

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вятский государственный университет»

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

Изучение принципов организации системы счета времени на основе
программируемого таймера K580ВИ54

Отчет по лабораторной работе №1 дисциплины
«Микропроцессорные системы»

Вариант 2

Выполнил студент группы ИВТ-41 _____/Крючков И. С./
Проверил _____/Крутиков А. К./

Киров 2023

1. Цель

Целью лабораторной работы является изучение:

- принципов структурной организации и работы программируемого таймера i8254;
- системы команд микропроцессора i8086;
- принципов инициализации таймера и его программирования;
- режимов работы и особенностей их использования в системах счета времени;
- возможностей использования приказов фиксации счета и обратного считывания;
- организации различных систем счета времени на основе каналов таймера;
- способов запуска счета в различных режимах работы.

2. Задание

1. Разработать программы инициализации таймера для исследования режимов с 0 по 5 и снять временные диаграммы работы для следующих ситуаций:
 - а) с загрузкой CW и начальных данных (младшего и старшего байтов) при $CE=0$ с целью выявления реакции системы на запуск счета;
 - б) с загрузкой CW и начальных данных (младшего и старшего байтов) при $CE=1$ с целью выявления реакции системы на запуск счета. Для режимов инициализирующих счет выполнить операцию до окончания счета;
 - в) дальнейшие исследования выполняются без загрузки управляющего слова режима работы CW . Для режимов, не начавших счет, выполнить попытку запуска счета по фронту сигнала CE (счет до конца);

- d) выявить режимы, которые по окончании счета и/или во время счета перезапускаются по фронту сигнала CE , а какие автоматически (счет довести до конца);
 - e) выявить режимы работы, для которых при $CE=0$ таймер не приостанавливает счет (счет выполнить до окончания счета);
 - f) во время счета выполнить загрузку новых начальных данных без загрузки CW при $CE=1$ и выполнить счет до конца с последующим перезапуском счета для режимов без автоматического перезапуска (первые начальные данные должны быть не менее 14);
 - g) выполнить чтение без останова и с остановом без загрузки управляющего слова "Чтение на "лету" и выявить режимы, для которых считывание может привести к искажению информации;
 - h) выполнить чтение с загрузкой управляющего слова "Чтение на "лету";
 - i) выполнить чтение слова состояния таймера и текущего счета с загрузкой приказа обратного считывания.
2. Разработать схему включения таймера, программу инициализации ПТ и снять временные диаграммы для следующих вариантов использования:
- a) организовать автоматический перезапуск таймера в режиме 1;
 - b) организовать работу часов для подсчета секунд и минут (в минуте 7 секунд, в часе 7 минут);
 - c) выполнить перезапуск генератора импульсов (режим 2) для заданного периода ($T = 7$) после выработки каждого n -го импульса ($n = 10$);
 - d) разработать схему, обеспечивающую цикл регенерации динамической памяти, период регенерации 12 мс после окончания очередного цикла регенерации, время регенерации 3 мс.

3. Ход работы

- 1) Разработать программы инициализации таймера для исследования режимов с 0 по 5 и снять временные диаграммы работы для следующих ситуаций

Режимы работы программируемого таймера представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Режимы работы таймера

Режим 0	Прерывание по окончании счета
Режим 1	Программируемый ждущий мультивибратор (одновибратор)
Режим 2	Программируемый делитель частоты (генератор тактовых импульсов с заданной частотой)
Режим 3	Программируемый генератор меандра (генератор прямоугольных импульсов (делитель частоты на 2))
Режим 4	Одиночный программно-управляемый строб (счетчик событий)
Режим 5	Одиночный аппаратно-формируемый строб (счетчик событий с автозагрузкой)

Формат управляющего слова для задания режима работы представлен на рисунке 1.

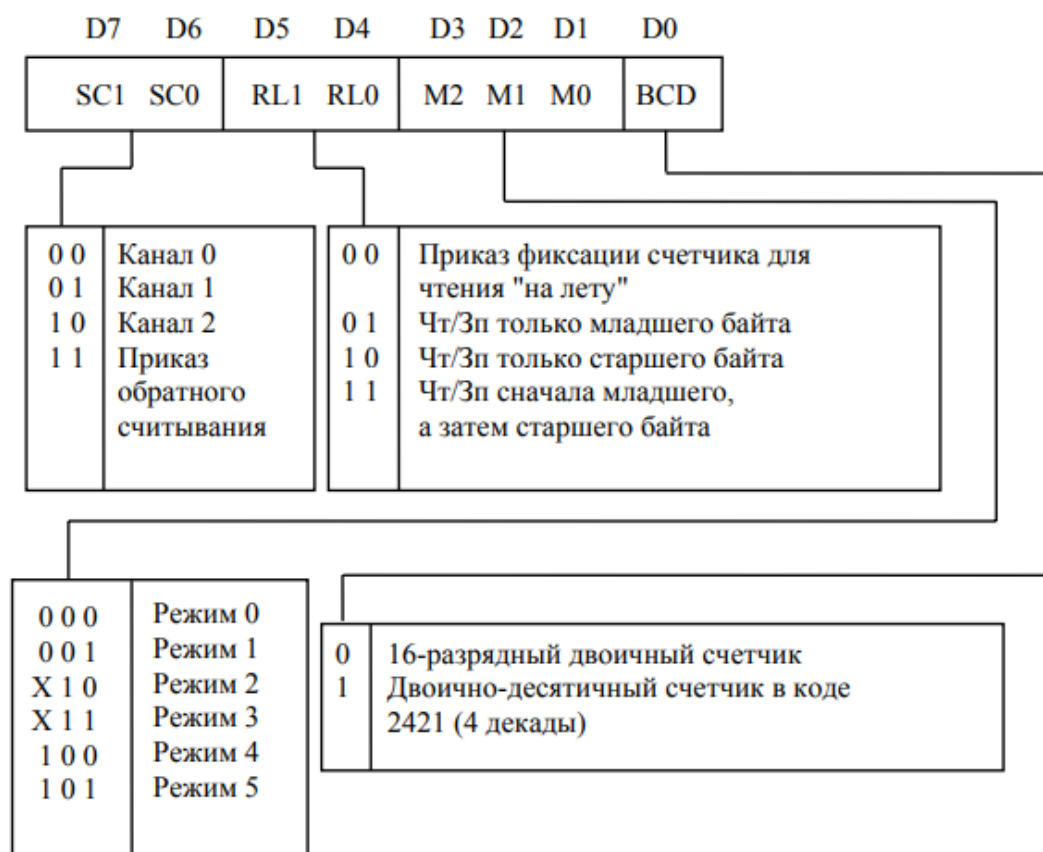


Рисунок 1 – Формат управляющего слова

Чтение «на лету» позволяет получить текущее значение счетчика, а чтение с использованием обратного считывания, формат команды которого представлен на рисунке 2, позволяет получить еще и состояние счетчика. Формат состояния счетчика изображен на рисунке 3.

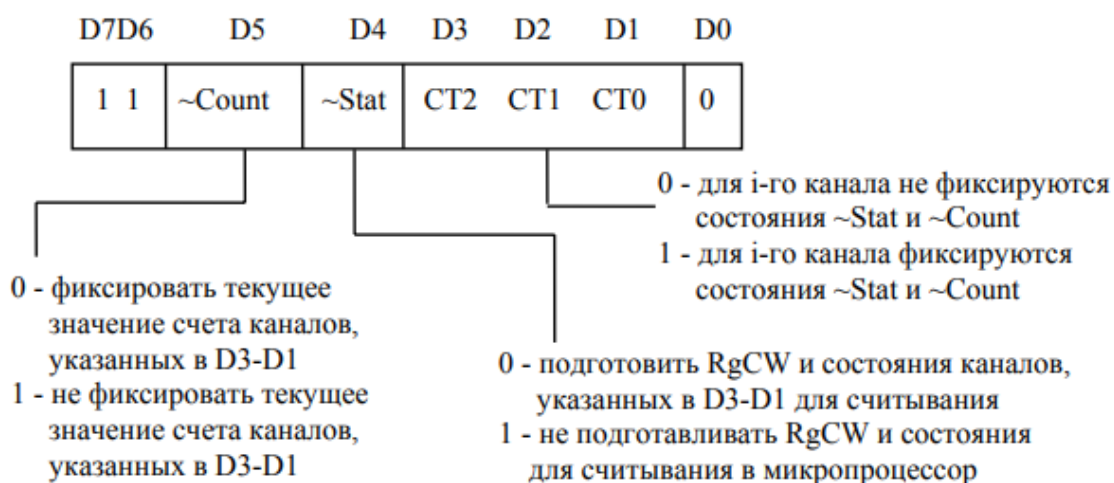


Рисунок 2 – Формат команды обратного считывания

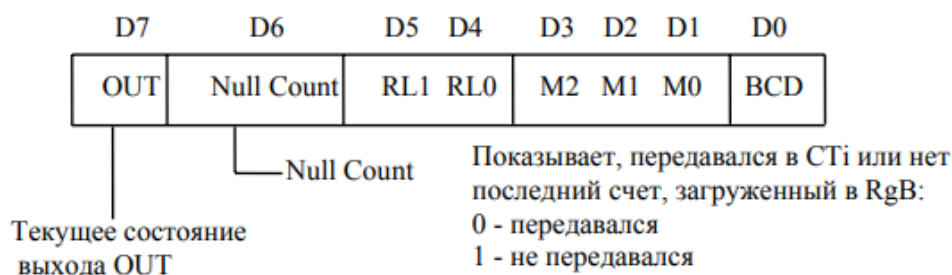


Рисунок 3 – Формат состояния счетчика

Схема подключения таймера представлена на рисунке 4.

