

# 使用功率元件的高效率充电器



## 引言

这篇文章是介绍利用怀格 (Vicor) 公司的 DC/DC 转换器, 再加上一个可以在市场上买到的密封铅酸电池充电器集成电路, 组成一个结构简单、有许多功能的高效率电池充电器。这个结构同时可以用于大部分的电池充电器。怀格公司另有相关文章详细讨论交流输入、用于 12V 铅酸电池充电器的应用。全文可以在怀格公司的网址: [www.vicor.com/support/apps-info/pdf/pd\\_battery-charger.pdf](http://www.vicor.com/support/apps-info/pdf/pd_battery-charger.pdf) 上找到。

## 一个独特的 DC/DC 转换器控制方案

怀格公司的第二代 DC/DC 转换器有一个称作 SC(次级控制) 的输出端, 这个控制端是用于调节输出端 +Sense 和输出端 -Sense 之间的受调电压, 调节时只需要用一只电阻器 R1<sup>(1)</sup>, 便可调节很宽电压范围。此外, 第二代 DC/DC 转换器的输出端 +Sense 和输出端 +Out 之间, 在模块内部并没有连接, 因此, 也可以在这两个输出端之间施加一个电压来调节输出电压。如图 1 所示, 如果输出端 +Sense 和输出端 -Sense 之间的电压调节到数值 V<sub>min</sub>, 在输出端 +Out 和输出端 +Sense 之间施加控制电压 V<sub>c</sub>, 那么输出电压为:

$$V_{out} = V_{min} + V_c \quad (1)$$

参看图 1, 晶体管 Q2 控制 V<sub>out</sub>。当 Q2 截止时, 在电阻器 R13 上的电压等于零, 这时输出电压在最小值, 数值为 V<sub>min</sub>。V<sub>min</sub> 取决于电阻器 R1 的电阻值。当晶体管 Q2 中有电流 I 流过时, 在电阻器 R13 上的电压为:

$$V_c = R13 \cdot I \quad (2)$$

随著 I 增大, 按照式(1), 输出电压将升高。电阻器 R21 起了限制电流的作用, 当晶体管进入饱和时, 电阻器 R13 上的电压不致引起输出电压超过额定的最大数值。

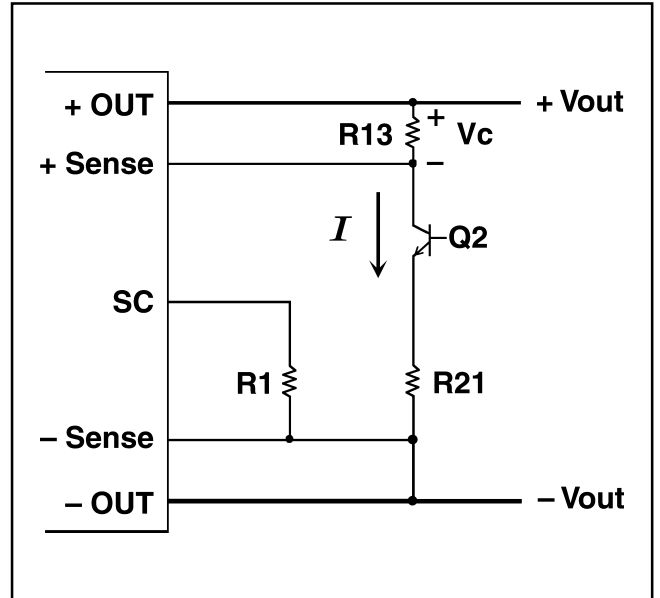


图 1

例如, 当 V<sub>min</sub> 调节在标称输出值的 50% 时, 如果取 R13 = R21(忽略 Q2 的集电极和发射极之间的饱和电压降 V<sub>CEsat</sub>), 那么输出电压的调整范围是转换器标称电压的 50% 至 100%。

## 控制芯片

UC3906 是针对密封铅酸电池进行“双电平”充电而设计的集成电路<sup>(2)</sup>, 再增加几个外部元件, 就可以按照电池制造商所规定的电压和电流阈值以及温度特性具体地确定充电过程。

UC3906 的输出是用于控制外部的电晶体, 这只电晶体工作在线性区, 通过它来调节充电电流和电压。然而线性调压的损耗大, 从实际应用考虑, 如果充电器电源的电压高出电池的电压很多, 那么这个方案是不能用的。如果转用怀格公司的转换器模块, 这两个缺点便都不存在。采用隔离式 DC/DC 转换器可以取代高功耗的调压晶体管, 提升效率。亦可以选择配合充电电源电压的转换器。输入范围选择由数伏到数百伏。此外, 还可以把转换器并联起来, 很容易地实现大功率的充电器。

## 电池充电器

图2是12V/15A电池充电器的完整电路图。图1中的晶体管Q2包含UC3906里面，在引出端16和15之间。电阻器R13和R21用于设定转换器的+Sense和-Sense两个输出端之间电压的最大值和最小值；电阻器R1用于把DC/DC转换器的输出电压调到标称值的50%。电阻器R13和R21的数值相同，作用是当晶体管完全饱和时，使得输出回到标称值。

