学生学号	0121618380615	实验课成绩	

武漢理工大學

学 生 实 验 报 告 书

实验课程名称	单片机原理及接口技术
开 课 学 院	物流工程学院
指导教师姓名	袁　　兵
学 生 姓 名	付清晨
学生专业班级	机设 1606

2018 -- 2019 学年 第 1 学期

实验课程名称：_单片机原理及接口技术_

实验项目名称	电话键盘及拨号的模拟			实验成绩	
实 验 者	付清晨	专业班级	机设 1606	组　　别	
同 组 者	无			实验日期	2018 年 11 月 2 日

1. 实验要求

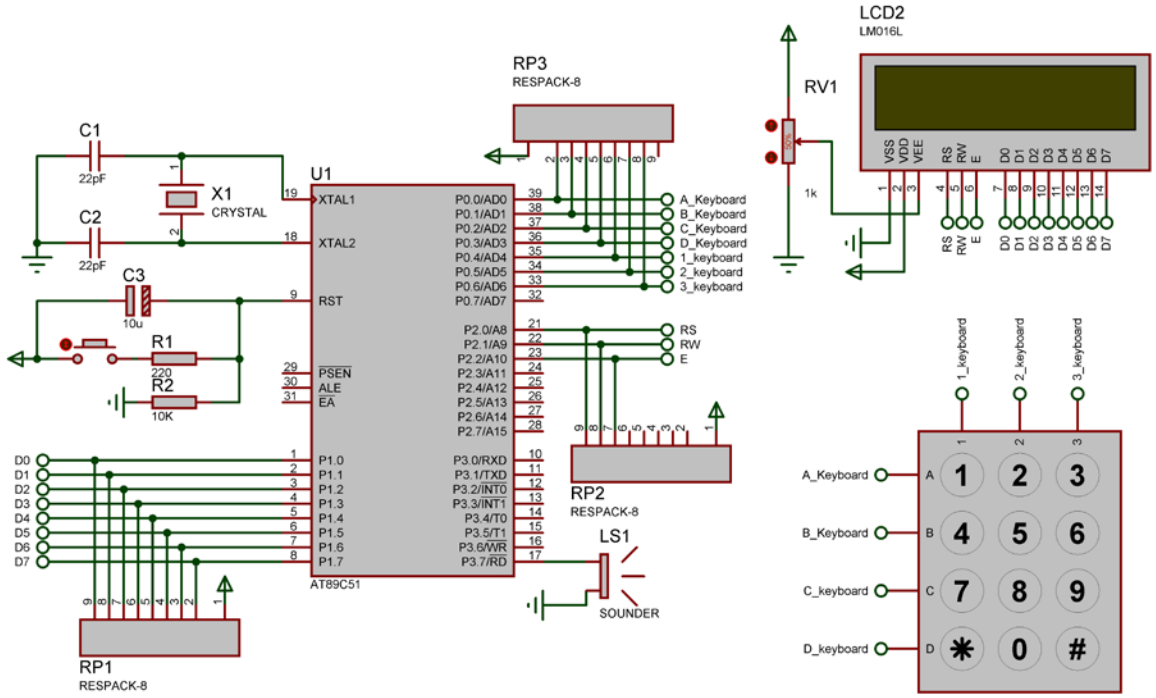
设计一个模拟电话拨号的显示装置，即把电话键盘中拨出的某一电话号码，显示在 LCD 显示屏上。电话键盘共有 12 个键，除了 0~9 的 10 个数字键外，还有“*”键用于实现删除功能，即删除位最后输人的号码;“#” 键用于清除显示屏上所有的数字显示。还要求每按下一个键要发出声响，以表示按下该键。

2. 实验原理

本题目涉及单片机与 4x 3 矩阵式键盘的接口设计以及与 16x2 的液晶显示屏的接口设计，以及如何驱动蜂鸣器。液晶显示屏采用 LM016L(LCD1602)LCD,显示共 2 行，每行 16 个字符。第 1 行为设计者信息，第 2 行开始显示所拨的电话号码，最多为 16 位(因为 LCD 的-行能显示 16 个字符)。

3. 系统电路的设计

3.1 电路原理图



3.2 电子元器件型号和数量

名称	数量	位号
9C04021A2200FLH	1	R1
9C08052A1002JLH	1	R2
02013A220JAT2A	2	C1,C2
AT89C51	1	U1
CRYSTAL	1	X1
B45196H4106K309	1	C3
BUTTON	1	-
KEYPAD-PHONE	1	-
LM016L	1	LCD1
POT-HG	1	RV1
RESPACK-8	3	RP1,RP2,RP3
SOUNDER	1	LS1

