

文章编号:1006-1088(2003)01-0086-04

单片机系统中液晶显示多级菜单的软硬件设计

唐 炜,卢道华,顾金凤

(华东船舶工业学院 机械系,江苏 镇江 212003)

摘 要:以 8031 单片机控制 GXM-12864 液晶显示器为例,通过建立小字库,结合具体实例介绍了实现多级菜单显示的方法。当菜单显示内容改变时,只需修改相应参数,而不修改程序。文中提及的硬件电路和软件设计通用性较强,具有更一般的实际意义。

关键词:单片机;液晶显示器;接口;多级菜单

中图分类号:TP311

文献标识码:A

0 引 言

在单片机系统中,常用的小型显示器有 LED 和 LCD 两种,LED 显示器只能显示数字和少量字符,用户须根据系统设计时所约定的格式来了解系统的运行状况或进行操作,而点阵图形式 LCD 不仅体积小、超薄、功耗低,而且能显示汉字、图形、表格及曲线等,其界面友好,它常被用在仪器设备中作为显示终端或人机接口等,特别适合于我国具有自主知识产权产品的开发,应用前景十分广阔。因此,要采用菜单驱动的工作方式来控制仪器设备的运行,在 LCD 上如何实现多级菜单的显示也就成为必须要解决的问题。本文在建立中、西文小字库的基础上,介绍了单片机与 LCD 间的硬件接口电路以及实现多级菜单的软件设计方法,具有较强的通用性。

1 GXM-12864 显示模块简介

GXM-12864 显示模块是南京国显电子有限公司推出的一款集控制、驱动、显示于一体的图形点阵式 LCD 产品,其点阵数为 128(列)×64(行),内部使用一片行驱动器 HD61203 和两片列驱动器 HD61202 组成驱动控制系统。图 1 为 GXM-12864 液晶显示模块电路框图^[1]。

GXM-12864 模块共有 20 个引脚。1- V_{SS} ,系统地;2- V_{DD} ,电源(+5V);3- V_0 ,显示对比度调节;4-D/I,数据/指令选择信号;5-R/W,读/写选择信号;6-E,使能信号,E 为高时,数据被读出,而在 E 的下降沿到来时,数据被锁存入 HD61202;7~14 为三态数据总线;15-CS1 与 16-CS2 均为片选信号,它们为 01 时选择 LCD 左区,为 10 时选择 LCD 右区;17-RES 为复位信号;18- V_{EE} ,负电源电压,常接-12V;19-A 与 20-K 接发光二极管背光源。

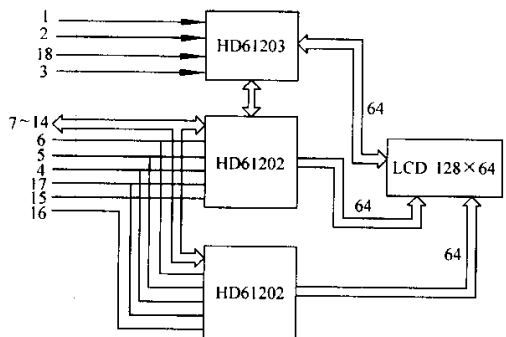


图 1 GXM-12864 液晶模块电路框图

Fig.1 The structure of GXM-12864 LCD

2 中、西文字库的建立

GXM-12864 模块没有内部字符发生器,在屏幕上显示任何符号、汉字等都须利用自建的字库。同时,由于 HD61202 显示存储器的特性,不能从微机常用的汉字库和西文字符库中提取字模直接使用,而需要将其旋转 90 度后再写入自建小字库,并按图形方式进行显示。

