

适合宽范围双极输入信号的高精确度、 差分到单端转换器

双极差分到单端的转换器可驱动LTC2400的轨至轨输入

Kevin R. Hoskins 和 Derek V. Redmayne

特性

$V_{CC} = V_{REF} = LT^{\circledR}1236-5$; $V_{FS} = \pm 2.45V$;
 $R_{SOURCE} = 175\Omega$ (平衡电阻)

参数	电流 (测量值)	LTC2400	总计 (单位)
输入电压范围	± 2.45		V
零点误差	22	1.5	μV
输入电流	见本文		
非线性	± 2.5	4	ppm
参照输入噪声 (非平均值)	6.5	1.5	μV_{RMS}
参照输入噪声 (64个读数平均值)	1		μV_{RMS}
分辨率(取平均值)	22.2		Bits
整体精确度(未校准)	17.1		Bits
工作电压	5	5	V
工作电流	2.1	0.2	mA
共模抑制比(CMRR)	118		dB
共模范围	0 至 5		V

工作原理

图1所示的电路非常适合电源电压为5V的宽动态范围差分信号应用。该电路只需半个LTC[®]1043就能在包括电源的共模输入中实现差分到单端的转换。电路利用半个LTC1043对差分输入电压进行采样，然后保持在电容器 C_{S1} 中，接著再传送给电容器 C_{H1} 。而 C_{H1} 上的电压被缓冲后，再施加到LTC2400的输入端，并转换成相应的数字值。

参考电压被施加到LTC2400的 V_{REF} 引脚和LTC1043的第6引脚。另外半个LTC1043则以极高的精确度将参考电压除以2，除2后得到的电压 $V_{REF}/2$ 被施加到电容器 C_{H1} 的底部，从而将LTC1043的输出电压设定在中间标


度，这使该转换器当采用单电源供电时可接受在 $V_{REF}/2$ 点附近摆动的双极输入电压。

当内部开关频率被定在额定值300Hz时，LTC1043可达到最佳的差分单端转换，而该额定频率的设置要求电容器 $C1$ 为 $0.01 \mu F$ ，电容器 C_{S1} 、 C_{S2} 、 C_{H1} 和 C_{H2} 为 $1 \mu F$ 。这四只电容器应该选用聚脂薄膜或聚丙烯薄膜类。如果在 C_{S1} 周围加装一个屏蔽，并将屏蔽连接到LTC1043的第10引脚上，那么将显著提高转换精确度。同时，这种方法也能尽量减少与 C_{S1} 有关的杂散电容传送所引起的非线性误差。详细情况请参阅LTC1043的产品手册。由所有高精度度电路的实践经验可知，元件的导线尽可能缩短可减少杂散电容和噪声的介入。

图1所示的电路是对无缓冲LTC1043电路的改进，通过 C_{H1} 对电压的缓冲，可将线性度($\pm 2.5ppm$)提高几个数量级。配合在一致增益条件下工作的LTC1152，并通过 C_{H1} 对电压的缓冲，也可提高电路的线性度。假如有10V工作电压，可用LTC1050代替LTC1152。

如上所述，当LTC1043采用 $1 \mu F$ 电容器时会达到最高的转换精确度。采用其它电容值都会使器件的转换精确度打折扣。例如，采用 $0.1 \mu F$ 电容器时，一般会提高整体电路的非线性度，及使共模抑制比(CMRR)降低几个数量级。

焊接点上的热偶效应是另外一个误差源，这容易发生在从LTC1043的输入线迹到LTC2400的输入和接地引脚的部位。在所有低电平电路的焊接点上，任何温度变

 LTC和LT是凌特公司的注册商标。

设计方案4

化都会干扰最终的转换结果。控制两对焊接点之间的温度梯度可减小热偶效应，这些措施包括在焊盘 (pads) 下明智地布置热源、元件和导热铜片，以及将电路密封使之与流动空气隔绝。

电路的输入电流取决于输入信号的共模电压。在 $V_{IN(CM)} = -2.5V$ 时，输入电流约为 $-100nA$ ；在 $V_{IN(CM)} = 2.5V$ 时，输入电流约为 $100nA$ ；在 $V_{IN(CM)} = 0V$ 时，输入

电流约为 $0 \mu A$ 。但在不同元件上，这些值可能有所不同。图1的输入相当于一个接地的 $2 \mu F$ 电容器与一个 $25M \Omega$ 电阻器并联。LTC1043的额定 800Ω 开关电阻在信号源和 $2 \mu F$ 电容器之间。

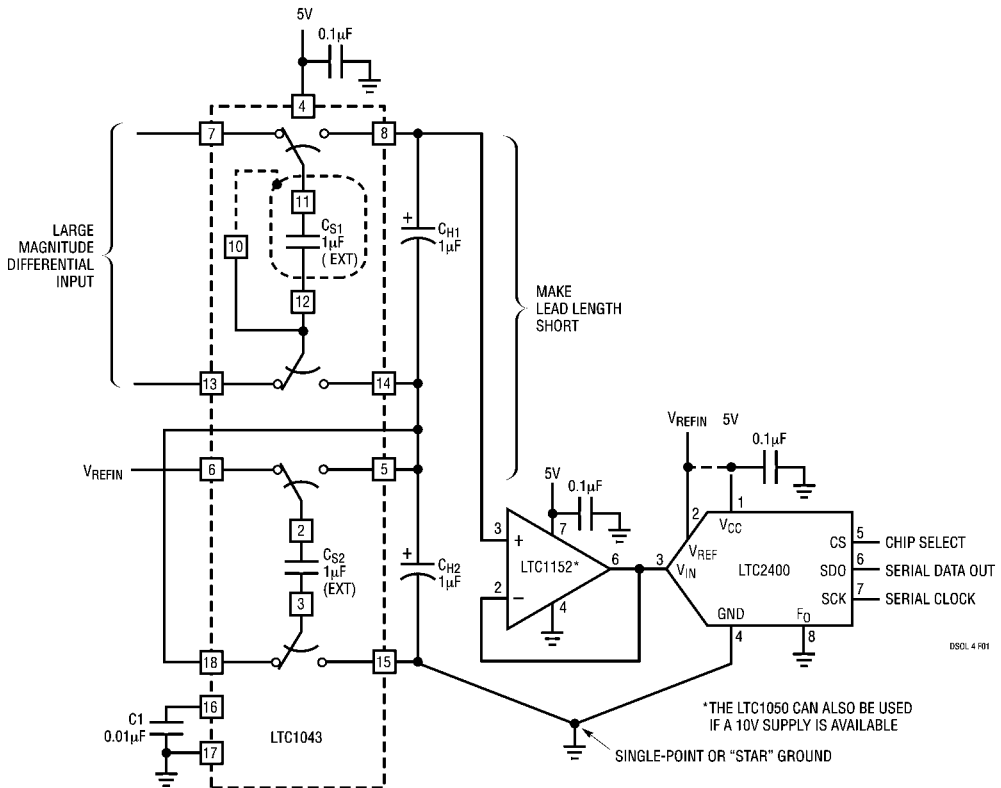


图1：高精度、双极差分到单端转换器可驱动LTC2400的轨至轨输入