



650VGaN FET PQFN Series

产品说明

GSR065D25系列 650V、72mΩ 氮化镓 (GaN) FET 为常关型器件。它通过结合最先进的高压 GaNHEMT 与低压硅 MOSFET来提供卓越的安全可靠性。

通过更低的栅极电荷、更低的交叉损耗和更小的反向恢复电荷提供比硅更高的效率。

产品特征

- 通过JEDEC认证的氮化镓技术
- 动态导通电阻生产测试
 - 安全稳健的设计
 - 固有寿命测试
 - 宽栅安全裕度
 - 瞬态过压能力
- 极低的Q_{RR}
- 减少交叉损耗
- 符合 RoHS 标准和无卤素封装

订购信息

器件编号	封装	封装配置
GSR065D25A	8 x 8mm PQFN	Drain

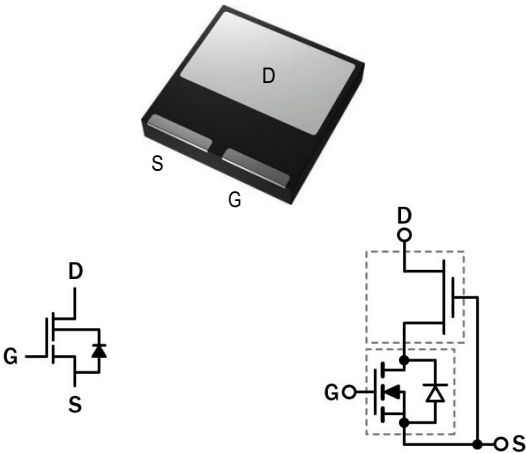
产品优点

- 比Si更高的效率和开关速度
- 启用图腾柱无桥PFC设计
- 提高功率密度
- 减小系统尺寸和重量
- 整体系统成本更低
- 使用常用的栅极驱动器易于驱动
- GSD引脚布局改进设计

产品应用

- 数据通信
- 广泛的工业应用
- 光伏逆变器
- 伺服电机应用

GSR065D25A 8x8 PQFN
(bottom view)



Cascode 示意图符号

Cascode 器件结构

主要规格

V _{DSS} (V)	650
V _{DSS(TR)} (V)	800
R _{DS(on)eff} (mΩ) max*	85
Q _{RR} (nC) typ	89
Q _G (nC) typ	9.3

* 动态导通电阻;; 参见图 17和 18



绝对最大额定值 (T_c=25°C 除非另有说明)

Symbol	Parameter		Limit Value	Unit
V _{DSS}	Drain to source voltage (T _J = -55°C to 150°C)		650	V
V _{DSS(TR)}	Transient drain to source voltage ^a		800	
V _{GSS}	Gate to source voltage		±20	
P _D	Maximum power dissipation @T _c =25°C		96	W
I _D	Continuous drain current @T _c =25°C ^b		25	A
	Continuous drain current @T _c =100°C ^b		16	A
I _{DM}	Pulsed drain current (pulse width: 10μs)		120	A
(di/dt) _{RDMC}	Reverse diode di/dt, repetitive ^c		1200	A/μs
(di/dt) _{RDMT}	Reverse diode di/dt, transient ^d		2600	A/μs
T _C	Operating temperature	Case	-55 to +150	°C
T _J		Junction	-55 to +150	°C
T _S	Storage temperature		-55 to +150	°C
T _{SOLD}	Reflow soldering temperature ^e		260	°C

Notes:

- a. 在关断状态下, 尖峰占空比D<0.01, 尖峰持续时间<1μs
- b. 为了提高高电流操作下的稳定性, 请参见第 3 页上的电路实现
- c. 连续开关操作
- d. ≤300 个脉冲/秒, 总持续时间 ≤20 分钟
- e. 回流焊 MSL3

