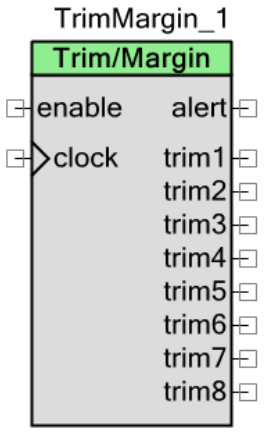
Trim and Margin
1.20

特性



- 可与大多数的 DC-DC 转换器或稳压器一起使用，包括 LDO、开关电路和模块
- 最多支持 24 个 DC-DC 转换器
- 8 到 10 位分辨率脉冲宽度调制器伪 DAC 输出
- 与电源监控器器件一起使用时，支持实时闭环有源微调
- 对容限的内置支持

概述

Trim and Margin 器件提供了一种简单的方式来调节和控制最多 24 个 DC-DC 转换器的输出电压，以满足系统电源要求。

此器件的用户可在直观、易于使用的图形配置 GUI 中轻松地输入电源转换器的标称输出电压、电压调整范围、容限高设置和容限低设置，剩下的工作由此器件完成。此器件还将协助用户基于性能要求选择适当的外部无源器件值。

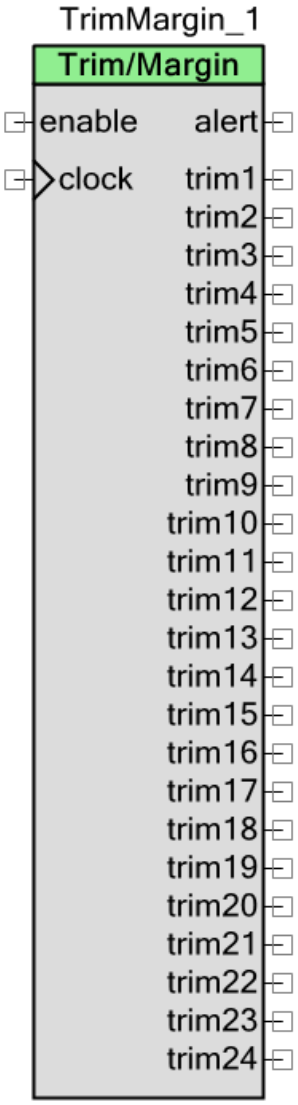
提供的固件 API 使用户能够将电源转换器的输出电压手动调整至电源转换器的工作范围限制内的任何需要的级别。使用用户控制的更新频率，通过连续运行的背景任务支持实时有源调整或容限。

何时使用 Trim and Margin

调整和容限器件应用于需要 PSoC 调节和控制多个 DC-DC 电源转换器的输出电压的任何应用。使用 Trim and Margin 器件以及其他功率监控器件来构建自己的自定义功耗监视器解决方案。

□入/□出□接

本节介绍 Trim and Margin 器件的各种输入和输出连接。I/O 列表中的星号（*）表示它是可隐藏的 I/O，其隐藏条件描述在该 I/O 的说明中。



时钟 — 输入

用于驱动脉冲宽度调制器伪DAC输出的时钟信号

启用 — 输入

高电平有效时钟启用与时钟输入保持同步。设置此信号将启用脉冲宽度调制器。此同步高电平有效信号用作启用脉冲宽度调制器的时钟

警报 – 输出

由于脉冲宽度调制器处于最小或最大占空比，当未达到闭环调整/容限时，将设置高电平有效信号，但不会达到电源转换器所需的输出电压。只要任何输出上存在警报条件，将保持设置

trim[1..24] — 输出*

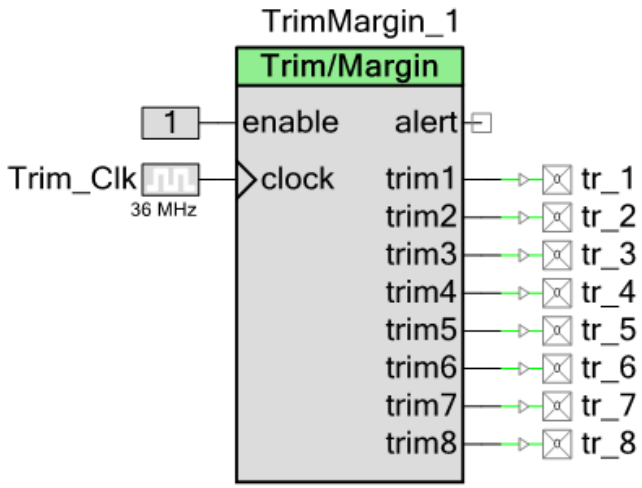
这些终端是脉冲宽度调制器输出，它们通过外部RC滤波器以生成模拟控制电压，此电压用于调节关联电源转换器的输出电压。这些终端的数量去接与**Number of converters**（转换器的数量）参数。

