

bq2058T/X 锂离子电池组充放电保护器

西安通信学院 程荣贵 刘永祥 马军骥

摘要: bq2058T/X 主要用于 2—4 节锂离子电池组的充放电控制和保护。本文介绍了 bq2058T/X 的主要性能、工作原理及设计参数,并重点给出了 bq2058T/X 组成的锂离子电池充放电电路及电路原理分析。

关键词: bq2058T; 锂离子电池组; 欠压; 过压; 过流; 过压; 充放电保护

1. 概述

锂离子电池是新一代可再充电电池,平均电压高(3.6V/3.7V/3.8V),是镍镉、镍氢电池的三倍,且具有体积小、重量轻、性能比高、无记忆效应、无环境污染等优点。将电池串联和并联构成锂离子电池组,可满足各种电子设备的供电需求。

bq2058T/X 专门用于锂离子电池的串联组合,其中, bq2058T 可实现两节锂离子电池的串联; bq2058X 可实现三节或四节锂离子电池的串联。极低的工作电流使得电池组在储藏期间不会过放电,也不会增加系统的有效放电负载。在电池组内部, bq2058T/X 是低损耗充放电控制和保护系统的一部分。

bq2058T/X 控制两只外部 MOSFET 开关管,从而限制充放电电压和电流,允许在每单节电池电压低于 VCE(充足电电压值)时充电。如果其中任何一节电池电压超过 VOV(过压门限值)时,充电控制 FET 关断电池组,停止充电,这个功能将防止电池组内部任何一节电池的过压充电,可保证电池组的充电安全。过压条件发生之后,每一节电池电压必须下降到低于 VCE, bq2058T/X 才能恢复允许充电。

bq2058T 亦可防止电池组过放电,当任何一节电池电压下降到低于 VUV(欠压门限值)时,放电控制 FET 关断,切断电池组的放电回路,这一功能将防止电池内部任何一节电池的过放电。

在放电过程中,当 bq2058T/X 检测电池组过流放电时,如负载短路等,放电 FET 也会关断电池组,使电池组停止放电直到短路或过流状态消除为止。

2. bq2058T 主要性能

bq2058T 锂离子电池组充放电保护器的性能特点如下:

- 单个检测和保护两节串联锂离子电池组,防止过压和欠压;
- 检测电池组放电电流,防止过流放电;
- 外部元件少;
- 与锂离子电池组合设计;
- 可驱动外部 MOSFET 控制开关;
- 过压门限值可选择, bq 公司对该产品的标准编程值 VOV 为 4.25V;
- 典型电源电流为 12 μ A;
- 睡眠电流 0.7 μ A;
- 采用 16 脚 SOIC 封装。

3. 引脚功能描述

bq2058T 的引脚排列如图 1 所示,其功能说明如下:

CHG: 充电控制输出脚,用于控制充电 FET 开关管以实现电池的充电保护。该脚为高电平时, FET 导通,充电允许;该脚为低电平时, FET 截止,充

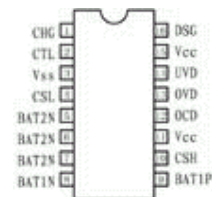


图 1 bq2058T 引脚功能图

电停止。

CTL: 电池组回路关断输入脚。该脚由外部输入电平控制，高电平时，bq2058T 的 DSG 脚和 CHG 脚的输出均为低电平，因而强行关断电池组充放电回路，低电平时，bq2058T 正常工作，它的工作时序图如图 2 所示。

VSS: 低电平输入端(电源负极)；

CSL: 过流检测低输入端，该脚接在低边 FET(检测电组)与 BAT2N 之间，以便检查电池组的放电电流。

BAT2N: 电池 2 负极输入(5、6、7 三脚)，该脚接到电池负端。

BAT1N: 电池 1 负极输入，接在电池 1 负极和电池 2 正极之间。

DSG: 放电控制输出脚，用于控制放电 FET 开关管以实现电池组的放电保护。该脚为高电平时，FET 导通，允许电池组放电；该脚为低电平时，FET 关断，电池组停止放电。

