英飞凌HybridPACK™ DC6模块，带Trench/Fieldstop IGBT3和发射极控制第3代二极管以及NTC特性



- 电气特性
  - V_{CES} = 700 V
  - $I_{C,nom}$ = 400 A
  - 低开关损耗
  - 低 $V_{CE,sat}$
  - $T_{vj,op}$ = 150°C
  - $v_{CE,sat}$正温度系数
  - 阻断电压能力提升至705V
  - 低杂散电感设计
- 机械特性
  - 2.5 kV AC 1 min绝缘
  - 低热阻 Al_2O_3 基板
  - 带状直冷式底板
  - 高机械坚固性
  - 集成NTC温度传感器
  - 符合 RoHS 标准

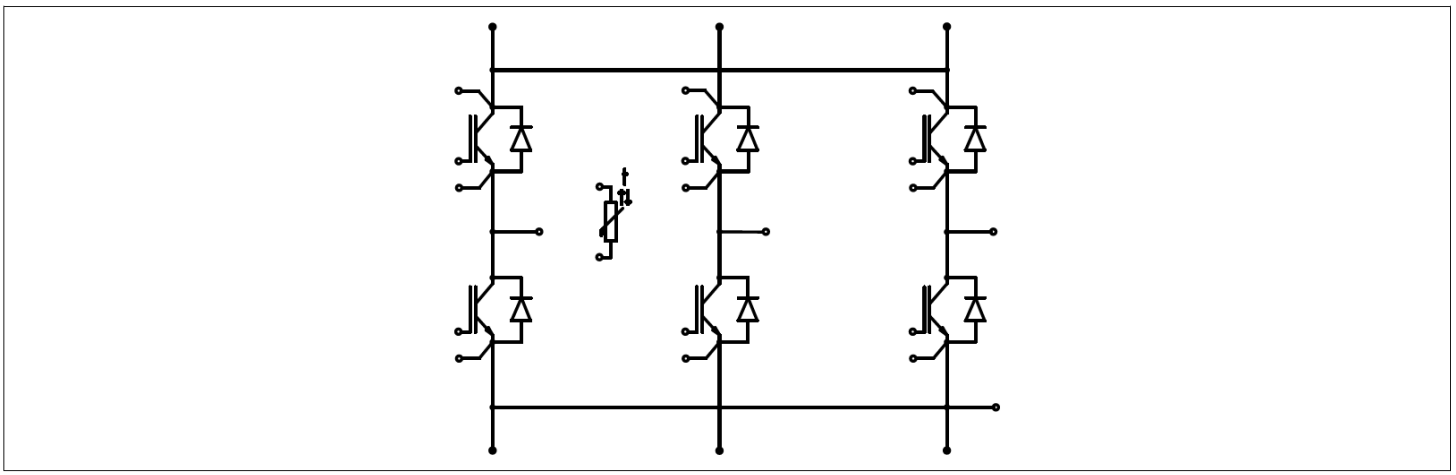
潜在应用

- 混合动力汽车 (H)EV
- 电机驱动
- 专为直流母线电压高达 450 V 的汽车应用而优化

描述

英飞凌的HybridPACK™ DC6（采用带状键合散热结构）是HybridPACK™ 1功率模块系列的一种变体，其连续电流能力得到提升，且杂散电感有所降低。

与所有HybridPACK™ 1产品一样，采用带式键合的HybridPACK™ DC6是一款通过汽车认证的电源模块，专为电动汽车应用而设计。 该电源模块设计用于 150°C 的结工作温度，采用 Trench-Field-Stop IGBT3 及配套的发射极控制二极管，构成三相六桥臂配置。 HybridPACK™ DC6 电源模块系列基于英飞凌在 IGBT 功率模块开发方面的长期经验，以及对新材料组合和组装技术的深入研究。采用带式键合的 HybridPACK™ DC6 适用于直接液冷。铜底板与高性能陶瓷基板相结合，加上英飞凌增强型引线键合制程，为逆变器或发电机应用提供了无与伦比的热管理能力和功率循环能力，以及最高的可靠性。为了实现紧凑型设计，驱动电路PCB可轻松焊接在电源模块顶部。所有电源连接均通过螺丝端子实现。



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

描述 1
特性 1
潜在应用 1
目录 2
1 封装 3
2 IGBT, 逆变器 4
3 Diode, 逆变器 5
4 NTC热敏电阻 6
5 特性图 7
6 电路图 11
7 封装外形 12
8 模块标签代码 13
修订记录 14
免责声明 15

1 封装

表 1 绝缘配合

Parameter	Symbol	Note or test condition	Values	Unit
Isolation test voltage	V_{ISOL}	RMS, f = 50 Hz, t = 1 min	2.5	kV
Material of module baseplate			Cu	
Internal isolation		basic insulation (class 1, IEC 61140)	Al_2O_3	
Creepage distance	d_{creep}	terminal to heatsink	12.0	mm
Creepage distance	d_{creep}	terminal to terminal	6.1	mm
Clearance	d_{clear}	terminal to heatsink	12.0	mm
Clearance	d_{clear}	terminal to terminal	6.1	mm
Comparative tracking index	*CTI*		>200	

表 2 最大额定值

Parameter	Symbol	Note or test condition	Values	Unit
Maximum RMS module terminal current	$I_{t,rms}$	T_f = 25, $T_{terminal}$ = 150 °C	320[1)]	A

