



第14章 STC单片机比较器

原理及实现

何宾

2015.02

本章主要内容

- STC单片机比较器结构
- STC单片机比较器寄存器组
- STC单片机比较器应用

STC单片机比较器结构



STC15W系列单片机内置了模拟比较器。

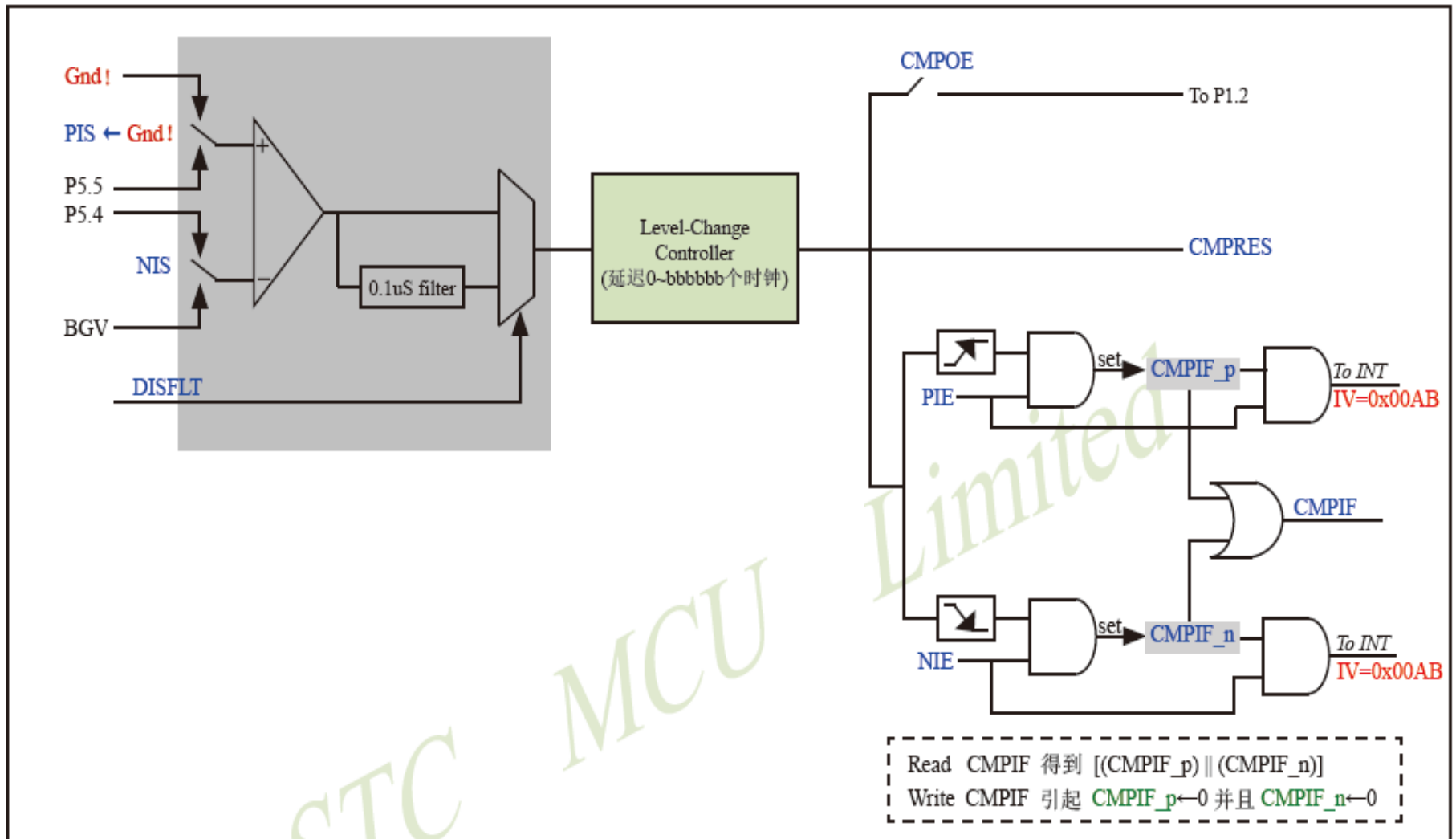
- 对于STC15W201S、STC15W404S，以及STC15W1K16S系列单片机的比较器内部结构。