2.1 建立西文字符库

建立适合于 GXM-12864 模块显示的西文字符库 ZJCHTAB 时,可选用微机 BIOS 中 ASCII 的 8×16 字模库。该库中主要包括常用数字、符号的字模,所有字符按照 ASCII 值从小到大升序排列。该库可以利用 VGA 扩充的 BIOS(17 号功能)加以调用,入口参数为 AH=11H,AL=30H,BH=6,则 ES:BP 返回 8×16 字符集位置的段和偏移地址。计算某字符首地址的公式:某字符首地址=该字符的 ASCII 码值×16+字模库首地址。8×16 字符集字模与 GXM-12864 显示字模的匹配关系如图 2 所示。程序略。

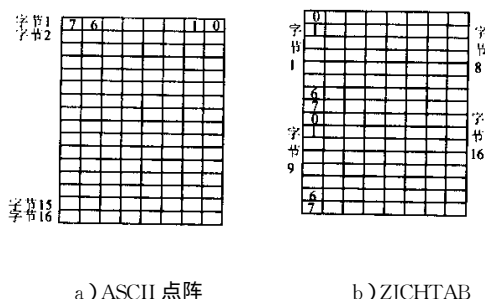


图 2 BIOS ASCII 字模与 ZJCHTAB 字模对应关系
Fig. 2 Dot-matrix of BIOS ASCII and ZJCHTAB

2.2 建立小汉字库

建立与 GXM-12864 模块相对应小汉字库的基本思路是:① 利用汉字编辑软件,将单片机系统中所用全部汉字输入文本文件内进行保存。② 打开上述文件,获取某汉字内码。③ 求出国标区位码。④ 检索 CCDOS 的汉字库 HZK16,得到该汉字编码点阵。⑤ 将该点阵转换成 GXM-12864 模块相适应的字模格式。⑥ 将所有汉字字模写入自建小汉字库 ZJHZK16,并为每个汉字编号,以便在需要时利用汉字编号将相应字模点阵送 GXM-12864 屏幕显示。

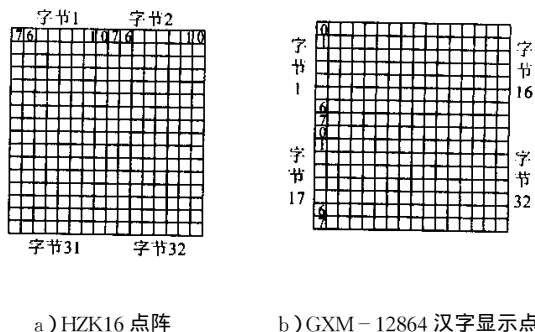


图 3 HZK16 库点阵与 ZJHZK16 点阵阵对应关系
Fig. 3 Dot-matrix of HZK16 and ZJHZK16

HZK16 库中某汉字编码点阵与液晶显示小字库 ZJHZK16 字模点阵之间的转换关系如图 3 所示。程序略。

3 8031 单片机与 DXM-12864 液晶模块间的接口

图 4 所示为系统接口电路图,8031 单片机与液晶模块的连接采用间接控制方式^[2],单片机通过自身的 P1、P3 口与液晶模块相连,通过对 P1、P3 口的操作,以达到对液晶显示器的控制,电路简单,控制时序由软件编程实现。系统中设置四个按键,其中 S1 是手动复位键,K1 是返回键,K2 是回车键,K3 是光标移动键。27512 存储容量为 64KB,具体分配如下:0000H-7FFFH 为程序空间,8000H-BFFFH 为菜单各种信息存储空间,C000H-CFFFH 为自建字符库 ZJCHTAB 空间,D000H-FFFFH 为自建小汉字库 ZJHZK16 空间。

4 液晶显示多级菜单的实现

菜单显示是用户界面中最受欢迎的类型之一,它由西文字符和中文汉字组合而成。液晶显示的多级菜单一般采用树形拓扑结构,在编程前一定要将所有各级菜单的内容及其相互关系进行合理的规划。

