

# 基于 MSP430 单片机的急救盒系统设计\*

张成功,石广田

(兰州交通大学机电工程学院,甘肃兰州 730070)

**摘要:**给出了一种急救盒系统结构的设计和系统的组成。在这种系统中,采用 MSP430 微控制器,给出了一种低功耗的急救盒控制系统的总体设计方案。通过电路板的设计<sup>[1]</sup>、绘制、优化,使得该系统稳定可靠。并且,依照老年人群身体状况相对弱下的原因及特点,选用各种相关的芯片,使得该系统的信息能够及时、准确的得到反馈。同时,这种 MSP430 微控制器的低功耗特性,大大降低了充电的次数,再者将收音机功能和急救盒捆绑在一起,方便、强化随身携带和提高产品的性价比。在医疗器械应用领域,有广泛的普及性。

**关键词:**急救盒; MSP430; 低功耗

中图分类号: TH772

文献标志码: A

文章编号: 1007-4414(2015)02-0118-03

## Design of First-Aid Box System Based On MSP430

ZHANG Cheng-gong, SHI Guang-tian

(School of Mechatronic Engineering, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** This paper presents a design based on the emergency-aid box structure, as well as its combination. With the help of MSP430 micro-controller, it draws an overall design plan for the low-cost emergency-aid box controlling system, and its stability is ensured by the design, drawing and optimization of the circuit board. Taking into account of the fact that the physical conditions of the elder population are relatively weak, information of the system could be reflected exactly and punctually by specific chips. Besides, because of the low-cost feature of the MSP430, the number of charge times is reduced greatly, and the radio function is combined with the emergency-aid box, which makes the product convenient, portable, and with high cost performance, and embraces a wide usage in the medical facilities.

**Key words:** first-aid box; MSP430; low power consumption

## 0 引言

据世界卫生组织(WTO)公布,超过50%的心脑血管猝死病人发生在入院前,故提高上述猝发疾病生存率的关键在于第一时间及时有效的医疗干预。而关键因素在于:病人突发病后自行或通过120急救车接送往医院的过程即使在发达的城镇通常需要30~60 min,往往丧失抢救的最佳时机(被医学称为黄金10 min,应该说此时时间就是生命<sup>[2]</sup>)。自行实现的急救药物最好的给药方式是舌下含化。较通常的口服药物相比,吸收时间较短。突发状况下病人的意识和行动能力将会大大下降或快速丧失,呼救得到身边家人或其他人的帮助就显得十分必要。如果在入院前医生能够得到病人的病情,在不耽误最好的治疗时间去诊断,那就是最好不过了。

## 1 急救盒工作原理

心脑血管疾病的急救通常为口服药物,吸收时间长。本急救盒选择为舌下静脉血管吸收,舌下静脉血管丰富,吸收速度快,急救盒机械图如图1所示。

上部为压药装置,将片状药物压碎为粉末状,并

置于药袋中,当需要急救时,直接将药袋置于患者舌下,可快速完成吸收功能,提高成活率<sup>[3]</sup>。

急救盒下部为药盒和含有患者信息的存储卡,方便患者就医时信息的快速录入。为了增加急救盒的功能,急救盒还有定时提醒服药和收音功能。下面仅针对这两个功能进行设计。

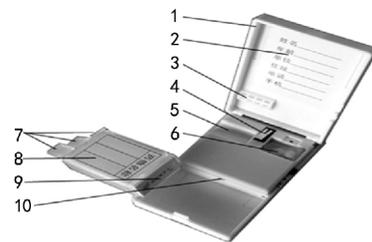


图1 急救盒机械图

1. 壳体上盖
2. 个人信息栏
3. 碾药滚
4. 照明开关
5. 碾药槽
6. 药袋存放槽
7. 药匣盖
8. 储药匣
9. 病历存储卡
10. 照明灯

## 2 系统的组成及其基本工作原理

急救盒系统是通过预期时间设定,运用具有五组

\* 收稿日期: 2015-02-14

作者简介: 张成功(1989-),男,甘肃定西人,在读硕士,主要从事机械工程车辆工程方面的研究。

闹铃的 LCD 显示设备, 显示当前时间和报警闹铃的设定及其一些相关模式, 再通过功放播放出来, 在该设备上还用运 GS1299 芯片, 实现了智能化的收音机系统。整个电路主要包括含有 MSP430 单片机的微处理器、五组闹铃的 LCD 显示电路、具有五级调节的按键设置电路、放大电路、收音机工作电路<sup>[4]</sup>。详细如下说明: 核心处理器是一块 MSP430F412 的低功耗单片机, 一块能实现时间、闹铃、倒计时等功能的 LCD 显示器, 具有 POWER、CLAM、MODE、HOUR、MINITE 多级调节的开关电路, 扬声器和语音芯片的主电路和外围电路, 以及扬声器放大电路, 内置 MCU 用户无需写程序立体声收音 IC GS1299 的接入电路等。

