

# TLV320ADCx120 和 PCMx120-Q1 器件的输入共模容差和高 CMRR 模式



Zak Kaye

## 摘要

TLV320ADCx120 ( TLV320ADC3120、TLV320ADC5120 和 TLV320ADC6120 ) 和 PCMx120-Q1 ( PCM3120-Q1、PCM5120-Q1 和 PCM6120-Q1 ) 系列器件是用于音频应用的双通道、高性能模数转换器。该系列器件支持高度可配置的输入，使器件即使在存在较大共模信号的情况下也能实现高性能。

本应用手册描述了对于具有高共模要求的应用，TLV320ADCx120 和 PCMx120-Q1 器件在高共模抑制比 (CMRR) 模式下运行时的性能。

## 内容

1 引言.....	2
2 共模容差模式.....	3
3 共模抑制性能.....	4
4 输入共模失真.....	5
5 TLV320ADC3120 和 PCM3120-Q1 的性能.....	8
6 TLV320ADC5120 和 PCM5120-Q1 的性能.....	9
7 TLV320ADC6120 和 PCM6120-Q1 的性能.....	10
8 总结.....	11
9 相关文档.....	12
10 修订历史记录.....	12

## 插图清单

图 1-1. 共模定义.....	2
图 3-1. 输出与共模输入电平和模式.....	4
图 4-1. 100mVpp 共模下的模式 0 输出 FFT.....	5
图 4-2. 1Vpp 共模下的模式 0 输出 FFT.....	6
图 4-3. 1Vpp 共模下的模式 1 输出 FFT.....	6
图 4-4. 1Vpp 共模下的模式 2 输出 FFT.....	7

## 表格清单

表 2-1. 录制通道的共模容差模式选择.....	3
表 5-1. TLV320ADC3120 和 PCM3120-Q1 的性能.....	8
表 6-1. TLV320ADC5120 和 PCM5120-Q1 的性能.....	9
表 7-1. TLV320ADC6120 和 PCM6120-Q1 的性能.....	10

## 商标

Burr-Brown™ and PurePath™ are trademarks of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 引言

差分放大器中的共模正式定义为两个输入引脚的平均电压。差分放大器用于放大差分信号并抑制两个输入引脚共用的信号，例如直流偏置、系统中拾取的噪声或偏移参考。放大器在这方面表现出的性能被称为共模抑制比 (CMRR)。CMRR 正式表示为放大器的差分增益与共模增益之比。然而，在实践中，CMRR 通常是通过改变输入共模和观察输出的变化来测量的。这一测量的变化能够以输入为基准，并被视为放大器输入端的失调电压。

