

英飞凌 IRS9102C REAL3™ 激光二极管驱动器

IRS9102C VCSEL 和 LED 的激光驱动器

特性

- 快速开关激光二极管或 LED 的驱动器
- 激光（典型值）VCSEL 电流高达 12 A
- 激光电压高达 6 V（双结和三结 VCSEL 支持）
- 快速上升和下降时间 < 0.8 ns
- 低开关导通电阻 < 60 mΩ，可实现非常高效的 iToF 照明 (>35%)
- 内置故障安全功能，可实现：
 - LVDS 输入监测
 - 热关断保护
 - 低供电电压防护
- 供电电压：VDD = 2.5 - 3.7 V
- TSNP-10-8 封装 (1.1 x 1.5 x 0.45 毫米 (X/Y/Z))
- 符合 RoHS 标准

注意：IRS910xC 驱动程序不提供任何支持激光安全或常规安全功能的测量方法。用户需要仔细考虑激光等级定义和安全措施，并仔细设计终端设备的设计和文档。

潜在应用

适用于 VCSEL 或 LED 的大电流和快速开关照明驱动器应用场景包括：

- 间接 i-ToF 相机
- LDS（激光测距传感器）系统
- 激光雷达系统(LiDar)

在以下主要应用领域中适用：

- 移动设备（例如智能手机、AR/VR 头戴设备）
- 机器人
- 智能家居摄像头和安防摄像头

封装

Base part number	Package Type	Standard pack form	Quantity
IRS9102C	PG-TSNP-10-8	Tape and Reel	6000

产品验证

根据 JEDEC20/22 相关测试的测试条件，符合上述应用要求。

描述

IRS9102C 是一款低成本、小尺寸激光二极管驱动器 IC，适用于间接 (i-ToF) 图像传感器，可实现快速切换和高效的电能到光能转换。该激光驱动器的设计与 REAL3™iToF 图像传感器系列完美匹配，但也可用于 LDS（激光测距传感器）或激光雷达 (LiDar) 系统。

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）。

目录

目录

特征.....	1
潜在应用.....	1
产品验证.....	1
说明.....	1
目录.....	2
1 框图参考.....	3
2 引脚配置.....	4
3 功能说明.....	5
4 电气特征和参数	6
4.1 绝对最大额定值.....	6
4.2 工作条件.....	6
4.3 电流损耗.....	7
4.4 电气特征.....	7
5 封装尺寸.....	9
修订历史.....	10
免责声明.....	11

