

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Пензенский государственный университет  
Кафедра «Вычислительная техника»

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к курсовому проекту по курсу  
«Микропроцессорные системы и микроконтроллеры»  
на тему: «МПС сбора и обработки информации»

Выполнила:

студентка группы 17ВВ1

Нешко Д.О.

к. т. н., доцент Бычков А.С.

Пенза 2020

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет Вычислительной техники

Кафедра “Вычислительная техника”

“УТВЕРЖДАЮ”

Зав. кафедрой ВТ  
профессор М. А. Митрохин

«\_\_\_\_\_» 2020 г.

г

## ЗАДАНИЕ

на курсовое проектирование по курсу

### Микропроцессорные системы и микроконтроллеры

Студенту Нешко Д. О. Группа 17ВВ1

Тема проекта МПС сбора и обработки информации

Исходные данные (технические требования) на проектирование

Разработать МПС сбора и обработки информации, осуществляющую ввод информационного потока с одного периферийного устройства и обработку, и выдачу на два других периферийных устройства.

Устройство ввода: универсальный асинхронный приемопередатчик.

Устройство вывода: универсальный асинхронный приемопередатчик.

Дополнительное устройство вывода – дисплей на семисегментных индикаторах.

Количество вводимых слов – 10.

Порядок ввода-вывода – LIFO.

Начальный адрес массива – 4Bh.

Тип данных – целый со знаком.

Метод организации цикла – с постусловием.

Алгоритм обработки информационного массива – найти минимальное отрицательное число, меньшее -10.

Язык программирования: ассемблер MCS51.

### Объем работы по курсу

1. Расчетная часть

1) Введение и постановка задачи.

2) Описание модели лабораторного стенда и используемого периферийного оборудования.

3) Описание алгоритма.

4) Описание программы.

5) Руководство оператора.

6) Контрольный просчет.

Приложение А - листинг программы.

Приложение Б - схема электрическая принципиальная.

Приложение В - перечень элементов.

2. Графическая часть

Схема электрическая принципиальная МПС сбора и обработки информации - 1 лист формата А1.

3. Экспериментальная часть

Отладка алгоритма программы с использованием электронного симулятора EdSim51/

Срок выполнения проекта по разделам

В соответствии с графиком выполнения проекта

---

---

---

---

---

Дата выдачи задания “15” сентября 2020.

Дата защиты проекта “      ”       

Руководитель \_\_\_\_\_

Задание получил “15” сентябрь 2020 г.

Студент Нешко Д. О Олец —

# **Содержание**

Введение.....	5
1 Постановка задачи.....	6
2 Описание модели лабораторного стенда .....	7
3 Описание алгоритма.....	12
4 Руководство оператора.....	13
5 Контрольный просчет.....	15
6 Разработка схемы электрической структурной.....	17
7 Разработка схемы электрической принципиальной.....	18
Заключение.....	19
Список используемой литературы.....	20
Приложение А. Листинг программы .....	21
Приложение Б. Схема электрическая структурная.....	28
Приложение В. Схема электрическая принципиальная .....	29
Приложение Г. Перечень элементов.....	30

## **Введение**

Микропроцессорные контроллеры – электронные устройства управления различными объектами с использованием микропроцессоров. В настоящее время микропроцессорная техника непрерывно совершенствуется, расширяя сферы своего применения. Если на начальном этапе МК использовались в специальной аппаратуре, то в настоящее время нельзя представить себе современные бытовые приборы без использования микроконтроллеров для программирования различных функций.

Микропроцессор – это программируемое управляемое устройство в виде большой интегральной схемы, в которой на одном кристалле размещены арифметико-логическое устройство, сверхоперативное запоминающее устройство и устройство управления.

Микропроцессор не имеет внутренней памяти программ и устройств ввода-вывода для сопряжения с внешними системами. Однако эти недостатки были устранены с появлением однокристальных микроЭВМ, в которых на одном кристалле размещен не только микропроцессор, но и ПЗУ для хранения программ, ОЗУ для хранения данных и устройств ввода-вывода.

Микропроцессорные устройства специализированы под конкретный объект управления и поэтому разнообразны по назначению, структуре, аппаратурным и программным средствам и являются наиболее массовыми.

В настоящее время однокристальные микроЭВМ выпускаются целым рядом фирм. При этом они выпускаются в виде целого семейства, в котором каждые типы микроЭВМ отличаются техническими характеристиками, объемом внутренней памяти программы и наличием внутренних функциональных устройств: таймеров, ЦАП, АЦП, генераторов специальных сигналов и других функциональных устройств.

## **1 Постановка задачи**

Объектом разработки является микропроцессорная система сбора и обработки информации, осуществляющая ввод информационного потока с одного периферийного устройства и выдачу на два других периферийных устройства. В качестве среды разработки использовался электронный симулятор EdSim51, представляющий собой программную модель лабораторного стенда, построенного на основе МК 8051 и содержащего набор внешних периферийных устройств, наиболее часто используемых при построении микропроцессорных систем управления. Кроме того, электронный симулятор EdSim51 имеет в своем составе необходимый набор программных средств, предназначенных для разработки и отладки программного обеспечения микроконтроллера.

