比较器基本介绍 COMP V 2.10

Copyright © 2012 Cypress Semiconductor Corporation. All Rights Reserved.

资源	PSoC® 模块			API 存储器 （字节）		引脚 （每个外部 I/O）
	数字	模拟 CT	模拟 SC	Flash （闪存）	RAM	
CY8C28x45, CY8C28x52, CY8C28x33, CY8C28x43, CY8C28x23, CY8C29x66, CY8C27x43, CY8C24x94, CY8C24x23A, CY8C24x33, CY8C23x33, CY8CLED0xD, CY8CLED0xG, CY8CLED04/08/16, CY8CTST/TMG/TMA120	0	1-2	0	104-205	0	0-2

功能和概述

- 灵活的输入源
- 输出信号锁存
- 灵活的功能配置

比较器 (COMP) 用户模块为两种信号电平的比较提供了一种数字输出表示。 输入信号可以是通过模拟列多路复用器进行多路复用的外部信号、内部信号、及固定或可变参考电压。 它提供多种标准结构选项，在连接、阈值及噪声抑制方面有强大灵活性。

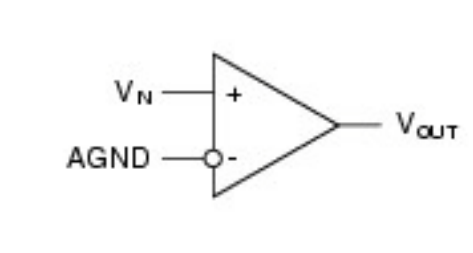
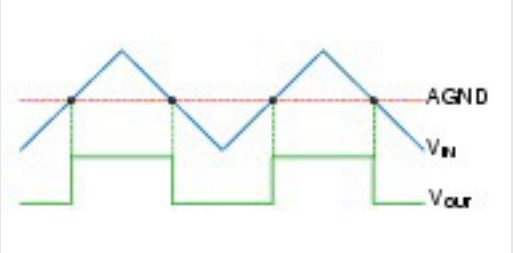
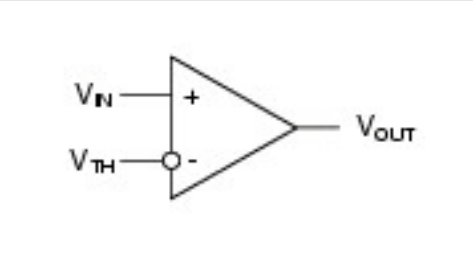
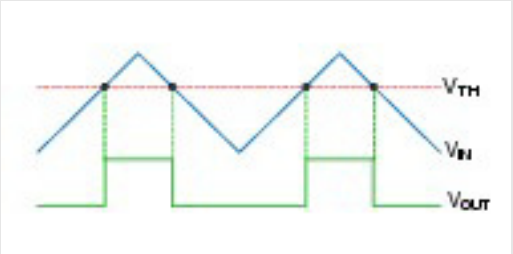
COMP 用户模块结构为多用户模块 (MUM)。 MUM 列出名称、简要描述、简化的原理图、及输入输出波形。 MUM 原理图为 “ 系统 ” 级。 它不显示物理互连。