1) 直流集电极电流受内部汇流排限制。

表 3 特征值

Parameter	Symbol	Note or test condition	Values			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
Pressure drop in cooling circuit	Δp	$\Delta V/\Delta t$ = 10 dm^3/min, T_f = 25 °C		100		mbar
Maximum pressure in cooling circuit	p				2.0	bar
Stray inductance module	$L_{s,CE}$			16.0		nH
Module lead resistance, terminals - chip	$R_{CC'+EE'}$	T = 25°C, per switch		1.00		mΩ
Storage temperature	T_{stg}		-40		125	°C
Mounting torque for module mounting	*M*	Screw M5 baseplate to heatsink	3.0		6.0	Nm
Terminal connection torque	*M*	Screw M6	3.0		6.0	Nm
Weight	*G*			515		g

2 IGBT、逆变器

表4 最大额定值

Parameter	Symbol	Note or test condition	Values	Unit
Collector-emitter voltage	V_{CES}	T_{vj} = 25 °C	705	V
Continuous DC collector current	$I_{C,nom}$	T_f = 75 °C, $T_{vj,max}$ = 175 °C	400	A
Continuous DC collector current	I_C	T_f = 25 °C, $T_{vj,max}$ = 175 °C	500	A
Repetitive peak collector current	I_{CRM}	t_P = 1 ms	800	A
Total power dissipation	P_{tot}	T_f = 25 °C, $T_{vj,max}$ = 175 °C	811	W
Gate-emitter peak voltage	V_{GES}		±20	V

表5 特征值

Parameter	Symbol	Note or test condition		Values			Unit
				Min.	Typ.	Max.	
Collector-emitter saturation voltage	$V_{CE,sat}$	I_C = 400 A, V_{GE} = 15 V	T_{vj} = 25 °C		1.45	1.70	V
			T_{vj} = 125 °C		1.60		
			T_{vj} = 150 °C		1.70		
Gate threshold voltage	$V_{GE,th}$	I_C = 6.4 mA, V_{CE} = V_{GE}	T_{vj} = 25 °C	4.9	5.8	6.5	V
Gate charge	Q_G	V_{GE} = ±15 V			4.3		µC
Internal gate resistor	$R_{G,int}$		T_{vj} = 25 °C		1.0		Ω
Input capacitance	C_{ies}	f = 1 MHz, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		26.0		nF
Reverse transfer capacitance	C_{res}	f = 1 MHz, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		0.76		nF
Collector-emitter cut-off current	I_{CES}	V_{CE} = 705 V, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C			0.1	mA
Gate-emitter leakage current	I_{GES}	V_{CE} = 0 V, V_{GE} = 20 V	T_{vj} = 25 °C			400	nA
Turn-on delay time, inductive load	$t_{d,on}$	I_C = 400 A, V_{CE} = 300 V, V_{GE} = ±15 V, $R_{G,on}$ = 1.8 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.12		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.12		
			T_{vj} = 150 °C		0.12		
Rise time, inductive load	t_r	I_C = 400 A, V_{CE} = 300 V, V_{GE} = ±15 V, $R_{G,on}$ = 1.8 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.08		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.08		
			T_{vj} = 150 °C		0.08		
Turn-off delay time, inductive load	$t_{d,off}$	I_C = 400 A, V_{CE} = 300 V, V_{GE} = ±15 V, $R_{G,off}$ = 1.8 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.36		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.40		
			T_{vj} = 150 °C		0.40		

（表格续下页……）

表 5　　（续） 特征值

Parameter	Symbol	Note or test condition		Values			Unit
				Min.	Typ.	Max.	
Fall time, inductive load	t_f	I_C = 400 A, V_{CE} = 300 V, V_{GE} = ±15 V, $R_{G,off}$ = 1.8 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.02		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.03		
			T_{vj} = 150 °C		0.03		
Turn-on energy loss per pulse	E_{on}	I_C = 400 A, V_{CE} = 300 V, L_σ = 16 nH, V_{GE} = ±15 V, $R_{G,on}$ = 1.8 Ω	T_{vj} = 25 °C		5.1		mJ
			T_{vj} = 125 °C		6.8		
			T_{vj} = 150 °C, di/dt = 4500 A/µs		7.3		
Turn-off energy loss per pulse	E_{off}	I_C = 400 A, V_{CE} = 300 V, L_σ = 16 nH, V_{GE} = ±15 V, $R_{G,off}$ = 1.8 Ω	T_{vj} = 25 °C		9.1		mJ
			T_{vj} = 125 °C		12.0		
			T_{vj} = 150 °C, du/dt = 3400 V/µs		12.5		
SC data	I_{SC}	V_{CC} = 360 V, V_{GE} ≤ 15 V, V_{CEmax} = V_{CES} - L_{sCE} di/dt	t_P ≤ 8 µs, T_{vj} = 25 °C		2800		A
			t_P ≤ 6 µs, T_{vj} = 150 °C		2000		
Thermal resistance, junction to cooling fluid	$R_{th,j-f}$	per IGBT, ΔV/Δt = 10.0 dm³/min			0.170	0.185	K/W
Temperature under switching conditions	$T_{vj,op}$	t_{op} continuous		-40		150	°C