STC单片机比较器结构

STC15W系列单片机内置了模拟比较器。对于STC15W201S、STC15W404S，以及STC15W1K16S系列单片机的比较器内部结构。

- 从图中可以看出，比较器正端输入CMP+的输入电压来自单片机的P5.5引脚，而比较器的负端输入CMP-的输入电压来自单片机的P5.4引脚或者是内部的BandGap参考电压（1.27V）。当：
 - $V_{CMP+} > V_{CMP-}$ 时，比较器输出逻辑高（1）。
 - $V_{CMP+} < V_{CMP-}$ 时，比较器输出逻辑低（0）。

STC单片机比较器结构



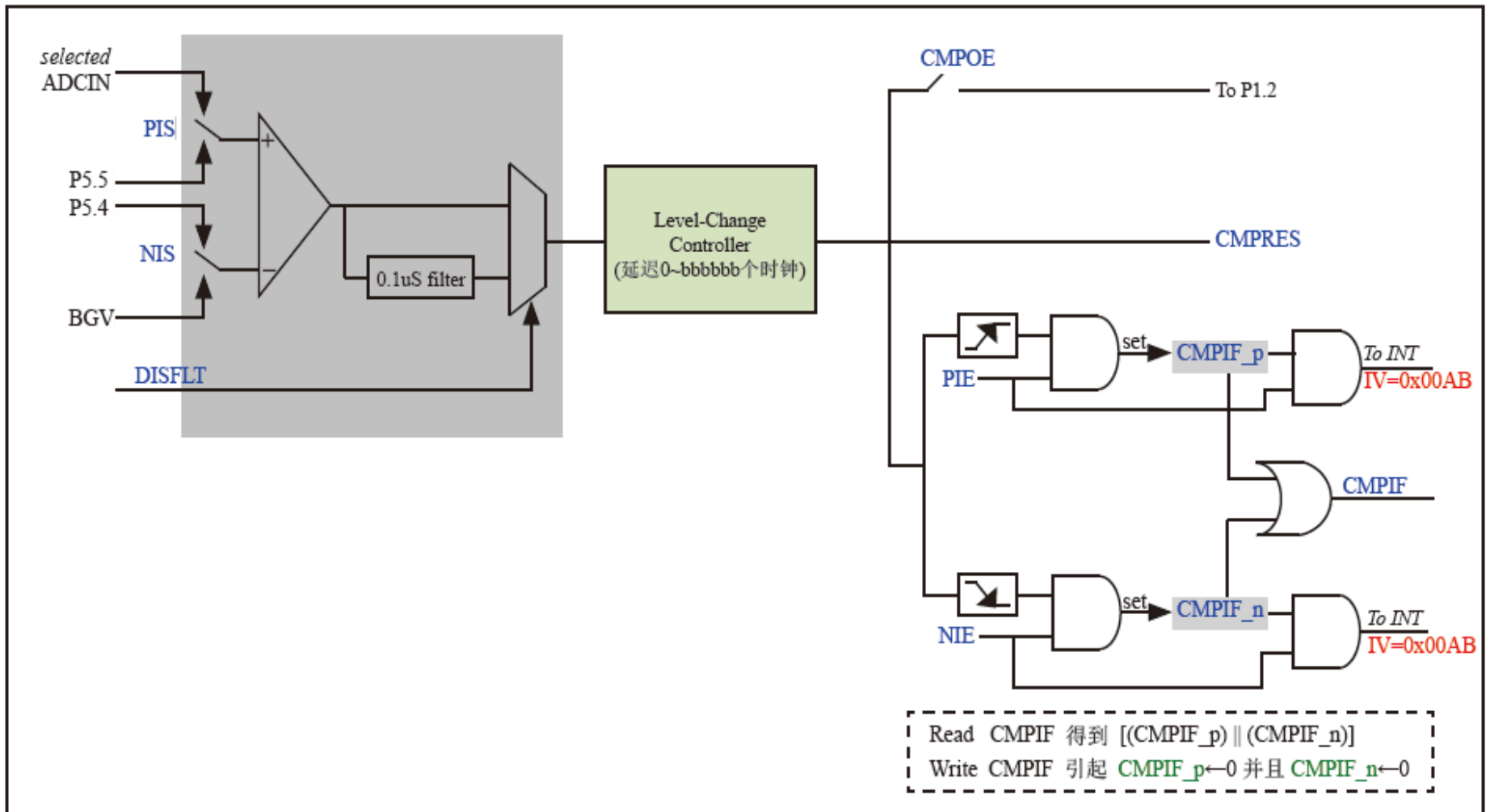
STC单片机比较器结构

对于内部集成ADC的STC15W401AS，以及STC15W4K32S4系列单片机的比较器内部结构

■ 从图中可以看出，比较器正端输入CMP+的输入电压来自单片机的P5.5引脚或者ADCIN的输入，而比较器的负端输入CMP-的输入电压来自单片机的P5.4引脚或者是内部的BandGap参考电压（1.27V）。当：

