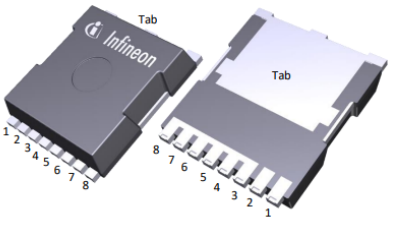
英飞凌CoolSiC ™ M1

TOLL

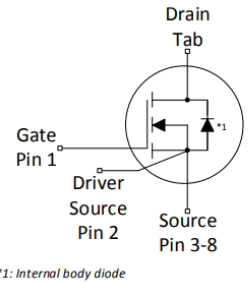
英飞凌CoolSiC ™ MOSFET 650V G1



英飞凌650 V CoolSiC ™基于英飞凌超过20 年的碳化硅技术积累构建。利用宽带隙SiC 材料特性，650V CoolSiC ™ MOSFET 提供独特的
性能、可靠性和易用性的结合。 它适用于高温和恶劣的操作，能够以简化且经济高效的方式实现行业领先的系统效率。

特性

- 优化高电流下的开关行为
- 具有低 Q_{fr} 值的快速体二极管确保换向的稳健性
- 卓越的栅极氧化物可靠性
- $T_{j,max}$ =175°C 和优异的热性能
- 较低 $R_{DS(on)}$和脉冲电流对温度的依赖性
- 增强雪崩能力
- 与标准驱动兼容
- 开尔文源可将开关损耗降低 4 倍



*1: Internal body diode

优点

- 高性能、高可靠性和易用性的独特组合
- 易于使用和集成
- 适用于连续硬换向拓扑
- 更高的稳健性和系统可靠性
- 提高效率
- 减小系统尺寸，提高功率密度

潜在的应用

- 开关电源
- UPS（不间断电源）
- 太阳能逆变器
- 电动汽车充电基础设施
- 储能和电池化成
- D 类放大器

产品认证

完全符合 JEDEC 工业应用标准

请注意：源和感测源引脚不可互换。 它们的交换可能会导致故障。

表 1　　主要性能参数

Parameter	Value	Unit
V_{DS} @ T_J = 25 °C	650	V
$R_{DS(on),typ}$	163	mΩ
$R_{DS(on),max}$	217	mΩ
$Q_{G,typ}$	10	nC
$I_{DM,max}$	31	A
Q_{oss} @ 400 V	27	nC
E_{oss} @ 400 V	4.1	µJ

Type/Ordering Code	Package	Marking	Related Links
IMT65R163M1H	PG-HSOF-8	65R163M1	see Appendix A

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

1 最大额定值

除非另有规定， T_j = 25 °C。

注意：为了获得最佳的使用寿命和可靠性，英飞凌建议工作条件不超过本数据表中所述最大额定值的80%。

表 2 最大额定值

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note/ Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Continuous DC drain current [1]	I_{DDC}	-	-	19 13	A	T_c = 25 °C T_c = 100 °C
Peak drain current [2]	I_{DM}	-	-	31	A	T_c = 25 °C, V_{GS} = 18 V
Avalanche energy, single pulse	E_{AS}	-	-	49	mJ	I_D = 1.8 A, V_{DD} = 50 V; see table 11
Avalanche energy, repetitive	E_{AR}	-	-	0.24	mJ	I_D = 1.8 A, V_{DD} = 50 V; see table 11
Avalanche current, single pulse	I_{AS}	-	-	1.8	A	-
MOSFET dv/dt ruggedness	dv/dt	-	-	200	V/ns	V_{DS}= 0...400 V
Gate source voltage (static) [3]	V_{GS}	-5	-	23	V	-
Gate source voltage (transient)	V_{GS}	-7	-	25	V	$t_{pulse} \leq$ 1% duty cycle/f_{sw}
Power dissipation	P_{tot}	-	-	106	W	T_c = 25 °C
Storage temperature	T_{stg}	-55	-	150	°C	-
Operating junction temperature	T_j	-55	-	175	°C	-
Mounting torque	-	-	-	n.a.	Ncm	-
Continuous reverse drain current [1]	I_{SDC}	-	-	19 12	A	V_{GS} = 18 V, T_c = 25 °C V_{GS} = 0 V, T_c = 25 °C
Peak reverse drain current [2]	I_{SM}	-	-	31	A	T_c = 25 °C, $t_p \leq$ 250 ns
Insulation withstand voltage	V_{ISO}	-	-	n.a.	V	V_{rms}, T_c = 25 °C, t = 1 min

1) 受$T_{j,max}$限制。
2) 脉冲宽度 t_{pulse} 受 $T_{j,max}$限制。
3) 应用设计中的最大栅极源电压应符合IPC-9592B的规定。

2 热特性

表3 热特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note/ Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Thermal resistance, junction - case	$R_{th(j-c)}$	-	-	1.41	°C/W	-
Thermal resistance, junction - ambient	$R_{th(j-a)}$	-	-	62	°C/W	device on PCB, minimal footprint
Thermal resistance, junction - ambient, SMD version	$R_{th(j-a)}$	-	35	45	°C/W	Device on 40mm*40mm*1.5mm epoxy PCB FR4 with 6cm² (one layer, 70µm thickness) copper area for drain connection and cooling. PCB is vertical without air stream cooling.
Soldering temperature, wave- & reflow soldering allowed	T_{sold}	-	-	260	°C	reflow MSL2

3 工作范围

表 4 工作范围

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note/ Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Gate-source voltage operating range including undershoots [4]	V_{GS}	-2	-	20	V	-
Recommended turn-on voltage	$V_{GS(on)}$	-	18	-	V	-
Recommended turn-off voltage	$V_{GS(off)}$	-	0	-	V	-

4)

重要提示：如果应用中器件的栅极源电压超出工作范围（表 4），则器件 $R_{DS,on}$和 $V_{GS(th)}$可能会在器件使用寿命结束时超过数据表中规定的最大值。为了确保器件在计划使用寿命内正常运行，必须考虑最大额定值（表 2）和 CoolSiC™ MOSFET 650V M1 沟槽功率器件应用说明 AN_1907_PL52_1911_144109。

4 电气特性

除非另有规定， T_j = 25 °C

表 5 直流特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note/ Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Drain-source voltage	V_{DSS}	650	-	-	V	V_{GS} = 0 V, I_D = 0.17 mA
Gate threshold voltage [5]	$V_{GS(th)}$	3.5	4.5	5.7	V	V_{DS} = V_{GS}, I_D = 1.7 mA
Zero gate voltage drain current	I_{DSS}	-	1 3	100 -	µA	V_{DS} = 650 V, V_{GS} = 0 V, T_j = 25 °C V_{DS} = 650 V, V_{GS} = 0 V, T_j = 175 °C
Gate-source leakage current	I_{GSS}	-	-	100	nA	V_{GS} = 20 V, V_{DS} = 0 V
Drain-source on-state resistance	$R_{DS(on)}$	-	163 228	217 -	mΩ	V_{GS} = 18 V, I_D = 5.7 A, T_j = 25 °C V_{GS} = 18 V, I_D = 5.7 A, T_j =175 °C
Internal gate resistance	$R_{G,int}$	-	16.0	-	Ω	f = 1 MHz

