

英飞凌 ILD8150/ILD8150E 驱动器 IC

适用于大功率 LED 的 LED 驱动器 IC，支持混合调光，最低可调至0.5%

特性

- 带迟滞电流调节的 DC/DC 降压转换器
- 高达 1.5 A 的直流输出电流
- 集成 80 V 高边 MOSFET 开关，具有低 R_{ON}
- 混合调光至目标电流的 0.5%
- 宽工作电压范围：8 V 至 80 V
- 逐周期电流限制
- 欠压锁定
- 热保护
- 无闪烁运行
- 数字软启动
- 下拉晶体管用于防止 LED 微亮

潜在应用

- 用于 LED 灯具的电子控制装置 (ECG)

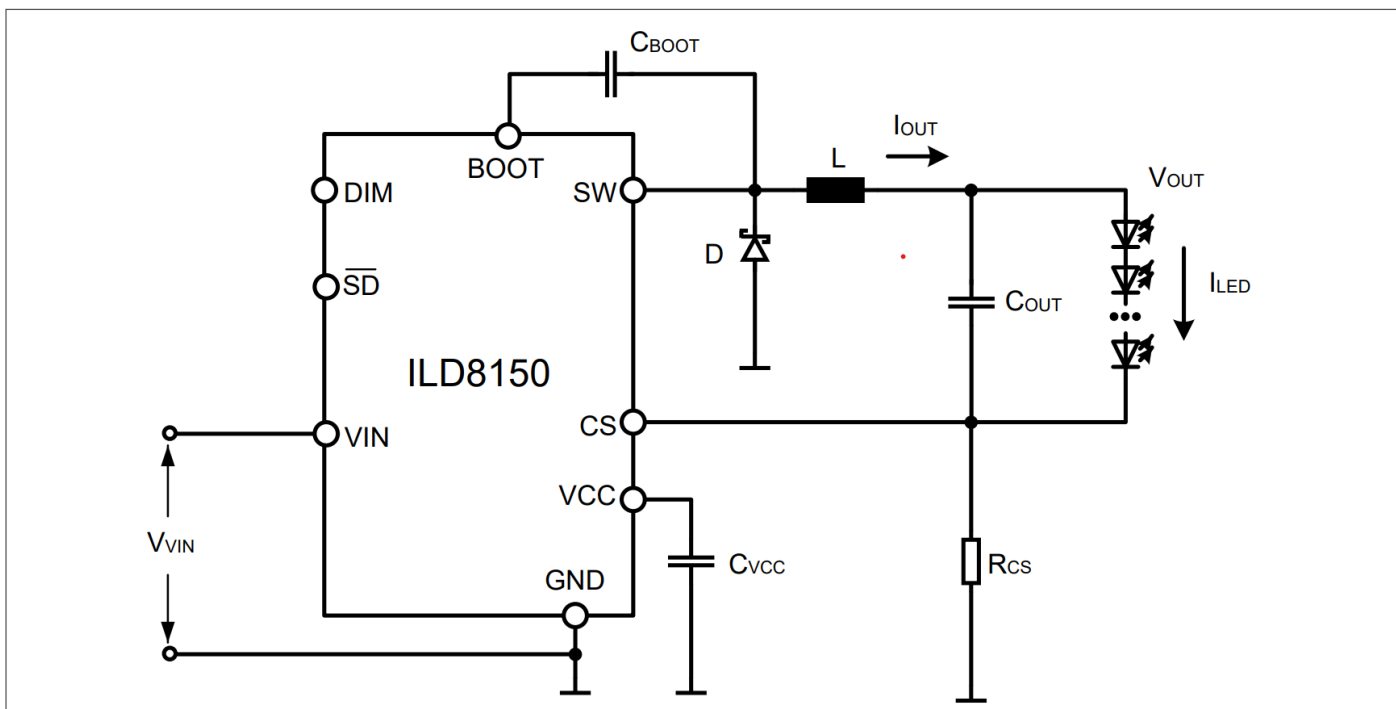


图 1 DC/DC 降压恒流产品验证

- 符合 JEDEC47/20/22 相关测试的工业应用要求

Product type	Package
ILD8150	PG-DSO-8
ILD8150E	PG-DSO-8 with exposed pad

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

ILD8150 是一款为 LED 应用设计的 80 V DC/DC 转换器 IC，用于驱动大功率 LED。对于运行在接近 SELV 限值的应用，它提供了高安全电压裕度。这款降压 LED 驱动器 IC 专为普通照明应用中的 LED 设计，采用高边集成开关，支持高达 1.5 A 的平均电流。一应俱全的功能与防护措施，使其成为专业 LED 照明解决方案的理想之选。

性能与创新

迟滞电流控制技术不仅能实现极快的调节速度，和稳定的 LED 电流，还具备出色的抗电磁干扰（EMI）性能。得益于内部开关极低的 R_{ON} ，该 LED 驱动器的效率非常高。

混合调光是英飞凌独有的单引脚调光方法，它将 LED 电流的模拟调光与 PWM 调光结合在同一条混合调光曲线中。

频率在 250 Hz 至 20 kHz 之间的 PWM 输入信号，可在模拟模式下将 LED 电流从 100% 调暗至 12.5%，在混合模式下可从 12.5% 调暗至 0.5%，其无闪烁调制频率为 3.4 kHz。高分辨率的数字 PWM 调光检测功能，使其成为微控制器及高品质调光应用的理想之选。

IC 电源直接由初级侧驱动，而低功耗关断功能则有助于实现极高的系统待机效率。

在各种负载和输入电压条件下，各器件之间均具备高输出电流精度，这使其非常适合可调白光和平板照明设计，因为此类设计要求各 LED 串之间的电流必须完全一致。

保护

8 V 至 80 V 直流的宽工作电压范围使其能够广泛应用于多种场合，并在总线电压短暂超过 SELV 限值时仍能提供充足的安全裕度。

软启动功能可保护初级侧免受突发电流需求的冲击。

当结温超过温度阈值时，过温保护功能将被触发，从而关闭输出级。当结温降至阈值温度以下时，输出级将再次导通。

欠压锁定功能可保护自举电压，而迟滞设计则确保了逐周期电流限制。

目录

	特性	1
	潜在应用	1
	描述	2
	目录	3
1	功能框图	4
2	引脚配置	5
3	功能描述	6
3.1	降压控制器特性.....	6
3.1.1	输出电流调节.....	6
3.1.2	调光	6
3.1.3	数字软启动.....	8
3.1.4	低功耗模式.....	9
3.2	保护功能.....	10
3.2.1	过温保护	10
3.2.2	欠压保护	10
4	热特性和电气特征.....	11
4.1	封装特性.....	11
4.2	绝对最大额定值.....	11
4.3	工作条件.....	12
4.4	电气特性.....	13
5	封装尺寸	16
	修订记录	18
	免责声明	19

