

# CSD25481F4 20V P 通道 FemtoFET™ MOSFET

## 1 特性

- 超低导通电阻
- 超低  $Q_g$  和  $Q_{gd}$
- 高运行漏极电流
- 超小封装尺寸 (0402 外壳尺寸)
  - 1mm x 0.6mm
- 超薄
  - 最大高度 0.35mm
- 集成型静电放电 (ESD) 保护二极管
  - 额定值 > 4kV 人体放电模式 (HBM)
  - 额定值 > 2kV 充电器件模型 (CDM)
- 无铅且无卤素
- 符合 RoHS 环保标准

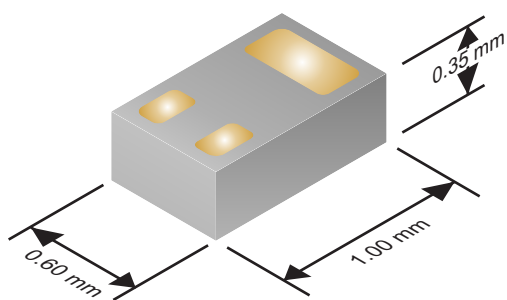
## 2 应用

- 针对负载开关应用进行了优化
- 针对通用开关应用进行了优化
- 电池应用
- 手持式和移动类电感式触控不锈钢键盘参考设计应用

## 3 说明

这款 90mΩ, 20V P 通道 FemtoFET™ MOSFET 的设计经过了优化, 能够最大限度地减小许多手持式和移动类应用的尺寸。这项技术能够在替代标准小信号 MOSFET 的同时将封装尺寸减小 60% 以上。

典型部件尺寸



### 产品概要

$T_A = 25^\circ\text{C}$		典型值		单位
$V_{DS}$	漏源电压	-20		V
$Q_g$	栅极电荷总量 (-4.5V)	913		pC
$Q_{gd}$	栅极电荷 (栅极到漏极)	153		pC
$R_{DS(on)}$	漏源导通电阻	$V_{GS} = -1.8\text{V}$	395	mΩ
		$V_{GS} = -2.5\text{V}$	145	mΩ
		$V_{GS} = -4.5\text{V}$	90	mΩ
$V_{GS(th)}$	阈值电压	-0.95		V

### 订购信息<sup>(1)</sup>

器件	数量	介质	封装	出货
CSD25481F4	3000	7 英寸卷带	Femto (0402) 1.0mm x 0.6mm 焊盘栅格阵列 (LGA)	卷带封装
CSD25481F4T	250	7 英寸卷带		

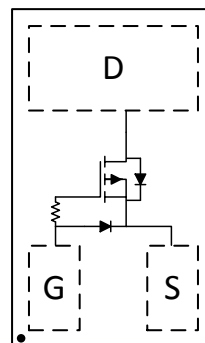
(1) 如需了解所有可用封装, 请参阅产品说明书末尾的可订购产品附录。

### 绝对最大额定值

$T_A = 25^\circ\text{C}$ 时测得, 除非另外注明		值	单位
$V_{DS}$	漏源电压	-20	V
$V_{GS}$	栅源电压	-12	V
$I_D$	持续漏极电流 <sup>(1)</sup>	-2.5	A
$I_{DM}$	脉冲漏极电流 <sup>(2)</sup>	-13.1	A
$I_G$	持续栅极钳位电流	-35	mA
	脉冲栅极钳位电流 <sup>(2)</sup>	-350	
$P_D$	功率耗散 <sup>(1)</sup>	500	mW
$V_{(ESD)}$	人体放电模式 (HBM)	4	kV
	充电器件模型 (CDM)	2	kV
$T_J, T_{stg}$	运行结温和 储存温度范围	-55 至 150	$^\circ\text{C}$

(1) 典型  $R_{\theta JA} = 90^\circ\text{C/W}$  (当在 0.06 英寸 (1.52mm) 厚的 FR4 PCB 上将其安装在 1 平方英寸 (6.45 cm<sup>2</sup>) 2 oz (0.071mm 厚) 的铜焊盘上时)。

(2) 顶视图



## 目录

1	特性 .....	1	6	器件和文档支持 .....	7
2	应用 .....	1	6.1	社区资源 .....	7
3	说明 .....	1	6.2	商标 .....	7
4	修订历史记录 .....	2	6.3	静电放电警告 .....	7
5	Specifications .....	3	6.4	Glossary .....	7
5.1	Electrical Characteristics .....	3	7	机械、封装和可订购信息 .....	8
5.2	Thermal Information .....	3	7.1	机械尺寸 .....	8
5.3	Typical MOSFET Characteristics .....	4	7.2	建议的最小 PCB 布局 .....	9
			7.3	推荐的模版布局 .....	9

