

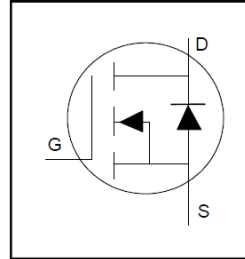
应用

- 有刷电机驱动应用
- 无刷直流电机驱动应用
- 电池供电电路
- 半桥和全桥拓扑结构
- 同步整流器的应用
- 谐振模式电源
- OR 连接和冗余电源开关
- 直流/直流和交流/直流转换器
- 直流/交流逆变器

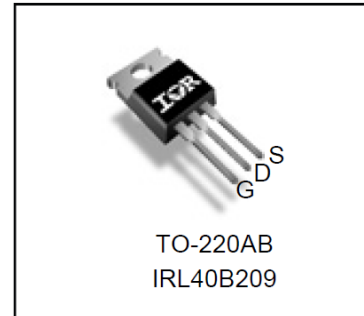
优点

- 针对逻辑电平驱动进行了优化
- 改进的栅极、雪崩和动态 dV/dt 性能
- 完全的特性化电容和雪崩 SOA
- 增强型体二极管 dV/dt 和 dI/dt 能力
- 无铅
- 符合 RoHS 规范，无卤素

HEXFET® 功率 MOSFET



V_{DS}	40V
$R_{DS(on)}$ typ.	1.0mΩ
max	1.25mΩ
I_D (Silicon Limited)	414A①
I_D (Package Limited)	195A



G	D	S
Gate	Drain	Source

Base part number	Package Type	Standard Pack		Orderable Part Number
		Form	Quantity	
IRL40B209	TO-220	Tube	50	IRL40B209

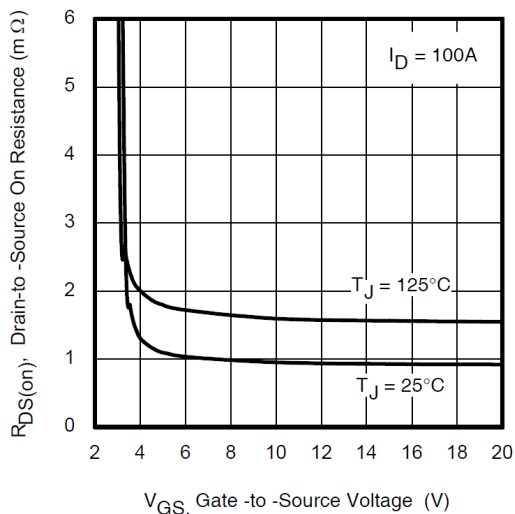


图 1. 典型导通电阻与栅极电压的关系

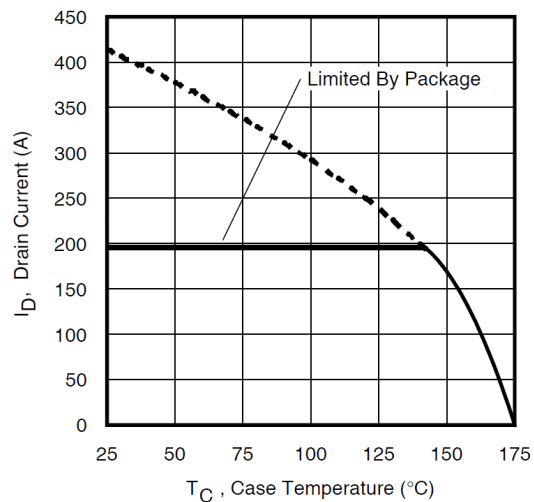


图 2. 最大漏极电流与表面温度的关系

绝对最大额定值

Symbol	Parameter	Max.	Units
$I_D @ T_C = 25^\circ\text{C}$	Continuous Drain Current, $V_{GS} @ 10\text{V}$ (Silicon Limited)	414①	A
$I_D @ T_C = 100^\circ\text{C}$	Continuous Drain Current, $V_{GS} @ 10\text{V}$ (Silicon Limited)	293①	
$I_D @ T_C = 25^\circ\text{C}$	Continuous Drain Current, $V_{GS} @ 10\text{V}$ (Wire Bond Limited)	195	
I_{DM}	Pulsed Drain Current ②	1707 ⑩	
$P_D @ T_C = 25^\circ\text{C}$	Maximum Power Dissipation	375	W
	Linear Derating Factor	2.5	W/°C
V_{GS}	Gate-to-Source Voltage	± 20	V
T_J	Operating Junction and	-55 to + 175	°C
T_{STG}	Storage Temperature Range		
	Soldering Temperature, for 10 seconds (1.6mm from case)		
	Mounting Torque, 6-32 or M3 Screw	10 lbf-in (1.1 N·m)	

雪崩特性

E_{AS} (Thermally limited)	Single Pulse Avalanche Energy ③	730	mJ
E_{AS} (Thermally limited)	Single Pulse Avalanche Energy ⑨	1420	
I_{AR}	Avalanche Current ②	See Fig 15, 16, 23a, 23b	A
E_{AR}	Repetitive Avalanche Energy ②		mJ

热阻

Symbol	Parameter	Typ.	Max.	Units
$R_{\theta JC}$	Junction-to-Case ⑧	---	0.4	°C/W
$R_{\theta CS}$	Case-to-Sink, Flat Greased Surface	0.50	---	
$R_{\theta JA}$	Junction-to-Ambient	---	62	

