LM2902-Q1、LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 适用于汽车应用的业界通用四路运算放大器

1 特性

- 符合面向汽车应用的 AEC Q-100 标准
  - 温度等级 1：-40°C 至 +125°C
  - 器件 HBM ESD 分类等级 2
  - 器件 CDM ESD 分类等级 C5
- 宽电源电压范围：
  - 3V 至 36V（LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1）
  - 3V 至 32V（LM2902KV 和 LM2902KAV）
  - 3V 至 26V（所有其他产品）
- 25°C 时的输入失调电压最大值：
  - 2mV（LM2902BA-Q1 和 LM2902KAV）
  - 3mV (LM2902B-Q1)
  - 7mV（所有其他产品）
- 内部射频和 EMI 滤波器（LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1）
- 每通道电源电流 175µA（典型值）
- 单位带宽增益积为 1.2MHz
- 共模输入电压范围包括 V –
- 差分输入电压范围等于最大额定电源电压

2 应用

- 汽车照明
- 车身电子装置
- 汽车音响主机
- 远程信息处理控制单元
- 紧急呼叫 (eCall)
- 被动安全：制动系统
- 电动汽车/混合动力电动汽车：
  - 逆变器和电机控制
  - 车载充电器 (OBC) 和无线充电器
  - 电池管理系统 (BMS)

3 说明

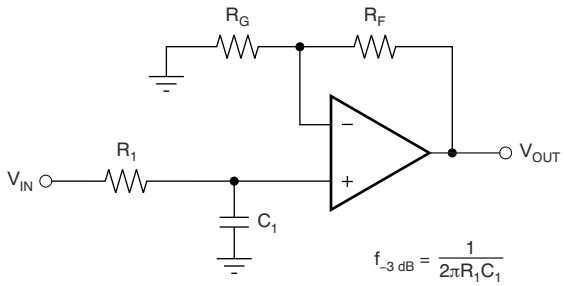
LM2902-Q1、LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 是符合 AEC-Q100 规范的业界通用运算放大器，适合汽车使用。LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 是 LM2902-Q1 的下一代版本，包含四个高压 (36V) 运算放大器。LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 为成本敏感型应用提供了卓越的价值，具有低失调电压（最大值分别为 3mV 和 2mV）、对地共模输入范围和高差分输入电压能力等特性。

LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 利用单位增益稳定性、更低的失调电压（典型值为 0.3mV）和更低的静态电流（典型值为 240µA）等增强型特性简化了电路设计。得益于高 ESD（1kV，HBM）及集成 EMI 和射频滤波器，LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 器件可用于汽车市场中要求严苛、极具环境挑战性的应用。

器件信息

器件型号 (1)	通道数	封装	封装尺寸(2)
LM2902B-Q1	四通道	D（SOIC，14）	8.65mm × 6mm
		PW（TSSOP，14）	5mm × 6.4mm
		RTE（WQFN，16）	3mm × 3mm
LM2902BA-Q1	四通道	D（SOIC，14）	8.65mm × 6mm
		PW（TSSOP，14）	5mm × 6.4mm
LM2902-Q1	四通道	D（SOIC，14）	8.65mm × 6mm
		PW（TSSOP，14）	5mm × 6.4mm

(1) 有关更多信息，请参阅 节 11。
(2) 封装尺寸（长 × 宽）为标称值，并包括引脚（如适用）。



$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = \left(1 + \frac{R_F}{R_G}\right)\left(\frac{1}{1 + sR_1C_1}\right)$$

单极低通滤波器

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 引脚配置和功能 3
5 规格 5
5.1 绝对最大额定值 5
5.2 ESD 等级 5
5.3 建议运行条件 5
5.4 热性能信息 6
5.5 电气特性 - LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 7
5.6 电气特性：LM2902-Q1、LM2902KV-Q1、LM2902KAV-Q1 9
5.7 运行条件：LM2902-Q1、LM2902KV-Q1、LM2902KAV-Q1 10
5.8 典型特性 11
6 参数测量信息 17
7 详细说明 18
7.1 概述 18
7.2 功能方框图 18
7.3 特性说明 18
7.4 器件功能模式 19
8 应用和实现 20
8.1 应用信息 20
8.2 典型应用 20
8.3 电源相关建议 21
8.4 布局 21
9 器件和文档支持 23
9.1 文档支持 23
9.2 接收文档更新通知 23
9.3 支持资源 23
9.4 商标 23
9.5 静电放电警告 23
9.6 术语表 23
10 修订历史记录 23
11 机械、封装和可订购信息 24

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 引脚配置和功能

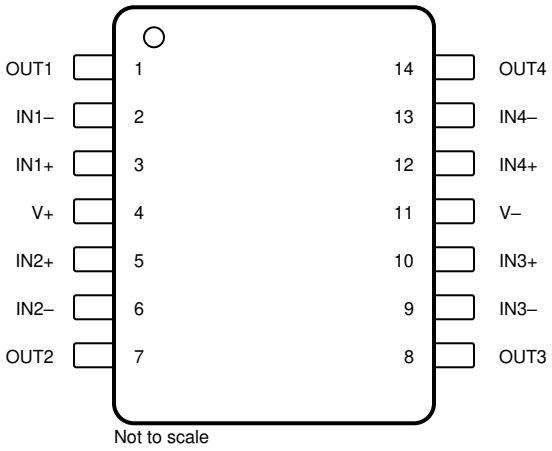


图 4-1. D 和 PW 封装
14 引脚 SOIC 和 TSSOP
（顶视图）

表 4-1. 引脚功能

引脚		类型	说明
名称	编号		
IN1 –	2	输入	反相输入，通道 1
IN1+	3	输入	同相输入，通道 1
IN2 –	6	输入	反相输入，通道 2
IN2+	5	输入	同相输入，通道 2
IN3 –	9	输入	反相输入，通道 3
IN3+	10	输入	同相输入，通道 3
IN4 –	13	输入	反相输入，通道 4
IN4+	12	输入	同相输入，通道 4
NC	—	—	无内部连接
OUT1	1	输出	输出，通道 1
OUT2	7	输出	输出，通道 2
OUT3	8	输出	输出，通道 3
OUT4	14	输出	输出，通道 4
V –	11	—	负（最低）电源或接地（对于单电源供电）
V+	4	—	正（最高）电源

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

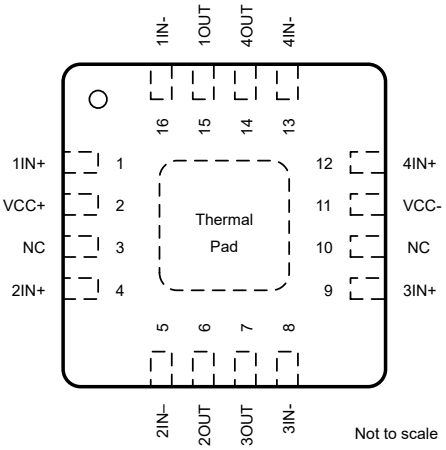


图 4-2. RTE 封装，
16 引脚 WQFN
（顶视图）

表 4-2. 引脚功能

引脚		类型	说明
名称	编号		
1IN –	16	输入	负输入
1IN+	1	输入	正输入
1OUT	15	输出	输出
2IN –	5	输入	负输入
2IN+	4	输入	正输入
2OUT	6	输出	输出
3IN –	8	输入	负输入
3IN+	9	输入	正输入
3OUT	7	输出	输出
4IN –	13	输入	负输入
4IN+	12	输入	正输入
4OUT	14	输出	输出
NC	3、10	—	不连接
VCC –	11	—	负（最低）电源或接地（对于单电源供电）
VCC+	2	—	正（最高）电源

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5 规格

5.1 绝对最大额定值

在 T_A = 25°C 条件下测得（除非另有说明）(1)

	LM2902B-Q1、LM2902BA-Q1	LM2902-Q1	LM2902KV-Q1	单位
电源电压，V_{CC} (2)	40	26	32	V
差分输入电压，V_{ID} (3)	±40	±26	±32	V
输入电压，V_I	-0.3 至 40	-0.3 至 26	-0.3 至 32	V
输出对地短路（一个放大器）的持续时间（在或低于 T_A = 25°C，V_{CC} ≤ 15V(4)时测得）	无限	无限	无限	
运行虚拟结温 T_J	150	142	142	°C
存储温度范围，T_{stg}	-65 至 150	-65 至 150	-65 至 150	°C

(1) 超出*绝对最大额定值*范围操作可能会导致器件永久损坏。*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。如果在*建议运行条件之外*但又在*绝对最大额定值* 范围内使用，器件可能不会完全正常运行，这可能会影响器件的可靠性、功能性和性能，并缩短器件的寿命。
(2) 所有电压值均以网络接地端 GND 为基准。
(3) 差分电压是相对于 IN– 的 IN+ 上的值。
(4) 从输出到 V_{CC} 的短路会导致过热，并且最终会发生损坏。

5.2 ESD 等级

		值	单位
LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1			
$V_{(ESD)}$ 静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 AEC Q100-002 标准(1)	±1000	V
	充电设备模型 (CDM)，符合 AEC Q100-011 标准	±1500	
LM2902KV-Q1 和 LM2902KAV-Q1			
$V_{(ESD)}$ 静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 AEC Q100-002 标准(1)	±1000	V
	充电设备模型 (CDM)，符合 AEC Q100-011 标准	±2000	
LM2902-Q1			
$V_{(ESD)}$ 静电放电	充电设备模型 (CDM)，符合 AEC Q100-011 标准	±1500	V

(1) AEC Q100-002 指示应当按照 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 规范执行 HBM 应力测试。

5.3 建议运行条件

在工作环境温度范围内测得（除非另有说明）

			最小值	最大值	单位
V_S	电源电压，V_S = (V+) – (V–)	LM2902B-Q1、LM2902BA-Q1	3	36	V
		LM2902KV-Q1、LM2902KAV-Q1	3	30	
		LM2902-Q1	3	26	
V_{CM}	共模电压		V–	(V+) – 2	V
T_A	工作环境温度		-40	125	°C

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.4 热性能信息

热指标(1)	LM2902-Q1、LM2902KV-Q1、LM2902KAV-Q1		LM2902B-Q1、LM2902BA-Q1			单位
	D (SOIC)	PW (TSSOP)	D (SOIC)	PW (TSSOP)	RTE (WQFN)	
	14 引脚	14 引脚	14 引脚	14 引脚	16 引脚	
$R_{\theta JA}$ 结至环境热阻	101	86	99.3	133.3	64.9	°C/W
$R_{\theta JC}$ 结至外壳（顶部）热阻	—	—	60.4	63.4	68.8	°C/W
$R_{\theta JB}$ 结至电路板热阻	—	—	57.5	76.5	40.2	°C/W
ψ_{JT} 结至顶部特征参数	—	—	19.8	15.6	4.9	°C/W
ψ_{JB} 结至电路板特征参数	—	—	57.0	75.9	40.0	°C/W
$R_{\theta JC}$ 结至外壳（底部）热阻	—	—	—	—	23.6	°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。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.5 电气特性 - LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1

V_S = (V+) – (V–) = 5V 至 36V（±2.5V 至 ±18V），T_A = 25°C，V_{CM} = V_{OUT} = V_S/2，R_L = 10kΩ 连接至 V_S/2（除非另有说明）

参数		测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
失调电压							
V_{OS}	输入偏移电压	LM2902B-Q1			±0.3	±3.0	mV
			T_A = -40°C 至 +125°C			±4.0	
		LM2902BA-Q1			±0.3	±2	
			T_A = -40°C 至 +125°C			±2.5	
dV_{OS}/dT	输入失调电压漂移	R_S = 0Ω	T_A = -40°C 至 +125°C		±7		µV/°C
PSRR	输入失调电压与电源间的关系			65	100		dB
	通道隔离	f = 1kHz 至 20kHz			120		dB
输入电压范围							
V_{CM}	共模电压范围	V_S = 3V 至 36V		V–		(V+) – 1.5	V
		V_S = 5V 至 36V，T_A = -40°C 至 +125°C		V–		(V+) – 2	
CMRR	共模抑制比	(V–) ≤ V_{CM} ≤ (V+) – 1.5V，V_S = 3V 至 36V		70	80		dB
		(V–) ≤ V_{CM} ≤ (V+) – 2V，V_S = 5V 至 36V，T_A = –40°C 至 +125°C		65	80		
输入偏置电流							
I_B	输入偏置电流				-10	-35	nA
		T_A = -40°C 至 +125°C				-50	
dI_{OS}/dT	输入失调电流漂移	T_A = -40°C 至 +125°C			10		pA/°C
I_{OS}	输入失调电流				±0.5	±4	nA
		T_A = -40°C 至 +125°C				±5	
dI_{OS}/dT	输入失调电流漂移	T_A = -40°C 至 +125°C			10		pA/°C
噪声							
E_N	输入电压噪声	f = 0.1Hz 至 10Hz			3		μV_{PP}
e_N	输入电压噪声密度	R_S = 100Ω，V_I = 0V，f = 1kHz（请参阅噪声测试电路）			35		nV/√Hz
输入阻抗							
Z_{ID}	差分				10 || 0.1		MΩ || pF
Z_{ICM}	共模				4 || 1.5		GΩ || pF
开环增益							
A_{OL}	开环电压增益	V_S = 15V，V_O = 1V 至 11V，R_L ≥ 10kΩ，连接到 (V-)		50	100		V/mV
			T_A = -40°C 至 +125°C	25			
频率响应							
GBW	增益带宽积	R_L = 1MΩ，C_L = 20pF（请参阅单位增益放大器）			1.2		MHz
SR	压摆率	R_L = 1MΩ，C_L = 30pF，V_I = ±10V（请参阅单位增益放大器）			0.5		V/µs
Θ_m	相位裕度	G = +1，R_L = 10kΩ，C_L = 20pF			56		°
t_S	趋稳时间	精度达到 0.1%，V_S = 5V，2V 阶跃，G = +1，C_L = 100pF			4		µs
	过载恢复时间	V_{IN} × 增益 > V_S			10		µs
THD+N	总谐波失真 + 噪声	G = +1，f = 1kHz，V_O = 3.53V_{RMS}，V_S = 36V，R_L = 100k，I_{OUT} ≤ 50µA，BW = 80kHz			0.001%		
输出							
V_O	相对于电源轨的电压输出摆幅	正电源轨 (V+)	I_{OUT} = -50µA		1.35	1.5	V
			I_{OUT} = -1mA		1.4	1.6	
			I_{OUT} = -5mA		1.5	1.75	
		负电源轨 (V–)	I_{OUT} = 50µA		100	150	mV
			I_{OUT} = 1mA		0.75	1	V
			V_S = 5V，R_L ≤ 10kΩ 至 (V–)，T_A = –40°C 至 +125°C		5	20	mV