热阻

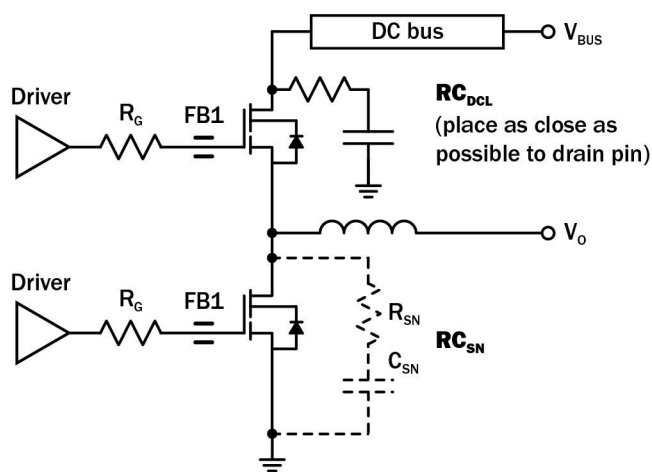
Symbol	Parameter	Maximum	Unit
R _{θJC}	Junction-to-case	1.3	°C/W
R _{θJA}	Junction-to-ambient ^f	62	°C/W

Notes:

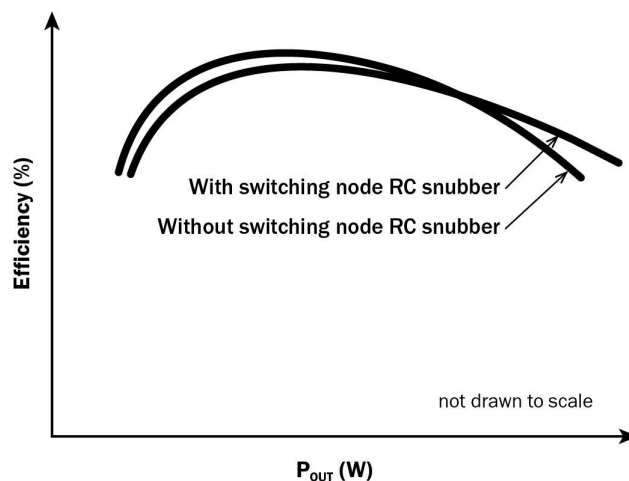
- f. 用于漏极连接的一层环氧树脂 PCB 上的器件 (垂直且无气流冷却, 铜面积为 6cm², 厚度为 70μm)



电路实现



简化的半桥原理图效率 vs 输出功率



推荐的栅极驱动: (0V, 12V) $R_{G(tot)} = 50-70\Omega$, $R_{G(tot)} = R_G + R_{DRIVER}$

Gate Ferrite Bead (FB1)	Required DC Link RC Snubber (RC_{DCL}) ^a	Recommended Switching Node RC Snubber (RC_{SN}) ^{b, c}
240ohm at 100MHz	$[10nF + 10\Omega] \times 2$	68pF + 15 Ω

Notes:

- RC_{DCL} 应尽可能靠近漏极引脚
- 对于高开关电流 ($>I_{RDMC1}$ 或 I_{RDMC2} 的 70%; 有关 I_{RDMC1} 和 I_{RDMC2} , 请参见第 5 页), 建议使用开关节点 RC 缓冲器 (C、R)
- 通过增加 R_G 和 C_{SN} 可以增加 I_{RDM} 值

栅回路:

- 栅极驱动器: SiLab Si823x/Si827x
- 保持栅极回路紧凑
- 最小化与电源回路的耦合

电源回路:

- 最小化电源回路路径电感
- 将开关节点与高低功率平面的耦合降至最低
- 添加 DC 总线缓冲器以减少电压振铃
- 添加开关节点缓冲器以实现大电流操作



电气参数 (T_J=25°C 除非另有说明)