В результате выполнения работы была разработана схема электрическая принципиальная. Описано поведение разработанной системы. Разрабатываемая программа должна:

- Вводить 10 чисел с помощью UART.
- Сохранять введенные данные в памяти по адресу 4BH;
- Выводить 10 чисел с помощью UART.
- Порядок вывода данных : LIFO.
- Находить минимальное отрицательное число, меньшее -10 и выводить результат на семисегментный индикатор.

Программа должна быть написана на языке ассемблер MCS51. В качестве технического средства используется Edsim51.

Программа предназначена для работы на компьютерах IBM PC стандартной комплектации с операционной системой WindowsXP и выше.

## **2 Описание модели лабораторного стенда**

Микропроцессор является основной частью устройства. От выбора его зависит количество элементов, входящих в состав устройства, сложность программного обеспечения, быстродействие и потребляемая мощность.

Исходя из требований, предъявляемых к устройству, и учитывая наличие в микропроцессоре нужных нам периферийных устройств, приходим к выводу, что для решения данной задачи больше всего подходит реализация устройства на базе однокристального микроконтроллера MCS-8051 компании INTEL .

Микросхема выполнена в стандартном DIP-корпусе и имеет 40 выводов. Напряжение питания микросхемы +5В. Допускается разброс питающего напряжения от 4 до 5,5 В. Микросхема имеет следующие аппаратные особенности:

- Внутреннее ОЗУ объемом 128байт;
- Четыре двунаправленных побитно настраиваемых восьмиразрядных портов ввода-вывода;
- Два 16-разрядных таймера-счетчика;
- Встроенный тактовый генератор;
- Адресация 64 Кбайт памяти программ и 64 Кбайт памяти данных;
- Две линии запросов на прерывание от внешних устройств;
- Интерфейс для последовательного обмена с другими микроконтроллерами или персональными компьютерами.

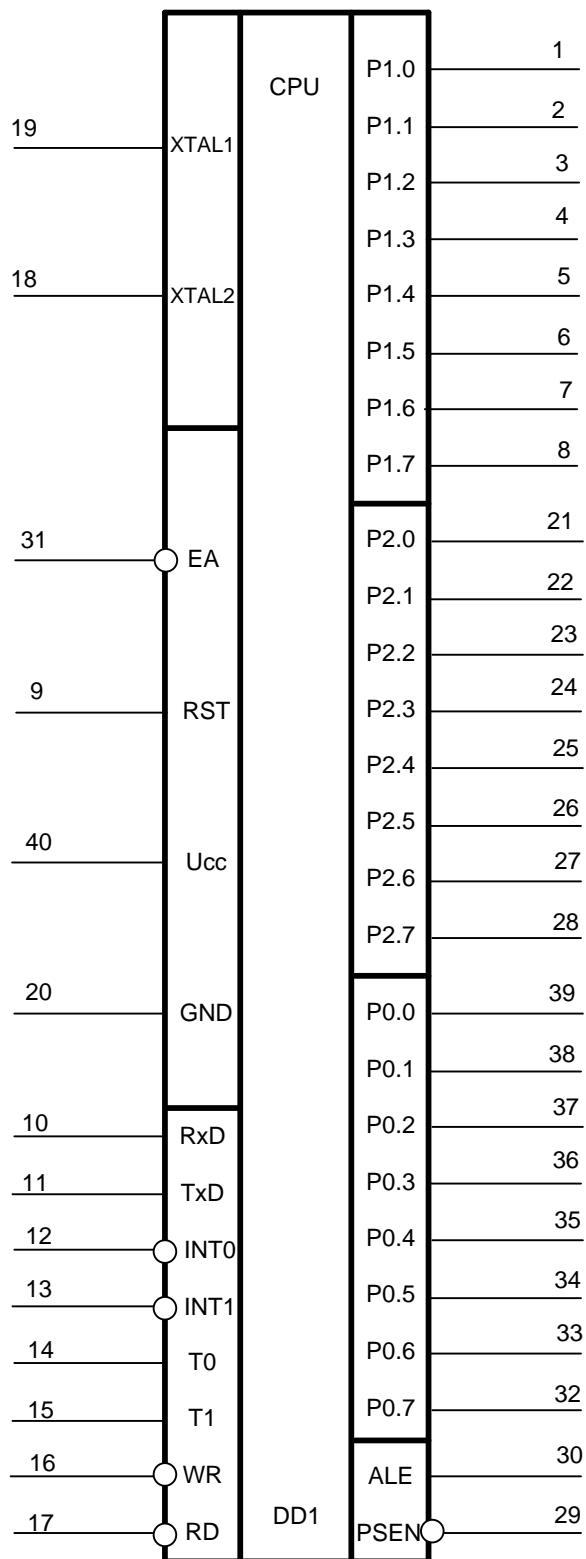


Рисунок 1— УГО микроконтроллера

Выводы микроконтроллера:

- **XTAL1, XTAL2** – выводы для подключения кварцевого резонатора;
- **RST** – вход общего сброса микроконтроллера;
- **INT0**, **INT1**, **T0**, **T1**, **WR**, **RD** – выводы для подключения периферийных устройств.

