

实用 电池充电器 与保护器 电路集锦

杨帮文 编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

实用电池充电器与保护器电路集锦

杨帮文 编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书汇集了当前国内外常用充电器电路 160 余种和电池保护器及相关电路 20 余种。针对每种电路,都详略得当地分析了电路工作原理、元器件选择、电路调试、使用及维护方法等。本书资料齐全,实用性强,融理论与实践经验为一体,可供广大电子爱好者借鉴和参考,也可用作大中专院校、职业技术学校师生的辅导材料。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

实用电池充电器与保护器电路集锦/杨帮文编. - 北京:电子工业出版社,2000.11
ISBN 7-5053-6053-1

I. 实... II. 杨... III. ①电池-充电器-电路②电池-保护装置-电路 IV. TM910.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 40852 号

书 名:实用电池充电器与保护器电路集锦

编 者:杨帮文

责任编辑:段 颖

排版制作:电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者:北京天宇星印刷厂

装 订 者:河北省涿州桃园装订厂

出版发行:电子工业出版社 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:15 字数:375 千字

版 次:2000 年 11 月第 1 版 2001 年 4 月第 2 次印刷

书 号:ISBN 7-5053-6053-1
TN·1361

印 数:4 000 册 定价:20.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;

若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

前 言

充电电池在人们的日常生活中随处可见,例如汽车、摩托车、逆变器、应急灯、移动电话、笔记本电脑、摄像机、随身听、剃须刀等电子设备,都可使用各种型号的充电电池。而且充电电池在电力、邮电、通信、交通、国防、医疗等领域也有非常广泛的应用。因此,各类型号的电池充电器、电池保护器等电路的设计、生产、使用 and 维修已成为社会上的一种广泛需求,并且将吸引一部分生产厂家、专业工作者和业余爱好者从事相关的学习、实验研究、开发生产、动手制作及使用维修。

本书分为三大部分。第一部分为电池充电器,它是本书的核心部分,讲述了各种充电器的充、放电原理,重点介绍了当前较为流行的手机充电器,新型充电集成电路的应用,汽车、摩托车上不可缺少的充电器,以及随处可见的随身听、剃须刀所需的充电器。第二部分和第三部分则分别介绍了电池保护器和电池放电器、修复器,目的是使读者在了解充电器电路的基础上对充电器知识掌握得更加广泛、深入和完善。书中各种类型的充电器电路的介绍,以尽可能满足不同层次的读者根据自己所需要的充电器电路进行理论研究、设计、制作及使用维修,从而为工作和生活带来便利。如果读者认为开卷受益,本书值得一读,这无疑将给编者带来莫大欣慰,也不枉此笔。

书中一些电路可根据读者的实际需要变通应用,可对某一电路进行适当的修改。如改变某一个元器件或部分电路,便将单一功能变成多功能,将快速充电变成既能快速充电,又能涓流充电的方式;将恒流充电变成既可恒流充电,又能恒压充电等。只要利用所学的理论知识,在本书所示的电路基础上加以改造,这些是完全可以做到的。

为使本书的资料更广泛、全面,在编写本书的过程中,编者从有关报刊杂志上优选了一部分电池充电器、保护器及其他电池应用电路,以飨读者的需求。在此,特向所引用资料的作者和有关的报刊杂志出版单位表示衷心的感谢!

本书可供广大电子工程技术人员和电子爱好者借鉴和参考应用,同时为生产厂家开发产品提供了详尽的技术资料,也可供大中专院校、职业技术学校相关专业的师生作辅导材料。

由于时间仓促,书中可能存在错误,敬请广大读者批评斧正。

编 者

目 录

第一部分 电池充电器	(1)
一、术语与基本概念	(1)
1. 电池容量	(1)
2. 充电率 C	(1)
3. 充电特性	(1)
4. 快速充电与涓流充电	(2)
5. 放电特性	(2)
6. 充电器的要求	(3)
7. 充电器的结构框图	(3)
二、普通型充电器	(4)
1. 普通电池充电器	(4)
2. 简易镍镉电池充电器	(4)
3. 电路简单的充电器	(5)
4. 干电池充电器(I)	(5)
5. 干电池充电器(II)	(6)
6. 三洋 NC-5 充电器	(7)
7. FY-11 型镍镉电池充电器	(7)
8. “千里眼”充电器	(7)
9. 锂离子电池充电器(I)	(8)
10. 锂离子电池充电器(II)	(9)
11. 简易可编程充电器	(10)
12. 具有大电流、涓流充电电路	(10)
13. 充电、应急两用装置	(11)
14. 具有激活功能的简易充电器	(12)
15. 限压式镍镉电池充电器	(12)
16. 家用充电器的原理与检修	(12)
17. 常用慢速充电器	(13)
18. 快速充电器介绍	(15)
19. 简易维修、充电两用电源	(16)
20. 自制维修、充电两用稳压电源	(17)
三、可调型充电器	(18)
1. 电池充电调节器	(18)
2. 555 时基电路功率可调充电器	(19)
3. 0A ~ 1.5A 电流可调充电器	(20)
4. 高效率电流可调铅酸蓄电池充电机	(21)

