

## 32 位 微控制器

### HC32F146/HC32M140 系列的 VC

#### 适用对象

系列	产品型号
HC32F146	HC32F146F8TA HC32F146J8UA HC32F146J8TA HC32F146KATA
HC32M140	HC32M140F8TA HC32M140J8UA HC32M140J8TA HC32M140KATA

# 目 录

<b>1</b>	<b>摘要 .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>简介 .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>HC32F146 / HC32M140 系列的 VC.....</b>	<b>4</b>
	3.1 简介.....	4
	3.2 说明.....	4
	3.2.1 特征介绍 .....	4
	3.2.2 工作流程介绍 .....	5
	3.2.3 设置步骤 .....	7
	3.2.4 寄存器介绍 .....	8
<b>4</b>	<b>样例代码 .....</b>	<b>9</b>
	4.1 代码介绍.....	9
	4.2 代码运行.....	10
<b>5</b>	<b>总结 .....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>版本信息 .....</b>	<b>12</b>

## 1 摘要

本篇应用笔记主要介绍如何使用 HC32F146 / HC32M140 系列芯片的模拟电压比较器(VC)。

## 2 简介

### 什么是模拟电压比较器？

模拟比较器是将模拟量与一标准值进行比较。当高于该值时，输出高(或低)电平，反之，则输出低(或高)电平。

(引自‘百度百科’)

## 3 HC32F146 / HC32M140 系列的 VC

### 3.1 简介

HC32F146 / HC32M140 内部集成模拟电压比较器模块，是一个可以单独进行电压比较的功能模块，用来监测和比较模拟输入电压（正端）和参考输入电压（负端）。当正端电压高于负端电压时，比较器输出高电平，反之输出低电平。

### 3.2 说明

#### 3.2.1 特征介绍

HC32F146 / HC32M140 模拟电压比较器具有以下几个特征：

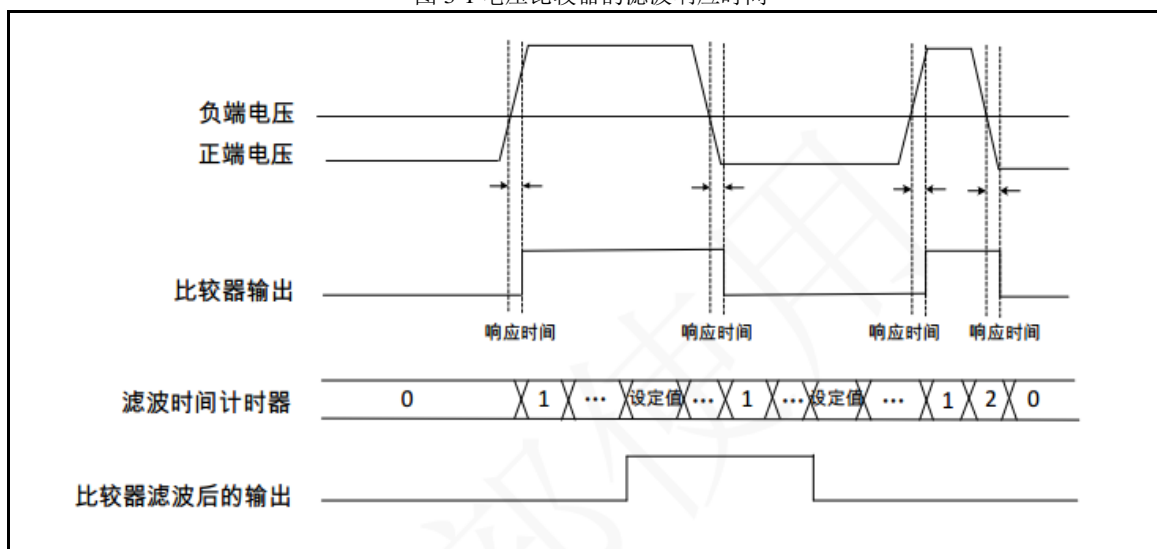
- 1) 支持电压检测功能。
- 2) 支持负端输入电压从外部端口或者 AVCC 参考电压输入。
- 3) 支持比较器输入迟滞功能。
- 4) 支持输出比较器输出滤波功能。
- 5) 支持比较器输出到端口/TIMER4。
- 6) 电压比较器输出可以作为复合定时器的触发输入。
- 7) 支持电压比较器输出高电平、电压比较器输出上升沿、电压比较器输出下降沿时产生中断。

