

英飞凌 CoolGaN™ Drive HB 600 V G5

270mΩ / 600 V GaN 半桥，配备电平转换栅极驱动器

特性

- 两个 270 mΩ GaN 开关采用半桥配置，并集成高边和低边栅极驱动器
 - 拉/灌驱动电流 +0.29 A / -0.7 A
 - 可配置应用的导通和关断速度
 - 集成超快速、低电阻自举二极管
- 快速输入输出传播（典型值98 ns），通道与通道之间的失配极低
- PWM 输入信号
- 与数字控制器兼容的标准逻辑输入电平
- 单通道栅极驱动器电源电压（典型值12 V），具有快速 UVLO 恢复功能
- 用外部限流电阻器进行电流检测的低边开源极
- 耐热增强型 6 x 8 mm TFLGA-27 封装
- 产品完全符合 JEDEC 工业应用标准



描述

英飞凌 IGI60L2727B1M 将由两个 270 mΩ（典型值 R_{dson} ）/ 600 V 增强模式 CoolGaN™ 开关组成的半桥功率级与集成栅极驱动器相结合，采用 6 x 8 mm TFLGA-27 小型封装。因此，在中低功率领域（图 1 中的示例配置），它非常适合利用 CoolGaN™ 功率开关的卓越开关性能来支持高密度电机驱动器和 SMPS 的设计。

英飞凌的 CoolGaN™ 及相关功率开关提供非常坚固的栅极结构。当在“导通”状态下以几 mA 的连续栅极电流驱动时，始终能保证最小的导通电阻 R_{dson0} 。

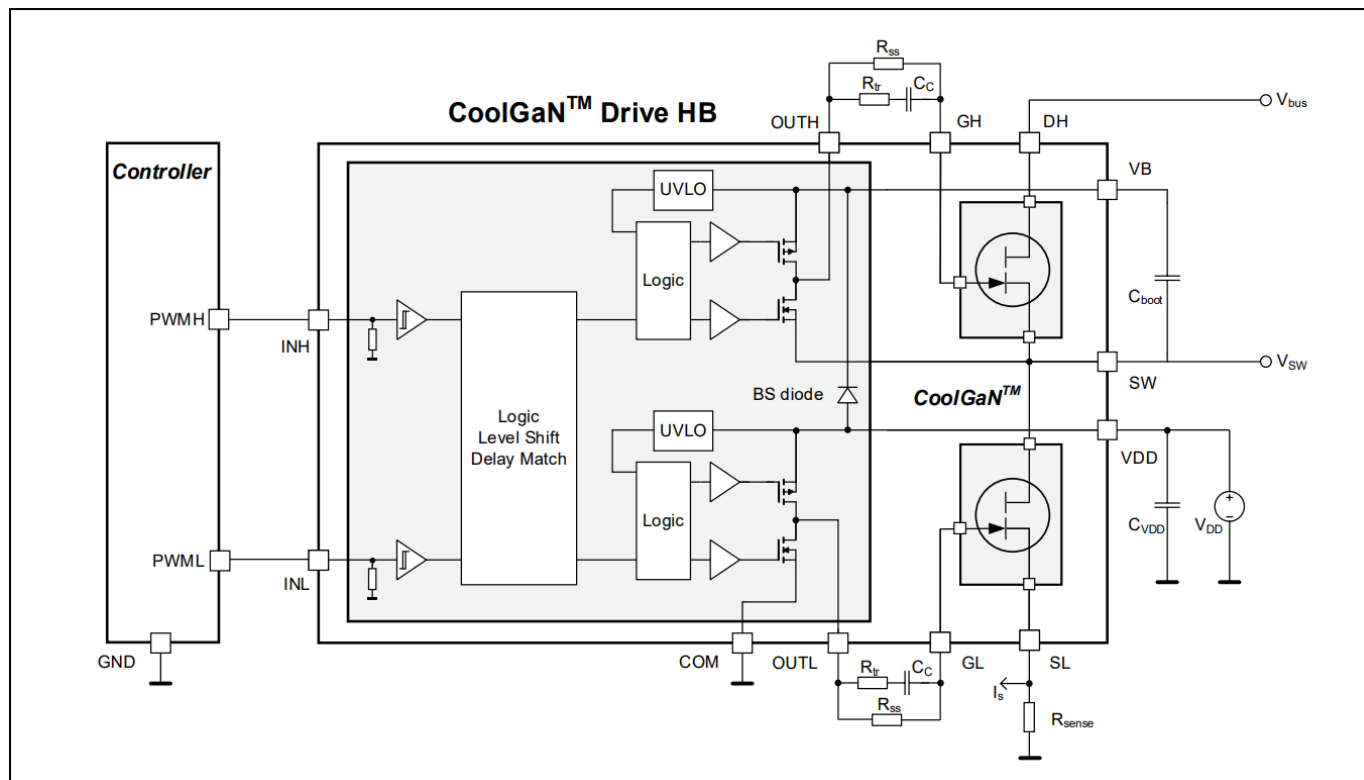


图 1 典型配置电路

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）。

由于 GaN 特有的低阈值电压和快速开关瞬变，某些应用中需要负栅极驱动电压来实现快速关断并避免交叉导通效应。这可以通过驱动器和开关之间众所周知的 RC 接口来实现。一些外部 SMD 电阻和电容可以轻松适应不同的电源拓扑。该驱动器采用英飞凌的 SOI 技术，具有出色的坚固性和抗噪能力，能够在负栅极电压下保持工作逻辑。浮动通道可用于驱动具有集成自举配置的高边 GaN 芯片。

应用

- 低功率电机驱动
- 低功率 SMPS

电源拓扑

- 单相或多相两电平逆变器

产品版本

表 1 CoolGaN™ Drive HB 600 V G5 产品概览

Part Number / Ordering code	OPN	Package	Typ. R _{dson} high- / low-side	Marking
IGI60L1111B1M	IGI60L1111B1MXUM A1	PG-TFLGA-27-2 6 x 8 mm	110 mΩ / 110 mΩ	60L1111B
IGI60L1414B1M	IGI60L1414B1MXUM A1	PG-TFLGA-27-2 6 x 8 mm	140 mΩ / 140 mΩ	60L1414B
IGI60L2727B1M	IGI60L2727B1MXUM A1	PG-TFLGA-27-2 6 x 8 mm	270 mΩ / 270 mΩ	60L2727B
IGI60L5050B1M	IGI60L5050B1MXUM A1	PG-TFLGA-27-2 6 x 8 mm	500 mΩ / 500 mΩ	60L5050B

目录

目录	3
1 引脚配置及说明	4
2 功能说明	5
2.1 框图	5
2.2 电源	6
2.3 欠压锁定 (UVLO)	6
2.4 CoolGaN™ 输出级	6
3 特性	7
3.1 绝对最大额定值	7
3.2 热特性	8
3.3 建议工作范围	8
3.4 电气特性	9
3.5 时序图和欠压锁定	13
4 驱动 CoolGaN™ HEMT	15
5 典型 GaN 开关特性	18
6 封装信息	22
7 附录	24
修订记录	25

1 引脚配置及说明

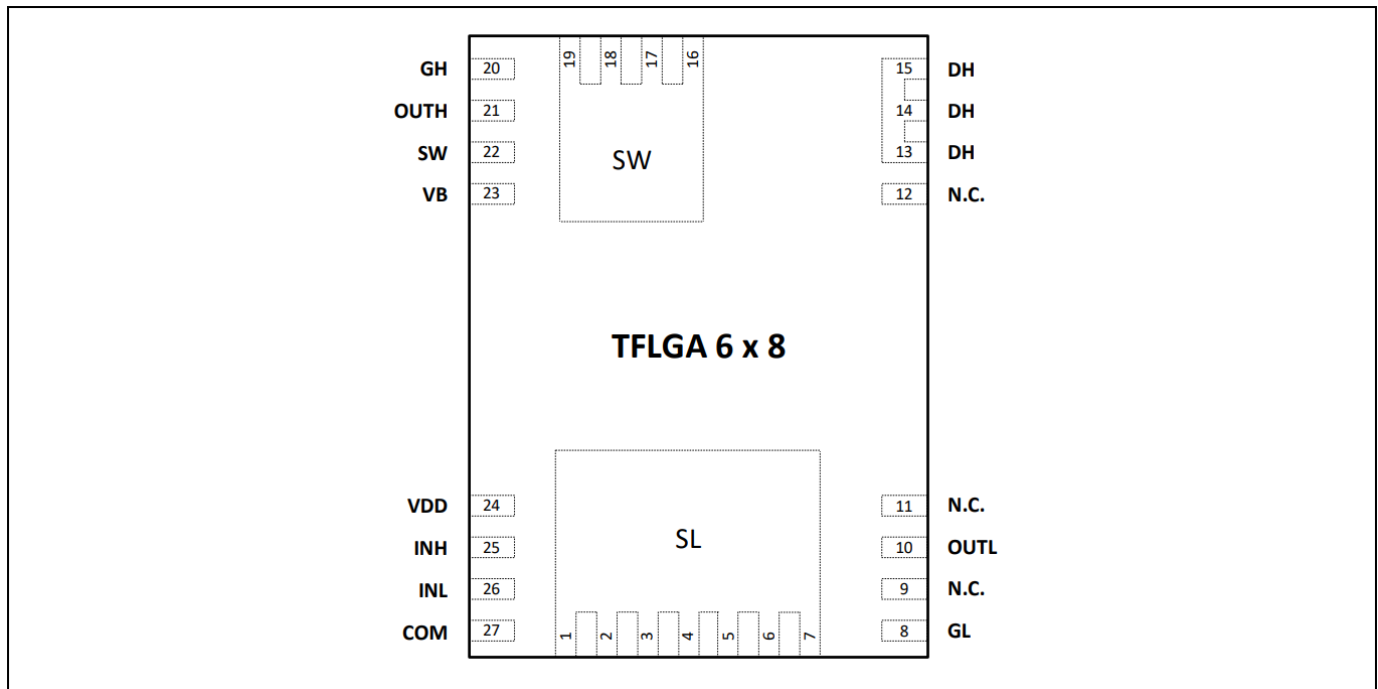


图 2 TFLGA-27 6 x 8 毫米封装的引脚配置和裸露焊盘，顶视图（未按比例绘制）

表2 引脚说明

Pin No.	Symbol	Description
1 - 7	SL	Source connection low-side switch
8	GL	Gate connection low-side switch
10	OUTL	Driver output low-side
13 - 15	DH	Drain connection high-side switch
16 - 19	SW	Half-bridge output (switching node)
22	SW	Must be connected to switch node at PCB level ¹
20	GH	Gate connection high-side switch
21	OUTH	Driver output high-side
23	VB	High-side gate drive floating supply
24	VDD	Low-side and logic supply voltage
25	INH	Input signal (default state “Low”); controls high-side switch
26	INL	Input signal (default state “Low”); controls low-side switch
27	COM	Low-side gate drive return
9,11,12	N.C.	Not connected pin

