SN74HCS594-Q1 具有施密特触发输入和输出寄存器的汽车类 8 位移位寄存器

1 特性

- 符合面向汽车应用的 AEC-Q100 标准：
  - 器件温度等级 1：–40°C 至 +125°C，T_A
  - 器件 HBM ESD 分类等级 2
  - 器件 CDM ESD 分类等级 C6
- 采用具有可湿性侧面的 QFN (WBQB) 封装
- 宽工作电压范围：2V 至 6V
- 施密特触发输入可耐受慢速或高噪声输入信号
- 低功耗：
  - I_{CC} 典型值为 100nA
  - 输入泄漏电流典型值为 ±100nA
- 电压为 6V 时，输出驱动为 ±7.8mA

2 应用

- 输出扩展
- LED 矩阵控制
- 7 段显示控制
- 8 位数据存储

3 说明

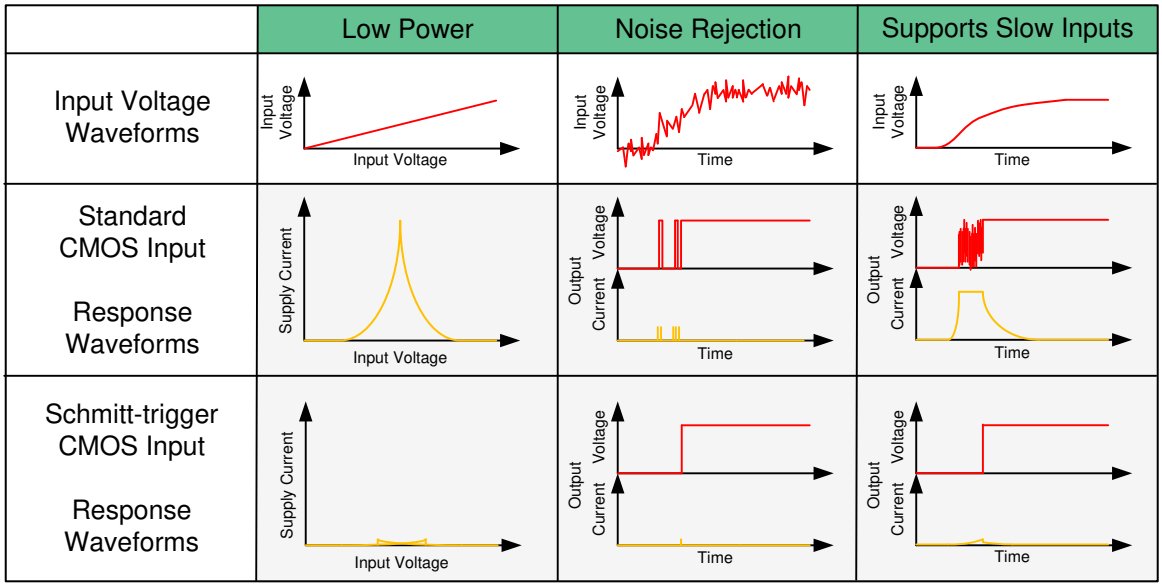
SN74HCS594-Q1 器件包含一个可对 8 位 D 类存储寄存器进行馈送的 8 位串行输入、并行输出移位寄存器。所有输入均包括施密特触发，因此消除了由边沿变化缓慢或高噪声输入信号导致的任何错误数据输出。存储寄存器具有并行输出。移位寄存器和存储寄存器有单独的时钟和直接覆盖清零（$\overline{SRCLR}$、$\overline{RCLR}$）输入，以及用于级联结构的串行输出 ($Q_{H'}$)。

移位寄存器 (SRCLK) 和存储寄存器 (RCLK) 的时钟均为正边沿触发。如果将两个时钟连接在一起，则移位寄存器比存储寄存器早一个脉冲。

封装信息

器件型号	封装(1)	封装尺寸(2)	封装尺寸（标称值）(3)
SN74HCS594-Q1	PW（TSSOP，16）	5mm × 6.4mm	5mm × 4.4mm
	D（SOIC，16）	9.9mm × 6mm	9.9mm × 3.9mm
	BQB（WQFN，16）	3.5mm × 2.5mm	3.5mm × 2.5mm
	DYY（SOT-23-THN，16）	4.2mm × 2mm	4.2mm × 2mm
	WBQB（WQFN、16）	3.6mm × 2.6mm	3.6mm × 2.6mm

(1) 如需了解所有可用封装，请参阅数据表末尾的可订购产品附录。
(2) 封装尺寸（长 x 宽）为标称值，并包括引脚（如适用）
(3) 封装尺寸（长 x 宽）为标称值，不包括引脚。



施密特触发输入的优势

本文档旨在为方便起见，提供有关 TI 产品中文版本的信息，以确认产品的概要。有关适用的官方英文版本的最新信息，请访问 www.ti.com，其内容始终优先。TI 不保证翻译的准确性和有效性。在实际设计之前，请务必参考最新版本的英文版本。

内容

1 特性.....1
2 应用.....1
3 说明.....1
4 修订历史记录.....2
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.....5
6.5 电气特性.....5
6.6 计时特性.....5
6.7 开关特性.....7
6.8 工作特性.....7
6.9 典型特性.....8
7 参数测量信息.....9
8 详细说明.....10
8.1 概述.....10
8.2 功能方框图.....10
8.3 特性说明.....10
8.4 器件功能模式.....12
9 应用和实施.....13
9.1 应用信息.....13
9.2 典型应用.....13
10 电源相关建议.....16
11 布局.....16
11.1 布局指南.....16
11.2 布局示例.....16
12 器件和文档支持.....17
12.1 文档支持.....17
12.2 接收文档更新通知.....17
12.3 支持资源.....17
12.4 商标.....17
12.5 静电放电警告.....17
12.6 术语表.....17
13 机械、封装和可订购信息.....17

4 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 D (December 2021) to Revision E (July 2023) — **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*封装信息* 表以包含封装引线.....1
- 更新了*功能表* 12

Changes from Revision C (June 2021) to Revision D (December 2021) — **Page**

- 向*器件信息* 表中添加了 WBQB 封装信息.....1
- 向*引脚配置和功能* 中添加了 WBQB 封装、引脚排列图和信息.....3
- 向“热性能信息”表中添加了 WBQB 封装.....5
- 向*特性说明* 中添加了“可湿性侧面”部分.....10

Changes from Revision B (March 2021) to Revision C (June 2021) — **Page**

- 将 DYY 封装从“产品预发布”更改为“量产”.....1

Changes from Revision A (February 2021) to Revision B (March 2021) — **Page**

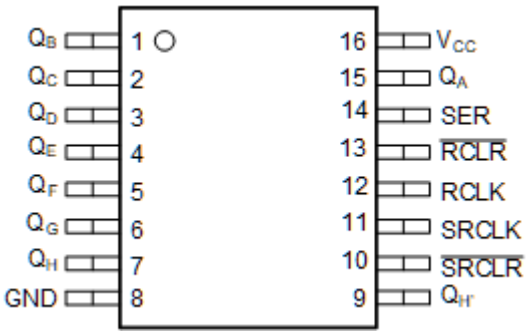
- 向*器件信息* 表中添加了 DYY 封装信息.....1
- 向*引脚配置和功能* 中添加了 DYY 封装、引脚排列图和信息.....3
- 向*热性能信息* 表中添加了 DYY 封装.....5

Changes from Revision * (June 2020) to Revision A (February 2021) — **Page**

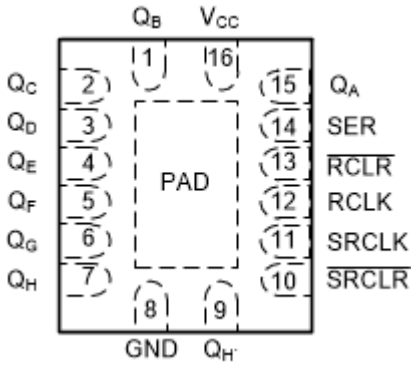
- 向*器件信息* 添加了 BQB 封装信息.....1
- 向*引脚配置和功能* 中添加了 BQB 封装和信息.....3
- 向*热性能信息* 表中添加了 BQB 封装.....5

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

5 引脚配置和功能



D, PW, or DYY 封装，
16 引脚 SOIC, TSSOP, or SOT
（顶视图）



BQB 或 WBQB 封装，
16 引脚 WQFN
（顶视图）

引脚功能

引脚		类型[(2)]	说明
名称	编号		
Q_B	1	O	Q_B 输出
Q_C	2	O	Q_C 输出
Q_D	3	O	Q_D 输出
Q_E	4	O	Q_E 输出
Q_F	5	O	Q_F 输出
Q_G	6	O	Q_G 输出
Q_H	7	O	Q_H 输出
GND	8	—	接地
$Q_{H'}$	9	O	串行输出，可用于级联
$\overline{SRCLR}$	10	I	移位寄存器清零，低电平有效
SRCLK	11	I	移位寄存器时钟，上升沿触发
RCLK	12	I	输出寄存器时钟，上升沿触发
$\overline{RCLR}$	13	I	存储寄存器清零，低电平有效
SER	14	I	串行输入
Q_A	15	O	Q_A 输出
V_{CC}	16	—	正电源
散热焊盘[(1)]		—	散热焊盘可连接到 GND 或悬空。请勿连接到任何其他信号或电源。

(1) 仅限 BQB 和 WBQB 封装。
(2) 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)]

			最小值	最大值	单位
V_{CC}	电源电压		–0.5	7	V
I_{IK}	输入钳位电流[(2)]	V_I < –0.5V 或 V_I > V_{CC} + 0.5V		±20	mA
I_{OK}	输出钳位电流[(2)]	V_I < –0.5V 或 V_I > V_{CC} + 0.5V		±20	mA
I_O	持续输出电流	V_O = 0 至 V_{CC}		±35	mA
	通过 V_{CC} 或 GND 的持续电流			±70	mA
T_J	结温[(3)]			150	°C
T_{stg}	贮存温度		–65	150	°C

(1) 超出*绝对最大额定值*的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*建议运行条件*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*之外但在*绝对最大额定值*范围内短暂运行，器件可能不会受到损坏，但可能无法完全正常工作。以这种方式运行器件可能会影响器件的可靠性、功能和性能，并缩短器件寿命。
(2) 如果遵守输入和输出电流额定值，输入和输出电压可超过额定值。
(3) 根据设计确定。

6.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 AEC Q100-002[(1)]HBM ESD 分类等级 2	±4000	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 AEC Q100-011 CDM ESD 分类等级 C6	±1500	

(1) AEC Q100-002 指示 HBM 应力测试应当符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 规范。

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	标称值	最大值	单位
V_{CC}	电源电压	2	5	6	V
V_I	输入电压	0		V_{CC}	V
V_O	输出电压	0		V_{CC}	V
T_A	环境温度	-40		125	°C

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

6.4 热性能信息

热指标[1]		SN74HCS594-Q1					单位
		PW (TSSOP)	D (SOIC)	BQB (WQFN)	DYY (SOT)	WBQB (WQFN)	
		16 引脚	16 引脚	16 引脚	16 引脚	16 引脚	
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	141.2	122.2	108.4	186.2	97.3	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	78.8	80.9	77.3	109.1	93.8	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	85.8	80.6	74.4	111.0	66.4	°C/W
Ψ_{JT}	结至顶部特征参数	27.7	40.4	12.6	18.0	14.6	°C/W
Ψ_{JB}	结至电路板特性参数	85.5	80.3	74.5	110.9	66.4	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	结至外壳（底部）热阻	不适用	不适用	54.3	不适用	44.3	°C/W

