

英飞凌CDM10V

灵活的 0-10 V 调光解决方案

特性

- 市场上最简单的 0-10 V 设计。CDM10V 带有默认设置：
 - 5% 最小占空比
 - 1 kHz PWM 频率
 - 200µA 调光器/电阻器偏置电流
 - 禁止调光关机模式
- 简单的一次性可编程选项允许在很大范围内进行设置：
 - 最低占空比：1%, 2%, 5%, 10%
 - PWM 输出频率：200Hz、500Hz、1kHz、2kHz
 - 调光器/电阻器偏置电流：50µA、100µA、200µA、500µA
 - 调光关闭功能：禁用/启用
- 宽输入 V_{cc} 范围 11 至 25 V
- 直通 PWM 模式（启用调光关闭模式时的 PWM 旁路模式）
- 用单芯片取代许多外部元件，减少了 BOM 和 PCB 空间
- 器件与器件之间的最小差异

应用

- 需要 0-10 V 调光电路的 LED 驱动器
- 工业和商业可调光应用：

灯具、嵌灯、筒灯、壁灯、橱柜底灯、办公室照明、标识应用、Dali 应用

Product Type	Package
CDM10V	SOT23-6

描述

英飞凌CDM10V 是一款完全集成的 0-10 V 调光接口 IC，采用 SOT-23-6 封装，可满足小型 PCB 的空间要求。该器件主要用于照明领域的各种调光应用。该 IC 可用于将来自 0-10 V 调光器或电位器的模拟电压信号以 5 mA 电流型 PWM 信号的形式传输到照明控制器集成电路的调光或 PWM 输入端，以驱动外部光耦合器。它取代了传统解决方案中的许多元件，大大减少了 BOM 和 PCB 空间。

CDM10V 集成电路以可编程频率输出 0 - 100% PWM 电流信号，振幅值为 5 mA。

PWM 信号的占空比可限制在专用的最小值内。此外，按照需要还支持调光关断功能。

嵌入式数字信号处理可将器件之间的差异保持在最低水平。

本数据手册的原文使用英文撰写。为方便起见，英飞凌提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，英飞凌不保证译文的准确性。为确保准确性，请务必访问 infineon.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

目录

目录

	特性	1
	应用	1
	描述	1
	目录	2
1	框图	3
2	引脚配置	3
3	功能描述	4
4	电气特性及参数	13
5	芯片配置	15
6	封装尺寸	17
7	参考文档	19
	修订记录	19
	商标	20

框图

1 框图

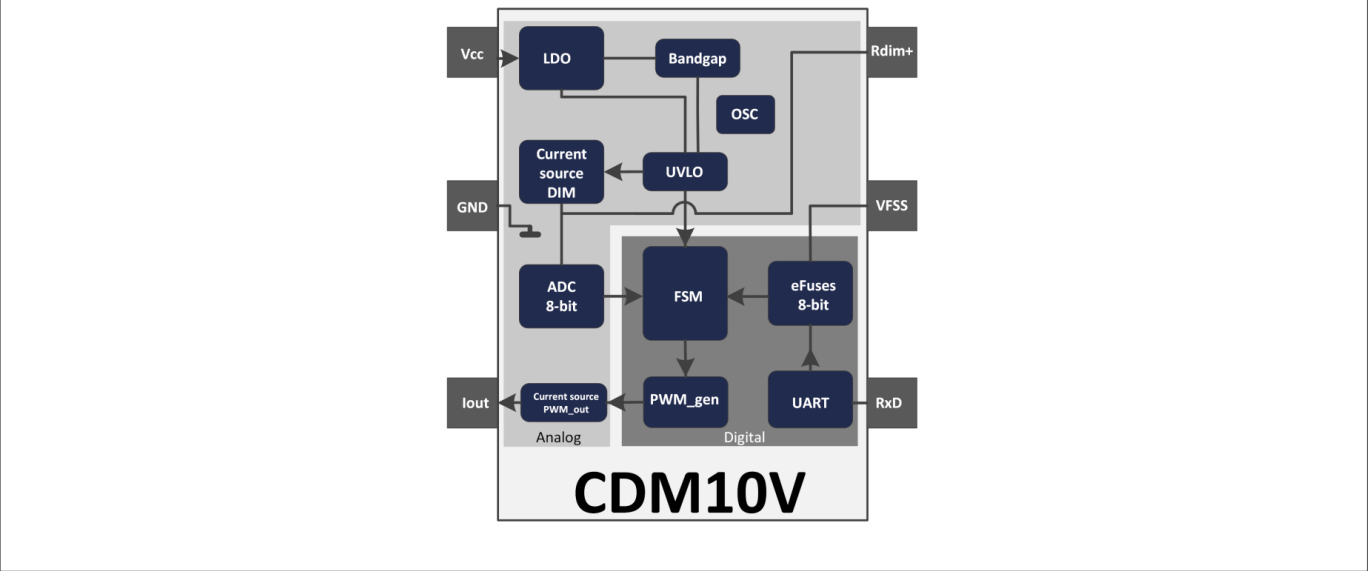


图 1 CDM10V 框图

2 引脚配置

表 1 引脚配置

Pin	Name	Function
1	V _{CC}	Input voltage 11V - 25V
2	GND	GND
3	I _{out}	PWM output current 5mA
4	RxD	RxD for eFuse programming, connect to GND for normal operation
5	V _{FSS}	Fusing voltage (4,1V) eFuse programming, connect to GND for normal operation (internal pull-down)
6	R _{dim+}	Dimmer current output /Voltage sense

