



# 智能锂离子可充电电池和 Power Metal Strip®电阻

作者: Masatake Nakazawa



## 智能锂离子可充电电池

利用超低阻值电流采样电阻器，低温度系数(TCR)、紧密公差、高耐冲击电流和低热电动势。

在笔记本电脑、平板电脑、手机和其它便携电子设备中，对智能锂离子可充电电池的需求持续增长，因为它们具有高能量密度（与镍氢电池相比，大约是其容量的 1.5 倍，其重量的 2.0 倍）、高输出电压（3 V 到 4 V）、长周期寿命和低自放电率（每月大约 5 % 到 10 %）。

然而，为了确保智能锂离子可充电电池的性能，必须考虑三个固有的难点。首先，强电流放电会降低性能；即可用能量将会下降到 90%，有时会到达额定能量的 50%。其次，高内部阻抗可能会导致电压下降，从而难以高效利用预期的势能。最后，所需的恒流和恒压电荷难以控制。为了解决这些困难，人们已经利用电阻元件开发出了各种不同的智能电子充电器和监控电路（参见附录）。

## 感应电阻：一般应用

针对电池充放电活动的精准测定，设计人员需要极为稳定和精确的感应电阻器，它应当具有如下特点：

### • 极低的欧姆值

为了将能量损耗降到最低，所需的欧姆值必须低于 100 m。Power Metal Strip®电阻值可以降低到 0.2 m。

### • 紧密公差

为了将智能锂离子可充电电池的总精确度维持在+1 %、将总可用功率容量维持在-0 %，采样电阻的公差必须保持在± 1 %或更加严格的水平。

### • 低温度系数(TCR)

低温度系数(TCR)是将测量误差降至最低的必要条件。这个数值受到两种热源的影响：环境温度，以及由于电流消耗电力导致的自发热。随着电池容量增加，充电电流也会增大以达到相同的全容量，或缩短时间。随着充电电流提高，低 TCR 成为必要条件。

一般而言，由于自发热产生的 R 最大值必须低于 100 ppm，环境温度介于 0 °C 至+40 °C。因此，需要低 TCR 电阻支持电流感应。参见表 1 的 TCR 对比。

### • 低热电动势

在待机模式下，笔记本电脑或智能手机需要 50 mA 到 100 mA 的电流运行其 DRAM、CPU、无线和蜂窝电路。因此，在待机模式下，相比电压产生的输出电流的终端热电动势，采样电阻的热电动势(EMF)必须更低。

## 智能锂离子可充电电池和 Power Metal Strip®电阻

### 应用 – 电阻值

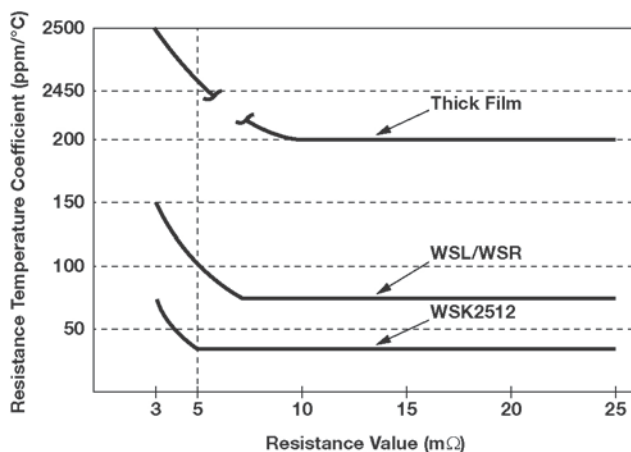
为了将功率损耗和充电时间降至最低，将互联化设备的智能锂离子可充电电池势能效率最大化，采样电阻的欧姆值必须尽可能接近于零。然而，这种理想条件是无法实现的，因为微型计算机有限的分辨率需要在采样电阻的终端之间达到特定的电压水平。

决定微型计算机分辨率的关键因素是它的半导体噪声和偏移电压。在各种微型计算机中所使用的典型电阻值包括 100 m、50 m、20 m、10 m 甚至更低。例如，Vishay Dale Power Metal Strip® [WSLP \(0603、0805、1206、2010、2512\)](#)、[WSLP3921](#)、[5931](#)、[WSR5](#)和[WSHM](#) 都有高额定功率和极低的电阻值（低至 0.2 m）。这可以节省安装成本和空间，并改善了智能锂离子可充电电池的平均故障间隔时间(MTBF)。

