



CSD23381F4 12V 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)
 - 1.0mm × 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 组件充电模式 (CDM)
- 无铅且无卤素
- 符合 RoHS 环保标准

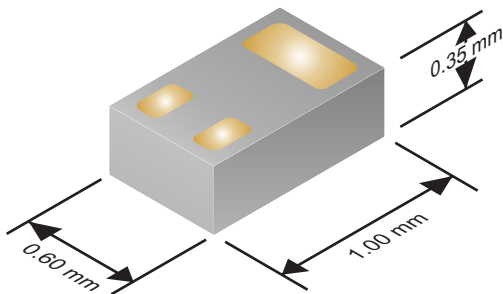
2 应用范围

- 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
- 电池类应用
- 手持式和移动类应用

3 说明

这款 150mΩ, 12V P 通道 FemtoFET™ 金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET) 已被设计且优化, 以最大限度地减少多种手持式和移动类应用中的封装尺寸。此技术能够在将封装尺寸至少减少 60% 的同时替代标准的小信号 MOSFET。

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	-12	V
Q_g	栅极电荷总量 (-4.5V)	1140	pC
Q_{gd}	栅极电荷 (栅极到漏极)	190	pC
$R_{DS(on)}$	漏源导通电阻	$V_{GS} = -1.8\text{V}$	480 mΩ
		$V_{GS} = -2.5\text{V}$	250 mΩ
		$V_{GS} = -4.5\text{V}$	150 mΩ
$V_{GS(th)}$	阈值电压	-0.95	V

订购信息⁽¹⁾

器件	数量	介质	封装	出货
CSD23381F4	3000	7 英寸卷带	Femto(0402)	卷带封装
	250		1.0mm x 0.6mm 接合栅格阵列 (LGA)	

(1) 要了解所有可用封装, 请见数据表末尾的可订购产品附录。

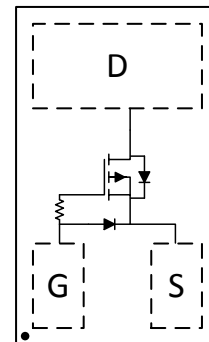
最大绝对额定值

$T_A = 25^\circ\text{C}$		值	单位
V_{DS}	漏源电压	-12	V
V_{GS}	栅源电压	-8	V
I_D	持续漏极电流 ⁽¹⁾	-2.3	A
I_{DM}	脉冲漏极电流 ⁽²⁾	-9	A
I_G	持续栅极钳位电流	-35	mA
	脉冲栅极钳位电流 ⁽²⁾	-350	
P_D	功率耗散 ⁽¹⁾	500	mW
$V_{(ESD)}$	人体放电模式 (HBM)	4	kV
	组件充电模式 (CDM)	2	kV
T_J, T_{stg}	运行结温和储存温度范围	-55 至 150	°C

(1) $R_{\theta JA} = 85^\circ\text{C/W}$, 这是在厚度为 0.06 英寸 (1.52 mm) 的环氧板 (FR4) 印刷电路板 (PCB) 上的 1 英寸² (6.45 cm²), 2 盎司 (厚度为 0.071 mm) 的铜过渡垫片上测得的典型值。

(2) 脉冲持续时间 $\leq 300\mu\text{s}$, 占空比 $\leq 2\%$

顶视图



目录

1	特性	1	6	器件和文档支持	7
2	应用范围	1	6.1	商标	7
3	说明	1	6.2	静电放电警告	7
4	修订历史记录	2	6.3	术语表	7
5	Specifications	3	7	机械数据	8
5.1	Electrical Characteristics	3	7.1	机械尺寸	8
5.2	Thermal Information	3	7.2	推荐的最小 PCB 布局	9
5.3	Typical MOSFET Characteristics	4	7.3	推荐的模板布局	9
			7.4	CSD23381F4 压纹载带尺寸	10

4 修订历史记录

NOTE: Page numbers for previous revisions may differ from page numbers in the current version.

Changes from Revision D (September 2014) to Revision E	Page
• Corrected typo for I_{DSS} Test Condition	3
• Corrected typo for I_{GSS} Test Condition	3

Changes from Revision C (July 2014) to Revision D	Page
• Corrected timing V_{DS} to read -6 V	3

Changes from Revision B (February 2014) to Revision C	Page
• Corrected capacitance units to read pF in Figure 5	5

Changes from Revision A (January 2014) to Revision B	Page
• 已更新特性中的无铅且无卤素特性	1
• 已添加 I_G 参数	1
• Lowered I_{DSS} limit	3
• Lowered I_{GSS} limit	3

Changes from Original (October 2013) to Revision A	Page
• 已添加 小卷带信息	1

5 Specifications

5.1 Electrical Characteristics

(T_A = 25°C unless otherwise stated)