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.5 电气特性 - LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1（续）

V_S = (V+) – (V –) = 5V 至 36V（±2.5V 至 ±18V），T_A = 25°C，V_{CM} = V_{OUT} = V_S/2，R_L = 10kΩ 连接至 V_S/2（除非另有说明）

参数		测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
I_O	输出电流	拉电流 V_S = 15V，V_O = V –，V_{ID} = 1V		-20(1)	-30		mA
			T_A = -40°C 至 +125°C	-10(1)			
		灌电流 V_S = 15V，V_O = V+，V_{ID} = –1V		10(1)	20		
			T_A = -40°C 至 +125°C	5(1)			
		V_{ID} = –1V，V_O = (V –) + 200mV		50	85		µA
I_{SC}	短路电流	V_S = 20V，(V+) = 10V，(V –) = –10V，V_O = 0V			±40	±60	mA
C_{LOAD}	容性负载驱动				100		pF
R_O	开环输出阻抗	f = 1MHz，I_O = 0A			300		Ω
电源							
I_Q	每个放大器的静态电流	V_S = 5V，I_O = 0A，T_A = –40°C 至 +125°C			175	300	µA
		V_S = 36V，I_O = 0A，T_A = –40°C 至 +125°C			350	750	

(1) 仅由设计和特性指定。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.6 电气特性：LM2902-Q1、LM2902KV-Q1、LM2902KAV-Q1

对于 $V_S = (V_+) - (V_-) = 5V$，$T_A = 25°C$ 时（除非另有说明）

参数		测试条件		TA[1]	最小值	典型值[2]	最大值	单位
V_{IO}	输入偏移电压	V_{CC} = 5V 至 26V，$V_{IC} = V_{ICR}$min，V_O = 1.4V		25°C		3	7	mV
				完整范围			10	
I_{IO}	输入失调电流	V_O = 1.4V		25°C		2	50	nA
				完整范围			300	
I_{IB}	输入偏置电流	V_O = 1.4V		25°C		-20	-250	nA
				完整范围			-500	
V_{ICR}	共模输入电压范围	V_{CC} = 5V 至 26V		25°C	V–		(V+) – 1.5	V
				完整范围	V–		(V+) – 2	
V_{OH}	高电平输出电压	R_L = 10kΩ		25°C	(V+) – 1.5			V
		V_{CC} = 26V，R_L = 2kΩ		完整范围	22			
		V_{CC} = 26V，R_L ≥ 10kΩ		完整范围	23	24		
V_{OL}	低电平输出电压	R_L ≤ 10kΩ		完整范围		5	20	mV
A_{VD}	大信号差分电压放大	V_{CC}= 15V，V_O= 1V 至 11V，R_L ≥ 2kΩ		25°C		100		V/mV
				完整范围	15			
CMRR	共模抑制比	$V_{IC} = V_{ICR}$min		25°C	50	80		dB
k_{SVR}	电源电压抑制比 ($\Delta V_{CC}/\Delta V_{IO}$)			25°C	50	100		dB
V_{O1}/V_{O2}	串扰衰减	f = 1kHz 至 20kHz		25°C		120		dB
I_O	输出电流	V_{CC} = 15V，V_O = 0，V_{ID} = 1V		25°C	-20	-30	-60	mA
				完整范围	-10			
		V_{CC} = 15V，V_O = 15V，V_{ID} = –1V		25°C	10	20		
				完整范围	5			
		V_{ID} = −1V，V_O = 200mV		25°C		30		μA
I_{OS}	短路输出电流	V_{CC} 为 5V，GND 为 −5V，V_O = 0		25°C		±40	±60	mA
I_{CC}	电源电流（4 个放大器）	V_O = 2.5V，空载		完整范围		0.7	1.2	mA
		V_{CC} = 26V，V_O = 0.5V_{CC}，空载		完整范围		1.4	3	
V_{IO}	输入偏移电压	V_{CC} = 5V 至 32V，$V_{IC} = V_{ICR}$min，V_O = 1.4V	非 A 器件	25°C		3	7	mV
				完整范围			10	
			A 后缀器件	25°C		1	2	
				完整范围			4	
$\Delta V_{IO}/\Delta T$	温度漂移	R_S = 0 Ω		完整范围		7		μV/°C
I_{IO}	输入失调电流	V_O = 1.4V		25°C		2	50	nA
				完整范围			150	
$\Delta I_{IO}/\Delta T$	温度漂移			完整范围		10		pA/°C
I_{IB}	输入偏置电流	V_O = 1.4V		25°C		-20	-250	nA
				完整范围			-500	
V_{ICR}	共模输入电压范围	V_{CC} = 5V 至 32V		25°C	0 至 V_{CC} – 1.5			V
				完整范围	0 至 V_{CC} – 2			
V_{OH}	高电平输出电压	R_L = 10kΩ		25°C	V_{CC} – 1.5			V
		V_{CC} = 32V，R_L = 2kΩ		完整范围	26			
		V_{CC} = 32V，R_L ≥ 10kΩ		完整范围	27			
V_{OL}	低电平输出电压	R_L ≤ 10kΩ		完整范围		5	20	mV

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.6 电气特性：LM2902-Q1、LM2902KV-Q1、LM2902KAV-Q1（续）

对于 $V_S = (V_+) - (V_-) = 5V$，$T_A = 25°C$ 时（除非另有说明）

参数		测试条件	TA(1)	最小值	典型值(2)	最大值	单位
A_{VD}	大信号差分电压放大	V_{CC} = 15V，V_O = 1V 至 11V，$R_L \geq 2k\Omega$	25°C	25	100		V/mV
			完整范围	15			
	放大器到放大器耦合(3)	f = 1kHz 至 20kHz，输入参考	25°C		120		dB
CMRR	共模抑制比	$V_{IC} = V_{ICR}$min	25°C	60	80		dB
k_{SVR}	电源电压抑制比 ($\Delta V_{CC}/\Delta V_{IO}$)		25°C	60	100		dB
V_{O1}/V_{O2}	串扰衰减	f = 1kHz 至 20kHz	25°C		120		dB
I_O	输出电流	V_{CC} = 15V，V_O = 0，V_{ID} = 1V	25°C	-20	-30	-60	mA
			完整范围	-10			
		V_{CC} = 15V，V_O = 15V，V_{ID} = –1V	25°C	10	20		
			完整范围	5			
		V_{ID} = −1V，V_O = 200mV	25°C	12	40		μA
I_{OS}	短路输出电流	V_{CC} 为 5V，GND 为 −5V，V_O = 0	25°C		±40	±60	mA
I_{CC}	电源电流（4 个放大器）	V_O = 2.5V，空载	完整范围		0.7	1.2	mA
		V_{CC} = 32V，V_O = 0.5V_{CC}，空载	完整范围		1.4	3	

(1) 完整范围为 –40°C 至 125°C。
(2) 所有典型值均在 T_A=25°C 下测得
(3) 外部元件彼此靠近，因此请确保不会通过这些外部元件之间的杂散电容产生耦合。通常，耦合是可以检测到的，因为这种类型的耦合在较高频率下会增加。

5.7 运行条件：LM2902-Q1、LM2902KV-Q1、LM2902KAV-Q1

对于 $V_S = (V_+) - (V_-) = 15V$，$T_A = 25°C$ 时

参数		测试条件	典型值	单位
SR	单位增益下的压摆率	R_L = 1MΩ，C_L = 30pF，V_I = ±10V（请参阅图 6-1）	0.5	V/μs
B_1	单位增益带宽	R_L = 1MΩ，C_L = 20pF（请参阅图 6-1）	1.2	MHz
V_N	等效输入噪声电压	R_S = 100Ω，V_I = 0V，f = 1kHz（请参阅图 6-2）	35	nV/√Hz

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.8 典型特性

此典型特性部分适用于 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1。此部分中的典型特性数据均在 T_A = 25°C、V_S = 36V (±18V)、V_{CM} = V_S/2、R_{LOAD} = 10kΩ（连接到 V_S/2）条件下获得（除非另有说明）。

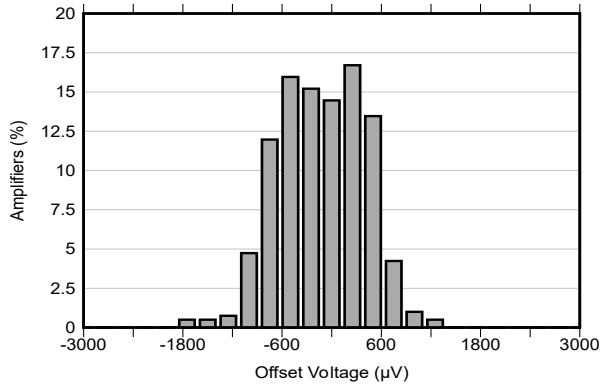


图 5-1. 失调电压产生分布

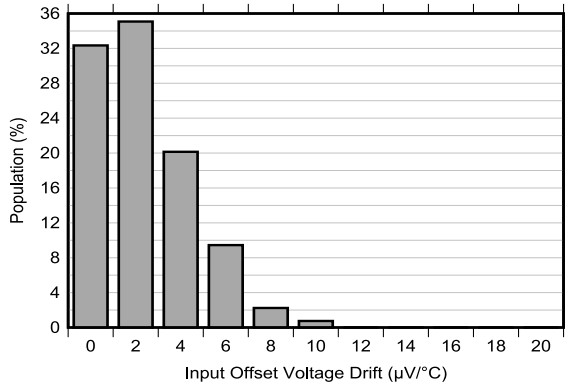


图 5-2. 失调电压漂移分布

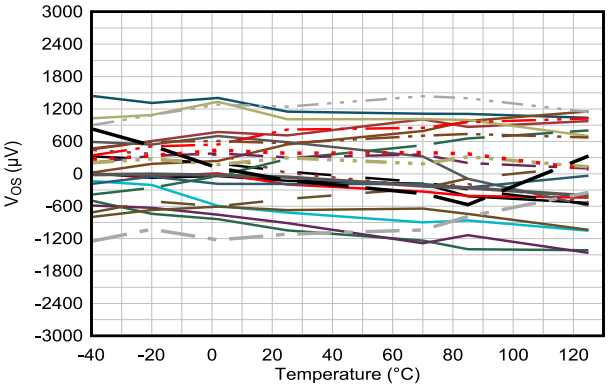


图 5-3. 失调电压与温度间的关系

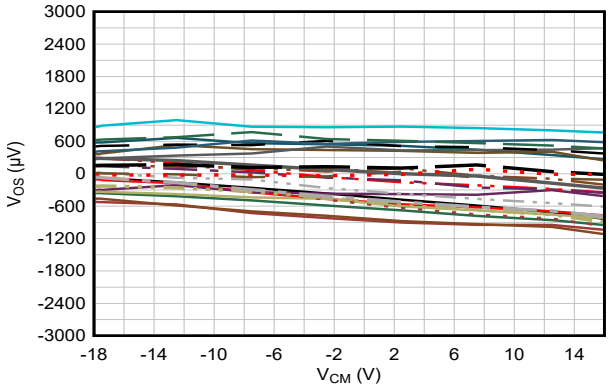


图 5-4. 失调电压与共模电压间的关系

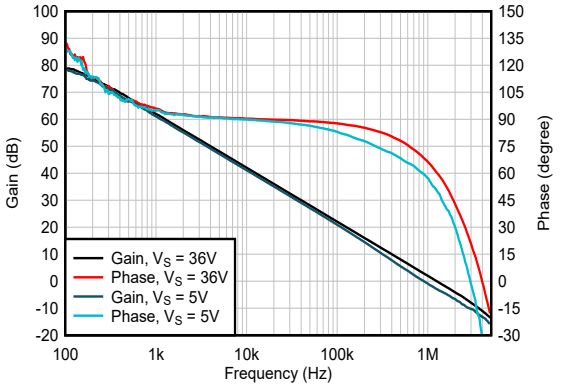


图 5-5. 开环增益和相位与频率间的关系

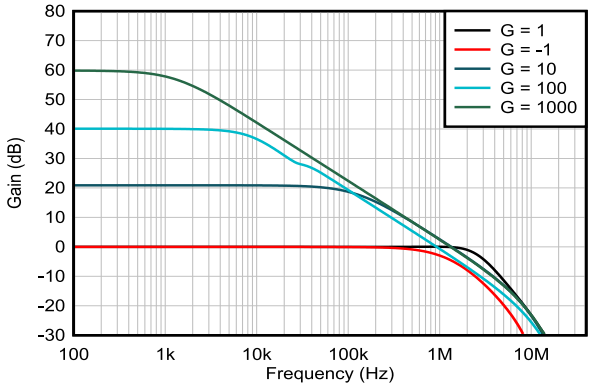


图 5-6. 闭环增益与频率间的关系

5.8 典型特性（续）

此典型特性部分适用于 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1。此部分中的典型特性数据均在 T_A = 25°C、V_S = 36V (±18V)、V_{CM} = V_S/2、R_{LOAD} = 10kΩ（连接到 V_S/2）条件下获得（除非另有说明）。