注：直流集电极电流受功率端子限制。

3　　二极管、逆变器

表 6　　最大额定值

Parameter	Symbol	Note or test condition		Values	Unit
Repetitive peak reverse voltage	V_{RRM}	T_{vj} = 25 °C		705	V
Continuous DC forward current	$I_{F,nom}$			400	A
Repetitive peak forward current	I_{FRM}	t_P = 1 ms		800	A
I^2t - value	I^2t	V_R = 0 V, t_P = 10 ms	T_{vj} = 125 °C	8800	A^2s
			T_{vj} = 150 °C	8500	

表 7 特征值

Parameter	Symbol	Note or test condition		Values			Unit
				Min.	Typ.	Max.	
Forward voltage	V_F	I_F = 400 A, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		1.55	1.95	V
			T_{vj} = 125 °C		1.50		
			T_{vj} = 150 °C		1.45		
Peak reverse recovery current	I_{rm}	I_F = 400 A, V_{GE} = -15 V, V_R = 300	T_{vj} = 25 °C		205		A
			T_{vj} = 125 °C		295		
			T_{vj} = 150 °C, $-di_F/dt$ = 4500 A/µs		305		
Recovered charge	Q_r	I_F = 400 A, V_{GE} = -15 V, V_R = 300	T_{vj} = 25 °C		15.0		µC
			T_{vj} = 125 °C		32.0		
			T_{vj} = 150 °C, $-di_F/dt$ = 4500 A/µs		34.0		
Reverse recovery energy	E_{rec}	I_F = 400 A, V_{GE} = -15 V, V_R = 300	T_{vj} = 25 °C		3.35		mJ
			T_{vj} = 125 °C		6.90		
			T_{vj} = 150 °C, $-di_F/dt$ = 4500 A/µs		8.10		
Thermal resistance, junction to cooling fluid	$R_{th,j-f}$	per diode, ΔV/Δt = 10.0 dm^3/min			0.270	0.300	K/W
Temperature under switching conditions	$T_{vj,op}$	t_{op} continuous		-40		150	°C

注：直流集电极电流受功率端子限制。

4 NTC-热敏电阻

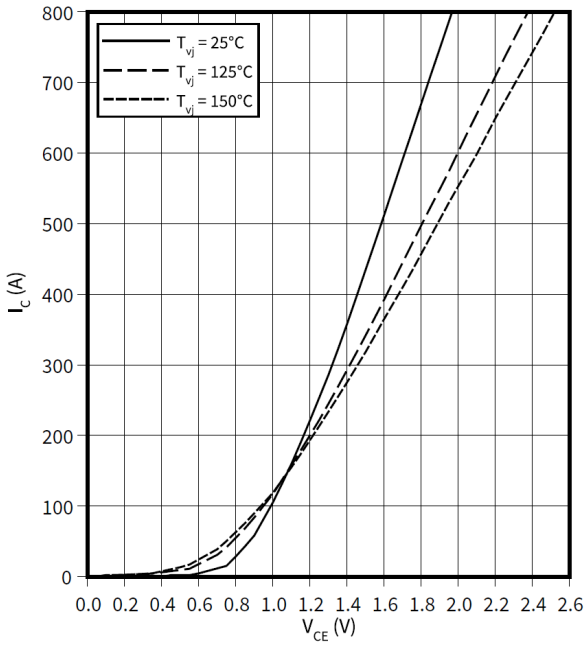
表 8 特征值

Parameter	Symbol	Note or test condition	Values			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
Rated resistance	R_{25}	T_{NTC} = 25 °C		5		kΩ
Deviation of R_{100}	$\Delta R/R$	T_{NTC} = 25 °C, R_{100} = 493 Ω	-5		5	%
Power dissipation	P_{25}	T_{NTC} = 25 °C			20	mW
B-value	$B_{25/50}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/50}(1/T_2-1/(298{,}15\ K))]$		3375		K
B-value	$B_{25/80}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/80}(1/T_2-1/(298{,}15\ K))]$		3411		K
B-value	$B_{25/100}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/100}(1/T_2-1/(298{,}15\ K))]$		3433		K