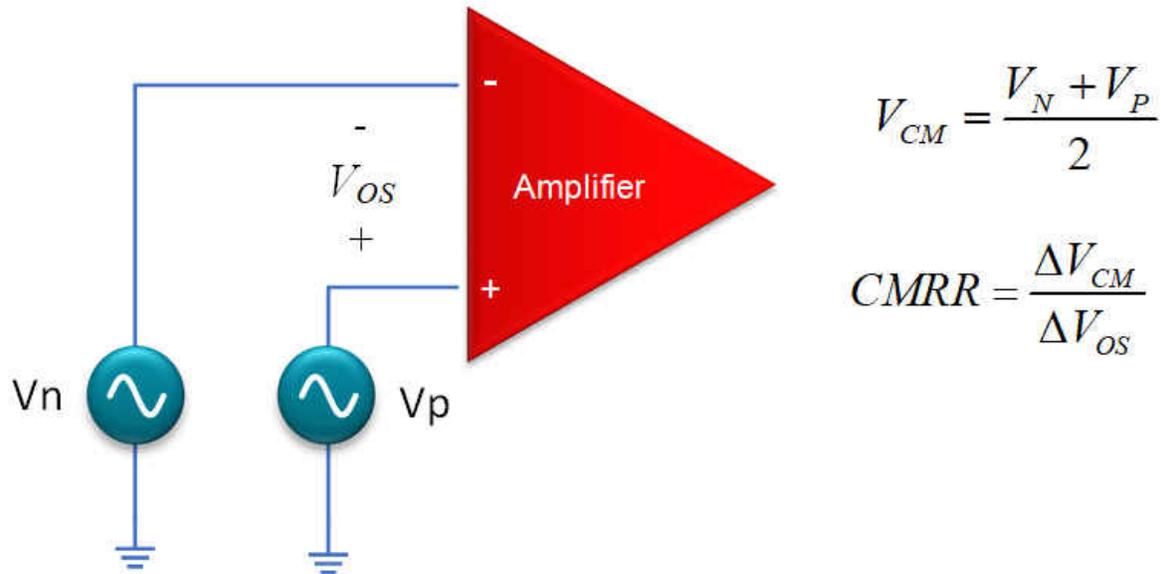


图 1-1. 共模定义

TLV320ADCx120 和 PCMx120-Q1 系列器件具有一种输入架构，使其能够支持多种输入配置，同时保持高性能。为获得更佳的性能，对于交流耦合设置，器件输入端的共模变化应限制在 100mVpp 以下。对于无法避免较大共模波动的应用，TLV320ADCx120 和 PCMx120-Q1 系列提供多种模式，以便通过配置器件来获得更高的共模容差，如表 2-1 所示。

增加输入的共模容差确实需要进行性能权衡。本应用手册详细说明了每种输入模式的典型性能。

## 2 共模容差模式

TLV320ADCx120 和 PCMx120-Q1 系列支持三种不同的共模容差模式，应根据预期的最大共模变化选择这些模式。较宽的共模容差的确会降低其他性能参数，因此建议选择尽可能最低的容差模式。

**表 2-1. 录制通道的共模容差模式选择**

P0_R58_D[7:6] : CH1_INP_CM_TOL_CFG[1:0]	通道 1 输入共模容差
00 (默认值)	通道 1 输入共模容差：交流耦合输入 = 100mV <sub>PP</sub> ，直流耦合输入 = 2.82V <sub>PP</sub> 。
01	通道 1 输入共模容差：交流/直流耦合输入 = 1V <sub>PP</sub> 。
10 (高 CMRR 模式)	通道 1 输入共模容差：交流/直流耦合输入 = 0AVDD (仅在输入阻抗为 10kΩ 和 20kΩ 时才支持)。对于 2.5kΩ 的输入阻抗，输入共模公差为 0.4V 至 2.6V。
11	保留 (不使用此设置)

务必记住，在所有模式下，器件的满量程仍然是 2V<sub>rms</sub>。这对于较大的共模信号尤其重要，因为它们会限制有效的输入范围。例如，模式 2 可以支持 0V 到 AVDD 的共模范围，但在这两个极值处，都没有剩余空间可将差分信号应用于输入引脚。PGA 增益可用于根据需要放大差分信号，但衰减的共模信号也将被放大。

### 3 共模抑制性能

每个共模容差模式将在该模式的限制范围内实现良好的共模抑制。模式 0 中每个变体的典型 CMRR 为 60dB，在模式 1 和 2 中，对于等效信号振幅，通常会提高若干个 dB。性能更高的 TLV320ADC6120 和 PCM6120-Q1 可以实现接近 80dB 的 CMRR（这在模式 2 中是典型的），对于希望在要求高共模容差的应用中获得最佳性能的系统来说，这是一个很好的选择。

图 3-1 演示了 TLV320ADC5120 和 PCM5120-Q1 生成的输出电平，它们在每个容差模式下，在器件的满量程输入范围内具有 1kHz 共模输入。CMRR 是输入电平（转换为 dBFS，其中满量程为 2Vrms）与测得的输出电平（如曲线中所示）之间的差值。