功能描述

3 功能描述

典型应用电路

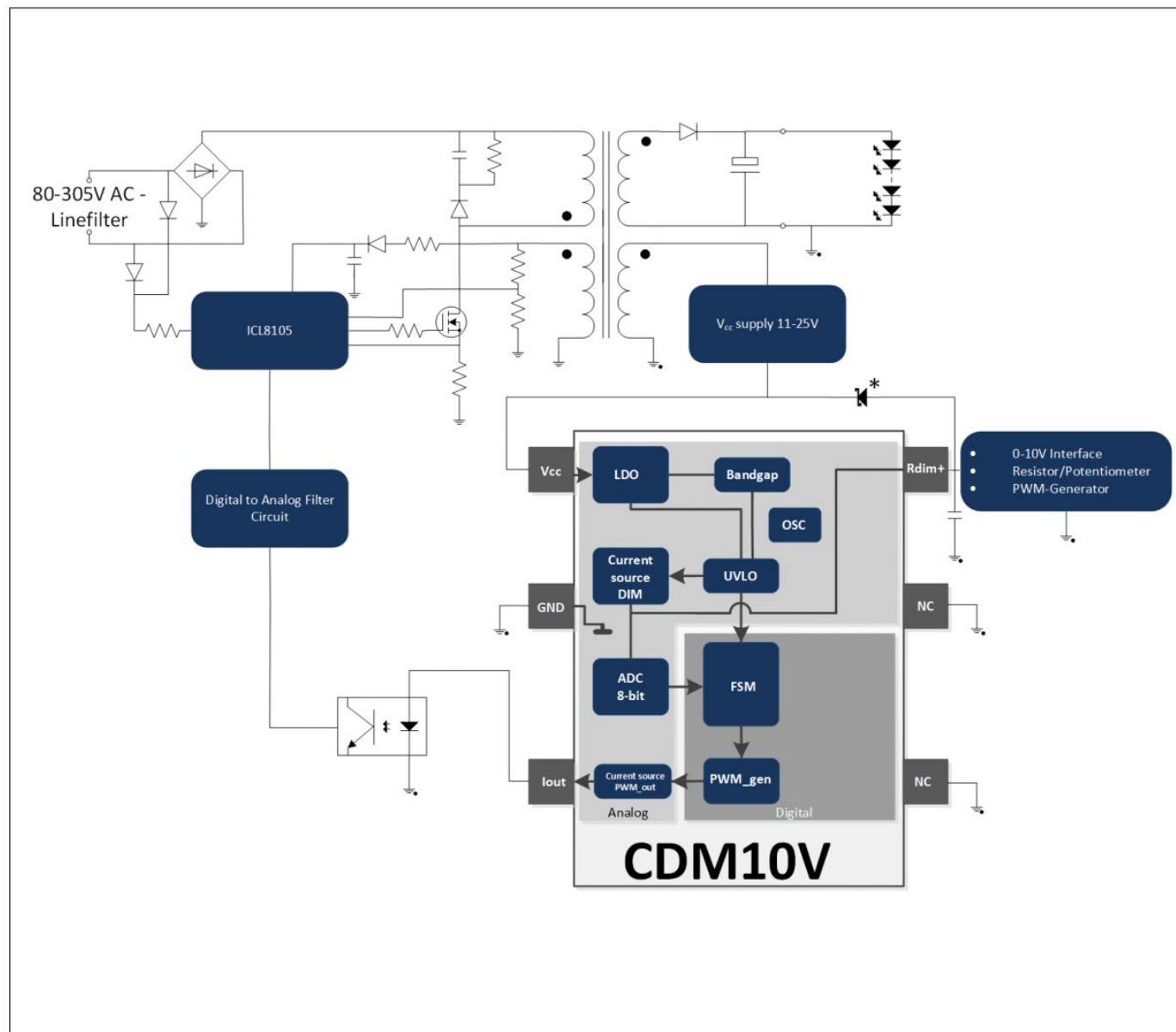


图 2 典型应用电路

注: 标有*的二极管用于在使用主动调光时保护 R_{dim+} 引脚。这是因为该引脚上的电压不允许高于 $V_{CC}+0.5V$ 。建议使用低漏电、低反向电流的肖特基二极管, 以免影响调光性能 (如MMSD301T1G)。

注: 连接到 R_{dim+} 引脚的电容可减少调光信号的耦合噪声。该电容的大小应在 2.2 - 10 nF (typ. 4.7 nF) 之间, 小电容可使调光信号的边缘更陡峭, 大电容可增强降噪效果。

功能描述

建议散热面积

为了保证 CDM10V 器件的全部功能，必须根据图3 中的图表选择所需的散热面积。

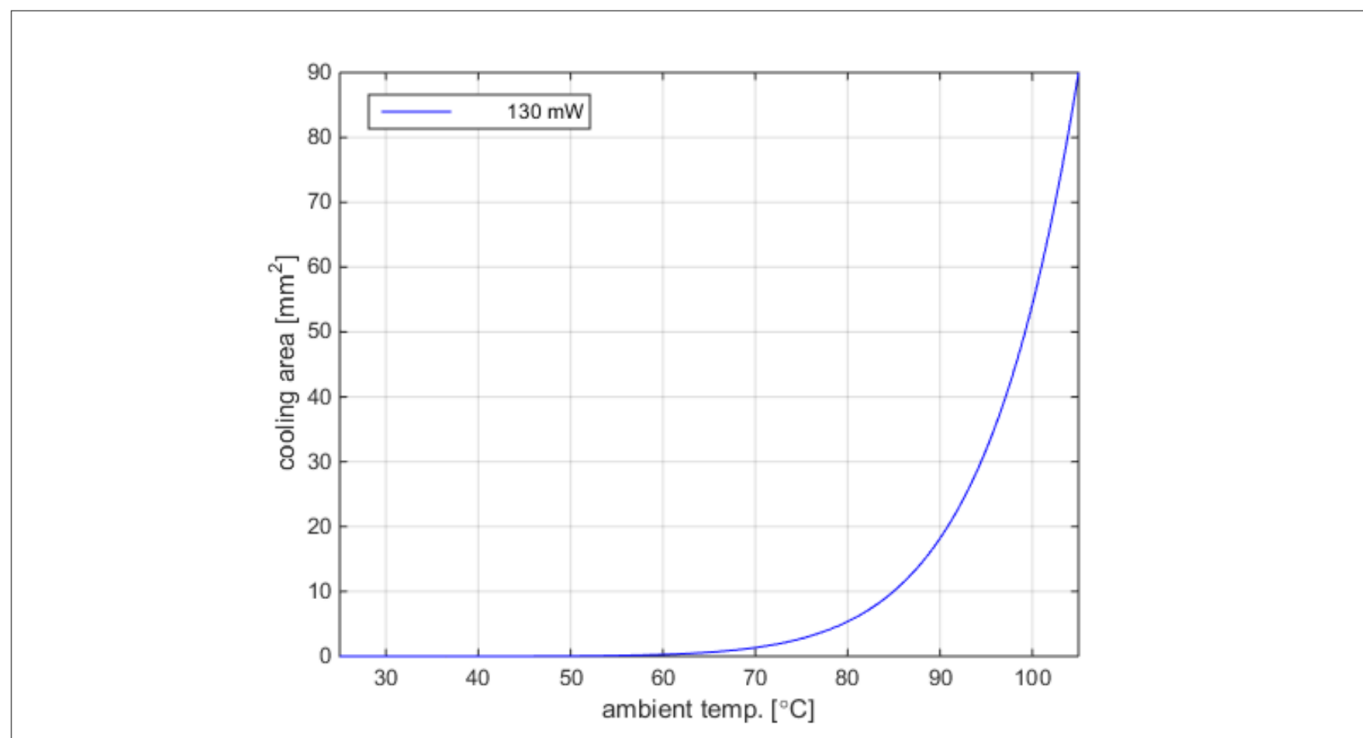


图 3 CDM10V 环境温度散热面积

功能描述

调光特性

表 2 PWM 输出电流与 R_{dim+} 引脚电压的关系

R_{dim+}	I_{out}
<1 V	PWM @ min duty cycle or Dim-to-OFF
1 - 9 V	min duty cycle (@ 1V)...100% (@ 9V)
>9V (max. applicable Voltage: V_{cc})	Always active

