36V 全差分可编程增益仪表放大器，25pA 输入偏置电流

特性

- 引脚可编程增益：
  G = 0.25、0.5、1、2、4、8、16V/V + 关断
- 全差分输出
- 增益误差：0.012%（最大值）
- 增益误差漂移：1ppm/°C（最大值）
- CMRR：103dB（最小值），G = 16
- 输入偏置电流：25pA（最大值）
- 输入失调电压：92µV（最大值），G = 16
- 输入失调电压漂移：1.7µV/°C（最大值），G=16
- -3dB带宽：4MHz，G = 16
- 输入电压噪声密度：8nV/√Hz，G = 16
- 压摆率：12V/µs，G = 16
- 可调输出共模电压
- 静态电源电流：4.4mA
- 电源电压范围：±4.5V至±18V
- 额定温度范围：-40°C至125°C
- 小型12引脚4mm × 4mm DFN (LFCSP)封装

应用

- 数据采集系统
- 生物医疗仪器仪表
- 测试与测量设备
- 差分ADC驱动器
- 单端–差分转换
- 多路复用应用

描述

LTC®6373是一款具有全差分输出的精密仪表放大器，它包含一个高度匹配的内部电阻器网络，以实现出色的CMRR、失调电压、增益误差、增益漂移和增益非线性。用户可以轻松通过3位并行接口（A2至A0）将增益编程为七个可用设置之一。第8种状态使器件处于关断状态，从而将电流消耗降低至220µA。与传统电压反馈放大器不同，LTC6373在所有增益设置中的带宽几乎相同。

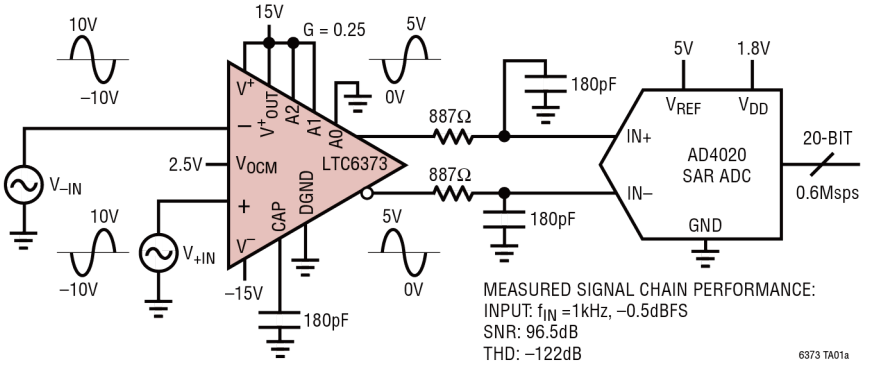
LTC6373的全差分输出特性可驱动高性能差分输入ADC。输出共模电压可通过V_{OCM}引脚单独调节。LTC6373综合高阻抗输入、DC精度、低噪声、低失真和高速差分ADC驱动等优点于一体，是数据采集系统的理想选择。

LTC6373采用12引脚4mm × 4mm DFN (LFCSP)封装，并在-40°C至125°C的温度范围内正常工作。

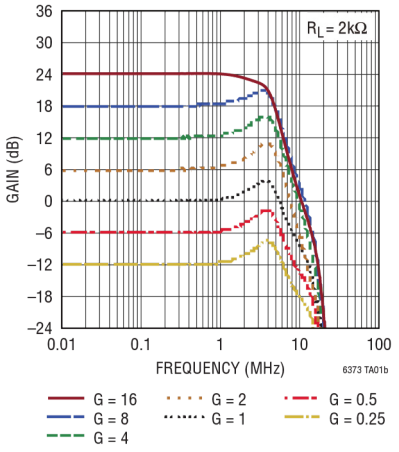
所有注册商标和商标均属各自所有人所有。

典型应用

40V$_{P-P}$以地为基准的差分输入信号与5V ADC的接口



增益与频率的关系



Rev. 0

绝对最大额定值

（注释1）

电源电压

V^+ ..... V^-至(V^- + 40V)

V^+_{OUT} ..... V^-至(V^+ + 0.3V)

V_{OCM} ..... (V^- - 0.3V)至(V^+_{OUT} + 0.3V)

A0、A1、A2、DGND..... (V^- - 0.3V)至(V^+ + 0.3V)

+IN，-IN

共模..... (V^- - 0.3V)至(V^+ + 0.3V)

差分..... ±20V

输出电流（+OUT、-OUT）（注释2）..40mA_{RMS}

输出短路持续时间（+OUT、-OUT）（注释3）

..... 受散热限制

工作和额定温度范围（注释4、5） 40°C至85°C

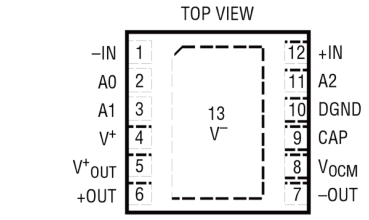
LTC6373I.....

LTC6373H..... 40°C至125°C

最高结温..... 150°C

存储温度范围..... 65°C至150°C

引脚配置



DFM PACKAGE
12-LEAD (4mm × 4mm) PLASTIC DFN

T_{JMAX} = 150°C, θ_{JA} = 43°C/W, θ_{JC} = 3.4°C/W
EXPOSED PAD (PIN 13) IS V^-, MUST BE SOLDERED TO PCB

订购信息

管	卷带和卷盘	器件标识*	封装说明	温度范围
LTC6373IDFM#PBF	LTC6373IDFM#TRPBF	6373	12引脚(4mm × 4mm)塑料DFN，侧面可焊接	-40°C至85°C
LTC6373HDFM#PBF	LTC6373HDFM#TRPBF	6373	12引脚(4mm × 4mm)塑料DFN，侧面可焊接	-40°C至125°C

关于具有更宽额定工作温度范围的器件，请联系工厂。*温度等级通过运输容器上的标签识别。卷带和卷盘规格。某些封装以500单元卷盘形式通过指定销售渠道提供，其带有#TRMPBF后缀。

电气特性

● 表示规格适用于整个工作温度范围，其他规格的适用温度和所有典型值为T_A = 25°C。$V^+ = V^+_{OUT}$ = 15V，V^- = -15V，$V_{ICM} = V_{OCM}$ = DGND = 0V，G = 1（A2 = 5V，A1 = A0 = 0V）。V_S定义为($V^+ - V^-$)。V_{ICM}定义为($V_{+IN} + V_{-IN}$)/2。V_{OUTCM}定义为($V^+_{OUT} + V^-_{OUT}$)/2。$V_{OUTDIFF}$定义为($V^+_{OUT} - V^-_{OUT}$)。

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
G_{DIFF}	差分增益范围	G = 16、8、4、2、1、0.5、0.25		0.25		16	V/V
ΔG_{DIFF}	差分增益误差（注释11）	G = 4、2、1、0.5、0.25			0.002	0.012	%
		G = 4、2、1、0.5、0.25	●			0.02	%
		G = 16、8			0.003	0.015	%
		G = 16、8	●			0.023	%
$\Delta G_{DIFF}/\Delta T$	差分增益漂移（注释6）				0.25	1	ppm/°C
GNL	差分增益非线性（注释11）	$V_{OUTDIFF}$ = 40V_{P-P}			1	3	ppm
			●			10	ppm
V_{OSDIFF}	差分失调电压（折合到输入端）（注释7）	G = 16、8、4、2、1、0.5、0.25			10 + 40/G	80 + 192/G	µV
		T_A = -40°C至85°C	●			250 + 400/G	µV
		T_A = -40°C至125°C	●			1120 + 1120/G	µV
$\Delta V_{OSDIFF}/\Delta T$	差分失调电压漂移（折合到输入端）（注释6）	G = 16、8、4、2、1、0.5、0.25					
		T_A = -40°C至85°C	●		0.3 + 0.5/G	1.5 + 2.5/G	µV/°C
		T_A = -40°C至125°C	●		2 + 1.5/G	5 + 5.5/G	µV/°C
	差分失调电压滞回（折合到输入端）（注释12）	G = 16、8、4、2、1、0.5、0.25	●		10 + 15/G		µV
I_B	输入偏置电流（注释7、8）	工作			2	25	pA
		T_A = -40°C至85°C	●			50	pA
		T_A = -40°C至125°C	●			500	pA
		关断(A2 = A1 = A0 = 5V)			20		pA
I_{OS}	输入失调电流（注释7、8）	工作			2	25	pA
		T_A = -40°C至85°C	●			40	pA
		T_A = -40°C至125°C	●			100	pA
		关断(A2 = A1 = A0 = 5V)			5		pA
e_n	差分输入电压噪声密度	f = 10kHz					
		G = 16			8		nV/√Hz
		G = 8			8.4		nV/√Hz
		G = 4			9.5		nV/√Hz
		G = 2			12.2		nV/√Hz
		G = 1			18.7		nV/√Hz
		G = 0.5			26.4		nV/√Hz
		G = 0.25			41		nV/√Hz
	差分输入电压噪声	0.1Hz至10Hz					
		G = 16			1.1		μV_{P-P}
		G = 8			1.2		μV_{P-P}
		G = 4			1.3		μV_{P-P}
		G = 2			1.5		μV_{P-P}
		G = 1			1.8		μV_{P-P}
		G = 0.5			2.4		μV_{P-P}
		G = 0.25			4.2		μV_{P-P}
i_n	输入电流噪声密度	f = 10kHz			1		fA/√Hz
	输入电流噪声	0.1Hz至10Hz			100		fA_{P-P}
e_{nVOCM}	共模电压噪声密度	f = 10kHz			24		nV/√Hz
R_{IN}	输入电阻	差分模式			5×10^{12}		Ω
		共模			5×10^{12}		Ω
C_{IN}	输入电容				15		pF
V_{INR}	输入电压范围			$V^- + 3$		$V^+ - 3$	V
			●	$V^- + 3.25$		$V^+ - 3$	V

电气特性

● 表示规格适用于整个工作温度范围，其他规格的适用温度和所有典型值为T_A = 25°C。$V^+ = V^+_{OUT}$ = 15V，V^- = -15V，$V_{ICM} = V_{OCM}$ = DGND = 0V，G = 1（A2 = 5V，A1 = A0 = 0V）。V_S定义为($V^+ - V^-$)。V_{ICM}定义为($V_{+IN} + V_{-IN}$)/2。V_{OUTCM}定义为($V^+_{OUT} + V^-_{OUT}$)/2。$V_{OUTDIFF}$定义为($V^+_{OUT} - V^-_{OUT}$)。

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
CMRR（注释9）	输入共模抑制比（折合到输入端）$\Delta V_{ICM}/\Delta V_{OSDIFF}$	DC至60Hz，1kΩ非均衡信号源，V_{ICM} = ±10V					
		G = 16		103	119		dB
		G = 16	●	98			dB
		G = 8		100	113		dB
		G = 8	●	98			dB
		G = 4		94	107		dB
		G = 4	●	92			dB
		G = 2		88	101		dB
		G = 2	●	86			dB
		G = 1		82	95		dB
		G = 1	●	80			dB
		G = 0.5		83	95		dB
		G = 0.5	●	80			dB
		G = 0.25		80	95		dB
		G = 0.25	●	75			dB
CMRRIO（注释9）	输出共模抑制比（折合到输入端）$\Delta V_{OCM}/\Delta V_{OSDIFF}$	V_{OCM} = ±13V	●	75	95		dB
PSRR（注释10）	差分电源抑制比($\Delta V_S/\Delta V_{OSDIFF}$)	V_S = ±4.5V至±18V					
		G = 16	●	105	142		dB
		G = 8	●	102	139		dB
		G = 4	●	102	136		dB
		G = 2	●	100	133		dB
		G = 1	●	98	130		dB
		G = 0.5	●	95	125		dB
		G = 0.25	●	92	120		dB
PSRRCM（注释10）	输出共模电源抑制比($\Delta V_S/\Delta V_{OSCM}$)	V_S = ±4.5V至±18V	●	110	135		dB
V_{OUT}	输出高电压，任一输出引脚	I_L = 0mA，V_S = ±4.5V	●	V^+_{OUT} -0.6	V^+_{OUT} -0.3		V
		I_L = -5mA，V_S = ±4.5V	●	V^+_{OUT} -1.1	V^+_{OUT} -0.7		V
		I_L = 0mA，V_S = ±15V	●	V^+_{OUT} -1.8	V^+_{OUT} -1.1		V
		I_L = -5mA，V_S = ±15V	●	V^+_{OUT} -1.9	V^+_{OUT} -1.3		V
	输出低电压，任一输出引脚	I_L = 0mA，V_S = ±4.5V	●		V^- + 0.3	V^- + 0.6	V
		I_L = 5mA，V_S = ±4.5V	●		V^- + 0.6	V^- + 1	V
		I_L = 0mA，V_S = ±15V	●		V^- + 1.1	V^- + 1.8	V
		I_L = 5mA，V_S = ±15V	●		V^- + 1.2	V^- + 1.9	V
I_{SC}	输出短路电流，任一输出引脚，灌电流	V_S = ±4.5V	●	27	39		mA
		V_S = ±15V	●	35	47		mA
	输出短路电流，任一输出引脚，拉电流	V_S = ±4.5V	●	23	33		mA
		V_S = ±15V	●	29	38		mA
G_{CM}	共模增益($\Delta V_{OUTCM}/\Delta V_{OCM}$)	V_S = ±4.5V，V_{OCM} = ±3V	●		1		V/V
		V_S = ±15V，V_{OCM} = ±13V	●		1		V/V
ΔG_{CM}	共模增益误差100 × (G_{CM} - 1)	V_S = ±4.5V，V_{OCM} = ±3V	●		0.05	0.1	%
		V_S = ±15V，V_{OCM} = ±13V	●		0.05	0.1	%
BAL	输出平衡($\Delta V_{OUTCM}/\Delta V_{OUTDIFF}$)	$V_{OUTDIFF}$ = ±10V					
		单端输入	●		-80	-70	dB
		差分输入	●		-90	-75	dB
V_{OSCM}	共模失调电压(V_{OUTCM} - V_{OCM})				1	40	mV
			●			50	mV

Rev 0

电气特性

● 表示规格适用于整个工作温度范围，其他规格的适用温度和所有典型值为T_A = 25°C。$V^+ = V^+_{OUT}$ = 15V，V^- = -15V，$V_{ICM} = V_{OCM}$ = DGND = 0V，G = 1（A2 = 5V，A1 = A0 = 0V）。V_S定义为($V^+ - V^-$)。V_{ICM}定义为($V_{+IN} + V_{-IN}$)/2。V_{OUTCM}定义为($V^+_{OUT} + V^-_{OUT}$)/2。$V_{OUTDIFF}$定义为($V^+_{OUT} - V^-_{OUT}$)。

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
V_{OUTCMR}	V_{OCM}引脚的电压范围（通过ΔG_{CM}保证）	V_S = ±4.5V	●	V^- + 1.5		V^+_{OUT} - 1.5	V
		V_S = ±15V	●	V^- + 2		V^+_{OUT} - 2	V
V_{OCM}	V_{OCM}引脚的自偏置电压	V_{OCM}不连接	●	($V^+_{OUT} + V^-$)/2 - 0.1	($V^+_{OUT} + V^-$)/2	($V^+_{OUT} + V^-$)/2 + 0.1	V
R_{INVOCM}	输入电阻，V_{OCM}引脚		●	1.9	2.3	2.7	MΩ
V_{DGND}	DGND引脚的电压范围		●	V^-	0	V^+ - 2.5	V
I_{DGND}	DGND引脚电流	DGND = 5V，A2 = A1 = A0 = 15V	●	-7	-4	-1	µA
V_{IL}	数字输入(A2/A1/A0)逻辑低电平	以DGND为基准	●	DGND		DGND + 0.6	V
V_{IH}	数字输入(A2/A1/A0)逻辑高电平	以DGND为基准	●	DGND + 1.5		V^+	V
$I_{A2/A1/A0}$	数字输入(A2/A1/A0)引脚电流	A2/A1/A0 = 5V	●		8	12	µA
f_{-3dB}	-3dB带宽	G = 16			4		MHz
		G = 8			5.5		MHz
		G = 4			6		MHz
		G = 2			6.5		MHz
		G = 1			6.5		MHz
		G = 0.5			7		MHz
		G = 0.25			7.5		MHz
SR	摆率	G = 16，$V_{OUTDIFF}$ = 40V_{P-P}阶跃，R_L = 2kΩ	●	7.5	12		V/µs
t_s	建立时间	G = 16，$V_{OUTDIFF}$ = 8V_{P-P}阶跃，R_L = 1kΩ					
		0.1%			2.1		µs
		0.01%			2.25		µs
		0.0015%（16位）			2.4		µs
		4ppm（18位）			2.7		µs
THD	总谐波失真	G = 1，$V_{OUTDIFF}$ = 10V_{P-P}，R_L = 2kΩ					
		f = 1kHz			-115		dB
		f = 10kHz			-110		dB
t_{ON}	开启时间				10		µs
t_{OFF}	关闭时间				5		µs
	增益切换时间				5		µs
V_S	电源电压范围	通过PSRR保证	●	9		36	V
I_S	电源电流	工作			4.4	4.75	mA
			●			5.25	mA
		关断(A2 = A1 = A0 = 5V)	●		220	600	µA