原理图宏信息

本节包含与 Trim and Margin 器件的原理图宏相关的相关信息。

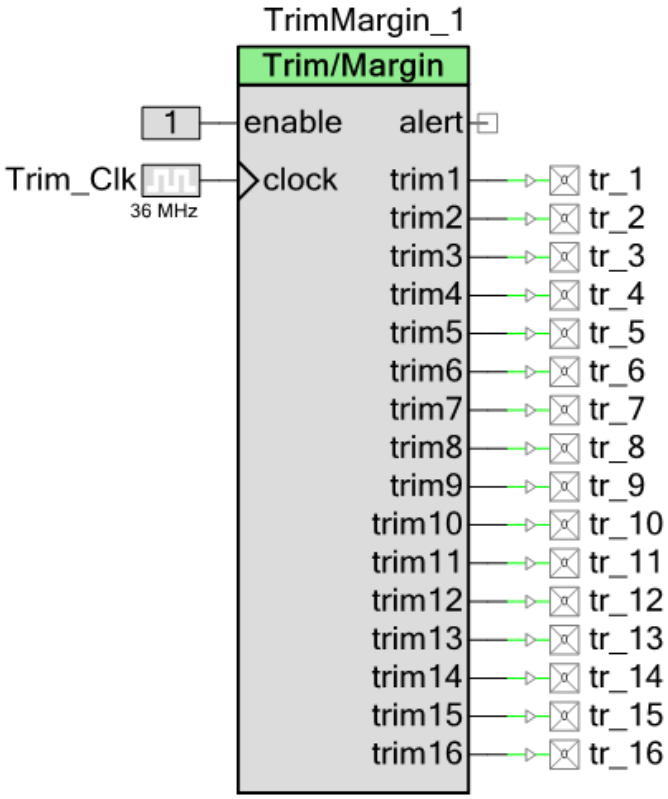
调整和容限 — 8 个轨

此宏支持 8 个 8 位分辨率脉冲宽度调制器输出。时钟输入设置为 36 MHz。



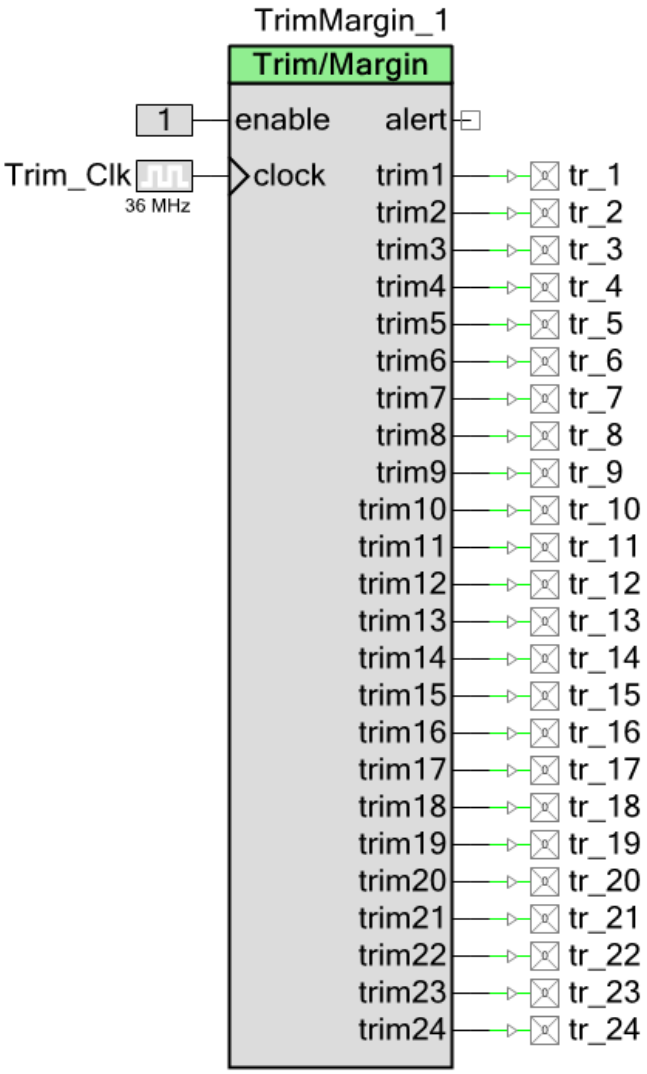
调整和容限 — 16 个轨

此宏支持 16 个 8 位分辨率脉冲宽度调制器输出。时钟输入设置为 36 MHz。



调整和容限 — 24个轨

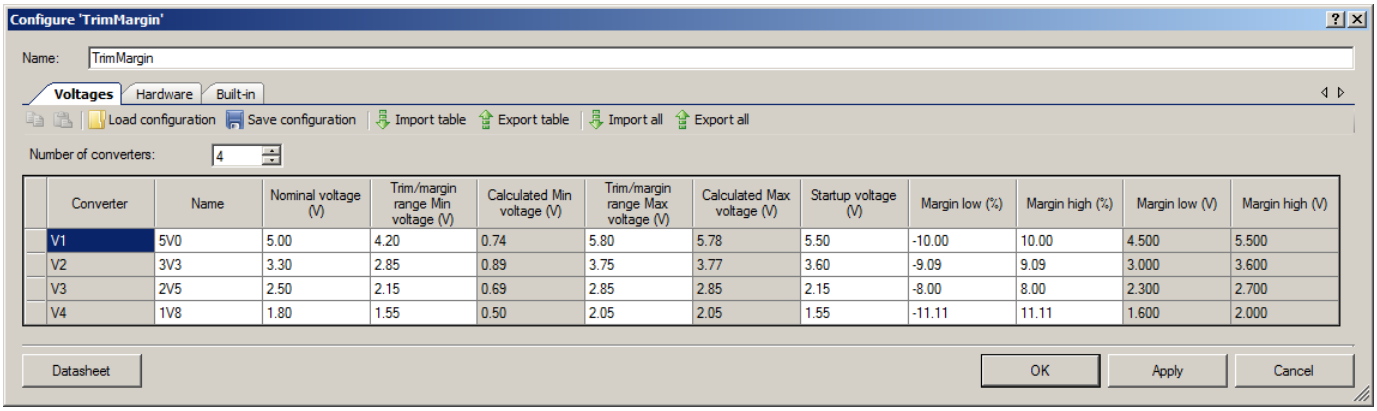
此宏支持 24 个 8 位分辨率脉冲宽度调制器输出。时钟输入设置为 36 MHz。



