

2009 年度本科生毕业论文（设计）



红河学院
HONGHE UNIVERSITY

基于单片机的 220V 稳压源设计

院 - 系： 工学院 自动化系

专 业： 电气工程及其自动化

年 级： 2005 级

学生姓名： 马 应 德

学 号： 200503050814

导师及职称： 张 自 红（讲师）

2009 年 5 月



红河学院
HONGHE UNIVERSITY

220V single-chip voltage regulator based on the source design

Department: College of Engineering

Major: Electrical Engineering and Automation

Grade: 2005

Student's Name: Ma Yingde

Student No.: 200503050814

Tutor: Zhang Zihong

May, 2009

毕业论文（设计）原创性声明

本人所呈交的毕业论文（设计）是我在导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文（设计）不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本论文（设计）的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确说明并表示谢意。

作者签名：_____ 日期：_____

毕业论文（设计）授权使用说明

本论文（设计）作者完全了解红河学院有关保留、使用毕业论文（设计）的规定，学校有权保留论文（设计）并向相关部门送交论文（设计）的电子版和纸质版。有权将论文（设计）用于非赢利目的的少量复制并允许论文（设计）进入学校图书馆被查阅。学校可以公布论文（设计）的全部或部分内容。保密的论文（设计）在解密后适用本规定。

作者签名：

指导教师签名：

日期：_____

日期：_____

马应德 毕业论文（设计）答辩委员会(答辩小组)成员名单

姓名	职称	单位	备注
			主席（组长）

毕业设计（论文）答辩小组成员名单

姓名	职称	职务
马应德	学生	组长
张金梅	学生	组员
颜坤情	学生	组员

摘要

交流稳压源在实际中通常采用 LM324 作为比较控制器,但普遍存在着稳压范围窄、精度低、不能直接反映当前状态等缺点。本文提出了采用单片机 STC89C54 作为智能控制单元,12864 点阵液晶显示输入电压、输出电压,继电器作为伺服电机控制开关,实现了对交流稳压源的有效控制,达到了控制和精度要求,且功能完善,性价比高。

关键词 稳压源; 单片机; 液晶显示器

Abstract

The source of AC voltage stabilizer used in practice as compared LM324 controller, but the narrow scope of the prevalence of regulators, low accuracy, can not be a direct reflection of the shortcomings of the current status. In this paper, the use of single-chip smart STC89C54 as a control unit, 12864 dot matrix liquid crystal display input voltage, output voltage, as the servo motor control relay switch for the exchange regulator to achieve the effective control of the source to the control and accuracy requirements, and fully functional, cost-effective.

Keywords Regulators source; Single-chip; LCD Monitor

目 录

第一章 前言	1 页
1.1 220V 稳压源概述	1 页
1.1.1 220V 稳压源现状	1 页
1.1.2 220V 稳压源发展史	1 页
1.2 220V 稳压源的分类	2 页
1.2.1 按稳压方式分	2 页
1.2.2 按稳压原理分	2 页
1.3 220V 稳压源的应用实例	4 页
1.4 设计任务	4 页
第二章 220V 稳压源自动稳压原理及控制方式分析	5 页
2.1 220V 稳压源模块结构	5 页
2.2 220V 稳压源自动稳压原理	5 页
2.3 220V 稳压源常见的控制方式	5 页
第三章 总体方案设计与分析	7 页
3.1 整流电路的考虑	7 页
3.1.1 整流电路的选择	7 页
3.1.2 电容滤波的单相桥式不可控整流电路原理	7 页
3.1.3 电容滤波的单相桥式不可控整流电路的优点	8 页
3.2 微控制器的考虑	9 页
3.3 控制方式的考虑	9 页
3.4 关于显示内容的设置	10 页
3.4.1 欢迎界面的设计	10 页
3.4.2 主界面的设计	11 页
3.5 总体电路结构及工作原理	11 页
3.5.1 硬件电路框图	11 页
3.5.2 工作原理	12 页
第四章 硬件电路设计	13 页
4.1 整流单元的设计	13 页

4.1.1	单机电源及采样电路的设计	13 页
4.1.1.1	对自耦变压器的考虑	13 页
4.1.1.2	单机电源电路及正负电源的设计	13 页
4.1.1.3	7812 的引脚功能及等效电路图	14 页
4.1.1.4	79125 的引脚功能及等效电路图	15 页
4.1.1.5	7805 的引脚功能及等效电路图	16 页
4.2	模/数转换单元的设计	17 页
4.2.1	模数转换芯片的选择	17 页
4.2.2	电容滤波的单相桥式不可控整流电路原理	18 页
4.2.3	TL431 的引脚及逻辑功能框图	19 页
4.2.4	模/数转换单元设计	20 页
4.3	总中央微控制器单元电路的设计	20 页
4.3.1	单片的选型	20 页
4.3.2	单片机系统的电路设计	22 页
4.4	存储器单元的设计	22 页
4.4.1	24C64 引脚及功能	22 页
4.4.2	存储电路设计	23 页
4.5	伺服电机开关模块的设计	23 页
4.5.1	开关方案的选择	23 页
4.5.2	继电器模块的设计	24 页
4.6	温度传感器、红外收发模块的设计	25 页
4.7	与上位机的通信电路设计	26 页
4.7.1	通信协议的选择	26 页
4.7.2	MAX232 电平转换芯片特点	26 页
4.7.3	单片机与 PC 间通信接口电路的设计	27 页
4.8	时钟电路的设计	28 页
4.8.1	DS1302 引脚及功能	28 页
4.8.2	时钟电路设计	29 页
第五章	PCB 结构设计	30 页
5.1	PCB 设计平台	30 页

5.2 元件布局及 PCB 整体结构工艺	30 页
5.3 布线工艺与准则	30 页
5.4 PCB 实物照片	31 页
第六章 使用说明与测试结果	33 页
6.1 自动稳压源使用说明	33 页
6.1.1 使用环境	33 页
6.1.2 时间和输出电压的设置	33 页
6.2 测试结果	33 页
6.2.1 稳压结果测试	33 页
6.2.2 稳压误差分析	33 页
6.3 设计任务完成情况	33 页
第七章 软件设计	35 页
7.1 单片机软件流程设计	35 页
7.1.1 DS18B20 程序流程图	35 页
7.1.2 DS1302 程序流程图	36 页
7.2 主程序设计	36 页
第八章 总结	45 页
参考文献	46 页
附录	47 页
附录 A 本设计完整电路图 (串行传输方式)	57 页
附录 B PCB 元件布局	48 页
附录 C PCB 顶层布线	48 页
附录 D PCB 底层布线	48 页
附录 E 元件清单	49 页
附录 F 本设计作品照片	50 页
附录 G 稳压源参数表	50 页
附录 H 本设计显示效果照片	51 页
致谢	51 页

第 1 章 前言

1.1 220V 稳压源概述

1.1.1 220V 稳压源现状

稳压源是能为负载提供稳定交流电源或直流电源的电子装置，包括交流稳压电源和直流稳压电源两大类。

交流稳压电源又称交流稳压器。随着电子技术的发展，特别是电子计算机技术应用到各工业、科研领域后，各种电子设备都要求稳定的交流电源供电，电网直接供电已不能满足需要，稳压电源的出现解决了这一问题。

目前市场上出售的大部分 220V 交流稳压源由变压器、伺服电机、模拟式控制电路组成，以模拟控制方式为主，采用 LM324 比较器，比较输入电压和输出电压的大小，自动调整线圈匝数，使输出电压稳定在固定值。在结构上大多采用自耦调压变压器和改变主变压器原副边匝数的方法，不仅体积庞大、生产成本低，而且效率低、反映速度慢、稳压范围窄。

这种稳压器结构简单，可靠性差。因为它是靠碳刷的移动（滑动或滚动）来稳压的，控制电路根据输出设定的情况，来控制 M 点上下移动，以使输出电压符合负载的要求。这种电路的缺点就是可靠性低和动态响应速度慢，不隔离干扰。碳刷在不断的移动中会慢慢变薄直至损坏，在湿度很大的情况下寿命缩短会更快。由于是机械运动，所以动态响应慢，这将会导致瞬间电压的突升与突降，损坏后面的设备。

本文介绍了一种采用单片微机构成的全自动交流稳压器，克服了上述缺点，是一种具有高稳定性能的通用型交流稳压电源。

1.1.2 220V 稳压源发展史

1955 年美国的科学家罗那 (G. H. Royer) 首先研制成功了利用磁芯的饱和来进行自激振荡的晶体管直流变换器。此后，利用这一技术的各种形式的直流变换器不断地被研制和涌现出来，从而取代了早期采用的寿命短、可靠性差、转换效率低的旋转和机械振子换流设备。由于晶体管直流变换器中的功率晶体管工作在开关状态，所以由此而制成的稳压电源输出的组数多、极性可变、效率高、体积小、重量轻，因而当时被广泛地应用于航天及军事电子设备。

由于那时的微电子设备及技术十分落后，不能制作出耐压高、开关速度较高、功率较大的晶体管，所以这个时期的直流变换器只能采用低电压输入，并且转换的速度也不能太高。

60年代，由于微电子技术的快速发展，高反压的晶体管出现了，从此直流变换器就可以直接由市电经整流、滤波后输入，不再需要工频变压器降压了，从而极大地扩大了它的应用范围，并在此基础上诞生了无工频降压变压器的开关电源。省掉了工频变压器，又使开关稳压电源的体积和重量大为减小，开关稳压电源才真正做到了效率高、体积小、重量轻。

70年代以后，与这种技术有关的高频，高反压的功率晶体管、高频电容、开关二极管、开关变压器的铁芯等元件也不断地研制和生产出来，使无工频变压器开关稳压电源得到了飞速的发展，并且被广泛地应用于电子计算机、通信、航天、彩色电视机等领域，从而使无工频变压器开关稳压电源成为各种电源的佼佼者。

1.2 220V 稳压源的分类

1.2.1 按稳压方式分

- ① 铁磁谐振式交流稳压器。由饱和扼流圈与相应的电容器组成，具有恒压伏安特性。
- ② 磁放大器式交流稳压器。将磁放大器和自耦变压器串联而成，利用电子线路改变磁放大器的阻抗以稳定输出电压。
- ③ 滑动式交流稳压器。通过改变变压器滑动接点位置稳定输出电压。
- ④ 感应式交流稳压器。靠改变变压器次、初级电压的相位差，使输出交流电压稳定。
- ⑤ 晶闸管交流稳压器。用晶闸管作功率调整元件。稳定度高、反应快且无噪声。但对通信设备和电子设备造成干扰。20世纪80年代以后，又出现3种新型交流稳压电源：补偿式交流稳压器、数控式和步进式交流稳压器、净化式交流稳压器。具有良好隔离作用，可消除来自电网的尖峰干扰。

1.2.2 按稳压原理分

1、参数调整（谐振）型

稳压的基本原理是 LC 串联谐振, 早期出现的磁饱和型稳压器就属于这一类. 它的优点是结构简单, 无众多的元器件, 可靠性相当高稳压范围相当宽, 抗干扰和抗过载能力强. 缺点是能耗大、噪声大、笨重且造价高。

在磁饱和原理的基础上的发育进形成的参数稳压器和我国 50 年代已流行的“磁放大器调整型电子交流稳压器”（即 614 型）均属此类原理的交流稳压器。

2、自耦（变比）调整型

（1）机械调压型，即以伺服电机带动炭刷在自耦变压器的绕组滑动面上移动，改变 V_o 对 V_i 的比值，以实现输出电压的调整和稳定。该种稳压器可以从几百瓦到几千瓦。它的特点是结构简单，造价低，输出波形失真小；但由于炭刷滑动接点易产生电火花，造成电刷损坏以至烧毁而失效；且电压调整速度慢。

（2）改变抽头型，将自耦变压器做成多个固定抽头，通过继电器或可控硅（固态继电器）做为开关器 10 件，自动改变抽头位置，从而实现输出电压的稳定。

该种型稳压器优点是电路简单，稳压范围宽（130V-280V），效率高（ $\geq 95\%$ ），价格低。而缺点是稳压精度低（ $\pm 8\sim 10\%$ ）工作寿命短，它适用于家庭给空调器供电。

（3）大功率补偿型——净化型稳压器（含精密型稳压器）

它用补偿环节实现输出电压的稳定，易实现微机控制。

它的优点是抗干扰性能好，稳压精度高（ $\leq \pm 1\%$ ）、响应快（40~60ms）、电路简单、工作可靠。缺点是：带计算机，程控交换机等非线性负载时有低频振荡现象；输入侧电流失真度大，源功率因数较低；输出电压对输入电压有相移。对抗干扰功能要求较高的单位，在城市里应用为宜，计算机供电时，必须选用计算机总功率的 2-3 倍左右稳压器来使用。因具有稳压、抗干扰，响应速度快、价格适中等优点，所以应用广泛。

（4）开关型交流稳压电源

它应用于高频脉宽调制技术，与一般开关电源的区别是它的输出量必须是与输入侧同频、同相的交流电压。它的输出电压波型有准方波、梯型

波、正弦波等，市场上的不间断电源（UPS）抽掉其中的蓄电源和充电器，就是一台开关型交流稳压电源的稳压性好，控制功能强，易于实现智能化，是非常具有前途的交流稳压电源。但因其电路复杂，价格较高，所以推广较慢。

1.3 220V 稳压源的应用实例

该交流电源系列产品被广泛地应用于计算机及其周边位置、医疗电子仪器、通讯广播设备、电冰箱、空调、工业生产线等电器设备的稳压，同时大量应用于家用电器产品的稳压和保护。

