



# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家

## 用单片机 I/O 口直接驱动段式 LCD 的方法

用 I/O 口驱动段式 LED（数码管）的方法相信大家比较清楚，但用 I/O 口直接驱动段式 LCD 的方法相对复杂一些。在网上搜了一下单片机 I/O 口驱动段式 LCD 的方法，大部分资料讲得不够清晰、具体，而且简单问题复杂化。后来查了 LCD 的显示原理，结合网上的相关介绍，发现 I/O 口直接驱动段式 LCD 原理比较简单，用几句话就可以描述清楚：

1. LCD 和 LED 的显示原理不一样：LED 是加正向电压发光，而 LCD 必须交替加正、反向电压才会持续显示（可以做个实验，如果把恒定电压加到 LCD 的一段上，该段会显示一下，但马上不能显示，而且长时间加恒定电压，会加速 LCD 的老化和损坏）
2. 常听说 1/2bias, 1/3bias LCD，是什么意思呢？对于 1/2bias LCD，假如 LCD 的显示电压是 3V，则 1/2bias 是 1.5V，也就是说在  $\pm 3V$  电压作用时，LCD 有显示； $\pm 1.5V$  及以下的电压作用时没有显示
3. 普通单片机 I/O 口不能直接输出半高电平（1.5V），但可以用相等的上下拉电阻实现，当 I/O 口设置为输入（高阻）时，由于上下拉电阻的分压作用，则产生一个半高电平（1.5V）

知道了以上 3 点后，动态驱动 LCD 就不是难事了，对于 4\*8 段的 LCD（4 个 COM，8 个 SEG，显示电压为 3V，1/2bias），驱动方法如下：

联系人：陈先生      联系电话：13713879823  
公司地址：深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区 A 栋 3 楼



# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家

---

1、四个 COM 采用交替扫描的方式，每个 COM 在相邻两次扫描时又进行电压交变的方式。

2、若扫描到某一个 COM 时，该 COM 输出 3V（0V）：

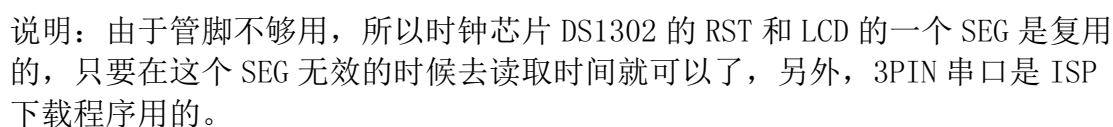
与该 COM 相连的 SEG 输出与 COM 相反， $\Delta V = \pm 3V$ ，则该相连点亮；

与该 COM 相连的 SEG 输出与 COM 相同， $\Delta V = 0$ ，则该相连点不亮。

3、其他没有扫描到的 COM，单片机 I/O 口为输入，从而产生 1/2 bias（1.5V），不管 SEG 为何值， $\Delta V < \pm 1.5V$ ，故该点不亮。