计算进入最小占空比时的调光电压边界：

$1\text{ V} + \text{最小占空比} \times 8\text{ V}$

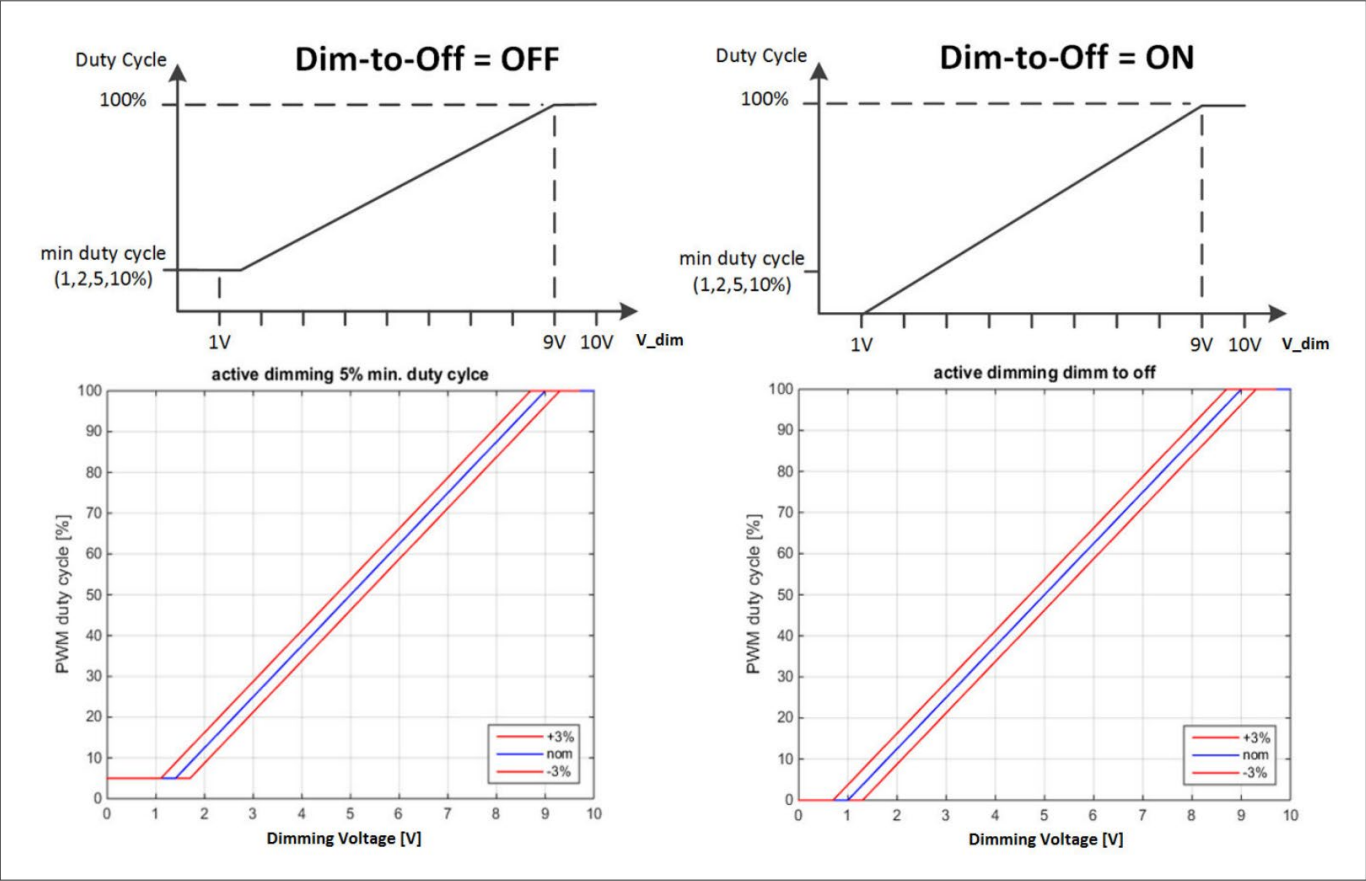


图 4 调光特性

功能描述

直通模式

CDM10V 器件可配置为直通模式。在这种模式下， R_{dim+} 输入端的PWM 信号将直接提供给 I_{outO} 。

启用直通模式的前提条件是将 DIM2OFF 位熔断至高电平，将 PWM 频率熔断为 2 kHz，在此模式下不使用 PWM 最小占空比，可保留默认配置。

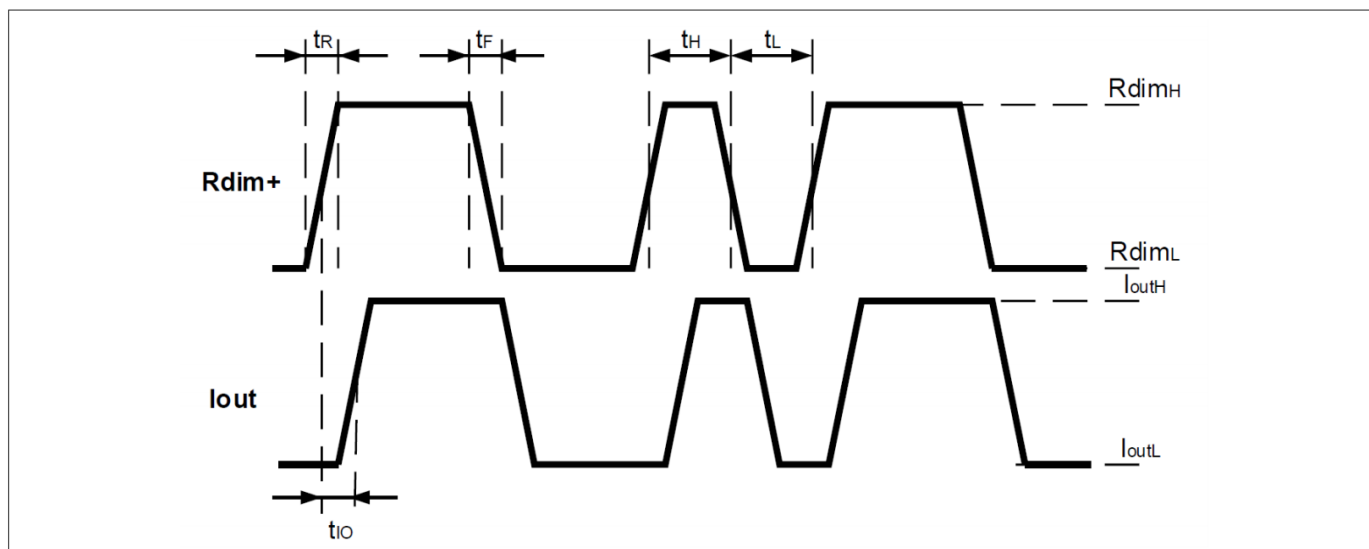


图 5 直通模式时序图

表 3 直通模式的条件

Condition	Name	Min	Nom	Max
R_{dimH}	R_{dim+} High Value	9.3 V		$V_{CC}+0.5V$
R_{dimL}	R_{dim+} Low Value	-0.5 V		0.5 V
I_{outH}	I_{out} High Value		$R_{Iout} * 5mA^1$	
I_{outL}	I_{out} Low Value		0.0 V	
t_{IO}	Propagation delay		8.8 μs	
t_H	Min puls width High	2.6 μs		
t_L	Min puls width Low	2.6 μs		
t_R	Rising edge time			1.8 μs
t_F	Falling edge time			1.8 μs

注: ¹ R_{Iout} 是连接在 I_{out} 和 GND-PIN 之间的电阻值。

图示显示了最大 I_{out} 分辨率与 R_{dim+} 频率的关系。相关关系可通过以下公式计算：

$$f_{Rdim} = \frac{I_{out} \text{ resolution}}{100 \times 2.6 \mu s}$$

对于 1% 分辨率，我们得到

$$f_{Rdim} = \frac{1}{100 \times 2.6 \mu s} \approx 3.85 \text{ kHz}$$

功能描述

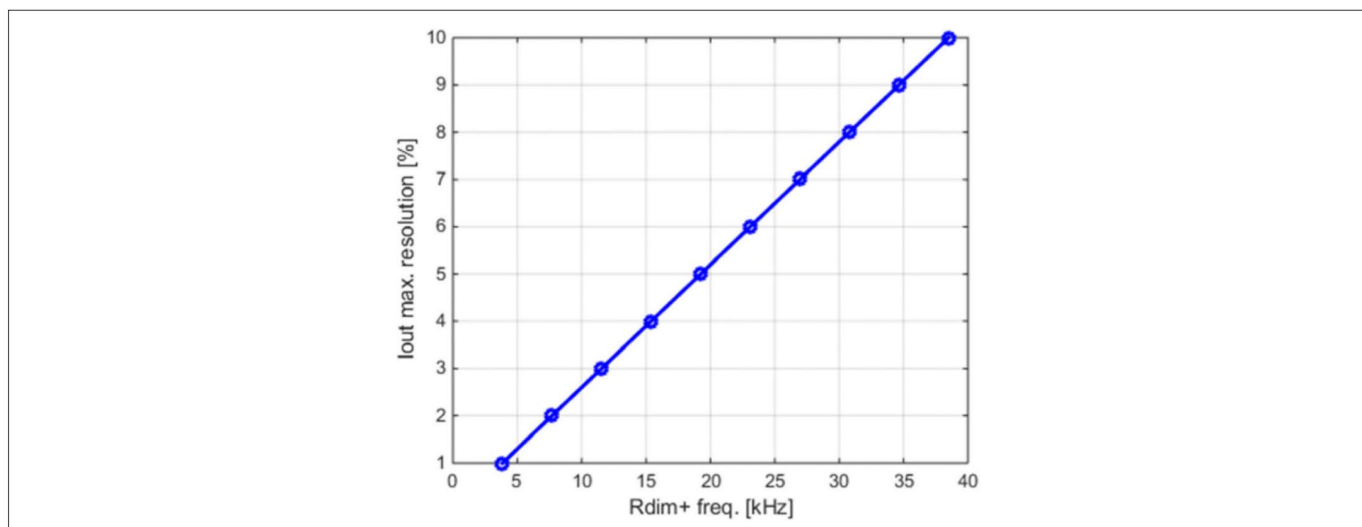


图 6 I_{out} 分辨率与 $R_{dim} +$ 频率的关系

功能描述

光耦合器选择指南

CDM10V 将模拟调光信号转换为 PWM 波形。在大多数应用中，调光信号需要与应用的其他部分隔离，光耦合器用于实现功能隔离或强化隔离。光耦合器是一种极佳的选择，因为它们非常经济实惠，而且几乎符合所有安全标准。

