

无锡泰连芯科技有限公司

## **TLX254X 型**

**2.7V~5.5V 供电 电压输出精密 DAC**

**2024 年 06 月**

## 2.7V~5.5V供电，电压输出精密DAC

### 特点

- 18/16/14 位分辨率
- 2.7V 至 5.5V 单电源
- 1  $\mu$ s 稳定时间
- 电源输出:
- TLX2542-18/16/14: 0 V
- TLX2544-18/16/14:  $V_{REF}/2$
- 低毛刺: 1 nV-s
- 低噪声频谱密度: 11 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- 低增益温度漂移: 0.05 ppm/ $^{\circ}\text{C}$
- 低功耗: 120  $\mu$ A 供电电流
- 封装: SOIC-14/TSSOP-16/QFN-16
- 工作温度范围:  $-55^{\circ}\text{C}$  至  $+125^{\circ}\text{C}$

### 应用

- 精密控制设备
- 自动化测试
- 精密仪器
- 医疗器械

### 一般描述

TLX2542/4-18/16/14（以下简称TLX2542/4）是一款单路串行数据输入、电压输出的18/16/14位分辨率高精度数模转换器（DAC）。其供电电压为2.7V至5.5V，输出范围为0V至 $V_{REF}$ ，保证单调性，并可在 $-55^{\circ}\text{C}$ 至 $+125^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内保证DNL/INL精度。

TLX2542/4可与精密放大器配合在双极性模式下工作，以产生 $\pm V_{REF}$ 的输出摆幅。它还包含用于参考电压和模拟地引脚的开尔文检测连接。

TLX2542/4的输出为无缓冲信号，建立时间小于1  $\mu$ s，具有低功耗和低失调误差的特点。其低噪声和低毛刺性能使其适用于各种终端系统。

TLX2542/4采用多功能三线接口，兼容SPI、QSPI、MCU和DSP接口标准。

TLX2542的默认输出电压为0V；而TLX2544的默认输出电压为 $V_{REF}/2$ 。其他功能和性能指标均相同。

质量等级：军温级&N1级

### 典型特征

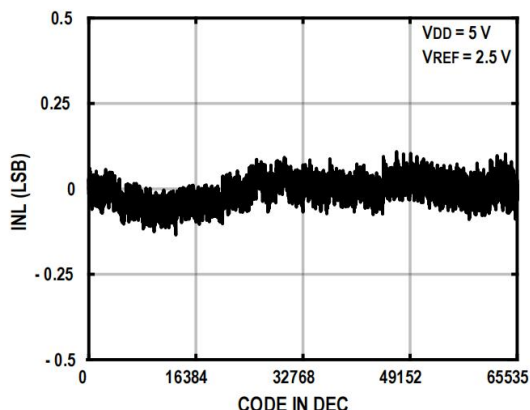


Figure 2. TLX2542/4-16 INL

### 典型应用

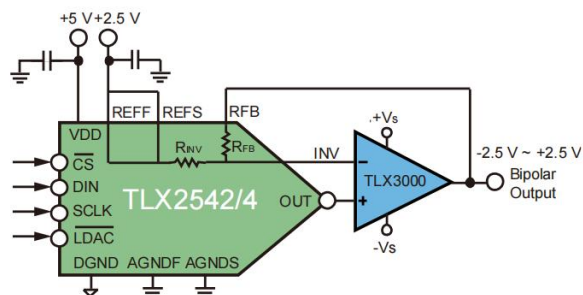


Figure 1. Applications

**18/16/14 位 双极 DAC 系 列型号如下:**

DAC 分辨率(bit)	DAC Model	Power-on Output Voltage	封装
18	TLX2542-18	0	SOIC-14/TSSOP-16/QFN-16
18	TLX2544-18	VREF/2	
16	TLX2542-16	0	
16	TLX2544-16	VREF/2	
14	TLX2542-14	0	
14	TLX2544-14	VREF/2	

目录

特点 ..... 2

应用 ..... 2

一般描述 ..... 2

典型特征 ..... 2

典型应用 ..... 2

引脚配置和功能说明 ..... 5

热阻 ..... 8

规格 ..... 9

时序规范 ..... 12

典型性能特征 ..... 13

操作理论 ..... 17

数模转换 ..... 17

外形尺寸 ..... 23

订购指南 ..... 25

## 引脚配置和功能说明

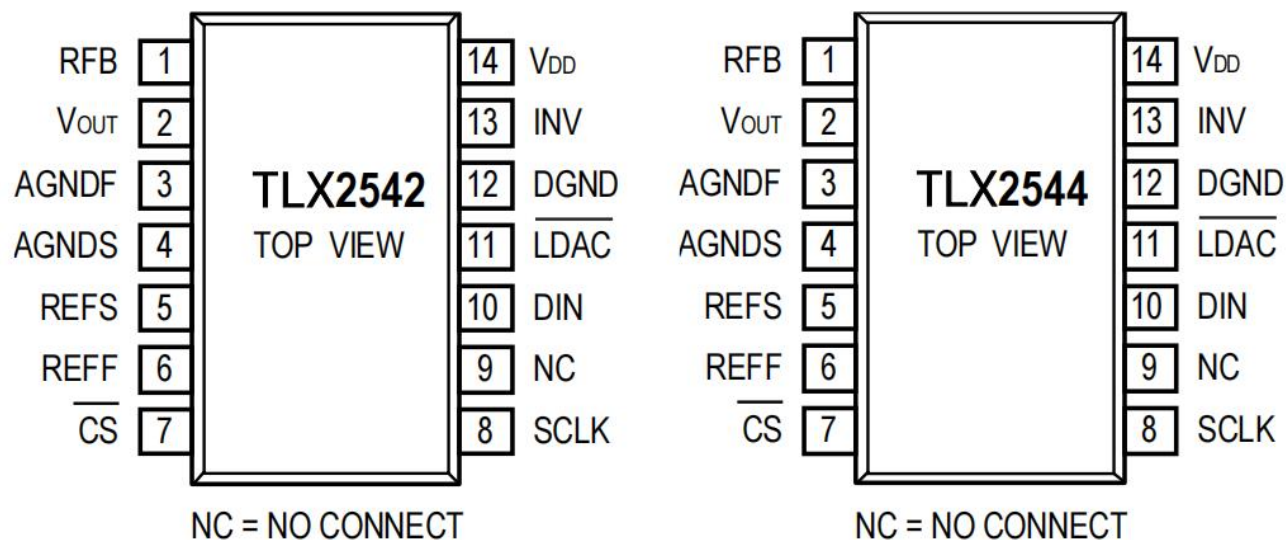


Figure 3. TLX2542 and TLX2544 with the Same 14-Pin SOIC Pinout Diagram

助记符	Pin No.	引脚类型	描述
R <sub>FB</sub>	1	模拟输入	反馈电阻输入引脚。将其连接到外部放大器输出端, 双极模式。
V <sub>OUT</sub>	2	模拟输出	DAC 无缓冲电压输出。输出电阻通常为 6.25k $\Omega$ 。
AGNDF	3	Analog Ground Force	模拟地面力引脚。
AGNDS	4	Analog Ground Sense	模拟接地检测引脚。
REFS	5	模拟输出	电压参考检测输出。
REFF	6	模拟输入	电压参考力输入。
CS	7	数字输入	串行数字片选输入, 低电平有效。
SCLK	8	数字输入	串行数据时钟输入。
NC	9	NC 引脚	连接失败。
DIN	10	数字输入	串行数字信号输入。
LDAC	11	数字输入	LDAC 输入, 当此输入为低电平时, DAC 寄存器会同时更新为输入寄存器的内容。
DGND	12	数字地面	数字地面。
INV	13	模拟输出	连接至内部缩放电阻的中点。将 INV 引脚连接至外部运算放大器的反相输入端 (双极型)。
V <sub>DD</sub>	14	电源	输入供电电压。

