

电池充电器简化电池板 最大功率点跟踪

作者: Jay Celani
电源产品高级设计工程师
凌力尔特公司



电池技术的进步和器件性能的提高已经使人们有可能做出复杂的电子产品,但就某些设备而言,通过插入电网的电源插座给电池再充电有时是不可能的。

太阳能电池板作为能量收集电源有巨大的发展潜力,它们仅需要电池储存所收集的能量,并在光线暗淡时继续供电。太阳能电池板相对昂贵,因此从电池板抽取最大功率对于最大限度地减小电池板尺寸至关重要。比较棘手的问题是,怎样平衡太阳能电池板尺寸和所需功率。太阳能电池板的特性要求是要仔细管理随负载变化的电池板输出功率,以在各种不同的照明条件下,有效优化电池板的输出功率。

就给定照明量而言,太阳能电池板有一个特定产生最大功率的工作点(参见图1)。随着照明条件改变,保持在这个峰值功率点上运行的做法,称为最大峰值功率跟踪(MPPT)。要执行最大峰值功率跟踪功能,常常需要使用复杂

的算法,例如周期性地改变电池板的负载,同时直接测量电池板的输出电压和输出电流,计算电池板的输出功率,然后随着照明和/或温度条件的改变,强制在提供峰值输出功率的工作点上运行。这类算法一般需要复杂的电路及微处理器控制方法。

不过,在太阳能电池板的输出电压和该电池板产生的功率之间存在一种有趣的关系。在最大功率点时,无论照明量大小,太阳能电池板的输出电压都保持相对固定。因此,在电池板工作时,强制保持输出电压在这个峰值功率电压(V_{MP})上,就能使电池板产生峰值输出功率。因此,利用这个 V_{MP} 特性,而不是采用复杂的最大峰值功率跟踪电路和算法,电池充电器就能保持峰值功率传送。

LT3652电池充电器的几个特点

LT3652是一款完整的单片降压型且适用于多种电池化学组成的充电器,以高达32V(绝对最大值为40V)的输入电压工作,并以高达14.4V的浮置电压给电池组充电。LT3652含有一种创新性的输入调节电路,该电路采用一种简单和自动的方法以控制充电器的输入电源电压,当使用稳定性不佳的电源(例如太阳能电池板时),这种方法很有用。LT3652HV是该充电器的高压版本,能以高达18V的浮置电压给电池组充电。

输入调节环路保持太阳能电池板在峰值功率点上运行

如果输入电源电压向着设定值方向下降,那么LT3652的输入调节环路就线性地降低输出的电池充电电流。这个闭环调节电路跟随充电电流,因此也就跟随输入电源的负载而变化,这



