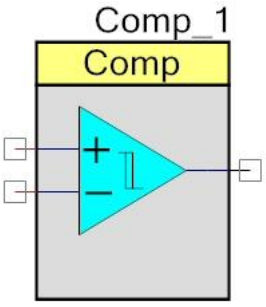
PSoC 4 电压比较器 (Comp)

1.0

特性



- 低输入失调电压
- 用户控制的失调电压校准
- 多种速度模式
- 低功耗模式
- 输出可路由至数字逻辑模块或引脚
- 可选择输出极性

概述

电压比较器组件提供用以对比两个模拟输入电压的硬件解决方案。您可在软件中采样输出或将输出路由至数字组件。提供三个速度级别，使您能够优化速度及功耗。您也可连接参考电压或外部电压至任一输入。

在全温度和全电压范围内，输入失调电压小于 1 mV。可以选择无迟滞或带 10mV 的迟滞。

何时使用比较器

与使用 ADC 相比，比较器可以提供两个电压之间的快速比较。虽然 ADC 可以与软件一起使用来比较多个电压电平，但是比较器适用于需要快速响应或很少软件干预的应用。一些应用示例有：CapSense®、电源或从模拟电平到数字信号的简单转换。

通常的配置是通过将电压 DAC 连接到负输入终端来创建可调整比较器。

输入/输出连接

本节介绍比较器的各种输入和输出连接。

正端输入 – 模拟输入

此输入通常连接到需要比较的电压。此输入可来着 GPIO 或从内部信号。

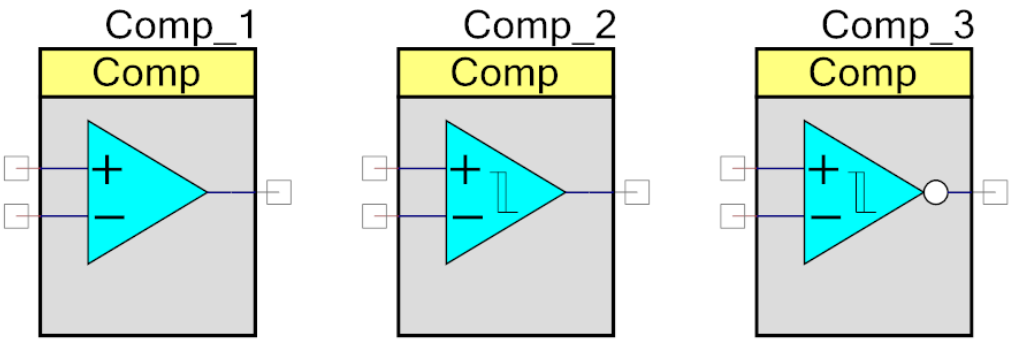
负端输入 – 模拟输入

此输入通常连接到参考电压。此输入可以来自于 GPIO 或内部信号。

比较器输出 — 输出

这是数字比较输出。对于非反转配置，当正端输入电压大于负端输入电压时，此输出变为高电平。如果极性设置为反转，则当负端输入电压大于正端输入电压时，输出变为高电平。反转配置可通过使用 UDB 块中的反相器实现，因此需要具有 UDB 资源的设备。输出可路由至其他组件的数字输入如中断、定时器等。