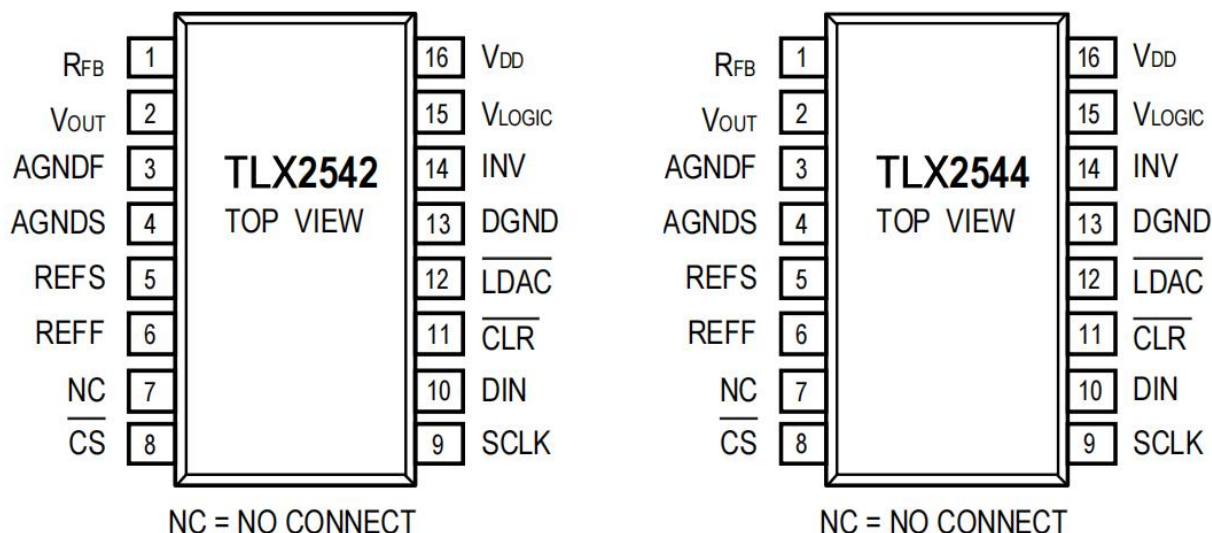


Figure 4. TLX2542 and TLX2544 with the Same 16-Pin TSSOP Pinout diagram

助记符	Pin No.	引脚类型	描述
R <sub>FB</sub>	1	模拟输入	反馈电阻输入引脚。将其连接到外部放大器输出端，即可实现双极性模式。
V <sub>OUT</sub>	2	模拟输出	DAC 无缓冲电压输出。输出电阻通常为 6.25k Ω。
AGNDF	3	Analog Ground Force	模拟地面力引脚。
AGNDS	4	Analog Ground Sense	模拟接地检测引脚。
REFS	5	模拟输出	电压参考检测输出。
REFF	6	模拟输入	电压参考力输入。
NC	7	数字输入	连接失败。
CS	8		串行数字片选输入，低电平有效。
SCLK	9	数字输入	串行数据时钟输入。
DIN	10		串行数字信号输入。
CLR	11	NC 引脚	CLR 输入为下降沿敏感。当 CLR 为低电平时，所有 LDAC 脉冲均被忽略。当 CLR 激活时，DAC 寄存器被清除至模型可选的中值。
LDAC	12	数字输入	数字输入。将数据锁存寄存器代码值加载到输出电压。
DGND	13	数字地面	数字地面。
INV	14	模拟输出	连接至内部缩放电阻的中点。将 INVI 引脚连接至外部运算放大器的反相输入端（双极型）。
V <sub>LOGIC</sub>	15	数字电源	采用数字接口，输入电压为工作电压。。
V <sub>DD</sub>	16	电源	输入供电电压。

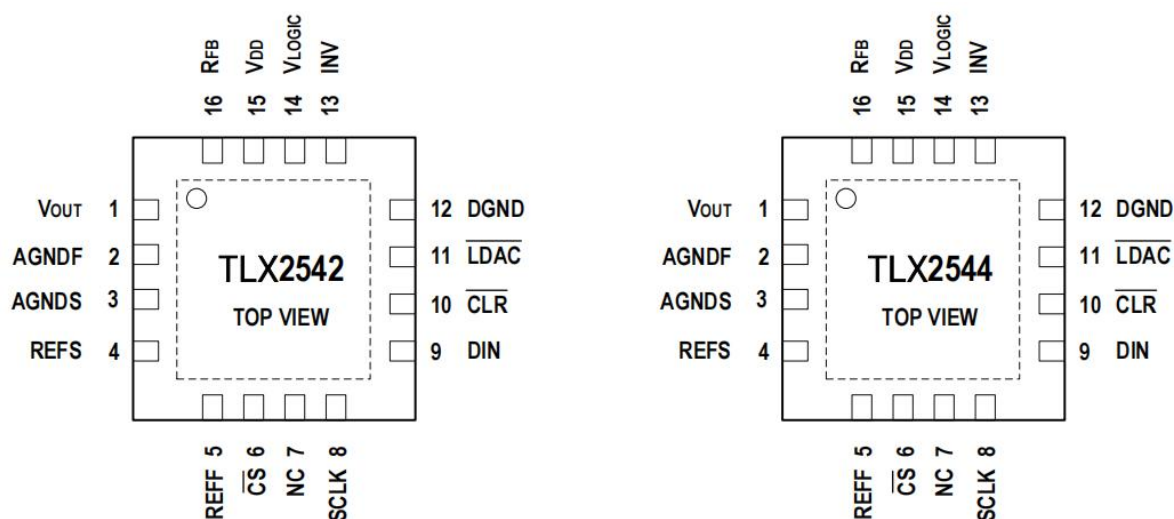


Figure 5. TLX2542 and TLX2544 with the same 16-Pin QFN Pinout Diagram

助记符	Pin No.	引脚类型	描述
V <sub>OUT</sub>	1	模拟输出	DAC 无缓冲电压输出。输出电阻通常为 6.25k $\Omega$ 。
AGNDF	2	Analog Ground Force	模拟地面力引脚。
AGNDS	3	Analog Ground Sense	模拟接地检测引脚。
REFS	4	模拟输出	电压参考检测输出。
REFF	5	模拟输入	电压参考力输入。
CS	6	数字输入	串行数字片选输入，低电平有效。
NC	7	NC 引脚	连接失败。
SCLK	8	数字输入	串行数据时钟输入。
DIN	9	数字输入	串行数字信号输入。
CLR	10	数字输入	CLR 输入为下降沿敏感。当 CLR 为低电平时，所有 LDAC 脉冲均被忽略。当 CLR 激活时，DAC 寄存器被清除至模型可选的中值。
LDAC	11	数字输入	数字输入。将数据锁存寄存器代码值加载到输出电压。
DGND	12	数字地面	数字地面。
INV	13	模拟输出	连接至内部缩放电阻的中点。将 INV 引脚连接至外部运算放大器的反相输入端（双极型）。
V <sub>LOGIC</sub>	14	数字电源	采用数字接口，输入电压为工作电压。
V <sub>DD</sub>	15	电源	输入供电电压。
R <sub>FB</sub>	16	模拟输入	反馈电阻输入引脚。将其连接到外部放大器输出端，即可实现双极性模式。
EP	EP	Exposed PAD	裸露的焊盘应接地。

绝对最大额定值<sup>1</sup>

范围	等级
V <sub>DD</sub> to AGND	-0.3 V~+6 V
REF to AGND	-0.3 V~V <sub>DD</sub> +0.3 V
数字输入至 DGND	-0.3 V~V <sub>DD</sub> +0.3 V
除 VDD 外其他引脚的输入电流	±10 mA
存储温度范围	-65°C~+150°C
结温范围	150°C
铅温度 (Soldering, 10 seconds)	300°C
最高回流温度 <sup>2</sup>	260°C
静电放电 (ESD) <sup>3</sup>	
人体模型 (HBM) <sup>4</sup>	3.5 kV
带电装置模型 (CDM) <sup>5</sup>	2 kV

## 热阻

封装类型	$\theta_{JA}$	$\theta_{JC}$	Unit
SOIC-14	106.7	54.2	°C/W
TSSOP-16	104	29	°C/W
DFN-16	51	27	°C/W

1. 除非另有说明，否则这些额定值适用于 **25°C**。超过这些额定值的应力可能会造成永久性损坏。长时间暴露在绝对最大应力条件下可能会降低设备的可靠性。这些仅为应力额定值，并不意味着设备在这些或任何其他超出规定条件的情况下都能正常工作。
2. 符合 **IPC/JEDECJ-STD-020** 标准。
3. 已充电的设备和电路板可能会在未被察觉的情况下放电。尽管本产品采用了专利或专有的保护电路，但器件在高能静电放电(ESD)作用下仍可能损坏。因此，应采取适当的静电放电防护措施，以避免性能下降或功能丧失。
4. 符合 **ANSI/ESDA/JEDEC JS-001** 标准。
5. 符合 **ANSI/ESDA/JEDEC JS-002** 标准。
6.  $\theta_{JA}$  探讨了将器件焊接在电路板上以实现表面贴装封装的条件。



## 规格

●表示指定性能的完整温度范围。除非另有说明。**VDD=2.7V~5.5V**，**VREF=2.5V~VDD**，**AGND=DGND=0V**，**TA=25 °C**。

范围	代码	条件		最小 <sup>(2)</sup>	典型 <sup>(3)</sup>	最大 <sup>(2)</sup>	单位	
解决								
TLX2542/4-18		18-bits				18	bits	
TLX2542/4-16		16-bits				16		
TLX2542/4-14		14-bits				14		
准确性								
积分非线性误差	INL	18 bits	-40°C≤T <sub>A</sub> ≤+85°C		-2.5	±1	+2.5	LSB
			-55°C≤T <sub>A</sub> ≤+125°C	●	-4	±1	+4	
		16 bits		●	-1	±0.5	+1	
		14 bits		●	-0.5	±0.2	+0.5	
微分非线性误差	DNL	18 bits	-40°C≤T <sub>A</sub> ≤+85°C		-0.85	±0.5	+0.85	LSB
			-55°C≤T <sub>A</sub> ≤+125°C	●	-1	±0.5	+1	
		16 bits		●	-0.75	±0.25	+0.75	
		14 bits		●	-0.25	±0.1	+0.25	
增益误差	通用电气	18 bits	T <sub>A</sub> =25°C		-1.5	±0.5	+1.5	LSB
			-40°C≤T <sub>A</sub> ≤+85°C		-2.5	±0.5	+2.5	
			-55°C≤T <sub>A</sub> ≤+125°C	●	-4	±0.5	+4	
		16 bits	T <sub>A</sub> =25°C		-0.75	±0.3	+0.75	
			-40°C≤T <sub>A</sub> ≤+85°C		-1	±0.5	+1	
			-55°C≤T <sub>A</sub> ≤+125°C	●	-1.5	±0.5	+1.5	
		14 bits	T <sub>A</sub> =25°C		-0.3	±0.1	+0.3	
			-40°C≤T <sub>A</sub> ≤+85°C		-0.5	±0.15	+0.5	
			-55°C≤T <sub>A</sub> ≤+125°C	●	-0.75	±0.25	+0.75	
增益误差 温度漂移						±0.05	ppm/°C	
零代码错误	ZCE	18 bits		●	-2	±0.5	+2	LSB
		16 bits		●	-1	±0.25	+1	
		14 bits		●	-0.5	±0.15	+0.5	

