

蓄电池组防止过充电保护控制

段惠琴

(国网山西省电力公司运城供电公司 山西 运城 044000)

[摘要] 长期以来, 由于传统的充电控制方法不当, 铅酸蓄电池的使用寿命要短于其设计寿命。目前, 对于蓄电池充电物理、化学过程的研究已经比较成熟, 提出了很多合理的充电方法。同时, 电子技术的发展, 也为电池提供更智能、更复杂的充电装置, 两者的结合, 对提高铅酸蓄电池的使用寿命有现实意义。下面就一种蓄电池充电控制系统的设计进行论述。

[关键词] 蓄电池组; 单片机; 充电控制

一、充电电路拓扑结构

系统主要由DC/DC主电路、充电控制器、充电采样电路、驱动电路、充电保护电路等部分组成。充电系统功率主电路为DC/DC变换器, 采用单片机PWM输出, 实现对功率开关管的通断控制, 利用单片机片内的片内A/D转换模块, 实时采样蓄电池的输入电压, 输出电压, 输入电流和温度等参数, 以完成对蓄电池充电过程的智能控制。本充电系统能对输入过压、输出过压、输出过流等实现硬件保护功能, 还具有充电LED指示功能, 便于对充电过程进行简单的识别和监控。

铅酸蓄电池的充电电路实际上就是DC-DC变换电路, 共有6种基本拓扑结构, 常用为Buck(降压)、Boost(升压)和Buck-Boost(降压-升压)3种。其它3种为SePIC、Zeta和Cuk, 都是升降压变换。这类变换器适用于升降范围窄、输入输出间无须电气隔离的场合。本充电控制系统输入直流电压在250V左右, 范围变化不大。需充电蓄电池以24V蓄电池为例, 输出功率不大于200W。综上分析, 本系统不需进行电气隔离。

二、硬件电路设计

1. 主电路

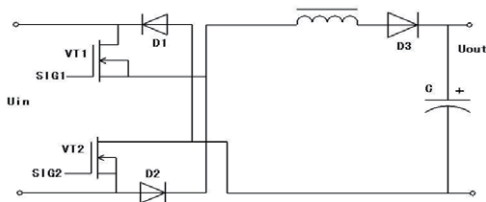


图1 主电路原理图

图1所示为充电系统的功率主电路原理图, 功率主电路由功率开关管VT1和VT2、箝位二极管D1和D2等组成。Uin为蓄电池直流输入电压, Uout为蓄电池输出电压。本充电系统的直流输入电压不高, 且输出功率较小, 而MOSFET具有开关速度快, 容易驱动的优点, 适用于小功率电路。因此, 本充电系统主电路的功率开关管采用MOSFET。

2. 单片机控制电路

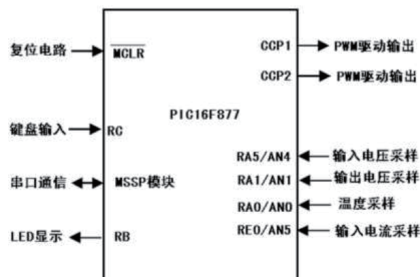


图2 单片机控制电路结构图

系统的充电控制器采用数字控制的方式, 以单片机PIC16F877为核心, 该单片机芯片内部集成的外围模块, 种类和数量较多。其中捕捉/比较/脉宽调制CCP1和CCP2模块, 与可编程定时器模块TMR1和TMR2配合可实现输入捕捉、输出比较和PWM功

能。

PWM(脉宽调制)用来产生周期和脉宽可调的周期性方波信号, 常用于驱动MOSFET、继电器等。另外, PIC16F877片内的ADC模块具有8个通道和10位分辨率的数模转换器, 用来进行数模转换。以上资源, 完全能够实现蓄电池的充电控制。CCP1和CCP2输出PWM信号, 驱动开关管的导通和关断。单片机的复用RA0端口和RE端口是A/D转换通道, 用来进行数据采样。RB口和RC口作为普通I/O口, 进行键盘输入和LED显示。片内的MSSP模块可以进行串口通信。为了保证系统工作的稳定性, 本设计采用的是欠电压复位。一旦发现VDD跌落到某一门限值时, 就令芯片复位以免系统失控。