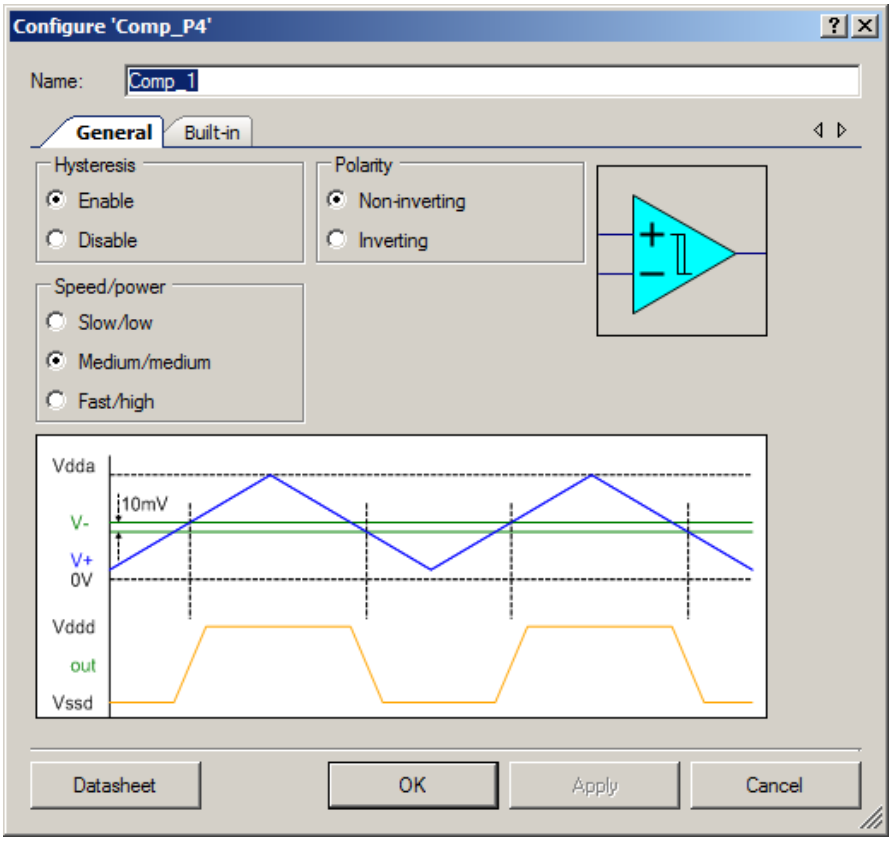
此组件标注的符号表示选择输出电压迟滞或反转。



组件参数

将比较器拖入设计中并双击，以打开“配置”对话框，如图 1 所示。

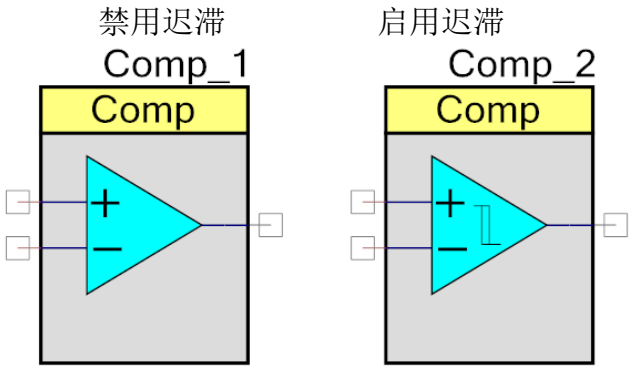
图 1. 配置对话框



组件包含下列参数。

迟滞

通过此参数，可以使比较器具备大约 10 mV 迟滞。这有助于确保缓慢变化的电压或稍有噪声的电压不会导致在两个输入电压几乎相等时出现输出振荡。



速度/功耗

此参数为用户优化速度和功耗的组合提供了方法。**功耗**参数使用户能够选择功耗水平：高功耗、中功耗、低功耗。

极性

此参数允许您反转输出。这对于需要来自比较器反转信号的外设非常有用。通过软件 API 返回的采样信号状态和通过电源管理器显示的输出（参见 *系统参考指南* 一节关于 Alt 活动和睡眠）不受此参数的影响。

注意 比较器的反转逻辑可通过使用 UDB 资源实现。

放置

每个比较器直接连接至指定的 GPIO，其输入连接至内部结构。输出连接路由至数字结构。有关用于特定物理引脚连接的部件，请参见组件数据手册。

资源

比较器可使用 PSoC 4 中的运算放大器块（常数时间块 – mini (CTBm)）。如果已选择反转输出选项，则也可使用 UDB 阵列中的单个宏单元。

应用程序编程接口

应用程序编程接口 (API) 子程序允许您使用软件配置组件。此表列出了每个函数的接口，并进行了说明。以下各节将更详细地介绍每个函数。

默认情况下，PSoC Creator 将实例名称“Comp_1”分配给提供的设计中的第一个组件实例。您可以将其重命名为遵循标识符语法规则的任何唯一值。实例名称会成为每个全局函数名称、变量和常量符号的前缀。为增加可读性，下表中使用了实例名称“Comp”

函数

函数	说明
Comp_Init()	根据自定义程序“配置”对话框设置来初始化或恢复组件。
Comp_Enable()	激活硬件并开始执行组件操作。
Comp_Start()	执行所有组件所需的初始化, 使能硬件。
Comp_Stop()	关闭比较器模块。
Comp_GetCompare()	返回比较结果。
Comp_SetSpeed()	将功耗速度等级设置为以下三种设置之一：低速率、中速率或高速率。
Comp_ZeroCal()	执行输入失调电压的自定义校准以最大程度地减少特定条件下的误差。
Comp_LoadTrim()	此函数将一个值写入比较器调整寄存器。
Comp_Sleep()	这是让组件进入睡眠状态的首选 API。
Comp_Wakeup()	此 API 函数是将组件恢复到调用 Comp_Sleep() 前的状态。
Comp_SaveConfig()	保存组件的配置。
Comp_RestoreConfig()	恢复组件的配置。

全局变量

函数	说明
Comp_initVar()	指示比较器是否已初始化。该变量初始时为 0 并在第一次调用 Comp_Start() 时设置为 1。这允许第一次调用 Comp_Start() 子程序后组件无需重新初始化便可重新启动。 如果需要重新初始化组件，则在调用 Comp_Start() 之前调用 Comp_Init()。或者，可通过调用 Comp_Init() 和 Comp_Enable() 函数重新初始化 比较器。

void Comp_Init(void)