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
Forward Device Characteristics						
V _{DSS(BL)}	Drain-source voltage	650	—	—	V	V _{GS} =0V
V _{GS(th)}	Gate threshold voltage	3.3	4	4.8	V	V _{DS} =V _{GS} , I _D =0.7mA
R _{DS(on)eff}	Drain-source on-resistance ^a	—	72	85	mΩ	V _{GS} =10V, I _D =16A, T _J =25°C
		—	148	—		V _{GS} =10V, I _D =16A, T _J =150°C
I _{DSS}	Drain-to-source leakage current	—	3	30	μA	V _{DS} =650V, V _{GS} =0V, T _J =25°C
		—	12	—		V _{DS} =650V, V _{GS} =0V, T _J =150°C
I _{GSS}	Gate-to-source forward leakage current	—	—	100	nA	V _{GS} =20V
	Gate-to-source reverse leakage current	—	—	-100		V _{GS} =-20V
C _{ISS}	Input capacitance	—	600	—	pF	V _{GS} =0V, V _{DS} =400V, f=1MHz
C _{OSS}	Output capacitance	—	88	—		
C _{RSS}	Reverse transfer capacitance	—	4.5	—		
C _{O(er)}	Output capacitance, energy related ^b	—	131	—	pF	V _{GS} =0V, V _{DS} =0V to 400V
C _{O(tr)}	Output capacitance, time related ^c	—	217	—		
Q _G	Total gate charge	—	9.3	—	nC	V _{DS} =400V, V _{GS} =0V to 10V, I _D =16A
Q _{GS}	Gate-source charge	—	3.5	—		
Q _{GD}	Gate-drain charge	—	2.3	—		
Q _{OSS}	Output charge	—	85	—	nC	V _{GS} =0V, V _{DS} =0V to 400V
t _{D(on)}	Turn-on delay	—	29	—	ns	V _{DS} =400V, V _{GS} =0V to 12V, I _D =16A, R _G =50Ω, Z _{FB} = 240Ω at 100MHz
t _R	Rise time	—	7.5	—		
t _{D(off)}	Turn-off delay	—	45	—		
t _F	Fall time	—	8.2	—		

Notes:

- 动态导通电阻:有关测试电路和条件, 请参见图 17 和图 18
- 当 V_{DS} 从 0V 上升到 400V 时, 提供相同存储能量的等效电容
- 当 V_{DS} 从 0V 上升到 400V 时, 提供相同充电时间的等效电容



电气参数(TJ=25°C 除非另有说明)

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
Reverse Device Characteristics						
I_S	Reverse current	—	—	16	A	$V_{GS}=0V$, $T_C=100^\circ C$, $\leq 25\%$ duty cycle
V_{SD}	Reverse voltage ^a	—	1.8	—	V	$V_{GS}=0V$, $I_S=16A$
		—	1.3	—		$V_{GS}=0V$, $I_S=8A$
t_{RR}	Reverse recovery time	—	33	—	ns	$I_S=16A$, $V_{DD}=400V$, $di/dt=1000A/\mu s$
Q_{RR}	Reverse recovery charge	—	89	—	nC	
$(di/dt)_{RDMC}$	Reverse diode di/dt, repetitive ^b	—	—	1200	A/ μs	
I_{RDMC1}	Reverse diode switching current, repetitive (dc) ^{c, e}	—	—	18	A	Circuit implementation and parameters on page 3
I_{RDMC2}	Reverse diode switching current, repetitive (ac) ^{c, e}	—	—	23	A	Circuit implementation and parameters on page 3
$(di/dt)_{RDMT}$	Reverse diode di/dt, transient ^d	—	—	2600	A/ μs	
I_{RDMT}	Reverse diode switching current, transient ^{d, e}	—	—	28	A	Circuit implementation and parameters on page 3

Notes:

- 包括动态 $R_{DS(on)}$ 的影响
- 连续开关操作
- 定义: dc = DC-DC 转换器拓扑结构; ac = 逆变器和 PFC 拓扑结构, 50-60Hz 线频率
- ≤ 300 个脉冲/秒, 总持续时间 ≤ 20 分钟 I_{RDM} 值可以通过增加 R_G 和 C_{SN} 来增加 (第 3 页)



典型特性 ($T_c=25^{\circ}\text{C}$ 除非另有说明)

