

陶瓷学院科技艺术学院

本科生毕业设计（论文）

中文题目：智能家居远程控制系统的研究与实现

英文题目：THE RESEARCH AND IMPLEMENTATION OF
SMART HOME REMOTE CONTROL SYSTEM

专 业：自动化

姓 名：李强

学 号：201030455102

指导教师：曹利钢

完成时间：2014-5-20

摘要

随着计算机、通信及微电子技术的飞速发展和人民生活水平的提高，人们对居住环境的要求，也向着追求精神内涵、安全舒适、便捷智能化和自动化为理想目标，智能化的家居环境也逐渐备受人们得关注。智能家居作为家庭信息化的实现方式，已经成为社会信息化发展的重要组成部分，物联网因其巨大的应用前景，将是智能家居产业发展过程中一个比较现实的突破口，对智能家居的产业发展具有重大意义。本文基于容易实现，方便操作，贴近使用的设计理念，采用 STC89C52 单片机为控制核心，设计包括红外遥控、按键、Web 界面等在内的多个控制源来控制家用电器，本文以空调机组为实例进行阐述。

关键词：物联网 智能家居 单片机 STC89C52 多源控制

ABSTRACT

With the rapid development of computer, communication and microelectronics technology and the improvement of people's living standard, people's living environment, also to the pursuit of spiritual connotation, safe, comfortable and convenient intelligent and automation as the ideal target, intelligent household environment also gradually attention by people. Smart Home as the implement mode of Family Information has become an important part of the social information development. The networking because of its huge prospect to develop. It will be a real way during the Smart Home's development. Networking means a lot to the Smart Home. This article base on the design concept of trying to use easiest way to deliver handle and closing to use. We take the STC89C52 as the control core of the design. The relay as the control terminal mean. While we also use the trared remote control key webpage etc to control the home appliances.

KEYWORDS: Networking Intelligent Home Microcontroller STC89C52 multi-source control

目录

摘要.....	I
ABSTRACT.....	II
1 引言.....	1
1.1 智能家居的概念.....	1
1.2 物联网的出现.....	1
1.3 智能家居控制系统功能.....	2
2 总体设计.....	3
2.1 整体介绍.....	3
2.2 系统设计方案.....	3
2.3 部分功能设计.....	4
2.3.1 多源控制.....	4
2.3.2 温度控制.....	5
2.3.3 湿度控制.....	5
2.3.4 风阀开度控制.....	6
2.3.5 模式控制.....	6
3 系统功能模块设计.....	7
3.1 最小系统模块.....	7
3.2 串口电平转换模块.....	7
3.3 湿度传感器模块.....	8
3.4 温度传感器模块.....	9
3.5 煤气泄漏检测模块.....	9
3.5.1 ADC0804 信号采集及数据转换单元.....	10
3.5.2 声光报警模块.....	13
3.6 防盗监控模块.....	14
3.6.1 功能简介.....	14
3.6.2 原理.....	14
3.6.3 接线.....	14
3.6.4 无线门磁传感器（RC-M02）工作参数.....	15
3.6.5 无线信号接收.....	16
3.7 键盘模块.....	17
3.8 继电器模块.....	18
3.9 串口转以太网模块.....	18
4 软件系统设计.....	20
4.1 MCGS 组态软件介绍.....	20
4.1.1 MCGS 窗口与编辑.....	20
4.1.2 MCGS 启动退出策略.....	30
4.2 连网.....	31

4.2.1 局域网访问.....	31
4.2.2 外网访问.....	33
5.1 实例环境选择.....	35
5.2 实例环境布置.....	35
5.2.1 所控电器.....	35
5.2.2 布线.....	36
5.2.3 控制模式.....	36
5.2.4 远程控制.....	37
致 谢.....	43
参考文献.....	44

1 引言

1.1 智能家居的概念

智能家居（Smart Home）是以家为平台，兼备建筑、自动化，智能化于一体的高效、舒适、安全、便利的家居环境。家居智能化技术起源于美国，最具代表性的是 X-10 技术，通过 X-10 通信协议，网络系统中的各个设备便可实现资源的共享。因其布线简单、功能灵活，扩展容易而被人们广泛接受和应用。至今，X-10 技术产品的销售已超过两亿个，仅在美国一个国家，便有超过 600 万个家庭在使用。自动化的智能家居不再是一幢被动的建筑，相反，成了帮助主人尽量利用时间的工具，使家庭更为舒适、安全、高效和节能。

智能家居是现代社会最热门的话题之一，它的目标是通过网络等信息通信技术手段实现对家居电器等的智能控制，使其能够按照人们的设定工作运行，而不论距离的远近。智能化与远程控制是智能家居的两大特点。目前，已经有越来越多的机构和个人开始了对智能家居的研究

随着网络技术的发展，特别是无线网络的发展，网络化智能家居系统可提供遥控、家电（空调，热水器等）控制、照明控制、室内外遥控、窗帘自控、防盗报警、电话远程控制、可编程定时控制及计算机控制等多种功能和手段，使生活更加舒适、便利和安全。

1.2 物联网的出现

物联网是在计算机互联网的基础上，利用 RFID、无线数据通信等技术，构造一个覆盖世界上万事万物的“Internet of Things”。在这个网络中，物品(商品)能够彼此进行“交流”，而无需人的干预。其实质是利用射频自动识别(RFID)技术，通过计算机互联网实现物品(商品)的自动识别和信息的互联与共享。

物联网概念的问世，打破了之前的传统思维。过去的思路一直是将物理基础设施和 IT 基础设施分开，一方面是机场、公路、建筑物，另一方面是数据中心，个人电脑、宽带等。而在物联网时代,钢筋混凝土、电缆将与芯片、宽带整合为统一的基础设施，在此意义上，基础设施更像是一块新的地球。故也有业内人士认为物联网与智能电网均是智慧地球的有机组成部分。

物联网把我们的生活拟人化了，万物成了人的同类。在这个物物相联的世界

中，物品能彼此“交流”，无需人的干预。可以说，这是一个智能化的世界。智能家居是物联网最生活化的应用之一：窗帘可以自动感知光线而关闭；空调更“听话”了，天热它会把温度调低，太潮就会自动抽湿；灯也知道节能了，房间里没人会自动灭掉。如此等等，不一而足。物联网的应用竟已经很广泛，遍及智能交通、环境保护、公共安全、平安家居、智能消防、工业监测、环境监测等领域。

物联网繁多的应用，造就了一个庞大的产业链，从互联网、电脑、手机、天线等 IT 通讯领域，到智能卡、芯片、传感器、红外线产品等工业领域，再到冰箱、电视机等制造领域，环环相扣，商机巨大。美国独立市场研究机构 FORESTER 预测，到 2020 年全球“物物互联”业务（即物联网业务），与“人与人通信”业务（即互联网业务）之比将达到 30：1。专家预计，中国物联网整体产业在 2015 年将超过一万亿元规模，2050 年传感器在生活中将无处不在。

可以想见，物联网发展到一定阶段，家中的电器可以和外网连接起来，通过传感器传达电器的信号。厂家在厂里就可以知道你家中电器的使用情况，也许在我们之前就知道家中电器的故障。某一天突然有维修工上门告诉家中空调有问题，我们还惊异地不相信。

1.3 智能家居控制系统功能

智能家庭控制系统的主要功能包括家庭设备自动控制、家庭安全防范两个方面。其中家庭设备自动监控包括电器设备的集中、遥控、远距离异地（通过电话或 Internet）的监视、控制及数据采集。

(1) 家用电器的监视和控制，按照预先所设定程序的要求对电器进行简单的开关控制。

(2) 具有煤气泄漏安全报警功能

(3) 空调机的监视、调节和控制，按照预先所设定的程序，根据时间、温度、湿度等参数对空调机进行监视、调节和控制。

(4) 照明设备的监视、调节和控制按照预先设定的时间程序，分别对各个房间照明设备的开、关进行控制，并可自动调节各个房间的照度。(5) 窗帘的控制，按照预先设定的时间程序，对窗帘的开启/关闭进行控制。

2 总体设计

2.1 整体介绍

本次设计以 STC89C52 芯片为控制核心，温度，湿度等传感器为环境信息采集源，以 Web 控制为辅助，来制作一个物联网智能家居控制，监控系统。在原有的机械式按键开关的基础上，采用无线遥控器与 Web 网页远程控制，实现了远距离，多角度实时控制。此外在本次设计中，采用多种传感器想结合，智能根据各传感器采集的数值进行自动化控制，如空调机组中自动开关风机，智能调节冷冻水量，自动调节风阀开度等。并能够实现故障诊断，提供报警，数据实时数据与历史数据查询并 Excel 表输出。

2.2 系统设计方案

根据设计要求，系统设计包括了核心控制模块、Web 服务器、Web HTML 模块、数据采集模块、继电器模块、按键模块、报警模块等等。系统的整体框图如图 2.2 所示。

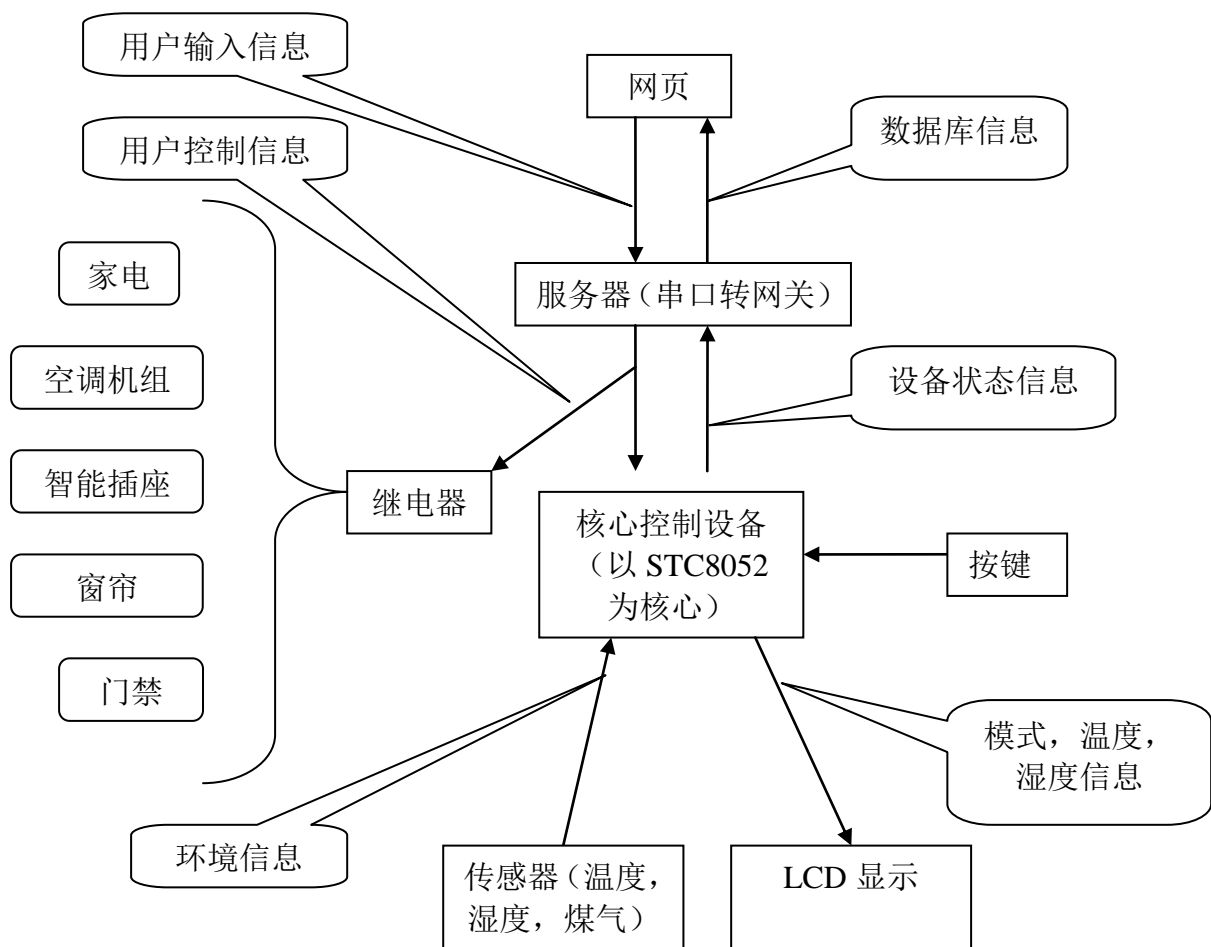


图 2.2 系统整体框图

2.3 部分功能设计

2.3.1 多源控制

为了适应人们高质量，便捷的生活需求，本系统采用多源控制，即按键控制，Web 网页远程控制，系统自动控制，这三种控制相结合。其中 Web 网页远程控制，是指在离开服务器以后，通过互联网登陆运行在特定服务器上的网站，然后去查看，管理当前空调的运行，只需第几网页上相应的按钮，就可以轻松的打开，关闭，控制家中的电器，已达到远程控制的功能。系统自动控制是指系统的核心部分可以根据外部传感器所采集的环境信息（如温度，湿度等）与用户设

定的可以使人可以较为舒适的之作比较，然后根据比较结果对相应的设备进行调节控制，以保持着个舒适的值，为用户提供一个良好的温湿度环境。

2.3.2 温度检测

通过温度传感器（如图 2）采集当前的温度信息，送到采集模块中进行转换，由 MCGS 组态软件进行分析，通过与预设值的对比，决定冷水机组的水阀开度，使室温保持在一个恒定的范围。同时为了方便控制，MCGS 组态软件会将采集到的温度值发送到 LCD1602 液晶屏上显示出来。