(1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅半导体和 IC 封装热指标应用报告。

6.5 电气特性

在自然通风条件下的工作温度范围内；T_A = 25°C 时测得的典型值（除非另有说明）

参数		测试条件		V_{CC}	最小值	典型值	最大值	单位
V_{T+}	正开关阈值			2V	0.7		1.5	V
				4.5V	1.7		3.15	
				6V	2.1		4.2	
V_{T-}	负开关阈值			2V	0.3		1.0	V
				4.5V	0.9		2.2	
				6V	1.2		3.0	
ΔV_T	迟滞 (V_{T+} - V_{T-})[1]			2V	0.2		1.0	V
				4.5V	0.4		1.4	
				6V	0.6		1.6	
V_{OH}	高电平输出电压	V_I = V_{IH} 或 V_{IL}	I_{OH} = -20μA	2V 至 6V	V_{CC} – 0.1	V_{CC} – 0.002		V
			I_{OH}=-6mA	4.5V	4.0	4.3		
			I_{OH}=-7.8mA	6V	5.4	5.75		
V_{OL}	低电平输出电压	V_I = V_{IH} 或 V_{IL}	I_{OL} = 20μA	2V 至 6V		0.002	0.1	V
			I_{OL} = 6mA	4.5V		0.18	0.30	
			I_{OL} = 7.8mA	6V		0.22	0.33	
I_I	输入漏电流	V_I = V_{CC} 或 0		6V		±100	±1000	nA
I_{CC}	电源电流	V_I = V_{CC} 或 0，I_O = 0		6V		0.1	2	μA
C_i	输入电容			2V 至 6V			5	pF

(1) 根据设计确定。

6.6 计时特性

C_L = 50pF；在自然通风条件下的工作温度范围内（除非另有说明）。请参阅*参数测量信息*。

参数			V_{CC}	自然通风工作温度范围 (T_A)				单位
				25°C		– 40°C 至 125°C		
				最小值	最大值	最小值	最大值	
f_{clock}	时钟频率		2V		32		17	
			4.5V		100		54	
			6V		115		68	

C_L = 50pF；在自然通风条件下的工作温度范围内（除非另有说明）。请参阅*参数测量信息*。

参数			V_{CC}	自然通风工作温度范围 (T_A)				单位
				25°C		–40°C 至 125°C		
				最小值	最大值	最小值	最大值	
t_w	脉冲持续时间	SRCLK 或 RCLK 为高电平或低电平	2V	8		12		ns
			4.5V	6		7		
			6V	6		7		
		$\overline{\text{SRCLR}}$ 或 $\overline{\text{RCLR}}$ 为低电平	2V	7		12		
			4.5V	6		7		
			6V	6		7		
t_{su}	设置时间	SER 在 SRCLK ↑ 之前	2V	11		16		ns
			4.5V	4		7		
			6V	4		5		
		SRCLK ↑ 在 RCLK ↑ 之前	2V	15		24		
			4.5V	5		9		
			6V	5		7		
		$\overline{\text{SRCLR}}$ 在 RCLK ↑ 之前为低电平	2V	16		27		
			4.5V	7		10		
			6V	5		8		
		$\overline{\text{SRCLR}}$ 在 SRCLK ↑ 之前为高电平（无效）	2V	5		9		
			4.5V	3		5		
			6V	3		4		
		$\overline{\text{RCLR}}$ 在 RCLK ↑ 之前为高电平（无效）	2V	8		12		
			4.5V	4		5		
			6V	3		4		
t_h	保持时间	SER 在 SRCLK ↑ 之后	2V	0		0		ns
			4.5V	0		0		
			6V	0		0		

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

6.7 开关特性

C_L = 50pF；在自然通风条件下的工作温度范围内（除非另有说明）。请参阅*参数测量信息*。

参数		自	至	V_{CC}	自然通风工作温度范围 (T_A)						单位
					25°C			–40°C 至 125°C			
					最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
f_{max}	最大开关频率			2V	32			17			MHz
				4.5V	100			54			
				6V	115			68			
t_{pd}	传播延迟	SRCLK	$Q_{H'}$	2V		19	30			45	ns
				4.5V		7	11			17	
				6V		6	9			12	
		RCLK	Q_A - Q_H	2V		19	30			45	
				4.5V		7	11			17	
				6V		6	9			12	
t_{PHL}	传播延迟	$\overline{SRCLR}$	$Q_{H'}$	2V		18	27			55	ns
				4.5V		7	11			17	
				6V		6	9			15	
		$\overline{RCLR}$	Q_A - Q_H	2V		18	27			55	
				4.5V		7	11			17	
				6V		6	9			15	
t_t	转换时间		任意输出	2V			9			16	ns
				4.5V			5			9	
				6V			4			8	

6.8 工作特性

在自然通风条件下的工作温度范围内；T_A = 25°C 时测得的典型值（除非另有说明）

参数		测试条件	V_{CC}	最小值	典型值	最大值	单位
C_{pd}	每个栅极的功率耗散电容	无负载	2V 至 6V		40		pF

6.9 典型特性

T_A = 25°C

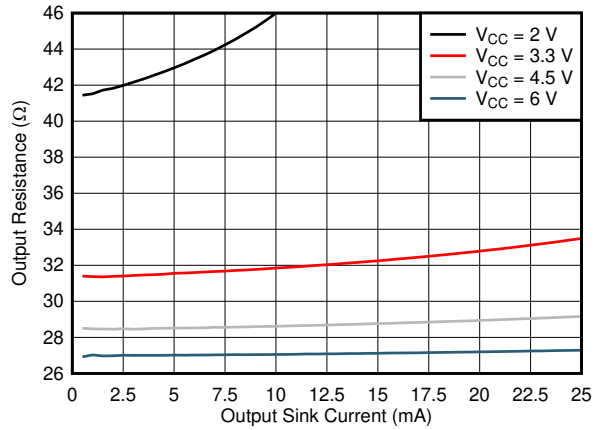


图 6-1. 低电平状态下的输出驱动器电阻

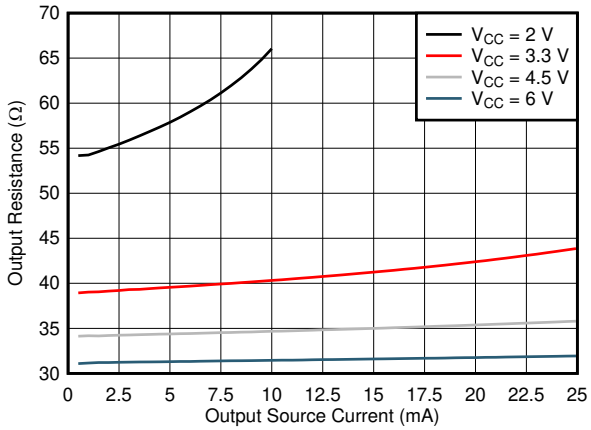


图 6-2. 高电平状态下的输出驱动器电阻

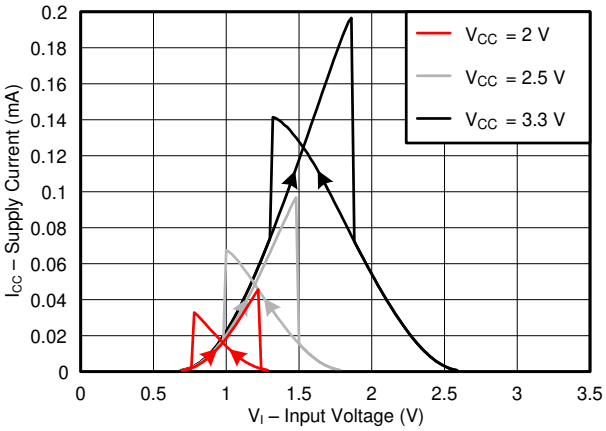


图 6-3. 2V、2.5V 和 3.3V 输入电压电源上的电源电流

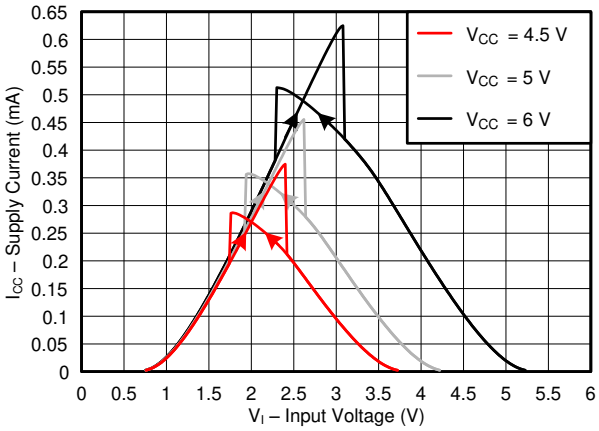


图 6-4. 4.5V、5V 和 6V 输入电压电源上的电源电流

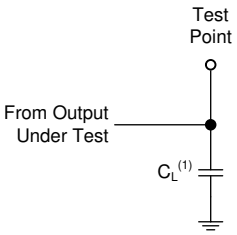
Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

7 参数测量信息

任意选择波形之间的相位关系。所有输入脉冲由具有以下特性的发生器提供：PRR ≤ 1MHz，Z_O = 50Ω，t_t < 2.5。

对于时钟输入，f_{max} 是在输入占空比为 50% 时测量的。

一次测量一个输出，每次测量一个输入转换。



(1) C_L 包括探头和测试夹具电容。

图 7-1. 推挽输出的负载电路

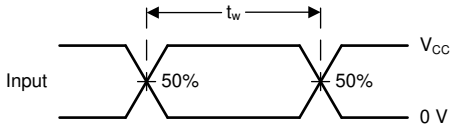


图 7-2. 电压波形，脉冲持续时间

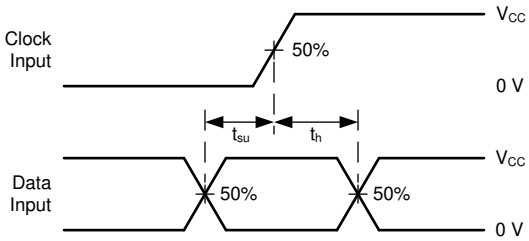
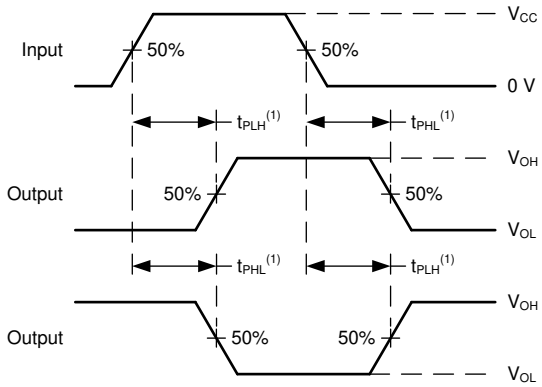
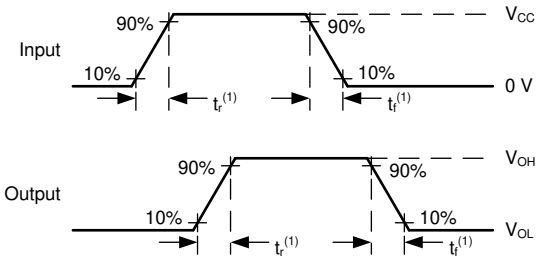