多级菜单实现的思路如下:通常每页液晶显示表示一个菜单,让该页菜单对应一个特定格式的菜单表格文件 MFF,即 MFF 内容包括该页菜单中全部的汉字及字符,将该 MFF 存放在专门的存储区域中,并为其编写相应序号,以便在 EPROM 中准确定位 MFF,如要实现多级菜单之间相互切换,该序号就是进行索引的关键字,该页显示时,只需对相应 MFF 中的不同的信息进行不同的解码处理,调用各自对应的子程序即可^[3]。

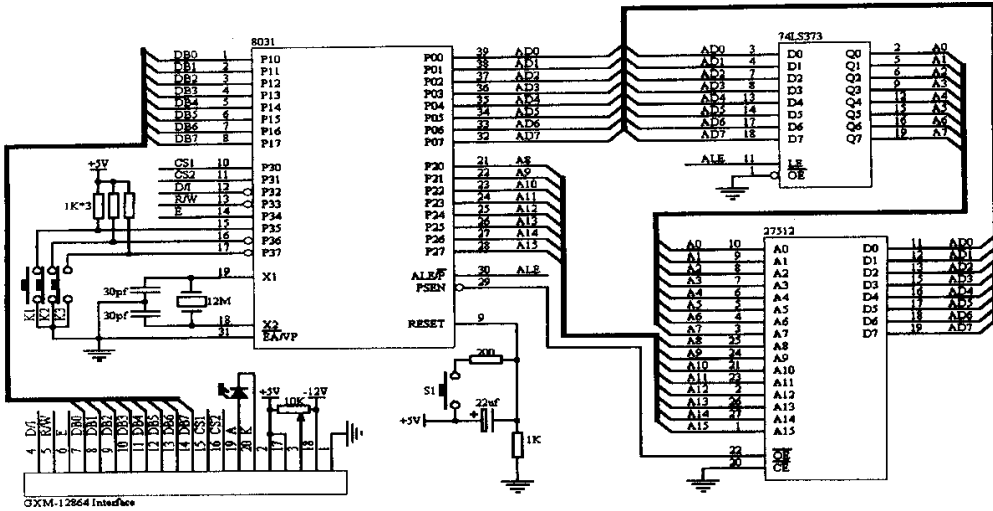


图 4 系统连接电路图

Fig. 4 Circuit of the single chip microcomputer system

现给出某电机控制系统中某一页典型菜单(P05表示第5页菜单)如图5所示,其相应MFF的内容如图6所示,其中“80A0H”为该MFF所在存储单元首地址,第一字节“6”为此页菜单显示项数,每一显示项参数占5个字节,依次存放该显示项在屏幕中的起始x,y坐标(如“1,1”)该项所对应菜单要素在EPROM中的首地址(如“9800H”)以及跟该项相关联的下级菜单MFF的索引序号(0表示无下级菜单),最后一字节存放上级菜单对应MFF的序号(如“01H”表示上级菜单为第一页菜单)。为了便于MFF的定位,应该保证每个表格长度一样,应等于显示项数最多的那页菜单所需的表格长度,本系统中一页最多涉及6个显示项,故最长有效表格长度=1+6*5+1=32,如果有效长度不足32字节,则其余无效单元全用0填充。

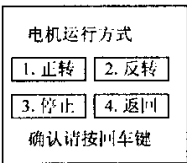


图 5 某典型菜单示例

Fig. 5 One example of a typical menu

```

ORG 80A0H
P05: DCB 6
      DCB 1, 1, 98H,00H,0
      DCB 17,1, 98H,10H,0
      DCB 17,65,98H,20H,0
      DCB 33,1, 98H,30H,0
      DCB 33,65,98H,40H,0
      DCB 49,1, 98H,50H,0
      DCB 01H
  
```

图 6 MFF 文件格式

Fig. 6 The form of MFF

```

ORG 9800H
DCW 301,302,303,304,305,306,0
ORG 9810H
DCW 11H,0EH,307,308,0
ORG 9820H
DCW 12H,0EH,309,308,0
.....
ORG 9850H
DCW 314,315,316,317,318,319,0
  
```

图 7 菜单项组成要素

Fig. 7 The elements of a menu item

```

ORG B000H
DCW 8000H,8020H
DCW 8040H,8060H
DCW 8080H,80A0H
.....
  