静态参数特性在 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 时测得（除非另有规定）

Symbol	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Conditions
$V_{(BR)DSS}$	Drain-to-Source Breakdown Voltage	40	---	---	V	$V_{GS} = 0\text{V}, I_D = 250\mu\text{A}$
$\Delta V_{(BR)DSS}/\Delta T_J$	Breakdown Voltage Temp. Coefficient	---	0.031	---	V/°C	Reference to 25°C , $I_D = 5\text{mA}$ ②
$R_{DS(on)}$	Static Drain-to-Source On-Resistance	---	1.0	1.25	mΩ	$V_{GS} = 10\text{V}, I_D = 100\text{A}$ ⑤
		---	1.2	1.6		$V_{GS} = 4.5\text{V}, I_D = 50\text{A}$ ⑤
$V_{GS(th)}$	Gate Threshold Voltage	1.0	---	2.4	V	$V_{DS} = V_{GS}, I_D = 250\mu\text{A}$
I_{DSS}	Drain-to-Source Leakage Current	---	---	1.0	μA	$V_{DS} = 40\text{V}, V_{GS} = 0\text{V}$
		---	---	150		$V_{DS} = 40\text{V}, V_{GS} = 0\text{V}, T_J = 125^\circ\text{C}$
I_{GSS}	Gate-to-Source Forward Leakage	---	---	100	nA	$V_{GS} = 20\text{V}$
	Gate-to-Source Reverse Leakage	---	---	-100		$V_{GS} = -20\text{V}$
R_G	Gate Resistance	---	2.1	---	Ω	

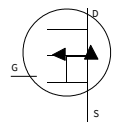
注：

- ① 根据最大允许结温计算连续电流。键合线电流限制为195A。请注意，某些引脚安装排布可能会因器件引脚发热而产生电流限制。（参见 AN-1140）
- ② 重复额定值；脉冲宽度受最高结温限制。
- ③ 受 T_{Jmax} 限制，起始 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $L = 0.15\text{mH}$ 、 $R_G = 50\Omega$ 、 $I_{AS} = 100\text{A}$ 、 $V_{GS} = 10\text{V}$ 。
- ④ $I_{SD} \leq 100\text{A}$ ， $di/dt \leq 930\text{A}/\mu\text{s}$ ， $V_{DD} \leq V_{(BR)DSS}$ ， $T_J \leq 175^\circ\text{C}$ 。
- ⑤ 脉冲宽度 $\leq 400\mu\text{s}$ ；占空比 $\leq 2\%$ 。
- ⑥ $C_{oss \text{ eff. (TR)}}$ 是一个固定电容值，当 V_{DS} 从 0 上升至 $80\% V_{DSS}$ 时，其充电时间与 C_{oss} 相同。
- ⑦ $C_{oss \text{ eff. (ER)}}$ 是一个固定电容值，当 V_{DS} 从 0 上升至 $80\% V_{DSS}$ 时，其产生的热量与 C_{oss} 相同。
- ⑧ R_θ 在 T_J 约 90°C 时测得。
- ⑨ 受 T_{Jmax} 限制，起始 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $L = 1\text{mH}$ 、 $R_G = 50\Omega$ 、 $I_{AS} = 53\text{A}$ 、 $V_{GS} = 10\text{V}$ 。
- ⑩ 通过源极接合技术将脉冲漏极电流限制在 780A。

动态电气特性在 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 时测得（除非另有规定）

Symbol	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Conditions
g_{fs}	Forward Transconductance	270	---	---	S	$V_{DS} = 10\text{V}$, $I_D = 100\text{A}$
Q_g	Total Gate Charge	---	180	270	nC	$I_D = 100\text{A}$ $V_{DS} = 20\text{V}$ $V_{GS} = 4.5\text{V}^{(5)}$
Q_{gs}	Gate-to-Source Charge	---	51	---		
Q_{gd}	Gate-to-Drain Charge	---	88	---		
Q_{sync}	Total Gate Charge Sync. ($Q_g - Q_{gd}$)	---	92	---		
$t_{d(on)}$	Turn-On Delay Time	---	56	---	ns	$V_{DD} = 20\text{V}$ $I_D = 30\text{A}$ $R_G = 2.7\Omega$ $V_{GS} = 4.5\text{V}^{(5)}$
t_r	Rise Time	---	198	---		
$t_{d(off)}$	Turn-Off Delay Time	---	188	---		
t_f	Fall Time	---	150	---		
C_{iss}	Input Capacitance	---	15140	---	pF	$V_{GS} = 0\text{V}$ $V_{DS} = 25\text{V}$ $f = 1.0\text{MHz}$, See Fig.7
C_{oss}	Output Capacitance	---	1990	---		
C_{rss}	Reverse Transfer Capacitance	---	1370	---		
$C_{oss\text{ eff.}(ER)}$	Effective Output Capacitance	---	2340	---		
$C_{oss\text{ eff.}(TR)}$	Output Capacitance (Time Related)	---	2900	---		

二极管特性

Symbol	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Conditions
I_S	Continuous Source Current (Body Diode)	---	---	414 ^①	A	MOSFET symbol showing the integral reverse p-n junction diode. 
I_{SM}	Pulsed Source Current (Body Diode) ^②	---	---	1707 ^③		
V_{SD}	Diode Forward Voltage	---	---	1.2	V	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $I_S = 100\text{A}$, $V_{GS} = 0\text{V}$ ^⑤
dv/dt	Peak Diode Recovery dv/dt ^④	---	2.4	---	V/ns	$T_J = 175^\circ\text{C}$, $I_S = 100\text{A}$, $V_{DS} = 40\text{V}$
t_{rr}	Reverse Recovery Time	---	41	---	ns	$T_J = 25^\circ\text{C}$ $V_{DD} = 34\text{V}$
		---	42	---		$T_J = 125^\circ\text{C}$ $I_F = 100\text{A}$,
Q_{rr}	Reverse Recovery Charge	---	46	---	nC	$T_J = 25^\circ\text{C}$ $di/dt = 100\text{A}/\mu\text{s}$ ^⑤
		---	50	---		$T_J = 125^\circ\text{C}$
I_{RRM}	Reverse Recovery Current	---	2.0	---	A	$T_J = 25^\circ\text{C}$