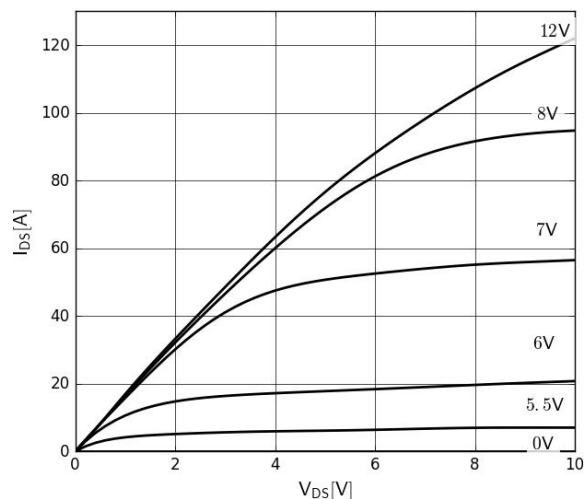


图1. 典型输出特征 $T_j=25^{\circ}\text{C}$

Parameter: V_{GS}

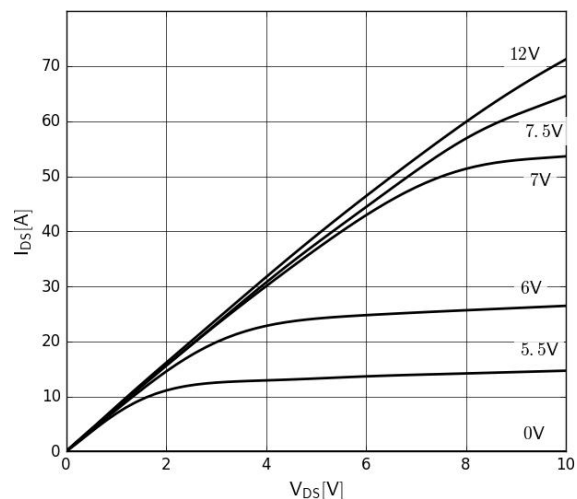


图 2. 典型输出特征 $T_j=150^{\circ}\text{C}$

Parameter: V_{GS}

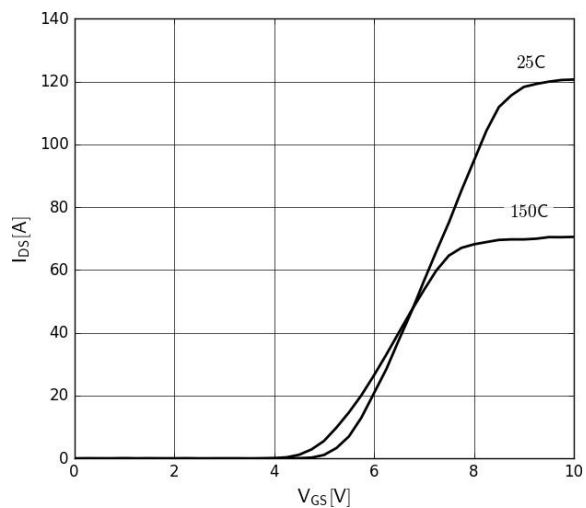


图 3. 典型的转移特性

$V_{DS}=10\text{V}$, parameter: T_j

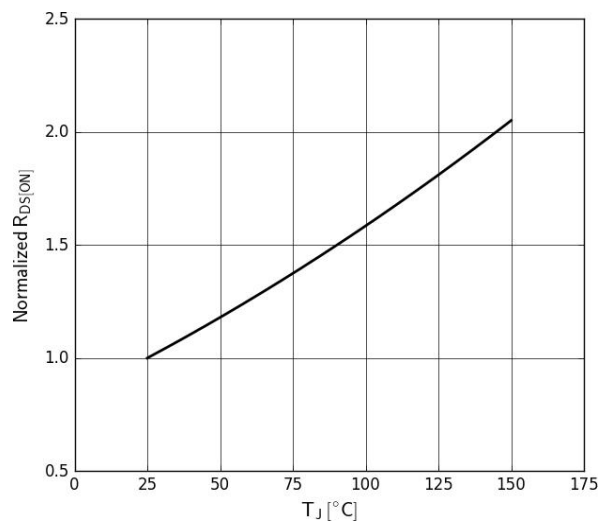


图 4. 归一化导通电阻

$I_D=16\text{A}$, $V_{GS}=10\text{V}$



典型特性 (T_c=25°C 除非另有说明)