通过对比，需要四到六个传统金属陶瓷芯片才能获得极低的欧姆值。采用传统的薄膜芯片，由于低功率容量，至少需要两个芯片。此外，使用并联电阻测量电流并不如单个电阻准确，因为在分支电路之间可能存在微小的电阻不平衡，导致测量电路中的电流流动。

表 1

### POWER METAL STRIP – TCR 性能



### 其它资源

- 技术说明书：电流感应的部件和方法：[www.vishay.com/doc?30304](http://www.vishay.com/doc?30304)
- Power Metal Strip®产品概述：[www.vishay.com/doc?49581](http://www.vishay.com/doc?49581)
- 技术问题：[ww2bresistors@vishay.com](mailto:ww2bresistors@vishay.com)

## 智能锂离子可充电电池和 Power Metal Strip®电阻

### 附录 I

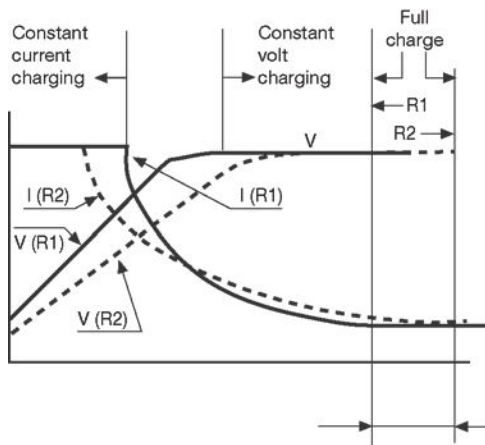
#### 支持智能锂离子可充电电池的微型计算机

微型计算机具有各种各样的功能，以维护智能锂离子可充电电池可用容量的准确记录。

- 监控采样电阻的电压降，将电池负极端子与接地串联，以确定电池的充放电活动。
- 能够准确补偿电池温度和充放电率以及自放电计算值，以提供各种运行条件下的可用容量信息
- 自动重新校准电池容量或查看放电过程中从充足电量到零的容量。

电池充电的顺序首先是，恒定电流充电直到终端电压达到 4.1 V 或 4.2 V。然后，切换到恒定电压充电模式，直到完全充电为止。在完全充电之后，必须立即停止。

#### 高欧姆值提高充电时间，并导致较大的功率损耗



时间：大约 30 分钟  
R1 = 10 mΩ; R2 = 50 mΩ

### 附录 II

#### 智能充电器电路

有两种基本的智能充电器电路：

##### • 活动电位 – 传统类型

当智能锂离子可充电电池从设备取下时，终端之间的电位仍然是活跃的（图 1）。在误用出现短路的情况下，由于异常的高放电电流，它们可能会受到严重损害。因此，智能锂离子可充电电池需要保护电阻或熔断电阻，切断了异常的高电流。这得以阻止电路活动。

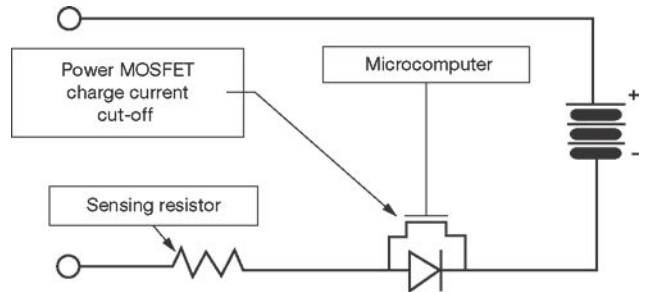


图 1 – 主动电位类型（传统）

从设备上取下时，终端之间的电位仍然是活跃的。因此，为了保护充电电路，使用了可以在高电流下烧坏的熔断电阻。

##### • 非活动电位 – 高级类型

当智能锂离子可充电电池从设备取下时，终端之间的电位为零（图 2）。因此，它们不可能发生电气短路。

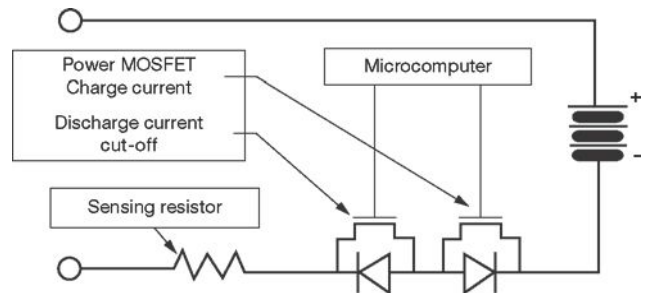


图 2 – 非活动电位类型（高级）

从设备上取下时，终端之间的电位仍然为零。因此，这种情况使用了 Vishay Dale® Power Metal Strip®电阻。