1 框图参考

1 框图参考

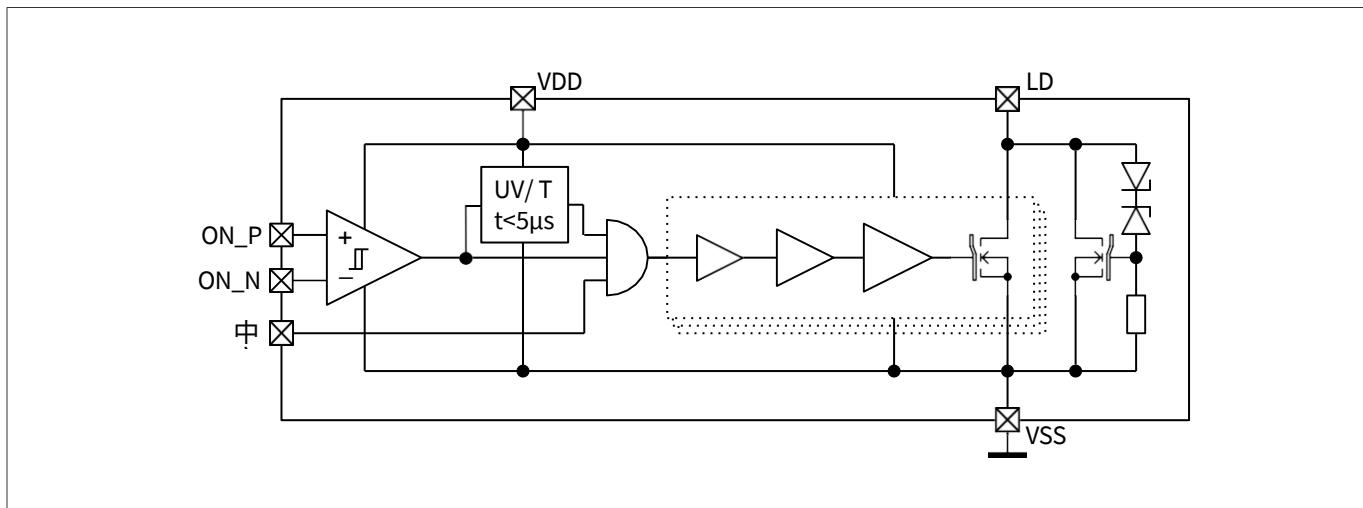


图1 IRS9102C框图

在上方的框图中，概括了IRS9102C的主要功能单元。这些主要功能单元包括：

- 低压差分信号(LVDS)接口
- 电压、LVDS时序和温度检测电路
- 带栅极驱动器的低侧NMOS开关
- LD输入高压保护钳位

应用电路

IRS9102C 为激光和 LED 照明系统提供了极低的物料清单 (BoM) 和小尺寸解决方案。

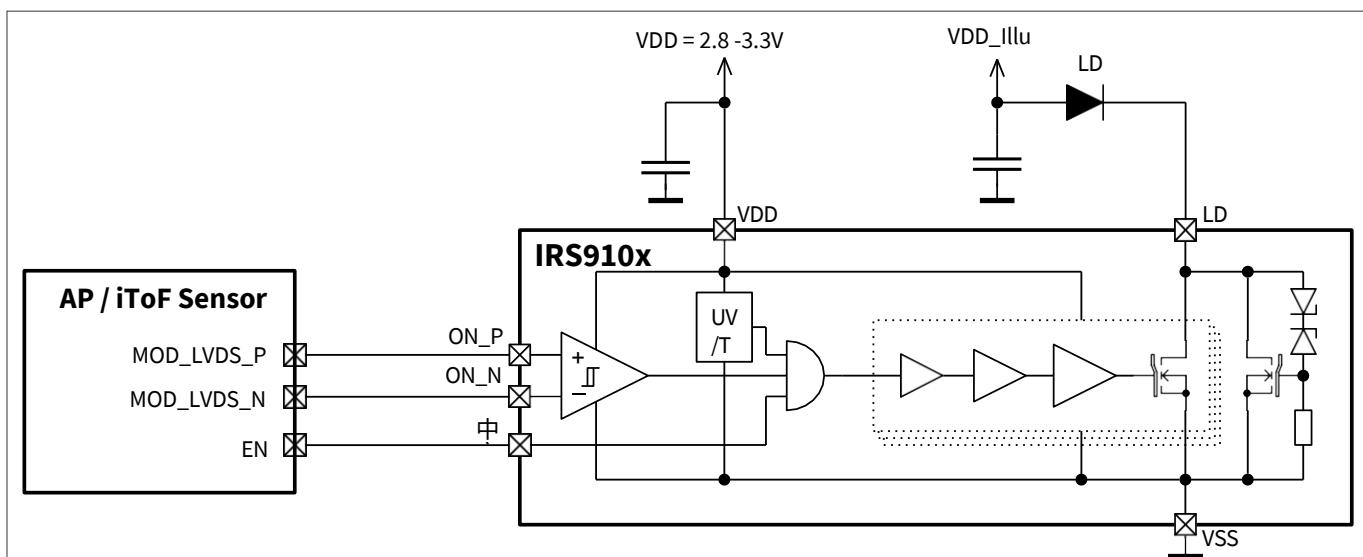


图2 IRS9102C应用电路

2 引脚配置

2 引脚配置

下图显示了 IRS9102C 的引脚排列俯视图。

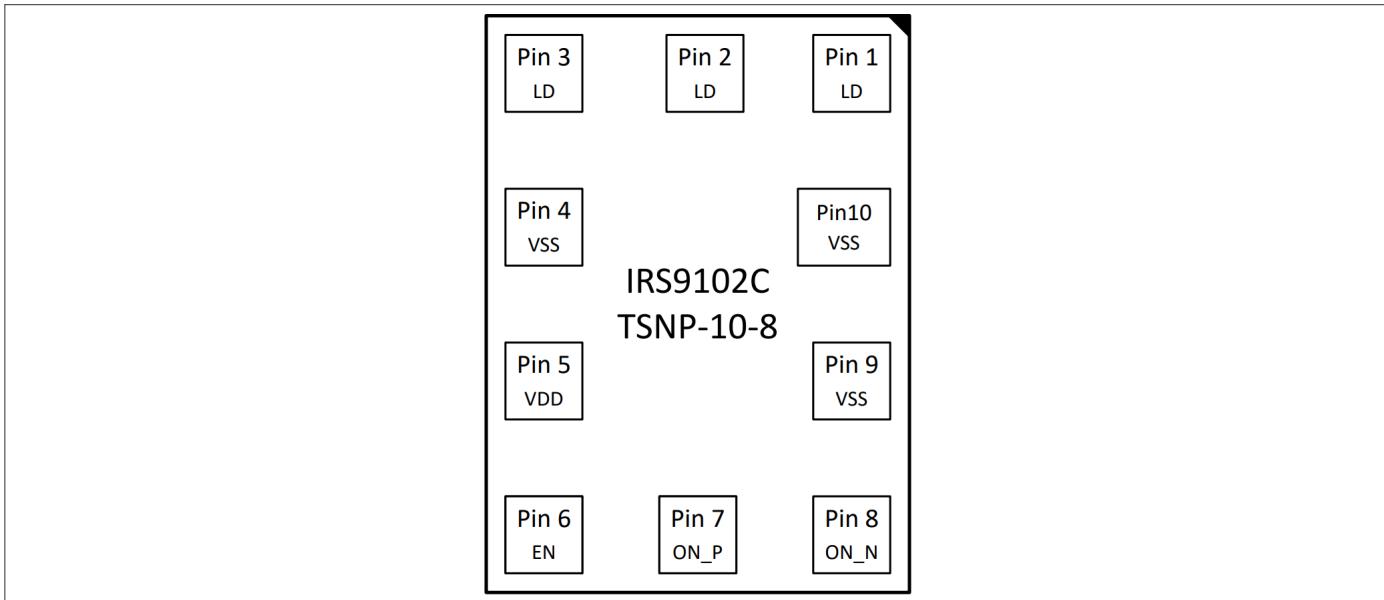


图 3 引脚分布

Pin No.	Symbol	I/O	Pin type	Equivalent circuit	Description
1	LD	-	Analog input		Connected to laser diode cathode
2	LD	-	Analog input		Connected to laser diode cathode
3	LD	-	Analog input		Connected to laser diode cathode
4	VSS	-	Ground		Analog power ground
5	VDD	-	Power		Analog power supply
6	EN	I	Digital input		Driver enable L: LD disabled H: LD enabled
7	ON_P	I	LVDS positive		Modulation signal input
8	ON_N	I	LVDS negative		Modulation signal input
9	VSS	-	Ground		Analog power ground
10	VSS	-	Ground		Analog power ground

3 功能说明

3 功能说明

IRS9102C 激光驱动器与无源元件和激光二极管一起提供将输入数据信号（通常以 LVDS（低压差分信号）的形式提供）转换为形状良好且时序稳定的光信号的功能。

在光学测量系统中，一大关键挑战是生成满足以下约束的光信号：

