

# 80V 降压 - 升压型铅酸和锂电池充电控制器在太阳能应用中主动地寻找真正的最大功率点

Tage Bjorklund

(凌力尔特公司)

在太阳能电源系统中, 大部分的费用成本都花在了电池板和电池上。任何成本效益型太阳能电源解决方案均实现了电池容量利用率及这些组件之寿命的最大化。例如: 一款高质量的充电器可增加电池运行时间、降低电池容量要求并延长电池的使用寿命, 从而最大限度地减低维护和更换成本。同样, 采用一个能够从太阳能电池板抽取最大可用电能的 DC/DC 控制器将缩减所需的电池板尺寸和成本。

LT8490 是一款用于铅酸和锂电池的充电控制器, 其可由一块太阳能电池板或一个 DC 电压源供电。该器件具备用于太阳能电池板的真正最大功率点跟踪 (MPPT) 功能和针对各种不同电池类型的优化内置电池充电算法, 并不需要进行固件开发。80V 的额定输入和输出使得 LT8490 能够与包含多达 96 个串联电池的电池板一起使用。功率级为降压 - 升压型配置, 其采用了四个外部 N 沟道 MOSFET 和单个电感器。与大多数充电控制器不同, 这种降压 - 升压型配置允许充电器在电池板电压低于、高于或等于电池电压的情况下高效地运作。最小电池板电压为 6V。

当充电算法针对电池类型进行了优化之时, 电池的使用寿命和运行时间将得以延长。同样, 一个在电池板被部分遮蔽的情况下跟踪太阳能电池板最大

功率点的高性能 MPPT 充电器将允许使用尺寸较小和成本较低的太阳能电池板。设计一个采用分立组件的充电器解决方案来完成所有这些任务既费钱又耗时, 通常需要一个微控制器、一个高性能开关稳压器和漫长的固件开发周期。

## 1 完整的单 IC 太阳能供电型 电池充电器解决方案

LT8490 是一款拥有众多特点的 MPPT 电池充电器控制器, 包括:

- 集成型 MPPT 算法 (无需开发固件) 极大地加快了产品上市进程
- 集成型降压 - 升压控制器允许  $V_{IN}$  高于、低于或等于  $V_{BAT}$
- 支持铅酸电池和锂离子电池
- 6V ~ 80V  $V_{IN}$  和 1.3V ~ 80V  $V_{BAT}$

LT8490 可由一块太阳能电池板或任何 DC 电压源来供电。对于某种特定的电池电压, 可以使用多种类型的太阳能电池板, 因为电池板电压可以低于或高于电池电压。LT8490 可接受从 6V 至 80V 最大 (低温) 开路电压的电池板输入; 该电压范围对

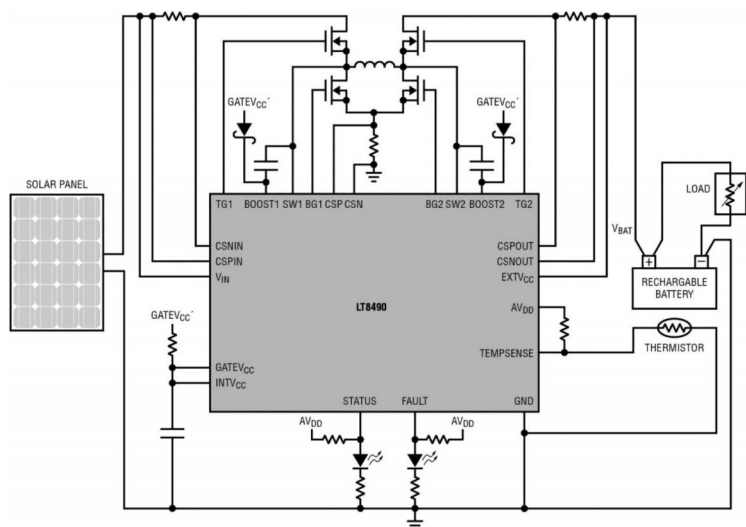


图1 简化的太阳能供电型电池充电器原理图

应于 16 至 96 个串接的太阳能电池。

由于功率级是外置的，因此其可针对应用进行优化。可以根据需要来配置充电电流限值（当采用 DC 电压源时还包括输入电流限值）。

## 2 真正的最大功率点跟踪

当采用太阳能电池板供电运作时，LT8490 把电池板电压保持在电池板的最大功率点上。即使在部分遮蔽的情况下，当出现不止一个局部最大功率点时（太阳能电池板内部的旁路二极管产生的一种影响），LT8490 可检测并跟踪真正的最大功率点。