### 3.2.2 工作流程介绍

#### 1) 电压比较器的滤波响应时间

当输入电压变化时，电压比较器的结果会经过一段响应时间再改变。除此之外，还可以通过配置电压比较控制寄存器 2 中的 **VC\_FILTER\_EN** 位来使能滤波功能，并且通过配置 **VC\_RESPONSE[2:0]** 位来选择不同的滤波时间。设置了滤波时间后，如果电压比较器在设置的时间内有变化，比较器的输出不会发生改变。

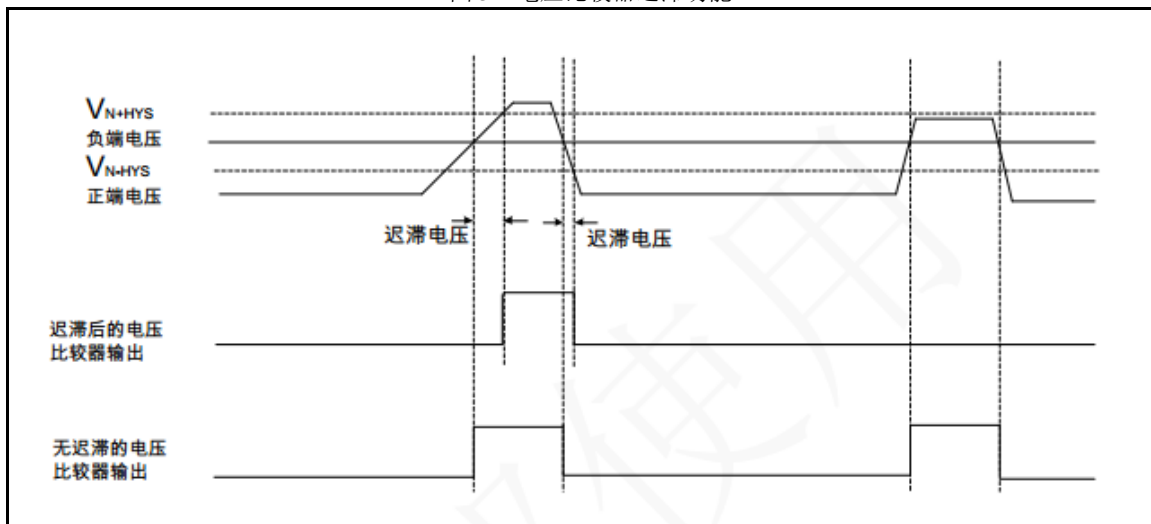
图 3-1 电压比较器的滤波响应时间



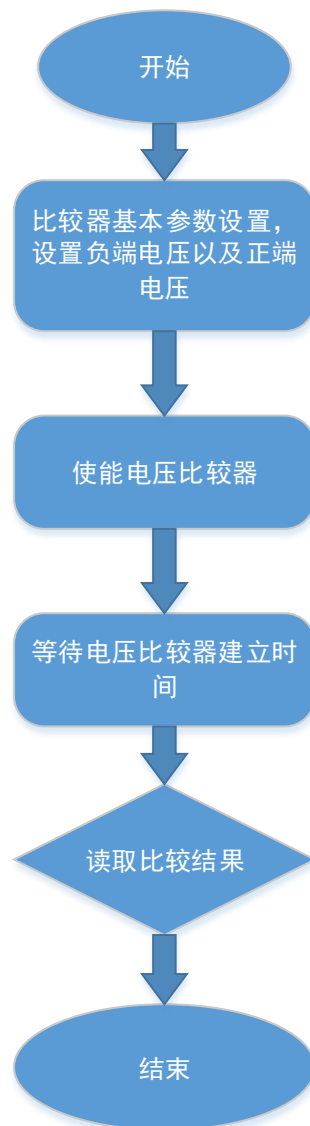
## 2) 电压比较器迟滞功能

HC32F146 / HC32M140 系列芯片具有电压比较器迟滞功能，可以通过设置比较控制寄存器 2 中的 VC\_HYS\_EN 位进行使能，迟滞功能使能后，当正端输入电压高于负端输入电压+迟滞电压( $V_N+HYS$ )时，电压比较器输出高，当正端输入电压低于负端输入电压-迟滞电压( $V_N-HYS$ )时，电压比较器输出为低。

图 3-2 电压比较器迟滞功能



### 3.2.3 设置步骤



### 3.2.4 寄存器介绍

#### 1) VC\_CTL1 电压比较控制寄存器 1

设置电压比较器的正端输入电压、负端输出电压、输出状态和使能电压比较器。

#### 2) VC\_CTL2 电压比较控制寄存器 2

设置电压比较器的中断条件、滤波时间，以及滤波功能的使能。

#### 3) VC\_CTL3 电压比较控制寄存器 3

设置电压比较器的输出信号作为计数触发信号。



## 4 样例代码

### 4.1 代码介绍

用户可根据上述的工作流程编写自己的代码来学习验证该模块，也可以直接通过华大半导体的网站下载到设备驱动库（Device Driver Library, DDL）的样例代码并使用其中的 VC 的 Example 进行验证。