1 功能框图

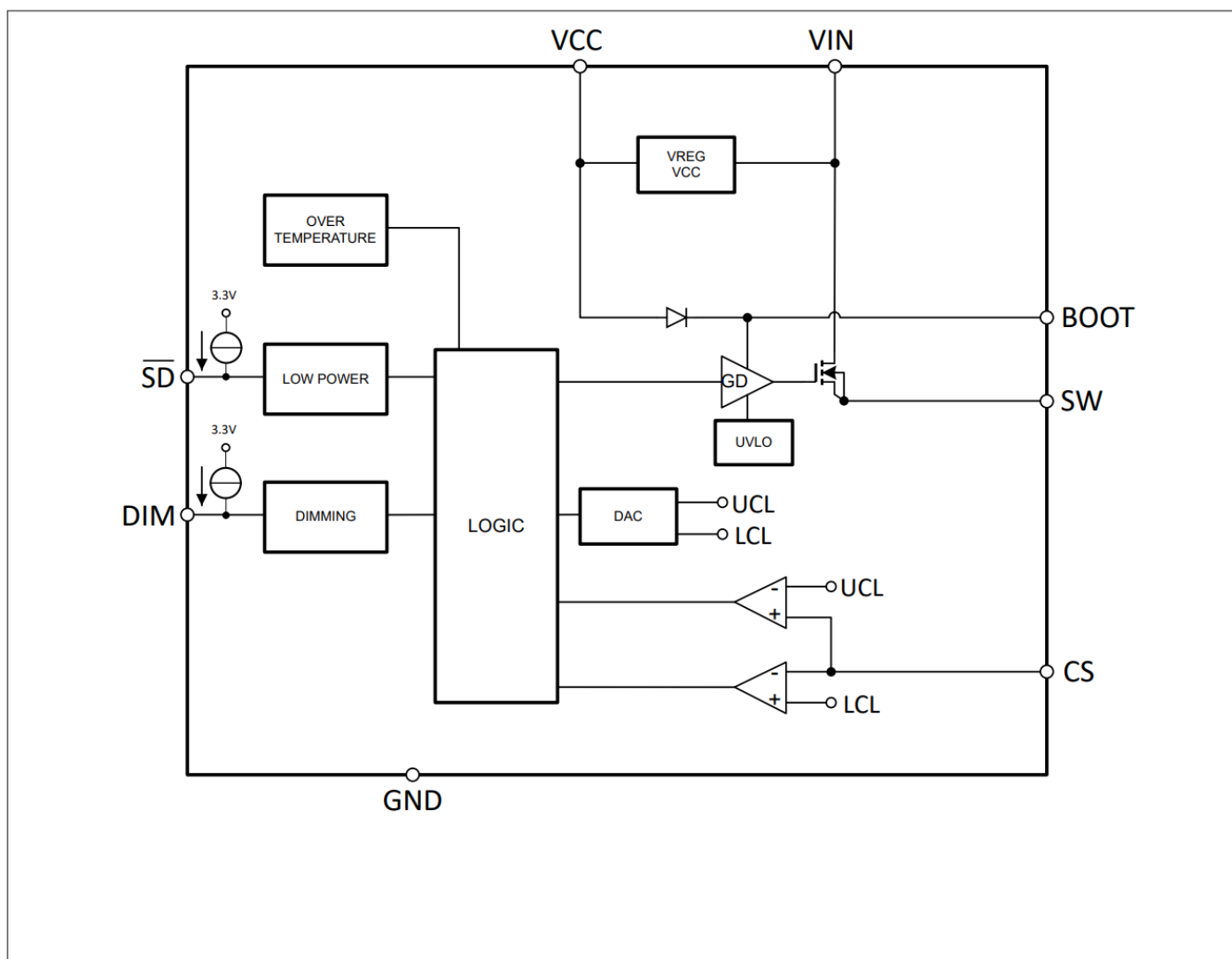


图 2 框图

2 引脚配置

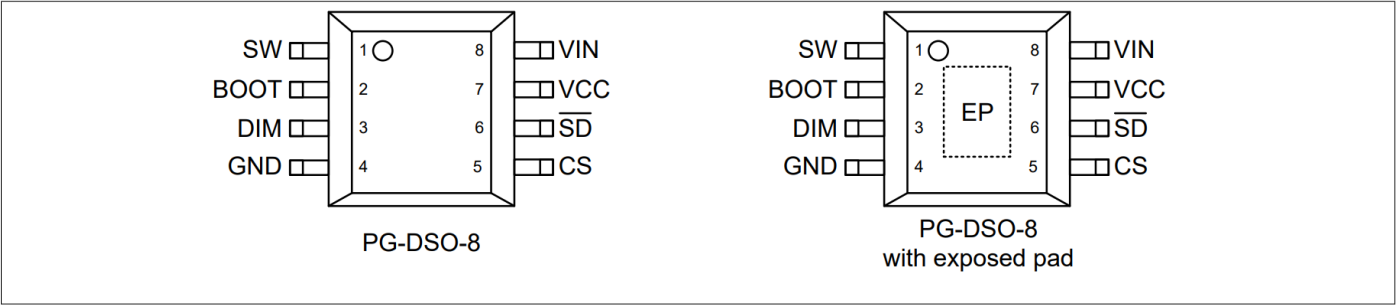


图 3 引脚分布

PG-DSO-8 和带裸露焊盘的 PG-DSO-8 具有相同的引脚排列。该裸露焊盘在内部未连接。

表 1 引脚功能

Name	No.	Function
SW	1	Internal switch output.
BOOT	2	Internal switch driver bootstrap, connect to bootstrap capacitor.
DIM	3	Input for PWM dimming (internally pulled-up).
GND	4	Ground.
CS	5	Current sense feedback.
SD (neg.)	6	Shutdown (internally pulled-up). ¹⁾
VCC	7	Output of the internal regulator, connect to bypass capacitor.
VIN	8	Input voltage.
EP ²⁾	9	Exposed pad, connect to GND (internally not connected).

¹⁾ 要使用关断功能，必须在 DIM 引脚上外部提供 3.3 V 电压。

²⁾ 仅带裸露焊盘的 PG-DSO-8。

3 功能描述

本章概述了集成的功能和特性，并描述了它们之间的关系。参数和公式基于 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 时的典型值。

3.1 降压控制器特性

3.1.1 输出电流调节

迟滞控制可实现快速且始终稳定的输出电流，并确保具备固有的逐周期过流保护功能。

CS 引脚将电流检测电阻 R_{CS} 上的电压电平反馈给迟滞控制器。

迟滞控制器实现了两个电压阈值 V_{CSH} 和 V_{CSL} 。当 CS 电压超过 V_{CSH} 阈值时，内部开关关闭；当 CS 电压低于 V_{CSL} 阈值时，内部开关导通。阈值 V_{CSH} 和 V_{CSL} 决定了输出电流的峰峰值纹波 $I_{OUT, RIPPLE} = (V_{CSH} - V_{CSL}) / R_{CS}$ 。目标 LED 电流即为未调光时的平均电流，由以下公式决定： $I_{LED, AVG} = V_{CS, AVG} / R_{CS}$ ，其中 $V_{CS, AVG} = (V_{CSH} + V_{CSL}) / 2$ 。连续导通模式 (CCM) 的时序为： $t_{ON} = (I_{OUT, RIPPLE} \cdot L) / (V_{VIN} - V_{OUT})$ ，而 $t_{OFF} = (I_{OUT, RIPPLE} \cdot L) / V_{OUT}$ 。

