

特点

- 采样速率：200ksps
- 16 位无漏失码和最大 $\pm 2\text{LSB INL}$
- 8 通道复用器具有：
 - 单端或差分输入和
 - 单极或双极转换模式
- SPI/MICROWIRE™ 串行 I/O
- 信噪比：89dB
- 单 5V 工作电源
- 片内或外部基准
- 低功耗：1.3mA/200ksps，0.76mA/100ksps
- 睡眠模式
- 转换操作之间的自动打盹模式
- 16 引脚窄体 SSOP 封装

应用

- 工业过程控制
- 高速数据采集
- 电池式系统
- 复用数据采集系统
- 成像系统

描述

LTC®1863/LTC1867 是引脚兼容的 8 通道 12 位/16 位 A/D 转换器，具有串行 I/O 和一个内部基准。这些 ADC 通常仅从一个单 5V 电源吸收 1.3mA 的电流。

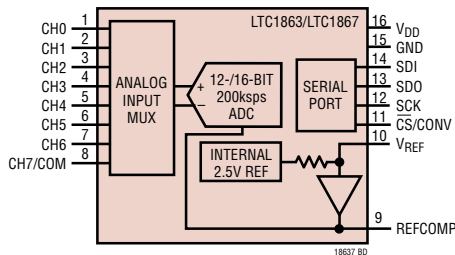
8 通道输入复用器可针对单端或差分输入以及单极或双极转换 (或其组合) 进行配置。自动打盹和睡眠模式有利于那些对功耗敏感的应用。

LTC1867 的 DC 性能出众，在整个温度范围内具有 $\pm 2\text{LSB INL}$ 规格和无漏失码。LTC1867 的信噪比 (SNR) 通常为 89dB (采用内部基准时)。

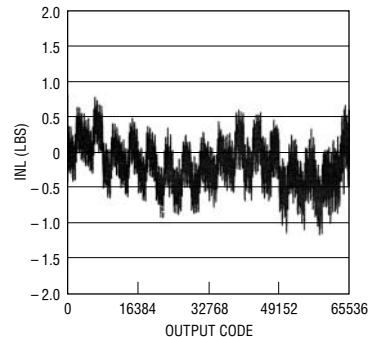
LTC1863/LTC1867 采用紧凑型、窄体 16 引脚 SSOP 封装，因而可以在对空间敏感以及低功耗应用中使用时。

LT、LTC 和 LT 是凌力尔特公司的注册商标。
MICROWIRE 是 National Semiconductor Corp 的商标。

方框图



积分非线性与输出代码的关系曲线 (LTC1867)



LTC1863/LTC1867

绝对最大额定值 (注1、2)

电源电压 (V_{DD}) -0.3V 至 6V

模拟输入电压

 CH0-CH7/COM (注3) -0.3V 至 ($V_{DD} + 0.3V$)

V_{REF} , REFCOMP (注4) -0.3V 至 ($V_{DD} + 0.3V$)

数字输入电压 (SDI, SCK, $\overline{CS}/CONV$)

 (注4) -0.3V 至 10V

数字输出电压 (SDO) -0.3V 至 ($V_{DD} + 0.3V$)

功耗 500mW

工作温度范围

 LTC1863C/LTC1867C/LTC1867AC.. 0°C 至 70°C

 LTC1863I/LTC1867I/LTC1867AI.. -40°C 至 85°C

贮存温度范围 -65°C 至 150°C

引脚温度 (焊接时间 10 秒) 300°C

封装/订购信息

<p>GN PACKAGE 16-LEAD NARROW PLASTIC SSOP $T_{JMAX} = 110^{\circ}C$, $\theta_{JA} = 95^{\circ}C/W$</p>	产品型号
	LTC1863CGN LTC1863IGN LTC1867CGN LTC1867IGN LTC1867ACGN LTC1867AIGN
	GN 器件标记
	1863 1867

对于规定工作温度范围更宽的器件, 请咨询凌力尔特公司。

转换器特性 凡标注●表示该指标适合整个工作温度范围, 否则仅指 $T_A = 25^{\circ}C$ 。采用外部基准 (注5、6)

参数	条件	LTC1863			LTC1867			LTC1867A			单位
		最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
分辨率		●	12		16		16				位
无漏失码		●	12		15		16				位
积分线性误差	单极 (注7)	●					±4			±2	LSB
	双极	●					±4			±2.5	LSB
差分线性误差		●		±1	-2	3	-1	1.75			LSB
转换噪声			0.1		0.74		0.74				LSB _{RMS}
偏移误差	单极 (注8)	●		±3		±32		±32			LSB
	双极	●		±4		±64		±64			LSB
偏移误差匹配	单极			±1		±2		±2			LSB
	双极			±1		±2		±2			LSB
偏移误差漂移			±0.5		±0.5		±0.5				ppm/°C
增益误差	单极			±6		±96		±64			LSB
	双极			±6		±96		±64			LSB
增益误差匹配				±1		±4		±2			LSB
增益误差温度系数	内部基准			±15		±15		±15			ppm/°C
	外部基准			±2.7		±2.7		±2.7			ppm/°C
电源灵敏度	$V_{DD} = 4.75V \sim 5.25V$			±1		±5		±5			LSB

动态准确度 (注5)

符号	参数	条件	LTC1863			LTC1867/LTC1867A			单位
			最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
SNR	信噪比	1kHz 输入信号		73.6			89		dB
S/(N + D)	信号与(噪声 + 失真)之比	1kHz 输入信号		73.5			88		dB

18637I

动态准确度 (注5)

符号	参数	条件	LTC1863			LTC1867/LTC1867A			单位
			最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
THD	总谐波失真	1kHz 输入信号, 高达 5 次谐波		-94.5			-95		dB
	峰值谐波或寄生噪声	1kHz 输入信号		-94.5			-95		dB
	通道至通道隔离	100kHz 输入信号		-100			-117		dB
	满功率带宽	-3dB 点		1.25			1.25		MHz

模拟输入 凡标注 ● 表示该指标适合整个工作温度范围, 否则仅指 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。(注5)