5. 调压、充电、逆变三用仪的制作	(23)
6. 大功率可调充电装置	(24)
7. 微型铅酸蓄电池可调充电器	(25)
8. 电池电压调节充电器	(26)
四、自动型充电器	(26)
1. 全自动充电器	(26)
2. 全自动充电、电源两用机(Ⅰ)	(27)
3. 全自动充电、电源两用机(Ⅱ)	(28)
4. 全自动充、放电电路	(30)
5. 带人工触发功能的自动充电器	(31)
6. 带电压指示的全自动电池充电器	(33)
7. RB-333A 型全自动充电器	(33)
8. 蓄电池自动充电器(Ⅰ)	(34)
9. 蓄电池自动充电器(Ⅱ)	(35)
10. 蓄电池自动充电器(Ⅲ)	(36)
11. 脉冲式自动充电器(Ⅰ)	(36)
12. 脉冲式自动充电器(Ⅱ)	(37)
13. 脉冲式自动充电器(Ⅲ)	(38)
14. 全自动镍镉电池充电器	(40)
15. 自制镍镉电池自动充电器	(41)
16. 实用镍镉电池自动充电器	(42)
17. 实用电池自动充电器	(42)
18. 镍镉电池自动充电器	(43)
19. 安全自动镍镉电池充电器	(44)
20. 简易镍镉电池自动充电器	(45)
21. 电瓶自动充电器	(46)
22. 精确的 12V 电瓶自动充电机	(47)
23. 可编程自动充电器	(49)
24. 一种全自动充电器	(50)
25. 一款简洁的并联自动充电器	(51)
26. 一款能自动停充的充电器	(52)
27. 能自动断电的充电器	(52)
28. 无人值守蓄电池供电装置	(53)
29. 新型去极化镍镉电池自动充电器	(54)
30. 具有放电功能的自动充电器	(56)
31. 带放电功能的全自动充电器	(57)
五、多功能型充电器	(58)
1. 多功能充电器(Ⅰ)	(58)
2. 多功能充电器(Ⅱ)	(60)
3. 多功能稳压充电器	(62)

4. 简易多功能充电器的制作	(63)
5. 自制多功能晶闸管充电机	(67)
6. 安全可靠多功能充电器	(69)
7. 恒流-恒压两功能充电器	(71)
8. 具有快、慢及涓流充电功能的镍镉电池充电器	(71)
9. 采用 PIC 单片机控制的镍镉电池多功能充电器	(73)
10. 具有自检功能的脉冲充电装置	(76)
11. 具有停电记忆功能的充电器	(77)
12. 带放电功能的镍镉电池充电器	(79)
13. 可向电网馈电的多功能充电机	(80)
六、快速型充电器	(82)
1. 对讲机用快速充电器	(82)
2. 快速镍镉电池充电器(I)	(83)
3. 快速镍镉电池充电器(II)	(83)
4. 快速充电控制芯片 MAXIM 及其应用	(84)
5. 快速镍氢电池充电器	(87)
6. 快速电池充电专用芯片 UC3906 及其应用	(87)
7. 开关型快速电池充电器	(88)
8. 实用快速充电器	(89)
9. 简易快速充电器	(91)
10. 用 CD4046 制作镍镉电池快速充电器	(92)
11. 美声牌 MS- II 型快速充电器	(93)
七、恒流型充电器	(94)
1. 恒流源充电器	(94)
2. 镍镉电池恒流充电器	(94)
3. 实用镍镉电池恒流充电器	(96)
4. 具有短路保护及多种状态显示的蓄电池恒流充电器	(96)
5. 带稳压电源的镍镉电池恒流充电器	(97)
6. 正负脉冲调制式镍镉电池恒流充电器	(98)
7. 开关电源式恒流充电机及其制作	(100)
8. 用 LM3914 制作恒流充电器	(101)
八、太阳能型充电器	(102)
1. 太阳能电池充电器	(102)
2. 太阳能充电器	(103)
3. 太阳能电池并联充电器	(104)
4. 太阳能镍氢电池充电器	(104)
5. 太阳能浮动充电器	(106)
6. 太阳能镍镉电池充电器	(107)
九、负电压斜率检测型充电器	(108)
1. 负电压斜率快速充电器	(108)

