

本系统主要利用数字温度传感器 DS18B20 和燃气检测模块 MQ-2 实现了一种基于 MCS-51 单片机的家庭安防系统。设计实现了室内温度测量及预警和燃气探测及报警两大功能。所设计的系统结构简单, 体积小, 抗干扰能力强, 使用方便, 可作为家庭安防系统的一部分嵌入到未来的数字家庭安防系统中, 具有广泛的应用前景。

随着国民经济的发展和人民生活水平的提高, 人们在各地兴建了许多现代化住宅小区。数字家庭安防系统是现代化智能小区的重要组成部分, 主要包括户门及阳台与窗户的防入侵报警, 按钮式家庭紧急求助报警, 燃气泄漏报警, 火灾报警等。本文设计了一种基于 STC89C52RC 单片机的家庭安防系统的设计。系统利用数字温度传感器 DS18B20 和燃气检测模块 MQ-2, 主要实现了室内温度测量及预警和燃气探测及报警两大功能。

系统总体设计

室内温度显示用 4 位数码管进行。用户可自己设定温度预警阈值, 以适应不同场合的需要。在预设阈值内, 系统显示一个黄灯一个绿灯。温度在预设阈值内, 系统会进行温度预警 (温度过高黄灯闪烁, 过低绿灯闪烁)。

燃气检测部分主要利用燃气检测模块对空气中的燃气浓度进行检测。当空气中的燃气浓度超过预设浓度, 系统会进行声光报警 (蜂鸣器响, 跑马灯闪烁, 数码管上闪烁 HELP 字符)。

基于以上设计, 将本系统细分为 6 个功能模块: 温度采集模块, 燃气检测模块, 用户预设模块, 温度显示模块, 温度预警模块, 声光报警模块。基于以上分析, 系统总体框图如图 1 所示。

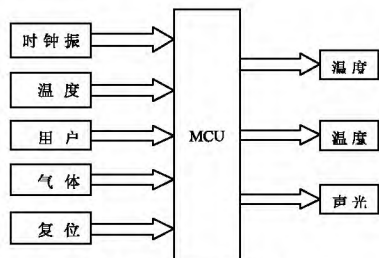


图 1 系统的总体框图

系统硬件设计

根据系统总体设计要求, 系统的硬件主要包括控制芯片、温度采集、温度显示、用户预设、燃气检测、声光报警 6 个部分。

器件选择。考虑到体积、成本、市场等一系列因素, 本系统控制芯片最终选用 STC89C52RC。温度传感器采用数字温度传感器 DS18B20。温度显示使用一个共阴极的 4 位数码管。温度预设按键采用三个独立按键, 利用软件对其进行消抖。燃气检测采用燃气检测模块 MQ-2。声光报警部分由 4 个红色的 LED 灯和一个有源蜂鸣器组成。

系统原理图。本设计完整的系统电路, 以单片机为核心, 周围连接了最小系统, 按键电路, LED 灯电路, 数码管电路, 蜂鸣器电路, 温度传感器电路, 燃气检测模块电路。系统原理图如图 2 所示。

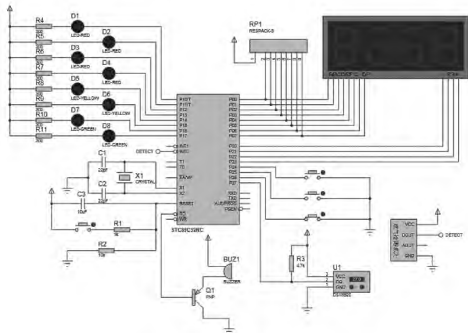


图 2 系统原理图

系统软件设计

软件部分将室内温度测量及预警功能细划分为三个子功能: 室温显示功能, 用户预设功能和温度预警功能。为了降低系统的成本, 系统功能尽量使用软件来实现, 从而提高硬件的利用率。

软件功能说明

室温显示功能: 首先读取 DS18B20 中采集的温度数据, 经过单片机处理后, 利用定时中断 0 每隔 15ms 在数码管上刷新一次数据。数码管采用动态扫描方式对温度进行显示。温度显示范围为 0~100℃。数码管的前三位显示温度, 保留到小数点后一位, 最后一位显示一个“C”代表℃。超出温度显示范围则显示“ERR”。

用户预设功能: 程序通过一个键盘扫描函数来检测三个按键按下情况, 然后执行相应的功能。其中模式调节键进行了复用, 模式调节键可使系统循环的处于显示温度 (默认), 设置温度上界 (默认 40℃), 设置温度下界 (默认 10℃) 3 个状态。在设置温度上界和下界的状态下, 用户可通过增大键 (减小键) 来增大 (减小) 温度的上界和下界。当按下的按键不合逻辑时 (比如下界大于上界时), 蜂鸣器会产生警示音提醒用户。

温度预警功能: 在主函数中插入了一个温度预警函数, 不断对采集的温度进行判断, 做出相应的反应。

燃气泄漏探测及报警功能: 利用燃气检测模块实时检测燃气的有无, 若检测到燃气, 此模块会输出产生一个低电平, 触发外部中断 0, 进行声光报警。

最后, 为了增加系统的稳定性, 利用了芯片内置的“看门狗”, 初始化最长的“喂狗”时间约为 1s, 在程序的适当位置插入了“喂狗”代码, 若系统出现异常, 可自动复位。

软件总体设计

根据上节对软件功能的描述, 设计的程序基于以上 2 大基本功能进行设计, 每个子功能通过编写相应的子程序来完成, 通过主程序调用子程序, 完成整个系统的功能。

本系统的软件部分主要的子程序有: 系统初始化函数, 温度读取函数, 温度显示函数, 键盘扫描函数, 定时中断函数和外部中断函数。

系统运行结果及评估

当系统上电后, 首先进行初始化, 硬件检测正常。然后, 燃气检测模块进行大约 20s 左右的预热。最后, 显示当前室内温度, 温度范围在 0~100 之间。以下主要对系统的两大基本功能进行评估。

实验结果表明, 本系统温度在 10~80℃ 范围内, 测量误差为 ±0.5℃, 其余范围误差为 ±1℃。预警功能可满足用户自定义阈值进行预警, 响应时间均在 1s 以内。燃气报警功能在正常的室内条件下, 系统对 300~10000ppm 浓度均能在 10s 内做出反应, 并且在 30s 内恢复。可用作正常的家庭可燃气体检测。

所设计的系统结构简单, 使用方便, 具有很好的抗干扰能力, 实用性强, 可作为家庭安防系统的一部分嵌入到未来的数字家庭安防系统中, 具有广泛的应用