符号	参数	条件	LTC1863/LTC1867/LTC1867A			单位
			最小值	典型值	最大值	
	模拟输入范围	单极模式 (注9)	●	0 ~ 4.096		V
		双极模式	●	± 2.048		V
C_{IN}	用于 CH0 至 CH7/COM 的模拟输入电容	转换操作之间 (采样模式) 转换操作期间 (保持模式)		32 4		pF pF
t_{ACQ}	采样及保持电路采集时间		●	1.5	1.1	μs
	输入漏电流	在通道上, $CHX = 0\text{V}$ 或 V_{DD}	●		± 1	μA

内部基准特性 (注5)

参数	条件	LTC1863/LTC1867/LTC1867A			单位
		最小值	典型值	最大值	
V_{REF} 输出电压	$I_{OUT} = 0$	2.480	2.500	2.520	V
V_{REF} 输出温度系数	$I_{OUT} = 0$		± 15		ppm/ $^\circ\text{C}$
V_{REF} 电压调节	$4.75\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.25\text{V}$		0.43		mV/V
V_{REF} 输出电阻	$ I_{OUT} \leq 0.1\text{mA}$		6		k Ω
REFCOMP 输出电压	$I_{OUT} = 0$		4.096		V

数字输入和数字输出 凡标注 ● 表示该指标适合整个工作温度范围, 否则仅指 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。(注5)

符号	参数	条件	LTC1863/LTC1867/LTC1867A			单位
			最小值	典型值	最大值	
V_{IH}	高电平输入电压	$V_{DD} = 5.25\text{V}$	●	2.4		V
V_{IL}	低电平输入电压	$V_{DD} = 4.75\text{V}$	●		0.8	V
I_{IN}	数字输入电流	$V_{IN} = 0\text{V}$ 至 V_{DD}	●		± 10	μA
C_{IN}	数字输入电容			2		pF
V_{OH}	高电平输入电压 (SDO)	$V_{DD} = 4.75\text{V}$, $I_O = -10\mu\text{A}$		4.75		V
		$V_{DD} = 4.75\text{V}$, $I_O = -200\mu\text{A}$	●	4	4.74	V
V_{OL}	低电平输出电压 (SDO)	$V_{DD} = 4.75\text{V}$, $I_O = -160\mu\text{A}$		0.05		V
		$V_{DD} = 4.75\text{V}$, $I_O = 1.6\text{mA}$	●	0.10	0.4	V
I_{SOURCE}	输出供电电流	SDO = 0V		-32		mA
I_{SINK}	输出吸收电流	SDO = V_{DD}		19		mA
	高阻抗输出漏电流 高阻抗输出电容	$\overline{CS}/\text{CONV}$ = 高电平, SDO = 0V 或 V_{DD}	●		± 10	μA
		$\overline{CS}/\text{CONV}$ = 高电平 (注10)	●		15	pF
	数据格式	单极 双极		标准二进制 二进制补码		

LTC1863/LTC1867

电源要求 凡标注 ● 表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。(注 5)

符号	参数	条件	LTC1863/LTC1867/LTC1867A			单位
			最小值	典型值	最大值	
V_{DD}	电源电压	(注 9)	4.75		5.25	V
I_{DD}	电源电流	$f_{\text{SAMPLE}} = 200\text{ksps}$	●	1.3	1.8	mA
		NAP 模式	●	150		μA
		SLEEP 模式	●	0.2	3	μA
P_{DISS}	功耗		●	6.5	9	mW

定时特性 凡标注 ● 表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。(注 5)

符号	参数	条件	LTC1863/LTC1867/LTC1867A			单位
			最小值	典型值	最大值	
f_{SAMPLE}	最大采样频率		●	200		kHz
t_{CONV}	转换时间		●	3	3.5	μs
t_{ACQ}	采集时间		●	1.5	1.1	μs
f_{SCK}	SCK 频率				40	MHz
t_1	$\overline{\text{CS}}/\text{CONV}$ 高电平时间	短 $\overline{\text{CS}}/\text{CONV}$ 脉冲模式	●	40	100	ns
t_2	SCK↓ 之后的 SDO 有效时间	$C_L = 25\text{pF}$ (注 11)	●	13	22	ns
t_3	SCK↓ 之后的 SDO 有效保持时间	$C_L = 25\text{pF}$	●	5	11	ns
t_4	$\overline{\text{CS}}/\text{CONV}\downarrow$ 之后的 SDO 有效时间	$C_L = 25\text{pF}$	●	10	30	ns
t_5	SCK↑ 之前的 SDI 建立时间		●	15	-6	ns
t_6	SCK↑ 之后的 SDI 保持时间		●	10	4	ns
t_7	SLEEP 模式唤醒时间	$C_{\text{REFCOMP}} = 10\mu\text{F}$, $C_{\text{VREF}} = 2.2\mu\text{F}$			60	ms
t_8	$\overline{\text{CS}}/\text{CONV}\uparrow$ 之后的总线释放时间	$C_L = 25\text{pF}$	●	20	40	ns

注 1：绝对最大额定值是指超出该值则器件的使用寿命可能会受损。

注 2：所有电压值均以 GND 为基准 (除非特别说明)。

注 3：当这些引脚的电压被拉至 GND 以下或 V_{DD} 以上时，将由内部二极管对其进行箝位。该产品能够处理大于 100mA 的输入电流，而不会发生闭锁。

注 4：当这些引脚的电压被拉至 GND 以下时，将由内部二极管对其进行箝位。在低于 GND 的电压条件下，该产品能够处理大于 100mA 的输入电流，而不会发生闭锁。这些引脚的电压未被箝位至 V_{DD} 。

注 5： $V_{DD} = 5\text{V}$, $f_{\text{SAMPLE}} = 200\text{ksps}$ (在 25°C 时), $t_r = t_f = 5\text{ns}$, $V_{\text{IN}} = 2.5\text{V}$ (对于双极模式)，除非另有规定。

注 6：线性度、偏移和增益误差规格适用于单极和双极模式。INL 和 DNL 是在双极模式中测试的。

注 7：积分非线性度被定义为一个代码相对一根穿越转移函数曲线实际端点的直线的偏离程度。该偏离是以量化频带的中心为起点进行测量的。

注 8：单极偏移是当输出代码在 0000 0000 0000 0000 和 0000 0000 0000 0001 之间 (LTC1867) 以及 0000 0000 0000 和 0000 0000 0001 之间 (LTC1863) 颤动时以 $+1/2\text{LSB}$ 为起点所测得的偏移电压。双极偏移是当输出代码在 0000 0000 0000 0000 和 1111 1111 1111 1111 之间 (LTC1867) 以及 0000 0000 0000 和 1111 1111 1111 之间 (LTC1863) 颤动时以 $-1/2\text{LSB}$ 为起点所测得的偏移电压。