图 4 显示了 CCM 输出电流波形。

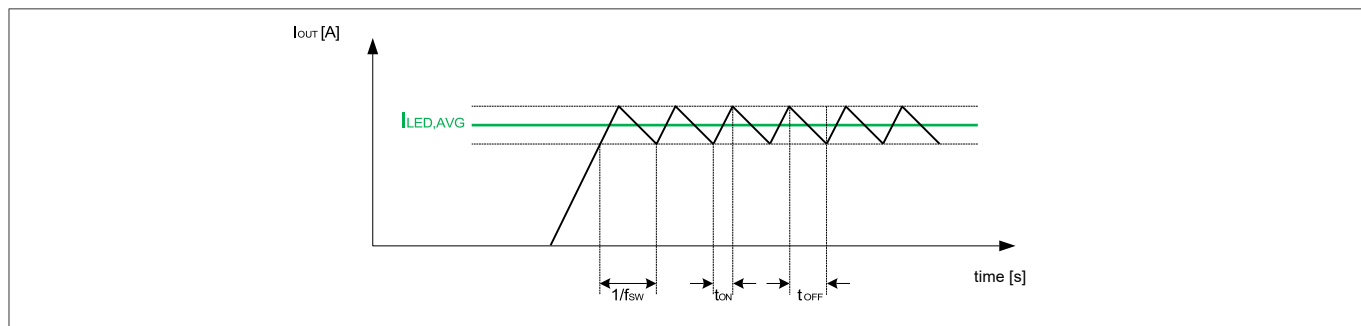


图 4 输出电流波形

3.1.2 调光

在模拟调光中，输出电流与内部 CS 参考电压成正比，且输出电流在目标输出电流的 100% 至 12.5% 之间进行模拟调节。混合调光在目标输出电流的 12.5% 以下进行，从而使输出电流稳定在 12.5%，并进行幅度调制。调制信号的频率通常为 3.4 kHz，以满足 IEEE1789-2015 标准关于光线中不可见闪烁的建议。

