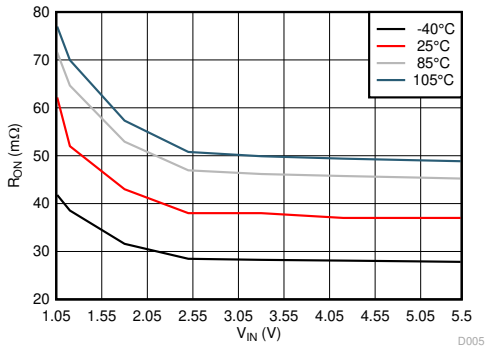
TPS2291xx 5.5V、2A、37mΩ 导电阻通负载开关

1 特性

- 集成型单通道负载开关
- 输入电压范围：1.05V 至 5.5V
- 低导通电阻 (R_{ON})
  - V_{IN} = 5V 时，R_{ON} = 37mΩ（典型值）
  - V_{IN} = 3.3V 时，R_{ON} = 38mΩ（典型值）
  - V_{IN} = 1.8V 时，R_{ON} = 43mΩ（典型值）
- 2A 最大连续开关电流
- 低静态电流
  - 7.7μA（V_{IN} = 3.3 V 时的典型值）
- 低控制输入阈值支持使用 1V 或更高的 GPIO
- 受控转换率
  - V_{IN} = 3.3V 时，t_R(TPS22914B/15B) = 64μs
  - V_{IN} = 3.3V 时，t_R(TPS22914C/15C) = 913μs
- 快速输出放电（仅限 TPS22915）
- 超小型晶圆芯片级封装
  - 0.74mm × 0.74mm，0.4mm 间距，0.5mm 高度 (YFP)
- 经测试，静电放电 (ESD) 性能符合 JESD 22 规范
  - 2kV 人体放电模式 (HBM) 和 1kV 组件充电模式 (CDM)

2 应用

- 智能手机、手机
- 超薄、超极本™ / 笔记本电脑
- 平板电脑
- 可穿戴技术
- 固态硬盘
- 数码照相机



R_{ON} 与 V_{IN} 之间的关系 (I_{OUT} = -200mA)

3 说明

TPS22914/15 是一款小型、低 R_{ON}、具有受控压摆率的单通道负载开关。此器件包含一个可在 1.05V 至 5.5V 输入电压范围内运行的 N 沟道 MOSFET，并且支持 2A 的最大持续电流。开关由可与低压控制信号直接连接的打开和关闭输入控制。

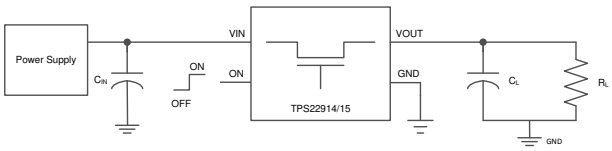
该器件具有小尺寸和低 R_{ON}，非常适合空间受限的电池供电型应用。该开关还具有宽输入电压范围，使器件可用作多个不同电压轨的多用途设计。该器件的受控上升时间可大幅降低大容量负载电容所产生的浪涌电流，从而降低或消除电源压降。TPS22915 通过集成一个 143Ω 下拉电阻器以在开关关闭时实现快速输出放电 (QOD)，可进一步缩小总体解决方案尺寸。

TPS22914/15 采用节省空间的小型 0.74mm × 0.74mm、0.4mm 间距、0.5mm 高度的 4 引脚晶圆芯片级 (WCSP) 封装 (YFP)。该器件在自然通风环境下的运行温度范围为 –40°C 至 +105℃。

封装信息

器件型号	封装(1)	封装尺寸(2)
TPS22914B	DSBGA (4)	0.74mm × 0.74mm
TPS22914C		
TPS22915B		
TPS22915C		

(1) 有关更多信息，请参阅 节 12。
(2) 封装尺寸（长 × 宽）为标称值，并包括引脚（如适用）。



简化版原理图

本资源的原文使用英文撰写。 为方便起见，TI 提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，TI 不保证译文的准确性。 为确认准确性，请务必访问 ti.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

内容

1 特性.... 1
2 应用.... 1
3 说明.... 1
4 器件比较表....3
5 引脚配置和功能.... 3
6 规格.... 4
6.1 绝对最大额定值....4
6.2 ESD 等级.... 4
6.3 建议运行条件.... 4
6.4 热性能信息....4
6.5 电气特性....5
6.6 开关特性....8
6.7 典型直流特性.... 9
6.8 典型交流特性 (TPS22914B/15B).... 11
6.9 典型交流特性 (TPS22914C/15C)....13
7 参数测量信息.... 15
8 详细说明.... 16
8.1 概述....16
8.2 功能方框图.... 16
8.3 特性说明....16
8.4 器件功能模式.... 17
9 应用和实施....18
9.1 应用信息....18
9.2 典型应用....18
9.3 电源相关建议.... 20
9.4 布局....20
10 器件和文档支持.... 22
10.1 文档支持....22
10.2 相关链接....22
10.3 接收文档更新通知.... 22
10.4 支持资源....22
10.5 商标....22
10.6 静电放电警告.... 22
10.7 术语表.... 22
11 修订历史记录.... 22
12 机械、封装和可订购信息....23

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4 器件比较表

器件	3.3V 时的 R_{ON}（典型值）	3.3V 时的 t_R（典型值）	快速输出放电	最大输出电流	ENABLE
TPS22914B	38mΩ	64μs	否	2A	高电平有效
TPS22914C	38mΩ	913μs	否	2A	高电平有效
TPS22915B	38mΩ	64μs	是	2A	高电平有效
TPS22915C	38mΩ	913μs	是	2A	高电平有效

5 引脚配置和功能

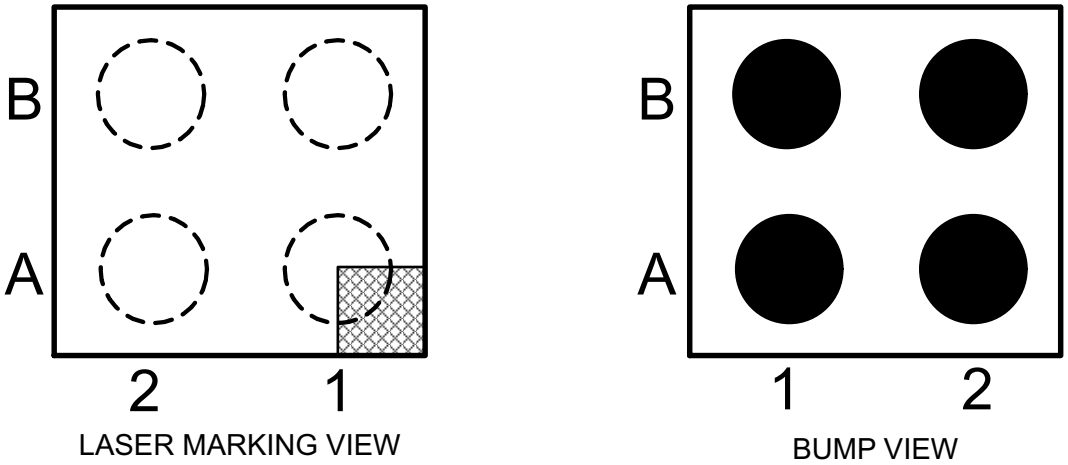


图 5-1. YFP 封装 4 引脚 DSBGA 顶视图

表 5-1. 引脚描述

B	打开	GND
A	VIN	VOUT
	2	**1**

表 5-2. 引脚功能

引脚		类型[(1)]	说明
编号	名称		
A1	VOUT	O	开关输出。在此引脚和 GND 之间放置陶瓷旁路电容器。有关更多信息，请参阅 *详细描述* 部分
A2	VIN	I	开关输入。在此引脚和 GND 之间放置陶瓷旁路电容器。有关更多信息，请参阅 *详细描述* 部分
B1	GND	—	器件接地
B2	打开	I	高电平有效开关控制输入。请勿悬空

(1) I = 输入；O = 输出。

6 规格

6.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）[(1) (2)]

		最小值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压	-0.3	6	V
V_{OUT}	输出电压	-0.3	6	V
V_{ON}	ON 电压	-0.3	6	V
I_{MAX}	最大持续开关电流		2	A
I_{PLS}	最大脉冲开关电流 < 300μs，2% 占空比		2.5	A
T_J	最大结温		125	°C
T_{STG}	贮存温度	-65	150	°C

(1) 超出*绝对最大额定值*运行可能会对器件造成永久损坏。*绝对最大额定值*并不表示器件在这些条件下或在*建议的工作条件*以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出*建议运行条件*但在*绝对最大额定值*范围内使用，器件可能不会完全正常运行，这可能影响器件的可靠性、功能和性能并缩短器件寿命。
(2) 所有电压值都是以网络接地端为基准。

6.2 ESD 等级

		值	单位
$V_{(ESD)}$ 静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准[(1)]	±2000	V
	充电器件模型 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JESD22-C101[(2)]	±1000	

(1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。
(2) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

6.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

			最小值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压		1.05	5.5	V
V_{ON}	ON 电压		0	5.5	V
V_{OUT}	输出电压			V_{IN}	V
$V_{IH, ON}$	高电平输入电压，ON	V_{IN} = 1.05V 至 5.5V	1	5.5	V
$V_{IL, ON}$	低电平输入电压，ON	V_{IN} = 1.05V 至 5.5V	0	0.5	V
T_A	自然通风条件下的工作温度范围[(1)]		-40	105	°C
C_{IN}	输入电容器		1[(2)]		μF

(1) 在功率耗散较大或封装热阻较差的应用中，可能必须降低最高环境温度。如下列公式所示，最高环境温度 [$T_{A(max)}$] 取决于应用中的最高工作结温 [$T_{J(MAX)}$]、器件的最大功率耗散 [$P_{D(MAX)}$]，以及部件/封装的结至环境热阻 [θ_{JA}]：$T_{A(MAX)} = T_{J(MAX)} - (\theta_{JA} \times P_{D(MAX)})$。
(2) 请参阅 *详细说明* 部分。

6.4 热性能信息

热指标[(1)]		TPS2291x YFP (DSBGA) 4 引脚	单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	193	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	2.3	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	36	°C/W
ψ_{JT}	结至顶部特征参数	12	°C/W