- Ucc – напряжение питания +5V;
- GND – потенциал общего провода;
- PSEN – разрешение внешней памяти программ(выдается только при обращении к внешним ПЗУ);
- ALE – строб адреса внешней памяти;
- EA – отключение внутренней программной памяти;
- P1 – двунаправленные восьми битные порты ввода/вывода;
- P2 – двунаправленные восьми битные порты ввода/вывода;
- P3 – двунаправленные восьми битные порты ввода/вывода (RxD(P3.0), TxD(P3.1), INT0(P3.2), INT1(P3.3), T0(P3.4), T1(P3.5), WR(P3.6), RD(P3.7));
- P0 – двунаправленные восьми битные порты ввода/вывода .

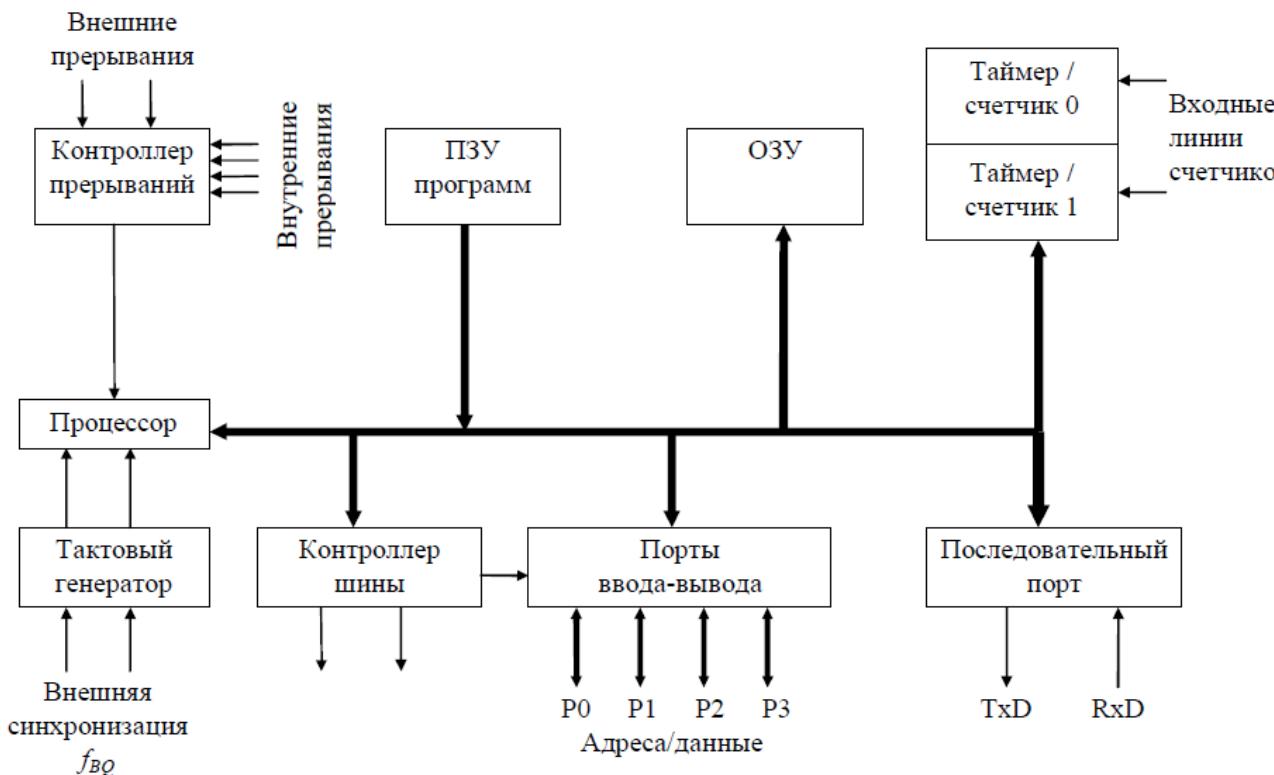


Рисунок 2— структурная схема контроллера

Периферийные устройства, входящие в состав контроллера:

- Дисплей на семисегментных светодиодных индикаторах;
- Блок механических переключателей;
- Аналого-цифровой преобразователь АЦП;

-Последовательный асинхронный приемопередатчик UART.