1.4 设计任务

本设计的任务就是能够稳定的输出 220V 交流电压，任务要求：

- (1) 能显示输入电压、输出电压、时间
- (2) 能调整输出电压、时间

第 2 章 220V 稳压源自动稳压原理及控制方式分析

2.1 220V 稳压源模块结构

全自动稳压源由自藕变压器、伺服电机单元、整流单元、模数转换单元、中央处理单元、LCD 显示单元、温度采集单元组成。

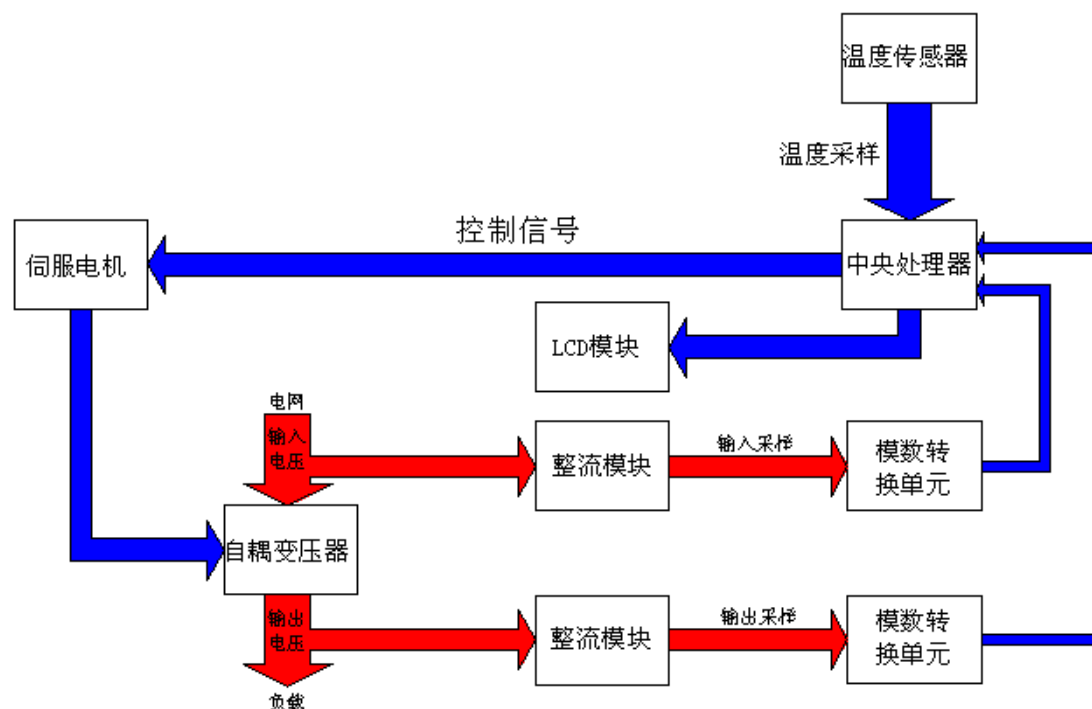


图 2.1 稳压源模块结构

2.2 220V 稳压源自动稳压原理

我们设计的高精度全自动交流稳压电源，由伺服电动机、接触式自耦调压器、自动控制电路等部件组成，是采用伺服电机驱动碳刷改变调压器线圈匝数比来完成稳压功能的一种普及型交流稳压电源。当电网电压不稳定或负载功率变化时，自动控制电路按输出电压的变化驱动伺服电机，调整接触式自耦调压器上的碳刷的位置，使输出电压调整到额定值，实现自动稳压。本系列电源具有稳压范围宽、精度高、输出波形不失真、效率高等优点，能适应各种负载。

2.3 220V 稳压源常见的控制方式

我们在市场上见到的大多数稳压源是采用 LM324 作为比较器，对输入电压和输出电压进行比较，然后控制伺服电机的旋转，改变自藕变压器的匝数，达

到稳压的目的。此控制方式简单，但是该模拟式控制方式的电路板上的元件易损坏，会影响稳压源的寿命。

我们设计的全自动稳压源采用数字式控制，控制更加方便，功能更加强大，元器件经久耐用，不易损坏，若大批量的生产，成本大大降低。

3.1 整流电路的考虑

3.1.1 整流电路的选择

我们对输出电压进行整流，并经过 7812 和 7912 得到正负电源，同时获得采样电压。 $+12V$ 电源用于驱动电机反转， $-12V$ 用于驱动电机的正转。

若采用两个电容滤波的单相桥式不可控整流电路（图 3.2）获得正负电源，元器件比较多，接线比较复杂，而且容易接线错误，造成短路，从而烧毁电容。经过仔细的考虑和设计，我们只用了一个电容滤波的单相桥式不可控整流电路（图 3.1）就可以获得正负电源，节省了成本，简化了电路。

电路图比较：

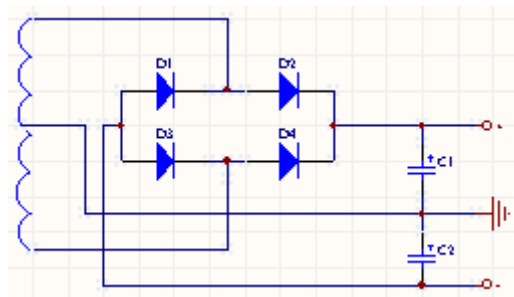


图 3.1 单桥式整流

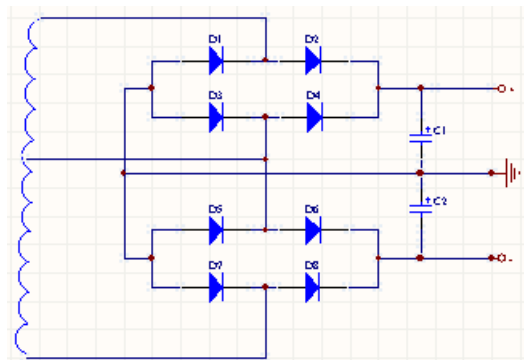


图 3.2 双桥式整流

3.1.2 电容滤波的单相桥式不可控整流电路原理

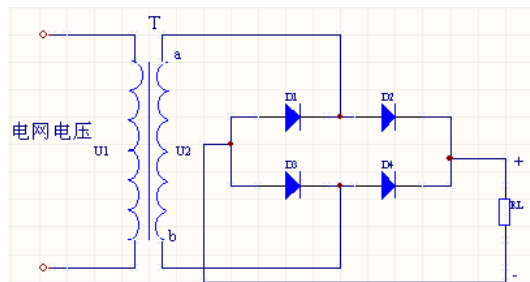


图 3.3 (a) 桥式整流

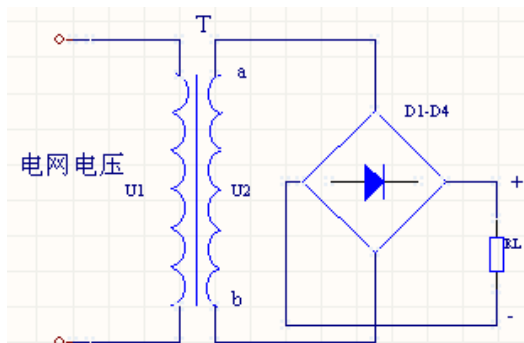


图 3.3 (b) 桥式整流简化形式

单相桥式整流电路如图 3.3 (a) 所示，图中 T 为电源变压器，它的作用是将交流电网电压 U_1 变成整流电路要求的交流电压， R_L 是要求直流供电的负载电阻，四只整流二极管 $D_1 \sim D_4$ 接成电桥的形式，故有桥式整流电路之称。

单相桥式整流电路的工作原理可分析如下。为简单起见，二极管用理想模型来处理，即正向导通电阻为零，反向电阻为无穷大。

在 U_2 的正半周，电流从变压器副边线圈的上端流出，只能经过二极管 D_1 （整流桥右上角）流向 R_L ，再由二极管 D_3 流回变压器，所以 D_1 、 D_3 正向导通， D_2 、 D_4 反偏截止。在负载上产生一个极性为上正下负的输出电压。

在 U_2 的负半周，其极性与图示相反，电流从变压器副边线圈的下端流出，只能经过二极管 D_2 流向 R_L ，再由二极管 D_4 流回变压器，所以 D_1 、 D_3 反偏截止， D_2 、 D_4 正向导通。电流流过 R_L 时产生的电压极性仍是上正下负，与正半周时相同。

3.1.3 电容滤波的单相桥式不可控整流电路的优点

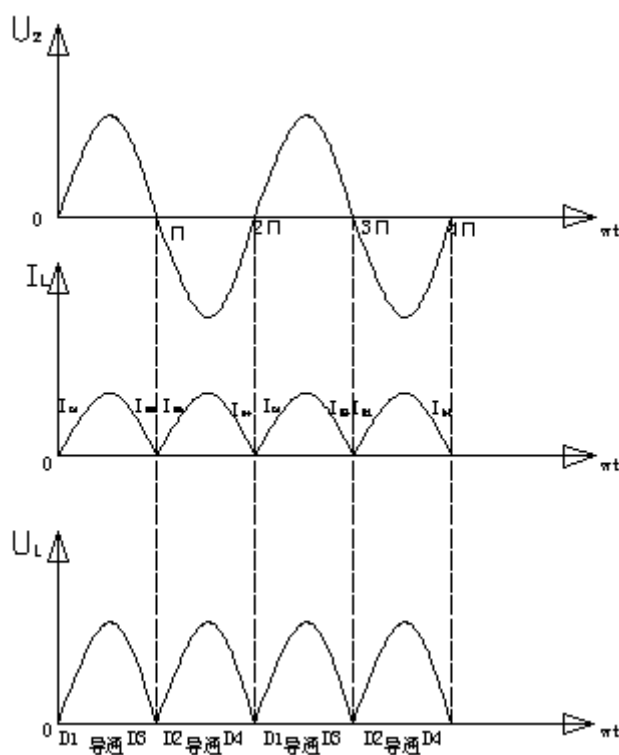


图 3.4 桥式整流波形图

桥式整流电路巧妙地利用了二极管的单向导电性，将四个二极管分为两组，根据变压器副边电压的极性分别导通，将变压器副边电压的正极性端与负载电阻的上端相连，负极性端与负载电阻的下端相连，使负载上始终可以得到一个单方向的脉动电压。

根据上述分析, 可得桥式整流电路的工作波形如图 3.4。由图可见, 通过负载 R_L 的电流 i_L 以及电压 U_L 的波形都是单方向的全波脉动波形。

桥式整流电路的优点是输出电压高, 纹波电压较小, 管子所承受的最大反向电压较低, 同时因电源变压器在正、负半周内都有电流供给负载, 电源变压器得到了充分的利用, 效率较高。因此, 这种电路在半导体整流电路中得到了颇为广泛的应用。电路的缺点是二极管用得较多, 但目前市场上已有整流桥堆出售, 如 QL51A~G、QL62A~L 等, 其中 QL62A~L 的额定电流为 2A, 最大反向电压为 25V~1000V。故单相桥式整流电路常画成图 3.3 (b) 所示的简化形式。

3.2 微控制器的考虑

因本设计采用软件实现稳压, 且传输方式为串行方式。所以对微控制器单元的处理的速度要求较高, 可供选择的有 ARM7 和 8 位单片机。ARM 的处理速度极快, 用于稳压控制, ARM 内部的资源严重浪费, 且成本较高。因此选择 8 位单片机作为控制器, 常见的 8 位单片机有 AVR 系列单片机, C8051F 系列单片机, STC89C 系列单片机, 80C51 系列单片机。前三种单片机的处理速度均能达到 1MIPS/MHz (在时钟频率为 1MHz 时的处理能力为每秒 100 万条指令), AVR 系列单片机的极限时钟频率能达到 16MHz, C8051F 系列 SOC 类似于 ARM7, 时钟速度能达到 100MHz, 会浪费其内部丰富的资源, 而且价格昂贵, 用在稳压的控制中颇感浪费; 80C51 系列单片机处理速度慢, 内部资源有限。于是最佳选择为 STC89C 系列的单片机, 有吩咐的接口及存储资源, 价格极其低廉, 零售价仅为 12, 大幅降低了成本。

3.3 控制方式的考虑

本设计实现的功能比较多, 占用单片机的 I/O 口也比较多, 单片机可以使用的 I/O 为 32 个, 若采用并行传送, I/O 口不够用, 下表是采用并行传送时 I/O 口的占用情况:

表 3-1 I/O 口占用情况

外围器件 (个)	使用 I/O 数目	外围器件 (个)	使用 I/O 数目
DS1302	3	MAX232	2
按键	4	BUZZ	1

24C64	2	18B20	1
继电器 (3 个)	3	红外收发	1
TLC549 (2 个)	6	12864LCD	15

并行传送时，总共占用 38 个 I/O 口，明显不够，所以采用串行传送。

若采用串行传送，12864LCD 只用 4 个 I/O 口，分别为 CS、SID、CLK、RST。此时，总共使用单片机 27 个 I/O 口。

综上所述，我们采用串行传送数据。

3.4 关于显示内容的设置

3.4.1 欢迎界面的设计

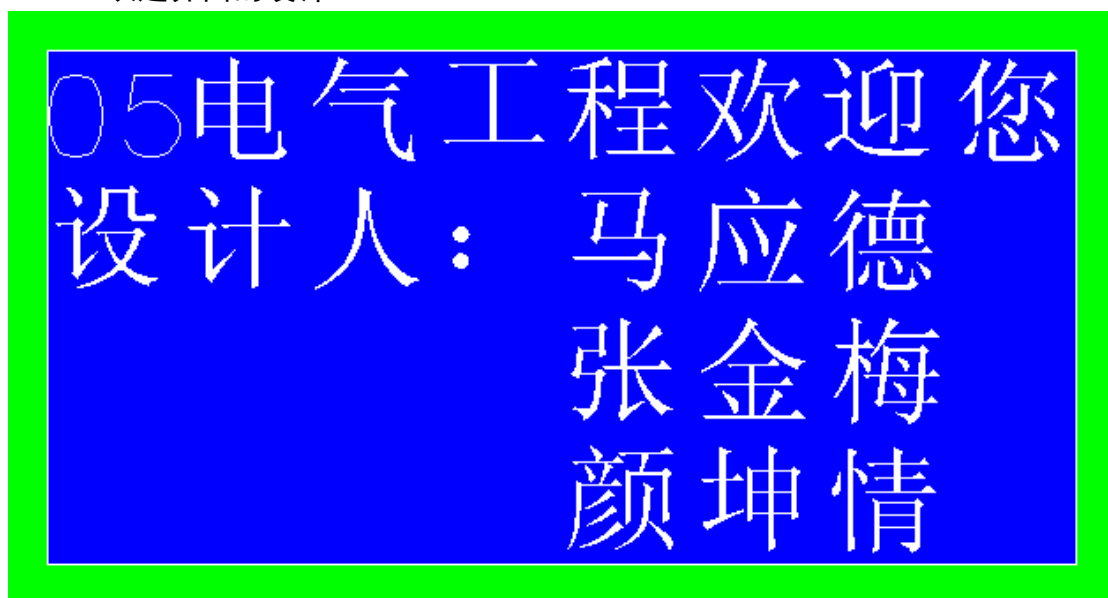


图 3.5 第一个界面

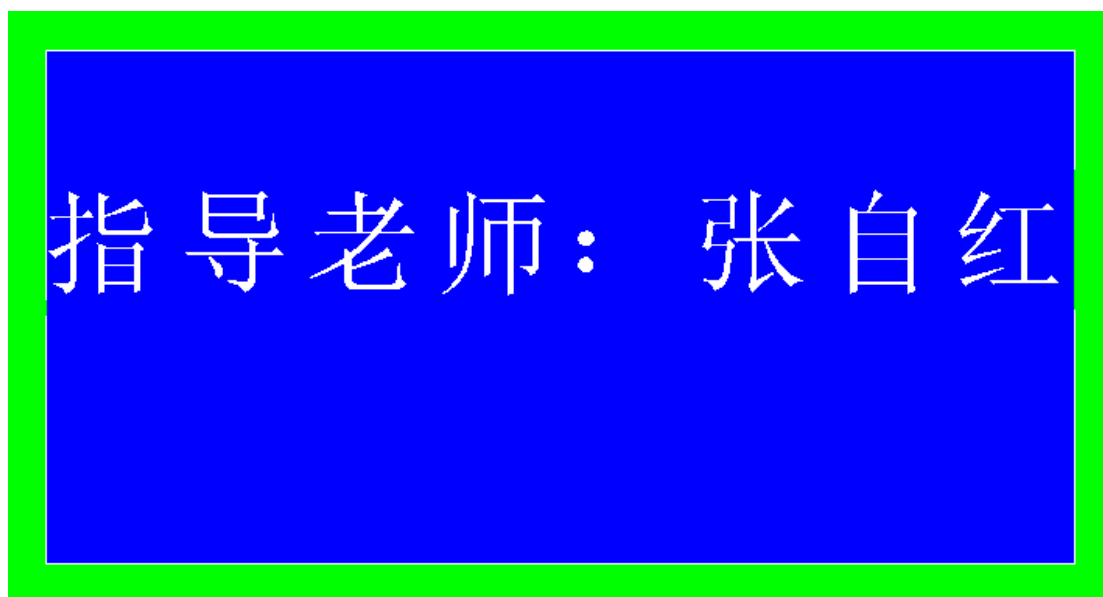


图 3.6 第二个界面

3.4.2 主界面的设计

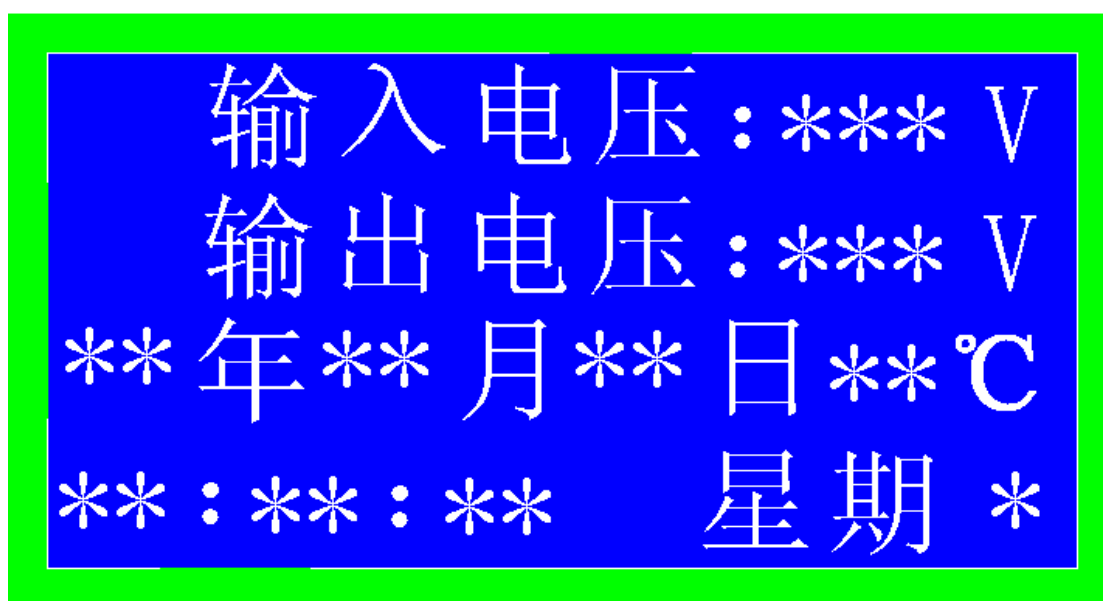


图 3.7 主界面

3.5 总体电路结构及工作原理

3.5.1 硬件电路框图

通过前面对各种方案的比较与分析，初步构建硬件框图如图 5 所示：

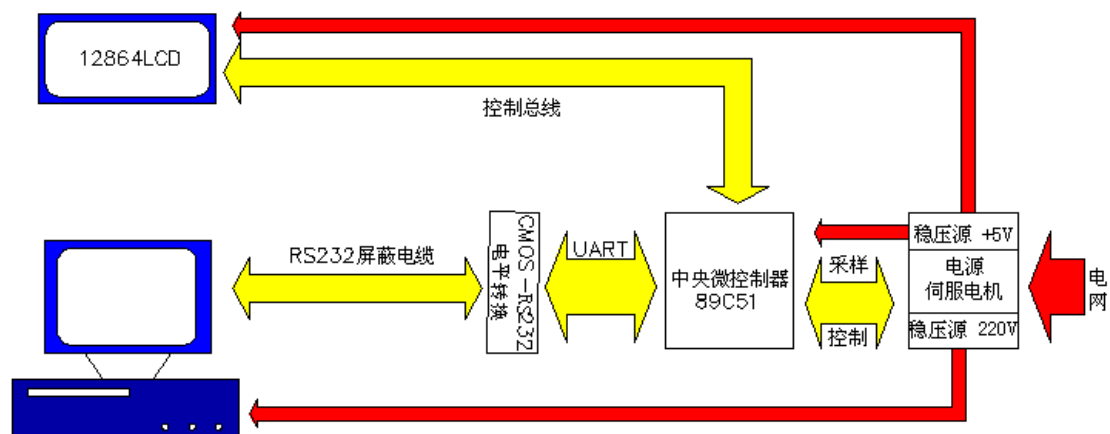


图 3.8 硬件电路框图

中央微处理器 MCU 负责与所有外围设备的通信，以及各种算法的处理。MCU 用通用 I/O 口来驱动 12864LCD；用通用 I/O 口对电源进行采样和控制伺服电机的旋转。

电网的电经过整流以后，通过 7805 生成+5V 的直流电为 MCU 和 12864LCD 提供稳定的电压以及足够的电流。然后，经过稳压以后的 220V 交流电为 PC 机供电。

3.5.2 工作原理

单片机上电以后就检测电源的输入电压 U_i ，并且与设置的输出电压 U_o 相比较，若 $U_i > U_o$ ，则驱动伺服电机正转，改变线圈匝数比，输出电压下降；若 $U_i < U_o$ ，则取驱动伺服电机反转，改变线圈匝数比，输出电压上升。

第 4 章 硬件电路设计

4.1 整流单元的设计

4.1.1 单片机电源及采样电路的设计

4.1.1.1、对自耦变压器的考虑

自耦变压器有四个输出端，分别为 A、B、C、D，我们通过测量电感量和电压的方法来确定正负电源的输入端和输入采样的输入端。

电感量的测量如表 4-1 所示：

表 4-1 电感量测量表

任意两点	电感 (H)	任意两点	电感 (H)	任意两点	电感 (H)
AB	11	AC	25	AD	33
BC	12	BD	21	CD	8

当稳压源输入电压为 220V 时，测得的电压如表 4-2 所示：

表 4-2 电压量测量表

任意两点	电压 (V)	任意两点	电压 (V)	任意两点	电压 (V)
AB	9	AC	19	AD	31
BC	8.5	BD	20	CD	11

由以上数据可得， $U_{AB} \approx U_{BC}$ ， $U_{AC} \approx U_{BC}$ ，所以 AB 为正电源的输入端，BC 为负电源的输入端，DB 为 MCU 电源的输入端，同时也作为输入采样点。

4.1.1.2、单片机电源电路及正负电源的设计

由以上数据分析，我们设计的单片机电源电路极正负电源如图 4.1 所示：

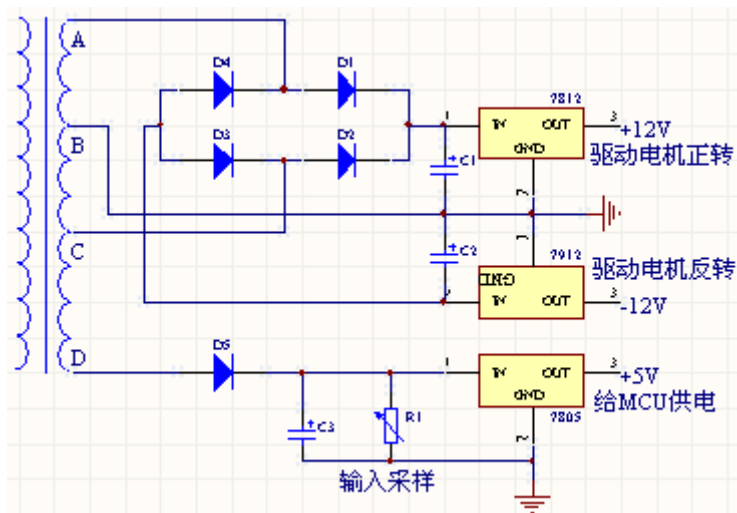


图 4.1 正负电源

我们由实验测得稳压数据如表 4-3 所示：

表 4-3 稳压数据测量表

稳压源输入电压 (V)	稳压源输出电压 (V)	7812 输入电压 (V)	7812 输出电压 (V)	7912 输入电压 (V)	7912 输出电压 (V)
153	220 (MAX)	15.8	12	-16.05	-12.25
153	132 (MIN)	9.35	8.38	-9.3	-8.75
254	280 (MAX)	23.2	12	-23.2	-14.92
254	220 (MIN)	16.05	12	-16.12	-12.25

由于自耦变压器大小的限制，当稳压器的输出电压为 220V 时，稳压器的最大输入电压为 254V，最小输入电压为 153V。所以，稳压器在输入电压 153V~254V 时有效，即能正常输出 220V/50Hz 的交流电。