最常见、成本效益最高的光耦合器是由 LED 和光敏 BJT 组成的四引脚器件。在四引脚器件中，只有 BJT 的集电极和发射极与引脚相连。这限制了器件的性能，尤其是开关时间，稍后将对此进行讨论。六引脚器件将 BJT 的基极也连接至引脚比较少见。必要时，可利用这些六引脚器件提高传输带宽。最后，还有一些高速数字耦合器，它们专为非常高的数据传输速率而设计，可提供具有近乎完美 PWM 信号的缓冲输出。高速耦合器虽然性能优越，但价格却比简单的 LED-BJT 耦合器贵得多。

从 PWM 生成模拟信号

虽然 PWM 信号本身可以通过实施 PWM 调光或使用能够直接从 PWM 波形中提取调光信息的专用 SMPS 控制器来使用，但在许多应用中，都需要与所需调光电平成比例的 DC 电压。幸运的是，利用 PWM 创建模拟信号非常容易：一个具有合适拐角频率的低通滤波器即可实现。

根据经验，一阶滤波器的拐角频率应为 $f_{PWM}/100$ ，二阶滤波器的角频率应为 $f_{PWM}/10$ 。在这种选择下，产生的 DC 信号的纹波在中等调光电平时约为 150mV_{pp} ，在极低和极高调光电平时则降至 10mV_{pp} 。由于拐角频率较低，一阶滤波器的时间响应较慢。因此，如果由于某种原因必须使用低于 1kHz 的 f_{PWM} ，二阶滤波器的响应速度会更好。使用三阶滤波器可以使 DC 电压上的纹波几乎可以忽略不计，也可以获得更好的响应时间。

由于产生的 DC 电压不仅取决于 PWM 信号的占空比，还与其振幅成正比，因此必须使用齐纳二极管等设备来稳定振幅。

图示 显示了二阶滤波器的简化原理图。根据上述设计准则， C_1 和 C_2 的推荐初始值为

$$C_1 = C_2 = 150 \text{ nF} \times \frac{1 \text{ kHz}}{f_{PWM}}$$

注： 使用 ICL8105 时，连接到 UART/Dim 引脚的电容器不得超过 1nF ，以便在需要时提供正常的 UART 通信。

反相/非反相输出

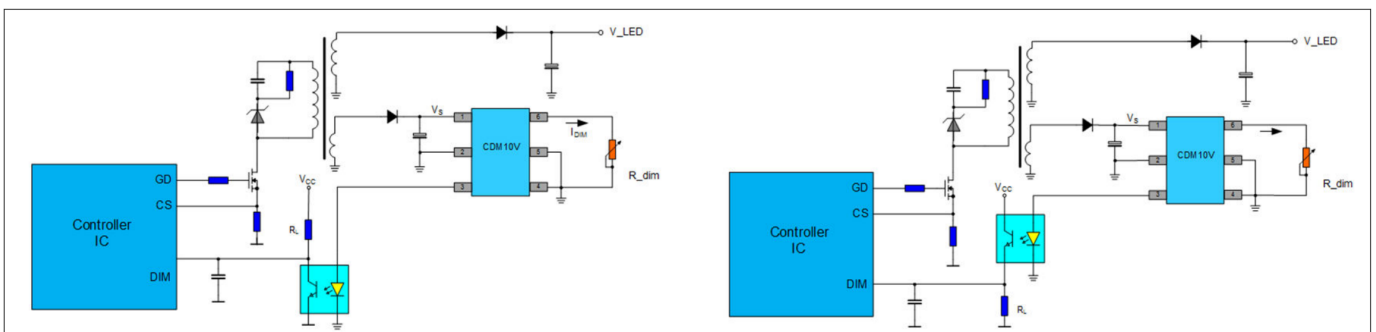


图 7 CDM10V 的反相（左）和非反相（右）输出信号简化示意图。
两者性能相当

光耦合器最常用于 **图示** 左侧的配置，即输出信号取自 BJT 的集电极，因此相对于输入信号为反相输出。反相信号并不理想，因为它会导致与大多数控制器相反的调光特性。当然，可以增加一个额外的反相级来获得正确的调光曲线，但也有一个更简单的解决方案，由于若 BJT 的 V_{CE} 足够高，四引脚光耦合器可视为电流

功能描述

控制电流源。因此负载连接至集电极或发射极均可，参数和性能不会有明显变化。故图 8 右侧所示的配置更适用于大多数 SMPS 控制器。

光耦合器选择

与 CDM10V 配合使用时，光耦合器有两个最重要的参数：电流传输比 CTR 以及开关时间 T_r 和 T_f 。

图 8 是一款广泛使用的四引脚光耦合器数据手册中， T_r 和 T_f 与 R_L 关系的典型曲线。两个参数都和负载电阻 R_L 有关。然而， T_r 变化不大，在几百欧姆的 R_L 时呈现出一个适中的峰值；而 T_f 则随 R_L 持续增大，当 R_L 约为 10 k Ω 时， T_f 可达约 100 μ s。这些时间远长于表 4 中所示的 CDM10V 所能产生的最小脉冲长度。

因此，为了达到合理的开关时间，似乎需要使用 100 Ω 左右的较低 R_L 值。但需要特别指出的是，图 8 中显示的开关时间是在 BJT 饱和的情况下确定的（这意味着负载电阻将 IC 限制在低于 LED 电流所能决定的值），而在 BJT 非饱和的情况下，即使负载电阻较高，开关时间也可能很短。