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT	
STATIC CHARACTERISTICS							
BV _{DSS}	Drain-to-Source Voltage	V _{GS} = 0 V, I _{DS} = −250 μA	−12			V	
I _{DSS}	Drain-to-Source Leakage Current	V _{GS} = 0 V, V _{DS} = −9.6 V	−100			nA	
I _{GSS}	Gate-to-Source Leakage Current	V _{DS} = 0 V, V _{GS} = −8 V	−50			nA	
V _{GS(th)}	Gate-to-Source Threshold Voltage	V _{DS} = V _{GS} , I _{DS} = −250 μA	−0.7	−0.95	−1.20	V	
R _{DS(on)}	Drain-to-Source On-Resistance	V _{GS} = −1.8 V, I _{DS} = −0.1 A	480			970	mΩ
		V _{GS} = −2.5 V, I _{DS} = −0.5 A	250			300	mΩ
		V _{GS} = −4.5 V, I _{DS} = −0.5 A	150			175	mΩ
g _{fs}	Transconductance	V _{DS} = −6 V, I _{DS} = −0.5 A	2			S	
DYNAMIC CHARACTERISTICS							
C _{iss}	Input Capacitance	V _{GS} = 0 V, V _{DS} = −6 V, f = 1 MHz	236			pF	
C _{oss}	Output Capacitance		98			pF	
C _{rss}	Reverse Transfer Capacitance		6.9			pF	
R _G	Series Gate Resistance	V _{DS} = −6 V, I _{DS} = −0.5 A	20			Ω	
Q _g	Gate Charge Total (4.5 V)		1140			pC	
Q _{gd}	Gate Charge Gate-to-Drain		190			pC	
Q _{gs}	Gate Charge Gate-to-Source		300			pC	
Q _{g(th)}	Gate Charge at V _{th}		145			pC	
Q _{oss}	Output Charge	V _{DS} = −6 V, V _{GS} = 0 V	1290			pC	
t _{d(on)}	Turn On Delay Time	V _{DS} = −6 V, V _{GS} = −4.5 V, I _{DS} = −0.5 A, R _G = 2 Ω	4.5			ns	
t _r	Rise Time		3.9			ns	
t _{d(off)}	Turn Off Delay Time		18			ns	
t _f	Fall Time		7			ns	
DIODE CHARACTERISTICS							
V _{SD}	Diode Forward Voltage	I _{SD} = −0.5 A, V _{GS} = 0 V	−0.75			V	
Q _{rr}	Reverse Recovery Charge	V _{DS} = −10 V, I _F = −0.5 A, di/dt = 100 A/μs	1260			pC	
t _{rr}	Reverse Recovery Time		7.9			ns	

5.2 Thermal Information

(T_A = 25°C unless otherwise stated)

THERMAL METRIC		TYPICAL VALUES	UNIT
R _{θJA}	Junction-to-Ambient Thermal Resistance ⁽¹⁾	85	°C/W
	Junction-to-Ambient Thermal Resistance ⁽²⁾	245	

(1) Device mounted on FR4 material with 1 inch² (6.45 cm²), 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)