```

图 8 总表格内容

Fig. 8 The content of the totle form

图 7 为各显示项的组成要素,即汉字或字符在自建字库中的序号,如“9810H”为第二个显示项信息所在单元首地址;“11H”和“0EH”分别为“1”和“.”两字符在 ZJCHTAB 库中的序号;“307”、“308”分别为“正”、“转”两汉字在 ZJHZK16 库中的序号;“0”表示该显示项结束。把系统中所有 MFF 首地址按页顺序放在一起,形成一个总表格,如图 8 所示;“B000H”为总表格首地址,各级菜单间的切换利用公式(1)即可。

$$\text{MFF 首地址} = \text{总表格首地址 (B000H)} + \text{MFF 序号} * 2 \quad (1)$$

万方数据

在程序中给每页菜单都设置一个计数器,其初始值为 1,光标条位于第一个选择项,每按一下光标移动键,该计数器加 1,光标条处显示项反亮显示(黑底白字),其余项正常显示。实现方法是将该显示项内容的所有字模数据按字节取反后再进行常规显示。图 9 为按键处理子程序,某一项菜单显示流程图如图 10 所示。

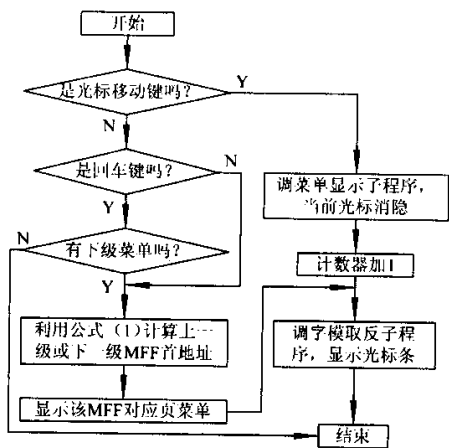


图 9 键处理子程序流程图

Fig.9 Flow chart of key-press response

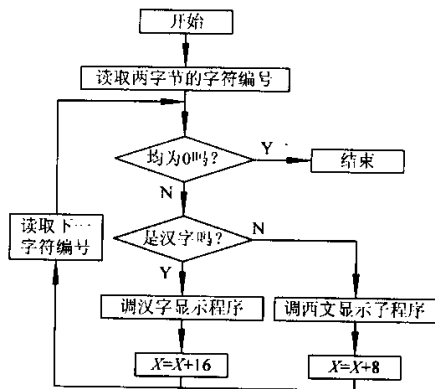


图 10 某一项菜单显示子程序流程图

Fig.10 Flow chart of displaying one menu

5 结束语

1) 文中叙述的建立适合于液晶模块的 16×16 点阵小汉字库和 8×16 点阵的西文字库的方法,解决了在没有专用汉字库芯片和没有 ASCII 字符发生器的情况下,如何在 GXM-12864 液晶模块上显示汉字和西文字符的问题,简化了电路,降低了硬件成本。

2) 8031 单片机与 DXM-12864 液晶模块、键盘之间的接口电路简单实用,实现多级菜单显示的方法通用性强,界面友好,提高了系统的可操作性和应用的灵活性,当菜单显示内容改变时,只需修改相应参数,而不修改程序。总之,上述硬件、软件两方面均可以用在具有类似人机接口的仪器设备中,特别适合于具有自主知识产权产品的开发,具有较为广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] 李维是,郭强.液晶显示应用技术[M].北京:电子工业出版社,2000.
- [2] 薛栋梁. MCS-51/151/251 单片机原理与应用(二)[M].北京:中国水利水电出版社,2001.
- [3] 毛海岑,李孝文,何晓民.液晶显示多级汉字菜单的方法[J].自动化与仪器仪表,2000(3):37-39.