3.3 电路工作原理的重点说明

3.3.1 时钟电路与复位电路

电容与晶振片并联接在 XTAL1，XTAL2 构成时钟电路

电容与按钮并联接在 RST 上

3.3.2 键盘控制模块

键盘 7 个接口接在 P0 上，通过 P0 读取输入内容

3.3.3 LCD 控制模块

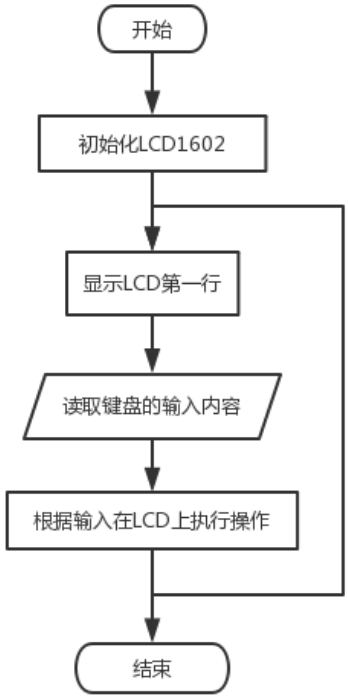
LCD 的 D0~7 接在 P1 上，RS、RW、E 接在 P2 上，通过单片机控制

3.3.4 蜂鸣器控制模块

蜂鸣器接在 P3.7 上，通过单片机控制

4. 系统控制程序的设计

4.1 控制程序的工作流程图



4.2 控制程序的源代码

```
/************************************************
* @Author: fuqingchen@whut.edu.cn
* @Description: 电话键盘&拨号的模拟
************************************************/

#include <reg51.h>
#include <intrins.h>
#include <string.h>
#define KEY P0    //分别读取A,B,C,D,1,2,3
#define LCD P1    //分别控制D0,D1,D2,D3,D4,D5,D6,D7
sbit SPEAKER = P3 ^ 7;    //控制蜂鸣器
sbit RS = P2 ^ 0; //控制RS
sbit RW = P2 ^ 1; //控制RW
sbit E  = P2 ^ 2; //控制E
unsigned char str[16];    //LCD1602第二行输出内容

/************************************************
* @Description: 延时函数
* @Input: t:延长的时间
************************************************/
void delay(unsigned int t) {
 unsigned char i;
 while (t--) {
```

```
        for (i = 0; i<120; i++);
    }
}

/***********************************************
* @Description: 蜂鸣器发声
***********************************************/
void show_speaker() {
    unsigned char sound;
    for (sound = 0; sound < 50; sound++)
    {
        SPEAKER = 0;
        delay(1);
        SPEAKER = 1;
        delay(1);
    }
}

/***********************************************
* @Description: LCD1602 读状态(查忙)
***********************************************/
void check_busy_LCD() {
    unsigned char pin;
    do
    {
        pin = 0xff;
        E = 0;
        RS = 0; RW = 1; E = 1;    //LCD 读状态控制信号
        pin = LCD;
    } while (pin & 0x80);
    E = 0;
}

/***********************************************
* @Description: LCD1602 写命令
* @Input: com:要写入的命令
***********************************************/
void write_command_LCD(unsigned char com) {
    check_busy_LCD();
    RS = 0; RW = 0;  //LCD 写命令控制信号
    E = 0; LCD = com; E = 1;  //写命令正脉冲
    _nop_(); E = 0; delay(1);
}
```

```
/*************************************************
* @Description: LCD1602 写数据
* @Input: date:要写入的数据
*************************************************/
void write_data_LCD(unsigned char date) {
 check_busy_LCD();
 RS = 1; RW = 0;  //LCD 写数据控制信号
 E = 0; LCD = date; E = 1;//写数据正脉冲
 _nop_(); E = 0; delay(1);
}

/*************************************************
* @Description: LCD1602 初始化
*************************************************/
void initial_LCD() {
 write_command_LCD(0x38); //两行显示，5*7 点阵，8 位数据接口
 _nop_();
 write_command_LCD(0x0C); //整体显示，光标关，无显示
 _nop_();
 write_command_LCD(0x04); //整屏不移位
 _nop_();
 write_command_LCD(0x01); //显示清屏
}

/*************************************************
* @Description: LCD1602 显示字符串
* @Input: address:字符串位置;*s:字符串;length:字符串长度
*************************************************/
void show_string_LCD(unsigned char address, unsigned char *s, unsigned int length) {
 unsigned int i;
 write_command_LCD(address);
 delay(5);
 for (i = 0; i < length; i++)
 {
     write_data_LCD(*(s + i));
 }
}

/*************************************************
* @Description: 根据输入在 LCD 上的操作
* @Input: no:读取的键盘字符[0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,*,#]
*************************************************/
void get_No(int no) {
 char str2;
```

```
    if (no < 10) //输入数字时，加一位数字
    {
        str2 = no + 48;  //将no给str2,48为ASCII码
        if (strlen(str)<16)
        {
            strcat(str, &str2);  //加一位数字
        }
    }
    else if (no == 10)   //输入 * 时，去一位数字
    {
        write_command_LCD(0x01); //显示清屏
        delay(5);
        show_string_LCD(0x82, "#FU_QINGCHEN", 12);
        *(str + strlen(str) - 1) = 0;
        *(str + strlen(str)) = 0;
    }
    else    //输入 # 时，清屏
    {
        *str = 0;
        write_command_LCD(0x01); //显示清屏
        delay(5);
        show_string_LCD(0x82, "#FU_QINGCHEN", 12);
        _nop_();
        delay(500);
    }
    show_string_LCD(0xC0, str, strlen(str));
   show_speaker();
    delay(5);
   }

   /************************************************
   * @Description: 输入 # 时清屏
   ************************************************/
   void get_sign() {
    //write_command_LCD(0x01);    //显示清屏
    delay(50);
    show_string_LCD(0x82, "#FU_QINGCHEN", 12);
    _nop_();
    delay(100);
   }

   /************************************************
   * @Description: 读取键盘的输入内容
   ************************************************/
```