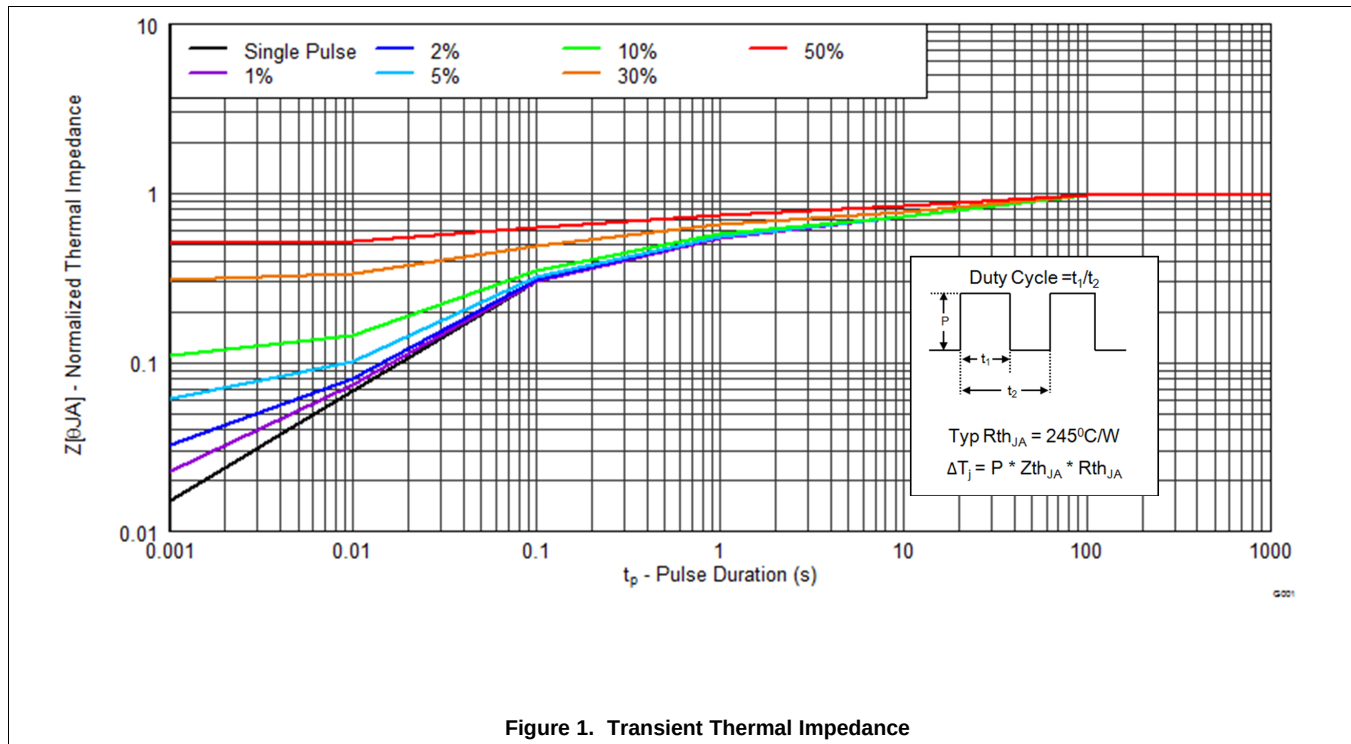


Figure 1. Transient Thermal Impedance

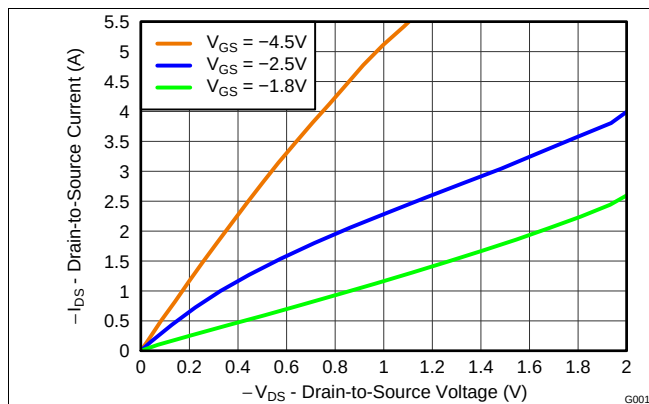


Figure 2. Saturation Characteristics

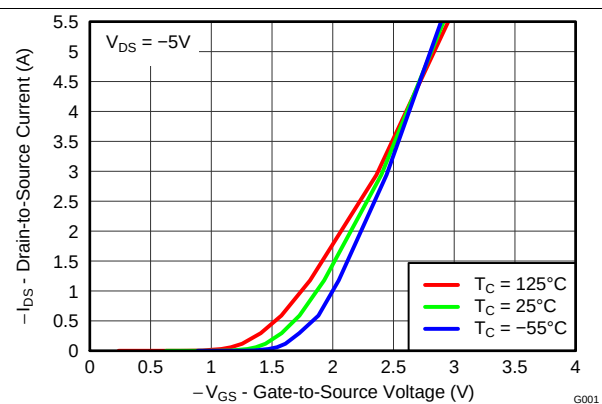


Figure 3. Transfer Characteristics

Typical MOSFET Characteristics (continued)

