

# 设计要点

## 纤巧型双电池太阳能板给紧凑和离网型设备中的电池充电

设计要点 491

Fran Hoffart

### 引言

如今，低功率电子技术的发展允许将电池供电的传感器和其他设备安置在远离电网的地方。在理想的情况下，为了真正摆脱电网的束缚，就应免除更换电池的需要，而代之以由局部环境提供的可再生能源(如太阳能)对电池进行再充电。本设计要点说明了怎样构建一款依靠小型双电池太阳能板工作的紧凑型电池充电器。该设计的独特之处在于 DC/DC 转换器运用功率点控制以从太阳能板吸取最大的功率。

### 最大功率点控制的重要性

虽然太阳能电池或太阳能电池板是按照功率输出来分类，但太阳能电池的可用功率却很少是恒定的。其输出功率在很大程度上取决于光照、温度以及从电池板吸收的负载电流。为说明这一点，图 1 示出了一块双电池太阳能板在恒定光照条件下的 V-I 特性曲线。I-V 曲线在短路(最左侧)至大约 550mA 负载电流的范围内具有相对恒定的电流特性，随之在较低的电流条件下它遵从于恒定电压特性，并在开路时(最右侧)趋近于最大电压。电池板的功率输出曲线显示：功率输出在大约 750mV/530mA 的地方 (I-V 曲线的拐点处) 出现一个明显的峰值。如果

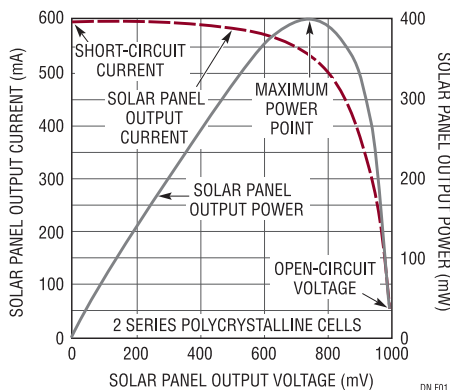


图 1：太阳能电池板的输出电压、电流和功率

负载电流增至超过功率峰值，则功率曲线迅速下降至零(最左侧)。同样，轻负载也会使功率趋向于零(最右侧)，不过这往往不太会是一个问题。

当然，电池板的光照条件会影响可用功率——光照少则功率输出较低；光照多则功率输出较高。尽管光照直接影响着峰值功率输出的大小，但它对于峰值在电压标度上的位置却没有那么大的影响。就是说，不管光照如何，出现峰值功率的电池板输出电压保持相对恒定。因此，通过适度调节输出电流以使太阳能板的电压处于或高于该峰值功率电压(这里为 750mV)是明智的。这种做法被称为最大功率点控制(MPPC)。

图 2 示出了在采用和未采用最大功率点控制的情况下，阳光的变化对于充电电流的影响。模拟阳光的强度从 100% 降至约 20%，而后回升至 100%。请注意，当阳光强度下降至 20% 左右时，太阳能板的输出电压和电流也下降，但是 LTC<sup>®</sup>3105 的最大功率点控制则可以防止太阳能板的输出电压降至 750mV 的设定值以下。它通过减小 LTC3105 的输出充电电流以防止太阳能板电压骤降至接近 0V 来实现上述功能，如图 2 中右侧的曲线图所示。而在未采用功率点控制时，阳光强度的小幅下降也会完全阻断充电电流的流动。

### 具输入功率控制功能的 LTC3105 升压型转换器

LTC3105 是一款同步升压型 DC/DC 转换器，主要设计用于将取自环境能量源(例如：低电压太阳能电池和热电发生器)的功率转换为电池充电功率。LTC3105 采用 MPPC 从能量源输送最大的可用功率。它通过减小 LTC3105 的输出电流以防止太阳能板的电压骤降至接近 0V 来实现这一功能。LTC3105 能够在低至 250mV 的输入电压条件下启动，因而使其能够由单个太阳能电池或者多达 9 节或 10 节串联连接的电池来供电。

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology、Linear 标识和 Burst Mode 是凌力尔特公司的注册商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

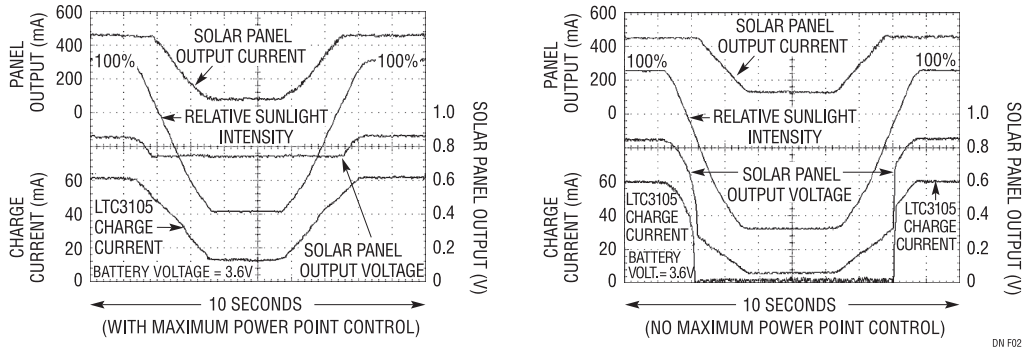


图 2：改变阳光强度会影响充电电流

输出断接功能免除了其他太阳能供电型 DC/DC 转换器常常需要的隔离二极管，并允许输出电压高于或低于输入电压。在启动期间 400mA 的开关电流限值被减小，以便依靠阻抗相对较高的电源来工作，但一旦转换器处于正常运作状态仍可提供适合众多低功率太阳能应用的足够功率。另外，LTC3105 还具有一个 6mA 的可调输出低压差线性稳压器、漏极开路电源良好输出、停机输入和突发模式 (Burst Mode<sup>®</sup>) 操作能力，以改善低功率应用的效率。

