

英飞凌 MOSFET 功率器件

英飞凌 600V CoolMOS™ SJ S7A 功率器件

CoolMOS™ S7A 降低了 HV SJ MOSFET 的 $R_{DS(on)}$ 值，显著提高了能效。CoolMOS™ S7A 针对“静态开关”和大电流应用进行了优化。嵌入式温度传感器提高了结温感应精度和稳健性，同时保持了简单、无缝的实施。

特性

- CoolMOS™ S7A 技术实现了最低的 $R_{DS(on)}$ 和高脉冲电流能力，且占用空间最小
- 低频开关应用的最佳性价比
- 以最低的系统成本实现无缝诊断
- 温度传感功能可保护并优化热器件利用

优点

- 最小化传导损耗（减小散热器尺寸）
- 提高了系统性能
- 在更长的使用寿命内降低 BOM 或/和 TCO
- 减少外部传感元件

与机电器件相比：

- 切换时间更快；可靠性更高，系统寿命更长
- 冲击 & 抗震；无接触电弧或弹跳

潜在应用

- 固态继电器和断路器
- 高功率/性能应用中的线路整流

产品验证

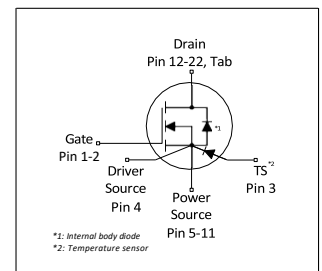
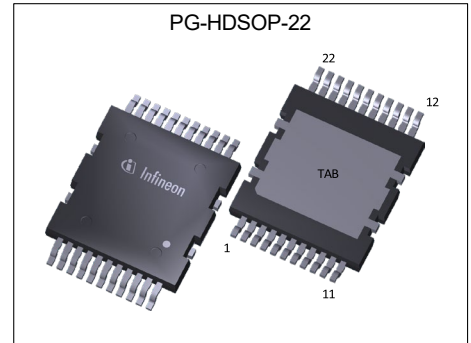
符合 AEC Q101 标准

请注意：源和传感源极引脚不可互换。互换可能会导致故障。对于并联 4 引脚 MOSFET 器件，通常建议将栅极电阻放置在驱动源上而不是栅极上。对于生产部件批准程序 (PPAP) 的发布，我们建议在早期设计阶段共享与应用相关的信息，以避免 PPAP 发布的延误。请联系英飞凌销售办事处。

表 1 主要性能参数

Parameter	Value	Unit
$R_{DS(on),max}$	10	mΩ
$Q_{g,typ}$	318	nC
V_{SD}	0.82	V
Pulsed I_{SD}, I_{DS}	796	A
ESD class (HBM)	2	JEDEC AEC Q101

Type / Ordering Code	Package	Marking	Related Links
IPQC60T010S7A	PG-HDSOP-22	60T010S7	see Appendix A



RoHS

目录

描述	1
最大额定值	3
热特性	4
电气特性	5
温度传感器参数	7
电气特性图	8
测试电路	13
封装外形	14
附录 A	15
修订记录	16
商标	16
免责声明	16

1 最大额定值

除非另有规定， $T_j = 25^\circ\text{C}$

表 2 最大 MOSFET 额定值

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Drain current rating ¹⁾	I_D	-	-	174 50	A	$T_C=25^\circ\text{C}$ $T_C=140^\circ\text{C}$
Pulsed drain current ²⁾	$I_{D,pulse}$	-	-	796	A	$T_C=25^\circ\text{C}$
Avalanche energy, single pulse	E_{AS}	-	-	612	mJ	$I_D=6.3\text{A}$; $V_{DD}=50\text{V}$; see table 12
Avalanche current, single pulse	I_{AS}	-	-	6.3	A	-
MOSFET dv/dt ruggedness ³⁾	dv/dt	-	-	20	V/ns	$V_{DS}=0\text{V to }300\text{V}$
Gate source voltage (static)	V_{GS}	-20	-	20	V	static
Gate source voltage (dynamic)	V_{GS}	-30	-	30	V	AC ($f>1\text{ Hz}$)
Power dissipation	P_{tot}	-	-	694	W	$T_C=25^\circ\text{C}$
Storage temperature	T_{stg}	-55	-	150	$^\circ\text{C}$	-
Operating junction temperature ¹⁾	T_j	-40	-	150	$^\circ\text{C}$	-
Extended operating junction temperature	T_j	150	-	175	$^\circ\text{C}$	$\leq 50\text{ h}$ in the application lifetime
Mounting torque	-	-	-	n.a.	Ncm	-
Diode forward current rating	I_S	-	-	50	A	$T_C=140^\circ\text{C}$ Current is limited by $T_{j,max} = 150^\circ\text{C}$; Lower case temp does increase current capability
Diode pulse current ²⁾	$I_{S,pulse}$	-	-	796	A	$T_C=25^\circ\text{C}$
Reverse diode dv/dt ⁴⁾	dv/dt	-	-	5	V/ns	$V_{DS}=0\text{ to }300\text{V}$, $I_{SD}\leq 50\text{A}$, $T_j=25^\circ\text{C}$ see table 10
Maximum diode commutation speed	di_i/dt	-	-	800	A/ μs	$V_{DS}=0\text{ to }300\text{V}$, $I_{SD}\leq 50\text{A}$, $T_j=25^\circ\text{C}$ see table 10
Insulation withstand voltage	V_{ISO}	-	-	n.a.	V	-

1) 请考虑应用说明：600 V CoolMOS™ S7 带温度感应功能，适用于高 ΔT_j 用途

2) 脉冲宽度 t_p 受 $T_{j,max}$ 限制

3) dv/dt 必须通过适当的栅极电阻来限制

4) 相同的低侧和高侧开关

2 热特性

表 3 热特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Thermal resistance, junction - case	R_{thJC}	-	-	0.18	°C/W	-
Thermal resistance, junction - ambient	R_{thJA}	-	-	62	°C/W	device on PCB, minimal footprint
Thermal resistance, junction - ambient for SMD version	R_{thJA}	-	45	55	°C/W	Device on 40mm*40mm*1.5mm epoxy PCB FR4 with 6cm ² (one layer, 70μm thickness) copper area. Tap exposed to air. PCB is vertical without air stream cooling.
Soldering temperature, reflow soldering allowed	T_{sold}	-	-	260	°C	reflow MSL1

3 电气特性

除非另有规定， $T_j = 25^\circ\text{C}$

表 4 静态特性

本数据手册提到的 CoolMOS™ 不得在线性模式下运行。如有任何疑问，请联系英飞凌销售办公处。

对于施加阻断电压 > 400V 的应用，要求客户在早期设计阶段评估宇宙辐射效应的影响，并联系英飞凌销售办事处以获得英飞凌必要的技术支持。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Drain-source breakdown voltage	$V_{(BR)DSS}$	600	-	-	V	$V_{GS}=0V, I_D=1mA$
Gate threshold voltage	$V_{(GS)th}$	3.5	4.0	4.5	V	$V_{DS}=V_{GS}, I_D=3.06mA$
Zero gate voltage drain current	I_{DSS}	-	-	8	μA	$V_{DS}=600V, V_{GS}=0V, T_j=25^\circ C$ $V_{DS}=600V, V_{GS}=0V, T_j=150^\circ C$
Gate-source leakage current	I_{GSS}	-	-	100	nA	$V_{GS}=20V, V_{DS}=0V$
Drain-source on-state resistance	$R_{DS(on)}$	-	0.009	0.010	Ω	$V_{GS}=12V, I_D=50A, T_j=25^\circ C$ $V_{GS}=12V, I_D=50A, T_j=150^\circ C$
Gate resistance	R_G	-	0.45	-	Ω	$f=1MHz, \text{open drain}$