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

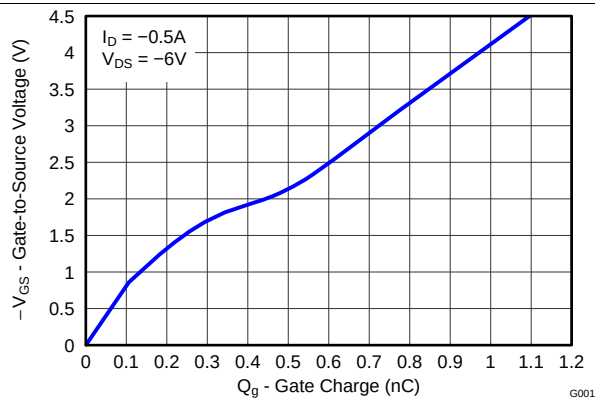


Figure 4. Gate Charge

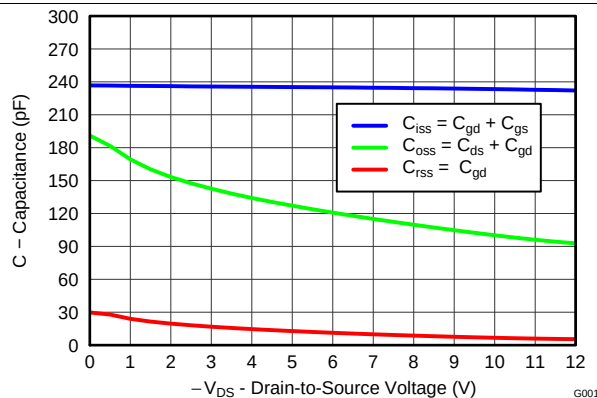


Figure 5. Capacitance

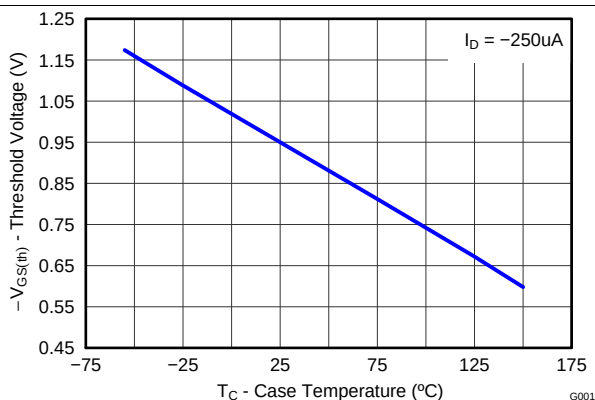


Figure 6. Threshold Voltage vs Temperature

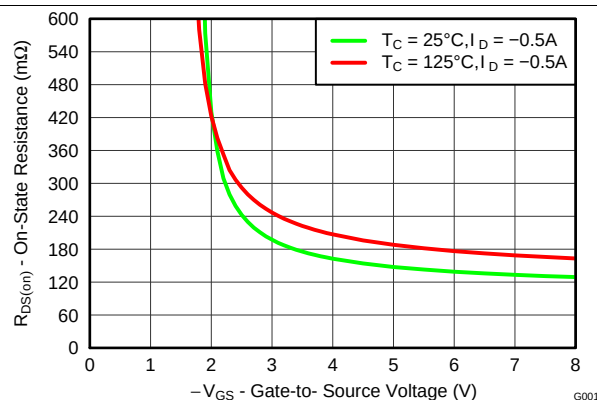


Figure 7. On-State Resistance vs Gate-to-Source Voltage

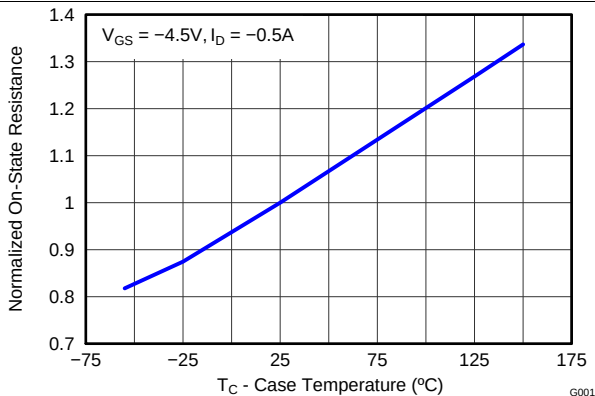


Figure 8. Normalized On-State Resistance vs Temperature

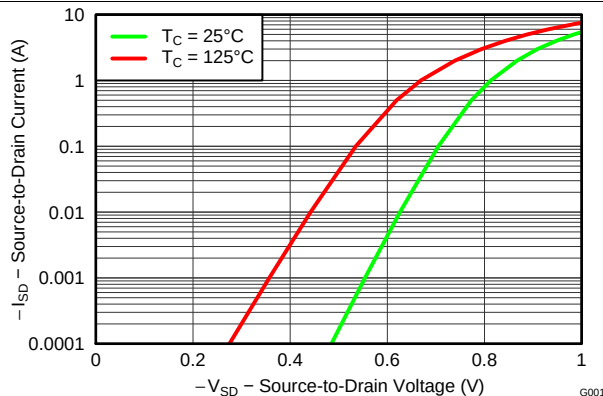
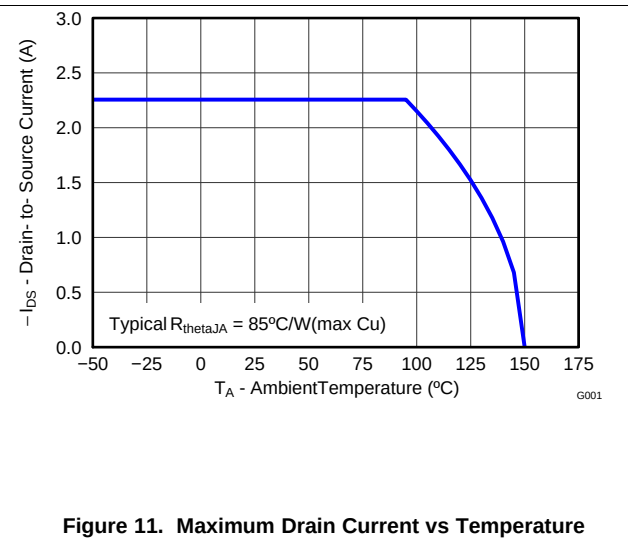
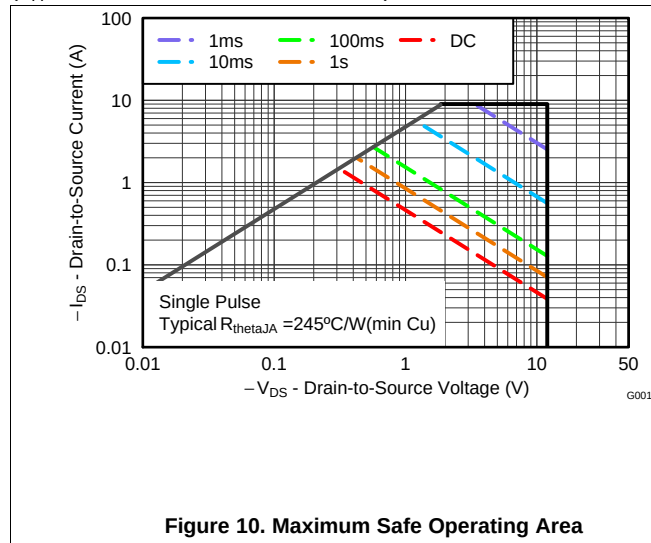