电气特性

注释1：应力超出上述绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏。在任何绝对最大额定值条件下长期工作会影响器件的可靠性和使用寿命。

注释2：LTC6373能够产生超过40mA的峰值输出电流。IC内的电流密度限制要求在器件的整个使用寿命期间，输出（拉或灌电流）提供的连续RMS电流必须限制在40mA（绝对最大值）以下。

注释3：当输出无限期短路时，为使结温始终低于绝对最大值，可能需要使用散热器。

注释4：LTC6373I的保证工作温度范围为-40°C至85°C。LTC6373H的保证工作温度范围为-40°C至125°C。

注释5：LTC6373I在-40°C至85°C的温度范围内保证达到额定性能。LTC6373H在-40°C至125°C的温度范围内保证达到额定性能。

注释6：通过设计保证。

注释7：ESD（静电放电）敏感器件。LTC6373内部广泛使用ESD保护元件；但是，高静电放电可能损坏器件或降低性能。搬运时请采取正确的防ESD措施。

注释8：输入偏置电流定义为流入任一输入引脚（-IN和+IN）的输入电流的最大值。输入失调电流定义为输入电流之差($I_{OS} = I_B^+ - I_B^-$)。

注释9：输入CMRR (CMRR)定义为引脚+IN或-IN上的输入共模电压变化与折合到差分输入端的失调电压变化之比。输出(CMRRIO)定义为V_{OCM}引脚上的电压变化与折合到差分输入端的失调电压变化之比。

注释10：差分电源抑制比(PSRR)定义为电源电压变化与折合到差分输入端的失调电压变化之比。共模电源抑制比(PSRRCM)定义为电源电压变化与共模失调电压变化之比。

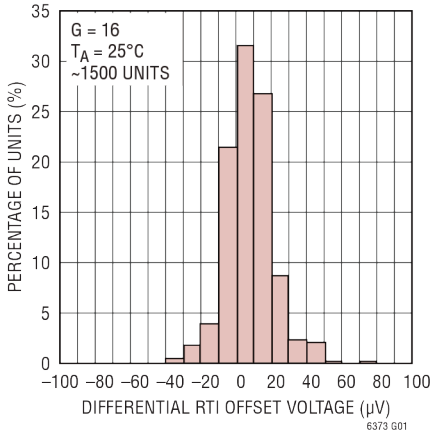
注释11：该参数是在一个高速自动测试仪中测量的，该测试仪不测量具有较长时间常数的热效应。这些热效应的幅度取决于所使用的封装、PCB布局、散热和气流条件。

注释12：输出电压的滞回是由机械应力造成的，后者因IC先前处于较高温度还是较低温度而异。输出电压始终在25°C下测量，但IC会在连续测量之前循环至热温度限值或冷温度限值。对于在良好控制的温度（在20或30度工作温度范围内）下存储的仪器，滞回通常不是重要的误差源。典型的滞回是在25°C至-40°C至25°C热循环和25°C至125°C至25°C热循环之间测量的差分失调的最差情况。

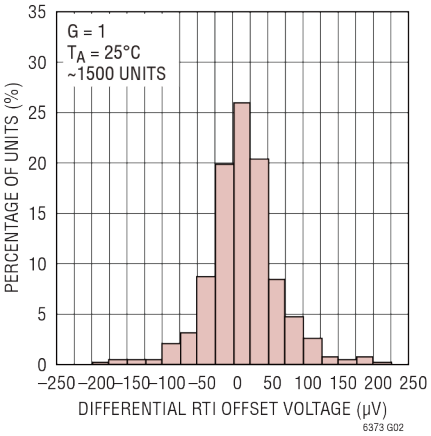
典型性能参数

除非另有说明，$V^+ = V^+_{OUT} = 15V$，$V^- = -15V$，$V_{ICM} = V_{OCM} = 0V$，$T_A = 25°C$，$G = 1$。

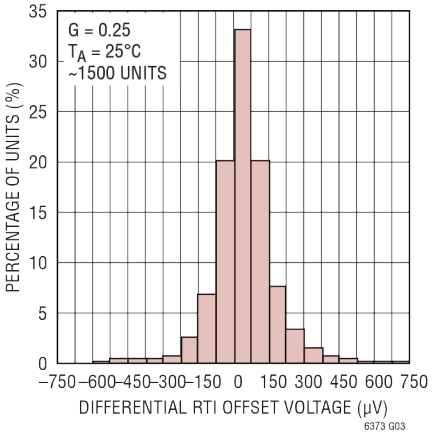
差分RTI失调电压的典型分布图



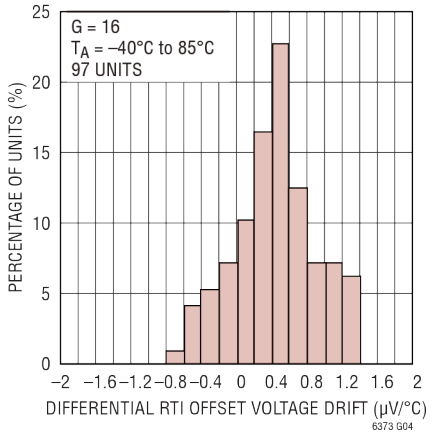
差分RTI失调电压的典型分布图



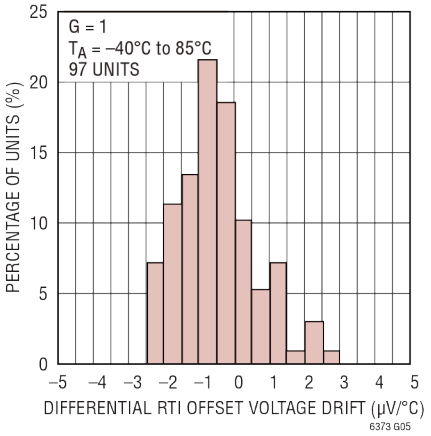
差分RTI失调电压的典型分布图



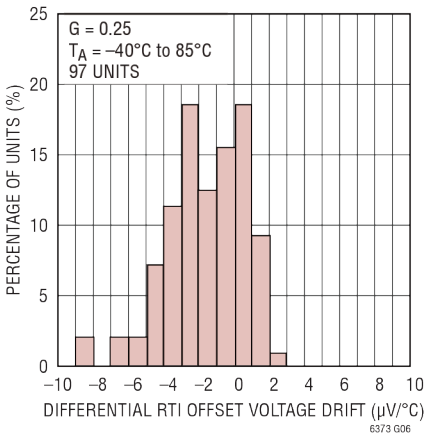
差分RTI失调电压漂移的典型分布图



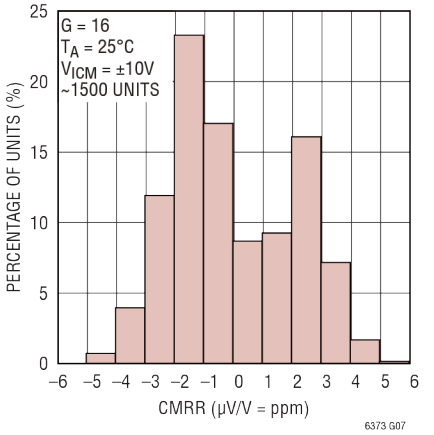
差分RTI失调电压漂移的典型分布图



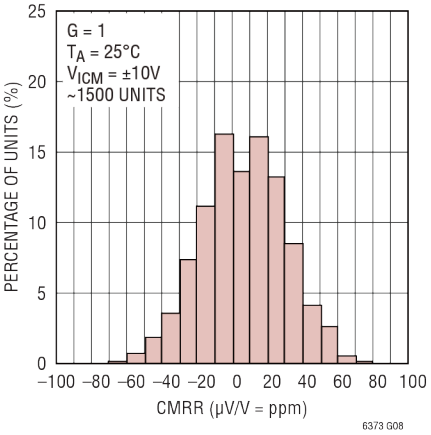
差分RTI失调电压漂移的典型分布图



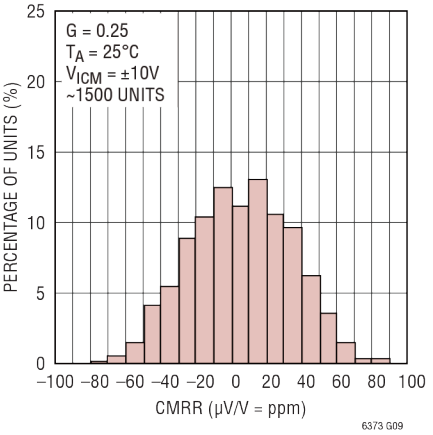
CMRR的典型分布图



CMRR的典型分布图



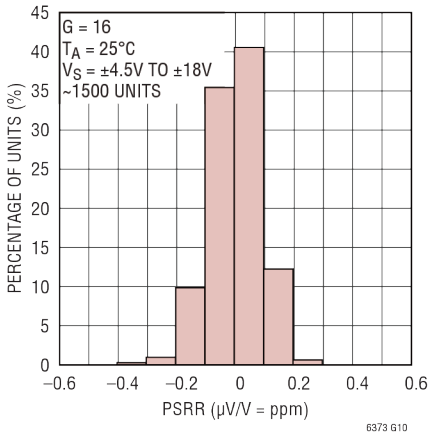
CMRR的典型分布图



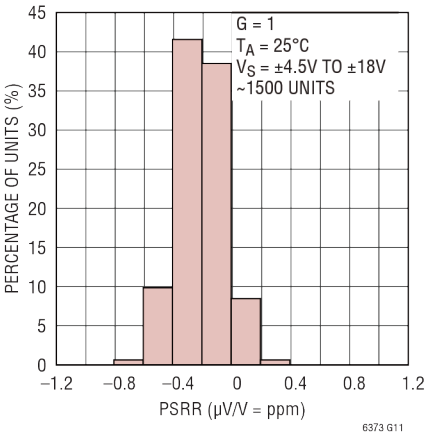
典型性能参数

除非另有说明，$V^+ = V^+_{OUT} = 15V$，$V^- = -15V$，$V_{ICM} = V_{OCM} = 0V$，$T_A = 25°C$，$G = 1$。

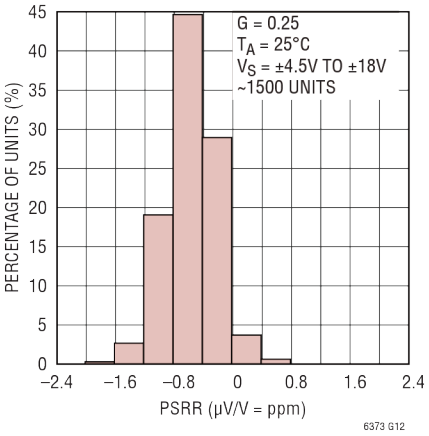
差分PSRR的典型分布图



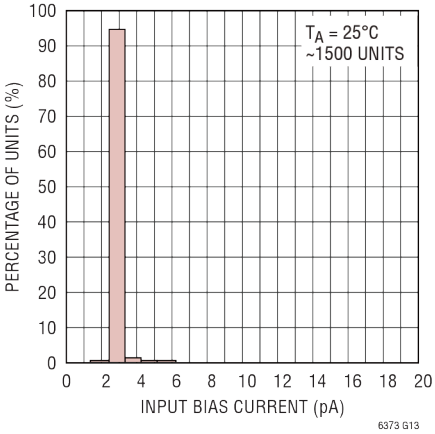
差分PSRR的典型分布图



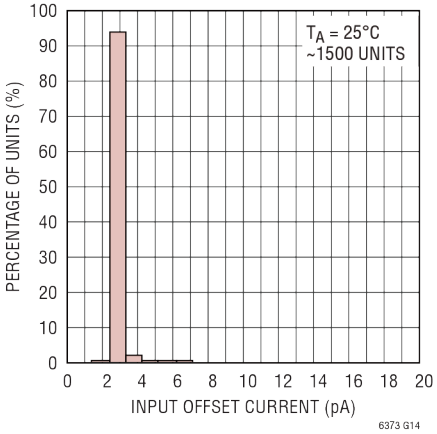
差分PSRR的典型分布图



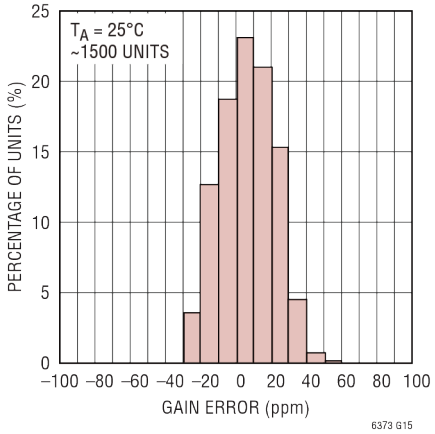
输入偏置电流的典型分布图



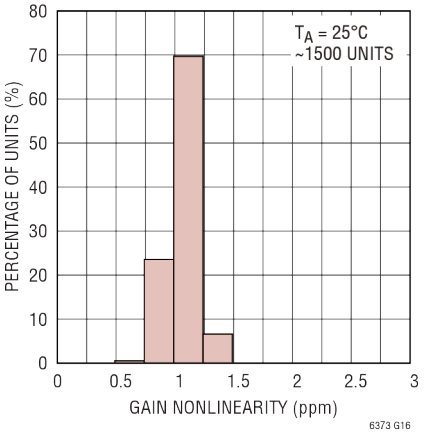
输入失调电流的典型分布图



差分增益误差的典型分布图



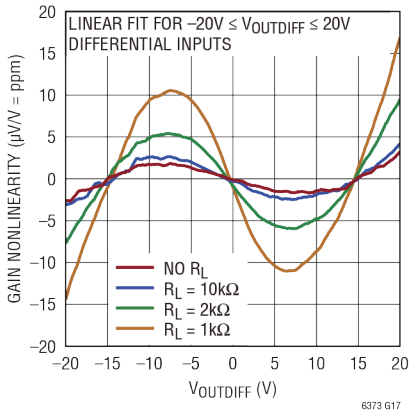
差分增益非线性的典型分布图



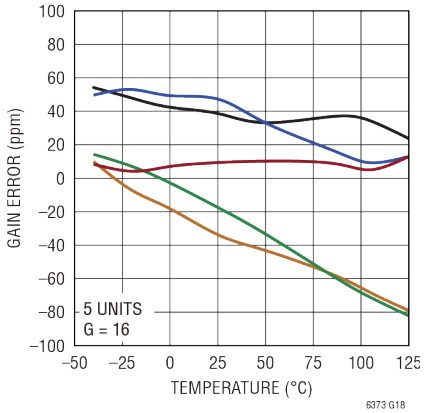
典型性能参数

除非另有说明，$V^+ = V^+_{OUT} = 15V$，$V^- = -15V$，$V_{ICM} = V_{OCM} = 0V$，$T_A = 25°C$，$G = 1$。

