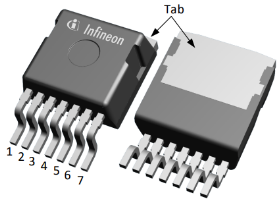
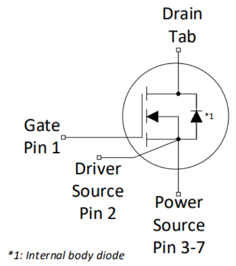
# 英飞凌碳化硅MOSFET

PG-TO263-7




## 英飞凌CoolSiC™ MOSFET 650 V G2

650 V CoolSiC™ MOSFET采用英飞凌强大的第2代碳化硅沟槽技术，提供无与伦比的性能、卓越的可靠性和极佳的易用性。它能够实现经济高效且简化的设计，满足不断增长的系统和市场需求。




## 特性

- 超低开关损耗
- 基准栅极阈值电压，$V_{GS(th)}$ = 4.5V
- 即使栅极关断电压为 0 V，也能有效防止寄生开启
- 驱动电压灵活，兼容双极驱动方案
- 硬换向事件下稳健的体二极管操作
- .XT 互连技术，实现行业领先的热性能

## 优点

- 实现高效率和高功率密度设计
- 方便使用和集成
- 与业界最雄心勃勃的路线图相比，提供最佳的性价比
- 减少系统的尺寸、重量和物料清单
- 增强系统稳健性和可靠性

Hal Pb RoHS

## 潜在应用

- SMPS
- 太阳能逆变器
- 储能和电池化成
- UPS
- 电动汽车充电基础设施
- 电机驱动

## 产品验证

完全符合 JEDEC 工业应用标准

*请注意：源引脚和驱动器源引脚不可互换。它们的交换可能会导致故障。*

**表 1 主要性能参数**

| Parameter | Value | Unit |
|---|---|---|
| $V_{DSS}$ over full $T_{j,range}$ | 650 | V |
| $R_{DS(on),typ}$ | 60 | mΩ |
| $R_{DS(on),max}$ | 73 | mΩ |
| $Q_{G,typ}$ | 18 | nC |
| $I_{D,pulse}$ | 96 | A |
| $Q_{oss}$ @ 400 V | 36 | nC |
| $E_{oss}$ @ 400 V | 4.8 | µJ |

| Part number | Package | Marking | Related links |
|---|---|---|---|
| IMBG65R060M2H | PG-TO263-7 | 65R060M2 | 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，$T_j = 25\ °C$。

注释：为了获得最佳的使用寿命和可靠性，英飞凌建议运行条件不超过本数据手册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] | $I_{DDC}$ | - | - | 34.9 | A | $T_c = 25°C$ |
| | | | | 24.8 | | $T_c = 100°C$ |
| Peak drain current [2] | $I_{DM}$ | - | - | 96 | A | $T_c = 25°C$, $V_{GS} = 18\ V$ |
| Avalanche energy, single pulse | $E_{AS}$ | - | - | 89 | mJ | $I_D = 3.3\ A$, $V_{DD} = 50\ V$; see table 11 |
| Avalanche energy, repetitive | $E_{AR}$ | | | 0.44 | | |
| Avalanche current, single pulse | $I_{AS}$ | - | - | 3.3 | A | - |
| MOSFET *dv/dt* ruggedness | *dv/dt* | - | - | 200 | V/ns | $V_{DS} = 0...400\ V$ |
| Gate source voltage (static) [3] | $V_{GS}$ | -7 | - | 23 | V | - |
| Gate source voltage (transient) | $V_{GS}$ | -10 | - | 25 | V | $t_p \leq 500$ ns, duty cycle ≤ 1% |
| Power dissipation | $P_{tot}$ | - | - | 148 | W | $T_c = 25°C$ |
| Storage temperature | $T_{stg}$ | -55 | - | 150 | °C | - |
| Operating junction temperature | $T_j$ | -55 | | 175 | °C | |
| Mounting torque | - | - | | - | Ncm | |
| Continuous reverse drain current [1] | $I_{SDC}$ | - | - | 34.9 | A | $V_{GS} = 18\ V$, $T_c = 25°C$ |
| | | | | 23.0 | | $V_{GS} = 0\ V$, $T_c = 25°C$ |
| Peak reverse drain current [2] | $I_{SM}$ | - | - | 96 | A | $T_c = 25°C$, $t_p \leq 250$ ns |
| | | | | 28.9 | | $T_c = 25°C$ |
| 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 | $R_{th(j-c)}$ | - | - | 1.01 | °C/W | Not subject to production test. Parameter verified by design/characterization according to JESD51-14. |
| Soldering temperature, reflow soldering allowed | $T_{sold}$ | - | - | 260 | °C | reflow MSL1 |

# 3 工作范围

表 4 工作范围

| Parameter | Symbol | Values | | | Unit | Note / Test condition |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Min. | Typ. | Max. | | |
| Recommended turn-on voltage | $V_{GS(on)}$ | - | 18 | - | V | - |
| Recommended turn-off voltage | $V_{GS(off)}$ | | 0 | | | |

# 4 电气特性

除非另有规定，$T_j$ = 25 °C

**表 5 静态特性**

| Parameter | Symbol | Values Min. | Values Typ. | Values Max. | Unit | Note / Test condition |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Drain-source voltage | $V_{DSS}$ | 650 | - | - | V | $V_{GS}$ = 0 V, $I_D$ = 0.31 mA |
| Gate threshold voltage [4] | $V_{GS(th)}$ | 3.5 | 4.5 | 5.6 | V | $V_{DS}$ = $V_{GS}$, $I_D$ = 3.1 mA |
| Zero gate voltage drain current | $I_{DSS}$ | - | 1 | 75 | µA | $V_{DS}$ = 650 V, $V_{GS}$ = 0 V, $T_j$ = 25°C |
| | | | 3 | - | | $V_{DS}$ = 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 | $R_{DS(on)}$ | - | 78 | - | mΩ | $V_{GS}$ = 15 V, $I_D$ = 15.4 A, $T_j$ = 25°C |
| | | | 60 | 73 | | $V_{GS}$ = 18 V, $I_D$ = 15.4 A, $T_j$ = 25°C |
| | | | 55 | - | | $V_{GS}$ = 20 V, $I_D$ = 15.4 A, $T_j$ = 25°C |
| | | | 98 | - | | $V_{GS}$ = 18 V, $I_D$ = 15.4 A, $T_j$ = 175°C |
| Internal gate resistance | $R_{G,int}$ | - | 5.1 | - | Ω | $f$ = 1 MHz |