UVD: 欠压延时输入，该脚接一个外部电容到 VCC，以设置欠压延迟时间 TUVD。

OVD: 过压延时输入，该脚接一个外部电容到 VCC，以设置过压延迟时间 TOVD。

OCD: 过流延时输入，该脚接一个外部电容到 VCC，以设置过流延迟时间 TOCD。

VCC: 电源正极。

CSH: 过流检测高边输入，该脚接在高边 FET(或检测电组)和 BAT1P 之间，能在电池组的正极检测电池组的放电电流。

BAT1P: 电池 1 正极输入，该脚接电池组正端。

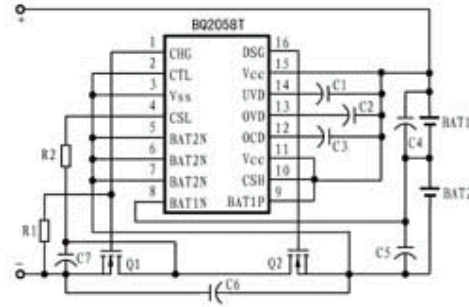


图 2 bq2058T 时序图

4. 工作时序图

图 2 为 bq2058T 的工作时序图，说明如下：

0: 所有电池电压均低于欠压门限 VUV 值，DSG 脚为低电平，电池组关断。bq2058T 处于低功耗睡眠状态；

1: 外接充电电源，在 CSL 端与 BAT2N 端电位差大于 70mV 时，DSG 变成高电平，电池组开始充电；

2: 一节或多节电池电压等于过压门限值 VOV，bq2058T 进入过压延时期；

3: 过压延时等于 TOVD 时，bq2058T 的 CHG 变成高阻(低电平)，电池组停止充电；

4: 所有电池电压均低于 VCE 时，CHG 变成高电平；

5: 负载停止充电；

6: 任何一种过流条件被检测到后，bq2058T 进入过流延时期；

7: 过流延时等于 TOCD 时，DSG 变成低电平；

8: 过流状态撤除，DSG 变成高电平；

9: CTL 脚输入高电平，CHG 和 DSG 驱动无效(低电平)；

10: CTL 脚输入低电平，CHG 和 DSG 驱动有效(恢复正常功能)；

11: 一节或多节电池电压低于 VUV，系统进入欠压延时期；

12: 欠压延时等于 TUVD 时，DSG 变成低电平，bq2058T 进入低功耗睡眠状态。

5. 应用电路及功能

图 3 所示为 bq2058T 组成的充放电保护器的应用电路，其中，Q1、Q2 分别为充电和放电

FET 开关管，电容 C1~C4 分别用于设置各种保护的延迟时间。R1 为充电脚下拉电阻，R2 通过 Q2 的导通电阻 R(ON)将放电电流转换成电压送到过流检测输入端 CSL。现对该电路各部分的功能做些析。

5.1 门限电压

bq2058T 可监视锂离子电池组的各状态值。其中有过压 VOV、欠压 VUV、过流电压(VOCH、VOCL)、充足电电压 VCE 和充电检测电压(VCD)等。

bq2058T 对每一节电池抽样检测时间为 60ms，每个抽样值是完全不同的测量，在抽样期间，

bq2058T 将测量值与这些门限值进行比较，决定 VOV、VUV 和 VCE 是否存在。过流和充电检测是非抽样状态值，属于连续检测。

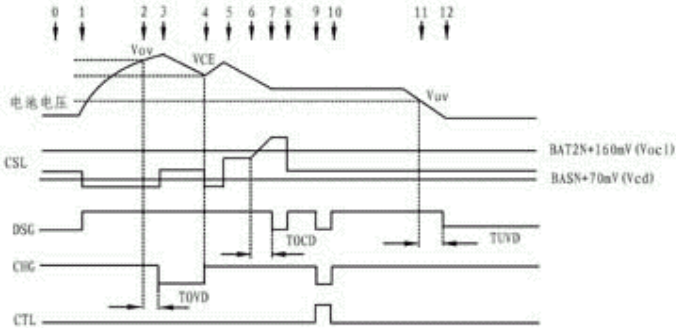


图3 bq2058T两节电池组低边控制电路

5.2 低功耗睡眠模式

bq2058T 以两种不同的方式进入睡眠模式，一是最初接通电源，在第一次将电池组连接到 bq2058T 时，DSG 脚输出低电平，bq2058T 将进入低功耗睡眠模式；二是在检测到一种欠压状态之后。当 bq2058T 进入低功耗睡眠状态时，DSG 输出低电平。这时系统消耗电流为 0.7 μ A(典型值)，只有当一个有效充电检测 VCD 存在时，bq2058T 才能从睡眠状态退出。