零代码错误温度系数					$\pm 0.1$		ppm/°C
双极电阻匹配		RFB/RINV, 通常 RFB=RINV=28k $\Omega$			$\pm 20$	$\pm 80$	ppm
双极零码错误		18 bits	●	-16	$\pm 4$	+16	LSB
		16 bits	●	-4	$\pm 1$	+4	
		14 bits	●	-1	$\pm 0.25$	+1	
双极零码误差漂移					$\pm 0.1$		ppm/°C
<b>输出特性</b>							
输出电压范围		单级	●	0		$V_{REF}-1 \text{ LSB}$	V
		双极	●	$-V_{REF}$		$V_{REF}-1 \text{ LSB}$	V
输出电压稳定时间		至满量程的 1/2 LSB, $C_L=10 \text{ pF}$				+0.85	$\mu \text{ s}$
		18 bits			1	+1	
		16 bits			1	+0.75	
		14 bits			1	+0.25	
转换速率		$C_L=10 \text{ pF}$ , measured from 0% to 63%			16		V/ $\mu \text{ s}$
数字到模拟转换故障	Glitch	Major carry changes 1 LSB (16-bit resolution)			1		nV-s
数字馈通		All 1s sent to DAC, $V_{REF}=2.5 \text{ V}$			0.2		nV-s
DAC 输出阻抗		General tolerance 20%			6.25		k $\Omega$
输出噪声密度		Frequency=1kHz			11		
输出噪声		0.1Hz to 10Hz			0.18		$\mu \text{ VP-P}$
虚假免费动态范围	SFDR	$f_{IN}=1 \text{ kHz}$ , $V_{REF}=5 \text{ V}$			87		dB
总谐波失真	THD	DAC code=0xFFFF, Frequency=10kHz, $V_{REF}=2.5 \text{ V} \pm 1V_{P-P}$			-87		dB
电源抑制比		$\Delta V_{DD} \pm 10\%$			$\pm 0.5$		LSB
<b>DAC 参考输入</b>							
电压范围			●	2		$V_{DD}$	V
输入电阻		单极	●	8			k $\Omega$
		双极	●	6			k $\Omega$
参考- 3dB 带宽		All 1 code			2		MHz
参考馈通		All 0 codes, $V_{REF}=1 \text{ VP-P}$ , 100 kHz			1.5		mV <sub>P-P</sub>
SINAD					92		dB
参考输入电容		DAC code=0x0000			130		pF
		DAC code=0xFFFF			190		pF
数字输入							

输入高电压	V <sub>IH</sub>		●	2.4/0.9*V <sub>LOGIC</sub>			V
输入低电压	V <sub>IL</sub>		●			0.8/0.1*V <sub>LOGIC</sub>	V
输入电流			●	-1		+1	μA
输入电容滞						10	pF
后电压					0.15		V
电源							
电源	V <sub>DD</sub>		●	2.7		5.5	V
电流	I <sub>VDD</sub>	V <sub>DD</sub> =5V			120		μA
数字接口电源	V <sub>LOGIC</sub>			1.8		5.5	V
温度范围							
数字接口电源		T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>		-55		+125	°C

## 时序规范

表示额定性能的全温度范围。除非另有说明， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{DD}=2.7\text{ V to }5.5\text{ V}$ ， $V_{REF}=2.5\text{ V}$ ， $V_{LOGIC}=1.8\text{ V to }V_{DD}$ ， $V_{INH}=3\text{ V and }90\% \text{ of }V_{DD}$ ， $V_{INL}=0\text{ V and }10\% \text{ of }V_{DD}$ ， $AGND=DGND=0\text{V}$ 。

范围	代码		Limit $1.8\text{ V} \leq V_{LOGIC} < 2.7\text{ V}$	Limit $1.8\text{ V} \leq V_{LOGIC} \leq 5.5\text{ V}$	单位
SCLK 频率	$f_{SCLK}$	●	14	50	MHz max
SCLK 周期	$t_1$	●	70	20	ns min
SCLK 高电平时间	$t_2$	●	35	9	ns min
SCLK 低电平时间	$t_3$	●	35	9	ns min
CS 低到 SCLK 高建立时间	$t_4$	●	5	5	ns min
CS 高到 SCLK 高建立时间	$t_5$	●	50	50	ns min
SCLK 高电平到 CS 低电平保持时间	$t_6$	●	5	5	ns min
SCLK 高到 CS 高保持时间	$t_7$	●	10	5	ns min
数据创建时间	$t_8$	●	35	10	ns min
数据保持时间 ( $V_{INH}=90\% \text{ of } V_{DD}$ , $V_{INL}=10\% \text{ of } V_{DD}$ )	$t_9$	●	5	5	ns min
CS 高低水平之间的时间间隔	$t_{10}$	●	15	15	ns min
LDAC 低脉冲宽度	$t_{11}$	●	20	20	ns min
CS 高到 LDAC 低稳定时间	$t_{12}$	●	10	10	ns min
LDAC 低电平到 SCLK 高电平建立时间	$t_{13}$	●	60	60	ns min

**DB17** 用于 **18 位 DAC** 代码值，**DB15** 用于 **16 位 DAC** 代码值，**DB13** 用于 **14 位 DAC** 代码值。

对于 **SPI** 数据操作帧，如果片选低电平期间的 **SCLK** 周期数大于位数，则对于数模转换器(DAC)，低 **18/16/14** 位数据有效，冗余的高位被忽略。

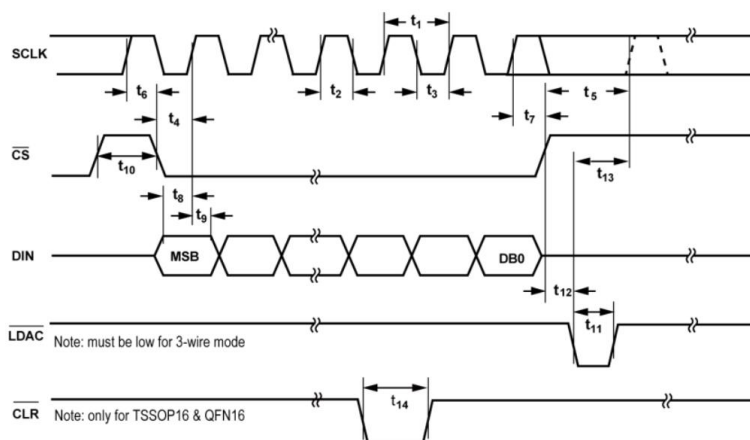


Figure 6. Digital Interface Timing

## 典型性能特征

除非另有说明,  $V_{DD}=5.0V$ ,  $V_{REF}=2.5V$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ 。

