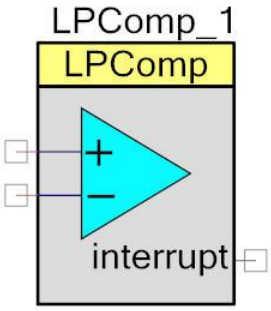
PSoC 4 低功耗电压比较器（LPComp）

1.0



特性

- 低输入偏移电压
- 用户控制的偏移校准
- 多种速度模式
- 低功耗模式
- 从低功耗模式唤醒
- 多中断模式

概述

该低功耗电压比较器（LPComp）组件可让您使用 PSoC 4 中使用固定功能 LP 比较器模块实现的低功耗比较器。

何时使用 LPComp

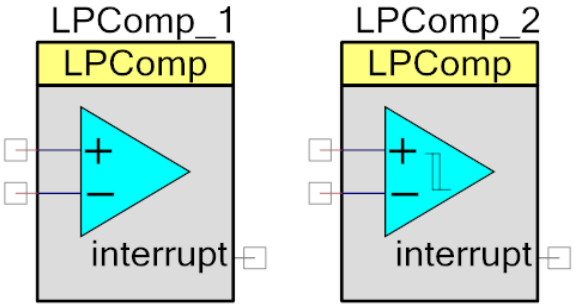
这些比较器的主要用途为快速监测正常工作模式以及休眠模式超低功耗工作时的电压变化。两种连接选项如下所述：

- 在外部引脚处对比两种电压。
- 对比外部引脚电压与内部生成的信号。

比较器输出值可由 CPU 监测。可选沿触发器产生的脉冲可用于触发中断，路由到数字逻辑或发送到引脚。用器件上的另一个低功耗电压比较器生成的沿触发信号对可选沿触发器信号进行“或”运算，该信号可作为深度睡眠或休眠的中断/唤醒源使用。此组合信号作为全局信号参考组件的输出信号提供。

输入/输出接口

本节介绍 LPComp 的各种输入和输出连接。此组件符号加有迟滞选择注释。



正输入 — 模拟输入

此输入通常连接到需要比较的电压。此输入可从 GPIO 或内部来源路由选择。如果连接到内部来源，专门用于此输入的 GPIO 将会消耗，并且不可用于其它用途。

负输入 — 模拟输入

此输入通常连接到参考电压。此输入可从 GPIO 或内部来源路由选择。如果连接到内部来源，专门用于此输入的 GPIO 将会消耗，并且不可用于其它用途。

中断 — 输出

检测的沿对比输出。当选择的沿发生于内部比较信号上，将会产生脉冲。比较器的直接结果不可作为硬件信号使用。此输出通常与中断有关，但可路由至数字逻辑或 GPIO。

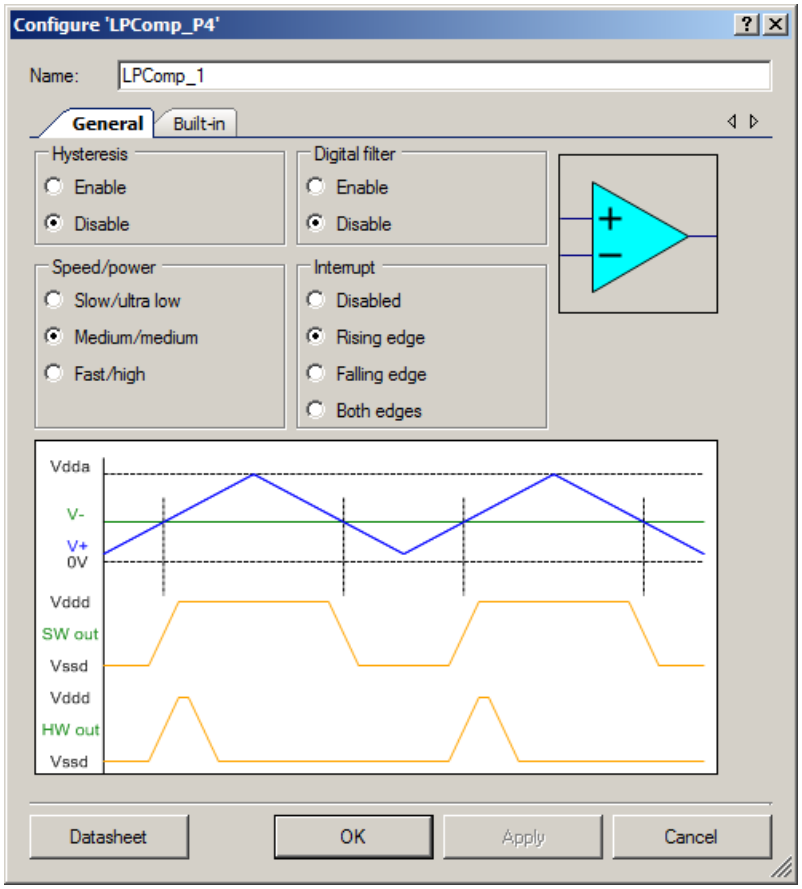
注意：该输出不能用于唤醒低功耗模式中的部件。因此，需要使用全局信号参考的中断信号。