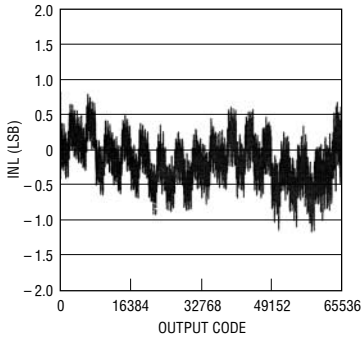
注 9：推荐的工作条件。用于双极模式的 $\pm 2.048\text{V}$ 输入范围是以 $V_{\text{IN}} = 2.5\text{V}$ 为参考电位进行测量的。

注 10：由设计提供保证，未经测试。

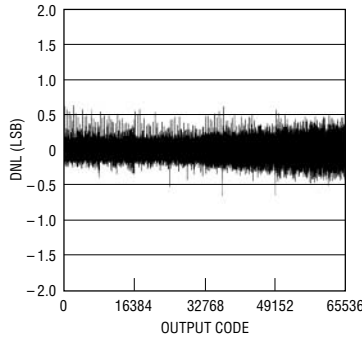
注 11： t_2 (最大值为 25ns) 为上升捕获提供了高达 20MHz 的 f_{SCK} ，并为下降捕获提供了 50% 的占空比和高达 40MHz 的 f_{SCK} (接收逻辑电路的建立时间为 3ns)。

典型性能特征 (LTC1867)

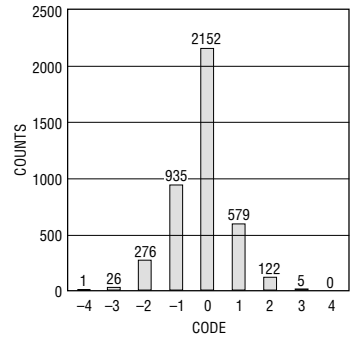
积分非线性与输出代码的关系曲线



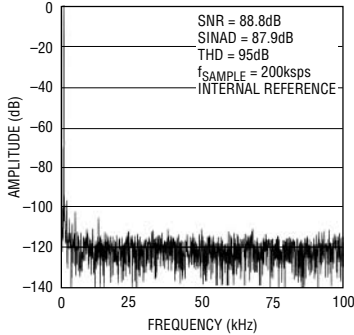
差分非线性与输出代码的关系曲线



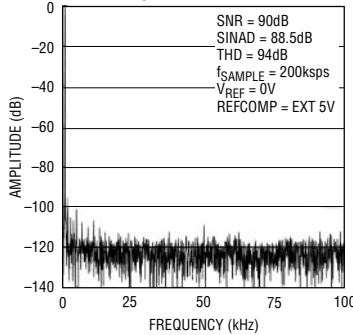
4096 次转换的直方图



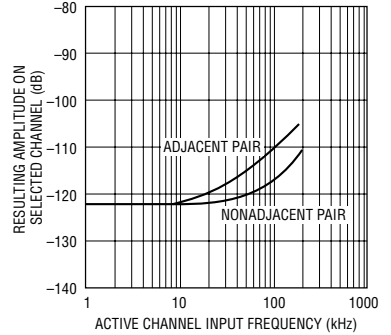
4096 点 FFT 曲线图 (f_{IN} = 1kHz)



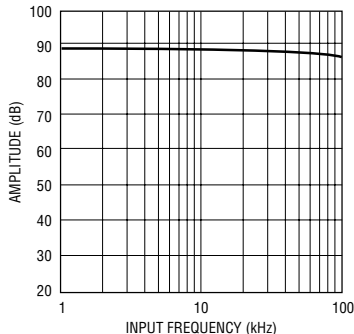
4096 点 FFT 曲线图 (f_{IN} = 1kHz, REFCOMP = 外部 5V)



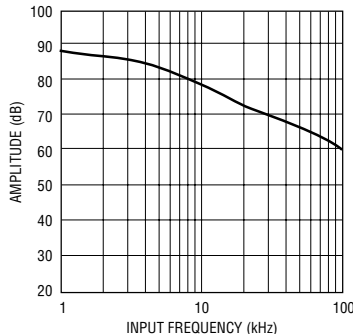
串扰与输入频率的关系曲线



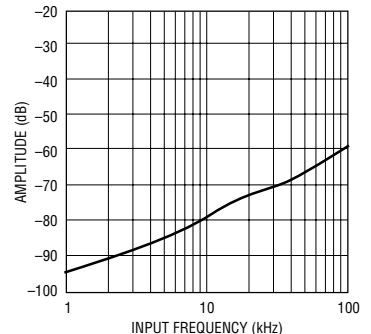
信噪比与频率的关系曲线



信号和 (噪声 + 失真) 之比与输入频率的关系曲线

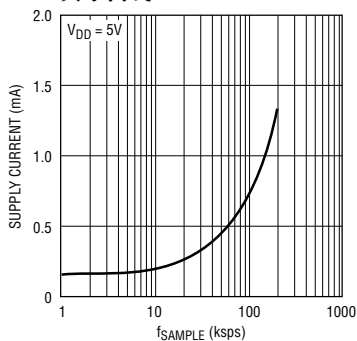


总谐波失真与输入频率的关系曲线



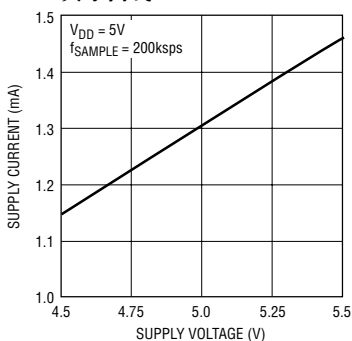
典型性能特征 (LTC1863/LTC1867)