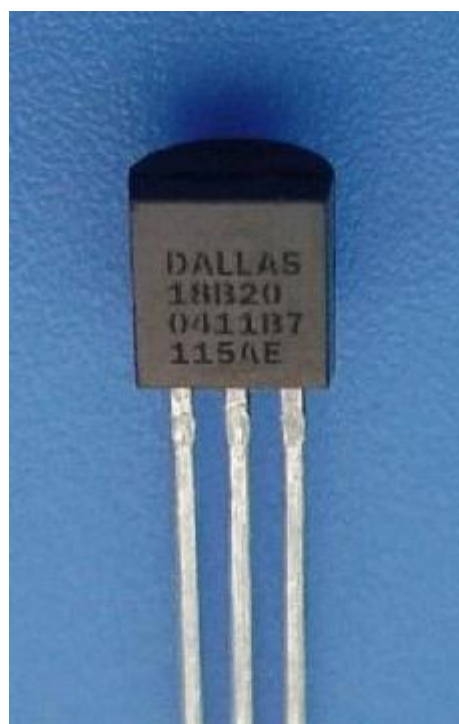


图 2.3.2 温度传感器 DS18B20

2.3.3 湿度检测

通过湿度传感器（如图 3）采集当前的湿度信息，送到采集模块中进行转换，由 MCGS 组态软件进行分析，通过与预设值的对比，决定加湿器的水阀开度，使室内湿度保持在一个恒定的范围。同时为了方便控制，MCGS 组态软件会将采集到的湿度值发送到 LCD1602 液晶屏上显示出来。



图 2.3.3 湿度传感器 th100hum

2.3.4 风阀开度控制

风阀究竟是调节阀还是开关阀，要看工程需要，绝大部分工程都采用可调节的风阀，但是风阀调风是很耗电的，多数应采用变频调风比较节能。本设计中只有一台风机，既有新风又有回风的话，通过风阀调节新-回风比例是可取的。

根据新风通道中的温度，湿度传感器以及回风通道中的温度，湿度传感器实测的新风温度及湿度，以及回风温度及湿度，调节新风电动风门和回风电动风门的开度，使新风和回风比例控制在预定值。在不同的气象条件下，应选择不同的新风回风比例，以达到节能的效果，减少系统能耗。

2.3.5 模式控制

模式控制，就是将集中电器集中在一起控制，例如设定温度，冷冻水还是热水，这是如果用手动去逐一开关就显得比较繁琐，如果把夏季模式开，冷水机组同冷冻水设定为一种模式，当有这种需要时就启动这种模式，这样以前繁琐的控制就会变成一步到位，并且这种控制方式用城区实现起来也较为容易。但其中的模式不必太多，以免使系统的操作变得复杂，在具体的设计只需将常用的几种情况（场景）设为固定的模式来控制即可，在本次设计中有手自动模式，夏季模式，冬季模式，其中的手自动是 MCGS 组态软件根据预设与传感器自动控制空调机组。夏季，冬季模式则是根据不同的气象环境设置室内的温湿度，冷水机组是通冷冻水还是通热水。

3 系统功能模块设计

3.1 最小系统模块

STC89C52 芯片 共 40 引脚，1~8 脚是通用 I/O 接口（p1.0~p1.7），9 脚 rst 复位键，10、11 脚 RXD 串口输入、TXD 串口输出，12~19 脚:p3 接口（12,13 脚 INT0 中断 0、INT1 中断 1，14,15:计数脉冲 T0 T1 16,17:WR 写控制 RD 读控制输出端），18,19 脚:晶振谐振器，20 脚接地线，21~28 p2 接口高 8 位地址总线 29: psen 片外 rom 选通端，单片机对片外 rom 操作时 29 脚(psen)输出低电平 30:ALE/PROG 地址锁存器 31:EA rom 取指令控制器，电源+5V。

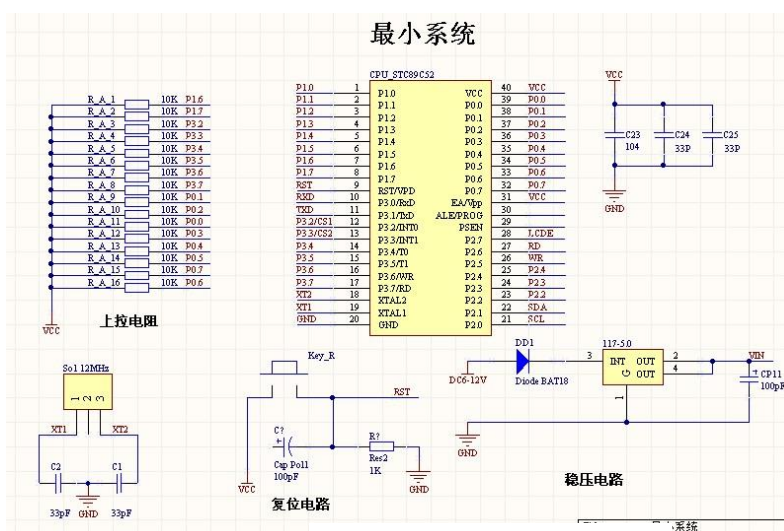


图 3.1 最小系统

3.2 串口电平转换模块

串口采用 MAX3232 芯片，MAX232 芯片是美信公司专门为电脑的 RS-232 标准串口设计的单电源电平转换芯片,使用+5v 单电源供电。主要特点有：

- 1、符合所有的 RS-232C 技术标准。
- 2、只需要单一 +5V 电源供电。
- 3、片载电荷泵具有升压、电压极性反转能力，能够产生+10V 和-10V 电压 V+、V- 。
- 4、功耗低，典型供电电流 5mA。

5、内部集成 2 个 RS-232C 驱动器。

6、内部集成两个 RS-232C 接收器。

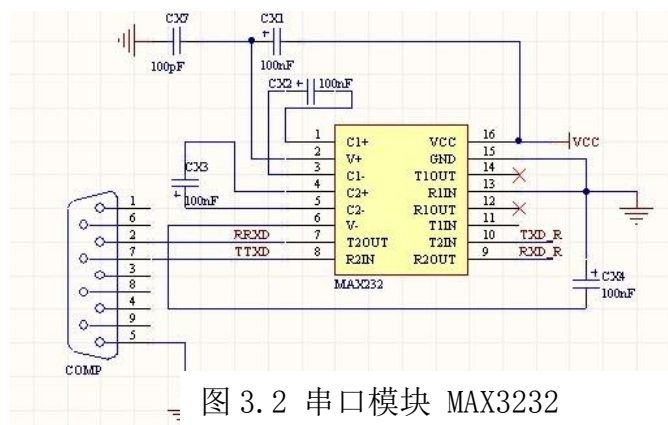


图 3.2 串口模块 MAX3232

3.3 湿度传感器模块

湿度采集选用了 th100hum 湿度传感器，其特点如下：

(1)在与微处理器连接时仅需要一条口线即可实现微处理器与 th100hum 的双向通讯。

(2)测湿范围 0%~100%，固有测湿分辨率 0.5%。

(3)支持多点组网功能，多个 th100hum 可以并联在唯一的三线上，最多只能并联 8 个，如果数量过多，会使供电电源电压过低，从而造成信号传输的不稳定。

(4)工作电源: 3~5V/DC。

(5)在使用中不需要任何外围元件。

(6)测量结果以 9~12 位数字量方式串行传送。

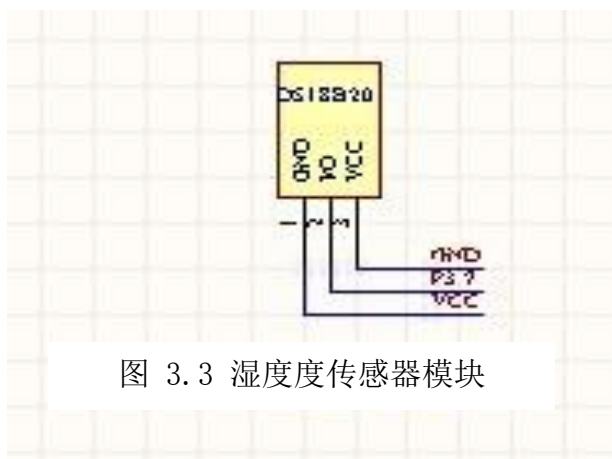


图 3.3 湿度度传感器模块

3.4 温度传感器模块

温度采集选用了 DS18B20 温度传感器，其特点如下：

(1) 在与微处理器连接时仅需要一条口线即可实现微处理器与 DS18B20 的双向通讯。

(2) 测温范围 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ，固有测温分辨率 0.5°C 。

(3) 支持多点组网功能，多个 DS18B20 可以并联在唯一的三线上，最多只能并联 8 个，如果数量过多，会使供电电源电压过低，从而造成信号传输的不稳定，实现多点测温。

(4) 工作电源: 3~5V/DC。

(5) 在使用中不需要任何外围元件。

(6) 测量结果以 9~12 位数字量方式串行传送。

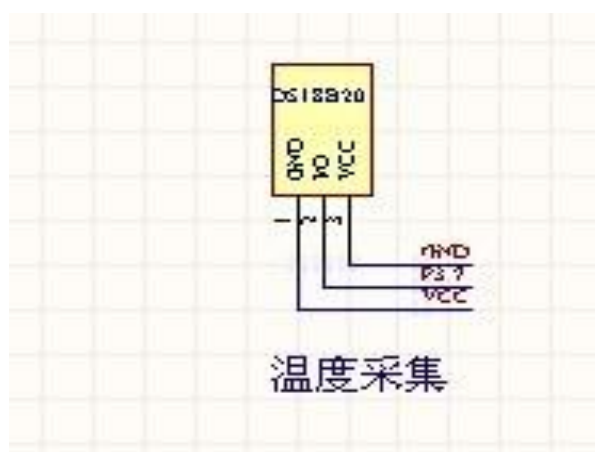


图 3.4 温度传感器模块

3.5 煤气泄漏检测模块

该部分有数据采集电路模块、信号处理模块、声光报警模块等，它可以实现 STC89C52 单片机的对传感器信号进行采集计算比较，并产生相应的报警措施。本设计能实现对可燃性气体的实时检测，若实际气体浓度值超过设定值，单片机通过控制电路执行声光报警。

该模块采用了 MQ-5 气敏探测器，它比较适中而且价格比较便宜。气敏探测器是能感知环境中某种气体及其浓度的一种敏感器件，它将气体成分、浓度等有关信息转换成电信号，从而方便检测。MQ-5 气体传感器所使用的气敏材料是在清洁空气中电导率较低的二氧化锡(SnO_2)。当传感器所处环境中存在可燃气体

时，传感器的电导率随空气中可燃气体浓度的增加而增大。使用简单的电路即可将电导率的变化转换为与该气体浓度相对应的输出信号。它具有良好的长期稳定性，在正常使用条件下，其使用寿命可达 4~5 年。MQ-5 传感器对丁烷、丙烷、甲烷的灵敏度高，对甲烷和丙烷可较好的兼顾。这种传感器可检测多种可燃气体，是一款适合多种应用的低成本传感器。

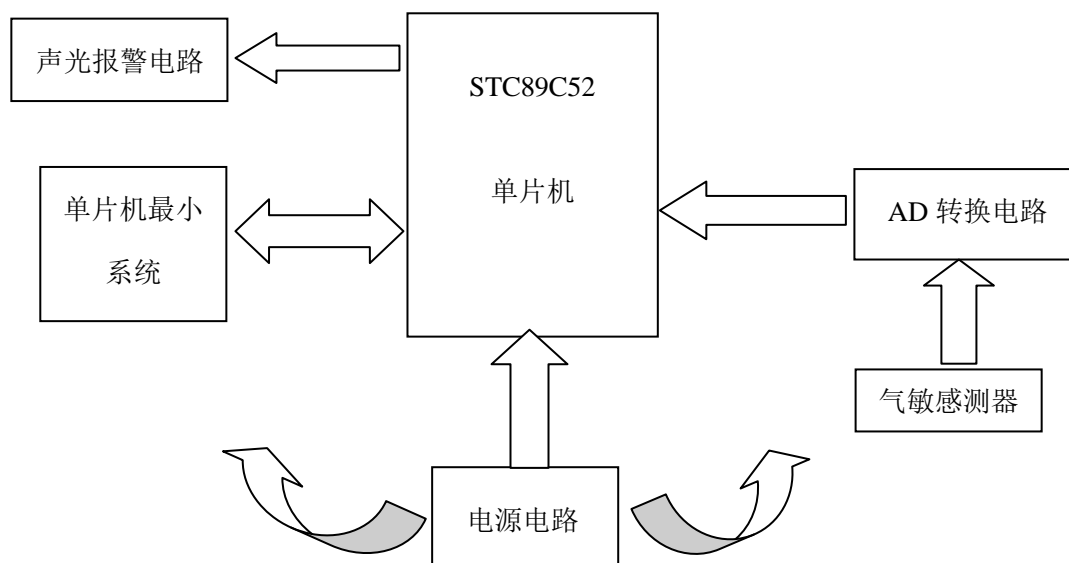


图 3.5 煤气泄漏检测模块原理方框图

3.5.1 ADC0804 信号采集及数据转换单元

整个硬件电路主机部分的起始点就是 ADC0804 对模拟信号的转换，单片机只能处理数字信号，所以必须要有模数转换器的存在。本设计 A/D 转换器选择了 ADC0804，它是具有 8 位的分辨率，使用 CMOS 集成工艺制成的逐次比较型模数的转换芯片。该芯片一次的转换时间为 100 μ s，输入电压范围为 0~5V，增加某些外部电路后，输入模拟电压可为 5V。该芯片内有输出数据锁存器，当与微处理器连接时，转换电路的输出可以直接连接在 CPU 数据总线上，无须附加逻辑界面电路。它以方便的 TTL 或 CMOS 标准界面，可以满足差分电压输入，不需要调零和价格低廉的特点得到广泛应用。

