

TL494 在密封铅酸电池充电器中的应用

张志福

(青海大学化工学院,青海 西宁 810016)

摘要:介绍脉宽调制器芯片 TL494 的内部结构、工作原理,探讨了密封铅酸电池充电器的充电方法,利用 TL494 设计实现了恒流恒压充电器的实际应用电路。

关键词:密封铅酸电池;TL494;脉宽调制;误差放大器

中图分类号:TN78 文献标识码:B 文章编号:1006-8996(2005)04-0022-03

Application of TL494 in the sealed lead - acid battery charger

ZHANG Zhi - fu

(College of Chemical Engineering, Qinghai University, Xining 810016, China)

Abstract: The internal instruction and design principle of PWM TL494 is introduced, the charge method of sealed lead - acid battery charger is studied, and the application circuit of constant current/constant voltage charger is designed by TL494.

Key words: sealed lead - acid battery; TL494; PWM; error amplifiers

美国德克萨斯州仪器公司(TEXAS INSTRUMENT)生产的 TL494 是一种性能优良的脉宽调制控制电路,可作为推挽式、全桥式、半桥式开关电源控制器,工作频率为 10~300 KHz,输出电压可达 40V。本文设计引入芯片 TL494 设计的恒流恒压充电器,在密封铅酸电池的充电过程中,能有效提高电池的充电效率和使用寿命。

1 TL494 内部结构及主要功能

1.1 内部结构 TL494 是一种性能优良的脉宽调制控制器,由 5V 基准电压、振荡器、误差放大器、比较器、触发器、输出控制电路、输出晶体管、空载时间电路构成。内部结构如图 1 所示^[1]。

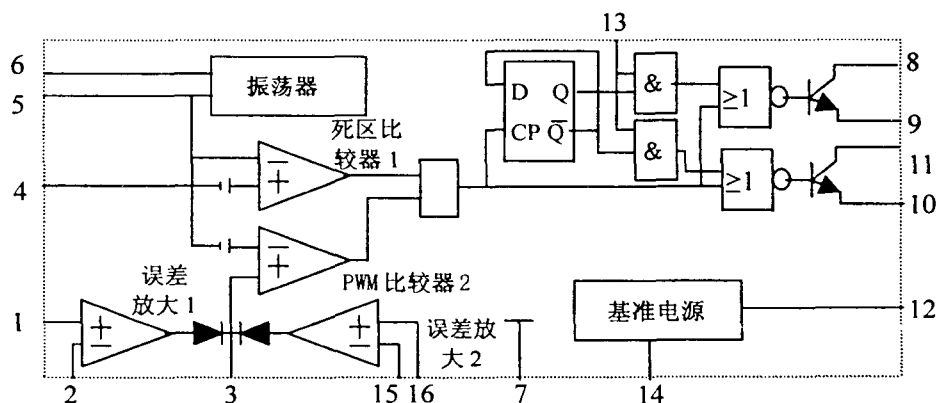


图 1 TL494 内部结构框图

1.2 TL494 管脚配置及其功能 如图 1,1、2 脚是误差放大器 1 的同相和反相输入端;3 脚是相位校正

收稿日期:2005-03-17

基金项目:教育部科技技术重点资助项目(205165)。

作者简介:张志福(1969—),男,青海西宁市人,讲师。

和增益控制;4 脚为间歇期调整,其上加 0~3.3V 电压时可使截止时间从 2%线性地变化到 100%;5、6 脚分别用于外接振荡电阻和振荡电容;7 脚为接地端;8、9 脚和 11、10 脚分别为 TL494 内部两个末级输出三极管的集电极和发射极;12 脚为电源供电端;13 脚为输出控制端,该脚接地时为并联单端输出方式,接 14 脚时为推挽输出方式;14 脚为 5V 基准电压输出端,最大输出电流 10 mA;15、16 脚是误差放大器的反相和同相输入端。

1.3 脉冲调宽调压原理 振荡器产生的锯齿形振荡波送到 PWM 比较器的反相输入端,脉冲调宽电压送同相输入端,通过 PWM 比较器进行比较,输出一定宽度的脉冲波。TL494 输出的脉冲宽度随着调宽电压的变化而改变,从而改变开关管的导通时间 T_{ON} ,达到调节、稳定输出电压的目的。图 2^[2]为脉冲调宽原理图。