表 5 动态特性

外部寄生元件（PCB 布局）对开关行为有显著影响。

必须尽量减少杂散电感和耦合电容。

如需布局建议，请使用提供的应用笔记或联系英飞凌销售办事处。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Input capacitance	C_{iss}	-	11986	-	pF	$V_{GS}=0V, V_{DS}=300V, f=250kHz$
Output capacitance	C_{oss}	-	188	-	pF	$V_{GS}=0V, V_{DS}=300V, f=250kHz$
Effective output capacitance, energy related ¹⁾	$C_{o(er)}$	-	643	-	pF	$V_{GS}=0V, V_{DS}=0 \text{ to } 300V$
Effective output capacitance, time related ²⁾	$C_{o(tr)}$	-	5714	-	pF	$I_D=\text{constant}, V_{GS}=0V, V_{DS}=0 \text{ to } 300V$
Output charge	Q_{oss}	-	1714	-	nC	$V_{GS}=0V, V_{DS}=0 \text{ to } 300V$
Turn-on delay time	$t_{d(on)}$	-	32	-	ns	$V_{DD}=300V, V_{GS}=13V, I_D=50A,$ $R_G=3\Omega; \text{ see table 11}$
Rise time	t_r	-	12	-	ns	$V_{DD}=300V, V_{GS}=13V, I_D=50A,$ $R_G=3\Omega; \text{ see table 11}$
Turn-off delay time	$t_{d(off)}$	-	170	-	ns	$V_{DD}=300V, V_{GS}=13V, I_D=50A,$ $R_G=3\Omega; \text{ see table 11}$
Fall time	t_f	-	9	-	ns	$V_{DD}=300V, V_{GS}=13V, I_D=50A,$ $R_G=3\Omega; \text{ see table 11}$

¹⁾ $C_{o(er)}$ 是一个固定电容，当 V_{DS} 从 0 上升至 300V，其存储能量与 C_{oss} 相同

²⁾ $C_{o(tr)}$ 是一个固定电容，当 V_{DS} 从 0 上升至 300V，其充电时间与 C_{oss} 相同

表 6 栅极电荷特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Gate to source charge	Q_{gs}	-	69	-	nC	$V_{DD}=300V, I_D=50A, V_{GS}=0$ to 12V
Gate to drain charge	Q_{gd}	-	105	-	nC	$V_{DD}=300V, I_D=50A, V_{GS}=0$ to 12V
Gate charge total	Q_g	-	318	-	nC	$V_{DD}=300V, I_D=50A, V_{GS}=0$ to 12V
Gate plateau voltage	$V_{plateau}$	-	5.7	-	V	$V_{DD}=300V, I_D=50A, V_{GS}=0$ to 12V

表 7 反向二极管特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Diode forward voltage	V_{SD}	-	0.82	-	V	$V_{GS}=0V, I_F=50A, T_j=25^\circ C$
Reverse recovery time	t_{rr}	-	600	-	ns	$V_R=300V, I_F=50A, di_F/dt=100A/\mu s$; see table 10
Reverse recovery charge	Q_{rr}	-	17	-	μC	$V_R=300V, I_F=50A, di_F/dt=100A/\mu s$; see table 10
Peak reverse recovery current	I_{rm}	-	55	-	A	$V_R=300V, I_F=50A, di_F/dt=100A/\mu s$; see table 10

4 温度传感器参数

除非另有规定, $T_j = 25^\circ\text{C}$

表 8 最大额定值

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Repetitive Peak Reverse Voltage	V_{RRM}	-	-	15	V	$I_R = 100\ \mu\text{A}$
Sensor forward current	I_F	-	-	5	mA	-
Repetitive peak forward current	I_{F_pulse}	-	-	25	mA	$t_{pulse} = 1\ \text{ms}, T_{period} = 10\ \text{ms}$
Non-repetitive peak forward current	I_{FSM}	-	-	1.5 0.2 0.1	A	$T_C = 25^\circ\text{C}, t_{pulse} = 1\ \mu\text{s}$ $T_C = 25^\circ\text{C}, t_{pulse} = 1\ \text{ms}$ $T_C = 25^\circ\text{C}, t_{pulse} = 1\ \text{s}$
Junction Temperature	T_j	-	-	185	$^\circ\text{C}$	$t < 50\text{h}$, Sensor only

表 9 电气特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Sensor forward voltage ¹⁾	V_{F_25}	1.5601 - -2.0665	1.6019 1.8103 1.9806 2.0966	1.6436 - -2.1266	V	$T_j = 25^\circ\text{C}, I_F = 10\ \mu\text{A}$ $T_j = 25^\circ\text{C}, I_F = 50\ \mu\text{A}$ $T_j = 25^\circ\text{C}, I_F = 200\ \mu\text{A}$ $T_j = 25^\circ\text{C}, I_F = 500\ \mu\text{A}$
Sensor forward voltage temperature coefficient	TC	- - - -	5.9644 5.5880 5.2287 5.0135	- - - -	mV/K	$25^\circ\text{C} \leq T_j \leq 175^\circ\text{C}, I_F = 10\ \mu\text{A}$ $25^\circ\text{C} \leq T_j \leq 175^\circ\text{C}, I_F = 50\ \mu\text{A}$ $25^\circ\text{C} \leq T_j \leq 175^\circ\text{C}, I_F = 200\ \mu\text{A}$ $25^\circ\text{C} \leq T_j \leq 175^\circ\text{C}, I_F = 500\ \mu\text{A}$
Sensor forward voltage	V_{F_175}	0.6655 - -1.3144	0.7072 0.9721 1.1963 1.3445	0.7490 - -1.3746	V	$T_j = 175^\circ\text{C}, I_F = 10\ \mu\text{A}$ $T_j = 175^\circ\text{C}, I_F = 50\ \mu\text{A}$ $T_j = 175^\circ\text{C}, I_F = 200\ \mu\text{A}$ $T_j = 175^\circ\text{C}, I_F = 500\ \mu\text{A}$
Reverse leakage current	I_R	- -	- -	1 20	μA	$V_R = 10\text{V}, T_j = 25^\circ\text{C}$ $V_R = 10\text{V}, T_j = 175^\circ\text{C}$
Sensor G Capacitance	C_{GTS}	-	4.2	-	pF	$f = 1\ \text{MHz}, I_F = 50\ \mu\text{A}$
Sensor Capacitance	C_{STS}	-	4.8	-	pF	$f = 1\ \text{MHz}, I_F = 50\ \mu\text{A}$
Anode-Drain Capacitance	C_{DTS}	-	0.5	-	pF	$f = 1\ \text{MHz}, V_{DS} = 0\ \text{V}$