ADC0804 的 CS 引脚为片选信号输入端，低电平有效；WR 为写信号输入，接受微机系统或其他数字系统控制芯片的启动输入端，低电平有效，当 CS、WR

同时为低电平时，启动转换；RD 为读信号输入，低电平有效，当 CS、RD 同时为低电平时，读取转换输出数据；INTR 为转换结束输出信号，低电平有效。输出低电平表示本次转换已完成。该信号常作为向微机系统发出的中断请求信号；CLKIN 为外电路提供时钟脉冲输入；CLKR 是内部时钟发生器外接电阻端，与 CLKIN 端配合可由芯片自身产生时钟脉冲，其频率为 $1/1.1RC$ ；D0~D7 为 A/D 转换器数据输出端，该输出端具有三态特性，与微机总线相接；VIN(+)/VIN(-) 为 ADC0804 的两模拟信号输入端，用以接受单极性、双极性和差模输入信号；AGND、DGND 分别为模拟接地端、数字接地端。

ADC0804 各控制信号时序关系为：当 CS 与 WR 同时为低电平 A/D 转换器被启动切在 WR 上升沿后 100 模数完成转换，转换结果存入数据锁存器，同时，INTR 自动变为低电平，表示本次转换已结束。如 CS、RD 同时来低电平，则数据锁存器三态门打开，数字信号送出，而在 RD 高电平到来后三态门处于高阻状态。

ADC0804 的功能特点，8 bit 分辨率 A / D 转换器；在工作温度范围内 $100\ \mu s$ 转换时间；2 个模拟输入通道；接受具有单、双极性和差模输入信号；存取时间为 $135\ \mu s$ ；总误差为正负 1LSB；无须附加逻辑界面电路等。ADC0804 引脚介绍如图 3.5.1-1 所示。

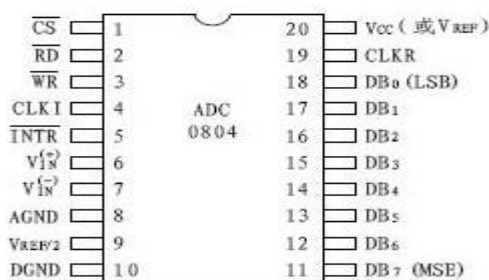


图 3.5.1-1 ADC0804 的引脚图

ADC0804 采集数据时，首先由 STC89C52 执行一条传送指令，在该指令执行过程中，微处理器在控制总线的同时产生 CS 低电平信号，启动 A/D 转换器工作，ADC0804 经 VIN(+)后将输入模拟信号转换为数字信号存于输出锁存器，并 INTR 端产生低电平表示转换结束，然后通知微处理器可来取数。当 STC89C52 通过总线查询到 INTR 为低电平时会立即执行输入指令，以产生 CS 低电平信号到 ADC0804 相应引脚，将数据取出并存入存储器中。整个数据采集过程中，由

STC89C52 有序的执行若干指令完成。

根据芯片的规范和要求，本设计中 ADC0804 的 CS 接在 89C52 的 P2.1 脚，作为片选使用。P2.3 和 P2.4 分别接上 WR 和 RD 引脚，INTR 接在 P2.2。数字输出量 DB0~DB7 分别对应接在 P3.0~P3.7，模拟输入量 VIN(+)接 MQ-5 传感器上，采集模拟信号。VREF/2 与 DGND 接 VCC+5v 电源和电阻 R6、R7 保证芯片正常工作。CLKIN、CLKR 和 VIN(-)外接 R5(10K Ω)、C4(56PF)RC 振荡电路产生时钟脉冲，VIN(-)还接 GND，20 号引脚接+5V 电源。对模拟器件和数字器件，电源的地线回路必须分开，以防止数字部分的噪声电流通过模拟地回路引入，产生噪声电压，从而对模拟信号产生干扰。ADC0804 的总体设计如图 3.5.1-2。

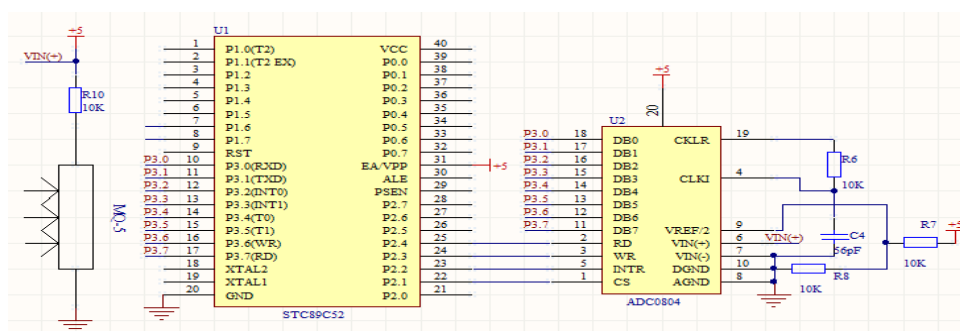
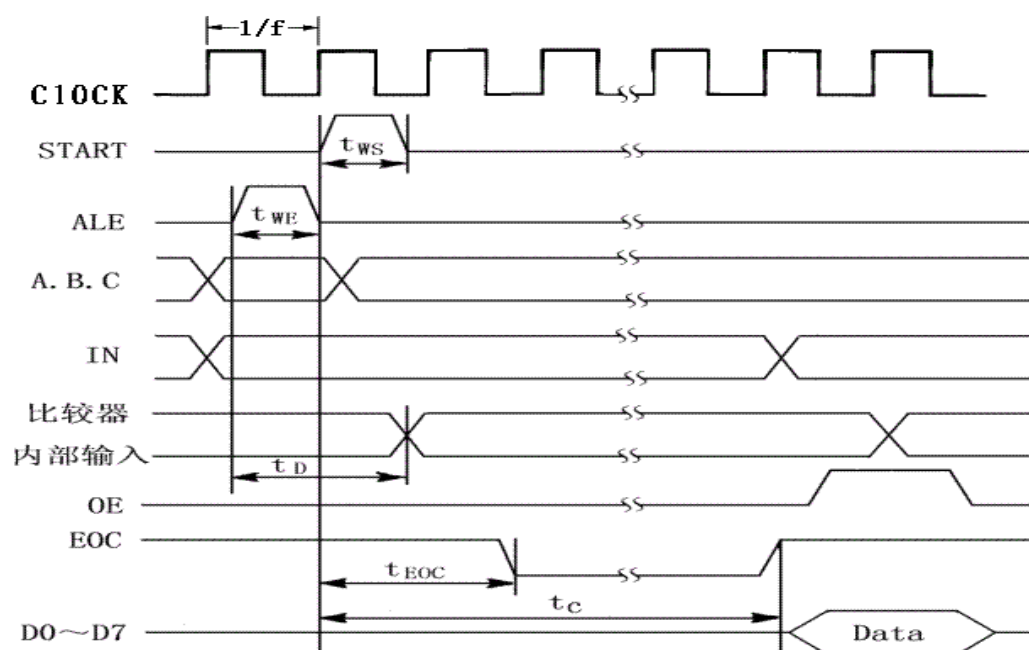


图 3.5.1-2 ADC0804 的总体设计

工作时序如下图：



它的工作过程是这样的：

- ①在 IN0—IN7 上可分别接上要测量转换的 8 路模拟量信号。
- ②将 ADDA—ADDC 端给上代表选择测量通道的代码。如 000(B)则代表通道 0；001(B)代表通道 1；111 则代表通道 7。
- ③将 ALE 由低电平置为高电平,从而将 ADDA—ADDC 送进的通道代码锁存,经译码后被选中的通道的模拟量送给内部转换单元。
- ④给 START 一个正脉冲。当上升沿时,所有内部寄存器清零。下降沿时,开始进行 A/D 转换;在转换期间,START 保持低电平。
- ⑤EOC 为转换结束信号。在上述的 A/D 转换期间,可以对 EOC 进行不断测量,当 EOC 为高电平时,表明转换工作结束。否则,表明正在进行 A/D 转换。
- ⑥当 A/D 转换结束后,将 OE 设置为 1,这时 D0—D7 的数据便可以读取了。OE=0, D0—D7 输出端为高阻态, OE=1, D0—D7 端输出转换的数据。

3.5.2 声光报警模块

声光报警功能用声音和灯光报警实现的,本设计的声光报警模块主要由一个有源蜂鸣器、两个发光二极管来实现。声音报警电路使用了 5V 的蜂鸣器和一个三极管 9012,三极管驱动有放大电压信号的作用,使蜂鸣器的报警声音更大,提示作用更好。而光线报警电路采用了两个当可燃性气体浓度值大于或等于设定值时,单片机控制的 P1.3、P1.5 脚变为低电平,此时声光报警电路也随之导通,蜂鸣器发出报警响声,并且发光二极管点亮。按下复位键,单片机回归初始状态,报警解除,蜂鸣器关闭、二极管熄灭。其电路设计如图 3.5.2 所示。

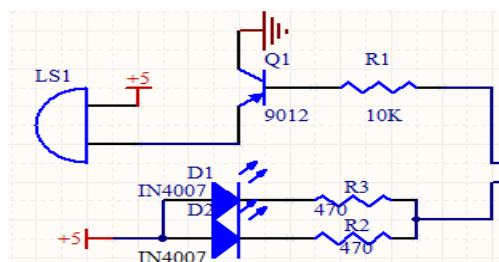


图 3.5.2 声光报警电路

3.6 防盗监控模块

3.6.1 功能简介

无线门磁传感器是一种在保安监控、安全防范系统中非常常用的器件，无线门磁传感器工作很可靠、体积小巧，尤其是通过无线的方式工作，使得安装和使用非常方便、灵活，而且价格也不贵。自己要开门、窗时，可由开关控制。适用于网吧，居民住宅、办公室、商店柜台等的防盗。

3.6.2 原理

无线门磁传感器立即发射特定的无线电波，远距离向主机报警。无线门磁的无线报警信号在开阔地能传输 200 米，在一般住宅中能传输 20 米，和周围的环境密切相关。

无线门磁传感器的特点：

①无线门磁一般采用省电设计，当门关闭时它不发射无线电信号，此时耗电只有几个微安，当门被打开的瞬间，立即发射 1 秒左右的无线报警信号，然后自行停止，这时就算门一直打开也不会再发射了，这是为了防止发射机连续发射造成内部电池电量耗尽而影响报警，无线门磁还设计有电池低电压检测电路，当电池的电压低于 12 伏时，LED 发光二极管就会闪亮，这时需要立即更换专用电池，否则会影响报警的可靠性。

②装入电池后即进入工作状态，当探测到大于 5 毫米的位移（开门）时，报警指示灯（红色）亮，并发报警信号至主机，主机（若此时处于布防状态）将现场警号报警，同时自动拨打预设电话报警。

③欠压指示灯（绿色）亮，表示需要更换电池。

3.6.3 接线

将无线发射器和磁块分别安装在门框和门上（通常在门的上沿及上框），但要注意无线发射器和磁块相互对准、相互平行，间距不大于 5 毫米。

RC-MO2 两部分的组成与作用：

无线门磁传感器一般安装在门内侧的上方，它由两部分组成：较小的部件为

永磁体，内部有一块永久磁铁，用来产生恒定的磁场，较大的是无线门磁主体，它内部有一个常开型的干簧管，当永磁体和干簧管靠得很近时（小于 5 毫米），无线门磁传感器处于工作守候状态，当永磁体离开干簧管一定距离后，无线门磁传感器立即发射包含地址编码和自身识别码（也就是数据码）的 315MHZ 的高频无线电信号，接收板就是通过识别这个无线电信号的地址码来判断是否是同一个报警系统的，然后根据自身识别码（也就是数据码），确定是哪一个无线门磁报警。

3.6.4 无线门磁传感器（RC-M02）工作参数



外形尺寸：71x36x15.4 毫米

发射功率：30 毫瓦

工作电流：10 毫安

工作电压：12V，A23 报警器专用电池

工作频率：315M

编码芯片：SC2262/

振荡电阻可切换：1.5M/4.7M/3.3M

可以安装在任何经常开合的地方。

3.6.5 无线信号接收

接收模块从工作方式分，可以分成超外差接收板和超再生接收板。超再生式接收机具有电路简单、性能适中、成本低廉的优点所以在实际应用中被广泛采用。接收模块从工作方式分，可以分成超外差接收板和超再生接收板。超再生式接收机具有电路简单、性能适中、成本低廉的优点所以在实际应用中被广泛采用。这是超再生接收机等效电路图：

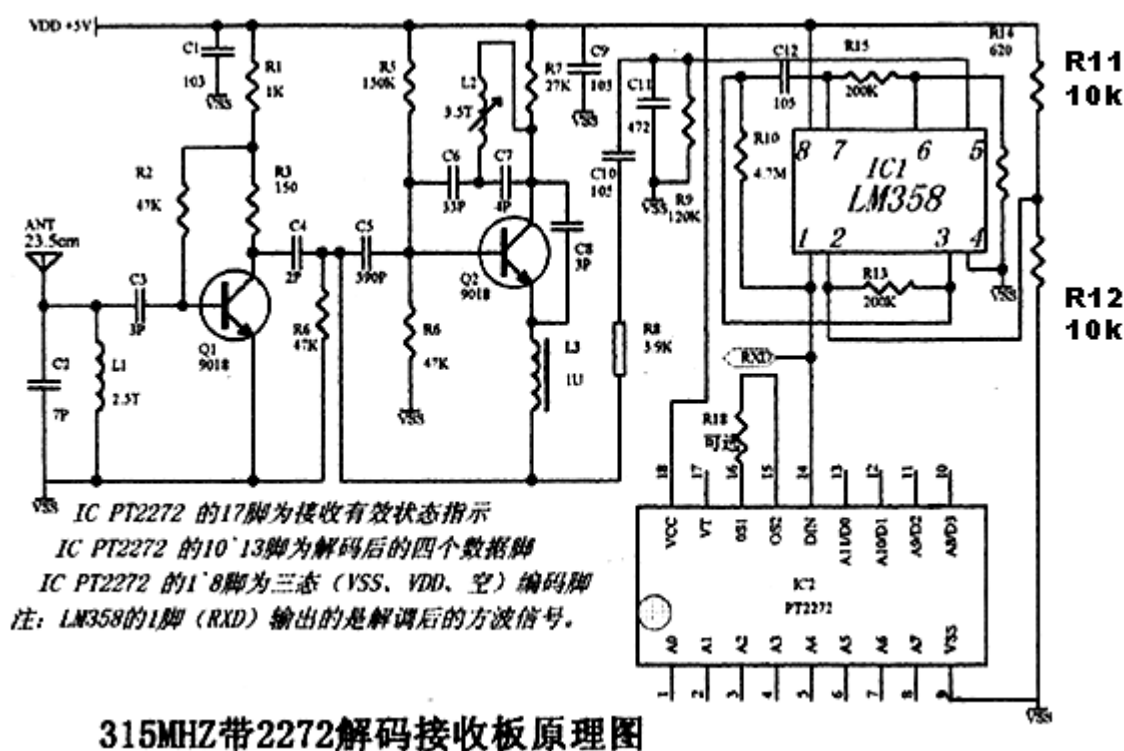


图 3.6.5-1 超再生接收机等效电路

接收模块采用 SMD 贴片工艺制造生产，为超再生接收方式，它内含放大整形及解码电路，使用极为方便。

3.8 继电器模块

继电器作为一种电子控制器件，它具有控制系统（又称输入回路）和被控制系统（又称输出回路），通常应用于自动控制电路中，它实际上是用较小的电流去控制较大电流的一种“自动开关”。故在电路中起着自动调节、安全保护、转换电路等作用。本次设计中选用了 4 个继电器来控制 4 个对应的电器。

