

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

Кафедра телевидения и управления  
(ТУ)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой ТУ, профессор

\_\_\_\_\_ И.Н. Пустынский

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по выполнению курсовой работы по курсу

«Цифровые устройства и микропроцессоры», «Вычислительная  
техника и информационные технологии»

Для специальности 210302 (радиотехника)

**РАЗРАБОТАЛ**

\_\_\_\_\_ Потехин В.А.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

2012

Потехин В.А. Методические указания по выполнению курсовой работы по курсу «Цифровые устройства и микропроцессоры», «Вычислительная техника и информационные технологии» для специальности 210302 (радиотехника) – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 8 с.

Данное учебно-методическое пособие (УМП) призвано оказать помощь студентам, изучающим курс «Цифровые устройства и микропроцессоры».

© Потехин В.А., 2012

© Кафедра Телевидения и управления, ТУСУР, 2012

## 1. Переведите заданное число в кодировки с другими основаниями 2-8-10.

Задано число:  $4 \cdot 16^1 + C \cdot 16^0 = 64 + 12 = 76_{10}$ .

Для перевода числа, заданного в шестнадцатиричной кодировке, необходимо каждую цифру заменить тетрадой двоичной кодировки:

$4_{16} = 0100_2$  и  $C_{16} = 1100_2$ , в результате имеем:

$$4C_{16} = 01001100_2 = 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 = 76_{10}$$

Разобьем двоичное изображение числа справа налево на триады и получим восьмеричный код  $1001100_2 = 114_8$ ;

Ответ:  $4C_{16}$

Таблица

Десятичное число	Двоичный код	Восьмеричный код	Шестнадцатиричный код
0	00 0000	00	00
1	00 0001	01	01
2	00 0010	02	02
3	00 0011	03	03
4	00 0100	04	04
5	00 0101	05	05
6	00 0110	06	06
7	<b>00 0111</b>	<b>07</b>	<b>07</b>
8	00 1000	10	08
9	00 1001	11	09
10	00 1010	12	0A
11	00 1011	13	0B
12	00 1100	14	0C
13	00 1101	15	0D
14	00 1110	16	0E
15	<b>00 1111</b>	<b>17</b>	<b>0F</b>

## 2. Просуммировать со знаками числа А и В, модули которых заданы

Модули представлены исключительно *восьмиразрядными* двоичными кодами. При работе со знаками модули чисел дополнить двумя знаковыми разрядами (2 старших разряда). Необходимо вычислить

1.  $S_1 = +A + B$ ; 2.  $S_2 = +A - B$ ; 3.  $S_3 = -A + B$ ; 4.  $S_4 = -A - B$ .

Суммирование производить побитно.

$$A_{\text{доп8}} = 023_8,$$

$$B_{\text{пр16}} = 41_{16}.$$

Определим какому числу в прямом коде соответствует заданное число  $A_{\text{доп8}}$ .

*Дополнительный код* положительного числа полностью совпадает с изображением числа в прямом коде.

Прямой, обратный и дополнительный коды связаны следующим соотношением

$$A_{\text{доп}} = A_{\text{обр}} + 1.$$

В свою очередь обратный получают из прямого кода числа путем простого инвертирования двоичного кода прямого числа.

Чтобы записать *отрицательное* число в *дополнительном* коде, нужно в знаковом разряде этого числа поставить единицу, а во всех числовых разрядах нули заменить единицами, а единицы – нулями и к полученному результату прибавить *единицу младшего разряда*.

Пример.  $A_{\text{доп}8} = 23_8$ .

$A_{\text{доп}8} = 23_8 = 010\ 011_2$ , десятичный эквивалент этого числа.

$A_{\text{доп}8} = 23_8 = 010\ 011_2 =$

$A_{\text{доп}8} = 23_8 = 010\ 011_2$ .  $A_{\text{доп}8} = 1\ 2^3 + 1\ 2^1 + 1\ 2^0 = 19_{10}$ .

Инвертируем и получим прямой код числа

$A_{\text{пр}} = 101\ 100_2$ , ему соответствует десятичный эквивалент  $A_{\text{пр}} = 44_{10}$

В дополнительном коде отрицательный нуль отсутствует.