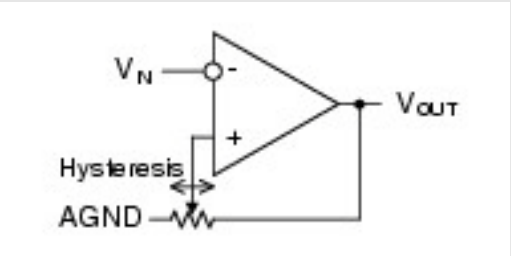
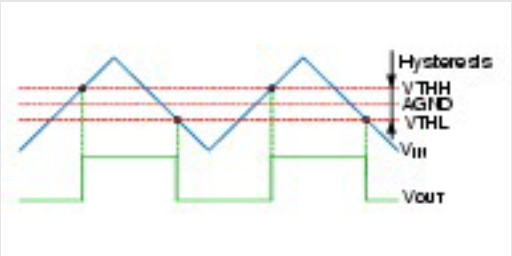
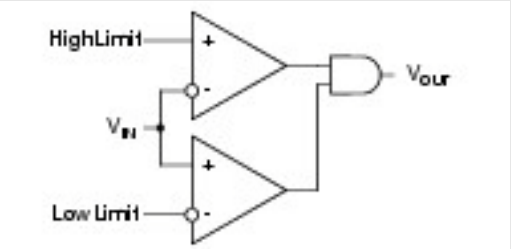
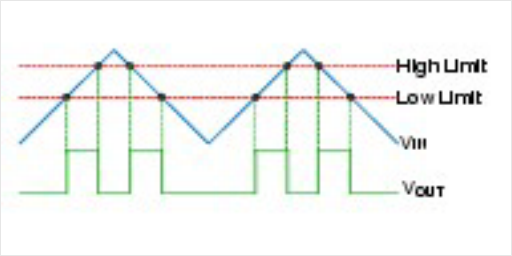
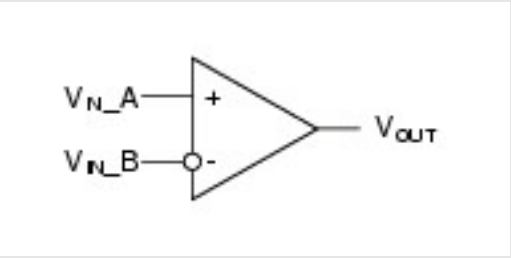
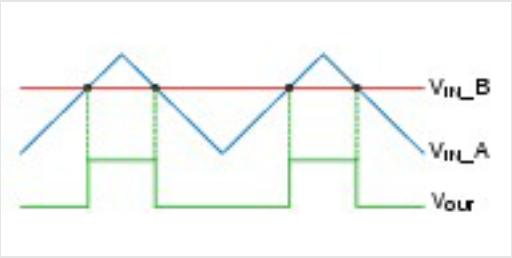
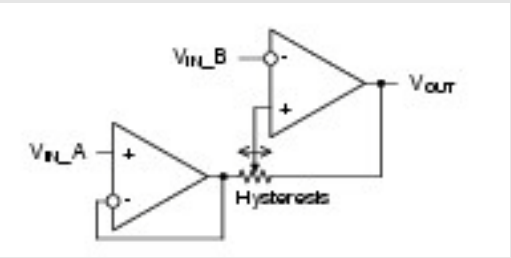
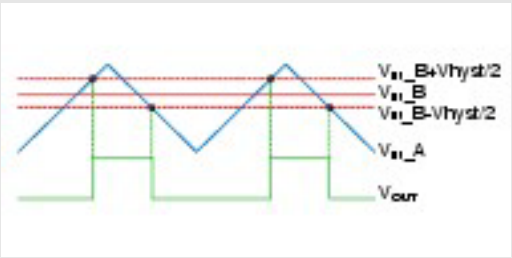
功耗设置和列时钟决定了比较器速度。比较器的模拟输出驱动一个数字比较器，它将模拟输出顺利地转换成系统数字电平。 数字比较器驱动锁存器，锁存器的时钟来自列时钟或被旁路。 锁存器的使用取决于比较器输入选择。

输入通常来自模拟列多路复用器的连续时间输入，但也可以是临近连续时间 (CT) 或开关电容器 (SC) 模块的输出。 例如，SC 模块可以是滤波器或 MDAC。 如果是滤波器，则输出在时钟周期是静态；因此，比较器列时钟无需变化。 如果它是 MDAC 或任何其他开关电容器放大器功能，则输出仅在一半时间有效。 在这种情况下，比较器锁存器用于仅在输入信号有效时锁存比较器输出。

用户模块各版本的物理结构 （模块与资源连接），请参考 “ 参数与资源 ” 一节。

Table 1. COMP 框图

Name （名称）	原理图	波形
COMPZ		
COMPA		

Name （名称）	原理图	波形
COMPH		
COMPW		
COMPD		
COMPDH		

功能描述

COMPZ （过零检测器）

当输入超过 AGND 时提供逻辑输出。 在全局参数窗口中选择 AGND。 极性名义上为正值，但可通过 Polarity 参数进行更改，转换在比较器列 LUT 中实现。

COMPA （阈值可调比较器）

当输入超过预定阈值时，提供逻辑输出。 阈值设置为一些特定的值，这些值为 VDD 与选定下限值 （AGND 或 VSS）之差的一个百分数。 在用户模块参数窗口选择 LowLimit，在全局参数窗口选择 AGND。

COMPH （磁滞可调式过零检测器）

当输入超过预定阈值时，提供名义正逻辑输出。 输出保持在高电平，直至输入超出预定低阈值。 高低阈值与 AGND 间距相等。 磁滞值，即高低值之差，是电源的一个百分数，由用户选择的参数进行设置。 磁滞比