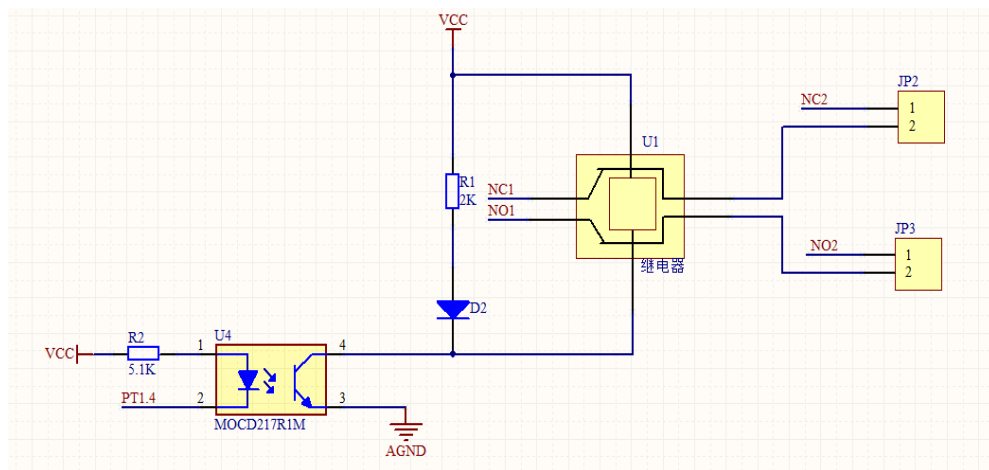


图 3.8 继电器模块

3.9 串口转以太网模块

因为 RS-232 串口通信的距离就只有 15M，远远不能满足智能家居的布线、组网要求，考虑到成本与技术问题，本设计中选用了一款 RS232 串口转以太网模块，将单片机中的数据通过网络发送给网页后台程序。该模块具体的功能如下：

- (1) 10M 以太网接口；
- (2) 1.5KV 电磁隔离；
- (3) 串口波特率 300~115200bps；
- (4) 支持 TCP/IP 协议包括：ARP、IP、ICMP、IGMP、UDP、TCP、HTTP、DHCP；
- (5) 工作方式：TCP Server, TCP Client, UDP，虚拟串口、socket 控件；
- (6) 工作端口、目标 IP 和端口均可设定；
- (7) 提供虚拟串口管理软件；

- (8) 提供通用配置函数库，方便用户使用开发应用程序；
- (9) 可使用配置工具 XVCOM 进行配置；
- (10) 可使用网页浏览器进行配置；
- (11) 输入电压：5V；
- (12) 功耗低最大工作电流：80mA；
- (13) 工作温度：0~65℃；

串口异步通讯时序：

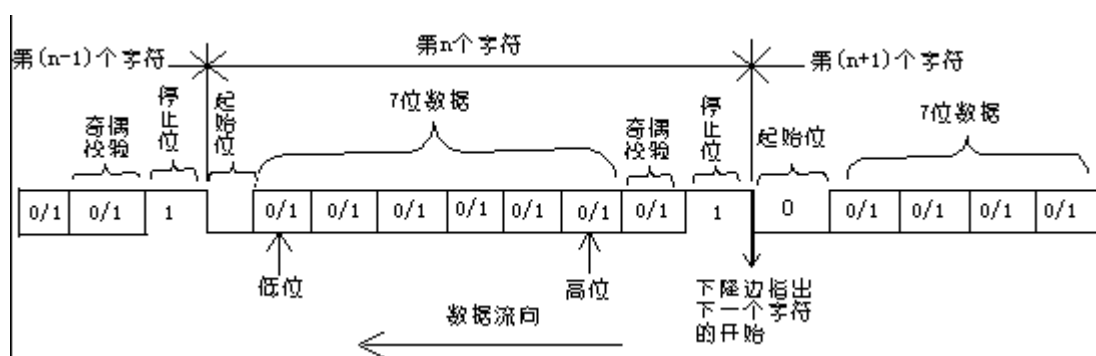


图 3.9 串口异步通讯时序

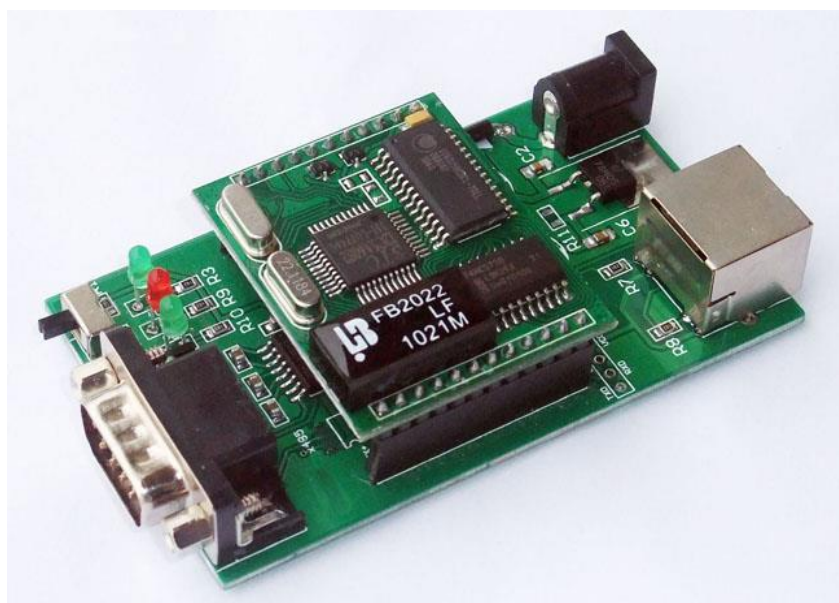


图 12 串口转以太网模块

4 软件系统设计

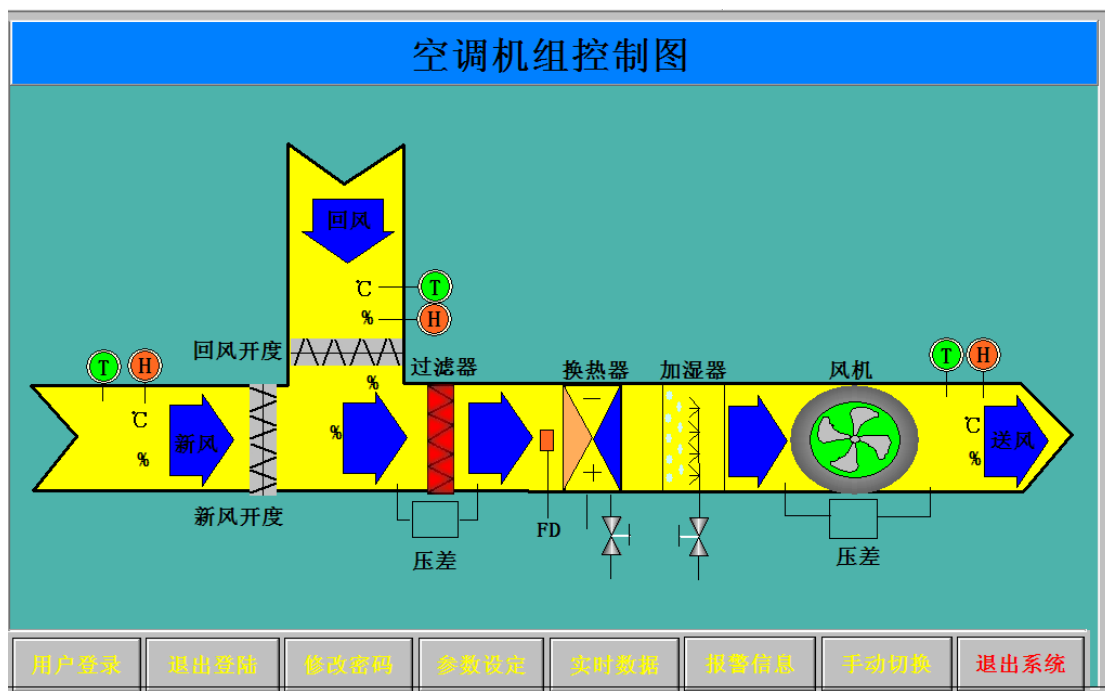
4.1 MCGS 组态软件介绍

MCGS(Monitor and Control Generated System, 监视与控制通用系统)是北京昆仑通态自动化软件科技有限公司研发的一套基于 Windows 平台的, 用于快速构造和生成上位机监控系统的组态软件系统, 主要完成现场数据的采集与监测、前端数据的处理与控制, 可运行于 Microsoft Windows 95/98/Me/NT/2000/xp 等操作系统。本次设计应用 MCGS6.2 网络版, 它具有以下特点:

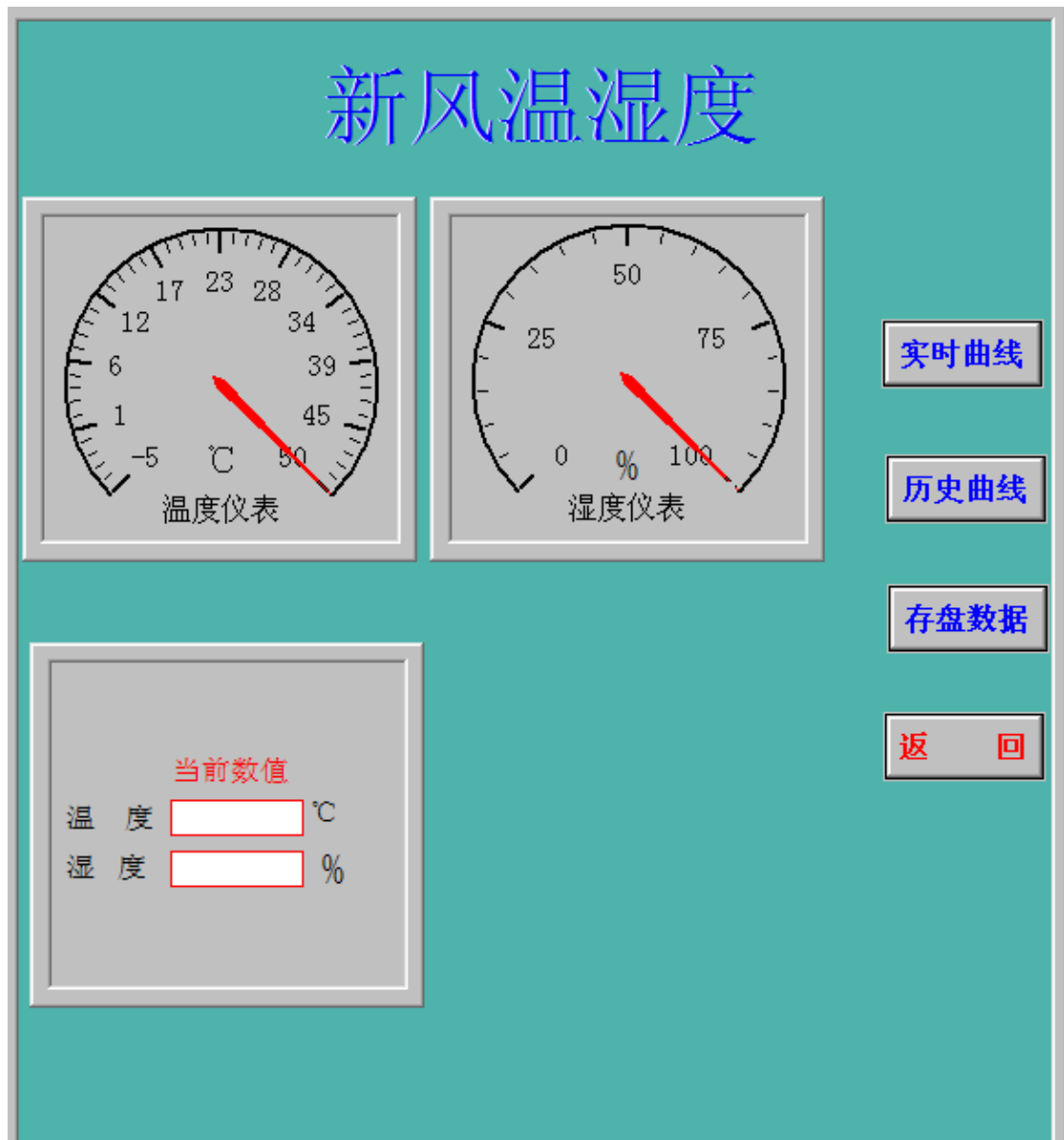
- 良好的结构: 先进的 C/S (客户端/服务器) 结构。
- 简单的操作: 客户端只需要使用标准的 IE 浏览器就可以实现对服务器的浏览和控制
- 良好性价比: 整个网络系统只需一套网络版软件(包括通用版所有功能), 客户端不需装 MCGS 的任何软件, 即可完成整个网络监控系统。
- 方便的使用: MCGS 网络版服务器不要安装其他任何辅助软件, 客户操作起来得心应手。
- 强大的功能: MCGS 网络版提供的网络 ActiveX 控件, 可以方便的在其他各种应用程序中直接调用。
- 方便的升级: MCGS 嵌入版、通用版、网络版可以无缝连接, 节省大量的开发和调试时间。
- 多种网络形式: MCGS 网络版支持局域网、广域网、企业专线和 Modem 拨号等多种连接方式, 方便的实现企业的范围和距离的扩充。