图 7-3. 电压波形，设置和保持时间



(1) t_{PLH} 和 t_{PHL} 之间的较大者与 t_{pd} 相同。

图 7-4. 电压波形传播延迟



(1) t_r 和 t_f 之间的较大值与 t_t 相同。

图 7-5. 电压波形，输入和输出转换时间

8 详细说明

8.1 概述

SN74HCS594-Q1 是一款 8 位移位寄存器，可对 8 位 D 类存储寄存器进行馈送。移位寄存器时钟 (SRCLK) 和存储寄存器时钟 (RCLK) 均为正边沿触发。如果将两个时钟连接在一起，则移位寄存器始终比存储寄存器早一个时钟脉冲。所有输入均包括施密特触发，允许慢速输入转换并提供更大的噪声容限。

8.2 功能方框图

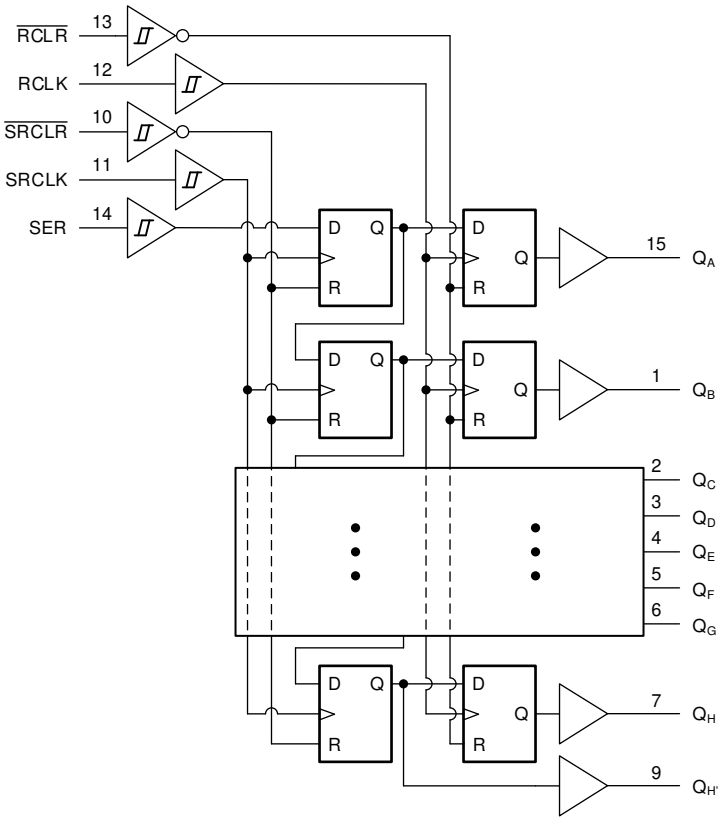


图 8-1. SN74HCS594-Q1 的逻辑图（正逻辑）

8.3 特性说明

8.3.1 平衡 CMOS 推挽式输出

该器件包括平衡 CMOS 推挽输出。术语*平衡*表示器件可以灌入和拉出相似的电流。此器件的驱动能力可能在轻负载时产生快速边缘，因此应考虑布线和负载条件以防止振铃。此外，该器件的输出能够驱动的电流比此器件能够承受的电流更大，而不会损坏器件。务必限制器件的输出功率，以避免因过电流而损坏器件。必须始终遵守*绝对最大额定值*中规定的电气和热限值。

未使用的推挽 CMOS 输出应保持断开状态。

8.3.2 CMOS 施密特触发输入

此器件包括采用施密特触发架构的输入。这些输入为高阻抗，通常建模为从输入到接地的电阻器并与输入电容并联，如*电气特性*表中所示。最坏情况下的电阻是根据*绝对最大额定值*表中给出的最大输入电压和*电气特性*表中给出的最大输入漏电流，使用欧姆定律 (R = V ÷ I) 计算得出的。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

施密特触发输入架构可提供由*电气特性* 表中的 ΔV_T 定义的迟滞，因而此器件能够很好地耐受慢速或高噪声输入。虽然输入的驱动速度可能比标准 CMOS 输入慢得多，但仍建议正确端接未使用的输入。用缓慢的转换信号驱动输入会增加设备的动态电流消耗。有关施密特触发输入的更多信息，请参阅*了解施密特触发*。

8.3.3 钳位二极管结构

该器件的输入和输出同时具有正和负钳位二极管，如图 8-2 所示。

CAUTION

电压超出*绝对最大额定值* 表中规定的值可能会损坏器件。如果遵守输入和输出钳制电流额定值，输入和输出电压可超过额定值。

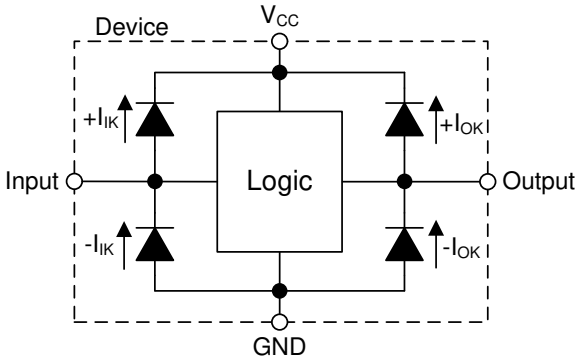


图 8-2. 每个输入和输出的钳位二极管的电气布置

8.3.4 可润湿侧翼

该器件采用至少一种具有可润湿侧翼的封装。请参阅数据表首页上的*特性* 部分，了解哪些封装包含此特性。

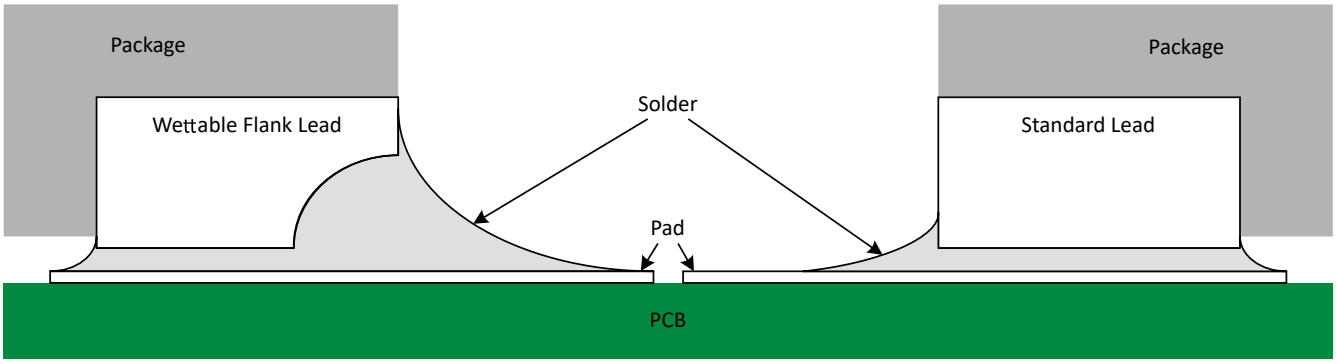


图 8-3. 焊接后具有可润湿侧翼的 QFN 封装和标准 QFN 封装的简化剖面图

可润湿侧翼有助于改善焊接后的侧翼润湿性，从而使 QFN 封装可通过自动光学检测 (AOI) 轻松检测。如图 8-3 所示，可润湿侧翼可做出凹陷或进行阶梯切割，为焊接粘附提供额外的表面积，有助于可靠创建侧面填角。有关更多详细信息，请参阅机械制图。

8.4 器件功能模式

表 8-1 列出了 SN74HCS594-Q1 的功能模式。

表 8-1. 功能表

输入[(1)]					功能
SER	SRCLK	$\overline{\text{SRCLR}}$	RCLK	$\overline{\text{RCLR}}$	
X	X	X	X	L	输出寄存器清零
X	X	L	X	X	内部移位寄存器清零
H/L	↑	H	X	X	SER 数据作为 H/L 加载到第一个移位位中，数据在内部移位寄存器内逐位移位
X	X	H	↑	H	数据从内部移位寄存器传输到输出寄存器
H/L	↑	H	↑	H	当 SRCLK 和 RCLK 同步时，数据从内部移位寄存器传输到输出寄存器，内部移位寄存器的第一位加载 SER 数据 H/L，数据在内部移位寄存器内逐位移位
X	↓、L、H	H	X	X	内部移位寄存器保持先前状态
X	X	H	↓、L、H	H	输出寄存器保持先前状态

(1) H = 高电压电平，L = 低电压电平，X = 不用考虑

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

9 应用和实施

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。

9.1 应用信息

在此应用中，SN74HCS594-Q1 用于控制七段显示器。利用串行输出并组合一些输入信号，这一实现将控制显示器所需的 I/O 引脚数量从 16 个减少到 4 个。与其他 I/O 扩展器不同，SN74HCS594-Q1 不需要使用通信接口来进行控制。它可以通过简单的 GPIO 引脚轻松操作。

对于 SN74HCS594-Q1 器件可以级联的数量并没有实际限制。要添加更多此器件，串行输出将需要连接到以下串行输入，并且需要相应地连接时钟。通过对移位寄存器和输出寄存器进行单独控制，可以显示所需的数字，同时将下一位的数据加载到移位寄存器中。

上电时，移位寄存器和输出寄存器的初始状态是未知的。要提供一个定义的状态，需要同时将两个寄存器清零。为了将移位寄存器和输出寄存器初始化为全零，可以将一个 RC 连接到 $\overline{SRCLR}$ 和 $\overline{RCLR}$ 引脚（如图 9-1 所示）。

9.2 典型应用

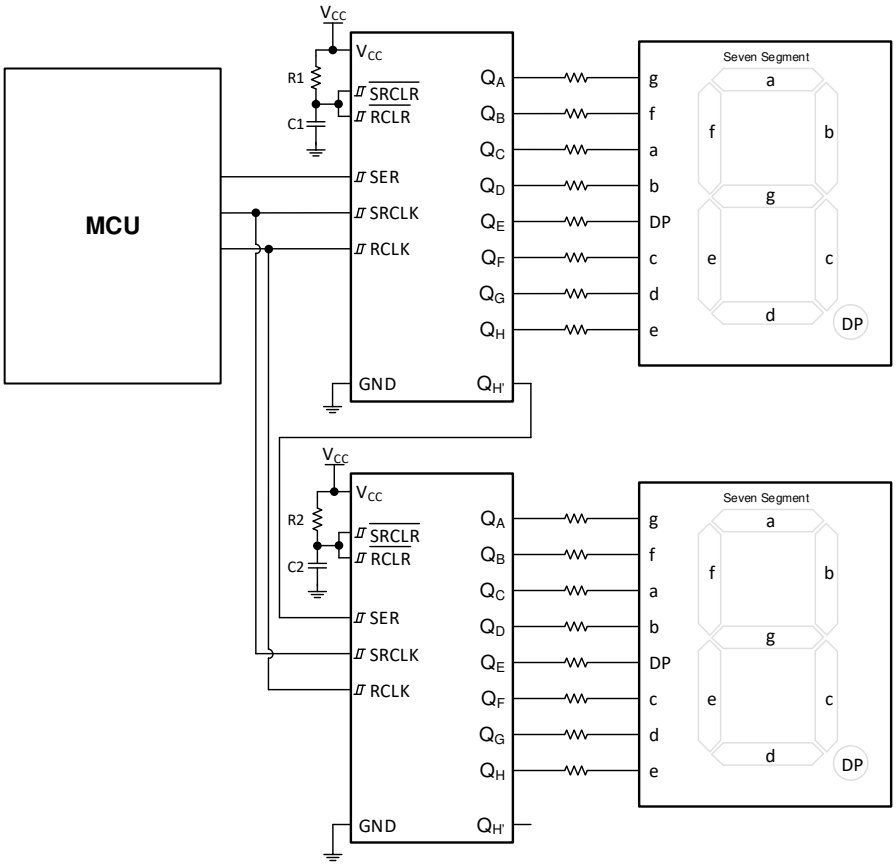


图 9-1. 典型应用框图

9.2.1 设计要求

9.2.1.1 电源注意事项

确保所需电源电压在*建议运行条件*中规定的范围内。电源电压按照*电气特性*部分所述设置器件的电气特性。

正电压电源必须能够提供的电流等于 SN74HCS594-Q1 所有输出端拉出的总电流加上最大静态电源电流 I_{CC}（在*电气特性*中列出）以及开关所需的任何瞬态电流之和。逻辑器件只能拉出与正电源提供的大小相同的电流。确保不要超过*绝对最大额定值*中列出的通过 V_{CC} 的最大总电流。