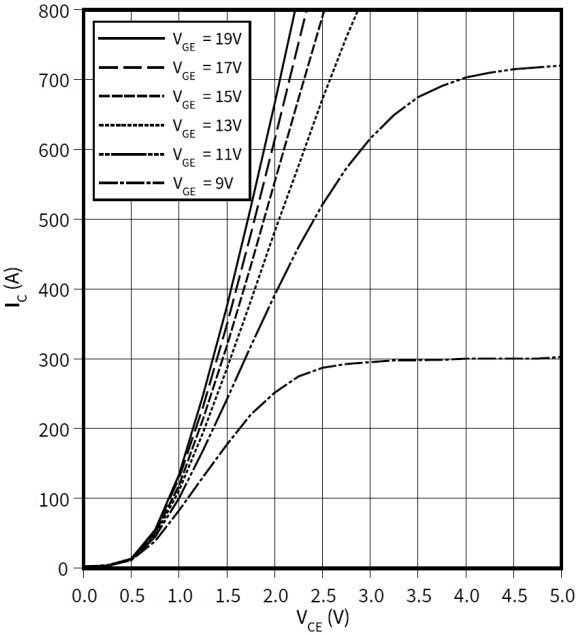
注： 根据应用手册标定

5 特性图

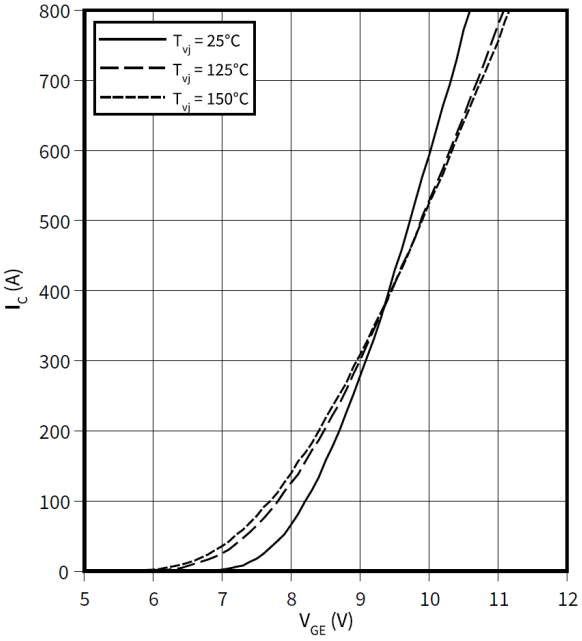
Output characteristic (typical), IGBT, Inverter
$I_C = f(V_{CE})$
$V_{GE} = 15$ V



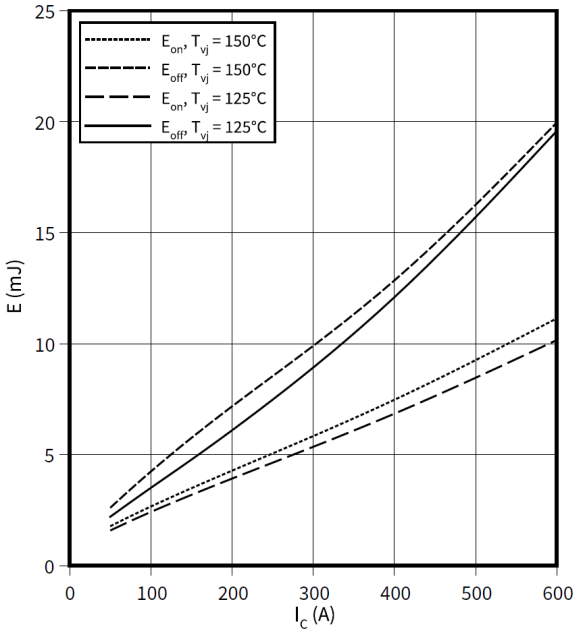
Output characteristic (typical), IGBT, Inverter
$I_C = f(V_{CE})$
$T_{vj} = 150$ °C



Transfer characteristic (typical), IGBT, Inverter
$I_C = f(V_{GE})$
$V_{CE} = 20$ V



Switching losses (typical), IGBT, Inverter
$E = f(I_C)$
$R_{G,off} = 1.8\ \Omega$, $R_{G,on} = 1.8\ \Omega$, $V_{CE} = 300$ V, $V_{GE} = \pm 15$ V