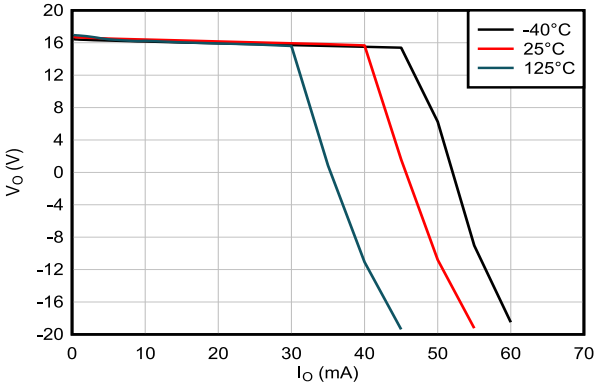


图 5-7. 输出电压摆幅与输出电流（拉电流）间的关系

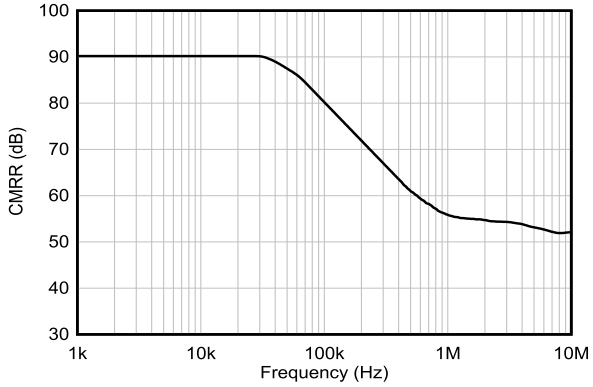


图 5-8. CMRR 与频率间的关系

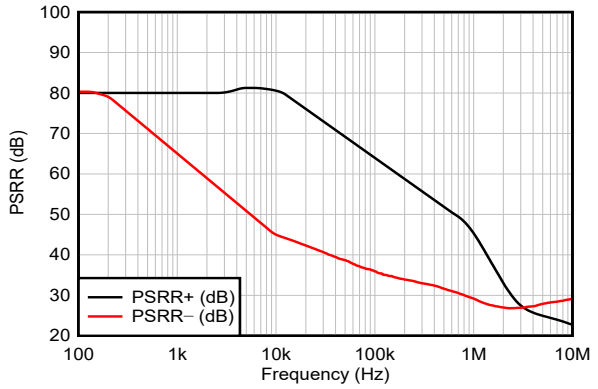


图 5-9. PSRR 与频率间的关系

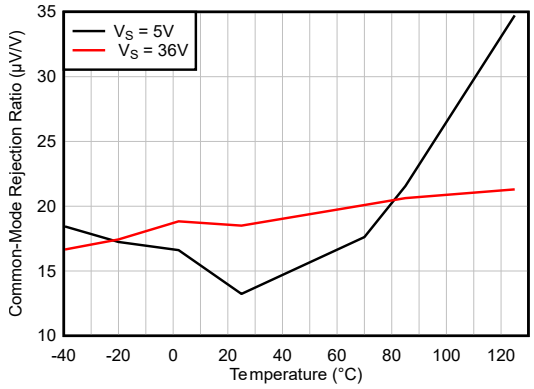
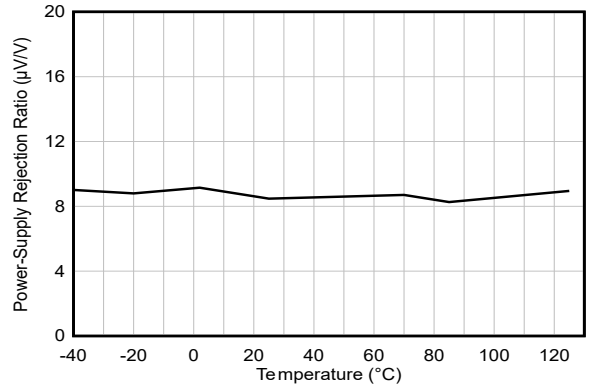


图 5-10. 共模抑制比与温度间的关系 (dB)



V_S = 5V 至 36V

图 5-11. 电源抑制比与温度间的关系 (dB)

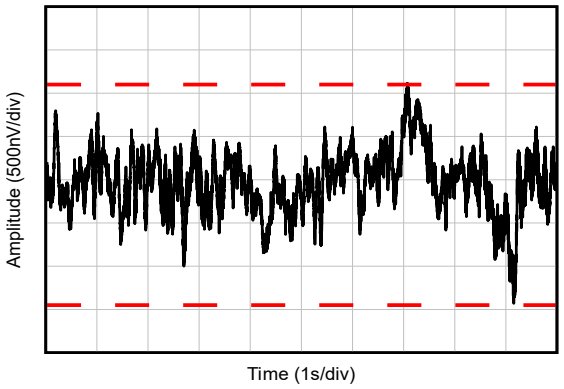


图 5-12. 0.1Hz 至 10Hz 噪声

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.8 典型特性（续）

此典型特性部分适用于 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1。此部分中的典型特性数据均在 T_A = 25°C、V_S = 36V (±18V)、V_{CM} = V_S/2、R_{LOAD} = 10kΩ（连接到 V_S/2）条件下获得（除非另有说明）。

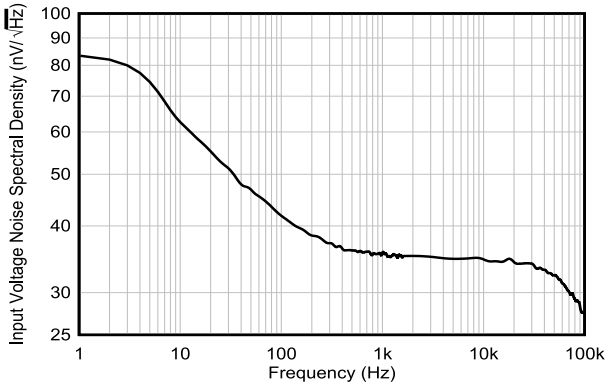
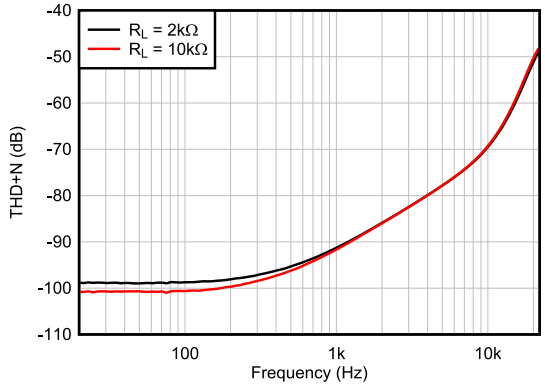
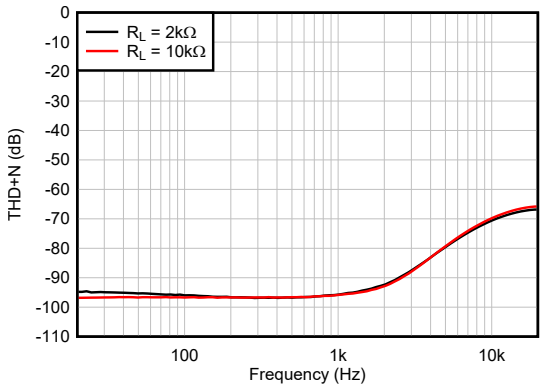


图 5-13. 输入电压噪声频谱密度与频率间的关系



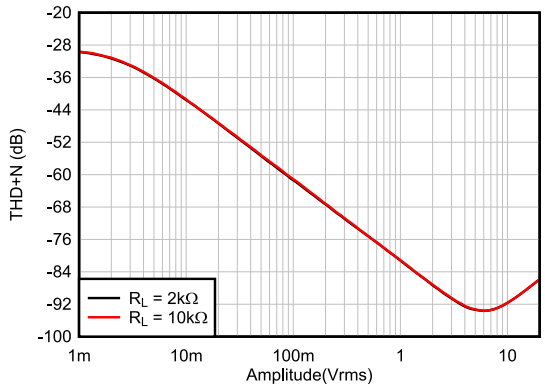
G = 1，f = 1kHz，BW = 80kHz，
V_{OUT} = 10V_{PP}，R_L 连接至 V –

图 5-14. THD+N 比与频率间的关系，G = 1



G = -1，f = 1kHz，BW = 80kHz，
V_{OUT} = 10V_{PP}，R_L 连接至 V –
请参阅 节 6

图 5-15. THD+N 比与频率间的关系，G = -1



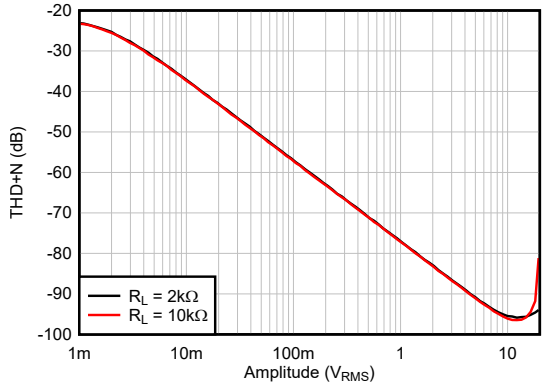
G = 1，f = 1kHz，BW = 80kHz，
R_L 连接至 V –

图 5-16. THD+N 与输出振幅间的关系，G = 1

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.8 典型特性（续）

此典型特性部分适用于 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1。此部分中的典型特性数据均在 T_A = 25°C、V_S = 36V (±18V)、V_{CM} = V_S/2、R_{LOAD} = 10kΩ（连接到 V_S/2）条件下获得（除非另有说明）。



