

文章编号 1004-6410 (2008) 02-0020-03

# 基于 MSP430 的手持式 RFID 读写器 LCD 接口设计

潘盛辉, 郭毅锋, 黄丽敏

(广西工学院 电子信息与控制工程系, 广西 柳州 545006)

**摘要:**根据 MSP430F149 单片机和 SED1335 液晶控制器的性能特点, 设计了基于 MSP430F149 单片机的手持式 RFID 读写器的液晶显示接口。并论述了 LCD 接口的硬件设计方法和软件设计方法, 给出了相应的硬件接口电路和按照显示控制时序设计的控制程序流程图。

**关键词:**MSP430 单片机; RFID 读写器; LCD 接口

**中图分类号:**TP306      **文献标识码:**A

## 0 引言

RFID 技术目前广泛应用于身份识别、防伪应用、供应链管理、公共交通管理、物流管理、生产线自动化与过程控制、容器识别等领域<sup>[1]</sup>。根据不同的应用要求, RFID 系统的具体功能有所差别。而 RFID 卡(电子标签)的信息显示是读写器的主要功能之一<sup>[2]</sup>, 本课题研究的是通用的手提式 RFID 读写器, 因而系统显示器应选用具有功耗低、体积小、重量轻、超薄等优点的液晶显示器。

本文论述了 RFID 读写器中 MSP430 单片机与 LCD 模块接口的硬件设计的方法, 以及 LCD 显示相关信息的软件设计方法。

## 1 MSP430F149 单片机性能特点

MSP430F149 是 TI 公司推出的 16 位系列单片机, 能驱动液晶多达 120 段, 超低功耗使其在用电池供电的便携式设备应用中表现出非常优良的特性, 非常合适于手持式 RFID 读写器。片内数控振荡器可以调整 MSP430F149 单片机的工作频率, 以适应不同外设的需求, 提高了系统的利用效率; 大容量的片内存储器使得系统在不需外加存储设备的情况下就能实现大规模数据的存储, 使得能够设计出内容丰富、美观的手持式 RFID 读写器的 LCD 显示界面。

MSP430F149 含有 P1、P2、P3、P4、P5、P6 口等六个并行端口, 各个端口都有丰富的功能及大量的控制寄存器供用户操作。其中 P1 和 P2 各有 7 个寄存器用于引脚独立控制, 可用作 I/O, 且都具有中断能力, 每个信号都可作为一个中断源。P3、P4、P5 和 P6 端口可作为普通的 I/O 工作, 能实现输入、输出功能和外围模块功能, 相应端口各有 4 个寄存器供用户使用。设计中采用其中的 3 个 I/O 口, 可以在不需要外扩设备的情况下, 完成 LCD 显示控制电路的连接, 从而使硬件接口电路变得简单, 节省了外部资源且增强了系统抗干扰能力。

## 2 SED1335 控制器的性能特点

SED1335 控制器是一种宽工作电压控制器(2.7 V~5.5 V), 能在较高时钟频率下工作(一般为 1 MHz~10 MHz), 访问它时不需要判别其当前工作状态。SED1335 液晶控制器与单片机相接的控制信号主要有

收稿日期: 2008-04-21

资助项目: 广西工学院科学基金项目(No. 04010)

作者简介: 潘盛辉(1971-), 男, 侗族, 广西柳州人, 广西工学院电子信息与控制工程系讲师, 合肥工业大学在读博士生。

5 个,分别是:

- A0:输入态 SED1335 寄存器选择端。
- /CS:输入态 SED1335 片选端,低电平有效。
- /RD:输入态 SED1335 读操作信号端。
- /WR:输入态 SED1335 写操作信号端。
- D0~D7:数据总线。

SED1335 控制器的工作时序如图 1 所示。

要使 SED1335 能正确地控制 LCD 进行相关信息的显示,那么 MSP430F149 单片机必须给控制器正确的电平信号才能实现,而且控制信号电平变化的时间以及顺序必须满足图 1 的时序。

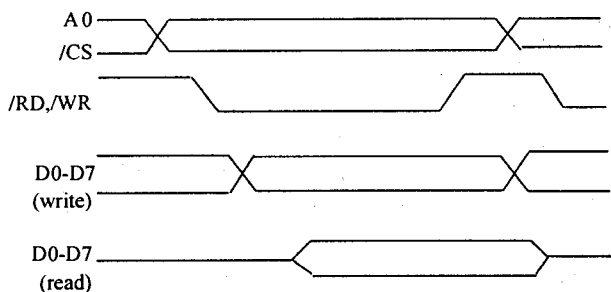


图 1 SED1335 适配 MSP430F149 时序图

### 3 LCD 接口硬件的设计

根据手持式 RFID 读写器的低功耗要求,系统主控芯片选用具有超低功耗、强大处理能力、丰富的片上外围模块及多种存储器形式的 MSP430F149 单片机<sup>[2,3]</sup>,显示设备选用 DMF50840 单色液晶显示器,液晶显示控制器采用 SED1335. MSP430F149 与 SED1335 及 LCD 模块接口电路如图 2 所示。