通过实验，7812 和 7912 的输出电压能驱动电机快速转动，使炭刷到达指定位置。转动的时间在 5S 以内，完全能在实际中使用。

4.1.1.3 7812 的引脚及等效电路图

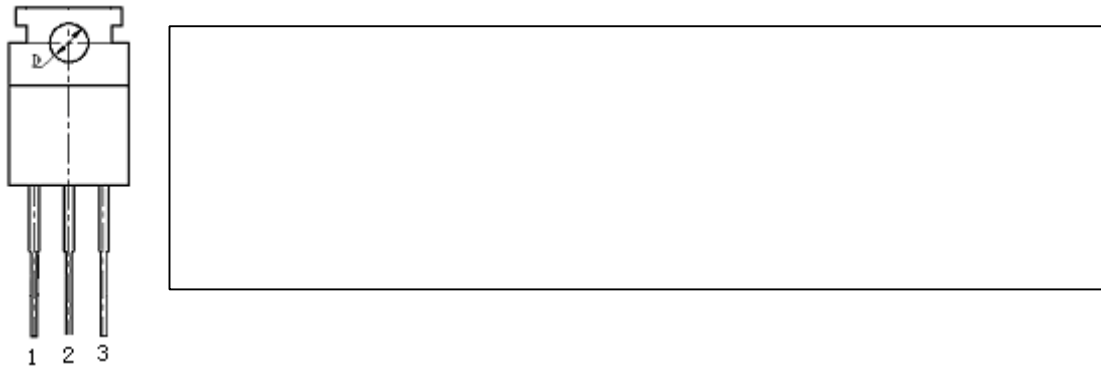


图 4.2(a) 7812 管脚图

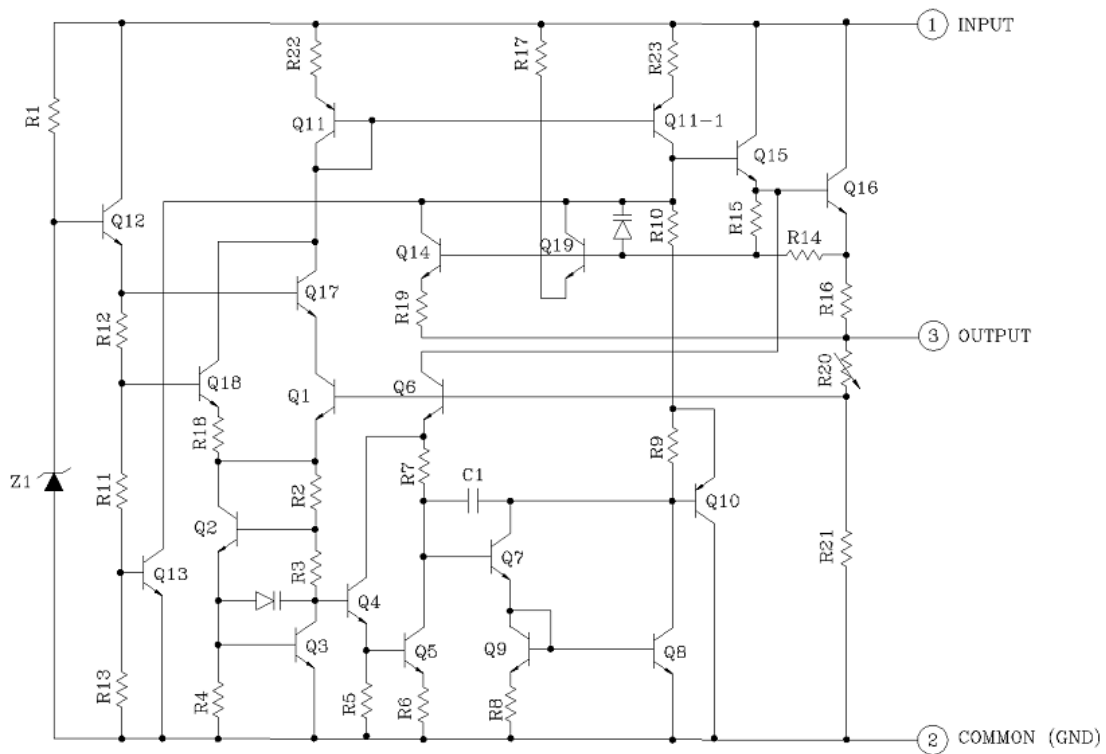


图 4.2(b) 7812 等效电路图

4.1.1.4 7912 的引脚及等效电路图

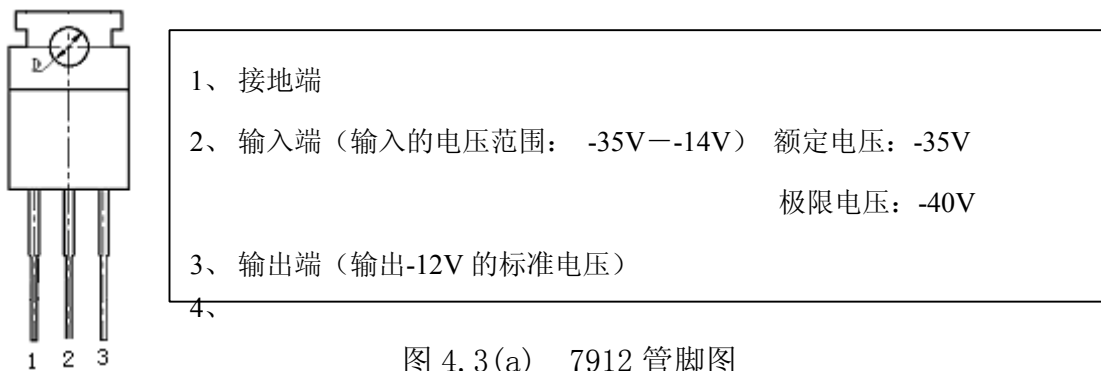


图 4.3(a) 7912 管脚图

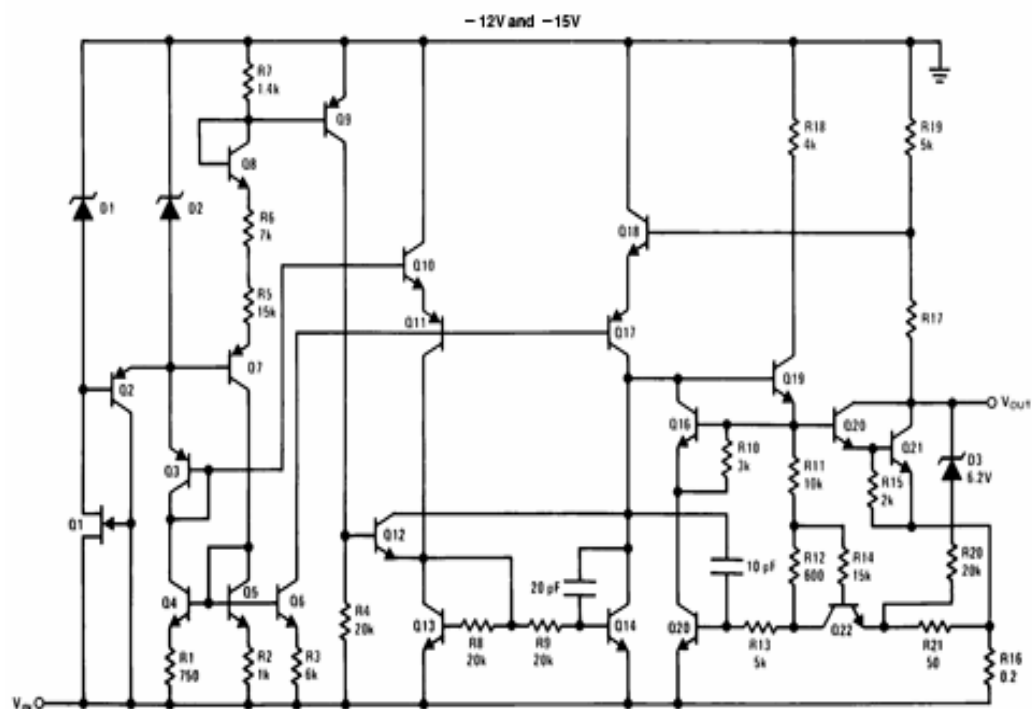
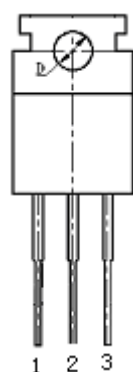


图 4.3 (b) 7912 等效电路图

4.1.1.5 7805 的引脚及等效电路图



- | |
|--|
| <p>1、接地端</p> <p>2、输入端（输入的电压范围： 7V—25V） 额定电压： 25V
极限电压： 35V</p> <p>3、输出端（输出+5V 的标准电压）</p> <p>4、</p> |
|--|

图 4.4 (a) 7805 管脚图

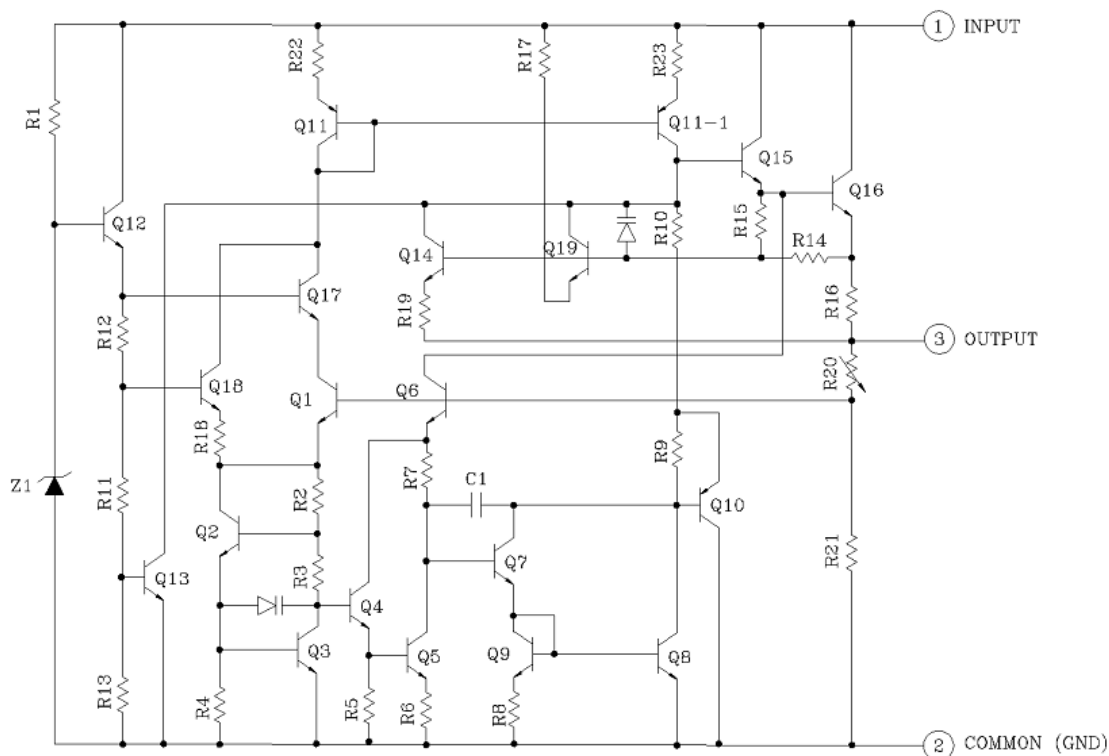


图 4.4 (b) 7805 等效电路图

4.1.2 输出继电器电源电路的设计

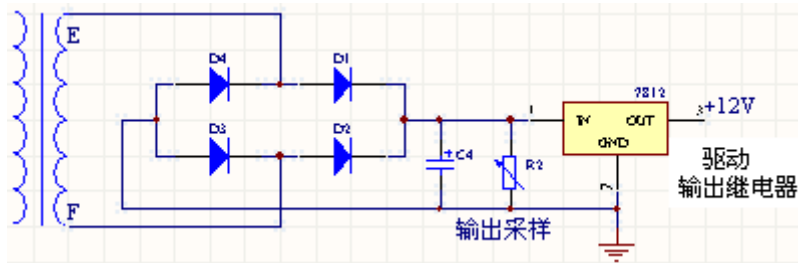


图 4.5 输出继电器电源电路

输出继电器的额定电压为+10V；实验时我们采用正电源的+12V 来驱动输出继电器，当稳压器的输入电压较低时，电流太小，不能驱动继电器。经过仔细的考虑，我们设置单独的电源来驱动继电器；该单独的电源设置在稳压器的输出端，当稳压器输出电压稳定后，才驱动输出继电器给外部设备供电。当输入电压过高或过低时，自动断开电路。

4.2 模/数转换单元的设计

4.2.1 模数转换芯片的选择

在模/数转换中，比较常见的是 8 位 A/D 芯片 ADC0809，它可以同时采集8

路模拟信号，通过 3 条地址线控制模拟量选通开关，并行输出 8 位数字量；我们设计的全自动稳压源，只需要对输出电压和输入电压这两路模拟量进行采样，如果使用 ADC0809，严重浪费了资源。芯片占用电路板的空间较大，成本较高，所以不宜采用 ADC0809。

在模/数转换电路中，我们采用了串行 A/D 转换，芯片类型为 TLC549。

该芯片只能采样一路模拟信号，我们使用了两个模数转换单元，分别进行输出采样和输入采样。芯片输出串行数字信号，虽然比并行速度慢，但完全能满足我们的设计要求。

4.2.2 TLC549 的引脚及逻辑功能框图

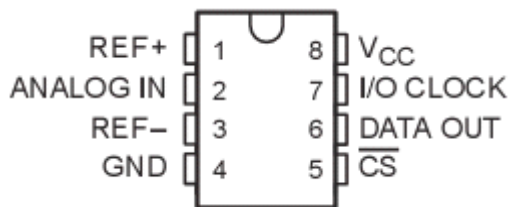


图 4.6 TLC549 引脚图

TLC549 的管脚功能描述见表 4-4:

表 4-4 TLC549 管脚功能表

管脚号	管脚名称	管脚功能描述
1	REF+	正向参考电压，2.5~VCC+0.1V
2	ANALOG IN	模拟信号输入，0~VCC
3	REF-	负向参考电压，-0.1~2.5V
4	GND	电源地
5	VCC	提供电源，3~6V，标准电压为+5V
6	I/O CLOCK	输入/输出时钟
7	DATA OUT	串行数据输出
8	/CS	片选端口，低电平有效

TLC549 逻辑功能框图

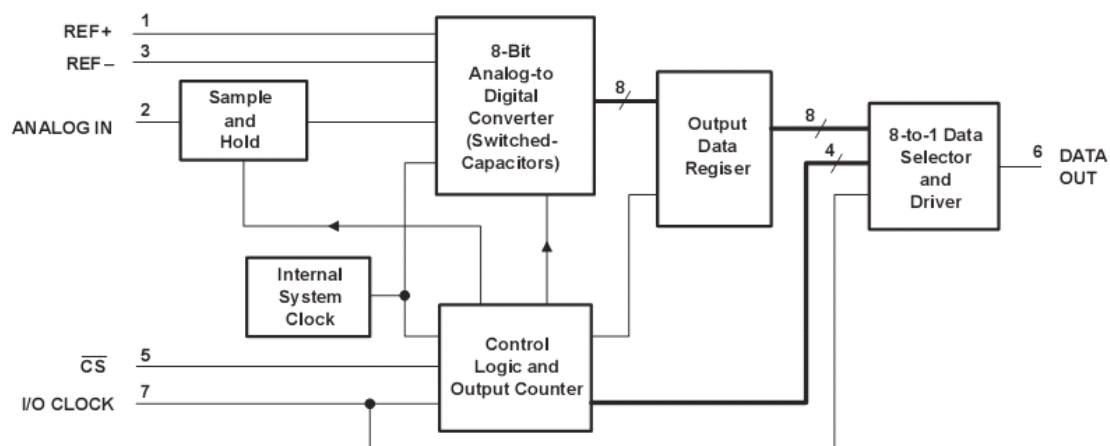


图 4.7 TLC549 逻辑功能框图 (functional block diagram)

4.2.3 TL431 的引脚及逻辑功能框图

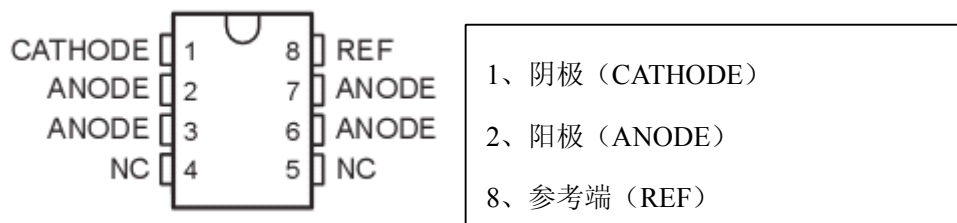


图 4.8 (a) TL431 引脚图

德州仪器公司 (TI) 生产的 TL431 是一个有良好的热稳定性能的三端可调分流基准源。它的输出电压用两个电阻就可以任意地设置到从 V_{ref} (2.5V) 到 36V 范围内的任何值。该器件的典型动态阻抗为 $0.2\ \Omega$ ，在很多应用中可以用它代替齐纳二极管，例如，数字电压表，运放电路、可调压电源，开关电源等等。

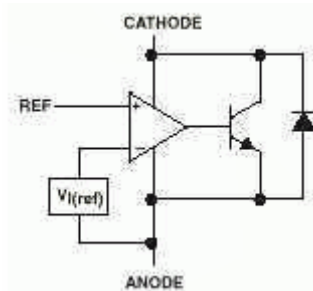


图 4.8 (b) TL549 结构图

V_I 是一个内部的 2.5V 基准源，接在运放的反相输入端。由运放的特性可知，只有当 REF 端（同相端）的电压非常接近 V_I (2.5V) 时，三极管中才会有一个稳定的非饱和电流通过，而且随着 REF 端电压的微小变化，通过三极管的电流将从 1 到 100mA 变化。当然，该图绝不是 TL431 的实际内部结构，所以不能简单地用这种组合来代替它。但在设计、分析应用 TL431 的电路时，这个模

块图对开启思路，理解电路都是很有帮助的。

4.2.4 模/数转换单元设计

在我们设计的电路图中，采用两个模/数转换单元分别对稳压器的输入电压和输出电压进行采样，并进行模/数转换。由以上分析，我们设计的模/数转换单元如图 4.9 所示：

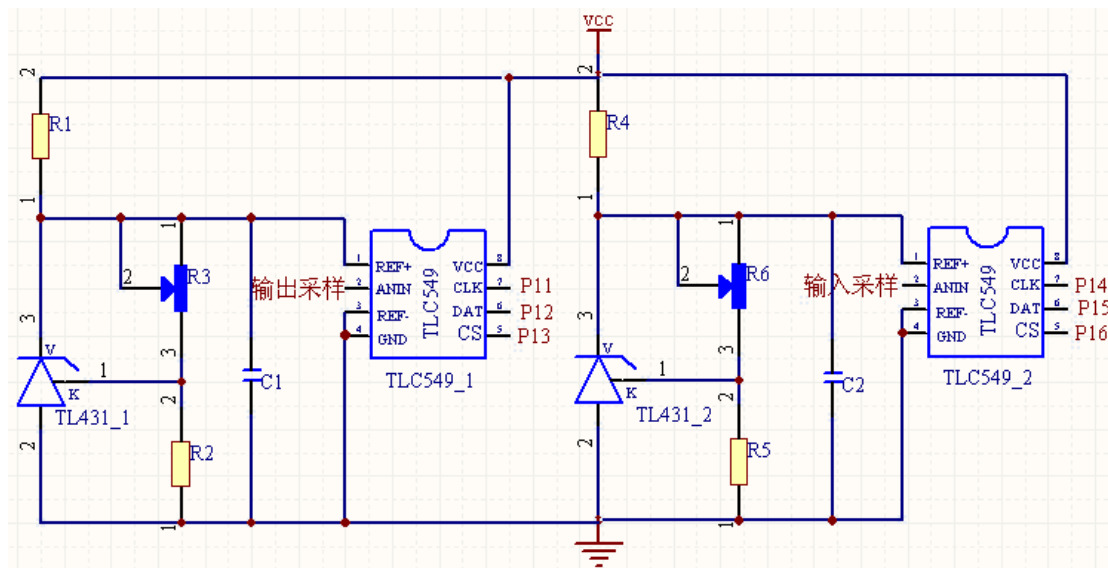


图 4.9 模数转换单元

4.3 中央微控制器单元电路的设计

4.3.1 单片机的选型

根据方案论证的结果，本设计采用 STC89C 系列的 STC89C54RD 作为主控芯片。STC 单片机是深圳宏晶科技的 IC 产品。STC 单片机完全兼容传统 51 内核，因此使用的编译器和指令代码都和传统 51 单片机相同。对于 STC89C54RD，主要特性见表 4-5：（摘录自 STC 单片机官方数据手册）