[5] 在 V_{GS} = +20 V 时 1 ms 脉冲之后进行测试。

表 6 直流特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note/ Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Input capacitance	C_{iss}	-	320	-	pF	V_{GS} = 0 V, V_{DS} = 400 V, f = 250 kHz
Reverse transfer capacitance	C_{rss}	-	4.8	-	pF	V_{GS} = 0 V, V_{DS} = 400 V, f = 250 kHz
Output capacitance [6]	C_{oss}	-	45	58	pF	V_{GS} = 0 V, V_{DS} = 400 V, f = 250 kHz
Output charge [6]	Q_{oss}	-	27	35	nC	calculation based on C_{oss}
Effective output capacitance, energy related [7]	$C_{o(er)}$	-	52	-	pF	V_{GS} = 0 V, V_{DS} = 0...400 V
Effective output capacitance, time related [8]	$C_{o(tr)}$	-	68	-	pF	I_D = constant, V_{GS} = 0 V, V_{DS} = 0...400 V
Turn-on delay time	$t_{d(on)}$	-	5.5	-	ns	V_{DD} = 400 V, V_{GS} = 0/18 V, I_D = 5.7 A, $R_{G,ext}$ = 1.8 Ω; see table 10
Rise time	t_r	-	5.9	-	ns	V_{DD} = 400 V, V_{GS} = 0/18 V, I_D = 5.7 A, $R_{G,ext}$ = 1.8 Ω; see table 10
Turn-off delay time	$t_{d(off)}$	-	8.6	-	ns	V_{DD} = 400 V, V_{GS} = 0/18 V, I_D = 5.7 A, $R_{G,ext}$ = 1.8 Ω; see table 10
Fall time	t_f	-	10.0	-	ns	V_{DD} = 400 V, V_{GS} = 0/18 V, I_D = 5.7 A, $R_{G,ext}$ = 1.8 Ω; see table 10

6) 最大规格由计算出的六西格玛置信上限定义。

7) $C_{o(er)}$ 是一个固定电容，当 V_{DS} 从 0 上升至 400 V 时，其提供与 C_{oss} 相同的储存能量。

8) $C_{o(tr)}$ 是一个固定电容，当 V_{DS} 从 0 上升至 400 V 时，其充电时间与 C_{oss} 相同。

表7 栅极电荷特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note/ Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Plateau gate to source charge	$Q_{GS(pl)}$	-	2	-	nC	V_{DD}= 400 V, I_D= 5.7 A, V_{GS}= 0 to 18 V
Gate to drain charge	Q_{GD}	-	2	-	nC	V_{DD}= 400 V, I_D= 5.7 A, V_{GS}= 0 to 18 V
Total gate charge	Q_G	-	10	-	nC	V_{DD}= 400 V, I_D= 5.7 A, V_{GS}= 0 to 18 V

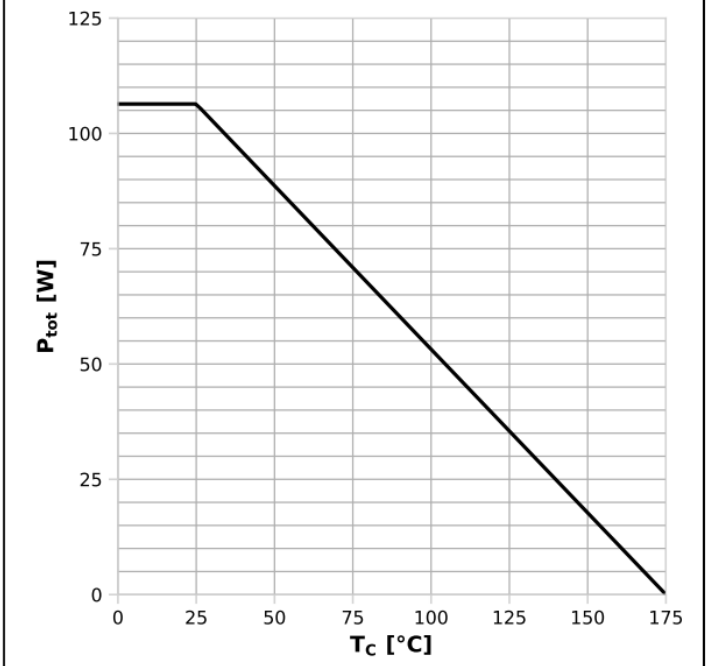
表8 反向二极管特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note/ Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Drain-source reverse voltage	V_{SD}	-	4.0	-	V	V_{GS}= 0 V, I_S= 5.7 A, T_j= 25 °C
MOSFET forward recovery time	t_{fr}	-	17.0	-	ns	V_{DD}= 400 V, I_S= 5.7 A, di_S/dt = 1000 A/µs; see table 9
MOSFET forward recovery charge 9)	Q_{fr}	-	39	-	nC	V_{DD}= 400 V, I_S= 5.7 A, di_S/dt = 1000 A/µs; see table 9
MOSFET peak forward recovery current	I_{frm}	-	4.6	-	A	V_{DD}= 400 V, I_S= 5.7 A, di_S/dt = 1000 A/µs; see table 9