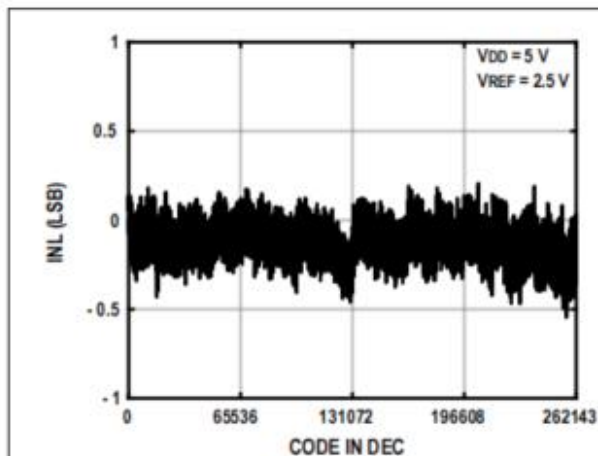


Figure 7. Integral Nonlinearity vs. Code-18 bits

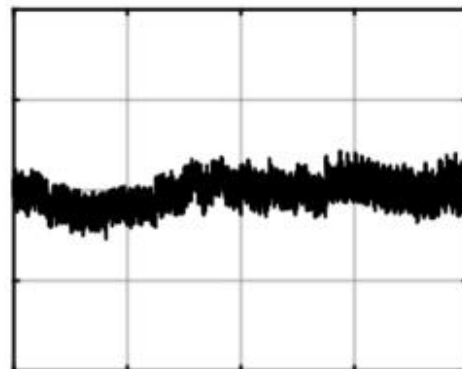


Figure 8. Integral Nonlinearity vs Code-16 bit

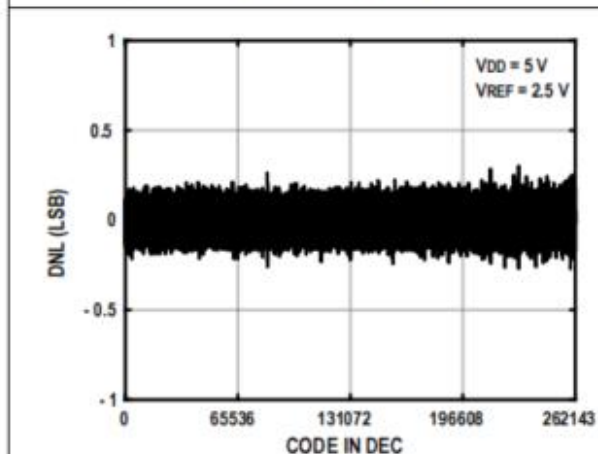


Figure 9. Differential Nonlinearity vs. Code-18 Bits

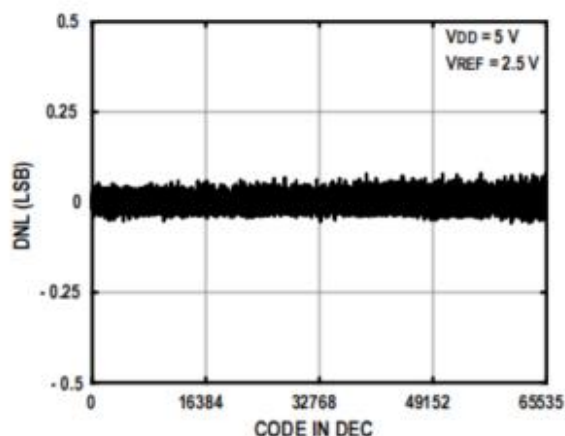


Figure 10. Differential Nonlinearity vs. Code-16 bits

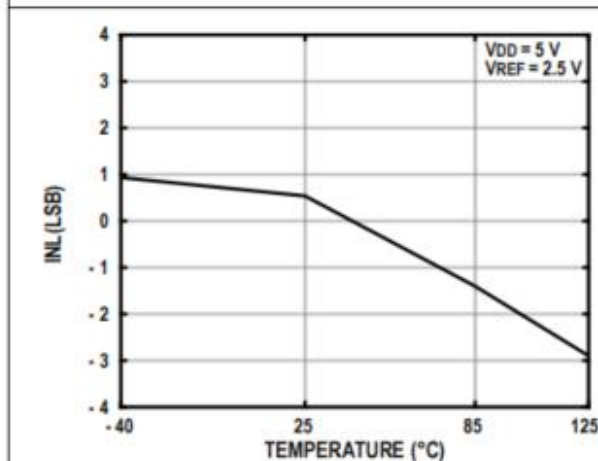


Figure 11. Integral Nonlinearity vs. Temperature-18 bits

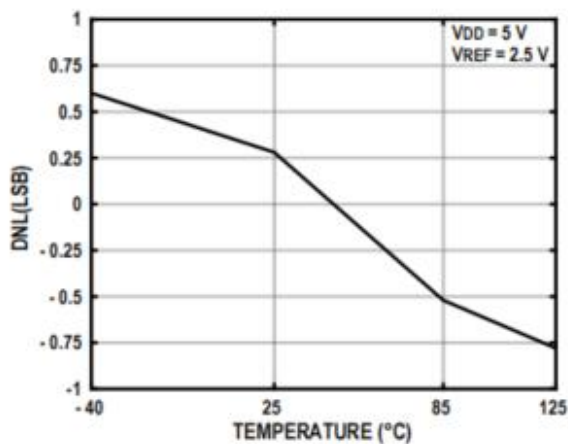


Figure 12. Differential Nonlinearity vs. Temperature-18 Bits

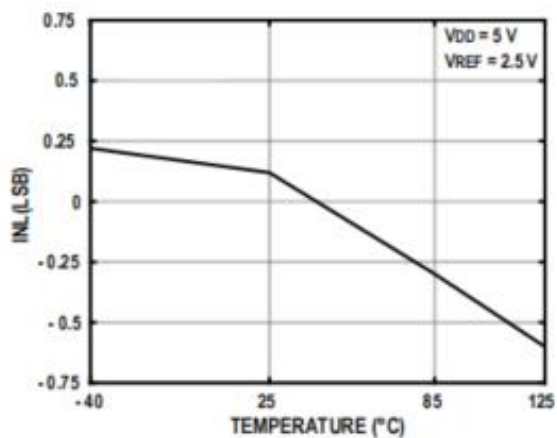


Figure 13. Integral Nonlinearity vs. Temperature-16 bits

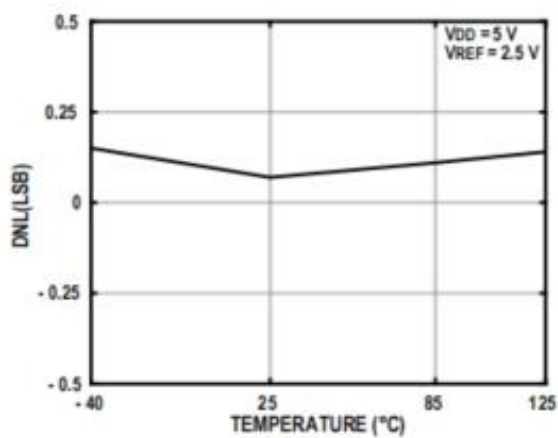


Figure 14. Differential Nonlinearity vs. Temperature-16 bits

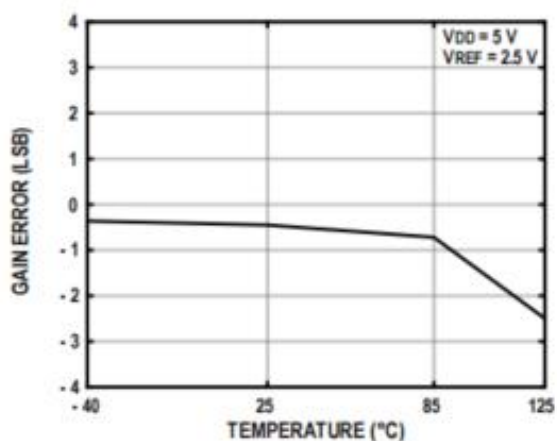


Figure 15. Gain Error vs Temperature-18 Bit

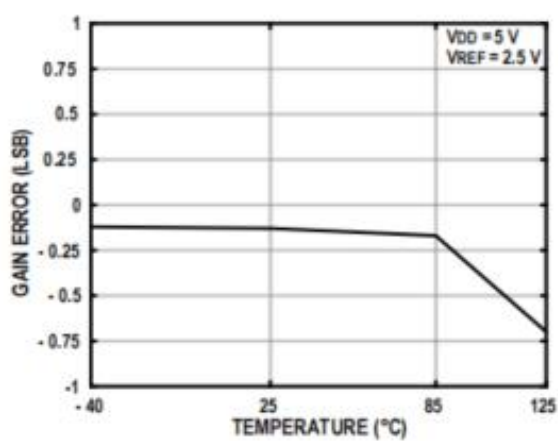


Figure 16. Gain Error vs Temperature-16 Bit

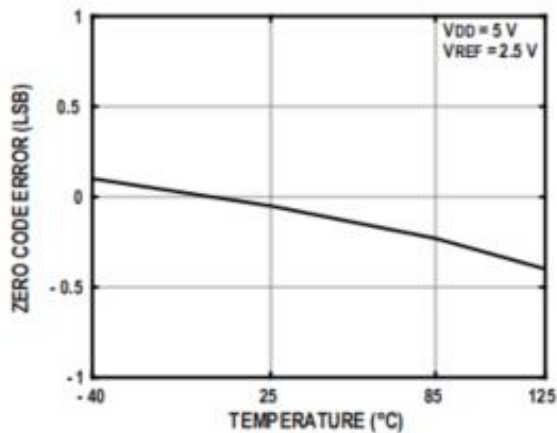


Figure 17. Zero Code Error vs Temperature-18 Bit

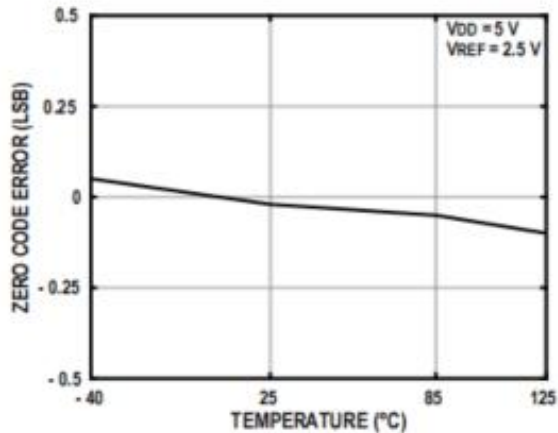