图 5 展示了输入 PWM 占空比与输出电流（以目标输出电流的百分比表示）之间的映射关系。图 8 展示了“调暗至关闭”功能的详细信息。

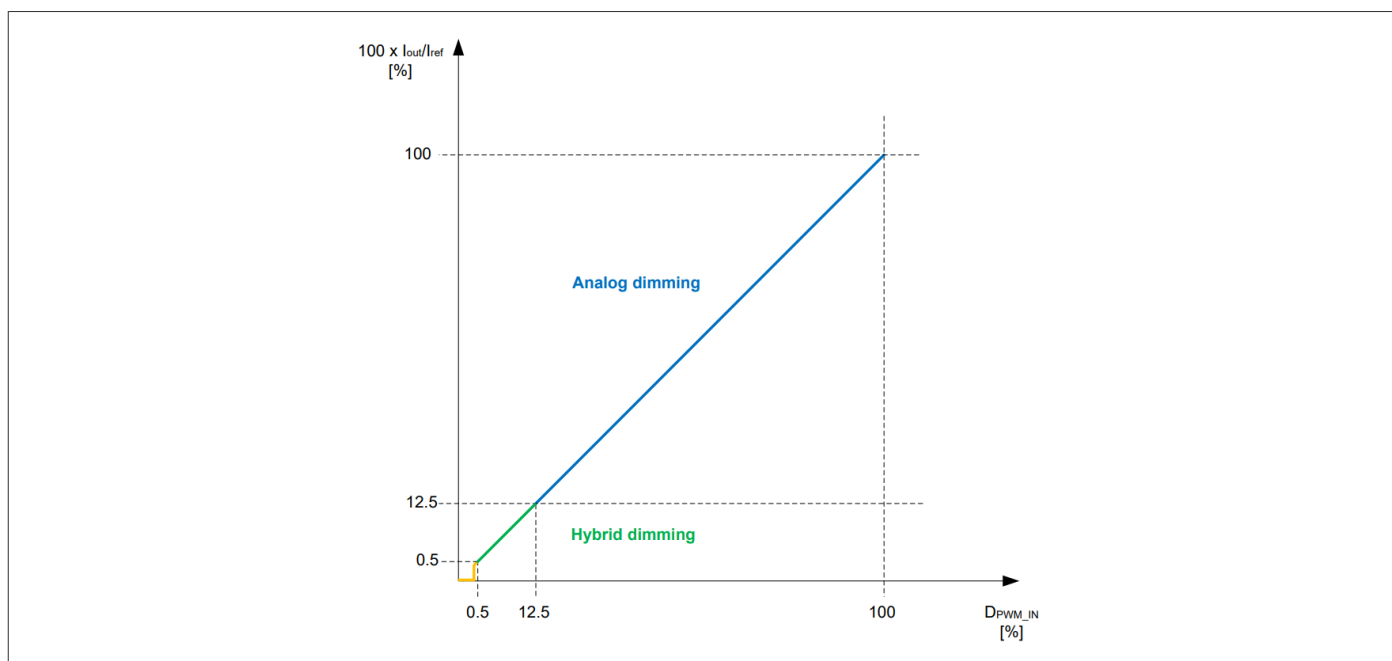


图 5 混合调光曲线

图 6 显示了模拟调光时的输出电流。

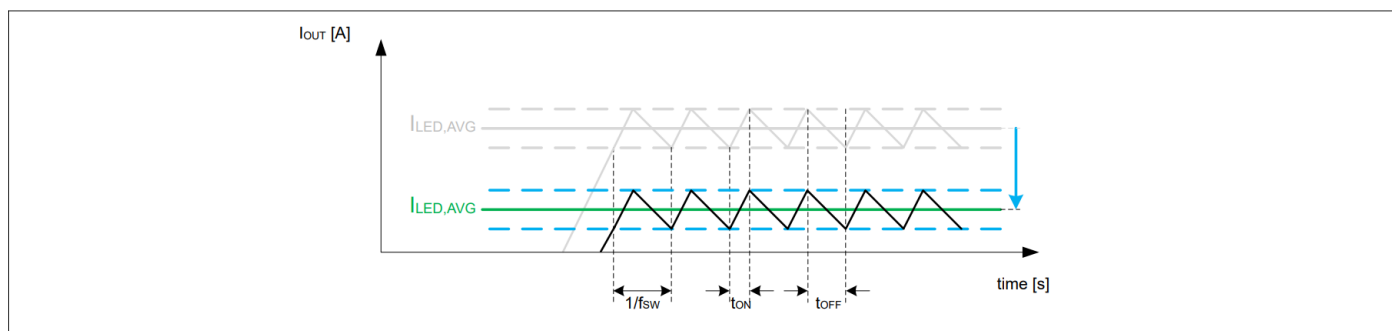


图 6 两种调光级别下模拟调光时的输出电流波形

图 7 显示了混合调光模式下的输出电流。

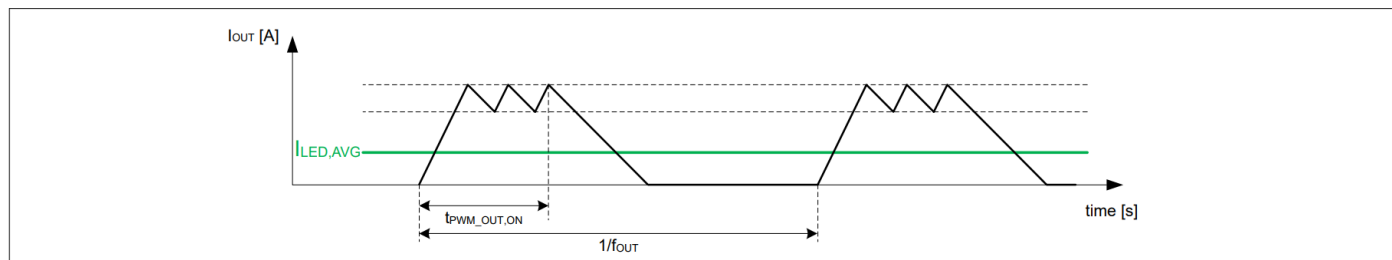


图 7 混合调光中的输出电流波形

当 PWM 调光输入信号的占空比小于 $D_{PWM_IN,OFF}$ 时，ILD8150 将输出级关闭；当 PWM 调光输入信号的占空比大于 $D_{PWM_IN,ON}$ 时，则将其打开。这两个调暗至关断电平形成了一种迟滞效应，从而避免了在开/关边界处的不稳定状态。

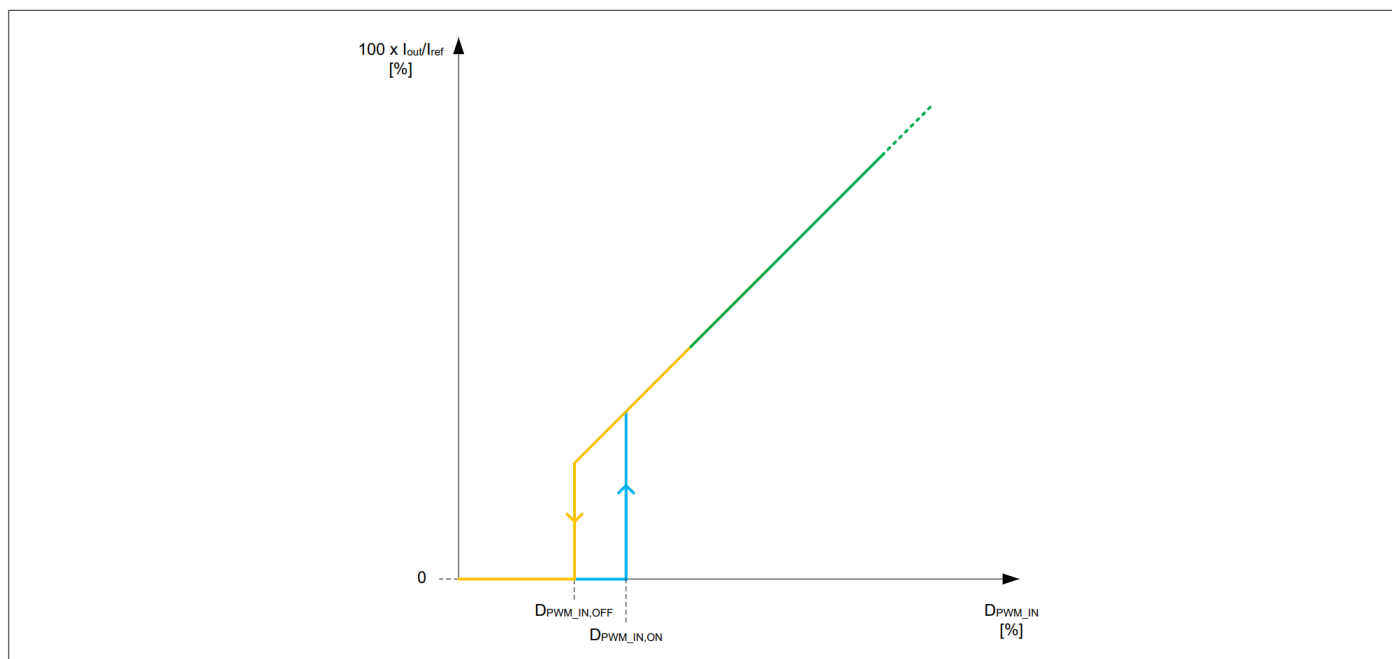


图 8 调光至关闭的调光曲线细节

ILD8150 通过 DIM 引脚对 PWM 调光输入信号的占空比 D_{PWM_IN} 进行评估。在模拟调光模式下，占空比映射为一个与之成比例的 CS 参考电压。在混合调光模式下，占空比通过混合调光曲线映射为混合调光占空比。混合调光频率是固定的，与输入 PWM 频率无关。

图 9 展示了输入 PWM 信号的细节，其中 $D_{PWM_IN} = t_{PWM_IN,ON} \cdot f_{INPUT}$ 。

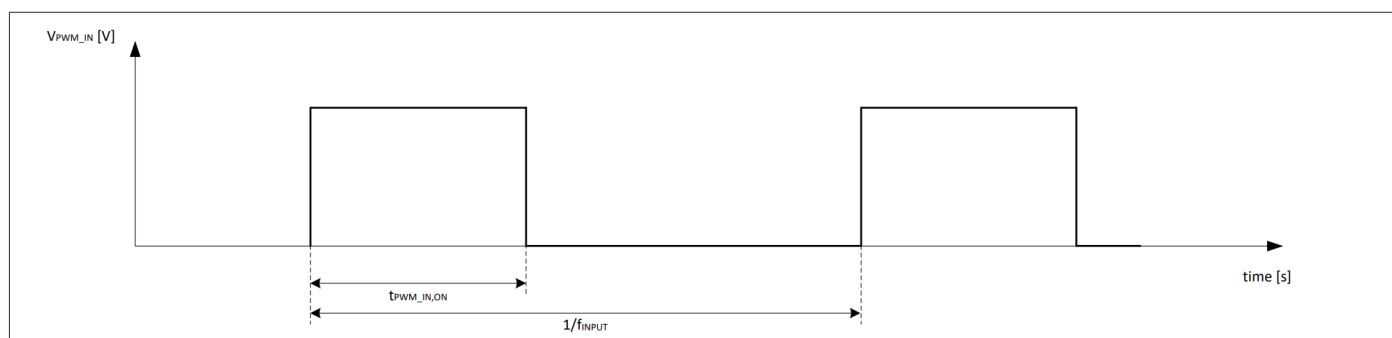


图 9 输入 PWM 信号

3.1.3 数字软启动

软启动是一项可在启动过程中平滑输出电流瞬变的功能。

输出电流的平滑处理由 IC 进行数字控制，并在调光发生突变时生效。当 IC 进入“渐暗至关闭”状态时，输出电流平滑功能会生效，从而实现软关断行为。其优点在于可避免初级侧出现电流欠冲或过冲，从而实现稳定的功率调节并降低元件应力。

