

编号:	
版本:	V1.0
编制:	Grant
日期:	2007年10月25日
页码:	共5页, 第1页

1、背景介绍及项目要求

1.1 背景介绍

ourAVR 三年多前成立, 曾搞过好几个网站制作活动, 其中最火红的就是智通充电器。这个活动虽然已经设计出技术文档, 电路图, 也制作了 PCB 与采购了零件发给大家了, 只差很容易的最后一步: 编写软件与调试。但很可惜, 最终没有完成。

在 ourDEV.cn 成立之际, 版主 armok 想再续智能充电器情缘, 因此带来了此网站项目的诞生。项目的目标是希望此项目成为一个开源的公益活动。

1.2 项目任务要求

1.2.1 CPU 性能要求

8 位 AVR 单片机。

1.2.2 外围通讯方式要求

异步串行通信 (与 PC 的通信)

1.2.3 存储器容量

CPU: 2K byte 以上的 RAM。

CPU: 32K byte 以上的 ROM。

FRAM 或者 EEPROM 16K byte 以上。

1.2.4 电平要求

高电平: 5V DC

低电平: 0V DC

1.2.5 输入输出规格要求

输入: 9~30V DC 输入

输出: 无

1.2.6 用户接口要求

外围可热插拔, 现场使用方便。

1.2.7 特殊电路规格要求

无。

1.2.8 配置及与其它模块的连接关系

USB 接口 (虚拟 232 接口)