Figure 18. Zero Code Error vs Temperature-16 Bit

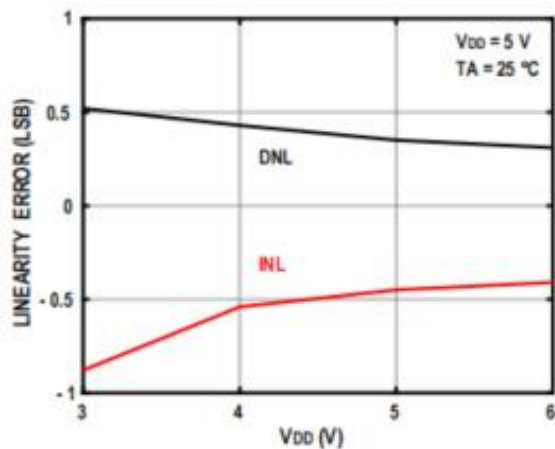


Figure 19. Linearity Error vs Supply Voltage-18 Bit

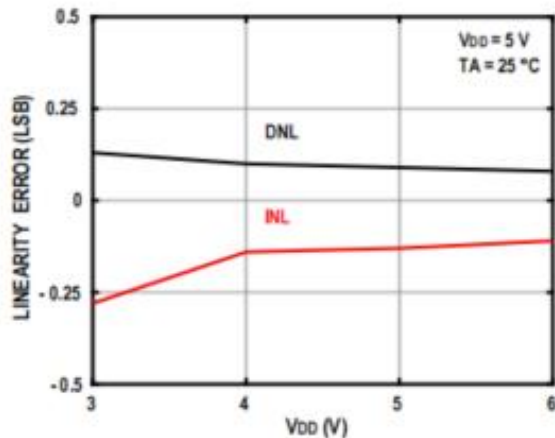


Figure 20. Linearity Error vs Supply Voltage-16 Bit

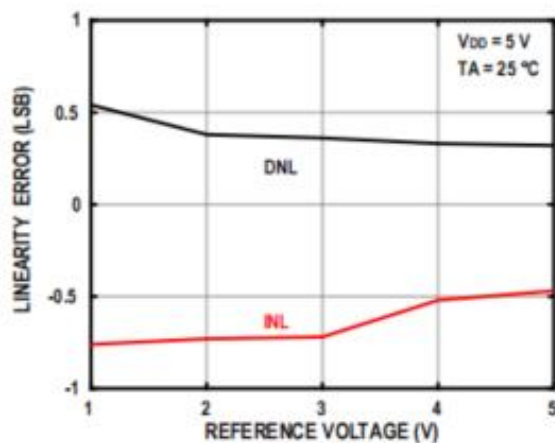


Figure 21. Linearity Error vs. Reference Voltage-18 Bit

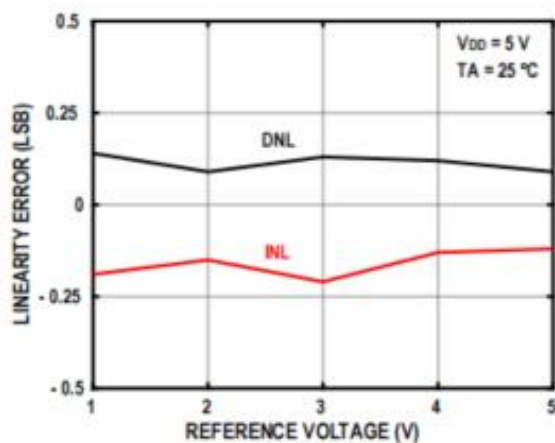


Figure 22. Linearity Error vs. Reference Voltage-16 Bit

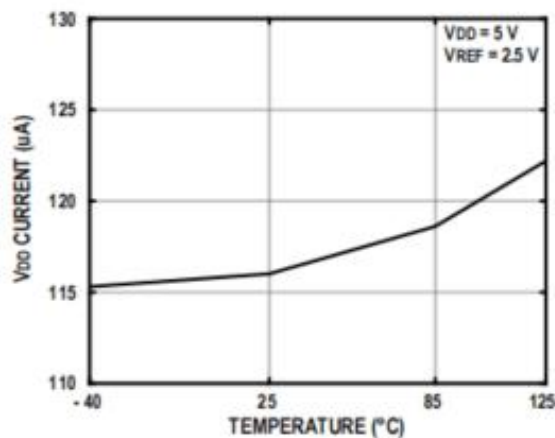


Figure 23. Supply Current vs. Temperature

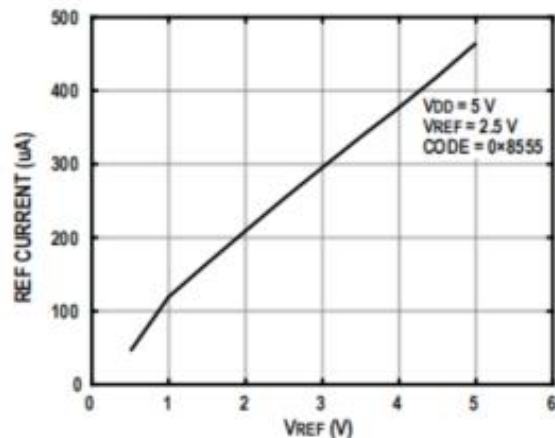


Figure 24. 16-bit DAC Reference Current vs. Voltage

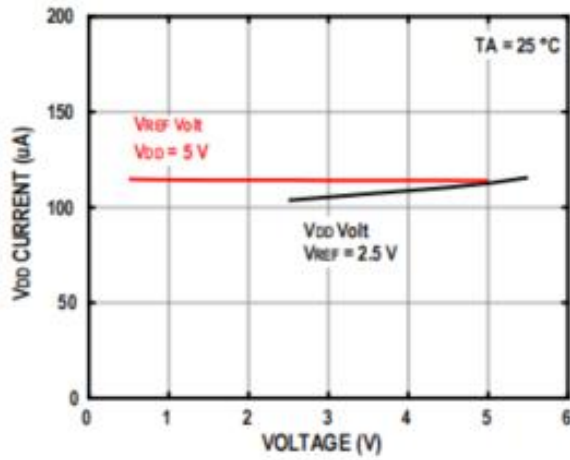


Figure 25. Current vs. Supply Voltage

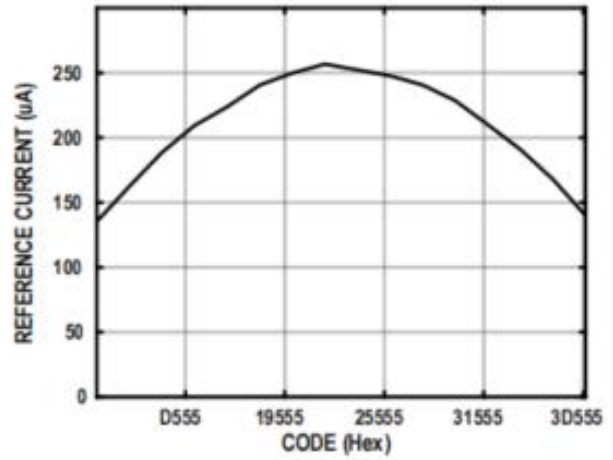


Figure 26. Reference Current vs. Code-18-bit

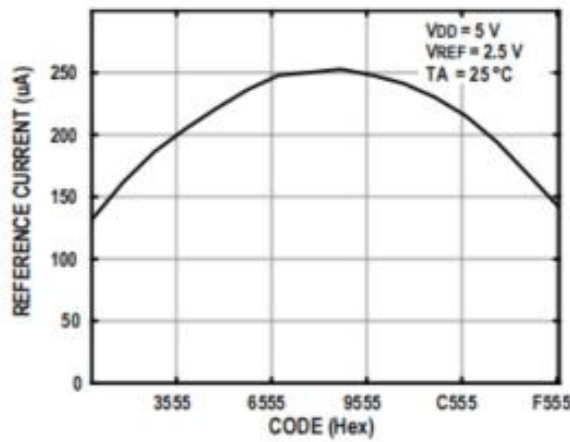


Figure 27. Reference Current vs. Code-16 bits

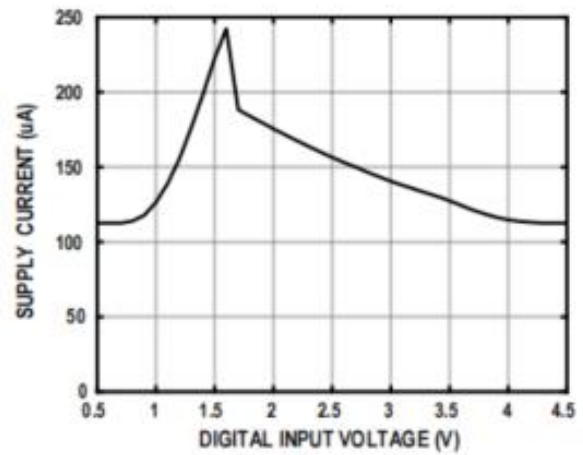


Figure 28. Supply Current vs. Digital Input Voltage

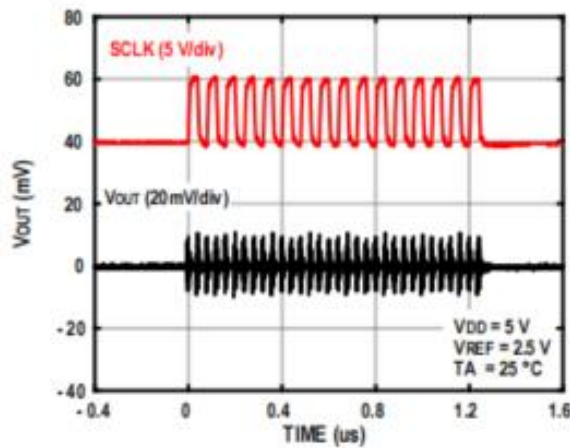


Figure 29. Digital Feedthrough

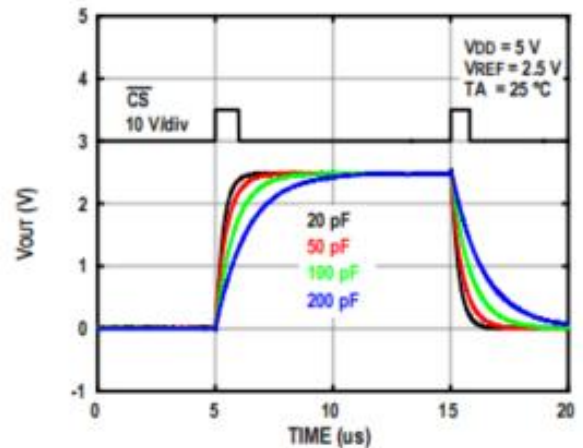
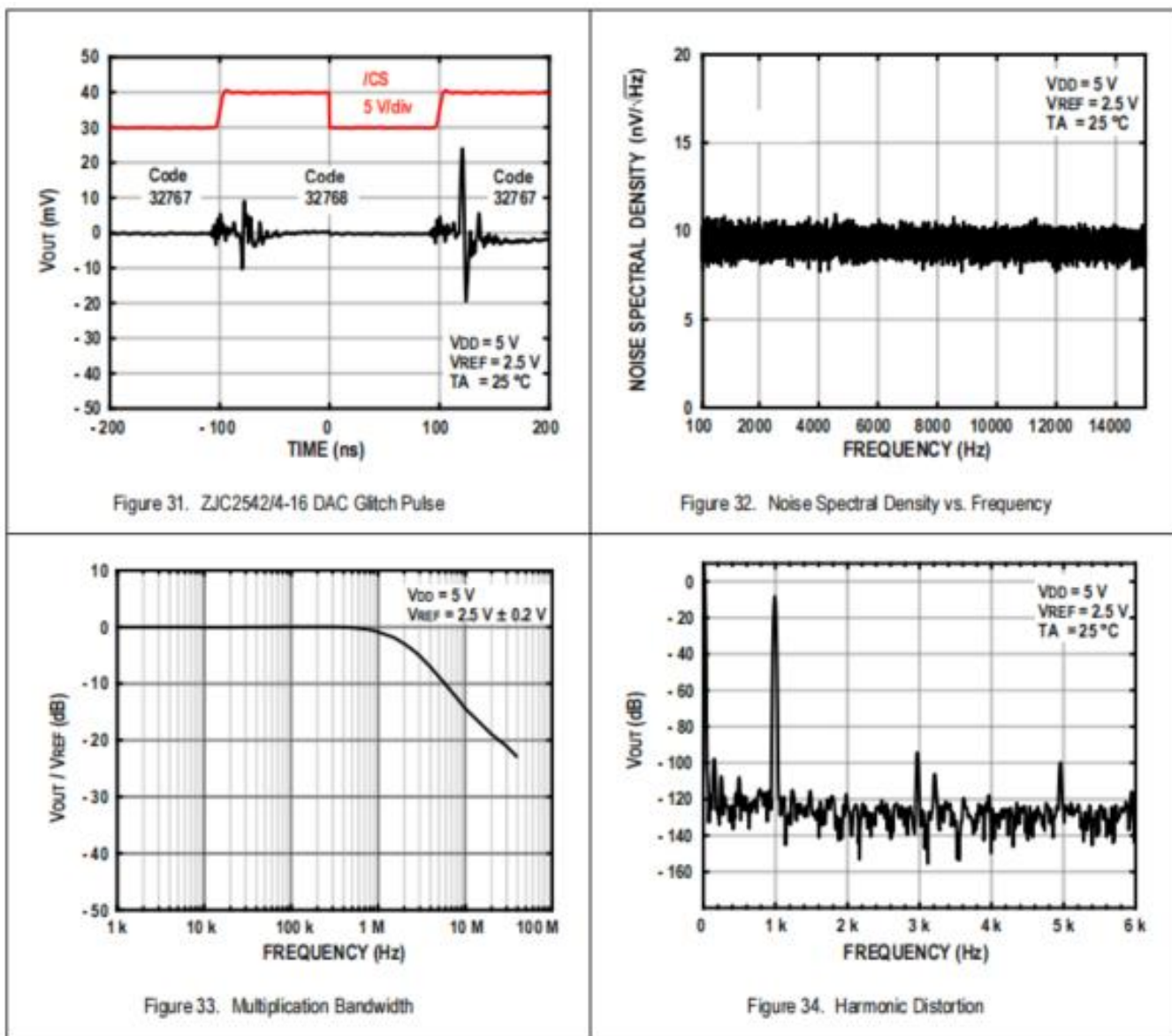