	$A_{\text{доп}8}$	$23_8$	Десятичный эквивалент
	$A_{\text{доп}2}$	00 010 011	$A_{\text{доп}10} =$
Обратный	$A_{\text{обр}2} = A_{\text{доп}2} - 1$	$A_{\text{обр}2}$	00 010 010
	$A_{\text{пр}2}$	11 101 101	

код

положительного числа полностью совпадает с изображением числа в прямом коде. Для получения обратного кода отрицательного числа, нужно в знаковом разряде этого числа поставить единицу, а в числовых разрядах нули заменить единицами, а единицы – нулями.

В обратном коде нуль изображается неоднозначно:

$N = +0.00\dots00$ ;  $N_{\text{обр}} = 0.00\dots00$ ;

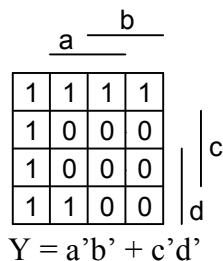
$N = -0.00\dots00$ ;  $N_{\text{обр}} = 1.11\dots11$ .

Необходимо продолжить пояснение.

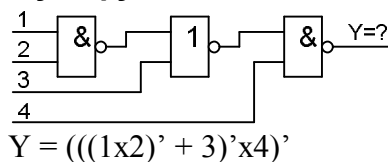
### 3. Упростите логическое выражение

$$\begin{aligned} & ((dac)'(dac')')' + ((b'c)'(b'c')')' = dac + dac' + b'c + b'c' = \\ & = dac + dac' + b'c + b'c' = c'(da + b') + c(da + b') = (da + b')(c + c') = da + b'. \end{aligned}$$

### 4. Запишите минимизированное выражение по карте Карно



### 4. Запишите логическую функцию на выходе логического устройства



### 6. Определить на каких набора двоичного $f(\text{DCBA})$ светодиод будет загораться

К выходам дешифратора 4 x 10 подключена комбинационная схема со светодиодом на выходе. Необходимо определить на каких набора двоичного  $f(\text{DCBA})$  светодиод будет загораться, учитывая что веса адресов D-C-B-A равны 8-4-2-1, соответственно.

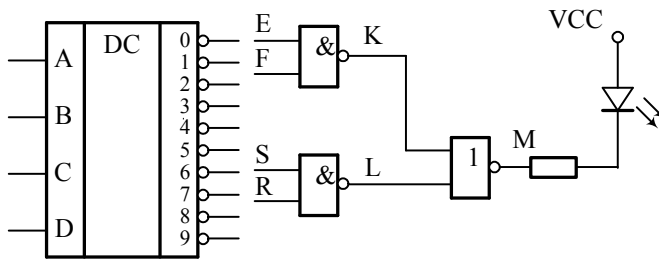
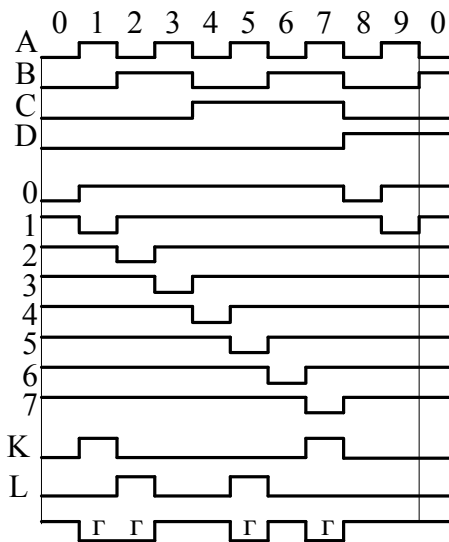


Схема соединения выходов дешифратора  $Y_0 - Y_9$  и входов E-F-S-R логической функции задана в таблице:

E	F	S	R
1	7	5	2

Для определения состояния светодиода при различных двоичных кодах на входе дешифратора нарисуем эпюры напряжений на выходе дешифратора и промежуточных точках дискретной логики KLM.



Составив эпюры напряжений, определим состояния, когда светодиод горит.

