

英飞凌 BCR602 带调光功能热插拔 IC

用于可调光 LED 应用的 60 V 线性 LED 控制器 IC，具有纹波抑制、过热和热插拔保护功能

特性

- 电源电压 8 V 至 60 V
- 支持使用 NPN 双极晶体管和 NMOS MOSFETS
- 交流电源电压纹波抑制
- 调光通过引脚 MFIO
 - 3% LED 的电流模拟调光是通过电阻 R_{set} 或直流电压
 - 通过 PWM 信号实现 1% LED 电流 PWM 调光
- R_{set} 功能在引脚 MFIO
- LED 电流精度 $\pm 3\%$



保护功能

- 热插拔保护
- 过温保护

目标应用

- LED 光引擎/模块
- LED 替代灯

与分立式解决方案相比的优势

- BOM 数量少
- 降低装配成本
- 更小的外形尺寸
- 零件和焊点更少，可靠性更高

产品验证

符合 JEDEC47/20/22 相关的工业应用要求。

器件信息

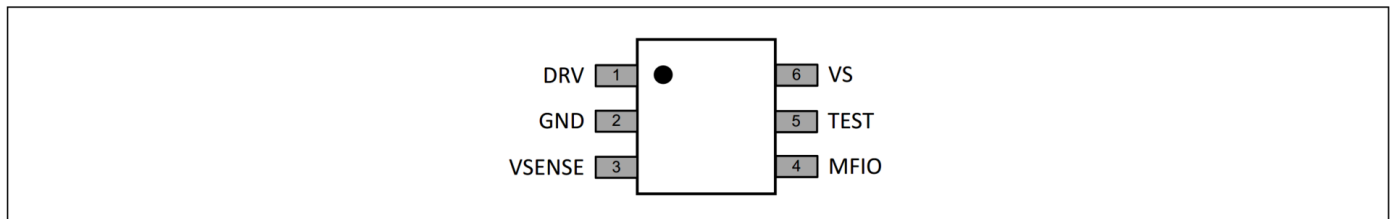


图 1 引脚配置

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。为确认准确性，请务必访问 infineon.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

描述

表 1 **零件信息**

Type	Package	Configuration	Marking code
60V Linear Current Control Chip BCR602	PG-SOT23-6	n.a.	602

描述

BCR602 是一款线性 LED 控制集成电路，通过外部驱动晶体管调节 LED 电流。BCR602 支持使用 NPN 双极晶体管和 NMOSFET，可覆盖高达数百 mA 的宽 LED 电流和功率范围。通过调整外部电流检测电阻器，LED 电流完全可调。

BCR602 可抑制电源电压纹波，从而在恒定 LED 电流时获得更好的光质。LED 电流可通过电阻以及连接到多功能输入输出（MFIO）引脚的模拟或数字 PWM 电压进行调光。嵌入式热插拔保护允许在工作期间插拔任何 LED 负载。

如果超过 BCR602 结温阈值，过温保护将降低电流使得 LED 变暗。在这种情况下，LED 电流将减小到额定电流的 30%。一旦结温降到温度回滞值以下，LED 就会恢复额定电流。

BCR602 外形小巧，成本低廉，非常适合 LED 应用。与分立式解决方案相比，这种控制器具有集成度高、节省 BOM 和确保 LED 长使用寿命等诸多优势。

目录

目录

	特性	1
	保护功能	1
	目标应用	1
	与分立式解决方案相比的优势	1
	产品验证	1
	器件信息	1
	描述	2
	目录	3
1	引脚配置	4
2	功能描述	5
3	热特性	7
4	绝对最大额定值	8
5	工作条件	9
6	电气特性	10
7	封装信息	13
8	参考文档	14
	修订记录	14
	免责声明	15