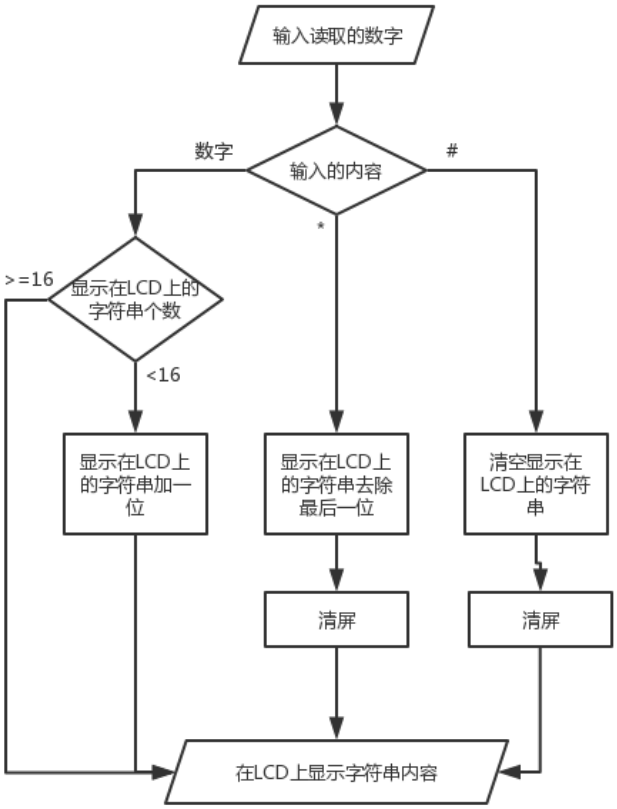
```
void getKeyValue() {
 int i;
 unsigned char R; //行扫描值
 unsigned char C; //列扫描值
 unsigned char RC;     //坐标
 unsigned char code_key;
 KEY = 0x0F;  //ABCD 取高电平，123 取低电平
 if (KEY!=0x0F)   //KEY 出现变化说明输入
 {
     delay(15);   //去抖动
     if ((KEY|0xF0)!=0xFF)
     {
         R = (~KEY) & 0x0F;    //获取行值
         code_key = 0xEF;
         C = 0x10;
         for (i = 0; i < 3; i++)
         {
             KEY = code_key;
             if ((KEY|0xF0)!=0xFF)
             {
                 RC = R | C;
                 switch (RC)
                 {
                 case 0x28:get_No(0); break;
                 case 0x11:get_No(1); break;
                 case 0x21:get_No(2); break;
                 case 0x41:get_No(3); break;
                 case 0x12:get_No(4); break;
                 case 0x22:get_No(5); break;
                 case 0x42:get_No(6); break;
                 case 0x14:get_No(7); break;
                 case 0x24:get_No(8); break;
                 case 0x44:get_No(9); break;
                 case 0x18:get_No(10); break;
                 case 0x48:get_No(11); break;
                 }
                 break;
             }
             code_key = _crol_(code_key, 1);
             C = _crol_(C, 1);
         }
     }
 }
}
```

```
void main() {
 initial_LCD();
 while (1)
 {
     get_sign();
     getKeyValue();
     //write_command_LCD(0x01);    //清屏
     delay(100);
 }
}
```

4.3 控制程序的重点说明

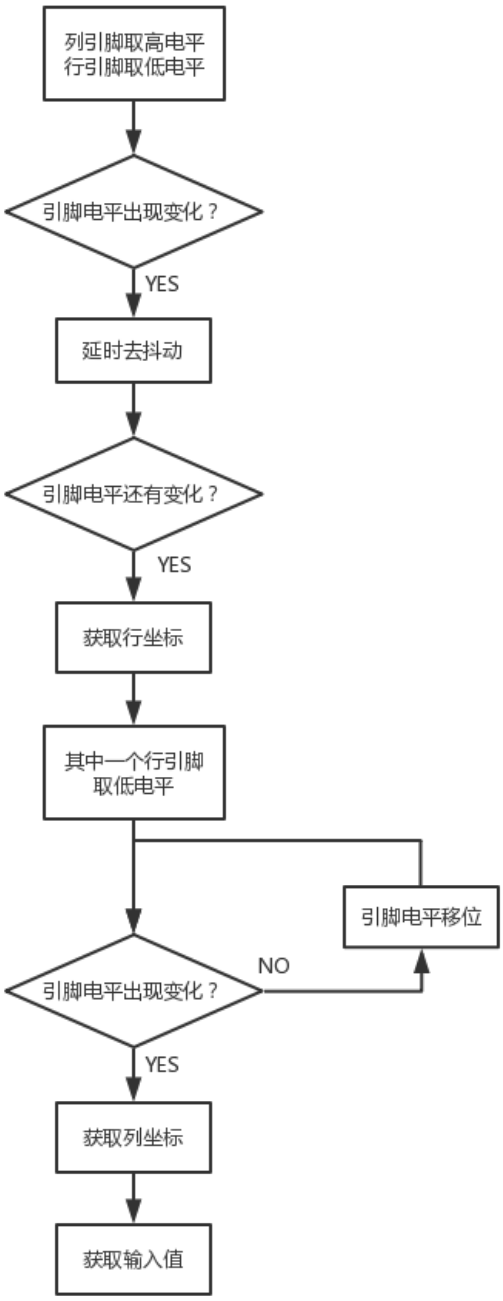
4.3.1 根据输入在 LCD 进行操作的函数 (get_No 函数)

```
/************************************************
* @Description: 根据输入在 LCD 上的操作
* @Input: no:读取的键盘字符[0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,*,#]
************************************************/
```