说明： 根据自定义程序“配置”对话框设置来初始化或恢复组件。一般不需要调用 Comp_Init()，因为 Comp_Start() API 会调用此函数，这是开始组件操作的首选方法。

参数： None

返回值： None

副作用： 所有寄存器将设置为自定义“配置”对话框中的值。

void Comp_Enable(void)

说明： 激活硬件并开始执行组件操作。一般不需要调用 Comp_Enable()，因为 Comp_Start() API 会调用此函数，这是开始组件操作的首选方法。

参数： None

返回值： None

副作用： None

void Comp_Start(void)

说明： 执行所有组件所需的初始化，并使能硬件。第一次执行子程序时，设定功耗水平和迟滞。在调用 Comp_Stop() 后重启比较器会保留当前组件的参数设置。

参数： None

返回值： None

副作用： None

void Comp_Stop(void)

说明： 关闭比较器模块。

参数： None

返回值： None

副作用： 不会影响比较器模式或功耗设置

uint32 Comp_GetCompare(void)

说明： 当连接到正端输入的电压大于负端输入电压时，此函数返回非零值。此值不受“极性”参数的影响。此值始终反映不反转状态配置。

参数： None

返回值： uint32: 比较器输出状态。当正端输入压大于负端输入电压时返回非零值，否则返回值为零。

副作用： None

void Comp_SetSpeed(uint32 speed)

说明： 将功耗和速度设置为以下三种设置之一：慢速，中速或快速。

参数： (uint32) 速度:Comp_SLOWSPEED、Comp_MEDSPEED、Comp_HIGHSPEED

返回值： None

副作用： None

uint32 Comp_ZeroCal(void)

说明： 执行输入失调电压的自定义校准以最大程度地减少特定条件下误差：比较器参考电压、供电电压和工作温度。在执失调电压校准时，比较器的正负端的电压必须是器正常工作时的使用的电压。可以通过外部设备或在正端输入上使用内部模拟复用器来完成，即在正常操作时的正端输入信号和校准时的负端输入信号之间选择

参数： None

返回值： uint32: 失调电压校准完成后比较器调整寄存器中的值。此值的格式与 Comp_LoadTrim() API 子程序的输入参数相同。

副作用： 在校准过程期间，比较器输出可能无规律。在校准期间，可忽略比较器输出。

void Comp_LoadTrim(uint32 trimVal)

说明： 此函数将值写入比较器失调电压调整寄存器。

参数： uint32 trimVal: 在比较器失调电压调整寄存器中存储的值。此值的格式与 Comp_ZeroCal() API 子程序返回的参数相同。

返回值： None

副作用： None

void Comp_Sleep(void)

说明： 这是让组件进入睡眠的首选 API。Comp_Sleep() API 保存当前组件状态。然后它调用 Comp_Stop() 函数并调用 Comp_SaveConfig() 来保存硬件配置。在调用 CySysPmDeepSleep() 或 CySysPmHibernate() 函数之前调用 Comp_Sleep() 函数。

参数： None

返回值： None

副作用： None

void Comp_Wakeup(void)

说明： 此 API 函数是将组件恢复到调用 Comp_Sleep() 前的状态。Comp_Wakeup() 函数调用 Comp_RestoreConfig() 函数以恢复配置。如果组件在调用 Comp_Sleep() 函数之前已启用，则 Comp_Wakeup() 函数也将重新启用组件。

参数： None

返回值： None

副作用： 调用 Comp_Wakeup() 函数前未调用 Comp_Sleep() 或 Comp_SaveConfig() 函数可能会产生意外结果。

void Comp_SaveConfig(void)

说明： 此函数会保存组件配置和非保留寄存器。此函数由 Comp_Sleep() 函数调用。

参数： None

返回值： None

副作用： None

void Comp_RestoreConfig(void)

说明： 此函数会恢复组件配置和非保留寄存器。此函数由 Comp_Wakeup() 函数调用。

参数： None

返回值： None

副作用： None

MISRA 合规性

本节介绍了本组件与 MISRA-C:2004 的合规和偏差情况。定义了两种类型的偏差：项目偏差 - 适用于所有 PSoC Creator 组件的偏差；特定偏差 - 仅适用于此组件的偏差。本节提供了有关组件特定偏差的信息。*系统参考指南*的 MISRA 合规性章节中介绍项目偏差以及有关 MISRA 合规性验证环境的信息。