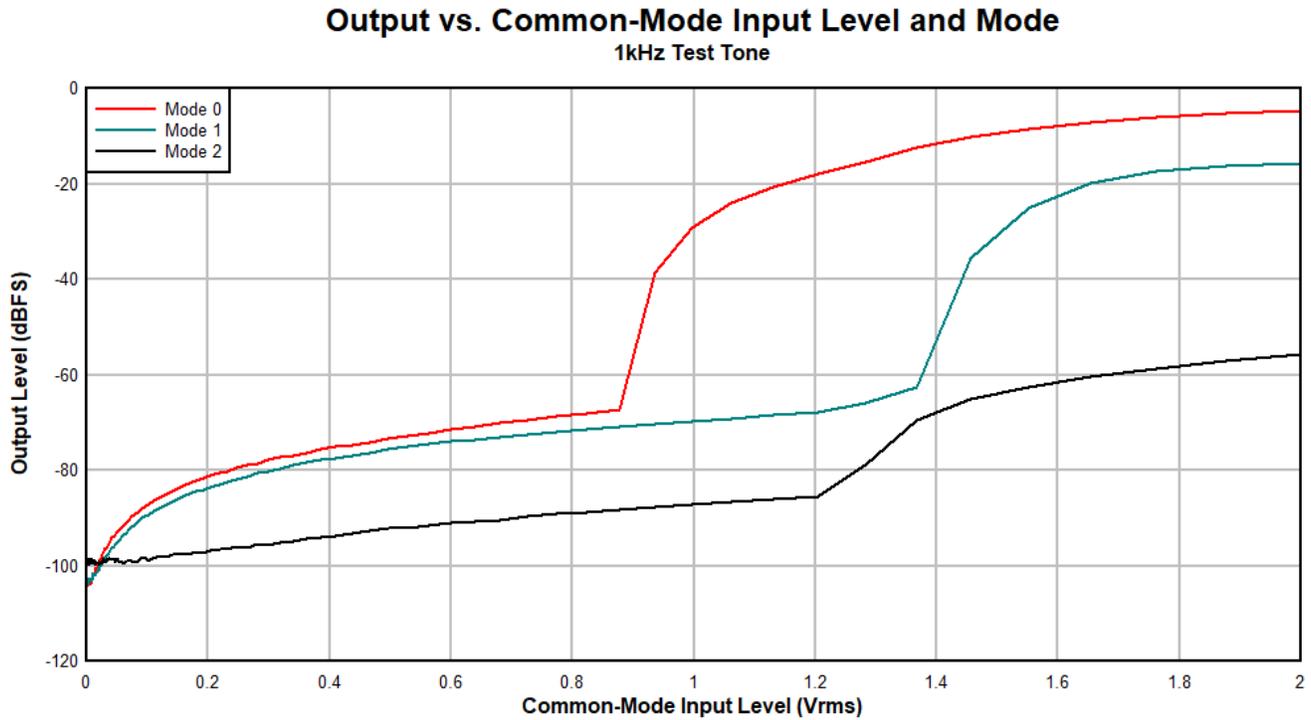


图 3-1. 输出与共模输入电平和模式

## 4 输入共模失真

以下各图展示了 CMRR 和 THD+N 在每个容差模式下具有不同输入电平时的性能。这些曲线在 ADC5120EVM-PDK 板上测得，该板配置为使用 AP2700 和高精度函数发生器实现交流耦合输入。从 Audio Precision 中应用 1kHz、-60dBFS 差分输入音调，并将 750Hz 共模音调应用于 AP2700 的参考节点。60dBFS 的差分音调不够大，无法生成其自己的失真产物。750Hz 共模用于轻松区分从共模变化中产生的任何谐波。

参考这些图时，记住输出 dBFS 和输入电压之间的关系很有帮助。以下是计算示例：

$$2V_{rms} = 2.8V_{pp}$$

$$100mV_{pp} = 0.05V_p$$

$$100mV_{pp} \text{ (以 dBFS 为单位)} = 20 \cdot \log(0.05/2.8) = -35dBFS$$

图 4-1 显示了模式 0 下对输入端应用 100mVpp (-35dBFS) 共模音调时的输出频谱。从该图中，我们可以观察到没有发生明显的失真，750Hz 的音调降低了约  $(-35dB - (-90dB)) = 55dB$ 。本测试测得的 THD+N 水平为 -93dBFS。