引脚配置

1 引脚配置

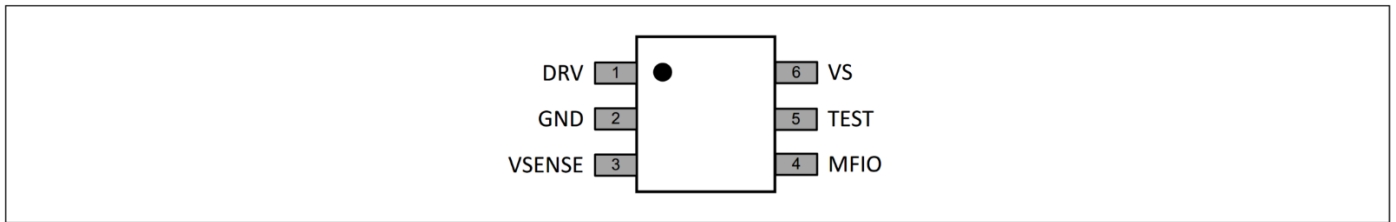


图 2 引脚配置

表 2 引脚配置

Pin no.	Pin name	Pin type	Function
1	<i>DRV</i>	Output	Driver output to control base or gate of the external transistor
2	<i>GND</i>	GND	IC ground
3	<i>VSENSE</i>	Input	Measurement of V_{sense} voltage
4	<i>MFIO</i>	Input	Multifunctional IO for resistive (via external R_{set}), DC voltage and PWM voltage dimming
5	<i>TEST</i>	Output	For test purpose, it must not be directly connected to ground. It is recommended to leave <i>TEST</i> pin open or attach a resistor to ground > 1 M Ω .
6	<i>VS</i>	Input	Supply voltage