图 2 示出了一块含 60 个电池的常见 250 W 太阳能电池板在两种不同光照条件下的 P-V 曲线。当整块电池板获得光照时，最大功率点（200 W）出现在 25 V。在部分遮蔽的情况下（见图 3），25 V 电池板电压下的可用功率下降至 50 W，此时新的真正最大功率点（128 W）出现在 16 V。请注意，原先的 25 V / 200 W 功率峰值实际上移动到了一个 ~ 32 V / 63 W 的局部最大值。

这种双局部最大值效应造成诸多控制器所采用之传统 MPPT 功能的“失效”，因为它们在功率峰值从最初的 25 V / 200 W 移动至 32 V / 63 W 的情况下下仍然跟随前者。与之相反，LT8490 可发现真正的

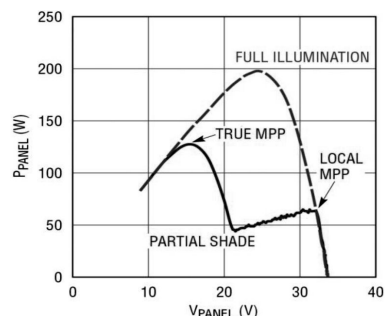


图 2 一块含 60 个电池的 250W 太阳能电池板在整个电池板得到光照且有一块小阴影部分地遮蔽了一个电池（图 3）之情况下的功率曲线

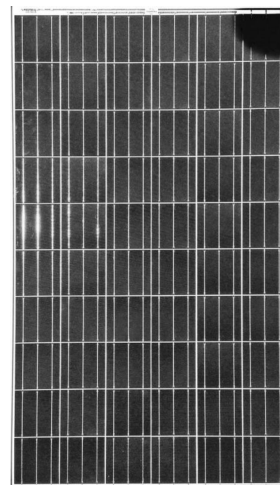


图 3 右上角被遮蔽的太阳能电池板

MPP 位于 16 V / 128 W，因而能从太阳能电池板获得额外的 65 W 功率。该器件是通过定期测量电池板的完整功率曲线并确定执行操作的真正最大功率峰值的位置来做到这一点。在该场合中，从太阳能电池板抽取的充电功率增加了两倍多，而且在其他遮蔽情况下这种增加的幅度可能更大。

## 3 充电控制功能

通过调节两个配置引脚上的电压，就能根据每种应用的要求来配置充电算法。采用 AGM、凝胶和湿电池技术制作的铅酸电池需要略微不同的充电电压以实现最佳的寿命，而锂离子电池和磷酸铁锂（LiFePO<sub>4</sub>）电池则具有不同于铅酸电池的充电要求。部分内置和可配置的充电控制功能包括：