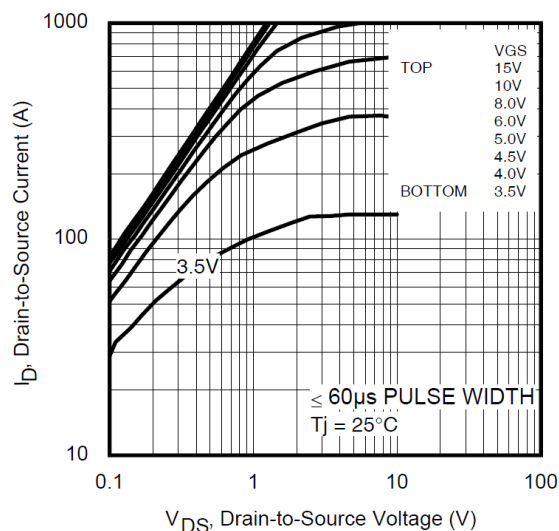


图 3. 典型输出特性

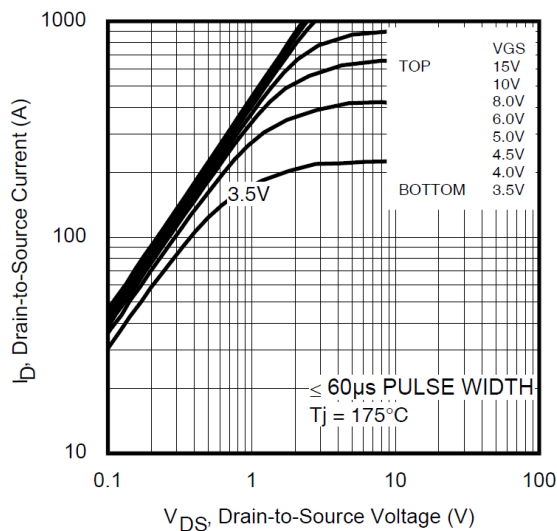


图 4. 典型输出特性

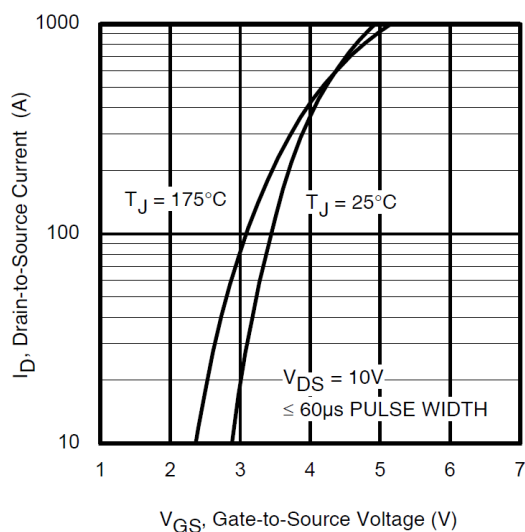


图 5. 典型转移特性

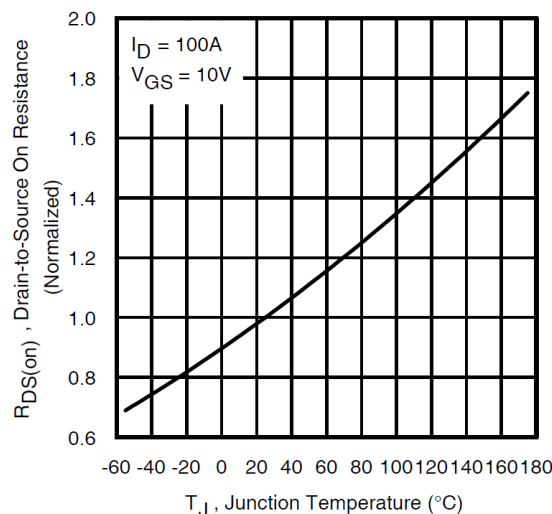


图 6. 归一化导通电阻与温度的关系曲线

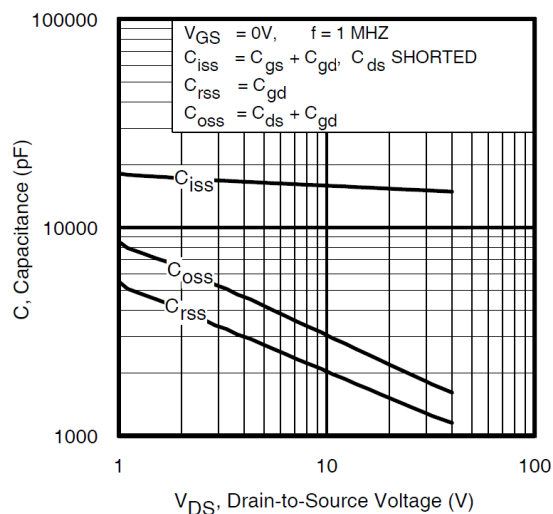


图 7. 典型电容值与漏源电压的关系

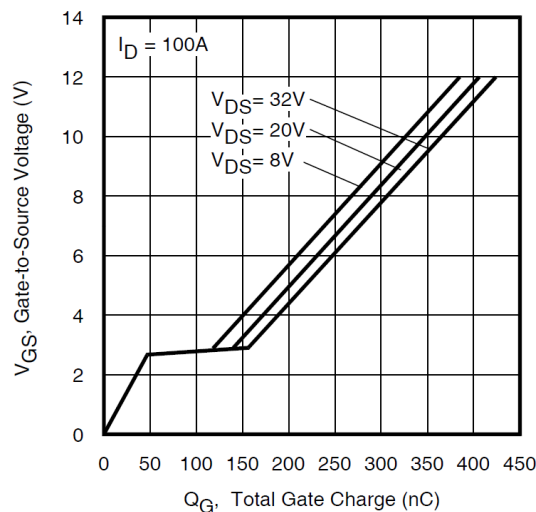


图 8. 典型栅极电荷与栅源电压的关系

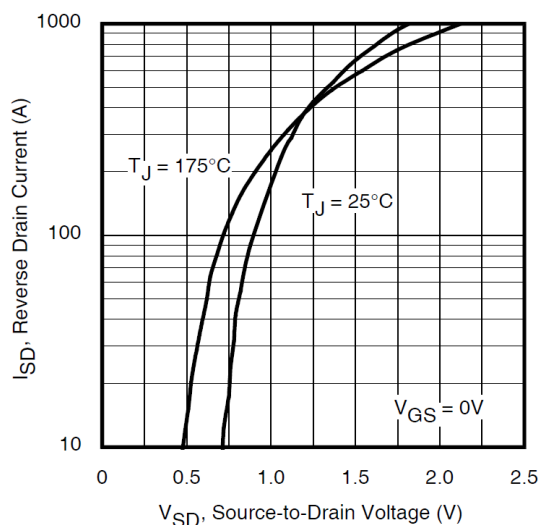


图 9. 典型源漏二极管正向电压