G = -1，f = 1kHz，BW = 80kHz，
R_L 连接至 V –
请参阅 节 6

图 5-17. THD+N 与输出振幅间的关系，G = -1

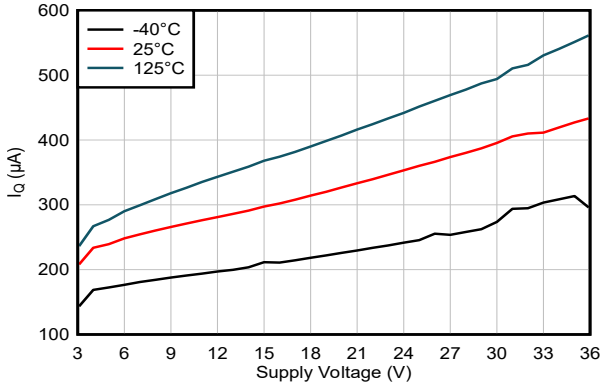


图 5-18. 静态电流与电源电压间的关系

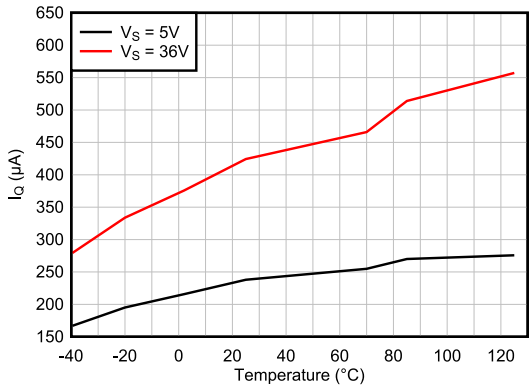


图 5-19. 静态电流与温度间的关系

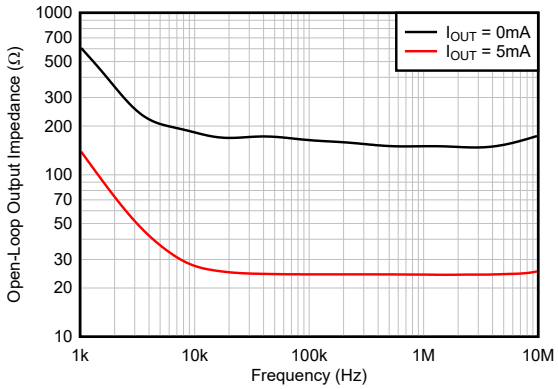
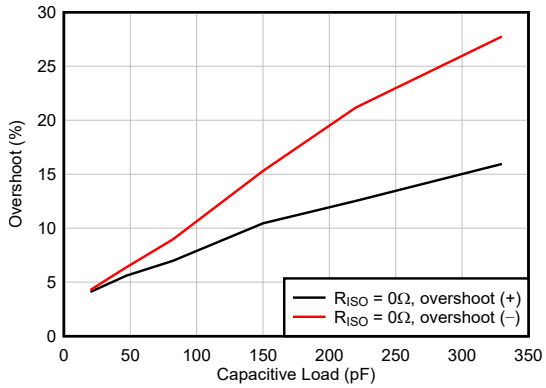
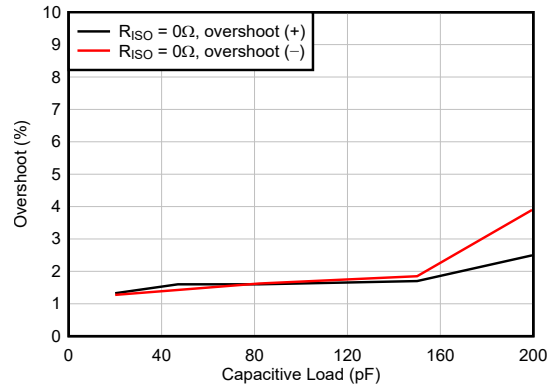


图 5-20. 开环输出阻抗与频率间的关系



G = 1，100mV 输出阶跃，R_L = 开路

图 5-21. 小信号过冲与容性负载间的关系



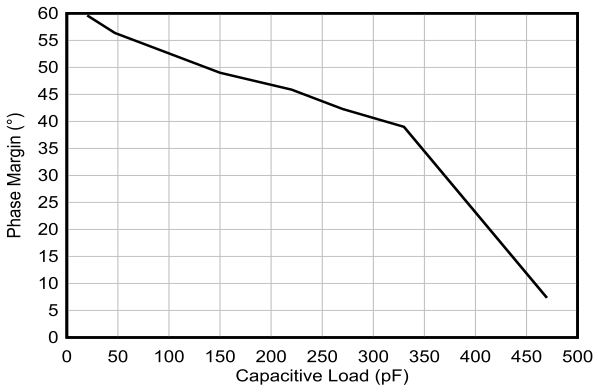
G = –1，100mV 输出阶跃，R_L = 开路

图 5-22. 小信号过冲与容性负载间的关系

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

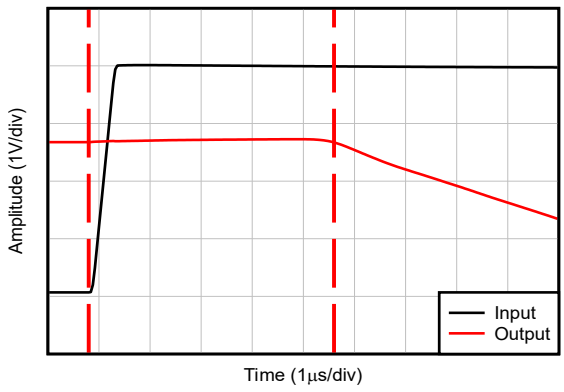
5.8 典型特性（续）

此典型特性部分适用于 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1。此部分中的典型特性数据均在 T_A = 25°C、V_S = 36V (±18V)、V_{CM} = V_S/2、R_{LOAD} = 10kΩ（连接到 V_S/2）条件下获得（除非另有说明）。



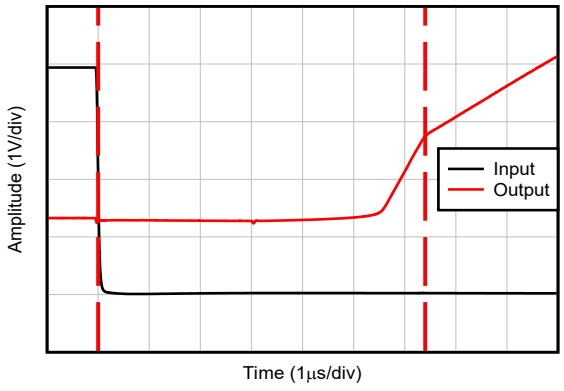
G = +1，R_L = 10kΩ，C_L = 20pF

图 5-23. 相位裕度与容性负载间的关系



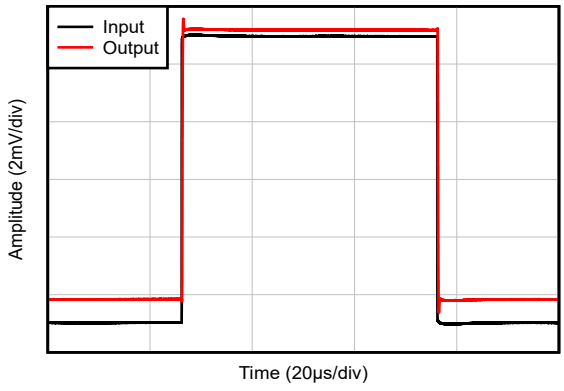
G = -10

图 5-24. 过载恢复（正轨）



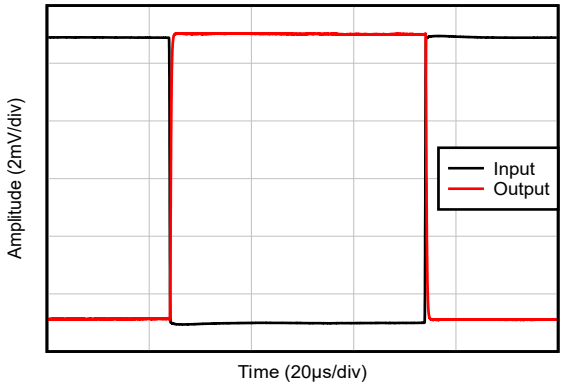
G = -10

图 5-25. 过载恢复（负轨）



G = 1，R_L = 开路

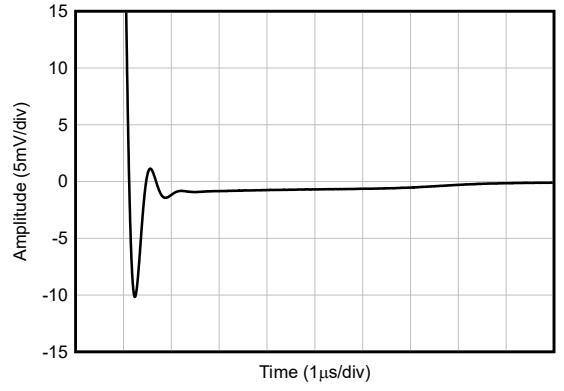
图 5-26. 小信号阶跃响应，G = 1



G = –1，R_L = 开路，R_{FB} = 10K

请参阅 节 6

图 5-27. 小信号阶跃响应，G = -1



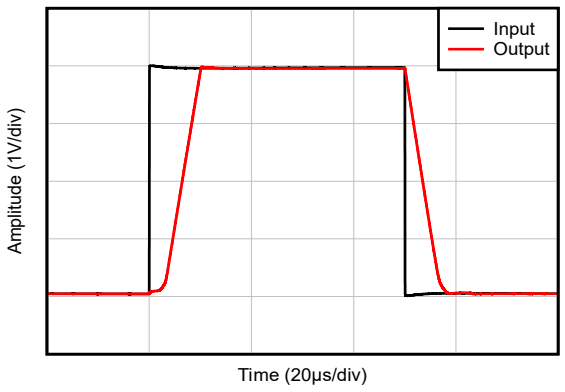
G = 1，R_L = 开路

图 5-28. 大信号阶跃响应（下降）

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

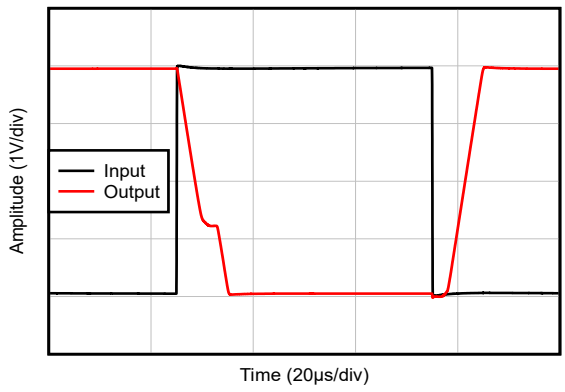
5.8 典型特性（续）

此典型特性部分适用于 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1。此部分中的典型特性数据均在 T_A = 25°C、V_S = 36V (±18V)、V_{CM} = V_S/2、R_{LOAD} = 10kΩ（连接到 V_S/2）条件下获得（除非另有说明）。



G = 1，R_L = 开路

图 5-29. 大信号阶跃响应，G = 1



G = -1，R_L = 开路

图 5-30. 大信号阶跃响应，G = -1

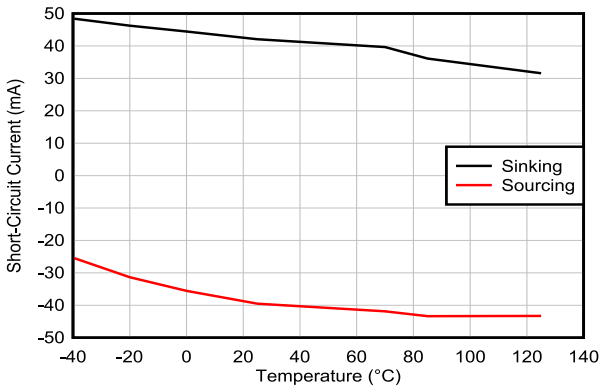
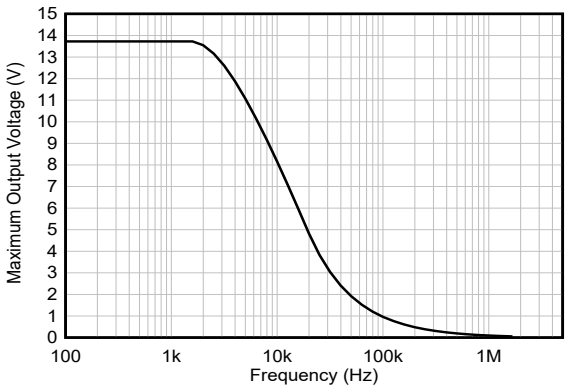