¹⁾ 由设计定义, 未经测试

5 电气特性图

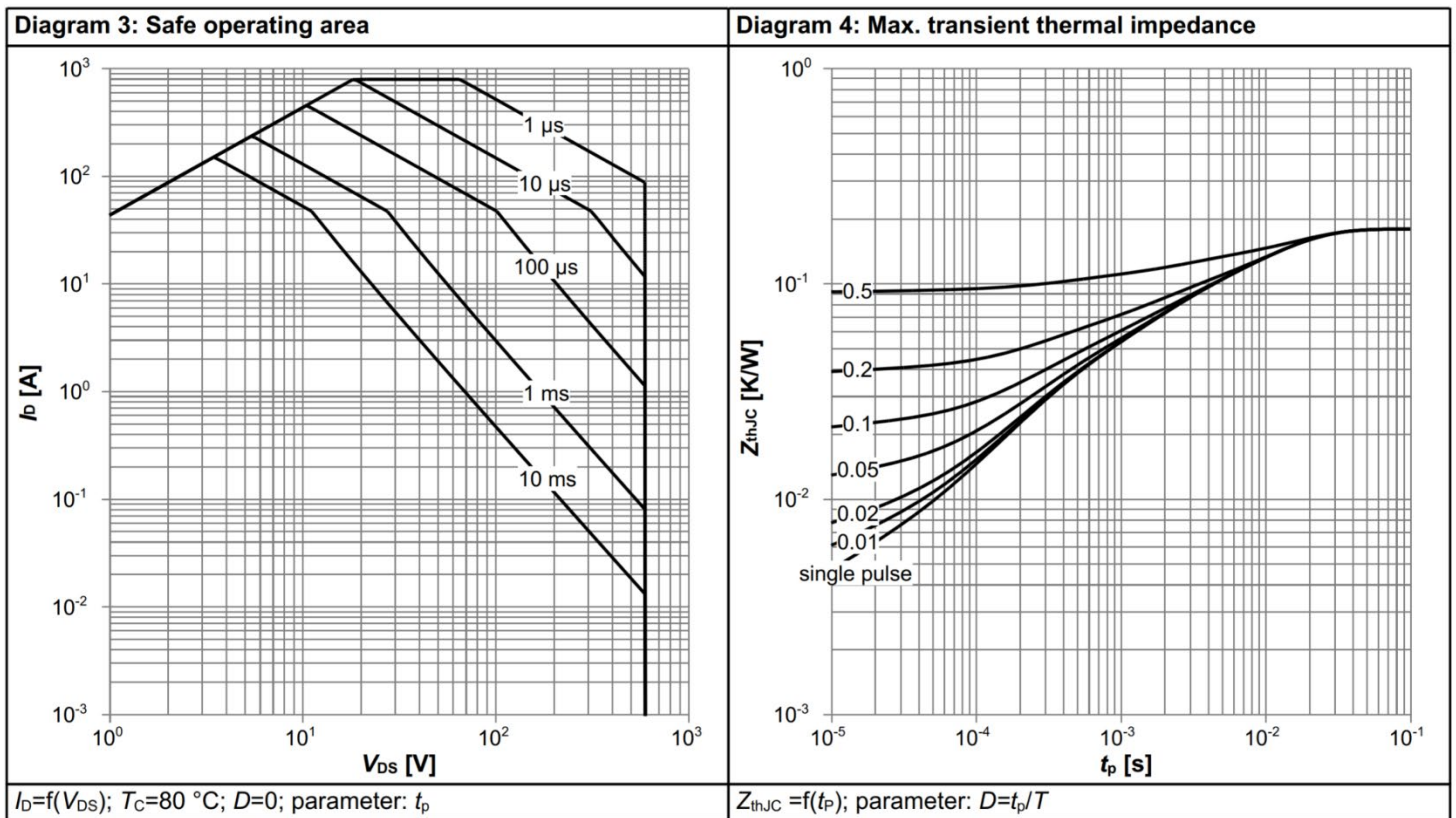
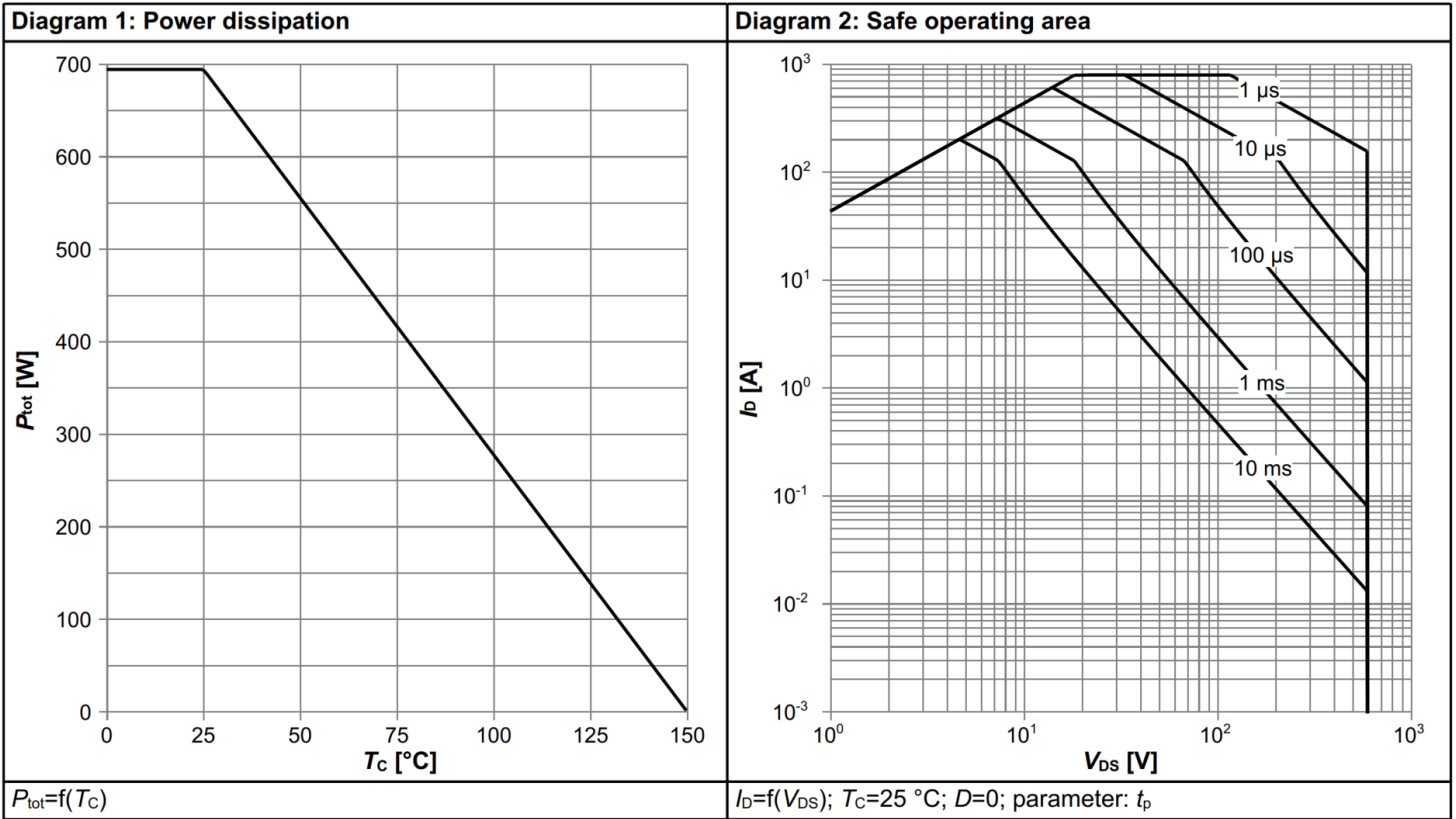
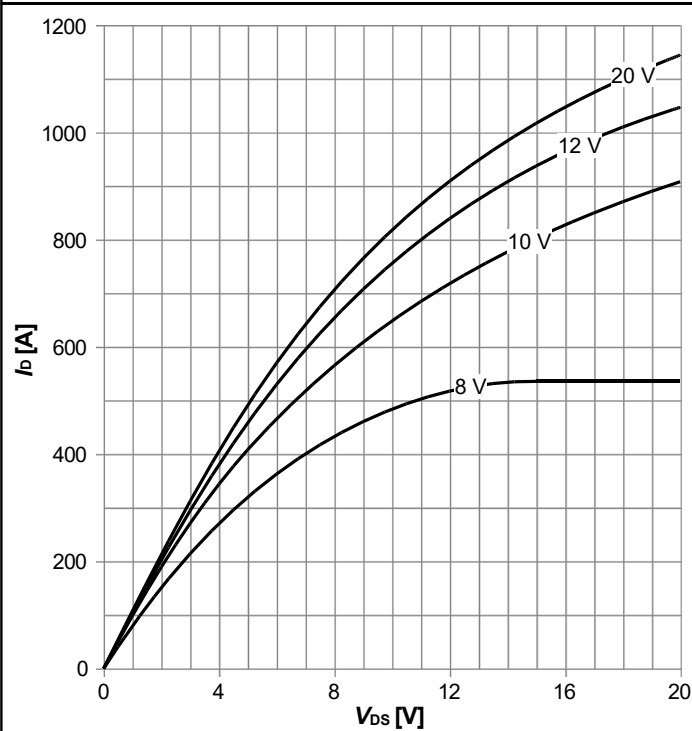
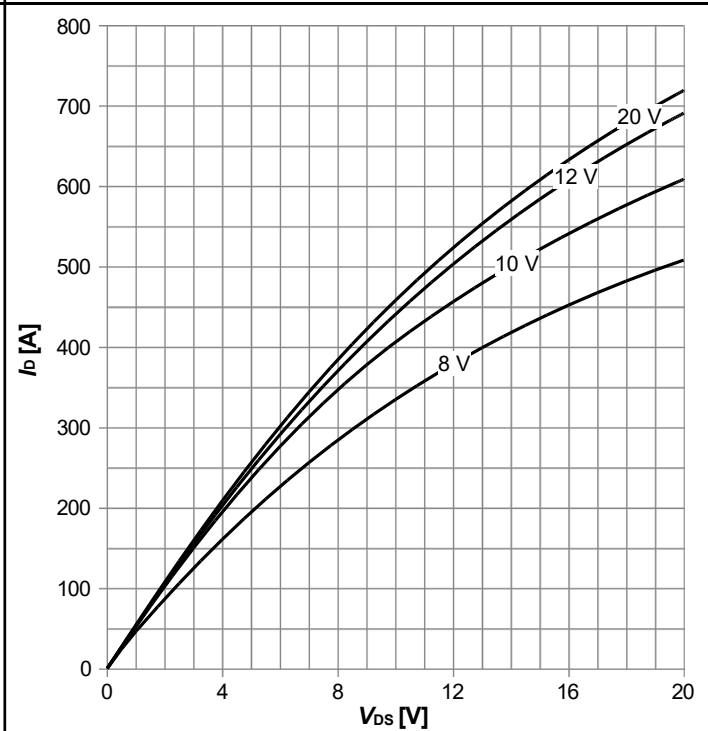