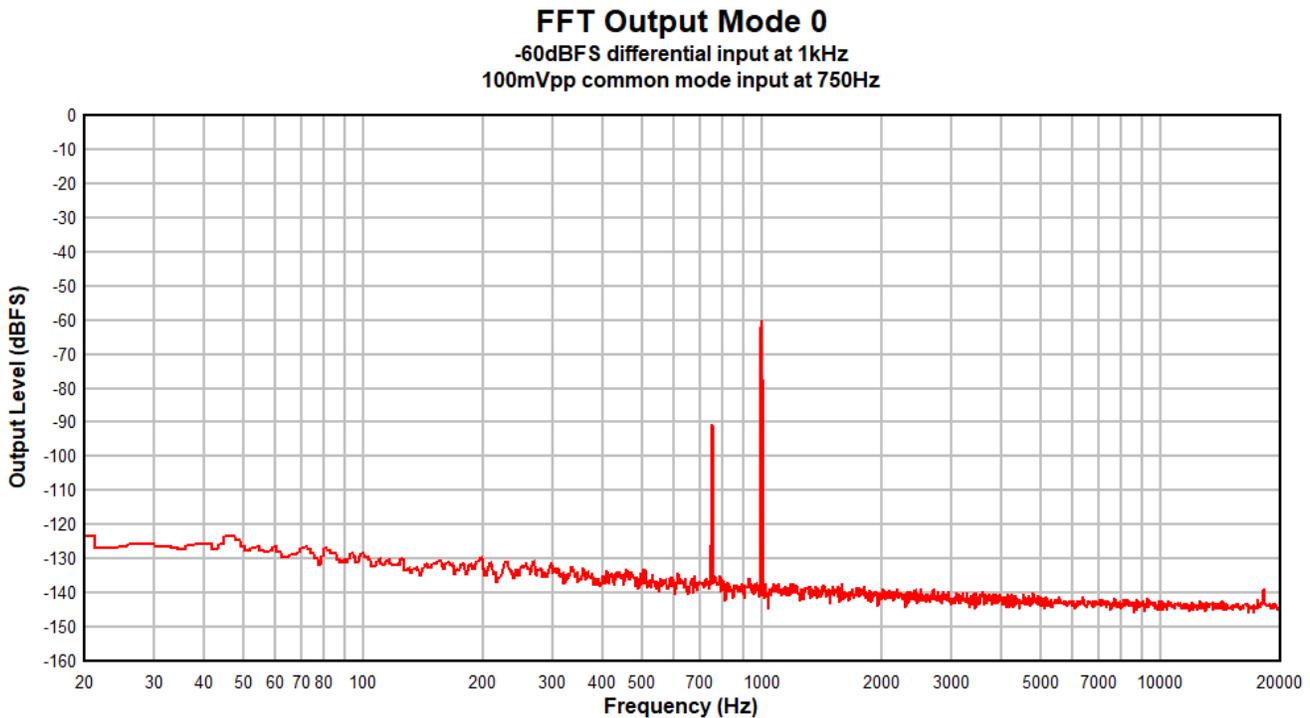


图 4-1. 100mVpp 共模下的模式 0 输出 FFT

图 4-2 显示了模式 0 下输入共模振幅增加至 1Vpp (-15-dBFS) 时的输出频谱。请注意，这远远超出了模式 0 的最大共模容差，可以如预期那样看到显著的失真。主 750Hz 音调约为 -70dB，因此 CMRR 仍在  $55dB (-15 - (-70)) = 55dB$  左右，但 THD+N 水平已降至约 -73dBFS。