¹ 从引脚 22 到 SW 裸露焊盘的直线迹线。

2.2 电源

功率级需要为低端驱动器提供接地 V_{DD} 电源。高边驱动器由集成自举二极管的自举配置 V_B 供电。针对 V_{DD} 和 V_B 电压的独立欠压锁定 (UVLO) 功能可确保在所有工作条件下都能实现明确的启动和稳健的功能。 V_{DD} 必须由与低边 GaN 开关源相关的典型 12 V 电压提供。

2.3 欠压锁定 (UVLO)

欠压锁定功能确保只有当 V_{DD} 和 V_B 电源电压超过相应的欠压锁定阈值电压时，栅极驱动输出才能切换到高电平。因此，如果驱动电压过低，无法完全快速开通，则可确保 GaN 开关处于 "关断" 状态，从而避免过多功耗，并将开关晶体管保持在安全工作区 (SOA) 内。低边电源电压 V_{DD} 和高边自举电压 V_B 的 UVLO 电平设置为典型的 "导通" 值，即 8.9 V (滞后 0.9 V)。

2.4 CoolGaN™ 输出级

输出级由两个半桥配置的 CoolGaN™ 600V 开关组成。这些开关的典型导通电阻 (R_{dson}) 在 25 °C 时为 270 mΩ。得益于电流驱动理念，该值在 150 °C 时可相对适度地增加 85%。与 GaN 的典型特性一样，栅极和输出电荷非常小，并且由于没有物理体二极管，因此没有反向恢复电荷。

3 特性

3.1 绝对最大额定值

表 3 列出了绝对最大额定值。超过这些值的应力可能会对器件造成永久性损坏。长期暴露在绝对最大额定值条件下可能会影响器件的可靠性。

表 3 绝对最大额定值

Parameter	Symbol	Values		Unit	Note or Test Conditions
		Min.	Max.		
Voltage between output pins DH, SW and SL	V _{DHSW}	—	600	V	V _{GHSW} = 0 V, V _{GLSL} = 0 V
	V _{SWSL}	—	600	V	
Drain-to-source voltage pulsed	V _{DS,pulse}	—	750 ¹	V	T _J = 25°C, V _{GS} ≤ 0 V, cumulated stress time ≤ 10h
		—	750	V	T _J = 125°C, V _{GS} ≤ 0 V, cumulated stress time ≤ 1h
Continuous drain current	I _D	—	4.8	A	T _{Case} = 25°C
		—	3.7	A	T _{Case} = 125°C
Pulsed drain current ²	I _{D,pulse}	—	9.0	A	T _J = 25°C
		—	4.0 ³	A	T _J = 125°C
Voltage at pin VDD	V _{DD}	-1	24	V	with respect to SL
Voltage at pin VB	V _B	-1	24	V	with respect to SW
Voltage at pins INL, INH	V _{IN}	-5	V _{DD} + 0.5	V	
Junction temperature	T _J	-40	150	°C	
Storage temperature	T _S	-55	150	°C	
Soldering temperature	T _{sold}	—	260	°C	reflow/wave soldering ⁴
ESD class	ESD _{HBM}	—	1C		Human Body Model ⁵
	ESD _{CDM}	—	C3		Charged Device Model ⁶

¹符合 JEDEC-JEP180 标准

²限值源自产品特性，参数未在生产过程中测量

³参数受可靠性要求影响。请联系当地英飞凌销售办事处获取您的应用评估

⁴符合 JESD22A111 标准

⁵ESD 等级 1C (1000 V - 2000 V)，符合 EIA/JESD22-A114-B 标准

⁶ESD 等级 C3 (≥ 1000 V)，符合 JESD22-002 标准

3.2 热特性

表 4 热特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Conditions
		Min.	Typ.	Max.		
Thermal resistance junction-case	R_{thJC}	—	5.2	—	°C/W	
Thermal resistance junction-ambient 4-layer each GaN device	R_{thJA}	—	52	—	°C/W	Device mounted on 2s2p 4-layer PCB with 600 mm ² total cooling area

3.3 建议工作范围

表 5 建议工作范围

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Conditions
		Min.	Typ.	Max.		
Low-side output voltage	V_{DD}	10	12	20	V	min. defined by UVLO
High-side floating well supply voltage	V_{BS}	10	12	20	V	min. defined by UVLO
Bootstrap voltage	V_B	$V_{SW} + 10$	—	$V_{SW} + 20$	V	
Logic input voltage at pins INL and INH	V_{IN}	-4	—	V_{DD}	V	
Gate current, continuous ^{1 2}	$I_{G, avg}$	—	—	4.2	mA	
Junction temperature	T_J	-40	—	125 ³	°C	

¹ 参数受相关要求影响。请联系当地英飞凌销售办事处获取您的应用评估。

² 我们建议使用 RC 接口栅极驱动器来优化器件性能。详情请参阅栅极驱动应用笔记。

³ 持续在 125°C 以上温度下运行可能会缩短使用寿命

3.4 电气特性

除非另有说明，特性的最小值/最大值分别为下限和上限。这些数值在整个工作范围内有效。所有数值均在 $T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $(V_{DD} - V_{SL}) = (V_B - V_{SW}) = 15\text{ V}$ 时给出。

表 6 静态栅极驱动器电气特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Conditions
		Min.	Typ.	Max.		
V_{BS} supply undervoltage lockout turn-on threshold	V_{BSUV+}	8.2	8.9	9.6	V	
V_{BS} supply undervoltage lockout turn-off threshold	V_{BSUV-}	7.3	8.0	8.7	V	
V_{BS} supply undervoltage hysteresis	V_{BSUVHY}	—	0.9	—	V	
V_{DD} supply undervoltage lockout turn-on threshold	V_{DDUV+}	8.2	8.9	9.6	V	
V_{DD} supply undervoltage lockout turn-off threshold	V_{DDUV-}	7.3	8.0	8.7	V	
V_{DD} supply undervoltage hysteresis	V_{DDUVHY}	—	0.9	—	V	
High-side gate driver leakage current	I_{LK}	—	1	—	μA	$V_B = V_{SW} = 600\text{ V}$
Quiescent V_{BS} supply current	I_{QBS}	—	160	245	μA	$V_{IN} = 0\text{ V or } 5\text{ V}$
Quiescent V_{DD} supply current	I_{QDD}	—	400	650	μA	
High level output voltage drop, $V_{DD} - V_{OUTL}$, $V_B - V_{OUTH}$	V_{OH}	—	0.05	0.2	V	$I_O = 2\text{ mA}$
Low level output voltage drop, $V_{OUTL} - V_{SL}$, $V_{OUTH} - V_{SW}$	V_{OL}	—	0.02	0.1	V	
Peak output current turn-on	I_{O+}	—	290	—	mA	$V_O = 0\text{ V}$, $PW \leq 10\text{ }\mu\text{s}$
Peak output current turn-off	I_{O-}	—	700	—	mA	$V_O = 15\text{ V}$, $PW \leq 10\text{ }\mu\text{s}$
Logic “1” input voltage (rising edge)	V_{IH}	1.7	2.1	2.4	V	$V_{DD} = 10\text{ V to } 20\text{ V}$
Logic “0” input voltage (falling edge)	V_{IL}	0.7	0.9	1.1	V	
Gate driver input pin current output high	I_{IN+}	—	25	70	μA	$V_{IN} = 5\text{ V}$

Gate driver input pin current output low	I_{IN-}	—	—	5	μA	V_{IN} low
Bootstrap diode forward voltage between VDD and VB	V_{FBSD}	—	1	1.2	V	$I_F = 0.3 \text{ mA}$
Bootstrap diode forward current between VDD and VB	I_{FBSD}	25	80	130	mA	$V_{DD} - V_B = 4 \text{ V}$
Bootstrap diode resistance	R_{BSD}	15	36	54	Ω	

表 7 动态栅极驱动器电气特性 (见图 4)

除非另有说明, 否则所有数值均在 $T_J = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $(V_{DD} - V_{SL}) = (V_B - V_{SW}) = 15 \text{ V}$ 且 $C_L = 1000 \text{ pF}$ 条件下给出。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Conditions
		Min.	Typ.	Max.		
Turn-on propagation delay	t_{ON}	—	90	110	ns	$V_{in} = 5\text{V}, V_{SL} = 0\text{V}$
Turn-off propagation delay	t_{OFF}	—	90	110	ns	$V_{in} = 5\text{V}, V_{SL} = 0\text{V}$
Turn-on rise time	t_R	—	70	170	ns	$V_{in} = 5\text{V}, V_{SL} = 0\text{V}$
Turn-off fall time	t_F	—	35	90	ns	$V_{in} = 5\text{V}, V_{SL} = 0\text{V}$
Delay matching time (HS & LS turn-on/off) ¹	MT	—	—	10	ns	