4.3.2 读取键盘输入内容的函数 (getKeyValue 函数)

```
/*************************************************
 * @Description: 读取键盘的输入内容
 *************************************************/
```



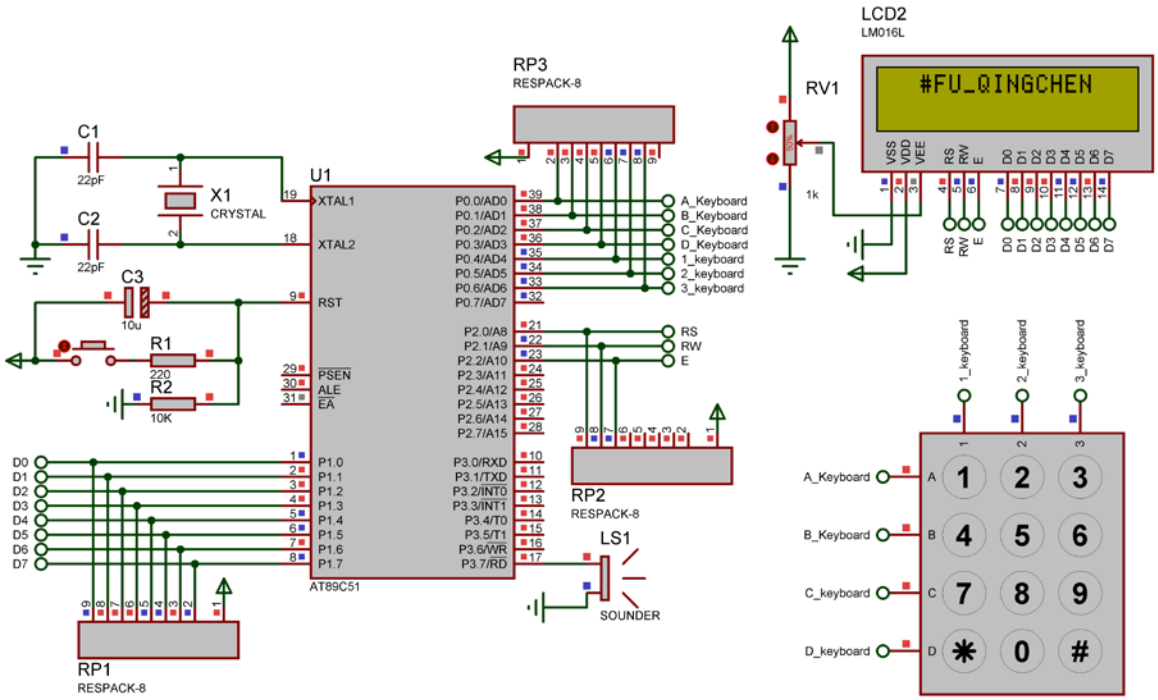
5. 系统的调试和结果

5.1 系统调试的方法

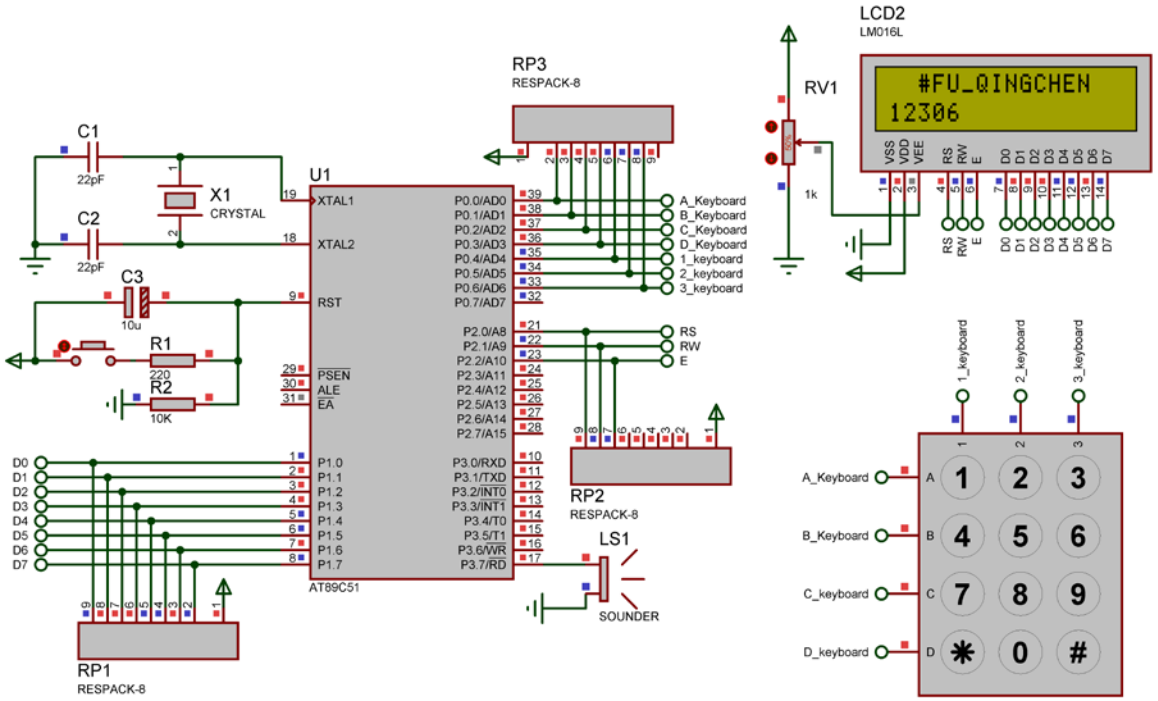
1. 在 Keil uVision 中将写好的控制程序编译生成 hex 文件
2. 在 Proteus 画好电路图后，将软件中的模拟单片机与生成的 hex 文件链接
3. 在 Proteus 中进行仿真，观察现象。
4. 若不满足要求，重新修改控制程序并生成 hex 文件

