The following document contains information on Cypress products. The document has the series name, product name, and ordering part numbering with the prefix “MB”. However, Cypress will offer these products to new and existing customers with the series name, product name, and ordering part number with the prefix “CY”.

How to Check the Ordering Part Number

1. Go to www.cypress.com/pcn.
2. Enter the keyword (for example, ordering part number) in the **SEARCH PCNS** field and click **Apply**.
3. Click the corresponding title from the search results.
4. Download the Affected Parts List file, which has details of all changes

For More Information

Please contact your local sales office for additional information about Cypress products and solutions.

About Cypress

Cypress is the leader in advanced embedded system solutions for the world's most innovative automotive, industrial, smart home appliances, consumer electronics and medical products. Cypress' microcontrollers, analog ICs, wireless and USB-based connectivity solutions and reliable, high-performance memories help engineers design differentiated products and get them to market first. Cypress is committed to providing customers with the best support and development resources on the planet enabling them to disrupt markets by creating new product categories in record time. To learn more, go to www.cypress.com.

F²MC-8FX 家族 MB95430 系列 电压比较器

本文档介绍了电压比较器的基本原理和寄存器配置，并给出了相关代码范例。

1 概要

本文档介绍了电压比较器的基本原理和寄存器配置，并给出了相关代码范例。

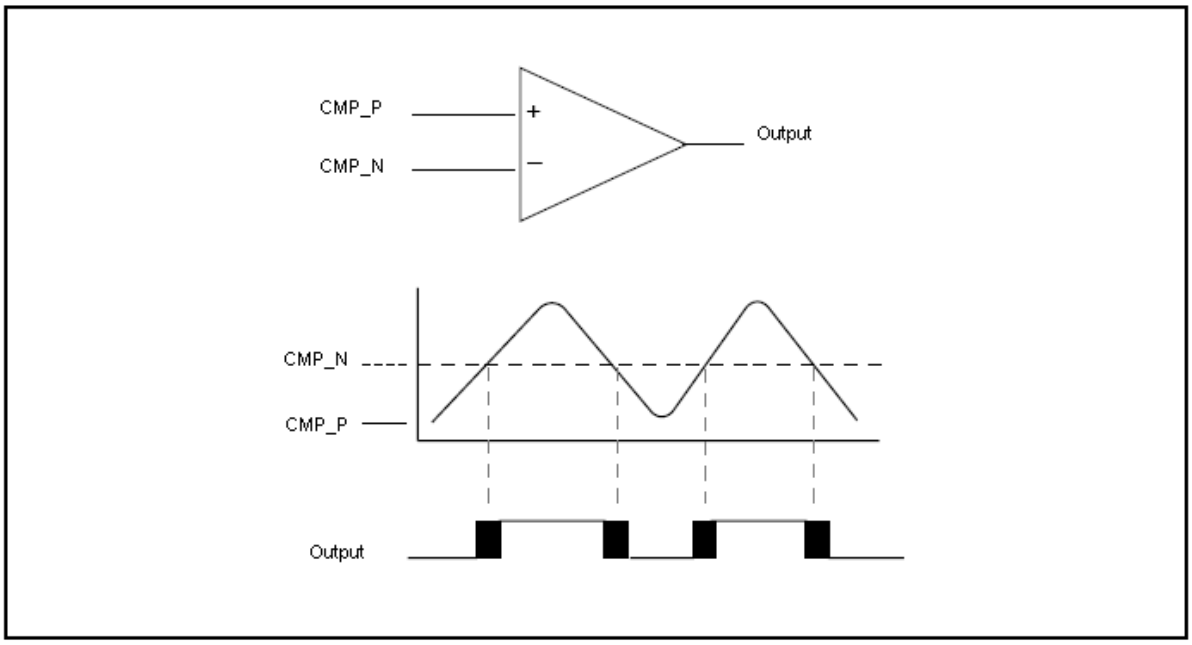
2 电压比较器的特征

本章介绍了电压比较器的特征。

2.1 比较器的基本原理

图 1 显示了单比较器以及电压比较器模拟输入电平和数字输出的关系。CMP_P 的模拟输入小于 CMP_N 的模拟输入时，
比较器的的输出为数字“L”。CMP_P 的模拟输入大于 CMP_N 的模拟输入时，比较器的输出为数字“H”。
图 1 中的阴影部分表示由参考值和响应时间导致的不确定性。