## 4 修订历史记录

注：之前版本的页码可能与当前版本有所不同。

Changes from Revision D (October 2014) to Revision E	Page
• 将绝对最大额定值表中的脉冲漏极电流值从 -10A 更改成了 -13.1A .....	1
• 将备注 1 从“典型 $R_{\theta JA} = 85^{\circ}\text{C/W}$ ”更改成了“ $R_{\theta JA} = 90^{\circ}\text{C/W}$ ” .....	1
• 将备注 2 从“脉冲持续时间 $\leq 300\mu\text{s}$ ，占空比 $\leq 2\%$ ”更改成了“脉冲持续时间 $\leq 100\mu\text{s}$ ，占空比 $\leq 1\%$ ”。 .....	1
• Changed the typical $R_{\theta JA}$ values in the <i>Thermal Information</i> table .....	3
• Updated <a href="#">Figure 1</a> . .....	4
• Updated <a href="#">Figure 10</a> with newly measured data. ....	5
• 已添加 <a href="#">社区资源</a> 。 .....	7
• 更新了所有机械制图，在 <a href="#">推荐的模版布局</a> 部分增加了焊盘尺寸。 .....	8

Changes from Revision C (February 2014) to Revision D	Page
• Corrected timing $V_{DS}$ to read -10 V. ....	3

Changes from Revision B (February 2013) to Revision C	Page
• Corrected capacitance units to read pF in <a href="#">Figure 5</a> . ....	5

Changes from Revision A (December 2013) to Revision B	Page
• 更新了特性中的无铅且无卤素特性。 .....	1
• 添加了 $I_G$ 参数。 .....	1
• Lowered $I_{DSS}$ limit. ....	3
• Lowered $I_{GSS}$ limit. ....	3

Changes from Original (September 2013) to Revision A	Page
• 删除了大型卷带信息并添加了小卷带信息。 .....	1
• Removed UIS graph. ....	5

## 5 Specifications

### 5.1 Electrical Characteristics

(T<sub>A</sub> = 25°C unless otherwise stated)

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
<b>STATIC CHARACTERISTICS</b>						
B <sub>V</sub> DSS	Drain-to-Source Voltage	V <sub>GS</sub> = 0 V, I <sub>DS</sub> = -250 μA	-20			V
I <sub>DSS</sub>	Drain-to-Source Leakage Current	V <sub>GS</sub> = 0 V, V <sub>DS</sub> = -16 V			-100	nA
I <sub>GSS</sub>	Gate-to-Source Leakage Current	V <sub>DS</sub> = 0 V, V <sub>GS</sub> = -12 V			-50	nA
V <sub>GS(th)</sub>	Gate-to-Source Threshold Voltage	V <sub>DS</sub> = V <sub>GS</sub> , I <sub>DS</sub> = -250 μA	-0.7	-0.95	-1.2	V
R <sub>DS(on)</sub>	Drain-to-Source On-Resistance	V <sub>GS</sub> = -1.8 V, I <sub>DS</sub> = -0.1 A		395	800	mΩ
		V <sub>GS</sub> = -2.5 V, I <sub>DS</sub> = -0.5 A		145	174	mΩ
		V <sub>GS</sub> = -4.5 V, I <sub>DS</sub> = -0.5 A		90	105	mΩ
		V <sub>GS</sub> = -8 V, I <sub>DS</sub> = -0.5 A		75	88	mΩ
g <sub>fs</sub>	Transconductance	V <sub>DS</sub> = -10 V, I <sub>DS</sub> = -0.5 A		3.3		S
<b>DYNAMIC CHARACTERISTICS</b>						
C <sub>iss</sub>	Input Capacitance	V <sub>GS</sub> = 0 V, V <sub>DS</sub> = -10 V, f = 1 MHz		189		pF
C <sub>oss</sub>	Output Capacitance			78		pF
C <sub>rss</sub>	Reverse Transfer Capacitance			5.5		pF
R <sub>G</sub>	Series Gate Resistance			20		Ω
Q <sub>g</sub>	Gate Charge Total (4.5 V)	V <sub>DS</sub> = -10 V, I <sub>DS</sub> = -0.5 A		913		pC
Q <sub>gd</sub>	Gate Charge Gate-to-Drain			153		pC
Q <sub>gs</sub>	Gate Charge Gate-to-Source			240		pC
Q <sub>g(th)</sub>	Gate Charge at V <sub>th</sub>			116		pC
Q <sub>oss</sub>	Output Charge		V <sub>DS</sub> = -10 V, V <sub>GS</sub> = 0 V		1030	
t <sub>d(on)</sub>	Turn On Delay Time	V <sub>DS</sub> = -10 V, V <sub>GS</sub> = -4.5 V, I <sub>DS</sub> = -0.5 A, R <sub>G</sub> = 2 Ω		4.1		ns
t <sub>r</sub>	Rise Time			3.6		ns
t <sub>d(off)</sub>	Turn Off Delay Time			16.9		ns
t <sub>f</sub>	Fall Time			6.7		ns
<b>DIODE CHARACTERISTICS</b>						
V <sub>SD</sub>	Diode Forward Voltage	I <sub>SD</sub> = -0.5 A, V <sub>GS</sub> = 0 V		-0.75		V
Q <sub>rr</sub>	Reverse Recovery Charge	V <sub>DS</sub> = -10 V, I <sub>F</sub> = -0.5 A, di/dt = 100 A/μs		1010		pC
t <sub>rr</sub>	Reverse Recovery Time			7.5		ns

### 5.2 Thermal Information

(T<sub>A</sub> = 25°C unless otherwise stated)

THERMAL METRIC		TYPICAL VALUES	UNIT
R <sub>θJA</sub>	Junction-to-Ambient Thermal Resistance <sup>(1)</sup>	90	°C/W
	Junction-to-Ambient Thermal Resistance <sup>(2)</sup>	250	

(1) Device mounted on FR4 material with 1 inch<sup>2</sup> (6.45 cm<sup>2</sup>), 2 oz. (0.071 mm thick) Cu.