功能描述

2 功能描述

典型应用电路

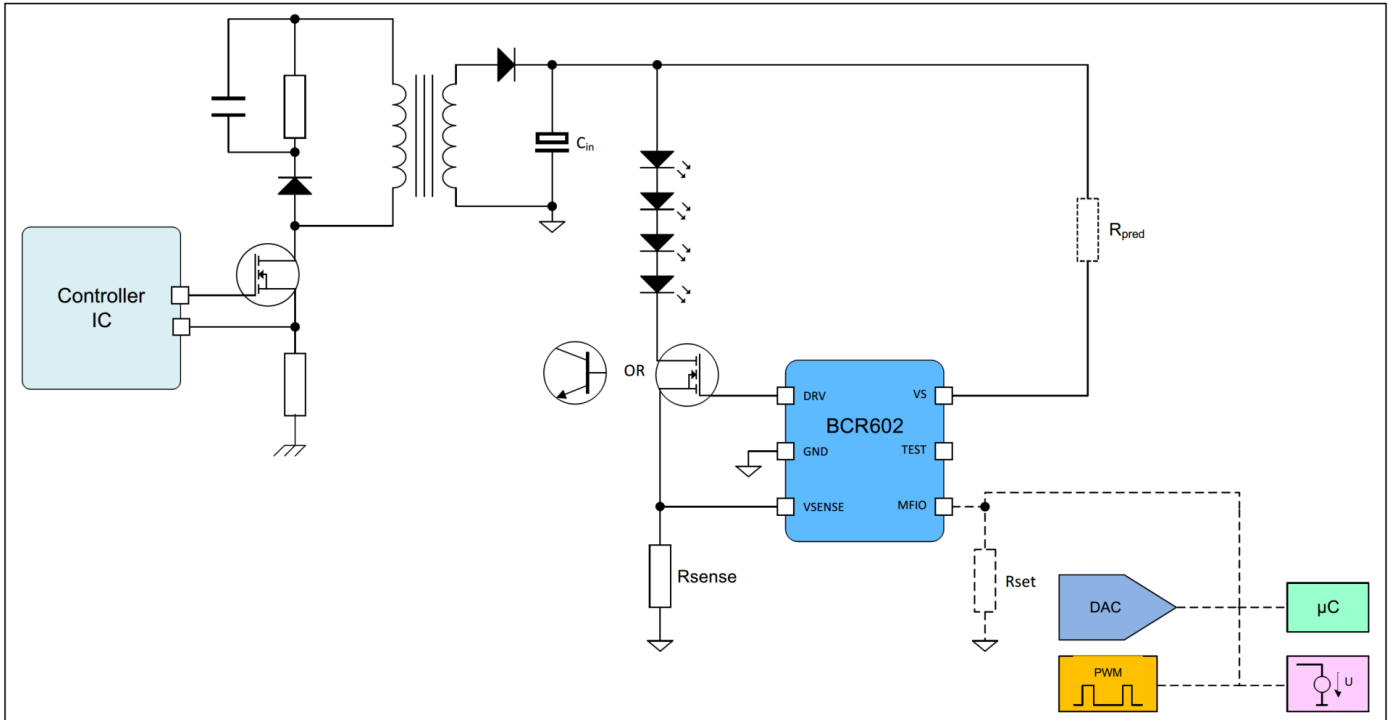


图 3 典型应用电路

应用提示

1. 外部驱动晶体管

BCR602 既能驱动 NPN 晶体管，也能驱动 NMOSFET。NPN 晶体管可用于高达数百毫安的 LED 电流，而 NMOSFET 则适用于较高的 LED 电流。因为 BJT 的直流电流增益值 h_{FE} 会降低使用 BJT 时的电流。例如，典型的 h_{FE} 值为 75，这就将应用限制在最大 750 mA 以下。

2. BCR602 的电源电压

为了使外部 NPN 驱动晶体管适用更大的输出电流，可能有必要将 BCR602 的电源电压限制在 60 V 以下，以减少集成电路内部的功率耗散。要做到这一点，可以在 BCR602 的电源电压和 VS 引脚之间增加一个串联电阻器 (R_{pred})，或者通过辅助电源绕组来提供较低的芯片电源电压（如 8 V 或更高）来操作 BCR602。

调光装置

应用 MFIO 用于 LED 电流调光输入信号可以是直流电压或的脉宽调制数字信号。

1. 纯直流调光：输入电压 V_{MFIO} 位于引脚 MFIO。从 3% 到 100% 的连续调光嵌入了一个 100% 上限平台和一个到关闭的回滞范围。静态调光是一个固定值可通过电阻器 R_{set} 实现。