图 5-31. 短路电流与温度间的关系



V_S = 15V

图 5-32. 最大输出电压与频率间的关系



图 5-33. 通道隔离与频率间的关系

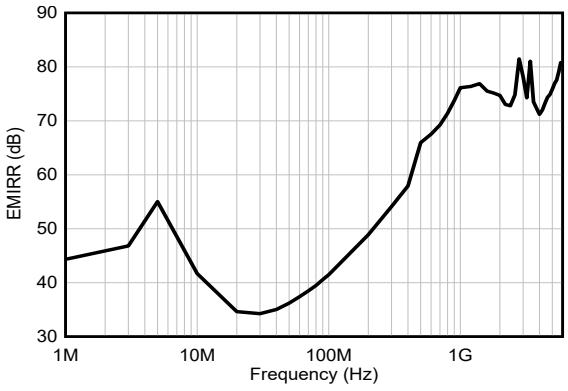


图 5-34. EMIRR（电磁干扰抑制比）与频率间的关系

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6 参数测量信息

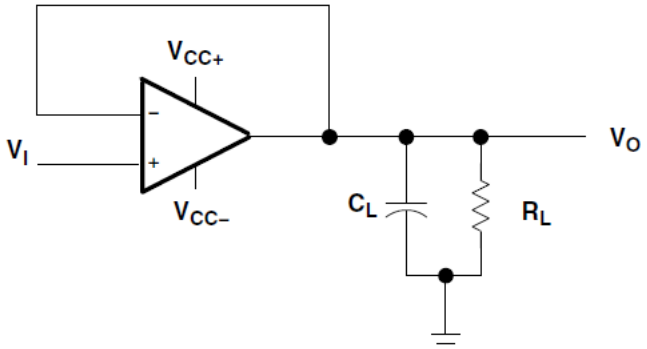


图 6-1. 单位增益放大器

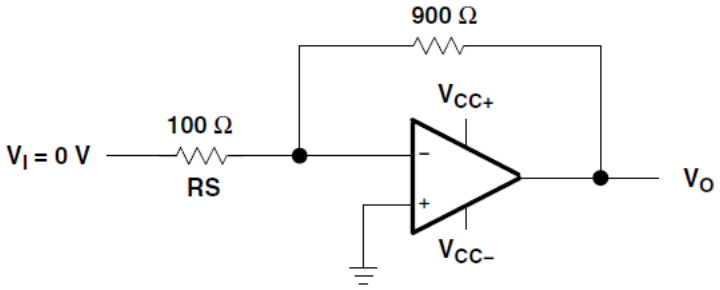


图 6-2. 噪声测试电路

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

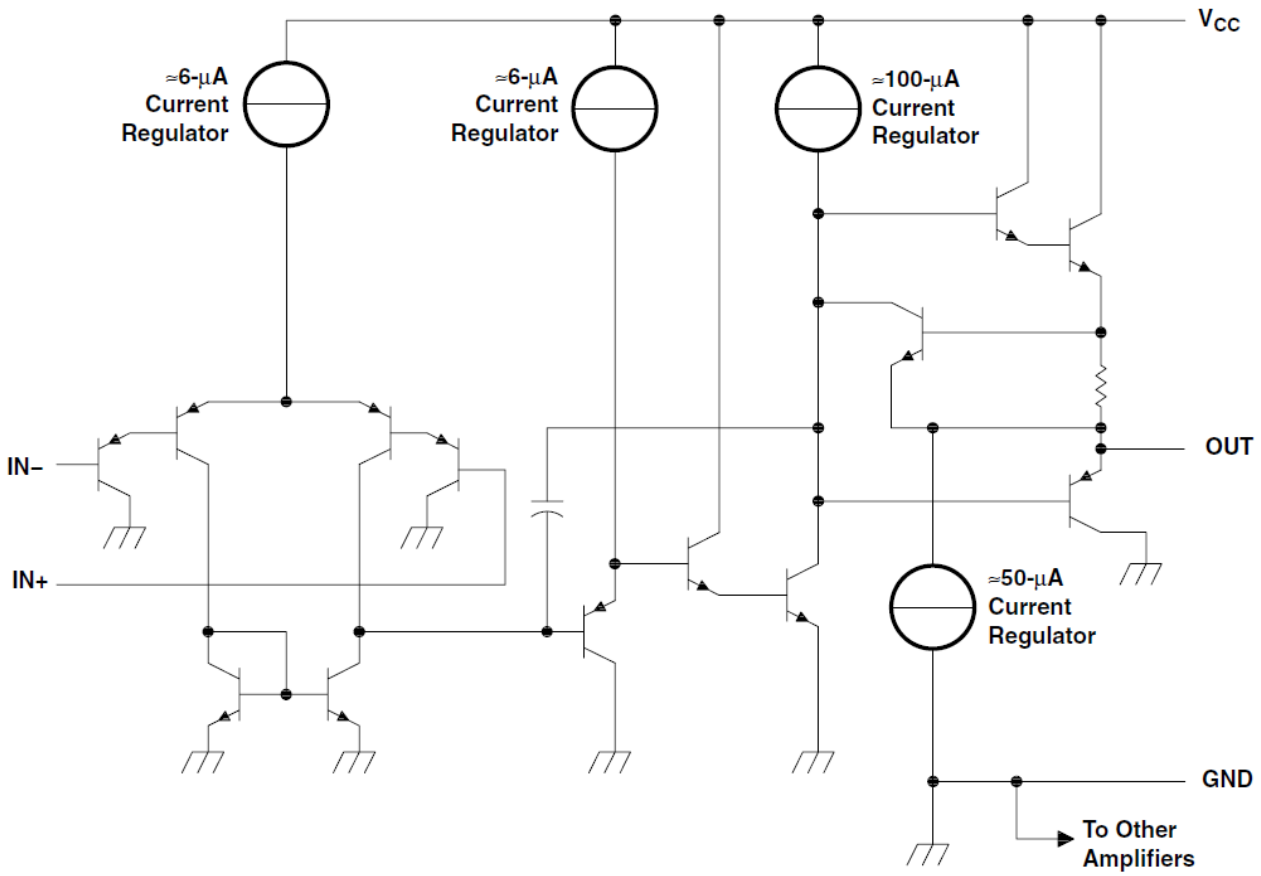
7 详细说明

7.1 概述

LM2902-Q1、LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 器件包含四个独立的高增益频率补偿运算放大器，专为在宽电压范围内以单电源运行而设计。如果两个电源之间的电压差在电源电压范围内且 V_S 比输入共模电压至少高 1.5V，也可使用双电源。低电源电流消耗与电源电压的幅度无关。

应用领域包括传感器放大器、直流放大块和所有传统运算放大器电路，现在这些均可在单电源电压系统中轻松实现。例如，这些器件可直接由数字系统使用的标准 5V 电源供电，无需额外的 ±5V 电源即可轻松提供所需的接口电子元件。

7.2 功能方框图



原理图（每个放大器）

7.3 特性说明

7.3.1 输入共模范围

有效的共模范围是从器件地到 V_S – 1.5V（在整个温度范围内为 V_S – 2V）。输入可能会超过 V_S 直至最大 V_S 而不会损坏器件。至少一个输入必须在有效的输入共模范围内，才能使输出具有正确的相位。如果两个输入都超出有效范围，则输出相位未定义。如果输入电压低于 V – 超过 0.3V，则输出相位未定义。如果任一输入电压低于 V – 超过 0.3V，则应将输入电流限制在 1mA。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.4 器件功能模式

LM2902-Q1、LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 器件会在连接电源时通电。该器件可根据应用情况作为单电源运算放大器或双电源放大器使用。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8 应用和实现

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 器件规格的范围，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客 户应负责确定器件是否适用于其应用。客户应验证并测试其设计，以确保系统功能。

8.1 应用信息

LM2902-Q1、LM2902B-Q1、LM2902BA-Q1 运算放大器适用于各种信号调节应用。可以在 V_S 之前为输入供电，从而实现多电源电路的灵活性。有关该系列器件的完整应用设计指南，请参阅应用报告 *LM324/LM358 器件应用设计指南*。

8.2 典型应用

运算放大器的典型应用是反相放大器。该放大器在输入端接受正电压，然后将该电压变为同样幅度的负电压。该器件还会以相同的方式将负电压变为正电压。

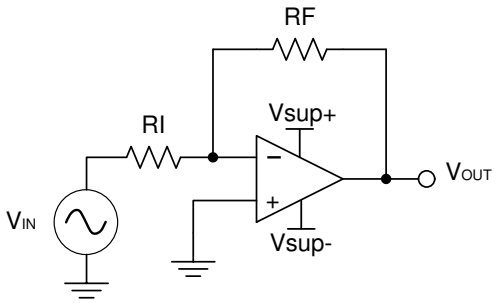


图 8-1. 应用原理图

8.2.1 设计要求

选择的电源电压必须大于输入电压范围和输出范围。例如，此应用将 ±0.5V 的信号扩展到 ±1.8V。将电源设置在 ±12V 就足以适应此应用。

8.2.2 详细设计过程

使用 方程式 1 和 方程式 2 来确定反相放大器需要的增益：

$$A_V = \frac{VOUT}{VIN} \tag{1}$$

$$A_V = \frac{1.8}{-0.5} = -3.6 \tag{2}$$

确定所需增益后，选择 R_I 或 R_F 的阻值。放大器电路使用毫安级电流，因此通常需要选择千欧姆级阻值。这样，器件不会消耗过多电流。此示例使用的 R_I 为 10kΩ，这意味着对 R_F 使用 36kΩ。这是由方程式 3 算出的。

$$A_V = -\frac{RF}{RI} \tag{3}$$

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8.2.3 应用曲线

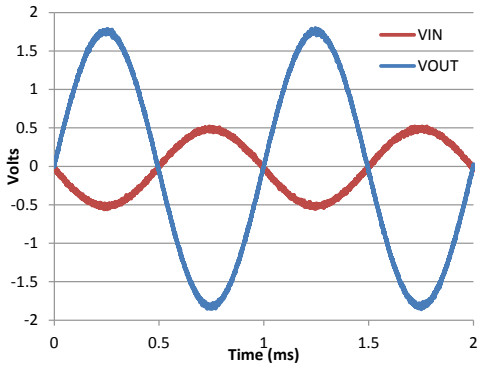


图 8-2. 反相放大器的输入和输出电压

8.3 电源相关建议

小心

大于所推荐额定工作范围的电源电压可能会使器件永久损坏（请参阅节 5.1）。

将 0.1µF 旁路电容器置于电源引脚附近，以减少来自高噪声电源或高阻抗电源的耦合误差。有关旁路电容器放置的更多详细信息，请参阅节 8.4。

8.4 布局

8.4.1 布局指南

为了使器件具有出色的运行性能，请使用良好的印刷电路板 (PCB) 布局实践，包括：

- 噪声可通过全部电路电源引脚以及运算放大器自身传入模拟电路。旁路电容用于通过为局部模拟电路提供低阻抗电源，以降低耦合噪声。
  - 在每个电源引脚和接地端之间连接低等效串联电阻 (ESR) 0.1µF 陶瓷旁路电容器，并尽量靠近器件放置。针对单电源应用，V+ 与接地端之间可以接入单个旁路电容器。
- 将电路中的模拟部分和数字部分单独接地是最简单、最有效的噪声抑制方法之一。多层 PCB 上的一层或多层通常专门用于作为接地平面。接地层有助于散热和减少 EMI 噪声拾取。确保对数字接地和模拟接地进行物理隔离，同时应注意接地电流。
- 为了减少寄生耦合，应让输入走线尽可能远离电源或输出走线。如果无法使这些走线保持分离，建议将敏感走线与有噪声走线以垂直交叉而非平行的方式布放。
- 外部元件应尽量靠近器件放置。使 R_F 和 R_G 接近反相输入可最大限度地减小寄生电容（如图 8-3 所示）。
- 尽可能缩短输入走线的长度。切记，输入布线是电路中最敏感的部分。
- 考虑在关键布线周围设定驱动型低阻抗保护环。这样可显著减少附近布线在不同电势下产生的漏电流。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8.4.2 布局示例

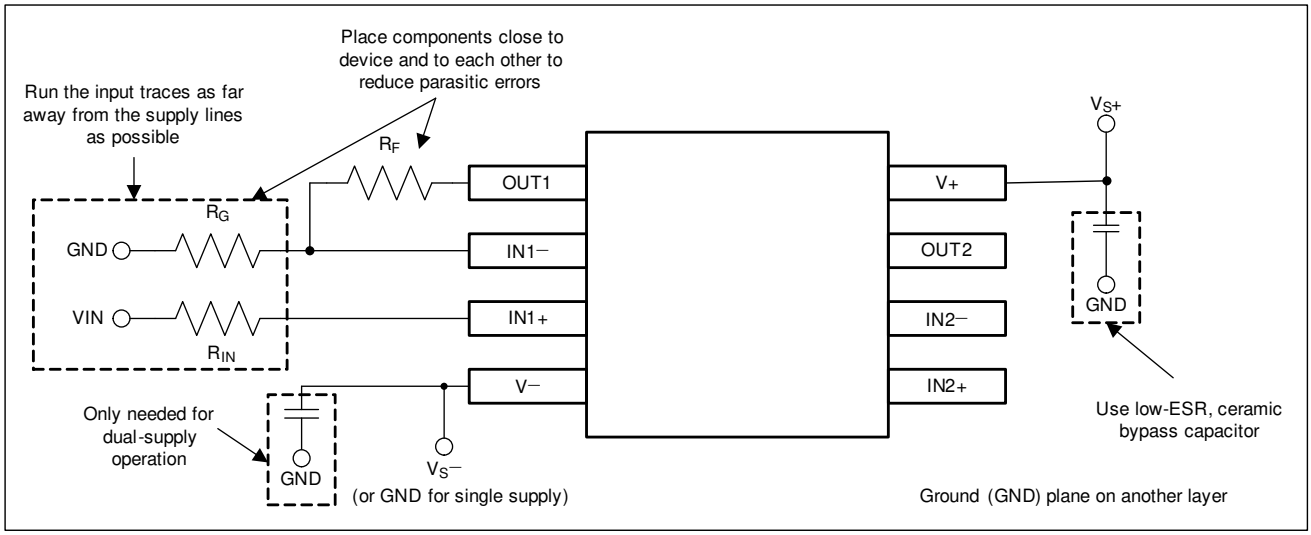


图 8-3. 同相配置的运算放大器电路板布局

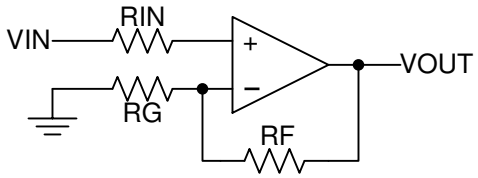


图 8-4. 同相配置的运算放大器原理图

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

9 器件和文档支持

9.1 文档支持

9.1.1 相关文档

请参阅如下相关文档：

- 德州仪器 (TI)，*LM324/LM358 器件应用设计指南*应用手册

9.2 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。

9.3 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。

9.4 商标

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

9.5 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。

9.6 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。

10 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

Changes from Revision I (November 2024) to Revision J (January 2026)	Page
• 在整个文档中，将 LM2902B-Q1 RTE (WQFN) 封装添加为了量产数据	1
• 更新了*说明* 中的 HBM 以匹配 *ESD 等级*	1
• 在 *ESD 等级* 中，将人体放电模式 (HBM) 从 ±2000V 更改为了 ±1000V	5

