

应用笔记

偏移校准

目的

提高倾角仪的补偿准确性

问题描述

A. 在元件安装完以及仪器最后装配完后，元件类型的倾角仪，其在工厂校准时设定的零点偏移量不能得到保证。这种情况的产生，是因为每一级的装配都会产生一个小角度的偏移，因而会引起偏移量。

B. 偏移量的工厂补偿是数字式的。SCA61T-FAHH1G 的分辨率大约是 0.1，SCA61T-FA1H1G 的分辨率是 0.2。这是模拟输出的偏移精度。分辨率由输出

噪声密度决定， $15\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$ ($=0.001^{\circ}$, 1s int)

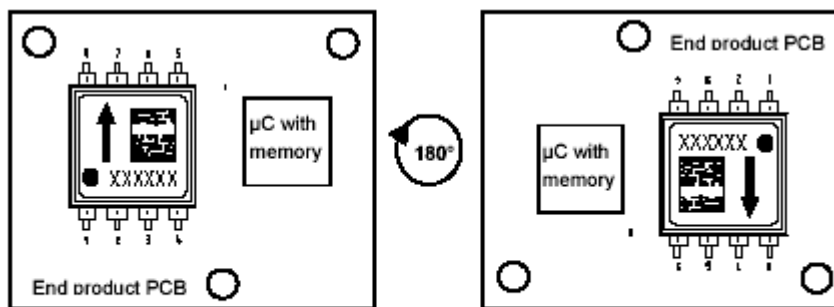
数字输出端有 11 位的分辨率，并与 B 中的值相加。则数字输出的总的偏移补偿分辨率大约是：SCA61T-FAHH1G 为 0.13° ，SCA61T-FA1H1G 为 0.26° 。

解决方法

为了补偿 A 和 B，产品装配(或者安装，如果可能)完后，建议进行最后的校正。

步骤

1. 将产品放在校准后的水平位置，在微控制器中将输出值记做 0 度值
2. 如果没有精确的水平面，可用任何稳定的平面代替。测出位置 A 与位置 B 的输出(图 1)，计算出平均值($\{V(\text{outA})+V(\text{outB})\}/2$)并计作零度值。



Top view, position A
Figure 1:

position B

应用举例

- 测量仪器(如水平仪、经纬仪、测距仪等)的水平校准
- 高度测量仪器(如测高计等)的倾斜度测量
- 用于倾斜保护(如起重机、升降台等)的角度测量
- 用于电梯、打桩机的垂直对准等
- 称重机器的倾斜补偿

OBJECTIVE

目的

This document gives information on the voltage to angle conversion of the accelerometers. The document presents the equation for the conversion.

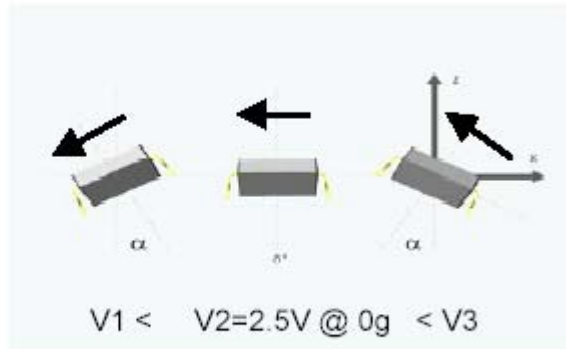
这篇文章给出了加速度计由电压向角度转换的信息，并给出了转换公式。

VOLTAGE TO ANGLE CONVERSION

电压向角度的转换

The analog output behavior of the acceleration sensor is described in Picture 1. The arrow shows the positive acceleration direction. The output increases if there is acceleration to the direction of the arrow, or if the device is inclined as shown in Picture 1.

加速度传感器的模拟输出特性如图 1 所示，箭头标明了加速度的正方向。如果设备沿箭头所指方向有加速度，或按图 1 所示的方法倾斜，则输出值增大。



Picture 1. Behavior of the analog output

图 1 模拟输出特性

Analog output can be transferred to angle using the following equation for conversion:

用以下转换公式，模拟输出量能转化成角度。

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{V_{out} - Offset}{Sensitivity}\right),$$

where Offset is the output of the device at 0g position (nominal output is 2.5 V), and Sensitivity is the sensitivity of the device (nominal sensitivity is 2 V/g). To achieve the best accuracy, real values should be used instead of nominal values.

其中，Offset 是设备在 0g 位置时的电压输出(一般输出值为 2.5V)，Sensitivity 是设备的灵敏度(通常灵敏度为 2V/g)。为得到最好的精确度，应当用实际输出值代替通常值。

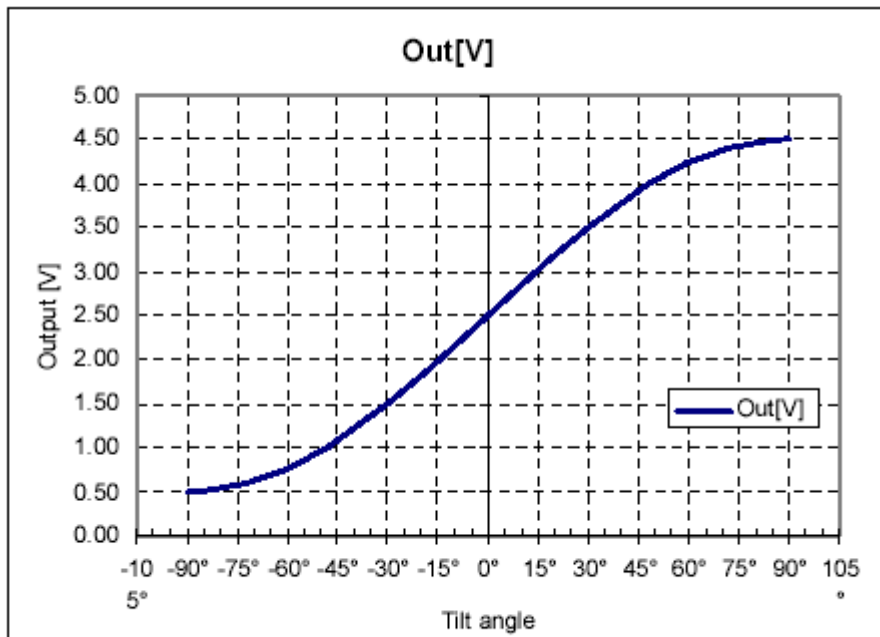
Examples of voltage to angle conversion values are calculated in the Table 1.

电压向角度转换的例子如表 1 中所计算的

TRANSFER TABLE		Analog output [V]
Angle [°]	Acceleration [g]	
-90	-1.000	0.500
-80	-0.985	0.530
-70	-0.940	0.621
-60	-0.866	0.768
-50	-0.766	0.968
-40	-0.643	1.214
-30	-0.500	1.500
-20	-0.342	1.816
-10	-0.174	2.153
0	0.000	2.500
10	0.174	2.847
20	0.342	3.184
30	0.500	3.500
40	0.643	3.786
50	0.766	4.032
60	0.866	4.232
70	0.940	4.379
80	0.985	4.470
90	1.000	4.500

Table 1. Examples of Analog output to Angle conversions

表 1 模拟输出向角度转换的例子



Picture 2. Voltage output compared to inclination angle (2V/g sensitivity)

图 2 角度与电压输出关系表(灵敏度 2V/g)