Diagram 5: Typ. output characteristics



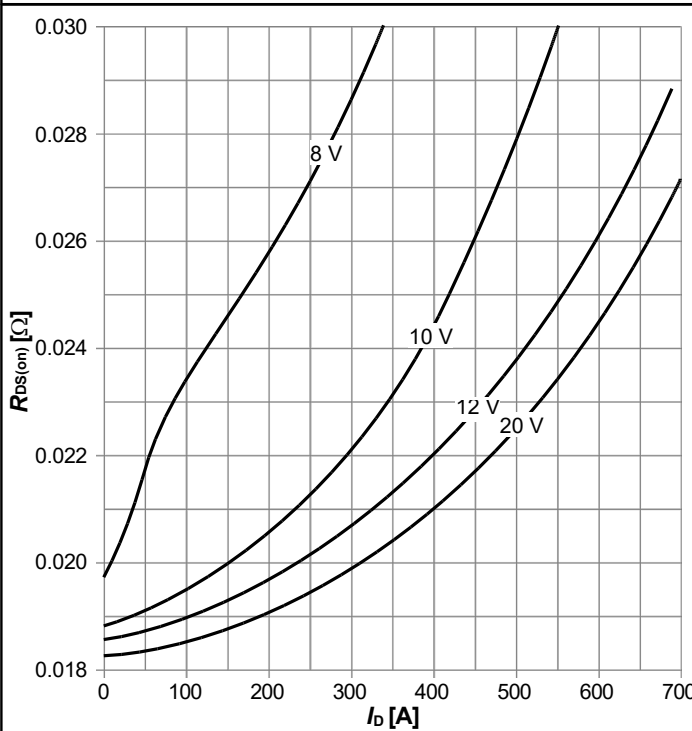
$I_D=f(V_{DS})$; $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}$; parameter: V_{GS}

Diagram 6: Typ. output characteristics



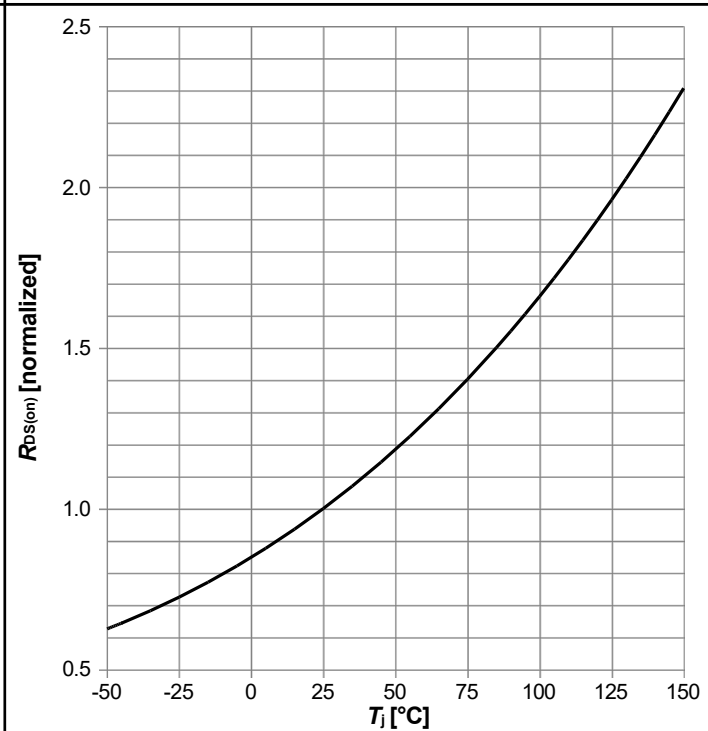
$I_D=f(V_{DS})$; $T_j=125\text{ }^\circ\text{C}$; parameter: V_{GS}