有关在低功耗模式中工作的详细信息，请参考功能说明部分中介绍的信息。

组件参数

将 LPComp 拖入设计上，双击它以打开“配置”对话框。

配置 LPComp 对话框 — General（通用）选项卡



LPComp 提供下列参数。

Hysteresis（迟滞）

可以借助此参数将大约 10 mV 迟滞添加到 LPComp 中。当两个输入电压几乎相等时，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 LPComp 比较器输出振荡。

数字滤波器

此参数使能或禁用 LPComp 的数字滤波器。

Interrupt（中断）

此参数定义将产生要在中断终端生成脉冲的事件。这个参数允许你选择中断/输出模式：禁用、上升沿、下降沿或双边沿。

Speed/Power（速度/功耗 ）

此参数为用户优化速度和功耗提供了方法。**Speed/Power**（速度/功耗）参数允许用户选择速度/功耗水平：慢速/超低功耗、中速/中等功耗、快速/高功耗。

放置

每个比较器与它特定的 GPIO 输入直接连接。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，请参考器件数据手册。

资源

此组件使用 LP 比较器硬件模块中一对比较器中的一个 LP 比较器。

应用编程接口

通过应用编程接口（API），您可以使用软件进行配置组件。下面的表格列出并说明了每个函数的接口。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“LPComp_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、变量和符号常量的前缀。为便于阅读，下表中使用了实例名称“LPComp”。

函数

函数	说明
LPComp_Start()	对组件执行所有要求的初始化，并使能模块的电源。
LPComp_Init()	根据定制器设置，初始化或恢复组件。
LPComp_Enable()	激活硬件，并开始执行组件操作。
LPComp_Stop()	关闭LP比较器模块。
LPComp_GetCompare()	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。
LPComp_SetSpeed()	将功耗和速度设置为以下三个设置之一：
LPComp_SetInterruptMode()	设置中断沿检测模式。

函数	说明
LPComp_GetInterruptSource()	获得中断请求。
LPComp_ClearInterrupt()	清除中断请求。
LPComp_SetInterrupt()	设置软件中断请求。
LPComp_SetHysteresis()	使能或禁用迟滞设置。
LPComp_SetFilter()	使能或禁用数字滤波器设置。
LPComp_ZeroCal()	执行输入偏移的自定义校准，以使特定条件下的误差最少。
LPComp_LoadTrim()	将值写入比较器偏移更正寄存器。

全局变量

函数	说明
LPComp_initVar	指示低功耗电压比较器是否已初始化。该变量初始时为0并在第一次调用PComp_Start()时设置为1。这允许第一次调用LPComp_Start()子程序后组件无需重新初始化便可重新启动。 如果需要对组件重新进行初始化，则在调用LPComp_Start()之前调用LPComp_Init()。或者，比较器还可通过调用LPComp_Init()和LPComp_Enable()函数重新初始化。

void LPComp_Start(void)

说明： 对组件执行所有要求的初始化，并使能模块的电源。第一次执行子程序时，组件会初始化为自定义程序中的配置。在调用LPComp_Stop()后调用以重启比较器，当前组件参数设置会保留。

参数： 无

返回值： 无

其他影响： 无

void LPComp_Init(void)

说明： 根据定制器设置，初始化或恢复组件。无需调用LPComp_Init()，因为LPComp_Start() API会调用此函数，并且是开始组件操作的首选方法。

参数： 无

返回值： 无

其他影响： 无

void LPComp_Enable(void)

说明： 激活硬件，并开始执行组件操作。无需调用LPComp_Init()，因为LPComp_Start() API会调用此函数，并且是开始组件操作的首选方法。

参数： 无

返回值： 无

其他影响： 无

void LPComp_Stop(void)

说明： 关闭LP比较器。

参数： 无

返回值： 无

其他影响： 该函数不更改组件功耗设置。

uint32 LPComp_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。

参数： 无

返回值： 比较器输出状态。此值不受中断沿检测设置的影响。

其他影响： 无

void LPComp_SetSpeed(uint32 speed)