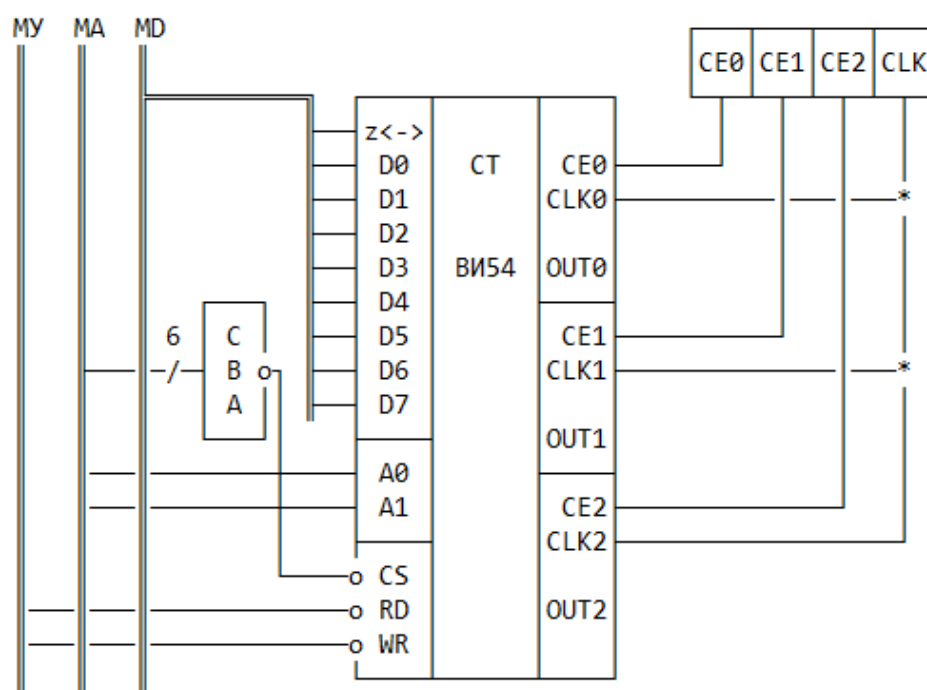


Рисунок 4 – Схема подключения таймера

Базовый адрес порта ввода/вывода таймера по заданию – 24h, из этого следует, что

24h – порт 0 канала;

25h – порт 1 канала;

26h – порт 2 канала;

27h – порт управляющего устройства, с помощью которого задаётся режим работы счетчика;

Для исследования будем использовать 0 канал. Код инициализации счетчика и счета представлен на рисунке 5. xxx – режим работы счетчика.

Nº	Команда	CE0	CE1	CE2	CLK	Комментарии
00	mov al, 0011xxx0b	0	0	0	0	упр. слово r0 CE=0
01	out 27h, al	0	0	0	1	загр. упр. слова
02	mov ax, 5	0	0	0	0	кол-вол счетов
03	out 24h, al	0	0	0	1	загр в мл. часть al
04	mov al, ah	0	0	0	0	al = ah
05	out 24h, al	0	0	0	1	загр в старш. ч. al
06	jmp 6h	0	0	0	1	счет

Рисунок 5 – Код инициализации счетчика и счет

- 1.1) С загрузкой CW и начальных данных (младшего и старшего байтов) при CE=0 с целью выявления реакции системы на запуск счета

Режим 0:

При загрузке управляющего слова и без подачи сигнала CE счетчик пребывает в начальном состоянии и на выходе низкий уровень.

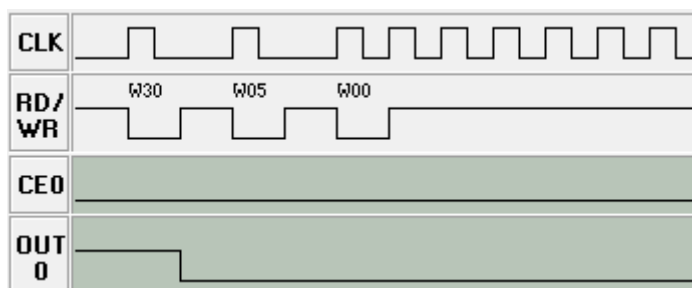


Рисунок 6 – Временная диаграмма для режима 0

Режимы 1 – 5:

При загрузке управляющего слова и без подачи сигнала CE счетчик пребывает в начальном состоянии и на выходе высокий уровень

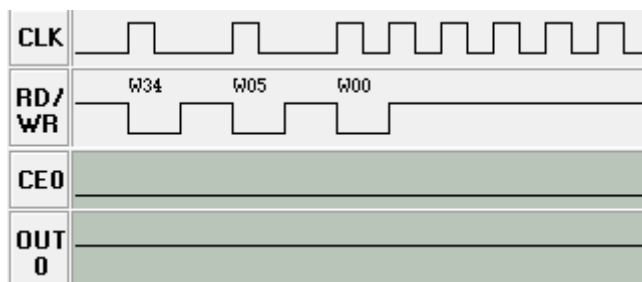


Рисунок 7 – Временная диаграмма для режимов 1 – 5

- 1.2) С загрузкой CW и начальных данных (младшего и старшего байтов) при CE=1 с целью выявления реакции системы на запуск счета. Для режимов инициализирующих счет выполнить операцию до окончания счета

Режим 0:

После загрузки управляющего слова и количества счетов, выходной сигнал OUT сбрасывается в 0, затем после инициализации остальных значений счетчика начинается его декремент и, когда значение счетчика равно 0, появляется высокий уровень на выходе счетчика.

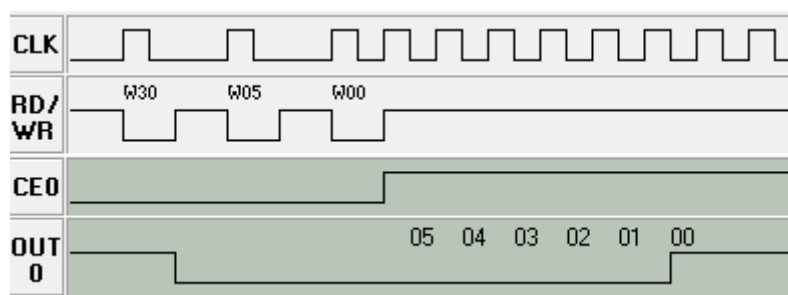


Рисунок 8 – Временная диаграмма для режима 0

Режим 1:

После инициализации и при подаче сигнала CE счетчик начинает отсчет, на выходе низкий уровень, при достижении 0 на выходе счетчика формируется высокий уровень.

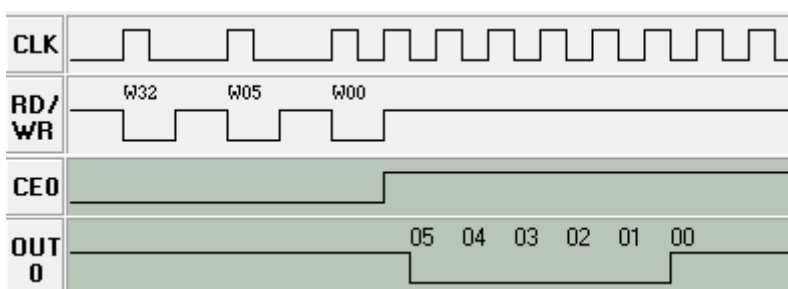


Рисунок 9 – Временная диаграмма режима 1

Режим 2:

После загрузки управляющего слова и начальных данных начинается декремент счетчика, на выходе высокий уровень, в момент, когда значений счетчика равно 1, на выходе на один такт появляется низкий уровень и осуществляется автоматический перезапуск счетчика.