В качестве индикаторов в схеме используется четырехразрядный семисегментный цифровой индикатор SA56-21, изображенный на рисунке 3.

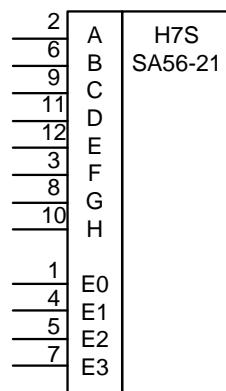


Рисунок 3—индикатор SA56-21

Входы 2, 6, 9, 11, 12, 3, 8, 10 отвечают за сегменты индикатора (рисунок 4):

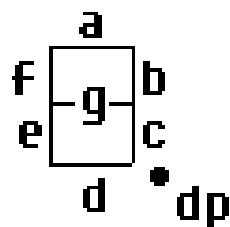


Рисунок 4—сегменты индикатора

Входы № 1, 4, 5, 7 отвечают за последовательное разрешение подачи сигналов на каждый из 4-х индикаторов. К ним, через транзисторы, подключен дешифратор ИД14, последовательно формирующий на каждом из выходов активный сигнал. Дешифратор изображен на рисунке 5.

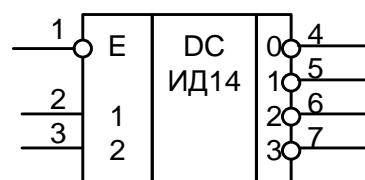


Рисунок 5—дешифратор

В качестве последовательного асинхронного приемопередатчика в схеме используется микросхема MAX232, изображенная на рисунке 6.

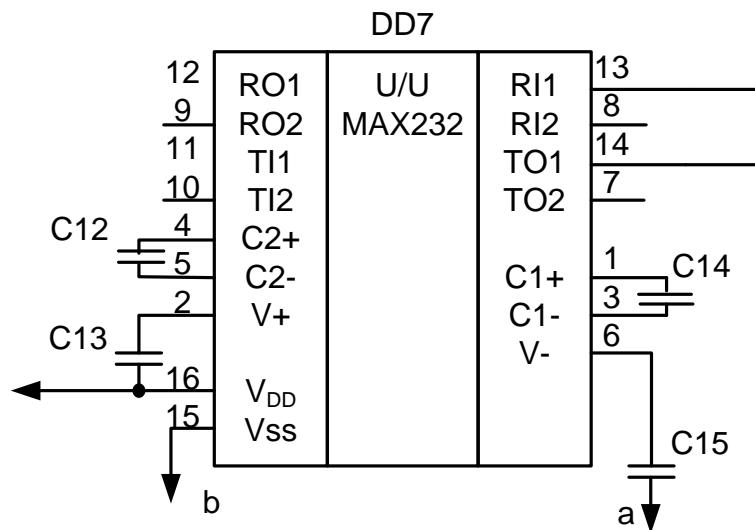


Рисунок 6— микросхема MAX232

Входы 9, 10 подключаются к портам RxD и TxD микроконтроллера.

### **3 Описание алгоритма**

Вначале микропроцессор выполняет программу ввода аналогового сигнала с помощью UART. Результатом выполнения данной программы является запись массива из 10 чисел в память, начиная с адреса 4Bh.

Далее следует вывод информации через универсальный асинхронный приемопередатчик, данные отображаются в окне Rx. Далее следует обработка массива: осуществляется поиск минимального отрицательного числа, меньшего -10.

## 4 Руководство оператора

Перед запуском программы необходимо включить УАПП (UART), установив кнопку MotorEnabled, на панели периферийных устройств, в положение MotorDisabled, как показано на рисунке 8. Программа начинает работу после нажатия кнопки Run.

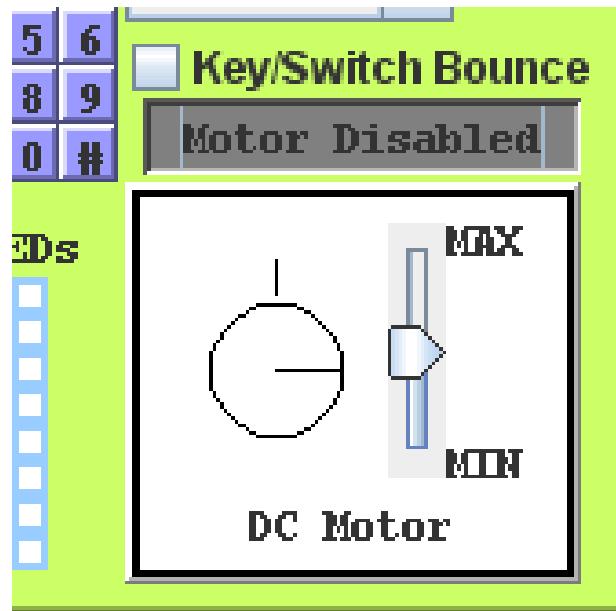


Рисунок 7— MotorDisabled

Для подачи сигнала на UART необходимо ввести значения по определенному формату (рисунок 8).