说明： 将功耗和速度设置为以下三个设置之一：

参数： speed：枚举速度模式值

名称	说明
LPComp_LOWSPEED	慢速/超低功耗
LPComp_MEDSPEED	中速/中等功耗
LPComp_HIGHSPEED	高速/高功耗

返回值： 无

其他影响： 无

void LPComp_SetInterruptMode(uint32 mode)

说明： 设置中断沿检测模式。它还控制输出上提供的值。

参数： mode：枚举沿检测模式值

名称	说明
LPComp_INTR_DISABLE	禁用
LPComp_INTR_RISING	上升沿检测
LPComp_INTR_FALLING	下降沿检测
LPComp_INTR_BOTH	检测双边沿

返回值： 无

其他影响： 无

uint32 LPComp_GetInterruptSource(void)

说明： 获得中断请求。此函数与来自全局参考信号的组合中断信号一起使用。此函数来自任一组件实例，可用于确定两个组合中断的中断来源。

参数： 无

返回值： 中断源。每个组件实例均有掩码值：LPComp_INTR_MASK。

其他影响： 无

void LPComp_ClearInterrupt(uint32 interruptMask)

说明： 清除中断请求。此函数与来自全局参考信号的组合中断信号一起使用。此函数来自任一组件实例，可用于清除任一或两个中断。

参数： interruptMask：需要清除的中断的掩码。 每个组件实例均有掩码值：LPComp_INTR_MASK。

返回值： 无

其他影响： 无

void LPComp_SetInterrupt(uint32 interruptMask)

说明： 设置软件中断请求。此函数与来自全局参考信号的组合中断信号一起使用。此函数来自任一组件实例，可用于触发任一或两个软件中断。

参数： interruptMask：需要设置的中断的掩码。 每个组件实例均有掩码值：LPComp_INTR_MASK。

返回值： 无

副作用： 无

void LPComp_SetHysteresis(uint32 hysteresis)

说明： 使能或禁用迟滞设置。

参数： hysteresis：迟滞使能

名称	说明
LPComp_HYST_ENABLE	使能迟滞
LPComp_HYST_DISABLE	禁用迟滞

返回值： 无

其他影响： 无

void LPComp_SetFilter(uint32 filter)

说明： 使能或禁用数字滤波器设置。

参数： 滤波器：滤波器使能

名称	说明
LPComp_FILT_ENABLE	使能滤波器
LPComp_FILT_DISABLE	禁用滤波器

返回值： 无

其他影响： 无

uint32 LPComp_ZeroCal(void)

说明： 执行输入偏移的自定义校准，以使特定条件下的误差最少：比较器参考电压、供电电压和工作温度。比较器将使用的电压范围内的参考电压必须应用于负输入。正输入将与外部来源断开连接，并与内部负输入短路，以执行偏移校准。

参数： 无

返回值： 偏移校准完成后比较器裁剪寄存器中的值。此值的格式与LPComp_LoadTrim() API子程序的输入参数相同。

其他影响： 此函数执行期间正输入终端将断开连接。这可能会对其他也正在使用此信号的组件造成影响。

void LPComp_LoadTrim(uint32 trimVal)

说明： 此函数将值写入比较器偏移裁剪寄存器。

参数： trimVal：在比较器偏移调整寄存器中存储的值。此值的格式与LPComp_ZeroCal()子程序返回的参数相同。

返回值： 无

其他影响： 无

MISRA 合规性

本节介绍了 MISRA-C:2004 合规性和本组件的偏差情况。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

本节介绍了有关组件特定偏差的信息。*《系统参考指南》*的“MISRA 合规性”章节中介绍了项目偏差以及有关 MISRA 合规性验证环境的信息。

此低功耗电压比较器没有任何特定偏差。

示例固件源代码

PSoC Creator 在“Find Example Project”对话框中提供了大量包括原理图和代码的示例项目。要获取组件示例，请打开组件目录中的对话框或原理图中的组件实例。要查看通用示例，请打开 Start Page 或 **File** 菜单中的对话框。根据要求，可以通过使用对话框中的 **Filter Options** 项来限定可选的项目列表。