- $V_{CMP+} > V_{CMP-}$ 时，比较器输出逻辑高（1）。
- $V_{CMP+} < V_{CMP-}$ 时，比较器输出逻辑低（0）。

STC单片机比较器结构



STC单片机比较器寄存器组

--比较控制寄存器1

比较控制寄存器CMPCR1

- 该寄存器位于特殊功能寄存器地址为0xE6的位置。
- 当复位后，该寄存器的值为“00000000”。

比较控制寄存器CMPCR1各位含义

比特	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
名字	CMPE	CMPIF	PIE	NIE	PIS	NIS	CMPOE	CMRES

■ CMPE

- 比较器模块使能位。当该位为1时，使能比较器模块；当该位为0时，禁止比较器模块，即：关闭比较器的电源。

STC单片机比较器寄存器组

--比较控制寄存器1

■ CMPIF

比较器中断标志位。

- 当比较器的输出由逻辑低变成逻辑高时，如果PIE设置为1，则将单片机中内建的一个称为CMPIF_P的寄存器置1；
- 当比较器的输出由逻辑高变成逻辑低时，如果NIE设置为1，则将单片机中内建的一个称为CMPIF_N的寄存器置1；

当CPU读取CMPIF时，会同时读CMPIF_P和CMPIF_N，只要有一个为1，则CMPIF就置为1。

注：当软件对该位写0时，将CMPIF_P和CMPIF_N标志清零。

STC单片机比较器寄存器组

--比较控制寄存器1

■ PIE

- 比较器上升沿中断使能控制位。当该位为1时，使能比较器上升沿中断；当该位为0时，禁止比较器上升沿中断。

■ NIE

- 比较器下降沿中断使能控制位。当该位为1时，使能比较器下降沿中断；当该位为0时，禁止比较器下降沿中断。

■ PIS

- 比较器正端选择位。当该位为1时，选择ADCIS[2:0]所选择到的ADCIN作为比较器的正端输入；当该位为0时，选择外部P5.5引脚的输入作为比较器的正端输入。

STC单片机比较器寄存器组

--比较控制寄存器1

■ NIS

- 比较器负端选择位。当该位为1时，选择外部P5.4引脚的输入作为比较器的负端输入；当该位为0时，选择内部BandGap电压BGV为比较器的负端输入。

■ CMPOE

- 比较器结果输出控制位。当该位为1时，使能将比较器的结果输出到单片机的P1.2引脚；当该位为0时，禁止比较器的比较结果输出。

■ CMPRES

- 比较器比较结果标志位。当该位为1时， $VCMP+ > VCMP-$ ；当该位为0时， $VCMP+ < VCMP-$ 。

增强型PWM发生器相关寄存器组

--比较控制寄存器2

比较控制寄存器CMPCR2

- 该寄存器位于特殊功能寄存器地址为0xE7的位置。
- 当复位后，该寄存器的值为“00001001”。

比较控制寄存器CMPCR2各位含义

比特	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
名字	INVCMP0	DISFLT	LCDTY[5:0]					