脉冲调宽电压可由 3 脚直接送入的电压来控制,也可分别从两个误差放大器的输入端送入,通过比较、放大,经隔离二极管输入到 PWM 比较器的正相输入端。两个放大器可独立使用,如分别用于反馈稳压和过流保护等,此时脚 3 应接 RC 网络,提高整个电路的稳定性。

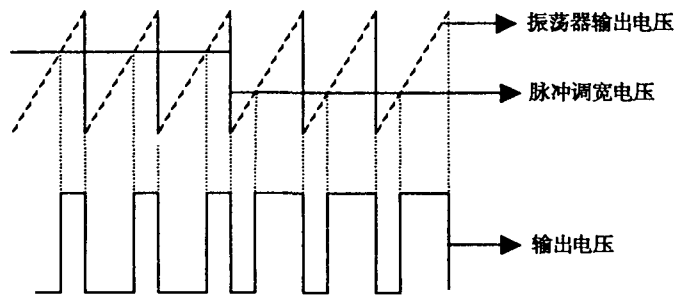


图 2 脉冲调宽调压波形图

2 充电器的设计与实现

2.1 充电器的工作原理 由于密封铅酸蓄电

池的制造成本低、容量大、价格低廉,因此,应用十分广泛。由于其固有的特性,若使用不当,寿命将大大缩短。影响铅酸蓄电池寿命的因素很多,采用正确的充电方式,能有效延长蓄电池的使用寿命。电池充电是将电能传输到电池的过程,能量以化学反应的形式保存下来,但不是所有电能都转化为电池中的化学能。有一些电能将转化为热能,对电池起加热的作用,电池充满后,若继续充电,则将所有的电能转化为热能。快速充电使电池温度急速升高,若不及时停止将造成电池的损坏。

为了实现充电的快速性并延长电池寿命,充电过程可分为快充、慢充及涓流充三个阶段,图 3 为该充电器的充电电流、电压曲线。

以 12V 铅酸电池为例,充电过程从大电流恒流充电开始,最初充电器输出电流为 I_{MAX} ,此时充电器连续监控电池两端的电压。当电池电压升高到 13.5~13.8V 时,充电器处于恒压充电状态,充电电流持续下降。当电流下降到 250 mA 并且电池电压在 14.1V 左右不变时,电池已达到额定容量的 100%,充电器转入浮充状态,给电池提供的浮充电流,抵消电池自放电的影响。当电池电压下降到转换电压 13V 时,充电器重新开始大电流充电。

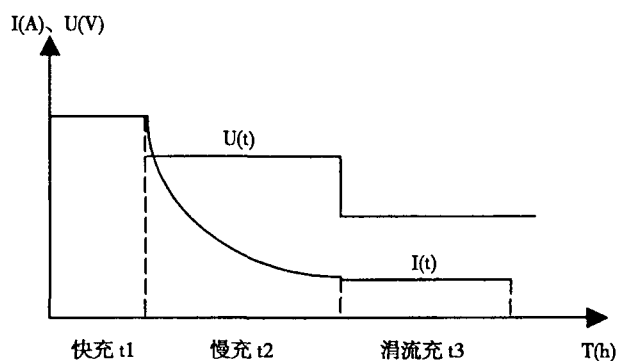


图 3 充电器的充电电流、电压曲线

2.2 电路设计 主电路由太阳能电池板、电力

场效应管 Q1、蓄电池和精密电阻 R13 构成。TL494 电流型 PWM 脉宽调制器、ATMEGA8L 单片机充电闭环控制回路,实现充电电压、电流的自动调节和电源电压的自动识别。主电路设计如图 4 所示。

其中,当单片机 PD7 口输出高电平时,TL494 截止时间增至 100%,通过 PD7 输出的高低电平控制是否充电。TL494 的 12 脚接电源,14 脚输出 5 伏基准供单片机 ATMEGA8L 电源,同时通过 R6、R7 分压作为 TL494 中误差放大器 1 的 2 引脚恒压充电时反馈电压信号,从电池极电压通过 R2、R3 分压作为 1 脚输入恒压充电的给定电压信号,两者之偏差作恒压调压器使用,2 脚和 3 脚间引入阻容校正,构成 PI 调