5.2 系统正确运行的图片

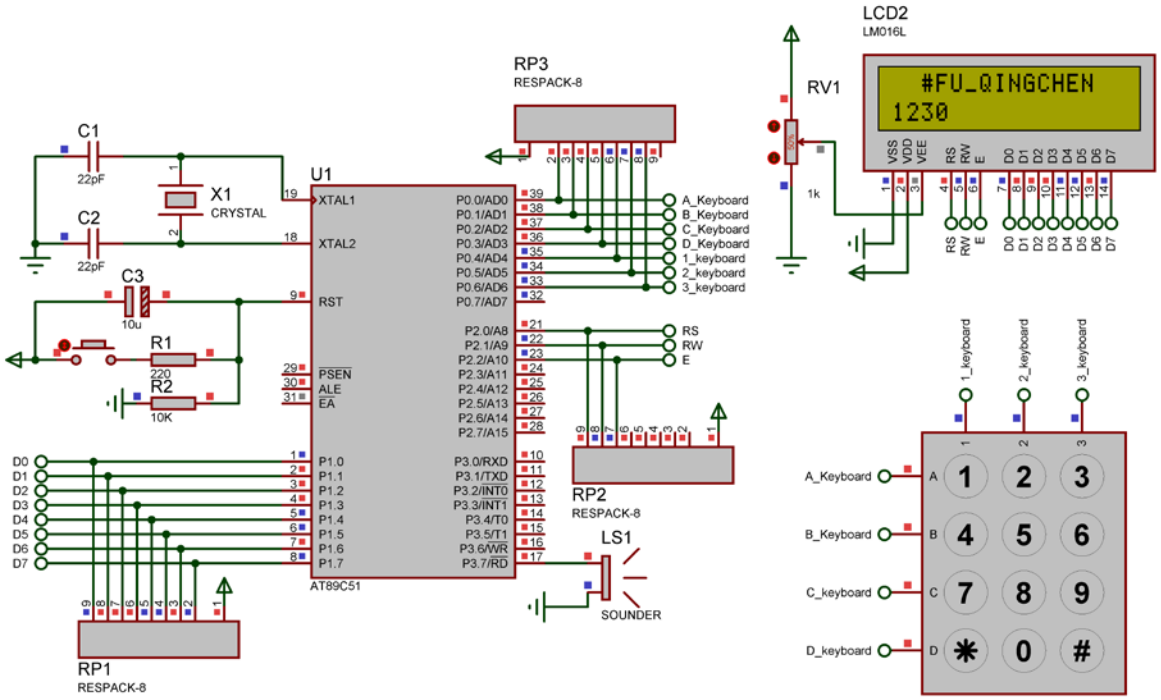
5.2.1 电话键盘开启时：



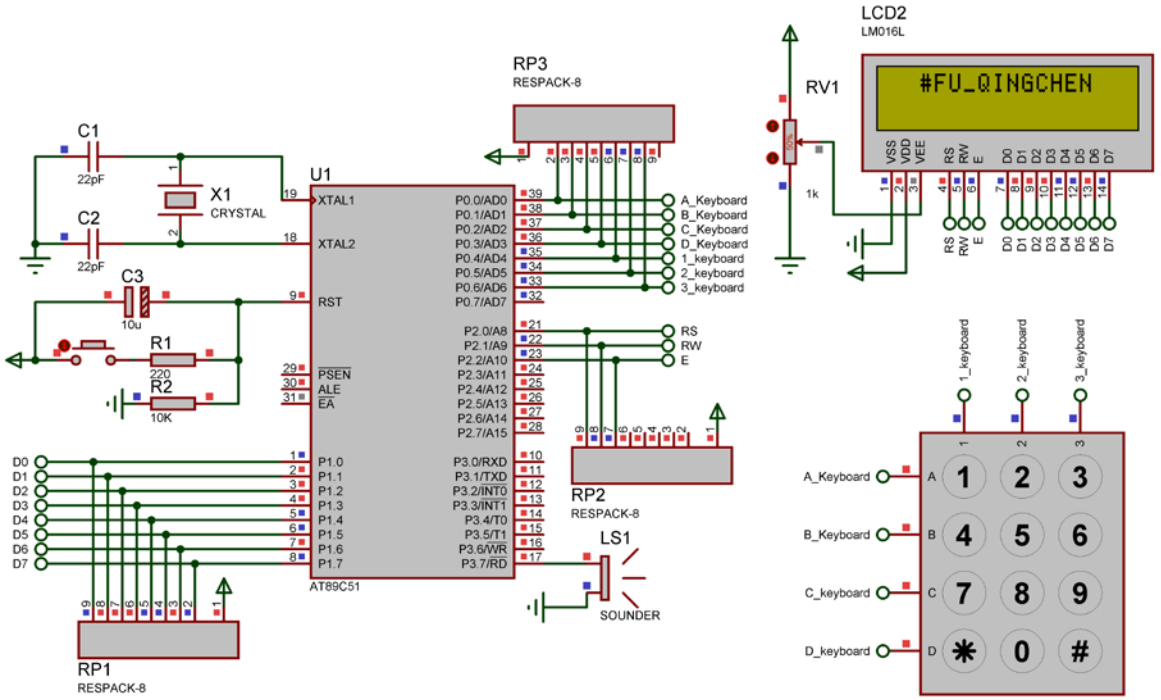
5.2.2 电话键盘输入[数字]时，显示输入的数字：



5.2.3 电话键盘输入[*]时，删除最后一位输入的数字：



5.2.4 电话键盘输入[#]时，清楚显示屏上所以的数字显示：



6. 实验过程中所遇到的问题，解决方法和建议

6.1 【C 语言语法】变量的申明

6.1.1 问题的描述

我一开始的循环是这样写的：

```
for (int i = 0; i < length; i++){
    //Do Some Thing
}
```

但是我发现标准 C 语言不支持临时变量在 for 循环中定义

6.1.2 解决方法

在函数的开始申明变量，之后再使用变量

```
int i;
for (i = 0; i < length; i++){
    //Do Some Thing
}
```

6.2 【LCD1602】显示器字符的去除

6.2.1 问题的描述

写字符串的函数

```
/*************************************************
* @Description: LCD1602 显示字符串
* @Input: address:字符串位置;*s:字符串;length:字符串长度