9) Q_{fr} 包括 Q_{oss}。

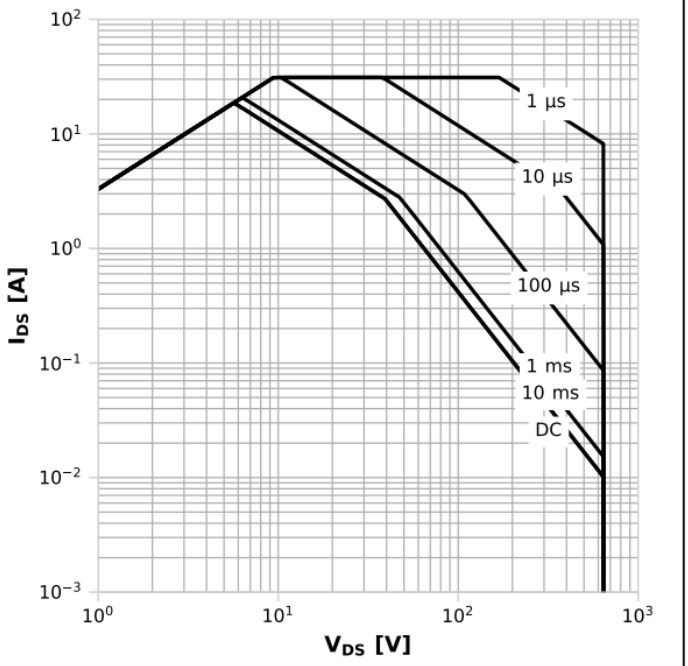
5 电气特性图

Diagram 1: Power dissipation



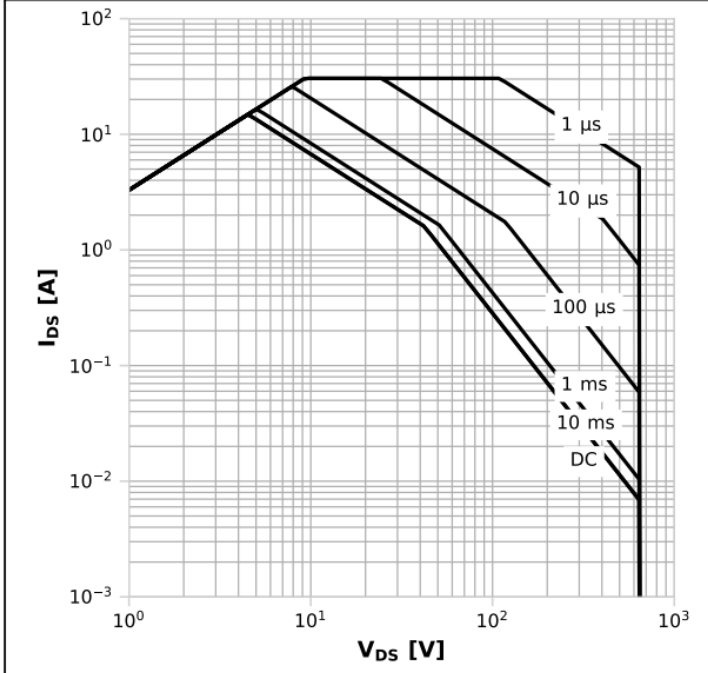
$P_{tot}=f(T_C)$

Diagram 2: Safe operating area



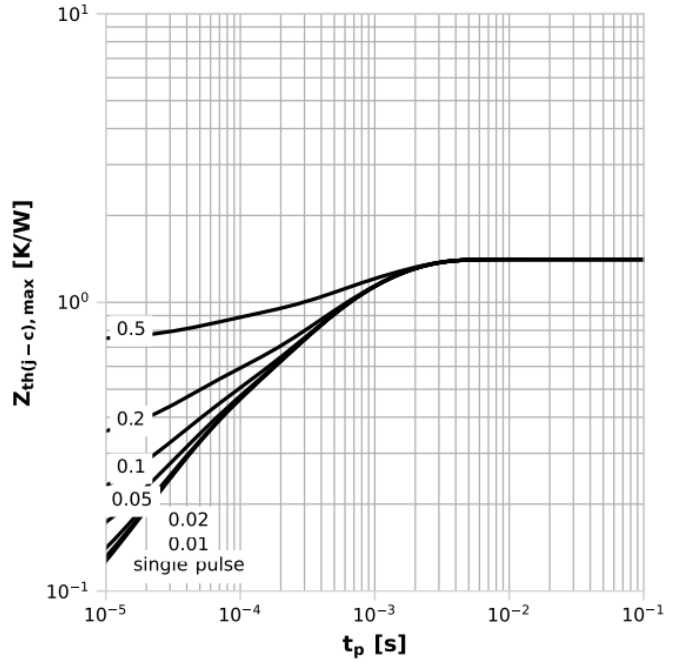
$I_{DS}=f(V_{DS})$; T_C=25 °C; D=0; parameter: t_p

Diagram 3: Safe operating area



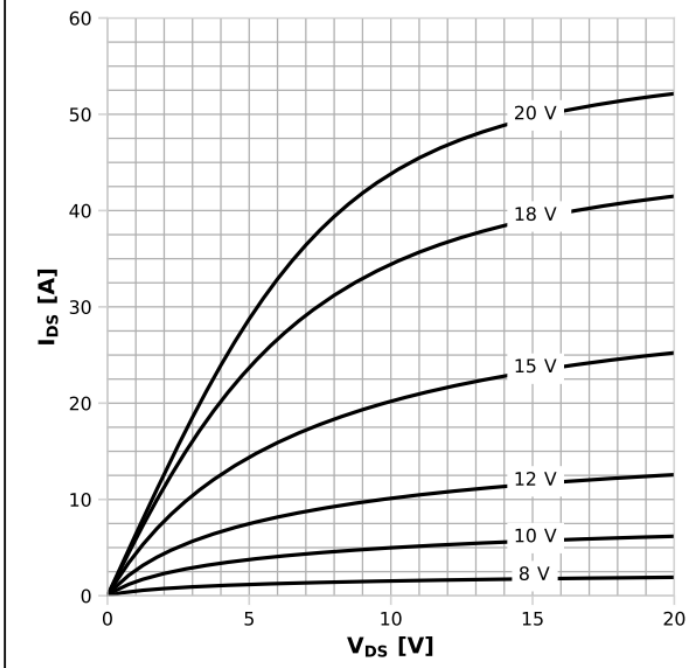
$I_{DS}=f(V_{DS})$; T_C=80 °C; D=0; parameter: t_p

Diagram 4: Max. transient thermal impedance



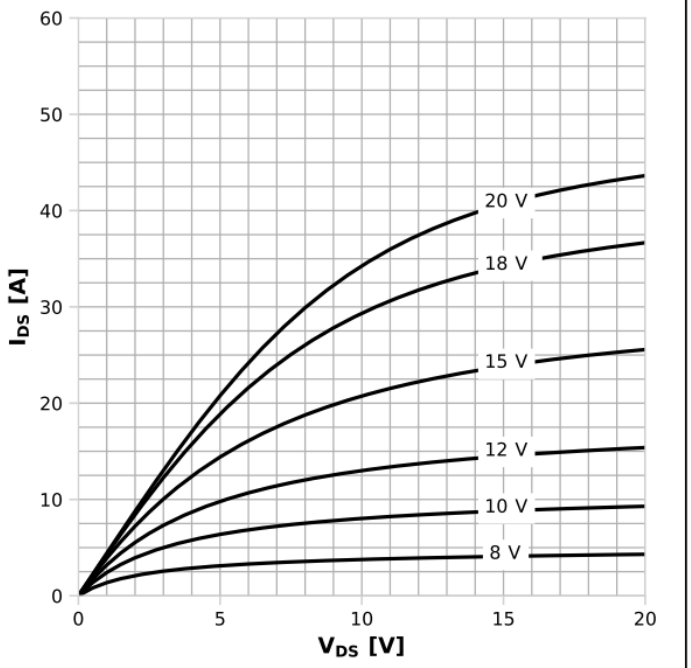
$Z_{th(j-c),max}=f(t_p)$; parameter: $D=t_p/T$