以下部分简要介绍该代码 VC 产生中断的各个部分。

- 1) 定义 VC 配置相关结构体：

```
stc_vc_config_t stcCfg;
```

- 2) 配置模拟电压比较器相关寄存器参数：

```
Gpio_SetFunc_CAOUT(1u)
stcCfg.enVcAnalogInputN = VcAvcc; /* VcExtDirect or VcAvcc */
stcCfg.bVcCmpDly = FALSE;

stcCfg.enVcFilterTime = VcFilter256cycle;
stcCfg.bVcFilterEn = TRUE;

stcCfg.enCompSelN = AvccDiv4;
stcCfg.enIrqEdgeSel = VcIrqCmpIrqEdge;
stcCfg.pfnAnalogCmpCb = VcIrqCallback;

stcCfg.bACmpOutputReverse = FALSE;
```

- 3) 初始化中断和配置：

```
Vc_Init(&stcCfg);
```

- 4) 使能中断和使能 VC：

```
Vc_EnableFunc(VcFuncACvt);
Vc_EnableIrq();
```

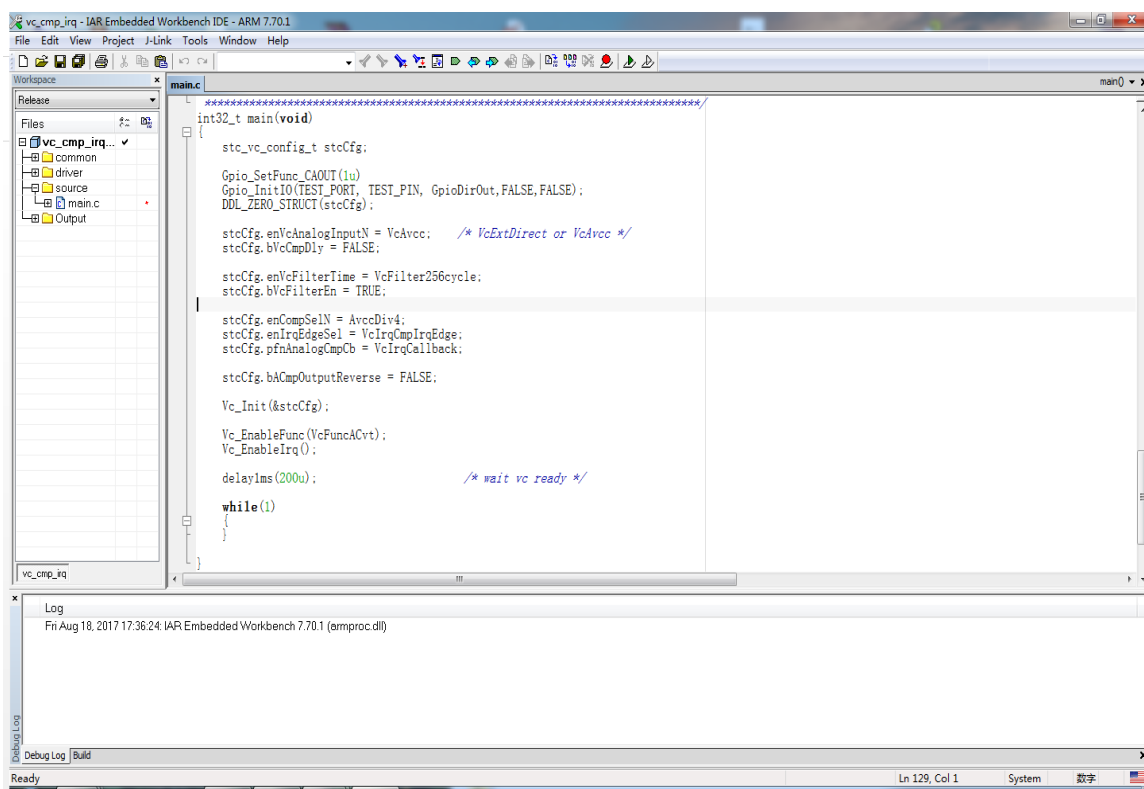
## 4.2 代码运行


用户可以通过华大半导体的网站下载到 VC 的样例代码，并配合评估用板（SK-HC32F146\_64L V10）运行相关代码学习使用 VC 模块。

以下部分主要介绍如何在评估板上运行 VC 样例代码并观察结果：

- 确认安装正确的 IAR（或 Keil,此处使用 IAR 做样例说明，Keil 中操作方法类似）工具（请从华大半导体完整下载相应的安装包，并参考用户手册进行安装）。
- 从华大半导体网站下载 VC 样例代码。
- 下载并运行样例代码：

