

基于单片机的智能篮球记分器的设计*

胡文锋,肖飞,廖名洋,张玉富
(海南大学 机电工程学院,海南 儋州 571737)

摘要: 基于 MCS-51 系列中的 STC89C52 芯片,应用开关电源、无线遥控,采用动态扫描方式等新型设计理念开发出具有主控同步监视、无线控制、声音提示等功能的智能篮球记分器。该系统能够完美地实现篮球比赛中准确计时、记分、24 s 倒计时。

关键词: 单片机;无线传输;同步监视

中图分类号: TP216+.2

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)06-0079-03

Design of smart basketball scoring device based on MCU

Hu Wenfeng, Xiao Fei, Liao Mingyang, Zhang Yufu
(Institute of Electrical and Mechanical Engineering, Hainan University, Danzhou 571737, China)

Abstract: The design is based on MCS-51 series STC89C52 chips, application switching power supply, wireless remote control, using dynamic scanning mode and other new design concepts to develop intelligent basketball scoring device with a master synchronization monitor, wireless control, voice prompts and other functions, be able to achieve the perfect basketball game in the exact timing, scoring, 24 seconds countdown.

Key words: MCU; wireless; sync-monitor

记分器不但在体育竞赛和电视演播现场具有很大的作用,而且在现代制造业中也有很重要的作用。现代电子技术的飞跃发展,各类智能化产品相应而出,智能记分器也不例外。本项目设计就以数字电路为核心,采用单片机、无线遥控收发、高亮度的发光二极管等设计新型的智能记分器,其不但符合低功耗、节约能源的绿色环保理念,而且还减轻人工记分的负担,推进了智能记分器的发展与研究。

1 系统设计

1.1 系统分析

基于应用 MCS-51 系列中的 STC89C52 芯片,设计出篮球记时、记分、记秒,声音提示,无线遥控系统,同步监视,使其能实现 A/B 两队比分的加减,准确记录比赛时间,进攻 24 s,记分裁判通过无线遥控器进行加减分的同时在主控制台同步监视显示屏上显示比分的变化。其控制系统的模块包含 7 bit 动态显示数码记分模块、4 bit 动态显示数码计时模块、A/B 两队加减分模块、无线遥控模块和声音提示模块。在系统硬件各个模块和软件

的设计过程中,还要注意如何使得系统的抗干扰能力提高,设计出具有低功耗、可靠、快速、安全以及低成本、操作简单等特点的篮球记分器。此外还要能长期支持软件升级。系统设计方案不仅要完全满足智能篮球记分器的设计要求,还广泛适用于各类学校体育馆大型比赛^[1]。

1.2 方案设计

(1) 电源供电的选择

方案一:采用传统的供电方式,通过变压器降压,再经过稳压电路稳压后给电路进行供电。

若采用该方案,则需要多个电源同时供电才能满足设计要求,还需要设计集成稳压电源电路,这样的电路功耗大、成本较高、电压不稳定、维护不方便、体积庞大、效率低下。

方案二:采用开关电源,用 220 V/350 W 的开关电源不仅可以提供稳定的工作电压,而且该模块已经商品化、统一化、体积小和便于维护。

开关电源小型化、轻便化有利于篮球记分器的安装。另外开关电源也在节约能源、节约资源及保护环境

* 基金项目:海南省教育厅项目:EDA 技术引入电工电子学教学环节的研究(Hj2009-68)