表 4-5 STC89C54RD 系列单片机主要特性

STC 单片机与 8051 单片机的性能比较	高速：一个时钟/机器周期，增强型 51 内核，平均速度可达到 1MIPS/MHz 宽电压：5.5~3.8V 宽温限：-40℃~85℃ 高抗静电：ESD 保护，轻松过 4KV 快速脉冲干扰（EFT 测试） 低功耗：有空闲模式（工作电流小于 1.3mA），掉电模式（可由外部
------------------------	---

	<p>中断唤醒，工作电流小于 0.1uA)，正常模式（工作电流 2.7~7mA） 工作频率：可从 0 到 48MHz，相当于传统 8051 主频 0~576MHz 时钟：可选择外部晶体或内部 RC 振荡器</p>
<p>STC89C5 4RD 单片 机的内 部资源</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 增强型 6 时钟/ 机器周期, 12 时钟/ 机器周期 8051 CPU 2. 工作电压: 5.5V - 3.4V (5V 单片机) / 3.8V - 2.0V (3V 单片机) 3. 工作频率范围: 0 - 40 MHz, 相当于普通 8051 的 0~80MHz. 实际工作频率可达 48MHz. 4. 用户应用程序空间 4K / 8K / 13K / 16K / 20K / 32K / 64K 字节 5. 片上集成 1280 字节 / 512 字节 RAM 6. 通用 I/O 口 (32/36 个), 复位后为: P1/P2/P3/P4 是准双向口/ 弱上拉 (普通 8051 传统 I/O 口) , P0 口是开漏输出, 作为总线扩展用时, 不用加上拉电阻, 作为 I/O 口用时, 需加上拉电阻。 7 . ISP (在系统可编程) / IAP (在应用可编程), 无需专用编程器/ 仿真器 , 可通过串口 (P3.0/P3.1) 直接下载用户程序, 8K 程序 3 秒即可完成一片 8. EEPROM 功能 9. 看门狗 10 . 内部集成 MAX810 专用复位电路 (D 版本才有), 外部晶体 20M 以下时, 可省外部复位电路 11. 共 3 个 16 位定时器/ 计数器, 其中定时器 0 还可以当成 2 个 8 位定时器使用 12. 外部中断 4 路, 下降沿中断或低电平触发中断, Power Down 模式可由外部中断低电平触发中断方式唤醒 13. 通用异步串行口 (UART), 还可用定时器软件实现多个 UART 14. 工作温度范围: 0~75℃ / -40~+85℃ 15. 封装: PDIP-40, PLCC-44, PQFP-44

4.3.2 单片机系统的电路设计

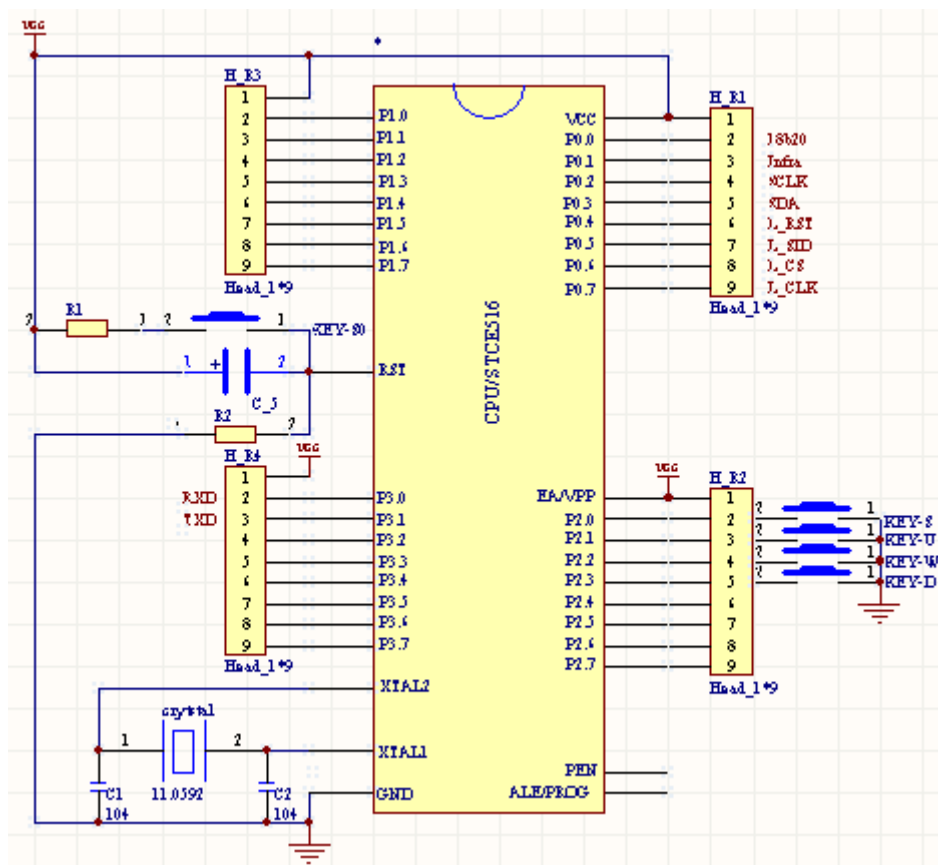
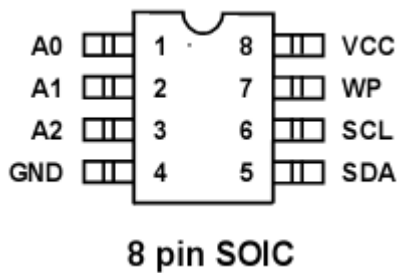


图 4.10 单片机系统电路

本电路为 CPU 单元电路，CPU 的复位可以手动复位，也可以自动复位；我们设置了四个按键，分别是 KEY_S、KEY_U、KEY_V、KEY_W，分别用来设置、确认、增加、减少，晶振采用 11.0592MHz。

4.4 存储器单元的设计

4.4.1 24C64 引脚功能及时序图



A0 A1 A2 : 器件地址选择

SDA: 串行数据/地址

SCL: 串行时钟

WP : 写保护

Vcc: +1.8V ~6.0V 工作电压

Vss: 地

图 4.11 (a) 24C64 引脚

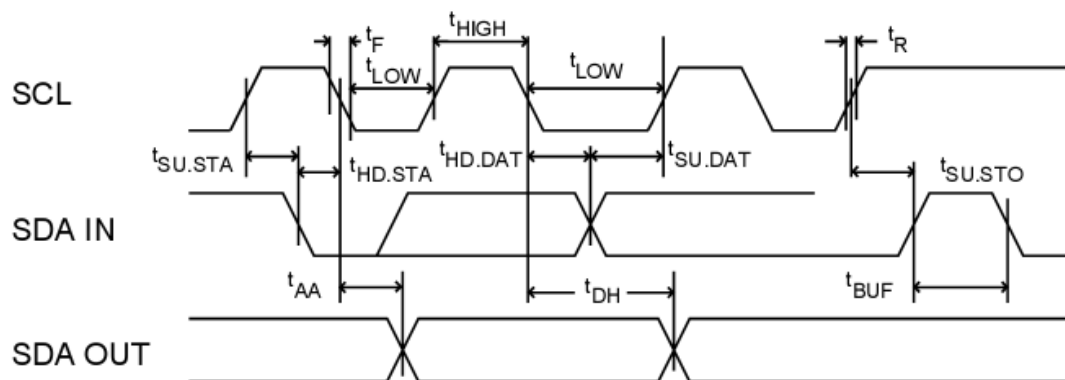


图 4.11 (b) 24C64时序图

4.4.2 存储电路设计

在本设计中，我们需要对输出电压、时间进行设置，所以采用 24C64 存储一部分数据，当单片机上电以后，将数据导入单片机的存储器中，完成初始化。

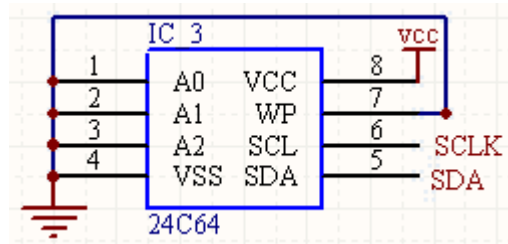


图 4.11 (c) 存储电路

4.5 伺服电机开关模块的设计

4.5.1 开关方案的选择

在伺服电机的开关方案的选择时，我们首先考虑用三极管。三极管经久耐用，成本也很低。根据我们的需要，设计的原理图如图 4.12 (a) 所示：

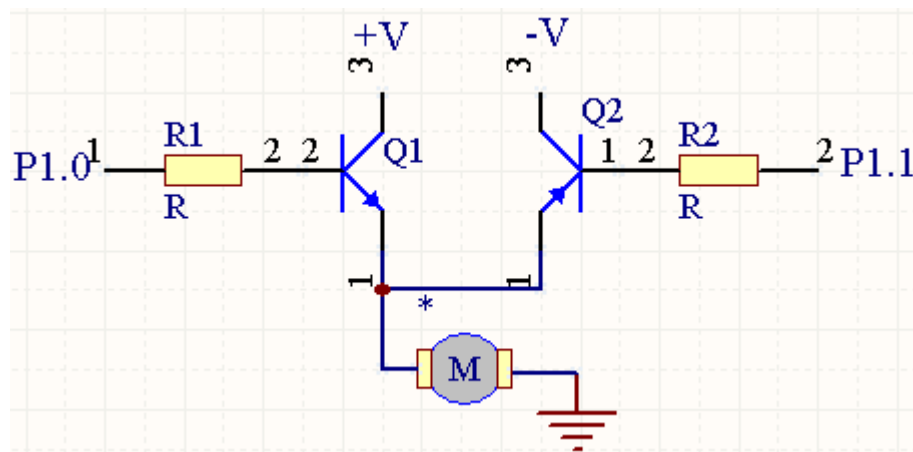


图 4.12 (a) 伺服电机驱动方案

我们根据以上原理图焊接电路板，通过实验，电机能够正转，但不能反转。可得到表 4-6：

表 4-6 伺服电机驱动方案分析表

P1.0 口(输出电平)	P1.1 口(输出电平)	电机动作
H	H	正转
L	L	不能反转
H	L	不动作
L	H	停止

经过仔细考虑，我们采用继电器作为伺服电机的开关。

4.5.2 继电器模块的设计

本设计采用了三个继电器，分别为 J_1、J_2、J_3，继电器 J_1 控制伺服电机的反转；继电器 J_2 控制伺服电机正转；继电器 J_3 控制输出继电器，当外部交流电经过稳压器稳压后，才使继电器 J_3 动作，输出稳定的电压。

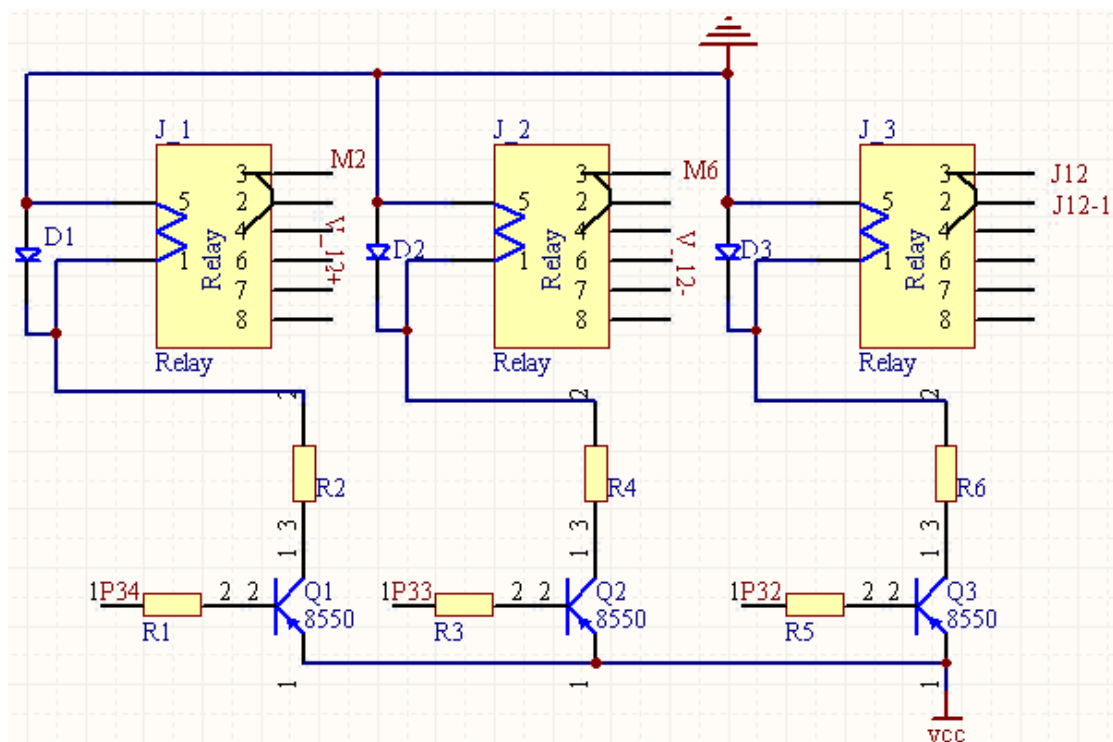


图 4.12 (b) 继电器模块

4.6 温度传感器、红外收发模块的设计

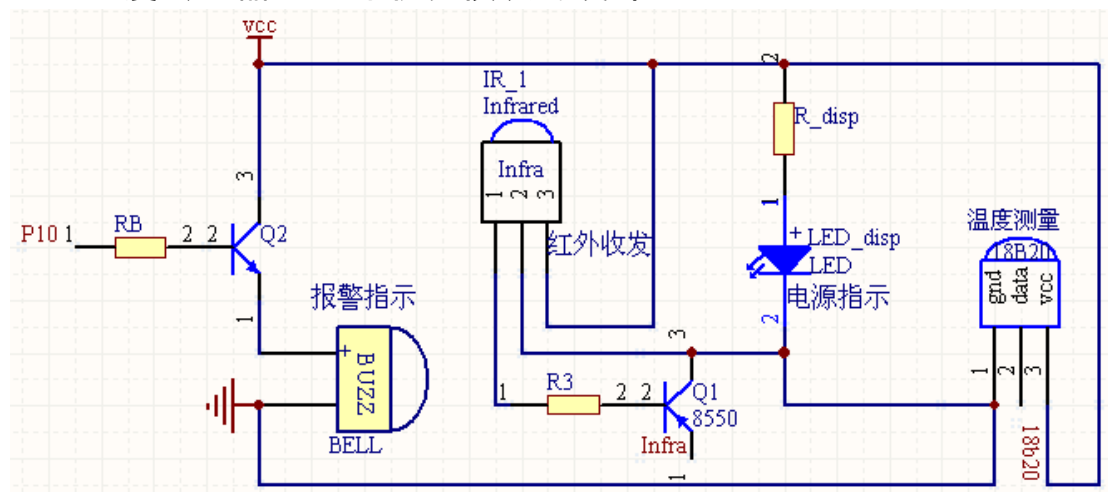


图 4.13 温度传感、红外收发模块

本设计中，我们设计了红外收发装置，主要为了方便以后的再次开发。我们可以采用遥控对稳压器进行控制。

当输入电压过高或过低时，能够报警指示。

温度测量用于采集当前的温度数据，同时我们也能够了解稳压器的工作情况。

当系统上电以后，电源指示灯亮，表示通电正常。

4.7 与上位机的通信电路设计

4.7.1 通信协议的选择

要使上位机能对程序进行调试，就离不开和上位机的通信。有并行和串行两种通信方式，为了节约传输线成本。本设计采用 RS-232C 串行通信方式。

RS-232C 是由美国电子工业协会 (EIA) 正式公布的，在异步串行通信中应用最广泛的标准总线。现在，计算机上的串行通信端口 (RS-232C) 是标准配置端口，已经得到广泛应用，计算机上一般都有 1~2 个标准 RS-232C 串口，即通道 COM1 和 COM2。