2. 简易负电压斜率法镍镉电池充电检测器	(109)
3. 电池的“双峰效应”与负电压斜率充电器	(110)
十、手机充电器	(111)
1. 诺基亚 232 型手机充电器	(111)
2. 爱立信手机开关电源充电器	(113)
3. SLN9347B 智能型手机充电器	(114)
4. SPN4047A 型充电器	(117)
5. H-9900 型充电器	(117)
6. YW-9410A 型充电器	(118)
7. SPN4216C 型充电器	(120)
8. BC660A 型充电器	(120)
9. 智能移动电话充电器	(123)
10. 手机电池充电器	(125)
11. 手机电池的自动充、放电电路	(127)
12. 无绳电话手机充电器	(128)
13. 日电双座充电器	(128)
14. 摩托罗拉 328C E·P 手机充电器	(130)
15. 摩托罗拉手机 SPN4096A 充电器	(131)
16. 爱立信 788 手机旅行式充电器	(132)
17. 摩托罗拉 GC87C 手机充电器	(133)
十一、随身听充电器	(134)
1. 随身听充电、稳压两用电源	(134)
2. 给随身听增加充电功能	(134)
3. 随身听 5 号镍镉电池专用充电器	(135)
4. 随身听 2V 长方形镍镉电池充电器	(136)
5. 随身听脉冲式快速充电器	(137)
十二、剃须刀用充电器	(138)
1. 华芝牌剃须刀充电电路	(138)
2. ES381 型电动剃须刀充电电路原理与故障检修	(139)
3. 超人 RSCX-8 型电动剃须刀的充电电路原理与故障检修	(141)
十三、汽车、摩托车充电器	(142)
1. 移动式车载充电器	(142)
2. 新颖的汽车电池充电器	(143)
3. 智能型汽车电瓶超级充电机	(144)
4. 汽车电瓶全自动免调充电机	(146)
5. 摩托罗拉 168VA 手机汽车充电器	(148)
6. 摩托车蓄电池充电器	(148)
7. 自制摩托车应急稳压充电器	(150)
8. 摩托车用 DC-7 型电子充电器的检修	(151)
9. 机动车晶闸管充电器	(151)

10. 一种电动三轮车电瓶充电电路	(152)
11. 实用机动车蓄电池充电机	(152)
12. 自制机动车充电装置	(153)
13. 机动车便携式铅酸蓄电池充电器	(155)
14. 新型机动车电子式充电器	(156)
十四、新型充电集成电路及其应用	(157)
1. 新型镍镉\镍氢电池充电集成电路 CH701	(157)
2. 可编程三端充电器 IC(DS1837)	(159)
3. 高效镍镉电池充电器 IC(LTC1148)	(159)
4. 镍镉电池充电专用 IC(SI633A)	(160)
5. 镍镉电池充电控制器 ATC105	(160)
6. 快速充电 IC(MAX712/713)及其应用	(162)
7. 新型充电器 IC(MAX846A)	(164)
8. 电池充电控制器 MAX2003 的应用	(167)
9. 用 EPROM 制作电容器脉冲充电控制器 D2732A	(170)
10. 快速充电 IC(bq2002)	(172)
11. 新型快速充电 IC(U2402B)及其应用电路	(175)
12. 恒流定时充电器 IC(U2403B)	(185)
13. 电池充电电压调整器 IC(PB137)	(189)
14. 用 PS1718 设计高品质的电池充电器	(190)
15. 锂离子电池充电控制模块 PS1719	(192)
16. 新型电池充电集成电路 AIC1716/1766	(193)
17. 电池充电控制器 ADP3810/3811	(195)
18. 锂离子电池充电控制芯片 LM3420	(196)
19. 用 BA3105 制作程控充电器	(199)
十五、改进型充电器	(201)
1. DL-228 型充电器的改进	(201)
2. ML-338A 充电器电路的分析与改进	(202)
3. 爱华随身听 AC-207H 型充电器的改进	(202)
4. 一种充电灯电路的改进	(204)
5. S-302 型镍镉电池充电器的改进	(204)
6. 利用万用表二极管测试挡为钮扣电池应急充电	(205)
第二部分 电池保护器	(207)
一、电池过充电保护器	(207)
1. 防止摩托车蓄电池过充电电路	(207)
2. 加装电池过充自停报警装置	(208)
3. 充电器 LED 动态电压过充显示装置	(208)
4. 实用铅酸电池组过充电监控器	(208)
二、电池过放电保护器	(209)
1. 蓄电池组过放电保护器(I)	(209)

