基于MCS-51单片机的智能拳击训练控制器

A Smart Boxing Trainer Based on MCS-51 MCU

张学成
Zhang Xuecheng
(嘉应学院，广东 梅州 514015)
(Jiaying University, Guangdong Meizhou 514015)

摘 要:基于MCS-51单片机的智能拳击训练控制器以ATMEL89C51单片机为核心控制器,多位LED数码管静态显示拳击训练参数,以多个发光二极管组作为靶标方位指示,靶标的输入由2片74LS244扩展并采用中断的方式设计。控制器用两组8方位拳击靶标可实现主－随动跟随训练控制,也可由单片机产生随机数的形式实现随机靶标方位训练,或通过串口由上位PC机发布靶标方位等训练形式。

关键词:89C51单片机; 74LS244; 拳击训练控制器; LED静态显示; 靶标
中图分类号:TP273　　**文献标识码**:B　　**文章编号**:1671-4792-(2008)10-0205-03

Abstract:The boxing trainer which is based on MCS51 MCU adopts ATMEL 89C51 MCU as the core controller, the boxing trainer parameters are statically displayed with multi digital LEDs, the direction of the boxing target is pointed out by several LEDs and the target is input by 2 74LS244s in extenxion way and in interruption way. The controller implements master-slave following training control mode by 2 groups of 8-direction boxing targets,the controller may also imeplemnt random target direction training mode in the way in which the MCU generates random numbers or the controller may implement the training mode in the way through which the master PC releases the target direction information.

Keywords:89C51MCU; 74LS244; Boxing Trainer; Statically Displayed With LEDs; Target

0 引言

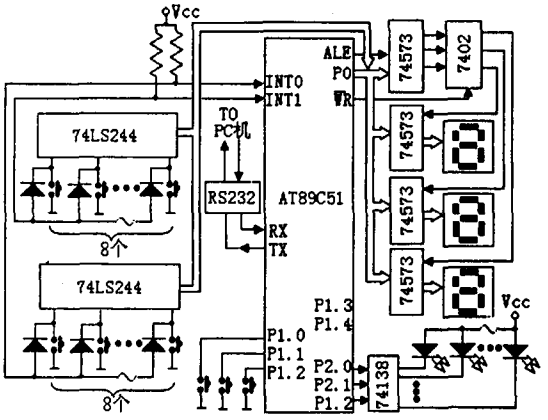
随着生活水平的提高以及人们对保健意识的不断增强,同时,也越来越关注健身器械的选择及锻炼方式。拳击是众多健身项目中的重要一项,大部分健身房及高校体育运动场所一般都设有拳击训练器械。但大多都是一些简单的拳击靶标或砂袋(包)等,训练方式单一且比较呆板、枯燥。基于上述不足,引入单片机控制器件,设计基于MCS-51单片机的智能拳击训练控制器。

1 硬件系统设计

基于MCS-51单片机的智能拳击训练控制器的硬件系统主要由单片机控制系统、各种指示器及靶标输入控制等组成。

1.1 硬件系统框图

硬件系统框图如图一所示，主要有单片机控制器、LED数码管静态显示器、靶标方位指示器、串行通信控制、靶标的输入及功能设置等。



图一 硬件系统框图

以89C51单片机为系统核心控制器，由1片7402、4片74573和3只LED数码管构成LED数码管静态显示器,1片74138译码器及LED组构成靶标方位指示器,2片74LS244