- 高功率转换效率
- 激光二极管正向电流高达 12 A
- 可预测的温度特性
- 快速稳定的上升和下降时间 < 0.8 ns
- 整个生命周期内延迟稳定
- 低电磁辐射

IRS9102C 尽可能应对了上述挑战（VCSEL 的自身效率不会受到影响）。

操作模式

激光驱动器确实有三种主要操作模式：

Operation Mode	EN pin	LVDS Signal
Power Down	Low	Don't care
Idle	High	static low LVDS signal
Active	High	LVDS signal > 100 kHz

安全功能

IRS9102C 具有以下安全机制，用于保护激光器、驱动器本身，并关闭通过激光器的工作电流：

- LVDS 接口上的静态高输入信号：输入高信号大于 5 μs 将被抑制，以确保激光器不会因图像传感器或应用程序的任何故障而打开
- VDD 低压检测：当电源电压 $VDD < 2.2\text{ V}$ （典型值）时触发保护
- 驱动器过温保护：驱动器温度大于 155°C （典型值）时触发保护

4 电气特性及参数

4 电气特性及参数

本章将给出IRS9102C的主要性能参数、绝对最大额定值、所有必要的接口参数和允许的工作条件

4.1 绝对最大额定值

表1 绝对最大额定值

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Supply	VDD	-0.3		4	V	
Load (Laserdiode)	LD	-0.3		6.0	V	Static
Load (Laserdiode) - dynamic	LD	-0.3		14	V	max. clamping voltage of short transients
Enable	EN	-0.3		VDD+0.3	V	
Switch ON pos.	ON_P	-0.3		VDD+0.3	V	
Switch ON neg.	ON_N	-0.3		VDD+0.3	V	
Ground / Substrate Potential	VSS		0		V	
ESD Resistivity HBM (all Pins)	V _{HBM}	-2		+2	kV	
ESD Resistivity CDM (all Pins)	V _{CDM}	-500		+500	V	
RoHS compliant	RoHS	Yes				