¹参数不适用于生产测试。参数由设计和特性保证。

表 8 GaN 开关输出特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Conditions
		Min.	Typ.	Max.		
R _{dson} high-side	R _{dshs}	—	270	340	mΩ	I _G = 5.6 mA, I _D = 1.7 A, T _J = 25°C
		—	490	—	mΩ	I _G = 5.6 mA, I _D = 1.7 A, T _J = 150°C
R _{dson} low-side	R _{dsls}	—	270	340	mΩ	I _G = 5.6 mA, I _D = 1.7 A, T _J = 25°C
		—	490	—	mΩ	I _G = 5.6 mA, I _D = 1.7 A, T _J = 150°C
Drain-source leakage current	I _{leakhs} , I _{leakls}	—	0.2	—	μA	V _{DS} = 600 V, T _J = 25°C
		—	4.0	—	μA	V _{DS} = 600 V, T _J = 150°C
Total gate charge (per switch) ¹	Q _G	—	1.2	—	nC	I _G = 0 to 5.6 mA, V _{DH} = 400 V, I _D = 1.7 A

表 9 GaN 开关静态特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Gate threshold voltage	V _{GS(th)}	0.9	1.2	1.6	V	I _{DS} = 0.56 mA, V _{DS} = 10 V, T _J = 25 °C
		0.7	1.0	1.4	V	I _{DS} = 0.56 mA, V _{DS} = 10 V, T _J = 125°C
Gate-source reverse clamping voltage	V _{GS, clamp}	—	—	-8	V	I _{GSS} ² = -1 mA, T _J = 25 °C
Gate resistance	R _{G,int}	—	1.0	—	Ω	LCR impedance measurement

¹通过设计/特性验证，未在生产中测试

²栅极漏电流

表 10 GaN 开关动态特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Input capacitance	C_{iss}	—	83.5	—	pF	$V_{GS} = 0\text{ V}$, $V_{DS} = 400\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$
Output capacitance	C_{oss}	—	12.1	—	pF	$V_{GS} = 0\text{ V}$, $V_{DS} = 400\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$
Reverse transfer capacitance	C_{rss}	—	0.13	—	pF	$V_{GS} = 0\text{ V}$, $V_{DS} = 400\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$
Effective output capacitance, energy related ¹	$C_{o(er)}$	—	16	—	pF	$V_{GS} = 0\text{ V}$, $V_{DS} = 0\text{ to }400\text{ V}$
Effective output capacitance, time related ²	$C_{o(tr)}$	—	20	—	pF	$V_{GS} = 0\text{ V}$, $V_{DS} = 0\text{ to }400\text{ V}$
Output charge	Q_{oss}	—	8.0	—	nC	$V_{DS} = 0\text{ to }400\text{ V}$

表 11 反向传导特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Source-Drain reverse voltage	V_{SD}	—	2.2	3	V	$V_{GS} = 0\text{ V}$, $I_{SD} = 1.7\text{ A}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$
Pulsed current, reverse	$I_{S,pulse}$	—	—	9	A	$I_G = 5.6\text{ mA}$
Reverse recovery charge	Q_{rr}^3	—	0	—	nC	$I_{SD} = 1.7\text{ A}$, $V_{DS} = 400\text{ V}$
Reverse recovery time	t_{rr}	—	0	—	ns	
Peak reverse recovery current	I_{rrm}	—	0	—	A	

¹ $C_{o(er)}$ 是一个固定电容，当 V_{DS} 从 0 升至 400 V 时，其提供与 C_{oss} 相同的储存能量。

² $C_{o(tr)}$ 是一个固定电容，当 V_{DS} 从 0 升至 400 V 时，其充电时间与 C_{oss} 相同。

³ 不包括 Q_{oss}

3.5 时序图和欠压锁定

输入数字信号 INL、INH 与栅极信号 OUTH、OUTL 之间的关系如下方图 4 所示。从图中我们可以看到与该器件相关的几个时序参数（即 t_{ON} 、 t_{OFF} 、 t_R 和 t_F ）的定义。

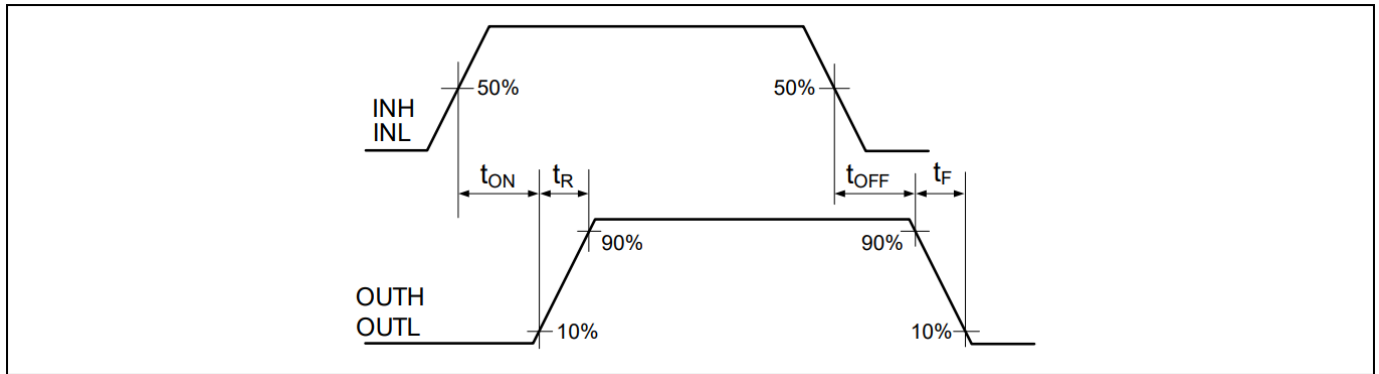


图4 传播延迟、上升和下降时间

IGI60L2727B1M 采用传播延迟匹配电路设计。如图 5 所示，集成栅极驱动器 IC 的低边通道和高边通道在输出端对输入端信号的响应需要大致相同的持续时间（即 t_{ON} 、 t_{OFF} ）。最大差异由延迟匹配参数 (MT) 指定。集成栅极驱动器的传播导通延迟 (t_{ON}) 与传播关断延迟 (t_{OFF}) 相匹配。

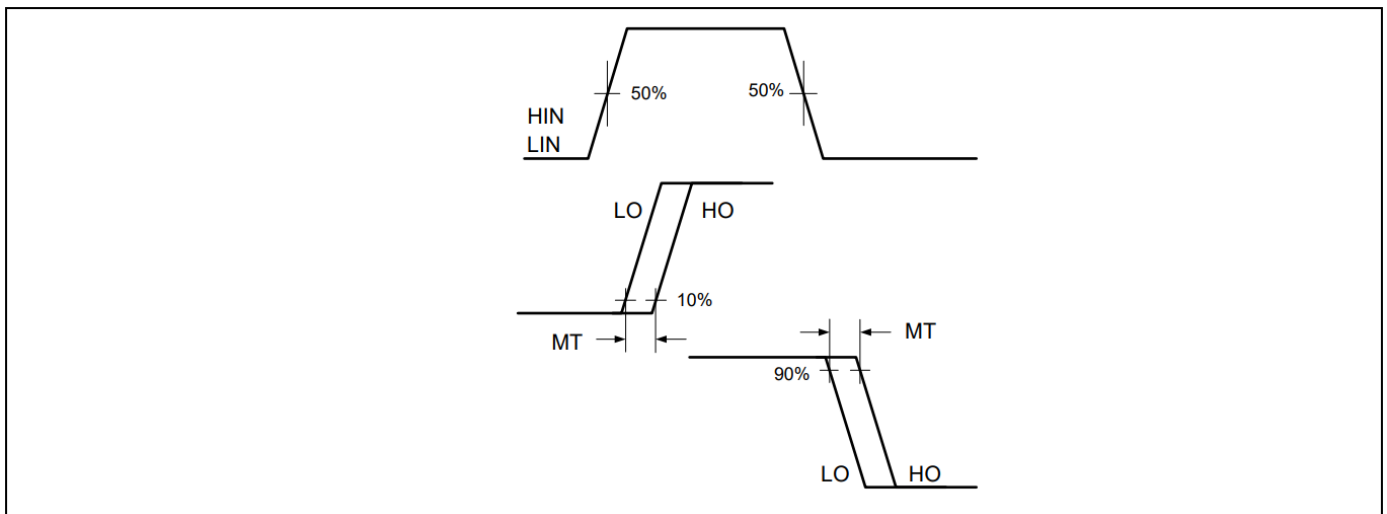


图 5 延迟匹配波形的定义

IGI60L2727B1M 为 V_{DD} （逻辑和低边电路）电源和 V_{BS} （高边电路）电源提供欠压锁定保护。图 6 用于说明这一概念； V_{DD} （或 V_{BS} ）随时间变化，当波形超过 UVLO 阈值 ($V_{DDUV+/-}$ 或 $V_{BSUV+/-}$) 时，启用或禁用欠压保护。

上电后，如果 V_{DD} 电压达不到 V_{DDUV+} 阈值，IC 将无法开启。此外，如果 V_{DD} 电压在工作期间下降到 V_{DDUV-} 阈值以下，欠压锁定电路将识别出故障情况，并关闭高边和低边栅极驱动输出。同样的行为也适用于 V_{BS} 。