RS-232C 规定最大的负载电容为 2500pF，这个电容限制了传输距离和传输速率，由于 RS-232C 的发送器和接收器之间具有公共信号地 (GND)，属于非平衡电压型传输电路，不使用差分信号传输，因此不具备抗共模干扰的能力，共模噪声会耦合到信号中。在不使用调制解调器 (MODEM) 时，RS-232C 能够可靠进行数据传输的最大通信距离为 15 米。因此不适合做远距离通信，但是对于条

屏，通信 15 米的通信距离已经足够。

RS-232C 规定的逻辑电平与一般微处理器、单片机的逻辑电平是不同的，逻辑 1 (MARK) = -3V~-15V，逻辑 0 (SPACE) = +3~+15V。因此，单片机系统要和电脑的 RS-232C 接口进行通信，就必须把单片机的信号电平（TTL 电平）转换成计算机的 RS-232C 电平，或者把计算机的 RS-232C 电平转换成单片机的 TTL 电平，通信时候必须对两种电平进行转换。实现这种转换的方法可以使用分立元件，也可以使用专用 RS-232C 电平转换芯片。目前较为广泛地使用专用电平转换芯片，如 MAX232、MC1488、MC1489 等。

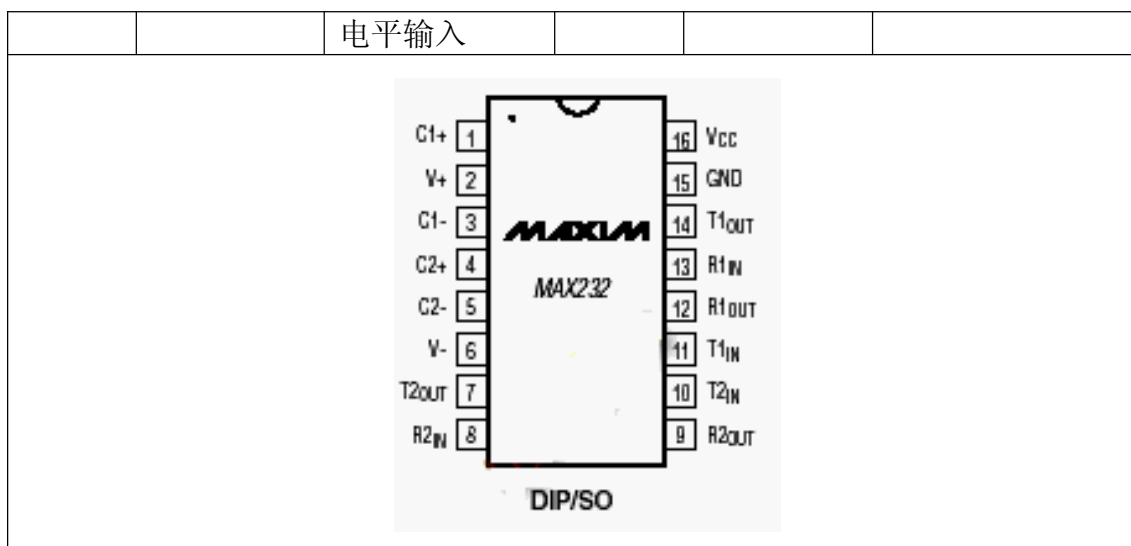
4.7.2 MAX232 电平转换芯片特点

本设计就是利用 MAXIM 公司的单电源芯片 MAX232 来完成单片机 TTL 到 RS-232C 电平的转换。MAX232 是单电源双 RS-232C 发送/接收芯片。它符合所有的 RS-232C 技术规范，只要单一 +5V 电源供电；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_- ；低功耗，典型供电电流 5mA；内部集成 2 个 RS-232C 驱动器，内部集成 2 个 RS-232C 接收器。采用单一 +5V 电源供电，外接只需 4 个电容，便可以构成标准的 RS-232C 通信接口，硬件接口简单，所以被广泛运用。

MAX232 的引脚排列及功能描述见表 4-7（摘录自 MAX232 官方数据手册）

表 4-7 MAX232 的引脚排列及功能描述

脚号	引脚名称	引脚功能描述	脚号	引脚名称	引脚功能描述
1	C1+	泵电容 1 正极	9	R2OUT	第二组 TTL/CMOS 电平输出
2	V+	正电源滤波	10	T2IN	第二组 TTL/CMOS 电平输入
3	C1-	泵电容 1 负极	11	T1IN	第一组 TTL/CMOS 电平输入
4	C2+	泵电容 2 正极	12	R1OUT	第一组 TTL/CMOS 电平输出
5	C2-	泵电容 2 负极	13	R1IN	第一组 RS-232 电平输入
6	V-	负电源滤波	14	T1OUT	第一组 RS-232 电平输出
7	T2OUT	第二组 RS-232 电平输出	15	GND	地
8	R2IN	第二组 RS-232	16	VCC	电源+5V



4.7.3 单片机与 PC 间通信接口电路的设计

根据本设计的需要，设计单片机与 PC 间通信接口电路如图：

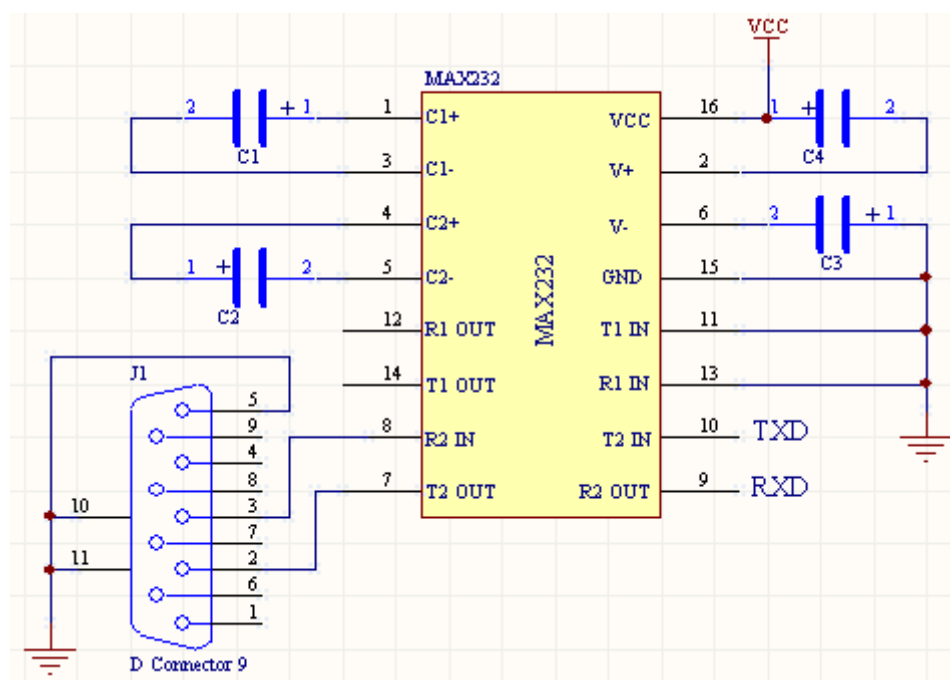


图 4.13 通信接口电路

4.8 时钟电路的设计

4.8.1 DS1302 引脚及功能

DS1302 是美国 DALLAS 公司推出的一种高性能、低功耗、带 RAM 的实时时钟电路，它可以对年、月、日、周日、时、分、秒进行计时，具有闰年补偿功

能，工作电压为 2.5V~5.5V。采用三线接口与 CPU 进行同步通信，并可采用突发方式一次传送多个字节的时钟信号或 RAM 数据。DS1302 内部有一个 31×8 的用于临时性存放数据的 RAM 寄存器。DS1302 是 DS1202 的升级产品，与 DS1202 兼容，但增加了主电源/后背电源双电源引脚，同时提供了对后背电源进行涓细电流充电的能力。

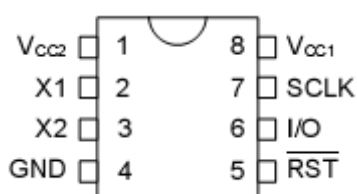


图 4.14 (a) DS1302 引脚

X1, X2——32768Hz 晶振引脚端；

RST——复位端；

SCLK——串行时钟端；

GND——地；

VCC2, VCC1——主电源与后备电源引脚端

I/O——数据输入/输出端；

4.8.2 时钟电路设计

本设计中，我们设计了时钟，能够显示**年**月**日**时**分**秒，同时也能够很方便地设置稳压器的关机时间。

我们采用了时钟芯片 DS1302 进行计时，设置单独的电源供电。

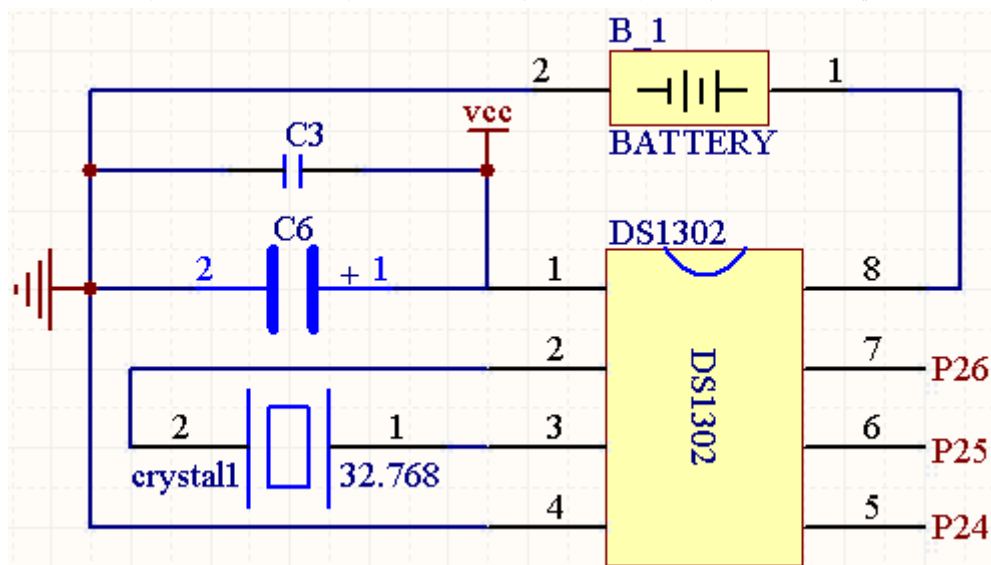


图 4.14 (b) 时钟电路

第 5 章 PCB 结构设计

5.1 PCB 设计平台

本设计是采用 Protel DXP 作为原理图和 PCB 的绘制工具。

Protel 是目前国内最流行的通用 EDA 软件，它是将电路原理图设计、PCB 板图设计、电路仿真和 PLD 设计等多个实用工具软件组合后构成的 EDA 工作平台，是第一个将 EDA 软件设计成基于 Windows 的普及型产品。Protel 98 率先集成了软件界面，Protel 99 增加了仿真功能和 PLD 设计和信号完整性分析。

Protel DXP 是 Protel 公司于 2004 年推出的一款 EDA 软件，是 Protel 家族中性能较为稳定的一个版本。它不仅是以前版本的升级，更是一个全面、集成、全 32 位的电路设计系统。Protel DXP 的功能十分强大，在电子电路设计领域占有极其重要的地位。

5.2 元件布局及 PCB 整体结构工艺

本设计为产品化设计，因此首要考虑元件布局的紧凑性。对元件布局进行优化，能有效的降低布线难度和生产的工艺要求。

从布线难度、铜膜载流容量、PCB 热弯曲效应和机械强度等方面考虑。本设计采用玻璃纤维 1.5mm 厚双面 PCB 板。生产的时候选择高温阻焊、焊盘喷锡、双面丝印工艺。这种工艺生产出来的 PCB 坚固美观，易于焊接和维修。

5.3 布线工艺与准则

布线的时候首先考虑的是正确性，其次逐步修改布局及走线使其美观大方。在布通的基础上，根据 100mil/A 的经验载流容量修改高电流路径走线宽度及过孔尺寸。宁宽勿窄！

为进一步提高稳压系统的电磁兼容性，除了在关键的地方增加旁路电容外，PCB 走线也是一个重要的影响因素。布线的时候要遵照高频电路布线规则：少走直角线、顶层底层经纬布线、信号线上尽量避免过孔、尽量缩短走线路径、在 DGND, AGND 网络设置大面积敷铜等等。具体的生产工艺要求需与 PCB 生产厂家咨询获知。目前双面 PCB 的标准工艺为：线宽 7mil，线距 7mil，过孔 0.4mm，阻焊、丝印、喷锡、浸银。