Figure 9. Typical Diode Forward Voltage

Typical MOSFET Characteristics (continued)

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



6 器件和文档支持

6.1 商标

FemtoFET is a trademark of Texas Instruments.

All other trademarks are the property of their respective owners.

6.2 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。

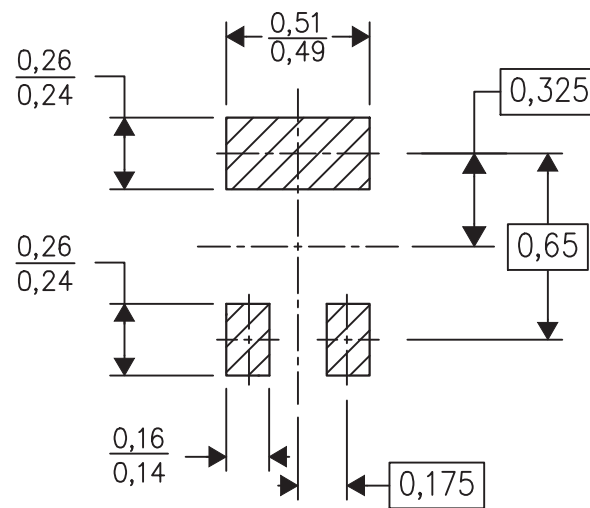
6.3 术语表

[SLYZ022](#) — *TI* 术语表。

这份术语表列出并解释术语、首字母缩略词和定义。

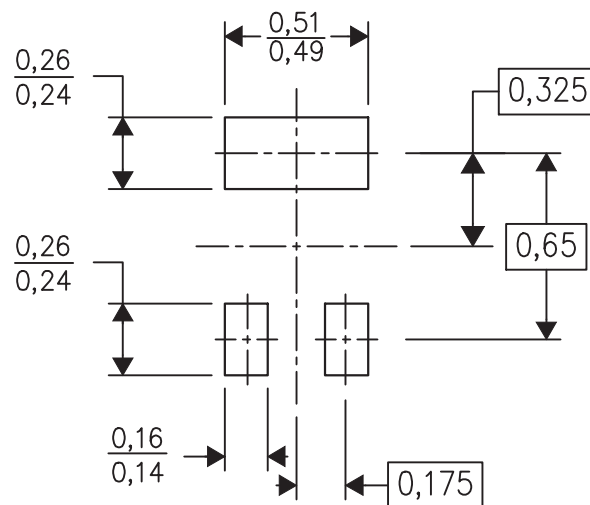
版权 © 2013–2015, Texas Instruments Incorporated