UVLO 保护确保 IC 仅当栅极电源电压足以充分增强功率器件时才驱动外部功率器件。如果没有这个特性，外部电源开关的栅极可以用低电压驱动，导致电源开关在通道阻抗很高时传导电流；这可能导致功率器件内非常高的传导损耗，并可能导致功率器件故障。

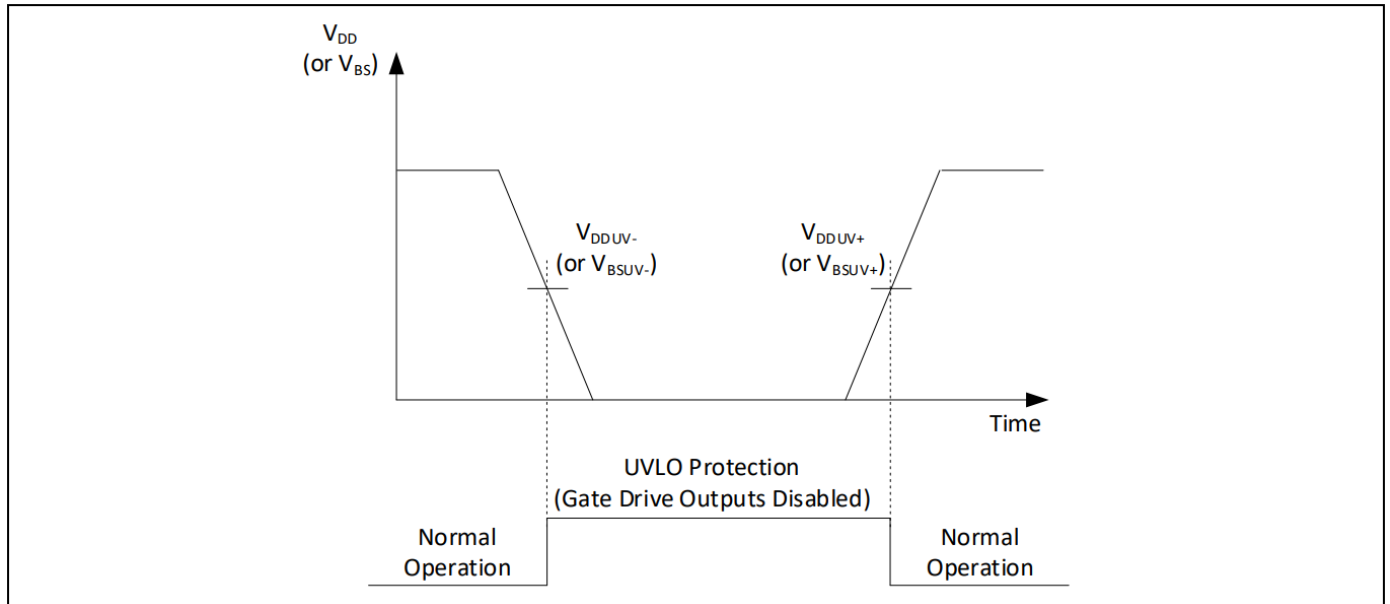


图 6 UVLO 行为、启动和停用时间 (空载输出)

4 驱动 CoolGaN™ HEMT

虽然与 pGaN 栅极欧姆连接的氮化镓高电子迁移率晶体管 (GaN HEMT) 是鲁棒的增强型 (“常关型”) 器件, 但它们与 MOSFET 存在显著差异。栅极模块与沟道未隔离, 而是表现得像一个正向电压 V_F 为 3 至 4 V 的二极管。等效电路和典型的栅极输入特性如图 7 所示。在稳定的“导通”状态下, 需要持续的栅极电流才能实现稳定的工作条件。开关处于“常关”状态, 但阈值电压 V_{th} 相当低 (约 +1 V)。因此, 在许多应用中, 需要负栅极电压 $-V_N$ (通常在几伏范围内) 才能安全地保持开关“关断” (图 7 b)。

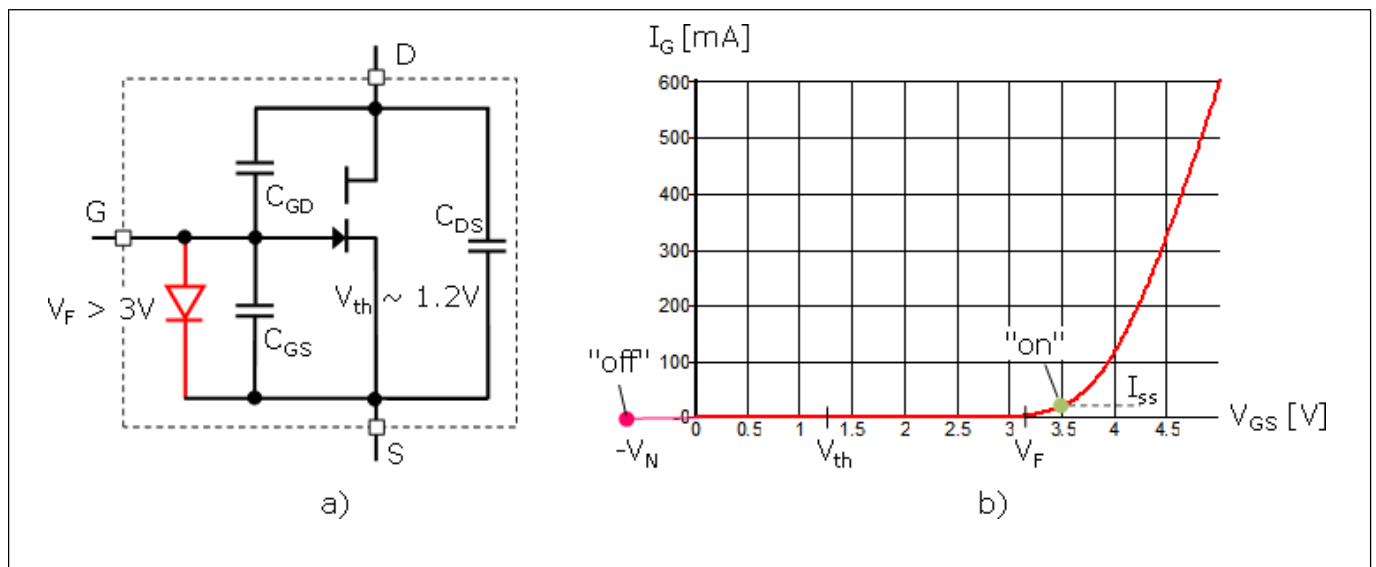


图 7 典型的“常断”GaN HEMT 等效电路 (a) 和栅极输入特性 (b)

显然图 7 中的晶体管由于需要稳态“导通”电流 I_{SS} 和负“关断”电压 $-V_N$, 因此无法像传统 MOSFET 那样驱动。虽然几 mA 的 I_{SS} 就足够了, 但快速开关瞬变需要 1A 范围内的栅极充电电流 I_{on} 和 I_{off} 。为了避免使用具有 2 条独立“导通”路径和双极性电源电压的专用驱动器, 图 8 通常选择将标准栅极驱动器与无源 RC 电路相结合来实现预期行为。包含小栅极电阻器 R_{on} 和 R_{off} 的大电流通路分别通过耦合电容 C_c 连接到栅极。选择 C_c 以对动态栅极电流 I_{on} 和 I_{off} 没有显著影响。与大电流充电路径并联的更大的电阻器 R_{SS} 形成直接栅极连接, 以连续提供小的稳态栅极电流 I_{SS} 。此外, C_c 可用于产生负栅极电压。显然, 在“导通”状态下, C_c 充电至驱动器电源 V_{DD} 和二极电压 V_F 之差。关断时, 该电荷在 C_c 和 C_{GS} 之间重新分配, 并导致初始负 V_{GS} 值为:

$$V_N = \frac{C_c \cdot (V_{DD} - V_F) - Q_G}{C_c + C_{GS}} \quad (2)$$

(其中, Q_G 表示栅极总电荷 $Q_{GS} + Q_{GD}$) 因此, 可以通过选择合适的 V_{DD} 和 C_c 来控制 V_N 。在“关断”状态下, 由于 C_c 通过 R_{SS} 放电, 负 V_{GS} 会下降。相关的时间常数无法独立选择, 但与稳态电流相关, 通常在 $1 \mu s$ 范围内。“关断”阶段结束时的负栅极电压 (因此, 图 8b 中 V_{Nf} 的值) 取决于“关断”持续时间。它会降低后续导通事件的有效驱动电压, 导致开关动态特性略微依赖于频率和占空比。然而, 在大多数应用中, 这种效应的影响可以忽略不计。

另一种情况也需要关注。如果半桥的两个开关因任何原因长时间处于“关闭”状态 (如系统启动、突发模式运行等), 两个电容 C_c 都将放电。这意味着, 在经过如此长的非开关时间后的第一个开关脉冲中, 没有负电压可用。为了避免