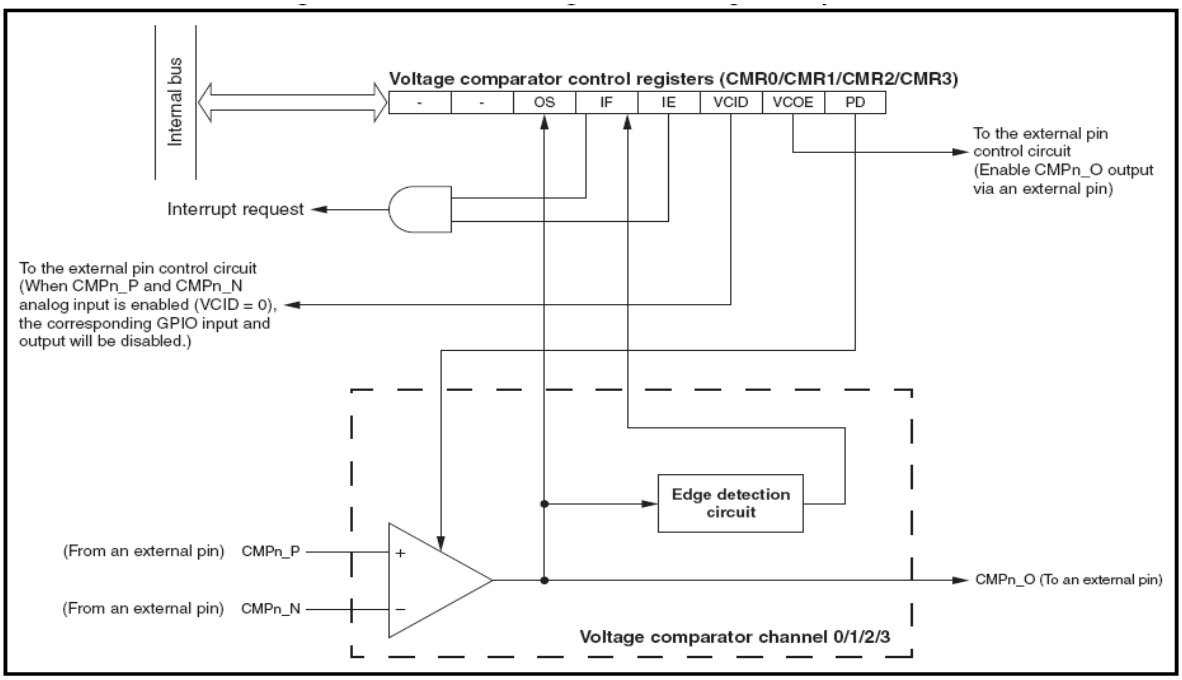
图 1. 比较器操作



2.2 电压比较器的结构图

图 2 显示了电压比较器的结构图。

图 2. 电压比较器的结构图



2.3 比较器相关引脚

2.3.1 输入引脚

每个电压比较器有两个模拟输入引脚，CMPn_P 和 CMPn_N。根据输出水平的不同，任意一个都可以被连接至外部参考电压。启用电压比较器前，用户必须清除 CMRn_VCID 位，启用模拟输入。 重置操作将清除 CMRn_VCID 恢复至默认值。

因为 GPIO/VC 和内部 ADC 通道共享输入引脚，按照表 1 进行配置，选择合适的引脚功能。

表 1. 输入引脚配置

CMRn_VCID	AIDRH	引脚状态
0 (启用)	0 (ADC)	VC 和 ADC
0 (启用)	1 (GPIO)	VC
1 (禁用)	0 (ADC)	ADC
1 (禁用)	1 (GPIO)	GPIO