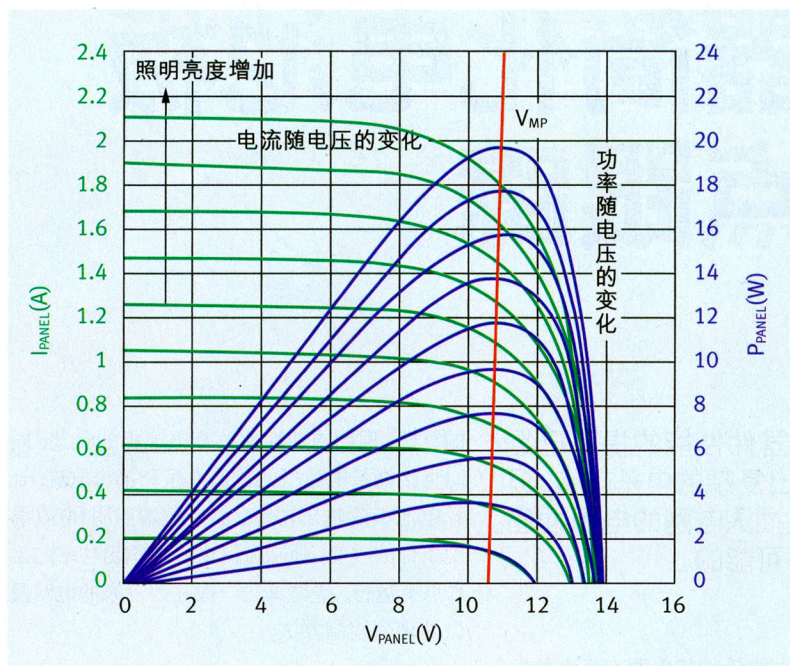


图1: 一个太阳能电池板在不同的照明量情况下, 电流随电压以及功率随电压的变化。无论照明量大小, 该电池板的输出电压在最大功率点 (V_{MP}) 上都保持相对固定。

样输入电源电压就可保持为等于或高于设定值。当由太阳能电池板供电时, 通过简单地将最低输入电压值设定为等于电池板的峰值电源电压 V_{MP} , LT3652 就能以最大峰值功率跟踪模式工作。所希望的峰值功率电压通过一个电阻器分压器设定。

如果充电时, LT3652 所需要的功率超过了可从太阳能电池板得到的功率, 那么 LT3652 的输入调节环路就随之使充电电流降低。之所以出现这种情况, 可能是因为所希望的电池充电电流上升, 或太阳能电池板照明量下降。在任何一种情况下, 该调节环路都保持太阳能电池板的输入电压等于设定的 V_{MP} , 正如 V_{IN_REG} 引脚上的电阻器分压器所设定的那样。

该输入调节环路是一种简单和从容的方法以强制特定太阳能电池板在峰值功率点上工作。采用其他稳定性不佳的电源时(例如输入

电源在过流条件下可能出现崩溃的情况), 也可以用这个输入电压调节环路来优化运作。

集成和全功能的电池充电器

LT3652 以固定的 1MHz 开关频率工作, 具有恒定电流/恒定电压(CC/CV)充电特性。该器件可用外部电阻器编程, 以提供高达 2A 的充电电流, 同时充电电流准确度为 $\pm 5\%$ 。该 IC 尤其适用于与流行和价格不高的“12V 系统”太阳能电池板有关之电压范围, 这类系统的典型开路电压约为 25V。

该充电器采用 3.3V 浮置电压反馈基准, 因此用一个电阻器分压器就可设定想要的电池浮置电压在 3.3V 至 14.4V (采用 LT3652HV 时则高达 18V) 的范围内。LT3652 的浮置电压反馈准确度为 $\pm 0.5\%$ 。LT3652 的宽输出电压范围适用于很多电池化学组成和配置, 包括多达 3 节串联的锂离子/聚合物电池、多达 4 节串联的 LiFePO_4 (磷酸铁锂) 电池, 以及多达 6 节串联的密封铅酸 (SLA) 电池。该充电器的高压版本 LT3652HV 也已供货。LT3652HV 以高达 34V 的输入电压工作, 可充电至 18V 浮置电压, 适用于 4 节锂离子/聚合物或 5 节 LiFePO_4 电池组。

LT3652 含有一个可编程安全定时器, 用来在达到所希望的时间后终止充电。简单地将一个电容器连接到 TIMER 引脚, 就能启动该定时器。将 TIMER 引脚短接到地, 就可将 LT3652 配置为, 当充电电流下降到低于所设定最大值的 10% ($C/10$) 时终止充电, 而 $C/10$ 检测的准确度为 $\pm 2.5\%$ 。利用安全定时器实现终止, 允许在电流低于 $C/10$ 时进行 Top-Off 型充电。一旦充电终止, LT3652 就进入低电流 ($85\mu\text{A}$) 备用模式。如果电池电压降至比所设定的浮置电压低 2.5%, 那么自动再充电功能就启动一个新的充电周期。LT3652 采用扁平、12 引线 $3\text{mm} \times 3\text{mm}$ DFN 和 MSOP 封装。■