4) 在$V_{GS}$ = +20 V时，1 ms 脉冲后进行测试。不建议使用“线性模式”操作。为了评估潜在的“线性模式”操作，请联系英飞凌销售办事处。

**表 6 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 Min. | Values Typ. | Values Max. | Unit | Note / Test condition |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Input capacitance | $C_{iss}$ | - | 669 | - | pF | $V_{GS}$ = 0 V, $V_{DS}$ = 400 V, $f$ = 250 kHz |
| Reverse transfer capacitance | $C_{rss}$ | | 4.1 | - | | |
| Output capacitance [5] | $C_{oss}$ | | 50 | 65 | | |
| Output charge [5] | $Q_{oss}$ | - | 36 | 47 | nC | calculation based on $C_{oss}$ |
| Effective output capacitance, energy related [6] | $C_{o(er)}$ | - | 60 | - | pF | $V_{GS}$ = 0 V, $V_{DS}$ = 0...400 V |
| Effective output capacitance, time related [7] | $C_{o(tr)}$ | - | 89 | - | pF | $I_D$ = constant, $V_{GS}$ = 0 V, $V_{DS}$ = 0... 400 V |
| Turn-on delay time | $t_{d(on)}$ | - | 6.3 | - | ns | $V_{DD}$ = 400 V, $V_{GS}$ = 0/18 V, $I_D$ = 15.4 A, $R_{G,ext}$ = 1.8 Ω; see table 10 |
| Rise time | $t_r$ | | 5.6 | | | |
| Turn-off delay time | $t_{d(off)}$ | | 13.7 | | | |
| Fall time | $t_f$ | | 4.8 | | | |

**表 6　　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. | | |
| Turn-ON switching losses [8] | $E_{on}$ | - | 26 | - | µJ | $V_{DD}$ = 400 V, $V_{GS}$ = 0/18 V, $I_D$ = 15.4 A, $R_{G,ext}$ = 1.8 Ω |
| Turn-OFF switching losses [8] | $E_{off}$ | | 13 | | | |
| Total switching losses [8] | $E_{tot}$ | | 39 | | | |

5) 最大规格由计算出的六西格玛置信上限定义。

6) $C_{o(er)}$ 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。

7) $C_{o(tr)}$ 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。

8) 4 引脚配置的值基于PG-HDSOP-16测量值；MOSFET 用于半桥配置，无需外部二极管。

**表7　　栅极电荷特性**

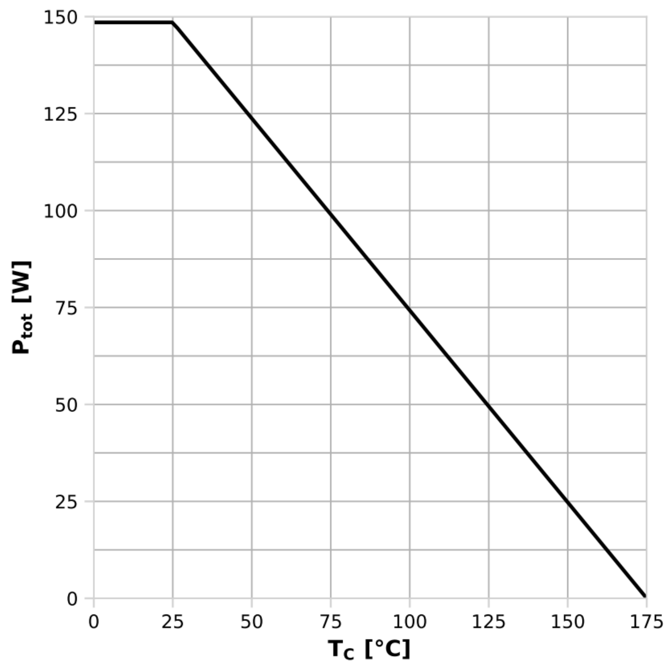
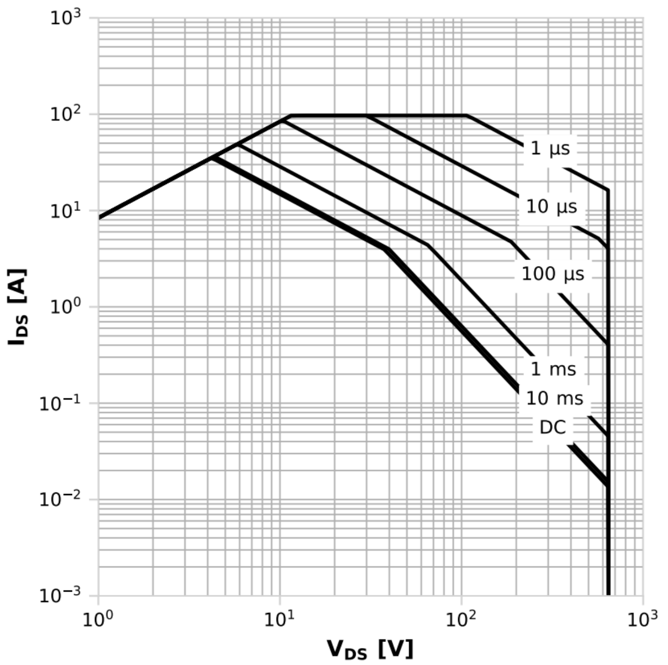
| Parameter | Symbol | Values | | | Unit | Note / Test condition |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Min. | Typ. | Max. | | |
| Plateau gate to source charge | $Q_{GS(pl)}$ | - | 4.9 | - | nC | $V_{DD}$ = 400 V, $I_D$ = 15.4 A, $V_{GS}$ = 0 to 18 V |
| Gate to drain charge | $Q_{GD}$ | | 3.4 | | | |
| Total gate charge | $Q_G$ | | 18 | | | |

**表8　　反向二极管特性**

| Parameter | Symbol | Values | | | Unit | Note / Test condition |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Min. | Typ. | Max. | | |
| Drain-source reverse voltage | $V_{SD}$ | - | 4.3 | - | V | $V_{GS}$ = 0 V, $I_S$ = 15.4 A, $T_j$ = 25°C |
| MOSFET forward recovery time | $t_{fr}$ | - | 9.3 | - | ns | $V_{DD}$ = 400 V, $I_S$ = 15.4 A, $di_S/dt$ = 1000 A/µs; see table 9 |
| | | | 5.1 | | | $V_{DD}$ = 400 V, $I_S$ = 15.4 A, $di_S/dt$ = 4000 A/µs; see table 9 |
| MOSFET forward recovery charge [9] | $Q_{fr}$ | - | 38 | - | nC | $V_{DD}$ = 400 V, $I_S$ = 15.4 A, $di_S/dt$ = 1000 A/µs; see table 9 |
| | | | 50 | | | $V_{DD}$ = 400 V, $I_S$ = 15.4 A, $di_S/dt$ = 4000 A/µs; see table 9 |
| MOSFET peak forward recovery current | $I_{frm}$ | - | 8.2 | - | A | $V_{DD}$ = 400 V, $I_S$ = 15.4 A, $di_S/dt$ = 1000 A/µs; see table 9 |
| | | | 19.7 | | | $V_{DD}$ = 400 V, $I_S$ = 15.4 A, $di_S/dt$ = 4000 A/µs; see table 9 |