此比较器组件没有任何特定偏差。

固件源代码示例

PSoC Creator 在“查找示例项目”对话框中提供了大量包括原理图和代码的例子项目。要获取组件特定的示例，请打开组件目录中的对话框或原理图中的组件实例。要获取通用的示例，请打开 Start Page（开始页）或 **File**（文件）菜单中的对话框。根据需要，使用对话框中的 **Filter Options**（筛选选项）可缩小可选项目的列表。

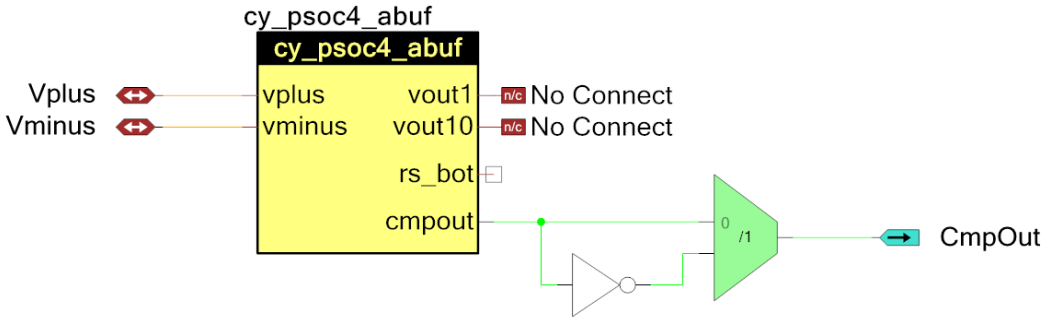
有关更多信息，请参考 PSoC Creator 帮助中的“查找示例项目”主题。

功能描述

PSoC 4 比较器组件使用配置 CTBm 的运算放大器作为比较器。CTBm 支持 3 个功耗选择，可以用来平衡比较器的响应速率和电源使用率。

框图和配置

组件具有使用 UDB 资源实现的可选反向输出的 cy_psoc4_abuf 基元。



寄存器

有关这些寄存器的更多信息，请参考该芯片的技术参考手册 (TRM)。

API 存储器使用

根据编译器、组件、所用 API 数量和组件配置的不同，组件内存使用会出现较大变化。下表显示了在指定组件配置中所有可用的 API 的存储器使用情况。

已利用释放模式中配置的相关编译器进行了测量，大小采用了优化设定。有关特定的设计，可分析编译器生成的映射文件以确定内存使用情况。

配置	PSoC 4 (GCC)	
	闪存 字节	SRAM 字节
默认值	280	8

直流和交流电气特性

除非另有说明，否则这些规范的适用条件是 -40 °C ≤ T_A ≤ 85 °C 且 T_J ≤ 100 °C。除非另有说明，否则这些规范的适用范围为 1.71 V 到 5.5 V。

Comp 直流规范

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位	条件
I_{DD}	运算放大器模块电流。空载	–	–	–	–	
I_{DD_HI}	功耗 = 高	–	1000	1300	µA	
I_{DD_MED}	功耗 = 中	–	320	500	µA	
I_{DD_LOW}	功耗 = 低	–	250	350	µA	
V_{IN}	电荷泵打开，V_{DDA} ≥ 2.7 V	–0.05	–	VDDA – 0.2	V	
V_{CM}	电荷泵打开，V_{DDA} ≥ 2.7 V	–0.05	–	VDDA – 0.2	V	
V_{OS_TR}	失调电压，已调整	1	±0.5	1	mV	高功耗模式
V_{OS_TR}	失调电压，已校准	–	±1	–	mV	中电压模式
V_{OS_TR}	失调电压，已校准	–	±2	–	mV	低功耗模式
$V_{OS_DR_TR}$	失调电压漂移，校准后	–10	±3	10	µV/C	高功耗模式
$V_{OS_DR_TR}$	失调电压漂移，已校准	–	±10	–	µV/C	中功耗模式
$V_{OS_DR_TR}$	失调电压偏移，已校准	–	±10	–	µV/C	低功耗模式
CMRR	DC	70	80	–	dB	VDDD = 3.6 V
Vhyst_op	迟滞	–	10	–	mV	

Comp 交流规范

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位	条件
Comp_mode	比较器模式：50 mV 驱动，Trise = Tfall（近似值）	–	–	–		
T_{PD1}	响应时间；功耗 = 高	–	150	–	nsec	
T_{PD2}	响应时间；功耗 = 中	–	400	–	nsec	
T_{PD3}	响应时间；功耗 = 低	–	1000	–	nsec	
T_op_wake	从禁用到启用，无外部 RC 支配	–	300	–	µSec	

组件更改

本节介绍组件与以前版本相比的主要更改。

版本	更改说明	更改/影响原因
1.0	新组件	

赛普拉斯半导体公司，2013-2016 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形式的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。赛普拉斯保留更改本文件的权利，届时将不另行通知。在适用法律允许的限度内，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，仅为供参考之目的提供。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主张、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主张，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。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。