

文章编号: 1671-251X(2009)03-0089-02

基于 2051 单片机的矿用锂电池成品性能测试仪的设计

张友¹, 孟伟², 楼晓春²

(1. 四川工程职业技术学院, 四川 德阳 618000; 2. 杭州职业技术学院, 浙江 杭州 310018)

摘要: 针对传统的矿用锂电池成品性能测试仪存在测试周期长、能耗高、劳动强度大等缺点, 文章采用 2051 单片机设计了一种 PACK 组合电池成品性能测试仪, 详细介绍了该测试仪的工作原理及软件设计。实际应用表明, 该测试仪可有效地监控矿用锂电池产品质量。

关键词: 矿用锂电池; 性能测试仪; 保护板; 单片机

中图分类号: TD621; TM911.14 **文献标识码:** B

0 引言

瓦斯爆炸矿难事故中有相当一部分是由矿工随身携带使用的矿灯引起的, 这是由老式矿灯产品技术结构上的缺陷造成的: 老式矿灯需要不断地对电池进行添液维护, 具有明显的安全隐患; 使用强酸和铅材料。因此, 利用锂离子电池制作的新型矿灯就成为目前矿灯市场上一种普遍的推介产品。由于锂电池存在过充电、过放电的耐受力差的缺点, 所以, 锂电池必须配备保护电路。

锂电池保护电路原理如图 1 所示, U1 采用日本理光 R5421N151F 锂电池保护芯片, U2 采用三洋 FTD2017 MOS 管。当锂电池在工作过程中出现过充、过放、过流、短路等异常情况时, U2 作为开关器件, 迅速切断电路, 以保证锂电池的安全。

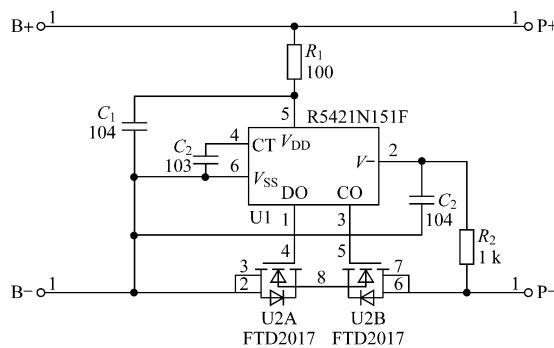


图 1 锂电池保护电路原理图

收稿日期: 2008-11-17

作者简介: 张友(1971-), 男, 四川德阳人, 讲师, 毕业于合肥工业大学, 现主要从事电气自动化专业的教学与研究工作。E-mail: zy@scete.net

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

据统计, 在锂电池生产过程中, 因保护板 MOS 器件静电击穿等原因而损坏的比率高达 2%, 因此, 锂电池在出厂前, 都需要进行充、放电性能和过流功能检测。传统方法是通过一个半充放电循环(需时约 5~6 h)进行检测, 该方法虽然可靠性高, 但存在测试周期长、设备占用率高、能耗高、工人劳动强度大等缺点。因此, 笔者设计了一种基于 2051 单片机的矿用锂电池成品性能测试仪。

1 锂电池成品性能测试仪原理分析

锂电池成品性能测试仪以 2051 单片机为核心器件, 根据锂电池的工作电压为 4.2 V 进行设计, 电路原理如图 2 所示。对锂电池充电、放电和过电流性能的测试是在锂电池保存电压(通常为 3.8 V 左右)下进行的, 图 2 中的 R_8 既起到限流的作用, 也起到检测充电电流的作用; LM317 起到限压的作用, 防止因操作失误(锂电池一直处于充电状态)锂电池过充而损坏。下面对锂电池充电、放电和过电流的性能测试进行分析。

1.1 锂电池充电性能测试

电源电压(12 V)通过 R_8 和 LM317 产生 4.2 V 的充电电压。P1.0 输出“0”、P1.1 输出“1”时, A1 继电器线圈得电, 锂电池接通充电电压进行充电, 充电电流为 500 mA 左右。充电正常时, P3.1 读入为“1”; 充电出错时, P3.1 读入为“0”, P1.2 输出高电平, 进行锂电池不合格报警。