Diagram 5: Typ. output characteristics



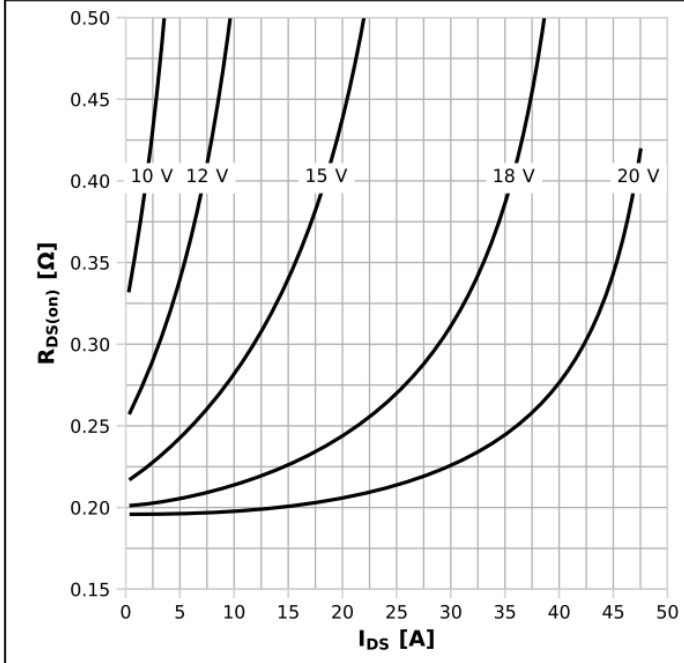
$I_{DS}=f(V_{DS})$; $T_j=25$ °C; parameter: V_{GS}

Diagram 6: Typ. output characteristics



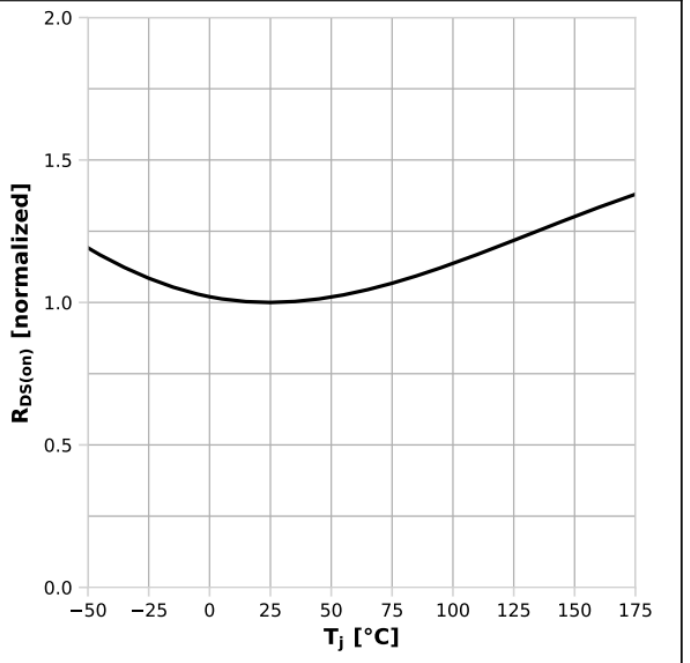
$I_{DS}=f(V_{DS})$; $T_j=175$ °C; parameter: V_{GS}

Diagram 7: Typ. drain-source on-state resistance



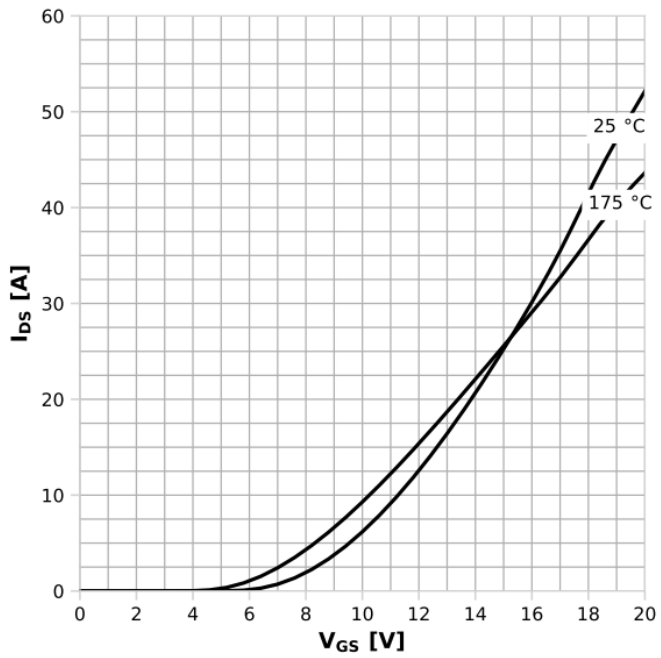
$R_{DS(on)}=f(I_{DS})$; $T_j=125$ °C; parameter: V_{GS}

Diagram 8: Drain-source on-state resistance



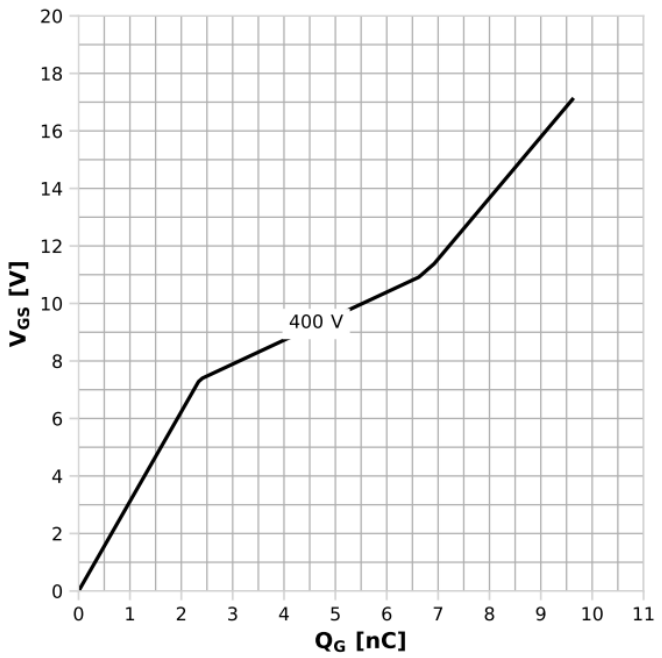
$R_{DS(on)}=f(T_j)$; $I_D=5.7$ A; $V_{GS}=18$ V

Diagram 9: Typ. transfer characteristics



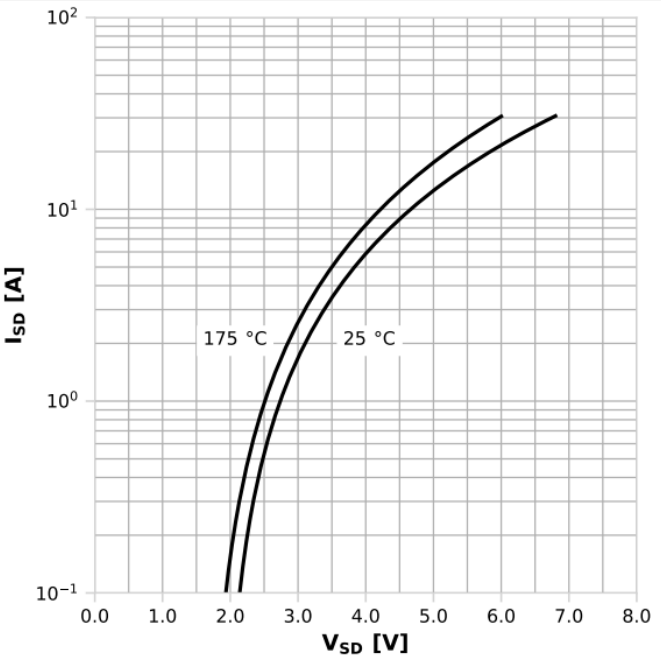
$I_{DS}=f(V_{GS})$; $V_{DS}=20V$; parameter: T_j