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.4 热性能信息（续）

热指标[1]		TPS2291x YFP (DSBGA) 4 引脚	单位
ψ_{JB}	结至电路板特征参数	36	°C/W

(1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅*半导体和 IC 封装热指标*应用手册。

6.5 电气特性

除非另有说明，否则下表中的规格适用于工作环境温度
–40°C ≤ T_A ≤ +105°C。**T_A 的典型值为 25°C。**

参数		测试条件		T_A	最小值	典型值	最大值	单位
$I_{Q, VIN}$	静态电流 (TPS22914B/15B)	V_{ON} = 5V，I_{OUT} = 0A	V_{IN} = 5.5V	-40°C 至 +85°C		7.7	10.8	μA
				-40°C 至 +105°C			12.1	
			V_{IN} = 5V	-40°C 至 +85°C		7.6	9.6	
				-40°C 至 +105°C			11.9	
			V_{IN} = 3.3V	-40°C 至 +85°C		7.7	9.6	
				-40°C 至 +105°C			12	
			V_{IN} = 1.8V	-40°C 至 +85°C		8.4	11	
				-40°C 至 +105°C			13.5	
			V_{IN} = 1.2V	-40°C 至 +85°C		7.4	10.4	
				-40°C 至 +105°C			13.9	
			V_{IN} = 1.05V	-40°C 至 +85°C		6.7	10.9	
				-40°C 至 +105°C			11.7	
	静态电流 (TPS22914C/15C)	V_{ON} = 5V，I_{OUT} = 0A	V_{IN} = 5.5V	-40°C 至 +85°C		7.7	11.5	μA
				-40°C 至 +105°C			14.1	
			V_{IN} = 5V	-40°C 至 +85°C		7.6	11.1	
				-40°C 至 +105°C			13.7	
			V_{IN} = 3.3V	-40°C 至 +85°C		7.7	10.7	
				-40°C 至 +105°C			13.3	
			V_{IN} = 1.8V	-40°C 至 +85°C		8.4	11.7	
				-40°C 至 +105°C			13.4	
			V_{IN} = 1.2V	-40°C 至 +85°C		7.4	11	
				-40°C 至 +105°C			12.8	
			V_{IN} = 1.05V	-40°C 至 +85°C		6.7	10.9	
				-40°C 至 +105°C			10.9	

6.5 电气特性（续）

除非另有说明，否则下表中的规格适用于工作环境温度
–40°C ≤ T_A ≤ +105°C。**T_A 的典型值为 25°C。**

参数		测试条件		T_A	最小值	典型值	最大值	单位
$I_{SD, VIN}$	关断电流	V_{ON} = 0V，V_{OUT} = 0V	V_{IN} = 5.5V	-40°C 至 +85°C		0.5	2	μA
				-40°C 至 +105°C			3	
			V_{IN} = 5.0V	-40°C 至 +85°C		0.5	2	
				-40°C 至 +105°C			3	
			V_{IN} = 3.3V	-40°C 至 +85°C		0.5	2	
				-40°C 至 +105°C			3	
			V_{IN} = 1.8V	-40°C 至 +85°C		0.5	2	
				-40°C 至 +105°C			3	
			V_{IN} = 1.2V	-40°C 至 +85°C		0.4	2	
				-40°C 至 +105°C			3	
			V_{IN} = 1.05V	-40°C 至 +85°C		0.4	2	
				-40°C 至 +105°C			3	
I_{ON}	ON 引脚输入漏电流	V_{IN} = 5.5V，I_{OUT} = 0A		-40°C 至 +105°C			0.1	μA
R_{ON}	导通电阻	V_{IN} = 5.5V，I_{OUT} = -200mA		25°C		37	40	mΩ
				-40°C 至 +85°C			51	
				-40°C 至 +105°C			57	
		V_{IN} = 5V，I_{OUT} = -200mA		25°C		37	41	mΩ
				-40°C 至 +85°C			51	
				-40°C 至 +105°C			57	
		V_{IN} = 4.2V，I_{OUT} = -200mA		25°C		37	41	mΩ
				-40°C 至 +85°C			52	
				-40°C 至 +105°C			58	
		V_{IN} = 3.3V，I_{OUT} = -200mA		25°C		38	41	mΩ
				-40°C 至 +85°C			52	
				-40°C 至 +105°C			59	
		V_{IN} = 2.5V，I_{OUT} = -200mA		25°C		38	42	mΩ
				-40°C 至 +85°C			53	
				-40°C 至 +105°C			58	
		V_{IN} = 1.8V，I_{OUT} = -200mA		25°C		43	48	mΩ
				-40°C 至 +85°C			59	
				-40°C 至 +105°C			66	
		V_{IN} = 1.2V，I_{OUT} = -200mA		25°C		52	61	mΩ
				-40°C 至 +85°C			73	
				-40°C 至 +105°C			85	
		V_{IN} = 1.05V，I_{OUT} = -200mA		25°C		63	96	mΩ
				-40°C 至 +85°C			102	
				-40°C 至 +105°C			107	

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.5 电气特性（续）

除非另有说明，否则下表中的规格适用于工作环境温度
–40°C ≤ T_A ≤ +105°C。**T_A 的典型值为 25°C。**

参数		测试条件	T_A	最小值	典型值	最大值	单位
V_{HYS}	ON 引脚滞后	V_{IN} = 5.5V	25°C		102		mV
		V_{IN} = 5V			100		
		V_{IN} = 3.3V			98		
		V_{IN} = 2.5V			96		
		V_{IN} = 1.8V			96		
		V_{IN} = 1.2V			94		
		V_{IN} = 1.05V			92		
R_{PD} (1)	输出下拉电阻器	V_{IN} = V_{OUT} = 3.3V，V_{ON} = 0V	-40°C 至 +105°C		143	200	Ω

(1) 仅限 TPS22915B/C。

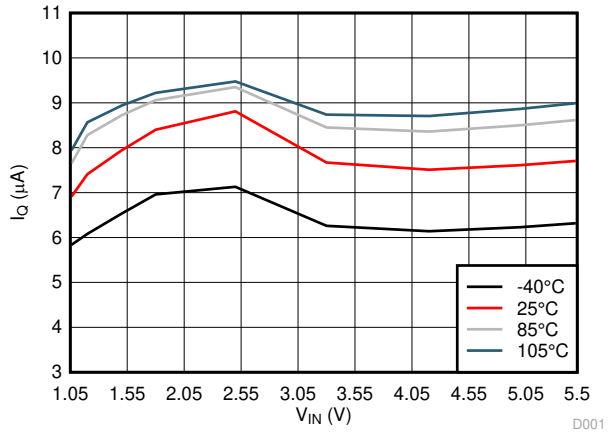
6.6 开关特性

请参阅 图 7-1 中的时序测试电路（除非另有说明），了解开关特性表中用于测试条件的外部元件的参考。下面显示的开关特性仅对上电序列有效，在 ON 引脚置为高电平之前，VIN 已处于稳定状态。

参数		测试条件	典型值 (TPS22914B/15B)	典型值 (TPS22914C/15C)	单位
V_{IN} = 5V，V_{ON} = 5V，T_A = 25°C（除非另有说明）					
t_{ON}	开通时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	104	1300	μs
t_{OFF}	关断时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	2	2	μs
t_R	V_{OUT} 上升时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	89	1277	μs
t_F	V_{OUT} 下降时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	2	2	μs
t_D	延迟时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	59	663	μs
V_{IN} = 3.3V，V_{ON} = 5V，T_A = 25°C（除非另有说明）					
t_{ON}	开通时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	83	1077	μs
t_{OFF}	关断时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	2	2	μs
t_R	V_{OUT} 上升时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	64	913	μs
t_F	V_{OUT} 下降时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	2	2	μs
t_D	延迟时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	52	622	μs
V_{IN} = 1.05V，V_{ON} = 5V，T_A = 25°C（除非另有说明）					
t_{ON}	开通时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	61	752	μs
t_{OFF}	关断时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	3	3	μs
t_R	V_{OUT} 上升时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	28	409	μs
t_F	V_{OUT} 下降时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	2	2	μs
t_D	延迟时间	R_L = 10Ω，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 0.1μF	47	547	μs

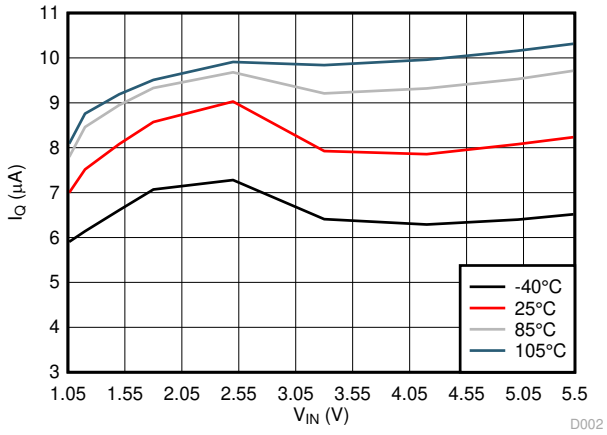
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.7 典型直流特性



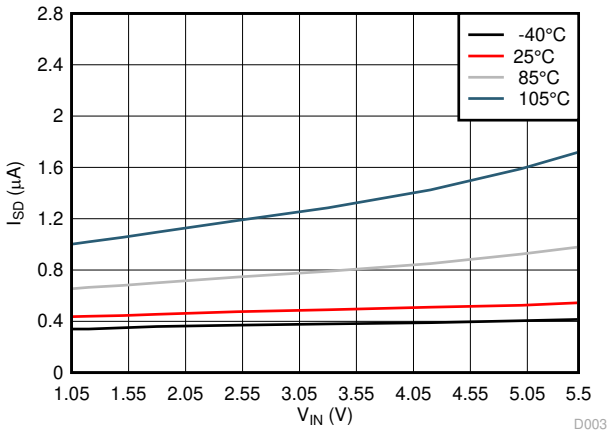
V_{ON} = 5V　　I_{OUT} = 0A

图 6-1. I_Q 与 V_{IN} 间的关系 (TPS22914B/15B)