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



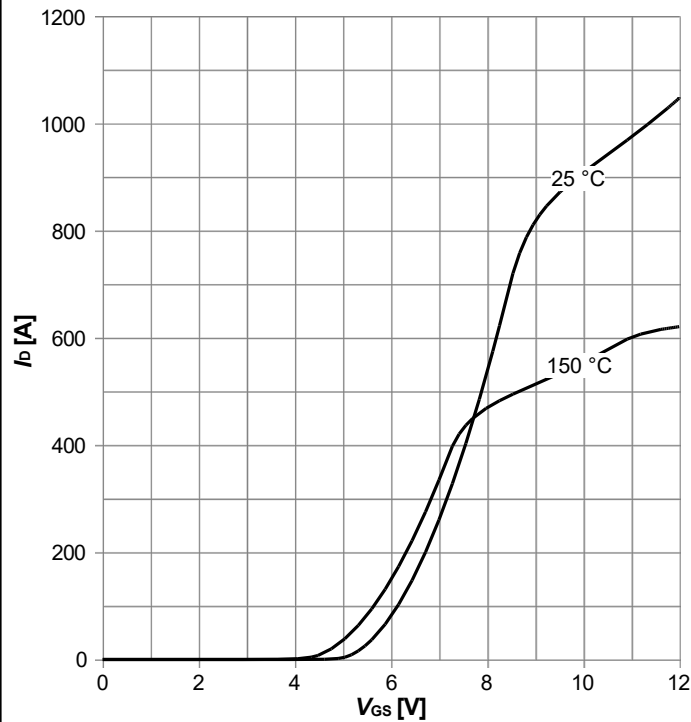
$R_{DS(on)}=f(I_D)$; $T_j=125\text{ }^\circ\text{C}$; parameter: V_{GS}

Diagram 8: Drain-source on-state resistance



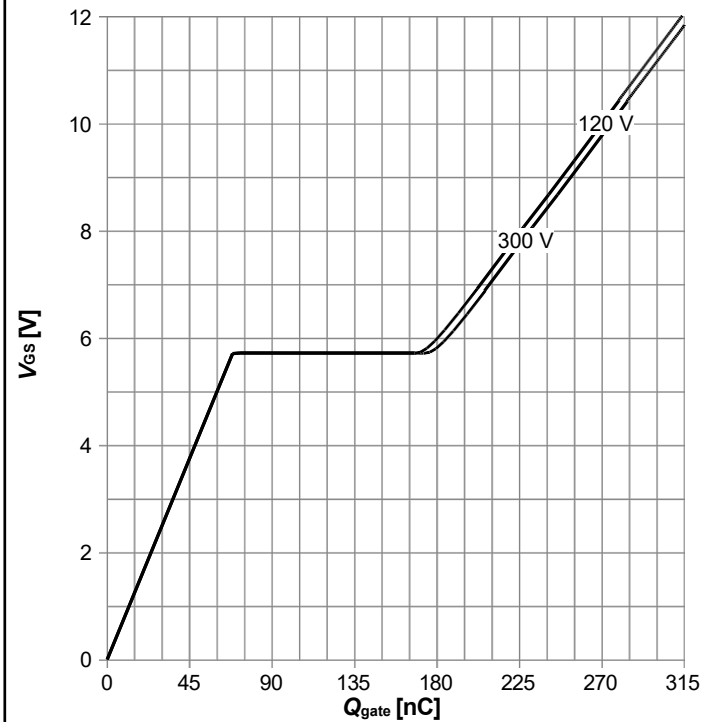
$R_{DS(on)}=f(T_j)$; $I_D=50\text{ A}$; $V_{GS}=12\text{ V}$

Diagram 9: Typ. transfer characteristics



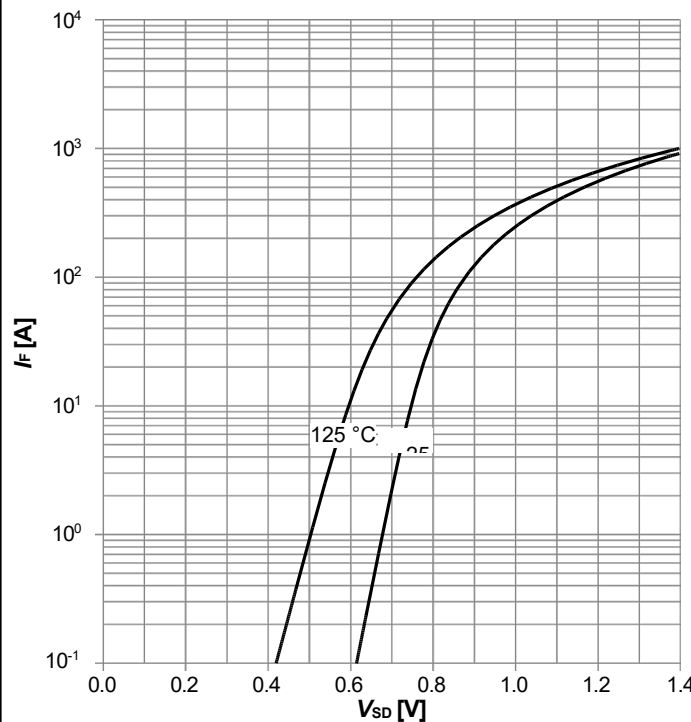
$I_D=f(V_{GS}); V_{DS}=20V$; parameter: T_j

Diagram 10: Typ. gate charge



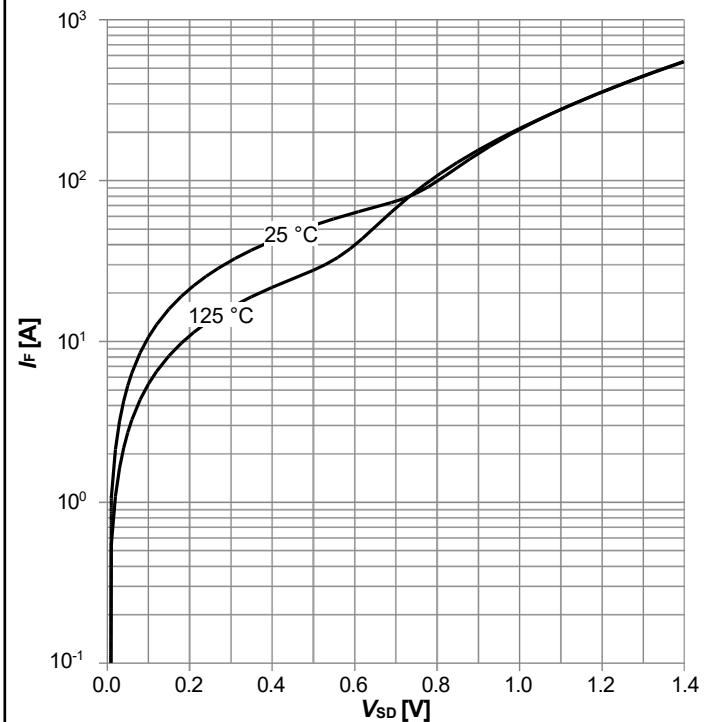
$V_{GS}=f(Q_{gate}); I_D=50\text{ A pulsed}$; parameter: V_{DD}