口件参数

将 Trim and Margin 器件拖动到设计中，双击它以打开 Configure（配置）对话框。图 1 显示了配置对话框。

图 1. Trim and Margin 配置对话框



常见指令

加载配置

从某个外部文件恢复所有定制器设置，包括各表。键盘快捷方式 — [Ctrl] [L]

保存配置

存储到某个外部文件中的所有定制器设置，包括各表。键盘快捷方式 — [Ctrl] [S]

Import table（向表导入）

将数据从文件导入到工作选项卡上的表格单元格。支持“.csv”文件格式。键盘快捷方式 — [Ctrl] [M]

Export table（从表导出）

将数据从工作选项卡上的表格单元格导出文件。支持“.csv”文件格式。键盘快捷方式 — [Ctrl] [R]

。

Import all（全部导入）

执行**电压**和**硬件**表的导入功能。键盘快捷方式 — [Ctrl] [Alt] [M]

Export all（全部导出）

执行**电压**和**硬件**表的导出功能。键盘快捷方式 — [Ctrl] [Alt] [R]。

电压选项

电压选项卡使用户能够说明每个电源转换器的电压特性：标称电压、需要的调整/容限动态范围和容限高/低设置。显示的行数取决于 **Number of converters** 参数。

转换器数

要调整或容限的电源转换器数量。

名称

文本字段，16 个字符。仅用于注释目的，用于协助用户将此器件的脉冲宽度调制器输出与其控制的电源转换器的功能相关联。

Nominal voltage（标称电压）

额定转换器输出电压。仅用于注释目的。

调整/容限最小电压

转换器最小输出电压。影响外部组件以达到需要的动态范围的低侧。

计算最小电压

根据硬件选项卡中所输入的实际组件值来计算最小电压值。

$$V_{\min calc[x]} = V_{nom[x]} - V_{resolution[x]} * \left(\left(2^{\wedge PWMresolution} - 1\right) - PWM_{dutycycle}\right)$$