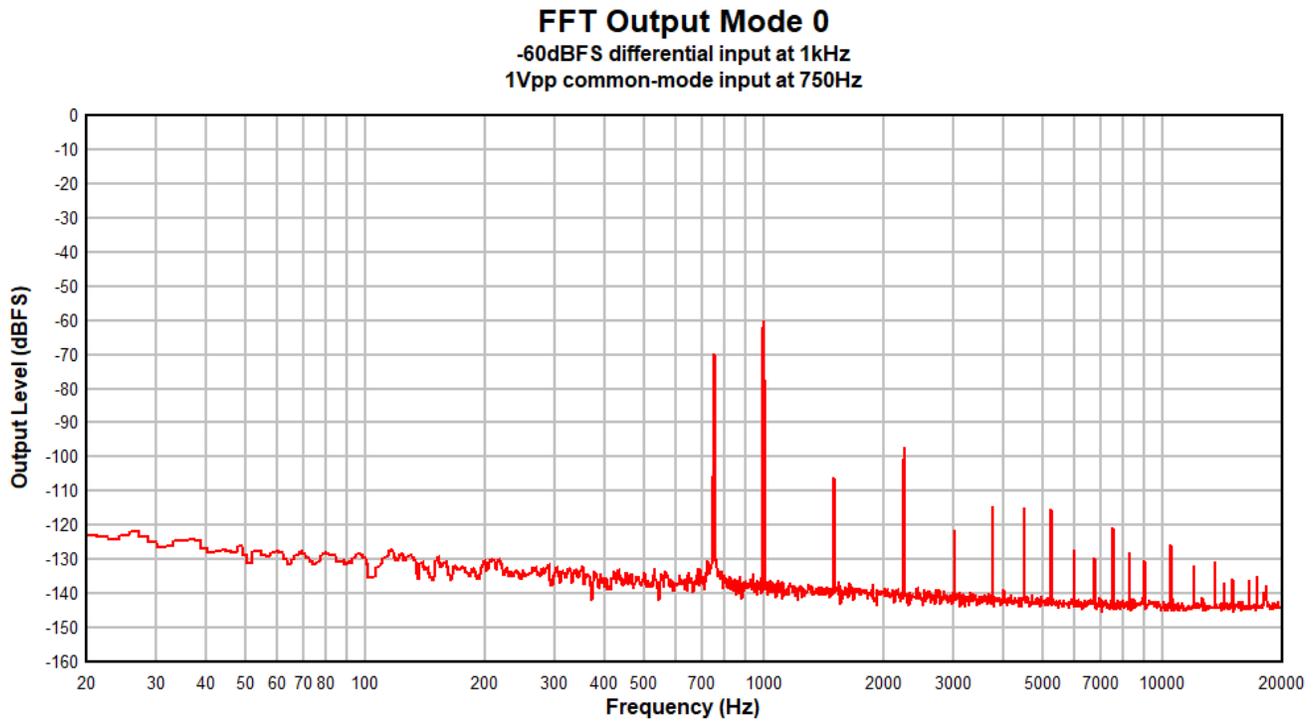


图 4-2. 1Vpp 共模下的模式 0 输出 FFT

图 4-3 显示了模式 1 下应用于输入的相同 1Vpp 共模信号。模式 1 扩展了支持的共模范围，略微改善了基本 750Hz 音调的共模抑制，并显著降低了从较大的共模信号中引入的失真。