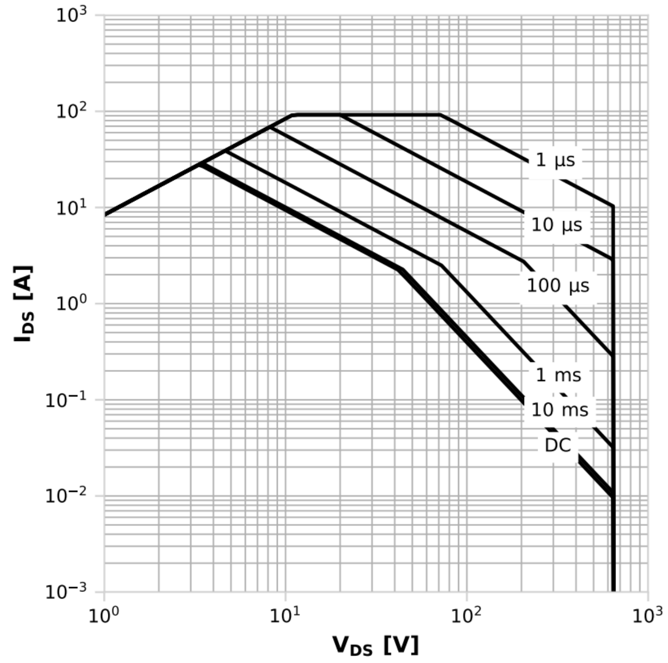
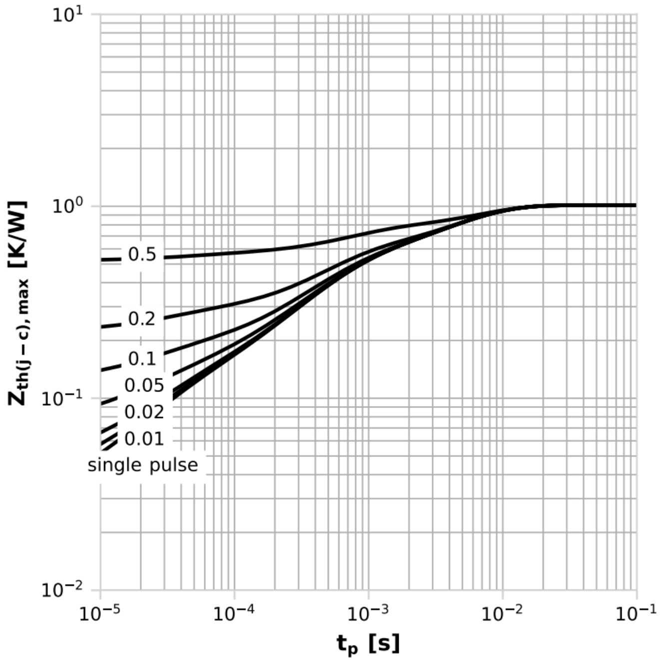
9) $Q_{fr}$包括$Q_{oss}$。

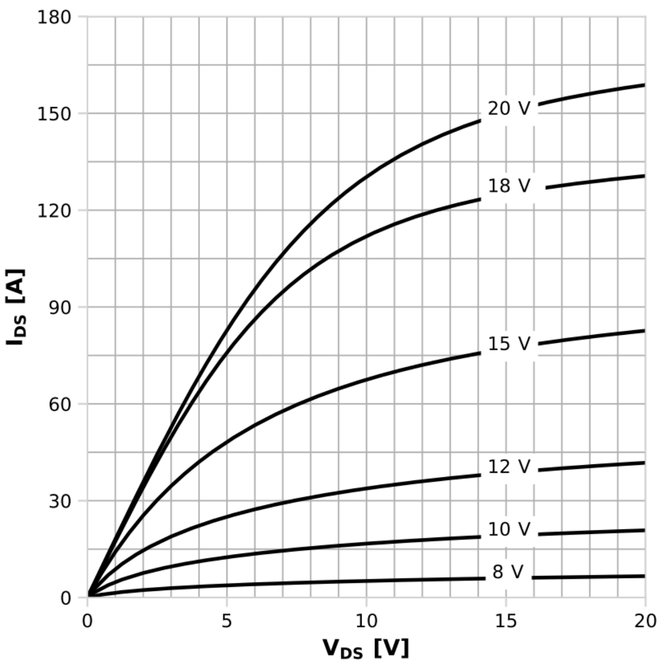
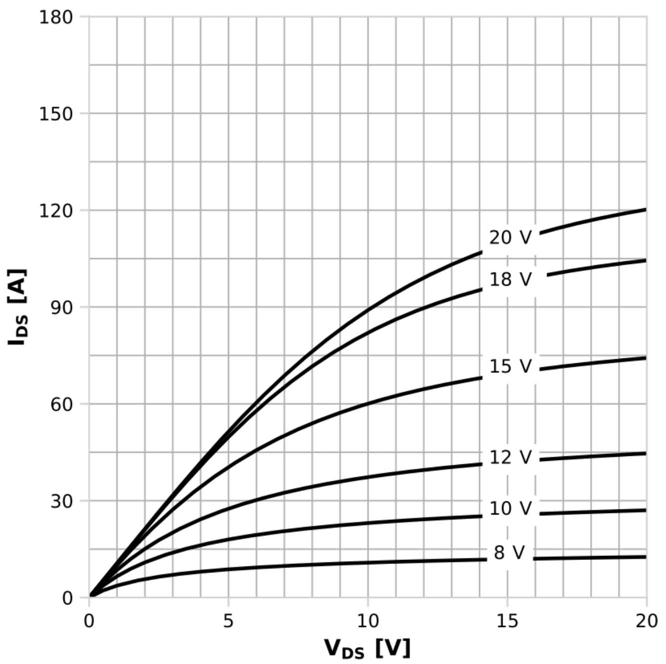
# 5 电气特性图

| Diagram 1: Power dissipation | Diagram 2: Safe operating area |
| --- | --- |
|  |  |
| $P_{tot}=f(T_C)$ | $I_{DS}=f(V_{DS})$; $T_C=25°C$; D=0; parameter: $t_p$ |