2. 蓄电池组过放电保护器(Ⅱ)	(211)
3. 铅酸电池过放电保护器	(212)
4. 防止电池过放电电路	(212)
5. 镍镉电池低电压检测 IC	(213)
三、电池过压、欠压、反接保护器	(214)
1. 铅酸电池过压保护器	(214)
2. 铅酸电池欠压报警器	(214)
3. 蓄电池充电提醒装置	(215)
4. 自动保护式充电器	(216)
5. 电池反接报警器	(216)
四、电池多重保护器	(217)
1. 多重保护充电器	(217)
2. 一体化蓄电池充、放电保护器	(218)
3. 蓄电池多重保护充电器	(219)
4. 蓄电池电压指示器	(220)
第三部分 电池放电器、修复器	(222)
一、电池放电器	(222)
1. 镍镉电池放电器(Ⅰ)	(222)
2. 镍镉电池放电器(Ⅱ)	(223)
3. 镍镉电池放电器(Ⅲ)	(224)
二、电池修复器	(224)
1. 镍镉电池容量恢复器	(224)
2. 镍镉电池修复器	(226)
3. 蓄电池智能充放电与修复机	(227)

第一部分 电池充电器

一、术语与基本概念

1. 电池容量

充电电池容量用 mAh 来表示。一般 AA 型(5 号)镍镉电池的容量为 450mAh~800mAh, 镍氢电池的容量可达 1000mAh~1300mAh。

2. 充电率 C

充电率 C 表示充电的速度。若不考虑充电过程的损耗, 充电率可表示为:

$$C = \frac{\text{充电电流(mA)}}{\text{电池容量(mAh)}}$$

若电池的容量为 500mAh, $C=1$, 则充电电流为 500mA。但实际充电过程是一个电化学反应过程, 有一定的损耗(如发热), 故实际充电电流要比计算值大 30% 左右。

为缩短充电时间, 可采用 1C、2C 充电率, 一般最大充电率可达 4C。

3. 充电特性

充电过程中, 电池的电压、内部温度及压力都会随时间发生变化, 其特性如图 1-1 所示。

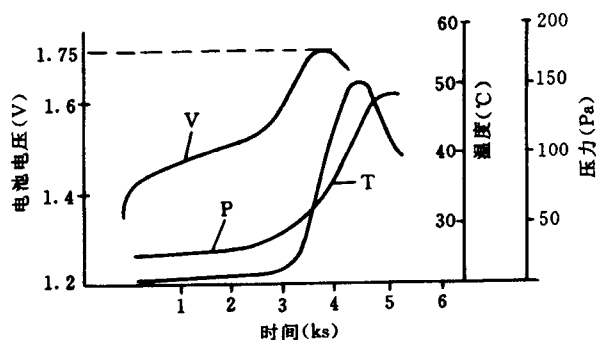


图 1-1 电池充电特性图

电池是密封的, 在充电过程中电池电压逐渐升高, 由于电化学反应, 内部的温度 T 及压力 P 也相应升高。最重要的问题是充电到什么时候应终止充电或改成涓流充电, 否则会因过充电而造成对电池的伤害, 或因内部温度、压力太高而引起爆炸。对镍镉电池来说, 当充电电压升到最高点后又下降(见图 1-1), 即 $\Delta = dV/dt$ 为负时, 表示电池已充满电; 对镍氢电池来说, $\Delta = dV/dt = 0$ 时, 表明电池已充满电。一般称之为“ $-\Delta$ 检测”或“ $\Delta = 0$ 检测”。

由于镍氢电池对温度较敏感, 因此在充电过程中也应检测温度 T 及温度变化 (dT/dt), 当

T 到达一定温度或 dT/dt 到达一定值时表示电池已充满电。例如, dT/dt 达到 $0.7^{\circ}\text{C} \sim 0.8^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 或 T 达到 $45^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 时, 终止充电。

锂离子电池的充电特性与镍镉、镍氢电池完全不同, 如图 1-2 所示。充电开始时, 电池电压缓慢上升, 充电电流逐渐减小, 当电压达到 4.2V 左右时, 电压基本不变, 充电电流继续下降。判断的方法是检测充电电流, 当充电电流降到某一定值时终止充电, 例如充电电流降到 40mA (典型值为起始充电电流的 5% 左右) 时终止充电。也可以在检测到电池电压达到 4.2V 时启动定时器, 在一定的延时后终止充电。这时要求有较精密的电压检测电路, 以防止过充电。

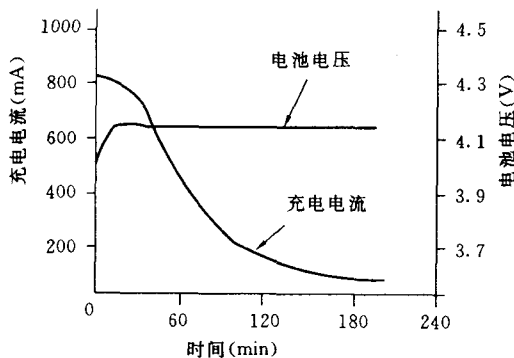


图 1-2 锂离子电池充电特性图

4. 快速充电与涓流充电

用大电流充电到检测出 $-\Delta$ 或 $\Delta=0$ 时电池基本充满电, 谓之“快速充电”。镍镉、镍氢电池常在正常充满电后改用小电流(涓流)充电, 镍镉电池充电率一般为 $C/16$, 镍氢电池一般为 $C/50$ 。涓流充电可以是恒定的小电流, 它可采用占空比小的脉冲电流。这里要指出的是, 锂离子电池不需要涓流充电。