较器输入限制在连续时间输入或滤波器输出值以内。 磁滞限值的反馈路径是 “ 模拟的 ”、且未锁存；因此，非连续输入不保持高于磁滞高阈值的输入状态。

COMPW （窗口比较器）

当输入高于低阈值 (VTHL) 并低于高阈值 (VTHH) 时，提供名义正逻辑输出。 阈值电压取决于低限值和供电电压。 电压与 COMPA 相同。 选定的 VTHH 值必须大于 VTHL。 极性在 LUT 中进行选择。

COMPD （差动比较器）

当一个输入大于另一个时，提供逻辑电平输出。 一个输入是直接输入，另一个通过 CT 模块缓冲器 （PGA 增益 =1）。 布置在同一列对 （列 0 与列 1、或列 2 与列 3）中采用相邻 CT 模块。 极性调整通过交换输入或在输出列的 LUT 中进行。

COMPDH （磁滞可调式差动比较器）

当正输入超出负输入的量等于选定磁滞一半时，提供名义正逻辑高输出。 当正输入低于负输入的量等于磁滞的一半时，输出状态变低。 磁滞值，即高低值之差，是电源的一个百分数，由用户选择的参数进行设置。 磁滞比较器输入限制在连续时间输入或滤波器输出值以内。 磁滞限值的反馈路径是模拟的且未锁存；因此，非连续输入不保持高于磁滞高阈值的输入状态。

直流和交流电气特性

下列值表示了预计的性能，它们基于初始特性数据在下面各表中，除非另行规定在下面各表中，除非另行规定，T_A = 25 ° C，V_{dd} = 5.0 V，LowLimit = V_{ss}。

Table 2. 5.0 V CMP 直流电气特性

参数	典型值	限制	单位	条件和注释
输入				
输入电压范围	--	Vss 到 Vdd	V	
漏电流	1	--	nA	
输入电容	3	--	pF	
输出摆动	0.05 到 V_{DD}-0.05	--	V	

下列值表示了预计的性能，它们基于初始特性数据在下面各表中，除非另行规定，T_A = 25 ° C，Vdd = 3.3 V，LowLimit = V_{ss}。

Table 3. 3.3 V CMP 直流电气特性

参数	典型值	限制	单位	条件和注释
输入				
输入电压范围	--	Vss 到 Vdd	V	
漏电流	1	--	nA	
输入电容	3	--	pF	
输出摆动	0.05 到 Vdd-0.05	--	V	

下列值表示了预计的性能，它们基于初始特性数据在下面各表中，除非另行规定在下面各表中，除非另行规定，T_A = 25 ° C，Vdd = 2.7 V，LowLimit = Vss。

Table 4. 2.7 V CMP 直流电气特性

参数	典型值	限制	单位	条件和注释
输入				
输入电压范围	--	Vss 到 Vdd	V	
漏电流	1	--	nA	
输入电容	3	--	pF	
输出摆动	0.05 到 Vdd-0.05	--	V	

放置

COMPZ、COMPA、及 COMPH MUM 这三种配置使用一个 CT 模拟模块。 它们还耗用它们占用的模拟列的比较器总线、以及它们占用的模拟列的 LUT。

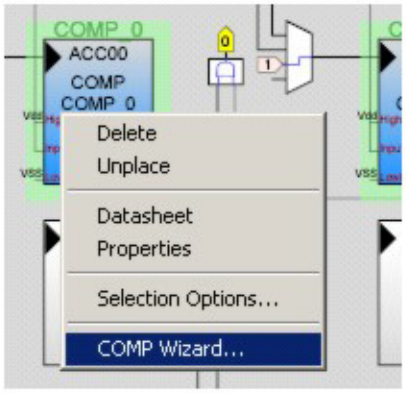
COMPW MUM 配置使用两个 CT 模拟模块。 这两个模块必须占用列 0 和列 1、或者列 2 与 列 3。 该配置还耗用两个模拟列比较器总线和两个模拟列 LUT。

COMPD 和 COMPDH MUM 这两种配置使用两个 CT 模拟模块。 这两个模块必须占用列 0 和列 1、或者列 2 与 列 3。 该配置使用一个模拟列比较器总线和该列的 LUT。