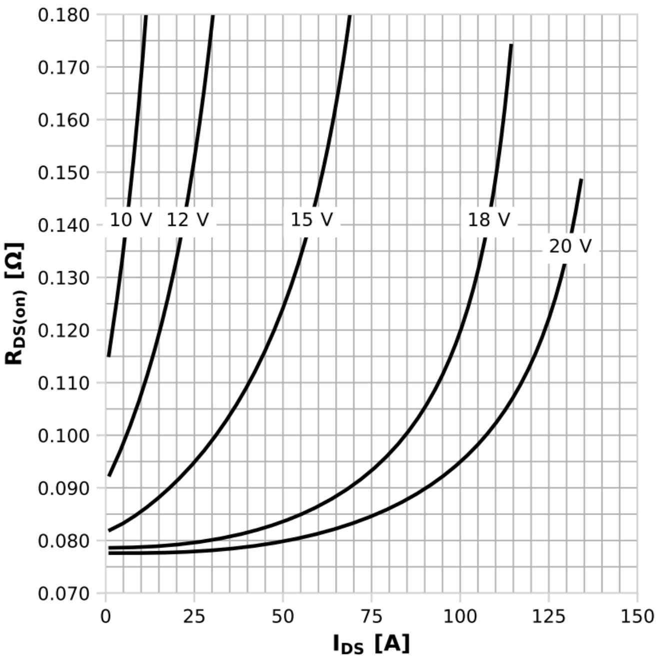
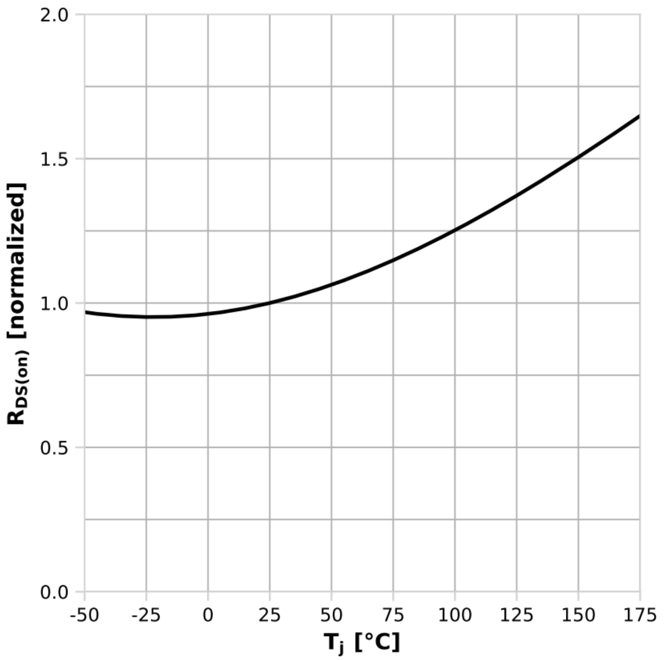


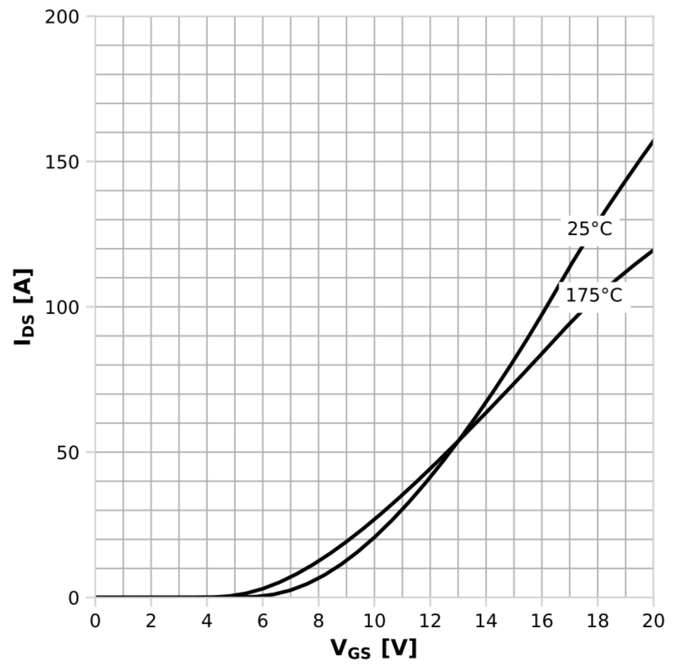
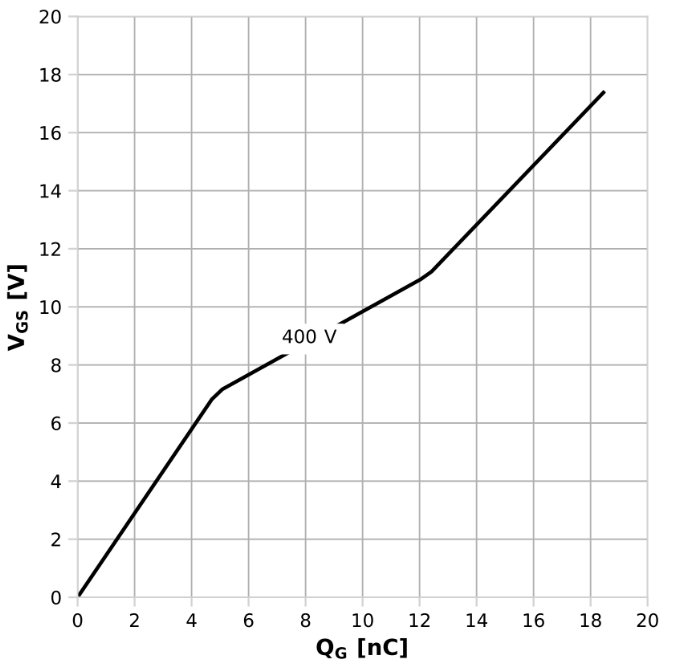
| Diagram 3: Safe operating area | Diagram 4: Max. transient thermal impedance |
| --- | --- |
|  |  |
| $I_{DS}=f(V_{DS})$; $T_C=80°C$; D=0; parameter: $t_p$ | $Z_{th(j-c),max}=f(t_P)$; parameter: $D=t_p/T$ |

| Diagram 5: Typ. output characteristics | Diagram 6: Typ. output characteristics |
|---|---|
|  |  |
| $I_{DS}=f(V_{DS})$; $T_j=25°C$; parameter: $V_{GS}$ | $I_{DS}=f(V_{DS})$; $T_j=175°C$; parameter: $V_{GS}$ |





| Diagram 7: Typ. drain-source on-state resistance | Diagram 8: Drain-source on-state resistance |
|---|---|
|  |  |
| $R_{DS(on)}=f(I_{DS})$; $T_j=125°C$; parameter: $V_{GS}$ | $R_{DS(on)}=f(T_j)$; $I_D=15.4$ A; $V_{GS}=18$ V |

| Diagram 9: Typ. transfer characteristics | Diagram 10: Typ. gate charge |
|---|---|
|   |   |
| $I_{DS}=f(V_{GS})$; $V_{DS}=20V$; parameter: $T_j$ | $V_{GS}=f(Q_G)$; $I_D=15.4$ A pulsed; parameter: $V_{DD}$ |