Так как светодиод подключен к питающему напряжению, то гореть он будет при низком уровне сигнала на выходе комбинационной схемы.

$$K = (E F)' = (Y_1' Y_7')' = Y_1 + Y_7;$$

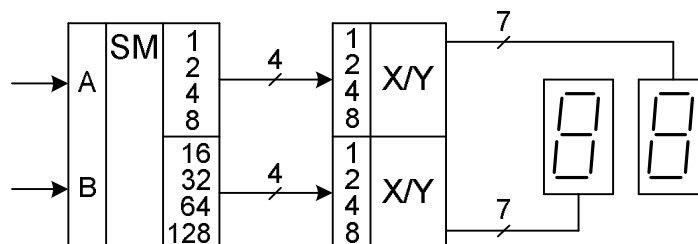
$$L = (S R)' = (Y_2' Y_5')' = Y_2 + Y_5;$$

$$M = (K + L)' = (Y_2 + Y_5 + Y_1 + Y_7)'$$

Комбинации кодов при которых светодиод горит:

1-2-5-7

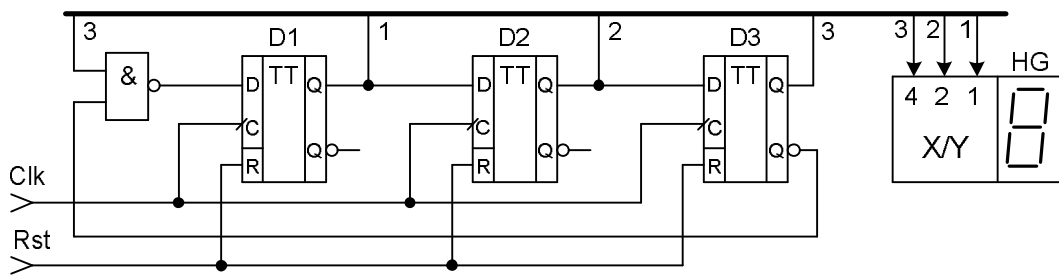
### 7. Какое число загорится на цифровом индикаторе при суммировании двух чисел



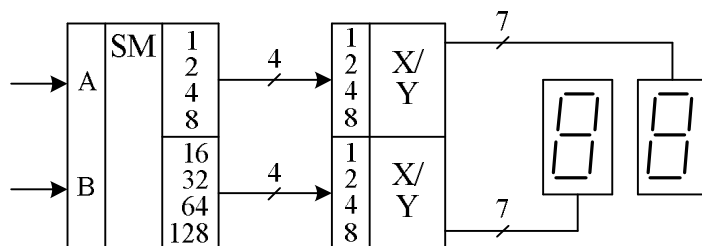
Суммирование происходит в 16 разрядном коде.

$$A = 63_{16} \quad B = 3F_{16}$$

8. Проанализируйте работу данного счетчика. Запишите символы, которые появляются на индикаторе при подаче первых 10 тактовых импульсов



9. Определите какое число загорится на индикаторе при суммировании двух двоичных восьмиразрядных чисел.



Числа заданы в виде шестнадцатеричного кода  $A = 55_{16}$        $B = 29_{16}$

Для начала необходимо перевести числа A и B в двоичную форму. Следует учесть что суммирование происходит в 8 разрядном коде, поэтому следует дополнить необходимые разряды в случае их нехватки:

$$A = 01010101 \quad B = 00101001$$

Произведем суммирование. Следует отметить, что при переполнении разрядности сумматора старший разряд переносится на выход  $C_n$ , но в нашей задаче  $C_n$  не используется.

$$A + B = 01111110$$

Выходы дешифратора делятся на старшие и младшие 4 разряда, которые поступают на вход дешифратора. Дешифратор производит перевод двоичного кода в сигналы управления семисегментными индикаторами.

$$Q = 0111 \quad 1110$$

Произведем перевод двоичных комбинаций старших и младших разрядов в шестнадцатеричный код.

$$Q = 7E_{16}$$

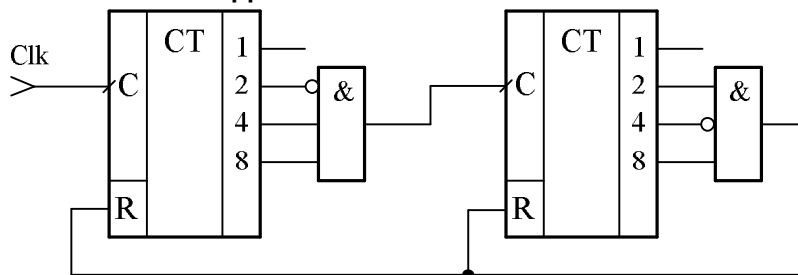
Следует отметить что индикатор старших разрядов стоит слева от индикатора младших разрядов, следовательно, на индикаторах будут выведены числа 7E.