*************************************************/
void show_string_LCD(unsigned char address, unsigned char *s, unsigned i
nt length) {
  unsigned int i;
  write_command_LCD(address);
  delay(5);
  for (i = 0; i < length; i++)
  {
      write_data_LCD(*(s + i));
  }
}
```

只能对 LCD1602 上面的字符进行改变，但是无法删除。

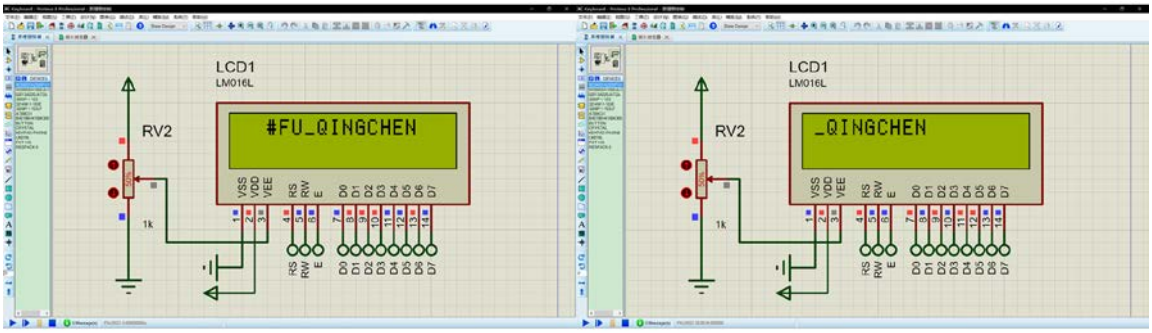
6.2.2 解决方法

当有删除字符的操作时，先**清除屏幕内容**，再**加载删除后的内容**。

6.3 【LCD1602】屏幕的移动

6.3.1 问题的提出

按照课本上的代码，每当我输入一个字符时，整个屏幕都会向左移动。但是按照要求，第 1 行为设计者信息，这个是不希望移动的，第二行是可以移动的



添加数字前　　添加数字后

6.3.2 解决方法

在 LCD1602 初始化时，**设置为整屏不移动**，以保持第一行正常移动；记录每次输入值，**通过软件算法给出需要显示在 LCD 上的数字**，实现第二排的移动。