★该项目获广东省梅州市嘉应学院立项，作者为项目主持人,项目批准号:07KJ07

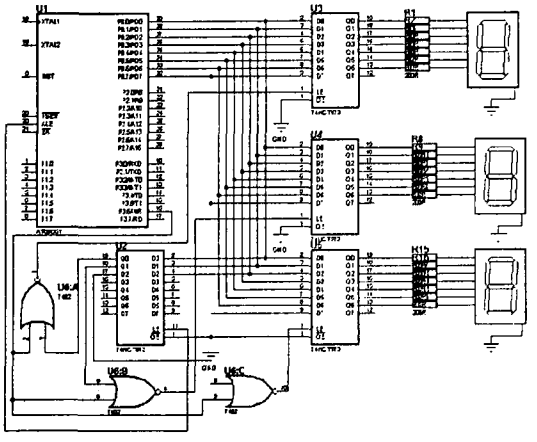
万方数据

及16个二极管构成靶标的输入检测。

1.2 硬件实现及电路原理分析

1.2.1 单片机与LED数码管静态显示器电路

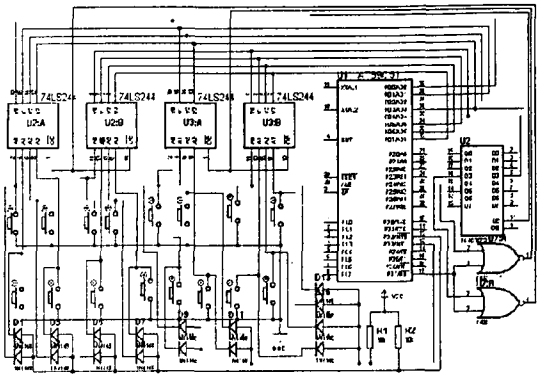
单片机与LED数码管静态显示电路如图二所示，单片机通过写外设指令将显示段码数据发送到相应的数据锁存器74HCT573中直接驱动7段LED数码管[1]。把要显示的段码数据和位锁存数据分别送到累加器A和寄存器R0中，然后执行写外设指令(MOVX @R0,A)即可。单片机在执行写外设指令的第一阶段把位锁存数据(低有效)通过P0口送到U2输入端，并在ALE信号的作用下，将此数据锁存在U2；第二阶段把段码数据通过P0口送到U3~U5的输入端，此时，被锁存在U2中的位锁存数据与来自单片机的写选通信号(WR') 进行或非运算，产生一个有效数据锁存信号，将段码数据锁存在位锁存数据相应U3~U5中的某一芯片中，从而实现LED数码管的静态显示。



图二 单片机LED数码管静态显示器电路

1.2.2 单片机与靶标输入控制电路

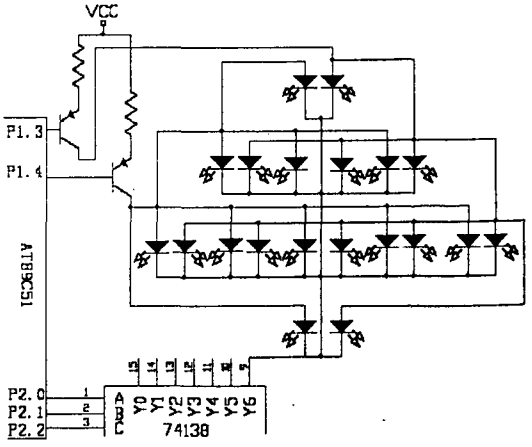
单片机与靶标输入控制电路如图三所示，单片机利用外部RAM地址通过2片74LS244扩展成16个I/O口后对应接16个按钮(即2组8位靶标)输入[2]，所有按钮其中的一端并接到地(GND)，另一端则分别接2片74LS244的输入端，同时分别反向连接一个二极管，并且以74LS244为组，每组8个二极管，把各组的所有二极管阳极并接在一起再分别接到单片机的2个外部中断输入端构成中断式键盘[3]。而2个外部中断输入端分别通过一个10kΩ的上拉电阻接至电源端(Vcc)。U2的Q3、Q4端分别与单片机的读外设控制端(RD)或非后分别接到2片74LS244的输出允许控制端。其工作过程如下：单片机初始化允许外部中断后，没有按键被按下时，所有与按键相连的二极管都截止，2个外部中断输入端都被上拉为高电平而不触发中断。但只要有按键按下时，被按下的按键所对应的二极管正向导通，使与该组连接的外部中断输入端产生一个由高电平到低电平的跳变进而触发相应的中断。单片机响应中断后，将相应的输入端口地址送R0，再通过读外设指令(MOVX A,@R0)读取此时P0口的数据，再经过查表便可获取相应的键值。