Diagram 11: Forward characteristics of reverse diode



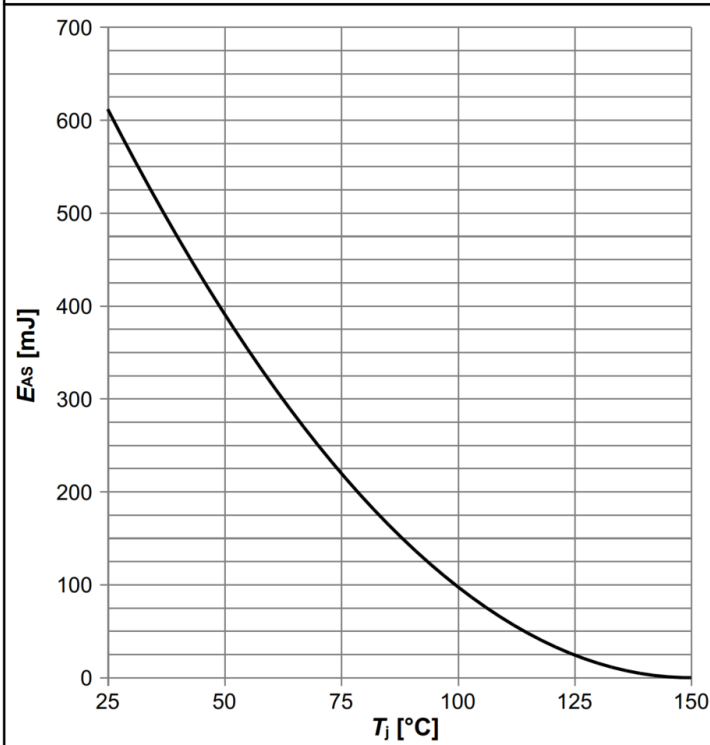
$I_F=f(V_{SD}); V_{GS}=0\text{ V}$; parameter: T_j

Diagram 12: Forward characteristics of reverse diode



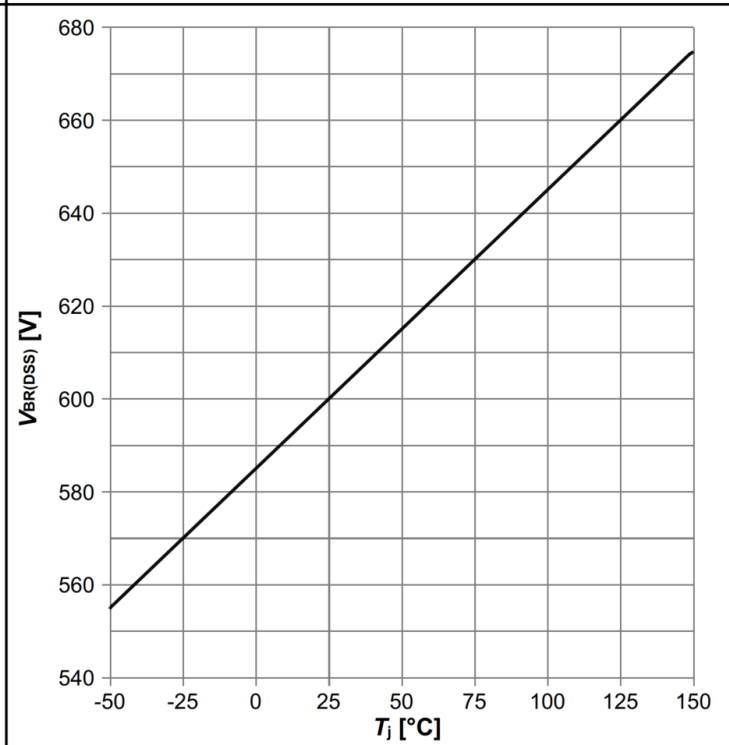
$I_F=f(V_{SD}); V_{GS}=12\text{ V}$; parameter: T_j

Diagram 13: Avalanche energy



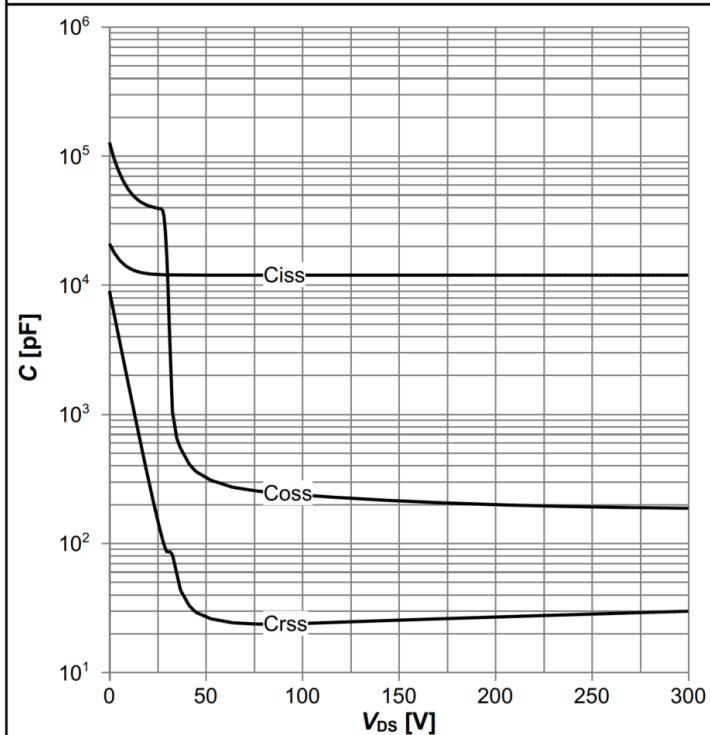
$E_{AS}=f(T_j); I_D=6.3\text{ A}; V_{DD}=50\text{ V}$