5.3 充电检测

bq2058T 连续监视 CSL 与 BAT2N(或 CSH 与 BAT1N)之间的压差，情况正常时，满足充电的条件为：

$$CSL < BAT2N - 70mV(VCD)$$

$$CSH > BAT1N + 70mV(VCD)$$

该条件可使 DSG 输出高电平，以允许电池组充电，如图 2 所示，这一任务要靠外部充电电源才能完成。

5.4 欠压(电流过放电)

在放电过程中，当任何一节电池电压下降到 VUV 门限值以下，且保持时间超过用户的设置的延迟时间 TOVD 时，DSG 脚输出低电平，电池组停止放电，bq2058T 进入低功耗睡眠模式。

5.5 过压(或过压充电)

在充电过程中，当任何一节电池电压上升超过 VOV 门限值，且保持时间超过用户设置时间 TOCD 时，CHG 脚进入高阻态(低电平)。由于充电控制输出时是一个漏极开路电路，CHG 脚到电池组负极之间需要一个下拉电阻，当 CHG 脚为高阻时，这个下拉电阻给充电 FET 一个低电平，停止电池组充电直到一个有效和充足电条件存在为止。

注意：如果任何一节电池引脚浮起(BAT1P、BAT1N、BAT2N)，则 bq2058T 均把它视为一种过压故障。由于各制造厂家规范的过压门限 VOV 不同，bq2058T 具有各种不同的 VOV 选择权，bq2058T 的门限值为 4.25V，而 bq2058TR 为 4.35V。

过压门限值是由 bq 公司设置的，bq2058T 是标准选择。

5.6 充足电电压 VCE

一个有效和充足电状态表示过压状态不存在和准备好接受进一步充电。一旦过压保护开始工作，电池组将停止充电直到所有电池电压降低到 VCE 为止。VCE 是与 VOV 不同的充电门限限制。其值如下：

$$VCE = VOV - 150mV$$

5.7 过流保护

bq2058T 仅在放电条件下，当负载过流(或短路)时进行保护。当过流或短路发生，且保持时间超过延迟时间 TOCD 时，过流保护工作。确认过流的条件是过流检测输入端 CSL 和 CSH 的电压满足下述条件：CSL>BAT2N+VOCL

$$CSH < BAT1P - BOCH$$

其中：VOCL=60mV(低边检测)；VOCH=160mV(高边检测)，当某过流情况发生时，DSG 保持低电平直到过流状态消除，电池组继续放电。

高边过流检测时，可将 CSH 接电池 BAT1P，这要保证 CSH 端电压不会大于 BAT1P 端。如果高边检测不行须须采用 CSL 低边检测。

控制充电放电的 FET 通过 CHG 脚和 DSG 脚影响过流电平，确定过流电平时，FET 和导通电阻 R(ON)亦需要考虑。

5.8 保护延迟时间

保护延迟时间是 bq2058T 检测出过压、欠压或过流到 CHG 和 DSG 输出响应之间的时间，其值由 VCC 脚到 OVD、UVD 和 OCD 之间的电容决定：

$$TOCD: t(s) = 1.2C(\mu F)$$

$$0.001 \mu F < C < 0.1MF;$$

$$TOVD \text{ 和 } TUVD: t(s) = 9.5C(\mu F)$$

$$0.001 \mu F < C < 1 \mu F;$$

bq2058Tr 的过流、过压及欠压等典型参数值如表 1 所列

表 1 bq2058T 的典型值

保护特性	过流	过压	欠压
延迟时间	T _{ocd}	T _{ovd}	T _{uvd}
接电容 V _{CC}	OCD	OVD	UVD
电容典型值	0.01μF	0.10μF	0.10μF
延迟时间值	12ms	950ms	950ms
容差	±40%	±40%	±40%

本文内容来自互联网，著作权归原作者所有。由电子零件城 (<http://www.epcity.com/>) 整理并制作成 PDF 文件，仅供个人学习之用，不得用于任何商业目的，否则后果自负。如果您认为本 PDF 文件侵犯了您的任何权利，请来信 epcity@epcity.com 通知，本站立即删除。

搜集整理：电子零件城-笨笨兔 (QQ: 154502842) 2004-04-10