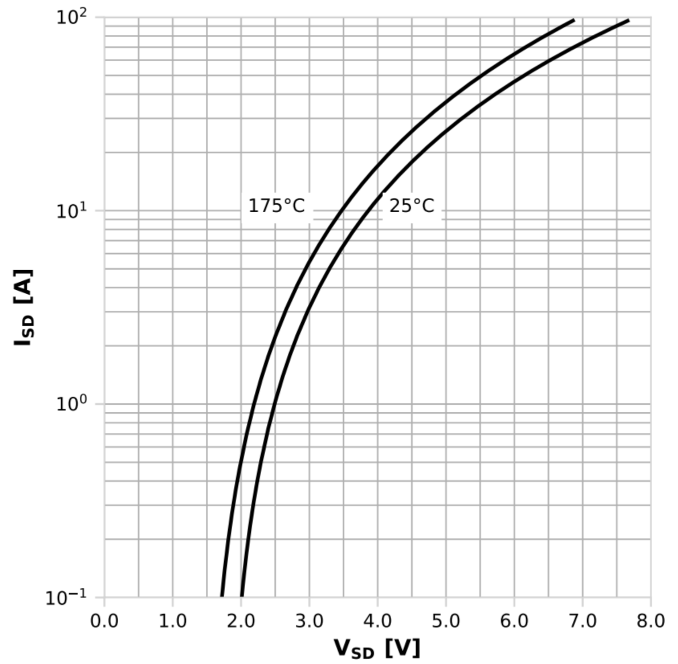
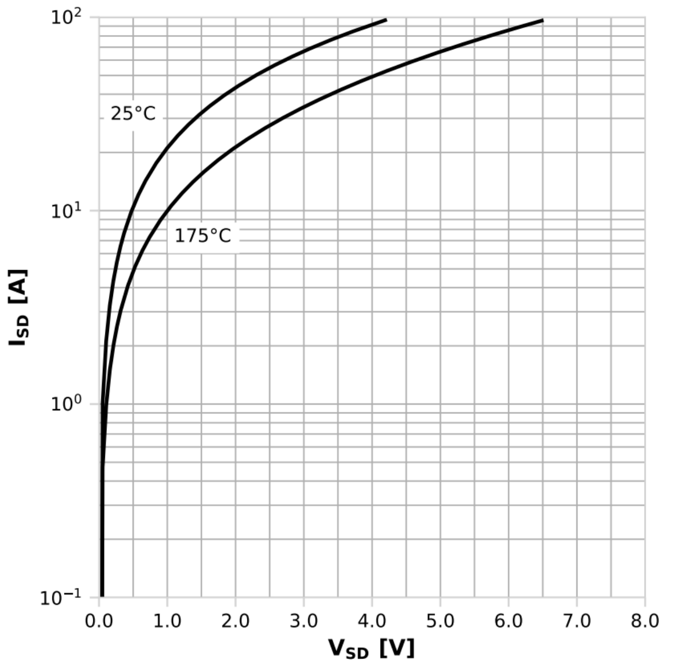
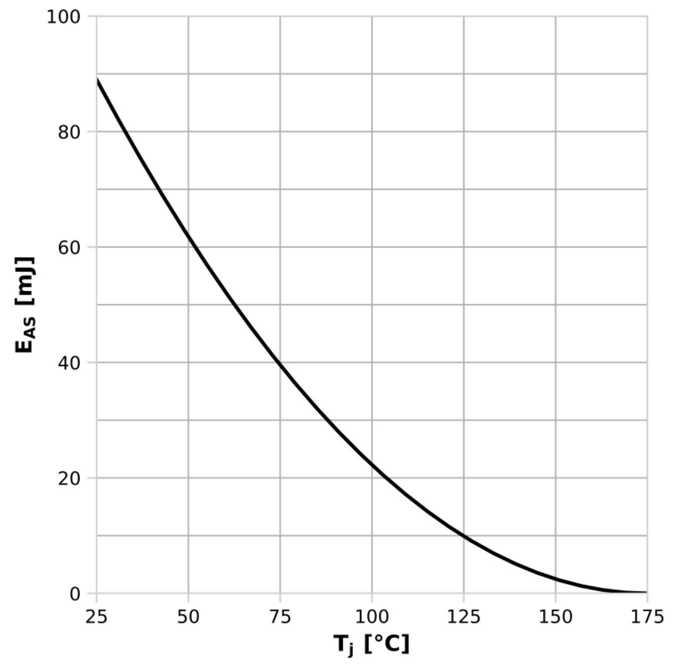
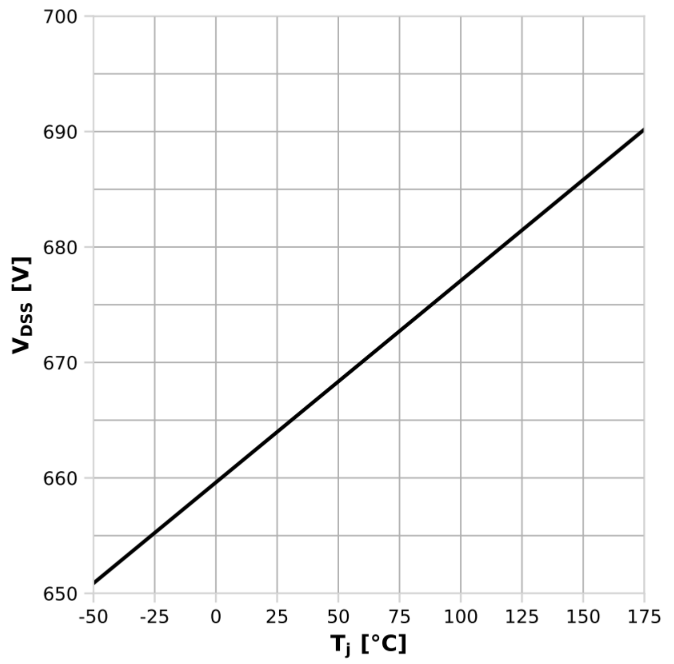
| Diagram 11: Typ. reverse drain current characteristics | Diagram 12: Typ. reverse drain current characteristics |
|---|---|
|   |   |
| $I_{SD}=f(V_{SD})$; $V_{GS}=0$ V; parameter: $T_j$ | $I_{SD}=f(V_{SD})$; $V_{GS}=18$ V; parameter: $T_j$ |