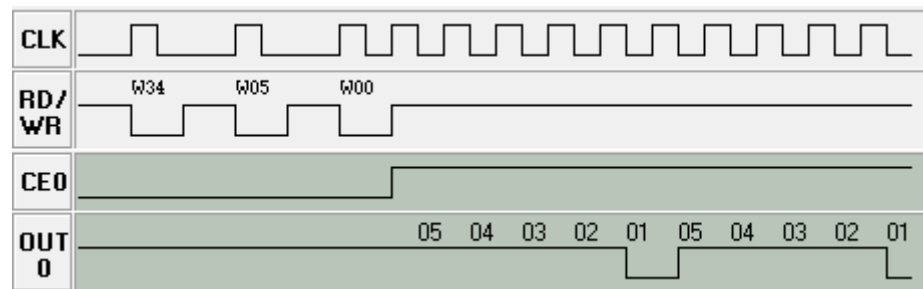


Рисунок 10 – Временная диаграмма режима 2

Режим 3:

После инициализации при подаче сигнала СЕ начинается декремент, уровень на выходе при этом не изменяется (высокий). В момент, когда значение счетчика меньше половины основания счета, на выходе появляется низкий уровень длительностью 2 такта, т.к. начальное значение счетчика нечетное.

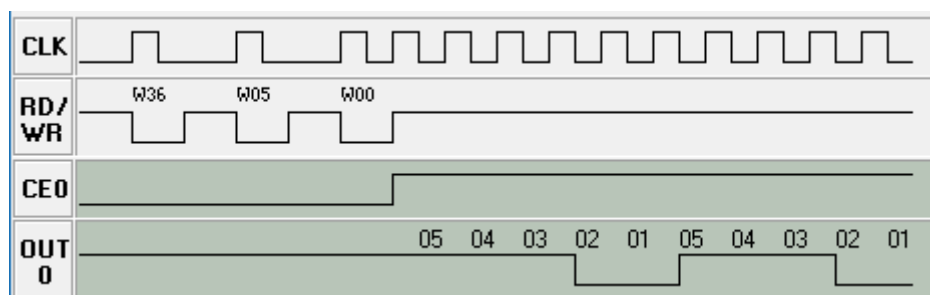


Рисунок 11 – Временная диаграмма режима 3

Режимы 4-5:

После инициализации при подаче СЕ начинается декремент без изменения уровня на выходе счетчика, при достижении нуля происходит спад уровня на выходе на один такт.

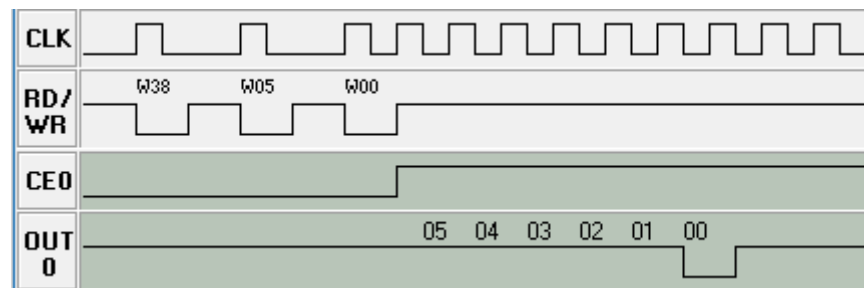


Рисунок 12 – Временная диаграмма режимов 4-5

1.3) _

- 1.4) выявить режимы, которые по окончании счета и/или во время счета перезапускаются по фронту сигнала СЕ, а какие автоматически (счет довести до конца)

Режим 1:

Перезапускается по фронту сигнала СЕ.

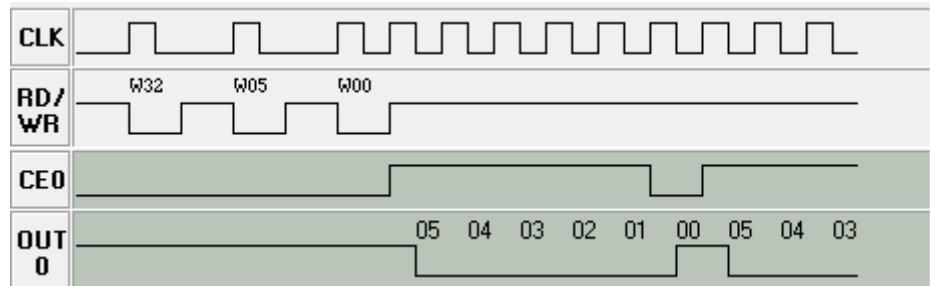


Рисунок 13 – Перезапуск счета 1 режима

Режим 2:

Перезапуск происходит при окончании счета и при подаче по время счета сигнала СЕ.

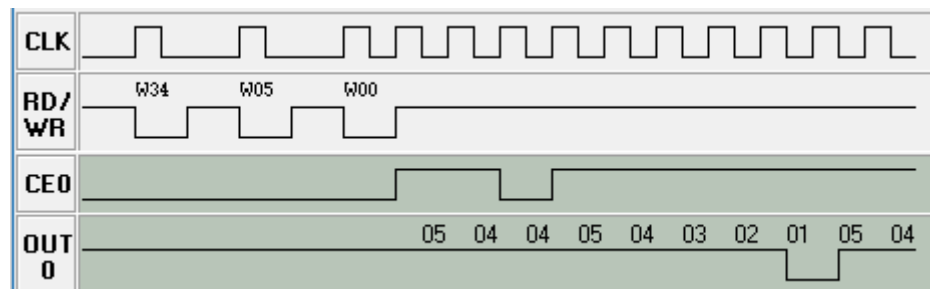


Рисунок 14 – Перезапуск счета 2 режима

Режим 3:

Перезапуск происходит при окончании счета и при подаче по время счета сигнала СЕ.

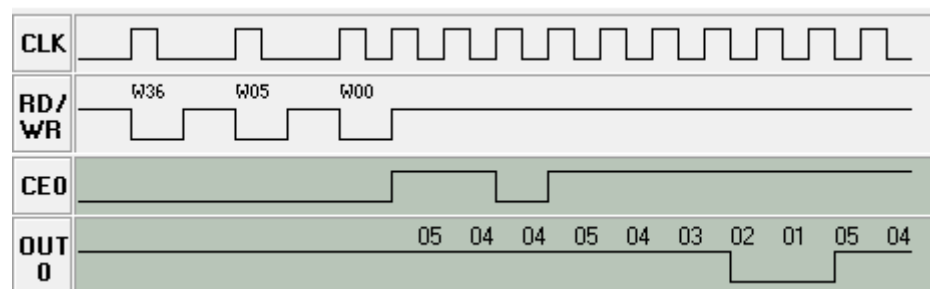


Рисунок 15 – Перезапуск счета 3 режима

Режим 5:

Перезапуск происходит по фронту сигнала CE.

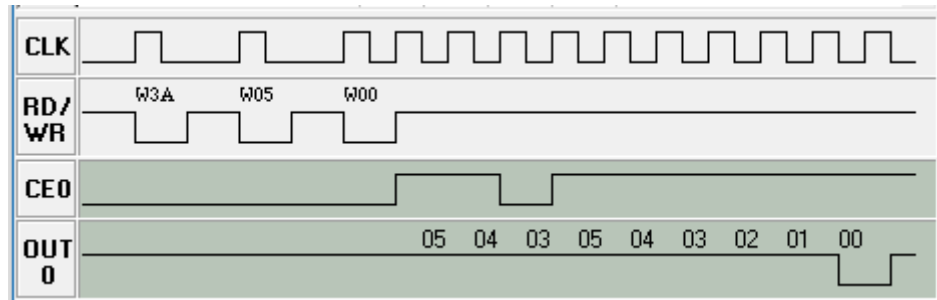


Рисунок 16 – Перезапуск 5 режима

- 1.5) Выявить режимы работы, для которых при CE=0 таймер не приостанавливает счет (счет выполнить до окончания счета)

Режим 1:

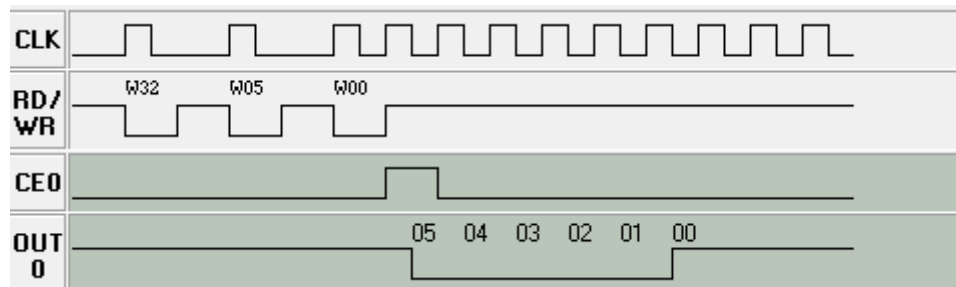


Рисунок 17 – Продолжение счета при CE = 0 режим 1

Режим 5:

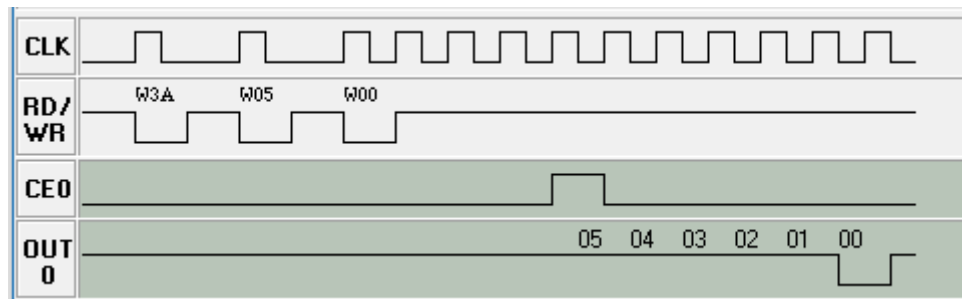


Рисунок 18 – Продолжение счета при CE = 0 режим 5

- 1.6) Во время счета выполнить загрузку новых начальных данных без загрузки CW при CE=1 и выполнить счет до конца с последующим перезапуском счета для режимов без автоматического перезапуска (первые начальные данные должны быть не менее 14)

Режим 0:

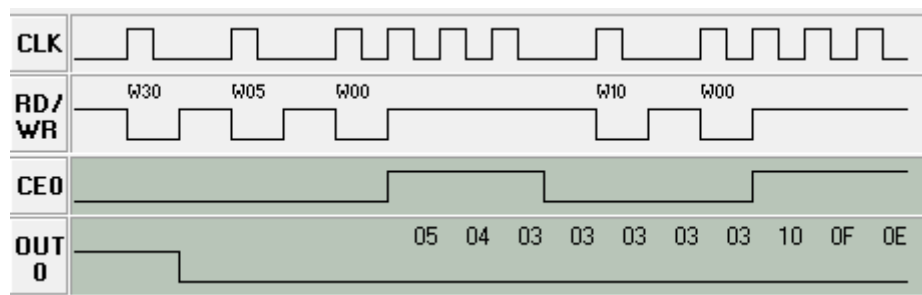


Рисунок 19 – Загрузка нового значения в режиме 0

Режим 1:

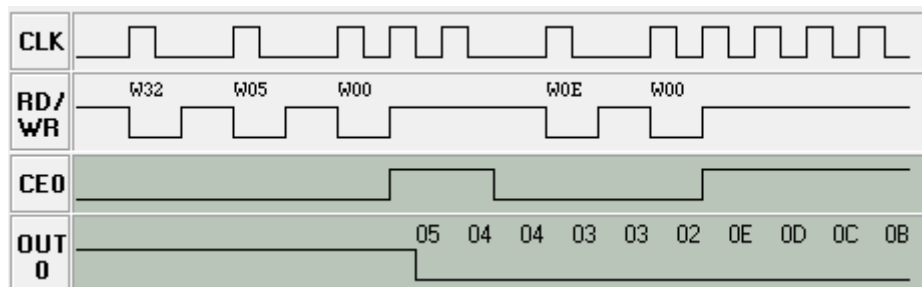


Рисунок 20 – Загрузка нового значения в режиме 1

Режим 2:

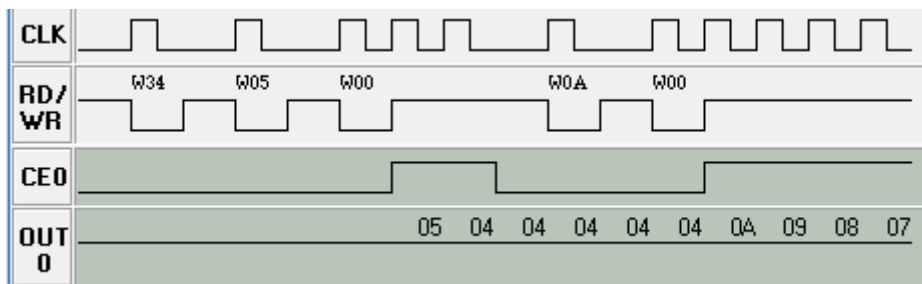


Рисунок 21 – Загрузка нового значения в режиме 2

Режим 3:

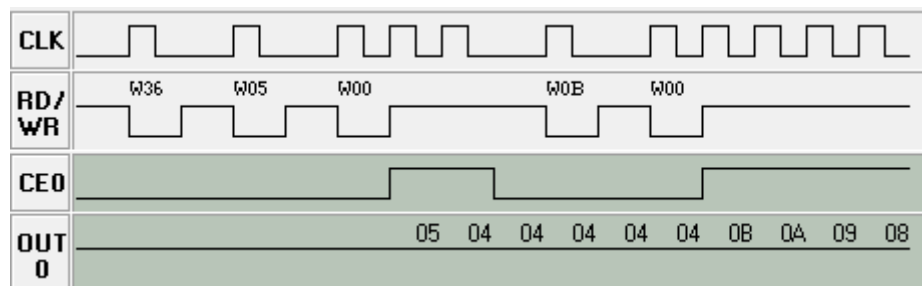


Рисунок 22 – Загрузка нового значения в режиме 3

Режим 4:

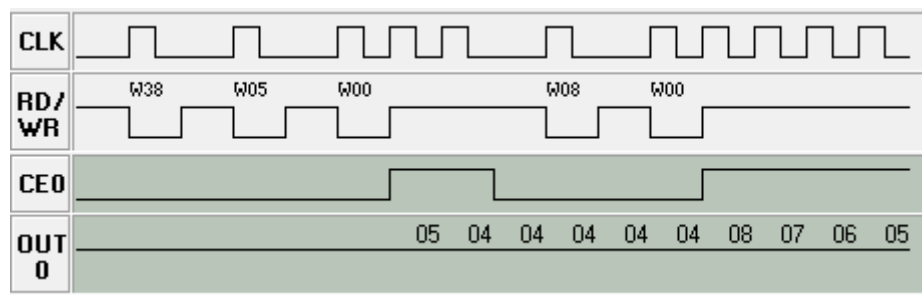


Рисунок 23 – Загрузка нового значения в режиме 4

Режим 5:

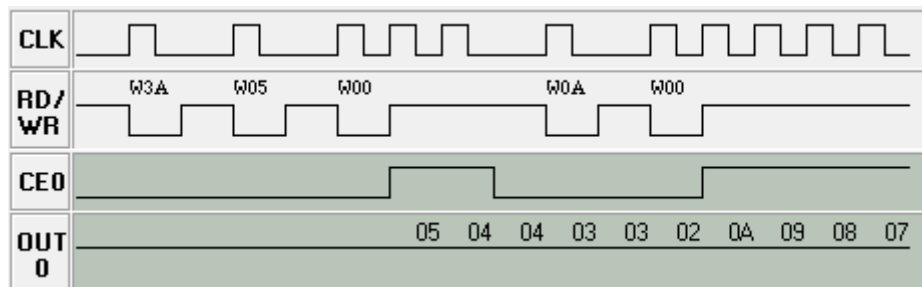


Рисунок 24 – Загрузка нового значения в режиме 5

- 1.7) Выполнить чтение без останова и с остановом без загрузки управляющего слова "Чтение на "лету" и выявить режимы, для которых считывание может привести к искажению информации

Режим 0:

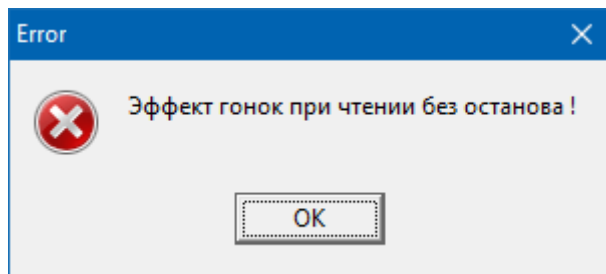


Рисунок 25 – Гонки при чтении без останова в режиме 0

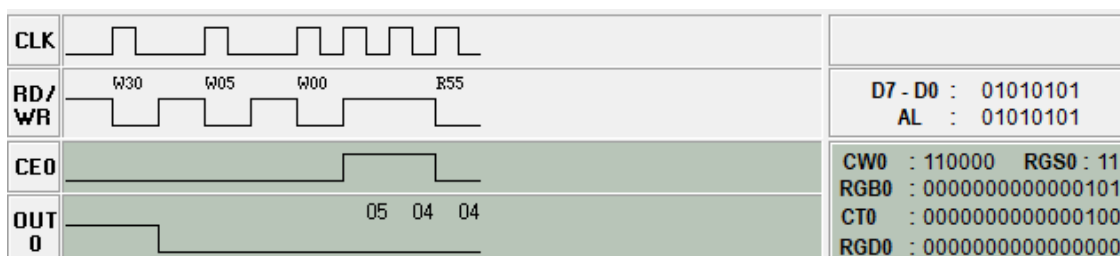


Рисунок 26 – Временная диаграмма при чтении без останова (режим 0)