1. 更改 LCD1602 初始化设置

```
/************************************************
@Description: LCD1602 初始化
************************************************/
void initial_LCD() {
   write_command_LCD(0x38); //两行显示，5*7 点阵，8 位数据接口
   _nop_();
   write_command_LCD(0x0C); //整体显示，光标关，无显示
   _nop_();
   write_command_LCD(0x04); //整屏不移位
   _nop_();
   write_command_LCD(0x01); //显示清屏
}
```

2. 通过软件算法给出需要显示在 LCD 第二排的内容

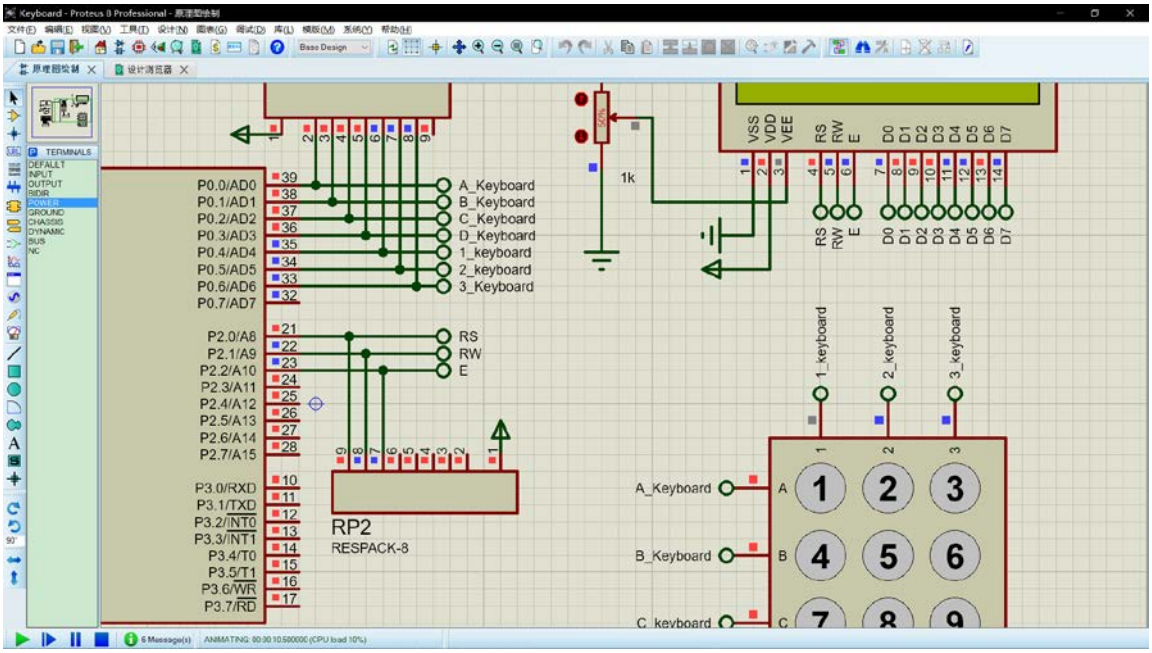
```
/************************************************
* @Description: 根据输入在 LCD 上的操作
* @Input: no:读取的键盘字符[0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,*,#]
************************************************/
void get_No(int no) {
   char str2;
   if (no < 10) //输入数字时，加一位数字
   {
        str2 = no + 48;  //将 no 给 str2,48 为 ASCII 码
        if (strlen(str)<16)
        {
             strcat(str, &str2);  //加一位数字
        }
   }
```

```
        else if (no == 10)   //输入 * 时，去一位数字
        {
            write_command_LCD(0x01); //显示清屏
            delay(5);
            show_string_LCD(0x82, "#FU_QINGCHEN", 12);
            *(str + strlen(str) - 1) = 0;
            *(str + strlen(str)) = 0;
        }
        else    //输入 # 时，清屏
        {
            *str = 0;
            write_command_LCD(0x01); //显示清屏
            delay(5);
            show_string_LCD(0x82, "#FU_QINGCHEN", 12);
            _nop_();
            delay(500);
        }
        show_string_LCD(0xC0, str, strlen(str));
        delay(5);
    }
```

