

建筑塔钟微机控制系统

项新建 沈海滨

(杭州应用工程技术学院信电系 杭州 310012)

摘 要 针对传统建筑塔钟的缺点,研制出由 AT89C51 单片机、8279 芯片和光电耦合器, VMOS 功率管等组成的建筑塔钟微机控制系统。介绍了该系统的硬件电路和工作原理,并给出了软件的设计方法。定时精确、调整方便、成本低廉、可靠性好,具有很好的实用性。

关键词 塔钟 步进电机 单片机

中图分类号 TM383.6;TH714.512

许多高大建筑都设置有巨型建筑塔钟。这些塔钟,以往多用步距角为 180° 的步进电机驱动。当有来自与电网及周围环境的电磁干扰影响时,容易出现误触发而快走。太大的步距角也常常会产生失步故障。此外以往的步进电机驱动电路多采用分立元件或 CMOS 集成电路的构成。电路复杂,成本高,抗干扰能力弱,适应温度范围窄,在各种恶劣环境下不能确保可靠地工作。走时调整及调整显示也往往采用机械的方法,不仅调整困难,而且显示也不够直观方便。

解决上述问题的方法之一是选用小步距角高频驱动的步进电机,并用单片机加以控制。本文介绍一种可驱动直径达 5m,用 LED 数码管显示走时及走时调整的建筑塔钟微机控制系统。

1 硬件电路设计

1.1 硬件电路结构

硬件电路如图 1 所示^[1]。系统由 CPU 主控电路、步进电机驱动电路、走时调整与走时显示电路三部分组成。其中主控板为单片机 AT89C51,它是整个系统的控制中心。其内部带 4KE²ROM。它指挥与控制其余两个电路的工作。步进电机驱动电路由光电耦合器, VMOS 功率管组成,完成步进电机的驱动控制。走时调整与走时显示电路由 8279, 74LS138, 75451, 7407 等芯片组成。完成走时调整与走时显示。

1.1.1 步进电机驱动电路 步进电机的控制由脉冲分配器和驱动电路组成。每输入一个步进脉冲,步进电机就转过一个固定的角度,这个角度称为步距角。至于是顺时钟转动还是逆时钟转动则由脉冲分配器方向控制端的逻辑电平决定。