2.3.2 输出引脚

电压比较器的输出引脚与多个外围设备或 GPIO 共享。输出引脚的默认状态为禁用，设置 CMRn_VCOE 为 1 可启用输出引脚。

2.4 边沿检测电路

边沿检测电路用于检测比较器输出的电平变化。除停止模式，计时模式或时基模式外，电压比较器输出的上升沿或下降沿将自动设置相关寄存器的中断标志。

2.5 控制寄存器（CMR0~CMR3）

寄存器（CMR0~CMR3 ： PD）用于开启-关闭电压比较器，（CMR0~CMR3 ： VCOE）用于启用-禁用电压比较器输出，（CMR0~CMR3 ： VCID）用于启用-禁用电压比较器的模拟输入。

除停止模式，计时模式或时基定时器模式外，如果 CMR0~CMR3 ： IE 设置为“1”，在检测到电压比较器输出的上升沿或下降沿时，电压比较器产生一个中断请求，同时中断标志位 （CMR0~CMR3 ： IF）自动设置为“1”。

电压比较器通道（ch. 0/1/2/3）的输出状态可通过相应电压比较器控制寄存器（CMR0~CMR3）中的 OS 位读取。

图 3 显示了寄存器的详细信息。

图 3. 电压比较器寄存器

	Address	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	Initial value
CMR0	003AH	-	-	OS	IF	IE	VCID	VCOE	PD	00000001B
CMR1	003BH	R0/WX	R0/WX	R/WX	R(RM1),W	R/W	R/W	R/W	R/W	
CMR2	003CH									
CMR3	003DH									

PD	Voltage comparator power down control bit
0	Turns on the voltage comparator.
1	Turns off the voltage comparator.

VCOE	Voltage comparator output enable bit
0	Disables voltage comparator output.
1	Enables voltage comparator output.

VCID	Voltage comparator analog input disable bit
0	Enables voltage comparator analog input.
1	Disables voltage comparator analog input.

IE	Interrupt request enable bit
0	Disables interrupt requests.
1	Enables interrupt requests.

IF	Output edge detection interrupt flag bit	
	Read	Write
0	No interrupt requests.	Clears this bit.
1	An interrupt has been generated.	No effect on operation.

OS	Output status bit
0	The voltage comparator outputs “L”.
1	The voltage comparator outputs “H”.

R/W : Readable/writable (The read value is the same as the write value.)
R(RM1),W : Readable/writable (The read value is different from the write value. “1” is read by the read-modify-write (RMW) type of instruction.)
R/WX : Read only (Readable. Writing a value to it has no effect on operation.)
R0/WX : The read value is “0”. Writing a value to it has no effect on operation.
- : Undefined bit
: Initial value

2.6 电压比较器的中断向量

如果启用 CMRn_IE，用户首先需要配置电压比较器的中断向量。

表 2 显示了中断向量。

表 2. 中断向量

Interrupt source	Interrupt request no.	Interrupt level setting registers		Vector table addresses	
		Register	Setting bit	Upper	Lower
Voltage Comparator channel 0	IRQ10	ILR2	L10	$FFE6_H$	$FFE7_H$
Voltage Comparator channel 1	IRQ11	ILR2	L11	$FFE4_H$	$FFE5_H$
Voltage Comparator channel 2	IRQ12	ILR3	L12	$FFE2_H$	$FFE3_H$
Voltage Comparator channel 3	IRQ13	ILR3	L13	$FFE0_H$	$FFE1_H$

注意：在停止模式，计时模式或时基定时器模式下，沿检测电路停止工作；即使打开电压比较器，其控制寄存器（CMR0~CMR3）的中断标志位（IF）也不会更新。

3 软件操作

3.1 设置顺序

- 首先禁用中断。
- 启用模拟输入，并禁用输出。
- 使能比较器。
- 等待比较器稳定。
- 清除中断标志位。
- 如果需要，启用中断。
- 如果需要，启用输出引脚。