技术与方法 Technique and Method

等方面都具有重要的意义。

经综合对比分析,采用方案二更为合理。

(2) 显示方式的选择

方案一:采用静态扫描方式。采用静态显示方式控制点亮数码管,各数码管同时点亮,每位数码管应显示数码的笔划数据由单片机 I/O 口送给锁存芯片保持数据。

静态扫描显示原理比较简单、编程容易,显示清晰,亮度较高,但要求占用很多接口线并增用不少硬件芯片,成本较高,驱动电路复杂,而且功耗巨大。

方案二:采用动态扫描方式进行显示时,段、位数据从 I/O 口到显示模块以并行方式传输;对于每段数码(a~f)各位的同一数码段(比如:a段)共用同一个驱动,由单片机给出数据段选通信号,同时单片机也给出位选信号,这样每时每刻就只有一个数据段信号和一个位数据信号同时确定哪位亮并立即显示出该数码。每位的位、段数据保持一定时间(极为短暂约 1 ms),然后再显示下一个数码位的段信息;依次扫描每一个数码位(共 10 bit),只要一个扫描周期的时间比人眼 10 ms 的滞留时间短,再加上 LED 的余辉,给人的印象就是一组稳定的显示数据,不会有闪烁现象。而且只要保证电源的容量能点亮最大功率的 LED 数码管和广播即可,这样就可以节约巨大的电源容量(约是静态功率的 6/7)^[3,4]。

因此,选用动态扫描方式。

(3) 接收发模块的选择

方案一:采用红外线传输方式。主控制台将特定的信号编码,然后透过红外线通信技术将编码送出,而设置在显示屏上的红外线接收器收到编码之后,将其进行译码而得到原来的信号。

红外线是一种低成本、高速的无线传输形式,但是其缺点是红外线传输极易受到墙壁的阻碍。如果传输的路途中没有任何障碍物,则数据的传输相当快速且高效,但红外线不能穿透墙壁或是大型物体,所以,在数据收发的两端必须相互对准(即可以看见对方)才能进行通信,而体育馆有那么多观赛人,非常不利,而且容易受到下雨、下雪或是雾气的干扰。

方案二:采用无线数据传输。早期的发射机较多使用 LC 振荡器,频率漂移较为严重。声表器件的出现解决了这一问题,其频率稳定性与晶振大体相同,而其基频可达几百兆甚至上千兆赫兹。无需倍频,与晶振相比电路极其简单。由于使用了声表器件,电路工作非常稳定,即使手抓天线、声表或电路其他部位,发射频率均不会漂移。

选用 PT2262/2272 芯片^[2],通过编解码芯片 PT2262、PT2272 组成无线收发电路。由于该电路具有体积小、功耗低、功能强、成本低、外部元器件少,RC 振荡电阻,工作电压范围宽等优点,选用 PT2262-M6 非锁存加 315M 无线模块输出。

2 硬件设计

2.1 主控制台主板

如图 1 所示,主控制台电路基于单片机 STC80C52 为控制核心,单片机 P1.0~P1.3 口作为篮球记分器监视器的位控制口,将控制信号通过 74LS154 译码器连接数码显示器,将单片机输出的编码进行 4~16 译码,从而控制数码显示器显示位;P1.4~P1.7 口连接至发射模块(PT2262)芯片,将键盘输入的信息通过单片机传输到 2262 数据位中进行编码;P0 口作为键盘端口,将键盘矩阵的信息输入至单片机处理。P2.0~P2.6 为段数据口;I/O 连接至 74LS245,它是 8 路同相三态双向总线收发器,可双向传输数据。通过 74LS245 用来驱动数码管。



图 1 主控制台的电路框图

2.2 显示屏主板

显示屏主板控制电路框图如图 2 所示,以单片机 STC89C52 为控制核心,P0.0~P0.3 口连接至 PT2272 解码芯片的输出口,将无线传输过来的信息经过 PT2272 解码后输入至显示屏中的控制单片机。P1.0~P1.3 口作为篮球记分器位显示控制口,将控制信号通过 74LS154 译码器译码选择位选。

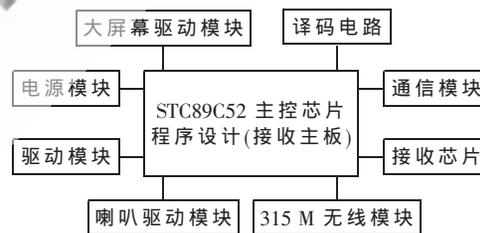


图 2 显示器控制电路框图

2.3 键盘模块

键盘是信息的输入窗口,基于 STC80C51 单片机,采用矩阵键盘,采用 4 条 I/O 线作为行线,3 条 I/O 线作为列线组成的键盘。在行线和列线的每个交叉点上设置一个按键。这样键盘上按键的个数就为 3×4 个。这种行列式键盘结构能有效地提高单片机系统中 I/O 口的利用率。通过软件编程可以消除键抖动,从而达到更好的信息输入的作用。