Diagram 14: Drain-source breakdown voltage



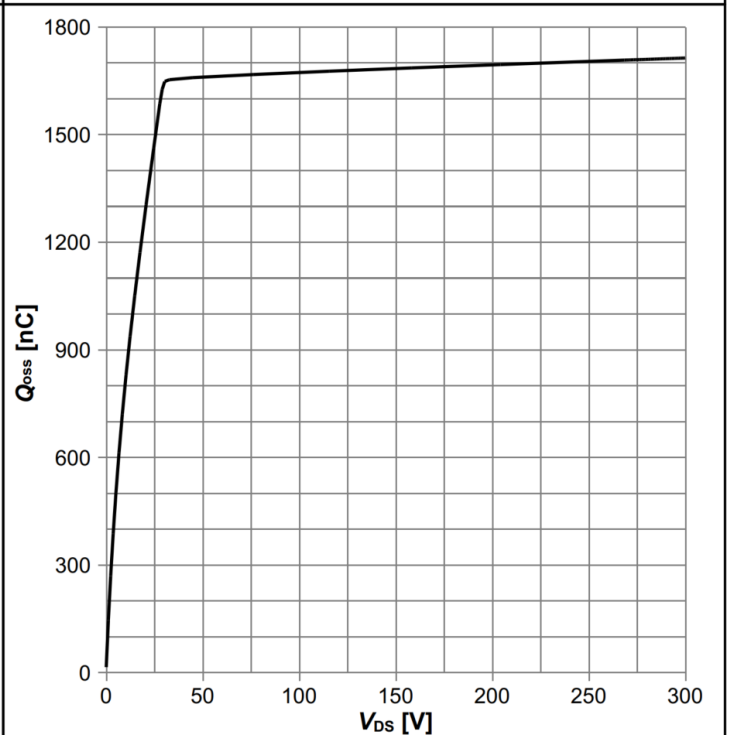
$V_{BR(DSS)}=f(T_j); I_b=1\text{ mA}$

Diagram 15: Typ. capacitances



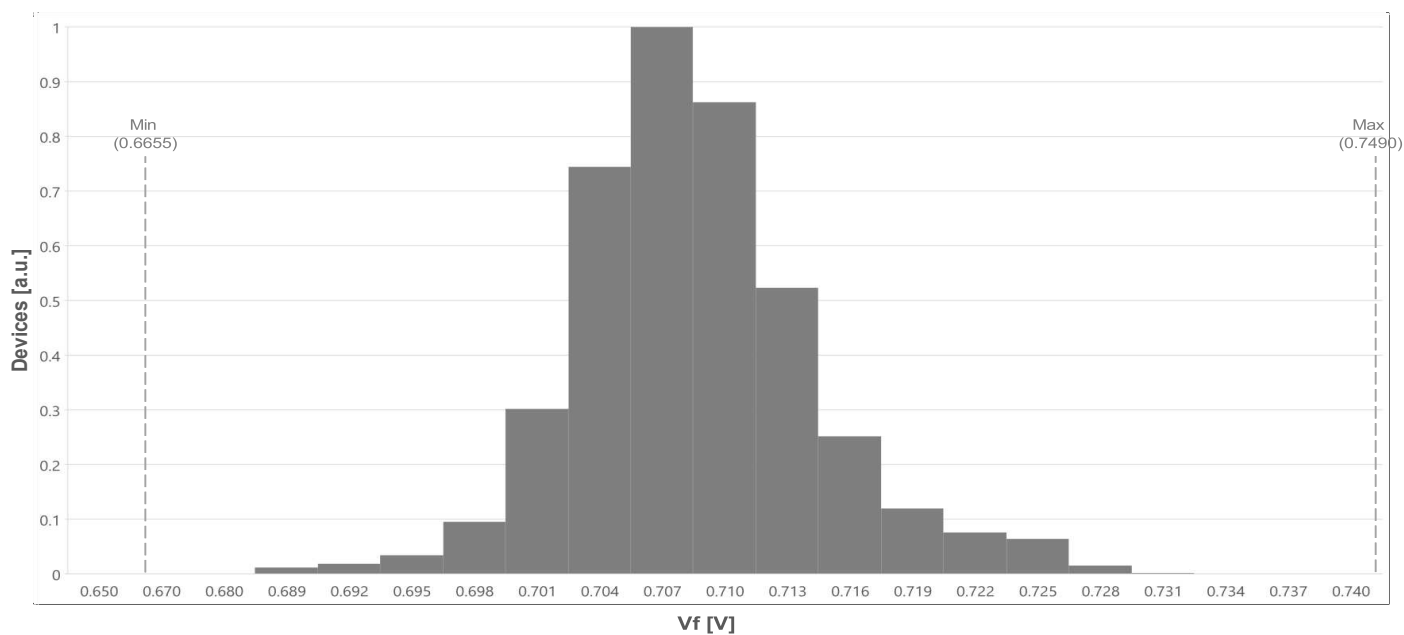
$C=f(V_{DS}); V_{GS}=0\text{ V}; f=250\text{ kHz}$

Diagram 17: Typ. Qoss output charge



$Q_{oss}=f(V_{DS}); V_{GS}=0\text{ V}$

Diagram: Distribution of typical temperature sensor signal



$T_{j_set} = 175\text{ }^{\circ}\text{C}$; $I_{F_set} = 10\text{ }\mu\text{A}$

6 测试电路

表10 二极管特性

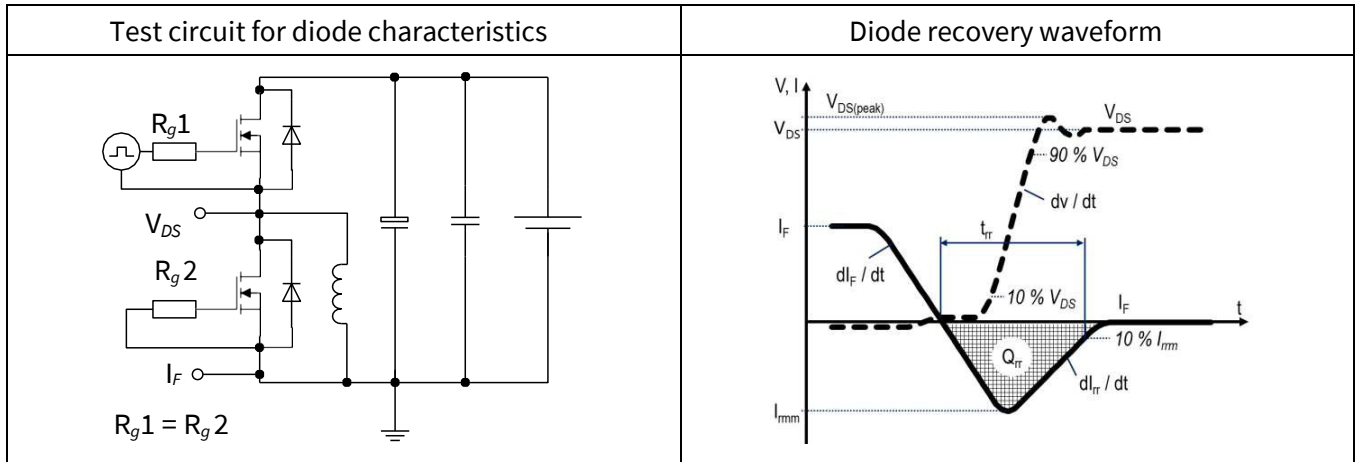


表 11 开关时间 (ss)