功能描述

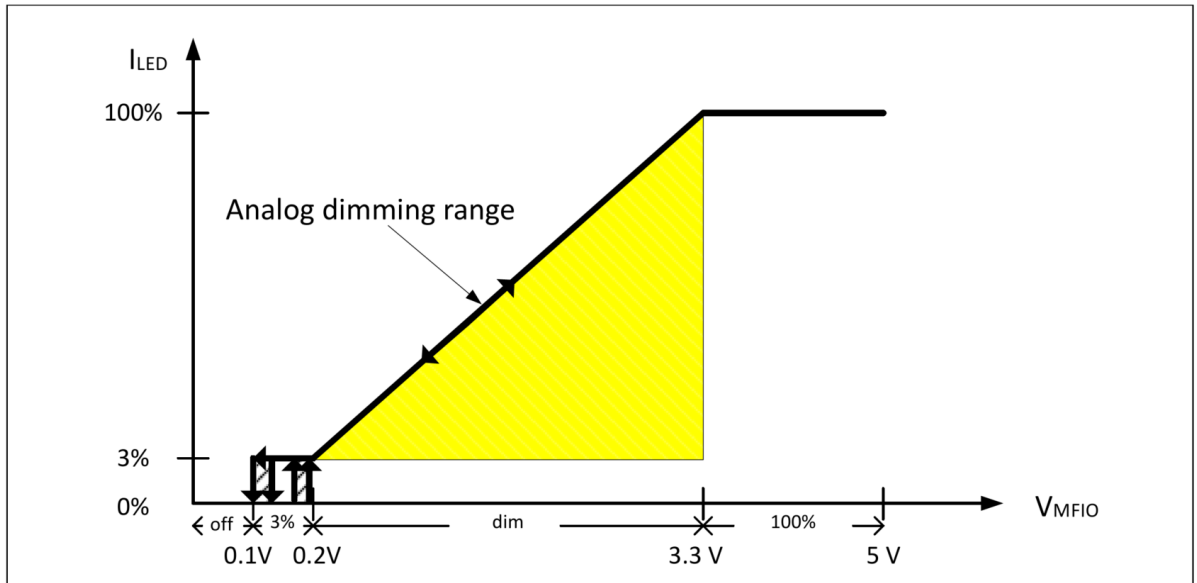


图 4 直流调光

2. 纯 PWM 调光：引脚 MFIO 的 PWM 占空比 定义了调光级别。LED 开启时的 PWM 电压幅度必须在 $V_{MFIO,100\%}$ 指定的电压范围内，LED 关闭时的 PWM 电压幅度必须在 $V_{MFIO,off}$ 指定的电压范围内。LED 电流根据 PWM 输入信号进行 PWM 调制。
3. 对于使用 R_{set} 和内部 MFIO 电流的电阻调光，必须考虑内部下拉。有关正确的值，请参阅图 5。

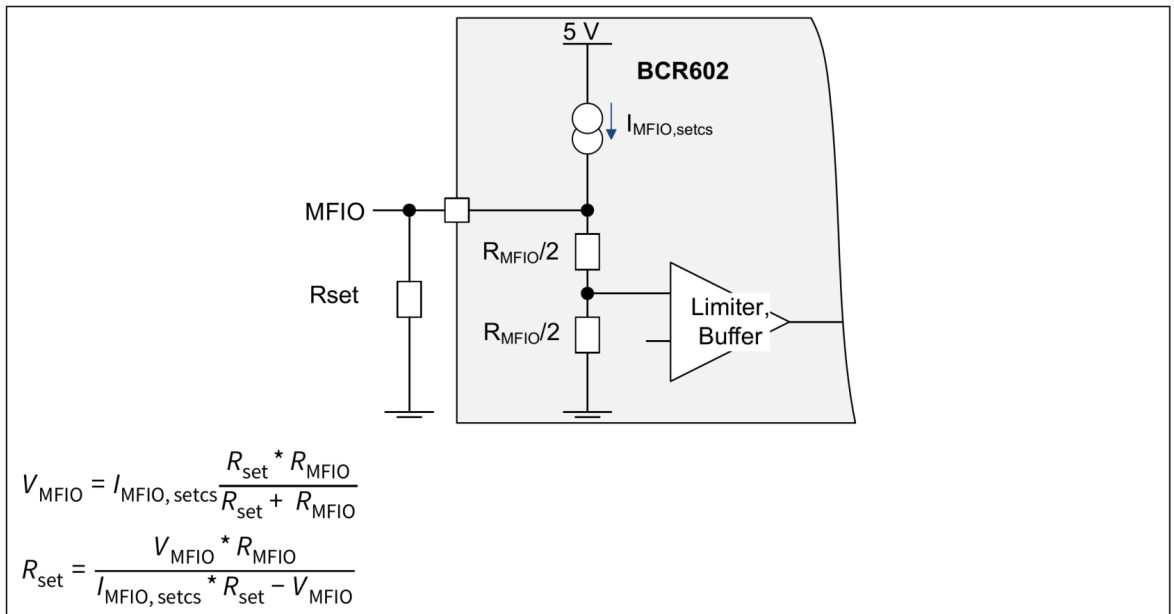


图 5 用于电阻器调光的 R_{set} 值

- $R_{MFIO, typical} = 285 \text{ k}\Omega$
- $I_{MFIO, setcs, typical} = 20 \mu\text{A}$