地必须能够灌入的电流等于 SN74HCS594-Q1 所有输出端灌入的总电流加上最大电源电流 I_{CC}（在*电气特性*中列出）以及开关所需的任何瞬态电流之和。逻辑器件只能灌入其所接的地可灌入的大小相同的电流。确保不要超过*绝对最大额定值*中列出的通过 GND 的最大总电流。

SN74HCS594-Q1 可以驱动总电容小于或等于 50pF 的负载，同时仍满足所有数据表规格。可以施加更大的容性负载；但建议不要超过 50pF。

SN74HCS594-Q1 可以驱动由 $R_L \geqslant V_O/I_O$ 描述的总电阻负载，输出电压和电流在*电气特性*表中用 V_{OH} 和 V_{OL} 定义。在高电平状态下输出时，公式中的输出电压定义为测量的输出电压与 V_{CC} 引脚处的电源电压之间的差值。

总功耗可以使用 *CMOS 功耗与 Cpd 计算*中提供的信息进行计算。

可以使用*标准线性和逻辑 (SLL) 封装和器件的热特性*中提供的信息计算热增量。

> **CAUTION**
> *绝对最大额定值*中列出的最高结温 $T_{J(max)}$ 是防止损坏器件的附加限制。请勿违反*绝对最大额定值*中列出的任何值。提供这些限制是为了防止损坏器件。

9.2.1.2 输入注意事项

输入信号必须超过 $V_{t-(min)}$ 才能被视为逻辑低电平，超过 $V_{t+(max)}$ 才能被视为逻辑高电平。不要超过*绝对最大额定值*中的最大输入电压范围。

未使用的输入必须端接至 V_{CC} 或地。如果输入完全不使用，则可以直接端接未使用的输入，如果有时要使用输入，但并非始终使用，则可以使用上拉或下拉电阻器连接输入。上拉电阻用于默认高电平状态，下拉电阻用于默认低电平状态。控制器的驱动电流、进入 SN74HCS594-Q1 的漏电流（如*电气特性*中所规定）以及所需输入转换率会限制电阻大小。由于这些因素，通常使用 10kΩ 的电阻值。

SN74HCS594-Q1 由于具有施密特触发输入，因而没有输入信号转换速率要求。

具有施密特触发输入的另一个优势是能够抑制噪声。振幅足够大的噪声仍然会导致问题。要了解噪声大到什么程度才是过大，请参考*电气特性*中的 $\Delta V_{T(min)}$。此迟滞值将提供峰峰值限制。

与标准 CMOS 输入不同，施密特触发输入可以保持在任何有效值，而不会导致功耗大幅增加。将输入保持在 V_{CC} 或地以外的值所导致的典型附加电流绘制在*典型特性*中。

有关此器件的输入的附加信息，请参阅*特性描述*部分。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

9.2.1.3 输出注意事项

正电源电压用于产生输出高电平电压。根据*电气特性* 中 V_{OH} 规范的规定，从输出端汲取电流将降低输出电压。接地电压用于产生输出低电平电压。根据*电气特性* 中 V_{OL} 规范的规定，向输出端灌入电流将提高输出电压。

可能处于相反状态的推挽输出始终不应直接连接在一起，即使时间很短也不例外。否则可能会导致电流过大并损坏器件。

同一器件内具有相同输入信号的两个通道可以并联，以获得额外的输出驱动强度。

未使用的输出可以保持悬空状态。不要将输出直接连接到 V_{CC} 或地。

有关此器件的输出的附加信息，请参阅*特性描述* 部分。

9.2.2 详细设计过程

1. 在 V_{CC} 至 GND 之间添加一个去耦电容器。此电容器需要在物理上靠近器件，在电气上靠近 V_{CC} 和 GND 引脚。*布局* 部分中显示了示例布局。
2. 确保输出端的容性负载 ≤ 50pF。这不是硬性限制；但是，根据设计，该限制将优化性能。这可以通过从 SN74HCS594-Q1 向一个或多个接收器件提供适当大小的短布线来实现。
3. 确保输出端的电阻负载大于 $(V_{CC}/I_{O(max)})$ Ω。这可防止超出*绝对最大额定值* 中的最大输出电流。大多数 CMOS 输入具有以 MΩ 为单位的电阻负载；远大于之前计算的最小值。
4. 逻辑门很少关注热问题；然而，可以使用应用报告 *CMOS 功耗与 Cpd 计算* 中提供的步骤计算功耗和热增量。

9.2.3 应用曲线

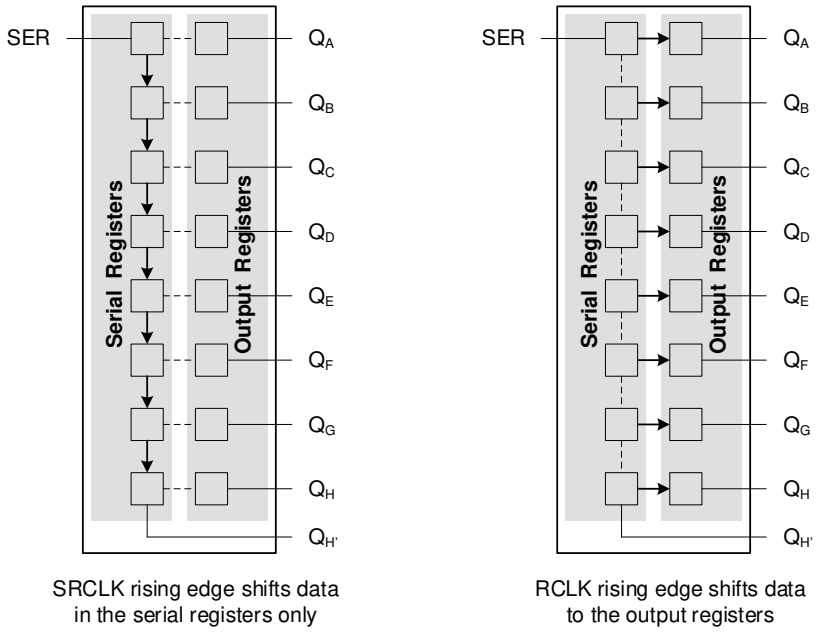


图 9-2. 显示时钟运行的简化功能图

10 电源相关建议

电源可以是*建议运行条件*中最小和最大电源电压额定值之间的任何电压。每个 V_{CC} 端子均应具有一个良好的旁路电容器，以防止功率干扰。建议为该器件使用 0.1 µF 电容。可以并联多个旁路电容器以抑制不同的噪声频率。0.1 µF 和 1 µF 电容器通常并联使用。旁路电容器应安装在尽可能靠近电源端子的位置，以获得更佳效果，如以下布局示例所示。

11 布局

11.1 布局指南

使用多输入和多通道逻辑器件时，输入不得悬空。在许多情况下，未使用数字逻辑器件的功能或部分功能；例如，当仅使用三输入与门的两个输入或仅使用 4 个缓冲门中的 3 个时。此类未使用的输入引脚不得悬空，因为外部连接处的未定义电压会导致未定义的操作状态。数字逻辑器件的所有未使用输入必须连接到由输入电压规范定义的逻辑高电平电压或逻辑低电平电压，以防止其悬空。必须应用于任何特定未使用输入的逻辑电平取决于器件的功能。通常，输入连接到 GND 或 V_{CC}，以对逻辑功能更有意义或更方便者为准。

11.2 布局示例

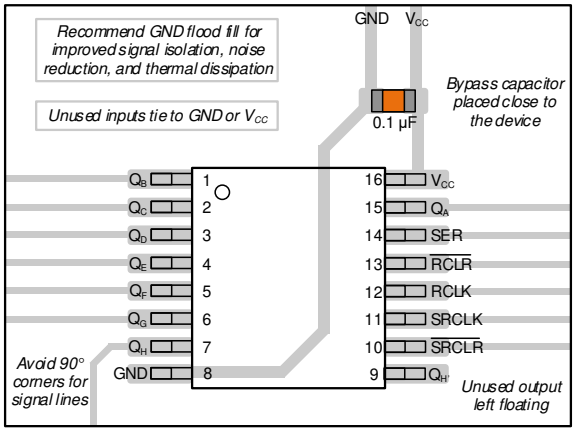


图 11-1. 采用 PW 封装的 SN74HCS594-Q1 的示例布局

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

12 器件和文档支持

TI 提供大量的开发工具。下面列出了用于评估器件性能、生成代码和开发解决方案的工具和软件。

12.1 文档支持

12.1.1 相关文档

请参阅如下相关文档：

- 德州仪器 (TI)，*HCMOS 设计注意事项* 应用报告
- 德州仪器 (TI)，*CMOS 功耗与 C_{pd} 计算* 应用报告
- 德州仪器 (TI)，*使用逻辑器件进行设计* 应用报告

12.2 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*订阅更新* 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。

12.3 支持资源

TI E2E™ 支持论坛是工程师的重要参考资料，可直接从专家获得快速、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可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》。

12.4 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。

12.5 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。

12.6 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。

13 机械、封装和可订购信息

下述页面包含机械、封装和订购信息。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)
SN74HCS594QBQBRQ1	Active	Production	WQFN (BQB) | 16	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	CS594Q
SN74HCS594QBQBRQ1.A	Active	Production	WQFN (BQB) | 16	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	CS594Q
SN74HCS594QDRQ1	Active	Production	SOIC (D) | 16	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	HCS594Q
SN74HCS594QDRQ1.A	Active	Production	SOIC (D) | 16	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	HCS594Q
SN74HCS594QDYYRQ1	Active	Production	SOT-23-THIN (DYY) | 16	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	HCS594Q
SN74HCS594QDYYRQ1.A	Active	Production	SOT-23-THIN (DYY) | 16	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	HCS594Q
SN74HCS594QPWRQ1	Active	Production	TSSOP (PW) | 16	2000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	HCS594Q
SN74HCS594QPWRQ1.A	Active	Production	TSSOP (PW) | 16	2000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	HCS594Q
SN74HCS594QWBQBRQ1	Active	Production	WQFN (BQB) | 16	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	CS594Q
SN74HCS594QWBQBRQ1.A	Active	Production	WQFN (BQB) | 16	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	CS594Q

(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 SN74HCS594-Q1 :

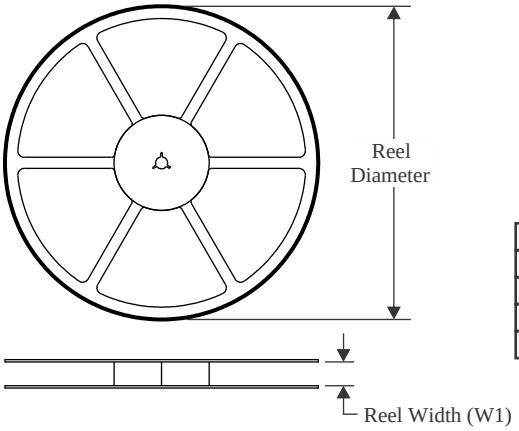
- Catalog : SN74HCS594

NOTE: Qualified Version Definitions:

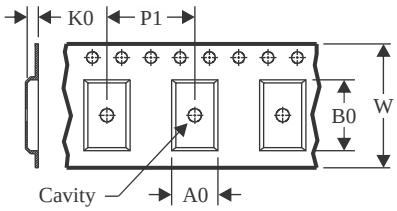
- Catalog - TI's standard catalog product

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

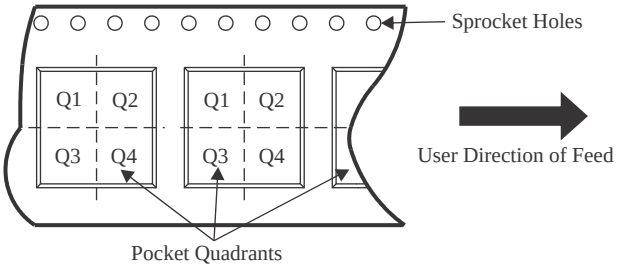


TAPE DIMENSIONS



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

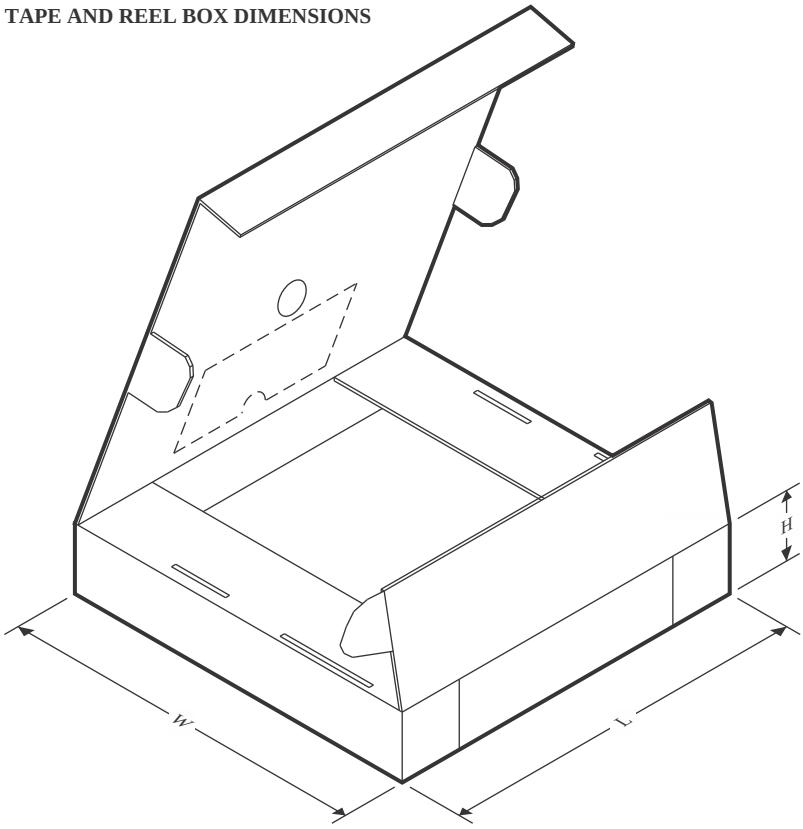
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
SN74HCS594QBQBRQ1	WQFN	BQB	16	3000	180.0	12.4	2.8	3.8	1.2	4.0	12.0	Q1
SN74HCS594QDYYRQ1	SOT-23-THIN	DYY	16	3000	330.0	12.4	4.8	3.6	1.6	8.0	12.0	Q3
SN74HCS594QPWRQ1	TSSOP	PW	16	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
SN74HCS594QPWRQ1	TSSOP	PW	16	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
SN74HCS594QWBQBRQ1	WQFN	BQB	16	3000	180.0	12.4	2.8	3.8	1.2	4.0	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)
SN74HCS594QBQBRQ1	WQFN	BQB	16	3000	210.0	185.0	35.0
SN74HCS594QDYYRQ1	SOT-23-THIN	DYY	16	3000	336.6	336.6	31.8
SN74HCS594QPWRQ1	TSSOP	PW	16	2000	356.0	356.0	35.0
SN74HCS594QPWRQ1	TSSOP	PW	16	2000	353.0	353.0	32.0
SN74HCS594QWBQBRQ1	WQFN	BQB	16	3000	210.0	185.0	35.0

GENERIC PACKAGE VIEW

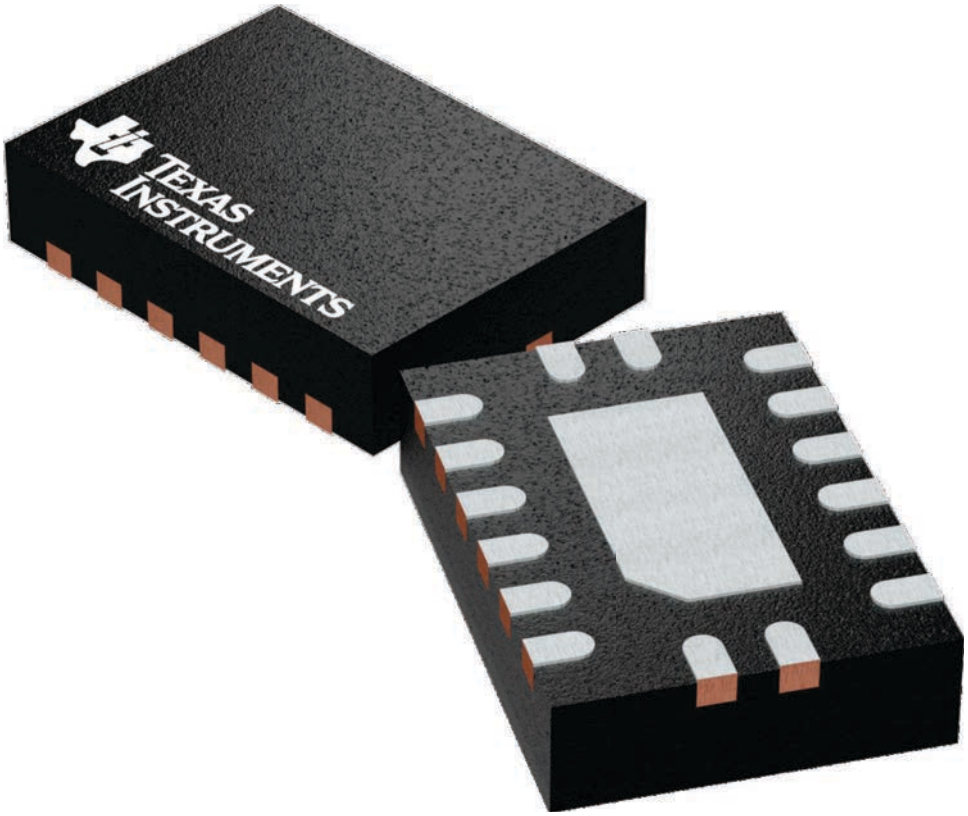
BQB 16

WQFN - 0.8 mm max height

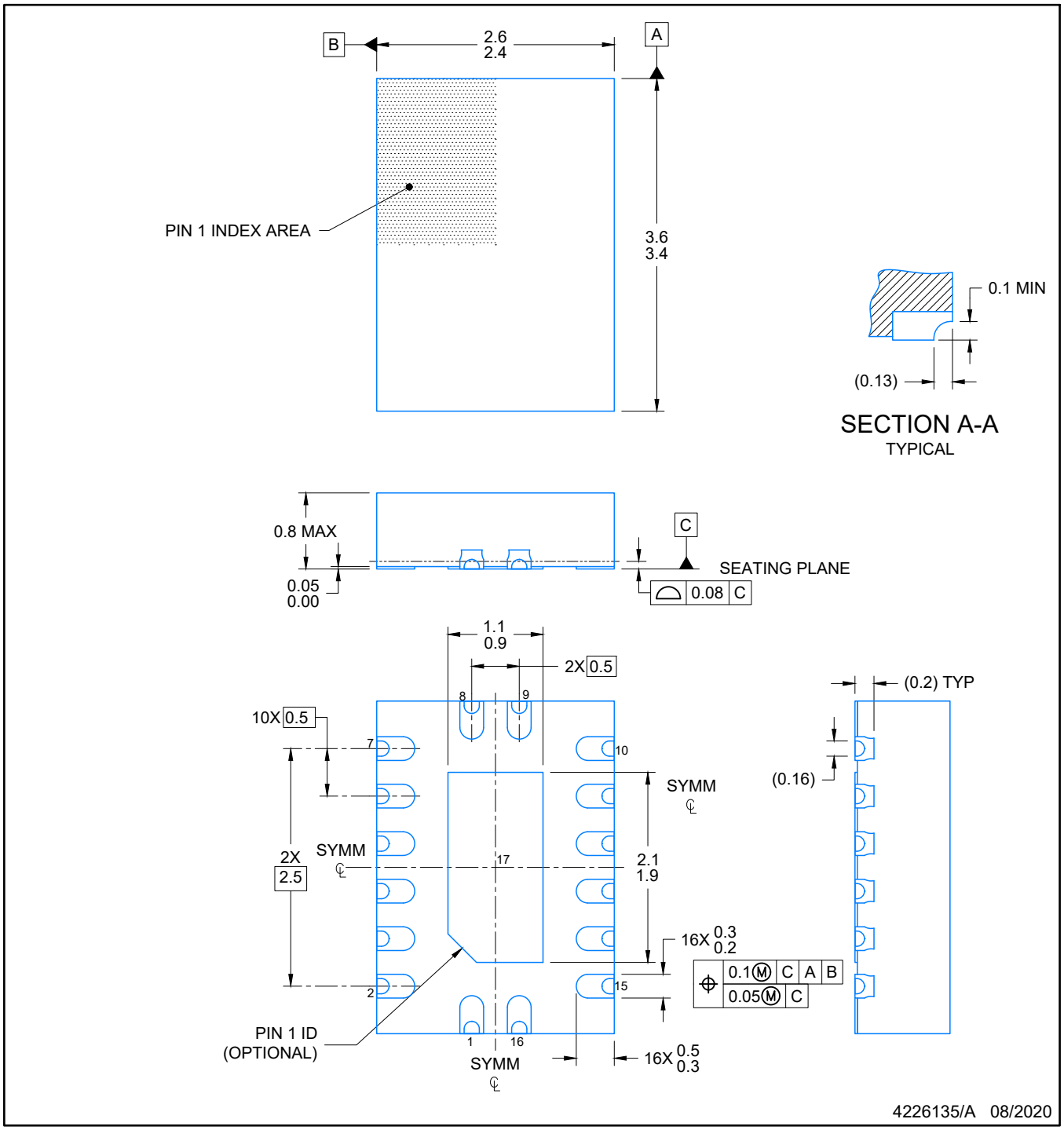
2.5 x 3.5, 0.5 mm pitch

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.

