

低噪声和低功耗兼得？ 没错！

Mark Looney
ADI公司

简介

对MEMS加速度计的调查发现，目前一个产品不能同时提供最低噪声和最低功耗。将ADXL355等低噪声加速度计与一款受欢迎的低功耗加速度计相比较时，ADXL355的表现如下：

- ▶ 噪声密度为20 $\mu\text{g}/\text{Hz}^{1/2}$ ，低9倍。
- ▶ 功耗为338 μW ，高大约13倍。

当传感器未在使用时，如果应用对传感器周期供电以节省电能，噪声与功耗的关系会大不相同。这种差异来源于建立时间，这可能让有些人大吃一惊。在需要对一组连续数组的传感器数据求均值以达到关键不确定性条件的应用中，填充该数组所需的时间会直接影响总建立时间。例如，ADXL355数据手册中的艾伦方差曲线表明，0.01秒的均值时间会将其不确定性降至100 μg 以下。要在低功耗传感器中实现类似水平的不确定性，所需均值时间将比ADXL355长81倍，因为均值滤波器的降噪幅度与均值时间的平方根成比例。

等式1和2用各传感器/滤波器组合支持单一数据记录达到这种精度水平所需的能量来量化上述取舍关系。估算结果相当有意思，短得多的均值时间($t_{LP} = 81 \times t_{ADXL355}$)导致ADXL355的能量要求($E_{ADXL355}$)要比低功耗器件的能量要求(E_{LP})低6倍。

$$\begin{aligned} E_{ADXL355} &= t_{S355} \times V_{MIN355} \times I_{355} \\ E_{ADXL355} &= 0.01 \text{ s} \times 2.25 \text{ V} \times 0.00015 \text{ A} = 3.38 \mu\text{J} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} E_{LP} &= t_{LP} \times V_{LP} \times I_{LP} \\ E_{LP} &= 81 \times t_{S355} \times V_{LP} \times I_{LP} \\ E_{LP} &= 81 \times 0.01 \text{ s} \times 2 \text{ V} \times 0.000013 \text{ A} = 21.1 \mu\text{J} \end{aligned} \quad (2)$$

等式3反映的是功耗，即上述能量水平除以每次测量的间隔时间(T)。

$$\begin{aligned} P_{ADXL355} &= \frac{E_{ADXL355}}{T} = \frac{3.38 \mu\text{J}}{T} \\ P_{LP} &= \frac{E_{LP}}{T} = \frac{21.1 \mu\text{J}}{T} \end{aligned} \quad (3)$$

观察这种关系对应的图形（图1），可得出几个有意义的结果。第一，测量周期时间(T)小于0.81秒时，低功耗器件支持连续工作。第二，测量周期时间大于约0.13秒时，ADXL355解决方案的功耗更低。说到底，我们要保持开放的态度，有时候利用噪声最低（性能最高）的器件也可以实现功耗最低的解决方案。

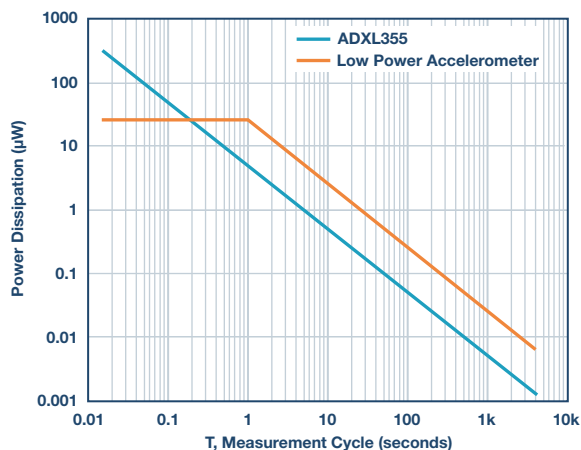


图1. 功耗与测量周期时间的关系

作者简介

Mark Looney是ADI公司（美国北卡罗来纳州格林斯博罗）的*/Sensor*®应用工程师。自1998年加入ADI公司以来，他在传感器信号处理、高速模数转换器和DC-DC电源转换领域积累了丰富的经验。他拥有内华达州大学雷诺分校电气工程学士学位（1994年）和硕士（1995年）学位，并发表过数篇技术文章。加入ADI公司之前，他曾协助创立汽车电子和交通解决方案公司IMATS，还担任过Interpoint公司的设计工程师。联系方式：mark.looney@analog.com。

在线支持社区

访问ADI在线支持社区，与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。



请访问ezchina.analog.com

全球总部

One Technology Way
P.O. Box 9106, Norwood, MA
02062-9106 U.S.A.
Tel: (1 781) 329 4700
Fax: (1 781) 461 3113

大中华区总部

上海市浦东新区张江高科技园区
祖冲之路 2290 号展想广场 5 楼
邮编: 201203
电话: (86 21) 2320 8000
传真: (86 21) 2320 8222

深圳分公司

深圳市福田中心区
益田路与福华三路交汇处
深圳国际商会中心
4205-4210 室
邮编: 518048
电话: (86 755) 8202 3200
传真: (86 755) 8202 3222

北京分公司

北京市海淀区西小口路 66 号
中关村东升科技园
B-6 号楼 A 座一层
邮编: 100191
电话: (86 10) 5987 1000
传真: (86 10) 6298 3574

武汉分公司

湖北省武汉市东湖高新区
珞瑜路 889 号光谷国际广场
写字楼 B 座 2403-2405 室
邮编: 430073
电话: (86 27) 8715 9968
传真: (86 27) 8715 9931

©2016 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Ahead of What's Possible is a trademark of Analog Devices. TA14507sc-0-B/16

analog.com/cn