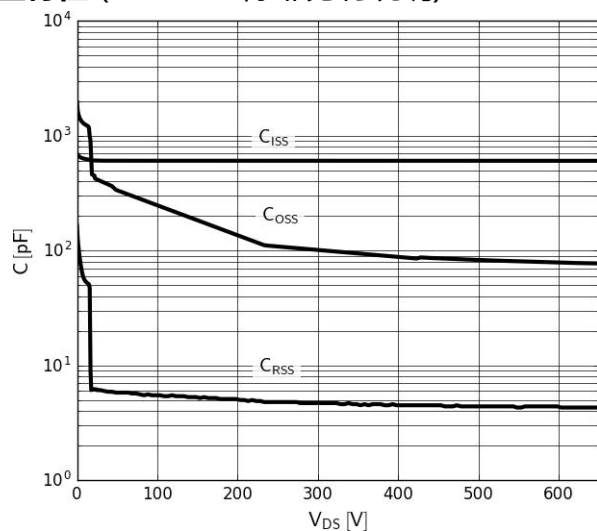


图 5. 典型电容
V_{GS}=0V, f=1MHz

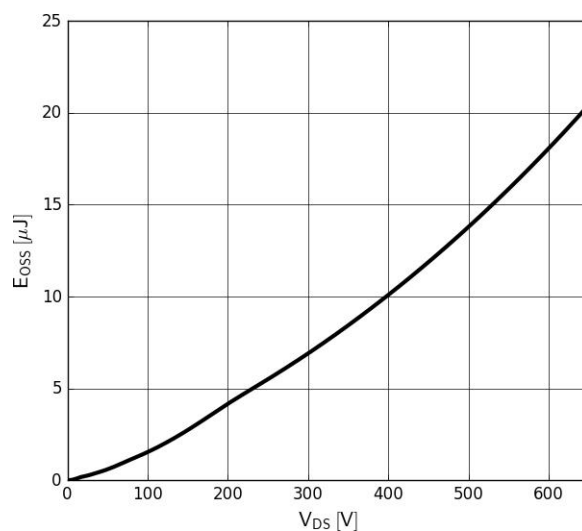


图 6. 典型的 COSS 储能

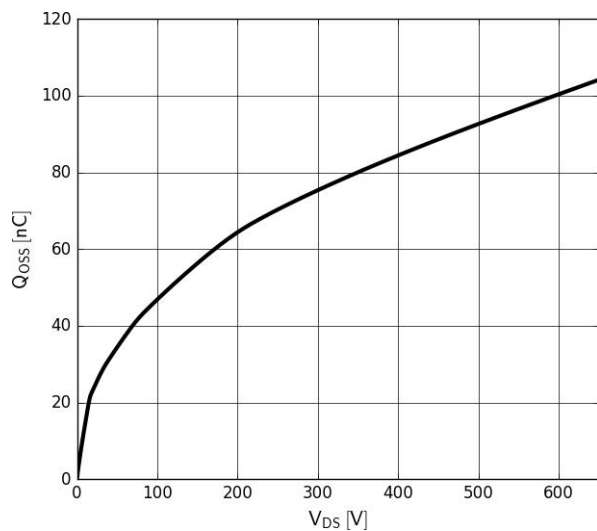


图 7. 典型 Q_{Oss}

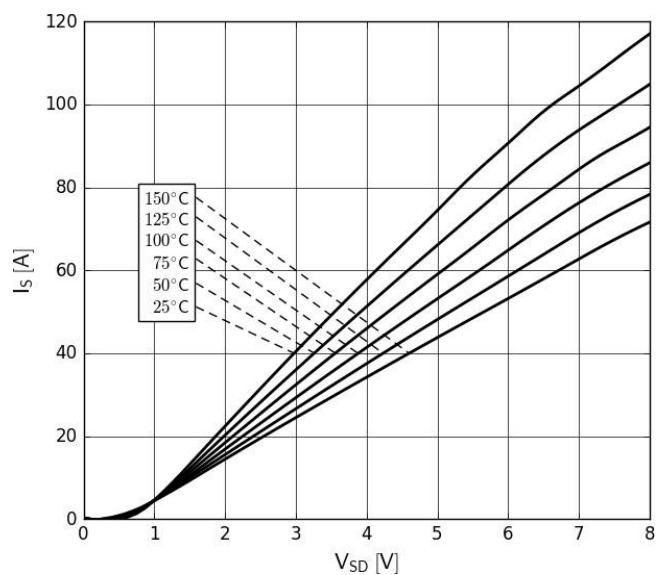


图 8. 二极管的正向特性
I_S=f(V_{SD}), parameter: T_J



典型特性 ($T_c=25^{\circ}\text{C}$ 除非另有说明)