3. 采样电路

1) 温度检测电路

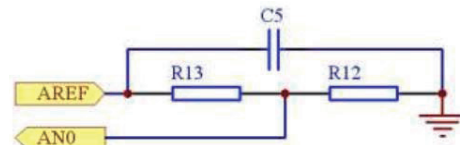


图3 温度采样电路

温度检测方法很多, 如利用温度传感器和热敏电阻等。PIC16F877有8通道和10位分辨率的数模转换器。如图3, R12和R13为热敏电阻, 其阻值随着温度的变化而变化。R12和R13串联接在单片机参考电压AREF和地之间, 从两个电阻之间的分压点引出一路信号, 接至A/D转换通道AN0。AREF引脚还要加上一个电容进行解耦, 经验值在0.1 μF到1 μF之间。上述方法实现了蓄电池环境温度的检测和补偿。

2) 充电电流检测电路

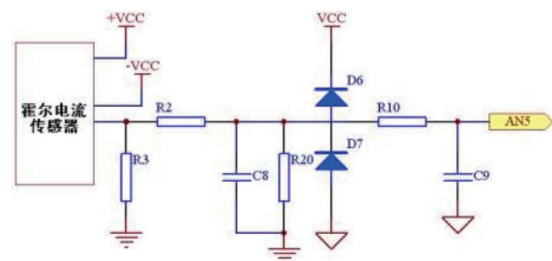


图4 充电电流采样电路

系统在激活充电和快充模式状态下, 需要对充电电流进行控制, 使其恒定。设计中, 采用霍尔电流传感器进行电流检测。闭环霍尔电流传感器的精度高、线性度较好, 响应时间快(小于1μs), 温漂小。根据蓄电池的参数, 选择的霍尔传感器的额定测量电流Ip为20A, 线性范围Ip在0~±30A之间。电源电压为±15V, 如图4所示, +VCC和-VCC分别接+15V和-15V电源。负载电阻R2的作用产生压降, 将电流信号转为电压信号, 其推荐值在50 Ω-150 Ω之间, 设计采用中间值100 Ω。图中RC电路的作用是对采样电压信号进行滤波, 而后将信号送入PIC单片机的A/D转换通道AN5引脚进行数模转换。

三、充电模式软件设计

系统采用技术较成熟的阶段充电方法，分为四个阶段，即激活充电、快速充电、过充和浮充。其中激活充电是为了在电池过度放电的情况下，保护蓄电池的一种措施。在正常情况下，电池充电还是三个阶段。快速充电是指在充电初期，大电流恒定充电；当电池端电压上升到一定值时，进行恒压充电（过充）；当

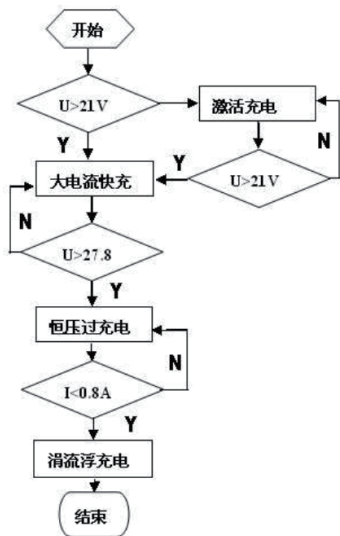


图5 充电软件流程图

输入电流逐渐减小，到一定数值时，再进行小电流恒定充电（浮充）。根据系统蓄电池的参数（额定电压24V，额定容量20Ah）来确定各个充电阶段切换的临界值。1）过放状态：当蓄电池端电压小于21V时，则处于过度放电状态，需要先进行激活充电。充电电流推荐值为充电电流设定为0.2C10，为0.4A。2）快速充电：如果蓄电池端电压大于21V，则进行大电流恒流充电，推荐值为2C10，4A。此过程可使蓄电池端电压迅速上升。3）过充：当蓄电池电压升至27.8V时，进入恒压阶段。4）浮充：在上一阶段过程中，充电电流逐渐减小，到0.8A时，开始进行小电流恒流浮充，一直到充电结束。软件流程见图5。

在需要直接快速充电的情况下，使用按键切换到脉冲充电方式。首先用脉冲电流对电池充电，而后停止充电，一段时间后再开始充电，周而复始。

结束语

设计的蓄电池充电控制系统，具有过充过放保护和温度补偿。经过测试，系统显示出良好的控制效果，不仅提高了充电的工作效率，同时也保护了所使用的蓄电池，有效地延长了蓄电池的使用寿命。在低碳环保方面，具有一定的社会效益和广泛的推广价值。

参考文献

- [1]DL/T 724—2000. 电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程[S].
- [2]GB/T 7260.3—2003. 不间断电源设备（UPS）第三部分[S].