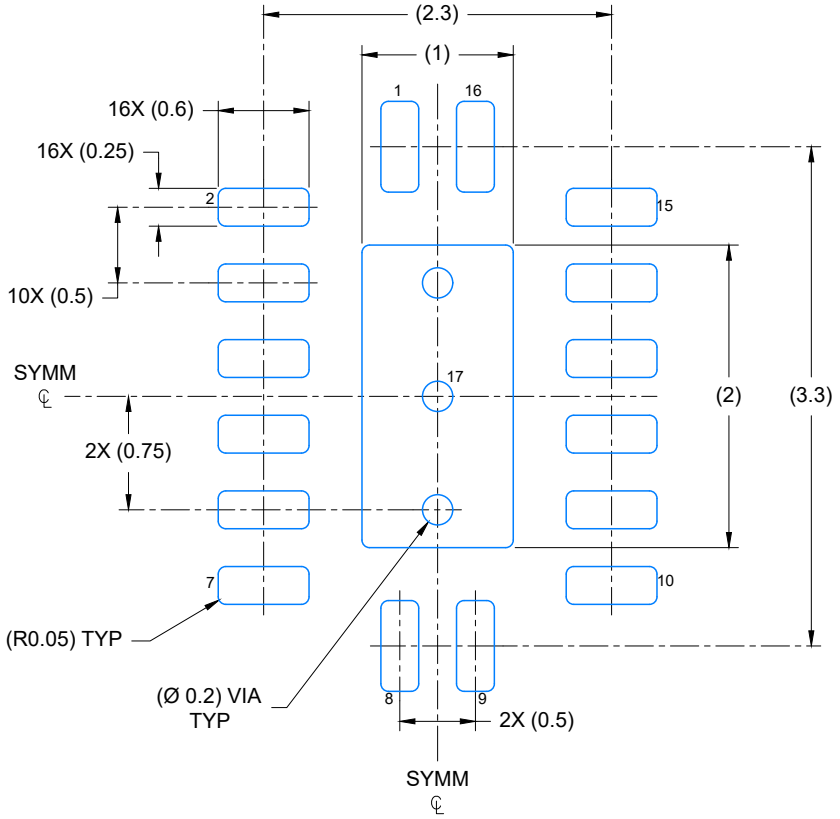


4226161/A



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 optimal thermal and mechanical performance.

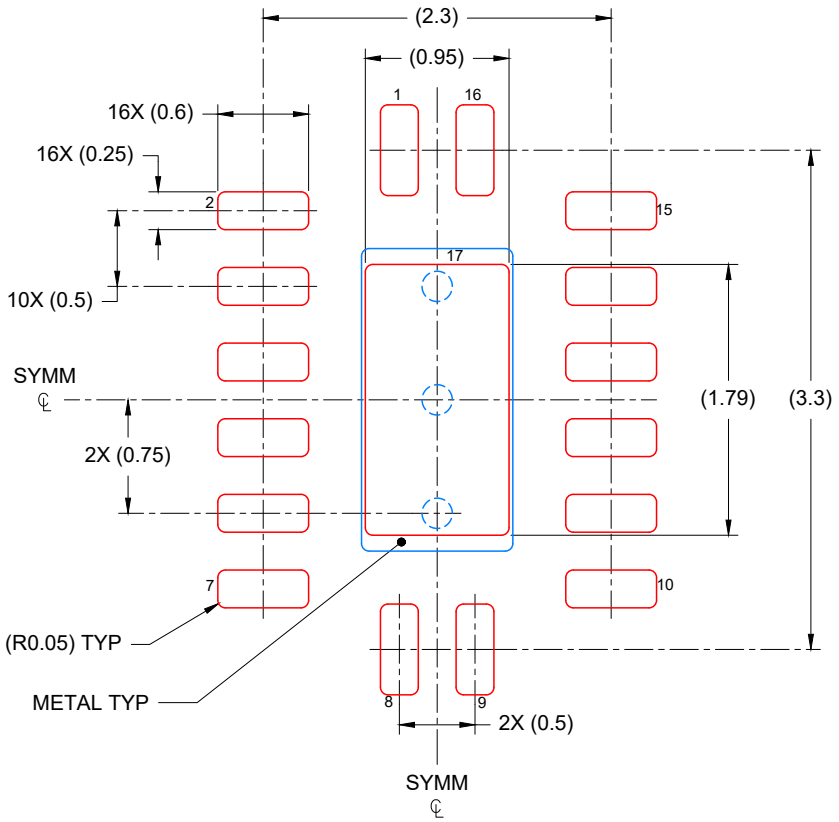


LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 20X

4226135/A 08/2020

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.



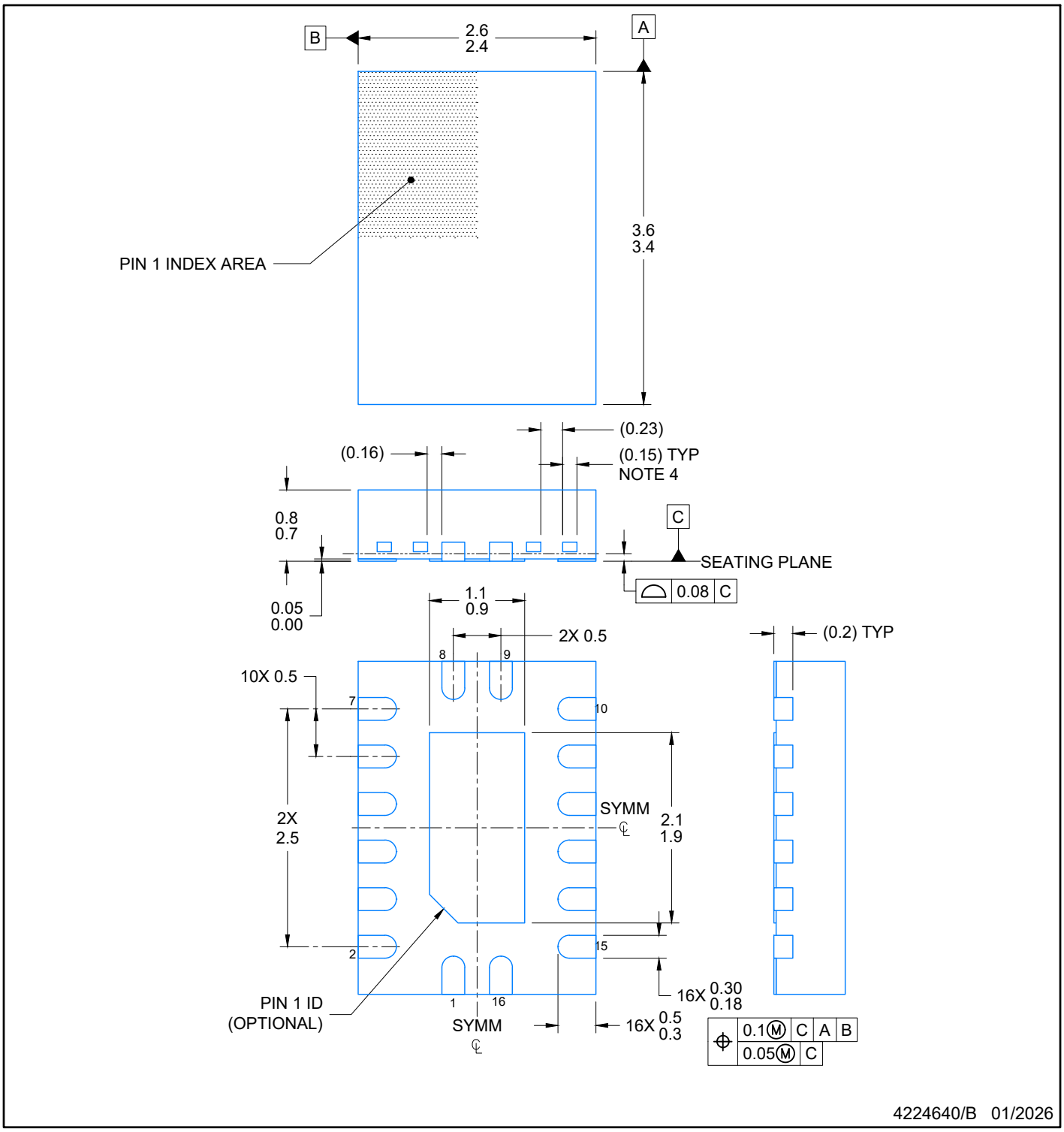
SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD
85% PRINTED COVERAGE BY AREA
SCALE: 20X

4226135/A 08/2020

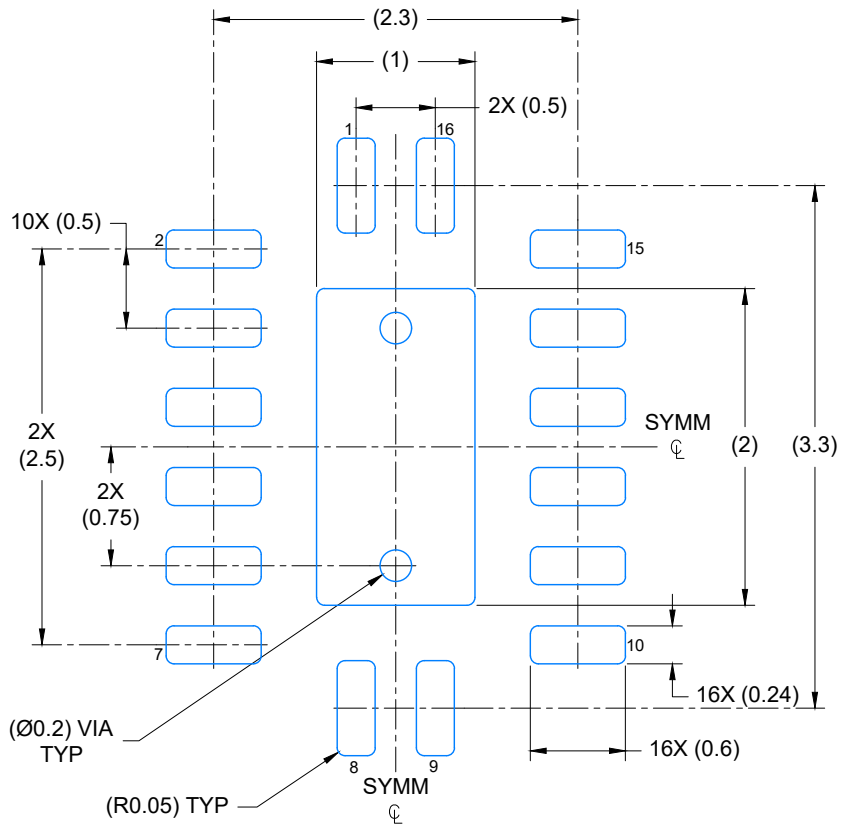
NOTES: (continued)

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

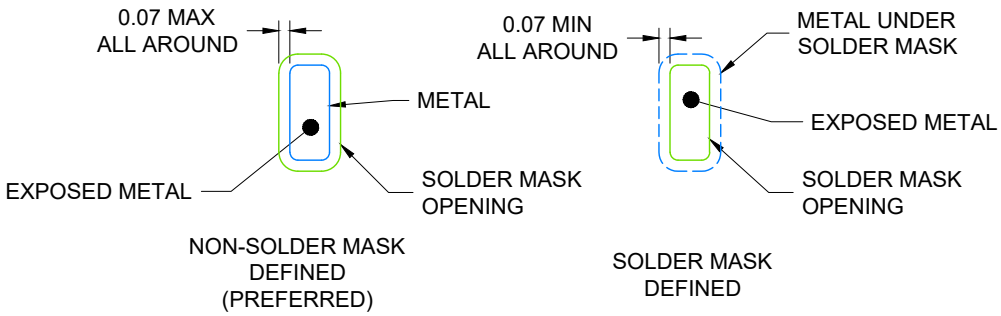


NOTES:

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 optimal thermal and mechanical performance.
4. Features may differ or may not be present