7.2 推荐的最小 PCB 布局



(1) 所有尺寸的单位都是毫米。

7.3 推荐的模板布局



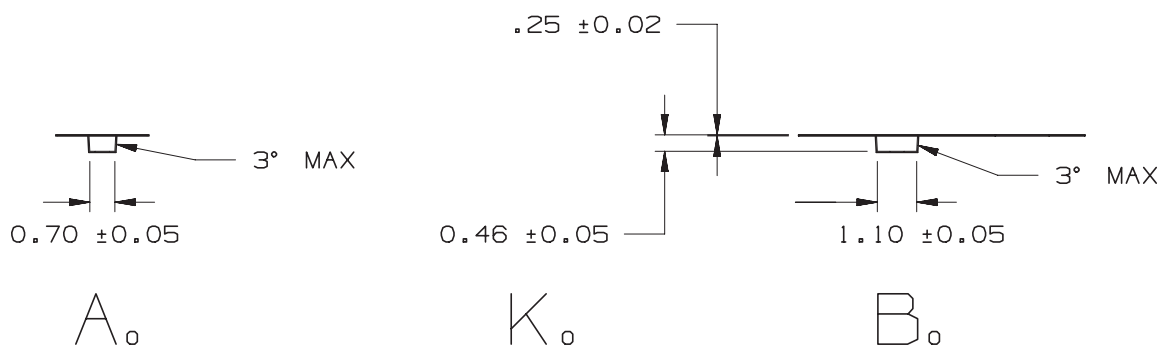
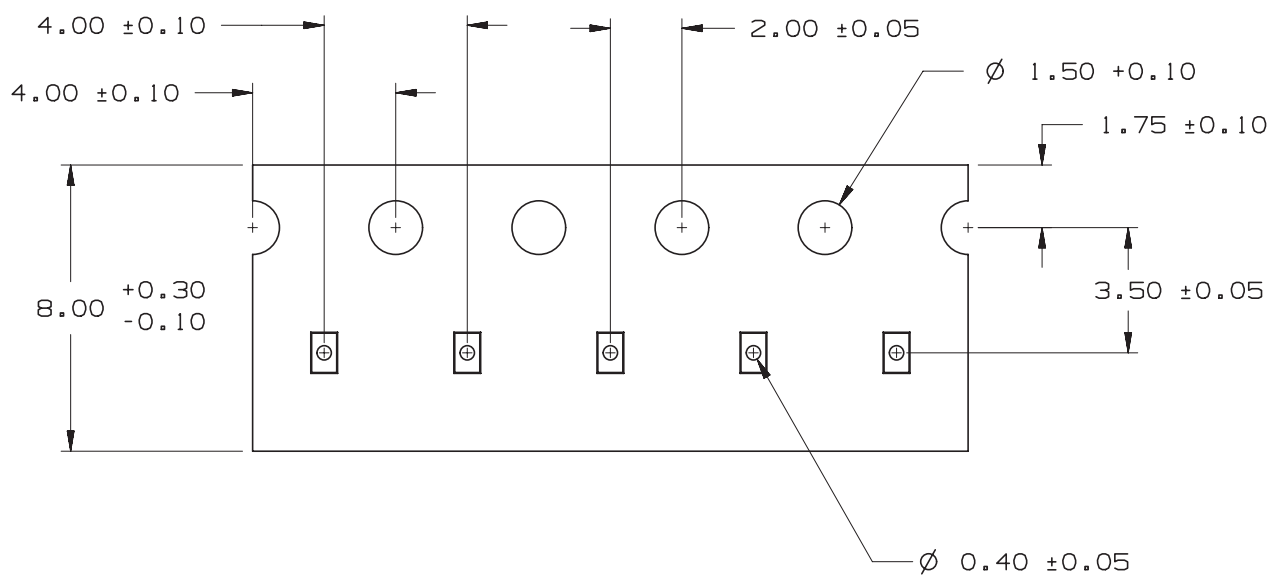
(1) 所有尺寸的单位都是毫米。

CSD23381F4

ZHCSBP6E – OCTOBER 2013 – REVISED MAY 2015

www.ti.com.cn

7.4 CSD23381F4 压纹载带尺寸



(1) 引脚 1 位于最靠近载带齿孔的载带封装右上象限（第 2 象限）内。

重要声明

德州仪器(TI) 及其下属子公司有权根据 JESD46 最新标准, 对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权根据 JESD48 最新标准中止提供任何产品和服务。客户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。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的组件的性能符合产品销售时 TI 半导体产品销售条件与条款的适用规范。仅在 TI 保证的范围内, 且 TI 认为 有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非适用法律做出了硬性规定, 否则没有必要对每种组件的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用 TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何 TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了 TI 组件或服务的组合设备、机器或流程相关的 TI 知识产权中授予 的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从 TI 获得使用这些产品或服务 的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是 TI 的专利权或其它 知识产权方面的许可。

对于 TI 的产品手册或数据表中 TI 信息的重要部分, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况 下才允许进行复制。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任或义务。复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。

在转售 TI 组件或服务时, 如果对该组件或服务参数的陈述与 TI 标明的参数相比存在差异或虚假成分, 则会失去相关 TI 组件 或服务的所有明示或暗示授权, 且这是不正当的、欺诈性商业行为。TI 对任何此类虚假陈述均不承担任何责任或义务。

客户认可并同意, 尽管任何应用相关信息或支持仍可能由 TI 提供, 但他们将独力负责满足与其产品及其应用中使用的 TI 产品 相关的所有法律、法规和安全相关要求。客户声明并同意, 他们具备制定与实施安全措施所需的全部专业技术和知识, 可预见 故障的危险后果、监测故障及其后果、降低有可能造成人身伤害的故障的发生机率并采取适当的补救措施。客户将全额赔偿因 在此类安全关键应用中使用任何 TI 组件而对 TI 及其代理造成的任何损失。