在这种情况下由于杂散导通效应而导致的不稳定，应选择 C_C 以保证在器件关断期间有足够的栅极负电压。

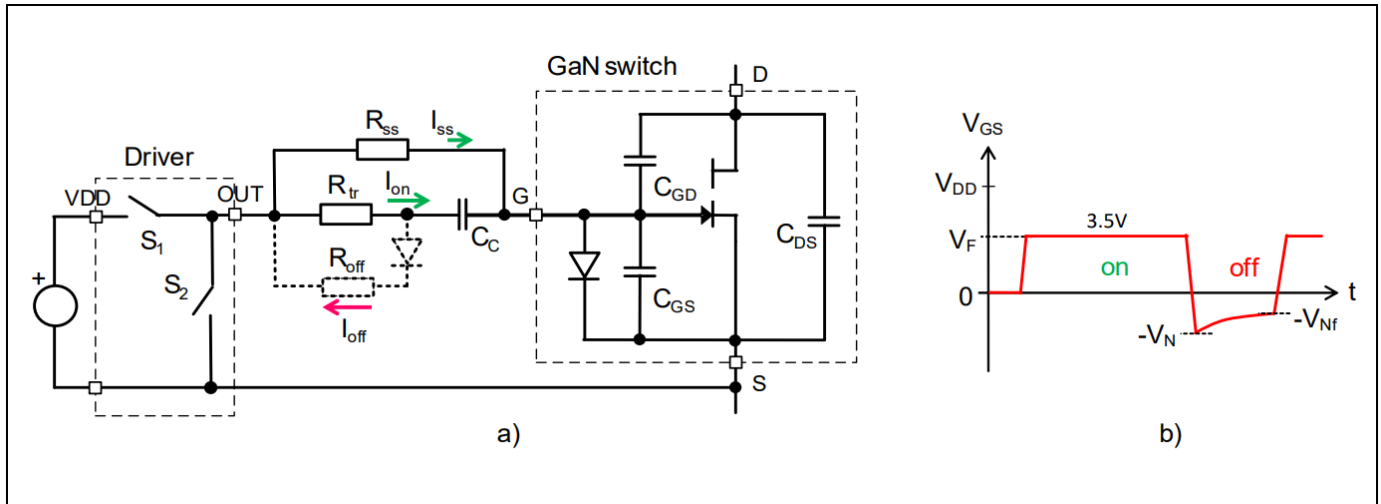


图 8 带有 RC 栅极驱动 (a) 和栅-源电压 V_{GS} (b) 的 GaN 开关等效电路

在图 8 的拓扑中，通常可以使用单个电阻 R_{tr} 来设置最大瞬态充电和放电电流。如果出于某种原因无法接受，可以使用一个附加电阻 R_{off} 以及与 R_{tr} 并联的串联二极管，分别实现“导通”和“关断”瞬态的独立栅极阻抗。

所有相关的驱动参数都可以通过选择 V_{DD} 、 R_{ss} 、 R_{tr} 、 R_{off} 和 C_C 按照关系轻松编程

$$V_N = \frac{C_C \cdot (V_{DD} - V_F) - Q_G}{C_C + C_{GS}} \quad (3)$$

$$I_{ss} = \frac{V_{DD} - V_F}{R_{ss}}, \quad I_{on,max} \sim \frac{V_{DD} - V_{Nf}}{R_{tr}}, \quad I_{off,max} \sim \frac{(V_{th} + V_N) \cdot (R_{off} + R_{tr})}{R_{off} \cdot R_{tr}}$$

确定栅极驱动参数的主要指导原则如下：

- V_N 必须始终为正；建议软开关系统中的目标值为 2 V，硬开关系统中的目标值为 4 V 至 5 V。
- I_{ss} 的目标值约为几毫安， I_{ss} 电流越大，漏极-源极饱和电流也就越大。 R_{ss} 必须根据所需的输出特性来选择。
- R_{tr} 设定了硬开关“导通”事件的瞬态速度。对于软开关系统， R_{tr} 基本上并不关键。
- 如果使用单独的 R_{off} ，则应保证栅极环路中的振荡得到充分抑制。

有关如何驱动 GaN HEMT 的更多信息，请参阅白皮书：[用于 GaN 功率晶体管的栅极驱动器配置](#)。

CoolGaN™ Drive HB 集成了带自举二极管的半桥电平转换栅极驱动器。如果电平转换器没有足够的电压向高边传输有效信号，高边驱动器就不会开启。电平转换器电路相对于 COM（参见图 3 中的框图）， V_B 至 COM 的电压是电平转换器的电源电压。如图 9 所示，在 SL 相对于 COM 为负电压的情况下， V_B - COM 电压降低。

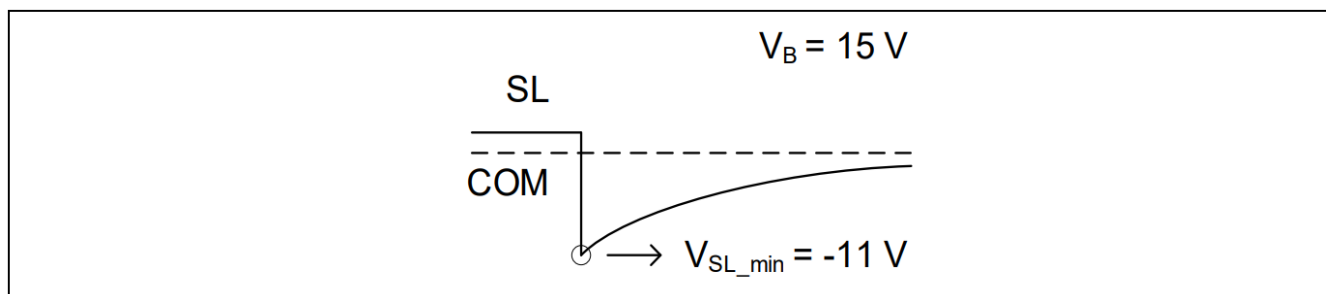


图 9 HV 电平转换器数据传输的余量

电平转换器有一个最低工作电源电压，从 V_B 到 COM 的电压至少应为 4 V。假设自举电容器 $V_B = 15\text{ V}$ 的电压，SL 和 COM 之间的电压不应低于 -11 V，以确保 INH 信号通过电平转换器到达 OUTH。有关集成自举详细设计和自举电容尺寸指南，请参阅 2ED2101S06F 独立栅极驱动器数据手册。