调整/容限最达电压

转换器最大输出电压。影响外部器件以达到需要的动态范围的高侧。

计算最大电压

根据“Hardware”选项卡中所输入的实际组件值来计算最大电压值。

$$V_{\max calc[x]} = V_{nom[x]} + V_{resolution[x]} * PWM_{dutycycle}$$

启动电压

使用于转换器的用户可配置启动电压。

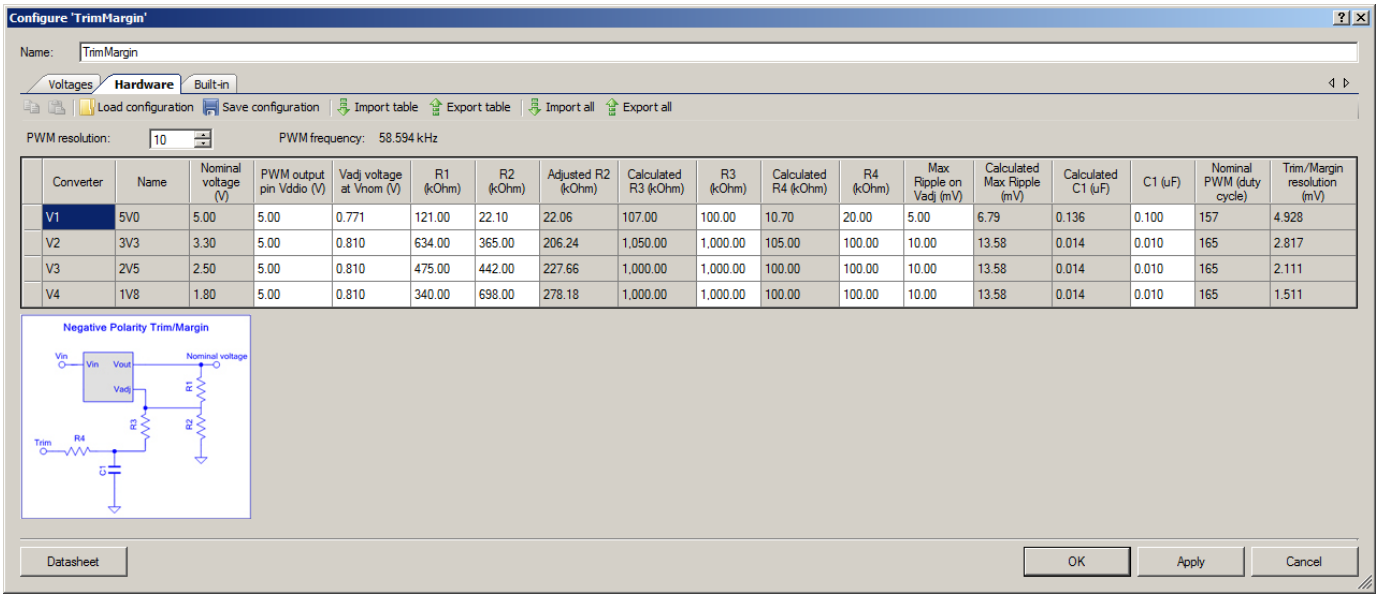
Margin low（容限低）

用于响应容限低请求所需的转换器输出电压。所需要输入的值是额定电压的百分比。在独立的栏中，该值的单位被转换为伏特。

Margin high（容限高）

用于响应容限高请求所需的转换器输出电压。该值需进入标称电压的百分数，它会转换为单独列的

图 2. 硬件 Trim and Margin 对话框



硬件选项

硬件选项卡使用户能够设置硬件参数，例如脉冲宽度调制器分辨率、脉冲宽度调制器 I/O 电源电压、电源转换器基本介绍参数和外部电路。

底部的电路图旨在帮助您将表格中的器件名称与您的原理图上所需要的器件相关联。

显示的行数取决于 **Number of converters** 参数。

Name（名称）和 **Nominal voltage**（标称电压）数据从 **Voltages**（电压）选项卡正向传播以供参考。这些仅是无法进行编辑的显示。

脉冲宽度调制器分辨率

脉冲宽度调制器伪 DAC 输出的分辨率。可在 8 到 10 位之间选择，以让用户在控制电压的粒度和脉冲宽度调制器输出频率之间选择最佳权衡。

PWM（脉冲宽度调制器）频率

根据输入时钟计算脉冲宽度调制器的输出频率。

$$F_{pwm} = \frac{F_{Clock}}{2^{\wedge PWMresolution}}$$

脉冲宽度调制器输出引脚 Vddio

Vddio 电压将与关联脉冲宽度调制器输出引脚一起使用。

Vnom 时的 Vadj 电压

调节/反馈控制引脚处为了达到标称输出电压的控制电压。

R1

为了在调节/反馈控制引脚上达到适当的电压从而在脉冲宽度调制器输出被禁用时达到标称输出电压而所需的外部扩展电阻值（单位：kΩ）。此值基于电源转换器基本介绍规范源自用户的 PCB。

R2

为了在调节/反馈控制引脚上达到适当的电压从而在脉冲宽度调制器输出被禁用时达到标称输出电压而所需的外部扩展电阻值（单位：kΩ）。此值基于电源转换器基本介绍规范源自用户的 PCB。

调整后的 R2

R2 的实际值可能与用户输入的值不同。该值可能受与 R2 并行连接的内部电源转换器阻抗的影响。例如，ADP3331 电压调节器有 $R3_{int}$ + $R4_{int}$ 两个电阻。因此，可以提供使用下面公式来重新计算 **$R2_{adj}$** 的值。

$$R_{2adj[x]} = \frac{V_{adj[x]} \times R_{1[x]}}{V_{nom[x]} - V_{adj[x]}}$$

以计算的 R3

外部控制电压求和电阻值（单位：kΩ）。此值控制脉冲宽度调制器输出的动态范围功能。此值是根据电压选项卡中指定的需要的调整/容限范围最小/最大值、控制电压（V_{adj}）和 **R1**、**$R2_{adj}$** 的值进行计算的。

$$(R_3 + R_4)_{calc[x]} = \frac{V_{adj[x]} \times R_{1[x]} \times R_{2adj[x]}}{\left(V_{\max[x]} \times R_{2adj[x]}\right) - V_{adj[x]} \times \left(R_{1[x]} + R_{2adj[x]}\right)}$$

总电阻应拆分为 **R3** 和滤波电阻 **R4**。

$$R_{3calc[x]} = (R_3 + R_4)_{calc[x]} - R_{4calc[x]}$$

显示值接近于标准阻抗值，其错差不超过 1% 。

R3

用户需要输入在 PCB 上使用的实际电阻值以计算实际动态范围。

已计算的 R4

外部控制电压滤波电阻值（单位：kΩ）。此值控制脉冲宽度调制器输出上 RC 滤波器的截止频率。显示值接近于标准阻抗值，其错差不超过 1% 。

$$R_{4calc[x]} = \frac{(R_3 + R_4)_{calc[x]}}{11}$$

R4

用户需要输入在 PCB 上使用的实际电阻值以计算实际动态范围。

Max Ripple on Vadj（Vadj 上的最大波纹）

用户可以指定 RC 滤波器输出上显示的最大允许波纹，它由 **R4** 和 **C1** 构成。为此参数设置过低的值将导致 **C1** 的器件值很大。

计算最大波形

根据向 **R4** 和 **C1** 输入的实际值计算预期波形。

$$V_{MaxRipple_calc[x]} = \frac{V_{ddio[x]}}{2 \times \pi \times R_{4[x]} \times F_{pwm} \times C_{1[x]}}$$

已计算的 C1

外部控制电压滤波电容值（单位：µF）。此值控制脉冲宽度调制器输出上 RC 滤波器的截止频率。此值根据 Voltages（电压）选项卡中输入的 R4、脉冲宽度调制器分辨率以及此器件的源时钟的频率输入进行计算的。

$$C_{1calc[x]} = \frac{V_{ddio[x]}}{2 \times \pi \times R_{4[x]} \times F_{pwm} \times V_{MaxRipple[x]}}$$