本人用 4\*8 段的 LCD 自制了一个数字钟表，验证了以上方法的可行性，现把制作过程罗列如下

## 1. 原理图



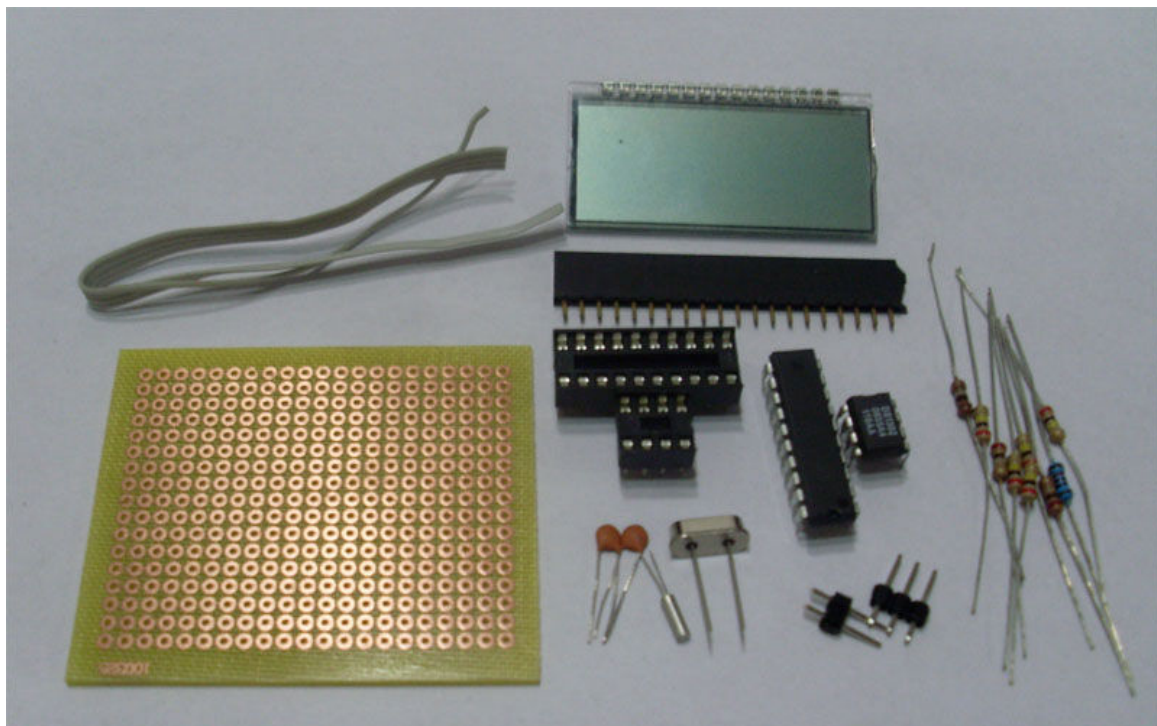
## 2. 备料

联系人：陈先生      联系电话：13713879823  
公司地址：深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区A栋3楼



# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家



### 3. 焊接

联系人：陈先生      联系电话：13713879823

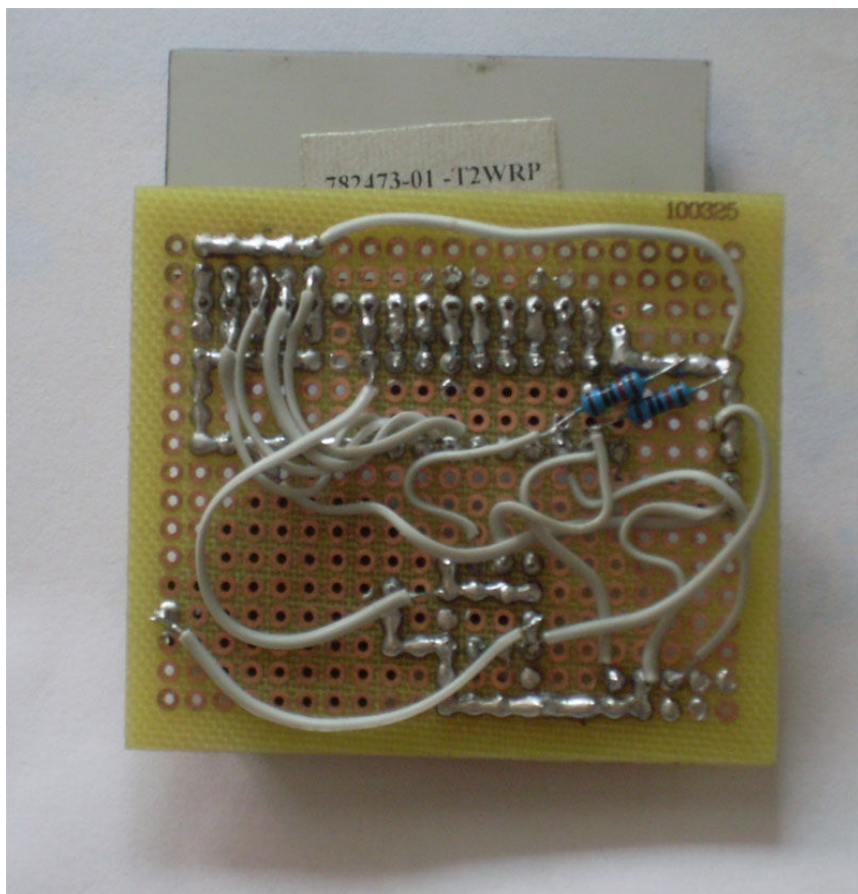
公司地址：深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区 A 栋3楼





# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家



## 4. 实验结果

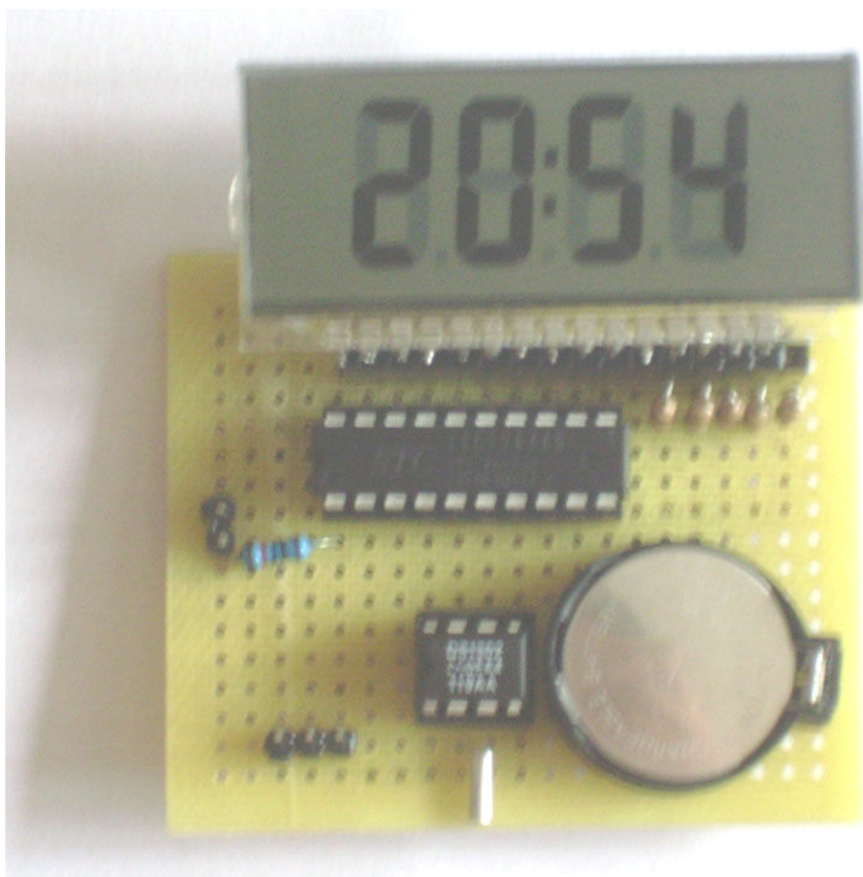
联系人：陈先生      联系电话：13713879823  
公司地址：深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区 A 栋3楼



# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家

---



## 5. 不足之处

通过实验结果可以发现，不显示的 SEG 也有阴影

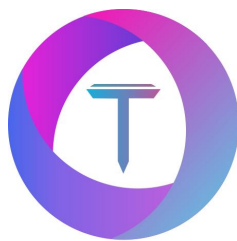
原因分析：纽扣电池电压 3.7V，1/2bias 是 1.85V，大于 1.5V，所以会出现阴影。

解决办法：选择工作电压小于 3V 的单片机和电压等于 3V 的电池（如 2 节干电池）

## 6. 程序源代码

点击 <http://www.dzsj.net/dpjzhyy/clock.c> 下载

联系人：陈先生      联系电话：13713879823  
公司地址：深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区 A 栋3楼



# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家

代码

/\*\*\*\*\*\*

段式 LCD 驱动实验

外部晶体: 12MHz

作者: www.dzs.j.net

邮箱: wang9601@126.com

日期: 2011.08.26

\*\*\*\*\*/

#include <reg52.h>

#include <stdio.h>

//管脚定义

sbit COM0=P3<sup>5</sup>;

sbit COM1=P3<sup>4</sup>;

sbit COM2=P3<sup>3</sup>;

sbit COM3=P3<sup>2</sup>;

sbit BI\_4=P3<sup>7</sup>;

sbit RTC\_CLK=P3<sup>0</sup>;

sbit RTC\_IO=P3<sup>1</sup>;

sbit RTC\_RST=P3<sup>7</sup>; //复用

//P3 口模式寄存器

sfr P3M1=0xb1;

sfr P3M0=0xb2;