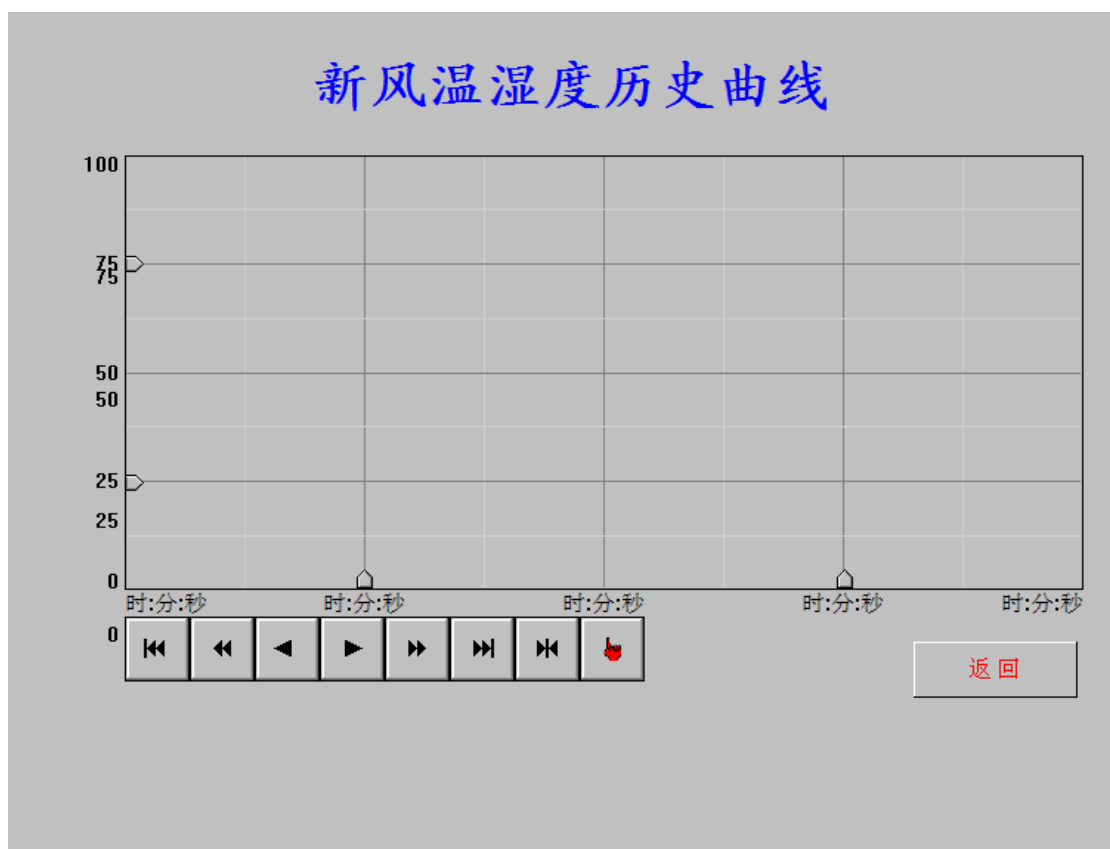
4.1.1 MCGS 窗口与编辑

(1) 点击 MCGS 用户菜单, 选择新建窗口然后点击窗口属性进行编辑。然后再双击新建的主窗口进行内容编辑, 即编辑我们本次所用的的空调机组, 将各装置摆放好, 其装置将关联某些窗口, 我们在下面将继续编写, 这里只是编写框架。

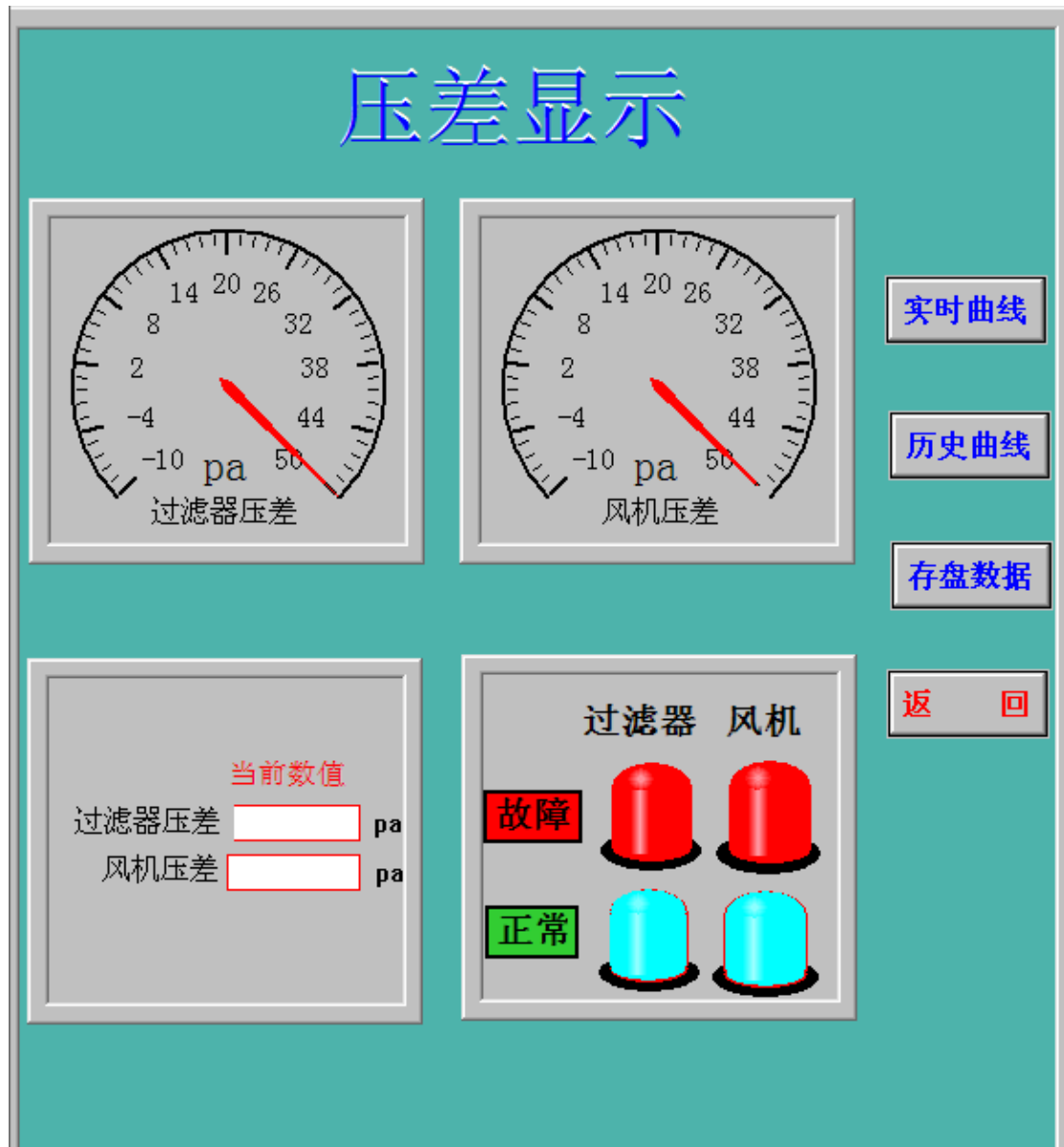


(2) 新建新风温湿度窗口，然后点击窗口属性进行编辑。然后再双击新建的新风温湿度窗口进行内容编辑，完成上面步骤后，其中的内容按钮关联到新风数据历史曲线，新风数据实时曲线，新风数据存盘数据。

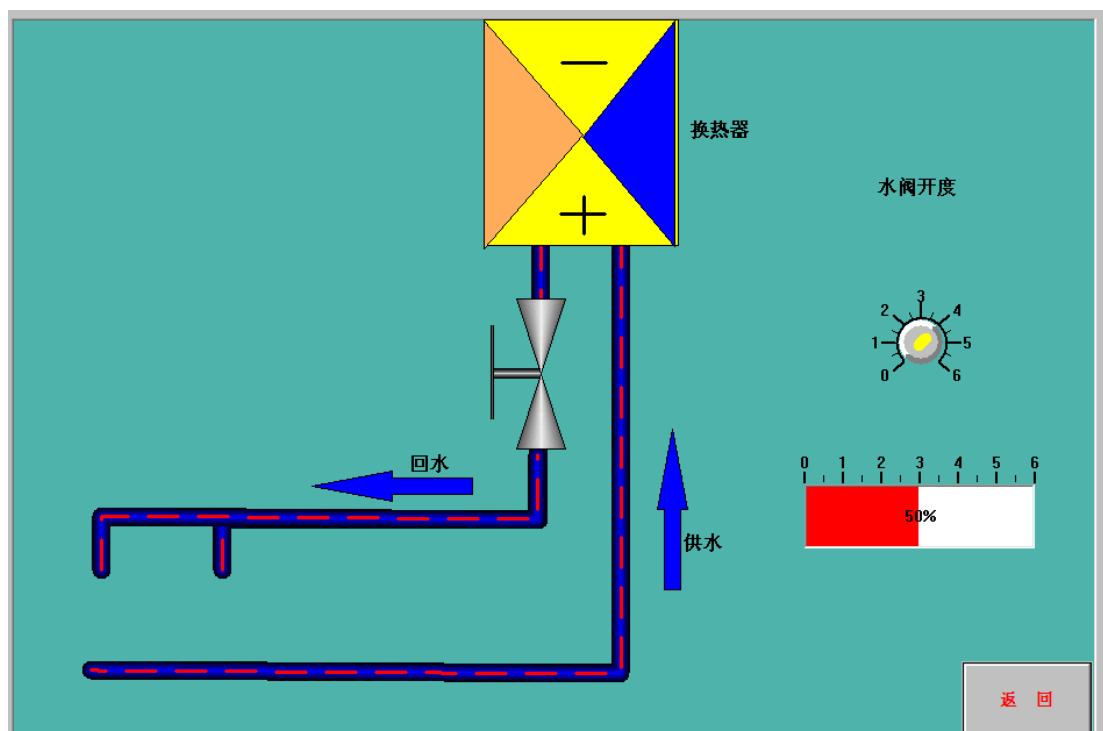




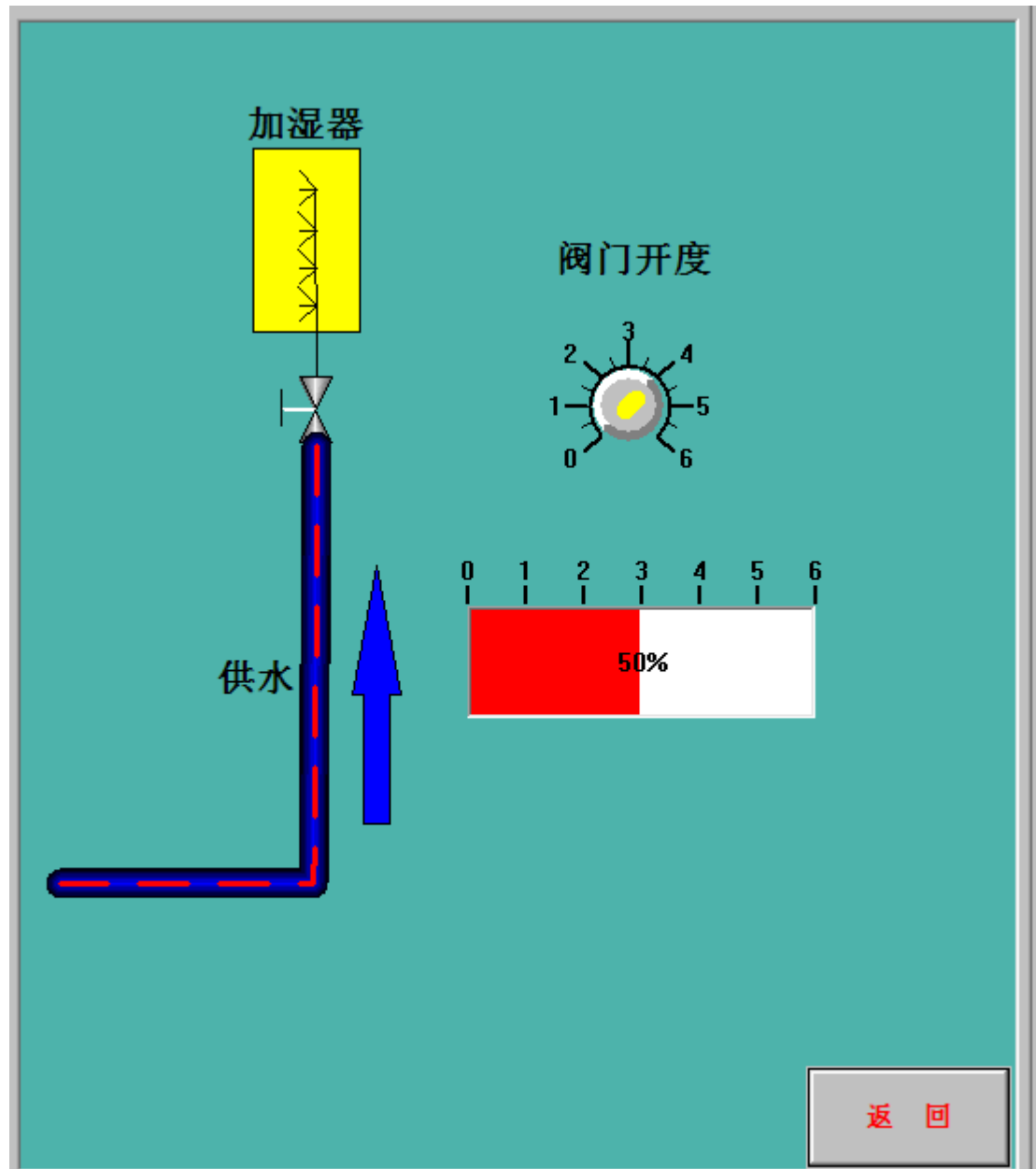
(3) 同理回风温湿度，送风温湿度，防冻开关温度也按上例的新风温湿度设置。编辑压差数据窗口，同时设置过滤器和风机故障显示，当压差不正常时过滤器和风机故障显示。