V300B15C250A型DC/DC转换器的标准输出是15V，提供了足够的余额以便完成过度充电阶段，通常是把电池电压充电到14.4V(均衡电压)。改变电阻器的电阻值，可以把最低输出电压设置在任何数值至7.5V，低于深度放电时达到的极限电压(低压截止值)。电流的数值则取决于分流电阻以及由电阻器R2及R3组成的分压电路。

## 小结

利用高功率密度的DC/DC转换器模块，加上一只电池充电器集成电路，用来控制及优化充电过程，便可以组成一个体积小、高效率、可靠而且经济的电池充电器。现在可供选用的DC/DC转换器模块有很多种，电池充电器的设计便更加灵活。利用DC/DC转换器模块，几乎可以设计出输入电压为任何数值及用于任何类型电池的充电器。若应用在大功率UPS系统或者电动车辆的充电器，只要把若干个DC/DC转换器简单地并联起来，就可以构成用于大电池组的模块式充电器。

(此乃节录本：全文可于 [www.vicr.com/support/apps-info/pdf/pd\\_battery-charger.pdf](http://www.vicr.com/support/apps-info/pdf/pd_battery-charger.pdf) 下载。)

- 注：
1. 在怀格公司的网址上R1电阻值的算法。
  2. UC3906是Unitrode公司的产品，详细说明以及有关应用细节载于Unitrode应用技术报告U-104号。该报告的网址是[www.unitrode.com/apps/appspub.htm](http://www.unitrode.com/apps/appspub.htm)

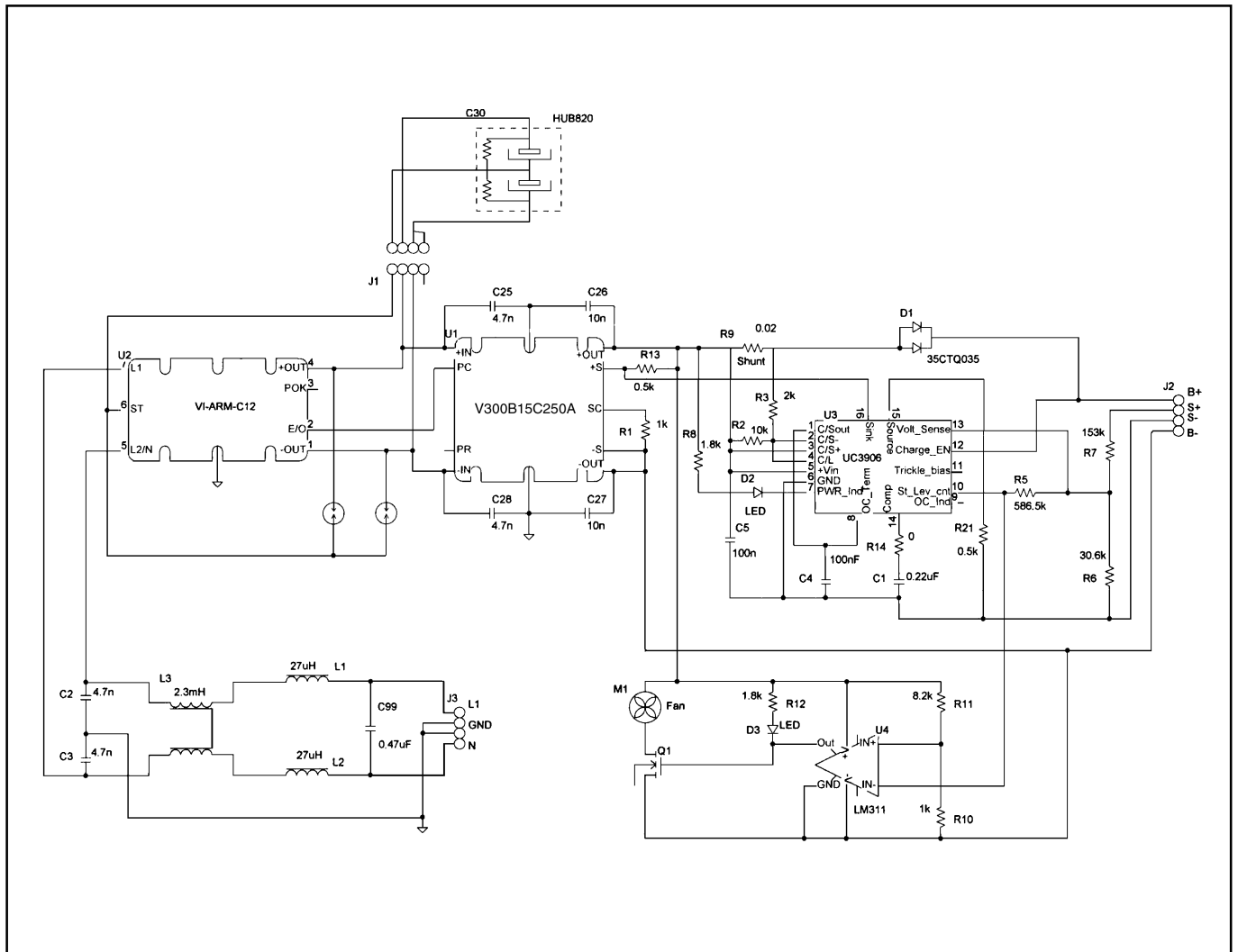


图2