4.2 工作条件

表2 输入模式

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Supply Range active	V _D active	2.52	3.3	3.7	V	static during active mode
Supply Range idle/transient	V _D trans	2.52	3.3	4.0	V	overshoot and idle mode, load inactive
Ambient Temperature	T _A	-40		85	°C	
Junction Temperature	T _j	-40		105	°C	
Modulation Frequency	f _{MOD}	10	100	250	MHz	
Pulse width	t _{pulse}	1.5		2500	ns	
Load Current - average	I _{LD,av}			1.5	A	
Supply Blocking Capacitance	C _{VDD}	100			nF	
Load Current	I _{LD}			12	A	
Voltage on LD pin	V _{LD}			6.0	V	

4 电气特性及参数

4.3 电流损耗

表3 电气特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Current consumption idle	$I_{VDD,idle}$			4	mA	EN=1, no modulation
Current consumption active	$I_{VDD,active}$		1.9	2.4	mA/M Hz	EN=1
Current consumption power down	$I_{VDD,pd \ 25^\circ C}$			1.6	μA	EN=0, Temp=25°C, VDD=3.3V
Current consumption power down hot	$I_{VDD,pd \ 85^\circ C}$			15	μA	EN=0, Temp=85°C, VDD=3.3V

4.4 电气特性

表4 电气特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
ON resistance (LD to VSS)	R_{ON}		40	60	$m\Omega$	$V_{DS} = 300 \text{ mV}$
OFF current (LD to VSS)	I_{OFF}			500	nA	$V_{LD}=5 \text{ V}, \text{Temp}=25^\circ C$
OFF current (LD to VSS) hot	$I_{OFF,hot}$			2	μA	$V_{LD}=5 \text{ V}, \text{Temp}=85^\circ C$
DC Clamping Voltage LD Pin	V_{clamp}	6	8	14	V	$I_{LD}=10 \text{ mA}$
Clamping Resistance (differential Ron)	R_{clamp}	0.6	1.2	1.8	Ω	$I_{clmp}=60->80 \text{ mA}$
Thermal Shut-Down	T_{SD}	140	155	170	$^\circ C$	
Thermal Shut-Down Release	$T_{SD,rel}$	125	140	155		
Under-voltage Threshold	V_{UV}	2	2.2	2.4	V	

表5 时序参数

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Rise and Fall time	t_{rise}, t_{fall}			0.8	ns	[Standard Load]
Propagation Delay	t_{prop}			5	ns	[Standard Load]
Propagation Delay Delta Variation: Rising vs. Falling	dt_{prop}			200	ps	[Standard Load]
Propagation Delay Variation with Supply	dt_{prop}/dV_{VDD}		350		ps/V	[Standard Load]
Propagation Delay: Temperature Coefficient	$t_{C_{tprop}}$		3.5		ps/K	

(表格续下页.....)

4 电气特性及参数

表 5 (续) 时序参数

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Ramp Up Time	t_{ramp}			25	μs	EN=VDD, VDD=0->3.3 V within 1 us
Start Up Time	t_{EN}			5	μs	
Shut Off Time	$t_{\text{EN,off}}$			2	μs	EN=1->0
ON time limitation (safety time-out)		2.5	3.75	5	μs	

注: [标准负载] = 0.25Ω

表 6 LVDS 输入

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Input differential threshold	V_{idth}	-100		100	mV	
Input differential hysteresis	V_{hyst}	25			mV	
Differential input resistance	R_{in}	90	111	132	Ohm	R_{in} is integrated in the pad
LVDS common mode pull down resistance	$R_{\text{LVDS,pd}}$	640	800	960	k Ω	

表 7 EN 输入

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
EN threshold rising	$V_{\text{TH_rise}}$	0.9		1.2	V	
EN threshold falling	$V_{\text{TH_fall}}$	0.8		1.1	V	
EN Pull Down current	$I_{\text{PD,EN}}$	-30%	3	+30%	μA	$V_{\text{EN}}=0.8\text{ V}$
En Pull Down resistor	$R_{\text{PD,EN}}$		300		k Ω	