5 典型 GaN 开关特性

下图指的是单个 GaN 开关。

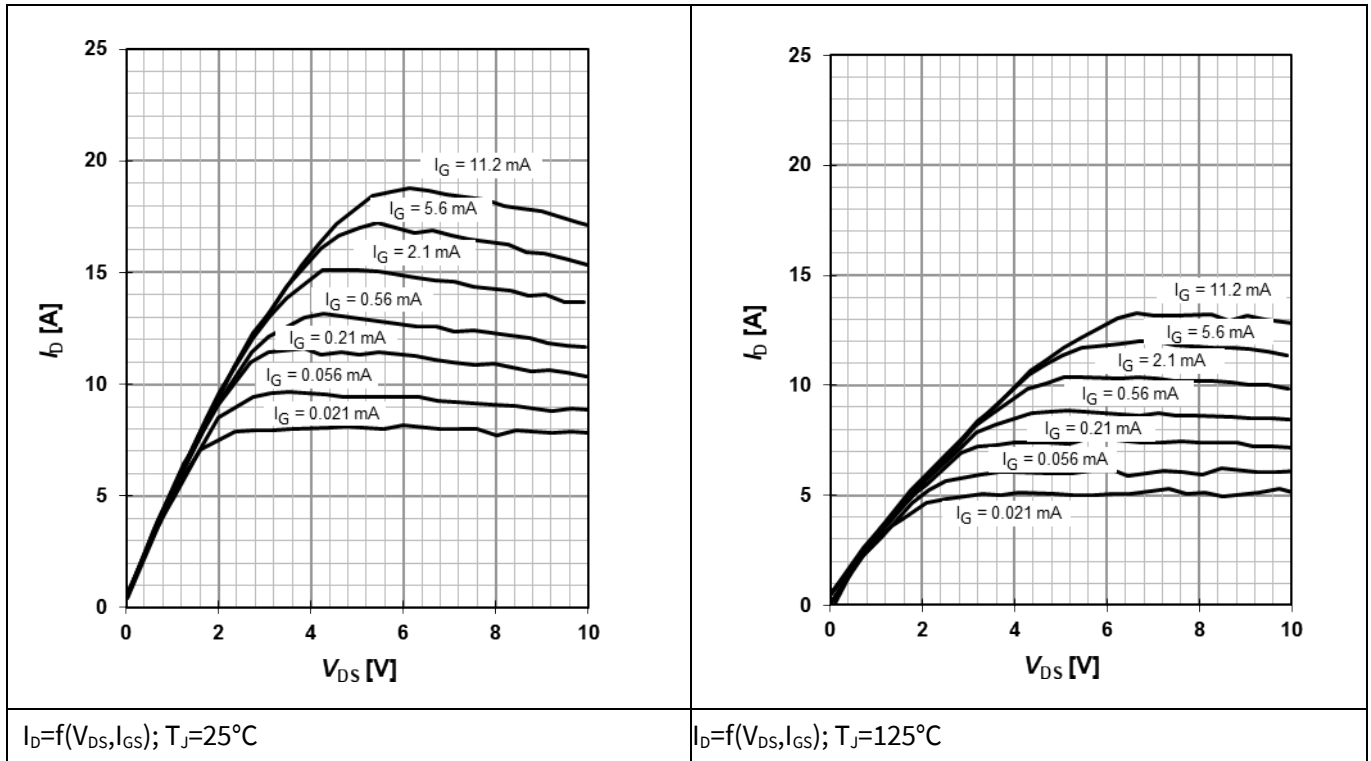


图10 典型输出特性

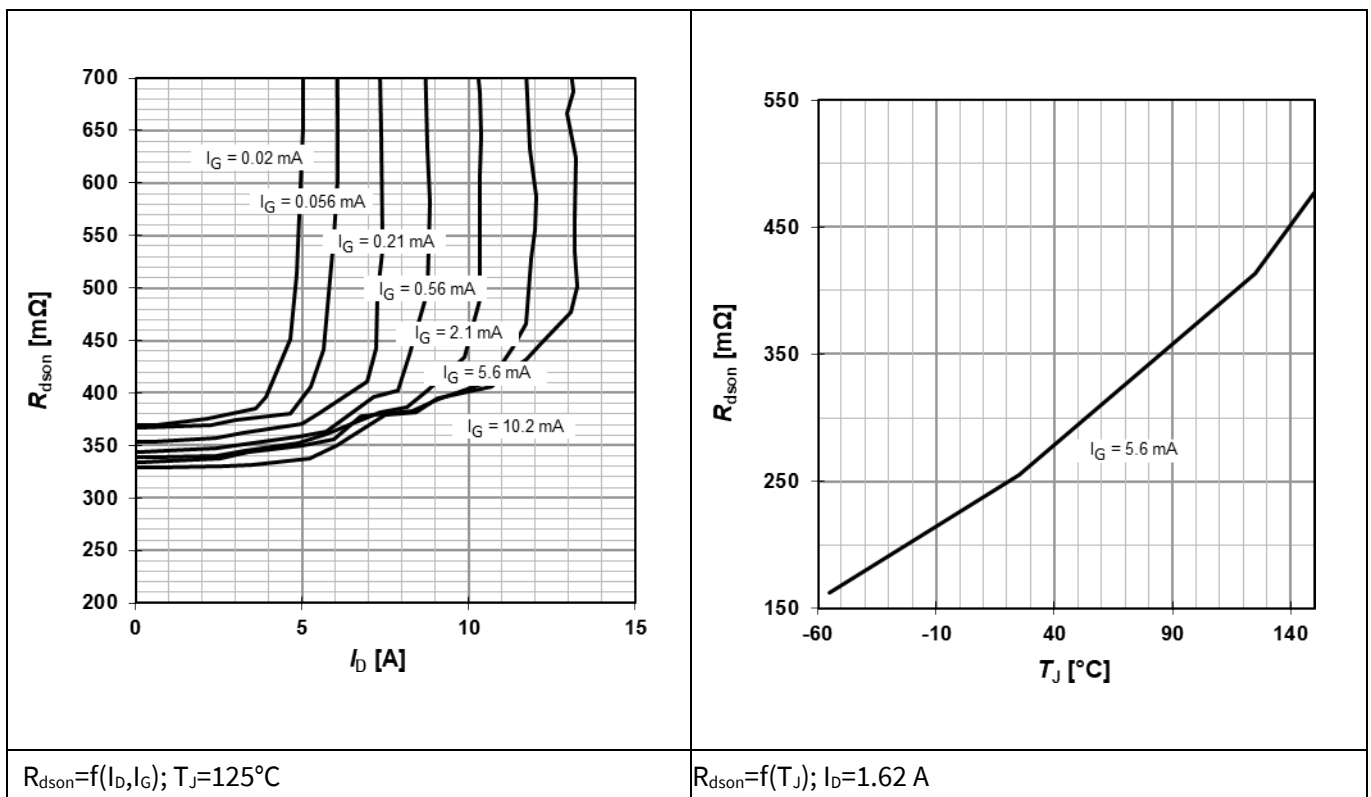


图11 典型漏源导通电阻

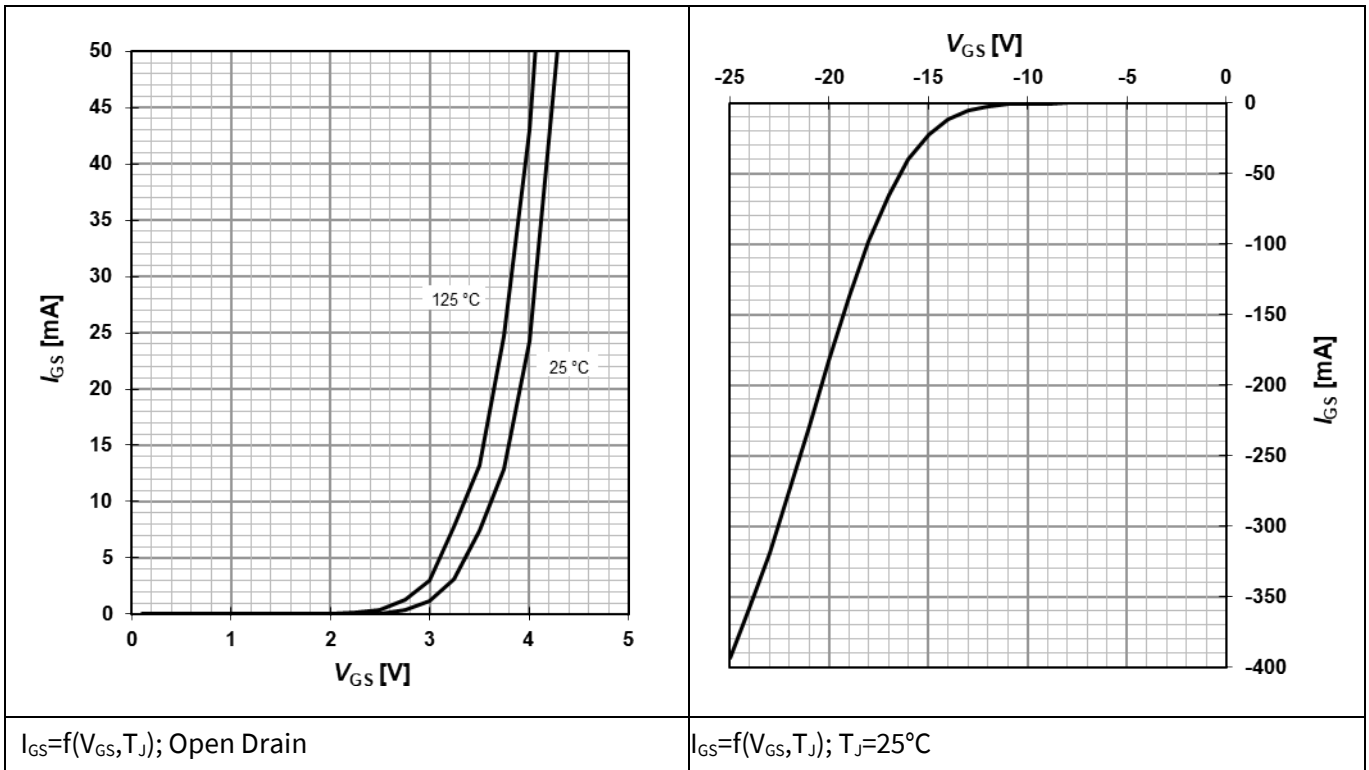


图12 典型的正向和反向栅极特性

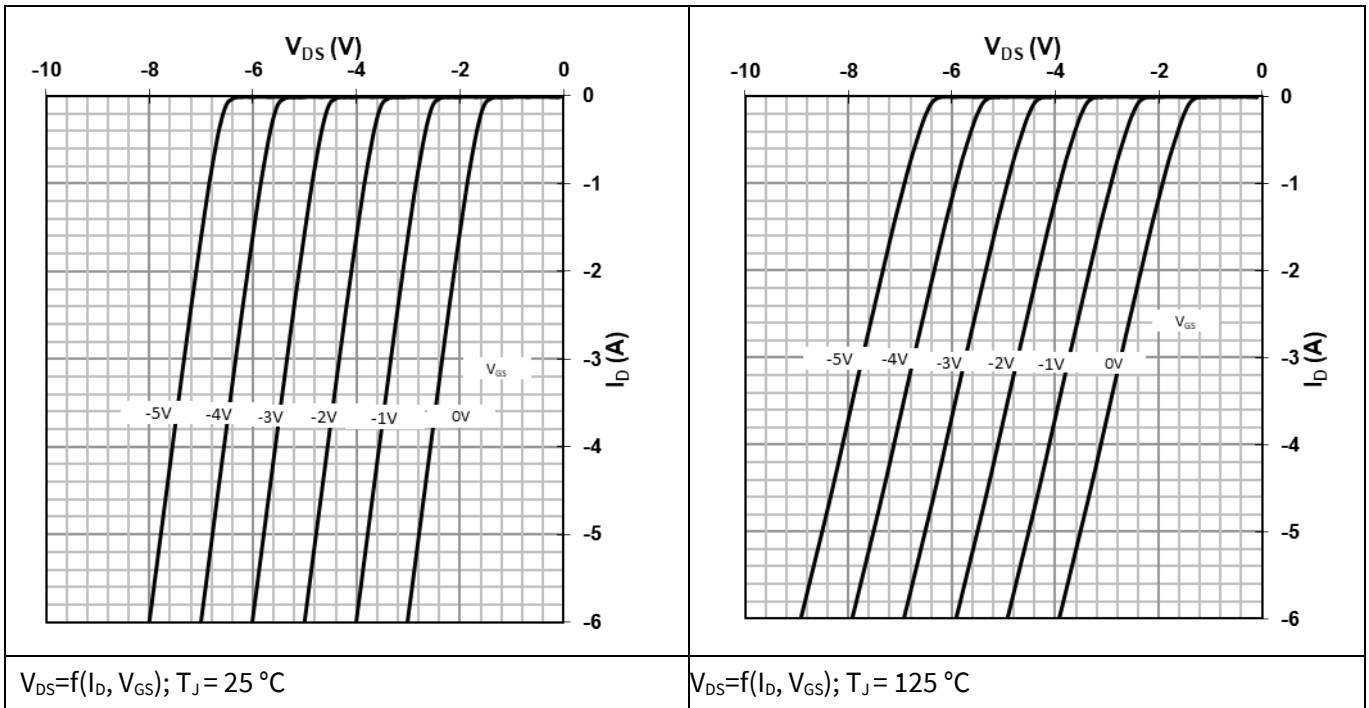


图13 反向工作时的输出特性 $I_{ds}(V_{ds})$ (参数 V_{gs})