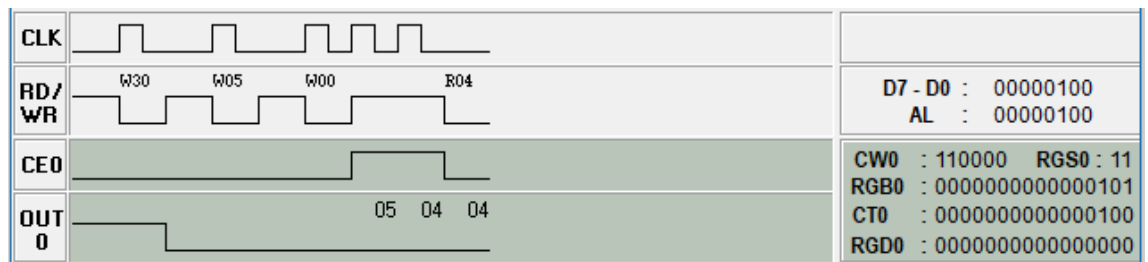


Рисунок 27 – Временная диаграмма при чтении с остановом (режим 0)

Режим 1:

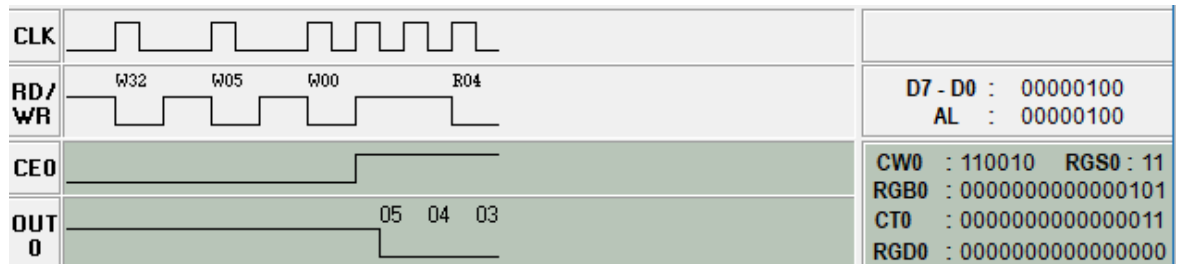


Рисунок 28 – Временная диаграмма при чтении без останова (режим 1)

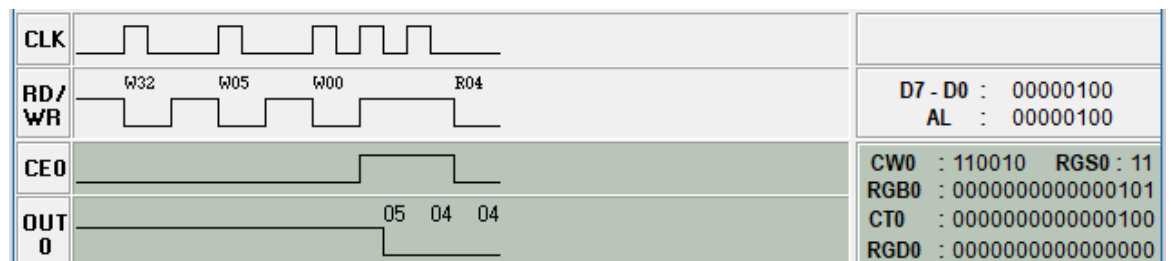


Рисунок 29 – Временная диаграмма при чтении с остановом (режим 1)

Режим 2:

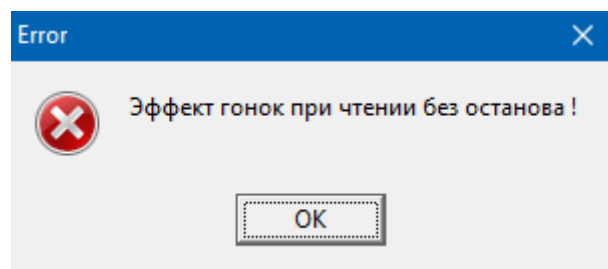


Рисунок 30 – Гонки при чтении без останова (режим 2)

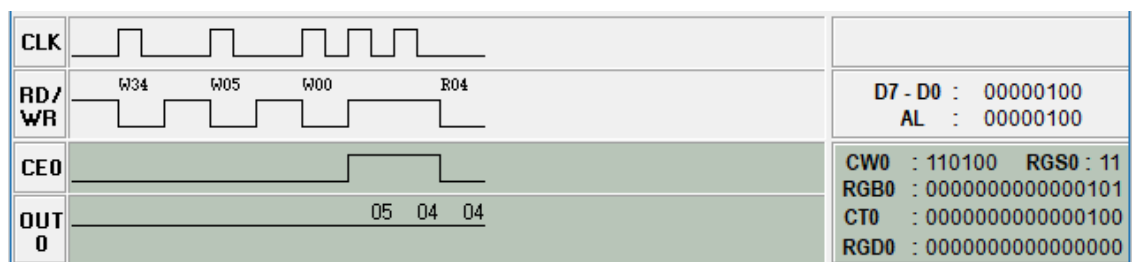


Рисунок 31 – Временная диаграмма при чтении с остановом (режим 2)

Режим 3:

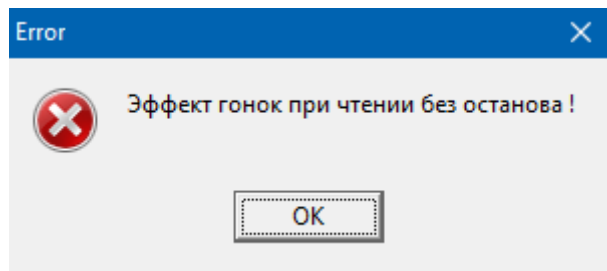


Рисунок 32 – Гонки при чтении без останова (режим 3)

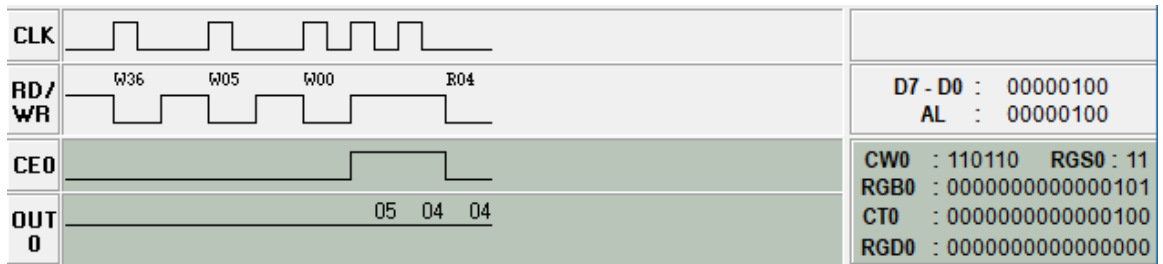


Рисунок 33 – Временная диаграмма при чтении с остановом (режим 3)

Режим 4:

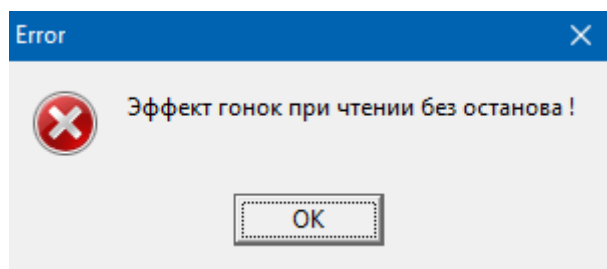


Рисунок 34 – Гонки при чтении без останова (режим 4)

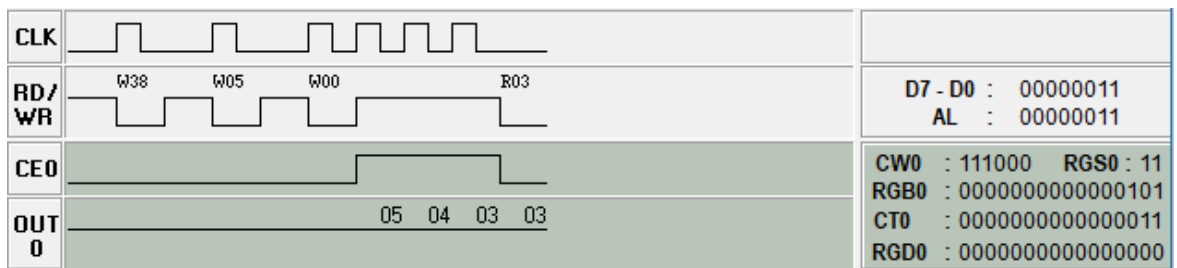


Рисунок 34 – Временная диаграмма при чтении с остановом (режим 4)

Режим 5:



Рисунок 35 – Временная диаграмма при чтении без останова (режим 5)