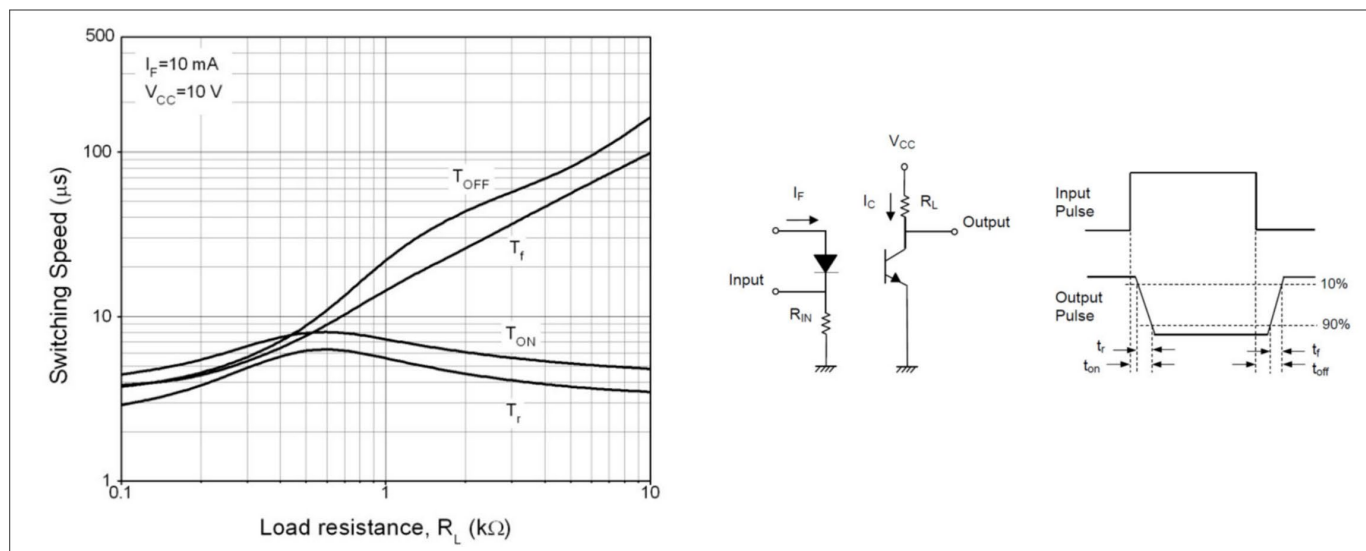


图 8 典型光耦合器开关时间与负载电阻的关系以及测试电路。

在进一步讨论负载电阻对开关性能的影响之前，需要研究耦合器的第二个重要参数 CTR。

表 4 CDM10V 不同频率和最小调光级别的最短脉冲长度

Frequency	Dim-to-off	1%	2%	5%	10%
200 Hz	1.2 μ s	50 μ s	100 μ s	250 μ s	500 μ s
500 Hz	7.84 μ s	20 μ s	40 μ s	100 μ s	200 μ s
1 kHz	3.92 μ s	10 μ s	20 μ s	50 μ s	100 μ s
2 kHz	1.96 μ s	5 μ s	10 μ s	25 μ s	50 μ s

顾名思义，CTR 就是 LED 正向电流 I_F 与光电晶体管集电极电流 I_C 之间的比值，通常用百分比表示。例如，50% 的 CTR 表示集电极电流为 LED 电流的 50% 或一半。当然，CTR 并非恒定不变，而是取决于 LED 电流和温度。许多光耦合器的 CTR 规定为 5mA 的标称电流，但当电流较大时，CTR 可能会高得多，而当电流低于 5 mA 时，CTR 则会低得多。由于 CDM10V 可驱动 5 mA 的恒定电流，因此非常适合市场上最常见的耦合器。对于一个给定的耦合器，不同器件的 CTR 有很大差异，例如，对于一款广泛使用的耦合器，CTR 变化范围可从 50% 到 600%。

因此，可选择 CTR 变化范围为 1:2 的规格，例如从 100% 到 200%。

如前所述，带光电晶体管的 4 引脚耦合器可视为一个电流控制电流源，CDM10V 驱动 5 mA 的电流，从而导致非选择耦合器的集电极电流（= 发射极电流）范围为 2.5 mA 到 30 mA。在负载电阻为 100 Ω 的情况下，输出信号的变化范围为 250 mV 至 3V。由此得出的结论是，小负载电阻有利于实现良好的开关性能，但会导致输出信号变小，而且该信号随 CTR 的变化太大，而不是像最初要求的那样具有恒定的振幅。实现恒定振幅的解决方案是使负载电阻足够大，从而使晶体管进入饱和状态。饱和状态下 BJT 上的压降很小，随温度变化不大，但在这种情况下开关速度很低。

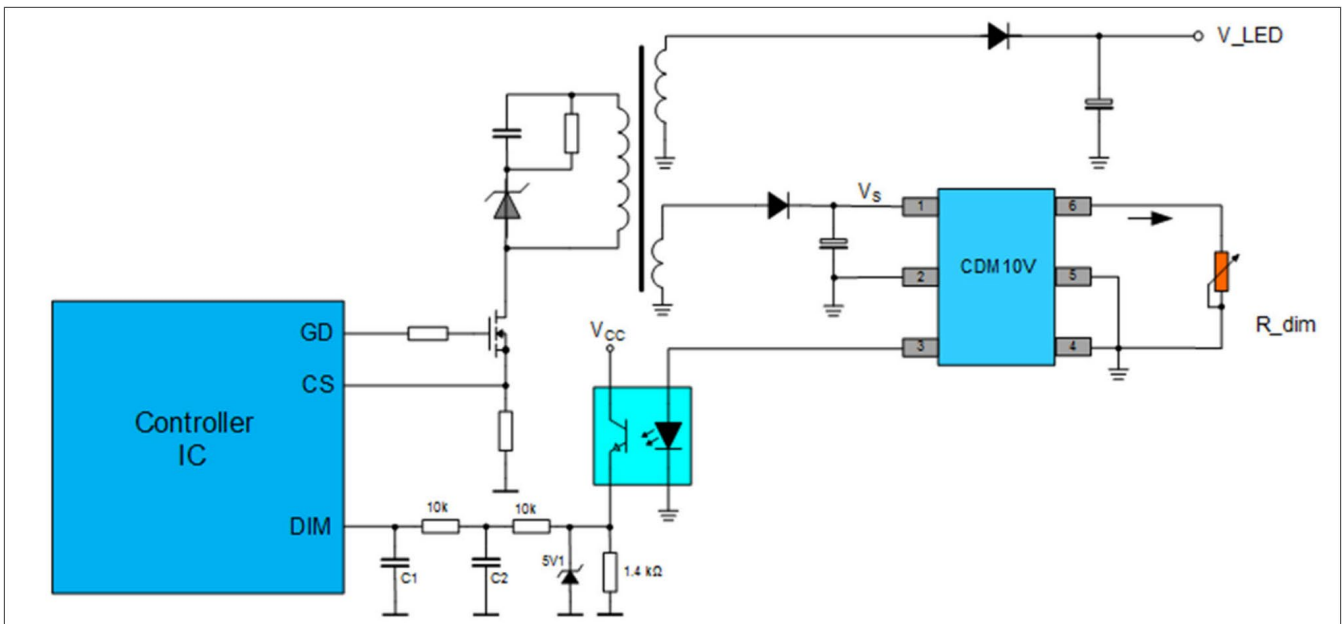


图9 显示二阶滤波器和耦合器最佳配置的简化示意图

综上所述，我们可以总结出一套简单的光耦合器选择规则：

1. 使用能提供合理调光响应的最低 PWM 频率。
举例说明：当 $f_{\text{PWM}} = 1\text{kHz}$ 时，应使用拐角频率为 100 Hz 的二阶滤波器。该滤波器对从 10% 到 90% 的调光电平响应时间约为 10 ms，20 ms 后达到最终电平。
2. 使用具有选定 CTR 范围的光耦合器，例如 100% 到 200%。
3. 使用的负载电阻应能在所有可能的工作条件下，即使在最低的 CTR 也能达到所需的输出电压。

示例：

$$\text{CTR}_{\min} = 80 \%, V_{\text{Out}} = 5 \text{ V}, I_{\text{LED, max}} = 4.5 \text{ mA}$$

$$R_L \frac{V_{out}}{CTR_{min} \times I_{LED, min}} = \frac{5 \text{ V}}{0.8 \times 4.5 \text{ mA}} = 1.388 \text{ k}\Omega$$

4. 为防止饱和开关，电源电压 V_{CC} 至少要比所需输出电压 V_{Out} 高 2V。另一方面， V_{CC} 也不应过高，以限制功率损耗。

示例：

$V_{CC} = 15\text{ V}$, $CTR_{\max} = 200\%$, $I_{LED\max} = 5.45\text{ mA}$, Dimm-Level 100 %

$$P_{loss,max} = 2.2 \times 5.45 \text{ mA} \times 15 \text{ V} = 179.85 \text{ mW}$$

显然，当 V_{CC} 为7.5 V时，这些损耗将减半至约90 mW。需要注意的是，这是最大光输出时的最大损耗。在最低调光水平或调光关闭功能时，光耦合器电路增加的损耗可以忽略不计。

功能描述

5. 使用齐纳二极管将输出电压限制并稳定在所需值。在上述示例中，应使用精度为 2% 的 5.1 V 齐纳二极管。

符合上述所有要求的电路如 [图示](#) 所示。符合上述规则且已在实际应用中经过测试的光耦器件是 Vishay Semiconductor 的 VO617A-2。当然，市场上还有许多器件在开关时间与负载电阻关系以及 CTR 选型方面具有非常相似甚至相同的技术参数。例如，FOD817A、HCPL-817-xxAE、LTV-817A、EL817A 或 TLP183 GRL 等器件（仅列举部分）均可用于此应用。尽管如此，在每种具体情况下，仍需在实际应用中验证所需性能是否达标。

电气特性及参数

4 电气特性及参数

表 5 绝对最大额定值

Pin	Name	Values		Unit	Note or Test Condition
		Min.	Max.		
1	V _{CC}	11	25	V	
2	GND	0	0	V	Point of reference
3	I _{out}	-0.5	3.63	V	Depending on the optocoupler voltage @ 5mA
4	RxD	-0.25	0.1	V	Connect to GND during operation
5	V _{FSS}	-0.25	0.1	V	During operation Connect to GND
6	R _{dim+}	-0.5	V _{CC} + 0.5	V	An applied voltage above max value leads to the destruction of the device. Also valid if V _{CC} is 0 V.