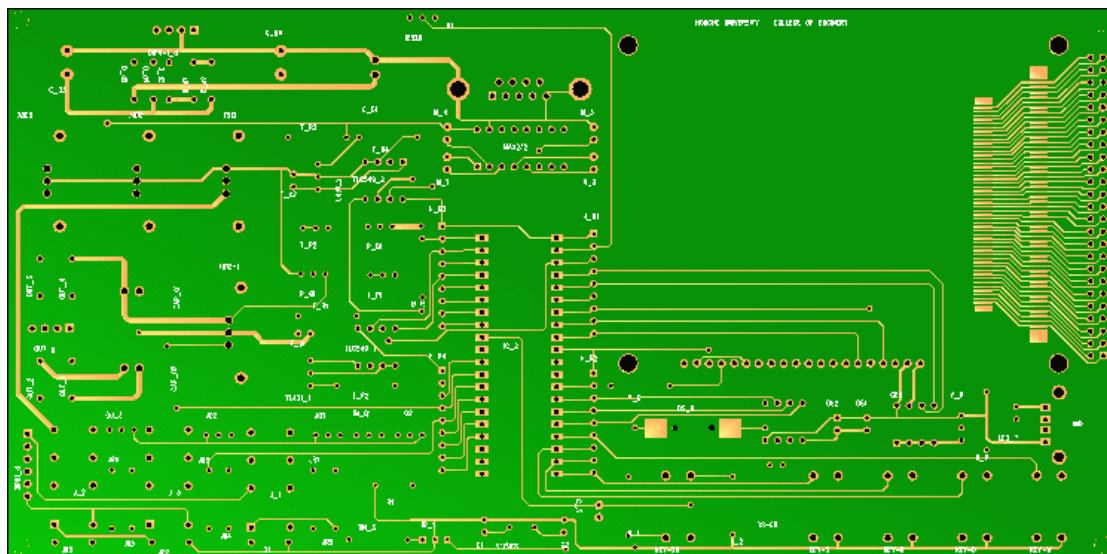


图 5.1 顶层布线

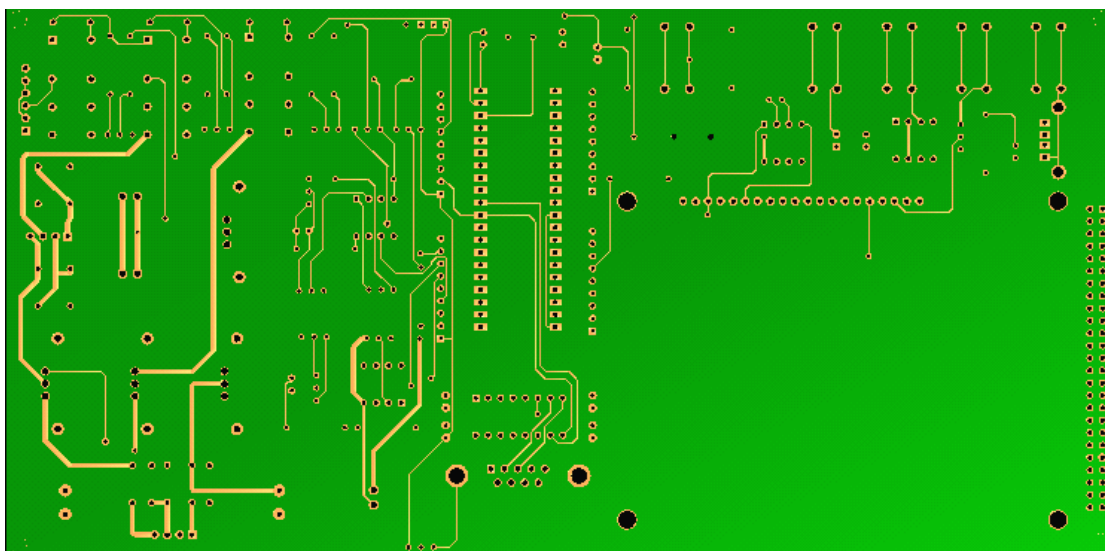


图 5.2 底层布线

5.4 PCB 实物照片

根据设计出的 PCB 文件，工厂实际生产出的 PCB 如图

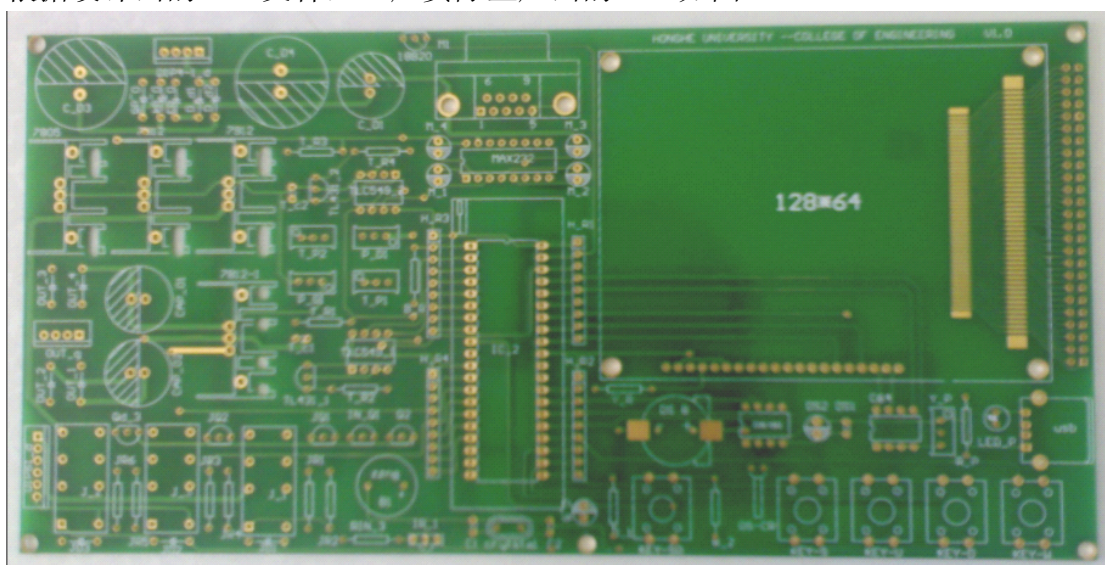


图 5.3 顶层布线

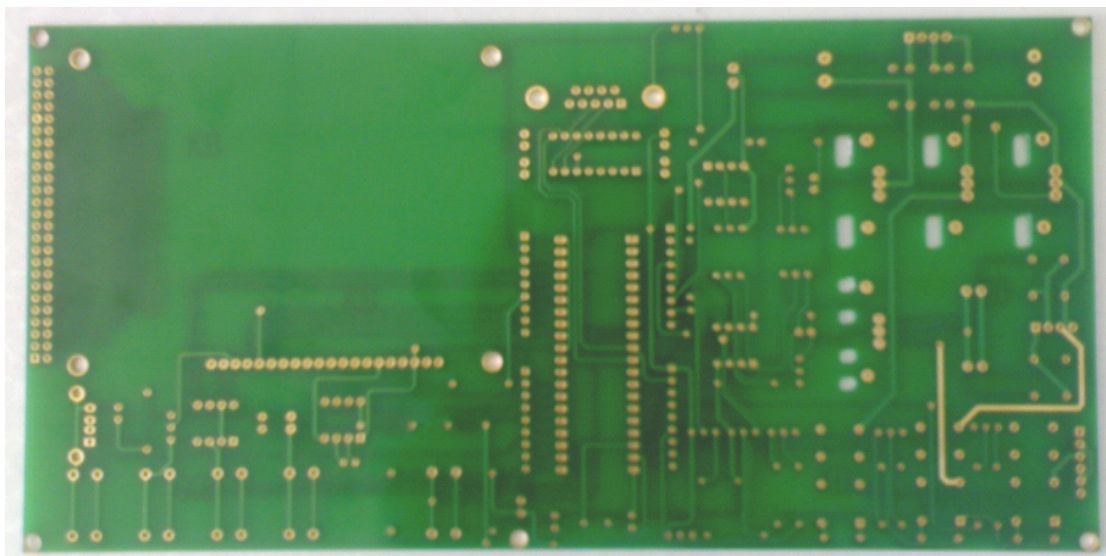


图 5.4 底层布线

第 6 章 使用说明与测试结果

6.1 自动稳压源使用说明

6.1.1 使用环境

为保证稳压器的使用寿命，获得良好的稳压效果。自动稳压器应在干燥，无光源直射，无热源的环境下使用。安装的位置应避免强烈的震动，安装过程中应避免撞击。

6.1.2 时间和输出电压的设置

在使用过程中，若时间显示不准，应将时间重新设置。先按设置键，调整

到时间设置状态，按加、减键进行设置。

若使用的电器额定电压不为交流 220V，应根据额定电压调整稳压器的输出。先按设置键，进入电压设置状态，按加、减键设置电压的输出。

6.2 测试结果

6.2.1 稳压结果测试

根据测试的结果，数据如表 6-1 所示：

表 6-1 稳压结果测试表

设置的输出电压	实际的输出电压	设置的输出电压	实际的输出电压
140	142	220	220
160	162	240	241
180	178	270	275

实际的输出电压由万用表测量。

6.2.2 稳压误差分析

根据以上数据分析可得，自动稳压器存在误差。原因是输入采样、输出采样存在误差，以及控制自藕变压器匝数的伺服电机动作不精确。

6.3 设计任务完成情况

详细指标完成情况见表 6-2：

表 6-2 指标完成情况

设计要求		完成情况
基 本 要 求	能将输入电压（交流 153V~254V）稳压到交流 220V	完成
	能显示时间、温度	完成
创	能存储一天的输入电压数据	完成
	能灵活调整输出电压	132V~280V 可调
	能定时关机	完成

新 设 计	低成本设计（仅电路板）	批量成本约 200 元人民币
	低功耗设计	显示状态平均功耗 2.5W
	下载方式可扩展	开放协议 支持二次开发
	积木式 PCB 设计	完成

第 7 章 软件设计

7.1 单片机软件流程设计

7.1.1 DS18B20 的程序流程图

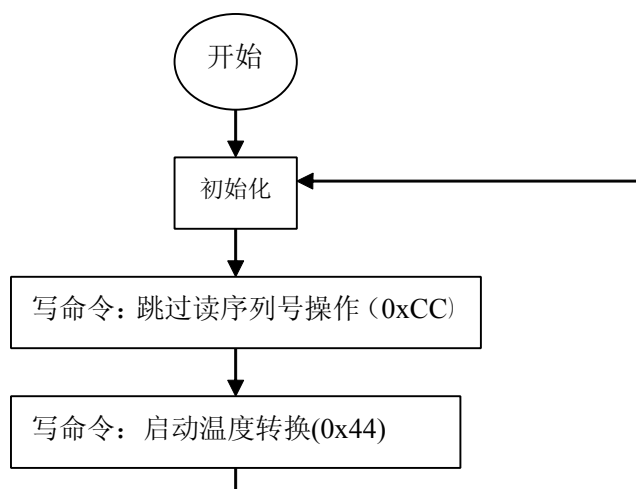


图 7.1 DS18B20 程序流程图

7.1.2 DS1302 程序流程图

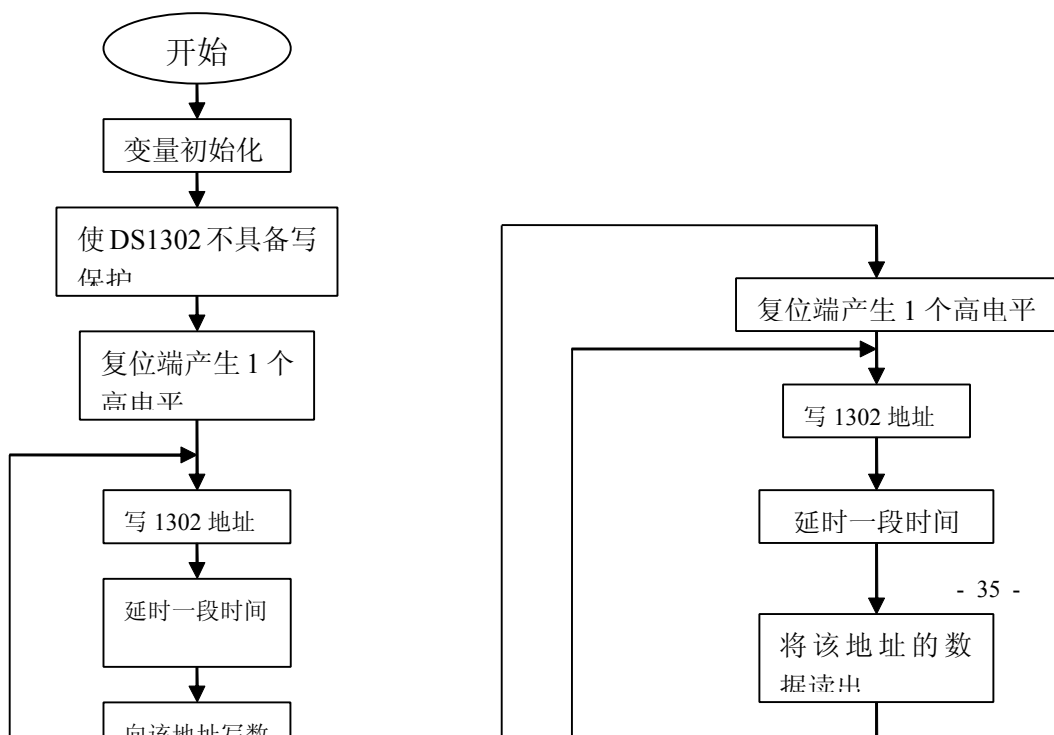


图 7.2 DS1302 程序流程图

7.2 主程序设计

```

#include<regx51.h>
#include<string.h>
#include<intrins.h>
#include<ds18b20.h>
#include<lcd1602.h>
#include<ds1302.h>
#include<tcl549_2.h>
#include<tcl549_1.h>
#define UP P2_1 //按键定义
#define DOWN P2_2
#define SET P2_0
#define MODE P2_3 //切换显示模式
void Tl_Al(void); //下限越限报警
void Th_Al(void); //上限越限报警
void Compare_Temp(unsigned char,unsigned char); //比较温度
void Disp_Temp(void); //显示上下限温度
void Set_TH_Temp(void); //设置温度上限
void Set_TL_Temp(void); //设置温度下限
void Set(unsigned char,unsigned char); //根据选择调整相应项
目
void Disp_Temperature(unsigned char,unsigned char);
void Disp_mod0(void); //显示模式 0
void Disp_mod1(void); //显示模式 1
void mychar();

```

```

void id_case_key();

unsigned char timecount,dipsmodid,light=15,count;
unsigned char bdata flash_flag; //闪烁标志位
unsigned char code tab2[]={ "0011233455667889"};
unsigned char x_x;
unsigned char temper[]={0x46,0x31,0x60,0x43};
unsigned char in[]={0x3a,0x20,0x20,0x20,0x56};
unsigned char out[]={0x3a,0x20,0x20,0x20,0x56};
signed char id;

bit mode_flag,left_flag,right_flag,up_flag,down_flag,light_up_flag,light_down_flag;
//有键按下标志位

sbit sec=flash_flag^0;
sbit min=flash_flag^1;
sbit hour=flash_flag^2;
sbit week=flash_flag^3;
sbit day=flash_flag^4;
sbit mon=flash_flag^5;
sbit year=flash_flag^6;
bit flag; //flag 是时钟冒号闪烁标志,
bit lmcinit_or_not; //是否需要清屏标志位“1”为需要“0”为不需要
unsigned char time[]={0x3a,0x3a,0x3a,0x3a,0x3a,0x3a,0x3a,0x3a,0x20,0x20,
0x3a, 0x3a,0x3a,0x3a,0x20,0x20};
unsigned char year_mon[]={0x3a,0x3a,0x3a,0x3a,0x3a,0x3a,0x3a,0x3a,
0x20,0x20,
0x3a,0x3a}; //12 个

void t1(void) interrupt 3 using 0 //中断入口, 冒号闪烁
{
    TH1=(65535-50000)/256; //50ms 定时
    TL1=(65535-50000)%256;
    timecount++;
    count++;
    if(timecount>9)
    {
        timecount=0;
        flag=~flag;
    }
    if(count>100)
    {
        count=0;
        if(id|dipsmodid) {id=0;dipsmodid=0;lmcinit_or_not=1;}
    }
}