■ INVCMP0

- 比较器输出取反控制位。当该位为1时，将比较器的输出取反后再输出到单片机的P1.2引脚；当该位为0时，比较器正常输出。

增强型PWM发生器相关寄存器组

--比较控制寄存器2

■ DISFLT

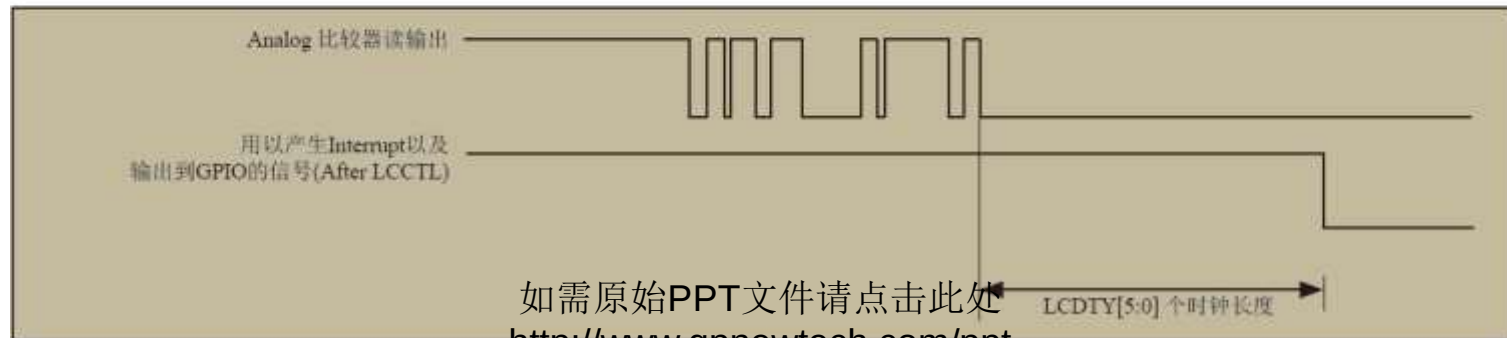
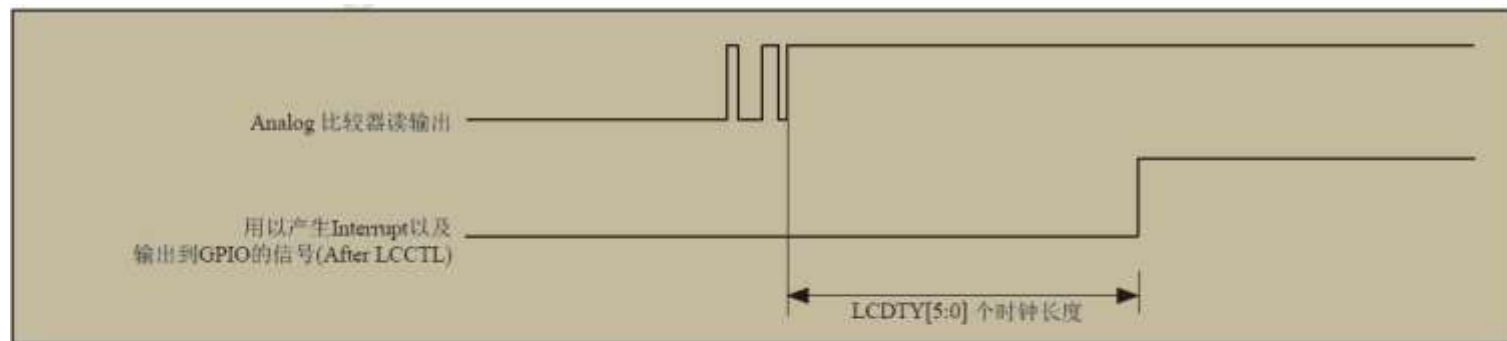
- 去除比较器输出的0.1 μ S过滤器控制位。当该位为1时，关掉比较器输出的0.1 μ S过滤器；当该位为0时，比较器的输出经过0.1 μ S过滤器。

增强型PWM发生器相关寄存器组

--比较控制寄存器2

■ LCDTY[5:0]

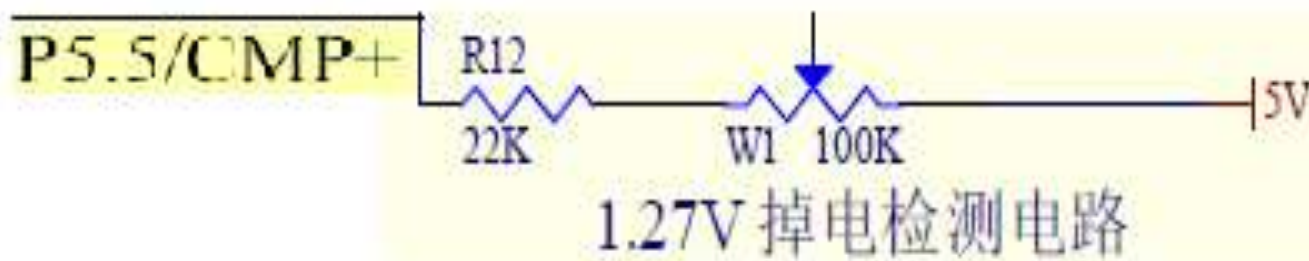
- 比较器输出端用于控制电平变化过滤器长度的设置位。当比较器的输出结果变化的脉宽时间小于LCDTY[5:0]所设置的时钟周期的值，则该脉冲的变化不能被输出，也就是被过滤掉。