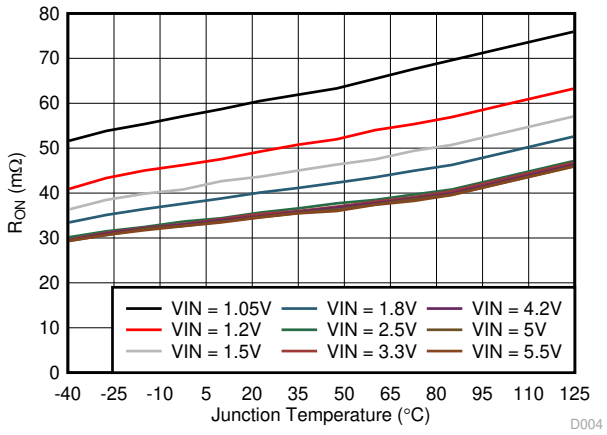
V_{ON} = 5V　　I_{OUT} = 0A

图 6-2. I_Q 与 V_{IN} 间的关系 (TPS22914C/15C)



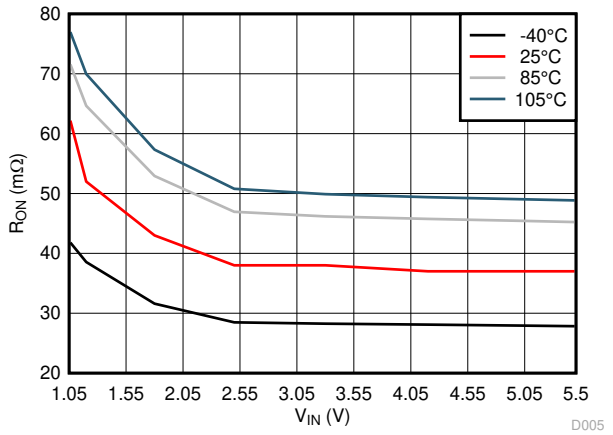
V_{ON} = 0V　　I_{OUT} = 0A

图 6-3. I_{SD} 与 V_{IN} 间的关系



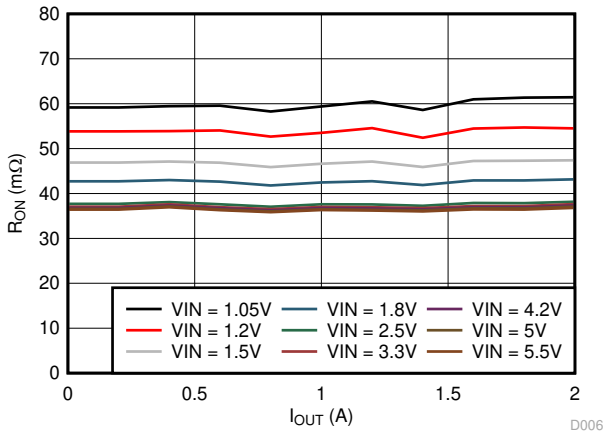
V_{ON} = 5V　　I_{OUT} = -200mA

图 6-4. R_{ON} 与 T_J 间的关系



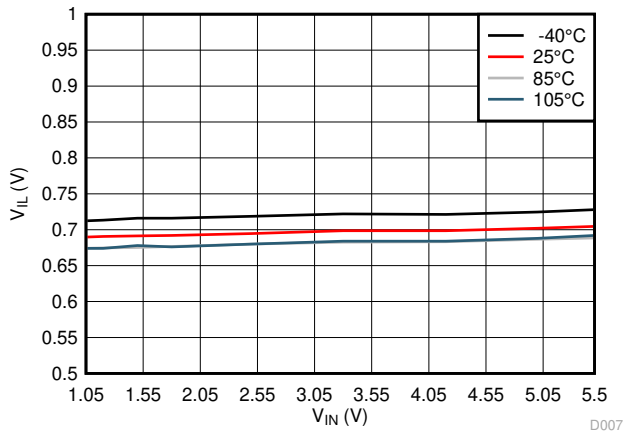
V_{ON} = 5V　　I_{OUT} = -200mA

图 6-5. R_{ON} 与 V_{IN} 间的关系



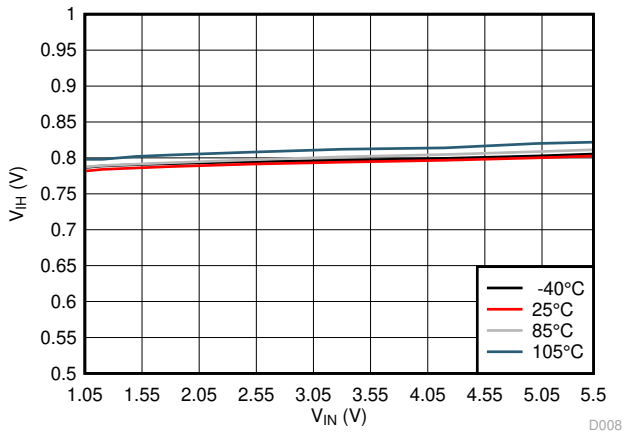
V_{ON} = 5V　　T_A = 25°C

图 6-6. R_{ON} 与 I_{OUT} 间的关系



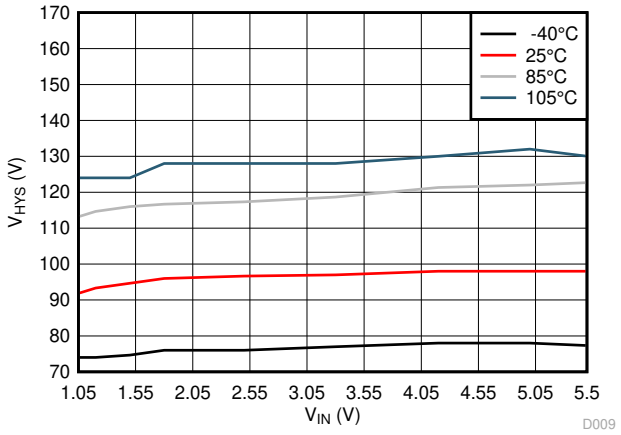
I_{OUT} = 0A

图 6-7. V_{IL} 与 V_{IN} 间的关系



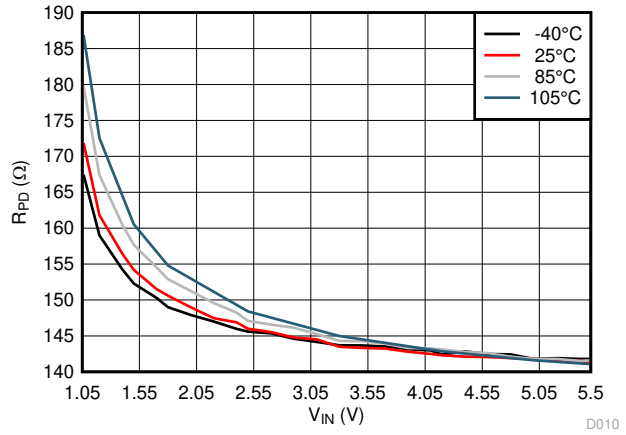
I_{OUT} = 0A

图 6-8. V_{IH} 与 V_{IN} 间的关系



I_{OUT} = 0A

图 6-9. V_{HYS} 与 V_{IN} 间的关系

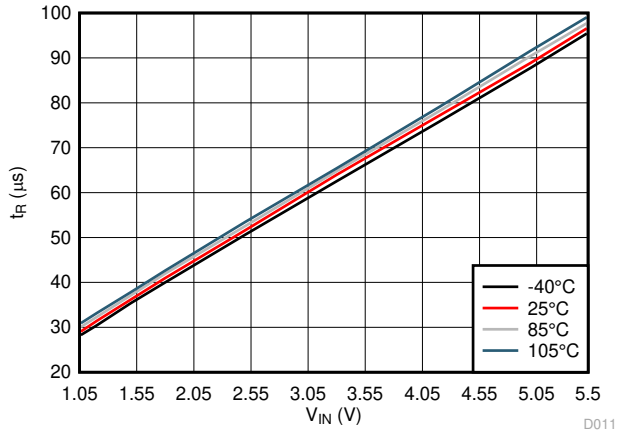


V_{IN} = V_{OUT} V_{ON} = 0V

图 6-10. R_{PD} 与 V_{IN} 间的关系

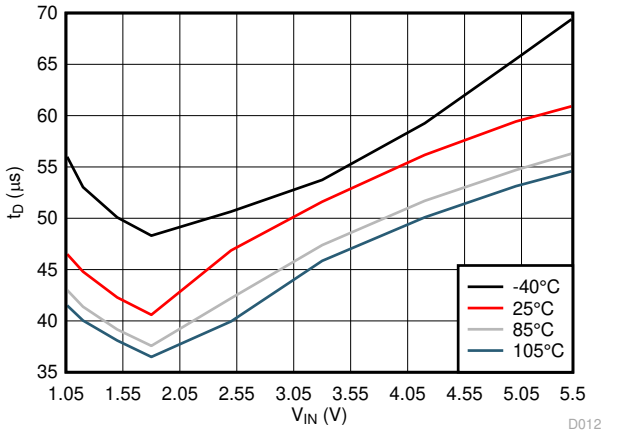
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.8 典型交流特性 (TPS22914B/15B)