3.2 初始化

该程序用于电压比较器的初始化。

图 4. 电压比较器的初始化

```
/*Initialize the voltage comparator*/
CMR0 = 0x00;              // disable the interrupt first
                          // enable analog input
                          // disable analog output
                          // turn off comparator
CMR0_PD = 1;              // turn on comparator

__wait_nop();             // several us for comparator
__wait_nop();             // becoming stable
__wait_nop();

CMR0_IF = 0;              // clear flag
CMR0_IE = 1;              // enable interrupt

CMR0_VCOE = 1;            // enable output if necessary
```

打开电压比较器或改变参考电压时，有一个稳定时间。因此在激活电压比较器前，为了避免电压比较器的不稳定状态在启动时引起任何不必要的中断请求，需预先设定 CMR0~CMR3 ：IE 为 0。

3.3 中断

电压比较中断发生在上升沿还是下降沿取决于输出。因此，建议先在 ISR 中确认输出水平。

图 5. 中断服务程序

```
__interrupt void VC0_ISR(void)
{
    if(CMR0_IF&CMR0_IE)     // interrupt flag was set
    {
        CMR0_IF = 0;        // clear interrupt flag
        if(CMR0_OS)         // is the "H" level which is expected?
        {;}                 // yes
        else
        {;}                 // no

    }
}
```

用户应在 Cypress 提供的 vector.c 文件中设置中断优先级和向量，如下图所示。

图 6. 中断优先级设置

```
/*-------------------------------------------
 name: InitIrqLevels()
 function: Initialize the interrupt priority
-------------------------------------------*/
void InitIrqLevels(void)
{
    //...
     ILR2 = 0xCF;           //  IRQ8:  Output compare ch1 match
                            //  IRQ9:  reserved
                            //  IRQ10: Voltage comparator ch0
                            //  IRQ11: Voltage comparator ch1
    //...
}
/*-------------------------------------------
 Prototype
-------------------------------------------*/
__interrupt void VC0_ISR(void);

/*-------------------------------------------
 Vector definition
-------------------------------------------*/
#pragma invect VC0_ISR  10  // IRQ10: Voltage comparator ch0
```

以上描述仅以 comparator0 为例，比较器 1~3 的配置基本相同。

4 更多信息

如欲了解有关 Cypress 产品的更多详情，敬请访问以下网址：

英文版本地址：

www.cypress.com/cypress-microcontrollers

中文版本地址：

www.cypress.com/cypress-microcontrollers-cn

4.1 示例代码

Project 1: Voltage Comparator Configuration

```
#include "mb95430.h"
main ()
{
    __DI ();
    InitLrqLevels ();
    __EI ();

    /*Initialize the voltage comparator*/
    CMR0 = 0x00;                    // disable the interrupt first
                                    // enable analog input
                                    // disable analog output
                                    // turn off comparator
    CMR0_PD = 1;                    // turn on comparator

    __wait_nop ();                  // several us for comparator
    __wait_nop ();                  // becoming stable
    __wait_nop ();

    CMR0_IF = 0;                    // clear flag
    CMR0_IE = 1;                    // enable interrupt

    CMR0_VCOE = 1;                  // enable output if necessary

    /*loop*/
    while (1)
    {;}
}

__interrupt void VC0_ISR (void)
{
    if (CMR0_IF&CMR0_IE)            // interrupt flag was set
    {
        CMR0_IF = 0;                // clear interrupt flag
        if (CMR0_OS)                // is the "H" level which is expected?
        {;}                         // yes
        else
        {;}                         // no

    }
}
```

文档修改记录

文档标题：AN205011 - F²MC-8FX 家族 MB95430 系列 电压比较器

文档编号：002-05712

修订版	ECN	变更者	提交日期	变更说明
**	—	HUAL	03/10/2010	初稿
			04/12/2010	更新
*A	5327355	HUAL	06/30/2016	已将 Spansion 应用手册《MCU-AN-500079-Z-11》转换成 Cypress 格式。

全球销售和设计支持

赛普拉斯公司拥有一个由办事处、解决方案中心、厂商代表和经销商组成的全球性网络。如果想要查找离您最近的办事处，请访问赛普拉斯所在地。

产品

ARM® Cortex®微控制器	cypress.com/arm
汽车级	cypress.com/automotive
时钟与缓冲器	cypress.com/clocks
接口	cypress.com/interface
照明和电源控制	cypress.com/powerpsoc
存储器	cypress.com/memory
PSoC	cypress.com/psoc
触摸感应	cypress.com/touch
USB 控制器	cypress.com/usb
无线/射频	cypress.com/wireless