//当前时间 (BCD 码): 秒、分、时、日、月、星期、年

unsigned char ClockBuffer[8]={0x34, 0x12, 0x08, 0x20, 0x03, 0x05, 0x09};

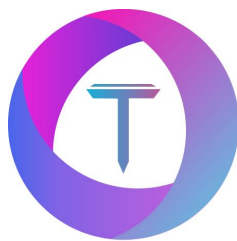
//0~9 的段码查询表

//位序 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

//段 A B C D E F G DOT

联系人: 陈先生      联系电话: 13713879823

公司地址: 深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区 A 栋 3 楼



# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家

---

```
code unsigned char
seg_code[10]={~0x03, ~0x9f, ~0x25, ~0x0d, ~0x99, ~0x49, ~0x41, ~0x1f, ~0x01, ~
0x09};

unsigned char ScanCoun=0; //动态扫描显示位数计数器
unsigned char DisplayBuf[4]={1, 2, 3, 4}; //4 位数字对应的
显示暂存

//段码缓冲区
unsigned char SegBuf[4]={0x00, 0x00, 0x00, 0x00}; //COM1、COM2、COM3、COM4
的段码
bit bi_4a=0; //COM0 对应的 4a
bit bi_4b=0; //COM1 对应的 4a
bit bi_4c=0; //COM2 对应的 4a

//延时
void dly(unsigned char x)
{unsigned char i;
  for (i=0; i<x; i++);
}

//ds1302 写 1 字节
void rtc_wt_byte(unsigned char sent_buf)
{unsigned char i;
  for (i=0; i<8; i++)
  {RTC_CLK=0;
   if (sent_buf&0x01) RTC_IO=1;
   else RTC_IO=0;
   RTC_CLK=1;
   dly(5);
   sent_buf=sent_buf>>1;
  }
  RTC_CLK=0;
  dly(5);
```

联系人：陈先生

联系电话：13713879823

公司地址：深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区 A 栋3楼





# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家

}  
  
//ds1302 读 1 字节

```
unsigned char rtc_rd_byte(void)
{
    unsigned char i, read_buf;
    RTC_IO=1;          //RTC_IO 置 1，保证为输入状态
    for (i=0; i<8; i++)
    {
        read_buf=read_buf>>1;
        RTC_CLK=0;
        dly(5);
        if (RTC_IO) read_buf=read_buf|0x80;
        else read_buf=read_buf&0x7f;
        RTC_CLK=1;
        dly(5);
    }
    RTC_CLK=0;
    dly(5);
    return read_buf;
}
```

//ds1302 写入时间

```
void rtc_wr_time(unsigned char *p_wt_time)
{
    unsigned char i;
    unsigned char tmp1;
    dly(30);
    RTC_RST=1;
    rtc_wt_byte(0xbe);          //burst 写入时间
    for (i=0; i<8; i++)
    {
        tmp1=*p_wt_time++;
        rtc_wt_byte(tmp1);
    }
    RTC_CLK=0;
    RTC_RST=0;
}
```

联系人：陈先生

联系电话：13713879823

公司地址：深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区 A 栋3楼



# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家

```
//ds1302 读出时间
void rtc_rd_time(unsigned char *p_rd_time)
{
    unsigned char i;
    unsigned char tmp1;
    dly(30);
    RTC_RST=1;
    rtc_wt_byte(0xbf);          //burst 读取时间

    RTC_IO=1;
    for (i=0; i<8; i++)
    {
        tmp1=rtc_rd_byte();
        *p_rd_time++=tmp1;
    }

    RTC_CLK=0;
    RTC_RST=0;
}

//ds1302 初始化
void ini_rtc()
{
    {RTC_CLK=0;
    RTC_RST=0;
    dly(30);

    RTC_RST=1;
    rtc_wt_byte(0x8e);          //写 CONTROL 寄存器
    rtc_wt_byte(0x00);          //值:去掉写保护
    RTC_RST=0;                  //复位

    RTC_RST=1;                  //正常工作
    rtc_wt_byte(0x90);          //写 TRICKLE CHARGER 寄存器
```

联系人：陈先生      联系电话：13713879823  
公司地址：深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区 A 栋3楼



# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家

---

```
rtc_wt_byte(0xa9);          //值:使能充电, 串联 2 个二极管, 串  
联 2k 欧姆的电阻
```

```
RTC_CLK=0;  
RTC_RST=0;  
}
```

```
//把 4 位数字的 SEG 放到 COM1、COM2、COM3、COM4 对应的段码  
//LCD 的管脚定义与 LED 不同, 它不是一个 COM 对应一位数字, 而是对应每个数  
字的一部分 SEG
```

```
// 1   2   3   4   5   6   7   8   9  10  11  12  13  14  15  
// < 1f  1a  2f  2a           3f  3a  4f  4a  >           --  ----
```

COM0

```
// < 1g  1b  2g  2b           2g  3b  4g  4b  >           --  ----  
COM1
```

```
// < 1e  1c  2e  2c   :  3e  3c  4e  4c  >           --  ----  
COM2
```

```
//   1d  1h  2d  2h           3d  3h  4d           --  ----  
COM3
```

```
void Seg2Seg()
```

```
{unsigned char SegXX;
```

```
SegBuf[0]=0;
```

```
SegBuf[1]=0;
```

```
SegBuf[2]=0x08;
```

```
SegBuf[3]=0;
```

```
bi_4a=0;
```

```
bi_4b=0;
```

```
bi_4c=0;
```

```
SegXX=seg_code[DisplayBuf[0]];          //第 1 位数字
```

```
if (SegXX&0x80) SegBuf[0]|=0x40;
```

```
if (SegXX&0x40) SegBuf[1]|=0x40;
```

联系人：陈先生

联系电话：13713879823

公司地址：深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区 A 栋3楼



# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家

---

```
if (SegXX&0x20) SegBuf[2] |= 0x40;
if (SegXX&0x10) SegBuf[3] |= 0x80;
if (SegXX&0x08) SegBuf[2] |= 0x80;
if (SegXX&0x04) SegBuf[0] |= 0x80;
if (SegXX&0x02) SegBuf[1] |= 0x80;
if (SegXX&0x01) SegBuf[3] |= 0x40;
```

```
SegXX=seg_code[DisplayBuf[1]]; //第 2 位数字
if (SegXX&0x80) SegBuf[0] |= 0x10;
if (SegXX&0x40) SegBuf[1] |= 0x10;
if (SegXX&0x20) SegBuf[2] |= 0x10;
if (SegXX&0x10) SegBuf[3] |= 0x20;
if (SegXX&0x08) SegBuf[2] |= 0x20;
if (SegXX&0x04) SegBuf[0] |= 0x20;
if (SegXX&0x02) SegBuf[1] |= 0x20;
if (SegXX&0x01) SegBuf[3] |= 0x10;
```

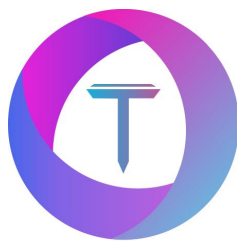
```
SegXX=seg_code[DisplayBuf[2]]; //第 3 位数字
if (SegXX&0x80) SegBuf[0] |= 0x02;
if (SegXX&0x40) SegBuf[1] |= 0x02;
if (SegXX&0x20) SegBuf[2] |= 0x02;
if (SegXX&0x10) SegBuf[3] |= 0x04;
if (SegXX&0x08) SegBuf[2] |= 0x04;
if (SegXX&0x04) SegBuf[0] |= 0x04;
if (SegXX&0x02) SegBuf[1] |= 0x04;
if (SegXX&0x01) SegBuf[3] |= 0x02;
```

```
SegXX=seg_code[DisplayBuf[3]]; //第 4 位数字
if (SegXX&0x80) bi_4a=1;
if (SegXX&0x40) bi_4b=1;
if (SegXX&0x20) bi_4c=1;
if (SegXX&0x10) SegBuf[3] |= 0x01;
if (SegXX&0x08) SegBuf[2] |= 0x01;
```