5. 放电特性

镍镉电池及镍氢电池的额定电压为 1.2V, 其典型的放电特性如图 1-3 所示。充满电的电

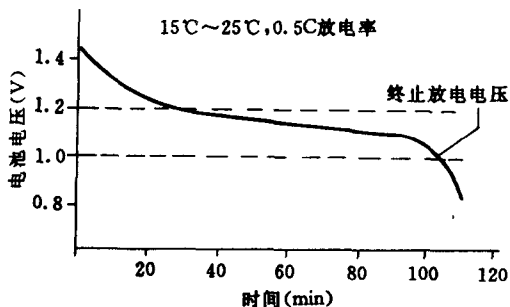


图 1-3 镍镉/镍氢电池放电特性图

池电压为 1.4V 左右, 终止放电的电压为 1.0V。若放电到 1.0V 以下继续放电, 则称为“过放电”, 这对电池有损害, 会影响其寿命。

锂离子电池不仅要求放电时防止超过终止放电电压, 还不允许过大电流放电, 因为这对电池容量会造成损失。为此, 多数锂离子电池组包含防止过压及欠压的保护电路。此外, 为防止过大电流放电, 还设有防止大电流损坏电池的熔丝或电子保险丝。

6. 充电器的要求

对充电器的要求是:安全,快速,省电,功能全,使用方便,价格便宜。

快速充电器(1C~4C 的充电器)的安全更为重要,终止快速充电的检测方法要可靠、精确,以防止过充电。另外,一些充电器集成电路还设有充电时间定时器来作为一种附加的安全措施。

功能全的充电器一般具有电池电压检测功能。若充电电池的电压大于终止放电电压,为防止“记忆效应”产生,应先放电至终止放电电压,然后自动充电。先进行快速充电,到终止快速充电时自动转为涓流充电,各个充、放电过程都有 LED 指示。功能较齐全的充电器还应具有充电率的设定(选择)、充电电池数的设定、涓流电流大小设定、定时器时间设定、充电前电池状态测定(判断电池好坏及安装是否良好)等功能,并可根据电池的温度来选择充电参数(电池温度过低时不宜快充)。

当充电电流较小时可采用线性电源,充电电流较大时常采用开关电源,它既省电又解决发热问题,并有可能由市电直接整流经 AC/DC 变换获得低压直流电,可省去笨重的工频变压器。

7. 充电器的结构框图

早期的充电器是没有处理器的,它主要由充电器集成电路及电源部分组成,其内部结构较复杂,引脚也较多。一般的功能较完善的充电器结构框图如图 1-4 AA 线右边所示。

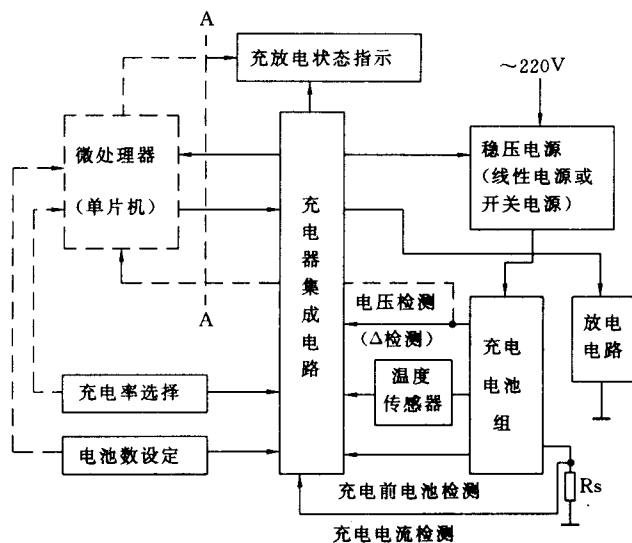


图 1-4 充电器结构框图

近年来,新一代充电器以微处理器为核心,组成了更完善的充电器系统。这样,充电器集成电路可以相应简化。例如,由于微处理器内部有 ADC 电路,则电池电压可直接输入 ADC 端口,经软件处理检测 Δ ; 同样,由软件来控制充、放电过程及做出相应的指示也是十分容易的(如图 1-4 所示),并且这种指示可以采用 LCD 数字显示,使其直观、清晰。