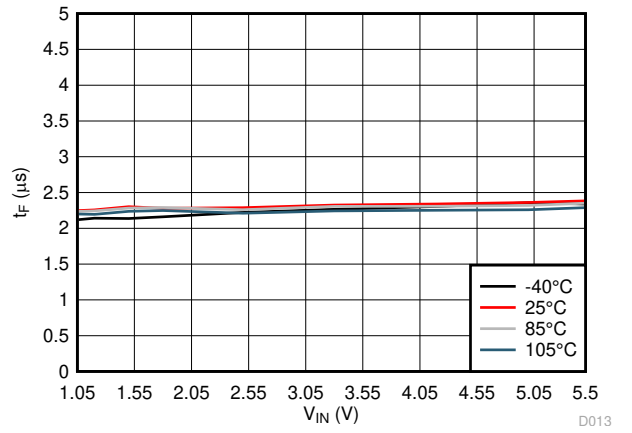
C_{IN} = 1µF R_L = 10 Ω C_L = 0.1µF

图 6-11. t_R 与 V_{IN} 间的关系



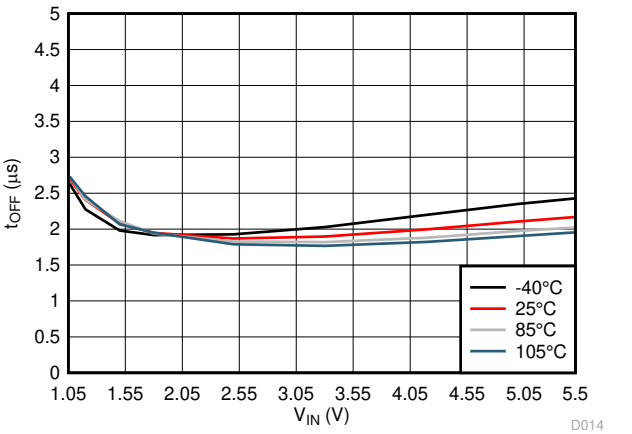
C_{IN} = 1µF R_L = 10 Ω C_L = 0.1µF

图 6-12. t_D 与 V_{IN} 间的关系



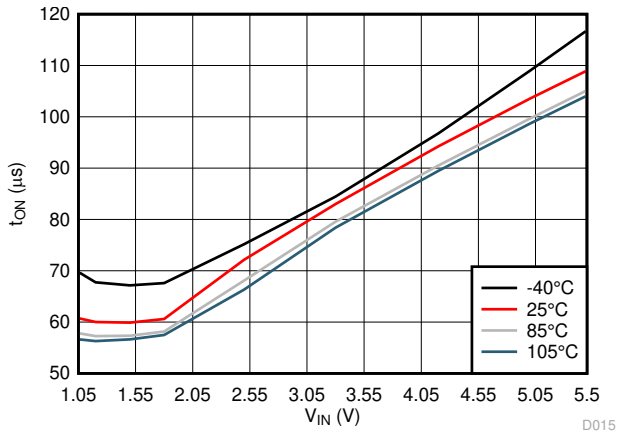
C_{IN} = 1µF R_L = 10 Ω C_L = 0.1µF

图 6-13. t_F 与 V_{IN} 间的关系



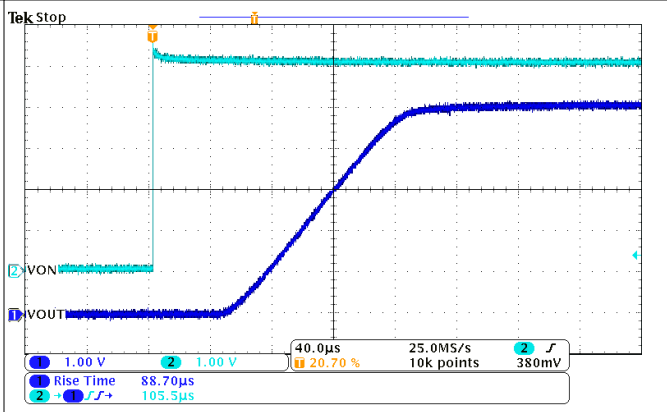
C_{IN} = 1µF R_L = 10 Ω C_L = 0.1µF

图 6-14. t_{OFF} 与 V_{IN} 间的关系



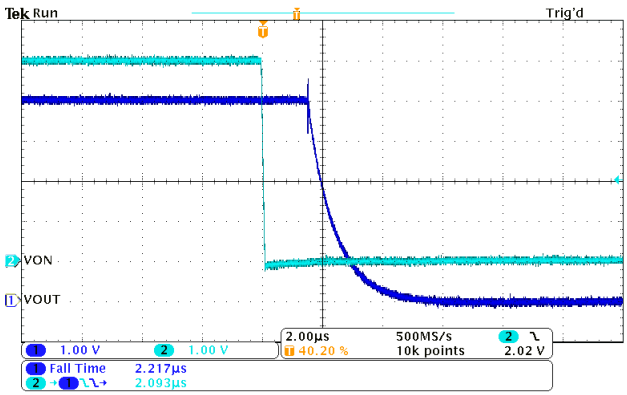
C_{IN} = 1µF R_L = 10 Ω C_L = 0.1µF

图 6-15. t_{ON} 与 V_{IN} 间的关系



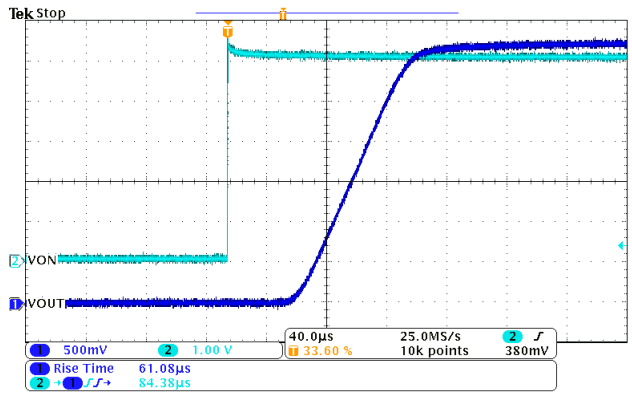
V_{IN} = 5V C_{IN} = 1µF C_L = 0.1µF
R_L = 10 Ω

图 6-16. t_R = V_{IN} = 5V



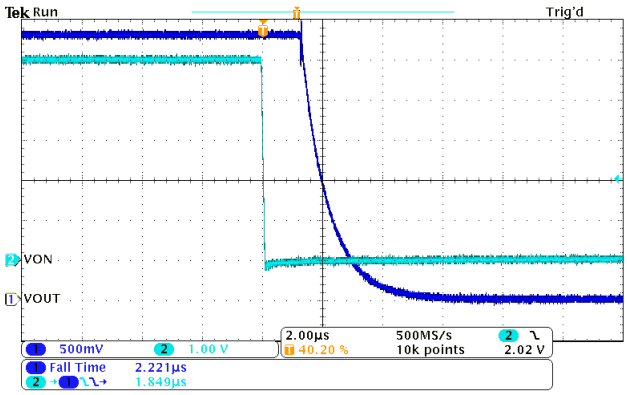
V_{IN} = 5V C_{IN} = 1µF C_L = 0.1µF
R_L = 10 Ω

图 6-17. t_F = V_{IN} = 5V



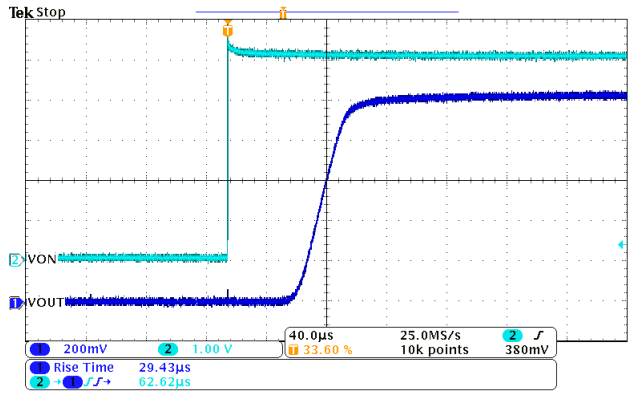
V_{IN} = 3.3V C_{IN} = 1µF C_L = 0.1µF
R_L = 10 Ω

图 6-18. t_R = V_{IN} = 3.3V



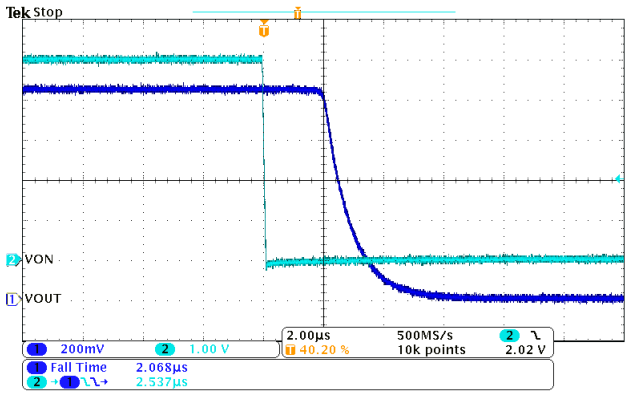
V_{IN} = 3.3V C_{IN} = 1µF C_L = 0.1µF
R_L = 10 Ω

图 6-19. t_F = V_{IN} = 3.3V



V_{IN} = 1.05V C_{IN} = 1µF C_L = 0.1µF
R_L = 10 Ω

图 6-20. t_R = V_{IN} = 1.05V

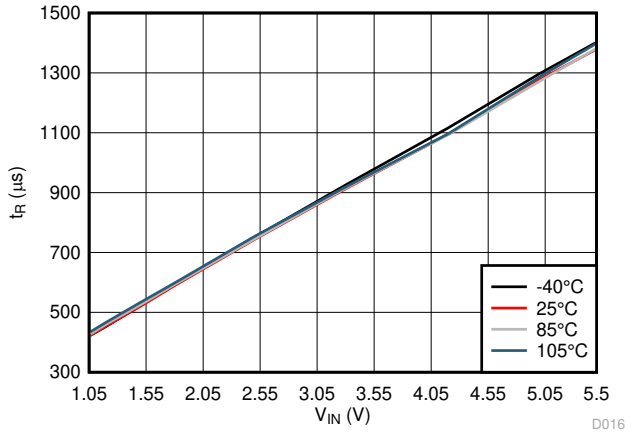


V_{IN} = 1.05V C_{IN} = 1µF C_L = 0.1µF
R_L = 10 Ω

图 6-21. t_F = V_{IN} = 1.05V

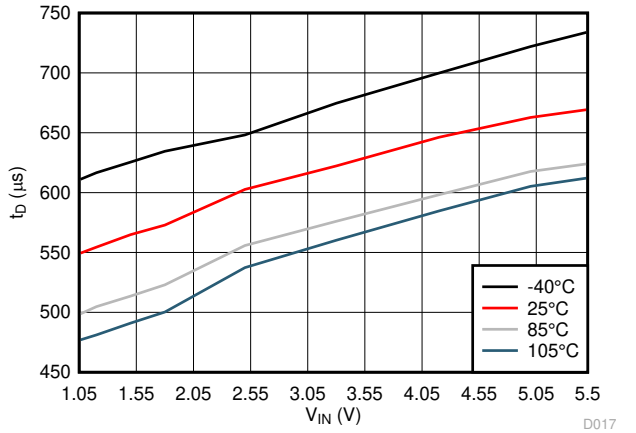
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.9 典型交流特性 (TPS22914C/15C)