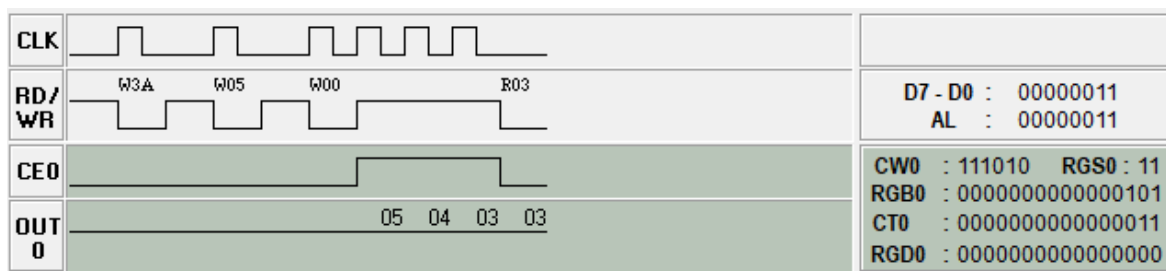


Рисунок 36 – Временная диаграмма при чтении с остановом (режим 5)

1.8) Выполнить чтение с загрузкой управляющего слова «Чтение на лету»

Режим 0:

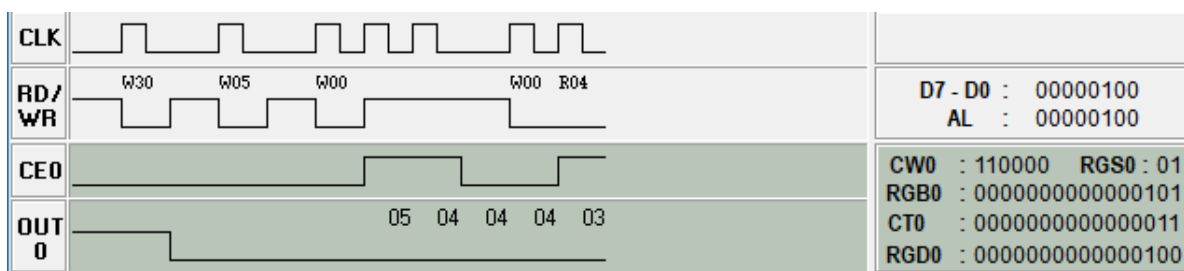


Рисунок 37 – Временная диаграмма при чтении «на лету» (режим 0)

Режим 1:

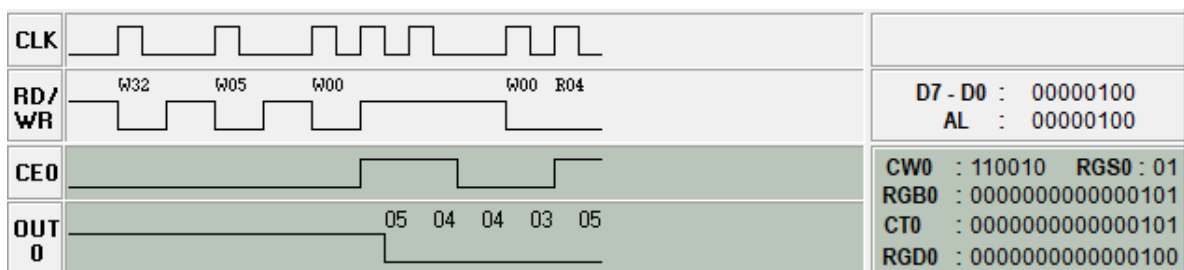


Рисунок 38 – Временная диаграмма при чтении «на лету» (режим 1)

Режим 2:

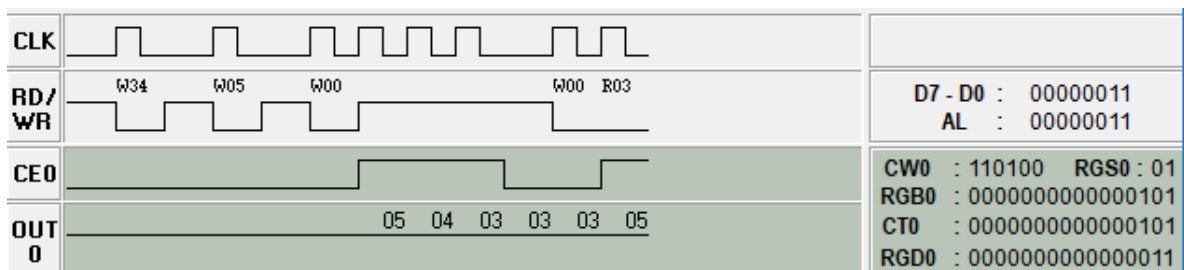


Рисунок 39 – Временная диаграмма при чтении «на лету» (режим 2)

Режим 3:

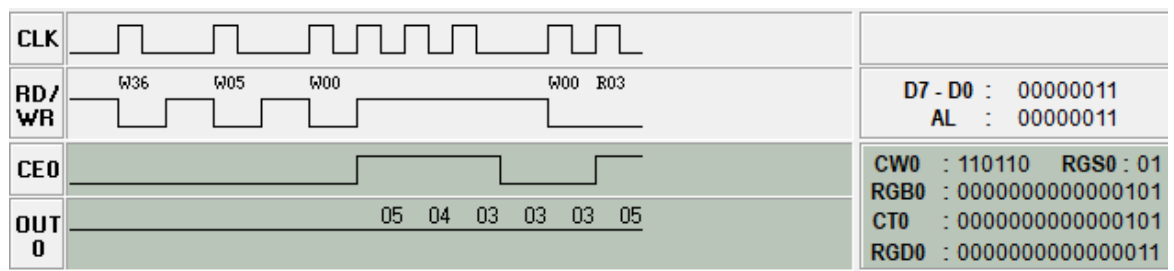


Рисунок 40 – Временная диаграмма при чтении «на лету» (режим 3)

Режим 4:

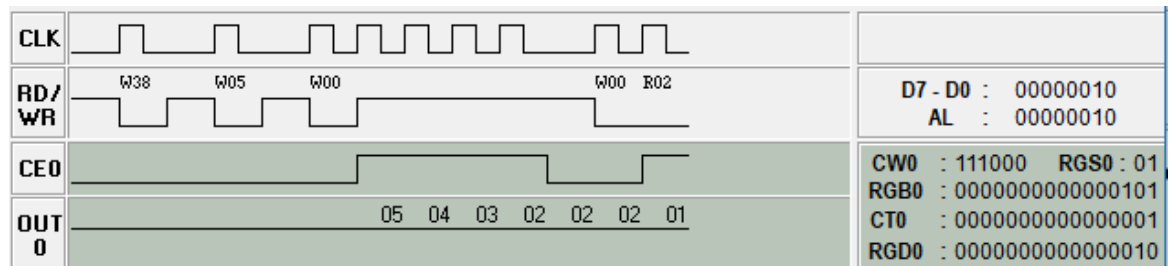


Рисунок 41 – Временная диаграмма при чтении «на лету» (режим 4)

Режим 5:

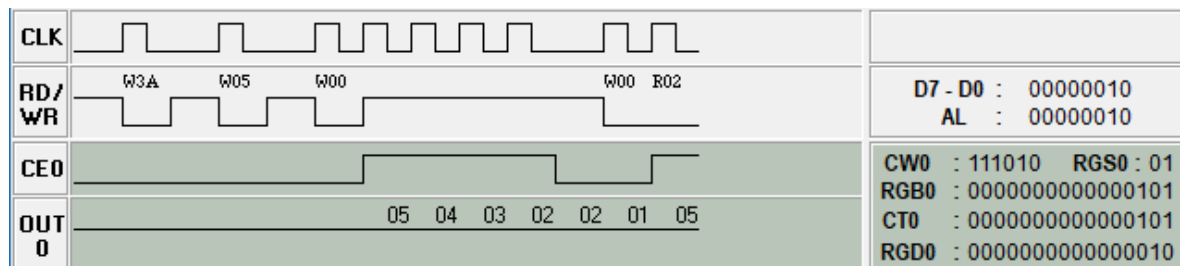


Рисунок 42 – Временная диаграмма при чтении «на лету» (режим 5)

- 1.9) Выполнить чтение слова состояния таймера и текущего счета с загрузкой приказа обратного считывания

Режим 0:

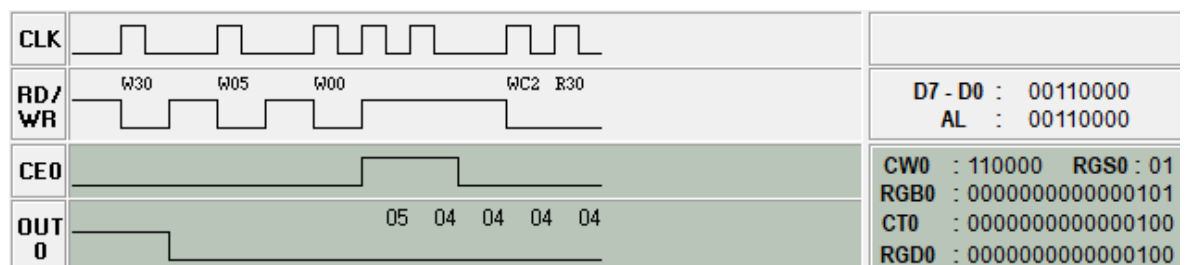


Рисунок 43 – Режим 0 обратное считывание

Режим 1:

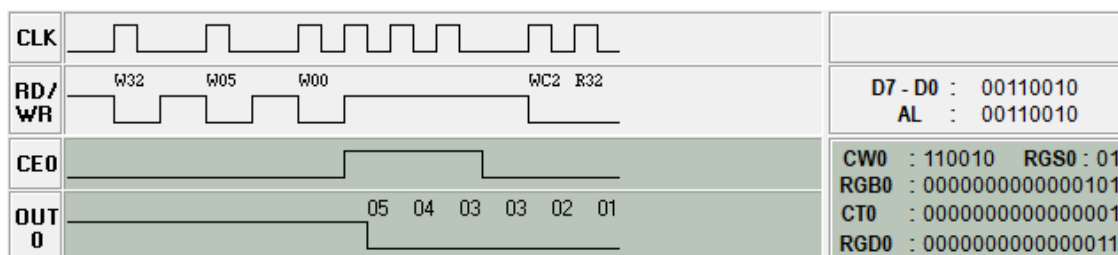


Рисунок 44 – Режим 1 обратное считывание

Режим 2:

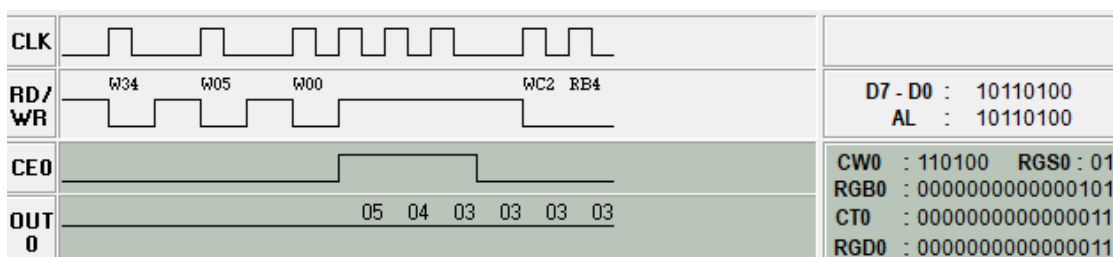


Рисунок 45 – Режим 2 обратное считывание

Режим 3:

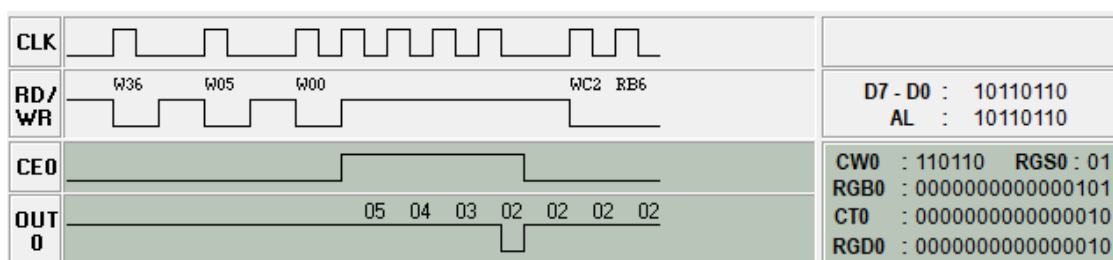


Рисунок 46 – Режим 3 обратное считывание

Режим 4:

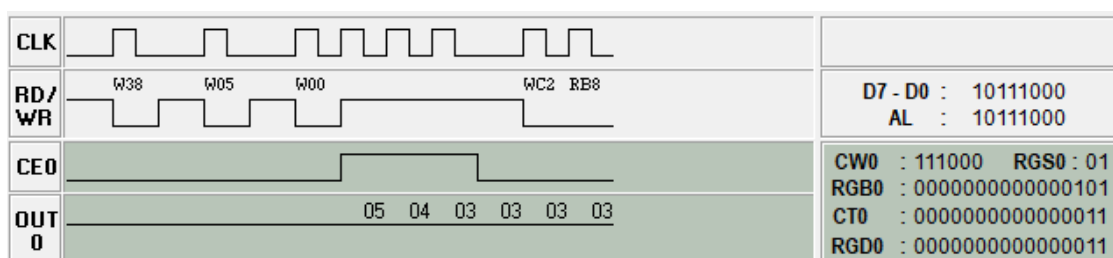


Рисунок 47 – Режим 4 обратное считывание

Режим 5

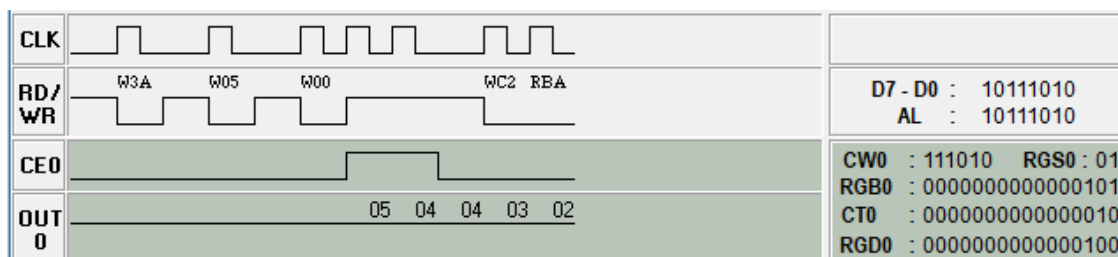


Рисунок 48 – Режим 5 обратное считывание

2. Разработать схему включения таймера, программу инициализации ПТ и снять временные диаграммы для следующих вариантов использования

1) Организовать автоматический перезапуск таймера в режиме 1

Схема подключения таймера изображена на рисунке 49.

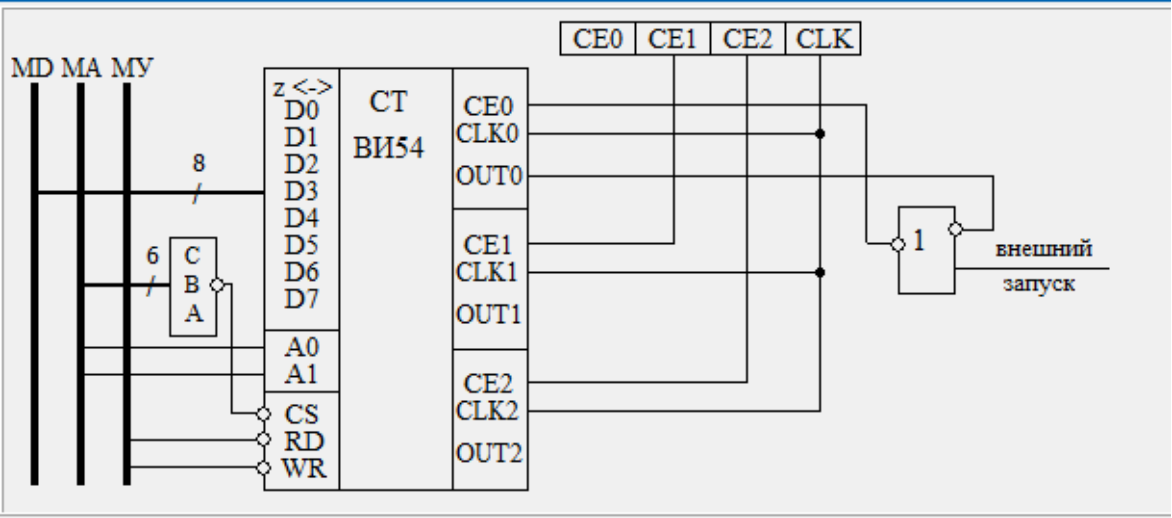


Рисунок 49 – Схема подключения для перезапуска 1 режима

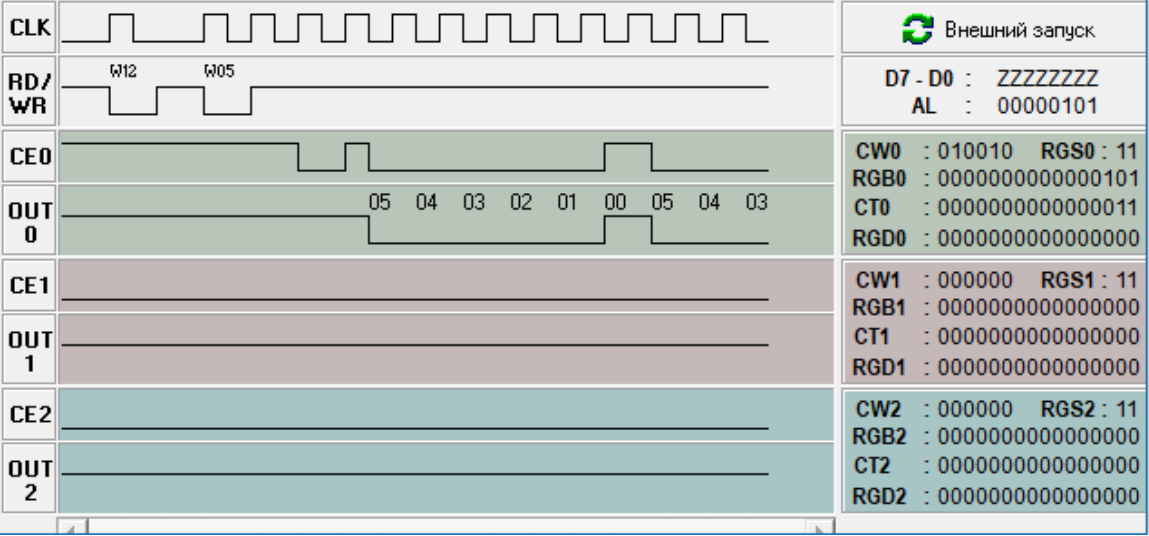


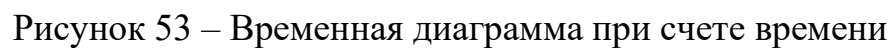
Рисунок 50 – Временная диаграмма при перезапуске 1 режима

