

绝对输出iMEMS®陀螺仪与比率ADC的配合使用

作者: Harvey Weinberg

iMEMS陀螺仪常常与许多集成在微控制器中的低成本比率ADC配合使用。本应用笔记将简要介绍如何实现陀螺仪的绝对(不随电源电压变化而变化)输出与比率ADC的连接。

基本概念

比率ADC返回一个对应于输入电压与电源电压之比的数值。例如,若一个8位比率ADC的电源电压为5.00 V,输入电压为1.99 V,则其返回值为(单位:比特)

$$\text{输出} = 2^8 \times (1.99 \text{ V} / 5.00 \text{ V}) = 102$$

如果电源电压变化-5%(至4.75 V),则该转换器将返回一个约大5%的值,或者

$$\text{输出} = 2^8 \times (1.99 \text{ V} / 4.75 \text{ V}) = 107$$

由于电源电压很难保持高度精确或恒定不变,因此在与具有绝对输出的传感器连接时,必须通过一定的措施来补偿转换误差。

使用陀螺仪的基准电压输出

ADI公司出品的所有陀螺仪都具有2.5 V的基准电压输出,可以用来减少转换误差。一般的想法是,基于已知电压(陀螺仪的2.5 V基准电压)进行模数转换,可以算出ADC的基准电压以及适当的校正系数。由于电源电压可能发生变化,因此应该使2.5 V基准电压和陀螺仪速度输出转换尽量保持同步。

测量陀螺仪的2.5 V输出时,ADC的传递函数为

$$A/D_{OUT} = (2.5/A/D_{REF}) \times 2^n$$

其中:

n为模数转换器(ADC)的位数。

A/D_{REF} 为ADC的基准电压。

重新整理公式得到:

$$A/D_{REF} = (2.5/A/D_{OUT}) \times 2^n$$

因此,校正系数为

$$CF = (A/D_{REF} / REF_{IDEAL})$$

其中, REF_{IDEAL} 为理想的ADC基准电压。

例如:

$$CF = A/D_{REF} / 5(5 \text{ V系统})。$$

最后,经校正的A/D值为

$$A/D_{CORRECTED} = A/D_{OUT} \times CF$$

结论

将比率ADC与iMEMS陀螺仪等绝对输出器件配合使用时,如果电源电压有可能发生变化,则可能导致严重误差。ADI公司的iMEMS陀螺仪提供2.5 V输出,让用户可以通过上述简单计算来补偿这些误差。