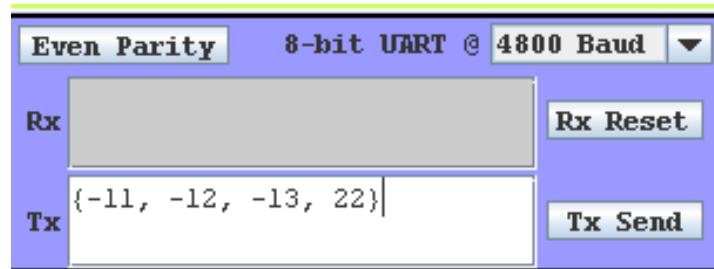


Рисунок 8—формат UART

Для запуска процесса подсчета результата и вывода исходных данных необходимо ввести в УАПП значение - ODh (рисунок 9).



Рисунок 9— запуск просчета

Исходные значения будут выведены в окно Rx(рисунок 10).

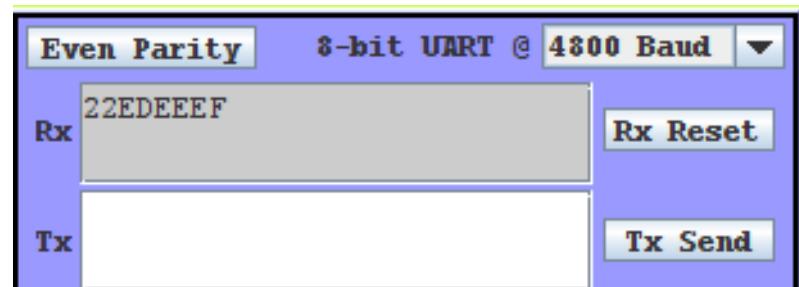


Рисунок 10— исходные значения

Результат будет выведен на семисегментный индикатор (рисунок 11).

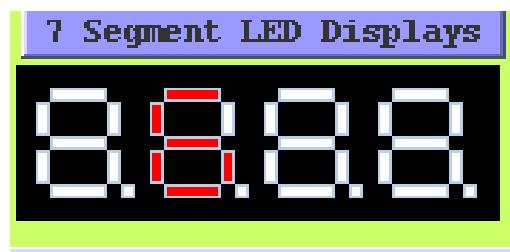


Рисунок 11— вывод результата

## 5 Контрольный просчет

Использованные напряжения и соответствующие им значения:

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1) DCh=-24h | 6) 77h=77h   |
| 2) DBh=-25h | 7) 88h=-119h |
| 3) DEh=-22h | 8) B0h=-50h  |
| 4) 22h=22h  | 9) F7h=-9h   |
| 5) 50h=50h  | 10) 37h=37h  |

Запись массива (рисунок 12).