C1

用户需要输入在 PCB 上使用的实际电容值以计算实际动态范围。

额定的 PWM

显示了计算 PWM 占空比的公式，以获取额定电压值。

$$PWM_{dutycycle} = \frac{V_{adj[x]}}{V_{ddio[x]} \times 2^{\wedge PWMresolution}}$$

调整/容限分辨率

此参数表示由占空比以一个步长更改所导致的电源转换器的输出电压变化。根据下面公式来计算该值。

$$V_{resolution[x]} = \frac{V_{\max real[x]} - V_{nom[x]}}{PWM_{dutycycle}}$$

其中，根据用户输入的实际 **R3** 和 **R4** 的值以及重新计算的 **R2adj** 值，来计算实际的最大输出电压（**Vmaxreal**）。

$$V_{\max real[x]} \frac{V_{adj[x]} \times R_{1[x]}}{R_{2adj[x]} \| (R_{3[x]} + R_{4[x]})} + V_{adj[x]}$$

□□□□

此器件中没有内部时钟。您必须添加时钟源。此器件根据连接到器件的单一时钟进行操作。

□用程序□程接口

应用程序编程接口（API）路由允许您使用软件配置和控制器件。下面的表格列出并说明了每个函数的接口。以下各节将更加详细地介绍每个函数。

默认情况下，PSoC Creator 将实例名称“TrimMargin_1”分配给指定设计中器件的第一个实例。您可以将其重新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。出于可读性考虑，下表中使用的实例名称为“TrimMargin”。

函数

函数	说明
TrimMargin_Start()	使能组件

函数	说明
TrimMargin_Stop()	禁用组件
TrimMargin_Init()	初始化器件的参数
TrimMargin_Enable()	启用输出并启动脉冲宽度调制器
TrimMargin_SetMarginHighVoltage()	设置容限高输出电压参数
TrimMargin_GetMarginHighVoltage()	返回容限高输出电压参数
TrimMargin_SetMarginLowVoltage()	设置容限低输出电压参数
TrimMargin_GetMarginLowVoltage()	返回容限低输出电压参数
TrimMargin_ActiveTrim()	调整指定电源转换器的脉冲宽度调制器占空比，以使电源转换器的实际电压输出更接近于需要的电压输出
TrimMargin_SetDutyCycle()	设置与指定电源转换器相关联的当前脉冲宽度调制器的脉冲宽度调制器占空比
TrimMargin_GetDutyCycle()	获得与指定电源转换器相关联的当前脉冲宽度调制器的脉冲宽度调制器占空比
TrimMargin_GetAlertSource()	返回一个位，用于说明是哪个脉冲宽度调制器正在生成警报。
TrimMargin_MarginLow()	将电源转换器的输出电压设置为容限低电压
TrimMargin_MarginHigh()	将电源转换器的输出电压设置为容限高电压
TrimMargin_SetNominal()	将电源转换器的输出电压设置为标称电压
TrimMargin_SetPreRun()	在使能电源转换器前，设置所需的预充电PMW占空比，以获得额定的电压。
TrimMargin_SetStartup()	将电源转换器的输出电压设置为启动电压
TrimMargin_SetStartupPreRun()	将预充电脉冲宽度调制器占空比设置为在电源转换器使能之前获得启动电压。
TrimMargin_ConvertVoltageToDutyCycle()	返回所需的PWM占空比，以在选定电源转换器上得到所需的电压。
TrimMargin_ConvertVoltageToPreRunDutyCycle()	返回所需的预充电脉冲宽度调制器占空比，以获得在选择的电源转换器上所需的电压。

全局变量

函数	说明
TrimMargin_initVar	initVar变量用于说明此组件的初始配置。此变量前面加有器件名称。此变量被初始化为0，并在第一次调用TrimMargin_Start()时设置为1。这可以实现器件初始化，同时无需重新初始化TrimMargin_Start()例程中的所有后续调用。

函数	说明
TrimMargin_vMarginLow[]	容限低输出参数。它被Init()函数初始化为自定义程序中Voltages（电压）选项卡中输入的容限低值，且可通过TrimMargin_SetMarginLowVoltage()函数进行更改。
TrimMargin_vMarginHigh[]	容限高输出电压参数。它被Init()函数初始化为自定义程序中Voltages（电压）选项卡中输入的容限高值，且可通过TrimMargin_SetMarginHighVoltage()函数进行更改。
TrimMargin_vMarginLowDutyCycle[]	针对从Init()函数中的ROM中复制的容限低电压的预计算脉冲宽度调制器占空比。当设置了新的容限值时，可通过TrimMargin_SetMarginLowVoltage()函数重新计算此些值。由MarginLow()用于设置闭环容限的脉冲宽度调制器。
TrimMargin_vMarginHighDutyCycle[]	针对从Init()函数中的ROM中复制的容限高电压的预计算脉冲宽度调制器占空比。当设置了新的容限值时，可通过TrimMargin_SetMarginLowVoltage()函数重新计算此些值。由MarginHigh()用于设置闭环容限的脉冲宽度调制器。

void TrimMargin_Start(void)