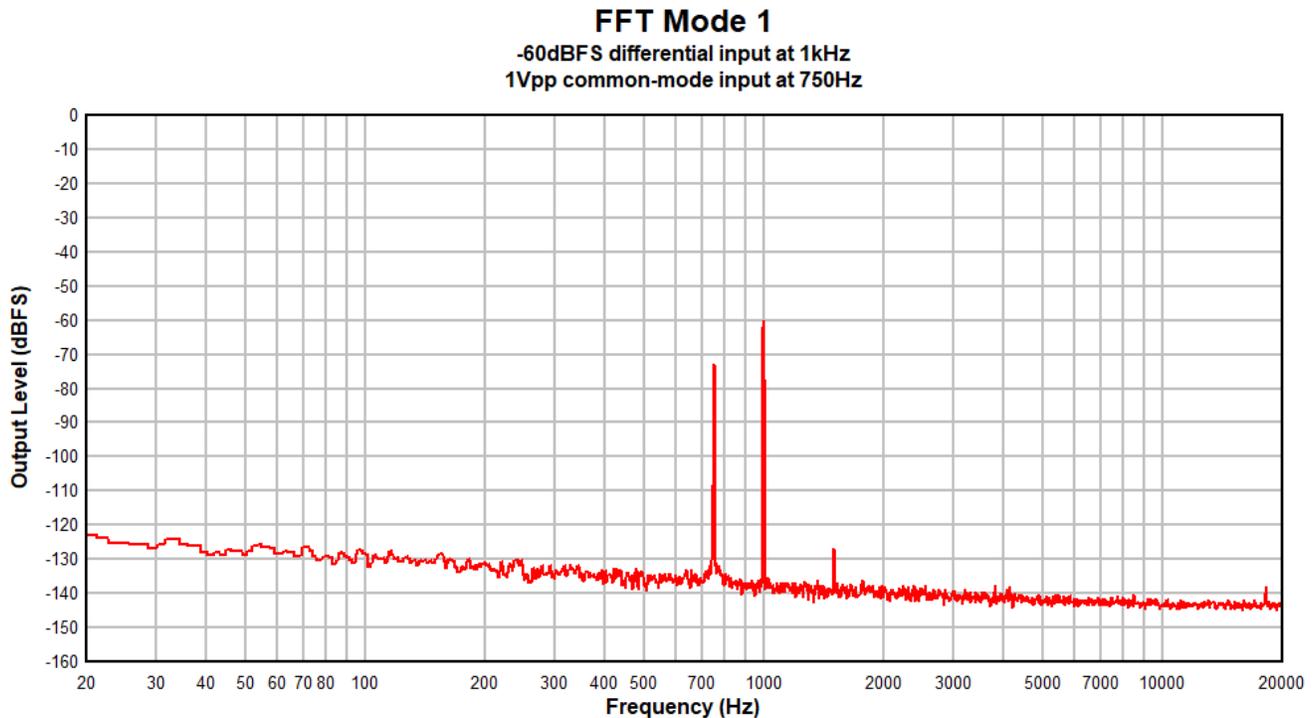


图 4-3. 1Vpp 共模下的模式 1 输出 FFT

图 4-4 再次显示了模式 2 下应用于输入的相同 1Vpp 共模信号。模式 2 进一步扩展了共模范围，改善了共模抑制，并消除了由较大的输入共模音调产生的失真。

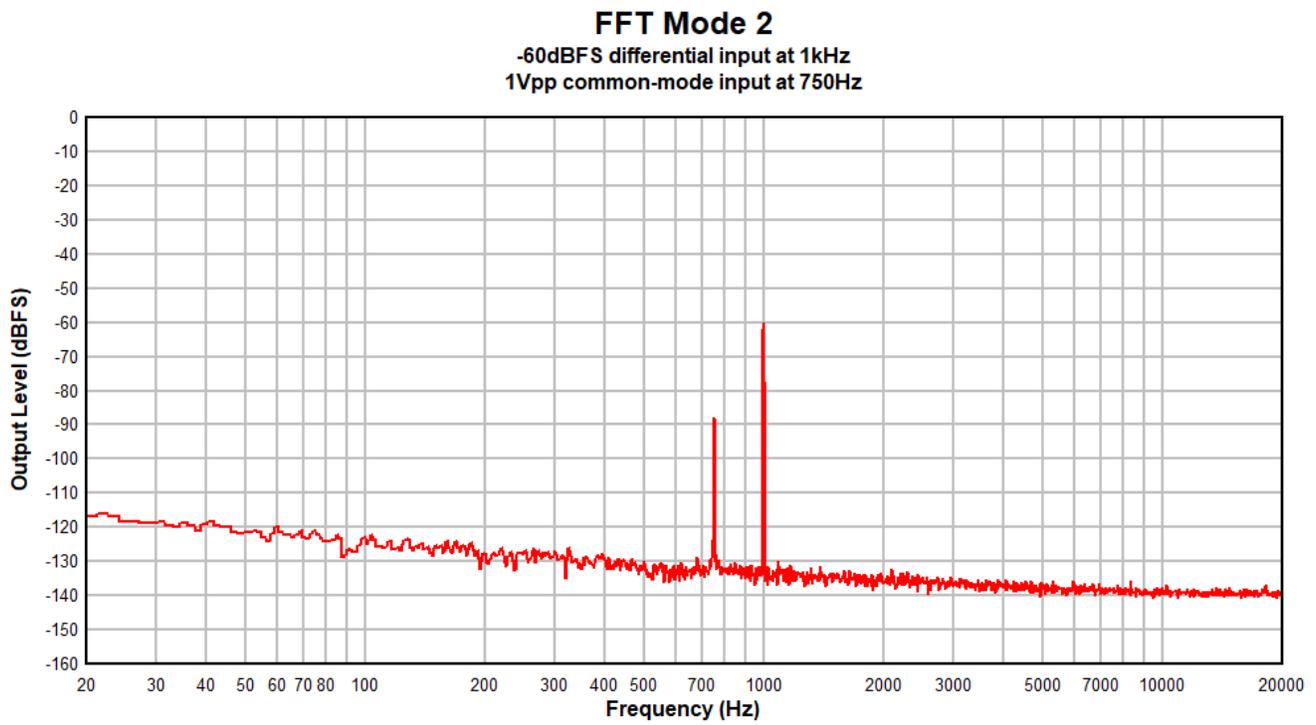


图 4-4. 1Vpp 共模下的模式 2 输出 FFT

## 5 TLV320ADC3120 和 PCM3120-Q1 的性能

每个输入设置都会对性能产生影响。表 5-1 展示了 TLV320ADC3120 和 PCM3120-Q1 在每种模式下具有差分输入的典型性能。为了获得更佳的噪声和失真性能，建议使用 CMRR 模式 0、交流耦合输入和 10k $\Omega$  输入阻抗。

**表 5-1. TLV320ADC3120 和 PCM3120-Q1 的性能**

CMRR 模式	输入耦合	输入阻抗 ( $\Omega$ )	SNR (dB)	THD+N (dB)
0	交流	10k	107	-95
		20k	106	-94
	直流	10k	106	-94
		20k	105	-94
1	交流	10k	107	-94
		20k	106	-94
	直流	10k	106	-94
		20k	105	-94
2	交流	10k	103	-93
		20k	99	-92
	直流	10k	103	-93
		20k	99	-92

## 6 TLV320ADC5120 和 PCM5120-Q1 的性能

每个输入设置都会对性能产生影响。表 6-1 展示了 TLV320ADC5120 和 PCM5120-Q1 在每种模式下具有差分输入的典型性能。为了获得更佳的噪声和失真性能，建议使用 CMRR 模式 0、交流耦合输入和 2.5k $\Omega$  输入阻抗 (DRE 已启用)。

