

Application Note

# BQ25176 镍氢电池充电曲线



Bill Johns

摘要

BQ25172 引入了一种新的镍氢电池充电曲线，相比以前的充电方式具有优势。本应用手册回顾了传统的充电曲线，并分析了 BQ25172 方法的权衡。本文档还讨论了 BQ25172 在电池备用应用中非常有用的一些特性。

内容

|                 |   |
|-----------------|---|
| 1 简介.....       | 2 |
| 2 基于计时器的充电..... | 3 |
| 3 可能的过充.....    | 4 |
| 4 充电与间歇充电.....  | 4 |
| 5 IC 温升.....    | 4 |
| 6 典型应用.....     | 4 |
| 7 总结.....       | 5 |
| 8 参考资料.....     | 5 |

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 简介

典型的镍氢电池快速充电过程中，会向电池施加约  $1C$  的电流，直到电流满足终止标准。对于容量为  $1Ah$  (C) 的电池，充电电流为  $1A$ 。这种情况下的充电时间大约为 1 至 2 小时。

终止标志是电池电压下降，每节电池的  $-V/T$  约为  $5mV$  至  $10mV$ 。电池温度也会上升， $\Delta t/T$  约为每分钟  $1C$  到  $2C$ ，表示充电完成。

请参阅 图 1-1。

此曲线面临的挑战在于如何准确检测终止标准，即充电电流必须为  $1C$  或更高。随着充电电流减小，电压和温度的变化幅度减小，变得更难检测。在较低充电电流下，充电终止不可靠。

由于需要  $1C$  的充电电流，充电电路必须提供较大电流，通常高于系统的典型工作电流。在电池用作备用电源的应用中，额外的电流需求可能成为问题。

由于镍氢电池的自放电，需要充电机制。可根据电压或周期性脉冲充电来补满电量。

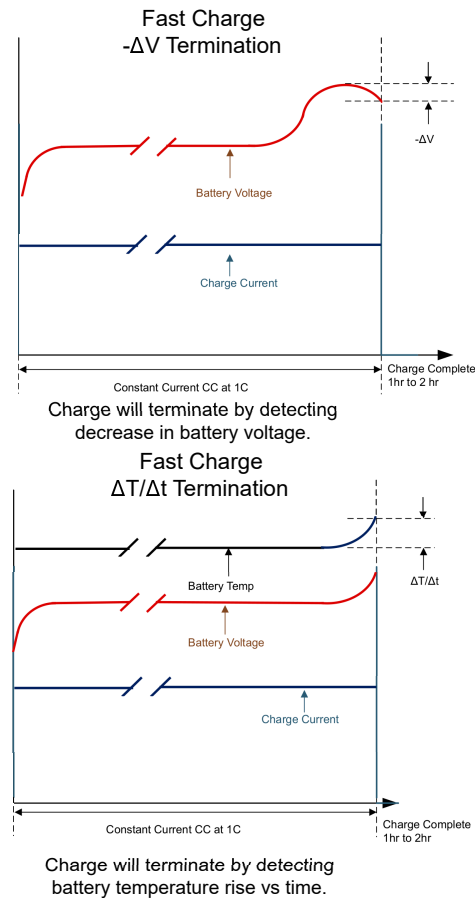


图 1-1. 镍氢电池快速充电曲线

## 2 基于计时器的充电

基于计时器的镍氢电池充电曲线也使用恒定电流，但以较小电流充电更长时间。终止过程由计时器控制，计时器会在设定的时间结束后结束充电。这样充电器可以使用低于  $1C$  的较小充电电流。请参阅 图 2-1

BQ25172 使用该充电曲线，计时器通过 TMR 引脚上的下拉电阻器设置，充电时间为 4 到 22 小时。随着计时器时间增加，可以使用更低的充电电流。这样可以灵活调节充电器，以匹配可用电流和电池组容量。