1.2.9 包括运行环境等在内的工作条件要求

工作电压: 5V DC

最大静态功耗: $5V * 200mA = 1W$ 以内

待机静态功耗: $5V * 20mA = 0.1W$ 以内

板子工作温度范围: -20 摄氏度 至 80 摄氏度

LCD 工作温度范围: -5 摄氏度 至 40 摄氏度

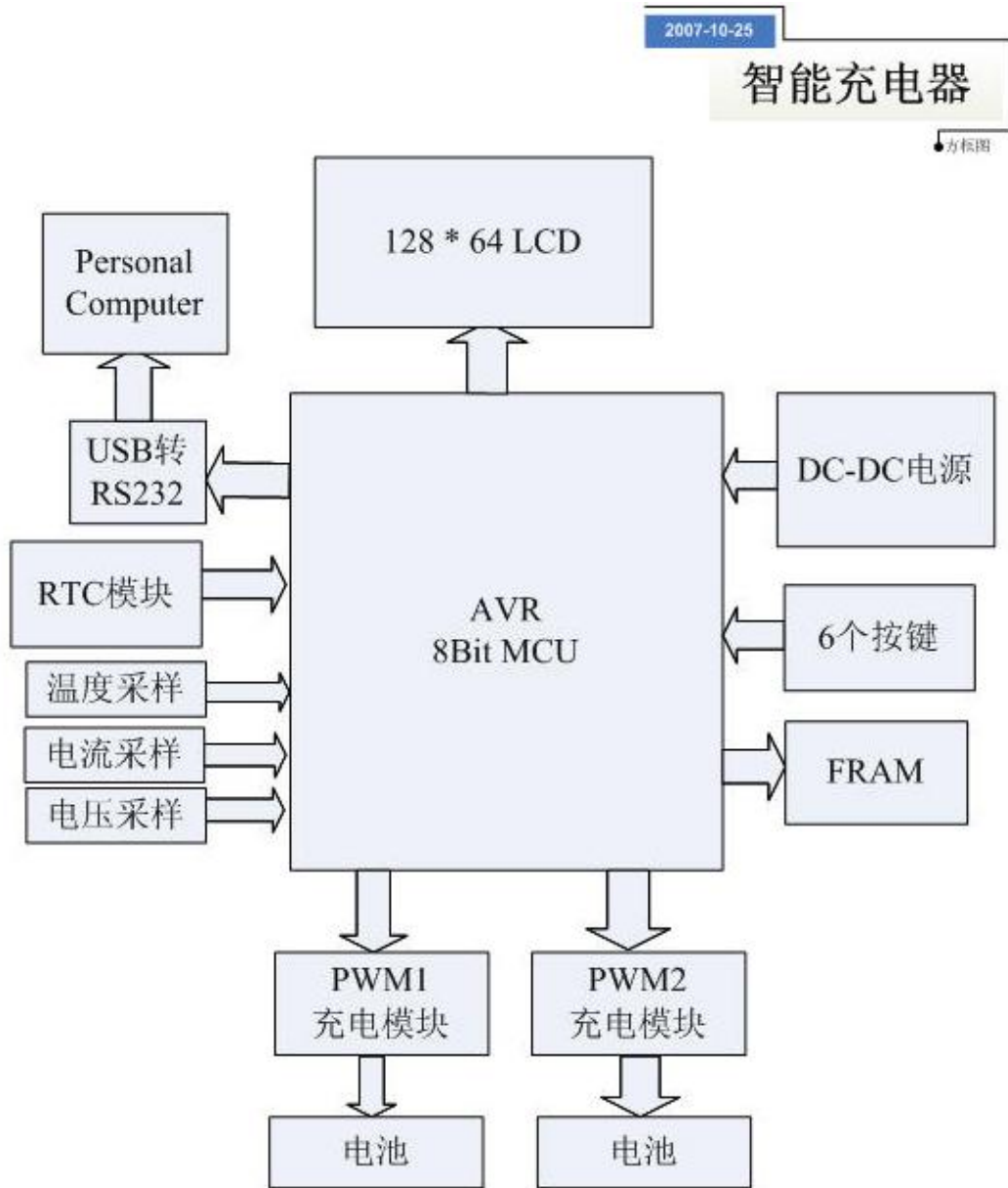
工作湿度范围: 小于 95%

1.2.10 安全要求

高压 220V 输入接口采用外接的 Adapter, 板子无高压危险。

编号:	
版本:	V1.0
编制:	Grant
日期:	2007年10月25日
页码:	共5页, 第2页

- 2. 系统设计
 - 2.1 系统总体框图
 - 2.1.1 系统框图



2.1.2 整体功能描述

通过 MCU 控制实现两节可充电电池快速充电。充电判满使用有- ΔV 以及- ΔV_0 检测, 同时提供电池性能检测与保护, 涓流充电保持、最大充电时间、最高允许充电电压、充电允许电池最高温度保护功能。

基本规格:

- 1、使用外接直流电源, 电源规格 4A/5V。

编号:	
版本:	V1.0
编制:	Grant
日期:	2007年10月25日
页码:	共5页, 第3页

- 2、同时支持2节电池，每节电池均使用独立的充、放电回路，并可单独控制；
- 3、电池种类支持镍镉(NiCD)、镍氢(NiMH)、锂(Li)；
- 4、尺寸支持AA，对于锂电池大小按实际采购到的电池尺寸确定；
- 5、对NiCd/NiMH电池使用脉冲方式充电，对于锂电池使用恒流方式充电；
- 6、单节电池最大允许充电电流上限为2A

人机接口:

- 1、LCD(128*64)指示每节电池的充电状态。

包括电池类型、当前所处充电阶段、电池电压、充电电流、电池温度、当前累计已充电时间，充电电压与时间曲线，可查询的充电记录；

- 2、提供3个LED分别指示电源以及对应电池的充电状态指示。可让充电状态一目了然。
- 3、提供6个按键，可单独设置每节电池的充电参数，并可保存在充电器端；为上，下，左，右，确认，取消六个按键。
- 4、提供恢复默认定义充电参数功能，默认参数存储在FRAM中；
- 5、提供USB（虚拟串口）接口与PC通讯，允许PC端软件监控和修改充电器充电参数；
- 6、通过USB（虚拟串口）接口向PC端软件提供充电数据，允许PC端软件实时监控电池状态；

充电功能:

- 1、对过放电电池提供修复功能（需通过人工设定来实现）；
- 2、提供充电保护。包括最大充电时间、电池表面最高允许温度、电池最大电压；
- 3、可自动检测是否有电池放入充电插槽内（电压在0.4V~1.7V），并判断电池是否有效及提供电池短路保护（对于电压小于0.5V的电池可以认为出现短路或有故障电池，停止充电）并给出对应电池的LED指示信号。
- 4、对预充电电池提供预放电功能。使用该功能，充电器将以300mA~400mA的电流对单节电池进行预放电，放电的截至电压为0.8V（默认定义，可通过按键或串口修改）。预放电电路的电流大小仅由放电硬件电路提供，整个放电过程不对放电电流大小进行控制。
- 5、整个充电阶段分为预充—>快充—>补充—>涓流四个阶段。
- 6、对于NiCd/NiMH，充电过程中充电时序使用脉冲方式。充电时序为436mS—>16mS停—>32mS采集数据—>16mS停(默认定义，可通过按键或串口修改)；对于Li。充电过程使用恒流方式；
- 7、快充充电电流默认定义为1.5A，对于其它不同规格的电池，可自行通过按键或串口修改；
- 8、当电池放入时的电压小于1.1V（默认定义，可通过按键或串口修改）时，电池进入预充阶段，预充阶段的电流默认250mA（默认定义，可通过按键或串口修改），在预充阶段当电池电压达到1.3V时电池进入快充；当电池放入时的电压大于或等于1.2V（默认定义，可通过按键或串口修改）时，等待30秒，并通过LCD显示，要求用户是否进入预放电设置，如果用户要求放电，放电将按照放电的默认流程进行放电；如果在30秒内，用户未给出指示，电池进入快充阶段，快充阶段的电流1.5A（默认定义，可通过按键或串口修改）；当放入的电池电压介于1.1V~1.2V之间，电池直接进入快充阶段。
- 9、在快充阶段使用 $-\Delta V$ 和 ΔV_0 检测。
- 10、电池充电过程中允许出现的最高端电压上限为1.5V，在充电过程中如持续2分钟出现超出上述电压范围，停止充电，直接进入涓流阶段。