表 6-1. TLV320ADC5120 和 PCM5120-Q1 的性能

CMRR 模式	输入耦合	DRE	输入阻抗 ( $\Omega$ )	SNR (dB)	THD+N (dB)
0	交流	启用	2.5k	120	-96
			10k	117	-95
			20k	114	-95
		禁用	2.5k	109	-96
			10k	108	-95
			20k	107	-95
	直流	启用	2.5k	不支持	不支持
			10k	110	-95
			20k	108	-95
		禁用	2.5k	不支持	不支持
			10k	106	-95
			20k	105	-95
1	交流	启用	2.5k	117	-96
			10k	114	-95
			20k	112	-95
		禁用	2.5k	108	-96
			10k	107	-95
			20k	106	-95
	直流	启用	2.5k	不支持	不支持
			10k	111	-96
			20k	108	-96
		禁用	2.5k	不支持	不支持
			10k	106	-96
			20k	105	-96
2	交流	启用	2.5k	114	-96
			10k	106	-95
			20k	100	-93
		禁用	2.5k	107	-96
			10k	103	-95
			20k	99	-93
	直流	启用	2.5k	不支持	不支持
			10k	105	-95
			20k	100	-93
		禁用	2.5k	不支持	不支持
			10k	103	-95
			20k	99	-93

## 7 TLV320ADC6120 和 PCM6120-Q1 的性能

每个输入设置都会对性能产生影响。表 7-1 展示了 TLV320ADC6120 和 PCM6120-Q1 在每种模式下具有差分输入的典型性能。为了获得更佳的噪声和失真性能，建议使用 CMRR 模式 0、交流耦合输入和 2.5k $\Omega$  输入阻抗 (DRE 已启用)。

