*

*0*

1

*0*

*1*

*X*

2

*1*

*1*

*X*

3

*0*

*0*

*1*

4

*1*

*0*

*1*

5

Режим

*0 – двоичный код*

*1 - 2-10 код*

# Формат управляющего слова:

*Счетчик 0*

*Счетчик 1*

*Счетчик 2*

*Запрещено*

*0*

*0*

*1*

*1*

*0*

*1*

*0*

*1*

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.

*C0*

*OUT0*

*WR*

*WR*

*CE0*

*OUT0*

*n=5*

*n=4*

*4*

*3*

*2*

*1*

*0*

*2*

*1*

*0*

*4*

*3*

*5*

Запуск счетчика производится после загрузки второго байта. Уменьшение содержимого счетчика начинается при сигнале **СЕO=1** сигналами **CO** (от генератора). После достижения конечного числа сиг­нал **OUTO=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 **СЕО=0**, то содержимое счетчика сохраняется и после восстановления **СЕО=1** счет продолжается от запомненного значения. Минимально допустимое значение счетчика равно **2**.

**1 режим.** Счетчик используется в качестве программируемого мультивибратора.

*C0*

*OUT0*

*WR*

*CE0*

*OUT0*

*n=4*

*4*

*3*

*2*

*1*

*0*

*2*

*1*

*0*

*3*

*3*

*4*

*CE0*

*2*

*4*

Если в счетчик загружено начальное значение, то после перво­го спадающего фронта сигнала **СО**, следующего за передним фронтом сигнала **СЕО**, на выходе **OUTO** формируется отрицательный импульс продолжительностью **n\*τ**. 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 **СЕО** (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** послеследующего переднего фронта сигнала **СЕО**.

Если в процессе счета происходит изменение сигнала **СЕО** (срез сигнала), то счет продолжается до нулевого значения, если не обеспечить передний фронт сигнала **СЕО**. При поступлении переднего фронта сигнала СЕО 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).

*C0*

*WR*

*OUT0*

*n=4*

*4*

*3*

*2*

*1*

*0*

*0*

*3*

*CE0*

*2*

*n=3*

*4*

*2*

*3*

*1*

*0*

*2*

*3*

*1*

*0*

*3*

*2*

*WR*

*n=3*

*OUT0*

*1*

*2*

*3*

*1*

*3*

*2*

*1*

*0*

После установки **СЕО=1** на выходе **OUTO** формируется периодичес­кий сигнал. Продолжительность **OUTO=1** составляет **(n-1)τ**, а низкого-**1τ**. При занесении в счетчик нового значения отрабатываемый период входных импульсов **0UTO** не изменяется. Перезагрузка счетчика ска­зывается только после перезапуска счетчика. Занесенное значение определяет длительность последующих периодов.

Вход **СЕО** используется для аппаратной синхронизации, т.к. при **СЕО=0** сигнал **OUTO=1**, счет прекращается, а с переходом сигнала **СЕО** в высокое состояние счет инициируется 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).

*C0*

*WR*

*OUT0*

*n=5*

*5*

*4*

*3*

*2*

*0*

*CE0*

*1*

*4*

*5*

*3*

*1*

*2*

*5*

*0*

*4*

*3*

*WR*

*n=4*

*OUT0*

*1*

*4*

*0*

*2*

*3*

*0*

*2*

*1*

*4*

*1*

*3*

*4*

*3*

*2*

Отличается от 2-то режима тем, что выходной сигнал **OUTO=1** в течение **nτ*/2****,* если **n** - четное, или **(n+1)τ/2**, если **n** - нечетное, и сигнал **OUTO=0** в течение другого полупериода.

При перезагрузке счетчика новым значением число **n** учитывает­ся в следующем периоде выходного сигнала. Сигнал **СЕО**, как и в ре­жиме **2**, может использоваться для синхронизации. СЕО=0 запрещает счет, на выходе **0UT=l**. **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 (OUTi-0) до следующего переднего фронта сиг­нала СЕi.***Вывод: в этом режиме число **n=3** недопустимо.

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

*C0*

*WR*

*OUT0*

*n=4*

*4*

*3*

*2*

*1*

*0*

*0*

*CE0*

*WR*

*n=5*

*OUT0*

*2*

*3*

*1*

*CE0*

*5*

*4*

После задания режима на выходе БИС устанавливается сигнал **0UTO=1**. Инициирование счета осуществляется загрузкой в счетчик значения **n**. При достижении счетчиком нуля на его выходе появляется сигнал **OUTO=0** длительностью **1τ** (счет начинается при сигнале **СЕО=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 **СЕО** (т.е. сигнал **СЕО=О**) останавливает счет, а повторная установка сигнала **СЕО=1** вызывает работу счетчи­ка с нового значения.

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

*C0*

*WR*

*OUT0*

*n=4*

*4*

*3*

*2*

*1*

*0*

*0*

*CE0*

*WR*

*n=4*

*OUT0*

*2*

*3*

*1*

*CE0*

*4*

*4*

*3*

Начало счета инициируется передним фронтом сигнала **СЕО=1**. При достижении нулевого состояния счетчика на его выходе формируется отрицательный импульс длительностью **1τ** и после поступления заднего фронта импульса **СО** сигнал 0UT0 вновь будет равен "**1**". Ес­ли во время счета появляется снова передний фронт сигнала **СEО**, 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.?subject=КР580ВИ53)  [kaf-ep@mail.ru](mailto:%20kaf-ep@mail.ru?subject=КР580ВИ53). [kaf-ep@stu.lipetsk.ru](mailto:kaf-ep@stu.lipetsk.ru?subject=КР580ВИ53). В теме письма укажите КР580ВИ53.

Мы будем Вам за это очень благодарны.