Diagram 10: Typ. gate charge



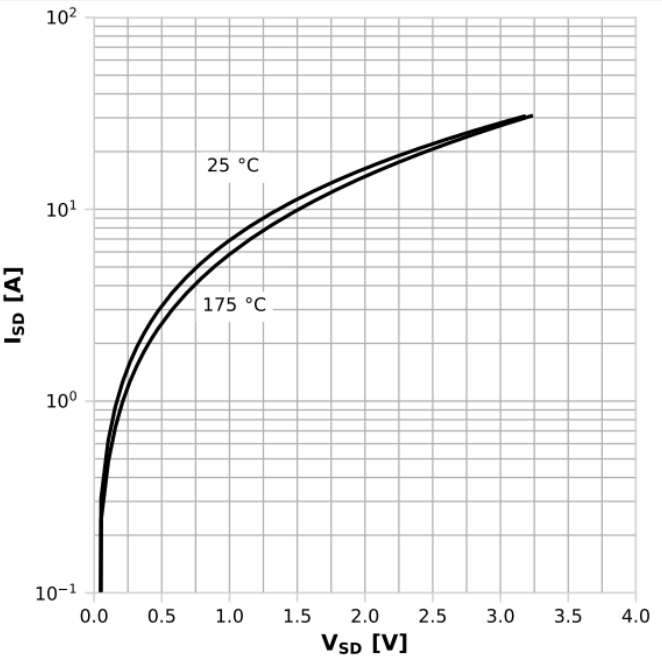
$V_{GS}=f(Q_G)$; $I_D=5.7$ A pulsed; parameter: V_{DD}

Diagram 11: Typ. reverse drain current characteristics



$I_{SD}=f(V_{SD})$; $V_{GS}=0$ V; parameter: T_j

Diagram 12: Typ. reverse drain current characteristics



$I_{SD}=f(V_{SD})$; $V_{GS}=18$ V; parameter: T_j

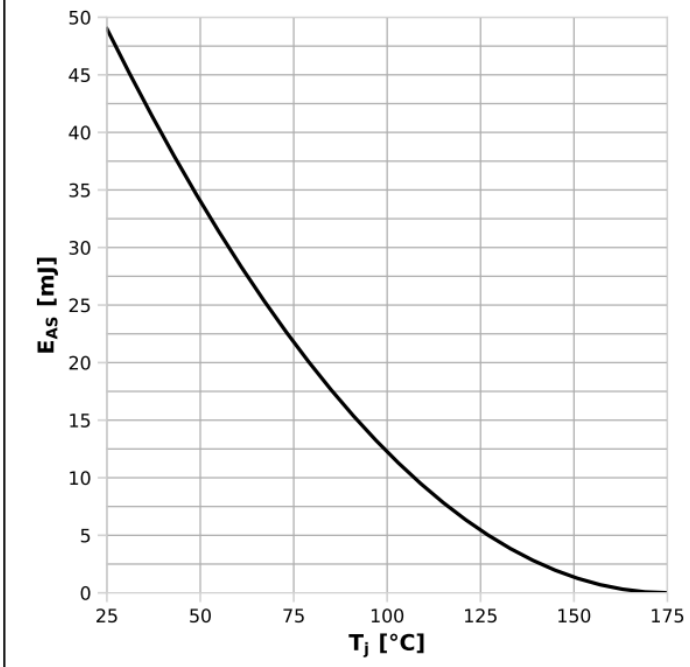
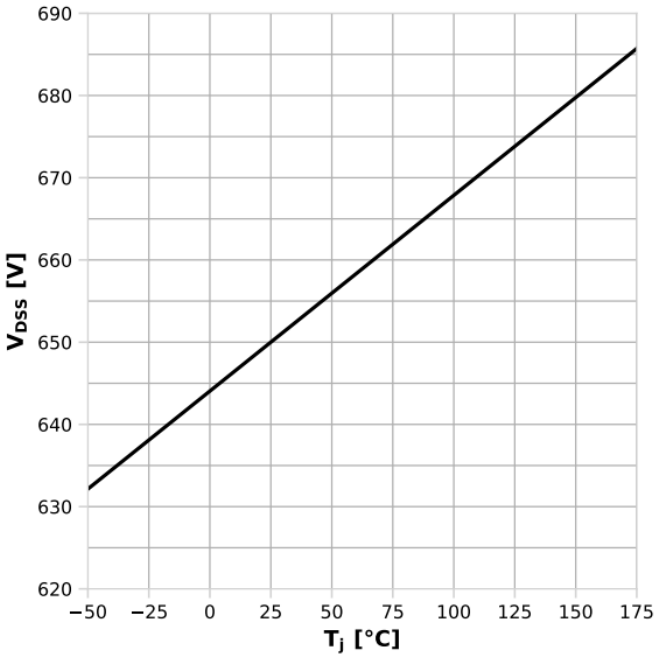
Diagram 13: Avalanche energy	Diagram 14: Drain-source breakdown voltage
	