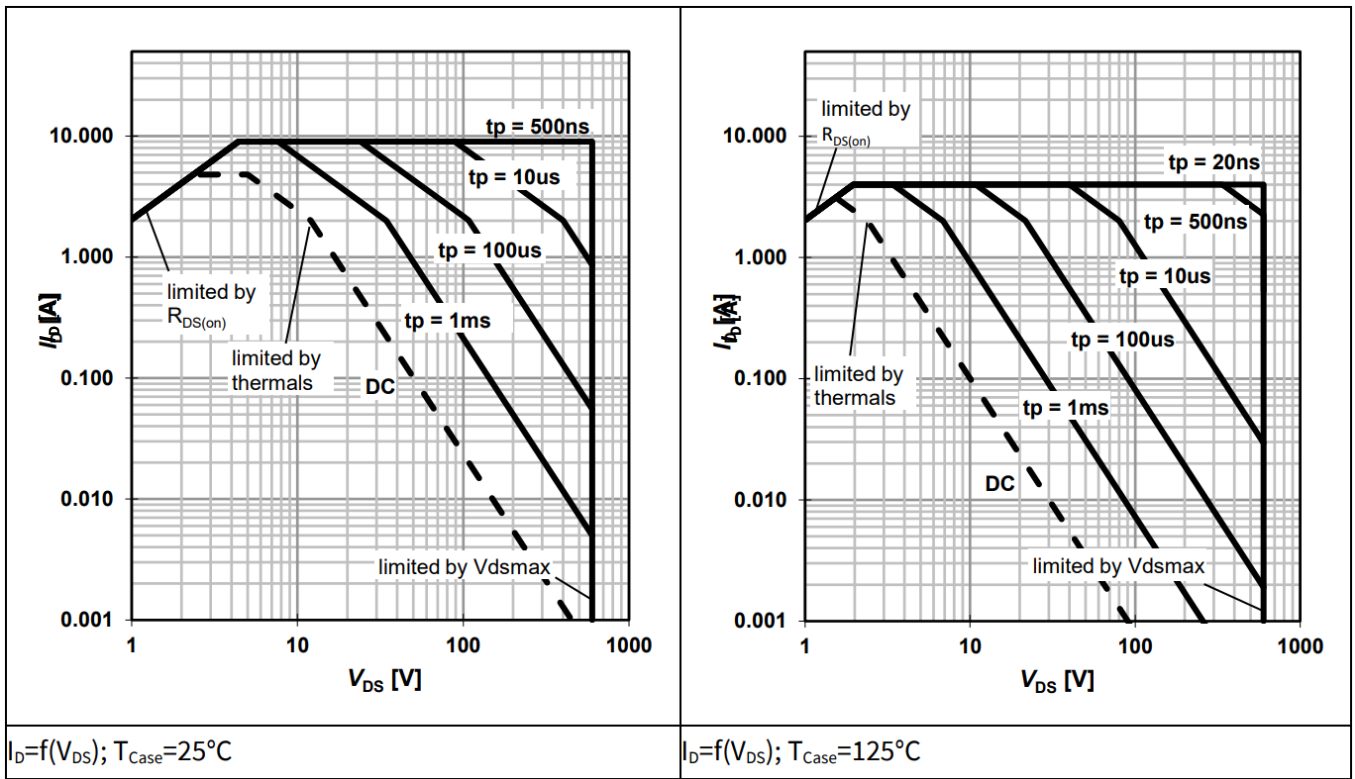


图 14 安全工作区 (SOA)

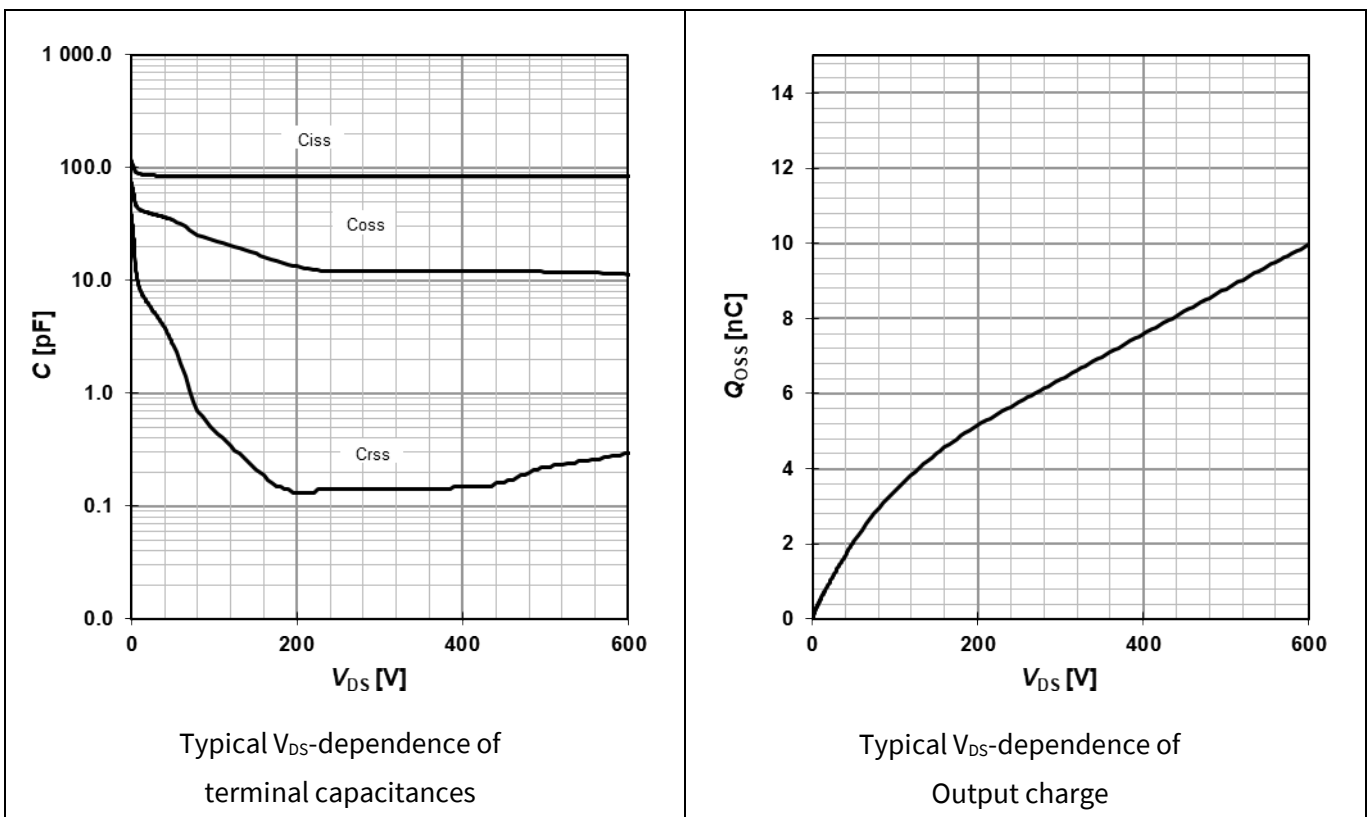


图 15 端子电容和输出电荷 (单开关)

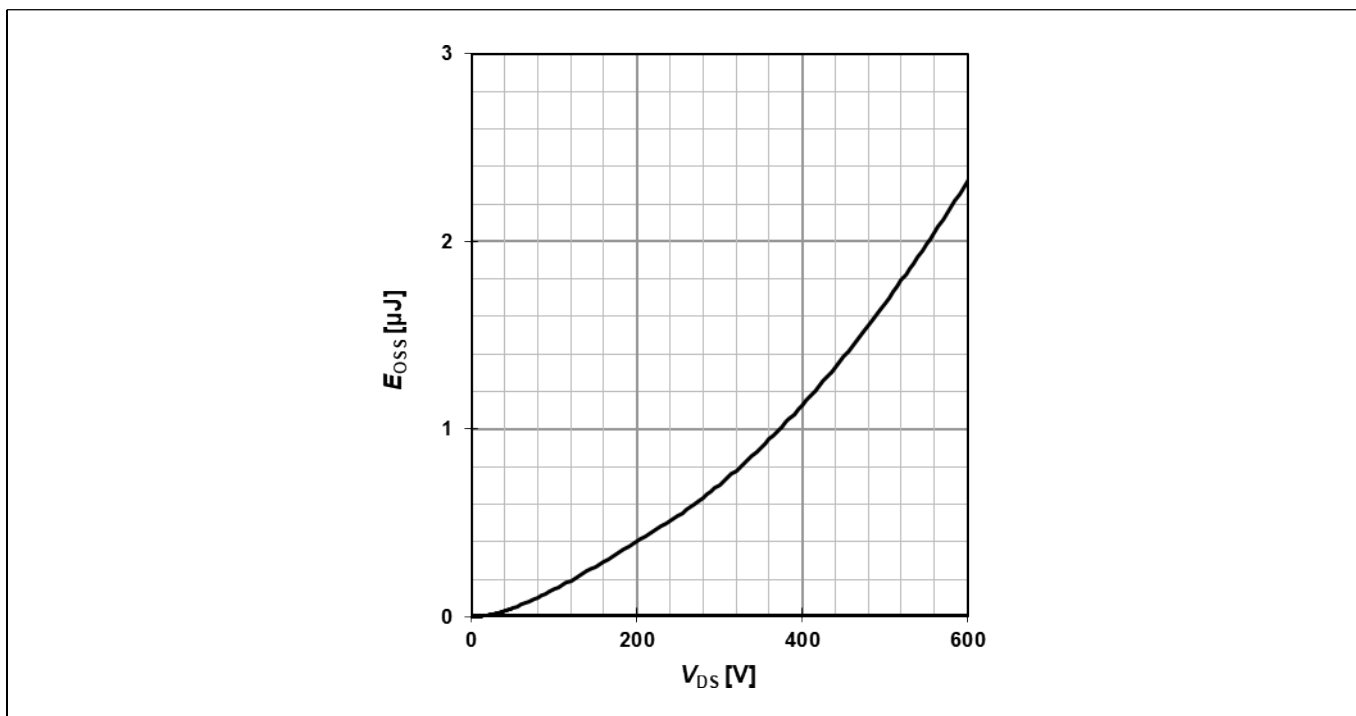


图16 典型输出能量 (单开关)