Design of Using Dot-matrix LCD to Display Multilevel Menus

TANG Wei, LU Dao-hua, GU Jin-feng

(Dept. Of Mechanical Eng., East China Shipbuilding Institute, Zhenjiang Jiangsu 212003, China)

Abstract: As an example of GXM-12864 LCD controlled by 8031 single chip microcomputer, the paper introduces how to establish Chinese and Western characters library and illustrates a method of displaying multilevel menus. When the content of menu is changed, correctly setting the parameter of menu without changing the program can make it properly displayed. The design thoughts of hardware and software mentioned is effective and universal.

Key words: single chip microcomputer; liquid crystal display; interface; multilevel menus

单片机系统中液晶显示多级菜单的软硬件设计

作者: [唐炜](#), [卢道华](#), [顾金凤](#)
作者单位: [华东船舶工业学院, 机械系, 江苏, 镇江, 212003](#)
刊名: [华东船舶工业学院学报\(自然科学版\)](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名: [JOURNAL OF EAST CHINA SHIPBUILDING INSTITUTE](#)
年, 卷(期): 2003, 17(1)
被引用次数: 6次

参考文献(3条)

1. [李维是, 郭强](#) [液晶显示与应用技术](#) 2000
2. [薛栋梁](#) [MCS-51/151/251单片机原理与应用](#) 2001
3. [毛海岑, 李孝文, 何晓民](#) [液晶显示多级汉字菜单的方法](#) 2000(03)