热特性

3 热特性

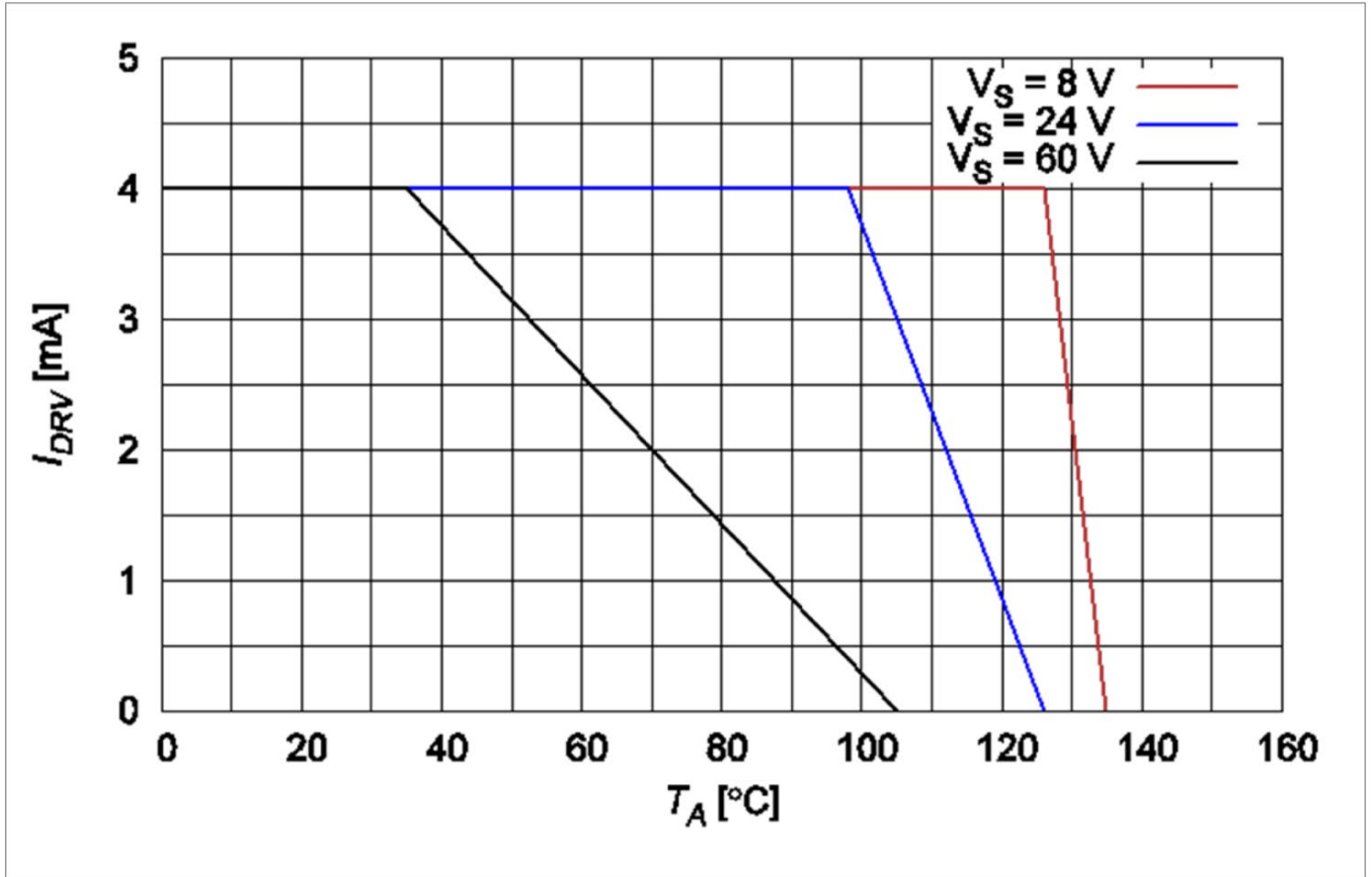


图 6 4 mA 直流驱动器设计示例中从 DRV 引脚输出到外部驱动器晶体管的最大允许有效输出源电流

图 6 所示的最大允许有效驱动器源电流可通过下公式计算得出：

$$I_{DRV} = \frac{\frac{T_{OTP, on, min} - T_A}{R_{thJA}} - V_S \cdot I_S}{V_S} = \frac{T_{OTP, on, min} - T_A}{V_S \cdot R_{thJA}} - I_S$$