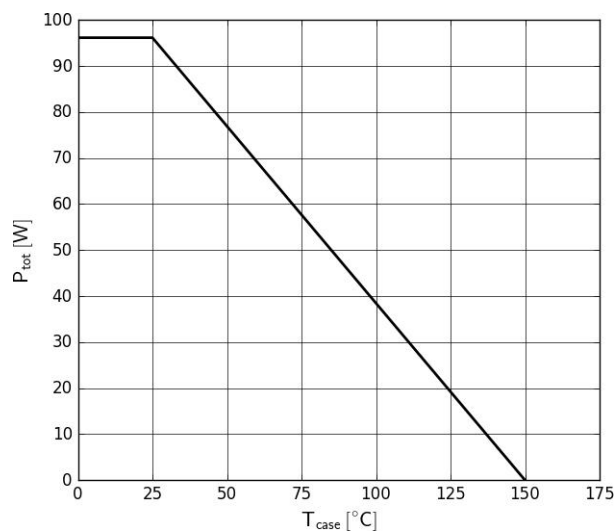


图 9. 功耗

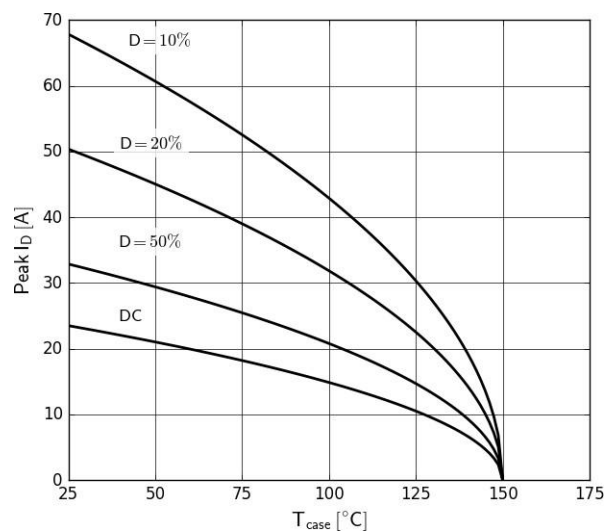


图 10. 电流降额
Pulse width $\leq 10\mu\text{s}$, $V_{\text{GS}} \geq 10\text{V}$

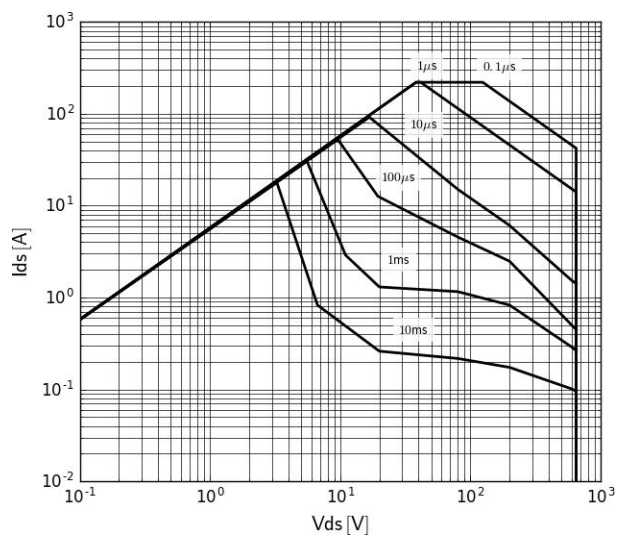


图11. 安全工作区 $T_c=25^{\circ}\text{C}$

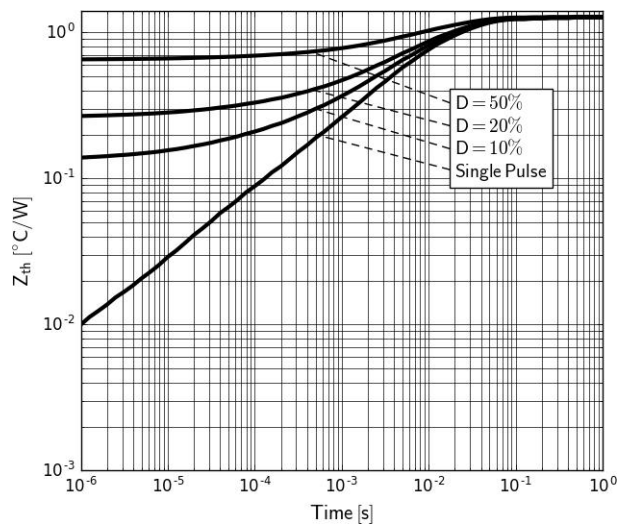
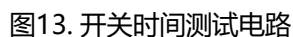


图 12. 瞬态热阻



测试电路与波形





设计注意事项

GaN 器件的快速开关降低了电流-电压交越损耗，可实现高速操作，同时实现高效率。充分利用 GaN 开关的快速开关特性，需要遵守特定的 PCB 布局指南。

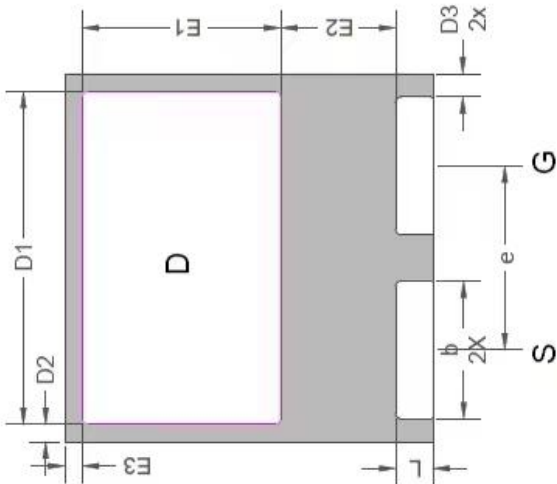
评估 GaN 器件时:

DO	DO NOT
通过在驱动和电源环路中保持走线短，最大限度地降低电路电感	扭动 TO-220 或 TO-247 的引脚以适应 GDS 电路板布局
安装到 PCB 时，将 TO-220 和 TO-247 封装的引线长度降至最低	在驱动电路中使用长走线，器件的引线长度过长
使用最短检测环路进行探测;将探头及其接地连接直接连接到测试点	使用差模探头或带长线的探头接地夹



8x8PQFN(LDG)Package

Mechanical



DIM	mm		inch	
	min	max	min	max
A	1.73	1.97	0.068	0.078
b	2.90	3.10	0.114	0.122
c	0.10	0.30	0.004	0.012
D	7.90	8.10	0.311	0.319
D1	7.11	7.37	0.280	0.290
E	7.90	8.10	0.311	0.319
E1	4.18	4.44	0.165	0.175
E2	2.40	2.60	0.094	0.102
E3/D2	0.28	0.48	0.011	0.019
D3	0.45	0.55	0.018	0.022
e	4.00 (BSC)		0.157 (BSC)	
L	0.76	0.86	0.030	0.034

G: Gate
S: Source
D: Drain
Lead finish: Sn plating

PQFN 8mm x 8mm POD (GSR065D25A)

SCALE 1:1	SHEET 1/1	DRAWING NO. 200114	VER. 1
-----------	-----------	--------------------	--------