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [吕治安, 张建华, L\(U\) Zhi-an, ZHANG Jian-hua](#) [P51XA单片机与图形液晶显示器的接口设计](#) -[电子工程师](#)2006, 32(5)
P51XA是一种与MCS-51兼容的16位单片机, 运行速度快, 存储器空间大, 支持实时多任务操作系统, 可以应用在一些复杂的嵌入式系统里, 为广大熟悉MCS-51单片机的工程技术人员提供了一种向16位MCU的平滑、快速的过渡. 文中介绍P51XA与点阵液晶显示器MGLS240128T接口的软、硬件实现, 给出了相应的硬件电路和驱动程序.
2. 期刊论文 [丁易新, Ding Yixin](#) [OCMJ图形液晶显示器与AVR单片机的接口设计](#) -[电子工程师](#)2005, 31(4)
阐述了OCMJ图形液晶显示器的引脚功能、控制指令;并以ATMEL Mega128单片机为例, 介绍了图形液晶显示器与AVR系列单片机的接口技术, 给出了硬件电路. Mega128单片机的接口驱动程序采用C51编程, 文中提供了一个简单的英文显示源程序, 该源程序包含液晶显示器的初始化程序和显示子程序, 此源程序已调试通过. 所设计的AVR系列单片机与液晶显示器的接口硬件和软件实现简单, 可直接应用于各设备.
3. 学位论文 [戚宇恒](#) [AVR 8位嵌入式单片机在车载全球定位系统显示终端中的应用](#) 2004
全球定位系统最早应用在军事方面. 随着科学技术的发展和人们对全球定位系统的了解, 全球定位系统逐渐并且越来越广泛地应用到社会生产的各个领域. 全球定位系统的产品很多, 从手持全球定位系统到飞机、船上使用的自动导航系统, 可以说是应有尽有. 在各种应用产品中, 车载全球定位系统无疑是发展最快的. 车载全球定位系统是伴随着人们对汽车理念的不断提高而产生的. 它向驾驶人员提供准确、全面的交通信息, 使驾驶人员摆脱以往缺乏交通信息指引的困扰, 大大地提高了行车效率, 因此越来越受到驾驶人员的青睐. 车载全球定位系统主要是由GPS信号接收器和显示终端构成. 一般情况下只能通过购买专门的信号接收器来获得GPS信号. 显示终端通常是使用32位单片机或者DSP、CPLD等功能强大的微处理器处理接收到的GPS信号, 并控制液晶显示器输出电子地图和空间位置等信息. 不过这类微处理器及其开发平台价格比较高, 该设计探索一种全新的显示终端解决途径: 使用相对廉价的AVR 8位嵌入式单片机作为处理核心, 控制液晶显示器显示电子地图, 达到显示终端的基本要求. 该论文主要介绍AVR 8位嵌入式单片机在车载全球定位系统显示终端中的应用. 其中包括的主要内容有: ●介绍全球定位系统的原理、特点及其主要应用. ●车载全球定位系统显示终端的分析和方案设计. 包括车载全球定位系统的结构分析和显示终端各组成模块的选择. ●显示终端硬件电路系统设计. 包括硬件系统的总体设计和各个功能模块的具体实现. ●显示终端的系统软件设计. 包括电子地图的生成和各个功能模块的程序设计. ●系统调试. 通过调试, 使系统正确显示电子地图并实现图形操作. 该设计为车载全球定位系统显示终端提供了一种新颖、廉价的实现方式, 也为AVR 8位单片机的应用提供一种新思路, 具有较强的实用性、通用性和较高的市场价值.
4. 期刊论文 [胡力刚, 王养森, 陈宁, Hu Ligang, Wang Yangsen, Chen Ning](#) [单片机在液晶显示器系统中的应用](#) -[电子工程师](#)2005, 31(2)
介绍了基于AT89C52单片机开发的液晶显示器系统的实现, 包括系统的硬件电路设计和软件设计. 所采用的液晶显示模块由T6963C控制器控制. 该液晶显示器系统通用性强, 是构成微机控制系统的显示系统的理想方案. 文中分析了单片机对液晶显示器的底层控制, 介绍了液晶点阵显示的优化方案, 讨论了通过优化方案实现光标以及动画的方法. 经过调试及使用, 该液晶显示器系统以及程序设计方案运行稳定可靠, 而且具有一定的通用性.
5. 期刊论文 [鲍健, 丁湘琳, 孙力, 潘媛, BAO Jian, DING Xiang-lin, SUN Li, PAN Yuan](#) [用单片机直接驱动液晶显示器](#) -[量子电子学报](#)2005, 22(4)
讨论了用普通单片机能否直接驱动液晶显示器的问题, 通过对液晶显示器工作原理及电气特性的深入分析, 给出了具体的硬件电路、驱动信号波形及软件设计思想. 实验表明, 普通单片机可以直接驱动液晶显示器. 在许多场合下此方法具有较高应用价值.
6. 学位论文 [狄亮](#) [液晶显示器控制系统研究与设计](#) 2008
现代社会, 以计算机技术为核心的信息技术迅速发展, 信息容量呈爆炸式的增长, 人们获得的信息的途径也越来越多, 这其中人类获得的视觉信息很大部分是从各种各样的电子显示器件上获得的, 随着微电子技术和材料工业的进步, 图像显示技术飞速发展, 出现了多种新型显示器, 其中一些在显示品质上已经接近或者超过了传统的阴极射线管显示器(CRT), 同时这些显示器件满足设备了小型化和低功耗的要求.
经过二十多年的研究、竞争和发展, 平板显示器件尤其是液晶显示器件(LCD)已经脱颖而出大规模的进入市场, 成为新世纪显示器件的主流. 其中TFT-LCD是目前唯一在亮度、对比度、功耗、寿命、体积和重量等综合性能上全面赶上和超过CRT的平板显示器件. 它的性能优良、大规模生产特性好, 自动化程度高, 原材料成本低廉, 发展空间广阔, 迅速成为新世纪的主流产品, 是21世纪全球经济增长的一个亮点.
本论文在深入理解了LCD显示机理, 尤其是TFT-LCD的显示驱动原理的基础上, 利用伟视晶公司提供的TFT液晶模块, 以嵌入式目前比较常用的FPGA系列芯片中的EP1C6Q240C6为核心设计制作出了由单片机(MCU)+可编程逻辑器件(FPGA-FieldProgrammableGateArray)+SRAM的液晶显示控制系统. 文章阐述了该控制系统从硬件选型, 到系统模块硬件电路设计以及系统软件设计的整个过程. 该控制系统的功能模块主要包括: 电源模块、可编程逻辑器件模块、微处理器模块、静态RAM模块以及触摸屏控制模块. 其中微控制器模块采用C语言编程, 实现对液晶屏数据传以及其它控制功能, 可编程逻辑器件(FPGA)模块采用VHDL语言编程, 实现对屏的时序控制, 最终实现对液晶屏图像显示的控制. 最后通过对使用该控制板点亮的液晶屏进行光学测试验证了这种设计方案的可靠型和稳定性.
本设计具有较大的实用价值, 可为以后液晶屏控制系统的研制提供参考.
7. 期刊论文 [王雷](#) [点阵式液晶显示器在单片机接口实验中的应用](#) -[实验室研究与探索](#)2002, 21(2)
主要介绍MCS51系列单片机与MGLS19264液晶显示器的接口电路原理, 分析MCS51系列单片机和液晶显示器工作时序, 阐述实验板的硬件设计原理和软件设计方法.