在某些场合中, 为了推进安全相关应用有可能对 TI 组件进行特别的促销。TI 的目标是利用此类组件帮助客户设计和创立其特 有的可满足适用的功能安全性标准和要求的终端产品解决方案。尽管如此, 此类组件仍然服从这些条款。

TI 组件未获得用于 FDA Class III (或类似的生命攸关医疗设备) 的授权许可, 除非各方授权官员已经达成了专门管控此类使 用的特别协议。

只有那些 TI 特别注明属于军用等级或“增强型塑料”的 TI 组件才是设计或专门用于军事/航空应用或环境的。购买者认可并同 意, 对并非指定面向军事或航空航天用途的 TI 组件进行军事或航空航天方面的应用, 其风险由客户单独承担, 并且由客户独 力负责满足与此类使用相关的所有法律和法规要求。

TI 已明确指定符合 ISO/TS16949 要求的产品, 这些产品主要用于汽车。在任何情况下, 因使用非指定产品而无法达到 ISO/TS16949 要求, TI 不承担任何责任。

	产品		应用
数字音频	www.ti.com.cn/audio	通信与电信	www.ti.com.cn/telecom
放大器和线性器件	www.ti.com.cn/amplifiers	计算机及周边	www.ti.com.cn/computer
数据转换器	www.ti.com.cn/dataconverters	消费电子	www.ti.com.cn/consumer-apps
DLP® 产品	www.dlp.com	能源	www.ti.com.cn/energy
DSP - 数字信号处理器	www.ti.com.cn/dsp	工业应用	www.ti.com.cn/industrial
时钟和计时器	www.ti.com.cn/clockandtimers	医疗电子	www.ti.com.cn/medical
接口	www.ti.com.cn/interface	安防应用	www.ti.com.cn/security
逻辑	www.ti.com.cn/logic	汽车电子	www.ti.com.cn/automotive
电源管理	www.ti.com.cn/power	视频和影像	www.ti.com.cn/video
微控制器 (MCU)	www.ti.com.cn/microcontrollers		
RFID 系统	www.ti.com.cn/rfidsys		
OMAP应用处理器	www.ti.com.cn/omap		
无线连通性	www.ti.com.cn/wirelessconnectivity	德州仪器在线技术支持社区	www.deyisupport.com

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 © 2015, 德州仪器半导体技术(上海)有限公司

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
CSD23381F4	ACTIVE	PICOSTAR	YJC	3	3000	RoHS & Green	Call TI	Level-1-260C-UNLIM	-55 to 150	DS	Samples
CSD23381F4T	ACTIVE	PICOSTAR	YJC	3	250	RoHS & Green	Call TI	Level-1-260C-UNLIM	-55 to 150	DS	Samples

⁽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.

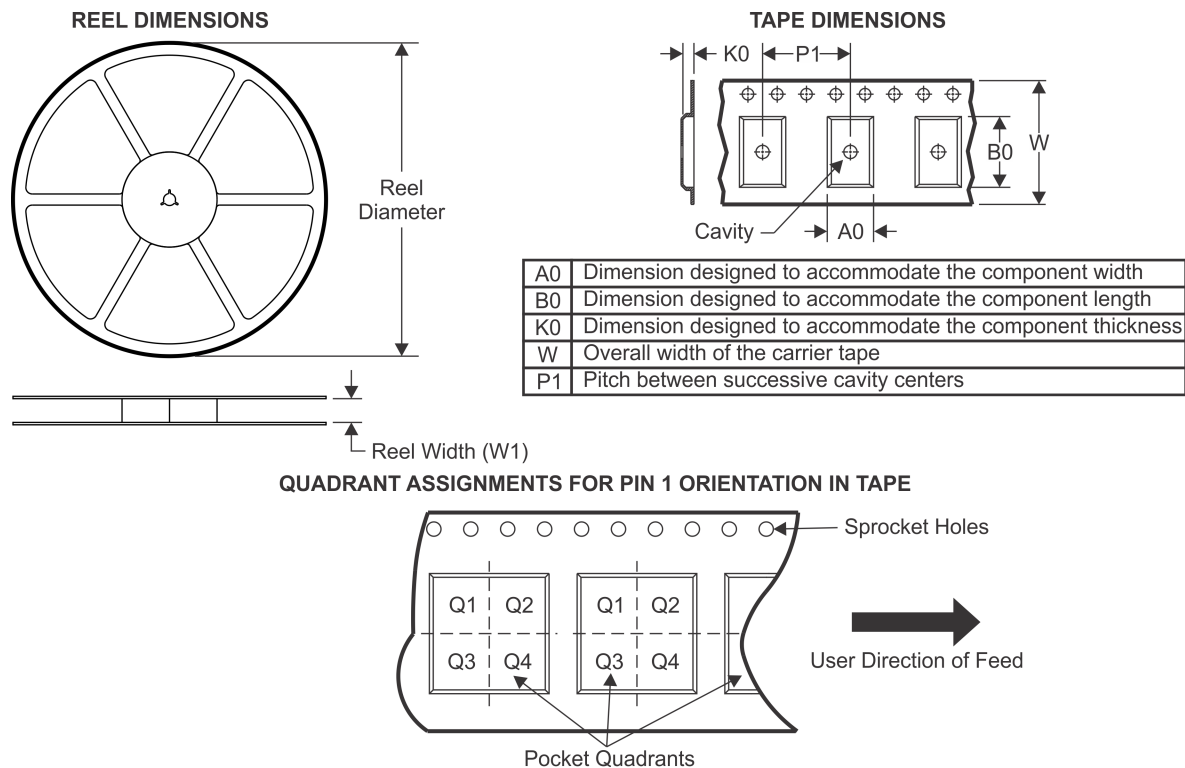
⁽⁴⁾ There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.