$E_{AS}=f(T_j)$; I_D=1.8 A; V_{DD}=50 V	$V_{DSS}=f(T_j)$; I_D=0.17 mA

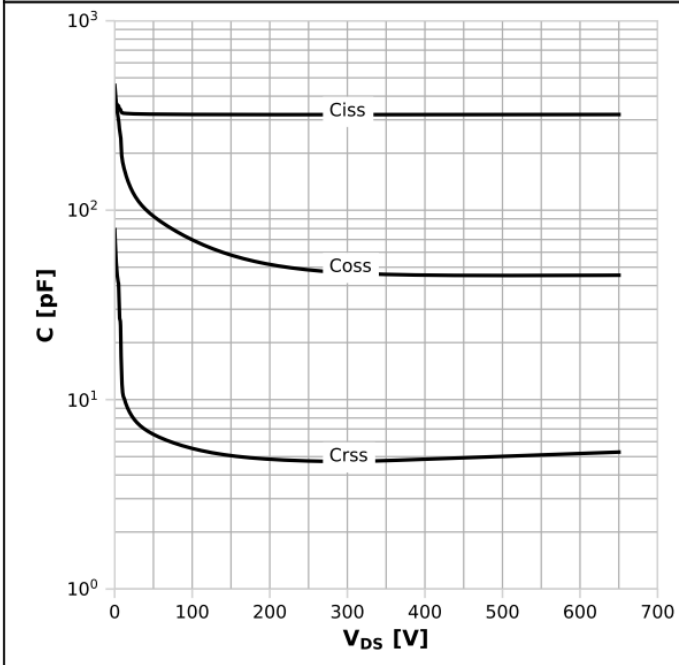
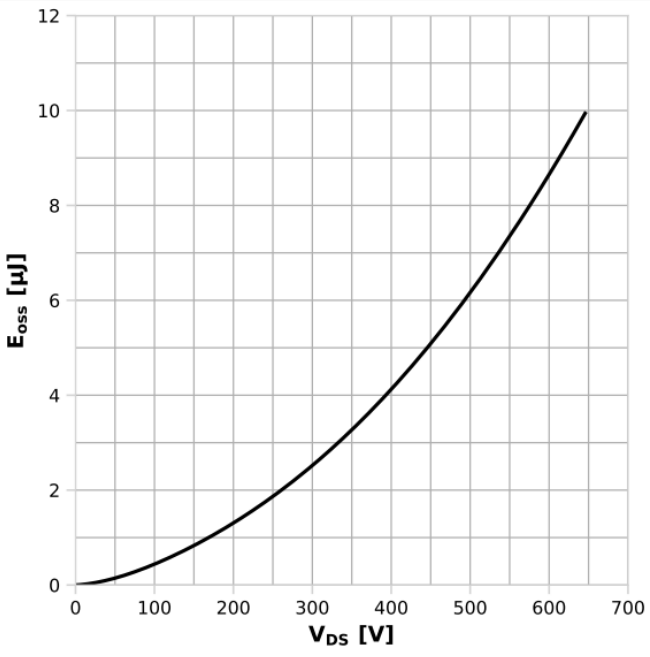
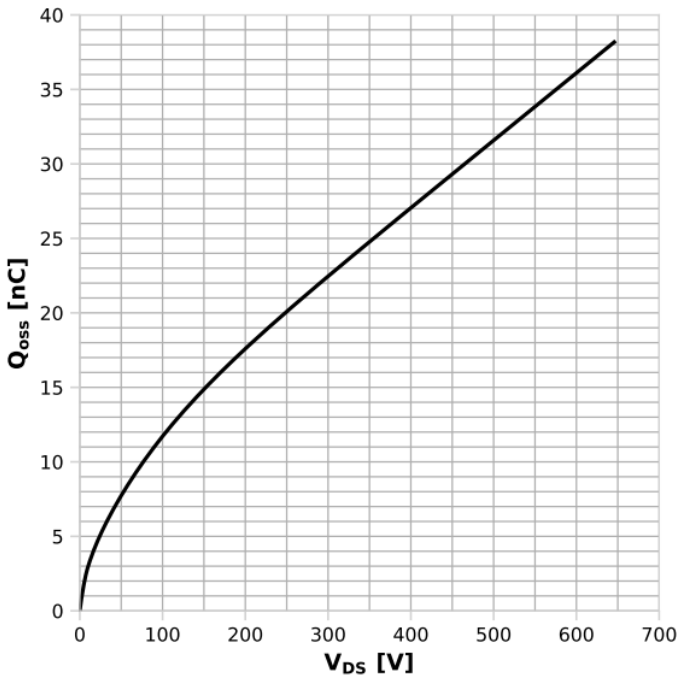
Diagram 15: Typ. capacitances	Diagram 16: Typ. Coss stored energy
	
$C=f(V_{DS})$; V_{GS}=0 V; f=250 kHz	$E_{oss}=f(V_{DS})$

Diagram 17: Typ. Qoss output charge



$Q_{oss}=f(V_{DS})$

6 测试电路

表 9　　体二极管特性（CoolSiC）

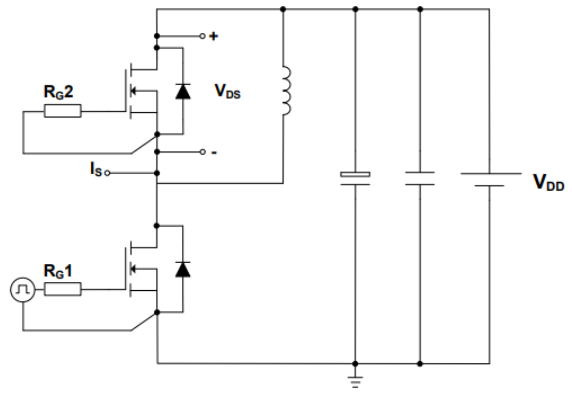
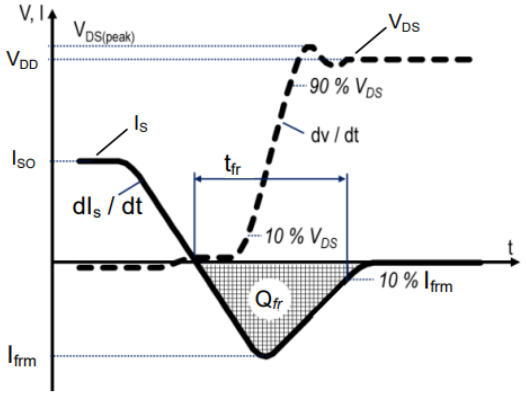
Test circuit for body diode characteristics	Body diode recovery waveform
	

表 10　　开关时间 (CoolSiC)