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 20X

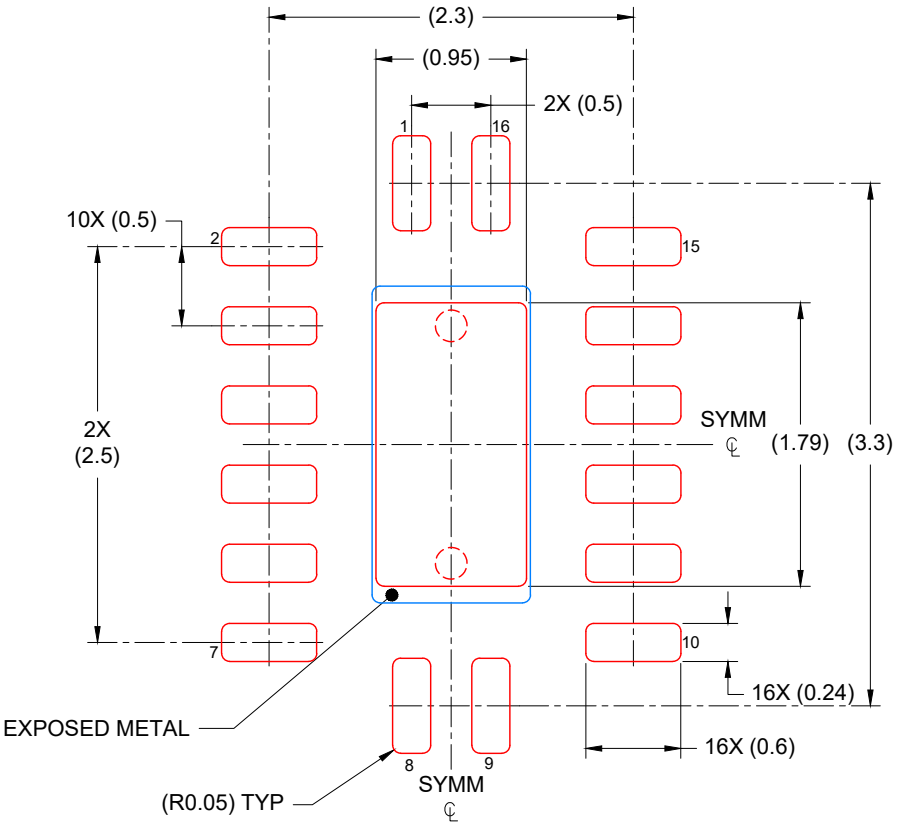


4224640/B 01/2026

1. NOTES: (continued)

   5. 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).

   6. 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.



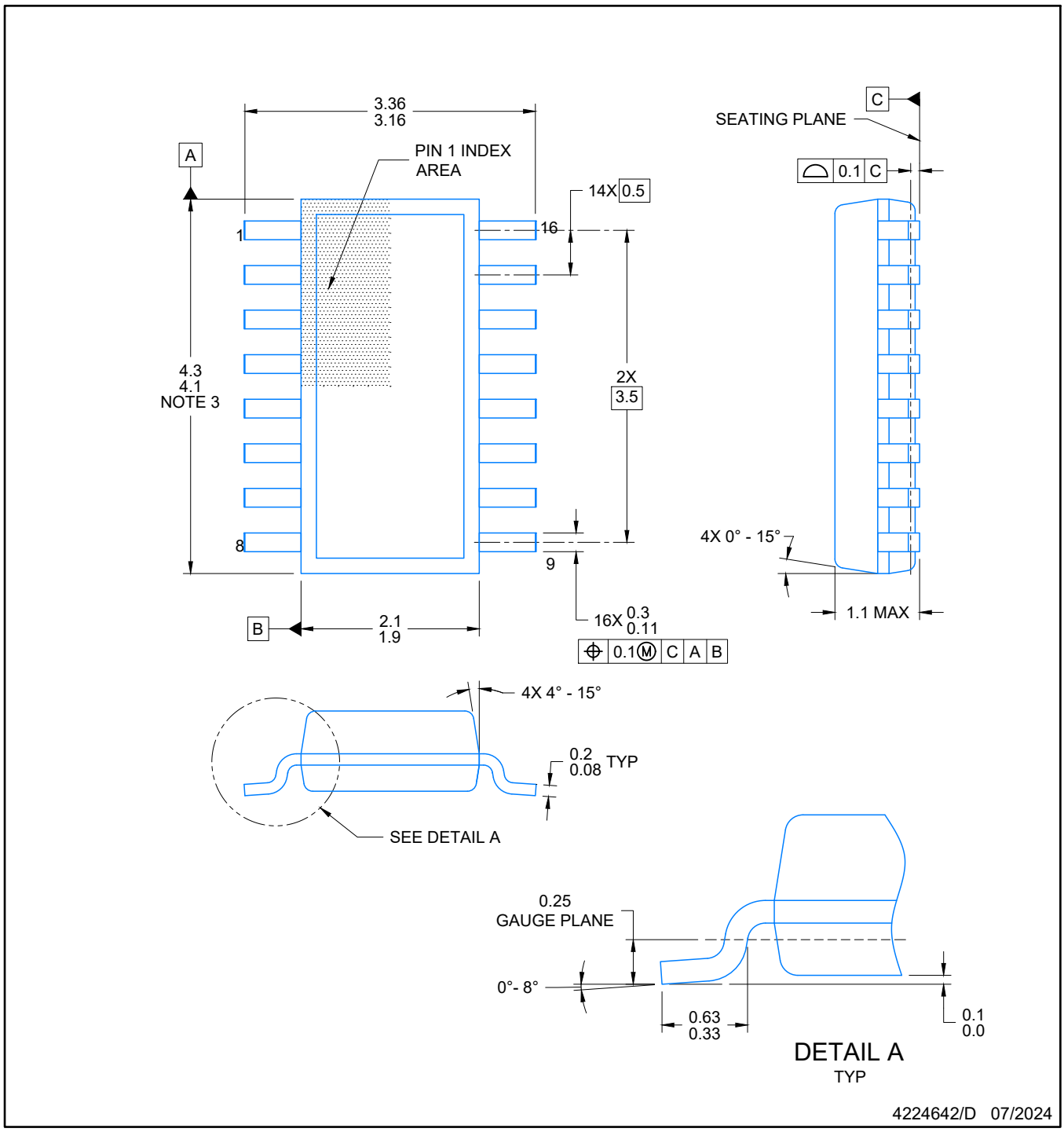
SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD
85% PRINTED COVERAGE BY AREA
SCALE: 20X

4224640/B 01/2026

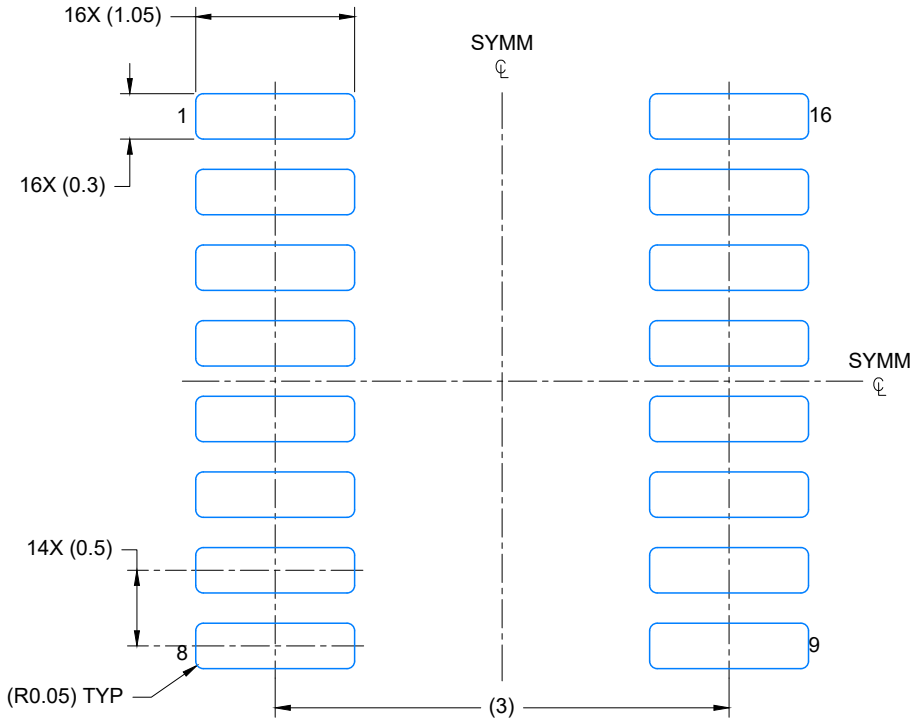
NOTES: (continued)

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

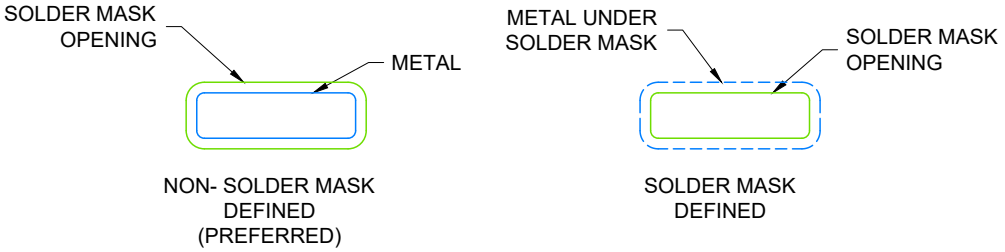


NOTES:

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 per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.50 per side.
5. Reference JEDEC Registration MO-345, Variation AA



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 20X

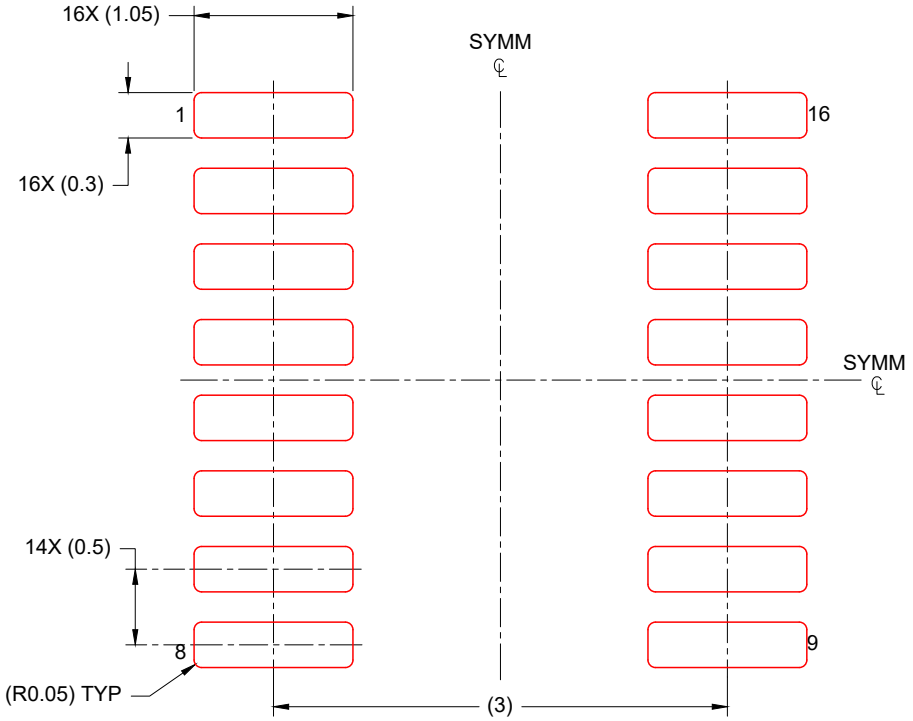


SOLDER MASK DETAILS

4224642/D 07/2024

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.