编号:	
版本:	V1.0
编制:	Grant
日期:	2007年10月25日
页码:	共5页, 第4页

11、当判断电池为充满后，充电进入补充阶段，补充阶段将以 200mA 的电流在补充 5min（实际需要的时间根据实测决定），然后进入涓流。涓流的电流为 5mA~15mA。

12、Timesmax 检测功能，对于部分无法充电的失效电池提供该项辅助检测功能。当充电时间超过 4 小时（以 2100mAh 的电池，1.2A 的充电电流计算 $2.1Ah * 1.2 / 1.2A = 2.1H$ ），能无法判断充满，结束充电。

2.2 任务实现论证

模块名称	方案	理由
MCU 模块	ATMAGA64	见理由（1）
LCD 模块	创进 128*64LCD 显示屏	见理由（2）
232 模块	MAX202E	见理由（3）
RTC 模块	PCF8563	见理由（4）
FRAM 模块	FM24C16	见理由（5）
按键模块	12 * 12 轻触按键	见理由（6）
电压采样模块	LM324	见理由（7）
电流采样模块	LM324	见理由（8）
温度采样模块		见理由（9）
电源模块	LM2576ADJ	见理由（10）
充电模块		见理由（11）
USB 转 232 模块	FT232BM	见理由（12）

理由:

(1) ATmega64 为 8 位 MCU，此项目为 ourAVR 网站项目，因此选用 AVR 单片机，便于网友交流。ATmega64 的 ROM 和 RAM 够此项目使用，功能模块齐全，且为今后扩展余量比较大。

(2) 此模块选用创进科技的 128 * 64 的小体积 LCD 屏，白底黑字，非常美观实用，选用 128*64 的 LCD 屏便于充电曲线，数据记录，可以脱离 PC 独立完成所有功能。

(3) MAX232E 价格低廉，功耗低的异步串口模块。

(4) PCF8563 为常用的 RTC 模块，时间比较精准，每月误差 2 秒之内，此项目中使用它便于数据记录功能。

(5) FM24C16 为 IIC 接口的 FRAM，操作次数 10 亿次，且为直接操作存储源，比 EEPROM 可靠，因此更佳适合此款充电器的实时数据记录。

(6) 12*12 的轻触按键操作方便，美观。

(7) 用 LM324 和精密电阻搭一个电压反馈环。

(8) 用 LM324 和精密电阻搭一个电流反馈环。

(9) 待定。

(10) 常用的 DC-DC 开关电源模块，最大输出电流 3A。

(11) 待定。

(12) 目前市场上比较稳定的 USB 转 232 芯片。使用方便。

3. 关键技术研究

电池充电技术，镍氢，镍镉，Lion 电池的充电原理和特性的研究。

www.ourAVR.com 我们的 AVR 技术论坛公共项目开发小组	核准:	
	日期:	

编号:	
版本:	V1.0
编制:	Grant
日期:	2007 年 10 月 25 日
页码:	共 5 页, 第 5 页

4. 用户接口

4.1 接插件

- 一个迷你 USB 插座。
- 一个通用电源接插座（小口内正外负）。
- 两组电池接入接口。

4.2 输入输出方式

- 输入：DC 9V ~ DC30V 输入
- 输出：脉冲电压输出 或者 恒流输出 。

4.3 电源要求

5V

4.4 功耗

电路板静态最大功耗：5V * 200mA。

4.5 与其它系统的兼容性

为调试可留出预留口做扩展。即可将杜邦线将端口引出。

4.6 人机接口

- 128 * 64 LCD 显示屏。
- 6 个独立按键。
- 与 PC 之间的接口。

5. 成本预算

单价 150 元人民币以内。

6. 新产品的兼容性以及应用条件

6.1 同类产品的兼容性

无同类产品。

6.2 环境要求

工作温度	-10 摄氏度 至 60 摄氏度
储藏温度	-20 摄氏度 至 60 摄氏度
工作湿度	<95%

6.3 电磁兼容实验

瞬间脉冲群干扰	典型工业环境（2000V）
---------	---------------