由于充、放电过程并不复杂,因此对微处理器的 ROM 及 RAM 要求并不高,一般 ROM 不超过 1K, RAM 只要是双字节就可以编写出多种控制电池充电的程序。

二、普通型充电器

1. 普通电池充电器

采用间隔式大电流方法对普通干电池进行充电,能使电池反复使用数次,且效果良好。

如图 2-1 所示,该充电器主要由一块具有内部振荡器的 14 级 2 分频集成电路 CD4060 和大功率管 3DD15B 组成。R1、R2、R3 与 IC 内部电路组成振荡器,振荡脉冲经分频后,由④脚(Q6)输出方波脉冲驱动大功率管 V1,使 V1 处于间隔式导通与截止状态。

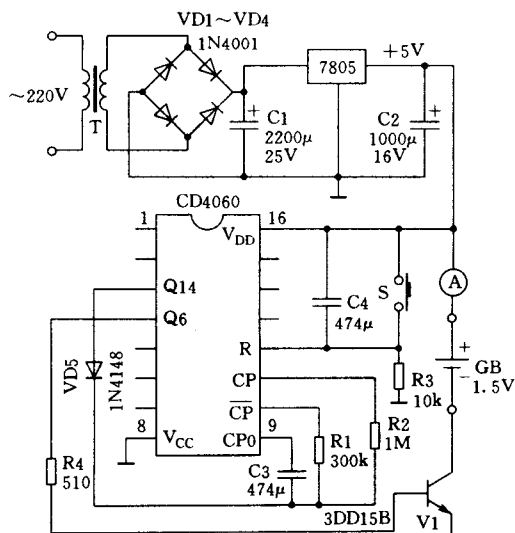


图 2-1 普通电池充电器电路图

直流 5V 电源通过电流表直接加在电池 GB 的正极端,产生约 500mA 间隔式充电电流。这样充电约一个半小时后,CD4060③脚(Q14)输出的高电平经二极管 VD5 使振荡器停振,此时 Q6 输出低电平,功率管 V1 截止,充电停止。如果再要换其他电池充电,只需重新开通电源或按一下复位钮 S 即可。

图 2-1 中是对 1 节电池充电的情形,如果要对 4 节串联的 5 号、7 号或 1 号、2 号电池组进行充电,需将充电电压提高到 9V 或 15V。电路中除变压器 T 的次级输出电流要大于 600mA 之外,其他元器件无特殊要求。

此外,放电过量或用完放久的电池充电效果较差。充电效果的好坏可以从电流表看出,如果充电电流在 500mA~600mA 之间,表明电池(组)可以充电;如果充电电流小于 400mA 或大于 600mA,则表明电池(组)不能再充电了。

2. 简易镍镉电池充电器

电路如图 2-2 所示,它由一个三端稳压器 7808 和三极管 VT2~VT5 组成的四路电流源构成。VT1 和相应的可变电阻 RP1、RP2 及开关 S 用于控制各路充电电流的大小。当 S 置于位置 1 时,每路充电电流均为 90mA;S 置于 2 和 3 时,通过调节 RP1、RP2,可得到 100mA~

300mA 的充电电流。如果采用 200mA 以上的电流充电时,各三极管应加散热器。图 2-2 中发光二极管 VD5~VD8 作充电指示用。整个电路既可由 220V 市电供电,也可通过接头 +B、-B 由 12V 蓄电池供电。充电时间可由下式计算:

$$\text{充电时间(h)} = \text{镍镉电池容量(mAh)} / \text{充电电流(mA)}$$

实际使用时,充电时间可适当延长。例如对于常用的 AA 型(500mAh)镍镉电池,当 S 置于 1 时,约需充电 7 小时。

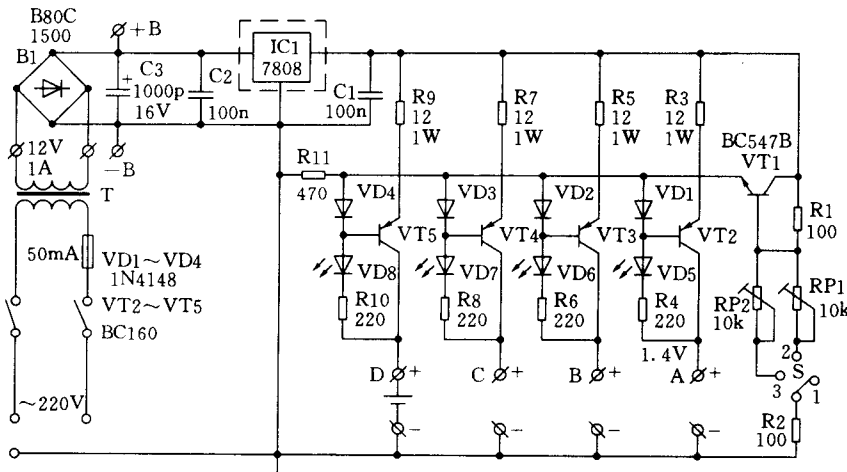


图 2-2 简易镍镉电池充电器电路图

3. 电路简单的充电器

充电器电原理图如图 2-3 所示。该充电器可对 7 号、5 号单节或 4 节镍镉电池同时充电。

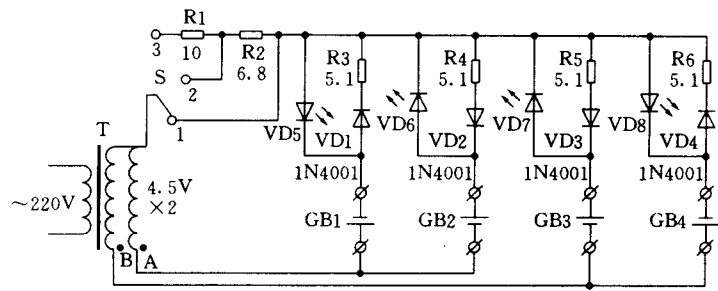


图 2-3 简单充电器电原理图

该电路特点是:变压器次级采用双线并绕,当 A 线圈为正半周时对 GB1 充电,为负半周时对 GB3 充电。因为 R3~R6 四只电阻可分别控制各回路充电电流,所以对于 4 节电池的新旧、容量大小、剩余电压不等的情况,这样做充电效果较好。充电电流分 3 挡,当开关置于 1 挡时,可对 1.5V 碱锰电池充电。

电路中 VD1~VD4 为整流二极管,型号为 1N4001,VD5~VD8 为充电指示发光二极管。变压器 T 容量 $\geq 1W$,变压器次级双线并绕,交流电压为 4.5V~5V,其他元器件无特殊要求。

4. 干电池充电器(I)

大多数干电池生产厂商告诫用户干电池用完后一般不能再充电。但若充电过程十分缓慢,

干电池就不会汽化或过热,大多数干电池能恢复额定容量。最好选择全密封的干电池,开路电压在 1.35V~1.4V 之间充电效果最好,充电约 5 小时能完全恢复其额定容量。

干电池充电器电路如图 2-4 所示。该电路采用了一个定时器芯片和一个继电器。定时长短由旋钮转换开关 S3 选择,定时范围为 3~9 小时。IC2 定时器集成电路是通用器件,可以提供长期精确的定时。经实验,对于 AA 型电池,最佳充电时间为 5 小时,而对 C 型干电池则为 9 小时。

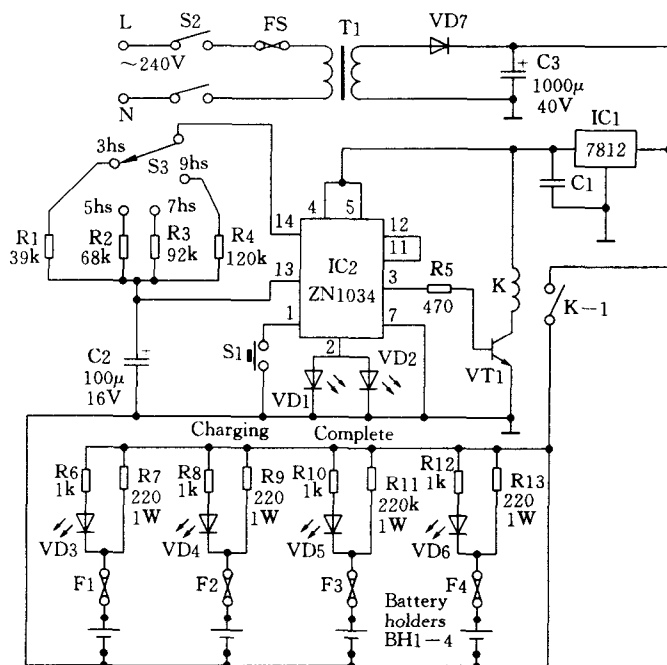


图 2-4 干电池充电器电路图(I)

定时器由按键 S1 启动,充电发光二极管随即点亮,晶体三极管 VT1 使继电器 K 动作,开始充电。当达到所选择的充电时间后,继电器释放,表示充电完毕的发光二极管熄灭。

F1~F4 为 100mA 保险丝。当发生事故时,保险丝熔断,断开电池充电电路。

注意,对干电池充电可能有危险,所以必须仔细测试,保证每个电池的实际充电电流约为 50mA。对开路或电压过低的电池充电,发光二极管若不亮,这样的电池不能再充电。

5. 干电池充电器(I)