数字软启动利用 PWM 调光信号。PWM 占空比设定目标调光水平，而 PWM 频率则决定达到该水平的速度。较低的 PWM 频率对应较慢的软启动，较高的 PWM 频率则对应较快的软启动。输出电流在预定的软启动时间 t_{SS} 内逐渐升至目标值。 t_{SS} 定义为从 PWM 调光信号变化开始，达到所需调光水平所需的时间。软启动斜坡的步数可能会因实际调光级别和目标调光级别而有所不同。

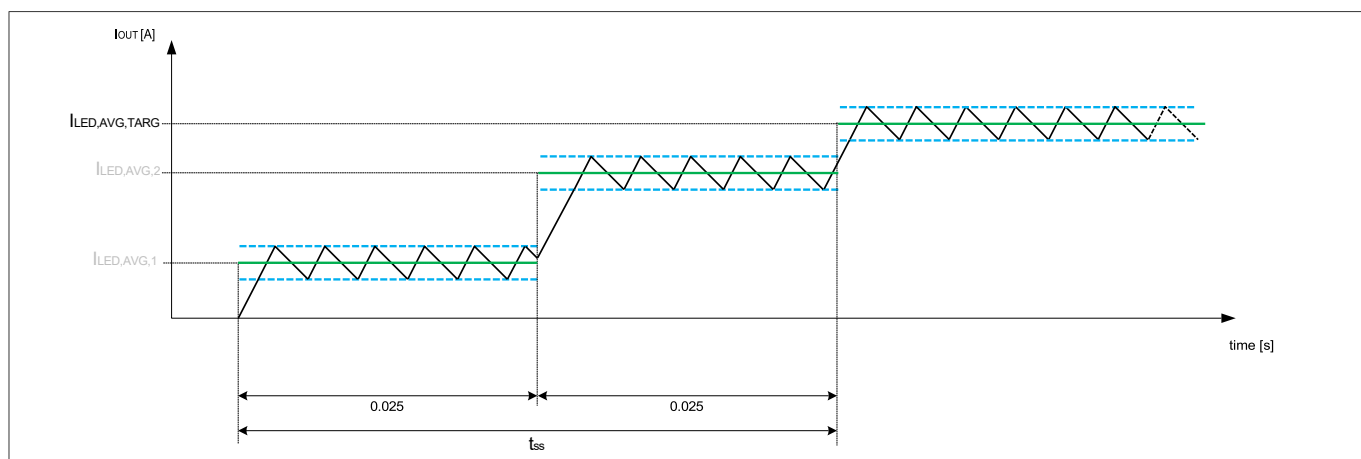


图 10 数字软启动

图 10 展示了在 100% 调光或 DIM 引脚开路（内部上拉）时，输出电流的软启动过程。

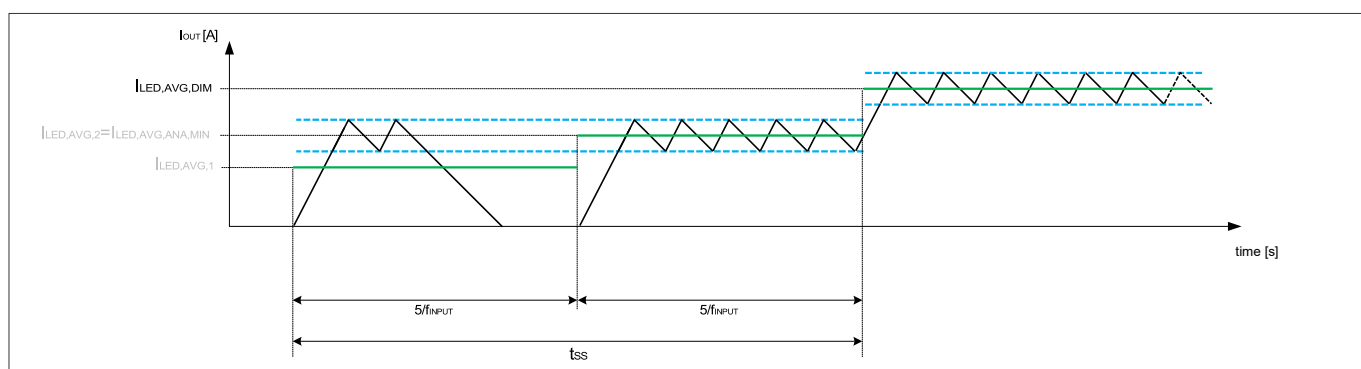


图 11 调光模式下的数字软启动

图 11 展示了当 PWM 调光信号施加在 DIM 引脚时，输出电流的软启动过程。

注：输出电流平滑功能不会影响调光信号微小波动时的输出电流，例如用于营造灯光渐变效果。

3.1.4 低功耗模式

如果关断信号（SD neg.）处于低电平的时间超过 t_{SD_LO} ，则低功耗模式生效。如果关断信号保持高电平的时间超过 t_{SD_HI} ，则 IC 将从低功耗模式恢复。 $-I_{SD_HPU}$ 动态电流用于将 IC 切换至低功耗模式，随后电流将转变为静态 $-I_{SD_LPU}$ 。在低功耗模式下，DIM 引脚需通过外部驱动，电压至少为 $V_{DIM,SD0}$ 。