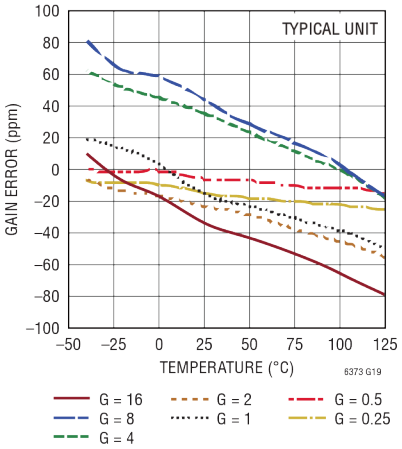
差分增益非线性与输出电压的关系



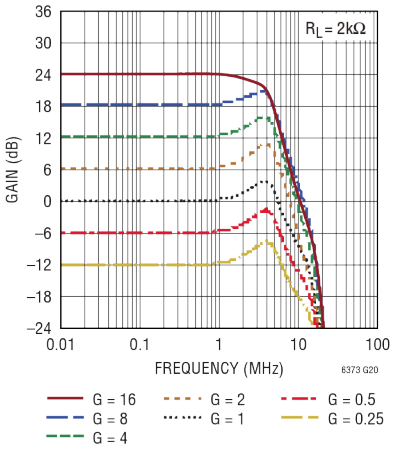
差分增益误差与温度的关系



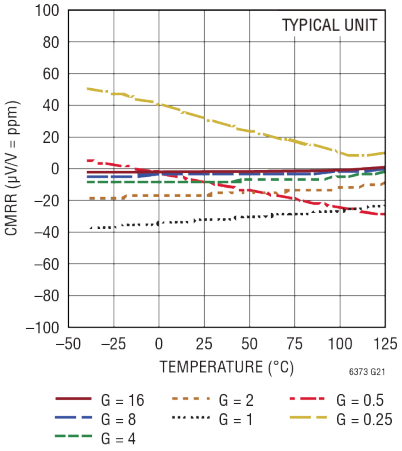
差分增益误差与温度的关系



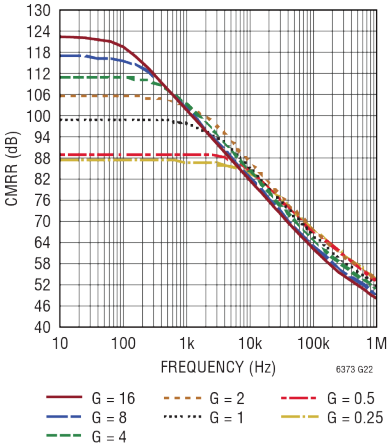
增益与频率的关系



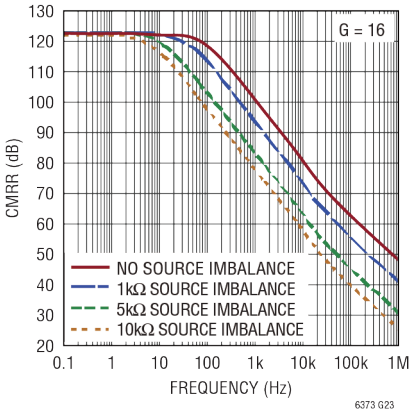
CMRR与温度的关系



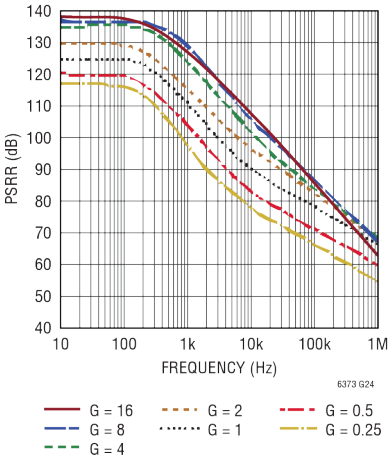
CMRR与频率的关系



CMRR与频率的关系，非均衡信号源



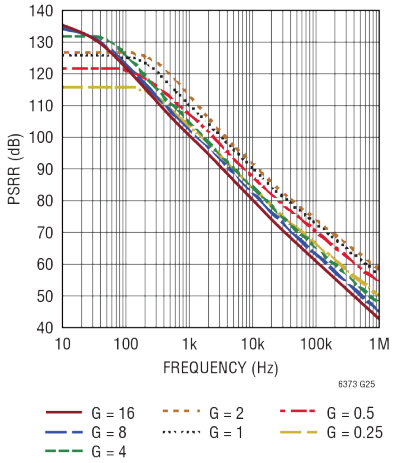
正PSRR与频率的关系，RTI



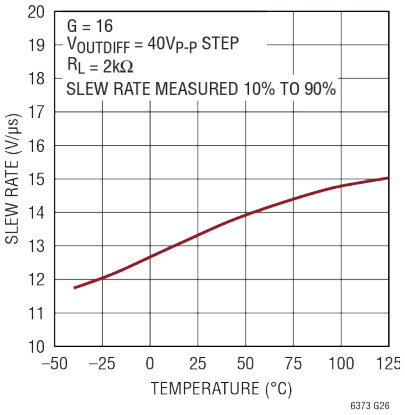
典型性能参数

除非另有说明，$V^+ = V^+_{OUT} = 15V$，$V^- = -15V$，$V_{ICM} = V_{OCM} = 0V$，$T_A = 25°C$，$G = 1$。

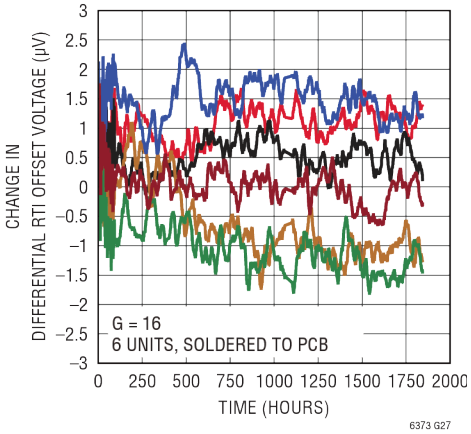
负PSRR与频率的关系，RTI



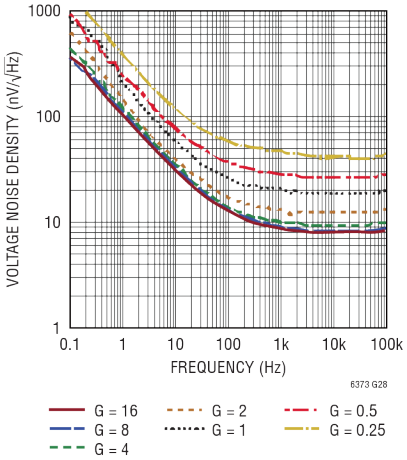
摆率与温度的关系



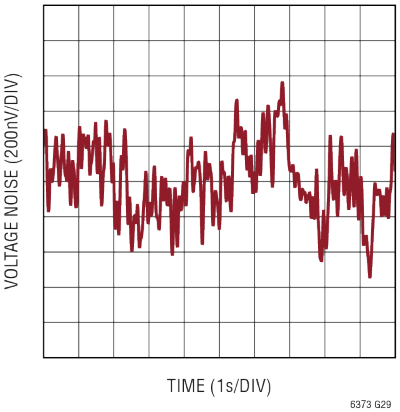
长期差分RTI失调电压漂移



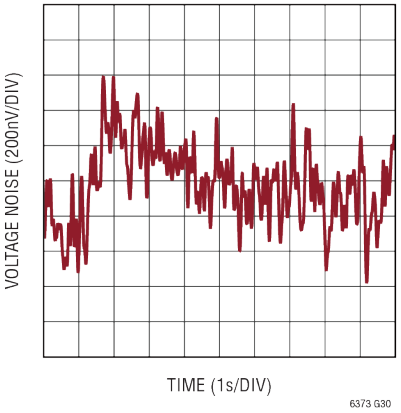
折合到输入端的电压噪声密度与频率的关系



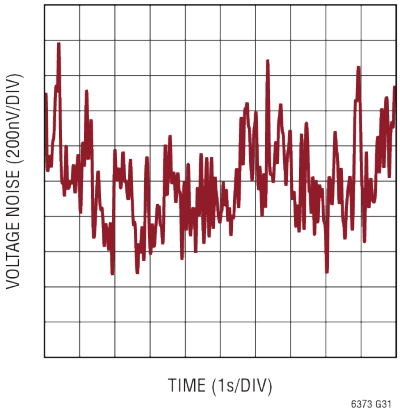
折合到输入端0.1Hz至10Hz电压噪声(G = 16)



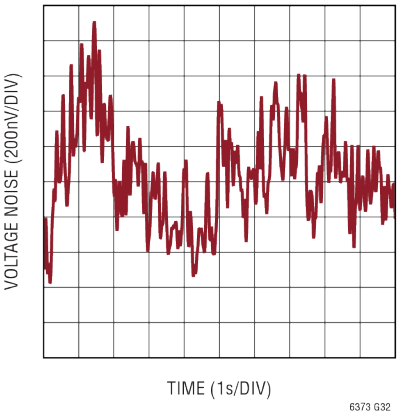
折合到输入端0.1Hz至10Hz电压噪声(G = 8)



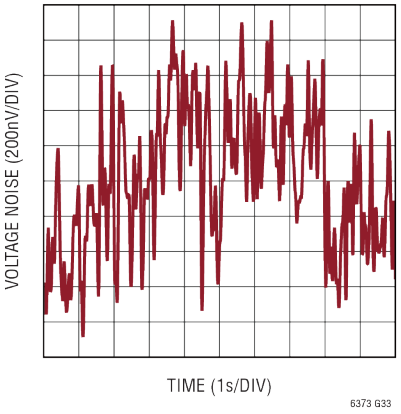
折合到输入端0.1Hz至10Hz电压噪声(G = 4)



折合到输入端0.1Hz至10Hz电压噪声(G = 2)



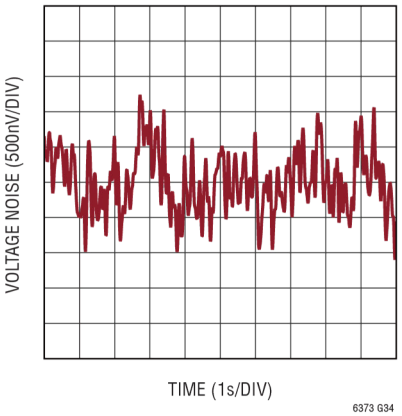
折合到输入端0.1Hz至10Hz电压噪声(G = 1)



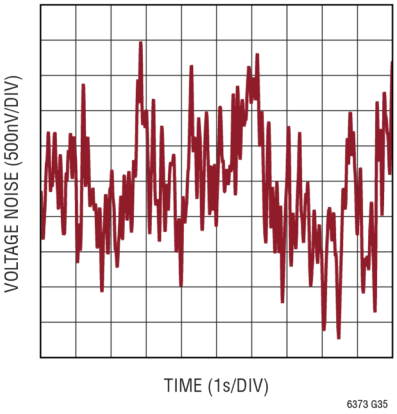
典型性能参数

除非另有说明，$V^+ = V^+_{OUT} = 15V$，$V^- = -15V$，$V_{ICM} = V_{OCM} = 0V$，$T_A = 25°C$，$G = 1$。

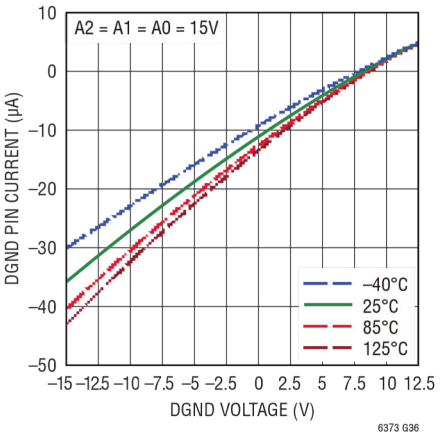
折合到输入端0.1Hz至10Hz电压噪声(G = 0.5)



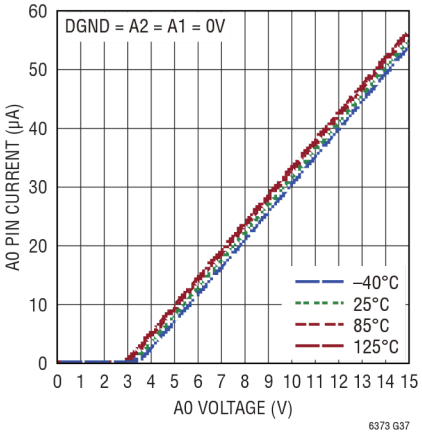
折合到输入端0.1Hz至10Hz电压噪声(G = 0.25)



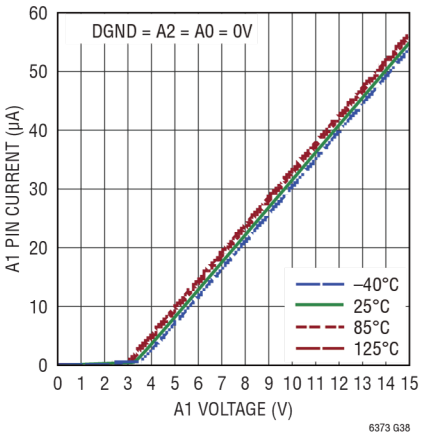
DGND引脚电流与DGND引脚电压的关系



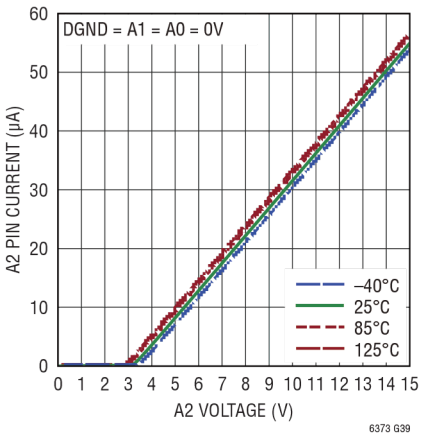
A0数字输入引脚电流与A0数字输入引脚电压的关系



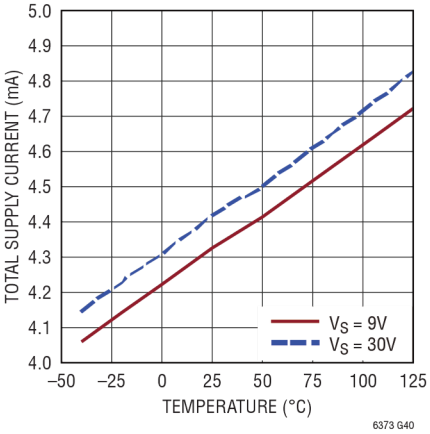
A1数字输入引脚电流与A1数字输入引脚电压的关系



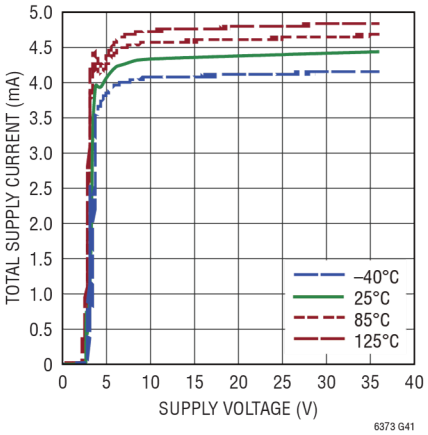
A2数字输入引脚电流与A2数字输入引脚电压的关系



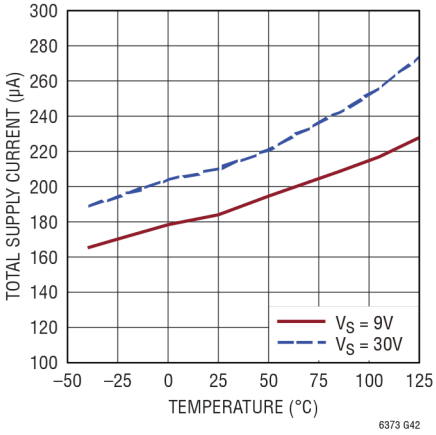
电源电流与温度的关系



电源电流与电源电压的关系



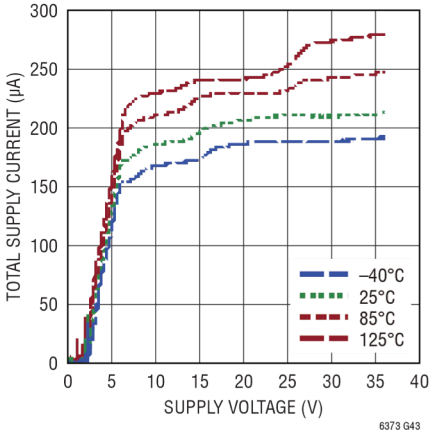
关断电源电流与温度的关系



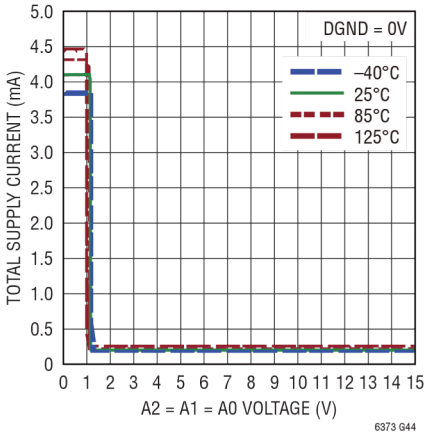
典型性能参数

除非另有说明，$V^+ = V^+_{OUT} = 15V$，$V^- = -15V$，$V_{ICM} = V_{OCM} = 0V$，$T_A = 25°C$，$G = 1$。