绝对最大额定值（表 5）被定义为超出后可能导致集成电路损坏的额定值。长期暴露在绝对最大额定值条件下可能会影响器件的可靠性。最大额定值是绝对额定值；仅超过其中一个值就可能对集成电路造成不可逆转的损坏。这些值在生产测试中不进行测试。

表 6 电气特性

Parameter	Programmable	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
			Min.	Typ.	Max.		
Input Voltage		V _{in}	11		25	V	Operating Voltage
Junction Temperature Range		T _J	-40		135	°C	
Ambient Temperature Range		T _A	-40		105	°C	
Power Dissipation		P _{tot}	6.05 @ 1% duty cycle; 6.6 @ 2% duty cycle; 8.25 @ 5% duty cycle; 11 @ 10% duty cycle	130 @ 100% duty cycle 83.2 @ 70% duty cycle 54 @ 50% duty cycle 30.4 @ 30% duty cycle	160 @ 100% PWM & 25 V _{in}	mW	Dimmer current included
Current Consumption		I _{CC}			1	mA	Current Consumption of the IC for self supply

电气特性及参数

表 6 电气特性 (续)

Parameter	Programmable	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
			Min.	Typ.	Max.		
Output Current for Dimmer	yes	I_{dim}	-10%	50/100/ <u>200</u> /500	+10%	μA	Current flow out of R_{dim+} Pin
Output Current for Optocoupler		I_{out}	-10%	5	+10%	mA	
PWM frequency	yes	f_{PWM}	-6%	200/500/ <u>1000</u> /2000	+6%	Hz	
Min. duty cycle	yes	PW_{PWM}	-0.2	1/2/ <u>5</u> /10	+0.2	%	Percentage of the pulse width
Dimming accuracy			-3		+3	%	With active dimming incl. all variations
Fusing Voltage		V_{FSS}	4.0	4.1	4.2	V	For eFuse programming, connect to GND for normal operation
Wake-up Time		t_w			40	μs	Time from $V_{CC} = 11 V$ to first output current
ESD capability HBM		V_{HAB}			1500	V	according to ANSI/ESDA/JEDEC JS-001
ESD capability CDM		V_{CDM}			500		according to JESD22 C101