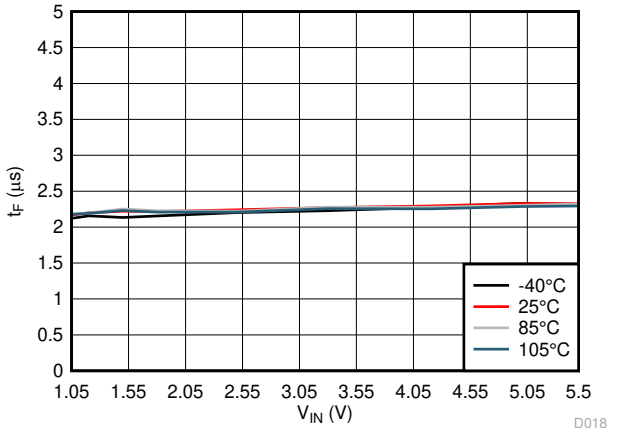
C_{IN} = 1µF R_L = 10 Ω C_L = 0.1µF

图 6-22. t_R 与 V_{IN} 间的关系



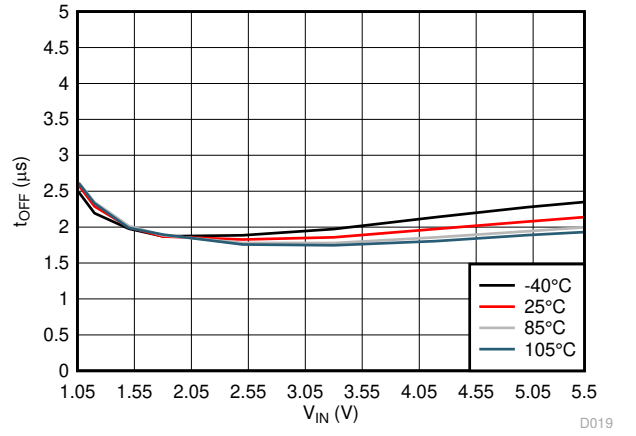
C_{IN} = 1µF R_L = 10 Ω C_L = 0.1µF

图 6-23. t_D 与 V_{IN} 间的关系



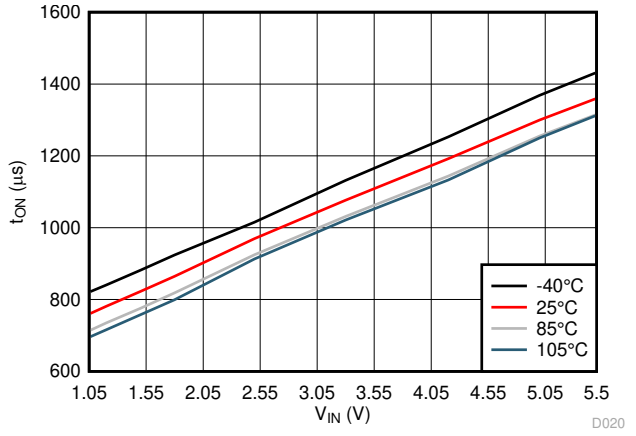
C_{IN} = 1µF R_L = 10 Ω C_L = 0.1µF

图 6-24. t_F 与 V_{IN} 间的关系



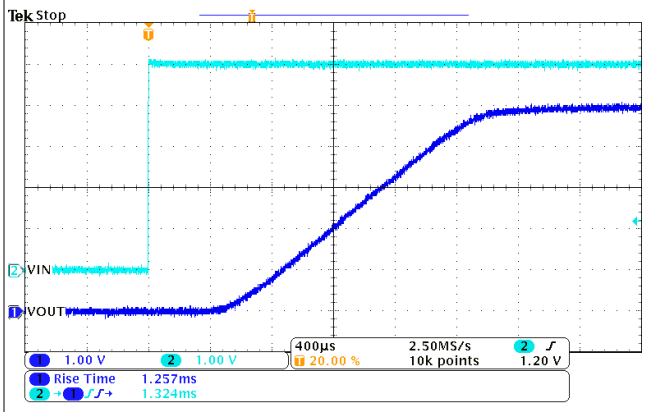
C_{IN} = 1µF R_L = 10 Ω C_L = 0.1µF

图 6-25. t_{OFF} 与 V_{IN} 间的关系



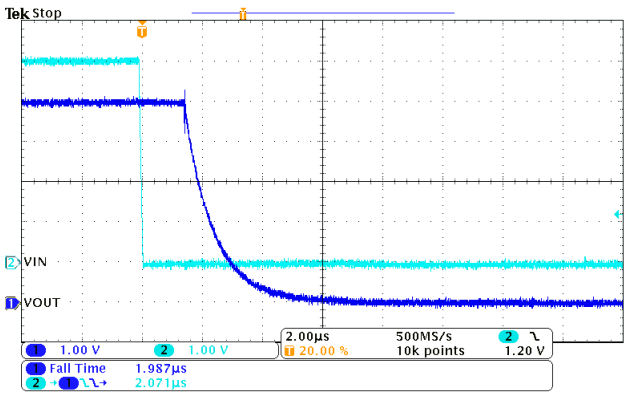
C_{IN} = 1µF R_L = 10 Ω C_L = 0.1µF

图 6-26. t_{ON} 与 V_{IN} 间的关系



V_{IN} = 5V C_{IN} = 1µF C_L = 0.1µF
R_L = 10 Ω

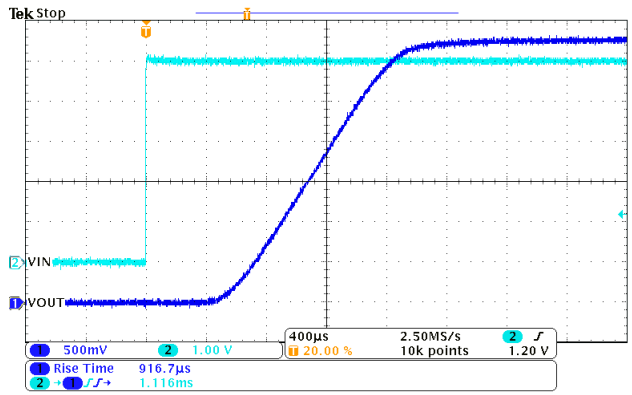
图 6-27. t_R = V_{IN} = 5V



V_{IN} = 5V　　C_{IN} = 1µF　　C_L = 0.1µF

R_L = 10 Ω

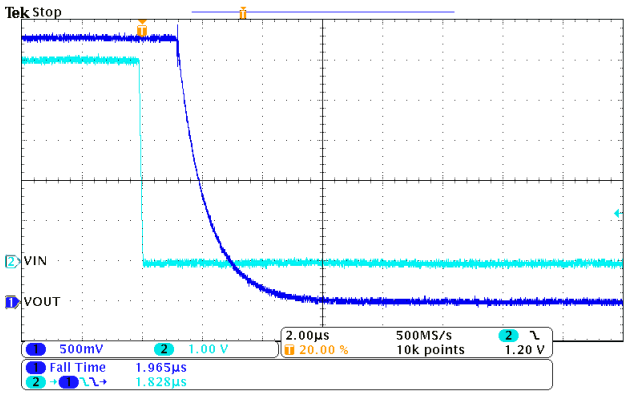
图 6-28. t_F = V_{IN} = 5V



V_{IN} = 3.3V　　C_{IN} = 1µF　　C_L = 0.1µF

R_L = 10 Ω

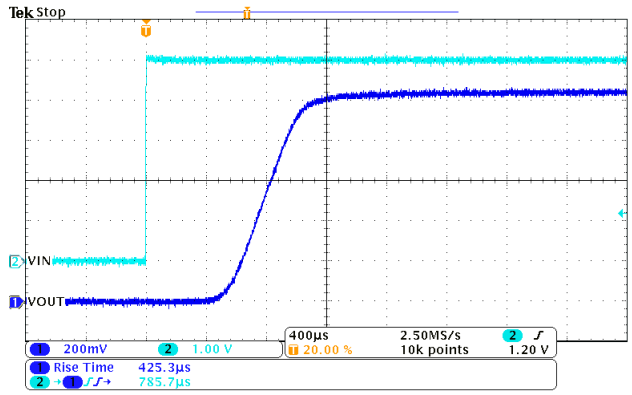
图 6-29. t_R = V_{IN} = 3.3V



V_{IN} = 3.3V　　C_{IN} = 1µF　　C_L = 0.1µF

R_L = 10 Ω

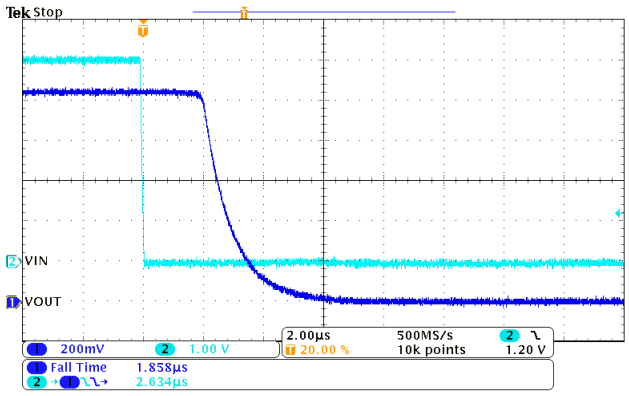
图 6-30. t_F = V_{IN} = 3.3V



V_{IN} = 1.05V　　C_{IN} = 1µF　　C_L = 0.1µF

R_L = 10 Ω

图 6-31. t_R = V_{IN} = 1.05V



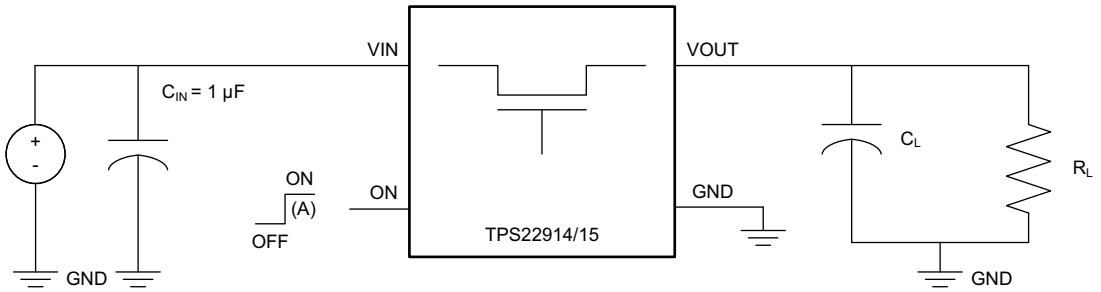
V_{IN} = 1.05V　　C_{IN} = 1µF　　C_L = 0.1µF