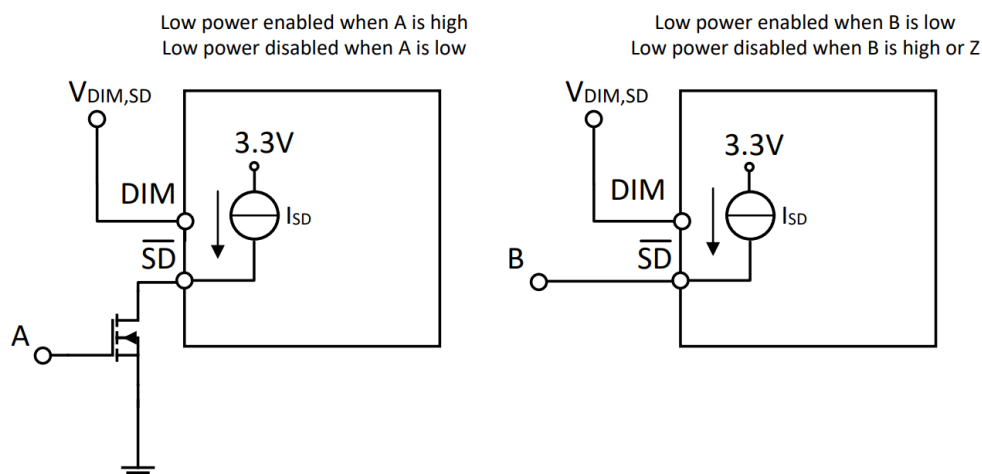


图 12 关断信号接口

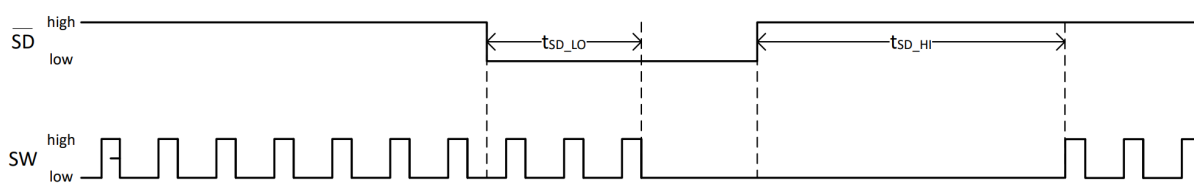


图 13 关断时序

3.2 保护功能

3.2.1 过温保护

当结温超过温度阈值 $T_{OT,OFF}$ 时，过温保护功能会关闭输出级。当结温降至温度阈值 $T_{OT,ON}$ 以下时，输出级将重新导通。

一旦发生过热，IC 将停止开关操作，并等待过热状况消除。如果发生过热，则不会进入低功耗模式。

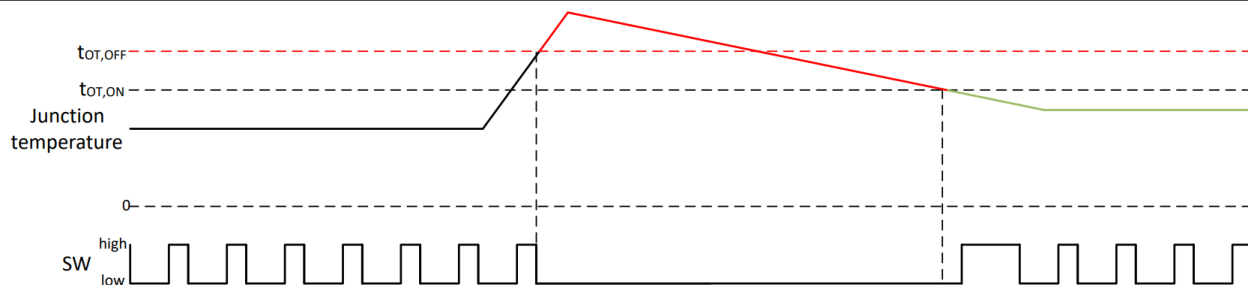


图 14 过温保护反应

3.2.2 欠压保护

该栅极驱动器在高边实现了欠压锁定 (UVLO) 保护功能，当 BOOT 欠压时（例如由于选用了错误的自举电容或系统设计参数不正确）将关断栅极驱动器。

当栅极驱动器发生欠压锁定 (UVLO) 时，开关操作将被中断，以便为自举电容重新充电。

4 热特性和电气特性

本章介绍了 ILD8150 的热特性和电气特性。

4.1 封装特性

表 2 封装特性

Parameter	Symbol	Limit values		Unit	Remarks
		min	max		
Thermal resistance for PG-DSO-8 junction-to-ambient	R_{thJA}	—	170	K/W	JEDEC 1s0p no cooling area, for 345 mW power dissipation, $T_A = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$
	R_{thJA}	—	135	K/W	JEDEC 1s0p 100 mm ² cooling area, for 440 mW power dissipation, $T_A = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$
Thermal resistance for PG-DSO-8 junction-to-case top	$R_{thJCtop}$	—	42	K/W	for 440 mW power dissipation, $T_A = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$
Thermal resistance for PG-DSO-8 with exposed pad junction-to-ambient	R_{thJA}	—	160	K/W	JEDEC 1s0p no cooling area, for 372 mW power dissipation, $T_A = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$
	R_{thJA}	—	90	K/W	JEDEC 1s0p 100 mm ² cooling area, for 635 mW power dissipation, $T_A = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$
Thermal resistance for PG-DSO-8 with exposed pad junction-to-case top	$R_{thJCtop}$	—	60	K/W	for 635 mW power dissipation, $T_A = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$

4.2 绝对最大额定值

注意：超过以下所列数值的应力条件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。最大额定值是绝对额定值；仅超过其中任意一个值即可能对集成电路造成不可逆转的损坏。这些值在生产测试期间没有经过测试。

表 3 绝对最大额定值

Parameter	Symbol	Limit values		Unit	Remarks
		min	max		
Junction temperature	T_J	—	165	$^{\circ}\text{C}$	
Storage temperature	T_S	-65	150	$^{\circ}\text{C}$	
Soldering temperature	T_{SOLD}	—	260	$^{\circ}\text{C}$	

(表格续下页.....)

表 3 (续) 绝对最大额定值

Parameter	Symbol	Limit values		Unit	Remarks
		min	max		
Latch-up	I_{LU}	—	100	mA	³⁾ Pin voltages acc. to abs. max. ratings
ESD HBM ⁴⁾	V_{HBM}	—	2000	V	⁵⁾
ESD CDM	V_{CDM}	—	500	V	⁶⁾
Voltage at pin SW	V_{SW}	-1.3	90	V	$t_{Pulse} < 100 \text{ ns}$
Voltage at pin BOOT	V_{BOOT}	V_{SW}	90 ⁷⁾	V	Voltage internally supplied to BOOT pin
Voltage at pin DIM	V_{DIM}	-0.3	3.6	V	
Voltage at pin CS	V_{CS}	-0.3	1.5	V	
Voltage at pin SD	V_{SD}	-0.3	3.6	V	
Voltage at pin VCC	V_{VCC}	-0.3	9	V	Voltage internally supplied to VCC pin
Voltage at pin VIN	V_{VIN}	-0.3	90	V	

4.3 工作条件

下表列出了直流电气特性有效的推荐工作条件。

表 4 工作条件

Parameter	Symbol	Limit values		Unit	Remarks
		min	max		
Junction temperature	T_J	-40	150	°C	
VIN pin voltage	V_{VIN}	8	80	V	

³⁾ 闩锁测试依据 JEDEC JESD78D 标准， $T_A = 85^\circ\text{C}$ 。

⁴⁾ ILD8150 / ILD8150E 内部实现了两类不同的 ESD 保护元件：1. 若 VS 引脚的电压上升超过 5 V 且上升速率超过 5 V/ μs ，则 VS 引脚的 ESD 保护将被触发。此条件在静电放电事件中会满足，但也可能发生在 LED 驱动器热插拔至电源时，且 VS 阻断电容的电容值过小的情况下。只要满足上升/下降率条件，静电放电保护就会保持触发状态。如果在 VS 有电时触发 ESD 保护，IC 可能会损坏。2. 一旦连接的电压信号超过高于各引脚指定最大额定电压的阈值，所有其他引脚的 ESD 保护就会被触发。对于这些引脚，无需采取任何与上升/下降速率控制相关的预防措施。