(2) Device mounted on FR4 material with minimum Cu mounting area.

### 5.3 Typical MOSFET Characteristics

( $T_A = 25^\circ\text{C}$  unless otherwise stated)

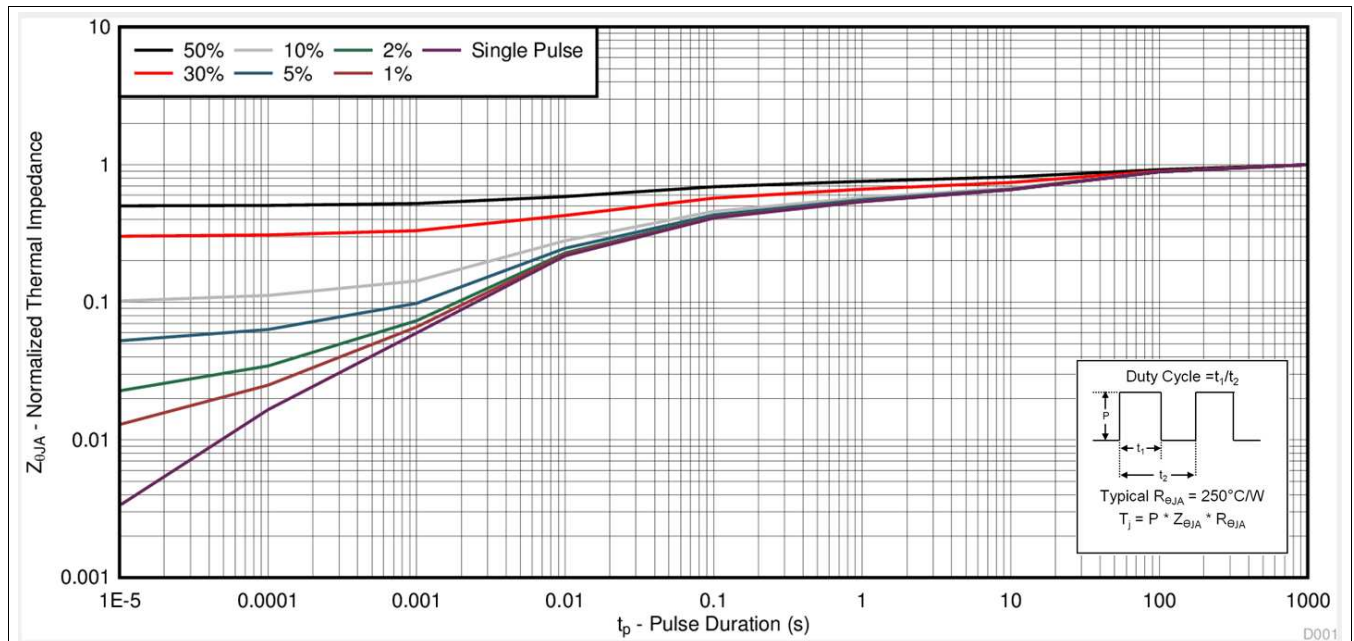


Figure 1. Transient Thermal Impedance

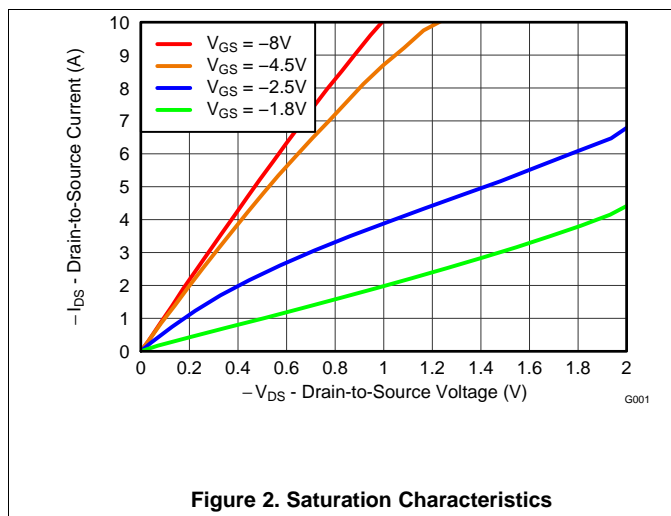


Figure 2. Saturation Characteristics