电源电流与 f_{SAMPLE} 的关系曲线



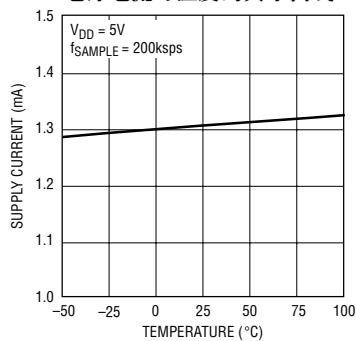
18637 G10

电源电流与电源电压的关系曲线



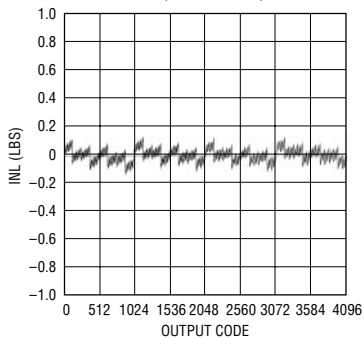
18637 G11

电源电流与温度的关系曲线



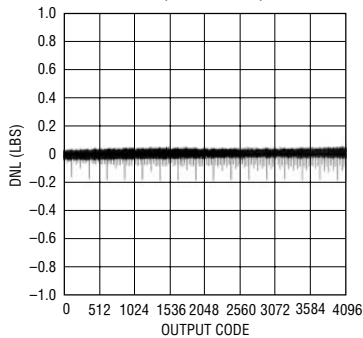
18637 G12

积分非线性与输出代码的关系曲线 (LTC1863)



18637 G13

差分非线性与输出代码的关系曲线 (LTC1863)



18637 G14

引脚功能

CH0-CH7/COM (引脚 1-8)：模拟输入引脚。模拟输入必须是无噪声的，并以 GND 为基准。CH7/COM 可以是一个单独的通道，也可以是用于其他通道的共用负输入。

REFCOMP (引脚 9)：基准缓冲器输出引脚。该引脚应通过一个与 $0.1\mu\text{F}$ 陶瓷电容器并联的 $10\mu\text{F}$ 钽电容器旁路至 GND (标称电压为 4.096V)。如欲对 REFCOMP 进行过驱动，则需把 V_{REF} 引脚连接至 GND。

V_{REF} (引脚 10)： 2.5V 基准输出。该引脚也可被用作一个外部基准缓冲器输入，以改善准确度和漂移性能。该引脚应通过一个与 $0.1\mu\text{F}$ 陶瓷电容器并联的 $2.2\mu\text{F}$ 钽电容器旁路至 GND。

$\overline{\text{CS}}/\text{CONV}$ (引脚 11)：该输入具有双重功能，即：在

ADC 上启动转换操作，并拟定串行数据传送的总体结构。

SCK (引脚 12)：移位时钟。该时钟负责对串行数据传送进行同步处理。

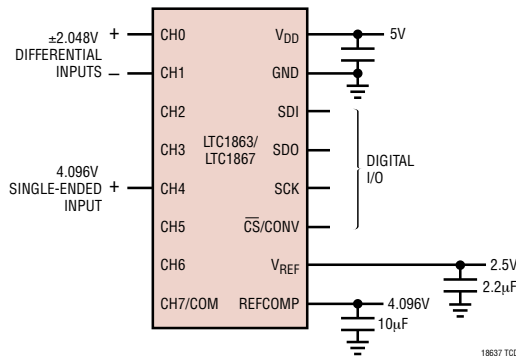
SDO (引脚 13)：数字数据输出。A/D 转换结果被从该输出端移出。对于单极模式为标准二进制格式，而对于双极模式则为二进制补码格式。

SDI (引脚 14)：数字数据输入引脚。A/D 配置字被移至该输入中。

GND (引脚 15)：模拟和数字 GND。

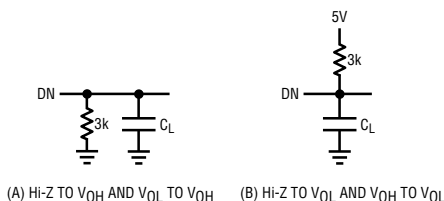
V_{DD} (引脚 16)：模拟和数字电源。该引脚应通过一个与 $0.1\mu\text{F}$ 陶瓷电容器并联的 $10\mu\text{F}$ 钽电容器旁路至 GND。