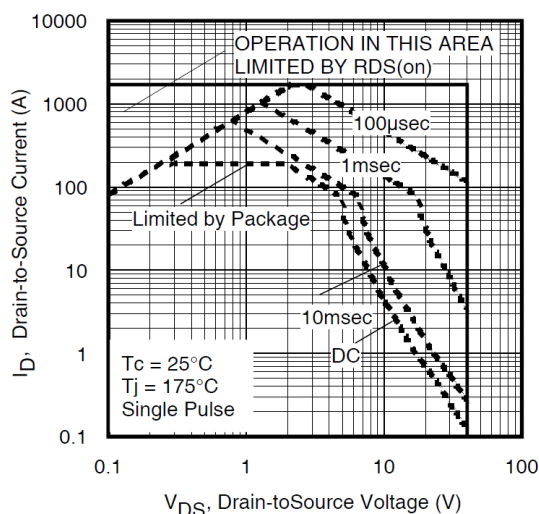


图 10. 最大安全工作区

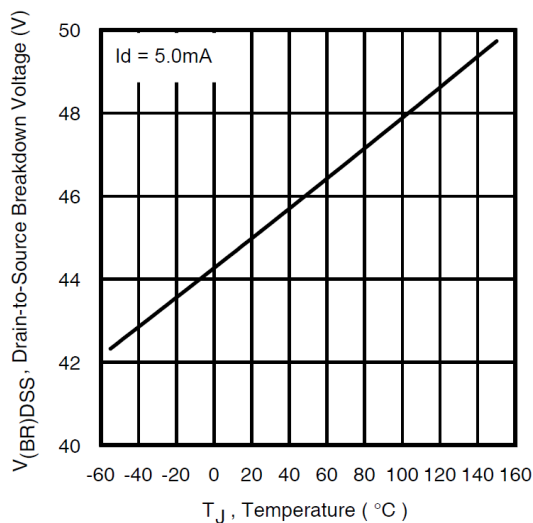


图 11. 漏源击穿电压

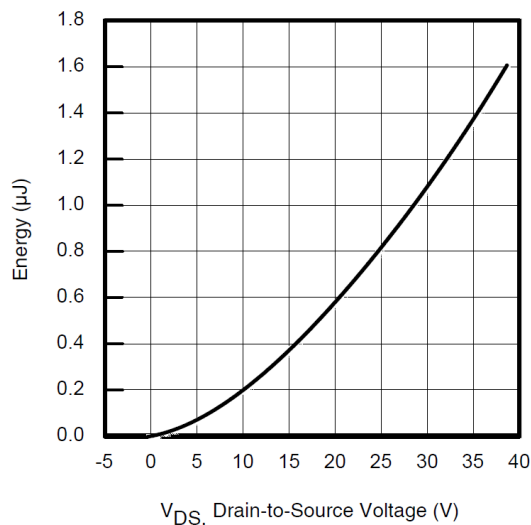


图 12. 典型 C_{oss} 储存能量

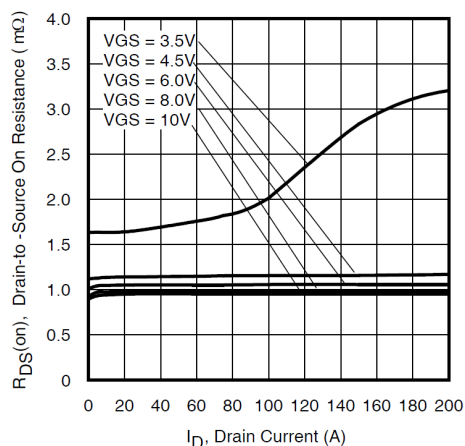


图 13. 典型导通电阻与漏极电流的关系

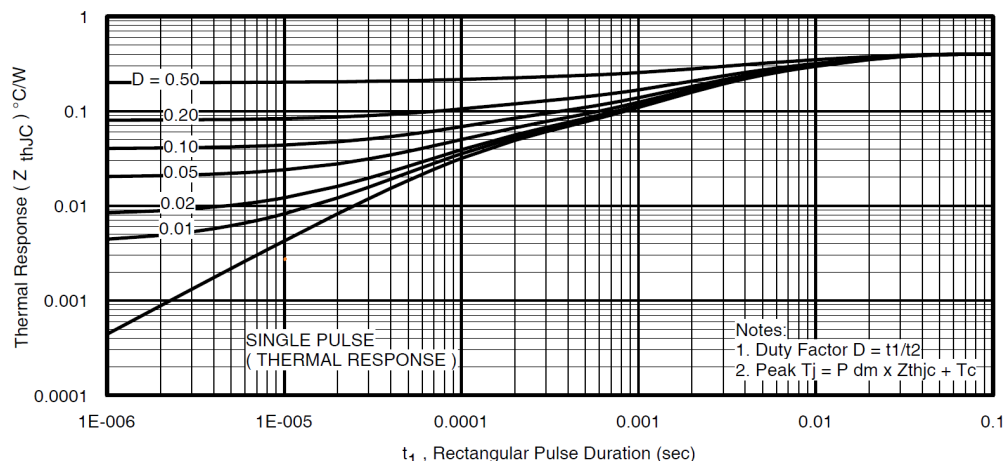


图 14. 最大有效瞬态热阻，结到表面

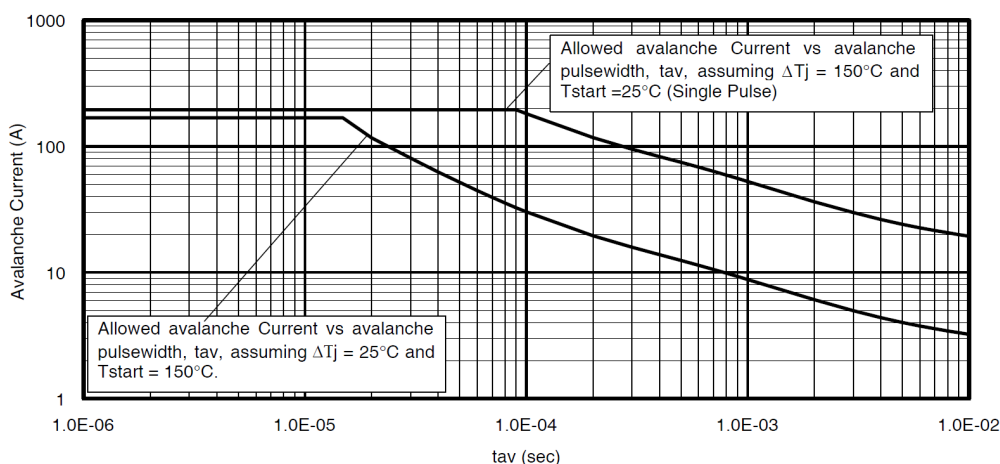


图 15. 雪崩电流与脉冲宽度

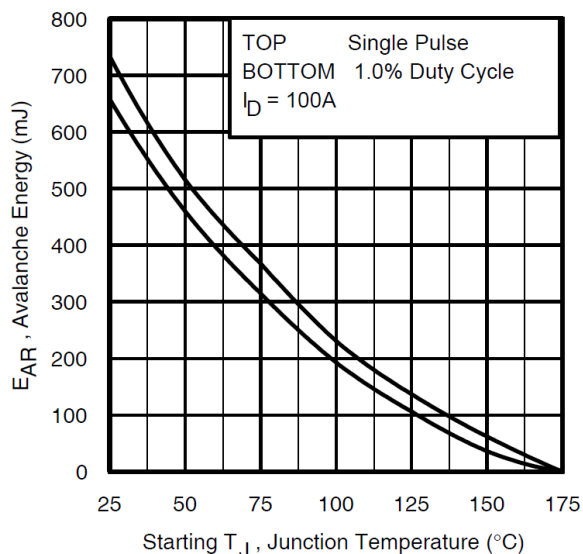


图 16. 最大雪崩能量与温度的关系曲线

关于重复的雪崩曲线的注释，图 15、16：

(更多详细信息，请参阅 www.infineon.cn 上的 AN-1005)

1. 雪崩失效假设：

纯粹的热现象和失效发生在结温远超 T_{jmax} 的情况下。这对每种零件类型都是有效的。

2. 只要不超过 T_{jmax} ，就可以在雪崩中安全运行。

3. 如下公式基于图 23a、23b 所示的电路和波形。

4. $P_{D(ave)}$ = 每个雪崩脉冲的平均功率耗散。

5. BV = 额定击穿电压 (1.3 倍系数，考虑雪崩期间的电压增加)。

6. I_{av} = 可允许的雪崩电流。

7. ΔT = 可允许的结温上升，不得超过 T_{jmax} (图 14、15 中假设为 25°C)。

t_{av} = 雪崩的平均时间。

D = 雪崩占空比 = $t_{av} \cdot f$

$Z_{thJC}(D, t_{av})$ = 瞬态热阻，参见图 14)