Figure 30. Large Signal Settling Time





## 操作理论

**TLX2542/4-18/16/14** 是一款单通道 **18/16/14** 位、串行输入、电压输出的数模转换器(DAC)。它们采用单一电源供电范围。

工作电压为 **2.7V** 至 **5.5V**，在 **5V** 电源下典型电流为 **120 $\mu$ A**。数据通过三线串行接口以 **18/16/14** 位字格式写入。

为了确保已知的上电状态，这些器件设计有上电复位功能。**TLX2542** 上电后，默认情况下会进行复位。

输出电压为 **0V**；**TLX2544** 上电后，默认输出电压为参考电压的中间电平  **$V_{REF}/2$** 。

## 数模转换

**DAC** 架构由两个匹配的 **DAC** 部分组成。图 35 所示为简化的电路图。**DAC** 结构如下：

**TLX2542/4** 是分段式的。以 **TLX2542-16** 为例，**16** 位数据字的四个最高有效位(MSB)被解码以驱动 **15** 个开关。

从 **E1** 到 **E15**。每个终端电阻都连接一个开关，该开关可以控制 **AGND** 或 **VREF**。数据字的低 **12** 位控制将 **R-2R** 梯形网络中的开关 **S11** 切换为 **S0**。

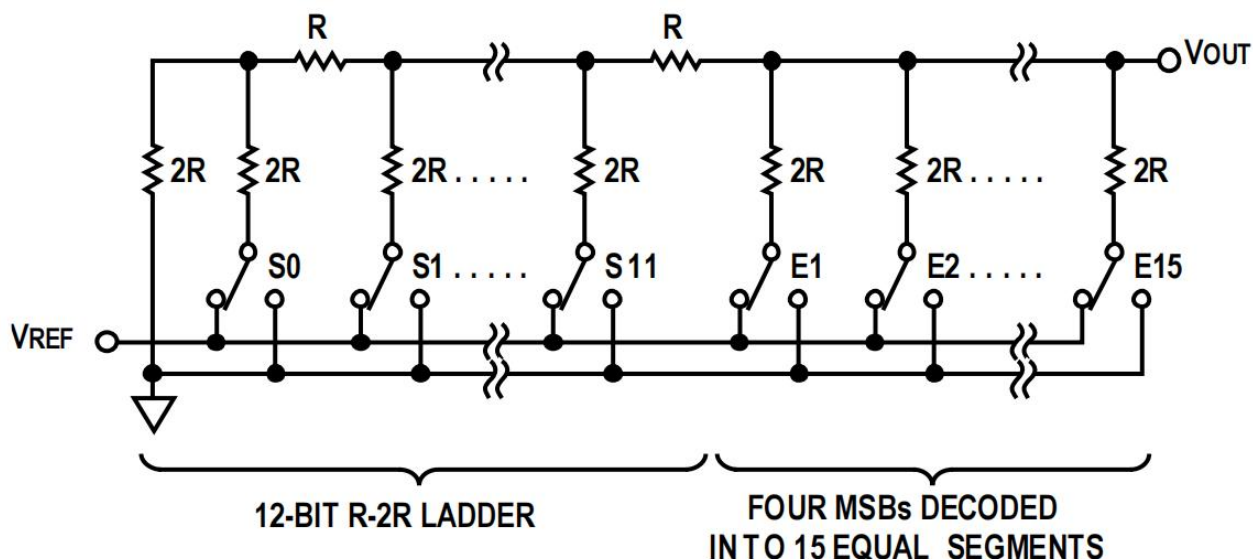


Figure 35. 16-bit DAC structure

在这种 **DAC** 配置下，输出阻抗与代码无关，而参考信号所看到的输入阻抗是取决于代码。输出电压与参考电平的关系如下式所示：

$$V_{OUT} = \frac{V_{REF} \times D}{2^N}$$

Where:

**D** 是加载到 **DAC** 寄存器中的十进制数据字。

**N** 是数模转换器的分辨率。

以 **2.5 V** 为参考电压，该公式可简化为：

$$V_{OUT} = \frac{2.5 \text{ V} \times D}{2^N}$$

这使得中间码对应于 **1.25V** 的 **V<sub>OUT</sub>**，完整码对应于 **DAC** 的 **V<sub>OUT</sub>** 为 **2.5V-1LSB**。**LSB** 的大小为 **V<sub>REF</sub>/2<sup>N</sup>**。

## 串行接口

**TLX2542/4** 由通用三线串行接口控制，工作时钟频率最高可达 **50MHz**。时序为如图 6 所示。**CS** 信号由高电平变为低电平后，数据由串行时钟(**SCLK**)同步传输到输入寄存器。数据以最高有效位(**MSB**)为先加载到 **18/16/14** 位字中。当所有数据位都加载到串行输入寄存器后，**CS** 和 **OUT** 的上升沿将移位寄存器的内容传输到 **DAC**。

**LDAC** 允许通过在 **CS** 变为高电平后将 **LDAC** 拉低来异步更新 **DAC** 锁存器。当 **CS** 变为高电平时，**LDAC** 应保持高电平。

数据正在写入输入移位寄存器。或者，可以将 **LDAC** 固定为低电平，以便在 **CS** 上升沿更新 **DAC** 输出。

首次将数据加载到数模转换器(**DAC**)时，应加载指定位数的数据，以防止输出中出现错误数据。

如果加载的数字位数超过指定位数，则保留最后几位指定数字的数据；如果加载的数字位数少于指定位数，则保留最后几位指定数字的数据。

加载位数后，将保留之前有效的数据。例如，如果 **TLX2542-16** 需要与少于 **10** 位数字的数据进行接口，则 **16** 位，最低有效位应填充 **0**。

## 单极性输出

**TLX2542/4** 可直接提供 **0V** 至 **VREF** 的单极性输出摆幅。配合外部运算放大器，**TLX2542/4** 可用于提供双极性电压输出。

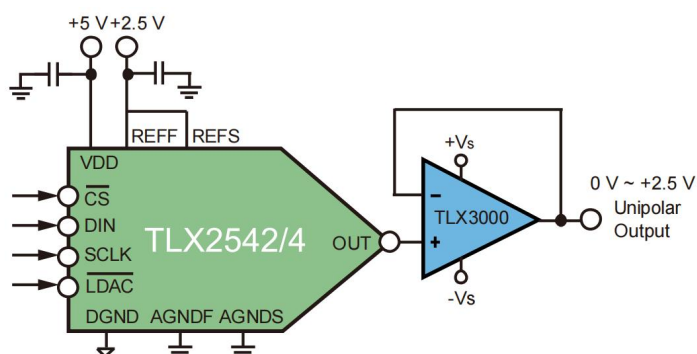


Figure 36. Typical Output Connections

**TLX2542/4-16** 数字编码值和理想输出电压：

DAC 锁存数据	模拟输出(参考输入 $V_{REF}$ )
1111 1111 1111 1111	$V_{REF} \times (65535/65536)$
1000 0000 0000 0000	$V_{REF} \times (32768/65536) = \frac{1}{2}V_{REF}$
0000 0000 0000 0001	$V_{REF} \times (1/65536)$
0000 0000 0000 0000	0V

单极性最差情况输出电压可通过以下方式获得：

$$V_{OUT-UNI} = \frac{D}{2^{16}} \times (V_{REF-IDEAL} - V_{REF-ERROR} + V_{GE}) + V_{ZSE} + INL$$

Where:

$V_{OUT-UNI}$  以单极性模式输出，单位为  $V$ 。

$D$  是发送到 **DAC** 的代码值。

$V_{REF-IDEAL}$  是参考源的理想电压，单位为  $V$ 。

$V_{REF-ERROR}$  是参考源的电压误差，单位为  $V$ 。

$V_{GE}$  是增益误差，单位是  $V$ 。

$V_{ZCE}$  是零码错误，单位是  $V$ 。

$INL$  是 **LSB** 中的积分非线性误差。

**TLX2542/4-18** 位代码值和理想输出电压：

DAC 锁存数据	模拟输出(参考输入 VREF)
11 1111 1111 1111 1111	$V_{REF} \times (262143/262144)$
10 1000 0000 0000 0000	$V_{REF} \times (131072/262144) = \frac{1}{2}V_{REF}$
00 0000 0000 0000 0001	$V_{REF} \times (1/262144)$
00 0000 0000 0000 0000	0V