⁵⁾ 符合 JEDEC JS-001 标准的 ESD-HBM。

⁶⁾ 符合 JEDEC JS-002 标准的 ESD-CDM。

⁷⁾ BOOT 与 SW 引脚之间的电压差绝不能超过 9 V。

4.4 电气特性

直流电气特性提供了在工作条件下适用的数值范围（参见第4.3章）。

典型值代表在 $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下的中位数值。

表 5 直流电气特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Integrated switch and driver						
VIN pin to SW pin ON resistance	R_{ON}	—	290	—	mΩ	I_{SW} =200 mA ⁸⁾
	R_{ON}	—	—	545	mΩ	I_{SW} =200 mA and T_J =150 °C ⁸⁾
	R_{ON}	—	330	—	mΩ	I_{SW} =200 mA ⁹⁾
	R_{ON}	—	—	585	mΩ	I_{SW} =200 mA and T_J =150 °C ⁹⁾
Gate-driver under-voltage lock-out (turn-off)	$V_{GD_UVLO,OFF}$	—	3.6	—	V	V_{GD} = V_{BOOT} - V_{SW}
Gate-driver under-voltage lock-out (turn-on)	$V_{GD_UVLO,ON}$	—	3.7	—	V	V_{GD} = V_{BOOT} - V_{SW}
Supply						
Voltage internally supplied to VCC pin	V_{VCC}	—	—	7.3	V	
VIN pin operating current in dim-to-off	I_{VIN_DO}	—	—	2.3	mA	V_{DIM} =0 V
VIN pin operating current in shutdown	I_{VIN_SD}	—	—	100	μA	V_{SD} =0 V and V_{DIM} =3.3V provided externally ¹⁰⁾
	I_{VIN_SD}	—	—	140	μA	V_{SD} =0 V and V_{DIM} =3.3V provided externally ¹¹⁾
VIN under-voltage lock-out (turn-off)	$V_{VIN_UVLO,OFF}$	—	7.1	—	V	
VIN under-voltage lock-out (turn-on)	$V_{VIN_UVLO,ON}$	—	7.5	—	V	
Shutdown						
SD pin input high voltage	$V_{SD,IH}$	2.1	—	—	V	
SD pin input low voltage	$V_{SD,IL}$	—	—	1.0	V	
SD pin, reduced pull-up current during shutdown	$-I_{SD,LPU}$	—	—	3.0	μA	V_{SD} =0 V V_{DIM} > $V_{DIM,SD}$ provided externally
SD pin, initial pull-up current to start shutdown	$-I_{SD,HPU}$	—	48	71	μA	V_{SD} > $V_{SD,IH}$ V_{DIM} > $V_{DIM,SD}$ provided externally

（表格续下页.....）

⁸⁾ PG-DSO-8
⁹⁾ PG-DSO-8（带裸露焊盘）
¹⁰⁾ 测试条件： $V_{VIN}=8\text{ V}_o$
¹¹⁾ 测试条件： $V_{VIN}=80\text{ V}_o$

表 5 (续) 直流电气特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
DIM pin low power mode current	$I_{\text{DIM,SD}}$	—	52	105	μA	$V_{\text{SD}}=0\text{ V}$
DIM pin low power mode voltage	$V_{\text{DIM,SD}}$	3.1	—	—	V	$V_{\text{SD}}=0\text{ V}$

Regulation

CS reference voltage high	V_{CSH}	379	390	401	mV	undimmed
CS reference voltage low	V_{CSL}	320	330	340	mV	undimmed
CS reference voltage hysteresis	$HYST_{\text{CS}}$	7	—	—	%	peak-to-average $HYST_{\text{CS}}$ $= 100 \times \frac{V_{\text{CSH}} - V_{\text{CSL}}}{V_{\text{CSH}} + V_{\text{CSL}}}$

Dimming

DIM pin input high voltage	$V_{\text{DIM,IH}}$	2.1	—	—	V	
DIM pin input low voltage	$V_{\text{DIM,IL}}$	—	—	1.0	V	
Input low current (internal pull-up)	$-I_{\text{DIM,LPU}}$	—	—	65	μA	$V_{\text{DIM}}=0\text{ V}$

开关特性的数值是通过设计验证的，而非在生产测试中进行测试。

表 6 开关特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		

Integrated switch and driver

Undimmed average switch current	$I_{\text{SW,AVG}}$	—	—	1.5 ¹²⁾	A	selectable using CS shunt resistor
Switching frequency	f_{SW}	—	—	2	MHz	

Shutdown

SD pin stable high	$t_{\text{SD,HI}}$	20	—	—	ms	time to begin of SW turn-on (low power mode exit)
SD pin stable low	$t_{\text{SD,LO}}$	5	—	—	μs	time to begin of SW turn-off (low power mode entry)

Regulation

Delay from V_{CS} crossing to begin of SW turn-off or turn-on	t_{CSSW}	—	—	120	ns	
--	-------------------	---	---	-----	----	--

Dimming

(表格续下页.....)

¹²⁾ 系统必须能够耗散该功率。

表 6 (续) 开关特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Output current hybrid dimming frequency	f_{OUT}	3060	3400	3740	Hz	
Input PWM frequency	f_{INPUT}	250	—	20000	Hz	
Input PWM recognizable duty cycle	D_{PWM_IN}	0	—	100	%	
Input PWM duty cycle dim-to-off (turn-off)	$D_{PWM_IN,OFF}$	—	0.45	—	%	
Input PWM duty cycle dim-to-on (turn-on)	$D_{PWM_IN,ON}$	—	0.5	—	%	
Input PWM recognizable duty cycle accuracy	A_{PWM_IN}	—	$\pm 2^{-14}$	—	LSB ⁻¹	$f_{INPUT}=1\text{ kHz}$
Over-temperature protection						
Thermal shutdown threshold (turn-off)	$T_{OT,OFF}$	153	—	161	°C	
Thermal shutdown threshold (turn-on)	$T_{OT,ON}$	138	—	146	°C	
Thermal shutdown hysteresis	$T_{OT,HYST}$	15	—	—	°C	
Soft-start						
Soft-start time in dimming	t_{SS}	—	—	$10/f_{INPUT}$	s	
Soft-start time undimmed	$t_{SS,100\%}$	—	—	50	ms	