$P_{D(ave)} = 1/2 (1.3 \cdot BV \cdot I_{av}) = \Delta T / Z_{thJC}$

$I_{av} = 2\Delta T / [1.3 \cdot BV \cdot Z_{th}]$

$E_{AS(AR)} = P_{D(ave)} \cdot t_{av}$

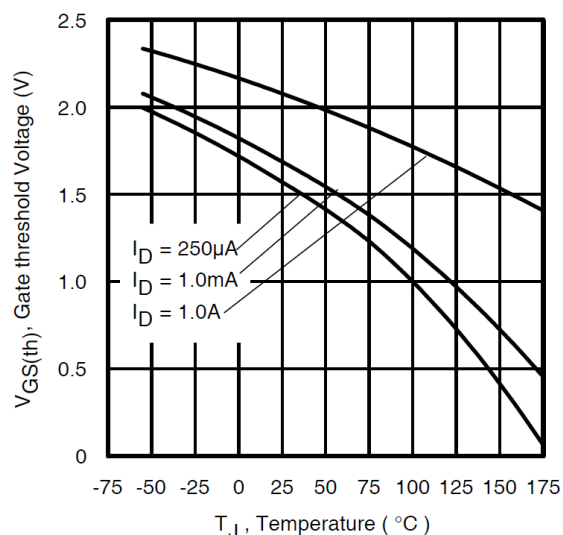


图 17. 阈值电压与温度的关系曲线

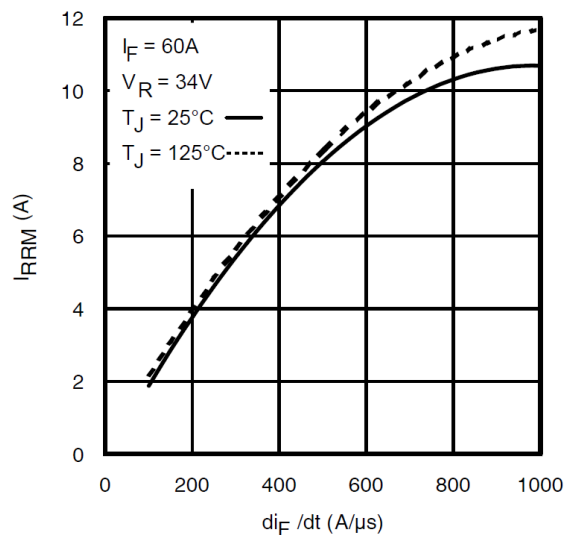


图 18. 典型恢复电流与 di_F/dt

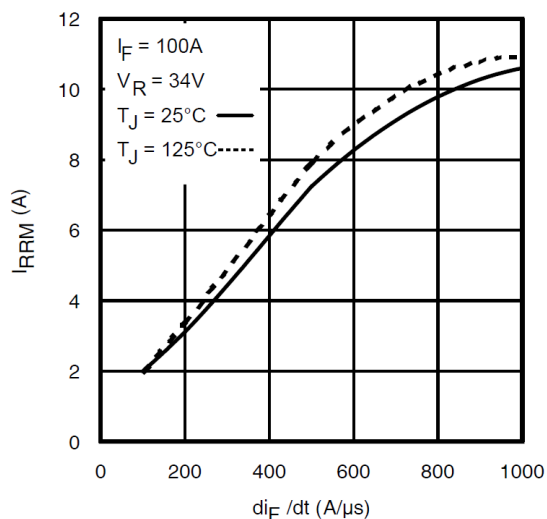


图 19. 典型恢复电流与 di_F/dt

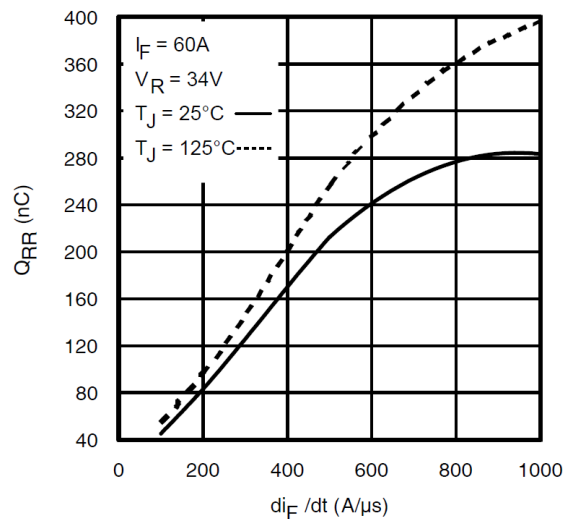


图 20. 典型存储电荷与 di_F/dt

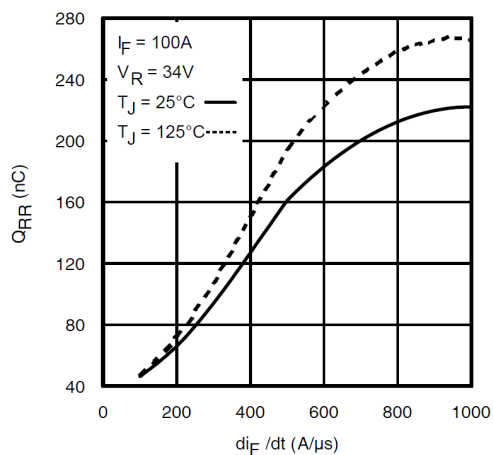


图 21. 典型存储电荷与 di_F/dt