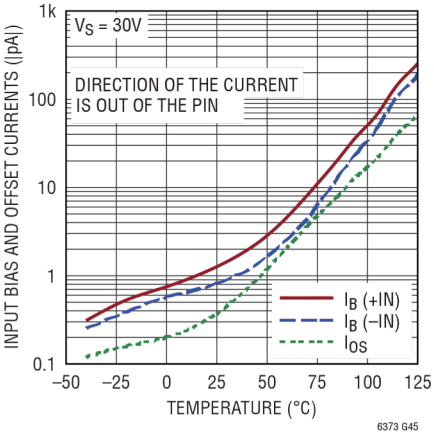
关断电源电流与电源电压的关系



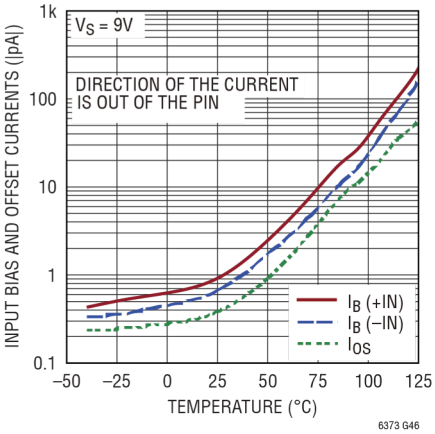
电源电流与数字输入(A2/A1/A0)引脚电压的关系



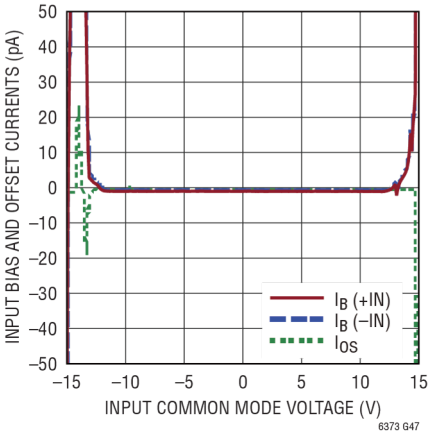
输入偏置电流和失调电流与温度的关系



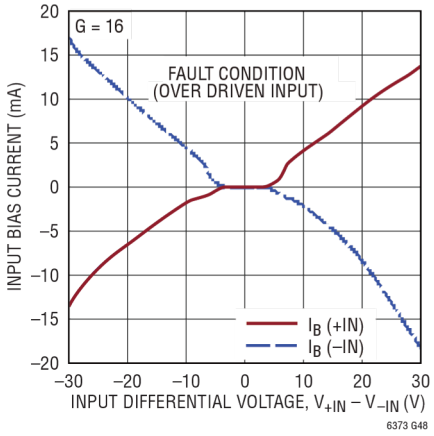
输入偏置电流和失调电流与温度的关系



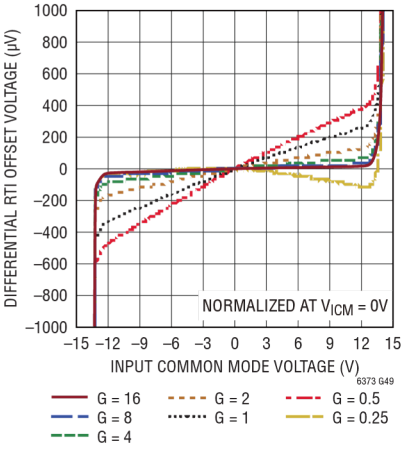
输入偏置电流和失调电流与输入共模电压的关系



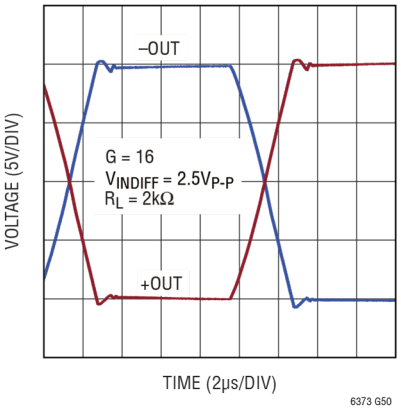
输入偏置电流与输入差分电压的关系



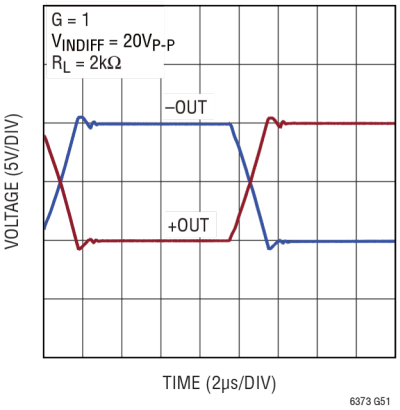
差分RTI失调电压与输入共模电压的关系



大信号阶跃响应



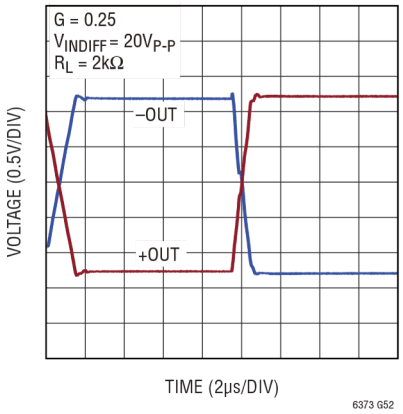
大信号阶跃响应



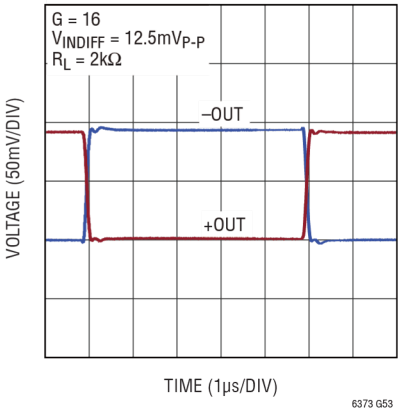
典型性能参数

除非另有说明，$V^+ = V^+_{OUT} = 15V$，$V^- = -15V$，$V_{ICM} = V_{OCM} = 0V$，$T_A = 25°C$，$G = 1$。

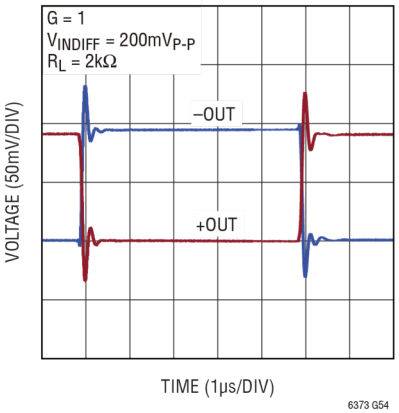
大信号阶跃响应



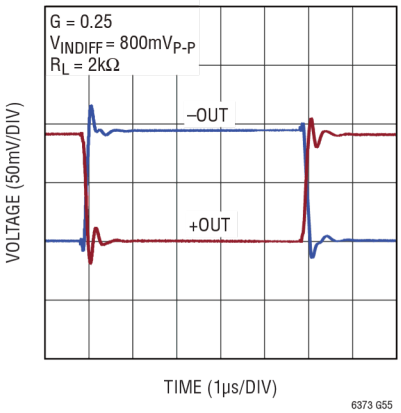
小信号阶跃响应



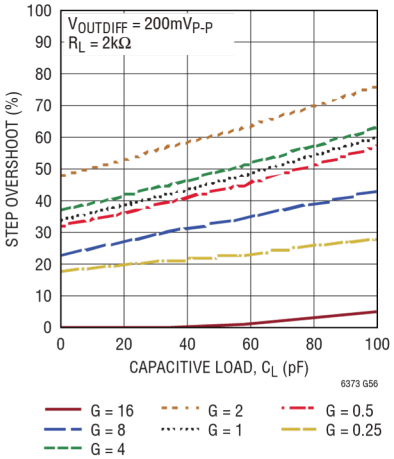
小信号阶跃响应



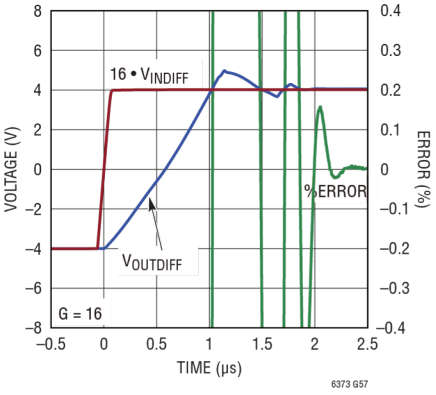
小信号阶跃响应



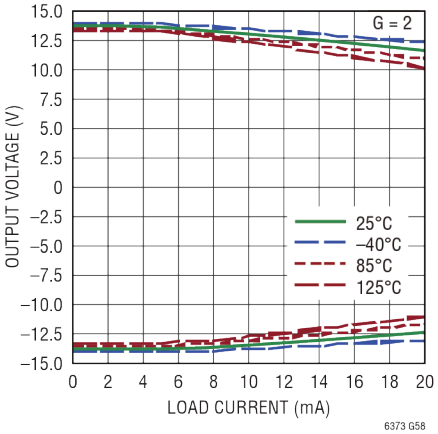
小信号阶跃过冲与负载电容的关系



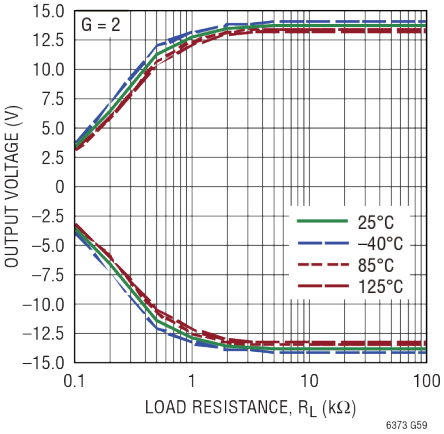
8VP-P输出阶跃的建立时间



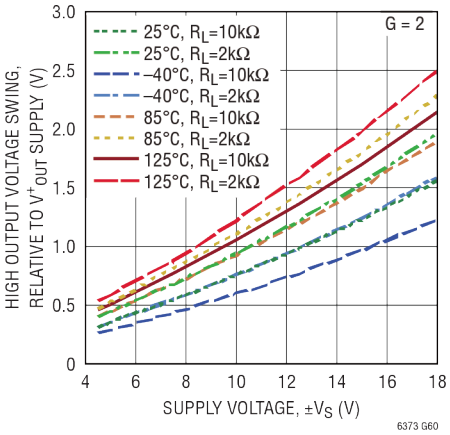
输出电压摆幅与负载电流的关系



输出电压摆幅与负载电阻的关系



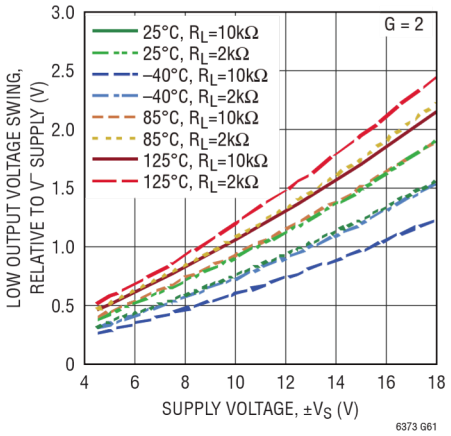
高输出电压摆幅与电源电压的关系



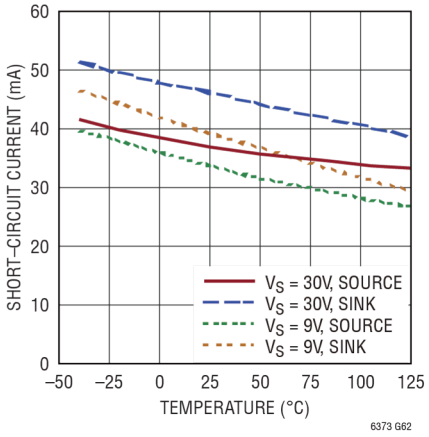
典型性能参数

除非另有说明，$V^+ = V^+_{OUT} = 15V$，$V^- = -15V$，$V_{ICM} = V_{OCM} = 0V$，$T_A = 25°C$，$G = 1$。

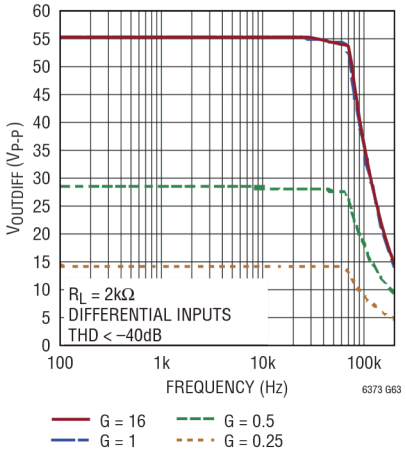
低输出电压摆幅与电源电压的关系



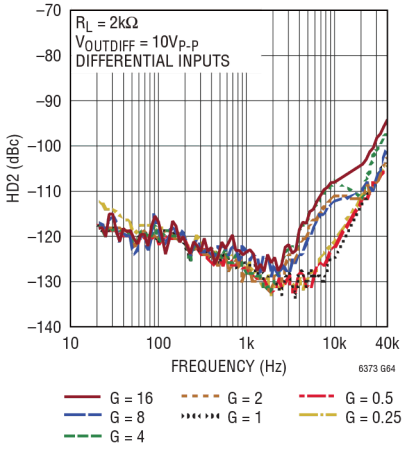
输出短路电流与温度的关系



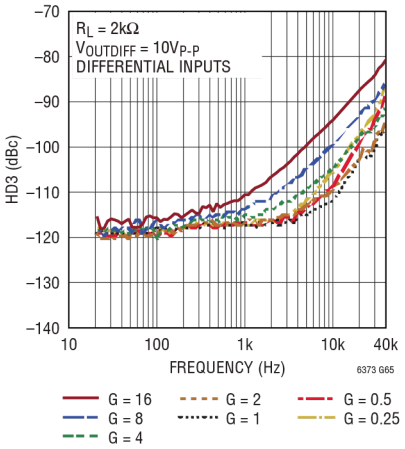
最大无失真输出摆幅与频率的关系



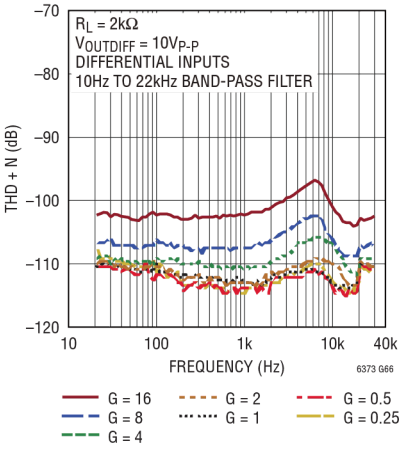
二次谐波失真与频率的关系



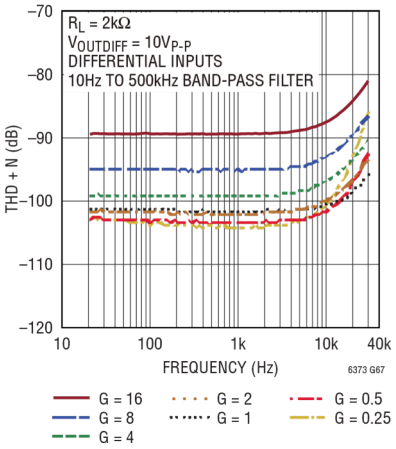
三次谐波失真与频率的关系



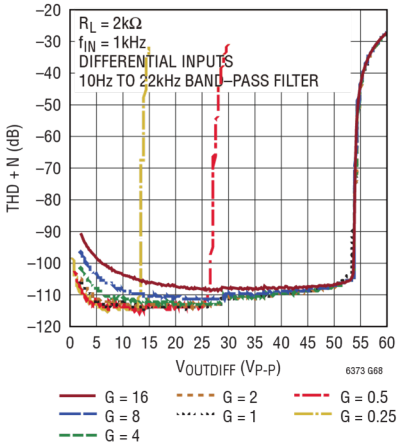
总谐波失真 + 噪声与频率的关系



总谐波失真 + 噪声与频率的关系



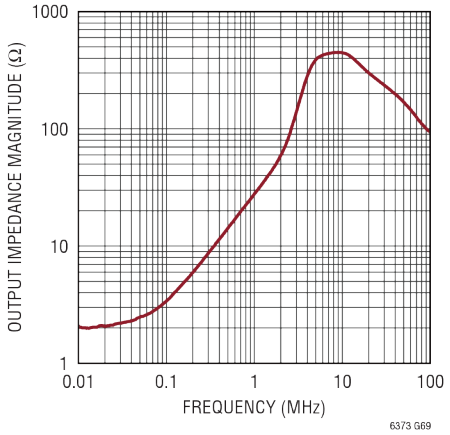
总谐波失真 + 噪声与输出幅度的关系



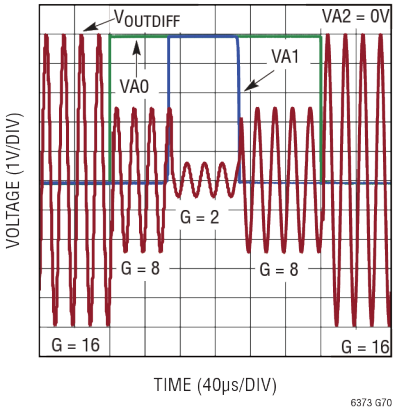
典型性能参数

除非另有说明，$V^+ = V^+_{OUT} = 15V$，$V^- = -15V$，$V_{ICM} = V_{OCM} = 0V$，$T_A = 25°C$，$G = 1$。