Changes from Revision H (October 2023) to Revision I (November 2024)	Page
• 将 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 SOIC-14 封装状态从*预发布* 更改为*正在供货*	1

Changes from Revision G (February 2023) to Revision H (October 2023)	Page
• 更改了*封装信息* 表的格式以包含封装引线尺寸和通道数	1
• 将 LM2902BA-Q1 TSSOP-14 封装状态从*预发布* 更改为*正在供货*	1

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

Changes from Revision F (May 2022) to Revision G (February 2023) **Page**

- 删除了*器件信息*表中 LM2902B-Q1 TSSOP-14 封装的预发布说明 1
- 更改了 LM2902B-Q1 在*热性能信息*部分中的值 6
- 添加了 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 的*典型特性*曲线 11

Changes from Revision E (April 2008) to Revision F (May 2022) **Page**

- 更改了数据表标题 1
- 向*特性*部分添加了 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 1
- 添加了*应用*部分 1
- 向*器件信息*表添加了 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 1
- 向*说明*部分添加了 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 1
- 更新了*引脚配置和功能*部分以包含*引脚功能*表 3
- 向*绝对最大额定值*表中添加了 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 5
- 在 *ESD 等级*表中添加了 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 5
- 向*建议运行条件*部分添加了 LM2902B-Q1 和 LM2902B-Q1 5
- 向*热性能信息*部分添加了 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 6
- 向数据表添加了*概述*部分 18
- 添加了*特性说明*部分 18
- 向*特性说明*部分添加了*输入共模范围* 18
- 为 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 添加了*器件功能模式*信息 19
- 为 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 添加了*应用和实现*部分 20
- 为 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 添加了*应用信息*部分 20
- 为 LM2902B-Q1 和 LM2902BA-Q1 添加了*典型应用*部分 20
- 向数据表添加了*电源相关建议*部分 21
- 向数据表添加了*布局*部分 21
- 向数据表添加了*器件和文档支持*部分 23
- 向数据表添加了*机械、封装和可订购信息*部分 24

11 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。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

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)
LM2902BAQDRQ1	Active	Production	SOIC (D) | 14	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	M2902ABQD
LM2902BAQDRQ1.A	Active	Production	SOIC (D) | 14	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	M2902ABQD
LM2902BAQPWRQ1	Active	Production	TSSOP (PW) | 14	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902BAQ
LM2902BAQPWRQ1.A	Active	Production	TSSOP (PW) | 14	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902BAQ
LM2902BQDRQ1	Active	Production	SOIC (D) | 14	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	LM2902BQD
LM2902BQDRQ1.A	Active	Production	SOIC (D) | 14	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	LM2902BQD
LM2902BQPWRQ1	Active	Production	TSSOP (PW) | 14	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2902BQ
LM2902BQPWRQ1.A	Active	Production	TSSOP (PW) | 14	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L2902BQ
LM2902BQWRTERQ1	Active	Production	WQFN (RTE) | 16	5000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902QW
LM2902KAVQDRQ1	Active	Production	SOIC (D) | 14	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902KAQ
LM2902KAVQDRQ1.A	Active	Production	SOIC (D) | 14	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902KAQ
LM2902KAVQPWRQ1	Active	Production	TSSOP (PW) | 14	2000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902KAQ
LM2902KAVQPWRQ1.A	Active	Production	TSSOP (PW) | 14	2000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902KAQ
LM2902KVQDRQ1	Active	Production	SOIC (D) | 14	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902KVQ
LM2902KVQDRQ1.A	Active	Production	SOIC (D) | 14	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902KVQ
LM2902KVQPWRG4Q1	Obsolete	Production	TSSOP (PW) | 14	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	2902KVQ
LM2902KVQPWRQ1	Active	Production	TSSOP (PW) | 14	2000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902KVQ
LM2902KVQPWRQ1.A	Active	Production	TSSOP (PW) | 14	2000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902KVQ
LM2902QDRG4Q1	Obsolete	Production	SOIC (D) | 14	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	2902Q1
LM2902QDRQ1	Active	Production	SOIC (D) | 14	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902Q1
LM2902QDRQ1.A	Active	Production	SOIC (D) | 14	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902Q1
LM2902QPWRG4Q1	Obsolete	Production	TSSOP (PW) | 14	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	2902Q1
LM2902QPWRQ1	Active	Production	TSSOP (PW) | 14	2000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902Q1
LM2902QPWRQ1.A	Active	Production	TSSOP (PW) | 14	2000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	2902Q1

(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.

OTHER QUALIFIED VERSIONS OF LM2902-Q1, LM2902B-Q1, LM2902BA-Q1 :

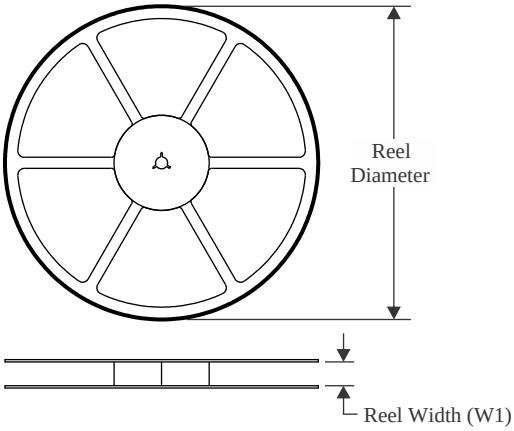
- Catalog : LM2902, LM2902B, LM2902BA
- Enhanced Product : LM2902-EP

NOTE: Qualified Version Definitions:

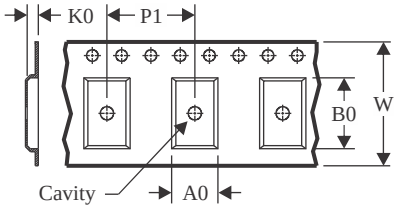
- Catalog - TI's standard catalog product
- Enhanced Product - Supports Defense, Aerospace and Medical Applications

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

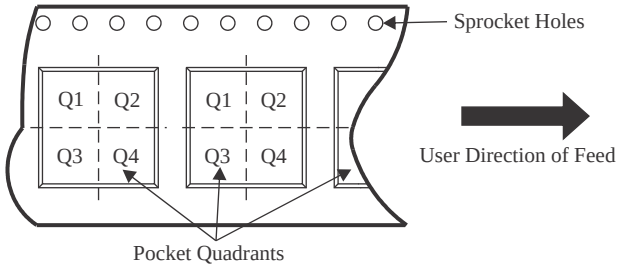


TAPE DIMENSIONS



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

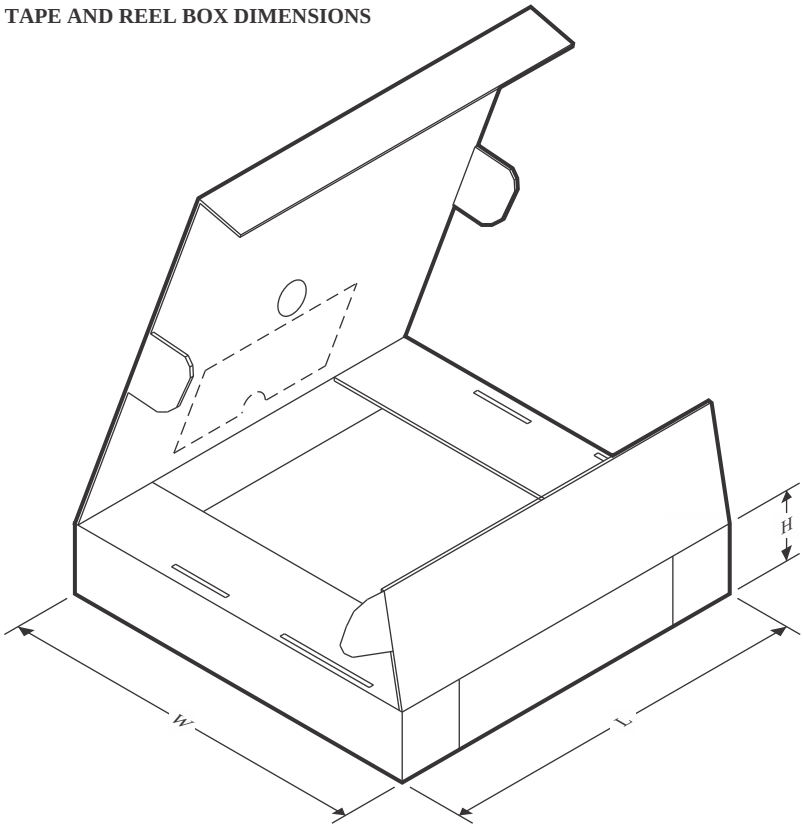
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
LM2902BAQDRQ1	SOIC	D	14	3000	330.0	16.4	6.5	9.0	2.1	8.0	16.0	Q1
LM2902BAQPWRQ1	TSSOP	PW	14	3000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2902BQDRQ1	SOIC	D	14	3000	330.0	16.4	6.5	9.0	2.1	8.0	16.0	Q1
LM2902BQPWRQ1	TSSOP	PW	14	3000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2902BQWRTERQ1	WQFN	RTE	16	5000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
LM2902KAVQDRQ1	SOIC	D	14	2500	330.0	16.4	6.5	9.0	2.1	8.0	16.0	Q1
LM2902KAVQPWRQ1	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2902KVQDRQ1	SOIC	D	14	2500	330.0	16.4	6.5	9.0	2.1	8.0	16.0	Q1
LM2902KVQPWRQ1	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2902KVQPWRQ1	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2902QDRQ1	SOIC	D	14	2500	330.0	16.4	6.5	9.0	2.1	8.0	16.0	Q1
LM2902QPWRQ1	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
LM2902QPWRQ1	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LM2902BAQDRQ1	SOIC	D	14	3000	353.0	353.0	32.0
LM2902BAQPWRQ1	TSSOP	PW	14	3000	353.0	353.0	32.0
LM2902BQDRQ1	SOIC	D	14	3000	353.0	353.0	32.0
LM2902BQPWRQ1	TSSOP	PW	14	3000	353.0	353.0	32.0
LM2902BQWRTERQ1	WQFN	RTE	16	5000	367.0	367.0	35.0
LM2902KAVQDRQ1	SOIC	D	14	2500	353.0	353.0	32.0
LM2902KAVQPWRQ1	TSSOP	PW	14	2000	353.0	353.0	32.0
LM2902KVQDRQ1	SOIC	D	14	2500	353.0	353.0	32.0
LM2902KVQPWRQ1	TSSOP	PW	14	2000	353.0	353.0	32.0
LM2902KVQPWRQ1	TSSOP	PW	14	2000	353.0	353.0	32.0
LM2902QDRQ1	SOIC	D	14	2500	353.0	353.0	32.0
LM2902QPWRQ1	TSSOP	PW	14	2000	353.0	353.0	32.0
LM2902QPWRQ1	TSSOP	PW	14	2000	353.0	353.0	32.0

GENERIC PACKAGE VIEW

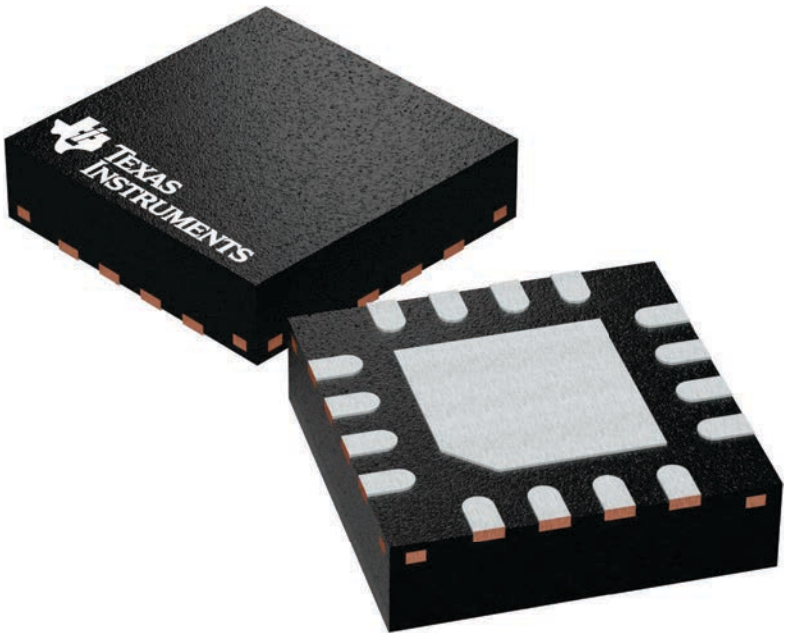
RTE 16

WQFN - 0.8 mm max height

3 x 3, 0.5 mm pitch

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

This image is a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.