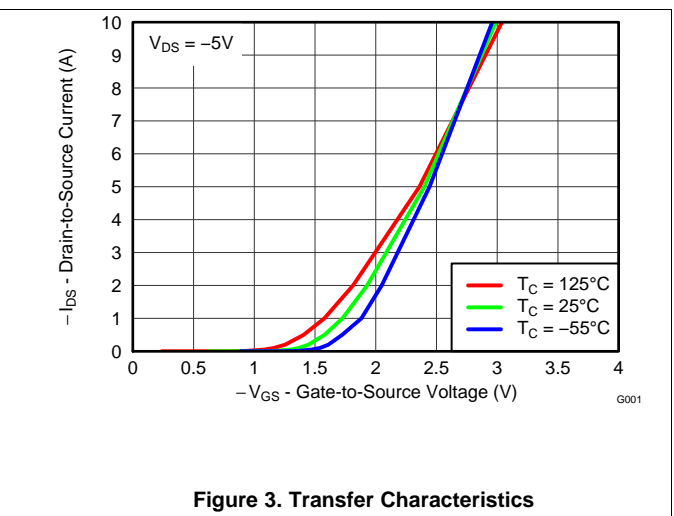
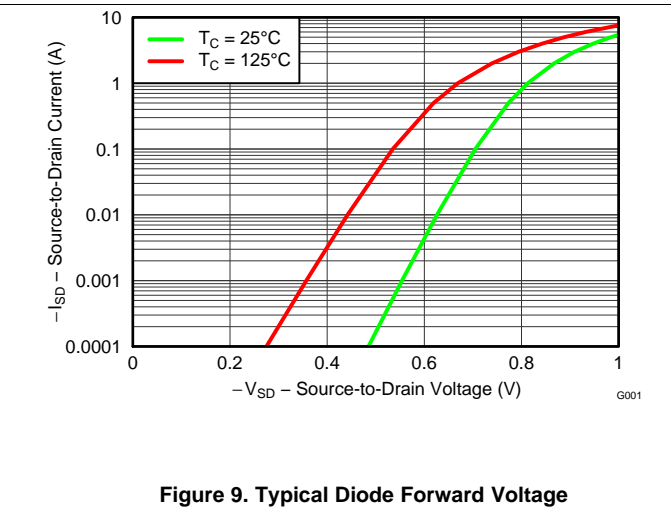
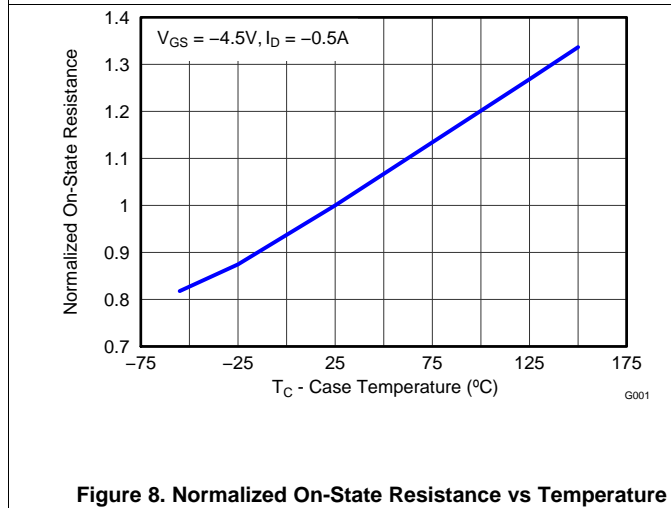
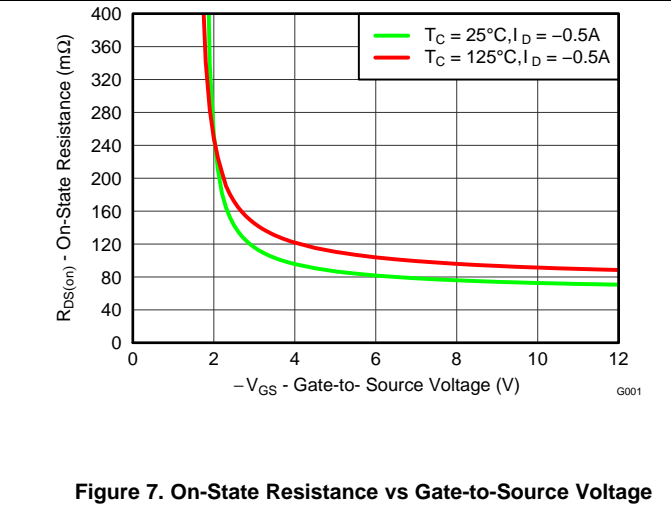
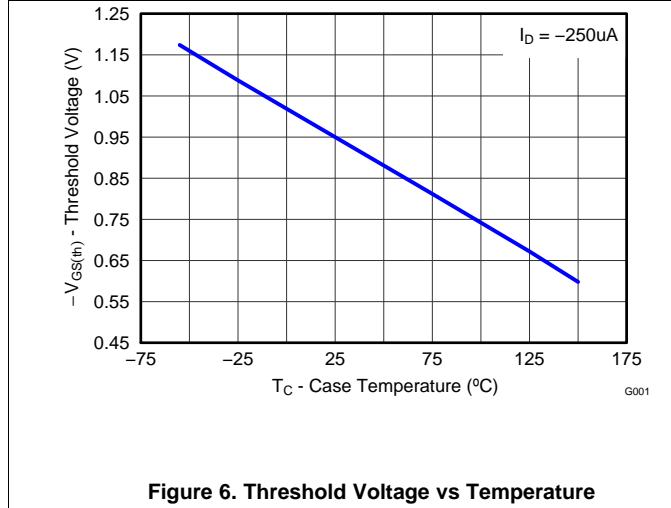
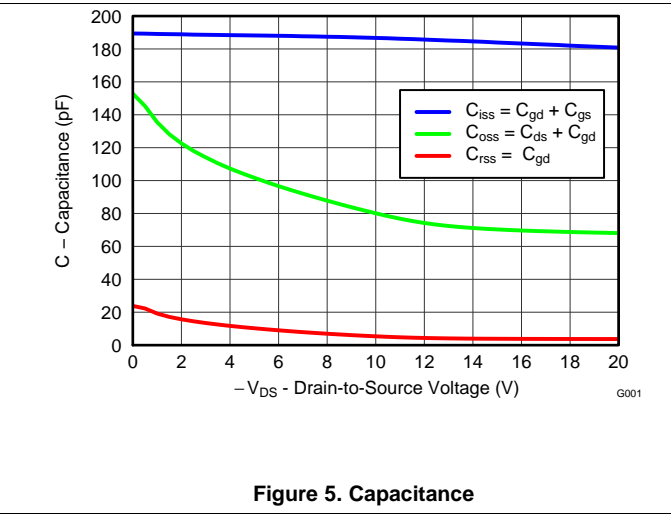
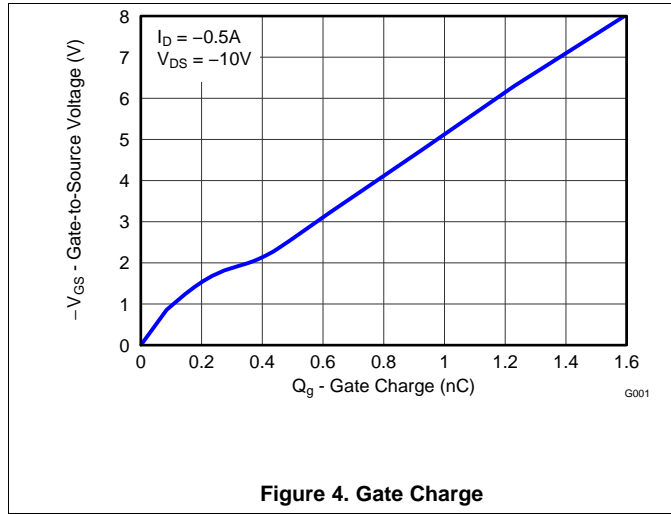