2.4 驱动模块

驱动显示器模块的功率计算选择如下(按共阴极,24 V 供电):

$$P=U \times I;$$

$$P_{\max}=200 \text{ 个} \times 2 \text{ V} \times 10 \text{ mA} \times 7 \text{ 段}=28 \text{ W};$$

技术与方法 Technique and Method

故 $I_{\max}=1.167\text{ A}$;

位:采用电压控制的场效应管 IRF840 做为位选主驱动, 这样在单片机输出 2.3 V 以上电压即可满足电流、且单片机的电流很小(nA 级)、保护单片机的要求;

段: $I=I_{\max}/7=166.7\text{ mA}$, 所以选择 PNP 型三极管 8550 即可完成任务。

2.5 主屏幕

以 LED 为基本单元, 根据电源电压和不同颜色 LED 的耐压值, 进行串并联(每串的 LED 数目要严格统一, 不然会引起数码条颜色不均的现象)。

注意:不同批次的 LED 灯会有不同的端电压、电流和发光颜色, 因此尽量选择同一批次高质量的超高亮 LED 做为基材, 可能的话先买部分 LED 做实验, 效果不错再批量购买。

3 软件设计

3.1. 主控制台

主控制台提供给场地记分裁判使用, 作为显示屏的同步监视器, 当接通电源, 时间显示的 7 位共阴极的数码管显示“00 00 00”时, 按下 12 min 一键置位, 即可以显示“12 00 24 00 00”表示第一节 12 min 以及 24 s 倒计时准备开始; 按计时键时, 时间开始倒计时, 比赛开始并同时响铃。

记分显示: 要给 A 队或者 B 队加分, 分别按下不同的记分键 +1、-1 键; 当比赛出现暂定, 比赛时间与 24 s 倒计时同时暂停并同时响铃提示。比赛结束时, 响铃提示。进入第二节比赛、第三节比赛、第四节比赛与此类似。

主控制台同时将信息通过无线传输到显示屏上, 显示屏的信息与主控制台信息保持实时同步。

3.2 显示屏

显示屏是提供给观众及球员观看的大显示屏幕, 它

与主控制台同步播放比赛战况。

当接通电源, 显示屏显示与主控制台一样。显示屏通过接收无线传输的数据信息, 将信息通过单片机等控制同步显示给观众及球员。

本次设计是基于 STC80C51 单片机开发的新型智能篮球记分器, 采用指令冗余和按键延时去抖, 并添加屏蔽层等抗干扰措施以提高系统稳定性。还应用开关电源作为电源供电, 使得系统工作电压更稳定。在主控制台使用同步监视器, 不仅提高操作效率, 而且提高系统准确性。采用动态扫描的方式相对于传统的锁存提高了速度, 通过快速扫描方式对数据及时刷新。因而系统的快速性得到了明显的提高。

基于 STC80C51 单片机开发出来的新型智能篮球记分器, 实现了智能化、简单化, 能够正常完成各项指令操作, 并且能够实现软件升级。它拥有美观的记分显示, 人性化的设计, 更增加了低功耗绿色环保理念。另一方面, 如采用主控同步监视、应用开关电源、采用动态扫描方式等创新思路, 使得篮球记分器的稳定性、准确性、快速性在传统的基础上得到了明显的提高。

参考文献

- [1] 胡建明. MCS-51 单片机篮球计分器的设计[J]. 科学咨询, 2009(11): 40, 44.
- [2] 徐玮. 51 单片机综合学习系统-无线遥控模块的应用[J]. 电子制作, 2008, 16(6): 29-32.
- [3] 胡汉才. 单片机原理及其接口技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2008.
- [4] 康华光. 电子技术基础数字部分(第五版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.

(收稿日期: 2010-10-25)

作者简介:

胡文锋, 男, 1973 年生, 讲师, 主要研究方向: 电子设计。