1.2 锂电池放电性能测试

P1.0 输出“0”、P1.1 输出“0”时, A1 继电器线圈失电, 锂电池接通放电电阻 R_{13} 进行放电, 放电电

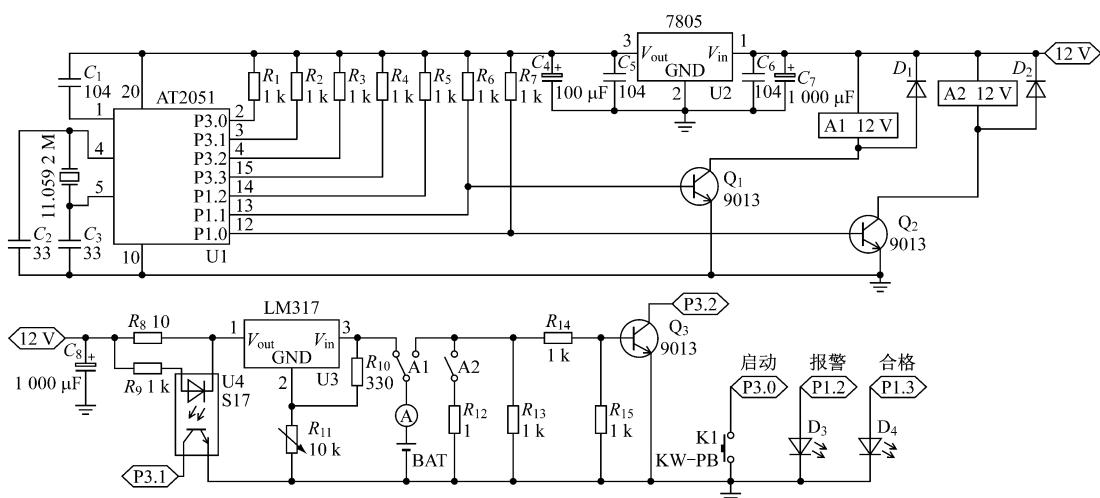


图 2 锂电池成品性能测试仪电路原理图

流为 7 mA 左右。放电正常时, P3.2 读入为“0”; 放电出错时, P3.2 读入为“1”, P1.2 输出高电平, 进行锂电池不合格报警。

1.3 锂电池过电流性能测试

P1.0 输出“1”、P1.1 输出“0”时, A2 继电器线圈得电, 锂电池接通放电电阻 R_{12} 进行过电流放电, 过电流为 3.7 A 左右。锂电池保护板正常时会自动切断电路, 锂电池保护板出错时不能切断电路, P3.2 读入为“1”, P1.2 输出高电平, 进行锂电池不合格报警。

2 锂电池成品性能测试仪软件设计

锂电池成品性能测试仪软件流程如图 3 所示。

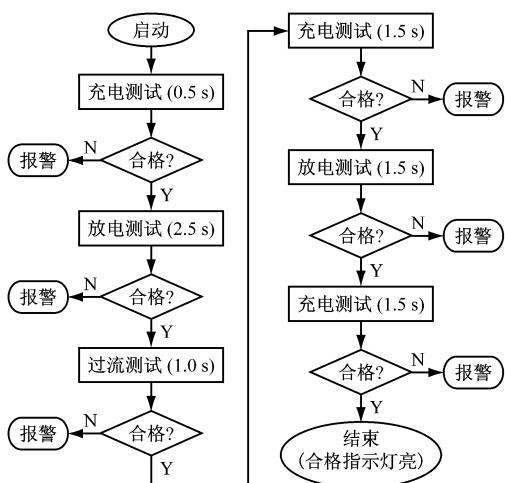


图 3 锂电池成品性能测试仪软件流程图

3 结语

锂电池成品性能测试仪将 3 个测试点合而

为一, 结构紧凑, 测试速度快, 单个电池测试时间为 8.5 s, 1 人每班次可测 6 000~7 000 只矿灯; 耗电低, 功率小于 5 W, 投资少, 每台测试仪(3 个点)造价约 500 元。改进之后的测试仪工艺与原测试仪工艺的经济、性能比较如表 1 所示。

表 1 改进后的测试仪工艺与原测试仪工艺的经济、性能比较表

项目	原工艺	改进后
设备投入	92 万元	500 元
生产场地	92 m ²	2 m ²
生产人员	3 人	1 人
检测能耗	约 40 kW	5 W
测试时间	5 h	8.5 s
误检率	5 %	1 %

锂电池成品性能测试仪在 2006 年初设计完成后, 在杭州万马高能量电池有限公司投入使用。经过 2 年多的工程实践, 约对 650 万节 PACK 电池进行测试, 结果表明该测试仪运行可靠、操作简单, 能有效地对锂电池产品质量进行监控。

参考文献:

- [1] 马宏伟, 李彬. 矿用锂电池充电保护电路的研制 [J]. 工矿自动化, 2006(4).
- [2] 何瑞科, 马新尚. 新型节能矿灯——锂电池 LED 矿灯 [J]. 陕西煤炭, 2006(4).
- [3] [英] TIM W. 电路设计技术与技巧 [M]. 周玉坤, 译. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [4] 杜志勇, 王群芳. 电子测量 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2005.