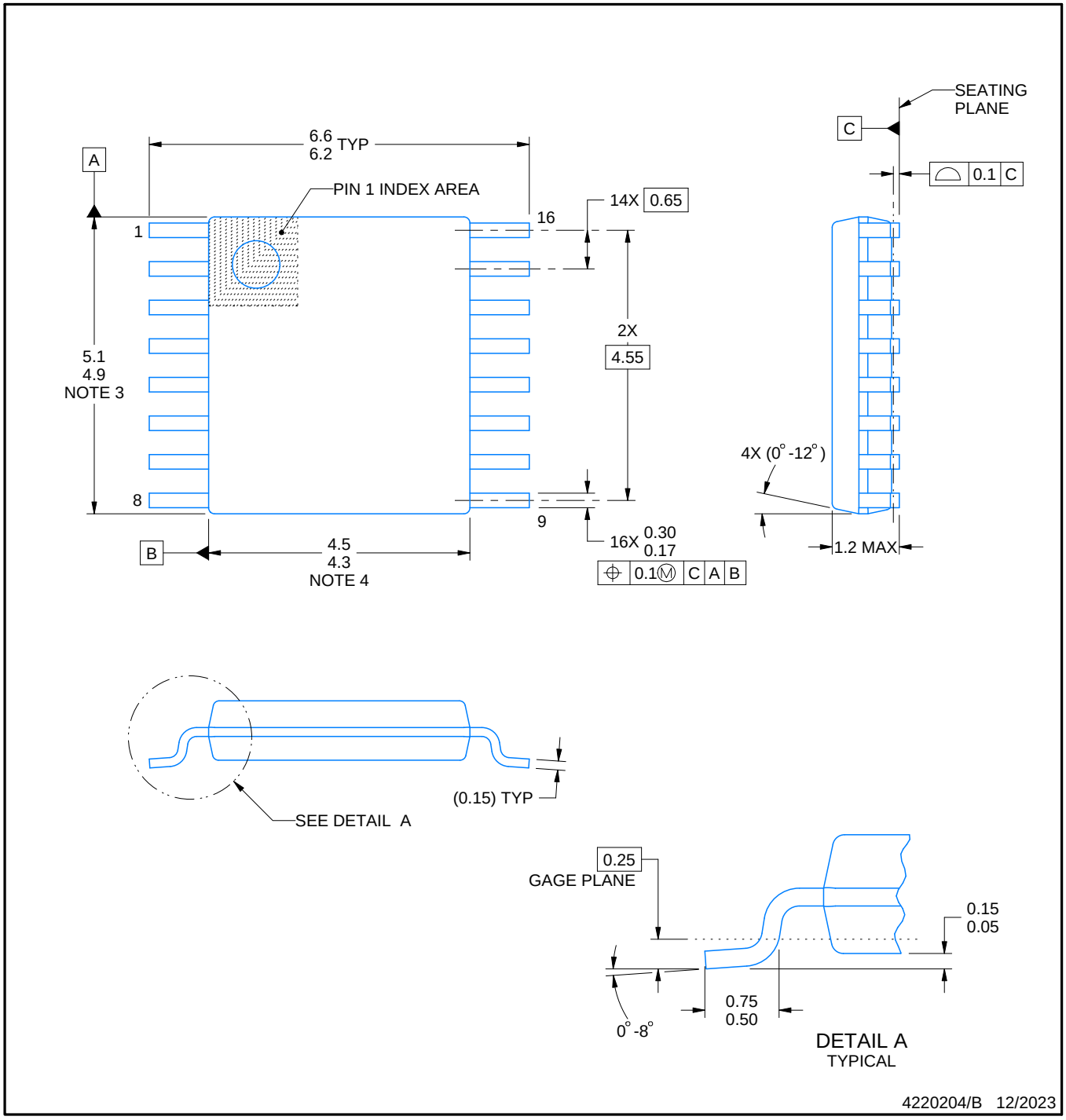


SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE: 20X

4224642/D 07/2024

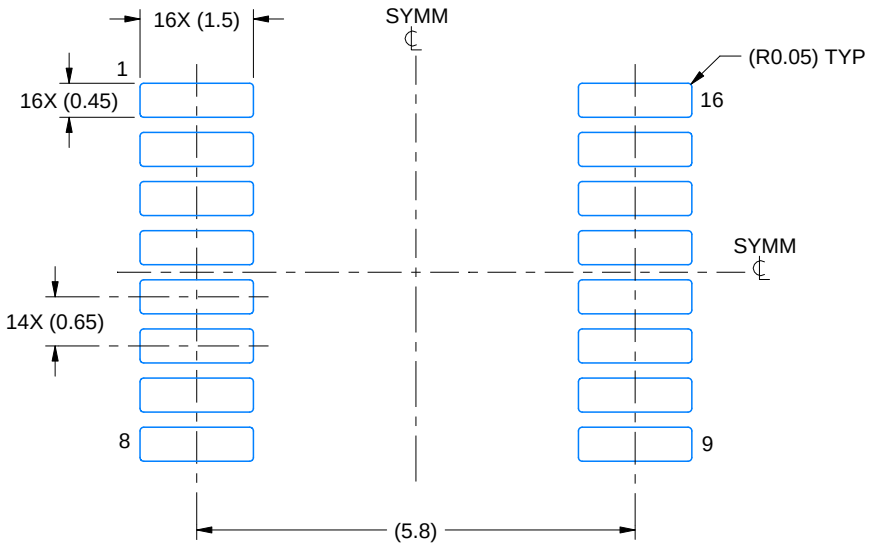
NOTES: (continued)

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.



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

NON-SOLDER MASK DEFINED (PREFERRED)

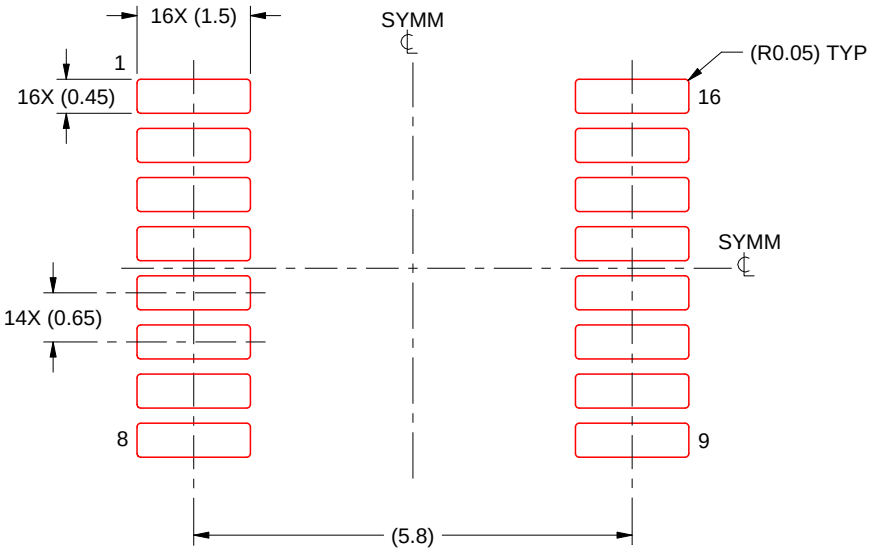
SOLDER MASK DEFINED

SOLDER MASK DETAILS

4220204/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.



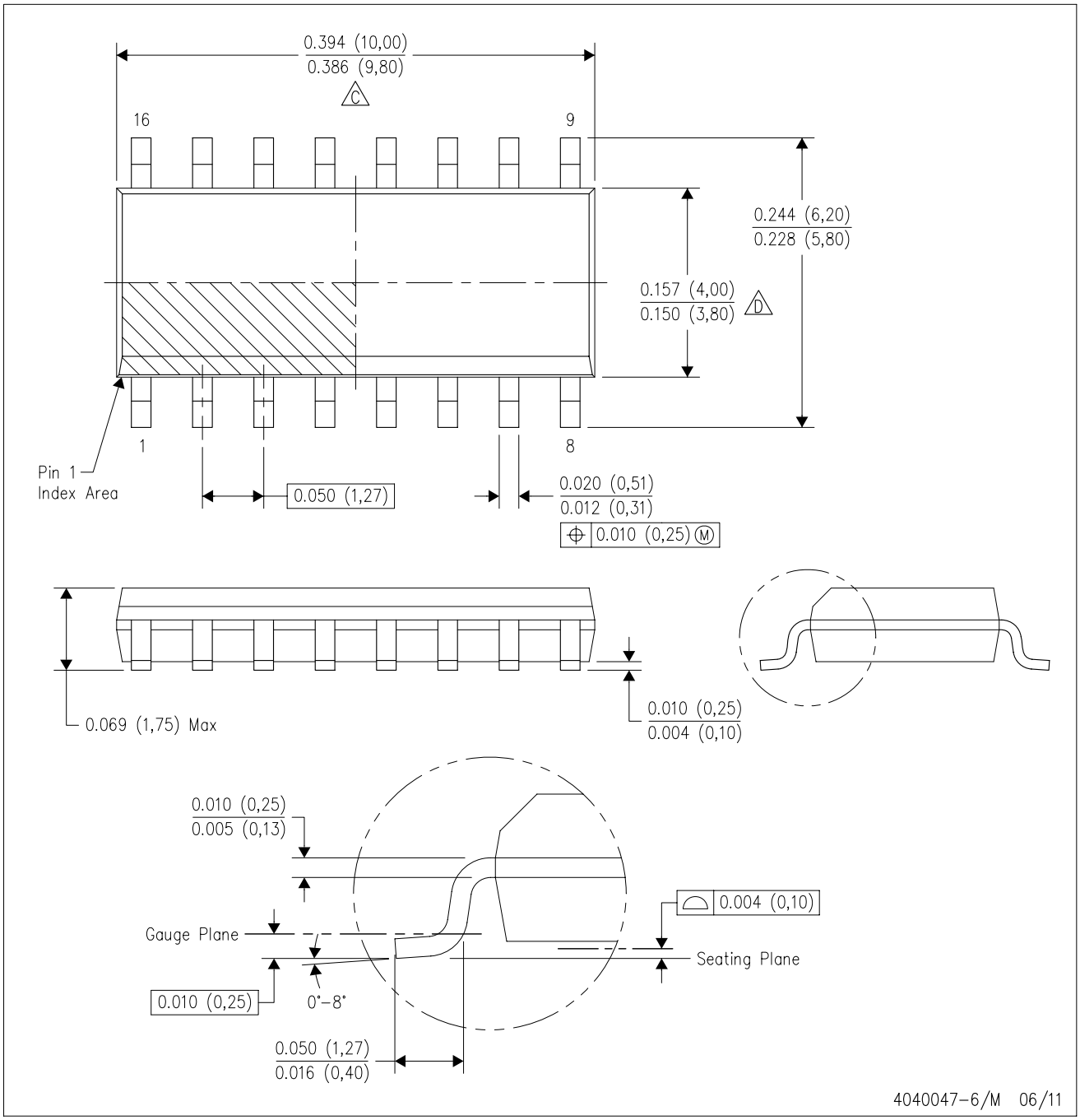
SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE: 10X

4220204/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.

D (R–PDSO–G16) PLASTIC SMALL OUTLINE



NOTES:
A. All linear dimensions are in inches (millimeters).
B. This drawing is subject to change without notice.
C. Body length does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.006 (0,15) each side.
D. Body width does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.017 (0,43) each side.
E. Reference JEDEC MS–012 variation AC.

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