说明： 使能组件。如果组件之前未初始化，则请调用Init() API。调用Enable() API。

参数： 无

返回值： 无

副作用： 无

void TrimMargin_Stop(void)

说明： 禁用组件。停止脉冲宽度调制器。

参数： 无

返回值： 无

副作用： trim[x]输出在未定义状态中暂停。使用特定于引脚的API PinName_SetDriveMode(PIN_DM_DIG_HIZ)，将连接至这些输出引脚的驱动模式更改为高阻抗数字。

void TrimMargin_Init(void)

说明： 将器件的参数初始化为原理图上放置的器件的自定义程序中由用户设置的参数。通常被称为 TrimMargin_Start() API。

脉冲宽度调制器占空比设置为“预运行”目标，用于假定未启动（已禁用）电源转换器。

参数： 无

返回值： 无

副作用： 无

void TrimMargin_Enable(void)

说明： 启用并启动脉冲宽度调制器。

参数： 无

返回值： 无

副作用： 无

void TrimMargin_SetMarginHighVoltage(uint8 converterNum, uint16 marginHiVoltage)

说明： 设置指定电源转换器的容限高输出电压参数。此函数覆盖自定义程序中Voltages（电压）选项卡上进行的 TrimMargin_vMarginHigh[x]设置，并重新计算供TrimMargin_MarginHigh()宏使用的TrimMargin_vMarginHighDutyCycle[x]。注意，调用此API不会导致脉冲宽度调制器输出占空比出现更改。

参数： uint8 converterNum. 指定电源转换器编号

有效范围：1..24

uint16 marginHiVoltage. 指定电源转换器所需的输出容限高电压（单位：mV）

有效范围：1..12,000

返回值： 无

副作用： 无

uint16 TrimMargin_GetMarginHighVoltage(uint8 converterNum)

说明： 返回指定电源转换器的容限高输出参数

参数： uint8 converterNum.指定电源转换器编号

有效范围：1..24

返回值： uint16：指定电源转换器所需的输出容限高电压（单位：mV）

副作用： 无

void TrimMargin_SetMarginLowVoltage(uint8 converterNum, uint16 marginLoVoltage)

说明： 设置指定电源转换器的容限低输出电压参数。此函数覆盖自定义程序中Voltages（电压）选项卡上进行的TrimMargin_vMarginLow[x]设置，并重新计算供TrimMargin_MarginLow()宏使用的TrimMargin_vMarginLowDutyCycle[x]。注意，调用此API不会导致脉冲宽度调制器输出占空比出现更改。

参数： uint8 converterNum.指定电源转换器编号

有效范围：1..24

uint16 marginLoVoltage.指定电源转换器所需的输出容限低电压（单位：mV）

有效范围：1..11,999

返回值： 无

副作用： 无

uint16 TrimMargin_GetMarginLowVoltage(uint8 converterNum)

说明： 返回指定电源转换器的容限低输出参数

参数： uint8 converterNum. 指定电源转换器编号

有效范围：1..24

返回值： uint16：指定电源转换器所需的输出容限低电压（单位：mV）

副作用： 无

void TrimMargin_ActiveTrim(uint8 converterNum, uint16 actualVoltage, uint16 desiredVoltage)

说明： 此API调整指定电源转换器的脉冲宽度调制器占空比，以使电源转换器的实际电压输出更接近于需要的电压输出。需要定期调用它以确保达到了适当的闭环调节

参数： uint8 converterNum.指定电源转换器编号

有效范围：1..24

uint16 actualVoltage

指定电源转换器的当前实际输出电压读数（单位：mV）。可通过使用连接至电源转换器输出电压的电源监控器组件获得此值

有效范围：1..12,000

uint16 desiredVoltage：指定电源转换器所需的输出电压（单位：mV）

有效范围：1..12,000

返回值： 无

副作用： 调用此API可能会导致驱动选定电源转换器的控制电压的脉冲宽度调制器占空比出现更改，从而导致电源转换器输出电压出现更改。

如果由于脉冲宽度调制器占空比处于最小或最大级别而无法达到需要的电压，将设置警报信号，直至此警报条件被解除，而且只有通过调用API和使用可达到的需要电压方可解除。

void TrimMargin_SetDutyCycle(uint8 converterNum, uint8/uint16 dutyCycle)

说明： 设置与指定电源转换器相关联的脉冲宽度调制器的脉冲宽度调制器占空比。此API可用于闭环调整或容限目的。脉冲宽度调制器周期始终固定使用最大值，取决于自定义程序中设置的分辨率。

参数： uint8 converterNum. 指定电源转换器编号

有效范围：1..24

uint8/uint16 dutyCycle. 指定脉冲宽度调制器时钟计数中的脉冲宽度调制器占空比

有效范围：0..255到0..1023，取决于自定义程序中设置的分辨率

返回值： 无

副作用： 无

uint8/uint16 TrimMargin_GetDutyCycle(uint8 converterNum)

说明： 获得与指定电源转换器相关联的当前脉冲宽度调制器的脉冲宽度调制器占空比。注意，如果定期调用TrimMargin_ActiveTrim()API，应预计返回的值会随着时间出现更改。

参数： uint8 converterNum. 指定电源转换器编号

有效范围：1..24

返回值： uint8/uint16. 指定脉冲宽度调制器时钟计数中的脉冲宽度调制器占空比

有效范围：0..255到0..1023，取决于自定义程序中设置的分辨率

副作用： 无

uint8/uint16/uint32 TrimMargin_GetAlertSource(void)

说明： 返回一个位，用于说明是哪个脉冲宽度调制器正在生成警报。

参数： 无

返回值： uint8/uint16/uint32.