Figure 3. Transfer Characteristics

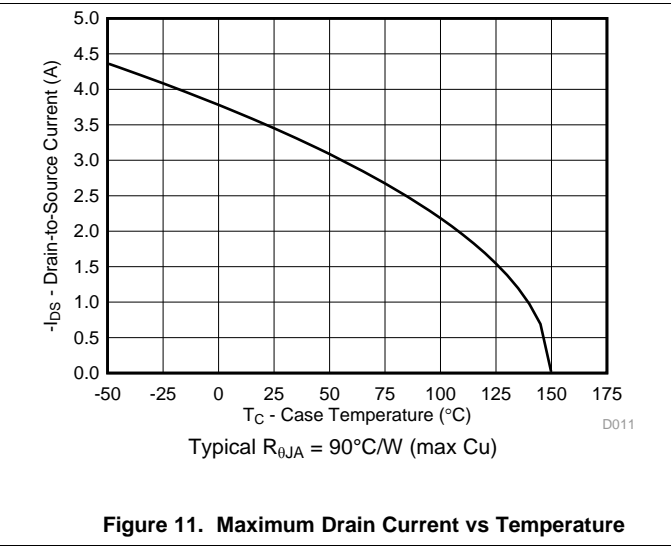
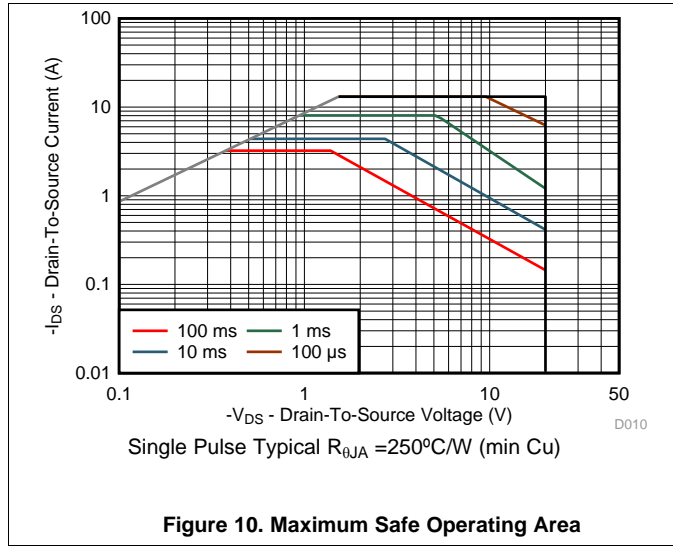
Typical MOSFET Characteristics (continued)

( $T_A = 25^\circ\text{C}$  unless otherwise stated)