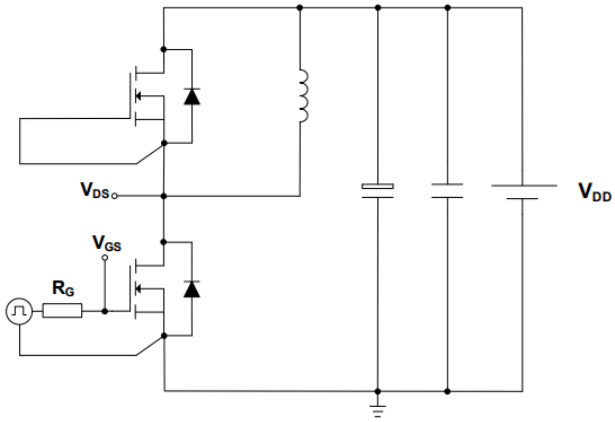
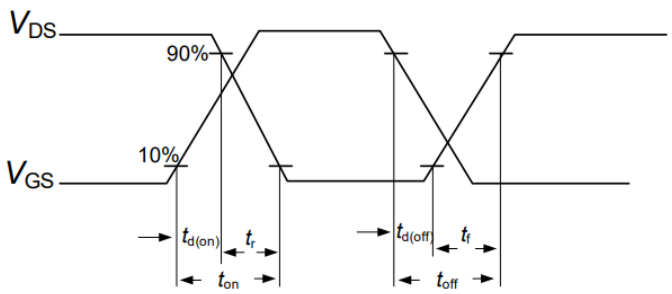
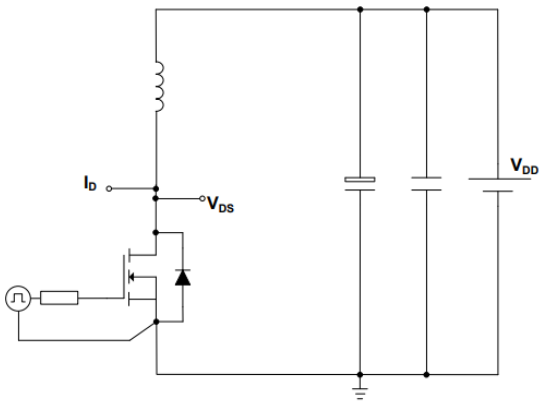
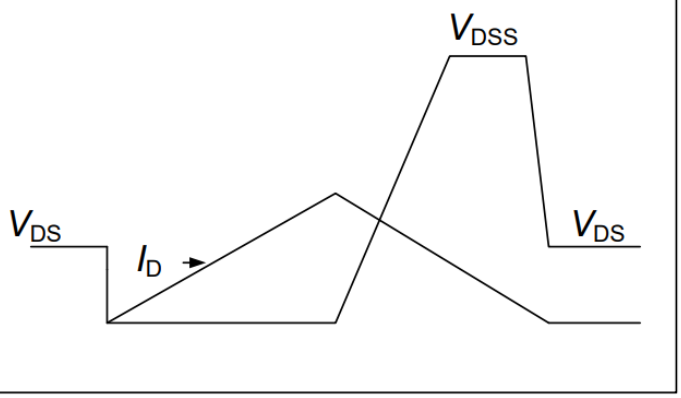
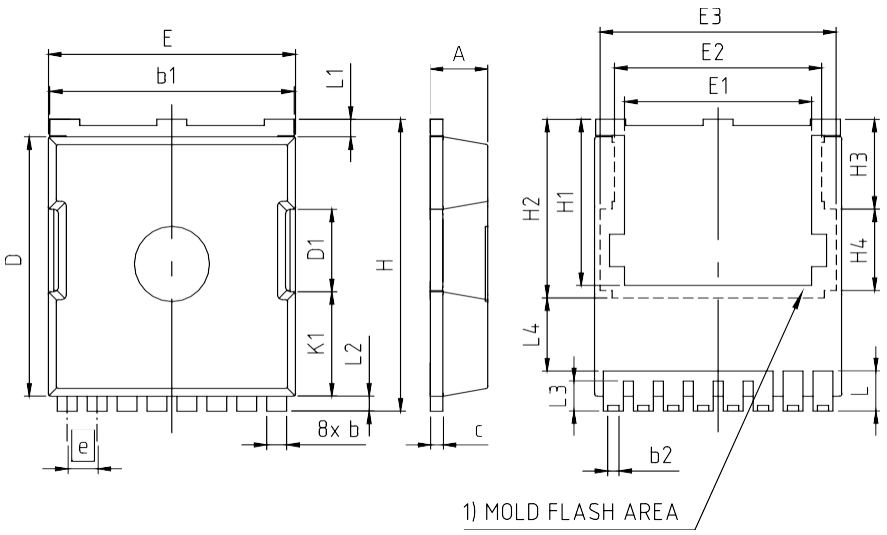
Switching times test circuit for inductive load	Switching times waveform
	

表 11　　非钳位感性负载

Unclamped inductive load test circuit	Unclamped inductive waveform
	

7 封装外形



PACKAGE - GROUP NUMBER:	PG-HSOF-8-U02	
DIMENSIONS	MILLIMETERS	
	MIN.	MAX.
A	2.20	2.40
b	0.70	0.90
b1	9.70	9.90
b2	0.42	0.50
c	0.40	0.60
D	10.28	10.58
D1	3.30	
E	9.70	10.10
E1	7.50	
E2	8.50	
E3	9.46	
e	1.20 (BSC)	
H	11.48	11.88
H1	6.55	6.95
H2	7.15	
H3	3.59	
H4	3.26	
N	8	
K1	4.18	
L	1.40	1.80
L1	0.50	0.90
L2	0.50	0.70
L3	1.00	1.30
L4	2.62	2.81