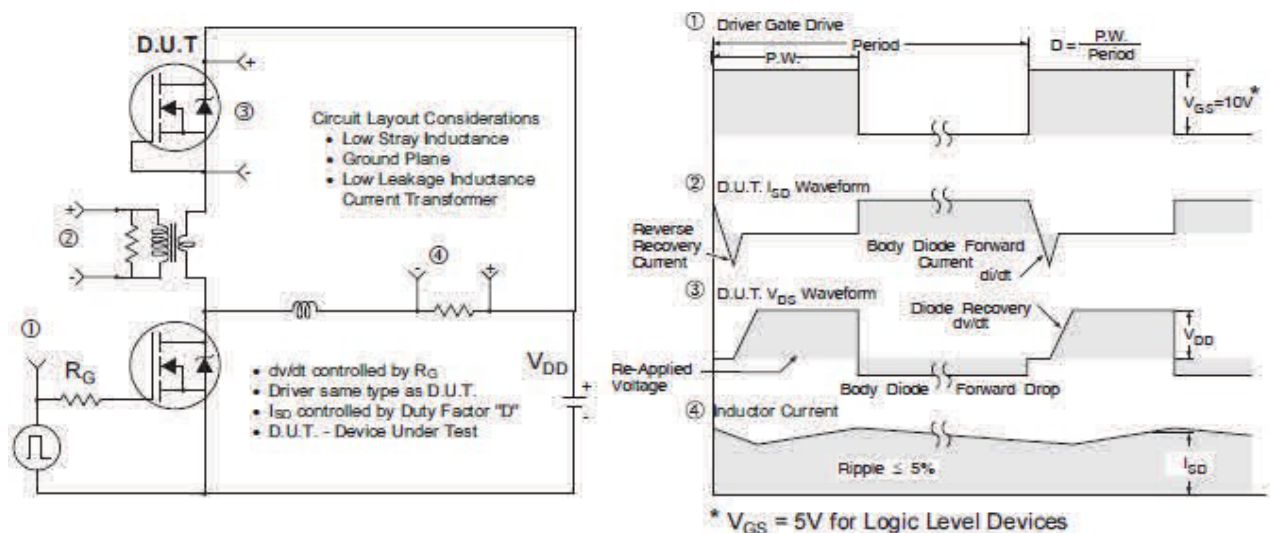


图 22. N 沟道 HEXFET® 功率 MOSFET 二极管峰值恢复 dv/dt 测试电路

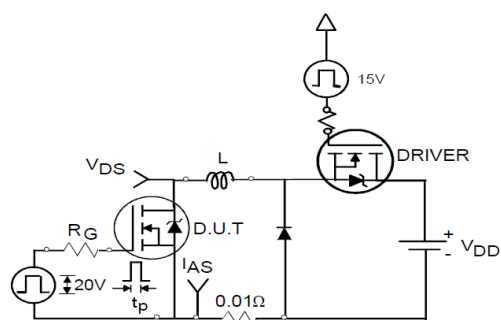


图 23a. 非钳位电感测试电路

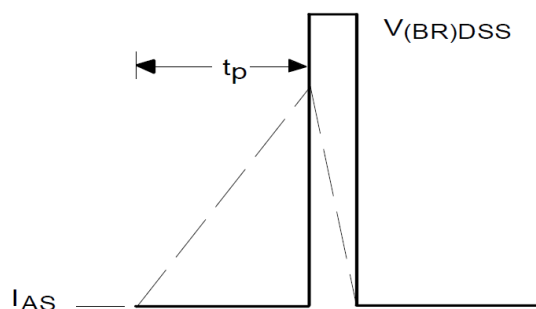


图 23b. 未钳位电感波形

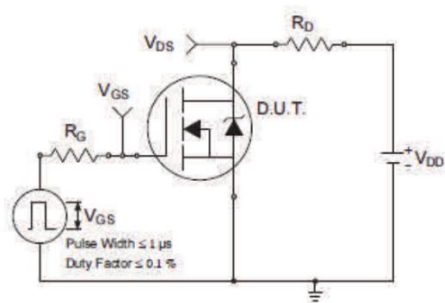


图 24a. 开关时间测试电路

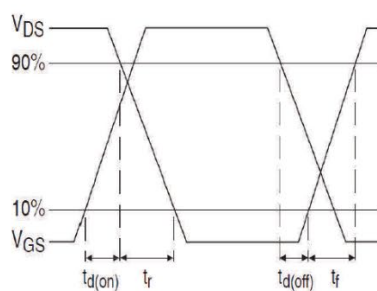


图 24b. 开关时间波形

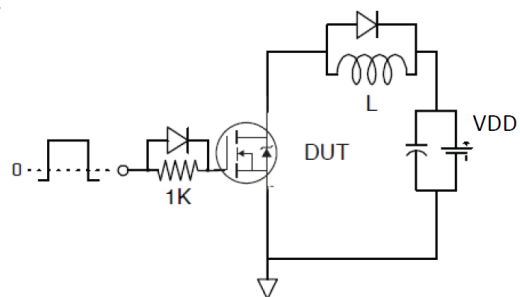


图 25a. 栅极电荷测试电路

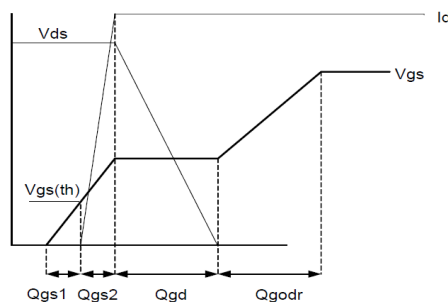
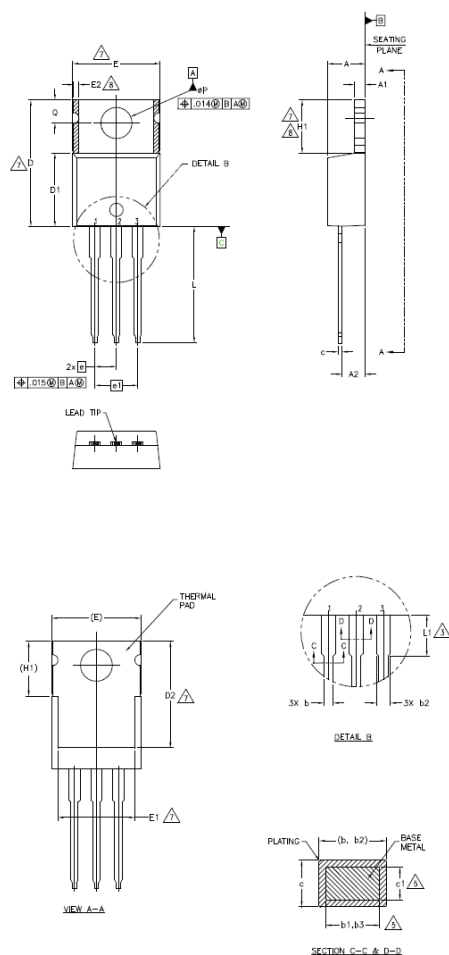