**Diagram 13: Avalanche energy**



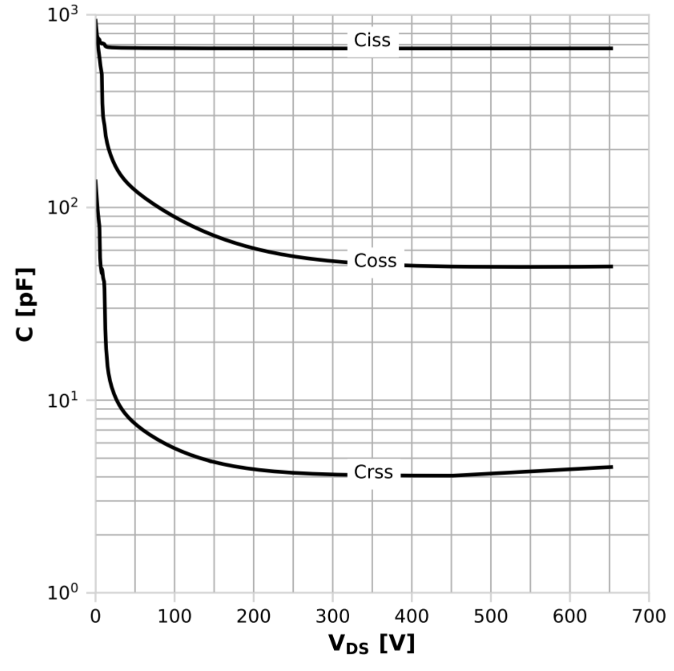

$E_{AS}$=f($T_j$); $I_D$=3.3 A; $V_{DD}$=50 V

**Diagram 14: Drain-source breakdown voltage**



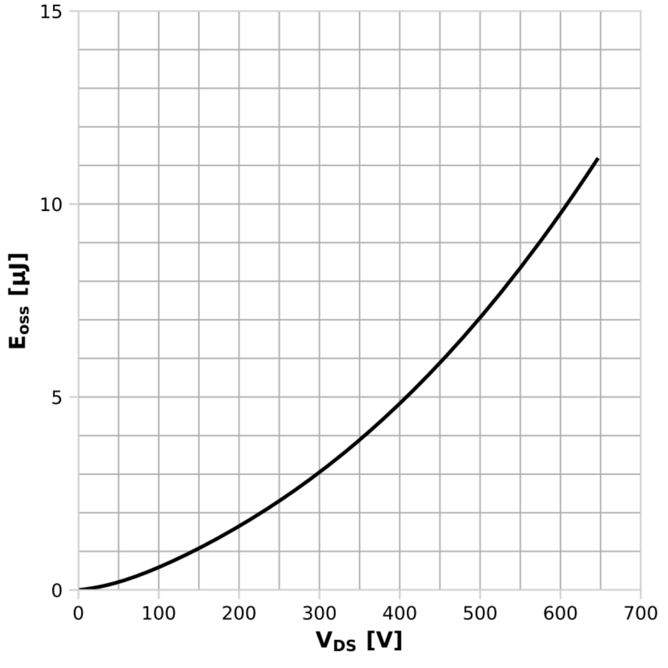

$V_{DSS}$=f($T_j$); $I_D$=0.31 mA

**Diagram 15: Typ. capacitances**

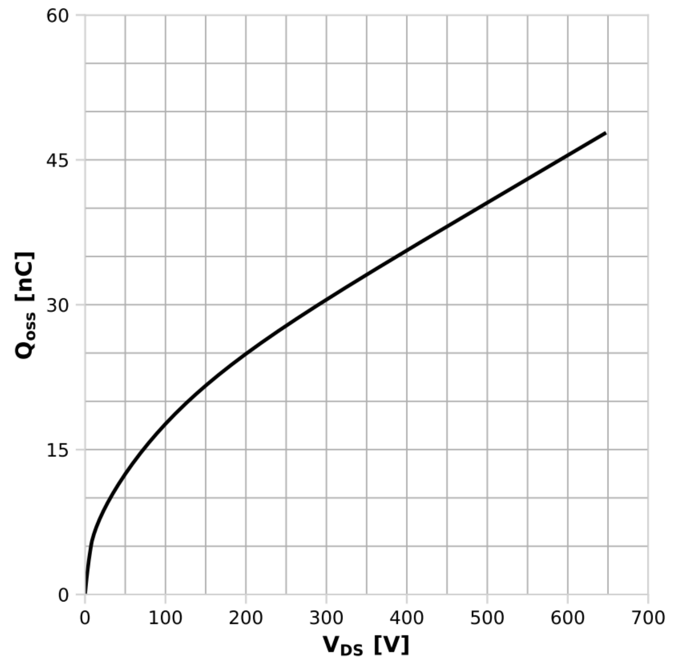
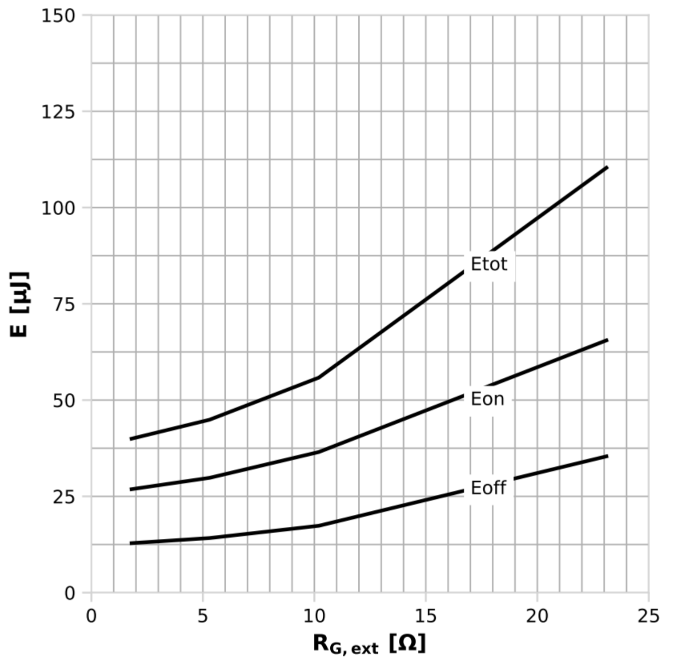