10. Реализуйте таблично заданную функцию на мультиплексоре. Приведите функциональную схему.

$M_0$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	$M_5$	$M_6$	$M_7$
0	1	0	1	1	1	0	1

В качестве входных сигналов на мультиплексор использовать адресные сигналы с помощью логических вентилей ИЛИ-НЕ.

### 11. Определить коэффициент пересчета каскада из 2 счетчиков соединенных последовательно



Для определения коэффициента пересчета каскада, необходимо определить коэффициент каждого счетчика отдельно. Коэффициенты счетчика можно определить, анализируя соединение логической ячейки.

Для первого счетчика сигнал управления на 2 счетчик уходит при комбинации 110X. Для второго счетчика сигнал сброса счетчиков уходит при комбинации 101X. «Висящий» разряд счетчика принимается исходя из минимального пересчета счетчика. В нашем случае разряд X принимаем равным нулю. В случае использования реверсивных счетчиков, разряд принимается равным единице. Для первого счетчика коэффициент пересчета получается равным 14, а для второго счетчика равным 10.

Для определения коэффициента пересчета каскада счетчиков необходимо перемножить множители обоих счетчиков.

Следует учесть, что при пересчете первый счетчик не сбрасывается при формировании сигнала на второй счетчик.

Составим уравнение, для определения коэффициента счетчика. Так как первый счетчик не сбрасывается при формировании сигнала, 1 цикл у нас будет равен 14 тактам, а последующие 16 тактам. Так же следует учесть что последний такт на втором счетчике приведет к мгновенному сбросу обоих счетчиков, потому его мы учитывать не будем.

$$Y = 14 + 16 * 10 - 1$$

$$Y = 173$$

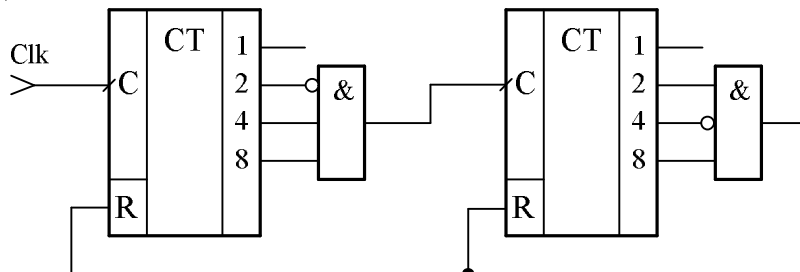
### 12. Напишите комментарии к сегменту ассемблер кода. Комментарии дать к каждой строке кода. Опишите функционал данного сегмента кода

```
SUB BX,CX
MOV AX,BX
PUSH AX
```

## Методические указания к решению задач

### 9. Пример решения

Необходимо определить коэффициент пересчета каскада из 2 счетчиков соединенных последовательно.



Для определения коэффициента пересчета каскада, необходимо определить коэффициент каждого счетчика отдельно. Коэффициенты счетчика можно определить, анализируя соединение логической ячейки.

Для первого счетчика сигнал управления на 2 счетчик уходит при комбинации 110X. Для второго счетчика сигнал сброса счетчиков уходит при комбинации 101X. «Висящий» разряд счетчика принимается исходя из минимального пересчета счетчика. В нашем случае разряд X принимаем равным нулю. В случае использования реверсивных счетчиков, разряд принимается равным единице. Для первого счетчика коэффициент пересчета получается равным 14, а для второго счетчика равным 10.

Для определения коэффициента пересчета каскада счетчиков необходимо перемножить множители обоих счетчиков.

Следует учесть, что при пересчете первый счетчик не сбрасывается при формировании сигнала на второй счетчик.

Составим уравнение, для определения коэффициента счетчика. Так как первый счетчик не сбрасывается при формировании сигнала, 1 цикл у нас будет равен 14 тактам, а последующие 16 тактам. Так же следует учесть что последний такт на втором счетчике приведет к мгновенному сбросу обоих счетчиков, потому его мы учитывать не будем.

$$Y = 14 + 16 * 10 - 1$$

$$Y = 173$$