MSP430F149 的 P3.0、P3.1、P3.2、P3.3 分别与 SED1335 模块的 A0、CS、RD、WR 引脚相连接, P4 口与 SED1335 的数据总线进行连接。SED1335 的行列驱动线、帧驱动线分别与 LCD 的对应线相连接,并将 SED1335 的数据线与 LCD 数据线连接。单片机对 SED1335 的控制采用软件模拟总线时序的方法,即对 P3.0、P3.1、P3.2、P3.3 的高低电平控制,可以实现 LCD 显示控制。在此电路中没有利用数据总线来实现数据的传送,数据的传送直接通过 I/O 口实现,其接口信号组合功能如表 1 所示。

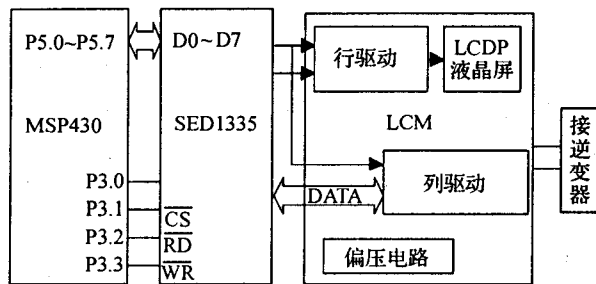


图 2 LCD 接口电路

表 1 接口信号组合功能表

CS	A0	RD	WR	功能
1	X	X	X	禁止状态
0	0	0	1	读状态标志位
0	0	1	0	写指令参数和显示数据
0	1	0	1	读显示数据和光标指针
0	1	1	0	写指令代码

### 4 LCD 接口软件设计

RFID 读写器需要显示相关的数字、字母以及汉字内容,需要对不同的显示类型进行对应编程,并进行子程序化,使程序具有通用和简捷的特性,从而提高整个系统的执行效率。

RFID 读写器 LCD 接口程序应包括单片机初始化、控制引脚时序电平模拟、LCD 操作等子程序。接口软件首先完成对主控芯片 MSP430F149 的初始化,其后是完成对总线时序的模拟。只有在正确的时序下,主控芯片才能对 LCD 进行正确的显示控制<sup>[4]</sup>。

根据 LCD 接口的硬件连接,MSP430F149 用作控制信号线的 P3 口实现模拟总线时序,时序如图 1 所示,具体控制方法如下:

- ① 置 P3.1 为低电平 0,保证 SED1335 片选有效;
- ② 置 P3.3 和 P3.2 为高电平 1;
- ③ 如为写数据,则将需要发送的数据送 P5 口;如为读数据,则进行下面的步骤;
- ④ 如发送或接收的数据为给 LCD 的控制信息,则置 P3.0 为高电平 1;如发送或接收的数据为 LCD 的显示信息,则置 P3.0 为低电平 0;使 SED1335 的 A0 满足相关时序要求;

⑤ 如为写数据,则置 P3.3 为低电平 0,使“写”有效;如为读数据,则置 P3.2 为低电平 0,使“读”有效;

⑥ 恢复 P3.3 或 P3.2 为高电平 1;

⑦ 最后复位 A0.

按照以上步骤,向 SED1335 依次传送初始化代码初始化 SED1335,使其能处于正常工作状态;只有控制器 SED1335 正确初始化后,才能控制 LCD 进行显示。

完成以上步骤后,可以向 LCD 送数据完成显示。由于显示信息有数字、字母以及汉字等内容,而不同类型的显示内容在 LCD 上所占用的格式是不同的,所以针对不同类型的显示内容需要编写不同的显示控制程序。为了便于使用,将其子程序化,在进行显示前,首先判断显示数据的类型,并分别调用汉字、数字、字母的显示子程序进行数据显示。接口软件程序流程图如图 3 所示。

另外,根据 RFID 读写器的功能要求,用户显示的具体内容如 RFID 卡号等信息,将通过调用存放在 FLASH 存储器中相应数据的子程序来完成。

#### 4 结束语

手持式 RFID 读写器 LCD 接口硬件采用模拟总线时序进行数据传输,节省了系统总线资源,使接口电路变得简单。接口程序采用 C 语言进行开发,具有较好的可读性和移植性,可以大大提高开发效率,缩短开发周期。应用表明,该显示接口具有低功耗特点,实现了显示中英文字符以及其他符号的功能,满足了读写器的操作菜单及射频卡信息显示的要求,为手持式 RFID 读写器提供了友好的人机交互接口。