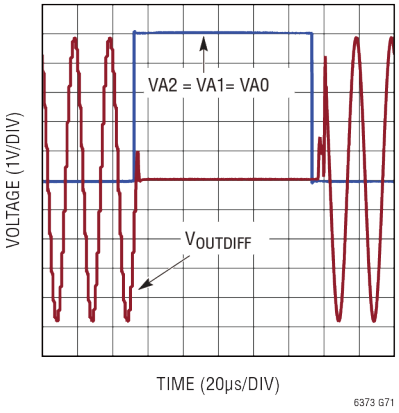
差分输出阻抗与频率的关系



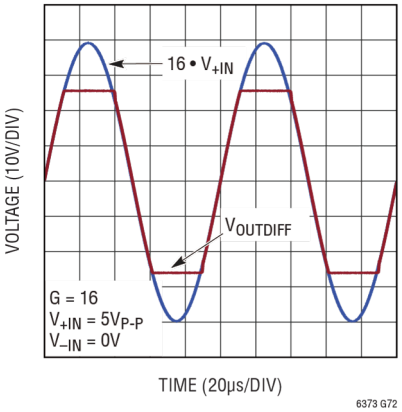
增益开关瞬态响应



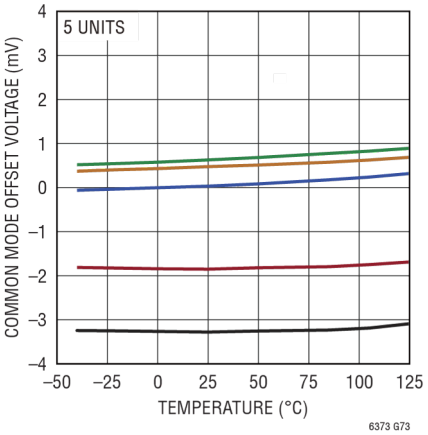
开启和关闭瞬态响应



输出过驱恢复



共模失调电压与温度的关系



引脚功能

-IN（引脚1）：仪表放大器的反相输入。输入电压范围介于V^- + 3V和V^+ - 3V之间。

A0（引脚2）：数字增益编程引脚0。结合A2和A1，用户可以为LTC6373选择所需的增益设置(参阅本数据手册的“增益选择”部分）。A0引脚的逻辑阈值是相对于DGND引脚上的电压来指定的（逻辑低电平 = DGND和DGND之间的任何电压 + 0.6V；逻辑高电平 = DGND + 1.5V和V^+之间的任何电压）。如果A0引脚浮空，内部电阻会将其电压拉至接近DGND引脚，从而导致该编程引脚处于默认逻辑低电平状态。

A1（引脚3）：数字增益编程引脚1。结合A2和A0，用户可以为LTC6373选择所需的增益设置(参阅本数据手册的“增益选择”部分）。A1引脚的逻辑阈值是相对于DGND引脚上的电压来指定的（逻辑低电平 = DGND和DGND之间的任何电压 + 0.6V；逻辑高电平 = DGND + 1.5V和V^+之间的任何电压）。如果A1引脚浮空，内部电阻会将其电压拉至接近DGND引脚，从而导致该编程引脚处于默认逻辑低电平状态。

V^+（引脚4）：正电源。V^+的工作电压范围为$(V^- + 9V) \le V^+ \le (V^- + 36V)$。

V^+_{OUT}（引脚5）：LTC6373内部输出差分放大器（本数据手册的图1中标记为A3的放大器）的正电源。V^+_{OUT}引脚通常连接到V^+引脚，但用户也可以为V^+_{OUT}选择较低的电压以节省功耗或帮助保护ADC输入。V^+_{OUT}引脚上的电压不应高于V^+引脚。V^+_{OUT}的工作电压范围为$(V^- + 9V) \le V^+_{OUT} \le V^+$。

+OUT（引脚6）：仪表放大器的正输出引脚。

-OUT（引脚7）：仪表放大器的负输出引脚。

V_{OCM}（引脚8）：输出共模基准电压。施加到该引脚的电压设置输出共模电压电平。如果V_{OCM}引脚浮空，内部电阻分压器会在V^+_{OUT}和V^-之间大约一半处形成一个默认电压。V_{OCM}引脚应通过至少0.1μF的旁路电容去耦至地。

CAP（引脚9）：旁路电容引脚。CAP引脚应通过一个180pF旁路电容去耦至地。

DGND（引脚10）：数字增益编程引脚(A2/A1/A0)的基准电压。DGND通常连接至地，但也可以选择V^-和V^+ - 2.5V之间的任何电压。如果DGND引脚浮空，内部电阻分压器会在V^+和V^-之间大约一半处形成一个默认电压。A2/A1/A0引脚的逻辑阈值是相对于DGND引脚指定的。

A2（引脚11）：数字增益编程引脚2。结合A1和A0，用户可以为LTC6373选择所需的增益设置（参阅本数据手册的“增益选择”部分）。A2引脚的逻辑阈值是相对于DGND引脚上的电压来指定的（逻辑低电平 = DGND和DGND之间的任何电压 + 0.6V；逻辑高电平 = DGND + 1.5V和V^+之间的任何电压）。如果A2引脚浮空，内部电阻会将其电压拉至接近DGND引脚，从而导致该编程引脚处于默认逻辑低电平状态。

+IN（引脚12）：仪表放大器的同相输入。输入电压范围介于V^- + 3V和V^+ - 3V之间。

V^-（裸露焊盘引脚13）：负电源。裸露焊盘必须焊接到PCB并连接到V^-。

简化功能框图

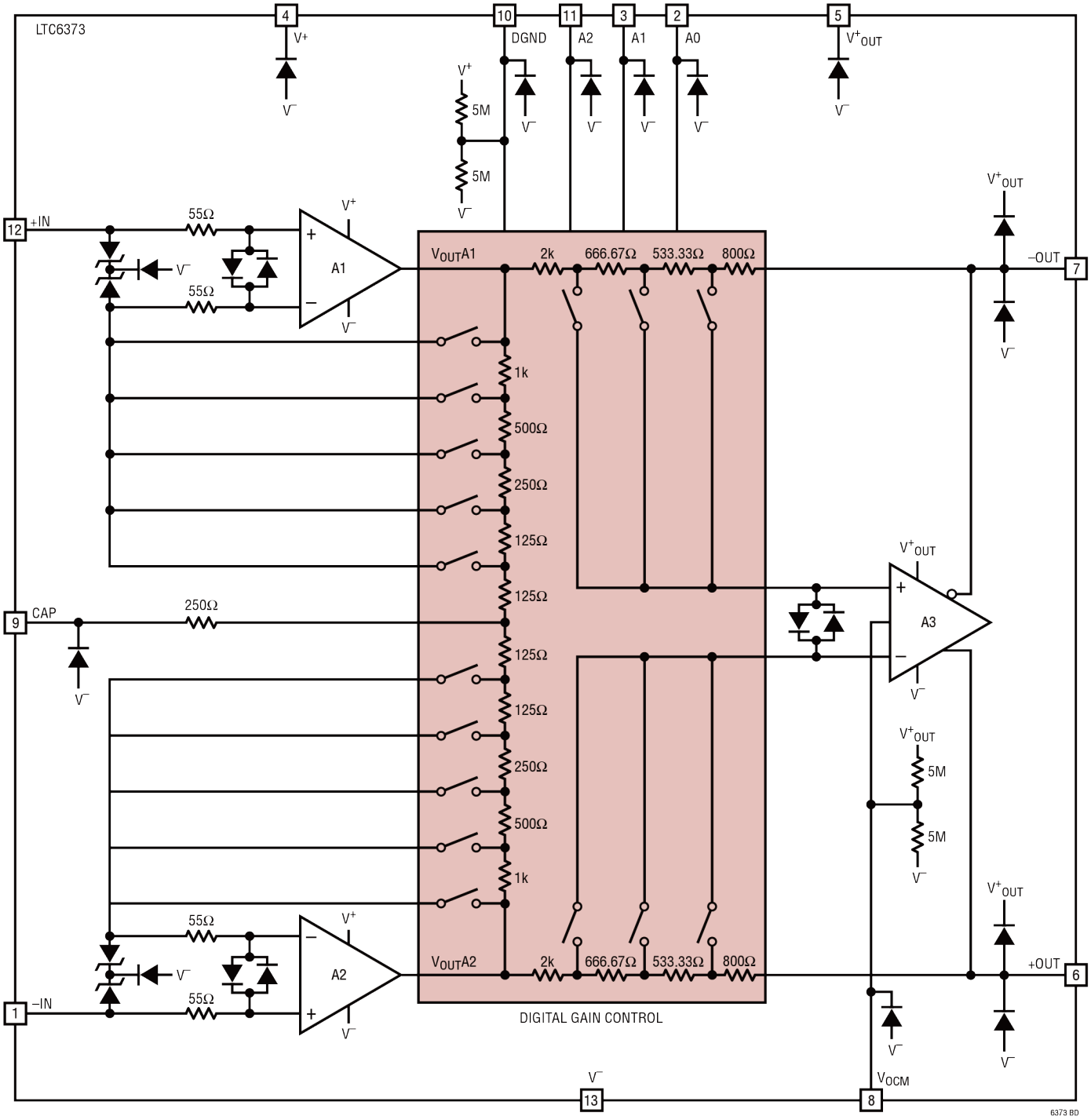


图1. 简化功能框图

应用信息

功能描述

LTC6373是一款单芯片仪表放大器，采用经典的三运放拓扑结构设计，如图1的框图所示。并行接口允许用户通过数字方式将增益编程为七个可用设置之一（G = 0.25、0.5、1、2、4、8和16V/V），而第8种状态将器件置于关断模式(这将电源的电流消耗降低至220μA）。增益控制通过切换内部精密电阻阵列中的电阻实现(如图1所示）。尽管LTC6373具有电压反馈拓扑，但增益带宽积在更高增益设置下会增加，因为每个增益都有自己的频率补偿，从而导致更高增益下的带宽增加，并且所有增益间的相位变化最小。

LTC6373经过优化，可将全差分或单端输入信号转换为适合驱动高性能模数转换器(ADC)的低阻抗、平衡差分输出。放大器的平衡差分特性可消除偶数次谐波失真，并且使放大器不易受共模噪声（如电源噪声）影响。50pF以上的对地负载电容或25pF以上的差分负载电容应通过10Ω至50Ω的串联电阻从每个输出去耦，以防止振荡或振铃。

总体而言，LTC6373通过提供以下功能简化了信号链设计：

- 高阻抗缓冲（由于使用CMOS工艺和由此产生的pA输入偏置电流）
- 单片可实现信号放大(G>1)和衰减(G<1)并具有几乎相同的带宽
- 数字增益可编程（支持轻松快速地更改增益设置）
- 出色的匹配规格（由于采用经过微调的精密内部电阻）
- 直接驱动ADC的能力（由于具有全差分输出、良好的直流精度、低噪声、低失真和高带宽等特点）
- 电平转换（通过使用V_{OCM}引脚独立调整输出共模电压以使其与信号链下一级的所需输入电平匹配来实现）。

LTC6373在一个小型12引脚4mm × 4mm DFN (LFCSP)封装中提供了上述所有特性，因此对于需要重点考虑尺寸和封装密度的应用来说是一个出色的解决方案。

增益选择

LTC6373的增益可以使用一个数字接口编程为所需的设置，该接口由一个数字基准引脚DGND和三个并行增益编程引脚A2、A1和A0组成。A2/A1/A0引脚的逻辑阈值是相对于DGND引脚上的电压指定的。A2、A1或A0引脚上介于DGND和DGND + 0.6V之间的任何电压都会为该引脚产生逻辑低电平(L)状态；A2、A1或A0引脚上介于DGND + 1.5V和V^+之间的任何电压都会为该引脚产生逻辑高电平(H)状态。LTC6373的增益根据以下真值表进行编程：

表1. LTC6373的增益选择表

A2	A1	A0	G = 增益设置(V/V)
L	L	L	16
L	L	H	8
L	H	L	4
L	H	H	2
H	L	L	1
H	L	H	0.5
H	H	L	0.25
H	H	H	关断

DGND的允许电压范围介于V^-和V^+ - 2.5V之间。但是，通常DGND连接至地(0V)，A2/A1/A0引脚可以连接至0V或5V，以分别产生逻辑低电平(L)和逻辑高电平(H)状态。

如果DGND引脚浮空，内部电阻分压器会在V^+和V^-之间大约一半处形成一个默认电压。此外，如果A2、A1或A0引脚浮空，内部电阻会将每个引脚上的电压拉至接近DGND引脚，从而导致该编程引脚处于默认逻辑低电平(L)状态。因此，如果A2、A1和A0引脚都在同一时间浮空，则LTC6373的增益设置将为G = 16。当这些引脚处于开路时，应小心控制这些引脚上的漏电流，防止意外将LTC6373置于不需要的增益设置。

应用信息

请记住，施加到A2、A1或A0引脚从逻辑低电平到逻辑高电平（反之亦然）的任何电压变化都会立即导致LTC6373（透明模式）的增益设置发生变化。

有效输入和输出范围

仪表放大器传统上指定有效的输入共模范围和输出摆幅范围。然而，这通常无法反映与内部节点相关的摆幅限制，因为它们经历了增益差分信号和共模信号的组合。参考图1的简化框图，前置放大器A1、A2和A3的输出摆幅以及输出差动放大器A3的共模输入范围对有效工作范围施加了限制。图2中的图形显示了最大输入共模电压限制，其中为LTC6373的每个增益设置产生了一个有效输出。

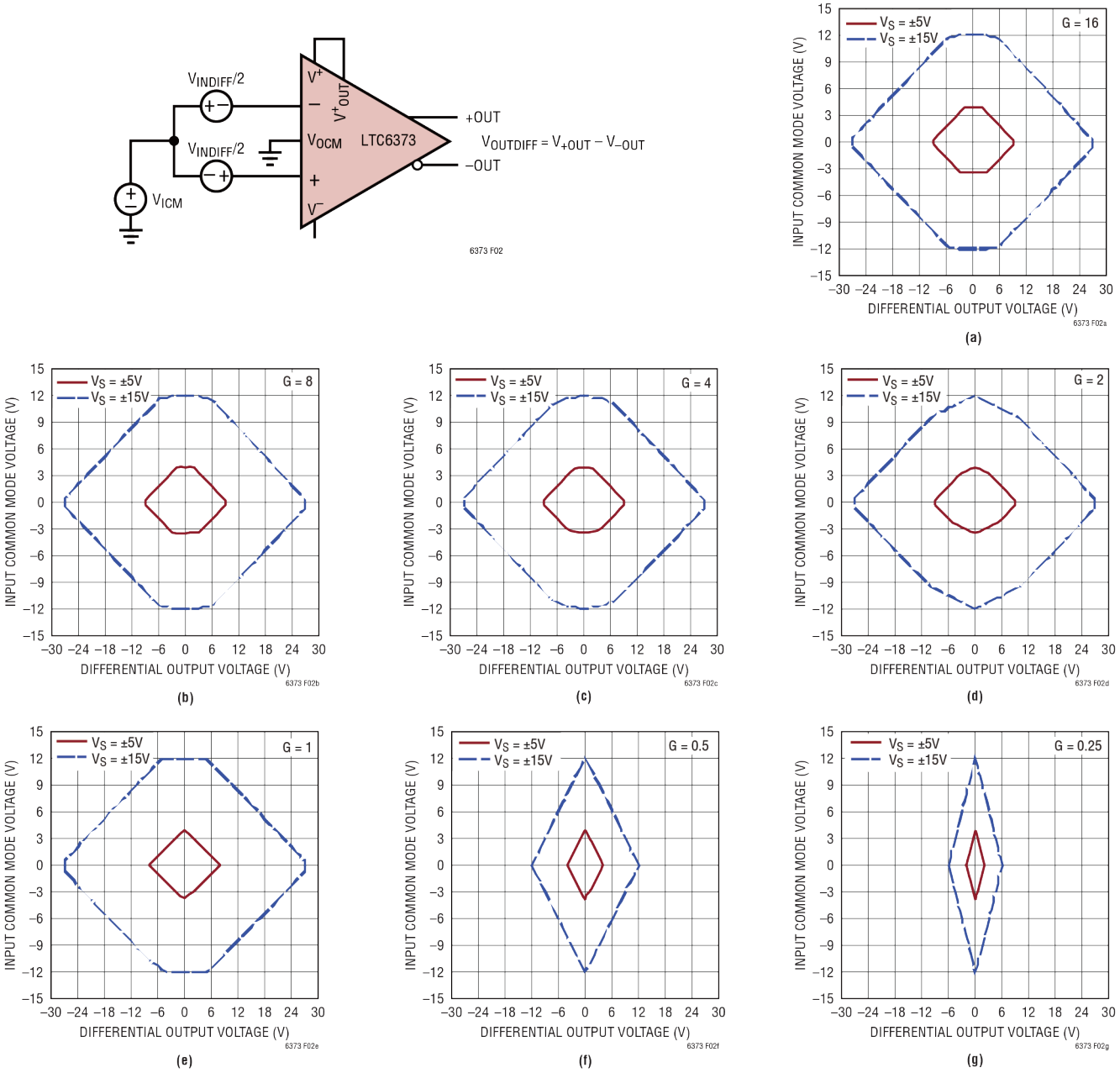


图2. 无负载时LTC6373的每个增益设置的输入共模范围与差分输出电压的关系

应用信息

钻石图解读

钻石图可用于确定LTC6373等仪表放大器的有效输入共模电压(V_{ICM})工作范围。有效的工作区域是所有信号（输入或输出）未被削波的位置。

图2的子图(a)-(g)显示了在增益(G)和电源(V_S)设置的各种组合下，给定差分输出电压($V_{OUTDIFF}$)所允许的输入共模电压(V_{ICM})范围。在每个图中，输出级正电源引脚V^+_{OUT}连接到正电源引脚V^+，V_{OCM} = 0V（中间轨）且没有负载。

要确定特定应用的有效V_{ICM}范围：首先，确定LTC6373工作时的增益和电源条件。然后，确定所需有效差分输出电压($V_{OUTDIFF}$)的范围。例如，这可能是最适合后续ADC SNR的满量程信号。