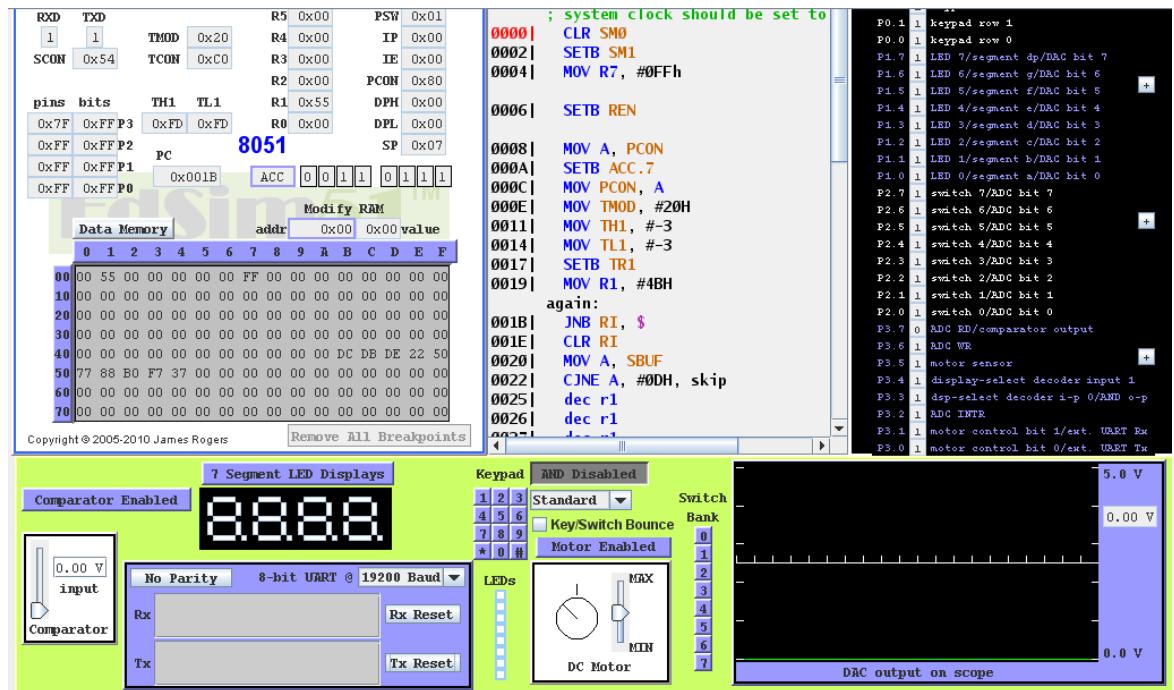


Рисунок 12— запись массива

Вывод массива через УАПП и результата работы на семисегментную индикацию (рисунок 13).

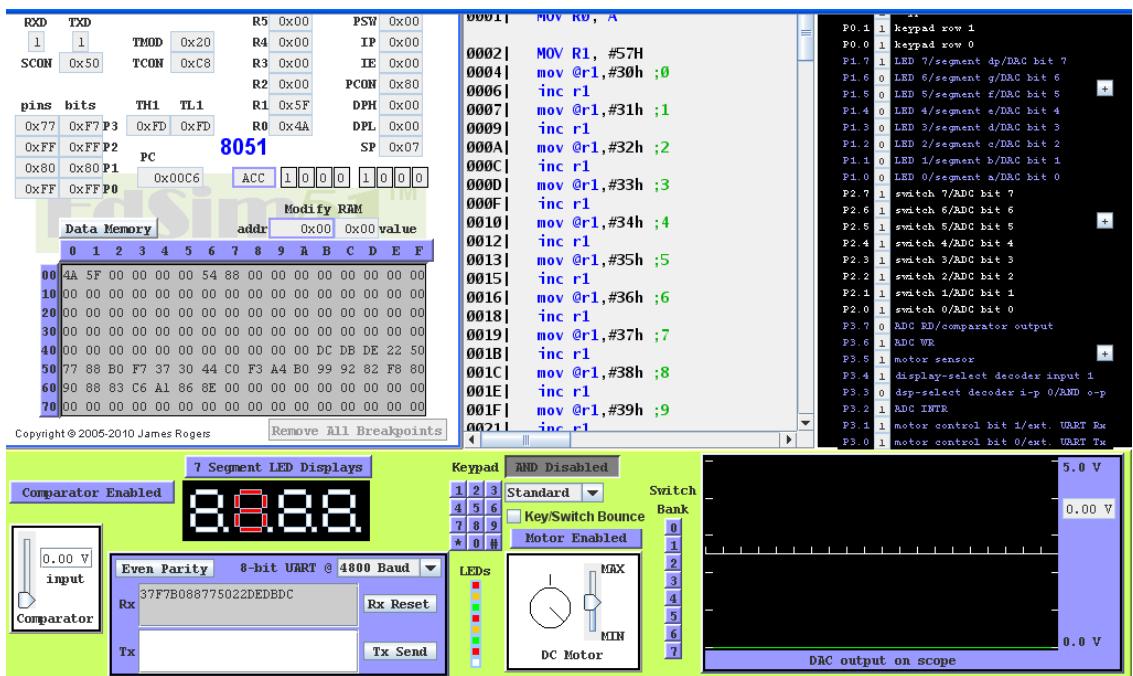


Рисунок 13— результат работы

## **6 Разработка схемы электрической структурной**

В данном курсовом проекте была разработана схема электрическая структурная. Она включает в себя:

1. Блок сброса и синхронизации
2. Блок микропроцессора
3. Блок согласования логических уровней
4. Блок семисегментной индикации

1. Схема сброса и синхронизации устанавливает длительности импульса сброса, в соответствии с требованиями технических условий к нему для конкретного микроконтроллера. В нашем случае микроконтроллера MSC51. Расчет схемы синхронизации заключается в выборе схемы генератора и частоты синхронизации. Например, выбор внешнего генератора может быть обусловлен необходимостью обеспечения очень высокой стабильности генератора. Выбор частоты синхронизации может определяться следующими факторами: максимальной частотой микроконтроллера, частотой синхронизации последовательного канала и т.д.

2. Центральный процессор (ЦП) или центральное процессорное устройство (ЦПУ) — процессор машинных инструкций, часть аппаратного обеспечения компьютера или программируемого логического контроллера, отвечающая за выполнение основной доли работ по обработке информации — вычислительный процесс. ЦП является ядром ЭВМ и выполняет следующие основные функции: выборку из оперативной памяти, дешифрацию и выполнение команд программы, организует обращения к различным видам памяти, формирует процедуры ввода-вывода, инициирует работу внешних запоминающих устройств и периферийных устройств, воспринимает, и обрабатывает запросы прерываний от устройств машины и взаимодействующих с ней, осуществляет контроль и диагностику ЭВМ.