该公式考虑了芯片本身的电流消耗所造成的功率耗散。如果驱动电流超过计算阈值，就意味着超过过温保护的规格下限，从而可能触发 OTP。

$T_{OTP, on, min}$ 不应超过过温保护阈值的规格下限，以避免触发 OTP。

绝对最大额定值

4 绝对最大额定值

表 3 绝对最大额定值

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Junction temperature	T_J	-40	-	160	°C	-
Supply voltage	V_S	0	-	65	V	-
Input voltage at pin <i>MFIO</i>	V_{MFIO}	0	-	5.0	V	-
Input voltage at pin <i>VSENSE</i>	V_{sense}	0	-	3.6	V	-
Power dissipation	P_{tot}	-	-	360	mW	$V_S = 60\text{ V}$, $I_S = 2\text{ mA}$, $I_{DRV} = -4\text{ mA}$
ESD robustness	$V_{ESD,HBM}$	-	-	2	kV	HBMacc. to JEDEC JS-001
	$V_{ESD,CDM}$	-	-	500	V	CDM acc. to JEDEC JS-002

注意：此处所列的最大值以上的应力可能会对器件造成永久性损坏。

长时间在绝对最大额定值条件下工作可能会影响器件的可靠性。最大额定值为绝对额定值。

仅超出其中一个值就可能对集成电路造成不可逆转的损坏。

表 4 最大热阻

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Thermal resistance junction to ambient	R_{thJA}	-	-	290	K/W	JEDEC 1s0p (JESD 51-3) footprint w/o extra cooling area
	$R_{thJA,100}$	-	-	200	K/W	JEDEC 1s0p (JESD 51-3) with 100 mm ² cooling area
	$R_{thJA,300}$	-	-	180	K/W	JEDEC 1s0p (JESD 51-3) with 300 mm ² cooling area

工作条件

5 工作条件

表 5 工作条件

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Junction temperature	T_J	-40	-	160	°C	-
Supply voltage	V_S	0	-	60	V	-

电气特性

6 电气特性

注：除非另有说明，所有参数均在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 45\text{ V}$ 条件下测量。

注： $I_{\text{LED,target}}$ 电流是 V_{SENSE} 电压降典型值为 400 mV 时的未调光电流。

表 6 直流特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
IC system						
Supply voltage	V_S	8	-	60	V	Operational supply voltage range
Supply voltage brownin	$V_{S,bi}$	-	-	8	V	-
Supply voltage brownout	$V_{S,bo}$	6.7	-	-	V	-
Supply current	I_S	-2.2	-	-	mA	$I_{\text{DRV, source}} = 0\text{ A}$
Sense voltage	V_{sense}	388	400	412	mV	Closed loop reference voltage of pin V_{SENSE} , $I_{\text{LED}} = V_{\text{sense}} / R_{\text{sense}}$
LED current accuracy						
LED current accuracy	$I_{\text{LED, acc}} / I_{\text{LED, acc, target}}$	-3	-	3	%	Closed loop LED current accuracy without dimming at $V_{\text{MFIO}} = 3.3\text{ V}$
Driver						
Driver source current capability, DC	$I_{\text{DRV, source}}$	10	-	-	mA	Source current range of pin DRV to drive NPN base/NMOS gate
Driver sink current capability, DC	$I_{\text{DRV, sink}}$	-	-	-10	mA	Sink current range of pin DRV to discharge NPN base/NMOS gate
Driver source voltage	V_{DRV}	4.5	5	5.5	V	Max. output voltage of pin DRV
Dimming analog						
MFIO turn-off range	$V_{\text{MFIO, off}}$	0	-	0.1	V	Threshold for analog dimming to off
MFIO turn-on range	$V_{\text{MFIO, on}}$	0.17	-	0.195	V	Threshold for analog dimming to on
MFIO full current range	$V_{\text{MFIO, 100\%}}$	3.3	-	5	V	MFIO range always at 100% I_{LED}
MFIO output source current	$I_{\text{MFIO, setcs}}$	18	20	22	μA	For $R_{\text{SET}} < 10\text{ k}\Omega$, in parallel internal pull-down R_{MFIO} connected, refer to Figure 5
MFIO output voltage	$V_{\text{MFIO, setcs}}$	-	4.2	-	V	MFIO output voltage at MFIO open