#### 参 考 文 献:

- [1] 郎为民. 射频识别(RFID)技术原理与应用[M]. 北京:机械工业出版社,2006. 6.
- [2] 芦东昕,李 强,柳长安. 基于 ARM 的 RFID 阅读器设计[J]. 微计算机信息,2006, (10-2):286~288.
- [3] 胡大可. MSP430 系列 FLASH 型超低功耗单片机[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2001. 11.
- [4] 秦 龙. MSP430 单片机 C 语言应用程序设计实例精讲[M]. 北京:电子工业出版社,2006. 11.
- [5] 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. 16(6):436~440.

## Design of LCD interface for portable RFID reader based on MSP430

PAN Sheng-hui, GUO Yi-feng, HUANG Li-min

(Department of Electronic Information and Control Engineering,  
Guangxi University of Technology, Liuzhou 545006, China)

**Abstract:** According to the MSP430F149 MCU function characteristic and the controlling sequence of LCD controller SED1335, the LCD interface of portable RFID reader was designed based on MSP430F149 MCU. LCD

(下转第 27 页)

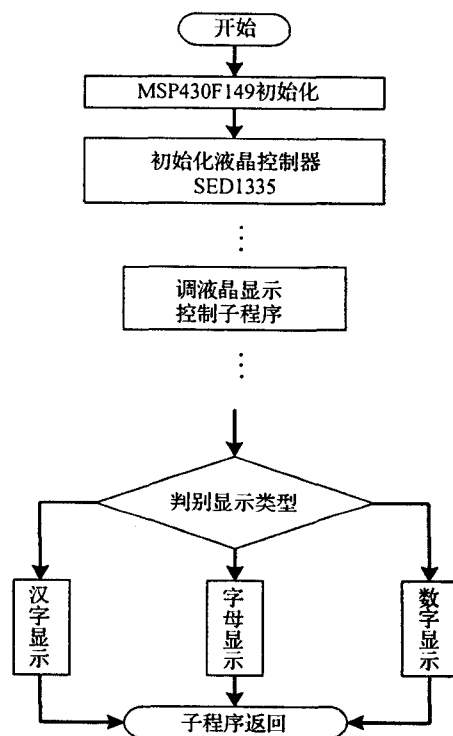


图 3 接口软件程序流程图

### 3 结语

通过坐标变换把圆环面中心轴和球心同时变换到  $XOZ$  平面,然后通过判断球心和圆环面小圆圆心的距离来分析圆环面和球面相交的情况及确定交线的区域等,最后给出了利用“结式法”计算的圆环面和球面求交实例。根据实例,此分析有如下特点:

- (1) 给出了判别圆环面和球面不相交的条件;
- (2) 能够计算出圆环面和球面相交的孤立点;
- (3) 能够准确的确定交线的极限位置,为交线计算确定精确的搜索区间。

#### 参 考 文 献:

- [1] Ku-Jin Kim, Myung-Soo Kim. Tours/Sphere Intersection Based on a Configuration Space Approach[J]. Graphics Models and Image Processing, 1998, 60(1): 77~92.
- [2] 陈小雕, 雍俊海, 郑国勤, 等. 圆环面/球面求交算法[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2005, 17(6): 1202~1206.
- [3] 谌炎辉, 周良德. 基于“结式法”二次曲面求交算法[J]. 微计算机应用, 2006, 27(3): 257~260.
- [4] 孙家广. 计算机图形学[M]. 北京: 清华大学出版社, 1998. 369~373.

## An analysis of the intersection of torus/sphere based on coordinate transformation

PANG Xin-wei, CHEN Yan-hui

(Department of Mechanical Engineering, Guangxi University of Technology, Liuzhou 545006, China)

**Abstract:** The paper discusses the position relationship between the litter circles of torus and the section circle of sphere figured out the intersection of torus and sphere when the central axis of torus and sphere center in  $XOZ$  coordinate plane through coordinate transformation. Furthermore, the author offers the diagram and the example of judging the intersection of the tours/sphere.

**Key words:** torus; sphere; intersection; coordinate transformation

(责任编辑 李 捷)

(上接第 22 页)

interface hardware design method and software design procedures were discussed. And a corresponding hardware interface circuit and the programs controlled by the SED1335 control procedure were given. The application indicates that it provides a solution to implement friendly human machine interactive interface for RFID reader.

**Key words:** MSP430 MCU; RFID reader; LCD interface

(责任编辑 李 捷)