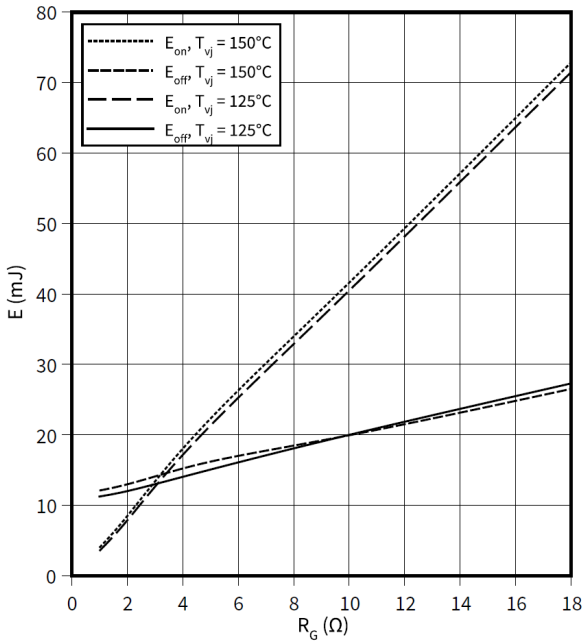


5 特性图

Switching losses (typical), IGBT, Inverter

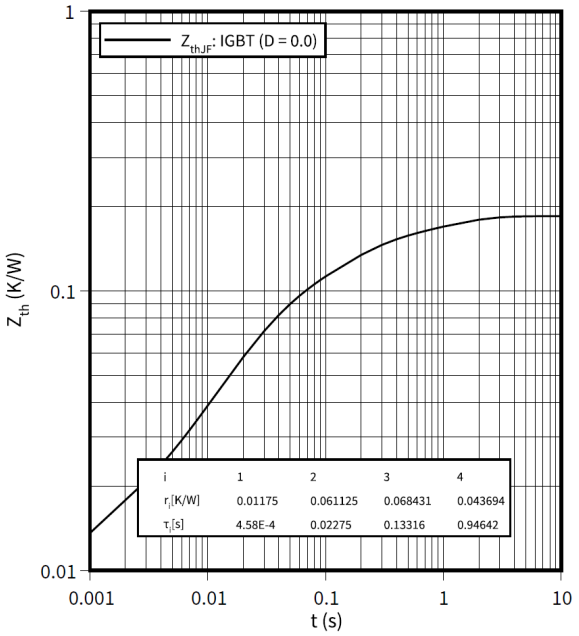
$E = f(R_G)$

$V_{CE} = 300$ V, $V_{GE} = \pm 15$ V, $I_C = 400$ A



Transient thermal impedance , IGBT, Inverter

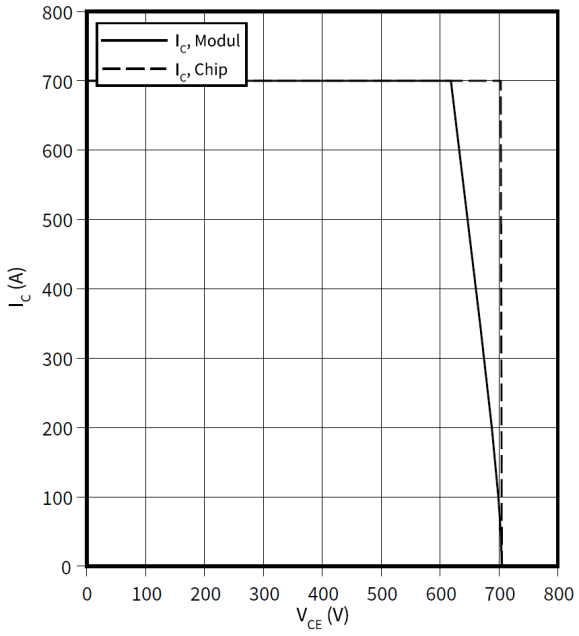
$Z_{th} = f(t)$



Reverse bias safe operating area (RBSOA), IGBT, Inverter

$I_C = f(V_{CE})$

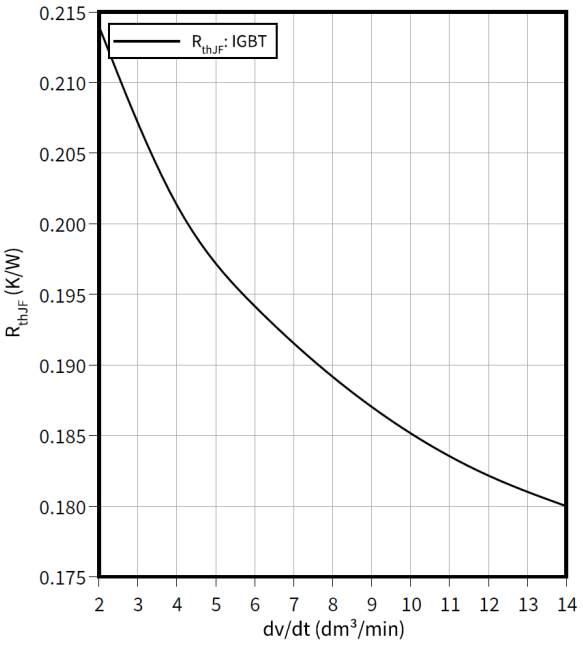
$T_{vj} = 150$ °C, $R_{G,off} = 1.8$ Ω, $V_{GE} = \pm 15$ V



Thermal impedance , IGBT, Inverter

$R_{thJF} = f(dv/dt)$

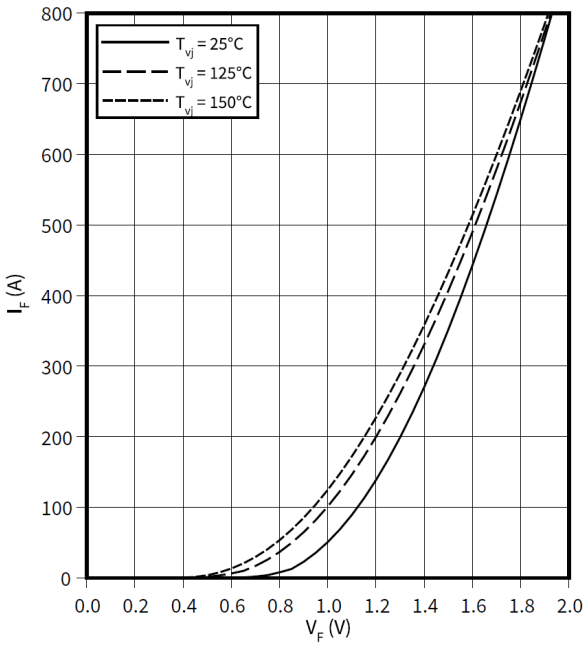
$T_f = 25$ °C, fluid = 50% water/50% ethylenglycol