节器^[3]。误差放大器 2 作恒流调节器,从 16 脚输入 R13 精密电阻给定电流信号与 15 脚恒流充电时的反馈电流信号之偏差,15 脚和 3 脚间引入阻容校正,构成 PI 调节器。TL494 的 8 脚和 11 脚作并联输出 PWM 信号来控制场效应管 Q1,以维持恒流充电时电流恒定或在恒压充电时的电压恒定。该充电装置的输入电压范围为 0~40V,充电电流为 0~10A,最大输出功率接近 500 W。

3 结语

采用性能优良的脉宽调制控制器 TL494 实现电池的精确快速充电,简化了蓄电池充电器的设计过程。具有控制精度高、反应灵敏、结构简单,有利于改善蓄电池的工作状态,保证充电质量,提高了蓄电池的使用寿命等优点,实际使用也证明了这些优点。

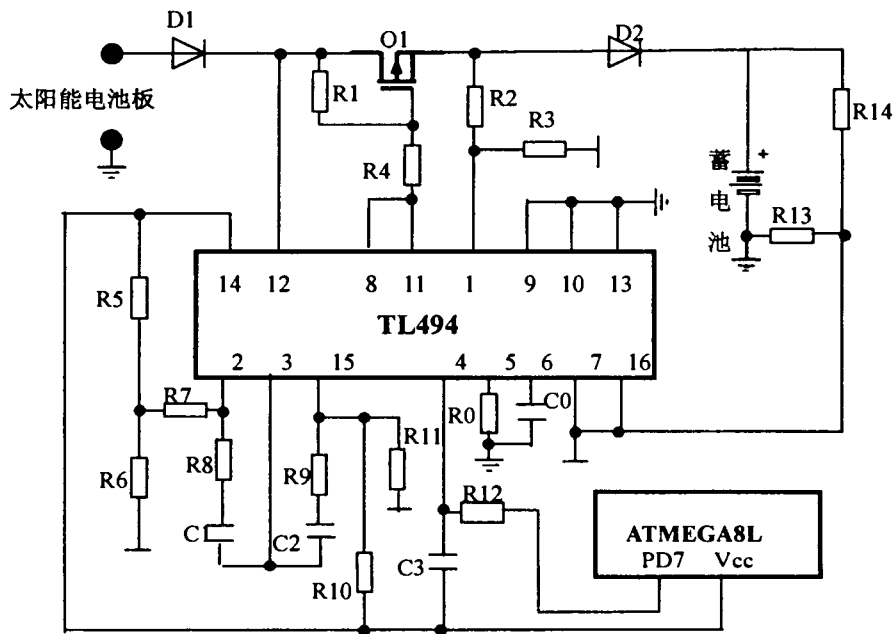


图 4 控制主电路示意

参考文献:

- [1] 张 微,柳 梁. TL494 及其在开关稳压电源中的应用[J]. 仪表技术, 2000, (4): 17-20.
- [2] 刘金峰,高 伟. 基于 TL494 的电压调整器[J]. 内燃机车, 2002, (12): 27-29.
- [3] 文凤亚,刘向军,薛礼妮,等. 用 TL494 构成的恒流恒压双闭环系统[J]. 华北电力学报, 2002, (1): 40-41.

(责任编辑 张文英)

(上接第 13 页)

失效的部位。

致谢 青海大学机械系冶金 2004 届毕业生范双平、石伟强、张真溪、尹青华参加了机械零件的设计工作,在此表示感谢!

参考文献:

- [1] 林 京. 冷热不吃的梯度材料[J]. 百科知识, 2002, 17(5): 23.
- [2] 戴翔宇,唐志平. 密度功能梯度材料的探讨[J]. 功能材料, 1995, 15(7): 14.
- [3] 壑志华,卢 校. 冲击相边界传播过程中梯度材料的形成[J]. 高压物理学报, 2002, 17(2): 35.
- [4] 陈明彪. 通过热处理制备金属梯度材料研究[J]. 发现, 2005, (增刊): 123.
- [5] 西安交通大学材料力学教研室. 材料力学[M]. 北京:人民教育出版社, 1976. 236.
- [6] 杨 宏. 冷挤压凸模的损坏及其预防措施[J]. 模具工业, 2000, 21(6): 53.
- [7] 李良福. 冷挤压凸模结构的改进[J]. Dicand mould Technology, 2000, 35(1): 48.

(责任编辑 王宝通)