6 封装信息

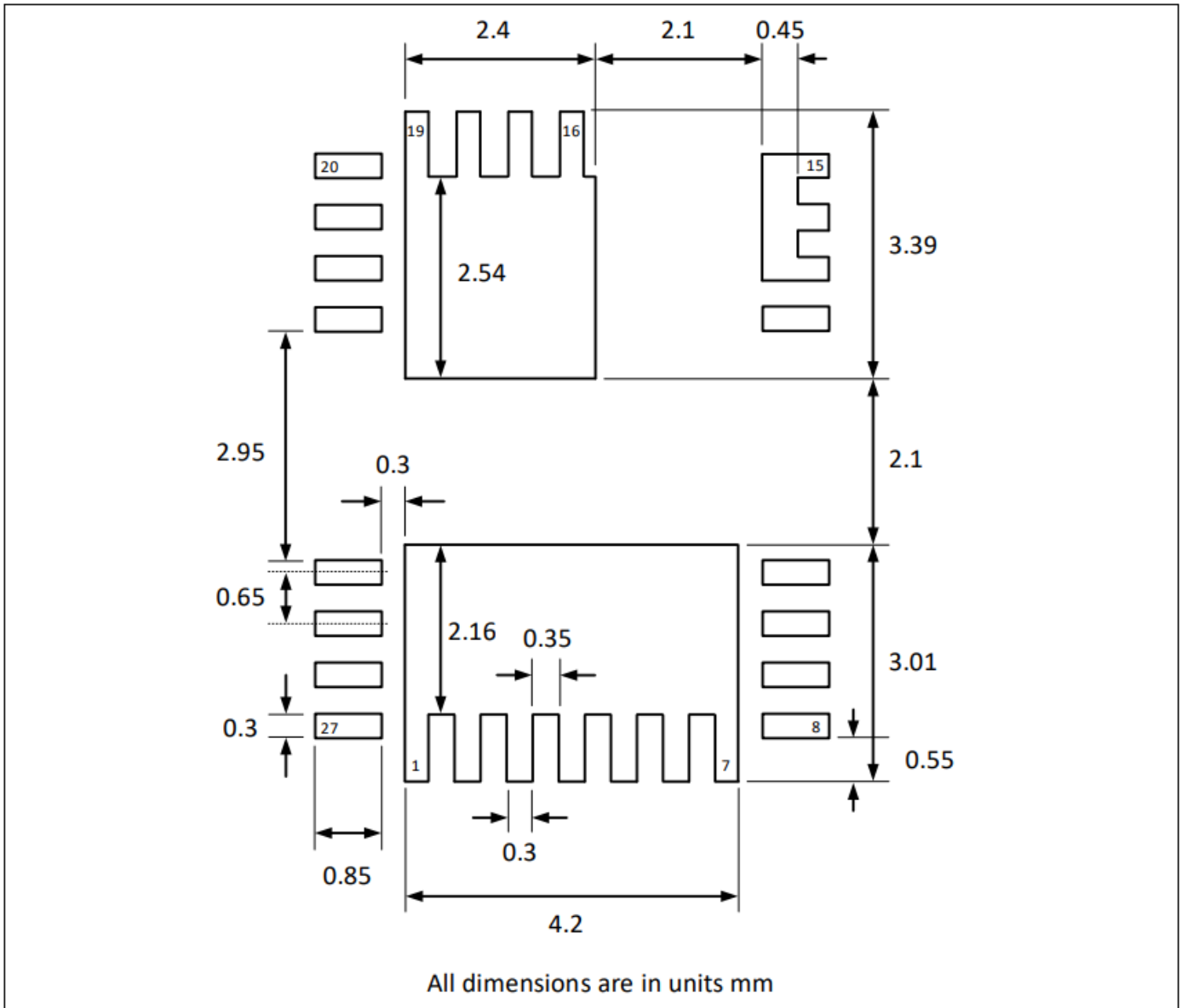


图 17 TFLGA-27-2 6x8 PCB 封装尺寸

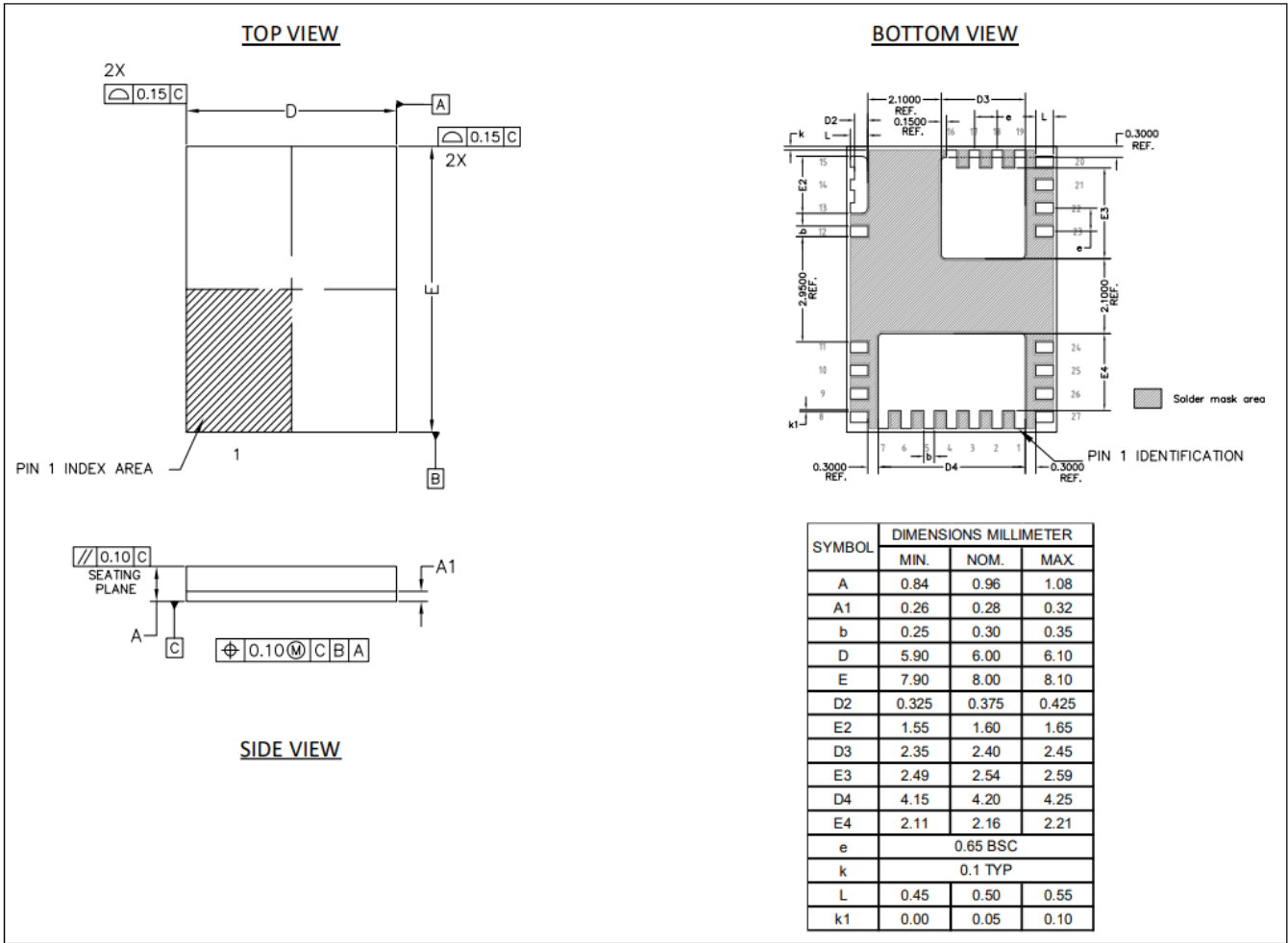


图 18 TFLGA-27-2 6x8 封装外形

7 附录

- PCB 封装尺寸以及参考 PCB 设计的 Altium 文件可在 [CoolGaN™ 产品页面](#) 上找到。
- 相关链接
 - IFX CoolGaN™ 网页: www.infineon.com/why-coolgan
 - IFX CoolGaN™ 可靠性白皮书: www.infineon.com/gan-reliability

- IFX CoolGaN™ 应用信息:

www.infineon.com/gan-in-server-telecom

www.infineon.com/gan-in-wirelesscharging

www.infineon.com/gan-in-adapter-charger

Public

CoolGaN™ Drive HB 600 V G5
IGI60L2727B1M



修订记录

Document version	Date of release	Description of changes
V1.0	2024-02-05	The first final datasheet release
V1.1	2024-05-07	Website link update and typo correction
V1.2	2024-07-03	Update in description of driving GaN HEMTs
V1.3	2024-12-05	New product family nomenclature and editorial update
V1.4	2025-04-25	Increased $V_{DS,pulse}$, detailed gate drive design guide
V1.5	2025-12-03	Update with ESD classification



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

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。

如果本文件包含或引用软件：

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>。

版本 2026-03-30

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