5 封装尺寸

5 封装尺寸

PG-TSNP-10-8 封装是芯片级封装，其尺寸如下图所示。

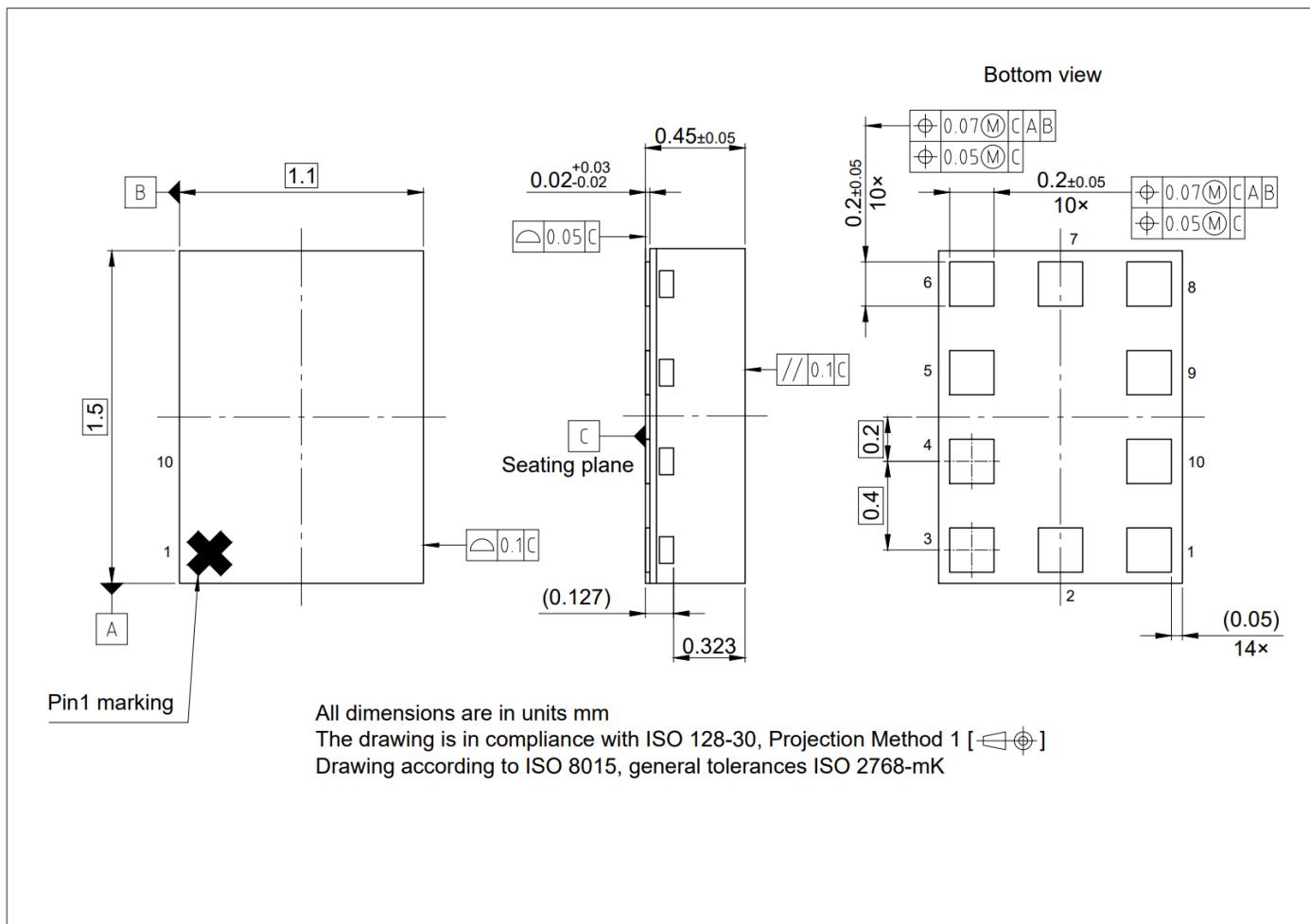


图4 封装尺寸

修订记录

修订记录

Document version	Date of release	Description of changes
0.1	2021-01-19	<ul style="list-style-type: none">initial version
0.2	2021-05-05	<ul style="list-style-type: none">increased V_{LD} from 5.5V to 6Vchanged pin numbering (function still the same)
1.0	2021-12-12	<ul style="list-style-type: none">increased I_{PD} from max 1 uA to 1.6 uAAdded tolerances on package drawing
1.2	2024-06-27	<ul style="list-style-type: none">added additional applicationsminor corrections



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.

版本 2025-09-05

Infineon Technologies AG 出版，
德国 Neubiberg 85579

版权 © 2025 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

重要通知

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，英飞凌不承担不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档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探勘（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](http://www.infineon.com)。