R_L = 10 Ω

图 6-32. t_F = V_{IN} = 1.05V

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7 参数测量信息



A. 控制信号的上升和下降时间为 100ns

图 7-1. 测试电路

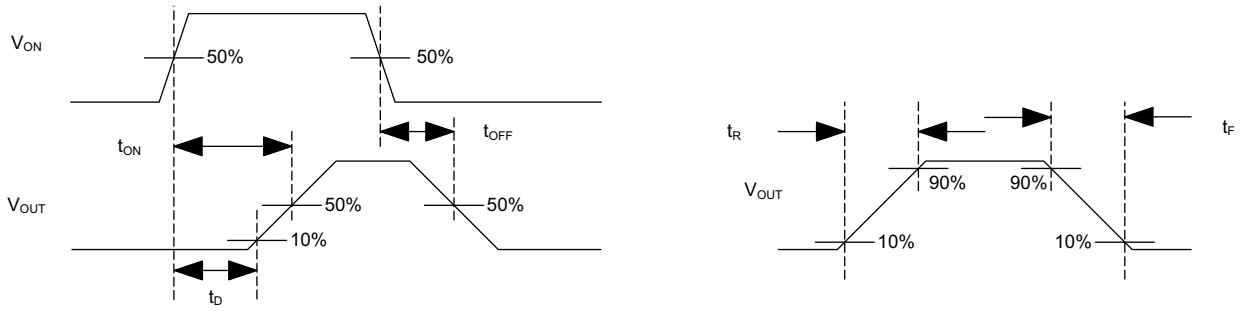


图 7-2. 时序波形

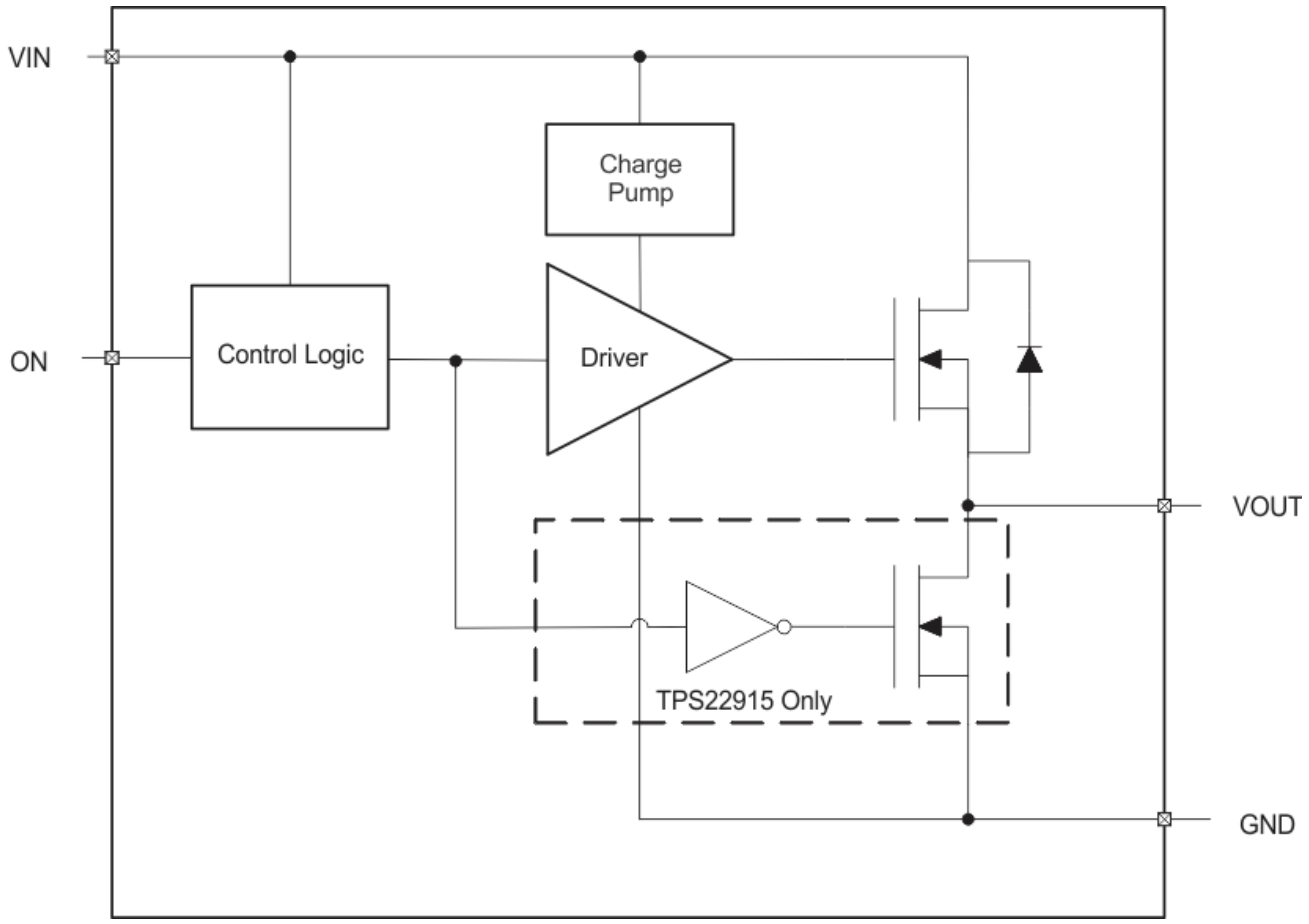
8 详细说明

8.1 概述

该器件是一款 5.5V、2A 负载开关，采用 4 引脚 YFP 封装。为减小低电压和高电流轨的压降，该器件实现了一个超低电阻 N 通道 MOSFET，以便减少该器件上的压降。

该器件具有受控的固定转换率，有助于减少或消除因大浪涌电流而导致的电源压降。在关断期间，该器件具有超低泄漏电流，因而可在待机期间减少下游模块的不必要泄露。由于集成了控制逻辑、驱动器、电荷泵和输出放电 FET，无需任何外部元件，从而减小了解决方案大小和物料清单 (BOM) 数量。

8.2 功能方框图



8.3 特性说明

8.3.1 开/关控制

ON 引脚控制开关的状态。将 ON 置为高电平可启用开关。ON 为有效高电平，具备低阈值，因此该器件可与低压信号连接。ON 引脚与标准 GPIO 逻辑阈值兼容。该器件可与任何 GPIO 电压为 1V 或更高的微控制器搭配使用。该引脚不能悬空，必须驱动为高电平或低电平，才能正常工作。

8.3.2 输入电容器 (C_{IN})

要限制在开关打开进入放电的负载电容器或短路时由瞬态浪涌电流引起的输入电源压降，需要在 VIN 和 GND 引脚之间放置一个电容器。靠近引脚放置的 1μF 陶瓷电容器 C_{IN} 通常就足够了。可以使用更高的 C_{IN} 值来进一步降低大电流应用期间的压降。在开关重负载时，可使用一个比输出电容器高大约 10 倍的输入电容器，避免出现过大的压降。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.3.3 输出电容器 (C_L)

由于 MOSFET 中集成了体二极管，因此强烈建议使 C_{IN} 大于 C_L。如果 C_L 大于 C_{IN}，则在移除系统电源后，会导致 V_{OUT} 超过 V_{IN}。这可能导致电流通过体二极管从 VOUT 流向 VIN。建议 C_{IN} 与 C_L 之比为 10:1，以尽可能减少启动期间浪涌电流引起的 V_{IN} 骤降。

8.4 器件功能模式

表 8-1 介绍了 VOUT 引脚的连接，具体取决于 ON 引脚的状态。

表 8-1. VOUT 连接

打开	TPS22914	TPS22915
L	开路	GND
H	VIN	VIN

9 应用和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 元件规格，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户负责确定元件是否适合其用途，以及验证和测试其设计实现以确认系统功能。

9.1 应用信息

本部分重点介绍了在各种应用中实施该器件的一些设计注意事项。该器件的产品页面也提供了该器件的 PSPICE 模型。

9.2 典型应用

此典型应用演示了如何使用 TPS22914 和 TPS22915 为下游模块供电。

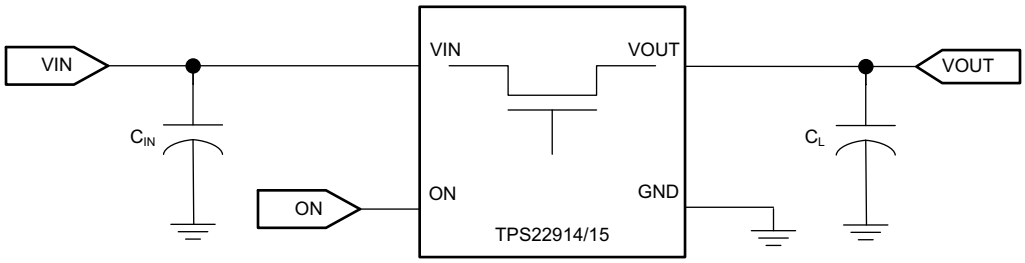


图 9-1. 典型应用原理图

9.2.1 设计要求

对于这个设计示例，请使用表 9-1 中显示的输入参数。

表 9-1. 设计参数

设计参数	示例值
V_{IN}	5V
负载电流	2A

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

9.2.2 详细设计过程

在开始设计过程之前，设计人员需要了解以下内容：

- V_{IN} 电压
- 负载电流

9.2.2.1 VIN 到 VOUT 压降

器件中的 VIN 到 VOUT 压降由器件的 R_{ON} 和负载电流决定。器件的 R_{ON} 取决于器件的 VIN 条件。请参阅本数据表 *电气特性* 表中器件的 R_{ON} 规格。根据 VIN 条件确定器件的 R_{ON} 后，使用 方程式 1 计算 VIN 至 VOUT 的压降。

$$\Delta V = I_{LOAD} \times R_{ON} \tag{1}$$

其中

- ΔV = 从 VIN 到 VOUT 的压降
- I_{LOAD} = 负载电流
- R_{ON} = 是器件在特定 V_{IN} 下的导通电阻

必须选择适当的 I_{LOAD}，使得不会违反器件的 I_{MAX} 规格。

9.2.2.2 浪涌电流

要确定 C_L 电容器产生的浪涌电流的大小，请使用 方程式 2。

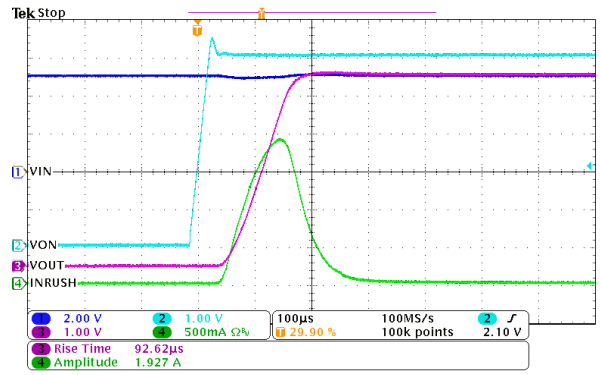
$$I_{INRUSH} = C_L \times \frac{dV_{OUT}}{dt} \tag{2}$$