向导

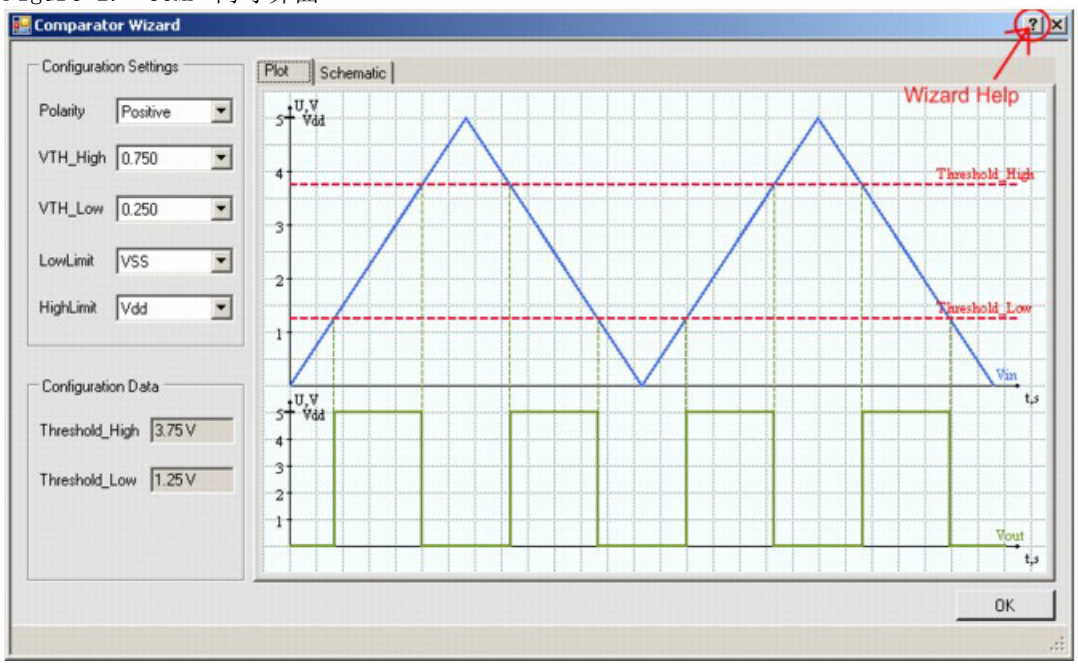
要访问用户模块向导，请在 “ 器件编辑器互连视图 ” 中右键单击任意 COMP 用户模块，然后单击鼠标左键选择 “COMP 向导 ”。

Figure 1. 进入 COMP 向导



向导显示配置的设置、配置数据、输入输出信号波形图、以及用户模块配置的功能图。

Figure 2. COMP 向导界面



关于使用向导的更多详细信息，请参见 “ 向导帮助 ”。

参数和资源

对于该用户模块，有以下参数可用：

输入

仅适用于 COMPZ、COMPA、COMPH

设置已用 CT 模拟模块的正输入。 输入可以从五个源中任选其一，取决于布置。

输入 1

仅适用于 COMPW、COMPD、和 COMPDH

设置第一个已用 CT 模拟模块的正输入。 输入可以从五个源中任选其一，取决于布置。

输入 2

仅适用于 COMPW、COMPD、和 COMPDH

设置第二个已用 CT 模拟模块的正输入。 输入可以从五个源中任选其一，取决于布置。

极性

该参数设置比较器 LUT 设置，以实现正负极性。 有两个值可用： 正 （默认）或负。

OutputLatch

控制比较器的输出锁存 (Output Latch)。 有两个值可用： 启用 （默认）与禁用

LatchClock

设置比较器输出锁存时钟信号的相位。 有两个值可用： Phi1 （默认）和 Phi2。

HighLimit

仅适用于 COMPA、COMPW

仅适用于有 Type C CT 模块的器件

参考上限可以从两个源中选择其一： Vdd （默认）或 RefHi。

LowLimit

仅适用于 COMPA、COMPW

参考下限可以从以下值中选择： Vss （默认）、AGND、相邻 CT 或 SC 模块 （对 COMPW 相邻模块不可用）。

如果相邻 CT 模块被用作 LowLimit 源，则该模块应使用增益模式 （CR0 寄存器的增益位应为 “1”）。 例如，PGA 用户模块增益应大于等于 1。 因为 LowLimit 输入直接连接相邻模块的运算放大器输出，如果该模块处于损耗模式，则接收到的 LowLimit 值不正确 （与计算值不一致）。