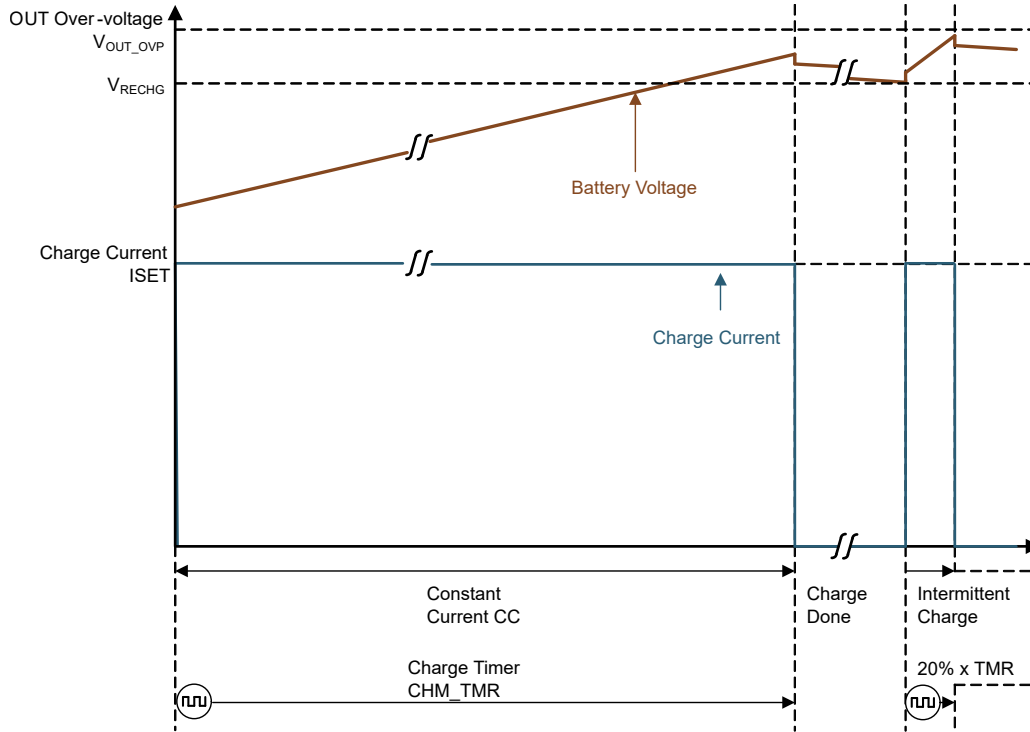


图 2-1. BQ25172 充电曲线

### 3 可能的过充

BQ25172 具有防止电池过充的功能。当充电启用时，会检测电池电压。如果单节电压超过 1.33V，则电池被认为已充满，充电不会启动。当电池电压下降时，充电周期会启动。

### 4 充电与间歇充电

由于镍氢电池存在自放电现象，需要通过充电机制在待机状态下维持保持电量。BQ25172 提供可选的间歇充电功能，可保持电池电量充足。当电池电压降至每节电池 1.33V 时，这将启动短时间充电周期。

### 5 IC 温升

BQ25172 是一款线性稳压器，当器件两端压降较大时，功耗会显著增加。当用低电压给电量耗尽的电池充电时，充电器的功率耗散最大。电流越大，功率耗散越大。

BQ25172 采用热调节功能来管理功率耗散，该功能可监控裸片温度，并将输出电流降低到低于设定值，从而控制温度。在这种情况下，充电继续进行，计时器时钟频率减半。

温度传感器位于裸片上，独立于 TS 引脚和 NTC。

### 6 典型应用

BQ25172 是一款小型 2mm × 2mm、8 引脚 QFN 器件，仅需少量外部元件即可完成配置。该器件支持 1 至 6 节串联的镍氢电池。可承受最高 18V 输入电压。外部电阻器用于设置电池节数、间歇充电模式、计时器（4 小时至 22 小时）及充电电流（10mA 至 800mA）。

3 节典型应用示例：

- VSET (18k $\Omega$ ) — 3 节电池 + 间歇充电
- TMR (27k $\Omega$ ) — 6 小时充电时间
- ISET (3k $\Omega$ ) — 充电电流 100mA
- TS — 10k $\Omega$  NTC (103AT-2)

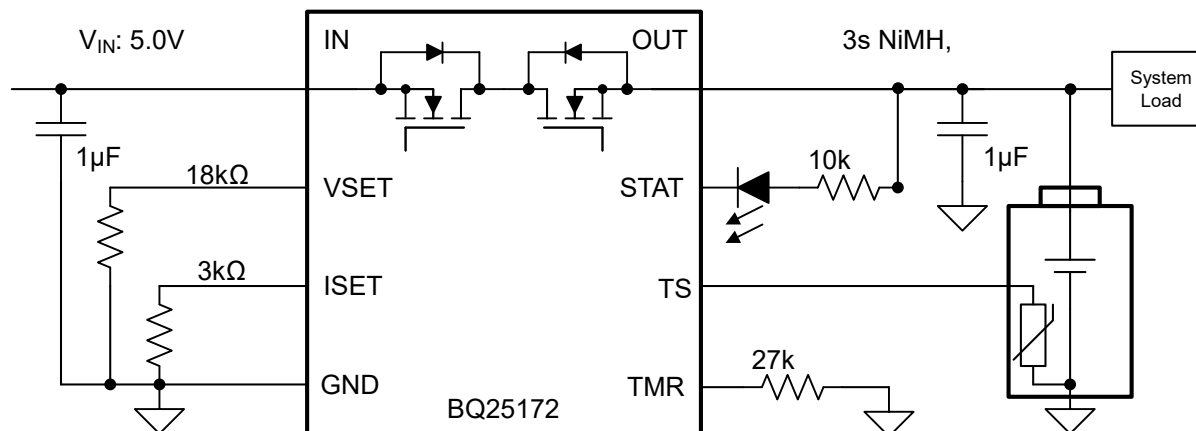


图 6-1. 方框图

## 7 总结

具有基于计时器的充电曲线的 **BQ25172** 为镍氢电池提供了额外的充电选项。这在需要较低输入电流的应用中非常有用。此外，**BQ25172** 的充电设计体积小、易于实施，可节省布板空间并减少零件数量。

## 8 参考资料

1. 德州仪器 (TI), [BQ25172 800mA 线性电池充电器，适用于 1 到 6 节镍氢电池](#)，数据表。
2. 德州仪器 (TI), [NiCd/NiMH 快速充电管理 IC](#)，数据表。

## 重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月