本系统采用软件实现脉冲分配器功能的方案。这种方案不仅简化了系统的硬件线路,降低成

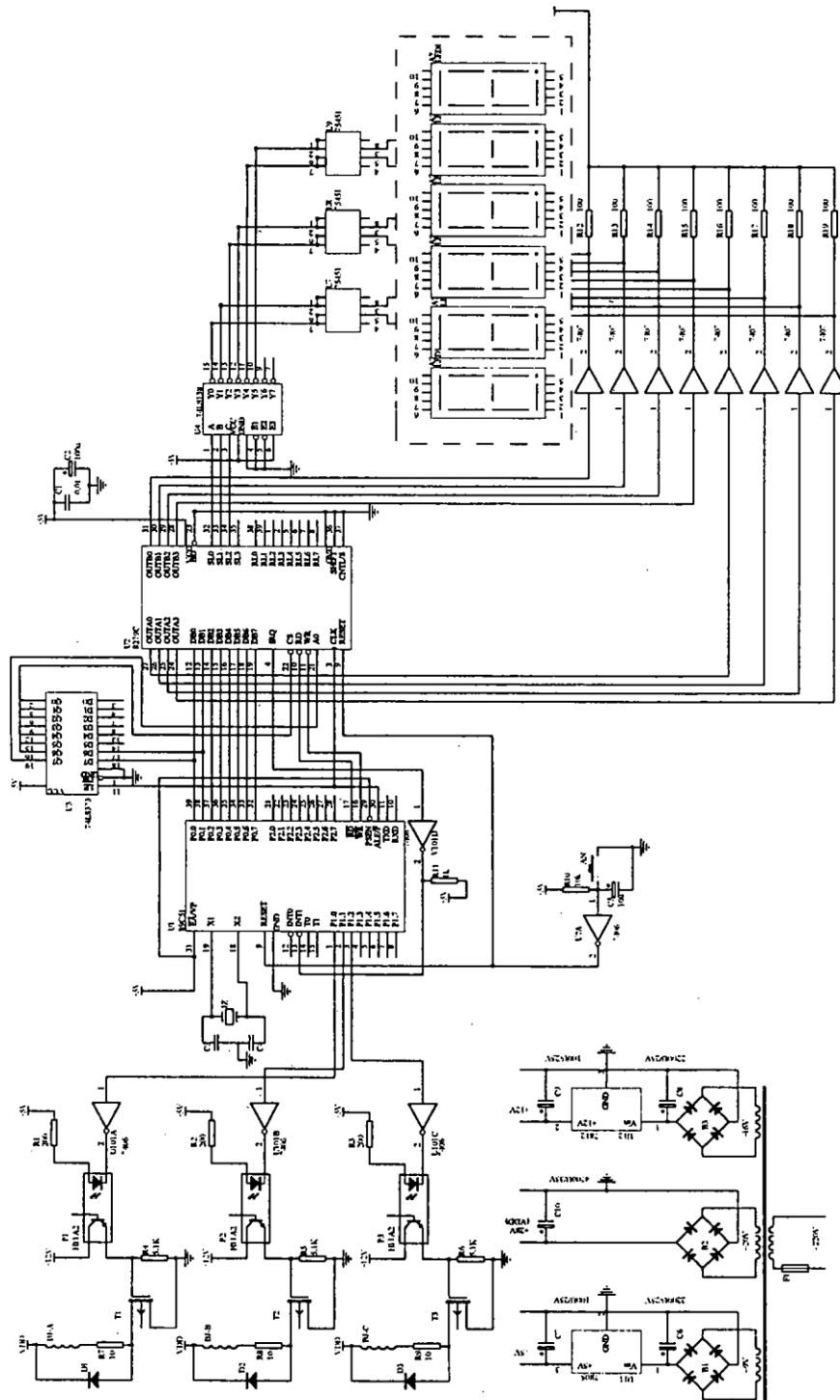


图1 建筑塔钟微机控制硬件电路

图 1 建筑塔钟微机控制硬件电路

本,而且还可以根据控制系统的需要,灵活地改变步进电机的运行方式与运行速度.硬件部分的主要任务时完成驱动功能.

图 1 中用 p1 口的 p1.0, p1.1, p1.2 分别控制步进电机的 A 相、B 相和 C 相线圈. 以 A 相为例, 其控制过程为:

当 p1.0 输出为高电平时, 光电耦合器 HI1A2 的发光二极管发光, 光敏三极管导通, 使担负驱动任务的 VMOS 功率管 T1 导通, A 相绕组通电. 按照类似的逻辑分析, 不难知道, 当 p1.0 输出低电平时, 使 A 相绕组不通电.

采用光电耦合器可以把工作在较大的脉冲电流状态下的驱动电路与单片机隔离开来, 还可避免单片机与步进电机功率回路的其他干扰. 此外, 它还具有在驱动电路发生故障时不致于让功放部分较高的电平串入单片机侧招致损坏的功能. 至于如何用软件实现脉冲分配及电机的正反转运转将在软件设计中涉及.

1.1.2 走时调整与走时显示电路 该电路在塔钟正常工作时, SM1, SM2, SM3, SM4, SM5, SM6 六个 LED 数码管显示 00.00.00. 根据室外塔钟的时针、分针位置, 用分、时、秒选择键 J0 及步进调整键 J1 使 LED 时、分显示器显示时间与塔钟指示时间相同. 再用快走键 J4 (走时比正常状态加快 50 倍) 使塔针快走, 达到调整目的. 当走时调整需要塔针反转时, 可由反转键 J5 实现. 调整完毕后, 按正常工作键 J2 使塔钟与 LED 数码管都按实际时间走时显示, 进行正常工作. 按下停止键 J3, P1.0, P1.1, P1.2 全部输出低电平, 将使系统停止正常工作. 一方面当塔钟有故障时起保护驱动电路与单片机系统的使用, 另一方面停止键也可做一分钟内的精确走时调整.

2 软件设计

软件分主控程序、键值中断服务程序、电机驱动定时中断程序三个部分. 主控程序完成键值处理, LED 显示管理等工作. 程序框图见图 2.

键值中断服务程序完成键值的识别. 对于它的编写在许多文献、资料中都有详细介绍^[2].

电机驱动定时中断程序使用定时器 T0. 它工作于内部定时 2. 当塔钟正常走时, 设置定时时间为 125ms. 该定时脉冲驱动步距角为 1.5° 的三相六拍步进电机的三组线圈 BJ-A, BJ-B, BJ-C. 这样步进电机转轴的转速为 2r/min, 再通过涡轮蜗杆变速带动分针, 并由齿轮带动时针, 完成走时过程. 当需要快走调整时, 定时时间为 2.5ms, 是正常走时的 1/50, 使分针与时针快走, 达到调整的目的.