**Typical MOSFET Characteristics (continued)**

( $T_A = 25^\circ\text{C}$  unless otherwise stated)



## 6 器件和文档支持

### 6.1 社区资源

下列链接提供到 TI 社区资源的连接。链接的内容由各个分销商“按照原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的《使用条款》。

**TI E2E™ 在线社区** *TI 的工程师对工程师 (E2E) 社区*。此社区的创建目的在于促进工程师之间的协作。在 e2e.ti.com 中，您可以咨询问题、分享知识、拓展思路并与同行工程师一道帮助解决问题。

**设计支持** *TI 参考设计支持* 可帮助您快速查找有帮助的 E2E 论坛、设计支持工具以及技术支持的联系信息。

### 6.2 商标

FemtoFET, E2E are trademarks of Texas Instruments.  
All other trademarks are the property of their respective owners.

### 6.3 静电放电警告



这些装置包含有限的内置 ESD 保护。存储或装卸时，应将导线一起截短或将装置放置于导电泡棉中，以防止 MOS 门极遭受静电损伤。

### 6.4 Glossary

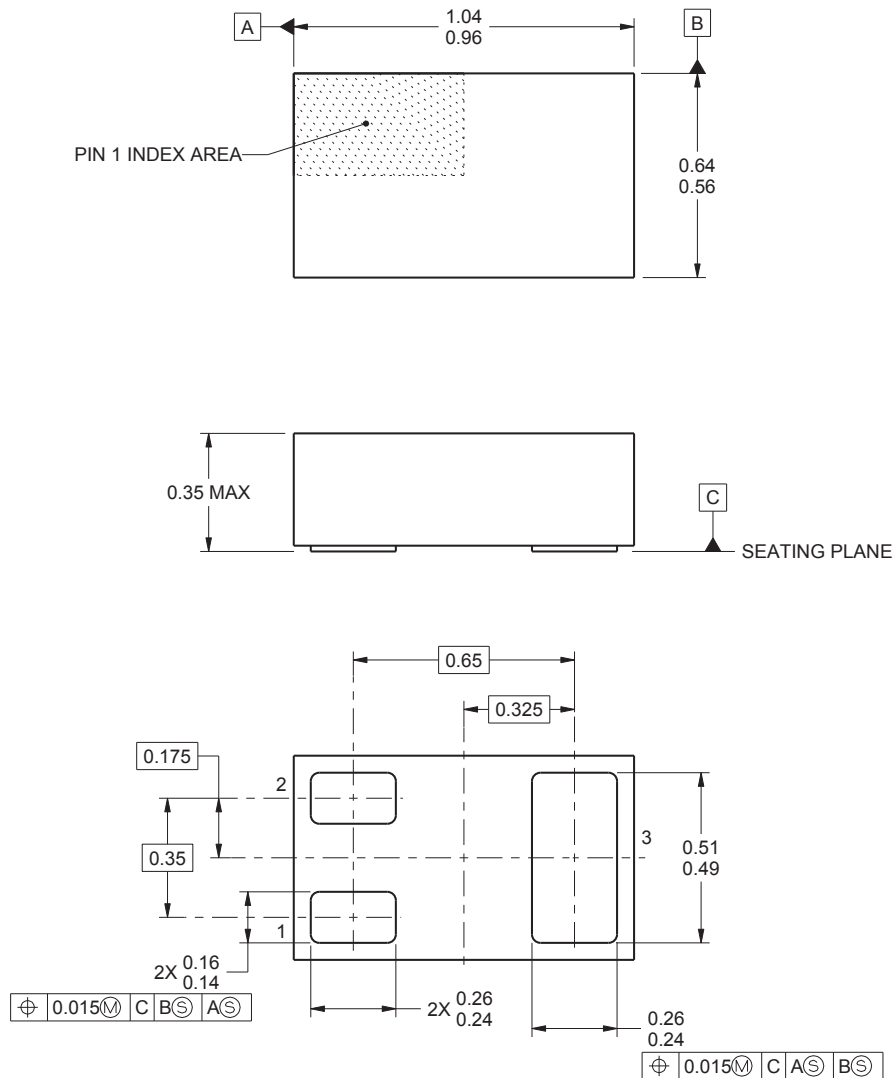
**SLYZ022** — *TI Glossary*.

This glossary lists and explains terms, acronyms, and definitions.