⁽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 finish/Ball material - Orderable Devices may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material 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.

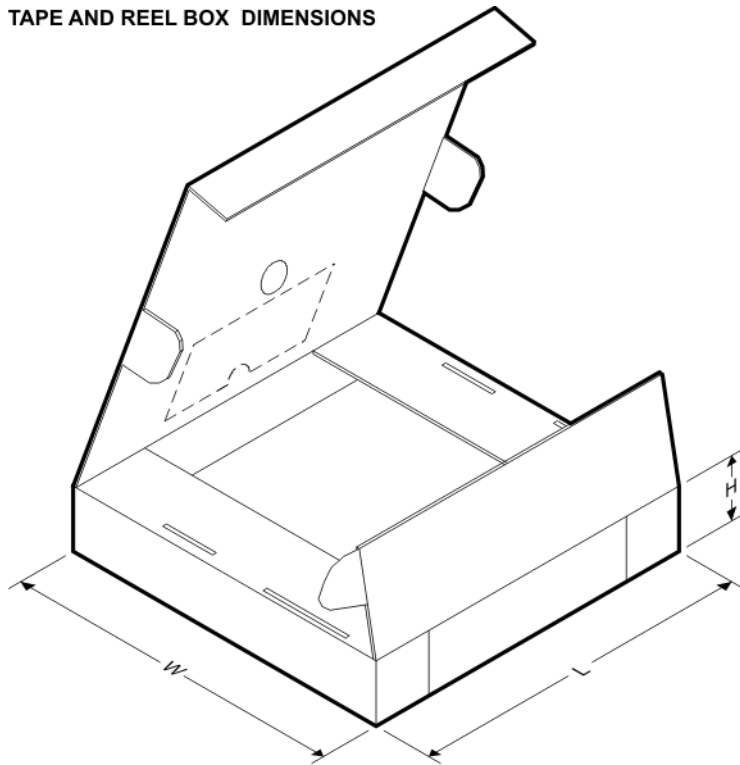
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
CSD23381F4	PICOST AR	YJC	3	3000	180.0	8.4	0.7	1.1	0.46	4.0	8.0	Q2
CSD23381F4	PICOST AR	YJC	3	3000	178.0	8.4	0.7	1.1	0.46	4.0	8.0	Q2
CSD23381F4T	PICOST AR	YJC	3	250	178.0	8.4	0.7	1.1	0.46	4.0	8.0	Q2
CSD23381F4T	PICOST AR	YJC	3	250	180.0	8.4	0.7	1.1	0.46	4.0	8.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
CSD23381F4	PICOSTAR	YJC	3	3000	182.0	182.0	20.0
CSD23381F4	PICOSTAR	YJC	3	3000	220.0	220.0	35.0
CSD23381F4T	PICOSTAR	YJC	3	250	220.0	220.0	35.0
CSD23381F4T	PICOSTAR	YJC	3	250	182.0	182.0	20.0

重要声明和免责声明

TI 均以“原样”提供技术性 & 可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证其中不含任何瑕疵，且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、适合某特定用途或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

所述资源可供专业开发人员应用 TI 产品进行设计使用。您将对以下行为独自承担全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品；(2) 设计、验证并测试您的应用；(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保或其他要求。所述资源如有变更，恕不另行通知。TI 对您使用所述资源的授权仅限于开发资源所涉及 TI 产品的相关应用。除此之外不得复制或展示所述资源，也不提供其它 TI 或任何第三方的知识产权授权许可。如因使用所述资源而产生任何索赔、赔偿、成本、损失及债务等，TI 对此概不负责，并且您须赔偿由此对 TI 及其代表造成的损害。

TI 所提供产品均受 TI 的销售条款 (<http://www.ti.com.cn/zh-cn/legal/termsofsale.html>) 以及 [ti.com.cn](http://www.ti.com.cn) 上或随附 TI 产品提供的其他可适用条款的约束。TI 提供所述资源并不扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品所发布的可适用的担保范围或担保免责声明。

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 © 2020 德州仪器半导体技术（上海）有限公司