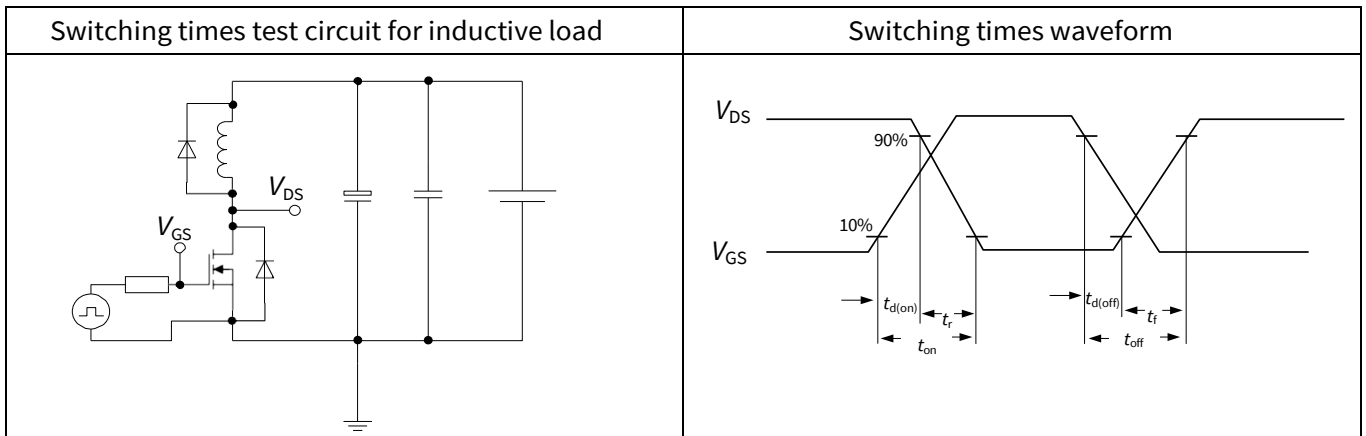
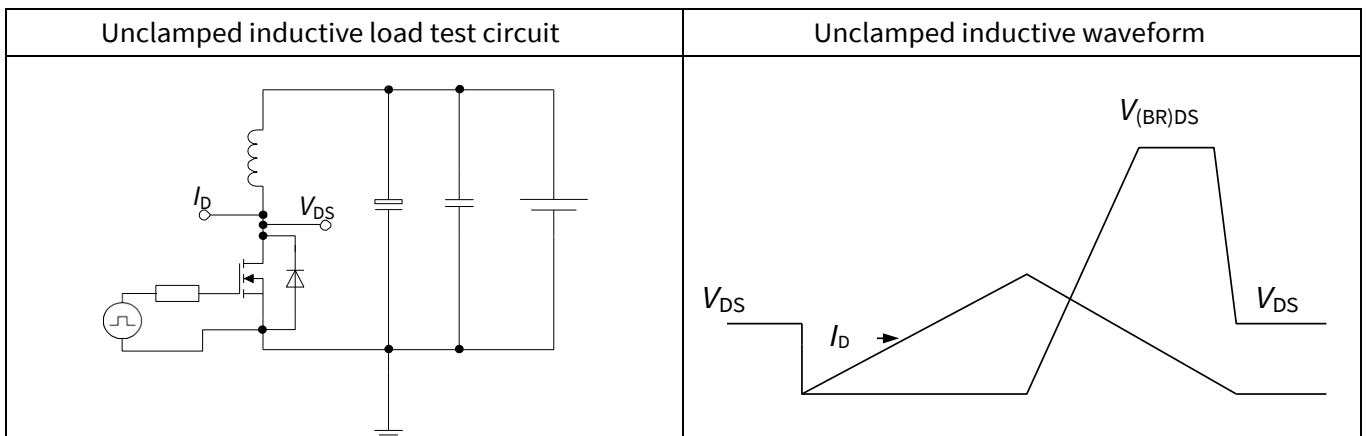


表 12 非钳位感性负载 (ss)



7 封装外形

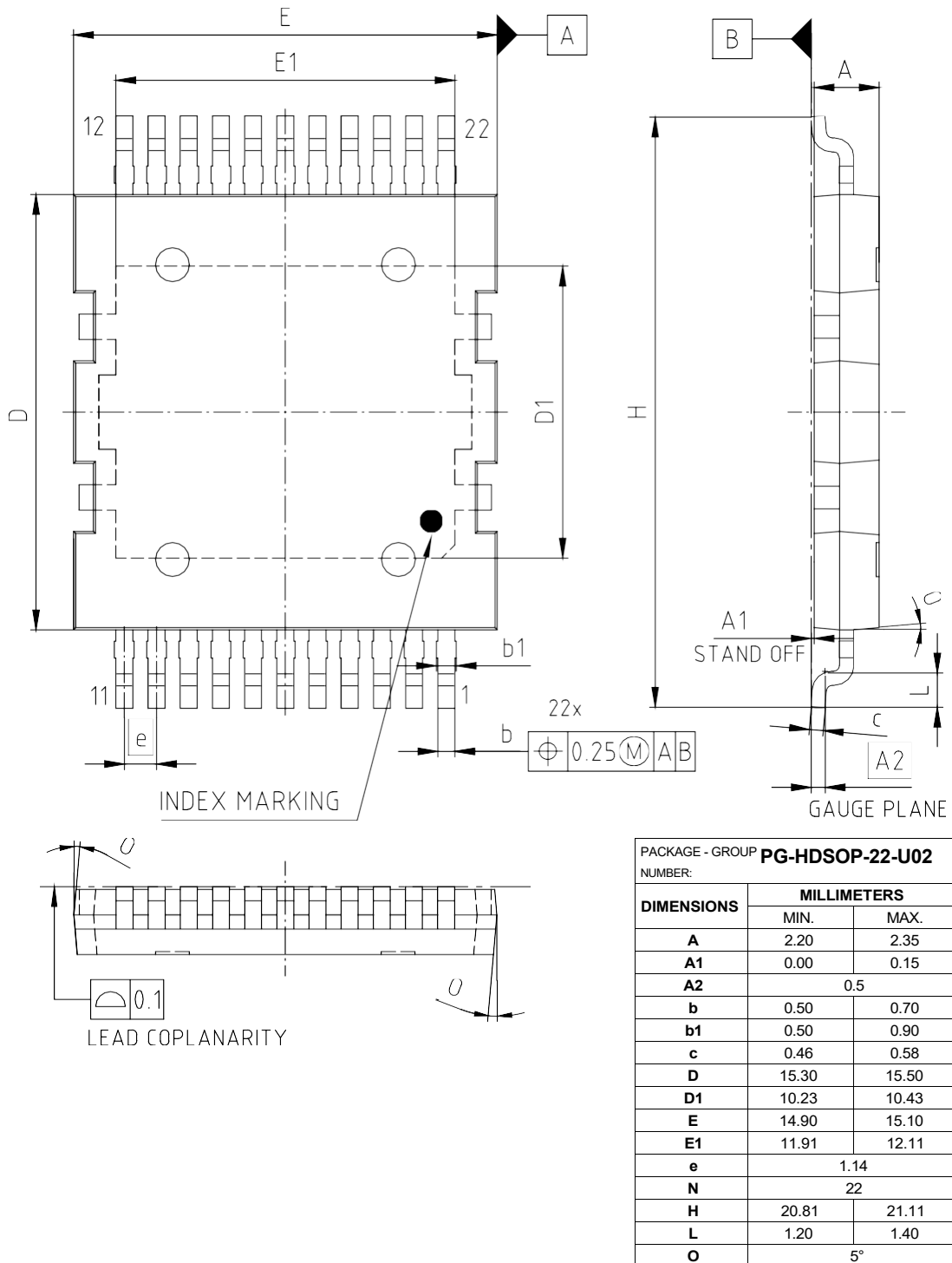


图 1 PG-HDSOP-22 外形图，尺寸单位为毫米

8 附录 A

表 13 相关链接

- IFX CoolMOS™ S7TA 网页: www.infineon.com
- IFX CoolMOS™ S7TA 应用笔记: www.infineon.com
- IFX CoolMOS™ S7TA 仿真模型: www.infineon.com
- IFX 设计工具: www.infineon.com

修订记录

IPQC60T010S7A

Revision: 2024-03-18, Rev. 2.0

历史修订版本

Revision	Date	Subjects (major changes since last revision)
2.0	2024-03-18	Release of final version

Trademarks

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

免责声明

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 München, Germany
© 2023 Infineon Technologies AG
All Rights Reserved.

Legal Disclaimer

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.

Information

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

Warnings

Due to technical requirements components may contain dangerous substances. For information on the types in question please contact your nearest Infineon Technologies Office.

Infineon Technologies Components may only be used in life-support devices or systems with the express written approval of Infineon Technologies, if a failure of such components can reasonably be expected to cause the failure of that life-support device or system, or to affect the safety or effectiveness of that device or system. Life support devices or systems are intended to be implanted in the human body, or to support and/or maintain and sustain and/or protect human life.

If they fail, it is reasonable to assume that the health of the user or other persons may be endangered.



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 2026-03-03

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>。