这种设置和输出范围的组合表示特定的差分输入信号(V_{INDIFF})范围，因为$V_{INDIFF} = V_{OUTDIFF}/G$。

当选择特定的$V_{OUTDIFF}$和G时，输入信号的V_{INDIFF}是固定的，但输入信号的共模电压V_{ICM}则不然，因为相同的V_{INDIFF}可以叠加在许多不同的V_{ICM}值上。

有效的V_{ICM}范围可以通过对+IN和/或-IN的摆幅限制来设置，因为V_{ICM}是+IN和-IN的平均值。其也可以通过内部节点摆幅限制来设置，因为内部节点也在共模电压V_{ICM}下工作，并且这些节点还必须能够足够远地偏离V_{ICM}摆动以产生放大的输出。

在钻石图上，针对特定输出$V_{OUTDIFF}$的V_{ICM}的有效工作区域由垂直线部分表示，该部分从$V_{OUTDIFF}$径直向上并落在钻石边界内，如图3所示。

如果器件的输入共模电压在钻石的V_{ICM}边界内，则削波应该没有问题。如果差分输入信号偏移的V_{ICM}值在钻石之外，则+IN或-IN（或内部节点）将被削波，或者输出本身将到达供电轨，从而导致输出被削波。

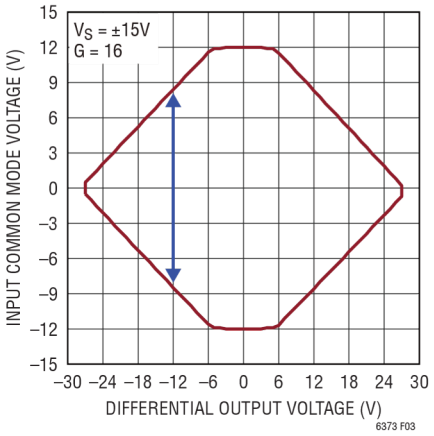


图3. 蓝色箭头表示$V_{OUTDIFF}$ = -12V的有效V_{ICM}值范围，其中没有信号被削波，对于V_S = ±15V，G = 16的情况

以下示例显示了如何确定钻石图点。对于$V_{OUTDIFF}$ = -12V的特定情况，如图3所示，V_{ICM}的上限为8V，下限为-8V。

对于V_{ICM} = 8V，如果放大的输入（又称输出）为-12V，则最大负内部节点摆幅比V_{ICM}高6V。以地为基准，该内部节点达到8V + 6V = 14V，这大致是具有±15V电源的LTC6373的输出上限。如果V_{ICM}高于8V，内部节点将遇到输出上限，并且输出将削波。

对于V_{ICM} = -8V，如果输出为-12V，最小正内部节点摆幅比V_{ICM}低-6V。以地为基准，该内部节点可以达到-6V + (-8V) = -14V的最小值，这大致是具有±15V电源的LTC6373的输出下限。如果V_{ICM}低于-8V，该内部节点将遇到输出下限，并且输出将削波。

应用信息

输出共模和V_{OCM}引脚

输出共模电压定义为两个输出的平均值：

$$V_{OUTCM} = (V_{+OUT} + V_{-OUT})/2 = V_{OCM}$$

如上式所示，输出共模电压与输入共模电压无关，前者是通过内部共模反馈环路由V_{OCM}引脚上的电压确定的。如果V_{OCM}引脚浮空，内部电阻分压器会在V^{+}_{OUT}和V^{-}之间大约一半处形成一个默认电压。如果需要获得更高的精度或灵活性，可以将V_{OCM}引脚连接到另一个电压。例如，当驱动ADC时，如果ADC提供一个基准电压用于设置共模电压，则只要ADC能够驱动V_{OCM}引脚上等效的2.3MΩ输入电阻，它就可以直接连接到V_{OCM}引脚。电气特性表指定了可施加于V_{OCM}引脚的有效范围(V_{OUTCMR})。

输入引脚保护

为了防止损坏，LTC6373具有全面的保护方案，尤其是在输入引脚上，如图1的简化框图所示。施加到LTC6373输入引脚的输入电流应保持在±10mA以下。为实现额外的输入保护，应使用外部串联电阻和/或低泄漏电流箝位二极管。

减少与板相关的漏电流效应

漏电流会对系统精度产生重大影响，尤其是在高温和高压应用中。应使用优质绝缘材料，并应清洁绝缘表面以去除助焊剂和其他残留物。对于潮湿环境，可能需要表面涂层以提供防潮层。

进入输入引脚的漏电流会流过源电阻，直接在输入端产生误差。如图4所示，要尽可能减少这种漏电流，可以用一个在非常接近输入引脚的电位下工作的保护环包围输入连接。为了实现最低的漏电流，可以使用放大器来驱动保护环。这些缓冲器必须具有非常低的输入偏置电流，因为该电流将成为漏电流。

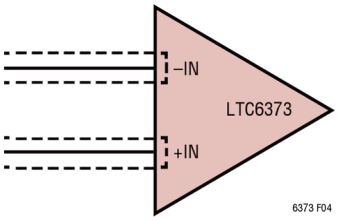


图4. 保护环可用于最大限度地减少进入输入引脚的漏电流

输入偏置电流返回路径

LTC6373的低输入偏置电流（最大值25pA）和高输入阻抗(5000GΩ)允许使用高阻抗源，而不会引入额外的失调电压误差，即使在需要完整共模范围时也是如此。但是，当纯差分信号放大时，必须为两个输入端的输入偏置电流提供一条直流路径。如果没有这条路径，输入将悬空到任一供电轨并超过LTC6373的输入电压范围，从而导致输入放大器饱和。图5显示了输入偏置电流路径的三个示例。第一个示例为纯差分信号源，具有10kΩ的对地输入电流路径。由于信号源的阻抗较低，因此只需要一个电阻。如第二个示例所示，更高阻抗的信号源需要两个匹配电阻。平衡输入阻抗可改善直流和交流共模抑制以及直流偏移。如果如第三个示例所示存在中心抽头，则无需输入电阻。

应用信息

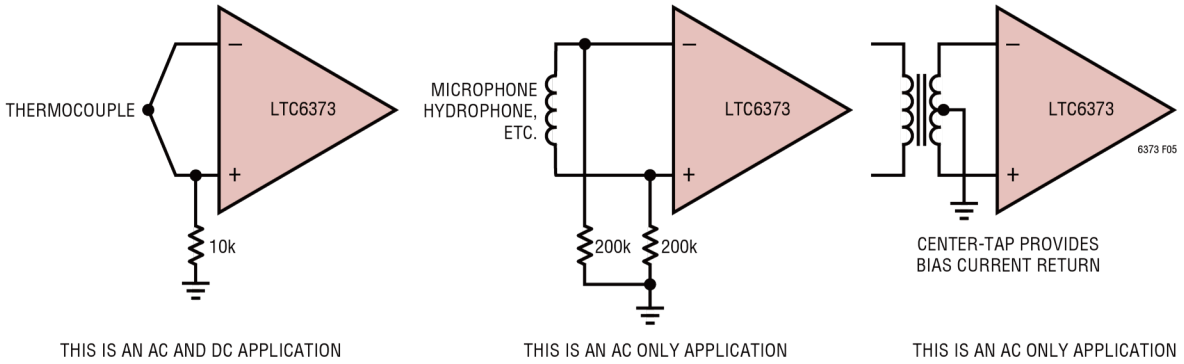


图5. 提供输入共模电流路径

RF干扰

许多工业和数据采集应用中存在大共模电压或高噪声，LTC6373在这种情况下将用于精确处理小信号。通常，这些非常小的信号（微伏或毫伏量级）的来源是传感器，其与信号调理电路可能相距甚远。虽然可以使用屏蔽或非屏蔽双绞线将这些传感器连接到信号调理电路，但线缆可能充当天线，将非常高频率的干扰直接传送到LTC6373的输入级。

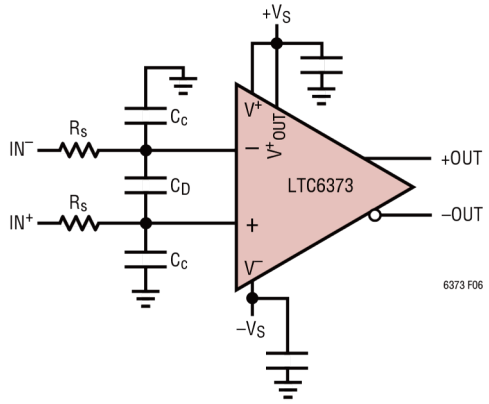


图6. 在LTC6373的输入端添加一个简单外部RC滤波器可有效抑制RF干扰。

干扰的幅度和频率可能会导致仪表放大器输入失调电压出现额外的直流失调，进而对放大器的输入级产生不利影响。这种众所周知的效应称为RFI整流，该效应产生于带外干扰（通过电感、电容或辐射）耦合并由仪表放大器的输入晶体管整流时。这些晶体管充当高频信号检测器，就像在早期无线电设计中将二极管用作RF包络检测器一样。无论什么类型的干扰，无论通过何种方法将其耦合到电路中，带外误差信号都会与仪表放大器的输入端串联。

为了最大限度地减少这种影响，可以通过在LTC6373输入端放置低通RC网络来滤除高频信号，如图6所示。滤波器根据以下公式对输入信号带宽加以限制：

$$FilterFreq_{DIFF} = 1/[2 \bullet \pi \bullet R_S \bullet (C_C + 2C_D)]$$

$$FilterFreq_{CM} = 1/[2 \bullet \pi \bullet R_S \bullet C_C]$$

应用信息

设置滤波器频率需要了解射频干扰的频率。一旦知道干扰频率，就可以设置共模滤波器频率(低到足以滤除干扰频率)，然后是差模滤波器频率。为避免出现意外影响目标差分信号的任何可能性，请将共模滤波器频率设置为比差模滤波器频率高一个数量级（或更多）。设置共模滤波器频率，使其不会降低LTC6373的固有交流CMRR。为避免发生任何可能的共模到差模信号转换，请将（LTC6373正负输入端上的）共模滤波器频率匹配到1%或更好。然后可以为应用中要处理的信号的带宽设置差模滤波器频率。将差模滤波器频率设置为接近传感器的带宽还可以最大限度地减少沿引线拾取的任何噪声。如果传感器是靠近LTC6373的RTD或阻性应变计，则可以省略串联电阻R_S。例如，如果目标信号带宽为100kHz，而干扰频率为10MHz及以上，则差模滤波器($FilterFreq_{DIFF}$)和共模滤波器($FilterFreq_{CM}$)的合适频率选择可能是200kHz/4MHz。假设选择1kΩ的R_S，使用本节前面提供的公式得出C_C = 39pF且C_D = 390pF。

误差预算分析

图7显示了LTC6373在一个典型应用中用于缓冲和放大桥式传感器的差分输出。在本例中，LTC6373被编程为8V/V的增益，并在传感器的输出端（或LTC6373的输入端）放大一个100mV = 0.1V的差分、满量程(FS)电压。表2显示了该应用中的误差预算，列出了归一化为满量程电压(0.1V)和25°C至85°C温度范围内的各种误差源（以百万分率(ppm)为单位）。与市场上所有其他单片可编程增益仪表放大器(PGIA)相比，LTC6373实现了卓越的性能，从而实现了更准确的测量。

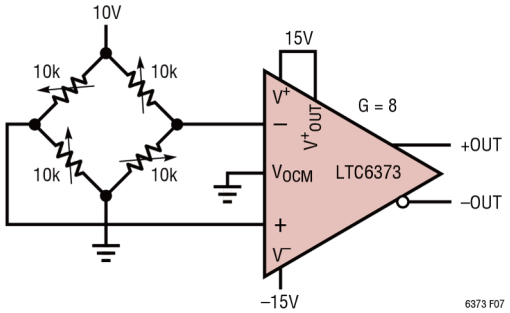


图7. 精密桥式放大器

表2. 误差预算分析

误差源	计算		误差，输入满量程(FS)的ppm	
	LTC6373 (G = 8)	最接近的竞争对手 PGIA (G = 8)	LTC6373 (G = 8)	最接近的竞争对手 PGIA (G = 8)
绝对精度(TA = 25°C)				
增益误差	0.015% FS	0.05% FS	150	500
失调电压(RTI)	(104µV)/0.1V	(1500µV)/0.1V	1040	15000
输入失调电流	[(25pA)(10kΩ)/2]/0.1V	[(100pA)(10kΩ)/2]/0.1V	1	5
CMRR	[(5V)/(100dB)]/0.1V	[(5V)/(95dB)]/0.1V	500	889
		总精度误差	**1691**	**16394**
温度漂移至85°C				
增益漂移	(1ppm/°C)(60°C)	(10ppm/°C)(60°C)	60	600
失调电压漂移(RTI)	[(1.8µV/°C)(60°C)]/0.1V	[(6µV/°C)(60°C)]/0.1V	1080	3600
		总漂移误差	**1140**	**4200**
分辨率				
增益非线性	3ppm	20ppm	3	20
典型0.1Hz至10Hz输入电压噪声	(1.2µVP-P)/0.1V	(1µVP-P)/0.1V	12	10
		总分辨率误差	**15**	**30**
		误差总和	**2846**	**20624**

应用信息

动态功耗计算

如图1的简化框图所示，LTC6373具有三个内部增益设置电阻链。为了实现LTC6373的低宽带噪声，为每个链的总电阻选择了一个相对较小的值(4kΩ)。三个链上的电压为：

1) $V_{OUT}A1$ to -OUT
2) $V_{OUT}A2$ to +OUT
3) $V_{OUT}A1$ to $V_{OUT}A2$

这些电压中的每一个实际上都施加在一个4kΩ电阻上，在其中建立电流。这三个电流相互独立，并且与器件的静态电源电流(I_S)无关，都从电源吸取电流。

例如，假设LTC6373与±15V电源一起使用（即$V^+ = V^+_{OUT} = 15V$，$V^- = -15V$），$V_{OCM} = 0V$，G = 2，输入电压为+IN = 3V和-IN = -3V（即$V_{ICM} = 0V$，$V_{INDIFF} = 6V$）。由此产生的输出电压为$V_{OUTDIFF} = 2 \bullet V_{INDIFF} = 12V$。由于$V_{OUTCM} = V_{OCM} = 0V$，这意味着LTC6373的输出电压值为 +OUT = 6V，-OUT = -6V。

由于增益应用于A1和A2放大器，这些内部放大器的输出电压分别为$V_{OUT}A1 = +6V$和$V_{OUT}A2 = -6V$。

因此，每个4kΩ电阻链中的电压和电流为：

$$I_1 = [(V_{OUT}A1) - (-OUT)]/4k\Omega = [6V - (-6V)]/4k\Omega = 3mA$$

$$I_2 = [(+OUT) - (V_{OUT}A2)]/4k\Omega = [6V - (-6V)]/4k\Omega = 3mA$$

$$I_3 = [(V_{OUT}A1) - (V_{OUT}A2)]/4k\Omega = [6V - (-6V)]/4k\Omega = 3mA$$

因此，总电源电流为：

$$I_{TOTAL} = I_S + I_1 + I_2 + I_3 = 4.4mA + 3 \bullet 3mA = 13.4mA$$

如果LTC6373的输出引脚（+OUT，-OUT）连接到阻性负载，则LTC6373提供给这些负载的电流也应添加到上述计算中。

电路板布局和旁路电容

建议以最短走线在V^+引脚和V^-引脚（裸露焊盘）之间、V^+和接地层之间，以及V^-和接地层之间直接放置高质量的0.1μF陶瓷旁路电容。在V^+_{OUT}引脚不直接连接到V^+的应用中，建议使用额外的高质量0.1μF陶瓷电容，同样以最短走线将V^+_{OUT}旁路至地，并将V^+_{OUT}旁路至V^-。小尺寸（例如0603）表贴陶瓷电容的自谐振频率要比含铅电容高得多，前者在与LTC6373配合使用时表现最佳。

始终牢记LTC6373的差分特性。在输入端，请将任何（预期或寄生）电阻和电容尽可能保持平衡和对称，以保持放大器的AC CMRR性能。在输出端采用相同的做法，因为两个输出端（预期或寄生）的负载阻抗尽可能平衡和对称也同样至关重要。这将有助于LTC6373保持平衡运行，从而最大限度地减少偶次谐波的产生，并最大限度地抑制共模噪声和信号。

为了最大限度地减少热电偶引起的误差，必须进一步关注电路板布局和元件选择。最好尽量减少LTC6373输入信号路径中的结点数量，并尽可能避免使用连接器、插座、开关和继电器。如果需要此类元件，则应以降低热EMF特性为原则进行选择。此外，应根据电路板上的热梯度匹配两个输入端的结点数量、类型和布局。这样做可能需要故意引入伪结点以抵消不可避免的结点。

应用信息

V_{OCM}引脚应通过一个高质量0.1μF陶瓷电容旁路至接地层。这将防止该引脚上的共模信号和噪声由于IC内部的阻抗不匹配而被意外转换为差模信号和噪声。此外，应该使用一个高质量的180pF陶瓷电容将CAP引脚旁路至接地层，以确保LTC6373在其不同增益设置下正常工作。