6.4 【Proteus】接口序号

6.4.1 问题的描述

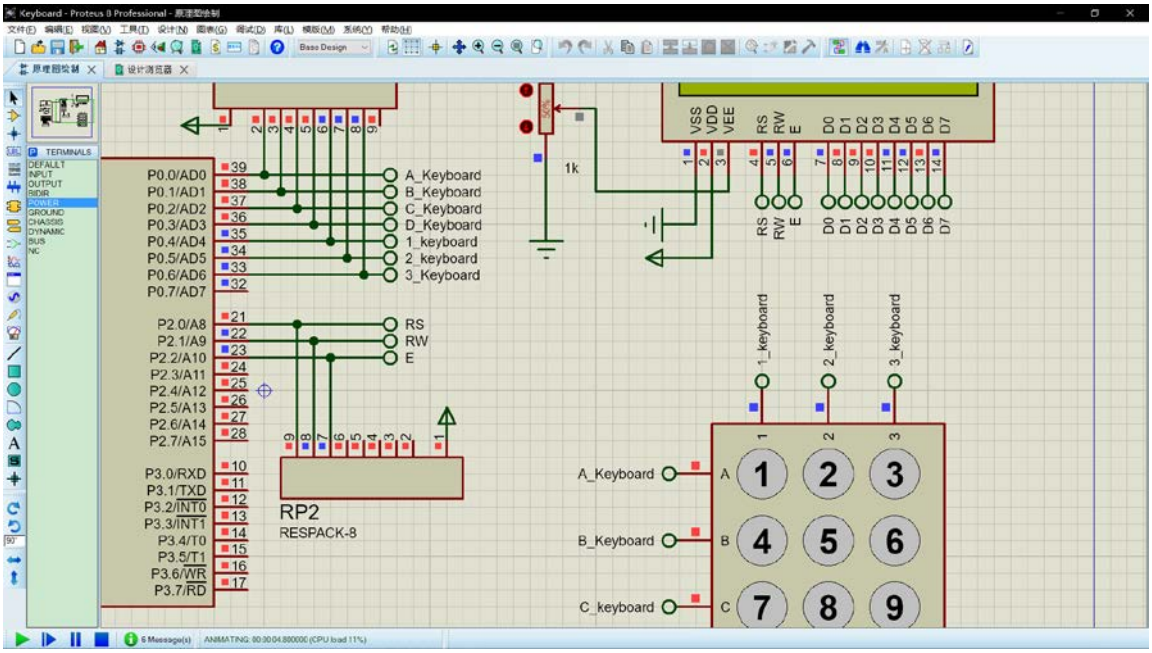
按照电路图，[1_keyboard]引脚应该为**低电平**。但是测试时出现了[1_keyboard]引脚点位不明确的现象



6.4.2 解决方法

将[AT89C51]上的接口名称由[1_keyboard]改为[1_keyboard]

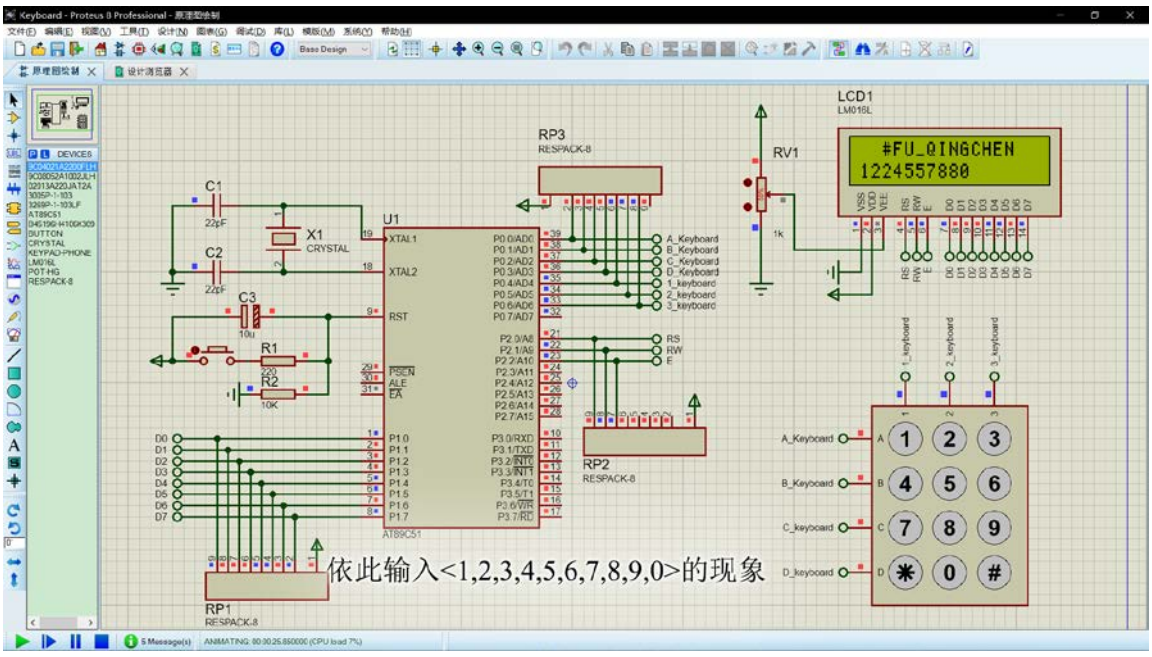
(在后面多加一个空格)



6.5 【C 语言程序】第 3 列输入与第 2 列相同

6.5.1 问题的描述

当键盘按下第三列的键（[3],[6],[9],[#]）时，读取的不是第三列的值而是第二列的值。



6.5.2 解决方法

给 P0 接口设置一个临时变量储存信息并调用后，恢复正常。