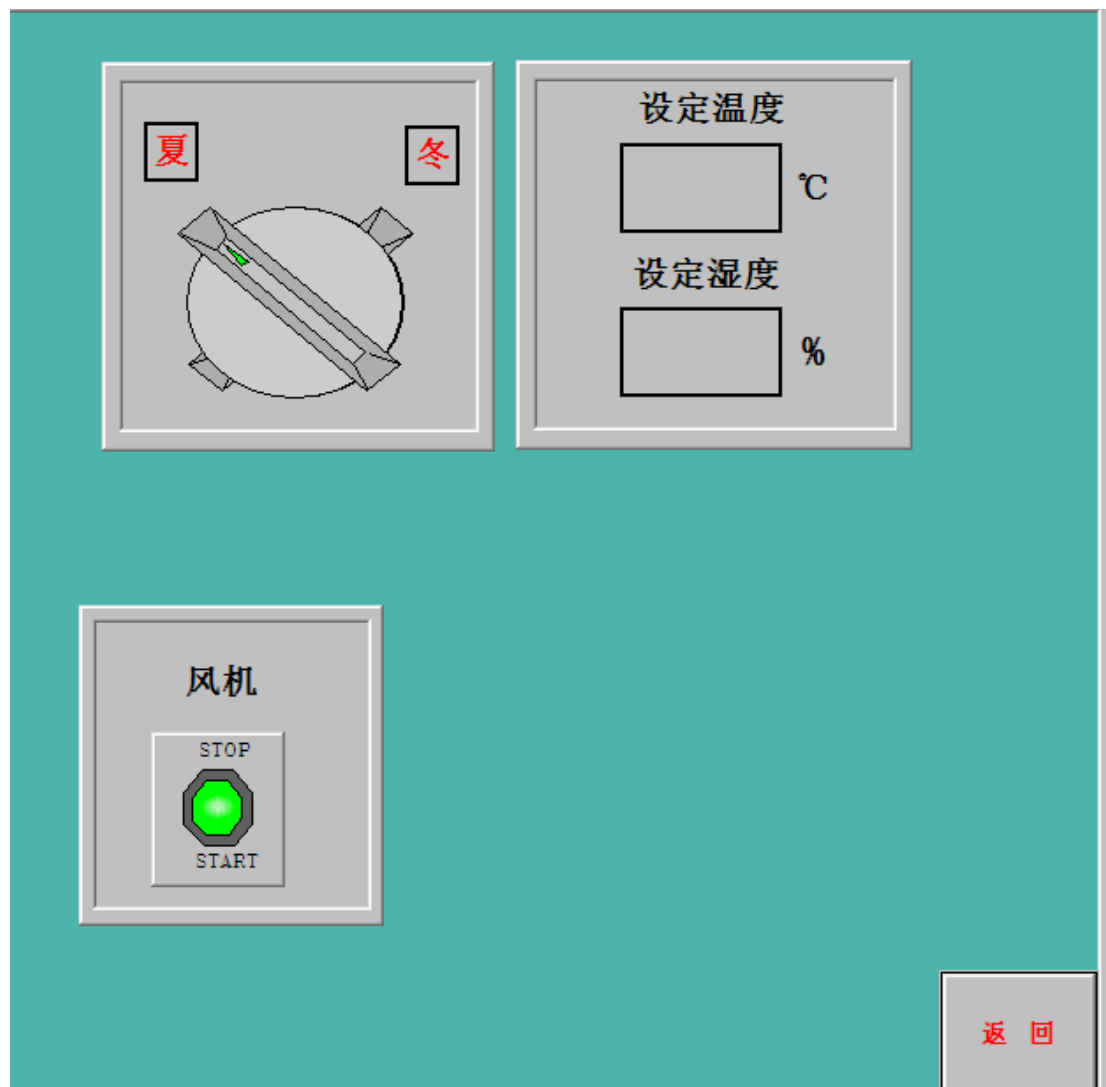
(4) 编写换热器窗口，点击 MCGS 用户菜单，选择新建窗口然后点击窗口属性进行编辑。然后再双击新建的主窗口进行内容编辑。这里设置冬季和夏季两种模式，在流动块可见性中编辑。并且设置水阀开度，这里进行程序设计，根据回风温度与设定温度的对比以调节水阀的开度。



(5) 编写加湿器窗口，点击 MCGS 用户菜单，选择新建窗口然后点击窗口属性进行编辑。然后再双击新建的主窗口进行内容编辑。设置水阀开度，这里进行程序设计，根据回风湿度与设定湿度的对比以调节水阀的开度。



(7) 编写初始参数窗口，点击 MCGS 用户菜单，选择新建窗口然后点击窗口属性进行编辑。然后再双击新建的主窗口进行内容编辑。设置冬季夏季两种模式，和房间设定温湿度，以及风机启停，再进行程序的编辑。



(8) 编写报警信息显示和数据显示窗口，点击 MCGS 用户菜单，选择新建窗口然后点击窗口属性进行编辑。然后再双击新建的主窗口进行内容编辑。设置冬季夏季两种模式，和房间设定温湿度，以及风机启停，再进行程序的编辑。

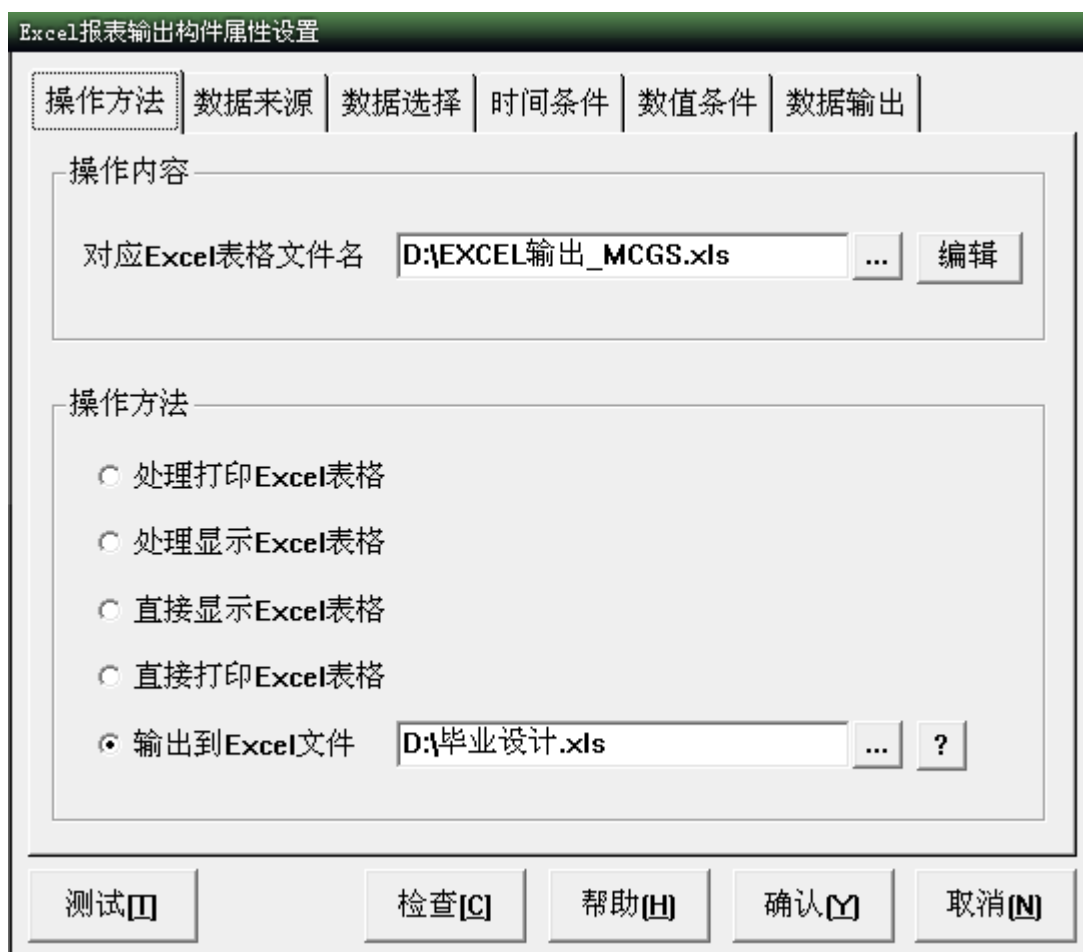


4.1.2 MCGS 启动退出策略

(1) 空调机组启动顺序控制：新风风阀，回风风阀开启→送风机→冷热水调节阀开启→加湿阀开启。

空调机组停机顺序控制：关加湿器→关冷热水阀→送风机停机→新风风阀，回风风阀。

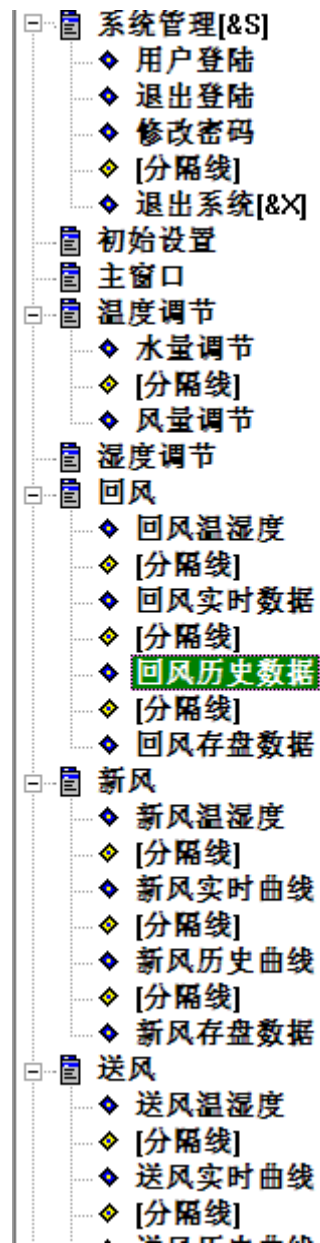
(2) EXCEL 输出，本次设计中设置为每 5 分钟将当前数据输出到 EXCEL 中。这个我们在循环策略中添加。



并且设置 EXCEL 表格格式。

1	时间	新风温度℃	新风湿度%	回风温度℃	回风湿度%	送风温度℃	送风湿度%	风机压差pa	防冻℃	过滤器pa
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

(3) 设计菜单栏，并将主窗口中的按钮动作关联到相关的窗口。



4.2 连网

4.2.1 局域网访问

指 MCGS 服务器端和客户端处在同一个局域网内（如图 1）

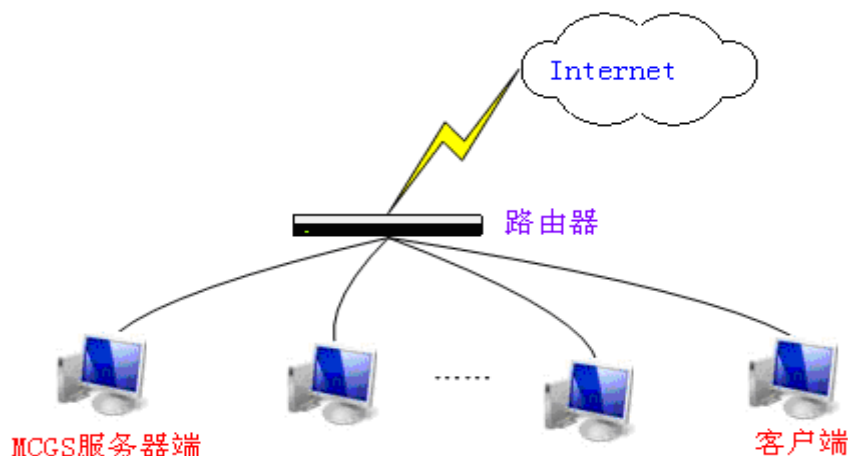


图 4.2.1-1 局域网拓扑图

MCGS 服务器端设置：

1) MCGS 工程默认端口 80， 除非有冲突， 否则建议不要修改 。

2) 修改工程端口：工作台→主控窗口→系统属性→HTTP 参数，在属性设置界面中修改端口号。（图 2）

3) MCGS 服务器端 IP 地址就是运行网络版工程的计算机 IP 地址。

假设：MCGS 服务器端的 IP 地址为 200.200.200.46，端口号为 8000。

4) 客户端访问：

在 IE 地址栏中输入 http://200.200.200.46:8000，即可在客户端浏览网络版工程。

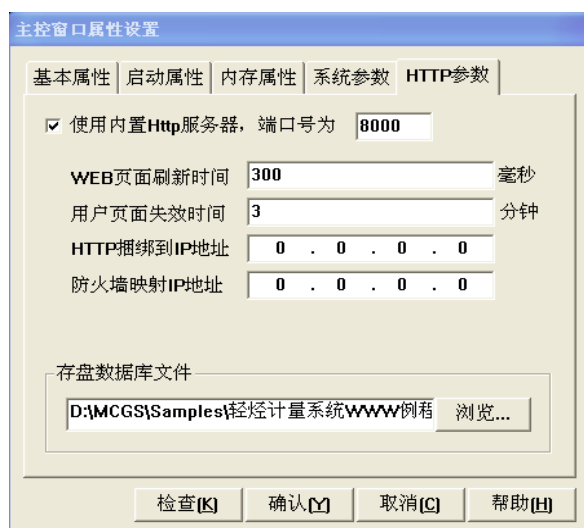


图 4.2.1-2 主控窗口的 HTTP 参数设置

4.2.2 外网访问

MCGS 服务器和客户端不在同一个局域网内，客户端访问 MCGS 服务器的方式称为外网访问。下面介绍各种常用网络拓扑结构中 MCGS 服务器的配置及客户端访问方法。