Nº	Команда	CE0	CE1	CE2	CLK
00	mov al, 00010010b	0	0	0	0
01	out 27h, al	0	0	0	1
02	mov al, 05h	0	0	0	0
03	out 24h, al	0	0	0	1
04	jmp 04h	0	0	0	1

Рисунок 51 – Микропрограмма для перезапуска 1 режима

2) организовать работу часов для подсчета секунд и минут (в минуте 7 секунд, в часе 7 минут)

Схема подключения счетчиков приведена на рисунке 52.



Nº	Команда	CE0	CE1	CE2	CLK
00	mov al, 00010100b	0	0	0	0
01	out 27h, al	0	0	0	1
02	mov al, 7	0	0	0	0
03	out 24h, al	0	0	0	1
04	mov al, 01010100b	0	0	0	0
05	out 27h, al	0	0	0	1
06	mov al, 7	0	0	0	0
07	out 25h, al	0	0	0	1
08	mov al, 10010100b	0	0	0	0
09	out 27h, al	0	0	0	1
0A	mov al, 3	0	0	0	0
0B	out 26h, al	0	0	0	1
0C	jmp 0ch	1	1	1	1

Рисунок 54 – Код для часов

- 3) Выполнить перезапуск генератора импульсов (режим 2) для заданного периода ($T = 7$) после выработки каждого n -го импульса ($n = 10$)

Для выполнения данного задания потребуется 2 счетчика: счетчик для подсчета тактов, он же является генератор импульса (0 счетчик), счетчик генерации тактов заданного периода (1 счетчик).

Для счетчика тактов используется 2 режим, по заданию. Выберем так же 2 режим, для генерации тактового сигнала в конце каждого периода. В конце такта, когда низкий уровень переходит в высокий, происходит декремент первого счетчика. Схема подключения изображена на рисунке 55.

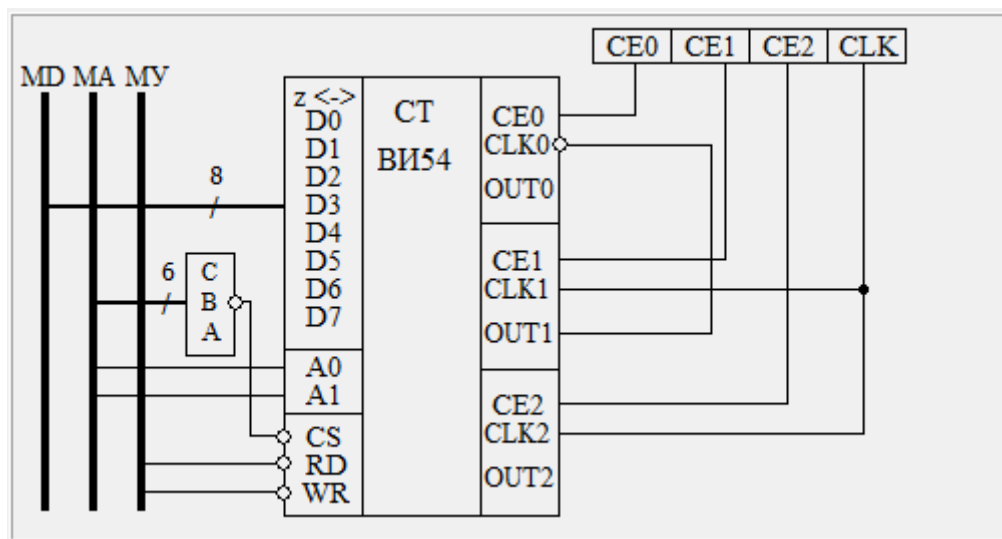


Рисунок 55 – Схема подключения для генерации импульса перезапуска

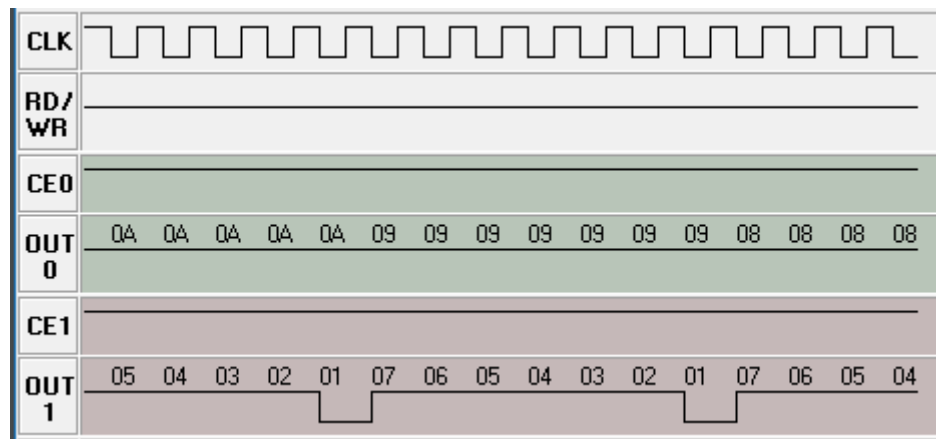


Рисунок 56 – Временная диаграмма при генерации импульса перезапуска

Nº	Команда	CE0	CE1	CE2	CLK
00	mov al, 00010100b	0	0	0	0
01	out 27h, al	0	0	0	1
02	mov al, 10	0	0	0	0
03	out 24h, al	0	0	0	1
04	mov al, 01010100b	0	0	0	0
05	out 27h, al	0	0	0	1
06	mov al, 7	0	0	0	0
07	out 25h, al	0	0	0	1
08	jmp 8h	1	1	0	1

Рисунок 57 – Код для генерации импульса перезапуска

- 4) разработать схему, обеспечивающую цикл регенерации динамической памяти, период регенерации 12 мс после окончания очередного цикла регенерации, время регенерации 3 мс.

Для выполнения данного задания потребуется 2 счетчика:

- счетчик, отсчитывающий время между регенерацией, высокий уровень данного счетчика отвечает за регенерацию (0 счетчик);
- счетчик для подсчета времени генерации (1 счетчик), то есть времени высокого уровня 0 счетчика.

Для подсчета периода регенерации выберем второй режим. Для подсчета времени регенерации выберем режим 1. Однако в связи с особенностями режимов получим инвертированный сигнал и для длины отрицательного импульса будем пользоваться формулой $dT = T - t - 2$, т. к. срабатывание

Nº	Команда	CE0	CE1	CE2	CLK
00	mov al, 00010010b	0	0	0	0
01	out 27h, al	0	0	0	1
02	mov al, 3	0	0	0	0
03	out 24h, al	0	0	0	1
04	mov al, 01010100b	0	0	0	0
05	out 27h, al	0	0	0	1
06	mov al, 7	0	0	0	0
07	out 25h, al	0	0	0	1
08	jmp 08h	1	1	0	1

Рисунок 60 – Код для регенерации памяти

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы было проведено ознакомление с программируемым таймером i8254.

Разработаны программы инициализации таймера для исследования его режимов работы, а также сняты временные диаграммы для различных ситуаций.

Было выполнено чтение с загрузкой управляющего слова «Чтение на лету». Чтение во всех режимах было без искажений, достоверная информация была записана в регистр AL.

Было выполнено чтение слова состояния таймера и текущего счета с загрузкой приказа обратного считывания. Чтение во всех режимах было без искажений, значения счетчиков были записаны в регистр AL.

Разработана схема включения таймера, программа инициализации ПТ и сняты временные диаграммы для различных вариантов использования.

Организован автоматический перезапуск таймера в режиме 1.

Организована работа часов для подсчета секунд и минут (в минуте 7 секунд, в часе 7 минут).

Выполнен перезапуск генератора импульсов (режим 2), период такта которого равняется 7, после выработки каждого 10 го импульса.

Разработана схема, обеспечивающая цикл регенерации динамической памяти (период регенерации 12 мс, время регенерации 3 мс).