位字段	警报源
bit0	1 = 无法在trim1输出上实现电源转换器调节
bit1	1 = 无法在trim2输出上实现电源转换器调节
…	…
bit23	1 = 无法在trim24输出上实现电源转换器调节

副作用： 无

void TrimMargin_MarginLow(uint8 converterNum)

说明： 将选定电源转换器的输出电压设置为自定义程序Voltages（电压）选项卡中指定的需要容限低设置，或按照SetMarginLowVoltage() API设置此输出电压。

参数： uint8 converterNum. 指定电源转换器编号

有效范围：1..24

返回值： 无

副作用： 无

void TrimMargin_MarginHigh(uint8 converterNum)

说明： 将选定电源转换器的输出电压设置为自定义程序Voltages（电压）选项卡中指定的需要容限高低设置，或按照 SetMarginHighVoltage() API设置此输出电压。

参数： uint8 converterNum. 指定电源转换器编号

有效范围：1..24

返回值： 无

副作用： 无

void TrimMargin_SetNominal(uint8 converterNum)

说明： 将选定电源转换器的输出电压设置为自定义程序中Voltages（电压）选项卡中指定的Nominal Voltage（标称电压）设置。

参数： uint8 converterNum. 指定电源转换器编号

有效范围：1..24

返回值： 无

副作用： 无

void TrimMargin_SetPreRun(uint8 converterNum)

说明： 将预充电脉冲宽度调制器占空比设置为要求在假定R1与R2并联接地电源转换器使能之前获得标称电压。

参数： uint8 converterNum. 指定电源转换器编号

有效范围：1..24

返回值： 无

副作用： 无

void TrimMargin_SetStartup(uint8 converterNum)

说明： 将选定电源转换器的输出电压设置为自定义程序中Voltages（电压）选项卡中指定的Startup Voltage （启动电压）设置。

参数： uint8 converterNum.指定电源转换器编号

有效范围：1..24

返回值： 无

副作用： 无

void TrimMargin_SetStartupPreRun(uint8 converterNum)

说明： 将预充电脉冲宽度调制器占空比设置为要求在假定R1与R2并联接地电源转换器使能之前获得启动电压。

参数： uint8 converterNum. 指定电源转换器编号

有效范围：1..24

返回值： 无

副作用： 无

void TrimMargin_ConvertVoltageToDutyCycle(uint8 converterNum, uint16 desiredVoltage)

说明： 返回所需的脉冲宽度调制器占空比，以获得在选择的电源转换器上所需的电压。

参数： uint8 converterNum. 指定电源转换器编号

有效范围：1..24

uint16 desiredVoltage.指定电源转换器所需的输出电压（单位：mV）

返回值： 无

副作用： 无

void TrimMargin_ConvertVoltageToPreRunDutyCycle(uint8 converterNum, uint16 desiredVoltage)

说明： 返回所需的预充电脉冲宽度调制器占空比，以获得在选择的电源转换器上所需的电压。

参数： uint8 converterNum.指定电源转换器编号

有效范围：1..24

uint16 desiredVoltage. 指定电源转换器所需的输出电压（单位：mV）

返回值： 无

副作用： 无

MISRA 合□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 — 仅适用于该组件的偏差

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”章节中介绍项目偏差以及有关 MISRA 合规性验证环境的信息。

此调整和容限组件具有如下特定偏差：

MISRA-C：2004规则	规则类别（必须/建议）	规则说明	偏差说明
19.7	A	使用时，函数应优先于类函数宏。	由于使用了函数宏以实现更高效的代码，所以出现了偏差。

该组件配有以下嵌入式组件：ControlReg. MISRA 合规性与特定偏差的相关信息，请参见相应组件数据手册。

□例固件源代□

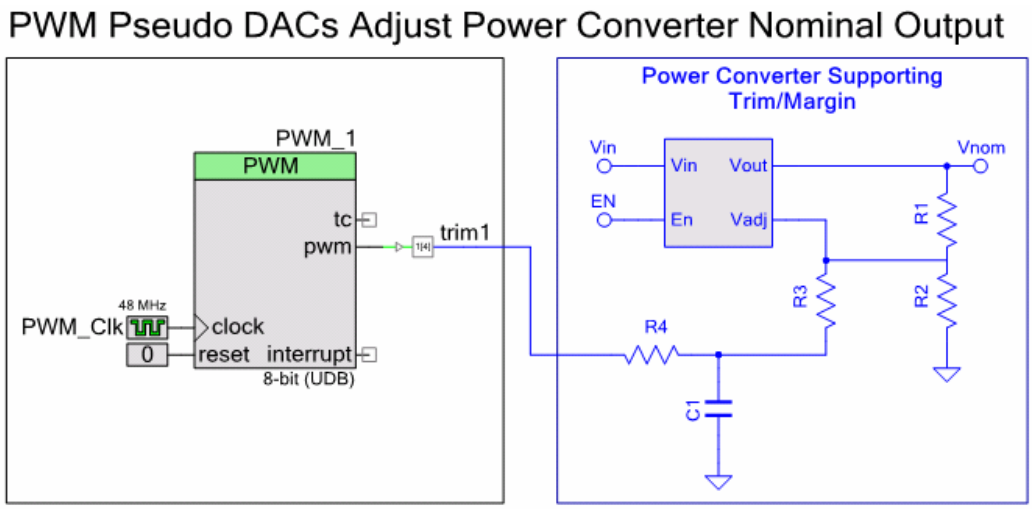
在 Find Example Project 对话框中，PSoC Creator 提供了大量的示例项目，包括原理图和示例代码。要获取组件示例，请打开组件目录中的对话框或原理图中的组件实例。要查看通用样例，请打开“Start Page”或 **File** 菜单中的对话框。根据要求，可以通过使用对话框中的 **Filter Options** 项来限定可选的项目列表。