芯片配置

5 芯片配置

典型的 eFuse 编程电路

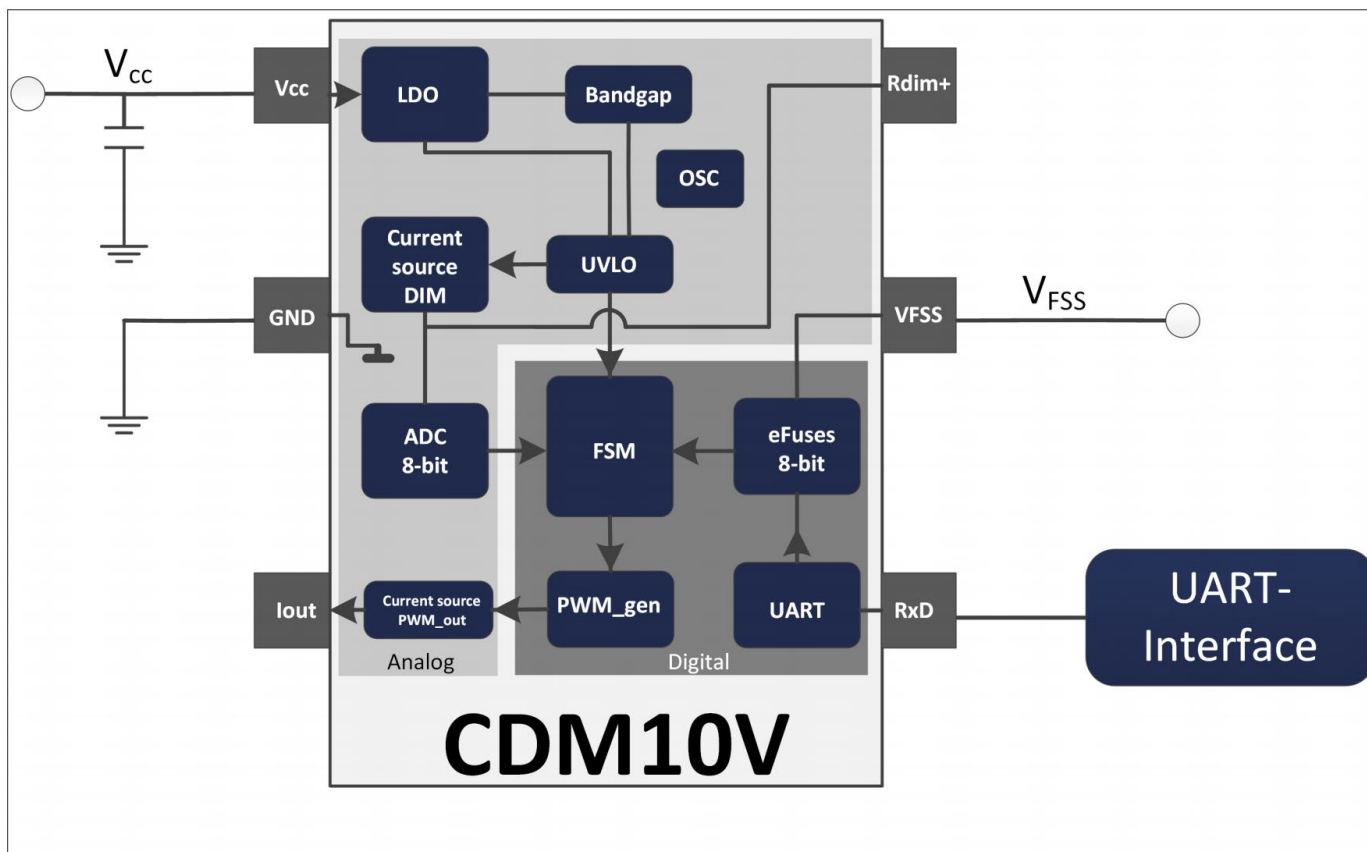


图 10 典型的 eFuse 编程电路

串行端口

通过串行端口可以一次性重新配置器件功能参数。

通信特性：

波特率：9600Bd，一位停止位；无奇偶校验位

时序图：

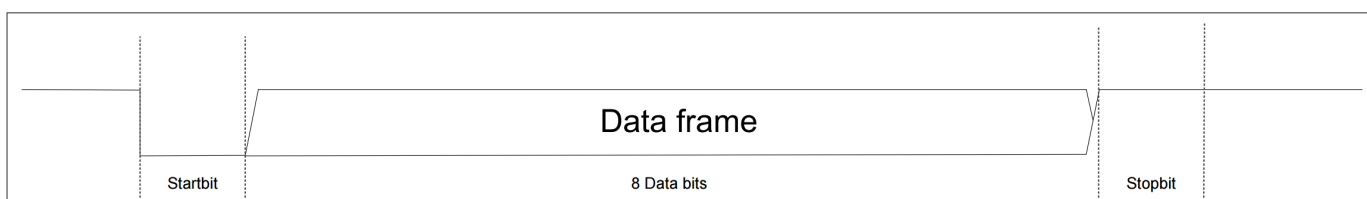


图 11 串行通信时序图

芯片配置

数据帧格式：

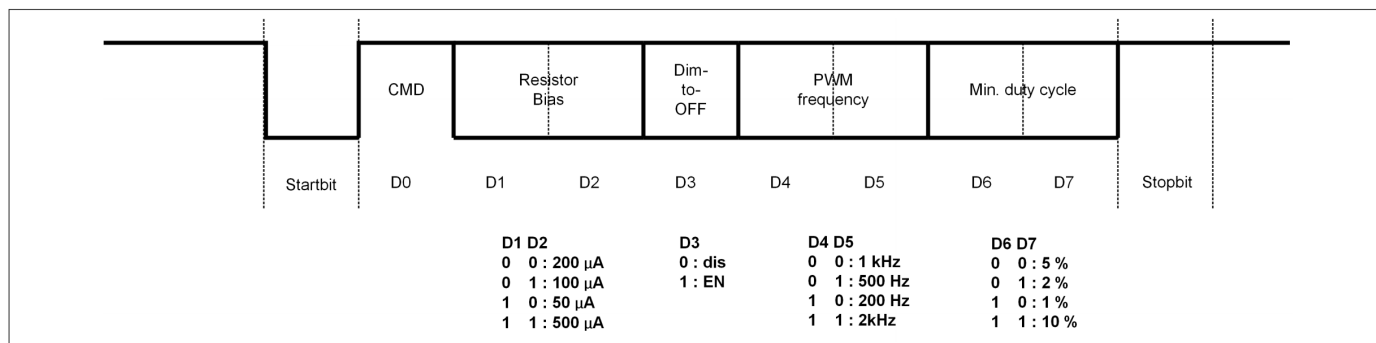


图 12 串行通信的数据帧格式

表 7 一次性重新配置的位设置

Bit group	Value	Meaning	Comment
CMD	1	Always high	reserved
Dimmer/Resistor Bias	00	200 μA	Default
	01	100 μ A	
	10	50 μ A	
	11	500 μ A	
Dim-to-Off	0	NOT ENABLED	Default
	1	Enable	
PWM Frequency	00	1 kHz	Default
	01	500 Hz	
	10	200 Hz	
	11	2 kHz	
Minimum duty cycle	00	5 %	Default
	01	2 %	
	10	1 %	
	11	10 %	