8. 期刊论文 王险峰, 王静滨 用80C196单片机开发液晶显示器 -电脑开发与应用2002, 15 (5)

在开发某智能控制系统时, 结合80C196单片机, 选用与EDM160×160液晶显示器相匹配的SED1330控制器, 开发出实用的液晶显示器, 实用效果好. 给出了开发中用到的软硬件设计方法.

9. 学位论文 张研 中子监测仪的开发与研制 2003

论述了中子监测仪中的信号采集电路、液晶显示器的使用、可编程器件以及单片机控制电路的工作原理和特点. 中子监测仪用来监测中子发生器是否工作于稳定状态, 以便现场的工作人员能够对中子发生器进行合适的调整, 使其正常工作. 目前, 国内虽有厂家生产, 但设备过于笨重, 不适合野外操作. 为此自行设计研发出了中子监测仪, 很好地满足了科研和应用的需要. 该中子监测仪引入了液晶显示器进行显示. 液晶显示器相对于数码管体积小, 并且驱动电路与液晶屏集成到一起, 不必再设计驱动电路. 只要通过数据线和控制线对指定的寄存器进行操作即可对想要显示的数据进行显示, 开发起来很容易. 在中子监测仪的设计过程中引入了可编程器件. 中子监测仪的控制部件采用了单片机. 单片机是系统的控制中枢, 通过单片机来实现对系统的液晶显示器、可编程器件、键盘以及与计算机通讯的控制, 使得整个系统能够协调、通畅的工作.

10. 会议论文 张建平, 曹建章 点阵式液晶显示器与单片机的接口技巧 1996

该文以DMF5000系列液晶显示器为例, 介绍DMF5001液晶显示器与8098单片机的接口实现技巧.

引证文献(6条)

1. 杨术明, YANG Qing, 杨树川 变量穴施水穴播机人机交互界面设计[期刊论文]-微计算机信息 2008 (20)

2. 欧阳乔 适用于综合实践教学的时温控制系统[期刊论文]-泰州职业技术学院学报 2007 (6)

3. 顾金凤, 唐炜 一种新型高压带电监测系统的设计与实现[期刊论文]-电测与仪表 2005 (6)

4. 胡登杰 基于DSP的电力系统谐波测量装置的研究[学位论文] 硕士 2005

5. 申建军 指纹门禁系统的设计与实现[学位论文] 硕士 2005

6. 马超 剑杆织机计算机控制系统研究与实现[学位论文] 硕士 2005

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_hdcbgxy200301019.aspx

授权使用: 黄小强(wfxadz), 授权号: dba4d72c-2b31-418e-bca2-9ea601105339

下载时间: 2011年3月14日