5 封装尺寸

此处提供了 PG-DSO-8 以及带裸露焊盘的 PG-DSO-8 的封装尺寸。

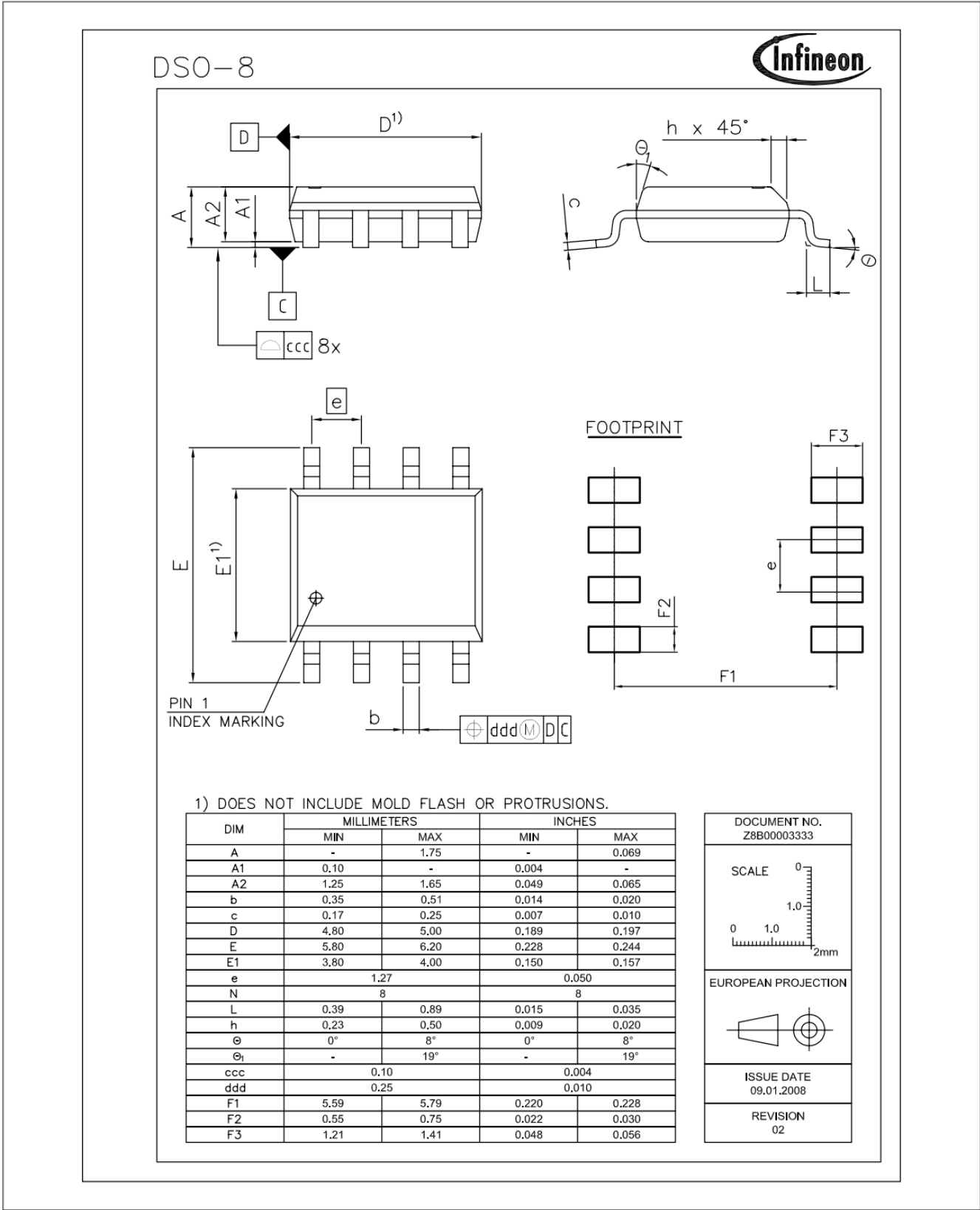
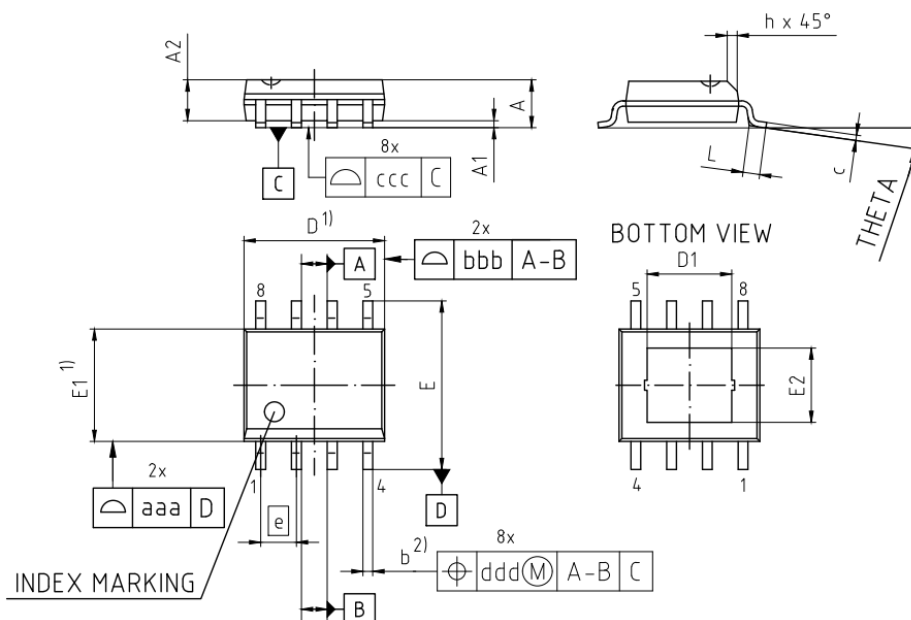


图 15 PG-DSO-8 的封装尺寸



- 1) DOES NOT INCLUDE PLASTIC OR METAL PROTRUSION OF 0.15 MAX. PER SIDE
2) DAMBAR PROTRUSION SHALL BE MAXIMUM 0.1 mm TOTAL IN EXCESS OF LEAD WIDTH.

DIMENSIONS	MILLIMETERS	
	MIN.	MAX.
A	-	1.70
A1	0.00	0.10
A2	1.45	
b	0.32	0.50
c	0.19	0.25
D	4.80	5.10
D1	2.80	3.20
E	5.80	6.20
E1	3.80	4.00
E2	2.45	2.85
e	1.27	
h	0.35	
L	0.39	0.99
THETA	0°	8°
aaa	0.10	
bbb	0.10	
ccc	0.08	
ddd	0.20	

DOCUMENT NO. Z8B00189603
REVISION 01
SCALE 5:1 0 1 2 3 4mm 
EUROPEAN PROJECTION 
ISSUE DATE 18.07.2018

图 16 帶裸露焊盘的 PG-DSO-8 封装尺寸

修订记录

自上次修订以来的主要变化

修订记录

Reference	Description
V1.0	First release
V1.1	Absolute maximum ratings changed ($V_{SW\ min}$)
V1.2	$R_{ON\ split}$ for $T_A = 25\ ^\circ C$ and $T_J = 150\ ^\circ C$
V1.3	$-I_{SD,HPU}$, $I_{DIM,LPI}$ and $V_{DIM,SD}$ added, SD pin behavior described
V1.4	ESD protection described
V1.5	Absolute maximum rating for V_{SW} updated

Trademarks

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

Edition 2022-06-02

Published by
Infineon Technologies AG
81726 Munich, Germany

© 2022 Infineon Technologies AG
All Rights Reserved.

Do you have a question about any
aspect of this document?
Email: erratum@infineon.com

Document reference
IFX-vxc1510921414939

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.



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 2026-08-27

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，如无上述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。

如果本文件包含或引用软件：

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>。