**TLX2542/4-14**-数字编码值和理想输出电压：

DAC 锁存数据	模拟输出(参考输入 VREF)
11 1111 1111 1111 1111	$V_{REF} \times (262143/262144)$
10 1000 0000 0000 0000	$V_{REF} \times (131072/262144) = \frac{1}{2}V_{REF}$
00 0000 0000 0000 0001	$V_{REF} \times (1/262144)$
00 0000 0000 0000 0000	0V

## 双极输出

通过外部运算放大器，**TLX2542/4** 可以提供双极性电压输出。

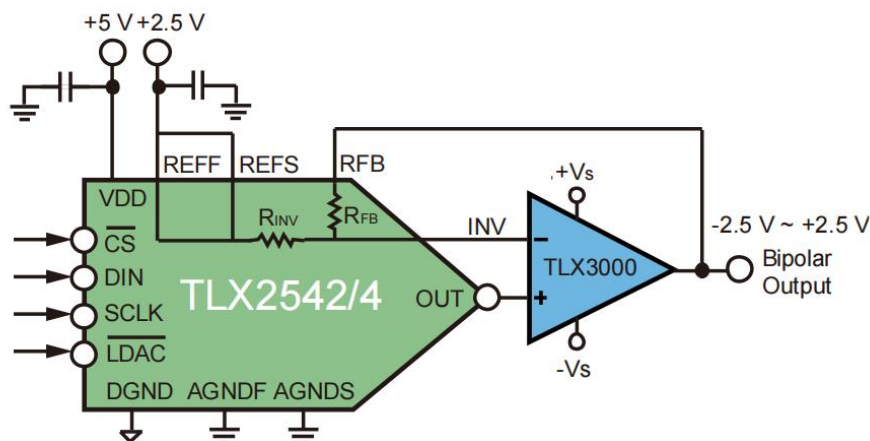


Figure 37. Typical Output Connections

对于双极性输出模式，**TLX2542/4-16** 数字代码值和理想输出电压：

DAC 锁存数据	模拟输出(参考输入 VREF)
1111 1111 1111 1111	$-V_{REF} + V_{REF} \times (65535/32768) = V_{REF} - 1\text{LSB}$
1000 0000 0000 0001	$-V_{REF} + V_{REF} \times (32769/32768)$
1000 0000 0000 0000	$-V_{REF} + V_{REF} \times (32768/32768) = 0V$
0000 0000 0000 0001	$-V_{REF} + V_{REF} \times (1/32768)$
0000 0000 0000 0000	$-V_{REF} + V_{REF} \times (0/32768) = -V_{REF}$

单极性最差情况输出电压可通过以下方式获得：

$$V_{OUT-BIP} = \frac{[(V_{OUT-UNI} + V_{OS-A}) \times (2 + RD) - (V_{REF-IDEAL} - V_{REF-ERROR}) \times (1 + RD)]}{1 + \frac{(2 + RD)}{A}}$$

Where:

**V<sub>OUT-BIP</sub>** 以双极性模式输出，单位为 **V**。

**V<sub>OUT-UNI</sub>** 以单极性模式输出，单位为 **V**。

**D** 是发送到 **DAC** 的代码值。

**V<sub>REF-IDEAL</sub>** 是参考源的理想电压，单位为 **V**。

**V<sub>REF-ERROR</sub>** 是参考源的电压误差，单位为 **V**。

**V<sub>OS-A</sub>** 是放大器失调电压，单位为 **V**。

**RD** 是 **R<sub>FB</sub>** 和 **R<sub>INV</sub>** 的匹配误差。

**A** 是放大器的开环增益。

对于双极性输出模式，TLX2542/4-18 位代码值和理想输出电压：

DAC 锁存数据	模拟输出(参考输入 VREF)
11 1111 1111 1111 1111	$-V_{REF} + V_{REF} \times (262143/131072) = V_{REF} - 1\text{LSB}$
10 1000 0000 0000 0001	$-V_{REF} + V_{REF} \times (131073/131072)$
10 1000 0000 0000 0000	$-V_{REF} + V_{REF} \times (131072/131072) = 0\text{V}$
00 0000 0000 0000 0001	$-V_{REF} + V_{REF} \times (1/131072)$
00 0000 0000 0000 0000	$-V_{REF} + V_{REF} \times (0/131072) = -V_{REF}$

对于双极性输出模式，TLX2542/4-14 数字代码值和理想输出电压：

DAC 锁存数据	模拟输出(参考输入 VREF)
11 1111 1111 1111 1111	$-V_{REF} + V_{REF} \times (16383/8192) = V_{REF} - 1\text{LSB}$
10 1000 0000 0000 0001	$-V_{REF} + V_{REF} \times (8193/8192)$
10 1000 0000 0000 0000	$-V_{REF} + V_{REF} \times (8192/8192) = 0\text{V}$
00 0000 0000 0000 0001	$-V_{REF} + V_{REF} \times (1/8192)$
00 0000 0000 0000 0000	$-V_{REF} + V_{REF} \times (0/8192) = -V_{REF}$

### 输出放大器选择

所选运算放大器需要具有非常低的失调电压（例如，使用 2.5V 参考电压时，TLX2542/4-16 的失调电压为 1LSB）。（为  $38\mu\text{V}$ ）以避免需要调整输出偏置。输入偏置电流也应较低，因为偏置电流乘以 DAC 输出阻抗（约  $6.25\text{k}\Omega$ ）会增加零码误差。同时，响应也会发生变化。运算放大器应考虑数模转换器（DAC）的建立时间。DAC 的输出阻抗是恒定的，与编码无关。但为了最大限度地减少增益误差，输出放大器的输入阻抗应尽可能高。放大器还会增加另一个时间。对系统而言是恒定的，因此会增加整体输出稳定时间。精密运算放大器 ZJA3000 具有低失调电压（环境温度下  $35\mu\text{V}$ ）、低噪声（ $11\text{nV}/\text{Hz}$ ）和低输入偏置电压。当前电流（ $2\text{pA}$ ）是一个极佳的选择。

### 参考源和地面

TLX2542/4 的输入阻抗与代码有关，因此参考引脚应由低阻抗源驱动。TLX2542/4 的电压范围为  $2V_{DD}$ 。DAC 的满量程输出电压由参考电压决定。

## 开机复位

TLX2542/4 具有上电复位功能，以确保上电时输出处于已知状态。上电时，TLX2542- 18/16/14 输出电压为 0V；TLX2544- 18/16/14 的输出电压为  $V_{REF}/2$ ，直到从串行接口加载锁存寄存器数据为止。寄存器。但是，上电时串行输入寄存器不会被清零，因此其内容未定义。

## 电源和参考电压去耦

为了获得精确的高分辨率性能，建议用一个 10  $\mu$ F 的电容器与一个 0.1  $\mu$ F 的电容器并联，旁路参考电压和电源引脚。

## 控制器接口

控制器（例如 MCU 或 FPGA）可以通过串行总线与 TLX2542/4 通信。通信通道需要 3 根线。该接口由时钟信号、数据信号和片选信号组成。TLX2542/4 需要一个 18/16/14 位数据字。数据在 SCLK 的上升沿有效。TLX2542/4 的电压输出在所有数据位锁定后可自动完成（芯片选择 CS 上升沿）。