3. Блок согласования логических уровней служит для перевода уровней логического «0» и «1» с уровня 0 и +3 В соответственно в стандарт последовательного порта RS-232, где логической единицей является напряжение -12 в, а логическим нулем +12В.

4. Семисегментный светодиодный индикатор — устройство отображения цифровой информации. Это — наиболее простая реализация индикатора, который может отображать арабские цифры. Для отображения букв используются более сложные многосегментные и матричные индикаторы.

## **7 Разработка схемы электрической принципиальной**

Согласно заданию на курсовое проектирование была разработана схема электрическая принципиальная.

При выборе и установке кварцевого резонатора следует обеспечить минимальное сопротивление внешней цепи генератора XTAL2 - XTAI.1. Со стороны кварцевого резонатора генератор представляет индуктивный элемент, приводящий к снижению рабочей частоты. Для компенсации данного эффекта рекомендуется последовательно с кварцевым резонатором со стороны GND включить 2 конденсатора различной емкости. Были выбраны конденсаторы: C1 K50-16-16B-220мкФ и C2K10-17-26-H90-0,15мкФ K10-17-1a-П33-30пФ.

Чтобы стабилизатор напряжения 78L05 работал правильно (нормально стабилизировал и не генерировал пульсаций) стабилизатора на вход и выход необходимо подключить конденсаторы. Причем их номиналы не должны быть меньше 0,15 мкФ и 0,1 мкФ соответственно. Поэтому были выбраны конденсаторы: C3, C4, C5, C6, C9, C10 K10-17-26-H90-0,15мкф.

К микросхеме преобразования логических уровней MAX232A по даташиту устанавливаются конденсаторы с емкостью 0.1мкф:C7, C8, C11, C12 K10-17-26-H90-0,1мкФ.

Токоограничительные резисторы для работы семисегментной индикации могут присутствовать в схеме, а могут и не присутствовать. Все зависит от напряжения питания, которое подается на индикатор и технических характеристик индикаторов. Если, к примеру, напряжение подаваемое на сегменты равно 3 вольтам, а они рассчитаны на рабочее напряжение 2 вольта, то токоограничительные резисторы ставить необходимо (чтобы ограничить ток через них для повышенного напряжения питания и не сжечь не только индикатор, но и порт микроконтроллера). Формула для расчета:  $R = (3-2)/0.01 = 100 \text{ Ом}$ . Поэтому используются резисторы R1... R9 C2-33H-0,125-100 Ом  $\pm 5\%$ .

Схема подключения многоразрядного семисегментного светодиодного индикатора в основном та-же, что и при подключении одноразрядного индикатора. Единственное, добавляются управляемые транзисторы в катодах (анодах) индикаторов: VT1... VT4 2N4267.

## **Заключение**

В данном курсовом проекте была спроектирована микропроцессорная система сбора и обработки информации, осуществляющая ввод информационного потока с одного периферийного устройства и выдачу на два других периферийных устройства. Система построена на основе МК 8051 и содержит набор внешних периферийных устройств, таких как: дисплей на семисегментных светодиодных индикаторах, последовательный асинхронный приемопередатчик.

В результате выполнения проекта была разработана схема электрическая структурная, схема электрическая принципиальная и перечень элементов. На основе схемы системы и технических характеристик микропроцессора разработана программа функционирования системы.

## **Список используемой литературы**

1. Стасин В.В. Урусов А.В. Мологонцева О.Ф. «Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах» М 1990.
2. Гуров В.В. Рыбаков А.А. Лабораторный практикум «Разработка микропроцессорных систем на основе однокристальных микроконтроллеров» М 2000
3. Фрунзе А.В. «Микроконтроллеры? Это же просто!» Т.1 М 2002
4. Микушин А. «Занимательно о микроконтроллерах» С-Пб 2006

## Приложение А. Листинг программы

;for 19,200 Baud, the  
; system clock should be set to 11.059 HMz.

CLR SM0  
SETB SM1  
MOV R7, #0FFh

SETB REN

MOV A, PCON  
SETB ACC.7  
MOV PCON, A  
MOV TMOD, #20H  
MOV TH1, #-3  
MOV TL1, #-3  
SETB TR1  
MOV R1, #4BH

again:

JNB RI, \$  
CLR RI  
MOV A, SBUF  
CJNE A, #0DH, skip  
dec r1  
dec r1  
dec r1  
dec r1  
mov a, r1  
mov r6, a  
JMP label1

skip:

MOV @R1, A  
INC R1  
JMP again

```

label1:
    mov a, @r1
    mov r2, a
    ; проверка на отрицательность
    jnb acc.7, label2

    ; проверка на меньше -10
    clr CY
    add a, #9
    jb CY, label2

    ; проверка на максимальность результата
    mov a, r2
    subb A, R7
    jnb CY, label2

    ; запись результата в r7
    mova,r2
    movr7, a

label2:
    dec r1
    cjne r1, #2Fh, label1
    jmp $
    MOV A, R6
    MOV R0, A

    MOV R1, #57H
    mov @r1,#30h ;0
    inc r1
    mov @r1,#31h ;1
    inc r1
    mov @r1,#32h ;2