其中

- I_{INRUSH} = C_L 产生的浪涌电流的大小
- C_L = VOUT 上的电容
- dt = 启用器件后，VOUT 斜升期间 VOUT 中的上升时间
- dV_{OUT} = 启用器件后，VOUT 斜升期间 VOUT 的变化

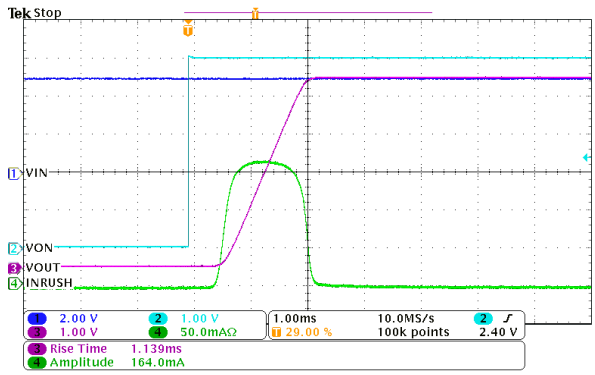
必须为 VOUT 选择适当的 C_L 值，使得不会违反器件的 I_{MAX} 和 I_{PLS} 规格。

9.2.3 应用曲线



V_{IN} = 5V　　C_L = 47µF

图 9-2. TPS22914B/15B 浪涌电流



V_{IN} = 5V　　C_L = 47µF

图 9-3. TPS22914C/15C 浪涌电流

9.3 电源相关建议

该器件设计为可在 1.05V 至 5.5V 的 VIN 范围内运行。该电源必须经过良好调节，并尽可能靠近器件端子放置，并使用建议的 1μF 旁路电容器。如果电源距离器件端子超过几英寸，那么除了陶瓷旁路电容器之外，还需要额外的大容量电容。如果需要额外的大容量电容，1μF 的电解电容器、钽电容器或陶瓷电容器就足够了。

9.4 布局

9.4.1 布局指南

1. VIN 和 VOUT 布线必须尽可能短而宽，以适应高电流。
2. 必须使用低 ESR 陶瓷旁路电容器将 VIN 引脚旁路至接地。典型的建议旁路电容为具有 X5R 或 X7R 电介质的 1μF 陶瓷电容器。必须尽可能靠近器件引脚放置该电容器。
3. 必须使用低 ESR 陶瓷旁路电容器将 VOUT 引脚旁路至接地。建议的典型旁路电容是 X5R 或 X7R 电介质等级的 VIN 旁路电容器的十分之一。必须尽可能靠近器件引脚放置该电容器。

9.4.1.1 散热注意事项

为了获得出色性能，所有布线必须尽可能短。为了提高效率，输入和输出电容器必须靠近器件放置，从而更大限度地减少寄生引线电感可能对正常运行和短路运行产生的影响。为 VIN、VOUT 和 GND 使用宽布线有助于更大限度地降低寄生电效应，同时更大限度地降低外壳到环境的热阻。

在正常工作条件下，最大 IC 结温必须限制为 125°C。要计算在给定的输出电流和环境温度下允许的最大耗散 $P_{D(max)}$，请使用 方程式 3。

$$P_{D(MAX)} = \frac{T_{J(MAX)} - T_A}{\theta_{JA}} \tag{3}$$

其中

- $P_{D(MAX)}$ = 允许的最大功率耗散
- $T_{J(MAX)}$ = 允许的最高结温（TPS22914/15 为 125°C）
- T_A = 器件的环境温度
- θ_{JA} = 结至空气热阻抗。查阅 *热性能信息* 表。此参数很大程度上取决于电路板布局布线。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

9.4.2 布局示例

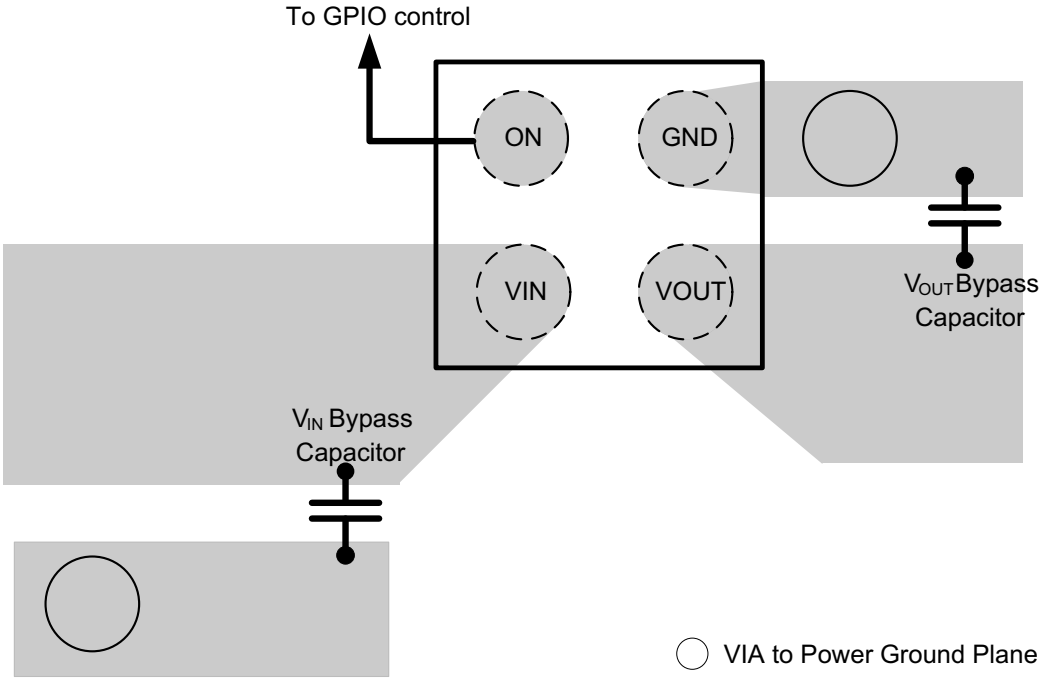


图 9-4. 建议的电路板布局布线

10 器件和文档支持

10.1 文档支持

10.1.1 相关文档

请参阅以下相关文档：

- *负载开关基础知识*
- *管理浪涌电流*
- *负载开关热效应注意事项*
- *使用 TPS22915BEVM-078 单通道负载开关 IC*
- *使用 TPS22915B 负载开关实现运输模式*

10.2 相关链接

下表列出了快速访问链接。类别包括技术文档、支持和社区资源、工具和软件，以及申请样片或购买产品的快速链接。

表 10-1. 相关链接

器件	产品文件夹	样片与购买	技术文档	工具和软件	支持和社区
TPS22914B	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
TPS22914C	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
TPS22915B	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处
TPS22915C	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处	点击此处

10.3 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com 上的器件产品文件夹。点击*通知* 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

10.4 支持资源

TI E2E™ 中文支持论坛是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”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。

10.5 商标

超极本™ is a trademark of Intel.
TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.
所有商标均为其各自所有者的财产。

10.6 静电放电警告

静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

10.7 术语表

TI 术语表　　本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

11 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

Changes from Revision E (October 2020) to Revision F (July 2025)	Page
• 更新了器件尺寸	1
• 更新了“说明”段落中的封装尺寸	1

Changes from Revision D (September 2016) to Revision E (October 2020)	Page
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式	1
• 更新了 *器件信息* 表中的封装尺寸	1

12 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可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
TPS22914BYFPR	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S3
TPS22914BYFPR.A	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S3
TPS22914BYFPT	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S3
TPS22914BYFPT.A	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S3
TPS22914CYFPR	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S6
TPS22914CYFPR.A	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S6
TPS22914CYFPT	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S6
TPS22914CYFPT.A	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S6
TPS22915BYFPR	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S4
TPS22915BYFPR.A	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S4
TPS22915BYFPT	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S4
TPS22915BYFPT.A	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S4
TPS22915CYFPR	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S7
TPS22915CYFPR.A	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S7
TPS22915CYFPT	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S7
TPS22915CYFPT.A	Active	Production	DSBGA (YFP) | 4	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	S7

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts 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.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

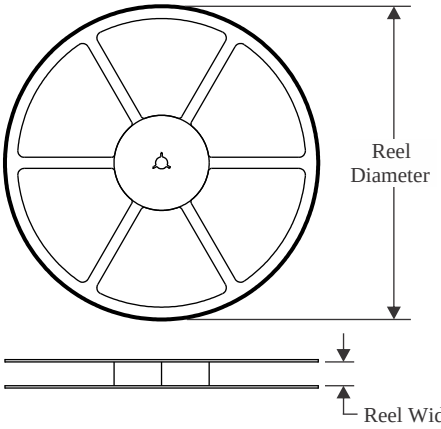
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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.