电气特性

表 6 直流电特性 (续)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
MFIO pull-down resistor	R_{MFIO}	228	285	342	k Ω	Internal pull-down resistor at pin <i>MFIO</i>
MFIO dimming range	$V_{MFIO, dim}$	0.2	–	3.3	V	Analog dimming range of the LED current
Analog LED dimming	$I_{LEDmin, ana} / I_{LEDmin, target}$	–	3	–	%	Minimum dimming LED current level at $MFIO_{dim} = 0.15 V$
LED current chip to chip variation at selected dimming level		-20	–	20	%	Max variation at minimum MFIO dimming level
		-10		10		Max variation for dimming level higher than minimum

Dimming PWM¹⁾

MFIO PWM frequency	f_{PWM}	–	–	3.5	kHz	Maximum supported PWM frequency at pin <i>MFIO</i> , external switch $Q_g = 8.7 nC$
Minimum PWM duty cycle	$I_{LEDmin, PWM} / I_{LED, target}$	–	1	–	%	Minimum LED current dimming ratio by a PWM signal connected to pin <i>MFIO</i> , external switch $Q_g = 8.7 nC$
Minimum pulse width	$t_{duty, on}$	2.9	–	–	μs	Minimum LED PWM digital pulse width between 0 V and 3.3 V, external switch $Q_g = 8.7 nC$

Overtemperature protection (OTP)

Overtemperature protection threshold, turn on	$T_{OTP, on}$	140	–	155	$^{\circ}C$	Junction threshold temperature to trigger overtemperature protection in standby, $I_{DRV} = 0 mA$ and $V_S = 45 V$
Overtemperature protection threshold, turn off	$T_{OTP, off}$	120	–	135	$^{\circ}C$	Junction threshold temperature to exit overtemperature protection in standby, $I_{DRV} = 0 mA$ and $V_S = 45 V$

¹⁾ 测试频率为 0.5 kHz 和 3.5 kHz。

电气特性

表 6 直流电特性 (续)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Sense voltage in OTP case	$V_{\text{sense, OTP}} / V_{\text{sense, target}}$	–	30	–	%	Reduction factor at pin <i>VSENSE</i> (nominal 400 mV) if OTP has been triggered, $I_{\text{LED, OTP}} = V_{\text{sense, OTP}} / R_{\text{sense}}$
Overtemperature protection hysteresis	$T_{\text{OTP, Hys}}$	–	20	–	°C	–
Hot plug						
Hot plug <i>VSENSE</i> threshold	$V_{\text{sense, HP}}$	–	8	–	mV	<i>VSENSE</i> level at which hot plug event is detected