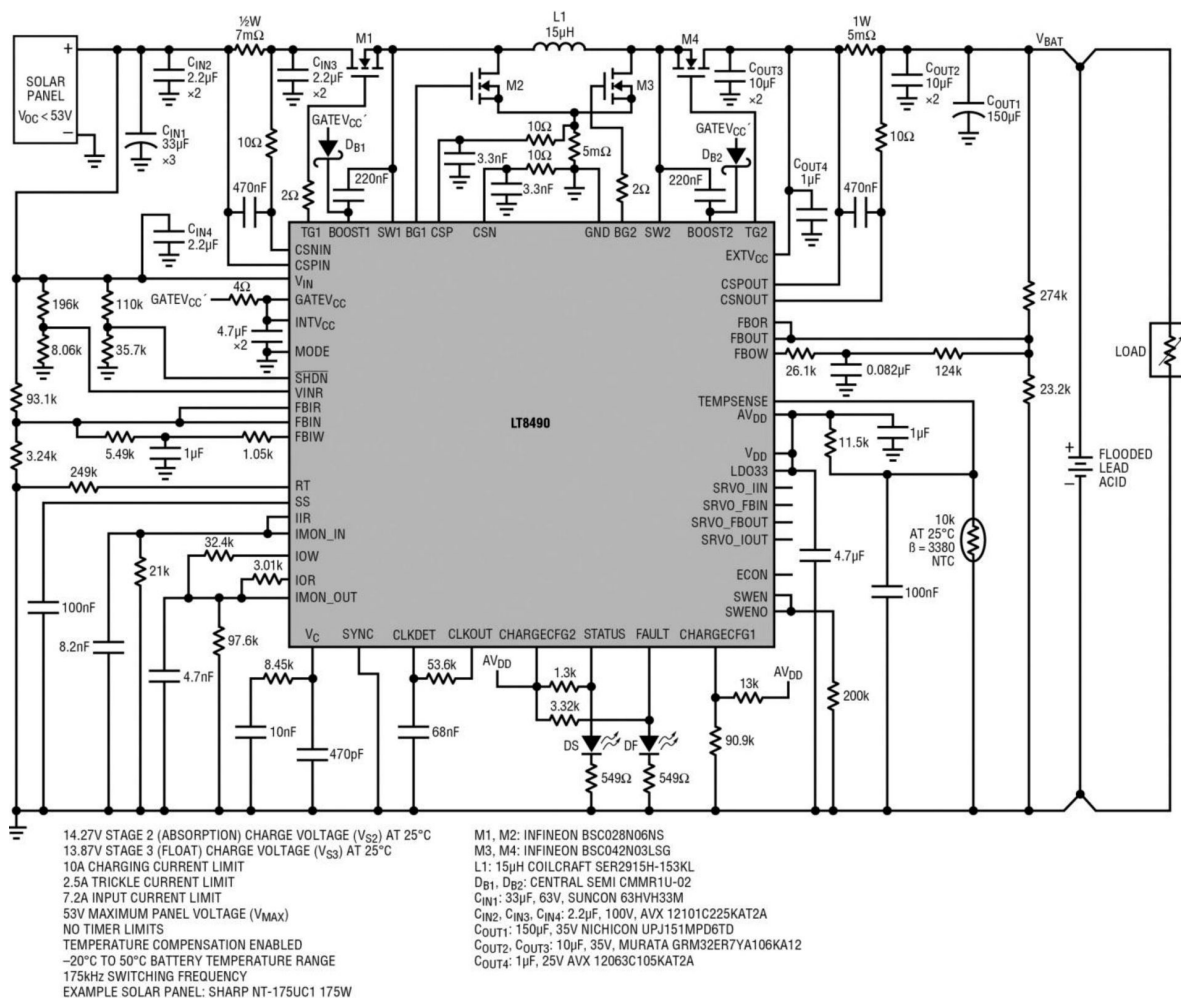


图 4 具有铅酸电池充电 / 控制功能的完整太阳能电源系统

●采用 NTC 传感器的充电电压温度补偿（通常用于铅酸电池）

●电池过温或欠温时电路负责停止充电电流以保护电池

●失效电池检测电路可终止充电操作以避免发生危险

●深度放电电池的可调涓流充电可降低电池损坏的风险

●恒定电流充电（其在电池电压达到其终值时变为恒定电压充电）

●当电池满充电时把充电电压降至一个较低的浮动电压电平

●当采用一个 DC 电压源供电运作时可设定充电时间限值

## 4 结论

LT8490 是一款全功能真正 MPPT 充电控制器，其能够采用电压范围为 6 V 至 80 V 的太阳能电池板或 DC 电压源供电运作，并给 1.3 V 至 80 V 的铅酸电池或锂电池充电。功率级可容易地通过选择四个 MOSFET 和一个电感器来配置，从而使得充电器能够在 VIN 高于、低于或等于电池电压的情况下正常工作。该器件集成了所有必要的功能部件并内置了电池充电算法和 MPPT 控制电路，不需要进行固件开发。CIC

## 作者简介

Tage Bjorklund, 凌力尔特公司, 高级应用工程师。