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□明

此器件是由大量的 8 位或 10 位的脉冲宽度调制器构建的。PSoC 中的脉冲宽度调制器输出经过 RC 的过滤以生成模拟控制电压，这些电压通过求和电阻连接至可调节电源转换器的“调节”、“感应”或“反馈”点。下图显示了这一过程。

这是一个负反馈控制回路，其中增大脉冲宽度调制器占空比会增大模拟控制电压，进而会导致电源转换器的输出电压减小。相反，减小脉冲宽度调制器占空比会减小模拟控制电压，进而会导致电源转换器的输出电压增大。



此模块需要包括调节或反馈控制电压级别以及达到标称输出电压所需的反馈电阻 R1 和 R2 的值，以在良好的配置中启动，而不会对电源转换器的输出造成不利影响。此信息可在电源转换器基本介绍中找到。

已基于配置对话中硬件选项卡中的参数设置推荐求和电阻 R3 与 RC 滤波器值 R4 和 C1。

□源

Trim and Margin 器件放置在整个 UDB 阵列中。该器件利用以下资源。

配置	资源类型					
	数据路径单元	宏单元	状态单元	控制单元	DMA通道	中断
4输出TrimMargin（10 位）	4	1	–	1	–	–
24输出TrimMargin（8 位）	12	1	–	1	–	–

API 存□器占用

根据编译器、器件、所使用的 API 数量以及组件的配置情况不同，组件的存储器大小也不一样。下表提供了给定组件配置中的所有 API 存储器使用。

在正式发布编译器的优化选项配置为空间优先的情况下，完成了资源占用的测量。对于特定的设计，分析编译器生成的映射文件后可以确定组件占用存储器的大小。

配置	PSoC 3 （Keil_PK51）		PSoC 5LP（GCC）	
	闪存 字节	SRAM 字节	闪存 字节	SRAM 字节
4输出TrimMargin	1709	42	1006	45
24输出TrimMargin	2472	197	1982	197

直流和交流□的□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。

直流电特性

参数	说明	最小值	典型值[1]	最大值	单位
$I_{DD(}$	组件电流消耗				
	8位单个调整输出	–	2.5	–	µA/MHz
	9位或10位单个调整输出	–	4	–	µA/MHz

交流电特性

参数	说明	最小值	典型值	最大值[2]	单位
f_{CLOCK}	组件时钟频率[3]				
	4输出TrimMargin（10 位）	–	–	50	MHz
	24输出TrimMargin（8 位）	–	–	55	MHz

1. 未包括器件的IO和时钟分配的电流。这些值是在温度是25 °C时的值。
2. 这些值提供了此组件的最大安全工作频率。可以在更高的时钟频率运行器件，在这些频率将需要使用STA结果验证时序要求。
3. 最大器件时钟频率取决于所选模式和其他功能。

口件更改

本节列出了各版本的主要组件更改内容。

版本	更改内容	更改原因/影响
1.20.a	清除数据手册中有关PSoC 5的参考内容。	PSoC 5被替代为PSoC 5LP。
1.20	已添加了MISRA合规性章节。	此组件具有特定的描述偏差。
	已在定制器的“Hardware”选项卡下添加了“PWM frequency”（PWM频率）字段。 添加了“Load / Save configuration”（加载/保存配置）指令。	可用性增强。
	更新了定制器的Vmax、Vmin、R2、R3、R4、最大波形、C1以及额定PWM等数值。	可用性增强。
	为了设置电压，已在定制器的“Voltages”选项卡添加了“Startup voltage”（启动电压）列，并且还添加了下面的API：TrimMargin_SetStartup()、TrimMargin_SetStartupPreRun()。	启动自定义电压的能力。
	添加了下面的API，用于将电压转换为PWM占空比： TrimMargin_ConvertVoltageToDutyCycle() TrimMargin_ConvertVoltageToPreRunDutyCycle()	支持对任意电压的调整。
1.10	更新了宏的名称及配置。	
	Import All（全部倒入）和Export All（全部导出）功能向单个CSV文件（不是多个文件）导入/导出所有表格。更改了CSV格式，使用了″,″分隔符号。	这能够使用户更加方便地手动编辑器件配置。
	已将“Trim/Margin Resolution”（调整/容限分辨率）列添加到“Hardware”（硬件）选项卡中。	此参数表示由占空比以一个步长更改所导致的电源转换器的输出电压变化。
1.0	此器件的最初版本。	

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，WICED，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。