

文章编号: 1674-4578(2010)06-0023-02

基于红外传感器的楼宇人数统计系统的设计

李娟, 杨录, 张艳花

(中北大学信息与通信工程学院, 山西 太原 030051)

摘要: 系统以热释电红外传感器为基础, 通过对外围电路的设计和相应的控制电路, 实现了对楼宇人数的实时统计。给出了系统的总体结构设计, 重点阐述了楼宇人数监控系统主要的硬件设计以及系统软件设计。实践证明: 该楼宇人数监控系统工作稳定, 具有较高的响应速度和精度, 并且价格低廉, 具有广泛的应用前景。

关键词: 热释电红外线传感器; MCS51单片机; VC6.0

中图分类号: TN219 TP212 **文献标识码:** A

0 引言

随着现代社会和科学技术的迅速发展, 红外技术已经为大家所熟知。由于红外线是不可见光, 有很强的隐蔽性和保密性, 已经在现代科技、国防和工农业等领域获得了广泛的应用, 给人们日常生活和公共安全带来了极大的便利。本文介绍的, 就是以红外传感器为基础的一套楼宇房间人数统计系统。鉴于现有的各种人数统计系统的种种不足或限制, 本文设计了一套实时、可行的计数设备。它以热释电红外传感器为基础, 通过对外围电路的设计, 能识别人进来(向左运动)或者出去(向右运动)的方向, 进而产生不同的通道信号去触发相应的控制电路, 通过单片机编程, 连接计算机, 就可以对楼宇人数进行实时准确的监控。

1 系统总体设计原理

该系统的总体结构框图如图1所示: 通过 RE200B 热释电红外传感器对周围环境的红外线进行实时数据采集。当有人进入传感器的探测范围时, 传感器将感应到的信号传输给下一级的放大滤波电路, 经过放大并滤除干扰的电信号再通过电压比较电路, 能将人的进出两个方向很好地识别出来。接着通过单片机编程将代表不同方向的信号转换为人数变化的信号, 同时通过串口编程将人数的变化信息通过无线模块发送到计算机, 通过计算机监控软件将人数统计信息以图形界面的方式实时显示出来。

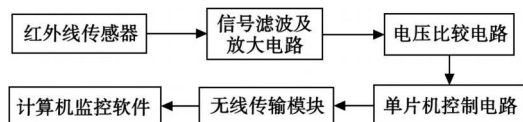


图1 系统框图

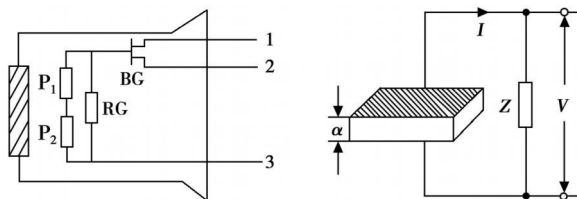
2 系统各功能单元介绍

2.1 热释电红外传感器的工作原理

本系统采用 RE200B 热释电红外传感器作为接收人体红外辐射的核心元件, 是整个电路的信号接收部分。它具有方向识别的功能, 能以非接触形式检测出人体辐射的红外线能量的变化, 并将其转换成电压信号输出。将这个电压信

号加以放大, 便可驱动各种控制电路。

如图2(a)所示: RE200B有两个敏感单元 P_1 、 P_2 这两个特征一致的热电元反向串联或接成差动平衡电路方式, 较之单热电元的结构(图2(b)), 不仅可以使输出的信号具有方向性, 还可以抑制因自身温度变化而产生的干扰。工作时, 当人体从图中箭头所指的两个不同方向经过探测视场时, 由于两个热敏元件接收到的红外热辐射的先后次序恰好相反, 使得热敏元件表面的正负电荷由平衡到不平衡, 再到平衡的交变过程在整体上也相反, 这时就会有两种相位相反的交流信号电压输出。它们反映人体的进、出行走方向。



(a) 热释电红外传感器的内部结构 (b) 单热探测元件电路示意图
图2 电路的信号接收装置

2.2 放大电路

红外热释电传感器 RE200B 的输出信号非常微弱, 且信号中含有因环境引起的噪声信号, 所以必须对信号进行滤波放大。在电路中使用 LM324 构成 280 倍放大电路, 并通过电位器 R_3 调节偏置电压, 使静态输出电压尽可能平稳于 U_0 (图3), 但此时信号受环境温度影响无法保证稳定性, 所以增加一级微分电路, 通过调节电位器 R_{11} 使微分电路静态输出不受环境温度影响稳定于 U_0 附近, 当有人或红外源从左右方向经过传感器窗口时可以看到微分电路输出 V_b 会随人通过方向不同而不同(图3(a)(b))。

2.3 电压比较器

RE200B 传感器虽然可以辨别人体运动方向, 但它输出的方向信号却不能被计数用的单片机识别, 所以必须在放大电路后面加一个电路, 将人体进出两路信号区别开来并被单片机识别。上一级的输出信号 V_b 经过两路电压比较电路输出 Q_1 、 Q_2 。当从左向右经过传感器窗口时 Q_1 先出现低电平, Q_2 后出现低电平, 如图3(c)(d)。从右向左经过传感器窗口