封装信息

7 封装信息

注： 尺寸单位为毫米。

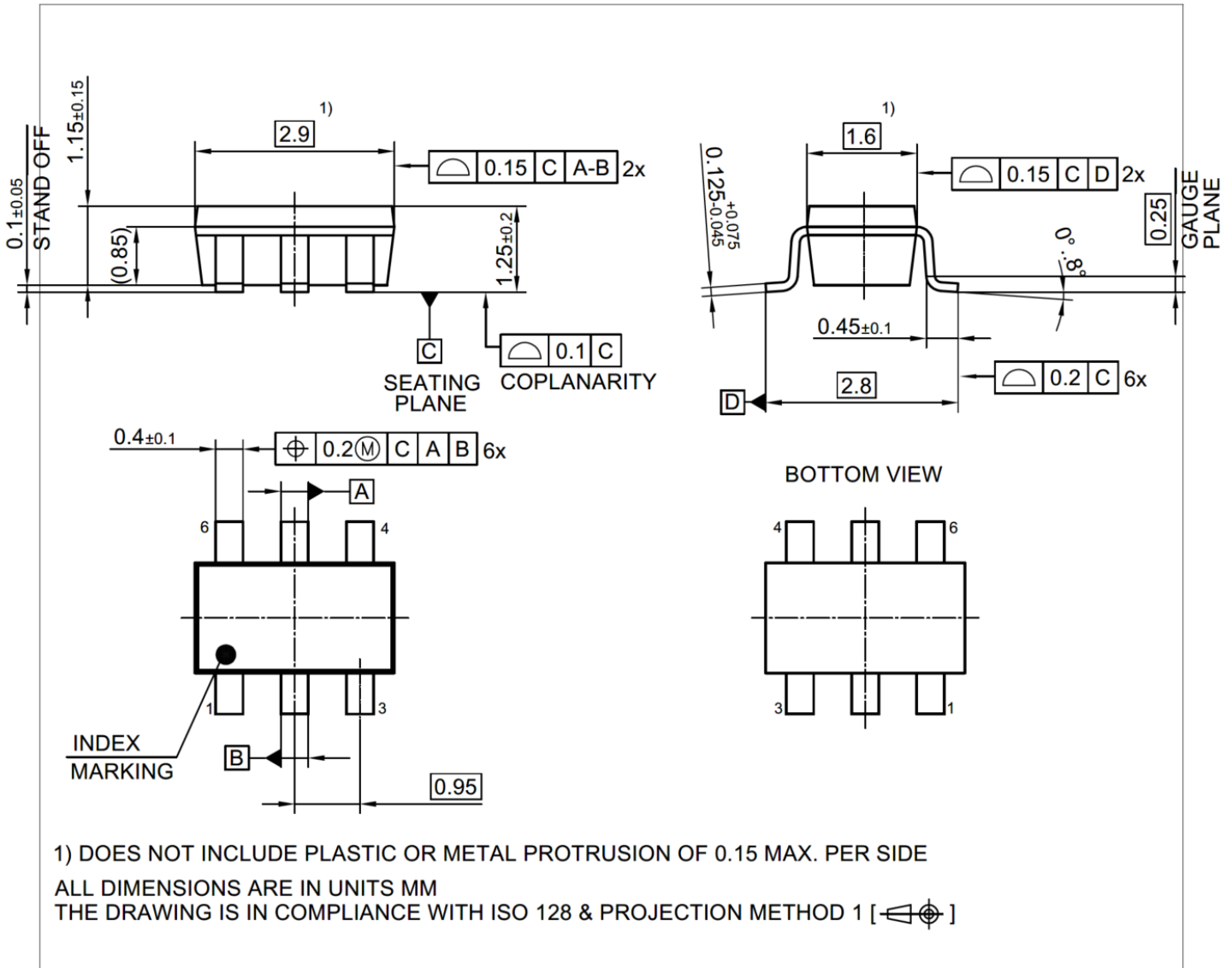


图 7 封装外形 PG-SOT23-6

参考文档

8 参考文档

修订记录

Document version	Date of release	Description of changes
v1.0	2018-11-23	<ul style="list-style-type: none">Public release
v1.1	2018-12-03	<ul style="list-style-type: none">Parameter update

Trademarks

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

Edition 2018-12-3

**Published by
Infineon Technologies AG
81726 Munich, Germany**

**© 2018 Infineon Technologies AG
All Rights Reserved.**

**Do you have a question about any
aspect of this document?**

Email: erratum@infineon.com

**Document reference
IFX-rjb1519293082418**

IMPORTANT NOTICE

The information given in this document shall in no event be regarded as a guarantee of conditions or characteristics ("Beschaffenheitsgarantie").

With respect to any examples, hints or any typical values stated herein and/or any information regarding the application of the product, Infineon Technologies hereby disclaims any and all warranties and liabilities of any kind, including without limitation warranties of non-infringement of intellectual property rights of any third party.

In addition, any information given in this document is subject to customer's compliance with its obligations stated in this document and any applicable legal requirements, norms and standards concerning customer's products and any use of the product of Infineon Technologies in customer's applications.

The data contained in this document is exclusively intended for technically trained staff. It is the responsibility of customer's technical departments to evaluate the suitability of the product for the intended application and the completeness of the product information given in this document with respect to such application.

WARNINGS

Due to technical requirements products may contain dangerous substances. For information on the types in question please contact your nearest Infineon Technologies office.

Except as otherwise explicitly approved by Infineon Technologies in a written document signed by authorized representatives of Infineon Technologies, Infineon Technologies' products may not be used in any applications where a failure of the product or any consequences of the use thereof can reasonably be expected to result in personal injury