图三 单片机与靶标输入控制电路

1.2.3 单片机与靶标指示电路

图四所示是8组方位靶标指示电路中的1组，由10个双色(红、绿)发光二极管组成，把所有发光二极管的阴极并联后接到3/8译码器的输出端，8组所有阳极按红色、绿色分组并接后经受单片机控制的三极管和限流电阻到电源Vcc。由单片机控制3/8译码器选通待点亮的相应组方位靶标，及红色、绿色相应的控制三极管，以红色表示当前靶标方位，绿色表示击中当前靶标方位，黄色(红、绿同时亮)表示没击中当前靶标方位。



图四 方位靶标指示电路

1.2.4 单片机与上位PC机的串行通讯电路

与上位PC机的串行通讯采用常用的串行通讯控制芯片

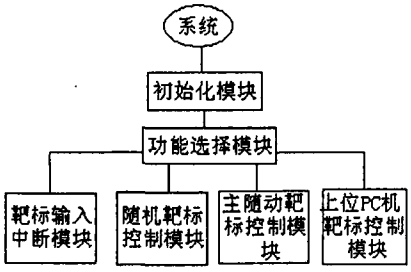
万方数据

MAX232 实现。

2 软件系统设计

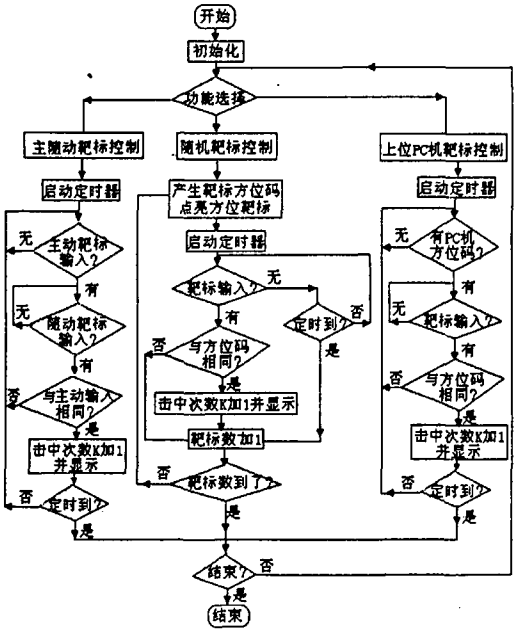
2.1 系统软件架构

在一片单片机上实现多功能应用，在软件方面采用模块化编程，即把整个系统划分为主程序及各功能子程序模块[4]。系统软件架构如图五所示，主程序中包含初始化及功能选择模块，子程序模块则有：靶标输入中断模块、随机靶标控制模块、主－随动靶标控制模块、上位 PC 机靶标控制模块。



图五　系统软件架构

2.2 系统程序流程图



图六　程序流程图

系统程序流程图如图六所示。编程思路是在主程序初始化后等待用户进行训练模式选择，再根据用户选择调用相应的靶标方位控制参数(方式)，产生靶标方位码并送靶标方位指示电路，同时计数器及数码显示复位，启动定时器，等待靶标输入中断并检测定时时间。在定时时间内有靶标输入(否则直接产生下一个靶标方位码)，则检测其输入码与靶标方位码是否相同并作出相应处理，之后产生下一个靶标方位码，如此重复直到满预设置值结束。

3 系统调试及运行结果

各个部分的电路及软件代码分别通过仿真软件 PROTEUS 的仿真，在此基础上制作样机，把各部分程序代码通过主程序组织成一体，进行整机系统调试。经简易靶标(按钮)在样机上检测，各功能均符合预期设计目标和要求。若把靶标指示和靶标输入部分相应更改成玩器图标和轻触按钮，则本控制器就可变身为小孩训练反应能力等的玩器。

参考文献

[1] 许兴存，曾琪琳．微型计算机接口技[M]．北京：电子工业出版社，2003：322-323．

[2] 张振荣，晋明武，王毅平．MCS-51 单片机原理及实用技术[M]．北京：人民邮电出版社，2000：168-169．

[3] 先锋工作室．单片机程序设计实例[M]．北京：清华大学出版社，2002：130-131．

[4] 冯建华，赵亮．单片机应用系统设计与产品开发[M]．北京：人民邮电出版社，2004：269-273．

作者简介

张学成(1974—)，男，实验师，嘉应学院电子信息工程专业，主要研究方向：检测技术与自动化装置。

万方数据