### 3 系统硬件设计

#### 3.1 总体硬件设计方案

该急救盒总体的硬件组成主要包括了 MSP430 控制芯片、具有五组闹铃的 LCD 显示器、语音芯片、收音芯片和功放等, 其中 MSP430 是整个系统的控制核心, LCD 显示器主要负责多种模式(时间、闹铃、倒计时等)的显示, 音芯片和功放(功放选用 NS4158 芯片, 为 D 类数字功放)是负责急救盒实现报警的主要部件, 收音芯片则是负责实现收音机功能的核心部件, 总体硬件设计图如图 3 所示。



图 2 整体结构图

#### 3.2 微处理器

由于急救盒是需要用电池进行供电的仪器, 一块电池需工作很长时间, 这必须选用低功耗的微处理器。MSP430F4520<sup>[5]</sup>是 TI 公司推出的 16 位超低功耗单片机, 在休眠条件下工作电流只有 0.8, 从休眠方式唤醒只需 6, P1 和 P2E1 全部可以做外中断处理, 并具有 5 种节能模式, 两个串行通信接口, 且集成有红外通讯编解码协议<sup>[6]</sup>, 非常适合用在超低功耗产品中。因此选用 MSP430F4520 作为本系统微处理器。

#### 3.3 收音芯片

内置 MCU 用户无需写程序立体声收音 IC GS1299, 具有开机关机功能, 开机关机后记忆当前电台。加上极少数的元件即可收到调频立体声广播。可以实现 FM 上下搜索电台, 声音大小控制, 灵敏度高、噪声小、抗干扰能力强、内置高精度 A/D(模数转换器)及数字频率合成器。外接组件极少、支持全球频段(76-108MHZ)。内置噪声消除、低音增强电路设计。完全整合的 COMS 工艺单芯片集成电路, 功耗

极小。高功率 32Ω 负载音频输出, 直接耳机驳接, 无需外接音频驱动放大。整机供电为 1.8~3.6V 宽输入供电, 应用简便、成本低, 性价比高。相关电路图如图 4 所示。

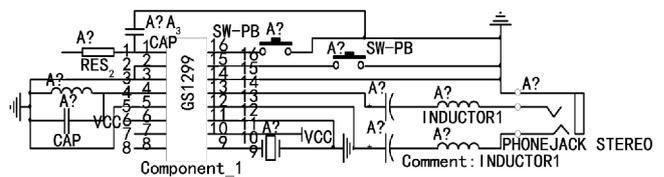


图 3 语音芯片连接电路图

#### 3.4 LCD 显示器

该显示器<sup>[7]</sup>主要功能有时间(12/24 h 制)、五组闹铃、倒计时(最大 23 h 59')等。具有设定调节的四个按钮: MODE、H、M、12/24 (STOP/START) 转换。MODE 用来调节进入时间设定。H 是用来调节小时的按钮, 如果一直按住, 则会出现快速调节小时。M 是用来调节分钟的按钮, 如果一直按住, 则会出现快速调节分钟。12/24 (STOP/START) 转换是用来转化 12 h 制或 24 h 制的按钮, 同时, 也可以实现闹铃的开启或关闭。LCD 显示器的正常界面如图 5 所示。



图 4 正常显示器显示

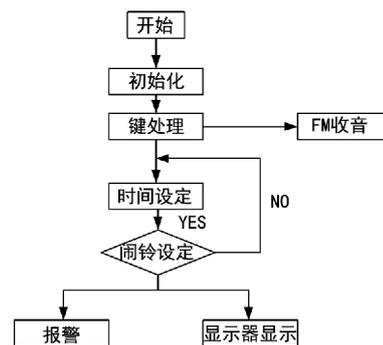


图 5 简单流程图

### 4 系统软件设计

系统软件设计采用的开发环境为 Keil uVision2 和 Altium Designer6, 采用 C 语言编写系统软件程序。

主要子程序模块包括: 系统初始化子程序、主程序循环、数据处理子程序、定时子程序、液晶显示子程序、看门狗设定和复位子程序、中断响应子程序、按键处理子程序、按键去抖子程序、Flash 写子程序、延时等待子程序、语音芯片启动程序、GS1299 启用驱动程序、功放驱动程序等<sup>[8]</sup>。

## 5 结论

本急救盒最大的特点是控制系统是由 MSP430 实现,它可进入低功耗模式,从而可使 LCD 显示器和收音装置实现长期运行的功能。该急救盒在通过电路板<sup>[9]</sup>的调试和 LCD 显示器的校准与设定完成后,能够准确可靠地实现报警功能,同时,系统的收音装置在功能上和音质效果上都达到了预期的目标,也证明了该装置是一种比较可行的产品,再者,该模块具有运行稳定、易于携带的特点,可以很方便、不受任何环境的限制和约束,进而提高产品的适用性,在实际系统中具有较高的应用价值。