(1) 通过路由器连接到外网

网络拓扑结构如图 3 所示：

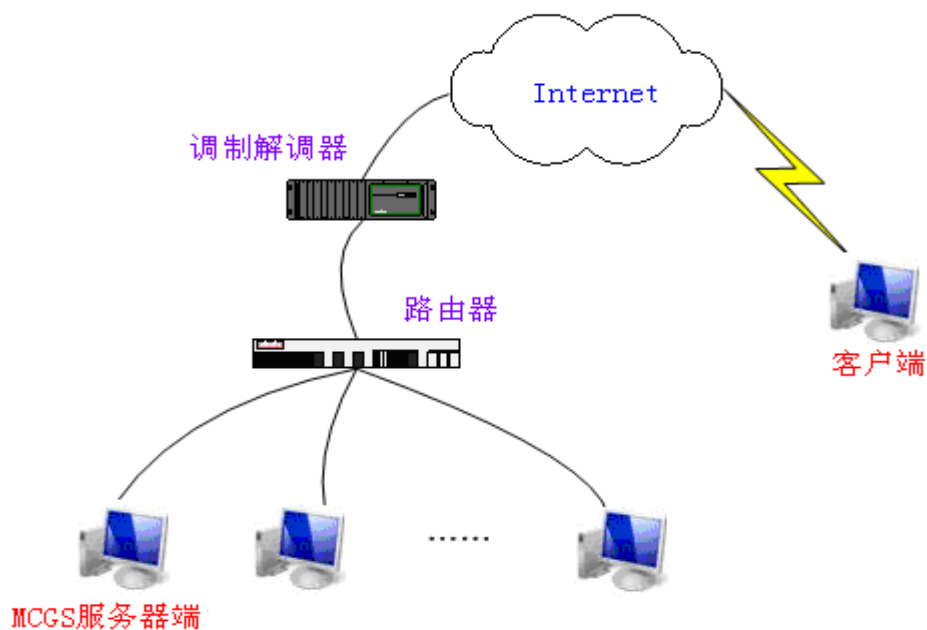


图 4.2.2-1 通过路由器连接到外网拓扑图

(2) MCGS 服务器端配置

1) 设置路由器

登录 MCGS 服务器端的局域网路由器，在“虚拟服务器”里添加新条目，把 MCGS 工程里使用的端口和 1966 端口映射到外网。例如 MCGS 服务器端的局域网 IP 是 192.168.1.2，MCGS 工程使用的端口为 8000，则路由器的“虚拟服务器”设置如图 4：



图 4.2.2-2 端口映射示意图

设置完成后，可使用 MCGS 服务器端的外网 IP 进行外网访问（有些路由器需要重启才可生效）。MCGS 服务器端的外网 IP 地址就是网络服务器或路由器直接连接到外网的 IP 地址。

2) 绑定域名

如果外网 IP 地址是静态的，不执行下面操作。

对于外网 IP 地址是动态的，需要进行域名绑定，本文以“花生壳 2008”域名绑定软件为例来说明。步骤如下：

- 1、下载并安装“花生壳 2008”。
- 2、注册“花生壳 2008”帐号，得到一个域名。
- 3、在 MCGS 服务器端运行并登录“花生壳 2008”。

花生壳软件会自动把 MCGS 服务器的外网 IP 与域名绑定。

假设：MCGS 服务器端的域名为 mcgsnet.gicp.net，端口号为 8000。

3) 客户端访问

在 IE 地址栏中输入 <http://mcgsnet.gicp.net:8000/default.htm>，即可在客户端浏览网络版工程。

5 环境实例搭建

在实现了系统各个模块的功能后需要做的，也是最为重要的就是实际运用，只有在实际运用中达到预期效果才能说明这是一个成功的设计，因此这一章将会阐述，如何将这套系统搭建在一个真实环境中。

5.1 实例环境选择

本次系统搭建选择了一个普通型的两室一厅住宅，如图 26 所示。其中要用到智能控制的地方有两间卧室、一间客厅、一个过道（3 号）、一间卫生间、一道门。

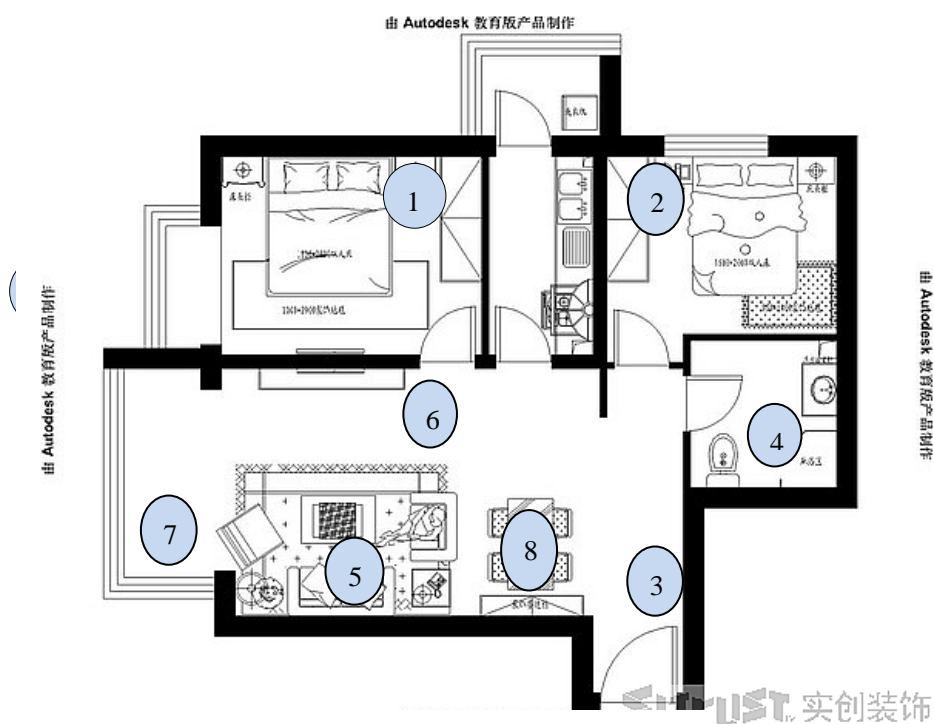


图 5.1 实例住宅平面图

5.2 实例环境布置

5.2.1 所控电器

在本实例中，所要控制的电器有 8 个，如图 5.1 所示 1 号是主卧灯、2 号是客卧灯、3 号是过道灯、4 号是卫生间灯、5 号是客厅窗帘、6 号是接线板、7 号

是空调、8 号是门禁。

5.2.2 布线

因为系统没有设计成无线模块，所以所有连接都要用到导线，因此在实际应用中，本套系统适用于那些事先安排好且不需要经常移动更换的电器设备，

其中为了方便控制，继电器模块会被独立出来，作为一个个控制终端。这样也缩短了电器电源线的布线长度，增加了系统的安全系数（如图 27 所示）。控制核心与服务器的连接用串口，因此控制核心会和服务器主机放在一起。

另外传感器与红外接收头将会被独立出来。红外接收头会与遥控配套安装。

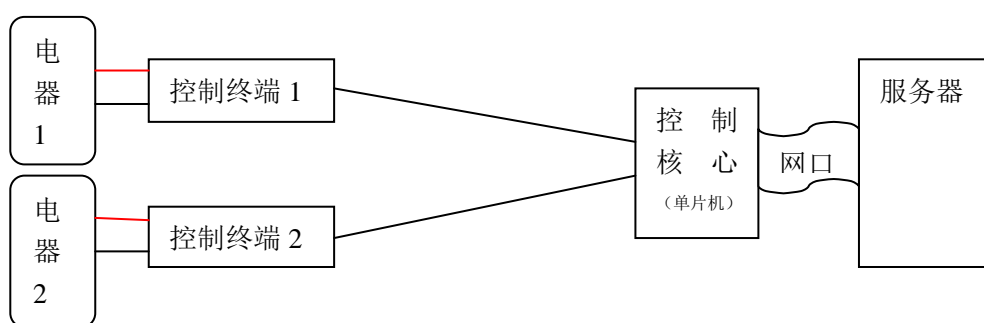


图 5.2.2 布控简图

5.2.3 控制模式

在控制模式上除了以往常见的自动与手动模式，在环境实例的设计中还参考了手机中的情景模式，情景模式功能是为了方便用户控制，根据日常大多数人的生活习惯，在实例系统中的设置了一些情景模式，其中包括有离开、自由、控制、睡眠、会客、全开、起夜模式、自定义。如图 28 所示。

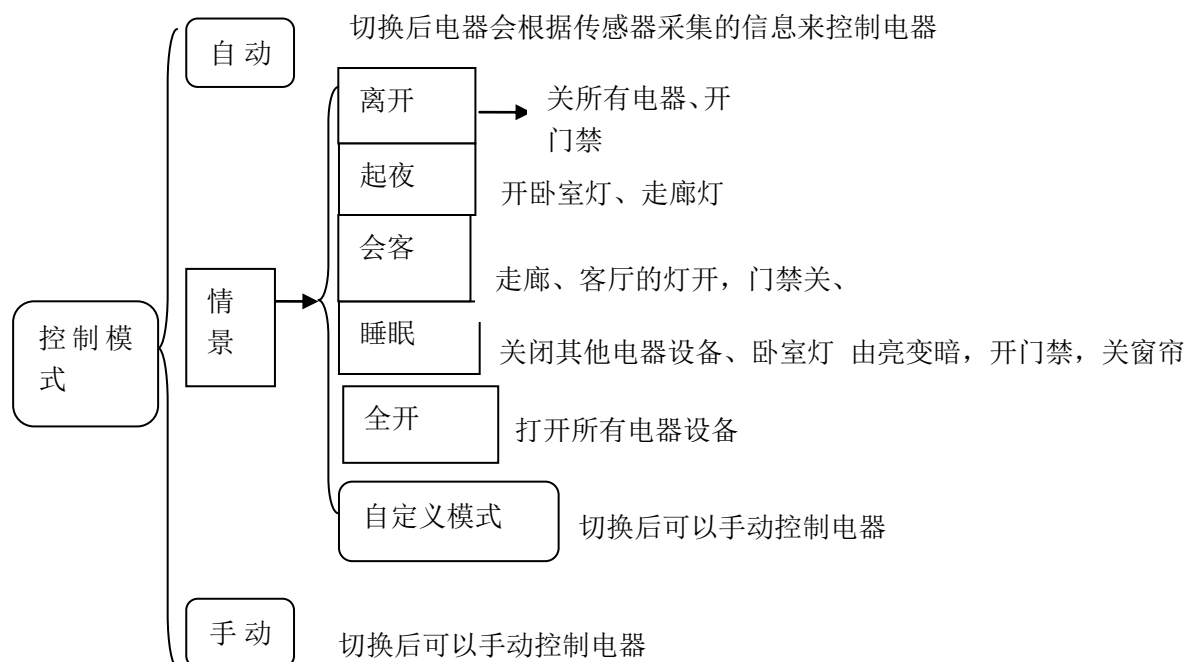


图 5.2.3 控制模式

情景模式、手动模式与自动模式是同一级的，只有在情景模式下其它一些的模式如起夜模式、会客模式才会启用，在情景模式中，离开模式是在用户离开后除了门禁是开着其他所有的电器包括接线板都是关闭状态，起夜模式是指当夜间需要使用卫生间时候，触发该模式，卧室、走廊到卫生间的灯都会被打开。会客模式是当家人回家或有人拜访的时候，将先关门禁打开走廊、客厅灯。睡眠模式下将会关闭掉家中其它电器，对应的卧室灯的亮度将会逐渐变暗。全开模式是为了方便检查所控电器是否都能正常工作。手动模式是指当用户需要特殊开关某种电器时，先要切换到手模式，再通过键盘、遥控器开光某些电器。自动模式下，客厅的灯、窗帘、空调会根据温度与光敏传感器采集到的信息被单片机所控制。当然如有特殊需要可以变动情景模式中的电器以及其状态。

5.2.4 远程控制

因为系统中的远程控制是需要用以太网连接，所以控制核心上的串口转以

以太网模块需要接一根网线接到网络接口，并且需要一个固定的 IP 供串口转以太网模块使用。Web 的后台程序可以放在租用的服务器上，这样连接好以后就可以通过网页上的按钮轻松远程控制家中的电器了。

6 结论

经过将近三个月的单片机毕业设计，终于完成了我的智能家居控制的设计，虽然有部分功能尚未实现不能达到设计要求，但总体上完成了一个从硬件到软件完整的设计流程。

本次设计中有一些不足，首先是没有做 PCB 板，由于从 2013 年 12 月份就开始实习，所以在时间上比较紧张，只能用周末与一些零碎的时间来做，所以最后只能只是在开发板上调试、演示。其次是设计中的 Web 部分的功能未实现，只是把网页界面做出来了，其后台服务器程序与数据库部分一是由于在实习中，时间不足，二是由于只做过短期的培训，技术上较为生疏，需要边做边学，周期较长。所以这部分在答辩前没有实现，但答辩后，我会继续用空闲时间去一步步完成、完善设计。