VTH

仅适用于 COMPA

阈值电压由电阻分压器抽头设置，按 (Vrefhi-Vreflo) *(1/48, 1/24, 1/16, 2/16, ..., n/16, ..., 15/16) + Vreflo 递增。 Vrefhi 与 Vreflo 的值，取决于全局源窗口中的 HighLimit、LowLimit 设置和电压设置 （3.3 V 或 5 V）。

Hyst

仅适用于 COMPH、COMPDH

磁滞电压由电阻分压器抽头设置，按 Vdd *(1/16, 2/16, ..., n/16, ..., 15/16) 递增。 磁滞量随电源设置 （即 3.3 V、5 V、2.7 V 等）而变化。

VTH_High

仅适用于 COMPW

高阈值电压由电阻分压器抽头设置，按 (Vrefhi-Vreflo) *(1/48, 1/24, 1/16, 2/16, ..., n/16, ..., 1) 递增。 Vrefhi 与 Vreflo 的值，取决于 “ 全局资源 ” 窗口中 HighLimit、LowLimit 设置和电压设置 （3.3 V 或 5 V）。

VTH_Low

仅适用于 COMPW

低阈值电压由电阻分压器抽头设置，按 (Vrefhi-Vreflo) *(1/48, 1/24, 1/16, 2/16, ..., n/16, ..., 1) 递增。 Vrefhi 与 Vreflo 的值，取决于全局源窗口中的 HighLimit、LowLimit 设置和电压设置 （3.3 V 或 5 V）。

应用程序编程接口

应用程序编程接口 (API) 函数作为用户模块的一部分提供，使您能够在较高的层级处理模块。 本节具体说明了每个函数对应的接口以及 include 文件所提供的相关常量。

每次放置用户模块时，都会为其分配一个实例名称。 默认情况下，PSoC Designer 将 COMP_1 分配到给定项目中此用户模块的第一个实例。 可将该值更改为符合标识符语法规则的任意唯一值。 分配的实例名称成为每个全局函数名称、变量和常量符号的前缀。 为简便起见，在以下说明中将实例名称缩写为 COMP。

Note

** 在这里，如同所有用户模块 API 中的一样，A 和 X 寄存器的值可能会通过调用 API 函数而发生更改。如果在调用后需要 A 和 X 的值，则调用函数负责在调用前保留 A 和 X 的值。 选择这种 “ 寄存器易失 ” 策略是为了提高效率，并且从 PSoC Designer 的 1.0 版本起已开始使用。 C 编译器自动遵循此要求。 汇编语言编程人员也必须确保其代码遵守该策略。 虽然一些用户模块 API 函数可以保留 A 和 X 不变，但是无法保证它们将来也会如此。

对于大型储存器模块驱动， 保存 CUR_PP、IDX_PP、MVR_PP 以及 MVW_PP 寄存器中的所有值也是调用程序的职责。 尽管部分寄存器现在可能不可修改，但是无法保证在将来的版本中也会如此。

COMP_Start

说明：

初始化寄存器并启动用户模块。 该参数是一个符号名，它选择用户模块的功耗设置。

C 原型：

```
void  COMP_Start(BYTE bPower);
```

汇编：

```
mov A, [bPower]
lcall  COMP_Start
```

参数：

bPower： 符号名，选择 HIGH、MEDIUM、或 LOW 功耗设置。

符号名	值	说明
COMP_LOWPOWER	0x01	设置低功耗。
COMP_MEDPOWER	0x02	设置中功耗。
COMP_HIGHPOWER	0x03	设置高功率。