## 7 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件的最新可用数据。数据如有变更，恕不另行通知和修订此文档。如欲获取此数据表的浏览器版本，请参阅左侧的导航。

### 7.1 机械尺寸



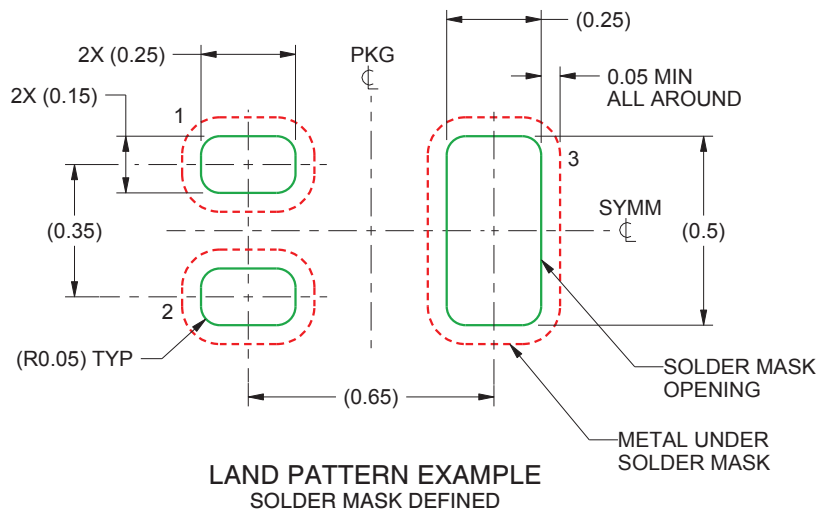
- (1) 所有线性尺寸的单位均为毫米。括号中的任何尺寸仅供参考。尺寸和公差值符合 ASME Y14.5M 标准。
- (2) 本图如有变更，恕不另行通知。
- (3) 此封装为无铅凸点设计。凸点涂料可能有所不同。要确定确切的涂料，请参阅器件数据表或联系当地的 TI 代表。

表 1. 引脚配置

位置	名称
引脚 1	栅极
引脚 2	源极
引脚 3	漏极

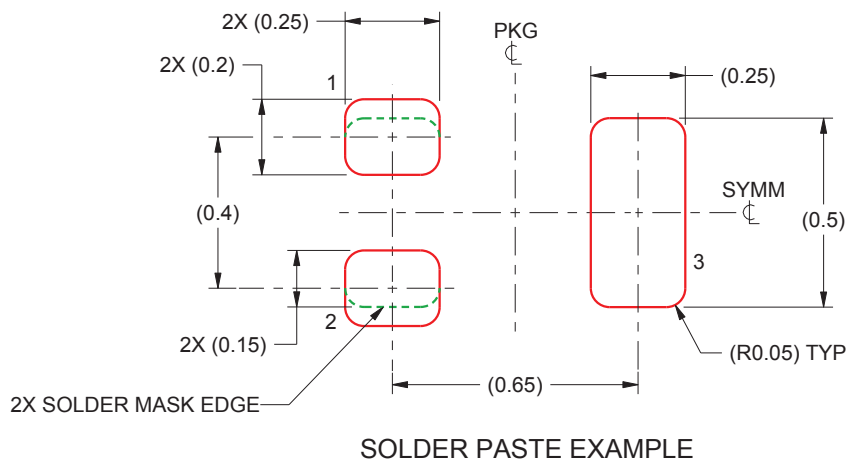


## 7.2 建议的最小 PCB 布局



- (1) 所有尺寸的单位均为毫米。
- (2) 有关更多信息，请参阅《[QFN/SON PCB 连接](#)》(SLUA271)。

## 7.3 推荐的模版布局



- (1) 所有尺寸的单位都是毫米。
- (2) 具有漏斗形壁和圆角的激光切割孔可提供最佳的锡膏脱离。IPC-7525 可能提供替代设计建议。

**PACKAGING INFORMATION**

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead/Ball Finish (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
CSD25481F4	ACTIVE	PICOSTAR	YJC	3	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	Call TI	Level-1-260C-UNLIM	-55 to 150	CS	<a href="#">Samples</a>
CSD25481F4T	ACTIVE	PICOSTAR	YJC	3	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	Call TI	Level-1-260C-UNLIM	-55 to 150	CS	<a href="#">Samples</a>

(1) The marketing status values are defined as follows:

**ACTIVE:** Product device recommended for new designs.

**LIFEBUY:** TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.

**NRND:** Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.

**PREVIEW:** Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.

**OBsolete:** TI has discontinued the production of the device.

(2) **RoHS:** TI defines "RoHS" to mean semiconductor products that are compliant with the current EU RoHS requirements for all 10 RoHS substances, including the requirement that RoHS substance do not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, "RoHS" products are suitable for use in specified lead-free processes. TI may reference these types of products as "Pb-Free".

**RoHS Exempt:** TI defines "RoHS Exempt" to mean products that contain lead but are compliant with EU RoHS pursuant to a specific EU RoHS exemption.

**Green:** TI defines "Green" to mean the content of Chlorine (Cl) and Bromine (Br) based flame retardants meet JS709B low halogen requirements of <=1000ppm threshold. Antimony trioxide based flame retardants must also meet the <=1000ppm threshold requirement.

(3) MSL, Peak Temp. - The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

(4) There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.

(5) Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.