通过本次设计，我发现了自己存在很多不足，虽然以前还做过这样的设计但这次设计真的让我长进了很多，一个真正的嵌入式工程师，不仅要技术好而且还要有很好的想象力与前瞻性，能够适应日夜变化的生活需要，我真真正正的意识到，在以后的学习中，要理论联系实际，把我们所学的理论知识用到实际当中，学习嵌入式更是如此，技术只有在经常的实际运用过程中才能提高，这就是我在这次课程设计中的最大收获。

7 经济分析

智能家居产业有望接棒安防产业，成为物联网生态下一个繁荣的技术群落和应用产业。从人类的需求和技术进步的角度来看，“安全性、舒适性、个性化是人类需求的诉求演化进程。该进程也复合技术繁复程度演进的过程。第一个层次，安防产业覆盖智能监控和视频传输，满足人类的安全性需求；第二个层次，智能家居和智能建筑等物联网满足人们生活和工作常用电器以及各类消费电子之间的互联互通，实现网络化和控制智能化，满足人类的舒适性要求；第三个层次，人们根据自己的使用偏好加强某些电子产品之间的互联和智能控制功能，打造适合个人偏好的个性化智能物联网，满足不同群体之间的个性化需求。

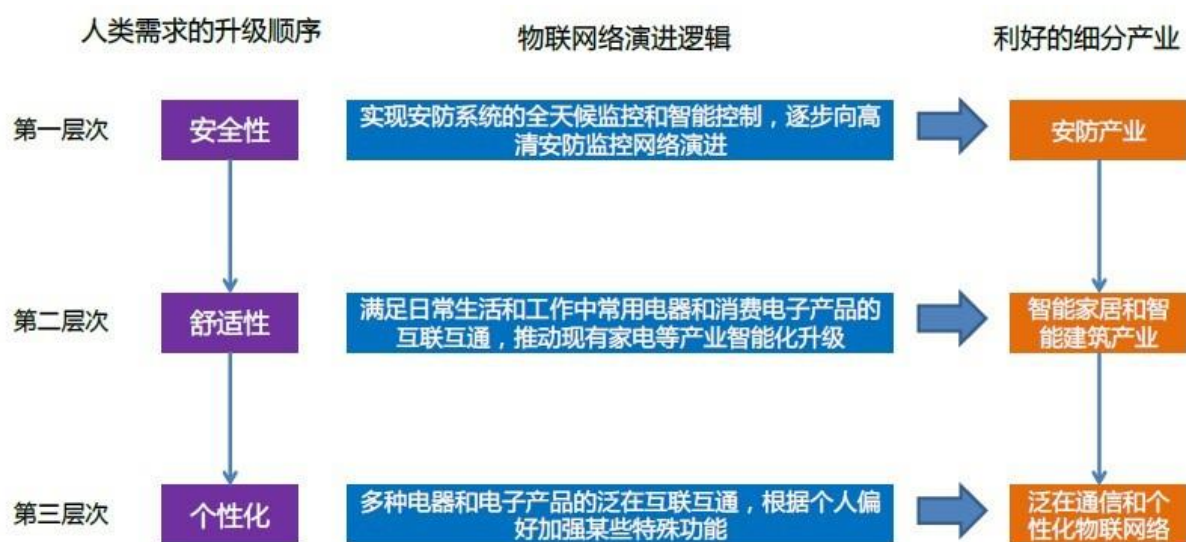


图 7-1 从人类三个层次的需求看智能家居等物联网演进的逻辑

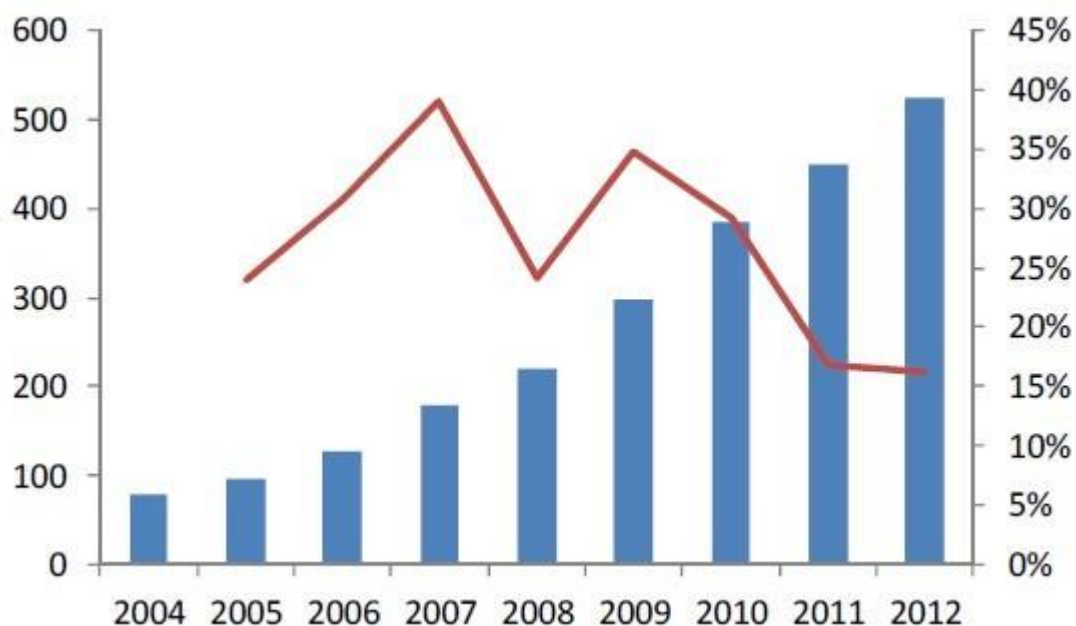


图 7-2 中国安防视频监控细分市场规模（单位：亿元）

社会各行业对安全性需求提升拉动安防行业快速发展。在过去十年中，中国安防行业取得了快速发展，年复合增 20%左右。根据安防行业十二五规划，到“二五”末期实现产业规模翻一番的总体目标。年均增长率达到 20%左右，2015 年总产值达到 5000 亿元，实现增加值 1600 亿元，年出口交货值达到 600 亿元上。

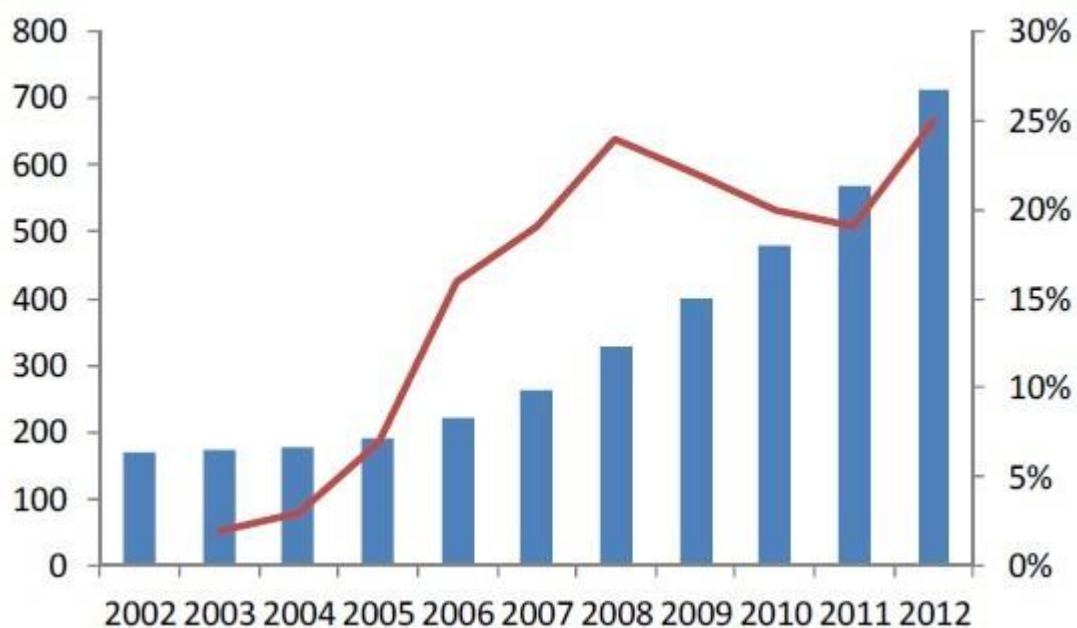


图 7-3 欧洲智能家居市场容量及增速（单位：百万美元）

安全之后求舒适，智能家居有望接棒安防产业获得快速增长。从行业刺激因素的角度来看，人类对安全性的需求拉动安防行业的快速发展，安全性需求之后的需求动力来自舒适性，智能家居行业有望接棒安防行业获得快速发展。从全球行业发展趋势来看，欧洲市场在 2005 年启动，2007 年之后行业增速持续保持在 20% 以上，进入快速发展阶段。对比我国与欧洲的信息化技术水平以及居民消费能力等因素，预计我国智能家居的启动时间落后与欧洲 5~6 年，十二五期间有望进入快速发展期。根据千家咨询顾问发布的《2012-2020 年中国智能家居市场发展趋势及投资机会分析》，从 2006 年至 2011 年，中国智能家居市场的年增长率平均为 20%，预计 2012 年至 2020 年，年增长率将达到 25% 左右，2020 年期。

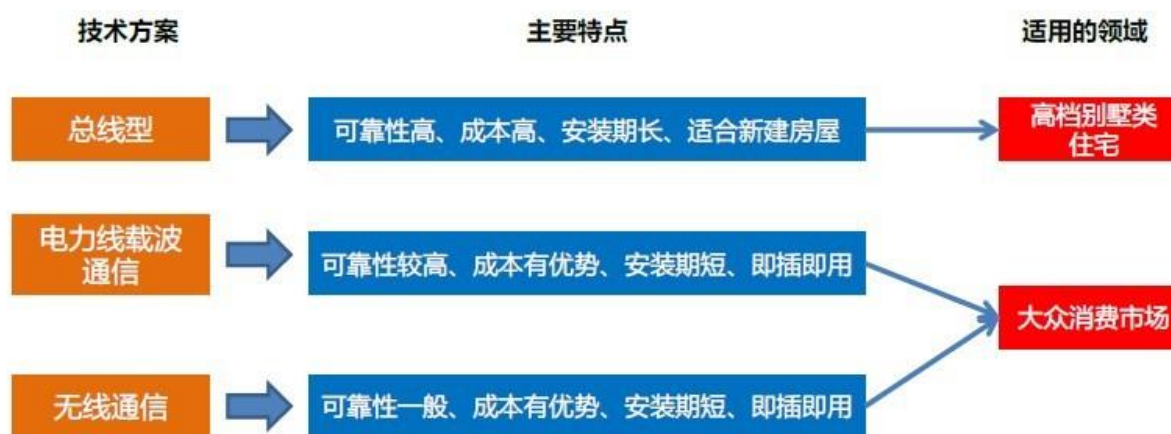


图 7-4 三种智能家居技术适合不同市场

有线、无线、电力线多种通信技术并存是未来的产业趋势，行业成长的弹性在于大众消费领域选择何种技术。从产业生态的角度来看，三种技术适合不同的市场领域，未来三种技术并存组成无缝通信的生态环境是大概率事件。总线型技术方案可靠性高，但是需要单独布线，成本和安装期长，适合高档别墅和商品房高端市场。无线通信和电力线通信的竞争焦点在于大众消费市场。从投资的角度来看，智能家居行业的成长性驱动因素来自大众消费市场的普及和兴起，电力载波通信和无线通信技术在大众消费领域的竞争是智能家居行业最大的看点机会。

致 谢

首先，也是最主要感谢的是我的指导老师，曹利刚老师。在整个过程中他给了我很大的帮助，在论文题目制定时，他首先肯定了我的题目大方向，但是同时又帮我具体分析使我最后选择智能家居这个具体目标，让我在写作时有了具体方向。在论文提纲制定时，我的思路不是很清晰，经过老师的帮忙，让我具体写作时思路顿时清晰。在完成初稿后，老师认真查看了 my 文章，指出了我存在的很多问题。在此十分感谢陆老师的细心指导，才能让我顺利完成毕业论文。最后要感谢在整个论文写作过程中帮助过我的每一位人。

参考文献

- [1] 龙明桂. 智能家居远程监控系统的设计与实现[D]. 长沙理工大学硕士学位论文. 2008
- [2] 贾亚军, 谢建. 基于嵌入式系统智能家电远程监控设计[J]. 仪表技术. 2006(05)
- [3] 赵负图. 传感器集成电路手册, 第一版. 化学工业出版社, 2004 年.
- [4] 李广弟. 单片机基础. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2001 年.
- [5] 王宁, 黄樟钦, 程亮, 侯义斌. 智能手机远程家居监控系统的设计与实现[J]. 计算机应用. 2005(09)
- [6] 陈艳华、侯安华《基于 ARM 的嵌入式系统开发与实例》[北京]人民邮电出版社 200802
- [7] 何立民. 单片机应用系统设计. 北京: 航天航空大学出版社. 2001 年.
- [8] 何希才. 新型实用电子电路 400 例. 电子工业出版社, 2000 年.
- [9] 邹其洪. 电工电子试验与计算机仿真. 北京: 电子工业出版社. 2003

- [10] 林俊超、宋飞《ARM 嵌入式应用系统开发典型实例》[北京]中国电力出版社 200507
- [11] 杨邦文. 新型实用电路制作 200 例. 北京：人民邮电出版社，1998 年.
- [12] 王田苗《嵌入式系统设计与实例开发》（第 3 版）[北京]清华大学出版社 200801
- [13] 谭庆平《软件工程》（第二版）高等教育出版社 2008-04
- [14] 郭荣佐、王霖《嵌入式系统原理》北京航空航天大学出版社 200810