典型连接示意图



测试电路

用于存取定时的负载电路

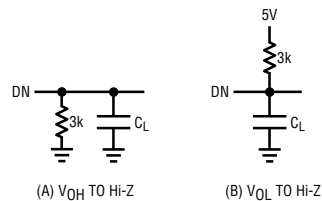


(A) Hi-Z TO V_{OH} AND V_{OL} TO V_{OH}

(B) Hi-Z TO V_{OL} AND V_{OH} TO V_{OL}

18637 TCO1

用于输出浮动延迟的负载电路



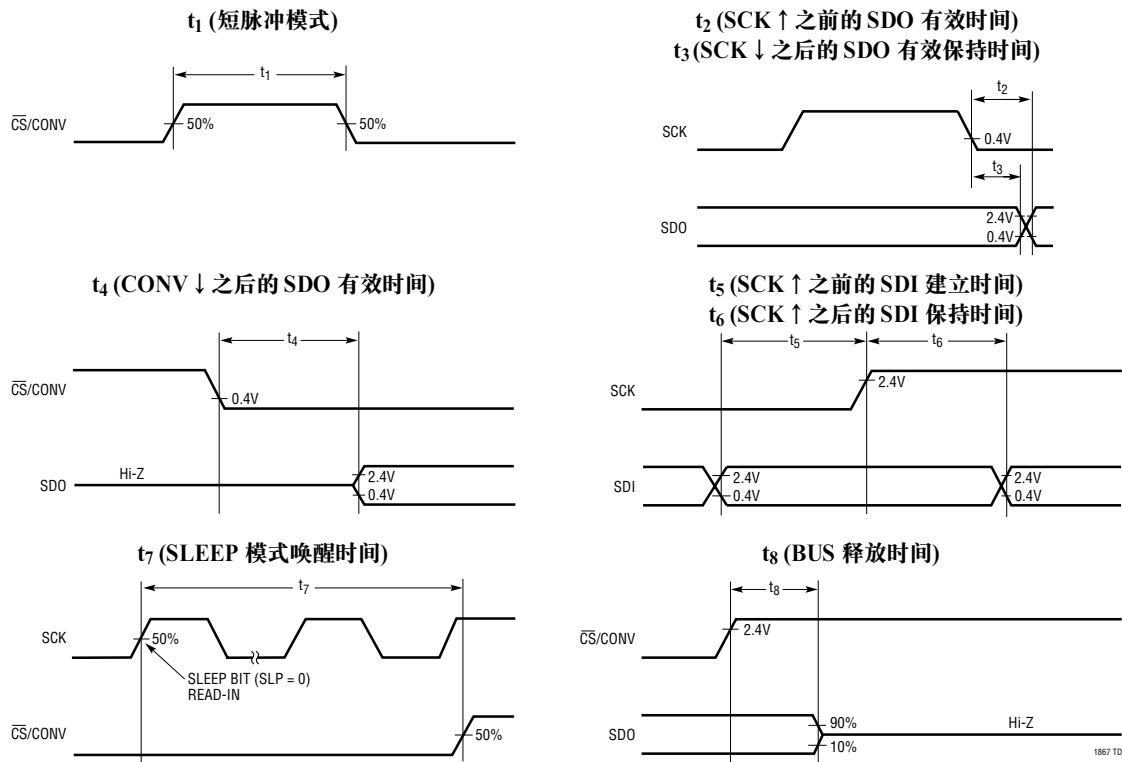
(A) V_{OH} TO Hi-Z

(B) V_{OL} TO Hi-Z

18637 TCO2

18637I

时序图



应用信息

概述

LTC1863/LTC1867 是完整的低功率复用 ADC。它们包括一个 12 位/16 位、200ksp/s 容性逐次逼近 A/D 转换器、一个精准的内部基准、一个可配置的 8 通道模拟输入复用器 (MUX) 和一个用于数据传送的串行端口。

转换操作由 $\overline{CS}/CONV$ 输入端上的一个上升沿来起。一旦某个转换周期开始，就不能对其进行再起。在转换操作之间，ADC 接收一个用于通道选择的输入字，并输出转换结果，而且将获得一个模拟输入，从而为下一个转换做好准备。在采集的过

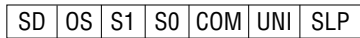
程中，1.5 μ s 的最小时间足以满足采样及保持电容器获取模拟信号的需要。

在转换操作期间，由 SAR 按照从最高有效位 (MSB) 到最低有效位 (LSB) 的顺序对内部差分 16 位容性 DAC 输出进行排序。将输入与由差分容性 DAC 提供的二进制加权电荷依次进行比较。位决策由一个低功率差分比较器做出。在一个转换的末端，DAC 输出对模拟输入进行平衡处理。代表模拟输入的 SAR 内容 (一个 12 位/16 位数据字) 被装入 12 位/16 位输出锁存器中。

应用信息

模拟输入复用器

模拟输入复用器受控于一个 7 位输入数据字。
输入数据字被定义如下：



SD = SINGLE/DIFFERENTIAL 位

OS = ODD/SIGN 位

S1 = 地址选择位 1

S0 = 地址选择位 0

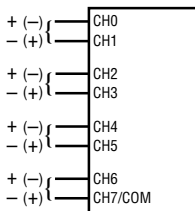
COM = CH7/COM 配置位

UNI = UNIPOLAR / BIPOLAR 位

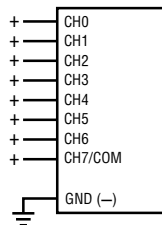
SLP = 睡眠模式位

复用器选项实例

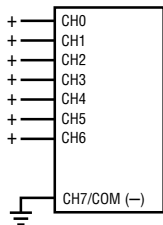
4 对差分



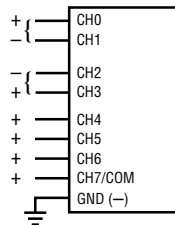
8 个单端



7 个单端至 CH7/COM



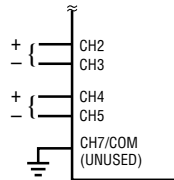
差分和单端的组合



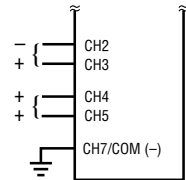
18637 A101

“On the Fly” 变更 MUX 配置

第一个转换



第二个转换



18637 A102

表 1 和 2 说明了 COM=0 和 COM=1 时的配置。

表 1：通道配置 (当 COM=0、CH7/COM 引脚被用作 CH7 时)

SD	OS	S1	S0	COM	通道配置	
					“+”	“-”
0	0	0	0	0	CH0	CH1
0	0	0	1	0	CH2	CH3
0	0	1	0	0	CH4	CH5
0	0	1	1	0	CH6	CH7
0	1	0	0	0	CH1	CH0
0	1	0	1	0	CH3	CH2
0	1	1	0	0	CH5	CH4
0	1	1	1	0	CH7	CH6
1	0	0	0	0	CH0	GND
1	0	0	1	0	CH2	GND
1	0	1	0	0	CH4	GND
1	0	1	1	0	CH6	GND
1	1	0	0	0	CH1	GND
1	1	0	1	0	CH3	GND
1	1	1	0	0	CH5	GND
1	1	1	1	0	CH7	GND

表 2：通道配置 (当 COM=1、CH7/COM 引脚被用作 COMMON 时)

SD	OS	S1	S0	COM	通道配置	
					“+”	“-”
1	0	0	0	1	CH0	CH7/COM
1	0	0	1	1	CH2	CH7/COM
1	0	1	0	1	CH4	CH7/COM
1	0	1	1	1	CH6	CH7/COM
1	1	0	0	1	CH1	CH7/COM
1	1	0	1	1	CH3	CH7/COM
1	1	1	0	1	CH5	CH7/COM

18637 F1

应用信息

驱动模拟输入

LTC1863/LTC1867 的模拟输入易于驱动。每个模拟输入可被用作相对于 GND 引脚的单端输入 (CH0-GND、CH1-GND 等)，或作为差分输入成对使用 (CH0 和 CH1、CH2 和 CH3、CH4 和 CH5、CH6 和 CH7)。此外，如果输入字中的 COM 位为高电平，则 CH7 在单端和差分模式中均可充当一个 COM 引脚。不管 MUX 配置如何，“+”和“-”输入都在同一瞬间被采样。采样及保持电路的共模抑制功能将对两个输入(“+”和“-”)的任何无用共模信号加以抑制。当在获取模式中对采样及保持电容器进行充电时，这些输入仅吸收一个很小的电流尖峰。在转换模式中，模拟输入仅吸收一个很小的漏电流。如果驱动电路的源阻抗很低，则可直接驱动 LTC1863/LTC1867 输入。对于较高的源阻抗，应提供较多的采集时间。