收稿日期: 2010-09-14

作者简介: 李娟(1983-), 女, 山西文水县人, 硕士研究生, 主要从事信号与信息处理方面的研究。

©1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

时 Q_2 先出现低电平, Q_1 后出现低电平, 如图 3(d)(f)。单片机使用中断获取两个低电平先后顺序即可判断出方向。

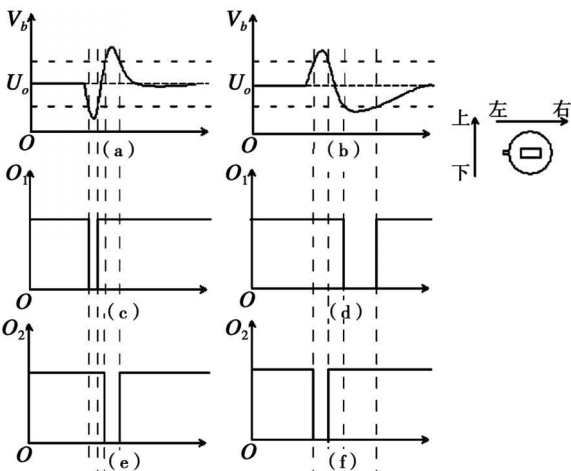


图 3 处理后单人往复行走的信号

2.4 单片机控制电路的设计

本设计选用 AT89C2051 作为单片机控制电路的核心。单片机的外部中断 $INT0$ 、 $INT1$ 引脚分别连接到两组从电压比较器传来的高低电平信号。由于单片机外部中断引脚接收到负跳变信号时才能产生中断请求信号, 所以当检测到人体红外信号时, 对应的外部中断跳变成低电平并向 CPU 申请中断, 通过判断 $INT0$ 和 $INT1$ 引脚产生中断的顺序来判断人员的进出方向。

程序设计主要考虑信号采集、人员进出的不同速度、是否进或出、环境干扰和实时显示输出等情况, 其准确性直接关系到计数装置的可靠性和实用性。信号采集是使用周期性的信号扫描来完成, 每隔 2~8 ms 采集一次外部中断 $INT0$ 和 $INT1$ 引脚, 外部中断、定时计数器 $T0$ 和 $T1$ 协同工作。主程序设计流程如图 4 所示。

信号经单片机处理后, 输出到显示模块八个显示笔画 a、b、c、d、e、f、g、h DP 八个口, 以驱动数码管显示房间里的总人数。同时通过无线串口通信的方式将房间数据传输到主控系统来显示结果, 这样管理者可以通过数据终端方便快捷地查看房间人数情况。

2.5 计算机监控软件设计

系统软件是基于 Microsoft 公司 VC++ 编写的, 包括系统参数设置模块、接收数据实时显示模块、数据存储模块, 系统软件的主控界面如图 5 所示:

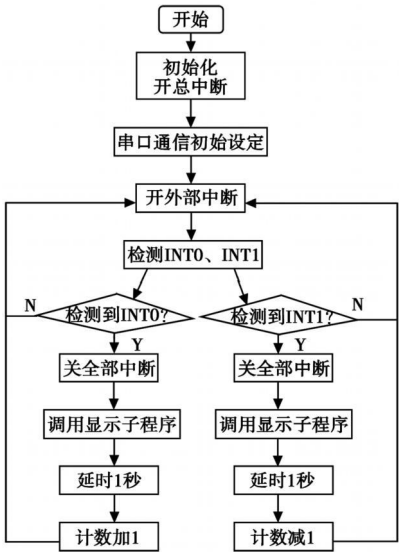


图 4 主程序流程图



图 5 系统软件的主控界面

3 结束语

该楼宇人数监控系统已在某些企业楼宇进行了试用。实践证明: 该系统工作稳定, 对楼宇人数统计准确, 实时性好。同时该系统成本低, 具备体积小、重量轻、便于安置和简单实用的特点, 在对楼宇人数统计上发挥了巨大作用, 具有广阔的应用前景和巨大的经济价值。

参考文献

[1] 张秀珍, 戴伏生, 毛兴鹏. 热释电红外传感器在车辆计数系统中的应用[J]. 传感器技术, 2000 19(2): 47—49.
[2] 马忠梅. 单片机的 C 语言应用程序设计[M]. 第 4 版. 北京: 北京航空航天大学出版社, 194—196.
[3] 龚建伟. Visual C++/Turbo C 串口通信编程实践[M]. 第 2 版. 北京: 电子工业出版社, 2009 63—73.

The Design of Counting Equipment Based on Infrared Sensor

Li Juan Yang Lu Zhang Yan-hua

(College of Information and Communication Engineering North University of China Taiyuan Shanxi 030051, China)

Abstract: The device with the proper periphery and control circuit which is based on the pyroelectric infrared sensor could realize the real time statistics on the number of people in building. This paper gives the overall structure of the monitoring system, emphatically expounds the main hardware and software designment. The practice has proved that the system works well with high response speed and accuracy and low price; it has a broad application prospect.

Key words: pyroelectric infrared sensor; MCS51 singlechip; VC++