PSoC®解决方案

PSoC 1 | PSoC 3 | PSoC 4 | PSoC 5LP

赛普拉斯开发者社区

论坛 | 项目 | 视频 | 博客 | 培训 | 组件

技术支持

cypress.com/support

PSoC 是赛普拉斯半导体公司的注册商标。PSoC Creator 是赛普拉斯半导体公司的商标。 此处引用的所有其他商标或注册商标都归其各自所有者所有。

赛普拉斯半导体
198 Champion Court
San Jose, CA 95134-1709

电话 : 408-943-2600
传真 : 408-943-4730
网站地址 : www.cypress.com

©赛普拉斯半导体公司，2010-2016 年。本文件是赛普拉斯半导体公司及其子公司，包括 Spansion LLC（“赛普拉斯”）的财产。本文件，包括其包含或引用的任何软件或固件（“软件”），根据全球范围内的知识产权法律以及美国与其他国家签署条约由赛普拉斯所有。除非在本款中另有明确规定，赛普拉斯保留在该等法律和条约下的所有权利，且未就其专利、版权、商标或其他知识产权授予任何许可。如果软件并不附随有一份许可协议且贵方未以其他方式与赛普拉斯签署关于使用软件的书面协议，赛普拉斯特此授予贵方属个人性质的、非独家且不可转让的如下许可（无再许可权）（1）在赛普拉斯特软件著作权项下的下列许可权（一）对以源代码形式提供的软件，仅出于在赛普拉斯硬件产品上使用之目的且仅在贵方集团内部修改和复制软件，和（二）仅限于在有关赛普拉斯硬件产品上使用之目的将软件以二进制代码的形式向外部最终用户提供（无论直接提供或通过经销商和分销商间接提供），和（2）在被软件（由赛普拉斯公司提供，且未经修改）侵犯的赛普拉斯专利的权利主张项下，仅出于在赛普拉斯硬件产品上使用之目的制造、使用、提供和进口软件的许可。禁止对软件的任何其他使用、复制、修改、翻译或汇编。
在适用法律允许的限度内，赛普拉斯未对本文件或任何软件作出任何明示或暗示的担保，包括但不限于关于适销性和特定用途的默示保证。在适用法律允许的限度内，赛普拉斯保留更改本文件的权利，届时将不另行通知。赛普拉斯不对因应用或使用本文件所述任何产品或电路引起的任何后果负责。本文件，包括任何样本设计信息或程序代码信息，仅为参考之目的提供。文件使用人应负责正确设计、计划和测试信息应用和由此生产的任何产品的功能和安全性。赛普拉斯产品不应被设计为、设定为或授权用作武器操作、武器系统、核设施、生命支持设备或系统、其他医疗设备或系统（包括急救设备和手术植入物）、污染控制或有害物质管理系统中的关键部件，或产品植入之设备或系统故障可能导致人身伤害、死亡或财产损失的其他用途（“非预期用途”）。关键部件指，若该部件发生故障，经合理预期会导致设备或系统故障或会影响设备或系统安全性和有效性的部件。针对由赛普拉斯产品非预期用途产生或相关的任何索赔、费用、损失和其他责任，赛普拉斯不承担全部或部分责任且贵方不应追究赛普拉斯之责任。贵方应赔偿赛普拉斯因赛普拉斯产品任何非预期用途产生或相关的所有索赔、费用、损失和其他责任，包括因人身伤害或死亡引起的索赔，并使之免受损失。
赛普拉斯、赛普拉斯徽标、Spansion、Spansion 徽标，及上述项目的组合，及 PSoC、CapSense、EZ-USB、F-RAM 和 Traveo 应视为赛普拉斯在美国和其他国家的商标或注册商标。敬请访问 cypress.com 获取赛普拉斯商标的完整列表。其他名称和品牌可能由其各自所有者主张为该方财产。