以下汇总了一批适用于驱动 LTC1863/LTC1867 的运算放大器。更多细节信息可从凌力尔特公司出版的数据手册获知，也可登录凌力尔特的网站在线查阅。

LT1007 — 低噪声精准放大器。2.7mA 电源电流， $\pm 5V$ 至 $\pm 15V$ 电源。增益带宽乘积为 8MHz。DC 应用。

LT1097 — 低成本、低功率精准放大器。300 μA 电源电流。 $\pm 5V$ 至 $\pm 15V$ 电源。增益带宽乘积为 0.7MHz。DC 应用。

LT1227 — 140MHz 视频电流反馈放大器。10mA 电源电流。 $\pm 5V$ 至 $\pm 15V$ 电源。低噪声和低失真。

LT1360 — 37MHz 电压反馈放大器。3.8mA 电源电流。 $\pm 5V$ 至 $\pm 15V$ 电源。上佳的 AC/DC 规格。

LT1363 — 50MHz 电压反馈放大器。6.3mA 电源电流。上佳的 AC/DC 规格。

LT1364/LT1365 — 双通道和四通道 50MHz 电压反馈放大器。每个放大器的电源电流为 6.3mA。上佳的 AC/DC 规格。

LT1468 — 90MHz、22V/ μs 、准确度达 16 位的放大器

LT1469 — LT1468 的双通道版本

输入滤波

必须考虑输入放大器和其他电路的噪声和失真，因为它们会导致 LTC1863/LTC1867 噪声和失真的增加。应在模拟输入之前对噪声输入电路进行滤波，以最大限度地降低噪声。对于许多应用来说，采用一个简单的单极点 RC 滤波器便足够了。例如：如图 1 所示，在输入端上布设一个 50 Ω 的源电阻器和一个 2000pF 的接地电容器将把输入带宽限制为 1.6MHz。必须保持很低的源阻抗，以避免增益误差和 AC 性能的劣化。该电容器还充当输入采样及保持电路的电荷储存器，并把 ADC 输入与那些对采样干扰敏感的电路隔离开来。应采用高品质的电容器和电阻器，因为这些元件会导致失真的增加。NPO 和银云母型介质电容器具有卓越的线性。炭质表面贴装型电阻器也会由于自发热以及焊接过程中可能遭受的损坏而产生失真。金属膜表面贴装电阻器对于上述两个问题的易感性都要低得多。

应用信息

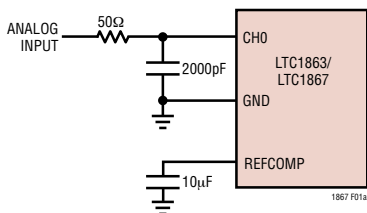


图 1a：用于单端输入的可选 RC 输入滤波

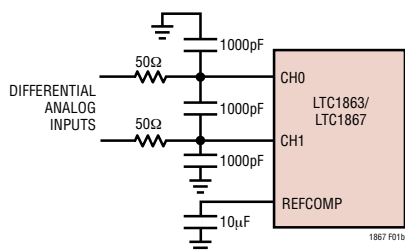


图 1b：用于差分输入的可选 RC 输入滤波

DC 性能

与高分辨率 ADC 相关的转换噪声的测量方法之一采取的是把 DC 信号施加至 ADC 的输入端，并通过大量的转换来收集合成输出代码。例如，图 2 就显示了针对一个经过了 4096 次数字化处理的 DC 输入的输出代码分布。该分布是高斯分布，而且，RMS 代码转换噪声约为 0.74LSB。

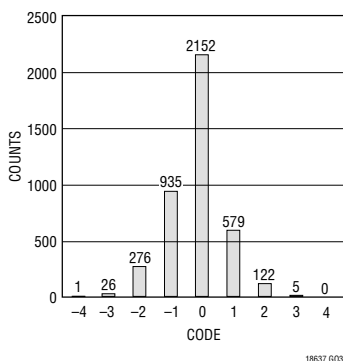


图 2：LTC1867 直方图 (4096 次转换)

动态性能

FFT (快速傅立叶变换)测试方法被用来测试 ADC 在额定吞吐量条件下的频率响应、失真和噪声。通过施加一个低失真正弦波，并采用 FFT 算法来分析数字输出，便可针对超出基频范围的频率来检查 ADC 的频谱内容。

信噪比

信号与 (噪声 + 失真) 之比 (SINAD) 是基本输入频率的 RMS 振幅与 A/D 输出端上所有其他频率分量的 RMS 振幅之比。输出被带限至 DC 至二分之一采样频率的频率范围内。如图 3 所示，在 200kHz 采样频率和 1kHz 输入频率条件下，典型 SINAD 为 87.9dB。当一个外部 5V 电源被加至 REFCOMP 时 (把 V_{REF} 连接至 GND)，可以实现 90dB 的信噪比。

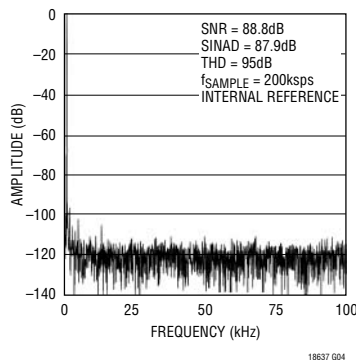


图 3：LTC1867 非平均 4096 点 FFT 曲线图

总谐波失真

总谐波失真 (THD) 是输入信号所有谐波的 RMS 和与基频本身之比。带外谐波会混入 DC 至二分之一采样频率之间的频段中。THD 的表达式为：

$$THD = 20 \log \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 \dots + V_N^2}}{V_1}$$

应用信息

式中的 V_1 是基频的 RMS 振幅, $V_2 \sim V_N$ 是二次至 N 次谐波的振幅。

内部基准

LTC1863/LTC1867 具有一个在出厂时被修整至 2.5V 的片内、温度补偿、曲率校正、带隙基准。它在内部与一个基准放大器相连, 并可在 V_{REF} (引脚 10) 上获得。布设了一个与输出相串联的 6k 电阻器, 这样, 如果需要更佳的漂移性能和/或准确度, 则很容易地利用一个外部基准对其进行过驱动, 如图 4 所示。在 REFCOMP (引脚 9) 上, 基准放大器使 V_{REF} 电压提升了 1.638V (达到 4.096V)。必须通过一个与 0.1 μ F 陶瓷电容器并联的 10 μ F 陶瓷电容器或钽电容器来对该基准放大器补偿引脚 REFCOMP 进行旁路, 以获得最佳的噪声性能。