1) PARTIALLY COVERED WITH MOLD FLASH

图 1 PG-HSOF-8 外形图，尺寸单位为毫米

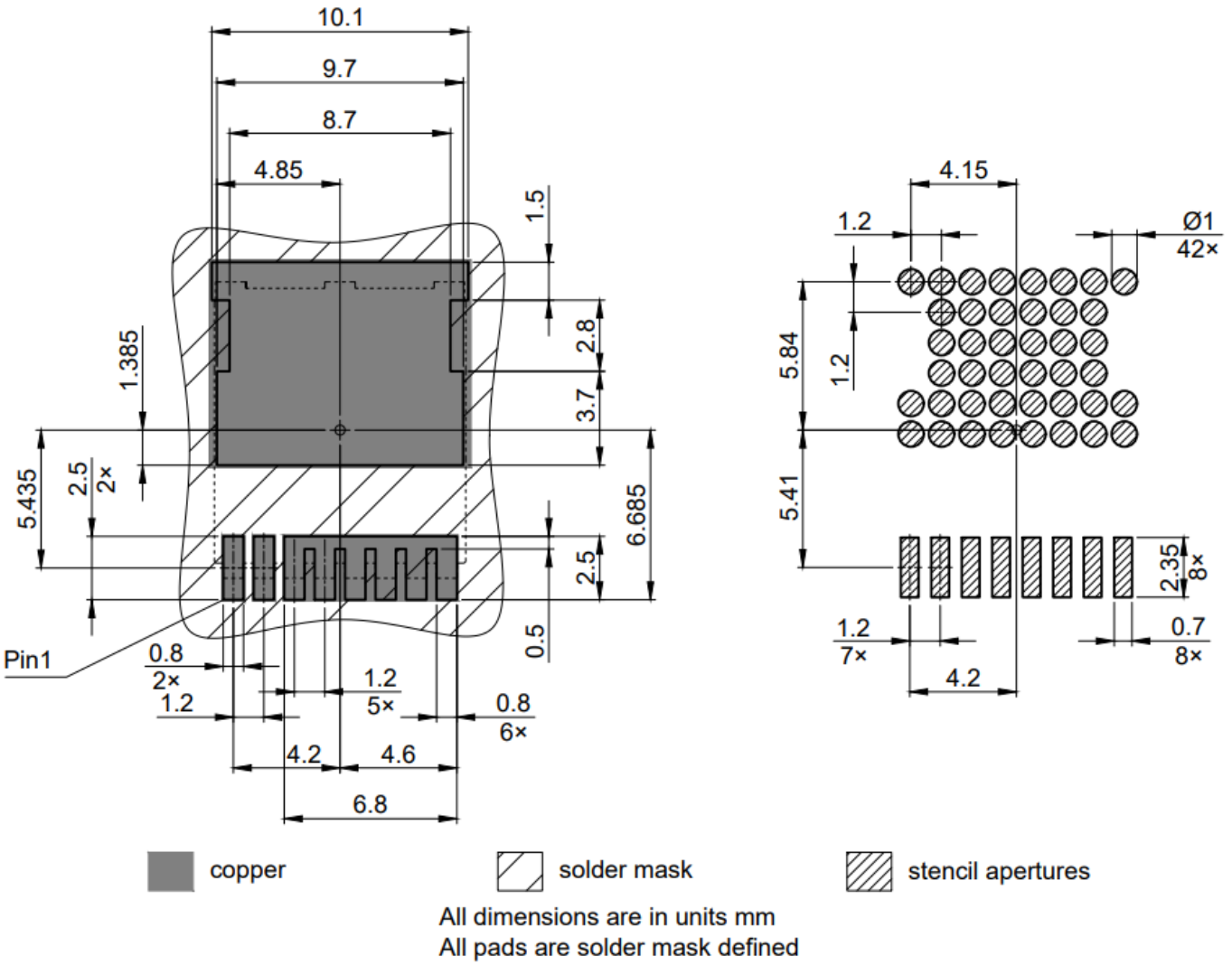


图 2 PG-HSOF-8 封装图，尺寸单位为毫米

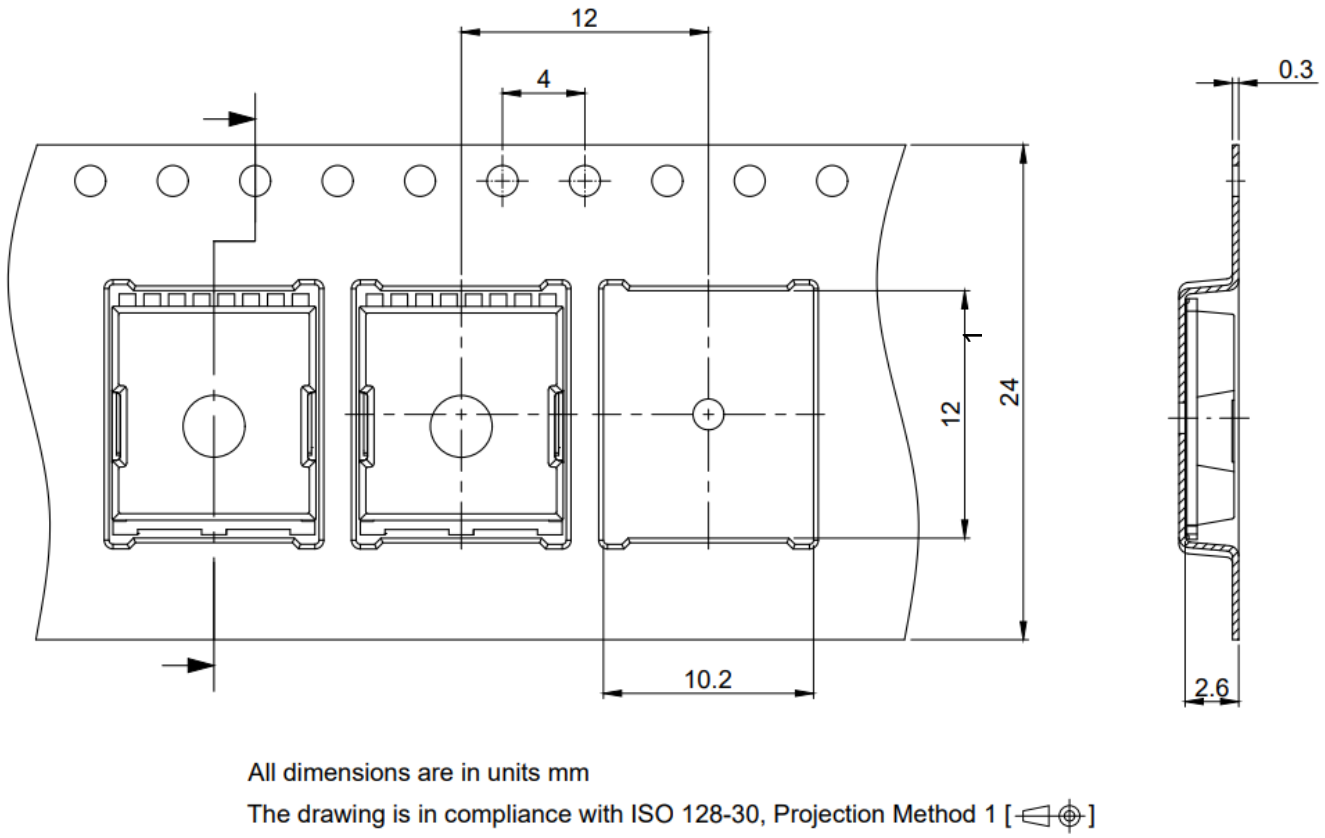


图 3 包装变体 PG-HSOF-8，尺寸单位为毫米

8 附录A

表 12 相关链接

- 英飞凌 CoolSiC CoolSiC™ MOSFET 650 V G1 网页
- 英飞凌CoolSiC CoolSiC™ MOSFET 650 V G1 应用笔记
- 英飞凌CoolSiC CoolSiC™ MOSFET 650 V G1 仿真模型
- 英飞凌设计工具

修订记录

IMT65R163M1H

Revision 2024 - 10 - 07 , Rev. 2 . 2

历史修订版本

Revision	Date	Subjects (major changes since last revision)
2.0	2023-03-08	Release of final version
2.1	2024-08-26	IDSS update, nomenclature update, datasheet layout and POD update
2.2	2024-10-07	Update with package footprint and outline drawing correction

We Listen to Your Comments Any information within this document that you feel is wrong, unclear or missing at all? Your feedback will help us to continuously improve the quality of this document. Please send your proposal (including a reference to this document) to: erratum@infineon.com

Published by
Infineon Technologies AG
81726 Munich, Germany

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。

Edition 2025-04-21
Published by

Infineon Technologies AG
81726 Munich, Germany

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

重要提示

本文档所提供的任何信息绝不应当被视为针对任何条件或者品质而做出的保证（质量保证）。英飞凌对于本文档中所提及的任何事例、提示或者任何特定数值及/或任何关于产品应用方面的信息均在此明确声明其不承担任何保证或者责任，包括但不限于其不侵犯任何第三方知识产权的保证均在此排除。此外，本文档所提供的任何信息均取决于客户履行本文档所载明的义务和客户遵守适用于客户产品以及与客户对于英飞凌产品的应用所相关的任何法律要求、规范和标准。

本文档所含的数据仅供经过专业技术培训的人员使用。客户自身的技术部门有义务对于产品是否适宜于其预期的应用和针对该等应用而言本文档中所提供的信息是否充分自行予以评估。

警告事项

由于技术所需产品可能含有危险物质。如需了解该等物质的类型，请向离您最近的英飞凌科技办公室接洽。

除非由经英飞凌科技授权代表签署的书面文件中做出另行明确批准的情况外，英飞凌科技的产品不应当被用于任何一项一旦产品失效或者产品使用的后果可被合理地预料到可能导致人身伤害的任何应用领域。