5 特性图

Forward characteristic (typical), Diode, Inverter

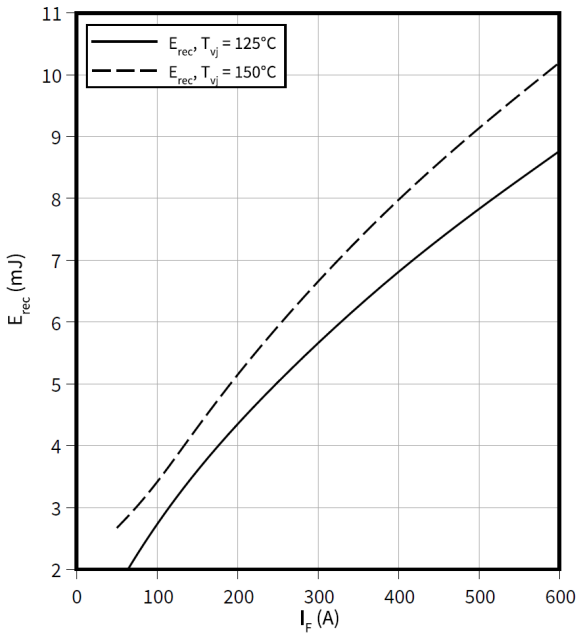
$I_F = f(V_F)$



Switching losses (typical), Diode, Inverter

$E_{rec} = f(I_F)$

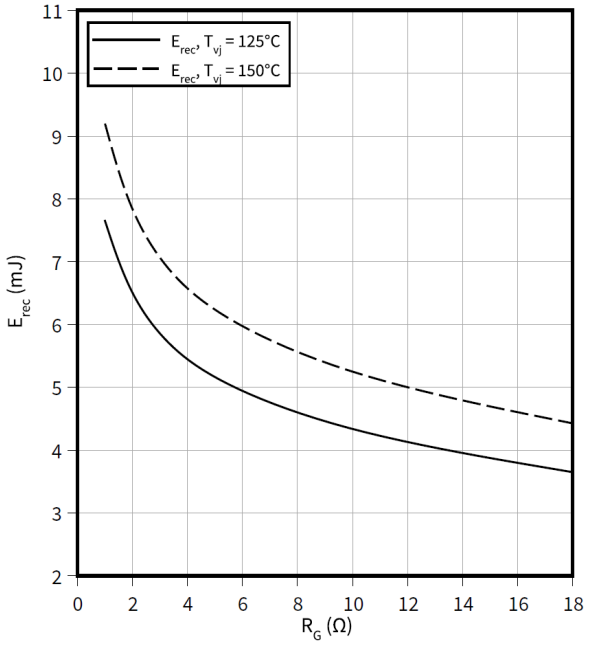
$R_{Gon} = 1.8\ \Omega$, $V_{CE} = 300\ V$