步进电机三相六拍运行方式 (A, B, C 三相) 正转时通电顺序依次为: A→AB→B→BC→C→CA→A. 反转时通电顺序依次为: A→AC→C→CB→B→BA→A.

定时器 T2 定时中断电机驱动服务程序框图, 见图 3.

其中的三相六拍正转程序框图见图 4.

仿照正转程序的编制方法, 不难编写出三相六拍反转运行程序.

3 结束语

针对传统建筑塔钟走时与调整及电机驱动电路的不足, 研制出建筑塔钟微机控制系统. 其硬

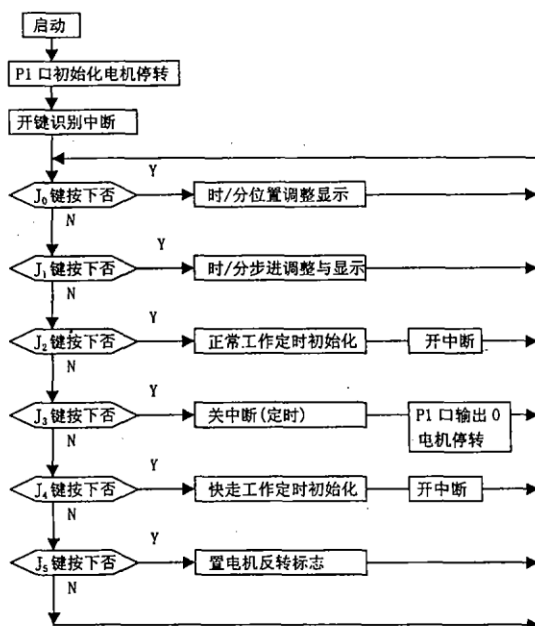


图 2 主控程序框图

件简单,价格低廉,可靠性好.软件编制灵活走时调整简易.可实现精确地走时,长久可靠地工作.具有很好的实用性与推广价值.

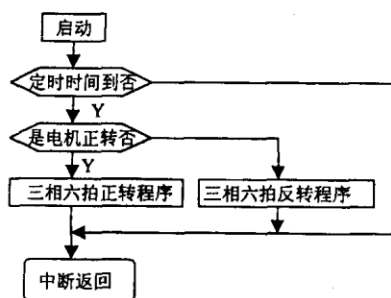


图 3 定时中断服务程序

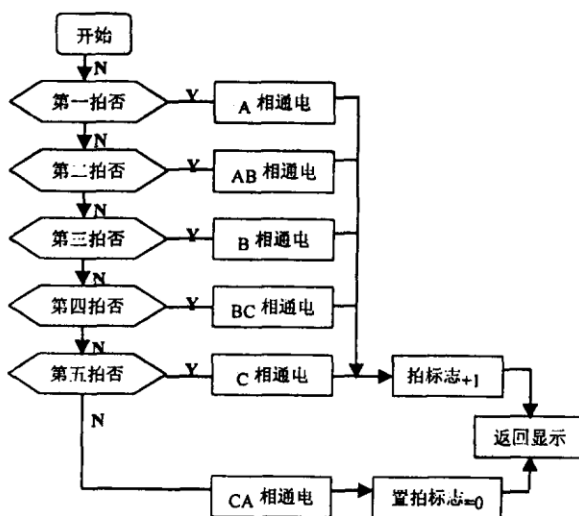


图 4 三相六拍正转程序框图

参 考 文 献

- 1 何立民. 单片机应用系统设计——系统配置与接口技术. 北京:北京航空航天大学出版社,1995. 44~47
- 2 汪仁煌等. 微机控制装置的故障自检测试. 电子设计与应用,1998,(4):10~14

Build Pagodabell Microcomputer Control System

Xiang Xinjian, Shen Haibin

(Hangzhou Institute of Applied Engineering, Hangzhou 310012)

Abstract Aim at defect of tradition build pagodabell, develop microcomputer control system from AT89C51 singlechip, 8279chip, photoelectricity-coupling organ and Vmos powertube etc. The article introduces route and principle of hardware as well as design plan of software. Timing precision adjust handy, cost cheapness, reliability highness. The system has good practicality.

Key words pagodabelol stepping motor siglechip