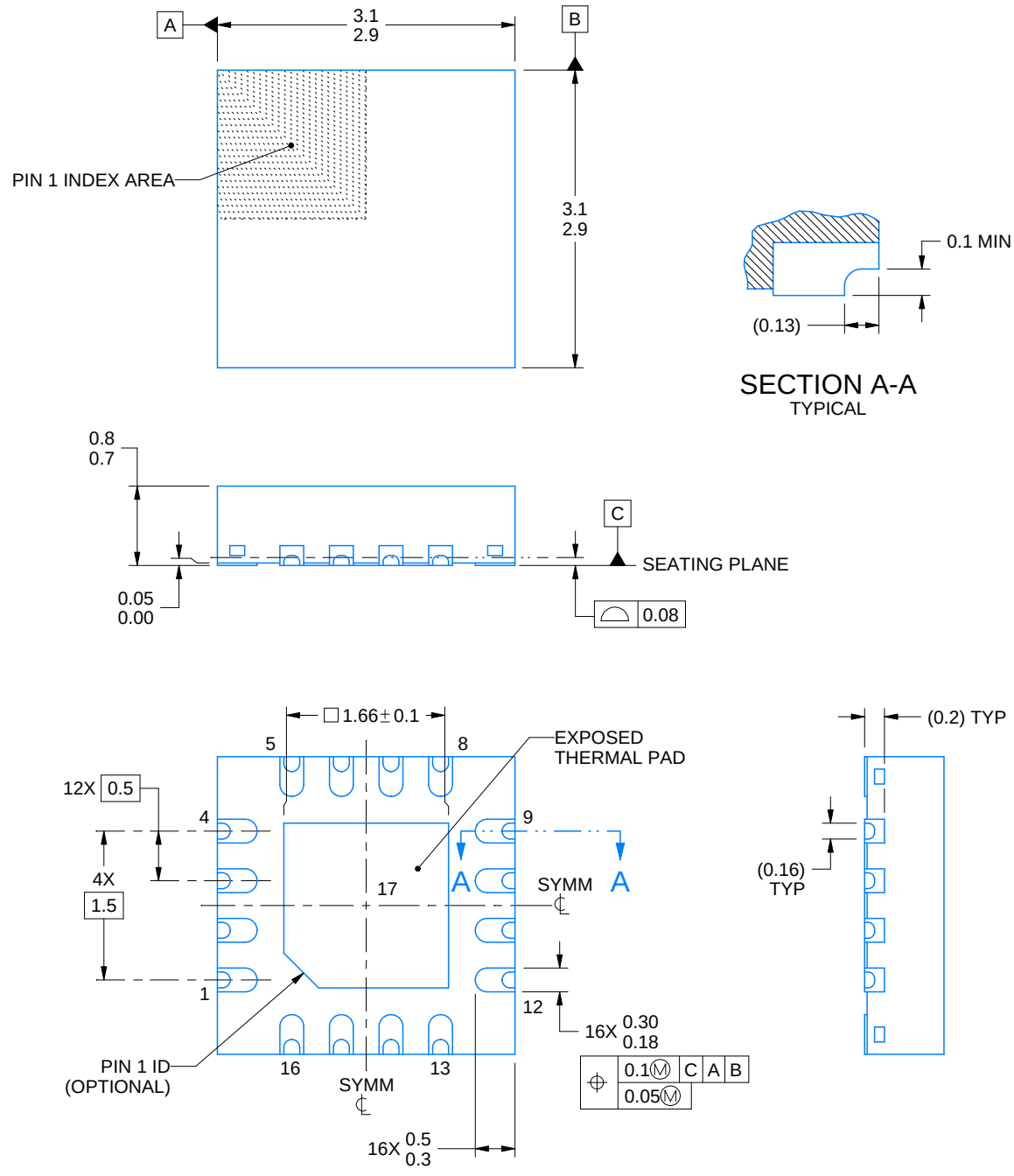


RTE0016K

PACKAGE OUTLINE

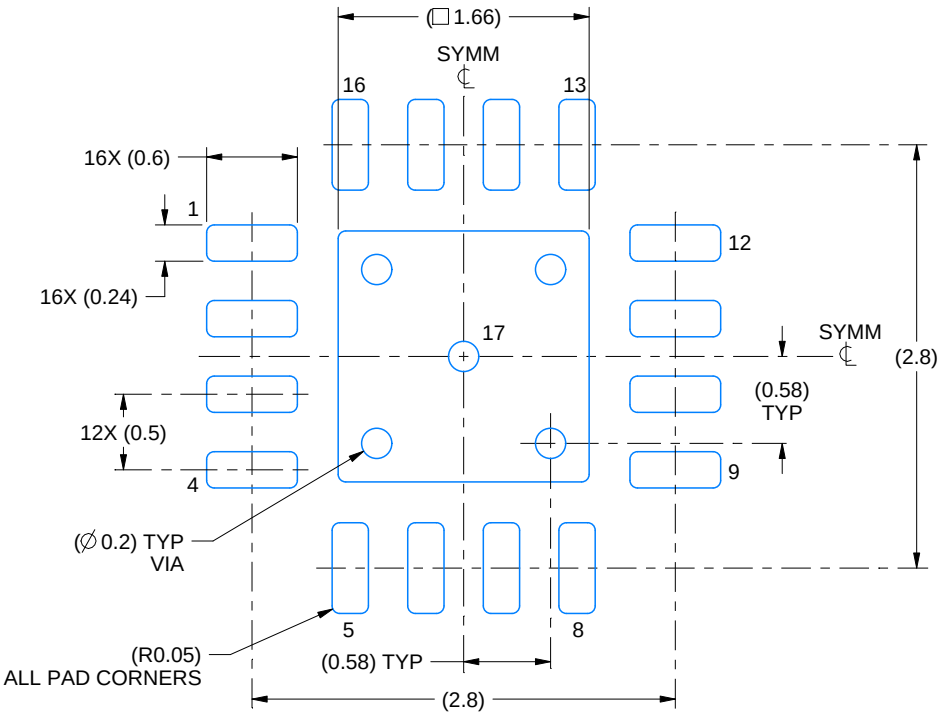
WQFN - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

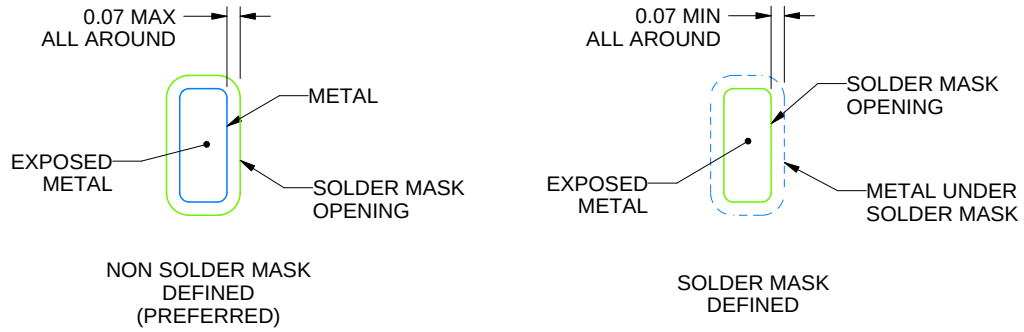


NOTES:

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.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:20X

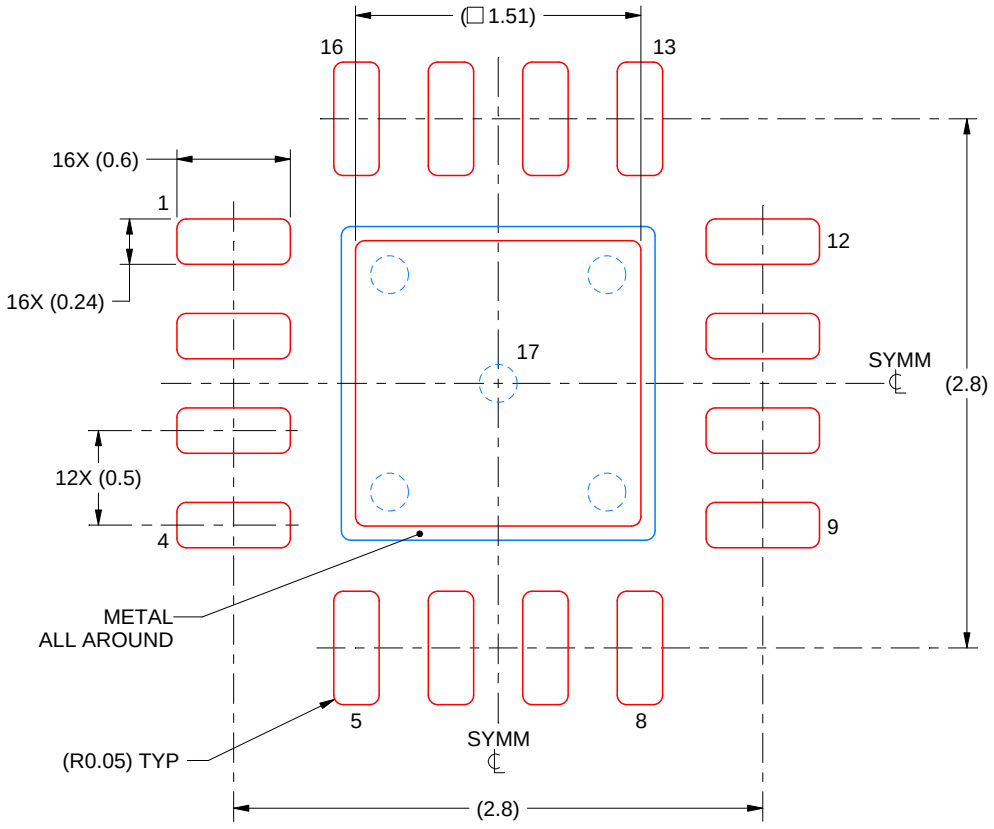


SOLDER MASK DETAILS

4224938/C 03/2022

NOTES: (continued)

4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.



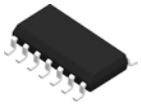
SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD 17:
84% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE
SCALE:25X