联系人：陈先生

联系电话：13713879823

公司地址：深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区 A 栋3楼



# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家

---

```
if (SegXX&0x04) SegBuf[0] |= 0x01;
if (SegXX&0x02) SegBuf[1] |= 0x01;

}

/*一个 BCD 码转化成两个十进制数（如：0x79 转化成 0x07 和 0x09）*/
BcdToDec(unsigned char BcdValue, unsigned char *pDecValue)
{
    //if (BcdValue >= 0x9a || (BcdValue & 0x0f) >= 0x0a) return 0;
    *pDecValue++ = (BcdValue & 0xf0) >> 4;
    *pDecValue = BcdValue & 0x0f;
    //return 1;
}

//初始化 MCS51 内部资源
InitInterResource()
{
    IE=0;          //关全部中断
    TCON=0;        //清全部中断请求
    IP=0;          //清中断优先级

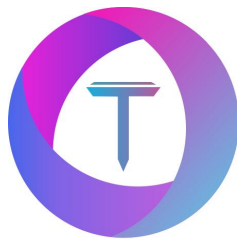
    TMOD=0x01;     //T0 工作方式 1（16 位定时器）
    TH0=0x00;      //T0 定时器初值
    TL0=0x00;
    TR0=1;         //允许 T0 定时
    ET0=1;         //允许 T0 中断
    EA=0;          //关全局中断

    RTC_RST=0;
}

void main()
```

联系人：陈先生      联系电话：13713879823  
公司地址：深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区 A 栋 3 楼





# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家

---

```
{
    InitInterResource();

    ini_rtc();                //初始化 DS1302
    rtc_wr_time(ClockBuffer); //写入时间初始值

    EA=1;                    //开全局中断
    while(1)
    {
    }
}
```

```
//定时器 0 中断服务程序，5ms 定时器，4 位数码管动态显示驱动
void tmr0_p(void) interrupt 1
{
    TL0=0x78;                //重新定时 5ms
    TH0=0xec;
    Seg2Seg();
    P3M1=0x3c;
    P3M0=0x00;
    switch(ScanCoun)          //动态扫描显示
    {
        case 0:              //COM0 正向驱动
            P1= SegBuf[0];
            BI_4= bi_4a;
            COM0=0;
            P3M1=0x1c;        //除 COM0 输出外，其余 COM 设
为输入
            P3M0=0x00;
            break;

        case 1:              //COM0 反向驱动
            P1= ~SegBuf[0];
```

联系人：陈先生      联系电话：13713879823

公司地址：深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区 A 栋3楼



# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家

---

```
BI_4= ~bi_4a;  
COM0=1;  
P3M1=0x1c;  
P3M0=0x00;  
break;
```

```
case 2:                                     //COM1 正向驱动  
P1= SegBuf[1];  
BI_4= bi_4b;  
COM1=0;  
P3M1=0x2c;  
P3M0=0x00;  
break;
```

```
case 3:                                     //COM1 反向驱动  
P1= ~SegBuf[1];  
BI_4= ~bi_4b;  
COM1=1;  
P3M1=0x2c;  
P3M0=0x00;  
break;
```

```
case 4:                                     //COM2 正向驱动  
P1= SegBuf[2];  
BI_4= bi_4c;  
COM2=0;  
P3M1=0x34;  
P3M0=0x00;  
break;
```

```
case 5:                                     //COM2 反向驱动  
P1= ~SegBuf[2];
```

联系人：陈先生

联系电话：13713879823

公司地址：深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区 A 栋3楼



# 深圳市腾信达实业有限公司

专业生产 TN HTN STN VA 液晶屏厂家

---

```
BI_4= ~bi_4c;
COM2=1;
P3M1=0x34;
P3M0=0x00;
break;

case 6:                                     //COM3 正向驱动
P1= SegBuf[3];
COM3=0;
P3M1=0x38;
P3M0=0x00;

RTC_RST=0;
rtc_rd_time(ClockBuffer);    //读时间
BcdToDec(ClockBuffer[0], DisplayBuf+2);    //秒送入显示缓冲
BcdToDec(ClockBuffer[1], DisplayBuf);    //分送入显示缓冲
BI_4= ~bi_4c;
break;

case 7:                                     //COM3 反向驱动
P1= ~SegBuf[3];
COM3=1;
P3M1=0x38;
P3M0=0x00;

break;

}

ScanCoun++;    //下一位
if (ScanCoun>7) ScanCoun=0;
}
```

联系人：陈先生      联系电话：13713879823  
公司地址：深圳市宝安区西乡共和工业路共乐工业区 A 栋3楼