```

```
inc r1
mov @r1,#33h ;3
inc r1
mov @r1,#34h ;4
inc r1
mov @r1,#35h ;5
inc r1
mov @r1,#36h ;6
inc r1
mov @r1,#37h ;7
inc r1
mov @r1,#38h ;8
inc r1
mov @r1,#39h ;9
inc r1
mov @r1,#41h ;A
inc r1
mov @r1,#42h ;B
inc r1
mov @r1,#43h ;C
inc r1
mov @r1,#44h ;D
inc r1
mov @r1,#45h ;E
inc r1
mov @r1,#46h ;F
```

; 8051 serial port to the external UART at 4800 Baud.

; The data is sent with even parity,  
; therefore for it to be received correctly  
; the external UART must be set to Even Parity

```

CLR SM0 ; |
SETB SM1 ; | put serial port in 8-bit UART mode

MOV A, PCON ; |
SETB ACC.7 ; |
MOV PCON, A ; | set SMOD in PCON to double baud rate

MOV TMOD, #20H ; put timer 1 in 8-bit auto-reload interval timing mode
MOV TH1, #243 ; put -13 in timer 1 high byte (timer will overflow every
13 us) ; put same value in low byte so when timer is first started
          it will overflow after 1 us

MOV TL1, #243 ; start timer 1

again:
MOV A, @R0 ; move from location pointed to by R0 to the accumulator
JZ lab2 ; if the accumulator contains 0, no more data to be sent,
jump to finish

SWAP A
ANL A, #00001111b
ADD A, #57h
MOV R1, A
MOV A, @R1
MOV C, P ; otherwise, move parity bit to the carry
MOV ACC.7, C ; and move the carry to the accumulator MSB
MOV SBUF, A ; move data to be sent to the serial port
; INC R0 ; increment R0 to point at next byte of data to be sent

JNB TI, $ ; wait for TI to be set, indicating serial port has finished
sending byte

CLR TI ; clear TI

MOV A, @R0 ; move from location pointed to by R0 to the accumulator

```

```

ANL A, #00001111b
ADD A, #57h
MOV R1, A
MOV A, @R1
MOV C, P           ; otherwise, move parity bit to the carry
MOV ACC.7, C       ; and move the carry to the accumulator MSB
MOV SBUF, A        ; move data to be sent to the serial port
DEC R0             ; increment R0 to point at next byte of data to be sent

JNB TI, $          ; wait for TI to be set, indicating serial port has finished
sending byte
CLR TI             ; clear TI
JMP again          ; send next byte
;hing

lab2: SETB REN      ; enable serial port receiver

MOV A, PCON         ; |
SETB ACC.7          ; |
MOV PCON, A         ; | set SMOD in PCON to double baud rate

MOV TMOD, #20H      ; put timer 1 in 8-bit auto-reload interval timing mode
MOV TH1, #-3         ; put -3 in timer 1 high byte (timer will overflow every 3
us)
MOV TL1, #-3         ; put same value in low byte so when timer is first started
it will overflow after approx. 3 us
SETB TR1             ; start timer 1
; put data start address in R1

MOV R1, #57h ;смещение
MOV @R1, #11000000b ;0
inc R1
MOV @R1, #11110011b ;1
inc R1
MOV @R1, #10100100b ;2

```

```
inc R1
MOV @R1, #10110000b ;3
inc R1
MOV @R1, #10011001b ;4
inc R1
MOV @R1, #10010010b ;5
inc R1
MOV @R1, #10000010b ;6
inc R1
MOV @R1, #11111000b ;7
inc R1
MOV @R1, #10000000b ;8
inc R1
MOV @R1, #10010000b ;9
inc R1
MOV @R1, #10001000b ;A
inc R1
MOV @R1, #10000011b ;b
inc R1
MOV @R1, #11000110b ;C
inc R1
MOV @R1, #10100001b ;d
inc R1
MOV @R1, #10000110b ;E
inc R1
MOV @R1, #10001110b ;F
```

M1:

```
MOV A, R7
ANL A, #00001111b
ADD A, #57h
MOV R1, A
MOV P1, #0FFH
```

```
CLR P3.3  
SETB P3.4  
MOV P1, @R1
```

```
MOV A, R7  
SWAP A  
ANL A, #00001111b  
ADD A, #57h  
MOV R1, A  
MOV P1, #0FFH
```

```
SETB P3.3  
SETB P3.4  
MOV P1, @R1
```

```
jmp M1
```

## **Приложение Б. Схема электрическая структурная**

## **Приложение В. Схема электрическая принципиальная**

## **Приложение Г. Перечень элементов**