4224938/C 03/2022

NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

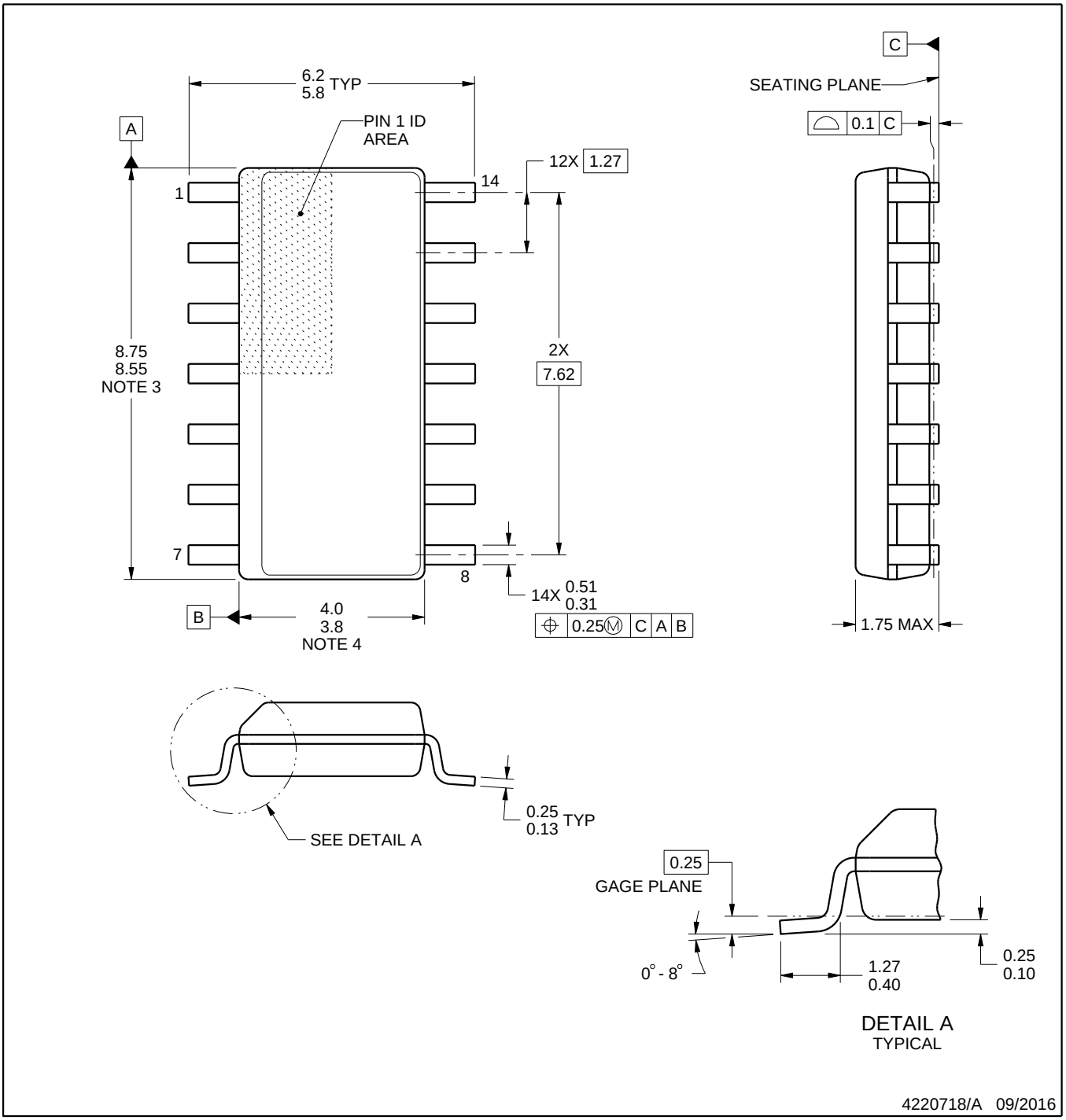


PACKAGE OUTLINE

D0014A

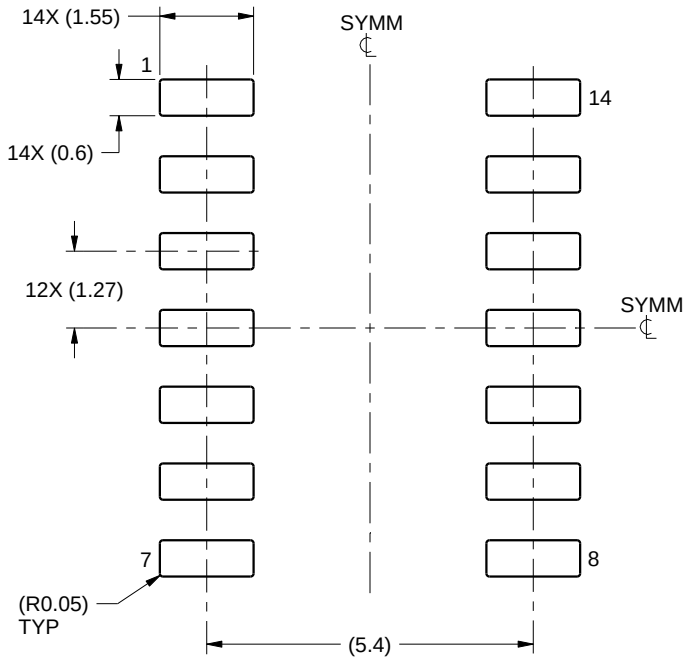
SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT

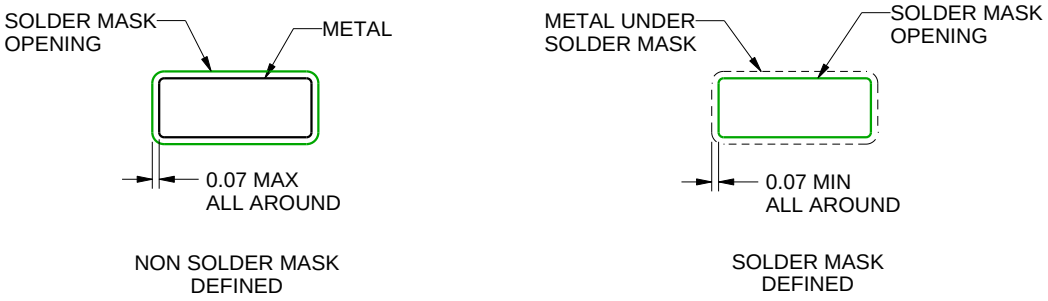


NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm, per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.43 mm, per side.
5. Reference JEDEC registration MS-012, variation AB.



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:8X



SOLDER MASK DETAILS

4220718/A 09/2016

NOTES: (continued)

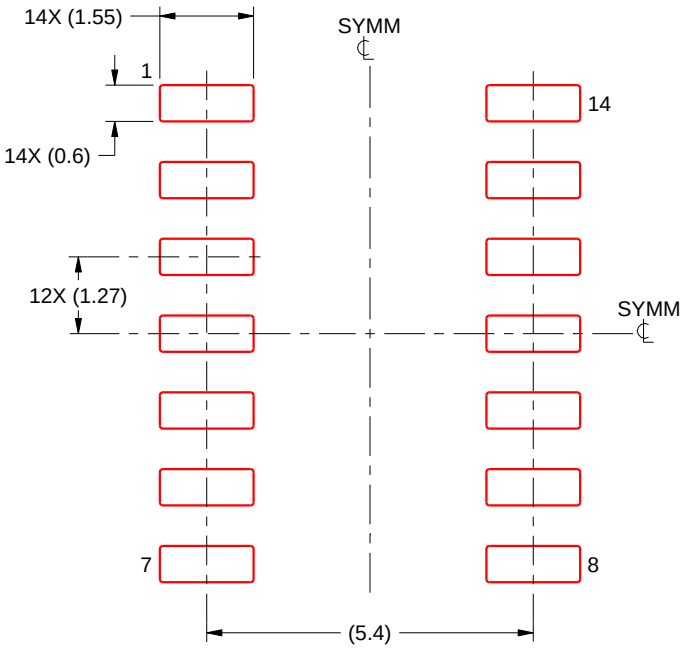
6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

D0014A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE:8X

4220718/A 09/2016

NOTES: (continued)

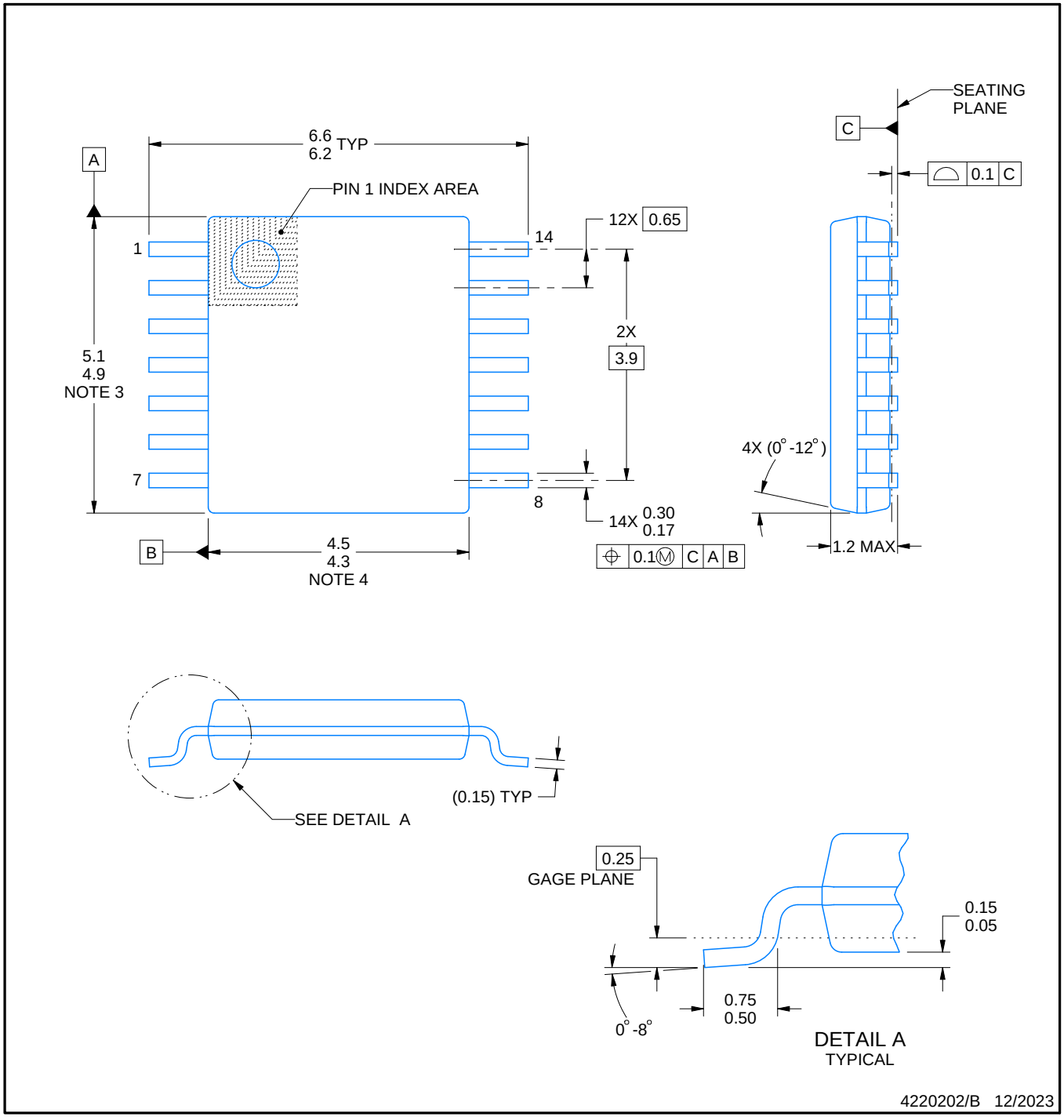
8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

PACKAGE OUTLINE

PW0014A

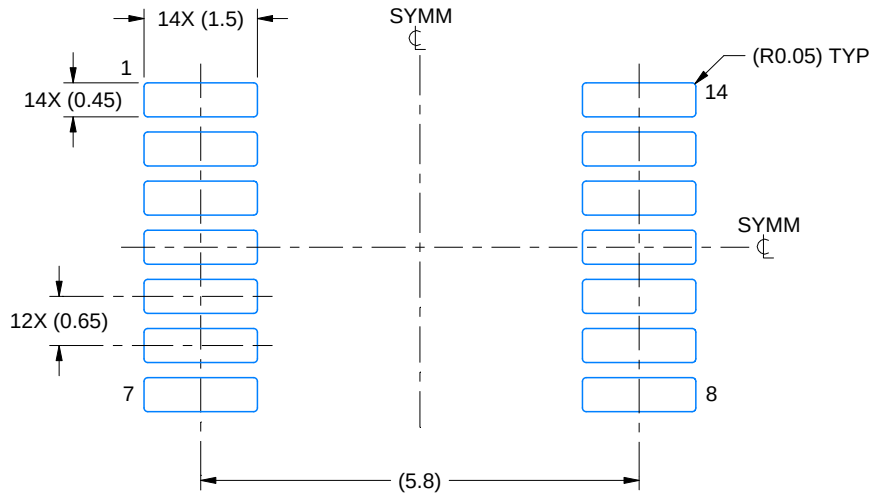
TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE

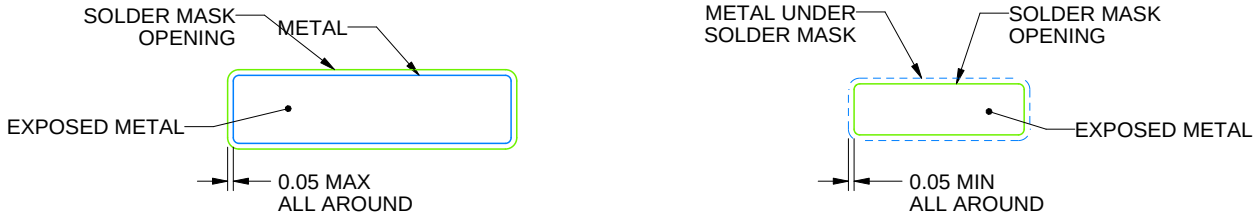


NOTES:

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.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm per side.
5. Reference JEDEC registration MO-153.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 10X

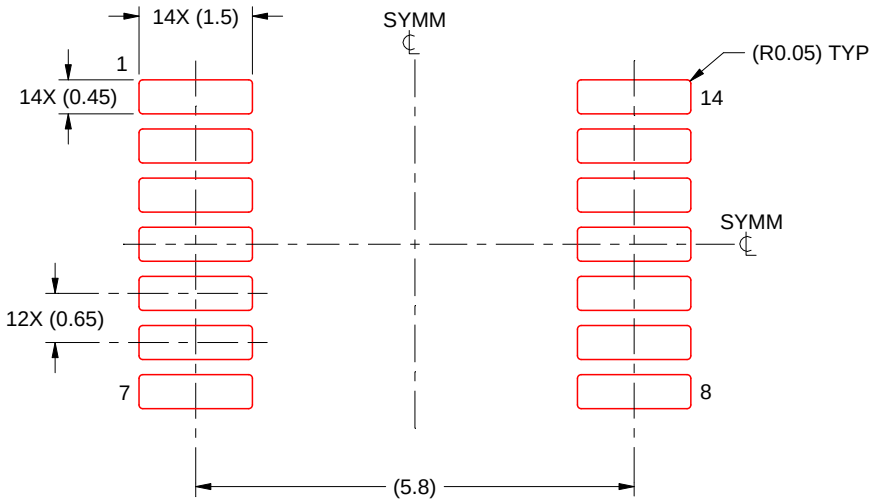


SOLDER MASK DETAILS

4220202/B 12/2023

NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE: 10X

4220202/B 12/2023

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

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 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月