返回值：

None

副作用：

请参见 API 章节开始部分的注释 **。

COMP_Stop

说明：

停止用户模块，并关闭其供电。

C 原型：

```
void  COMP_Stop(void);
```

汇编：

```
lcall  COMP_Stop
```

参数：

None

返回值：

None

副作用：

请参见 API 章节开始部分的注释 **。

COMP_EnableInt

说明：

启用 COMP 中断。 COMP 的放置位置决定了特定中断矢量和优先级。

C 原型：

```
void  COMP_EnableInt(void);
```

汇编：

```
lcall  COMP_EnableInt
```

参数：

None

返回值：

None

副作用：

请参见 API 章节开始部分的注释 **。

COMP_DisableInt

说明：

禁用 COMP 中断。

C 原型：

```
void  COMP_DisableInt(void);
```

汇编：

```
lcall  COMP_DisableInt
```

参数：

None

返回值：

None

副作用：

请参见 API 章节开始部分的注释 **。

COMP_ClearInt

说明：

清除已布置的 COMP 中断。

C 原型：

```
void  COMP_ClearInt(void);
```

汇编：

```
lcall  COMP_ClearInt
```

参数：

None

返回值：

None

副作用：

请参见 API 章节开始部分的注释 **。

COMP_SetPower

说明：

该 API 设置用户模块模拟模块的功耗。

C 原型：

```
void  COMP_SetPower(BYTE bPower);
```

汇编：

```
mov A,  [bPower]
lcall COMP_SetPower
```

参数：

bPower： 功耗设置的符号名，即 HIGH、MEDIUM、LOW

符号名	值	说明
COMP_LOWPOWER	0x01	设置低功耗。
COMP_MEDPOWER	0x02	设置中功耗。
COMP_HIGHPOWER	0x03	设置高功率。

返回值：

None

副作用：

请参见 API 章节开始部分的注释 **。

COMP_SetPolarity

说明：

设置比较器数字输出的极性。

C 原型：

```
void  COMP_SetPolarity(BYTE bPolarity);
```

汇编：

```
mov A,  [bPolarity]
lcall COMP_SetPolarity
```

参数：

bPolarity： 该参数是一个符号名，表示正负极性。

符号名	值	说明
COMP_POL_POS	0x01	设置极性为正。
COMP_POL_NEG	0x00	设置极性为负。

返回值：

None

副作用：

请参见 API 章节开始部分的注释 **。

COMP_SetRef

说明：

设置 COMPA 配置的可调节参考值。 该 API 仅适用于该用户模块的 COMPA 配置。

C 原型：

```
void  COMP_SetRef(BYTE bReference);
```

汇编：

```
mov A,  [bReference]
lcall COMP_SetRef
```

参数：

bReference： 该参数是一个符号名，表示参考值。

符号名	值	说明
COMP_REF1_000	0xf0	设置参考为值 1.000。
COMP_REF0_937	0xe0	设置参考为值 0.937。
COMP_REF0_875	0xd0	设置参考为值 0.875。
COMP_REF0_812	0xc0	设置参考为值 0.812。
COMP_REF0_750	0xb0	设置参考为值 0.750。
COMP_REF0_688	0xa0	设置参考为值 0.688。
COMP_REF0_625	0x90	设置参考为值 0.625。
COMP_REF0_562	0x80	设置参考为值 0.562。
COMP_REF0_500	0x70	设置参考为值 0.500。

符号名	值	说明
COMP_REF0_437	0x60	设置参考为值 0.437。
COMP_REF0_375	0x50	设置参考为值 0.375。
COMP_REF0_312	0x40	设置参考为值 0.312。
COMP_REF0_250	0x30	设置参考为值 0.250。
COMP_REF0_188	0x20	设置参考为值 0.188。
COMP_REF0_125	0x10	设置参考为值 0.125。
COMP_REF0_062	0x00	设置参考为值 0.062。
COMP_REF0_042	0x14	设置参考为值 0.042。
COMP_REF0_021	0x04	设置参考为值 0.021。

返回值：

None

副作用：

请参见 API 章节开始部分的注释 **。

COMP_SetHyst

说明：

设置 COMPH 和 COMPDH 配置的可调节磁滞区间。 该 API 仅适用于该用户模块的 COMPH 和 COMPDH 配置。

C 原型：

```
void  COMP_SetHyst(BYTE bHyst);
```

汇编：

```
mov A,  [bHyst]
lcall COMP_SetHyst
```

参数：

bHyst： 该参数是一个符号名，表示磁滞值。

符号名	值	说明
COMP_REF0_937	0xe0	设置参考为值 0.937。
COMP_REF0_875	0xd0	设置参考为值 0.875。
COMP_REF0_812	0xc0	设置参考为值 0.812。
COMP_REF0_750	0xb0	设置参考为值 0.750。

符号名	值	说明
COMP_REF0_688	0xa0	设置参考为值 0.688。
COMP_REF0_625	0x90	设置参考为值 0.625。
COMP_REF0_562	0x80	设置参考为值 0.562。
COMP_REF0_500	0x70	设置参考为值 0.500。
COMP_REF0_437	0x60	设置参考为值 0.437。
COMP_REF0_375	0x50	设置参考为值 0.375。
COMP_REF0_312	0x40	设置参考为值 0.312。
COMP_REF0_250	0x30	设置参考为值 0.250。
COMP_REF0_188	0x20	设置参考为值 0.188。
COMP_REF0_125	0x10	设置参考为值 0.125。
COMP_REF0_062	0x00	设置参考为值 0.062。
COMP_REF0_042	0x14	设置参考为值 0.042。
COMP_REF0_021	0x04	设置参考为值 0.021。