图 25b. 栅极电荷波形

TO-220AB 封装外形 (尺寸以毫米 (英寸) 为单位)

NOTES:

- 1.- DIMENSIONING AND TOLERANCING AS PER ASME Y14.5 M- 1994.
- 2.- DIMENSIONS ARE SHOWN IN INCHES [MILLIMETERS].
- 3.- LEAD DIMENSION AND FINISH UNCONTROLLED IN L1.
- 4.- DIMENSION D, D1 & E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH. MOLD FLASH SHALL NOT EXCEED .005" (0.127) PER SIDE. THESE DIMENSIONS ARE MEASURED AT THE OUTERMOST EXTREMES OF THE PLASTIC BODY.
- 5.- DIMENSION b1, b3 & c1 APPLY TO BASE METAL ONLY.
- 6.- CONTROLLING DIMENSION : INCHES.
- 7.- THERMAL PAD CONTOUR OPTIONAL WITHIN DIMENSIONS E,H1,D2 & E1
- 8.- DIMENSION E2 X H1 DEFINE A ZONE WHERE STAMPING AND SINGULATION IRREGULARITIES ARE ALLOWED.
- 9.- OUTLINE CONFORMS TO JEDEC TO-220, EXCEPT A2 (max.) AND D2 (min.) WHERE DIMENSIONS ARE DERIVED FROM THE ACTUAL PACKAGE OUTLINE.

SYMBOL	DIMENSIONS				NOTES	
	MILLIMETERS		INCHES			
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.		
A	3.56	4.83	.140	.190	5	
A1	1.14	1.40	.045	.055		
A2	2.03	2.92	.080	.115		
b	0.38	1.01	.015	.040		
b1	0.38	0.97	.015	.038		
b2	1.14	1.78	.045	.070	5	
b3	1.14	1.73	.045	.068		
c	0.36	0.61	.014	.024		
c1	0.36	0.56	.014	.022		
D	14.22	16.51	.560	.650		4
D1	8.38	9.02	.330	.355	7	
D2	11.68	12.88	.460	.507		
E	9.65	10.67	.380	.420		4,7
E1	6.86	8.89	.270	.350		7
E2	—	0.76	—	.030		8
e	2.54 BSC		.100 BSC		7,8	
e1	5.08 BSC		.200 BSC			
H1	5.84	6.86	.230	.270		
L	12.70	14.73	.500	.580		
L1	3.56	4.06	.140	.160		3
øP	3.54	4.08	.139	.161		
Q	2.54	3.42	.100	.135		

LEAD ASSIGNMENTS
HEXFET

- 1.- GATE
- 2.- DRAIN
- 3.- SOURCE

IGBTs, CoPACK

- 1.- GATE
- 2.- COLLECTOR
- 3.- EMITTER

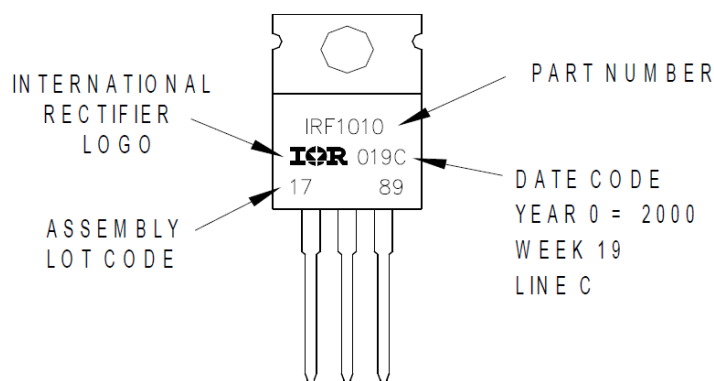
DIODES

- 1.- ANODE
- 2.- CATHODE
- 3.- ANODE

TO-220AB 零件标识信息

EXAMPLE: THIS IS AN IRF1010
LOT CODE 1789
ASSEMBLED ON WW 19, 2000
IN THE ASSEMBLY LINE "C"

Note: "P" in assembly line position
indicates "Lead - Free"



TO-220AB 封装不建议用于表面贴装应用。

注：有关最新图纸，请参阅 IR 网站：<http://www.infineon.com/package/>

Qualification Information[†]

Qualification Level	Industrial (per JEDEC JESD47F) ^{††}	
Moisture Sensitivity Level	TO-220	N/A
RoHS Compliant	Yes	

† 资格标准可在国际整流器网站上找到: <http://www.infineon.com/product-info/reliability/>

†† 产品发布时的 JEDEC 标准适用版本。

International
 Rectifier

IR WORLD HEADQUARTERS: 101 N. Sepulveda Blvd., El Segundo, California 90245, USA

如需联系国际整流器公司，请访问: <http://www.infineon.com/whoto-call/>

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.

For further information on the product, technology, delivery terms and conditions and prices please contact your nearest Infineon Technologies office (www.infineon.com).

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 2026-09-22

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>。