为防止将噪声耦合到LTC6373上，请在电路板上靠近模拟信号的位置屏蔽快速开关数字信号。

驱动高精度ADC

LTC6373是用于数据采集系统的出色PGIA。LTC6373具有全差分输出、良好的直流精度、低噪声、低失真和高带宽等特性，因此能够在许多信号调理应用中直接驱动ADC。与LTC6373一起使用的精密SAR ADC的推荐列表如表3所示。图8中的电路显示了LTC6373驱动精密ADC的示例，例如AD4020（20位、1.8Msps、SAR ADC）或AD7134（24位、1.5Msps、连续时间、Σ-Δ ADC）。LTC6373在输入端和输出端之间存在直流耦合，因而不需要使用变压器来驱动ADC。LTC6373增益使用A2/A1/A0引脚编程为其所需设置，如本数据手册先前的“增益选择”部分所述。在图8的示例中，LTC6373用于采用±15V双电源的差分输入至差分输出配置。它还可以用于单端输入至差分输出配置。

V_{OCM}引脚偏置到$V_{REF}/2$（在某些产品中由ADC直接提供）。这实现了LTC6373输出的电平转换，以匹配ADC的所需输入共模电压。在图8中，LTC6373的每个输出都在0V和V_{REF}之间摆动（相位相反），从而为ADC输入提供$2V_{REF}$峰峰值差分信号。在某些情况下，LTC6373输出和ADC输入之间需要一个RC网络来提供一个单极点、低通滤波器以帮助减少由于ADC输入切换引起的非线性电荷反冲，以及限制宽带噪声。

表3. 推荐使用的SAR ADC

分辨率（位）	产品	最大吞吐量(Msps)	最大吞吐量时的功率(mW)	典型SNR (dB)
20	AD4020	1.8	15	100.5
	LTC2378-20	1	21	104
18	AD4003	2	16	100.5
	LTC2379-18	1.6	18	101.2
16	AD4001	2	16	96.2
	LTC2380-16	2	19	96.2

应用信息

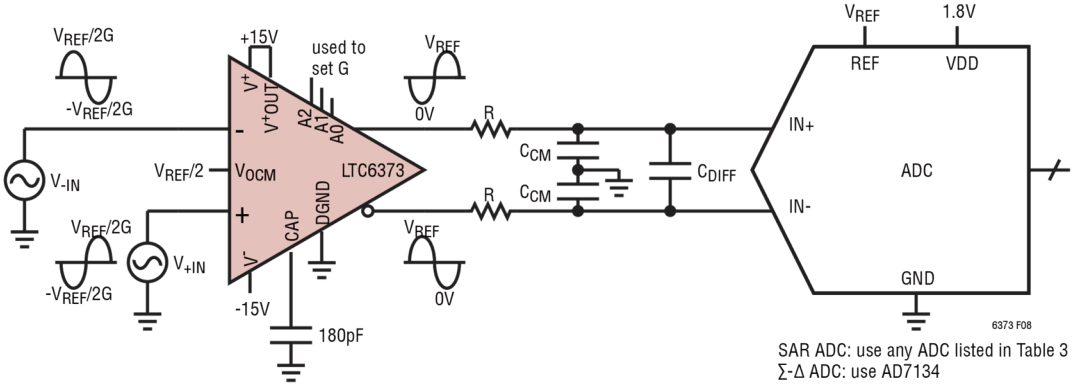


图8. LTC6373驱动精密ADC

作为一个更具体的例子，图9和图10显示了LTC6373在不同ADC吞吐量下以接近满量程的信号驱动AD4020 SAR ADC（高阻态模式使能时）的典型信噪比(SNR)和总谐波失真(THD)。表4列出了图8中用于在每个吞吐量下获得最佳性能的推荐RC滤波器值，以及选定的基准电压(V_{REF})。

表4. LTC6373驱动AD4020的RC滤波器选择（在不同吞吐量下）

ADC	吞吐量 (Msps)	V_{REF} (V)	LTC6373输出端的信号电平 = ADC输入(V_{P-P})	R (Ω)	C_{CM} (pF)	C_{DIFF} (pF)	典型SNR (dB)	典型THD (dB)
AD4020	1.8	5	10	442	180	开路	参见图9	参见图10
	1	5	10	887	180	开路	参见图9	参见图10
	0.6	5	10	887	180	开路	参见图9	参见图10

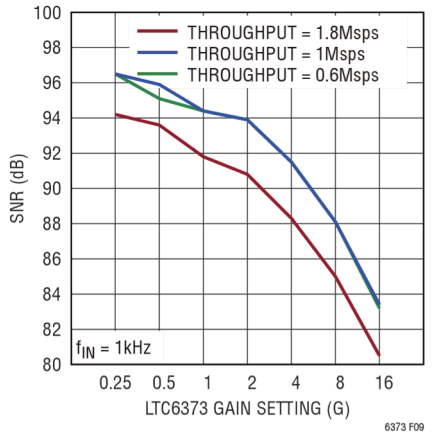


图9. LTC6373驱动AD4020的SNR

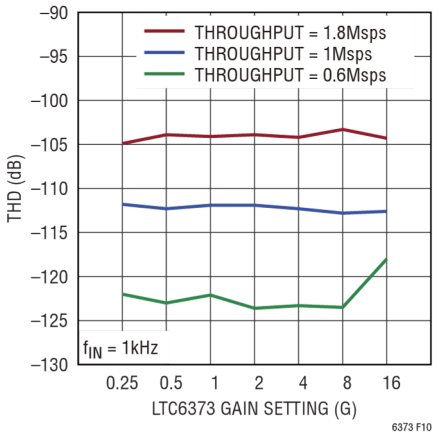


图10. LTC6373驱动AD4020的THD

应用信息

表5列出了当图8中使用的ADC是由LTC6373以接近满量程的信号直接驱动（中间没有RC滤波器）的AD7134 Σ-Δ ADC时实现的典型SNR和THD。

在某些应用中，在LTC6373和精密ADC之间使用一个单独的放大器/ADC驱动器可能有助于减轻对LTC6373的建立要求并改善信号链的线性度和THD性能。要实现这种信号链，可以使用ADAQ4003，这个精密数据采集μModule在单个封装内集成了多个信号调节和处理模块。这些模块包含一个全差分ADC驱动器、一个稳定的基准缓冲器、一个18位、2Msps、SAR ADC，以及实现最佳性能所需的关键无源元件。该μModule自身可减少4倍的占地面积（与分立解决方案相比），而不会牺牲任何性能。

ADAQ4003提供引脚可选增益或衰减选项，使用户能够灵活地匹配其输入信号范围。具体如图11-19中所示，图中LTC6373以其3个不同的增益选项直接驱动ADAQ4003，在每种情况下都为利用ADAQ4003 μModule内部ADC的最大2V_{REF}峰峰值差分信号范围提供了所需的信号幅度。

表5. LTC6373直接驱动AD7134的SNR和THD结果(250ksps)

ADC	LTC6373增益设置 (G)	V_{REF} (V)	LTC6373输出端的信号电平 = ADC输入(V_{P-P})	R (Ω)	C_{CM} (pF)	C_{DIFF} (pF)	f_{IN} (kHz)	典型SNR (dB)	典型THD (dB)
AD7134	0.25	4.096	8.192	0	开路	开路	1	108.4	-124
							20	107.7	-97
	1	4.096	8.192	0	开路	开路	1	107.2	-121
							20	106.9	-100
	16	4.096	8.192	0	开路	开路	1	94.3	-112
							20	94.3	-93

表6. LTC6373在3种不同增益选项和信号幅度下驱动ADAQ4003的详细信息

ADAQ4003增益	V_{REF} (V)	LTC6373输出端的信号电平 = ADAQ4003输入(V_{P-P})	电路配置	典型SNR (dB)	典型THD (dB)
0.454	5	22	参见图11	参见图12	参见图13
0.9	5	11	参见图14	参见图15	参见图16
1.9	5	5.2	参见图17	参见图18	参见图19