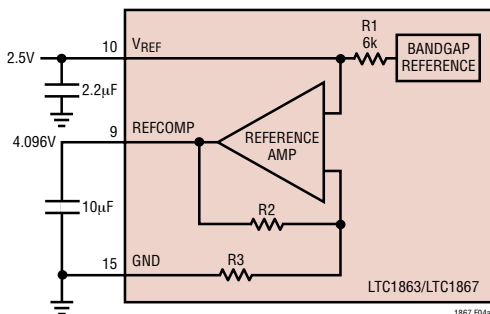


图 4a: LTC1867 基准电路

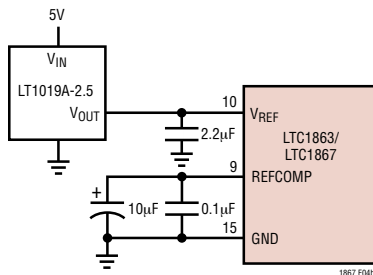


图 4b: 采用 LT1019-2.5 作为一个外部基准

数字接口

LTC1863/LTC1867 具有非常简单的数字接口, 由控制输入 $\overline{CS}/CONV$ 来使能。加至 $\overline{CS}/CONV$ 输入的一个逻辑脉冲上升沿将启动一个转换。在转换之后, 把 $\overline{CS}/CONV$ 拉至低电平将使能串行端口, 而且, ADC 将通过 SCK/SDO 串行端口以二进制补码格式 (在双极模式中) 或标准二进制格式 (在单极模式中) 来提供数字数据。

内部时钟

内部时钟在出厂时经过修整, 以在整个工作温度范围内实现一个 3 μ s 的典型转换时间和一个 3.5 μ s 的最大转换时间。典型采集时间为 1.1 μ s, 而且, 一个 200ksps 的吞吐采样速率经过了测试, 并得到了保证。

自动“打盹”模式

当 $\overline{CS}/CONV$ 在转换结束之后被保持于高电平时, LTC1863/LTC1867 将进入自动打盹模式。利用 1.3mA 的典型工作电流以及转换操作之间的 150 μ A 自动打盹模式, 功耗将随著采样速率的下降而减少。ADC 只在器件处于自动打盹模式时将 V_{REF} 和 REFCOMP 引脚电压保持于激活状态。采样速率越慢, 功耗就可以越低 (见图 5)。

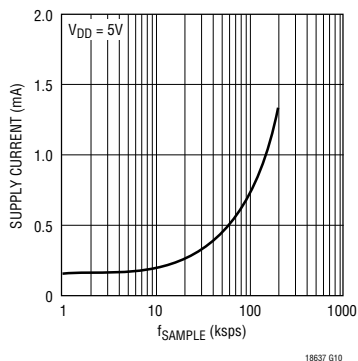


图 5: 电源电流与 f_{SAMPLE} 的关系曲线

应用信息

如果 $\overline{\text{CS}}/\text{CONV}$ 在位决策期间返回低电平，则它会产生一个小误差。为了获得最佳的性能，应确保 $\overline{\text{CS}}/\text{CONV}$ 在转换起动后的 100ns 之内（即：在第一个位决策之前）或转换结束之后返回低电平。如果 $\overline{\text{CS}}/\text{CONV}$ 在转换结束时为低电平，则 MSB 位将在转换的末端出现在 SDO 上，而且 ADC 将保持上电运行状态。

睡眠模式

如果在输入字中选择 $\text{SLP} = 1$ ，则 ADC 将进入 SLEEP 模式并仅吸收漏电流（假定所有的数字输入均保持在 GND 或 V_{DD} ）。在解除 SLEEP 模式之后，ADC 的唤醒需要 60ms 时间（在 $V_{\text{REF}}/\text{REFCOMP}$ 引脚上布设了 2.2 μF /10 μF 旁路电容器）。

电路板布局和旁路

为了获得最佳性能，需要一个具有接地平面的印刷电路板。印刷电路板的布局应确保数字信号线和模拟信号线尽可能地彼此分开。尤其需要注意的是：不要沿著模拟信号轨迹布设任何的数字信号轨迹。

所有的模拟输入均应由 GND 来屏蔽。应在尽可能靠近器件引脚的地方把 V_{REF} 、 REFCOMP 和 V_{DD} 旁路至该接地平面；为了实现 ADC 的低噪声操作，这些旁路电容器必需采用低阻抗的共用回线。这些轨迹应尽可能地宽阔。

定时和控制

转换起动受控于 $\overline{\text{CS}}/\text{CONV}$ 数字输入。 $\overline{\text{CS}}/\text{CONV}$ 的上升沿转换将起动一个转换操作。一旦被启动，则在转换操作完成之前不能对其进行再起动。图 6 和 7 示出了两种 $\overline{\text{CS}}/\text{CONV}$ 脉冲的时序图。

例一（图 6）示出了 LTC1863/LTC1867 工作于自动打盹模式的情形（ $\overline{\text{CS}}/\text{CONV}$ 信号在转换之后保持高电平）。在较低的采样速率下，自动打盹模式可降低功耗。ADC 也可在 $\overline{\text{CS}}/\text{CONV}$ 信号在转换操作结束之前返回低电平的情况下运作。在该模式中（例二，图 7），ADC 处于上电运行状态。

图 8 和 9 是双极和单极模式的转换特性。

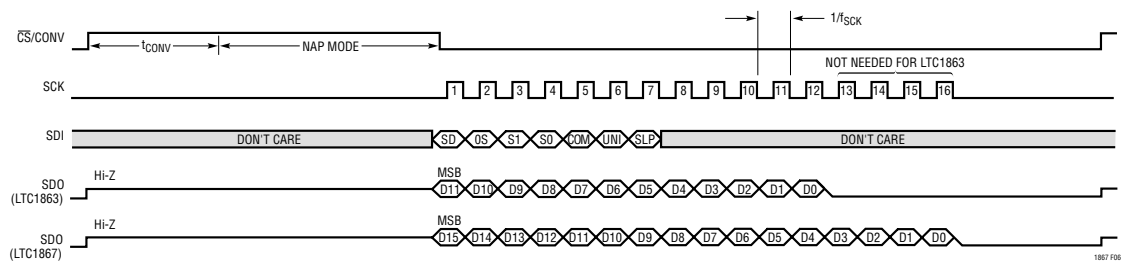


图 6：例一， $\overline{\text{CS}}/\text{CONV}$ 启动一个转换，并保持高电平，直到下一个数据传送开始为止。当 $\overline{\text{CS}}/\text{CONV}$ 在转换操作之后保持高电平时，自动打盹模式可在采样速率下降的情况下实现功耗的削减。