STC单片机比较器应用

在STC学习板上提供了标记为W1的可变电位器，用于将单片机供电电压分压后，通过单片机的P5.5引脚送到比较器的正端CMP+。

■ 在该设计中，将CMP+ 的电压和STC15系列单片机内的BandGap电压（大约为+1.27V）进行比较。



STC单片机比较器应用

当不断调整STC学习板上的可变电位器W1时，送到P5.5引脚。

- 当 $VP5.5 < V_{BandGap}$ 时，STC学习板上标记为LED9的LED灯会闪烁，用于提示电压过低。
- 在调整电位器W1的过程中，每当电压 $VP5.5 > V_{BandGap}$ 时，标记为LED10的灯会闪烁一下，表示VP5.5当前电压高于 $V_{BandGap}$ 。

STC单片机比较器应用

【例】低电压比较检测C语言描述的例子

```
#include "reg51.h"

sfr CMPCR1  =0xE6;           //声明CMPCR1寄存器的地址0xE6
sfr CMPCR2  =0xE7;           //声明CMPCR2寄存器的地址0xE7
#define CMPEN 0x80            //定义CMPEN的值为0x80，使能位
#define CMPIF 0x40           //定义CMPIF的值为0x40，中断标志位
#define PIE   0x20           //定义PIE的值为0x20，上升沿中断使能位
#define NIE   0x10           //定义NIE的值为0x10，下降沿中断使能位
#define PIS   0x08           //定义PIS的值为0x08，比较器正端选择位
#define NIS   0x04           //定义NIS的值为0x04，比较器负端选择位
#define CMPOE 0x02           //定义CMPOE的值为0x02，比较器结果输出控制位
#define CMPRES 0x01          //定义CMPRES的值为0x01，比较器比较结果标志位
```

STC单片机比较器应用

```
#define INVCMP0 0x80 //定义INVCMP0的值为0x80，比较结果反向输出控制位
#define DISFLT 0x40 //定义DISFLT的值为0x40，比较器输出端滤波使能控制位
#define LCDTY 0x3F //定义LCDTY的值为0x3F，比较器输出区抖时间控制

void cmp_int() interrupt 21 //定义比较器中断服务程序cmp_int
{
    P46=!P46; //单片机引脚P4.6取反
    CMPCR1 &=~CMPIF; //清除比较器中断标志位
}
```

STC单片机比较器应用

```
void main()
{
    unsigned int j=0;
    P46=0;           //引脚P4.6初值为0
    CMPCR1=0;        //CMPCR1寄存器清零
    CMPCR2=0;        //CMPCR2寄存器清零
    CMPCR1&=~PIS;     //选择外部引脚P5.5作为比较器的正端输入
    CMPCR1&=~NIS;     //选择单片机BandGap电压作比较器的负端输入
    CMPCR1&=~CMPOE;   //禁止输出比较器的比较结果
    CMPCR2&=~INVCMP0; //比较器结果正常输出到单片机引脚P1.2
    CMPCR2&=~DISFLT;  //使能比较器输出端的0.1μS滤波电路
}
```

STC单片机比较器应用

CMPCR2&=~LCDTY;

//比较器结果不去抖动直接输出

CMPCR2|=(DISFLT & 0x10);

//比较器结果经过16个时钟周期后输出

CMPCR1|=PIE;

//使能比较器的上升沿中断

CMPCR1|=CMPEN;

//使能比较器

EA=1;

//CPU允许响应中断请求

STC单片机比较器应用

```
while(1)
```

```
{
```

```
    if((CMPCR1 & 0x01)==0)    //如果比较结果为低
```

```
    {
```

```
        for(j=0;j<30000;j++);    //延迟一段时间
```

```
        P47=!P47;    //P4.7引脚取反
```

```
    }
```

```
    else
```

```
        P46=1;    //否则当比较结果为高时，将P4.6引脚拉高
```

```
}
```

```
}
```

STC单片机比较器应用

下载和分析设计的步骤主要包括：

- 打开STC-ISP软件，在该界面内，选择硬件选项。将“输入用户程序运行时的IRC频率”设置为12.0000MHz。
- 单击下载/编程按钮，按前面的方法下载设计到STC单片机。
- 用小螺丝刀旋转STC学习板上标记为W1的电位器旋钮。