应用信息

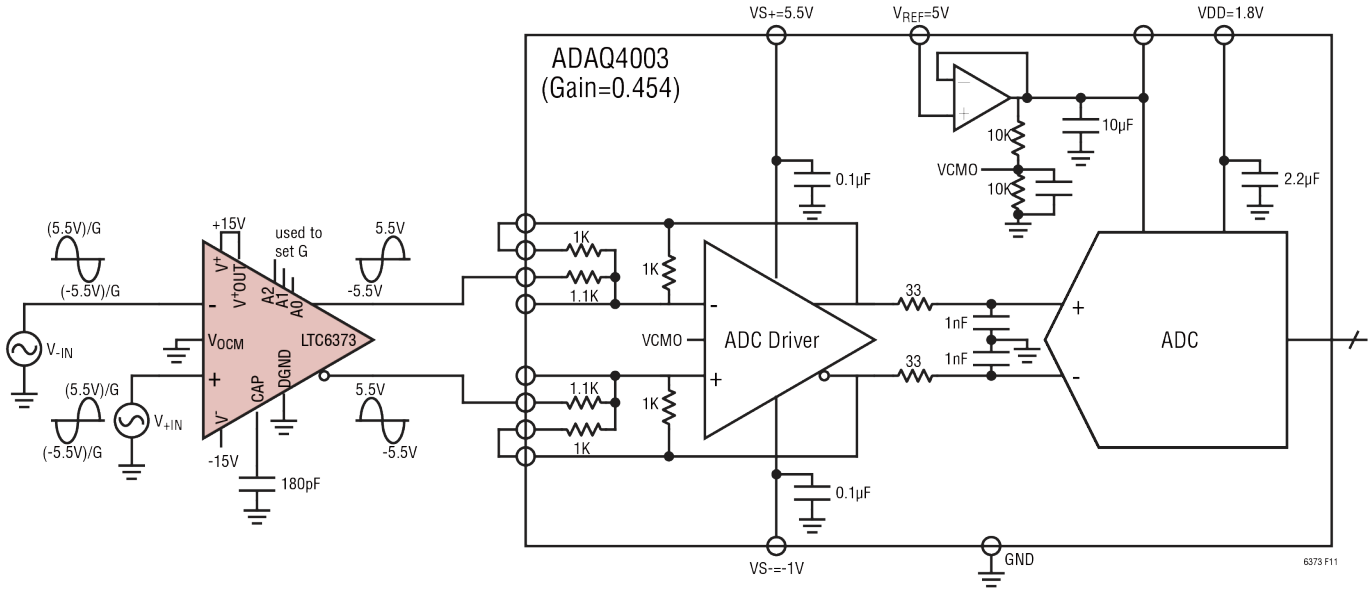


图11. LTC6373驱动ADAQ4003（增益 = 0.454）

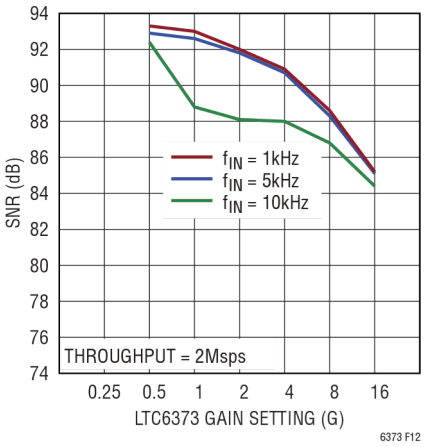


图12. LTC6373驱动ADAQ4003的SNR（增益 = 0.454）

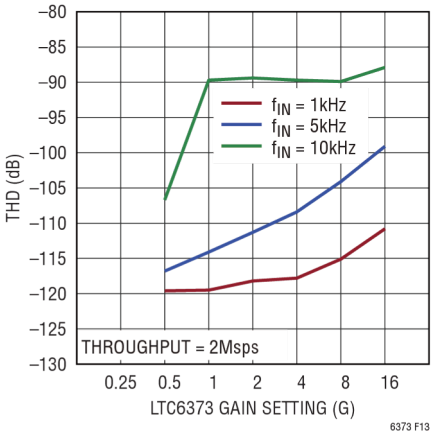


图13. LTC6373驱动ADAQ4003的THD（增益 = 0.454）

应用信息

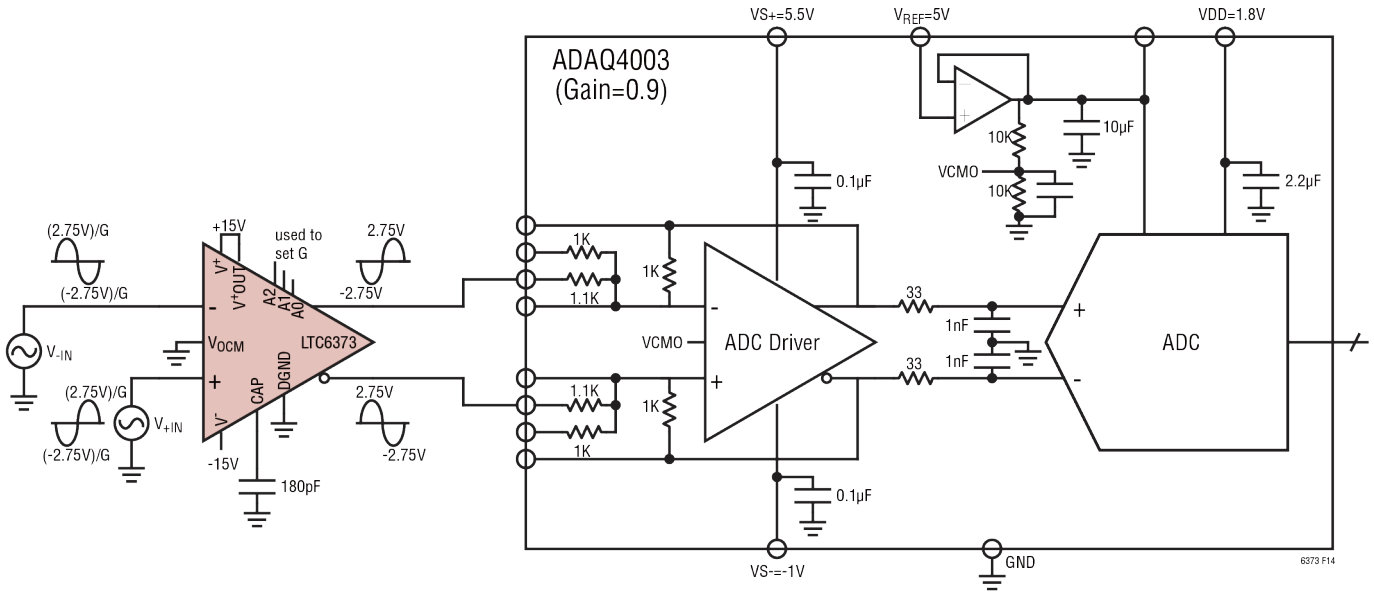


图14. LTC6373驱动ADAQ4003（增益 = 0.9）

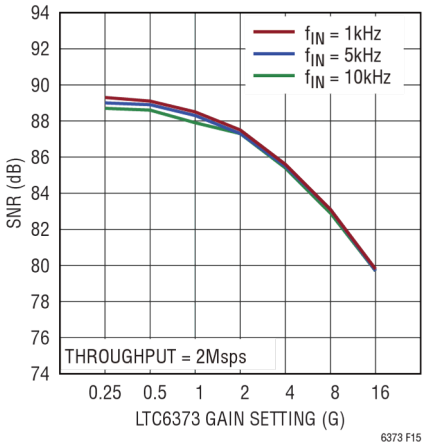


图15. LTC6373驱动ADAQ4003的SNR（增益 = 0.9）

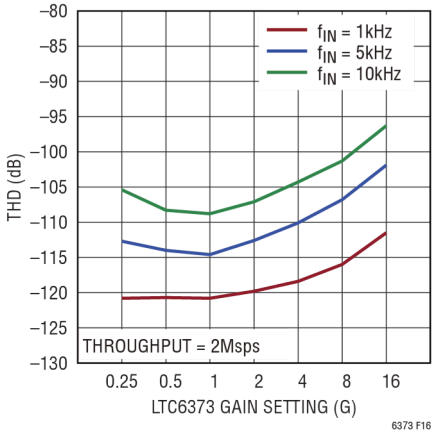


图16. LTC6373驱动ADAQ4003的THD（增益 = 0.9）

应用信息

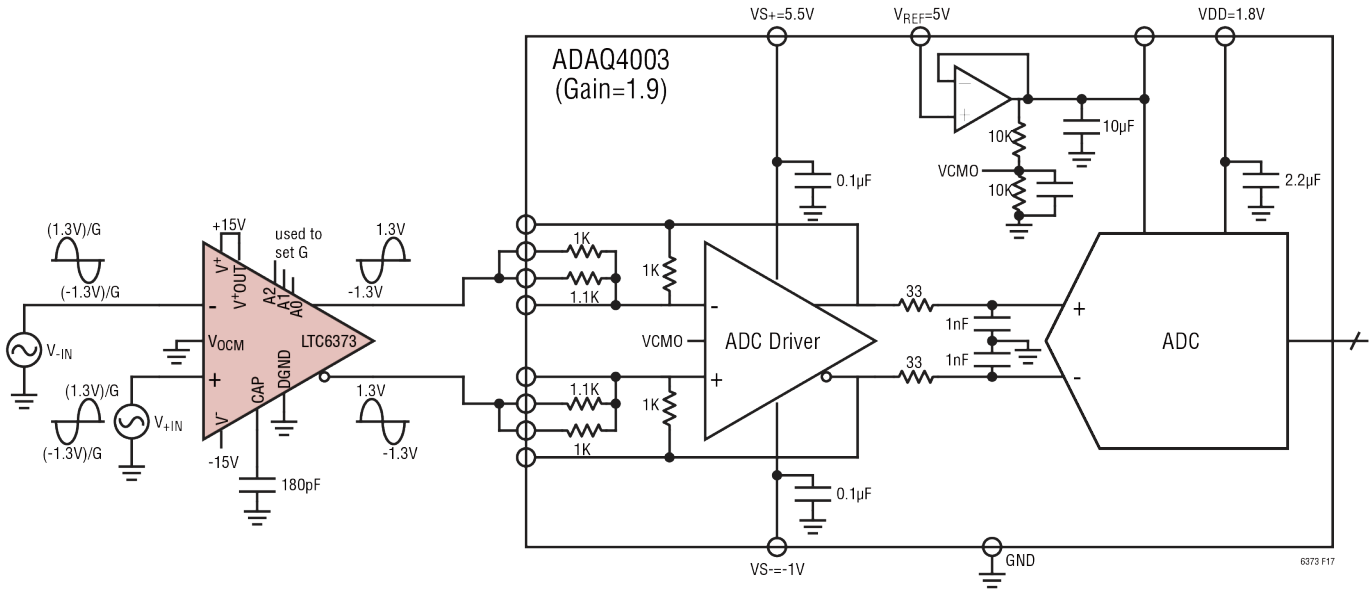


图17. LTC6373驱动ADAQ4003（增益 = 1.9）

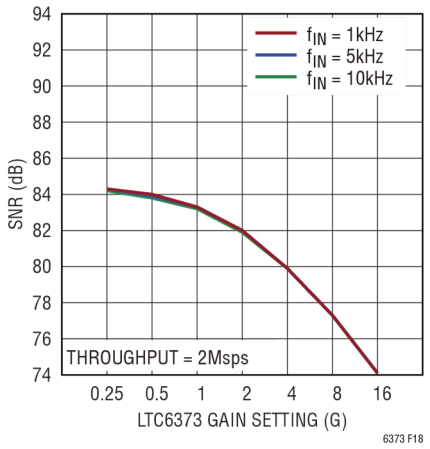


图18. LTC6373驱动ADAQ4003的SNR（增益 = 1.9）

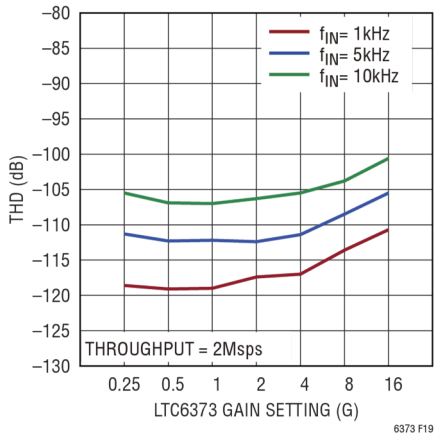


图19. LTC6373驱动ADAQ4003的THD（增益 = 1.9）

应用信息

作为另一个数据采集系统示例，图20的电路显示了LTC6373通过ADA4945-1（一个高速、全差分ADC驱动器）驱动AD7768-1（一个24位、256ksps、Σ-Δ ADC）。该电路中的ADC驱动器已配置为具有1.3V/V的闭环增益（通过使用匹配的分立电阻），并且LTC6373再一次与ADA4945-1一起提供了AD7768-1输入端所需的最大2V_{REF}峰峰值差分信号范围。有关该电路的更多详细信息，请参见表7，该信号链实现的典型SNR和THD如图21和图22所示。

表7. LTC6373通过ADA4945-1驱动AD7768-1的详细信息

ADC	V_{REF} (V)	LTC6373输出端的信号电平 = ADC驱动器输入(V_{P-P})	ADC驱动器输出端的信号电平 = ADC输入(V_{P-P})	典型SNR (dB)	典型THD (dB)
AD7768-1	4.096	6.3	8.192	参见图21	参见图22

应用信息

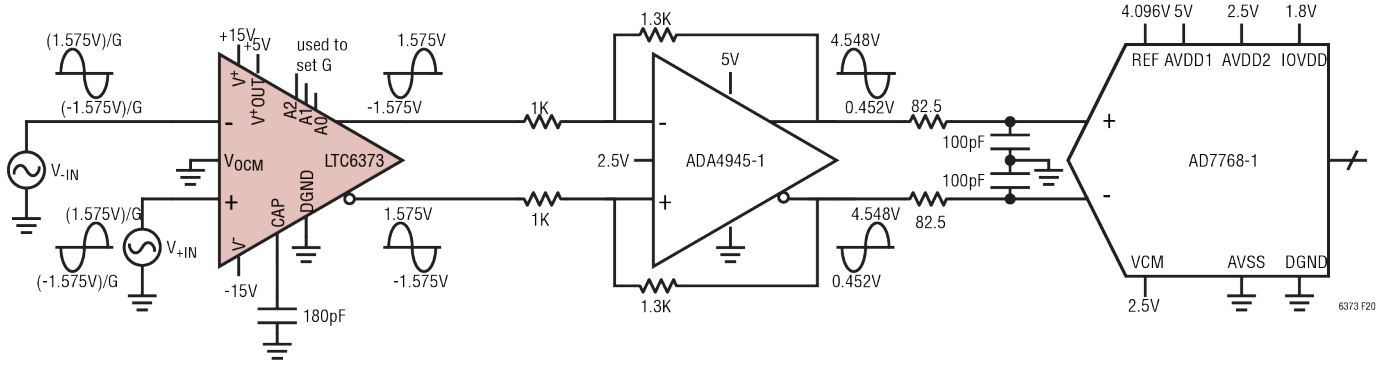


图20. LTC6373 (PGIA) + ADA4945-1（ADC驱动器）+ AD7768-1 (ADC)信号链

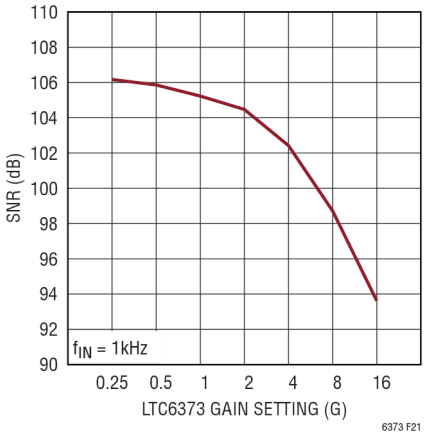


图21. LTC6373 + ADA4945-1 + AD7768-1信号链的SNR

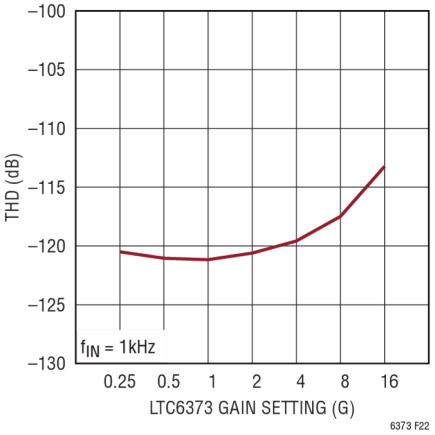
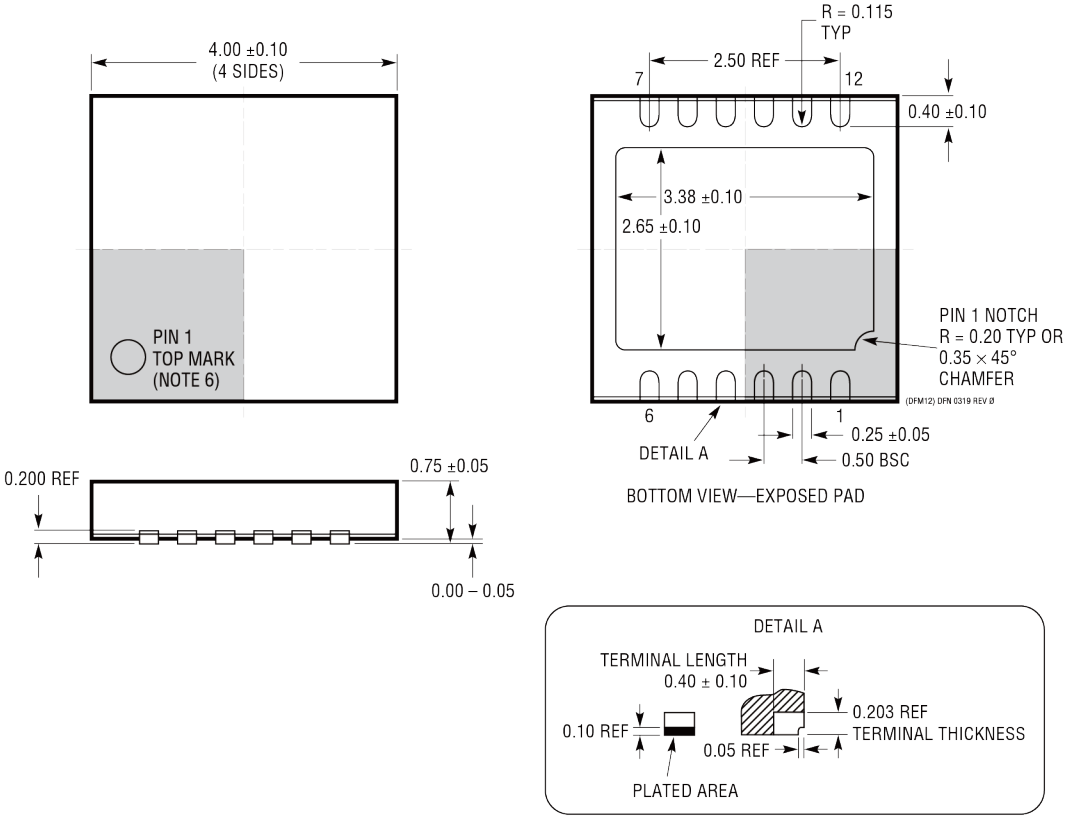


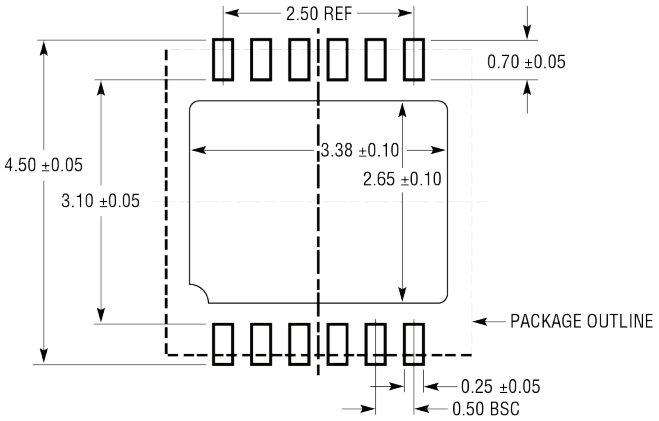
图 22. LTC6373 + ADA4945-1 + AD7768-1信号链的THD

封装说明

DFM封装
12引脚塑料侧面可焊接DFN封装(4mm × 4mm)
(参考LTC DWG # 05-08-1791 Rev Ø)



NOTE:
1. PACKAGE OUTLINE DOES NOT CONFORM TO JEDEC MO-229
2. DRAWING NOT TO SCALE
3. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
4. DIMENSIONS OF EXPOSED PAD ON BOTTOM OF PACKAGE DO NOT INCLUDE MOLD FLASH. MOLD FLASH, IF PRESENT, SHALL NOT EXCEED 0.15mm ON ANY SIDE
5. EXPOSED PAD SHALL BE SOLDER PLATED
6. SHADED AREA IS ONLY A REFERENCE FOR PIN 1 LOCATION ON THE TOP AND BOTTOM OF PACKAGE

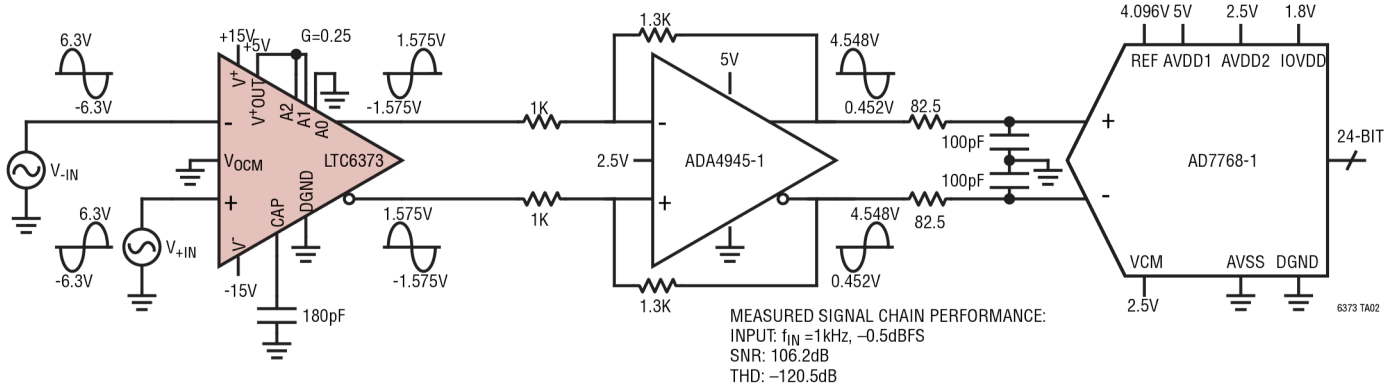


RECOMMENDED SOLDER PAD PITCH AND DIMENSIONS
APPLY SOLDER MASK TO AREAS THAT ARE NOT SOLDERED

ADI 公司确信其所提供的信息是准确可靠的。但 ADI 公司不对数据的使用承担责任，也不对因使用这些数据所引起的任何违反第三方专利或者其他权利的行为承担责任。规格如有变更，恕不另行通知。不含有对 ADI 公司专利或者专利权的暗示性或其他形式的许可。

典型应用

LTC6373通过全差分ADC驱动器驱动AD7768-1 Σ-Δ ADC (ADA4945-1)



相关器件

产品型号	描述	备注
可编程增益仪表放大器(PGIA)		
AD8250	G = 1, 2, 5, 10	V_S = 30V， I_S = 4.1mA， V_{OS} = 200μV， BW = 10MHz
AD8251	G = 1, 2, 4, 8	V_S = 30V， I_S = 4.1mA， V_{OS} = 200μV， BW = 10MHz
AD8253	G = 1, 10, 100, 1000	V_S = 30V， I_S = 4.6mA， V_{OS} = 150μV， BW = 10MHz
AD8231	零漂移， G = 1、2、4、8、16、32、64、128 + 关断	V_S = 5V， I_S = 4mA， V_{OS} = 15μV， BW = 2.7MHz
仪表放大器（电阻可编程）		
AD8421	3nV/√Hz仪表放大器	V_S = 36V， I_S = 2mA， V_{OS} = 25μV， BW = 10MHz
AD8422	低功率仪表放大器	V_S = 36V， I_S = 300μA， V_{OS} = 25μV， BW = 2.2MHz
LT®1167	精密仪表放大器	V_S = 36V， I_S = 900μA， V_{OS} = 40μV， BW = 1MHz
AD8221	精密仪表放大器	V_S = 36V， I_S = 900μA， V_{OS} = 25μV， BW = 825kHz
全差分放大器		
ADA4945-1	高速、全差分ADC驱动器	3V-10V电源范围，全功率和低功率模式下的4mA/1.4mA电源电流，1kHz时的-133dBc失真
模数转换器(ADC)		
AD4020	20位、1.8Msps、高精度SAR ADC	1.8V电源，差分输入，100.5dB SNR，±5V输入范围
LTC2378-20	20位、1Msps、高精度SAR ADC	2.5V电源，差分输入，104dB SNR，±5V输入范围
AD4003	18位、2Msps、高精度SAR ADC	1.8V电源，差分输入，100.5dB SNR，±5V输入范围
LTC2379-18	18位、1.6Msps、高精度SAR ADC	2.5V电源，差分输入，101.2dB SNR，±5V输入范围
AD7768/AD7768-4/AD7768-1	8/4/1通道、24位、同步采样、256ksps Σ-Δ ADC	5V电源，差分或单极性/双极性输入，108dB动态范围，110.8kHz带宽
AD7134	四通道、24位、连续时间、1.5Msps Σ-Δ ADC	易于驱动的阻性ADC输入，108dB动态范围，392kHz带宽
ADAQ4003	18位、2Msps、数据采集μModule	在7×7mm BGA封装中集成ADC驱动器、基准缓冲器和SAR ADC

©2020 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.