### 太阳能供电型锂离子电池充电器

图 3 示出了一款紧凑的太阳能供电型电池充电器，它采用 LTC3105 作为升压型转换器，而将 LTC4071 用作锂离子电池并联充电器。一块双电池 400mW 太阳能板负责为 LTC3105 提供输入功率，以在阳光充足的情况下产生 60mA 以上的充电电流。如图 1 所示，最大功率点控制可防止太阳能板的电压降至 750mV 的最大功率点以下。转换器的输出电压被设置为 4.35V，略高于锂离子

电池的 4.2V 浮置电压。LTC4071 并联充电器将电池两端的电压限制为 4.2V。把 FBLDO 引脚接地可将低压差稳压器设置为 2.2V，用于给“充电”LED 供电。该 LED 在电池充电时接通，而当电池电压处于浮置电压的 40mV 以内时则关闭 (以表示电池接近满充电状态)。一个 NTC 热敏电阻用于感测电池温度，并在环境温度很高的情况下降低 LTC4071 的浮置电压以提高电池的安全性。为避免电池遭受过度放电的损坏，低电池电量断接功能可在电池电压下降至低于 2.7V 时将电池与负载断接。

### 结论

虽然本文描述的电路仅可产生几百 mW 的功率，但它却能够在大多数天气条件下提供足以使一个 400mAh 锂离子电池保持满充电状态的功率。低输入电压与输入功率控制相结合，使得 LTC3105 成为低功率太阳能应用的理想选择。此外，LTC4071 并联充电系统还通过提供精准浮置电压、充电状态和温度安全特性而对 LTC3105 给予了补充，可在室外环境中确保长久的电池使用寿命。

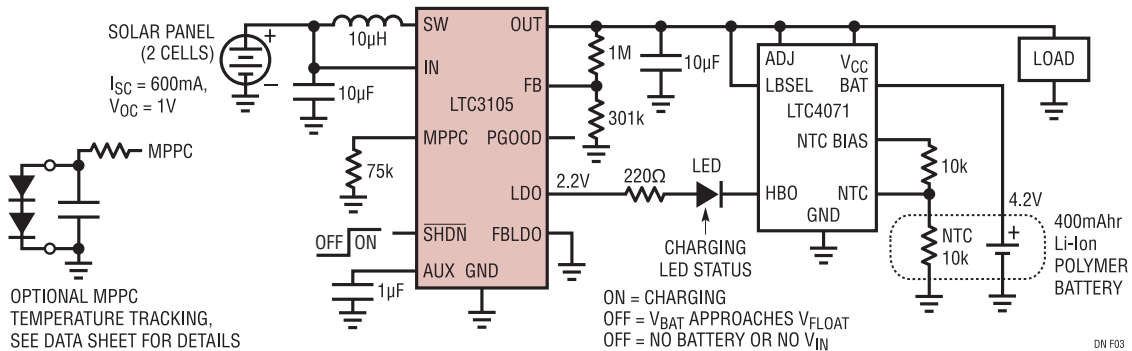


图 3：双电池太阳能板和锂离子电池充电器

产品手册下载

[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn)

如要获得更多资料或技术支持，请与我们的销售部或当地分销商联系，也可浏览我们的网址：[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn) 或电邮到 [info@linear.com.cn](mailto:info@linear.com.cn)

凌力尔技术有限公司  
Linear Technology Corp. Ltd.  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn)  
香港电话：(852) 2428-0303  
北京电话：(86) 10-6801-1080  
上海电话：(86) 21-6375-9478  
深圳电话：(86) 755-8236-6088

艾睿电子亚太有限公司  
Arrow Asia Pac Ltd.  
[www.arrowasia.com](http://www.arrowasia.com)  
香港电话：(852) 2484-2484  
北京电话：(86) 10-8528-2030  
上海电话：(86) 21-2215-2000  
深圳电话：(86) 755-8836-7918

骏龙科技有限公司  
Cytech Technology Ltd.  
[www.cytech.com](http://www.cytech.com)  
香港电话：(852) 2375-8866  
北京电话：(86) 10-8260-7990  
上海电话：(86) 21-6440-1373  
深圳电话：(86) 755-2693-5811

好利顺电子香港有限公司  
Nu Horizons Electronics Asia Pte Ltd.  
[www.nuhorizons.com](http://www.nuhorizons.com)  
香港电话：(852) 3511-9911  
北京电话：(86) 10-8225-0019  
上海电话：(86) 21-6441-1811  
深圳电话：(86) 755-3398-2850

派睿电子有限公司  
Premier Electronics Limited  
[cn.element14.com](http://cn.element14.com)  
香港电话：(852) 2268-9888  
北京电话：(86) 10-6260-8088  
上海电话：(86) 21-6196-1388  
深圳电话：(86) 755-8305-4888

dn491f 0811 137.8K • PRINTED IN CHINA

LINEAR TECHNOLOGY

© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2011