C=f($V_{DS}$); $V_{GS}$=0 V; f=250 kHz

**Diagram 16: Typ. Coss stored energy**

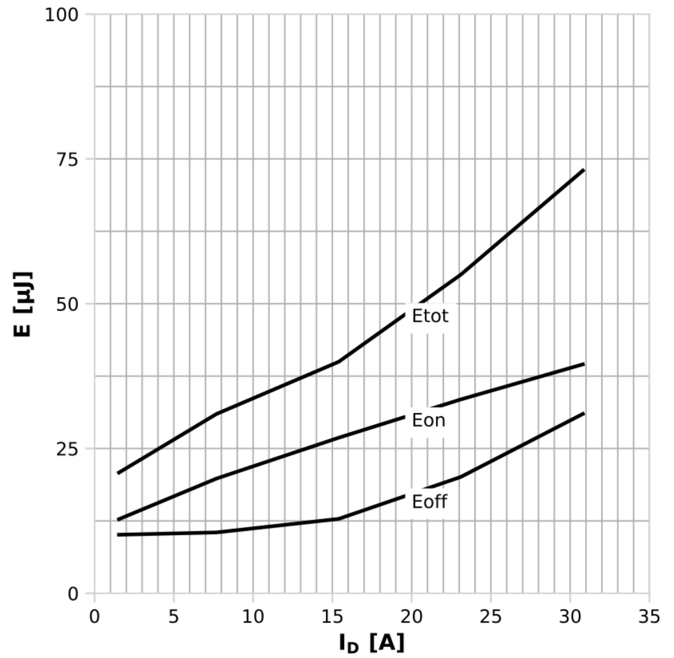



$E_{oss}$=f($V_{DS}$)

| Diagram 17: Typ. Qoss output charge | Diagram 18: Typ. Switching Losses vs $R_{G,ext}$ |
|---|---|
|  |  |
| $Q_{oss}=f(V_{DS})$ | $E=f(R_{G,ext})$; $V_{DD}=400$ V; $V_{GS}=0\text{-}18$ V; $I_D=15.4$ A |





| Diagram 19: Typ. Switching Losses vs switching current |
|---|
|  |
| $E=f(I_D)$; $V_{DD}=400$ V; $V_{GS}=0\text{-}18$ V; $R_{G,ext}=1.8\ \Omega$ |

# 6 测试电路

**表 9 体二极管特性**

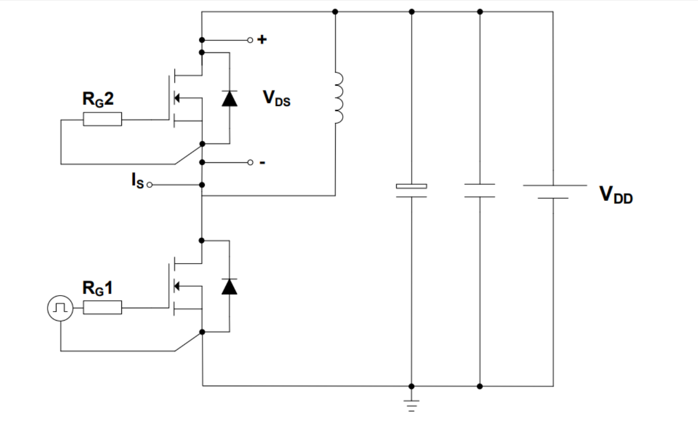
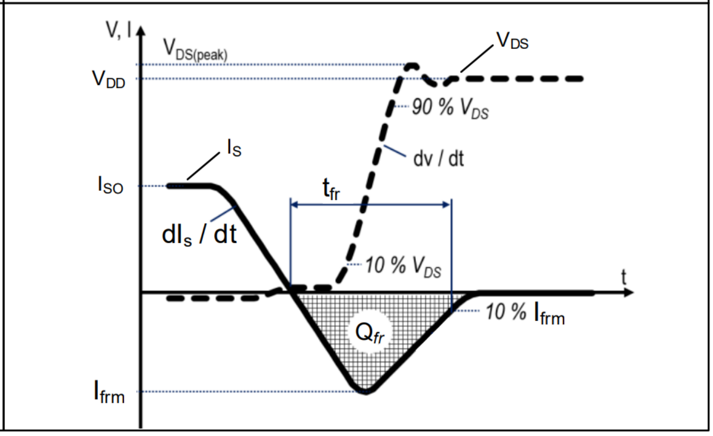
<table>
<tr><th>Test circuit for body diode characteristics</th><th>Body diode recovery waveform</th></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
</table>