(6) Lead/Ball Finish - Orderable Devices may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead/Ball Finish values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

**Important Information and Disclaimer:**The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.



## 重要声明

德州仪器 (TI) 公司有权按照最新发布的 JESD46 对其半导体产品和服务进行纠正、增强、改进和其他修改，并不再按最新发布的 JESD48 提供任何产品和服务。买方在下订单前应获取最新的相关信息，并验证这些信息是否完整且是最新的。

TI 公布的半导体产品销售条款 (<http://www.ti.com/sc/docs/stdterms.htm>) 适用于 TI 已认证和批准上市的已封装集成电路产品的销售。另有其他条款可能适用于其他类型 TI 产品及服务的使用或销售。

复制 TI 数据表上 TI 信息的重要部分时，不得变更该等信息，且必须随附所有相关保证、条件、限制和通知，否则不得复制。TI 对该等复制文件不承担任何责任。第三方信息可能受到其它限制条件的制约。在转售 TI 产品或服务时，如果存在对产品或服务参数的虚假陈述，则会失去相关 TI 产品或服务的明示或暗示保证，且构成不公平的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

买方和在系统中整合 TI 产品的其他开发人员（总称“设计人员”）理解并同意，设计人员在设计应用时应自行实施独立的分析、评价和判断，且应全权负责并确保应用的安全性，及设计人员的应用（包括应用中使用的 TI 产品）应符合所有适用的法律法规及其他相关要求。设计人员就自己设计的应用声明，其具备制订和实施下列保障措施所需的一切必要专业知识，能够 (1) 预见故障的危险后果，(2) 监视故障及其后果，以及 (3) 降低可能导致危险的故障几率并采取适当措施。设计人员同意，在使用或分发包含 TI 产品的任何应用前，将彻底测试该等应用和和该等应用所用 TI 产品的功能而设计。

TI 提供技术、应用或其他设计建议、质量特点、可靠性数据或其他服务或信息，包括但不限于与评估模块有关的参考设计和材料（总称“TI 资源”），旨在帮助设计人员开发整合了 TI 产品的应用，如果设计人员（个人，或如果是代表公司，则为设计人员的公司）以任何方式下载、访问或使用任何特定的 TI 资源，即表示其同意仅为该等目标，按照本通知的条款使用任何特定 TI 资源。

TI 所提供的 TI 资源，并未扩大或以其他方式修改 TI 对 TI 产品的公开适用的质保及质保免责声明；也未导致 TI 承担任何额外的义务或责任。TI 有权对其 TI 资源进行纠正、增强、改进和其他修改。除特定 TI 资源的公开文档中明确列出的测试外，TI 未进行任何其他测试。

设计人员只有在开发包含该等 TI 资源所列 TI 产品的应用时，才被授权使用、复制和修改任何相关单项 TI 资源。但并未依据禁止反言原则或其他法律授予您任何 TI 知识产权的任何其他明示或默示的许可，也未授予您 TI 或第三方的任何技术或知识产权的许可，该等许可包括但不限于任何专利权、版权、屏蔽作品权或与应用 TI 产品或服务的任何整合、机器制作、流程相关的其他知识产权。涉及或参考了第三方产品或服务的信息不构成使用此类产品或服务的许可或与其相关的保证或认可。使用 TI 资源可能需要您向第三方获得对该等第三方专利或其他知识产权的许可。

TI 资源系“按原样”提供。TI 兹免除对资源及其使用作出所有其他明确或默示的保证或陈述，包括但不限于对准确性或完整性、产权保证、无屡发故障保证，以及适销性、适合特定用途和不侵犯任何第三方知识产权的任何默认保证。TI 不负任何责任，包括但不限于因组合产品所致或与之有关的申索，也不为或对设计人员进行辩护或赔偿，即使该等产品组合已列于 TI 资源或其他地方。对因 TI 资源或其使用引起或与之有关的任何实际的、直接的、特殊的、附带的、间接的、惩罚性的、偶发的、从属或惩戒性损害赔偿，不管 TI 是否获悉可能会产生上述损害赔偿，TI 概不负责。

除 TI 已明确指出特定产品已达到特定行业标准（例如 ISO/TS 16949 和 ISO 26262）的要求外，TI 不对未达到任何该等行业标准要求而承担任何责任。

如果 TI 明确宣称产品有助于功能安全或符合行业功能安全标准，则该等产品旨在帮助客户设计和创作自己的符合相关功能安全标准和要求的的应用。在应用内使用产品的行为本身不会配有 任何安全特性。设计人员必须确保遵守适用于其应用的相关安全要求和标准而设计。设计人员不可将任何 TI 产品用于关乎性命的医疗设备，除非已由各方获得授权的管理人员签署专门的合同对此类应用专门作出规定。关乎性命的医疗设备是指出现故障会导致严重身体伤害或死亡的医疗设备（例如生命保障设备、心脏起搏器、心脏除颤器、人工心脏泵、神经刺激器以及植入设备）。此类设备包括但不限于，美国食品药品监督管理局认定为 III 类设备的设备，以及在美国以外的其他国家或地区认定为同等类别设备的所有医疗设备。

TI 可能明确指定某些产品具备某些特定资格（例如 Q100、军用级或增强型产品）。设计人员同意，其具备一切必要专业知识，可以为自己的应用选择适合的产品，并且正确选择产品的风险由设计人员承担。设计人员单方面负责遵守与该等选择有关的所有法律或监管要求。

设计人员同意向 TI 及其代表全额赔偿因其不遵守本通知条款和条件而引起的任何损害、费用、损失和/或责任。

邮寄地址：上海市浦东新区世纪大道 1568 号中建大厦 32 楼，邮政编码：200122  
Copyright © 2018 德州仪器半导体技术（上海）有限公司