Note *COMP_REF1_000、COMP_REF0_042、和 COMP_REF0_021 对 COMPDH 不可用。

返回值：

None

副作用：

请参见 API 章节开始部分的注释 **。

COMP_SetVTHH

COMP_SetVTHL

说明：

设置 COMPW 配置的可调节高或低阈值电压。 该 API 仅适用于该用户模块的 COMPA 配置。

C 原型：

```
void  COMP_SetVTHH(BYTE bThreshold);
void  COMP_SetVTHL(BYTE bThreshold);
```

汇编：

```
mov A,  [bThreshold]
lcall COMP_SetVTHH
- or -
mov A,  [bThreshold]
lcall COMP_SetVTHL
```

参数：

bThreshold： 该参数是一个符号名，表示高阈值或低阈值。

符号名	值	说明
COMP_REF1_000	0xf0	设置参考为值 1.000。
COMP_REF0_937	0xe0	设置参考为值 0.937。
COMP_REF0_875	0xd0	设置参考为值 0.875。
COMP_REF0_812	0xc0	设置参考为值 0.812。
COMP_REF0_750	0xb0	设置参考为值 0.750。
COMP_REF0_688	0xa0	设置参考为值 0.688。
COMP_REF0_625	0x90	设置参考为值 0.625。
COMP_REF0_562	0x80	设置参考为值 0.562。
COMP_REF0_500	0x70	设置参考为值 0.500。
COMP_REF0_437	0x60	设置参考为值 0.437。
COMP_REF0_375	0x50	设置参考为值 0.375。
COMP_REF0_312	0x40	设置参考为值 0.312。
COMP_REF0_250	0x30	设置参考为值 0.250。
COMP_REF0_188	0x20	设置参考为值 0.188。
COMP_REF0_125	0x10	设置参考为值 0.125。
COMP_REF0_062	0x00	设置参考为值 0.062。
COMP_REF0_042	0x14	设置参考为值 0.042。
COMP_REF0_021	0x04	设置参考为值 0.021。

返回值：

None

副作用：

请参见 API 章节开始部分的注释 **。

固件源代码示例

此处所示 C 代码向您说明如何使用 COMP 用户模块 （COMPW 用户模块配置）。

```
#include <m8c.h>        // part specific constants and macros
#include "PSoCAPI.h"    // PSoC API definitions for all User Modules

void main(void)
{

   COMP_SetPolarity(COMP_POL_POS); // Set initial polarity value
   COMP_SetVTHH(COMP_REF0_625); // Set initial High Threshold value
   COMP_SetVTHL(COMP_REF0_125); // Set initial Low Threshold value
   COMP_Start(COMP_MEDPOWER); // Start COMP block with power setting
```

```
while(1);
}
```

同一代码用汇编语言表示为：

```
include "m8c.inc"       ; part specific constants and macros
include "memory.inc"    ; Constants & macros for SMM/LMM and Compiler
include "PSoCAPI.inc"   ; PSoC API definitions for all User Modules

export _main

_main:
mov A, COMP_POL_POS
call COMP_SetPolarity ;Set initial polarity value
mov A, COMP_REF0_625
call COMP_SetVTHH ;Set initial High Threshold value
mov A, COMP_REF0_125
call COMP_SetVTHL ;Set initial Low Threshold value
mov A, COMP_MEDPOWER
call COMP_Start ;Start block with power setting

M8C_EnableGInt ;Enable global interrupt

.MainLoop:

jmp .MainLoop
```

配置寄存器

Table 5. COMP_CR0

位	7	6	5	4	3	2	1	0
值	RTapMux				增益	RTopMux	RBotMux	

该寄存器配置 COMP 模块。

RTapMux 位字段选择 18 个电阻抽头之一。 RTapMux[3:0] 的四位实现 16 个抽头的选择。 另外两个抽头的选择通过 COMP_CR3 第 0 位及 EXGAIN 来提供。 EXGAIN 位仅影响 RTapMux 值 0h 与 1h。