以 NE555 时基集成电路为核心,加上少量外围元器件,即可制作一个功能较强的高效干电池充电器。它具有线路简单、制作容易、充电效率高、充满指示、充满自停等特点,爱好者不妨一试。

干电池充电器电路如图 2-5 所示。NE555 与外围元件 R1、R2、C1 组成一个低频多谐振荡器,当③脚电压突变为高电平时,即可经 VD1、R3 对 4 节干电池进行充电。振荡器的振荡频率由 R1、R2、C1 决定,按图中标的数据,振荡频率约为 80Hz,③脚的电平高低依此频率不停地变化,只有③脚为高电平的那一瞬间才向电池充电,因而这是一种脉冲充电方式,对尚未完全失效的锌锰干电池进行充电非常有效。

当电池未充满电时,稳压二极管 VD3 截止,三极管 VT 截止,NE555 的④脚为高电平,

NE555 正常振荡。电池充满电后,电池电压升至额定电压以上,VD3 被击穿而导通,VT 也饱和导通,使 NE555 的④脚呈低电位,NE555 被迫停振,停止向电池充电。同时,发光二极管 VD2 通电发光,指示电池已充满电。

图中 VD1 为隔离二极管,以防停止充电时电池向外放电。R3 为限流电阻,可将充电电流限制在几十毫安以内,防止充电电池发热。R4、C3 组成滤波电路,可以避免高电平尖峰脉冲使 VT 误动作。VD3 可以选用稳压值为 6V 左右的稳压二极管。

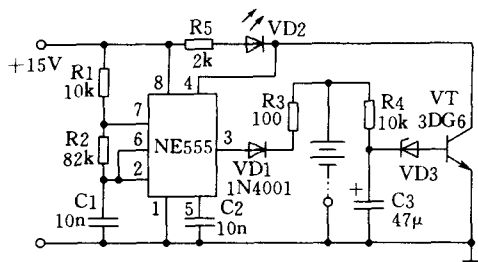


图 2-5 干电池充电器电路图 (I)

6. 三洋 NC-5 充电器

此镍镉电池充电器采用开关式稳压电路,从而缩小了体积(只有磁带盒大小),具有重量轻、效率高等特点。

电路如图 2-6 所示。压敏电阻 RV 防止过压,保险电阻 RT 防止过流。开关变压器 T1 和外围元器件构成间歇振荡器。VT1 是开关管,由 R2、L2 绕组提供工作电压,由 L2、C2 构成反馈网络。VT1 导通时,能量积蓄在 T1 内;VT1 截止时,通过 L3 耦合将能量外送,经整流、滤波给电池充电。由于稳压器工作在回扫工作方式,纹波电流大,这对充电有利。VT2 为比较放大器,稳压管 VD4 提供基准电压,R5、R6 构成分压电路,将输出电压变化反馈至比较放大器。稳定电压经 VD2、R11、VD3、R12 分别对两组电池充电,VD2、VD3 同时有防止切断电源后电池放电的作用。VT3、VT4、LED1、LED2 等组成控制显示电路,当电池反接或不接时,VT3、VT4 不导通,LED1、LED2 不亮。

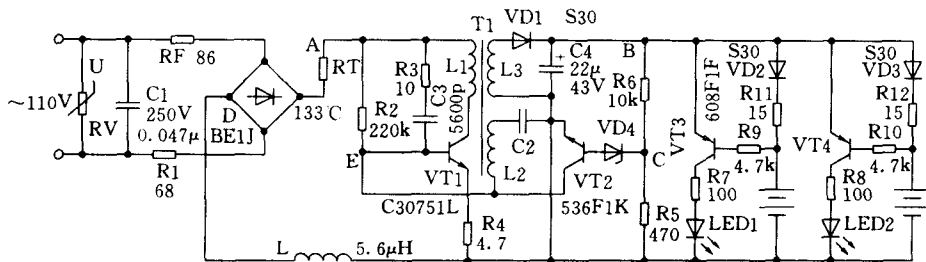


图 2-6 三洋 NC-5 充电器电路图

各点电位(对电池负端而言)分别为:108V(A 点)、3.96V(B 点)、3.62V(C 点)、2.85V(D 点);T1 绕组电阻分别为:7.5Ω(L1)、0.5Ω(L2)、0.4Ω(L3)。

7. FY-11 型镍镉电池充电器

该充电器由新乡风云器材厂生产,用于对 GNY 系列 12V 镍镉电池充电。根据实物绘制的电路如图 2-7 所示,以便维修时供读者参考。

8. “千里眼”充电器

台湾产“千里眼”充电器用于对 6V 电瓶充电,有充电指示、充满电自停及停电应急照明等功能,电路简单,装配容易。