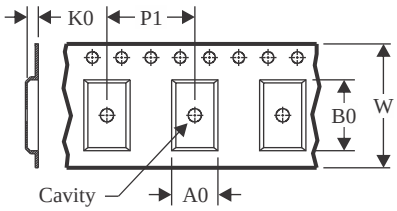
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

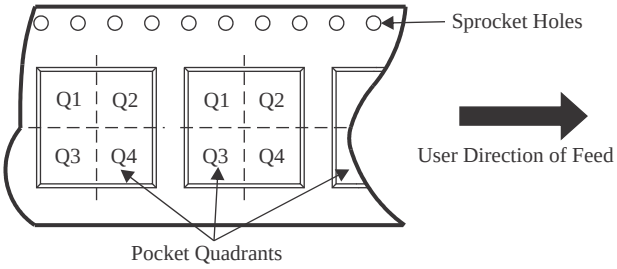


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

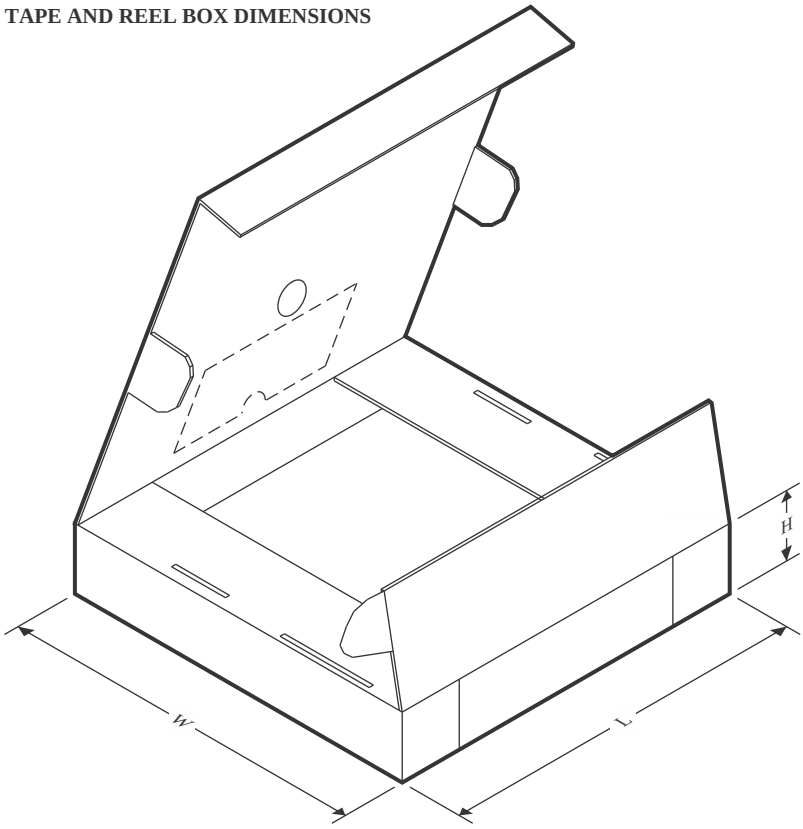
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*All dimensions are nominal

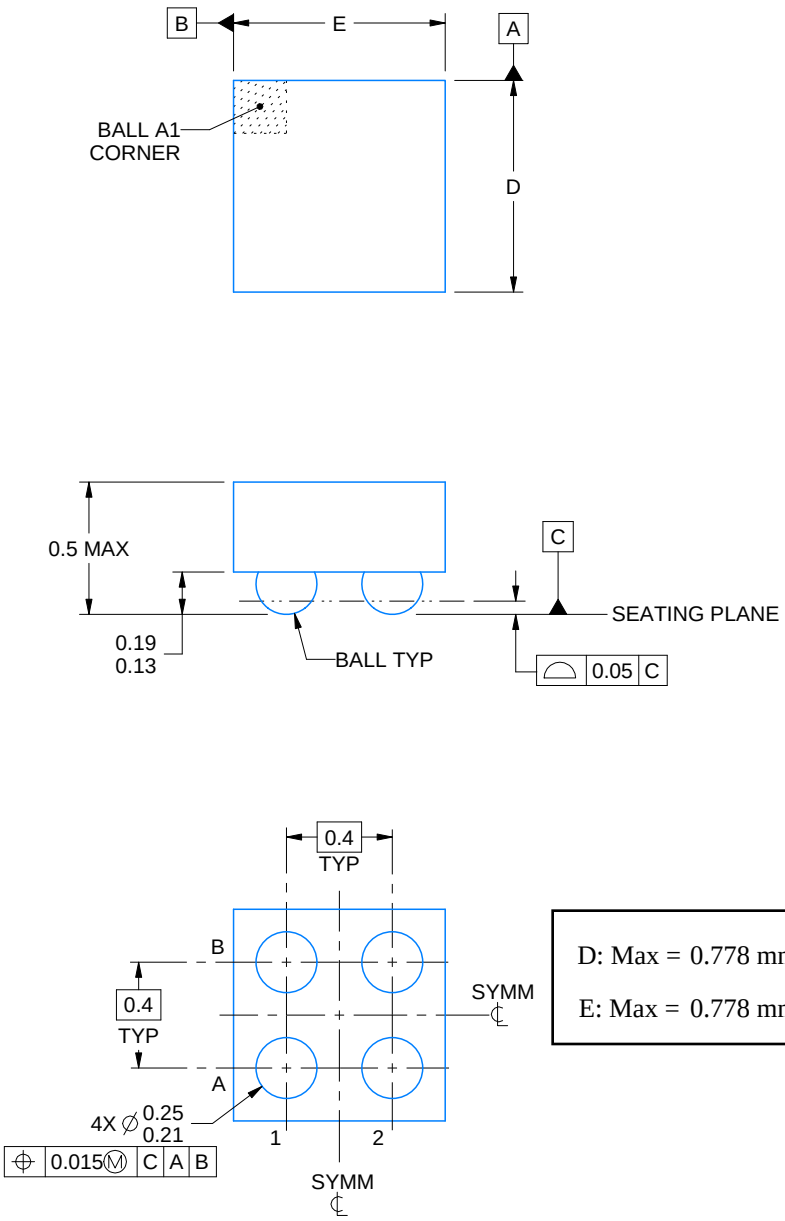
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TPS22914BYFPR	DSBGA	YFP	4	3000	180.0	8.4	0.85	0.85	0.64	4.0	8.0	Q1
TPS22914BYFPT	DSBGA	YFP	4	250	180.0	8.4	0.85	0.85	0.64	4.0	8.0	Q1
TPS22914CYFPR	DSBGA	YFP	4	3000	180.0	8.4	0.85	0.85	0.64	4.0	8.0	Q1
TPS22914CYFPT	DSBGA	YFP	4	250	180.0	8.4	0.85	0.85	0.64	4.0	8.0	Q1
TPS22915BYFPR	DSBGA	YFP	4	3000	180.0	8.4	0.85	0.85	0.64	4.0	8.0	Q1
TPS22915BYFPT	DSBGA	YFP	4	250	180.0	8.4	0.85	0.85	0.64	4.0	8.0	Q1
TPS22915CYFPR	DSBGA	YFP	4	3000	180.0	8.4	0.85	0.85	0.64	4.0	8.0	Q1
TPS22915CYFPT	DSBGA	YFP	4	250	180.0	8.4	0.85	0.85	0.64	4.0	8.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TPS22914BYFPR	DSBGA	YFP	4	3000	182.0	182.0	20.0
TPS22914BYFPT	DSBGA	YFP	4	250	182.0	182.0	20.0
TPS22914CYFPR	DSBGA	YFP	4	3000	182.0	182.0	20.0
TPS22914CYFPT	DSBGA	YFP	4	250	182.0	182.0	20.0
TPS22915BYFPR	DSBGA	YFP	4	3000	182.0	182.0	20.0
TPS22915BYFPT	DSBGA	YFP	4	250	182.0	182.0	20.0
TPS22915CYFPR	DSBGA	YFP	4	3000	182.0	182.0	20.0
TPS22915CYFPT	DSBGA	YFP	4	250	182.0	182.0	20.0



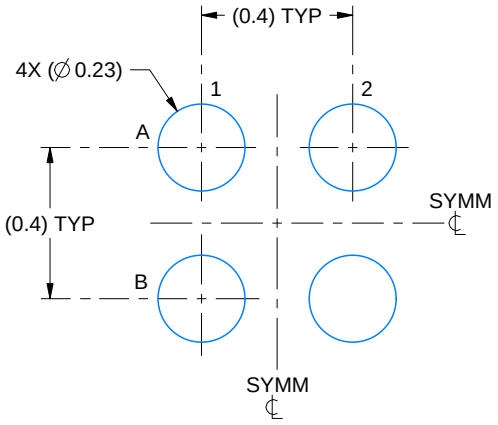
D: Max = 0.778 mm, Min =0.718 mm

E: Max = 0.778 mm, Min =0.718 mm

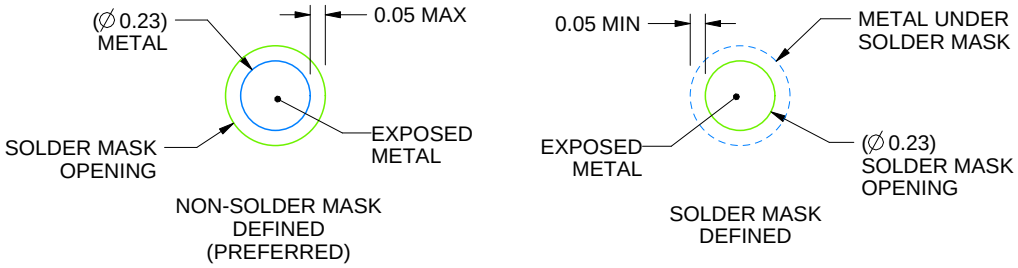
4223507/A 01/2017

NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:50X

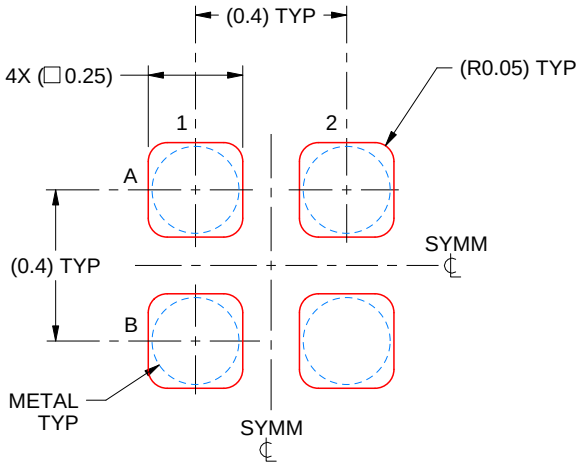


SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4223507/A 01/2017

NOTES: (continued)

3. Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints.
   For more information, see Texas Instruments literature number SNVA009 (www.ti.com/lit/snva009).



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL
SCALE:50X

4223507/A 01/2017

NOTES: (continued)

4. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release.

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（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，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(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、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 销售条款)、TI 通用质量指南 或 ti.com 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。 除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月