Gain 位字段选择输出抽头的增益或损耗配置。

RTopMux 位字段连接电阻字符串的顶部。

RBotMux 位字段连接电阻字符串的底部。

Table 6. COMP_CR1

位	7	6	5	4	3	2	1	0
值	AnalogBus（模拟总线）	CompBus	NMux			PMux		

该寄存器用于 COMP 模块配置。

AnalogBus 位字段用于启用或禁用比较器对模拟总线连接的输出。

CompBus 位字段用于启用或禁用比较器对比较器总线连接的输出。

NMux 位字段用于选择负输入源。

PMux 位字段用于选择正输入源。

Table 7. COMP_CR2

位	7	6	5	4	3	2	1	0
值	CPhase	CLatch	CompCap	TMUXEN	TestMux		PWR	

该寄存器用于 COMP 模块配置。

CPhase 位字段用于选择输出信号锁存相位。

CLatch 位字段用于启用或禁用输出信号锁存。

TMUXEN 位字段用于启用或禁用 Test Mux 对模拟总线连接的输出。

TestMux 位字段用于选择 Test Mux 输入源。

PWR 位字段用于模块功耗控制。

Table 8. COMP_CR3

位	7	6	5	4	3	2	1	0
值	0	0	AGND_PD	RTopMux1	LPCMPEN	CMOUT	INSAMP	EXGAIN

该寄存器用于 COMP 模块配置。

AGND_PD 位字段用于关闭 AGND 缓冲器的供电。

RTopMux1 位字段用于选择 RTop 为 Vdd，或运算放大器的输出 （取决于 COMP_CR0[2]）） 或选择 RTop 为 RefHi。

LPCMPEN 位字段用于启用或禁用低功耗比较器。

CMOUT 位字段对于三运放测量放大器是可选位字段。

INSAMP 位字段用于将两个连续时间模块的电阻连接为一个三运放测量放大器的一部分。

EXGAIN 位字段用于选择标准增益模式 / 高增益模式。

版本历史记录

版本	创作者	说明
1.0	DHA	将 RTapMux 和 ExGain 值从 COMPH MUM 配置的取值列表中去除。 增加了对使用向导更改极性的支持。
2.0	DHA	去除了 CY8C27xxx 和 CY8C29xxx 的无效的 HighLimit 属性 “RefHi”。
2.0.b	DHA	在向导中添加了帮助文件。
2.10	DHA	在向导中添加了 “ 取消 ” 按钮。

Note PSoC Designer 5.1 在所有用户模块数据手册中提供了版本历史记录，详细介绍了当前用户模块和之前用户模块之间的区别。

Copyright © 2012 Cypress Semiconductor Corporation. The information contained herein is subject to change without notice. Cypress Semiconductor Corporation assumes no responsibility for the use of any circuitry other than circuitry embodied in a Cypress product. Nor does it convey or imply any license under patent or other rights. Cypress products are not warranted nor intended to be used for medical, life support, life saving, critical control or safety applications, unless pursuant to an express written agreement with Cypress. Furthermore, Cypress does not authorize its products for use as critical components in life-support systems where a malfunction or failure may reasonably be expected to result in significant injury to the user. The inclusion of Cypress products in life-support systems application implies that the manufacturer assumes all risk of such use and in doing so indemnifies Cypress against all charges.

PSoC Designer™ and Programmable System-on-Chip™ are trademarks and PSoC® is a registered trademark of Cypress Semiconductor Corp. All other trademarks or registered trademarks referenced herein are property of the respective corporations.

Any Source Code (software and/or firmware) is owned by Cypress Semiconductor Corporation (Cypress) and is protected by and subject to worldwide patent protection (United States and foreign), United States copyright laws and international treaty provisions. Cypress hereby grants to licensee a personal, non-exclusive, non-transferable license to copy, use, modify, create derivative works of, and compile the Cypress Source Code and derivative works for the sole purpose of creating custom software and or firmware in support of licensee product to be used only in conjunction with a Cypress integrated circuit as specified in the applicable agreement. Any reproduction, modification, translation, compilation, or representation of this Source Code except as specified above is prohibited without the express written permission of Cypress.

Disclaimer: CYPRESS MAKES NO WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, WITH REGARD TO THIS MATERIAL, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. Cypress reserves the right to make changes without further notice to the materials described herein. Cypress does not assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit described herein. Cypress does not authorize its products for use as critical components in life-support systems where a malfunction or failure may reasonably be expected to result in significant injury to the user. The inclusion of Cypress' product in a life-support systems application implies that the manufacturer assumes all risk of such use and in doing so indemnifies Cypress against all charges.

Use may be limited by and subject to the applicable Cypress software license agreement.