Switching losses (typical), Diode, Inverter

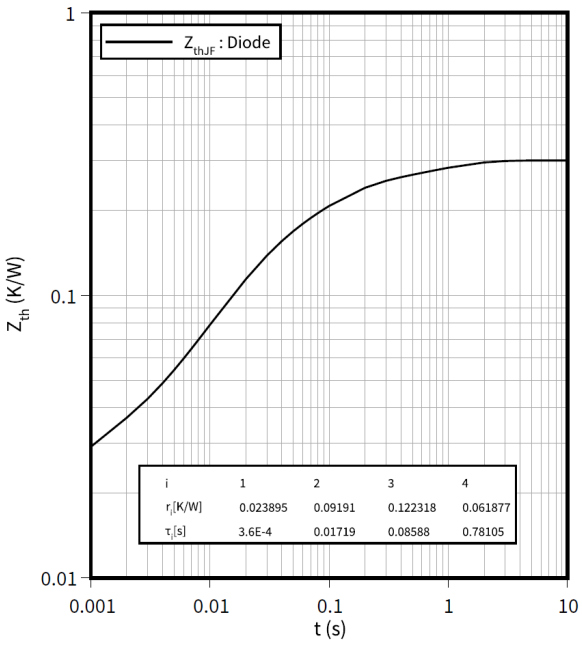
$E_{rec} = f(R_G)$

$V_{CE} = 300\ V$, $I_F = 400\ A$



Transient thermal impedance , Diode, Inverter

$Z_{th} = f(t)$

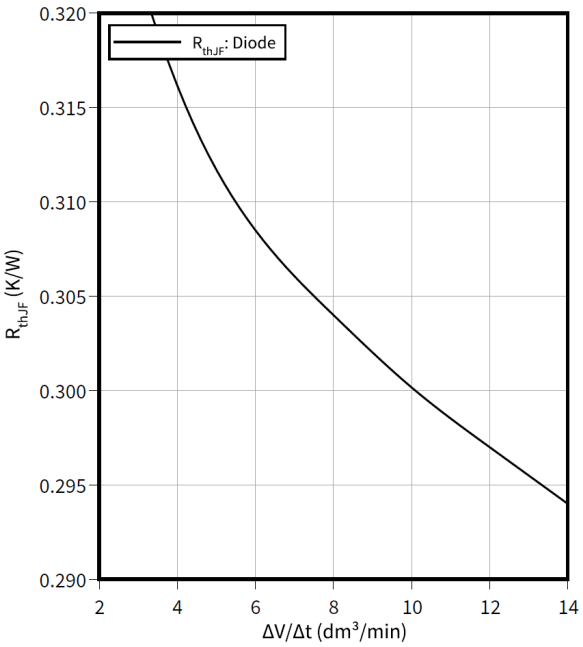


5 特性图

Thermal impedance , Diode, Inverter

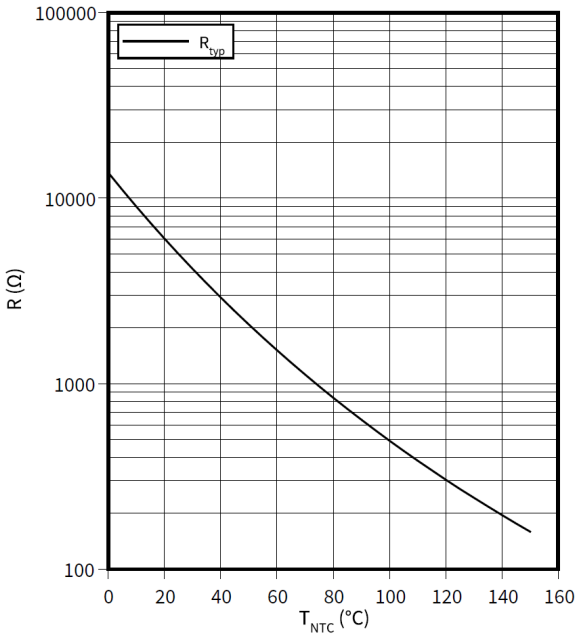
$R_{thJF} = f(\Delta V/\Delta t)$

$T_f = 25\ °C$, fluid = 50% water/50% ethylenglycol



Temperature characteristic (typical), NTC-Thermistor

$R = f(T_{NTC})$



6 电路图

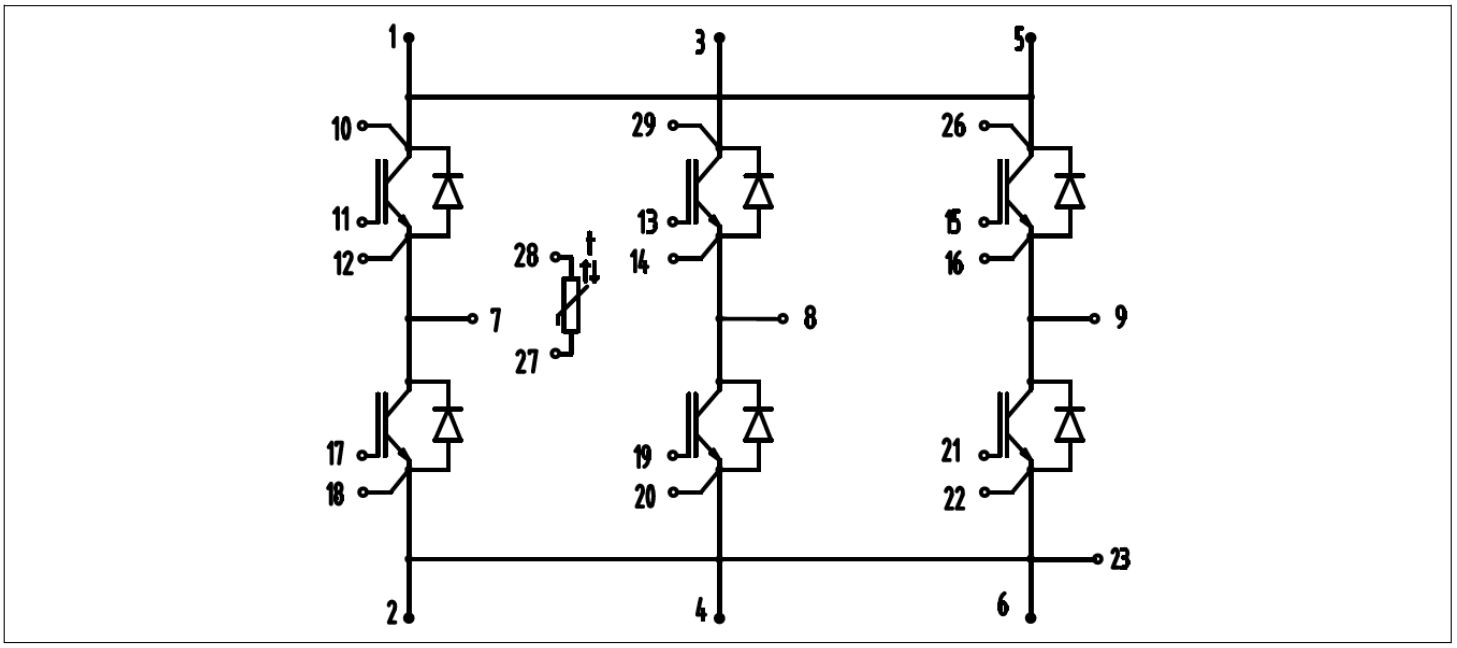


图 1

7 封装外形

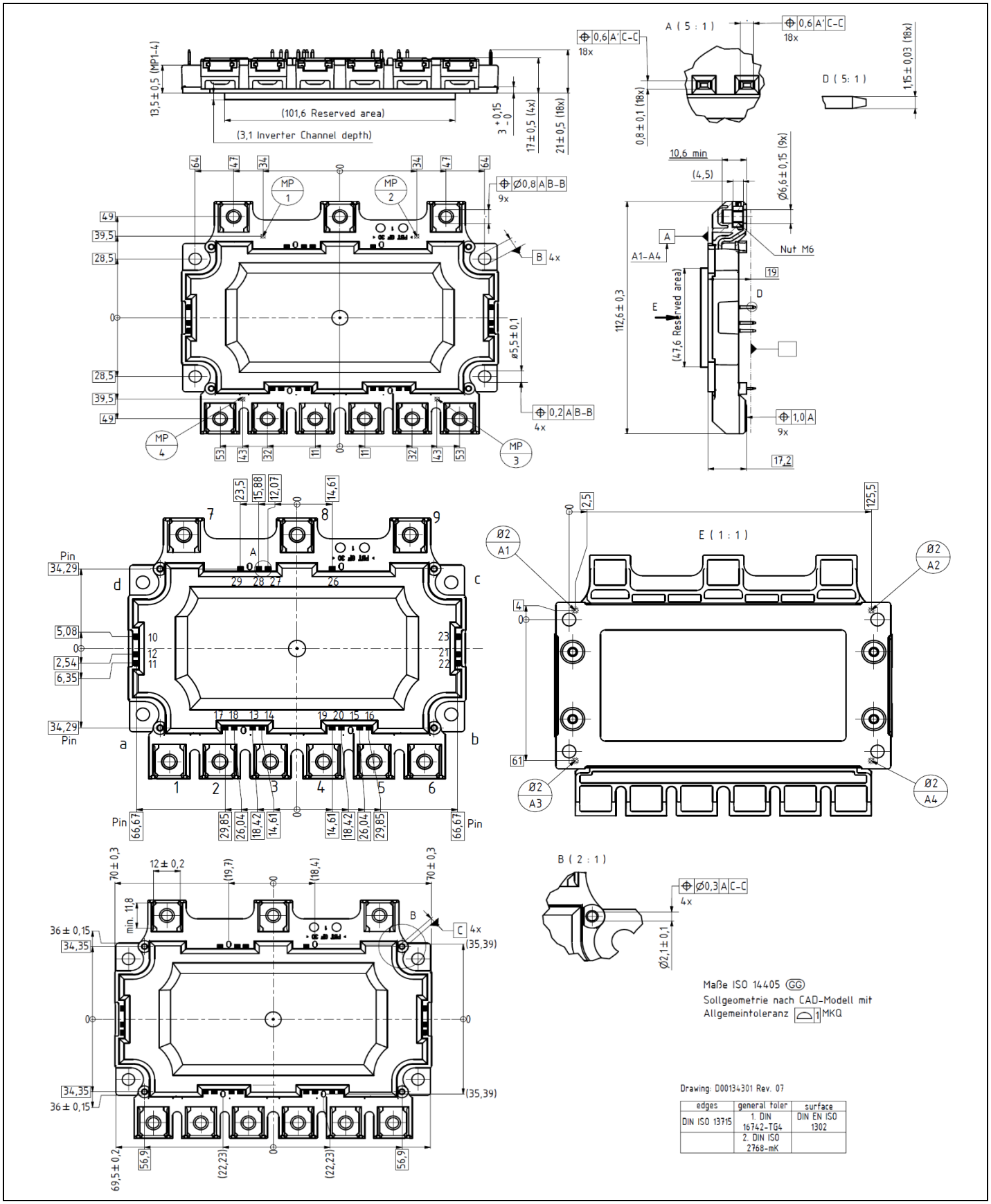

A (5 : 1)
D (5 : 1)
E (1 : 1)
B (2 : 1)
(101,6 Reserved area)
(3,1 Inverter Channel depth)
Nut M6
(47,6 Reserved area)
Maße ISO 14405
Sollgeometrie nach CAD-Modell mit
Allgemeintoleranz MKQ
Drawing: D00134301 Rev. 07
edges
general toler
surface
DIN ISO 13715
1. DIN 16742-TG4
2. DIN ISO 2768-mK
DIN EN ISO 1302

图 2

8 模块标签代码

模块标签代码			
Code format	Data Matrix		Barcode Code128
Encoding	ASCII text		Code Set A
Symbol size	16x16		23 digits
Standard	IEC24720 and IEC16022		IEC8859-1
Code content	*Content* Module serial number Module material number Production order number Date code (production year) Date code (production week)	*Digit* 1 – 5 6 - 11 12 - 19 20 – 21 22 – 23	*Example* 71549 142846 55054991 15 30
Example	715491428465505499115 30		715491428465505499115 30