应用信息

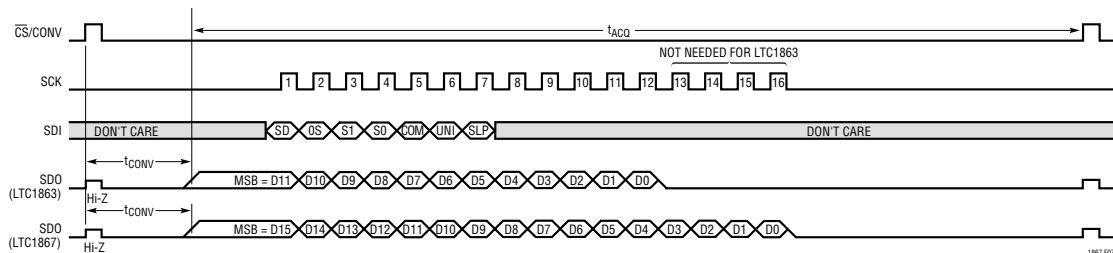


图 7：例二， $\overline{\text{CS/CONV}}$ 利用短暂的高态有效脉冲来起动一个转换。
当 $\overline{\text{CS/CONV}}$ 在转换操作之前返回低电平时，ADC 将保持上电运行状态。

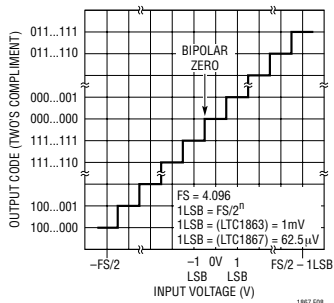


图 8：LTC1863/LTC1867
双极转换特性 (二进制补码)

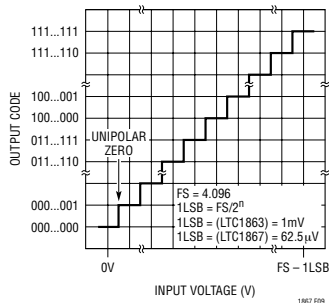
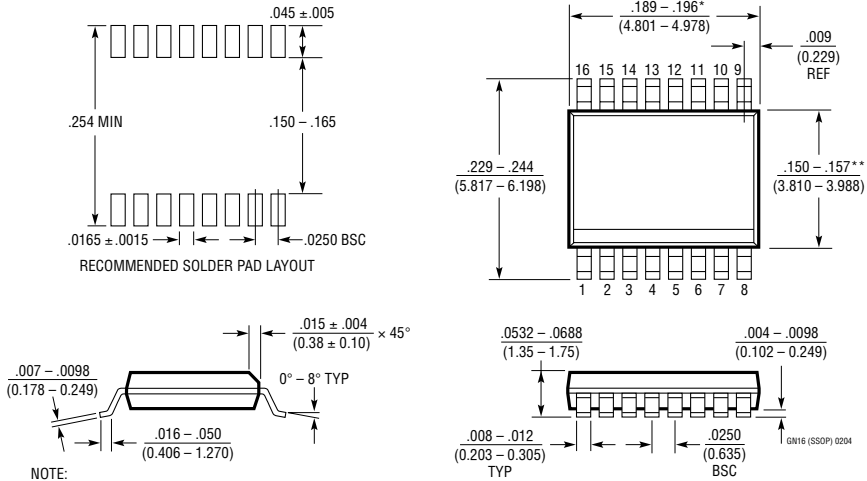


图 9：LTC1863/LTC1867
单极转换特性 (标准二进制)

封装描述

GN 封装
16 引脚塑料 SSOP (窄体 .150 英寸)
(参考 LTC DWG # 05-08-1641)



NOTE:

1. CONTROLLING DIMENSION: INCHES
 2. DIMENSIONS ARE IN $\frac{\text{INCHES}}{\text{(MILLIMETERS)}}$
 3. DRAWING NOT TO SCALE
- * DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH. MOLD FLASH SHALL NOT EXCEED 0.006" (0.152mm) PER SIDE
- ** DIMENSION DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH. INTERLEAD FLASH SHALL NOT EXCEED 0.010" (0.254mm) PER SIDE

LTC1863/LTC1867

相关器件

器件型号	描述	备注
LTC1417	14 位, 400ksps 串行 ADC	20mW, 单极或双极, 内部基准, SSOP-16 封装
LT1460	微功率精准串联基准	带隙, 130 μ A 电源电流, 10ppm/ $^{\circ}$ C, SOT-23 封装
LT1468/LT1469	单/双通道, 90MHz, 22V/ μ s, 准确度达 16 位的运算放大器	低输入失调: 75 μ V/125 μ V
LTC1609	16 位, 200ksps 串行 ADC	65mW, 可配置双极和单极输入范围, 5V 电源
LT1790	微功率低压差基准	60 μ A 电源电流, 10ppm/ $^{\circ}$ C, SOT-23 封装
LTC1850/LTC1851	10 位 / 12 位, 8 通道, 1.25Msps ADC	并行输出, 可编程 MUX 和排序器, 5V 电源
LTC1852/LTC1853	10 位 / 12 位, 8 通道, 400ksps ADC	并行输出, 可编程 MUX 和排序器, 3V 或 5V 电源
LTC1860/LTC1861	MSOP 封装的 12 位单 / 双通道 250ksps ADC	850 μ A/250ksps, 2 μ A/1ksps, SO-8 和 MSOP 封装
LTC1860L/LTC1861L	3V, 12 位, 单/双通道 150ksps ADC	450 μ A/150ksps, 10 μ A/1ksps, SO-8 和 MSOP 封装
LTC1864/LTC1865	MSOP 封装的 16 位单 / 双通道 250ksps ADC	850 μ A/250ksps, 2 μ A/1ksps, SO-8 和 MSOP 封装
LTC1864L/LTC1865L	MSOP 封装的 3V, 16 位, 单/双通道 150ksps ADC	450 μ A/150ksps, 10 μ A/1ksps, SO-8 和 MSOP 封装