（上接第699页）

三、班级精神文化建设

营造班级精神文化环境是班级文化建设的核心和灵魂。抛开社会大环境和家庭因素，单就班级影响学生成长有三大要素：人、事件和环境。班级文化建设应围绕这三大要素来组织。班级文化的营造不只在一招一式，要有目的，可持续地发展，才能发挥效益。我带领班级不仅积极参加学校各类活动，如心之物语心理竞赛、我们与家长有个约会——家长会、一个有梦有戏的元旦午会、校运动会、学校合唱比赛 每年如期会晤，而且积极创设一些具有班级个性的活动：

1. 班集体生日会 让我们一起来Happy

针对中学生过生日比较盛行，我在班级开设每月一次的班集体生日会，为这个月所有过生日的同学送上一份祝福。第一次班集体生日会，为了彰显我对这次班会的重视，能给学生一个比较刻骨铭心的记忆，在活动之前我让宣传部出好一期“祝你生日快乐”的黑板报，然后让编辑部、宣传部写出邀请函，由班长和尧甜向校长和年级主任发出邀请，并表达本班全体同学的期望；另外我邀请了几位家长走进课堂，并向我校才乡文学社发出邀请。另外我准备了两部相机和一台摄影机，全程录下这次活动过程。会后全体寿星与学校领导、年级领导、班主任和家长合影留念，会后我还把这些照片冲洗出来请校长写出祝福语，这对中学生来说印象一定深刻，这节班会上送出的礼物成本只有二十四元，平均一个同学2元，其余都是精神层面的。这样的活动有利于促进同学情谊，增强集体凝聚力，培养大家的责任感和增加大家在班级中的幸福感。下一期的集体生日会就由这期过生日的同学举办，以此类推，当然也可由小组承包，这样，每个同学既享受了别人对自己的祝福，也为他人的生日做一些贡献。

2. 班级百家讲坛正在进行，Come On!

为孩子提供一个广阔的舞台，充分彰显他们的个性，发现和挖掘他们的才华，提高他们的能力，在我班上开设了“百家讲坛”一月一次，学生准备好材料到团支部登记审批，班级讲坛

涉及到各方面的知识，丰富了同学们的视野，极大调动了学生学习的积极性，活跃了班级气氛，增强了师生之间的凝聚力，促进了生生之间的团结等。

3. 主题班会 班级灵魂

主题班会是我班级教育活动的重要形式之一，每个月根据班级实际情况确立主题，围绕主题开展。主题班会对澄清是非、提高认识、促进学生的成长和树立人生观有着重要的作用。我非常重视这一活动，一个月有四个星期，其中集体生日会、百家讲坛占了二个星期，班委会每月组织一次，我每月只要主持一次，所以对我来说，这一节班会课非常重要，有时还可能被学校或年级其他活动被取消，即使我在参加学校的班主任会，我班也在进行班会课。即使在2016年6月5日年级规定上完第四节课离校，我在10:30之后还召开了高考前最后一课的班会课——六月时，我们去飞翔，为学生高考助力。

以上只是我和我的班玩耍娱乐的一部分，它已成为我和我班的永久追忆，诚如2016届高三（25）班学生在班级文化总结最后一段说的：高三（25）班的班级文化已然深深地影响了每一位班级成员甚至同级成员。它与其它班级的文化一道构成了我们206届的年级文化。它彰显着我们最年轻一代90后的风貌，并且将伴随我们一生，激励我们为国家做出更大的贡献。

班级文化是一个长期的建设过程，不可一蹴而就，其关键是怎样把外在的“文”化入孩子的心，成为植根于内心的修养，无需提醒的自觉，以约束为前提的自由，为别人着想的善良。在未来的日子里，我将带领学生在“化”的路上不忘初心，继续前行。

参考文献

- [1]李建军. 班级需要“文”更需要“化”[J]. 班主任之友（中学版），2014（4）：18-19.
- [2]胥加洲. 班级需要契约文化[J]. 江苏教育研究，2012（20）：60-60.