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

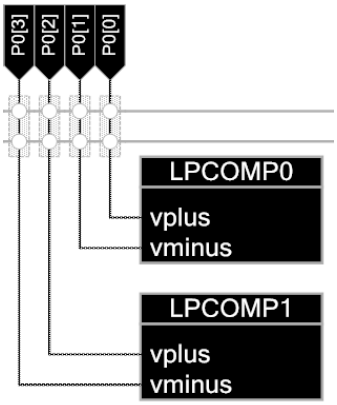
功能说明

低功耗电压比较器旨在用于所有功耗模式，包括休眠/深睡眠。此组件的主要用途是快速监测正常工作模式和休眠模式下超低功耗工作中时的电压变化。

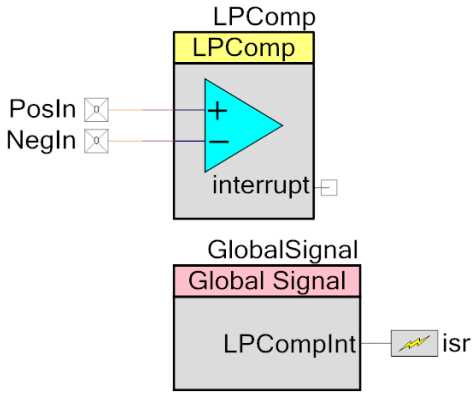
LPComp 可以进行偏移校准。但是，即使不进行调整，偏移量约为 10 mV，因此不建议对其进行调整。

低功耗模式工作

低功耗电压比较器仅在 Speed/Poweres（速度/功耗）选项设置为 Slow/Ultra Low（慢速/超低速）时可在深睡眠/休眠模式下工作。组件输入引脚必须分配给专门的输入（LPCOMP0 为 P0[0]、P0[1]；LPCOMP1 为 P0[2]、P0[3]）：



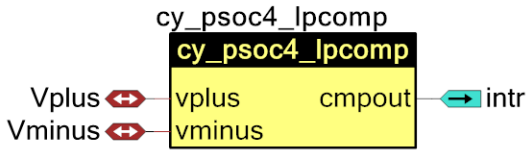
此组件可与全局信号组件用做深睡眠/休眠模式的唤醒源，如下所示：



选项“组合低功耗电压比较器中断（LPCompInt）”应选作全局信号参考组件中断的来源。此组件每当使能低功耗电压比较器生成中断请求时均会触发输出。ISR 通常使用 *LPComp_ClearInterrupt(LPComp_INTR_MASK)清除中断请求。*

框图和配置

此组件使用 cy_psoc4_lpcomp 基元。



寄存器

有关寄存器的详细信息，请参见芯片的《*技术参考手册*》（TRM）。

API 存储器的使用情况

根据不同的编译器、器件、所使用的 API 数量以及组件的配置情况，组件所用的存储空间大小也不一样。下表提供了在某一器件配置中的所有 API 使用的存储器大小。

通过使用“释放”模式下相应的编译器，可以完成测量操作。在该模式下，存储器的大小得到优化。有关特定的设计，可分析编译器所生成的映射文件以确定内存的使用情况。

配置	PSoC 4 （GCC）	
	闪存 字节	SRAM 字节
默认值	484	4

直流和交流电的电气特性

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。

LPComp 直流规范

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位	条件
$V_{OFFSET2}$	输入偏移电压，自定义设置	–	–	±4	mV	
V_{HYST}	迟滞（使能时）	–	10	35	mV	
V_{ICM1}	正常模式下的输入共模电压	0	–	V_{DDD} – 0.1	V	模式1和2
V_{ICM2}	低功耗电压模式下的输入共模电压	0	–	V_{DDD}	V	
V_{ICM2}	超低功耗模式下的输入共模电压	0	–	V_{DDD} – 1.15	V	
CMRR	共模抑制比	50	–	–	dB	VDDD ≥ 2.7V
CMRR	共模抑制比	42	–	–	dB	VDDD < 2.7V
I_{CMP1}	模块电流，正常模式	–	–	280	µA	
I_{CMP2}	模块电流，低功耗模式	–	–	50	µA	
I_{CMP3}	模块电流，超低功耗模式	–	–	6	µA	
Z_{CMP}	比较器直流输入阻抗	35	–	–	MΩ	

LPComp 交流规范

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位	条件
T_{RESP1}	响应时间，常规模式	–	–	38	ns	50 mV过驱动
T_{RESP2}	响应时间，超低功耗模式	–	–	70	ns	50 mV过驱动
T_{RESP3}	响应时间，超低功耗模式	–	–	2.3	µs	200 mV过驱动

组件更改

本节列出了各版本的主要组件更改内容。

版本	更改说明	更改原因/影响
1.0.b	更新了中断输出的说明内容。	

1.0.a	更新了数据手册。	清除了$V_{OFFSET1}$规范。
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。