### 参考文献:

[1] 孙驷洲,陆华才. PROTEUS 软件在单片机实验教学中的应用

(上接第 115 页)

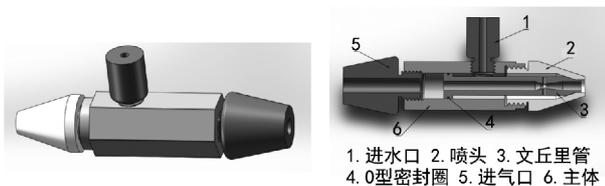


图 8 文丘里管总体结构示意图 图 9 文丘里喷嘴剖面图

## 4 结语

通过对空气雾化的原理、空气雾化喷嘴的设计要求的分析和不同类型喷嘴的比较可知:相较于气泡雾化喷嘴、Y 型气助式喷嘴而言,B 型气动式文丘里管可以满足空气雾化的设计要求。圆形的喉管断面形状及内喷的供水方式及合理圆锥收缩段与圆锥扩散段的文丘里喷嘴可以满足设计要求。选择了合理的

(上接第 117 页)

如表 1 所列,方案 1 方案 3 均满足应力分析要求,其中方案 1 产生最大应力部位位于水平板焊接处的中间筋板,方案 3 位于与法兰焊接处的筋板上,考虑日后可修复性,旋转方案作为优化设计方案。

表 1 不同设计方案下回转台底座应力分析

| 方案   | 部位           | 最大应力/MPa |
|------|--------------|----------|
| 方案 1 | 与水平板焊接处的中间筋板 | 123.46   |
| 方案 2 | 与法兰板焊接处的筋板   | 226.92   |
| 方案 3 | 与法兰板焊接处的筋板上  | 106.34   |

## 4 结语

通过对大包回转台回转底座 5 种工作条件下受

[J]. 科技信息 2013(1):25-33.

- [2] 何忠杰.白金十分钟-急救新概念的定义和意义[J].中国乡村医药杂志 2005,12(3):3-5.
- [3] 王一镗.努力加强和提高:第一时段救治的质量[J].中国急救医学 2003,23(2):94.
- [4] 杨明欣.模拟电子技术[M].北京:高等教育出版社 2012.
- [5] 沈建华,杨艳琴.MSP430 系列 16 位超低功耗单片机原理与实践[M].北京:北京航空航天大学出版社 2008.
- [6] 吴平,龚彬,丁铁夫.液晶显示模块和 MSP430 单片机在显示终端上的应用[J].液晶与显示 2003,18(6):436-440.
- [7] 张福才.MSP430 单片机自学笔记[M].北京:北京航空航天大学出版社 2011.
- [8] WEN Peng, YAN Guo-chang, LI Xu-hui 等. Register Reallocation for Soft Error Reduction [J]. Wuhan University Journal of Natural Sciences 2014(06):4-6.
- [9] (美) David Comer (美) Donald Comer 著.王华奎译.电子电路设计[M].北京:电子工业出版社 2004.

文丘里喷嘴结构后,通过计算的得出各部分的尺寸,采用分段加工的方式,最后设计出了文丘里管的三维模型。

### 参考文献:

- [1] Lefebvre Arthur H, Wang X F, Martin C A. Spray characteristics of aerated-liquid pressure atomizers [J]. AIAA J Prop Power, 1988 (4):293-231.
- [2] Croesler T, Lefebvre A H. Studies on Aerated-liquid Atomization. International [J]. of Turbo and Jet Engines, 1989(6):221-229.
- [3] 刘联胜,杨华.环状出口气泡雾化喷嘴液膜破碎过程与喷雾特性[J].燃烧科学与技术 2005(11):2-5.
- [4] 梁晓燕.气泡雾化喷嘴的试验研究及数值模拟[D].南京:东南大学 2005.
- [5] 付勇.文丘里管内空泡动力学特性研究[D].大连:大连理工大学 2013.

力载荷情况进行系统分析,查找出能造成底座裂纹主要的原因,为螺栓连接受冲击载荷造成受力不均,结合该种状况,选择在不干涉连接条件情况下,采用原设计回转台底座与回转台底座连接件优化设计,取消螺栓连接,同时优化设计筋板,提高法兰连接强度。同时采用有限元分析,对 3 种筋板条件下大包回转台冲击载荷对于回转载荷冲击载荷情况进行对比,选择最优设计方案,提高了设备运行安全系数。

### 参考文献:

- [1] 汪海涛.冶金机械设计手册[M].北京:北京科技出版社 2006.
- [2] 张剑寒,方刚,黄其明.新型转炉系统整体结构三维有限元分析[J].计算机辅助工程 2009,18(3):27-30.