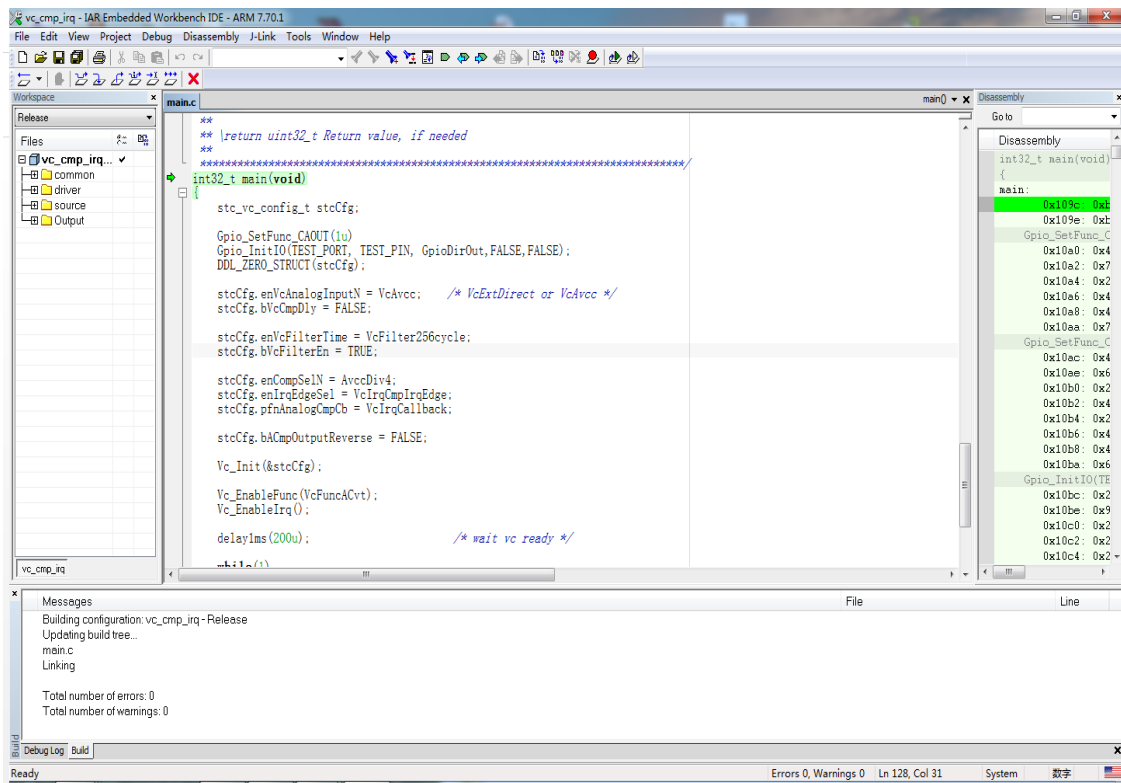
1) 打开 VC-> vc\_cmp\_irq 项目，并打开‘main.c’如下视图：




2) 点击  重新编译链接整个项目。

3) 点击  将代码下载到评估板上。

4) 可以看见类似如下的视图:



5) 点击  运行,当比较器正端输入电压高于或者低于  $AVCC/4$  时,产生中断。

6) 运行完毕后可以关闭项目文件。

7) 用户亦可通过修改代码中 VC 的相关配置参数或初始化数据来进一步学习 VC 模块的功能。

## 5 总结

以上章节简要介绍了 HC32F146 / HC32M140 系列的 VC, 并详细说明了 VC 模块的寄存器及操作流程, 并且演示了如何使用 VC, 在实际开发中用户可以根据自己的需要配置和使用 VC。

## 6 版本信息

日期	版本	修改记录
2017-11-23	Rev1.0	模拟电压比较器 VC 应用笔记初版发布



---

如果您在购买与使用过程中有任何意见或建议，请随时与我们联系。

Email: [mcu@hdsc.com.cn](mailto:mcu@hdsc.com.cn)

网址: [www.hdsc.com.cn](http://www.hdsc.com.cn)

通信地址: 上海市张江高科园区碧波路 572 弄 39 号

邮编: 201203

---