表 7-1. TLV320ADC6120 和 PCM6120-Q1 的性能

CMRR 模式	输入耦合	DRE	输入阻抗 ( $\Omega$ )	SNR (dB)	THD+N (dB)
0	交流	启用	2.5k	122	-96
			10k	118	-95
			20k	115	-95
		禁用	2.5k	112	-96
			10k	110	-95
			20k	109	-95
	直流	启用	2.5k	不支持	不支持
			10k	111	-96
			20k	109	-95
		禁用	2.5k	不支持	不支持
			10k	108	-96
			20k	106	-95
1	交流	启用	2.5k	120	-96
			10k	116	-95
			20k	113	-95
		禁用	2.5k	111	-96
			10k	110	-95
			20k	109	-95
	直流	启用	2.5k	不支持	不支持
			10k	112	-96
			20k	109	-96
		禁用	2.5k	不支持	不支持
			10k	108	-96
			20k	107	-96
2	交流	启用	2.5k	117	-96
			10k	108	-95
			20k	103	-94
		禁用	2.5k	111	-96
			10k	106	-95
			20k	102	-94
	直流	启用	2.5k	不支持	不支持
			10k	108	-95
			20k	102	-94
		禁用	2.5k	不支持	不支持
			10k	106	-95
			20k	102	-94

TLV320ADC6120 和 PCM6120-Q1 是 TLV320ADCx120 和 PCMX120-Q1 系列中性能最高的器件。它是要求高性能和高共模容差的应用的上佳选择。

## 8 总结

TLV320ADCx120 和 PCMx120-Q1 系列器件提供了非常灵活的输入配置，适用于广泛的应用。提供了多种共模容差模式，使系统即使在存在大量共模噪声的情况下也能实现高性能。器件的性能确实会随输入配置的变化而变化，因此建议所用的共模设置应尽可能低，但仍能满足系统要求的容差。为获得最佳性能，建议使用交流耦合（已启用 DRE）和能够使用的最低输入阻抗设置。

## 9 相关文档

请参阅如下相关文档：

- PCM3120-Q1
  - 德州仪器 (TI), [PCM3120-Q1 2 通道、768kHz、Burr-Brown 音频 ADC 数据表](#)
- PCM5120-Q1
  - 德州仪器 (TI), [PCM5120-Q1 2 通道、768kHz、Burr-Brown 音频 ADC 数据表](#)
- PCM6120-Q1
  - 德州仪器 (TI), [PCM6120-Q1 2 通道、768kHz、Burr-Brown 音频 ADC 数据表](#)
- TLV320ADC6120
  - 德州仪器 (TI), [TLV320ADC6120 2 通道、768kHz、Burr-Brown™ 音频 ADC 数据表](#)。
  - 德州仪器 (TI), [具有 106dB SNR 的 TLV320ADC6120 立体声通道、768kHz、Burr-Brown™ 音频 ADC 评估模块](#)。
- TLV320ADC5120
  - 德州仪器 (TI), [TLV320ADC5120 2 通道、768kHz、Burr-Brown™ 音频 ADC 数据表](#)。
  - 德州仪器 (TI), [具有 106dB SNR 的 TLV320ADC5120 立体声通道、768kHz、Burr-Brown™ 音频 ADC 评估模块](#)。
- TLV320ADC3120
  - 德州仪器 (TI), [TLV320ADC3120 2 通道、768kHz、Burr-Brown™ 音频 ADC 数据表](#)。
  - 德州仪器 (TI), [具有 106dB SNR 的 TLV320ADC3120 立体声通道、768kHz、Burr-Brown™ 音频 ADC 评估模块](#)。
- 德州仪器 (TI), [ADCx120EVM-PDK 用户指南](#)。
- 德州仪器 (TI), [PurePath™ Console](#)。

## 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 * (July 2021) to Revision A (April 2022)	Page
• 添加了 PCMx120-Q1 器件。.....	1

## 重要声明和免责声明

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任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面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功能安全、信息安全、监管或其他要求。

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 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/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。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司