6 封装尺寸

封装图

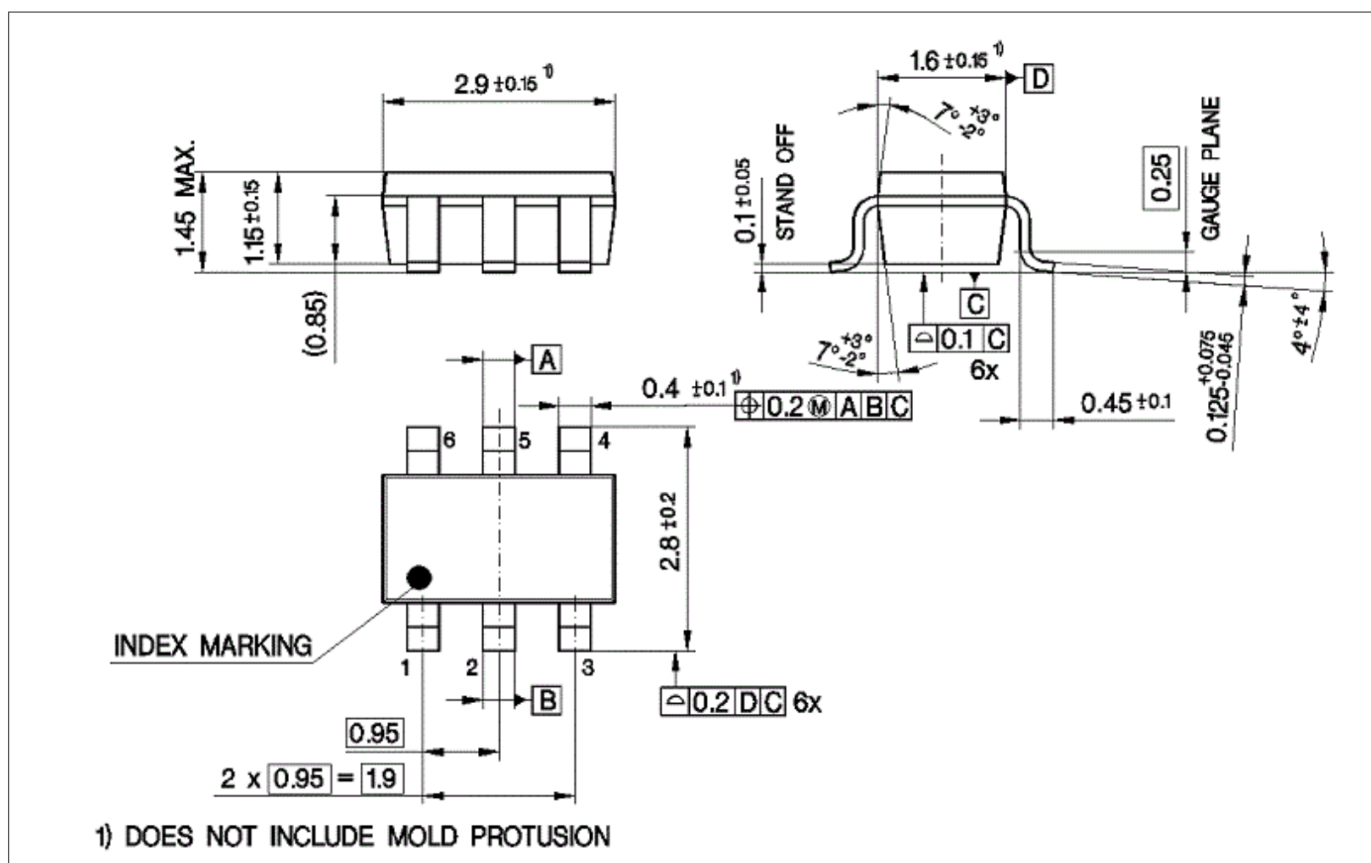


图 13 封装图

封装尺寸

焊盘图

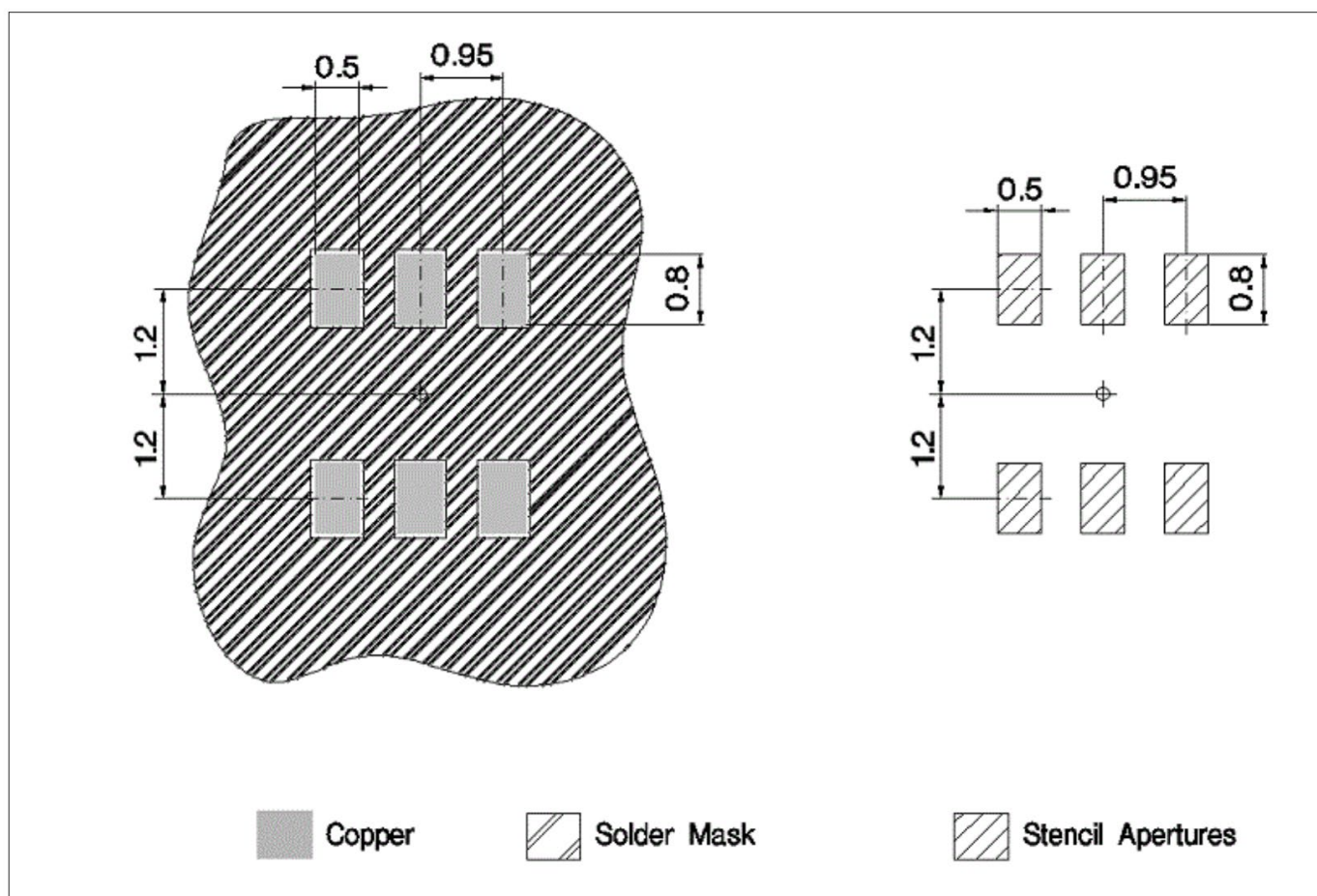


图 14 焊盘图

参考文档

包装说明

包装类型

卷带包装

Ø Reel: 180

Pieces / Reel:
3000

Reels / Box: 1

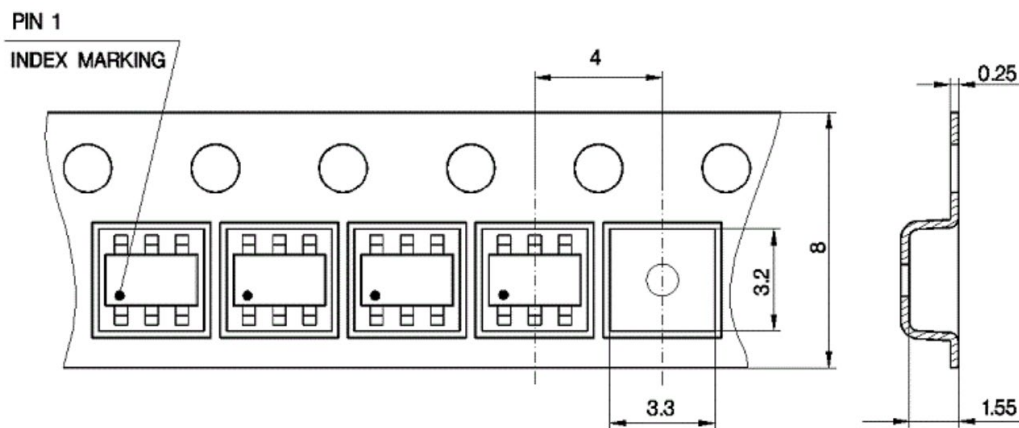


图 15 包装

7 参考文档

其他辅助材料可通过以下链接获取。

相关信息

<http://www.infineon.com/CDM10V>

修订记录

自上次修订以来的主要变化

修订记录

Reference	Description
v1.0	Initial Version
v1.1	Typos, added Table 5
v1.2	Typos p 12, p 13
v1.3	Additional information about the max rating of Rdim-Pin (Image , Table 5)



免责声明

请注意，本文件的原文使用英文撰写，为方便客户浏览英飞凌提供了中文译文。该中文译文仅供参考，并不可作为任何论点之依据。

由于翻译过程中可能使用了自动化程序，以及语言翻译和转换过程中的差异，最后的中文译文与最新的英文版本原文含义可能存在不尽相同之处。

因此，我们同时提供该中文译文版本的最新英文原文供您阅读，请参见 <http://www.infineon.com>

英文原文和中文译文版本之间若存有任何歧异，以最新的英文版本为准，并且仅认可英文版本为正式文件。

您如果使用本文件，即表示您同意并理解上述说明。英飞凌不对因翻译过程中可能存在的任何不完整或不准确信息而产生的任何直接或间接损失或损害负责。英飞凌不承担中文译文版本的完整性和准确性责任。如果您不同意上述说明，请不要使用本文件。

Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

重要通知

版本 2026-07-16

Infineon Technologies AG 出版，
德国 Neubiberg 85579

版权 © 2026 Infineon Technologies AG
及其关联公司。
保留所有权利。

**Do you have a question about this
document?**

Email:

erratum@infineon.com

Infineon Technologies AG 及其关联公司（以下简称“英飞凌”）销售或提供和交付的产品（可能也包括样品，且可能由硬件或软件或两者组成）（以下简称“产品”），应遵守客户与英飞凌签订的框架供应合同或其他书面协议的条款和条件，如无上合同或其他书面协议，则应遵守适用的英飞凌销售条件。只有在英飞凌明确书面同意的情况下，客户的一般条款和条件或对适用的英飞凌销售条件的偏离才对英飞凌具有约束力。

为避免疑义，英飞凌不承担侵犯第三方权利的所有保证和默示保证，例如对特定用途/目的的适用性或适销性的保证。

英飞凌对与样品、应用或客户对任何产品的具体使用有关的任何信息或本文件中给出的任何示例或典型值概不负责。

本文件中包含的数据仅供具有技术资格和技能的客户代表使用。客户有责任评估产品对预期应用和客户特定用途的适用性，并在预期应用和客户特定用途中验证本文件中包含的所有相关技术数据。客户有责任正确设计、编程和测试预期应用的功能性和安全性，并遵守与其使用相关的法律要求。

除非英飞凌另行明确批准，否则产品不得用于任何因产品故障或使用产品的任何后果可合理预期会导致人身伤害的应用。但是，上述规定并不妨碍客户在英飞凌明确设计和销售的使用领域中使用任何产品，但是客户对应用负有全部责任。

英飞凌明确保留根据适用法律，如《德国版权法》（UrhG）第 44b 条，将其内容用于商业资料和数据勘探（TDM）的权利。

如果产品包含安全功能：

由于任何计算设备都不可能绝对安全，尽管产品采取了安全措施，但英飞凌不保证产品不会被入侵、数据不会被盗或遗失，或不会发生其他漏洞（以下简称“安全漏洞”），英飞凌对任何安全漏洞不承担任何责任。

如果本文档包含或引用软件：

根据美国、德国和世界其他国家的知识产权法律和条约，该软件归英飞凌所有。英飞凌保留所有权利。因此，您只能按照软件附带的软件授权协议的规定使用本软件。

如果没有适用的软件授权协议，英飞凌特此授予您个人的、非排他性的、不可转让的软件知识产权授权（无权转授权）：(a) 对于以源代码形式提供的软件，仅在贵组织内部修改和复制该软件用于英飞凌硬件产品；及 (b) 对于以二进制代码 (binary code) 形式对外向终端用户分发该软件，仅得用于英飞凌硬件产品。禁止对本软件进行任何其他使用、复制、修改、翻译或编译。有关产品、技术、交货条款和条件以及价格的详细信息，请联系离您最近的英飞凌办公室或访问 <https://www.infineon.com>。