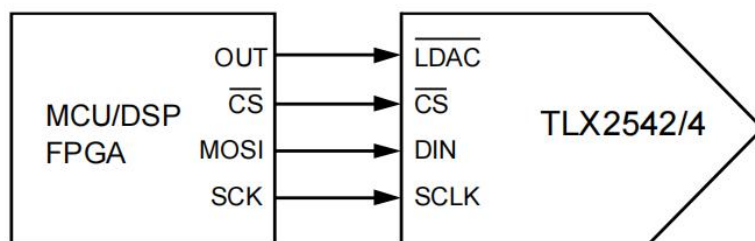


Figure 38. Connection between TLX2542/4 and controller interface

## 外形尺寸

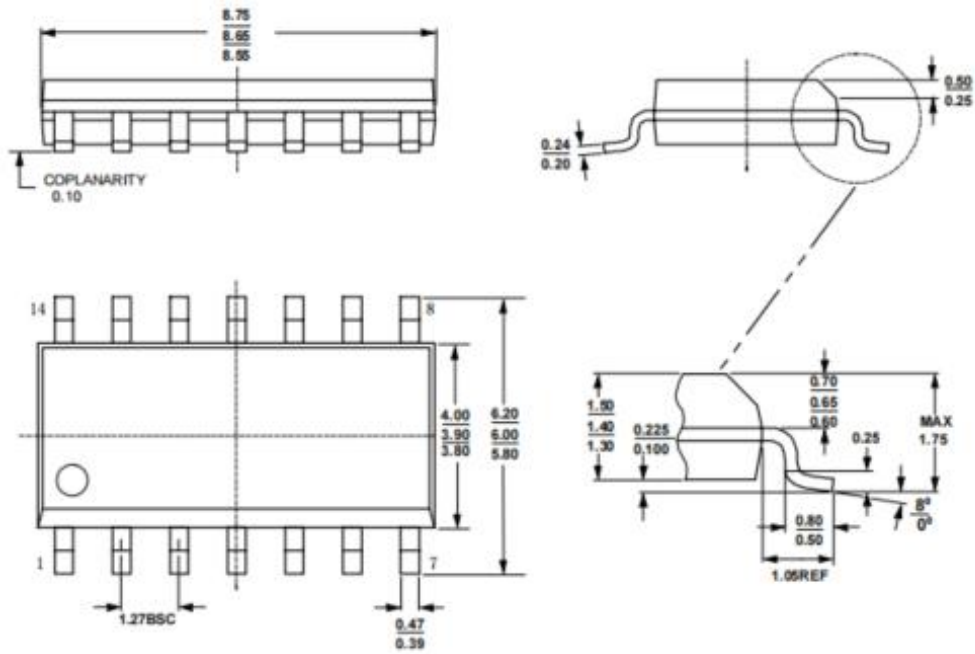


Figure 39. 14-Lead SOIC Package Dimensions shown in millimeter

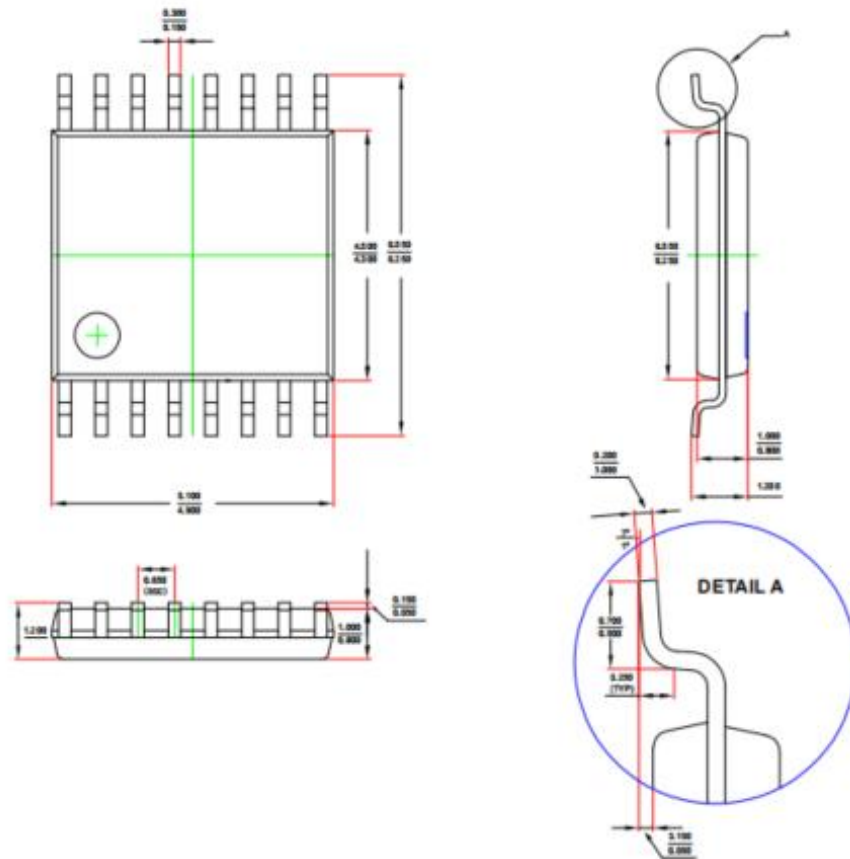
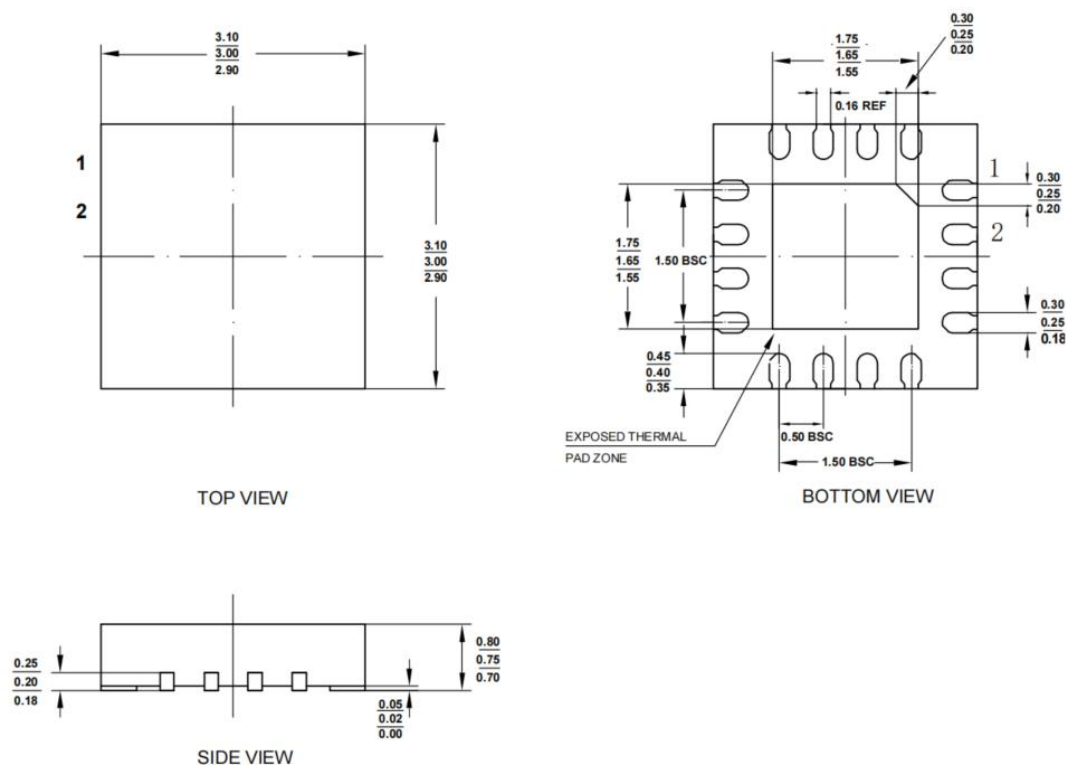


Figure 40. 16-Lead TSSOP Package Dimensions shown in millimeter





## 订购指南

订购型号	温度等级	封装类型	MSL	质量等级
JTLX2542-18BSDBT	-55 °C ~+125 °C	SOIC-14	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2542-18BSDBR	-55 °C ~+125 °C	SOIC-14	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2542-18BUEBT	-55 °C ~+125 °C	TSSOP-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2542-18BUEBR	-55 °C ~+125 °C	TSSOP-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2542-18BTEBR	-55 °C ~+125 °C	QFN-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2542-16BSDBT	-55 °C ~+125 °C	SOIC-14	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2542-16BSDBR	-55 °C ~+125 °C	SOIC-14	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2542-16BUEBT	-55 °C ~+125 °C	TSSOP-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2542-16BUEBR	-55 °C ~+125 °C	TSSOP-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2542-16BTEBR	-55 °C ~+125 °C	QFN-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2542-14BSDBT	-55 °C ~+125 °C	SOIC-14	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2542-14BSDBR	-55 °C ~+125 °C	SOIC-14	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2542-14BUEBT	-55 °C ~+125 °C	TSSOP-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2542-14BUEBR	-55 °C ~+125 °C	TSSOP-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2542-14BTEBR	-55 °C ~+125 °C	QFN-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2544-18BSDBT	-55 °C ~+125 °C	SOIC-14	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2544-18BSDBR	-55 °C ~+125 °C	SOIC-14	MSL1/3	N1/军温级

JTLX2544-18BUEBT	-55 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2544-18BUEBR	-55 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2544-18BTEBR	-55 ℃ ~+125 ℃	QFN-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2544-16BSDBT	-55 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2544-16BSDBR	-55 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2544-16BUEBT	-55 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2544-16BUEBR	-55 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2544-16BTEBR	-55 ℃ ~+125 ℃	QFN-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2544-14BSDBT	-55 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2544-14BSDBR	-55 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2544-14BUEBT	-55 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2544-14BUEBR	-55 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	N1/军温级
JTLX2544-14BTEBR	-55 ℃ ~+125 ℃	QFN-16	MSL1/3	N1/军温级
TLX2542-18BSDBT	-40 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	工业级
TLX2542-18BSDBR	-40 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	工业级
TLX2542-18BUEBT	-40 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	工业级
TLX2542-18BUEBR	-40 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	工业级
TLX2542-18BTEBR	-40 ℃ ~+125 ℃	QFN-16	MSL1/3	工业级
TLX2542-16BSDBT	-40 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	工业级
TLX2542-16BSDBR	-40 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	工业级
TLX2542-16BUEBT	-40 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	工业级
TLX2542-16BUEBR	-40 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	工业级
TLX2542-16BTEBR	-40 ℃ ~+125 ℃	QFN-16	MSL1/3	工业级
TLX2542-14BSDBT	-40 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	工业级
TLX2542-14BSDBR	-40 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	工业级
TLX2542-14BUEBT	-40 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	工业级
TLX2542-14BUEBR	-40 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	工业级
TLX2542-14BTEBR	-40 ℃ ~+125 ℃	QFN-16	MSL1/3	工业级
TLX2544-18BSDBT	-40 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	工业级
TLX2544-18BSDBR	-40 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	工业级
TLX2544-18BUEBT	-40 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	工业级
TLX2544-18BUEBR	-40 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	工业级
TLX2544-18BTEBR	-40 ℃ ~+125 ℃	QFN-16	MSL1/3	工业级
TLX2544-16BSDBT	-40 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	工业级
TLX2544-16BSDBR	-40 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	工业级
TLX2544-16BUEBT	-40 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	工业级
TLX2544-16BUEBR	-40 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	工业级
TLX2544-16BTEBR	-40 ℃ ~+125 ℃	QFN-16	MSL1/3	工业级
TLX2544-14BSDBT	-40 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	工业级
TLX2544-14BSDBR	-40 ℃ ~+125 ℃	SOIC-14	MSL1/3	工业级
TLX2544-14BUEBT	-40 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	工业级
TLX2544-14BUEBR	-40 ℃ ~+125 ℃	TSSOP-16	MSL1/3	工业级
TLX2544-14BTEBR	-40 ℃ ~+125 ℃	QFN-16	MSL1/3	工业级