Packing label code				
Code format	Barcode Code128			
Encoding	Code Set A			
Symbol size	34 digits			
Standard	IEC8859-1			
Code content	*Content* Module serial number Module material number Production order number Date code (production year) Date code (production week)	*Identifier* X 1T S 9D Q	*Digit* 2 – 9 12 – 19 21 – 25 28 – 31 33 – 34	*Example* 95056609 2X0003E0 754389 1139 15
Example	X950566091T2X0003E0S754389D1139Q15			

图 3

修订记录

Document revision	Date of release	Description of changes
V1.0	2017-04-06	
V2.0	2018-01-15	
V3.0	2018-03-26	Final datasheet
V3.1	2019-12-19	Correction of mechanical feature
n/a	2020-10-05	Datasheet migrated to a new system with a new layout and new revision number schema: target or preliminary datasheet = 0.xy; final datasheet = 1.xy
1.10	2021-03-05	Adaption of electrical features
1.20	2021-12-21	Adjustment of package outline

Trademarks

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

Edition 2021-12-21

Published by

Infineon Technologies

AG 81726 Munich,

Germany

© 2021 Infineon Technologies AG All Rights Reserved.

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

Email: erratum@infineon.com

Document reference IFX-AAD149-006

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.

版本 **2026-09-29**

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

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**。