**表 10 开关时间**

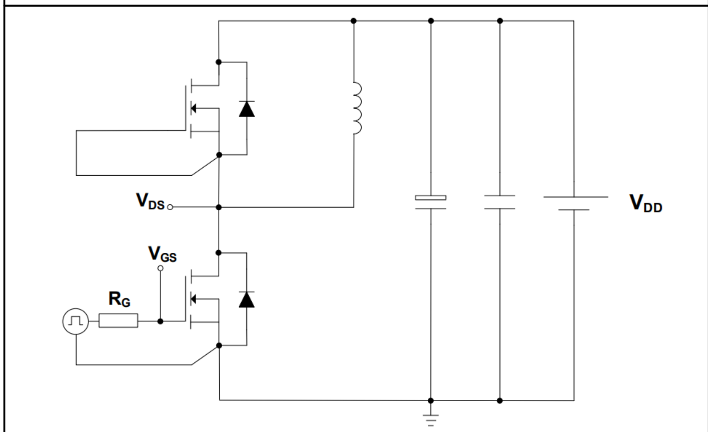
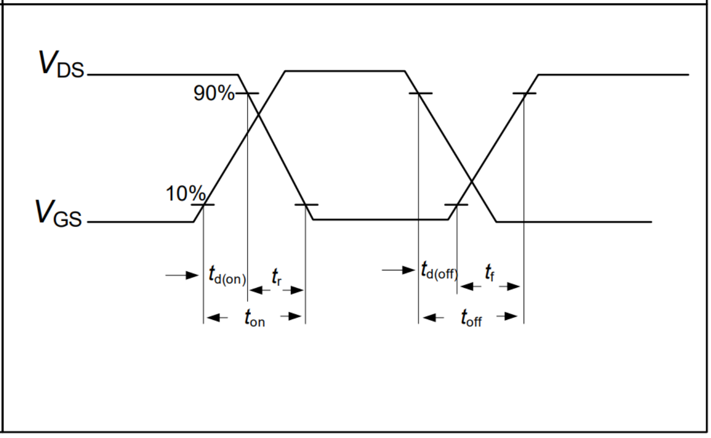
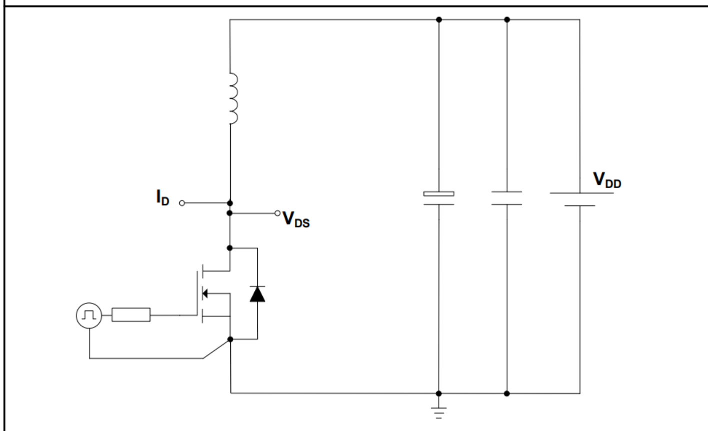
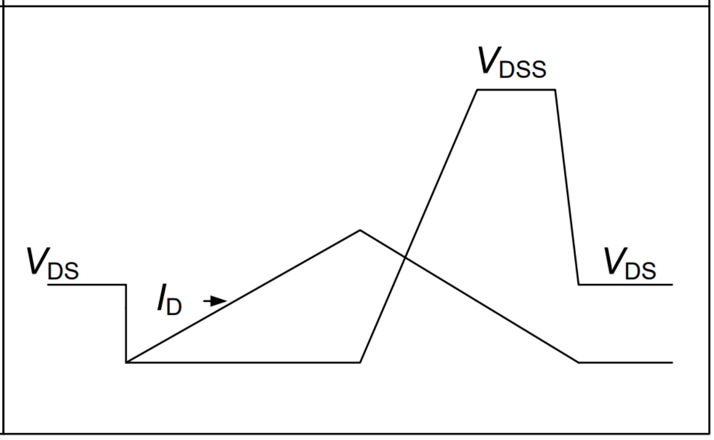
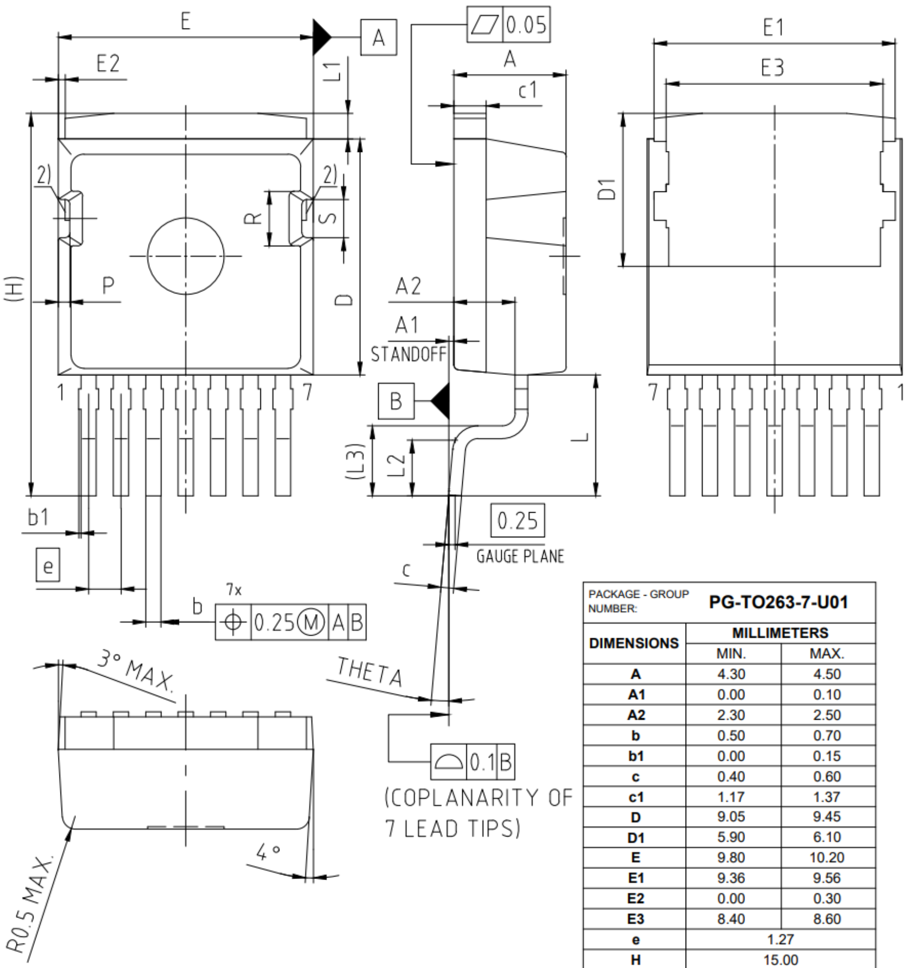
<table>
<tr><th>Switching times test circuit for inductive load</th><th>Switching times waveform</th></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
</table>

**表 11 非钳位感性负载**

<table>
<tr><th>Unclamped inductive load test circuit</th><th>Unclamped inductive waveform</th></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
</table>

# 7 封装外形




| PACKAGE - GROUP NUMBER: | PG-TO263-7-U01 | |
|---|---|---|
| DIMENSIONS | MILLIMETERS | |
| | MIN. | MAX. |
| A | 4.30 | 4.50 |
| A1 | 0.00 | 0.10 |
| A2 | 2.30 | 2.50 |
| b | 0.50 | 0.70 |
| b1 | 0.00 | 0.15 |
| c | 0.40 | 0.60 |
| c1 | 1.17 | 1.37 |
| D | 9.05 | 9.45 |
| D1 | 5.90 | 6.10 |
| E | 9.80 | 10.20 |
| E1 | 9.36 | 9.56 |
| E2 | 0.00 | 0.30 |
| E3 | 8.40 | 8.60 |
| e | 1.27 | |
| H | 15.00 | |
| L | 4.20 | 5.20 |
| L1 | 0.70 | 1.30 |
| L2 | 1.70 | 2.30 |
| L3 | 2.70 | |
| P | 0.35 | 0.55 |
| R | 2.03 | 2.23 |
| S | 1.40 | 1.60 |
| THETA | 0.00° | 8.00° |

NOTES:
1) ALL METAL SURFACES TIN PLATED EXCEPT AREA OF CUT
2) MOLD FILLING IS ACCEPTABLE AT THIS AREA

**图 1** PG-TO 263 - 7外形图，尺寸单位为毫米

# 8 附录 A

**表 12 相关链接**

- IFX CoolSiC CoolSiC™ MOSFET 650 V G2 网页
- IFX CoolSiC CoolSiC™ MOSFET 650 V G2 应用说明
- IFX CoolSiC CoolSiC™ MOSFET 650 V G2 仿真模型
- IFX设计工具

## 修订记录

IMBG65R060M2H

**Revision 2025 - 03 - 17 , Rev. 2 . 2**

历史修订版本

| Revision | Date | Subjects (major changes since last revision) |
|---|---|---|
| 2.0 | 2024-10-31 | Release of final |
| 2.1 | 2024-11-20 | update of reverse diode characteristics |
| 2.2 | 2025-03-17 | Revision of reverse diode characteristics |

## 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 **2026-1-26**

**Infineon Technologies AG** 出版，
德国 **Neubiberg 85579**



**Do you have a question about this document?**

**Email:**

erratum@infineon.com