```

```

}
void main(void)
{
    LCMInit();                //LCM 初始化
                             //时钟部分设置
    TMOD=0x11;                //TMOD: timer 1 mode 1, time0 mode1;
    TH1=(65535-50000)/256;
    TL1=(65535-50000)%256;
    TR1=1;
    ET1=1;

    //***** EA=1; ***** //
    mychar();
    Write1302(0x90,0xa5);     //打开充电二级管,一个二级管串联一个 2K 电阻
    Write1302(0x8e,0x80);     //写保护, 禁止写操作
    adjust_res(0x7f);         //调整 18B20 的分辨率 0x1f:0.5; 0x3f:0.25;
                             0x5f:0.125; 0x7f:0.0625
    while(1)
    {
        if(!MODE)
        {
            mode_flag=1;     while(!MODE);
        }
        if(mode_flag)
        {
            mode_flag=0;
            count=0;
            dipsmodid++;
            lmcinit_or_not=1;   id=0;
            if(dipsmodid>1)     dipsmodid=0;
        }
        if(dipsmodid)
        {
            Disp_mod1(); }
        else
        {
            Disp_mod0();LcmClearBMP();
            ShowEnglish(0x8e,temper,4);
            ShowEnglish(0x98,time,16);
            ShowEnglish(0x88,year_mon,12);
            DisplayListChar(3,5,"星期");
            DisplayListChar(2,1,"年");
            DisplayListChar(2,3,"月");
            DisplayListChar(2,5,"日");
        }
    }
}

```

```

        DisplayListChar(0,1,"输入电压");
        DisplayListChar(1,1,"输出电压");
        ShowEnglish(0x85,in,5);
        ShowEnglish(0x95,out,5);
        if((Read1302(0x8b)%16)==7)
            DisplayListChar(3,7,"日");           //显示星期日
        if((Read1302(0x8b)%16)==6)
            DisplayListChar(3,7,"六");           //显示星期六
        if((Read1302(0x8b)%16)==5)
            DisplayListChar(3,7,"五");           //显示星期五
        if((Read1302(0x8b)%16)==4)
            DisplayListChar(3,7,"四");           //显示星期四
        if((Read1302(0x8b)%16)==3)
            DisplayListChar(3,7,"三");           //显示星期三
        if((Read1302(0x8b)%16)==2)
            DisplayListChar(3,7,"二");           //显示星期二
        if((Read1302(0x8b)%16)==1)
            DisplayListChar(3,7,"一");           //显示星期一
        in[1]=TLC549ADC()&0x0f+0x30;
        in[2]=TLC549ADC()&0x0f;
        in[3]=TLC549ADC()&0x0f;
    }
//显示温度,临时演示用,需要用到 F1English 数组,而数组中数据要随变量改变。
}
}

//显示模式 0
void Disp_mod0(void)
{
    //LcmClearTXT();
    // PutBMP bmp1);
    //DelayKey_x(1,5);
    // LcmClearBMP();
    // DisplayListChar(0,0,str1);
    //DelayKey_x(1,5);
    // LcmClearTXT();

    if(lmcinit_or_not==1)
    {
        LCMInit();
        lmcinit_or_not=0;
    }
    Disp_Temperature(0,1);           //温度显示
    if(flag)                         //冒号闪烁
    {

```



```

    }
else
    {
    }
if(sec&!flag) //秒闪烁标志位
    {time[6]=' ';
    time[7]=' ';} // DisplayListChar(6,0," ");
//显示秒
else
    {
    time[6]=Read1302(0x81)/16+0x30;
    time[7]=Read1302(0x81)%16+0x30;
    }
if(min&!flag) //分钟闪烁标志位
    {
    time[3]=' '; //显示分钟
    time[4]=' ';
    }
else
    {
    time[3]=Read1302(0x83)/16+0x30; //显示分钟
    time[4]=Read1302(0x83)%16+0x30;
    }
if(hour&!flag) //小时闪烁标志位
    {
    time[0]=' ';
    time[1]=' ';
    }
else
    {
    time[0]=Read1302(0x85)/16+0x30; //显示分钟
    time[1]=Read1302(0x85)%16+0x30;
    }
if(year&!flag) //年闪烁标志位
    {
    year_mon[0]=" ";year_mon[1]=" "; //显示年
    }
else
    {
    year_mon[0]=Read1302(0x8d)/16+0x30; //显示年
    year_mon[1]=Read1302(0x8d)%16+0x30;
    }
if(mon&!flag) //月闪烁标志位
    {

```

```

        year_mon[4]=' '; //显示年
        year_mon[5]=' ';
    } //显示月
else
    {
        year_mon[4]=Read1302(0x89)/16+0x30; //显示月
        year_mon[5]=Read1302(0x89)%16+0x30;
    }
if(day&!flag) //日闪烁标志位
    {
        year_mon[8]=' '; //显示年
        year_mon[9]=' ';
    } //显示日
else
    {
        year_mon[8]=Read1302(0x87)/16+0x30; //显示日
        year_mon[9]=Read1302(0x87)%16+0x30;
    }
if(week&!flag) //星期闪烁标志位
    time[14]=' '; //显示星期
else
    {
        x_x=Read1302(0x8b)%16;
    }
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
if(!(UP|DOWN)) //初始化
    {
        if(!(UP|DOWN)) Set1302(inittime);
    }
if(!SET) //设置和选择项目键
    {
        right_flag=1;
        while(!SET);
    }
if(right_flag)
    {
        right_flag=0;
        id++;count=0;
        if(id>7)id=0;
    }
if(left_flag)
    {
        left_flag=0;
        id--; count=0;
    }

```

```

        if(id<0)    id=7;
    }
    if(id)
    {
        flash_flag=0x80>>id;
        id_case_key();
    }
    else
        flash_flag=0;
}
void id_case_key()
{
    if (!DOWN)                                     //减少
    {
        down_flag=1;
        while(!DOWN);
    }
    if(!UP)                                        //增加
    {
        up_flag=1;
        while(!UP);
    }
    if(down_flag)
    {
        down_flag=0;count=0;Set(id,0);
    }
    else if(up_flag)
    {
        up_flag=0;count=0;Set(id,1);
    }
}
void Set(unsigned char sel,unsigned char sel_1)
    //根据选择调整相应项目并写入 DS1302
{
    signed char max,mini,address,item;
    if(sel==7) {address=0x80; max=0;mini=0;}      //秒
    if(sel==6) {address=0x82; max=59;mini=0;}    //分钟
    if(sel==5) {address=0x84; max=23;mini=0;}    //小时
    if(sel==3) {address=0x86; max=31;mini=1;}    //日
    if(sel==2) {address=0x88; max=12;mini=1;}    //月
    if(sel==1) {address=0x8c; max=99;mini=0;}    //年
    if(sel==4) {address=0x8a; max=7; mini=1;}    //星期
    item=Read1302(address+1)/16*10+Read1302(address+1)%16;
    if(sel_1)

```

```

        item++;
else
        item--;
if(item>max)
        item=mini;
if(item<mini)
        item=max;
Write1302(0x8e,0x00); //允许写操作
Write1302(address,item/10*16+item%10);
Write1302(0x8e,0x80); //写保护，禁止写操
作
}
void Disp_mod1(void) //显示模式 1
{
}
//显示上下限温度
void Disp_Temperature(unsigned char xx,unsigned char yy) //读取和显示温度
{
    unsigned char q,p,ct[8];
    q=(unsigned char)(Read_Temperature()&0x000f);
    p=(unsigned char)(Read_Temperature()>>4);
    ct[0]=tab2[q];
    ct[1]=p%10;
    ct[2]=(p/10)%10;
    if(p/100)
        DisplayOneChar(xx,yy,'1');
    else
        DisplayOneChar(xx,yy,' ');
    temper[0]=ct[2]+0x30; //显示温度十位数
    temper[1]=ct[1]+0x30; //显示温度个位数
}

```

第 8 章 总结

经过近两个半月的努力，在老师的指导下，我们终于顺利的完成了毕业设计。在此自动稳压器系统中，由于我们采用了 STC89C54 系列单片机，并且采用了串行 A/D 转换芯片 TLC549，使本设计的硬件成本大幅下降。

毕业设计是每一个大学生必须面临的一项综合素质的考验。如果说在过去四年里，我们学习理论是一个知识的积累过程，那么现在的毕业设计就是对过去所学知识的综合运用，是对理论进行深化和重新认识的实践活动。在这近两个月的毕业设计中，我们有艰辛的付出，当然更多的是丰收的喜悦。知识固然得到了巩固和提高，但我相信在实践中的一切体会将会使我在以后的工作和学习中终身受用。

首先，学习能力得到了提高。在毕业设计中，我们学习了 ProtelDXP 和单

片机原理,认真的完成硬件电路的设计、单片机软件编写、PCB 设计等。在这些过程中,遇到许多困难,但通过书籍或网络查阅了很多相关文章和向导师请教后终于解决了。比如 PCB 的设计,是课堂上接触不到的,但通过老师的指导,初步掌握了一些技术要领。通过这次毕业设计,我不仅对理论有了更深一步的认识,增强了实际的动手能力,还培养了自学能力和分析解决问题的能力,更重要的是,培养了克服困难的勇气和信心。

其次,培养了自己的市场观念。一个商品是否能够抢占市场,除了必须的功能和质量要求外,其价格是最大的竞争优势。如何在保证质量和完成同等功能的情况下,把产品的成本降到最低。是每个设计人员在作出方案时首要考虑的因素。

再次,则是人际交往能力得到锻炼。人非生而知之者!人的学识总是不能面面俱到的,这就要求我们必须善于借鉴别人的成功经验或失败教训,使自己少走弯路。

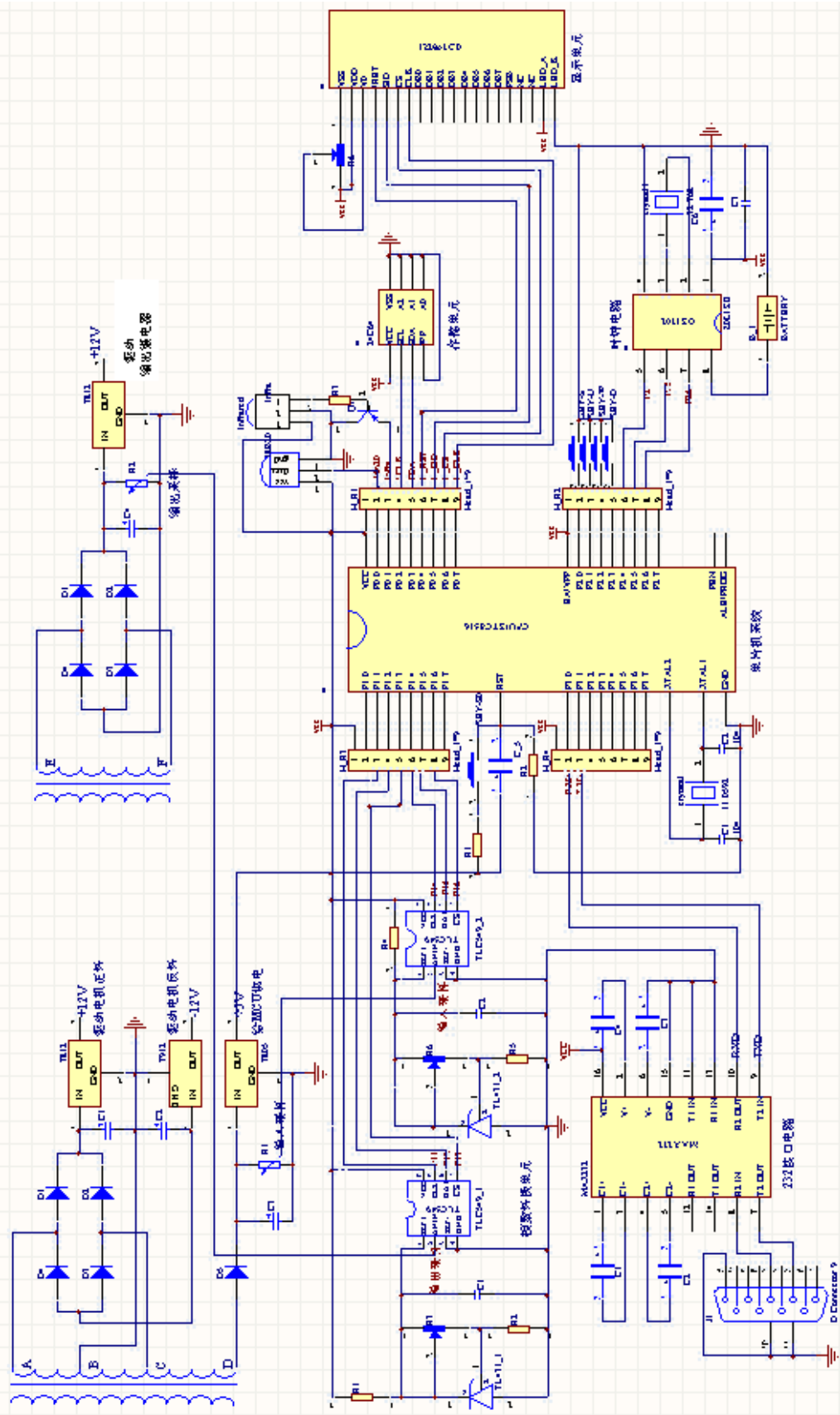
总之,毕业设计完成了,但又面临着工作。我相信我会把自己的热情和所学奉献到自己的工作中,不断努力,不断进取!

参考文献

- 【1】 周立功·单片机实验与实践【M】 北京:北京航空航天大学出版社
- 【2】 马忠梅·单片机的 C 语言应用程序设计【M】北京:北京航空航天大学出版社
- 【3】 谢维成 杨加国·单片机原理与应用及 C51 程序设计【M】北京:清华大学出版社
- 【4】 赵建领·51 系列单片机开发宝典【M】北京:电子工业出版社
- 【5】 林庭双 柯常志·Protel DXP 电子电路设计精彩范例【M】北京:机械工业出版社
- 【6】 张义和 陈敌北 周金圣·例说 Protel2004【M】北京:人民邮电出版社

附录

附图 A 本设计完整电路图（串行传输方式）



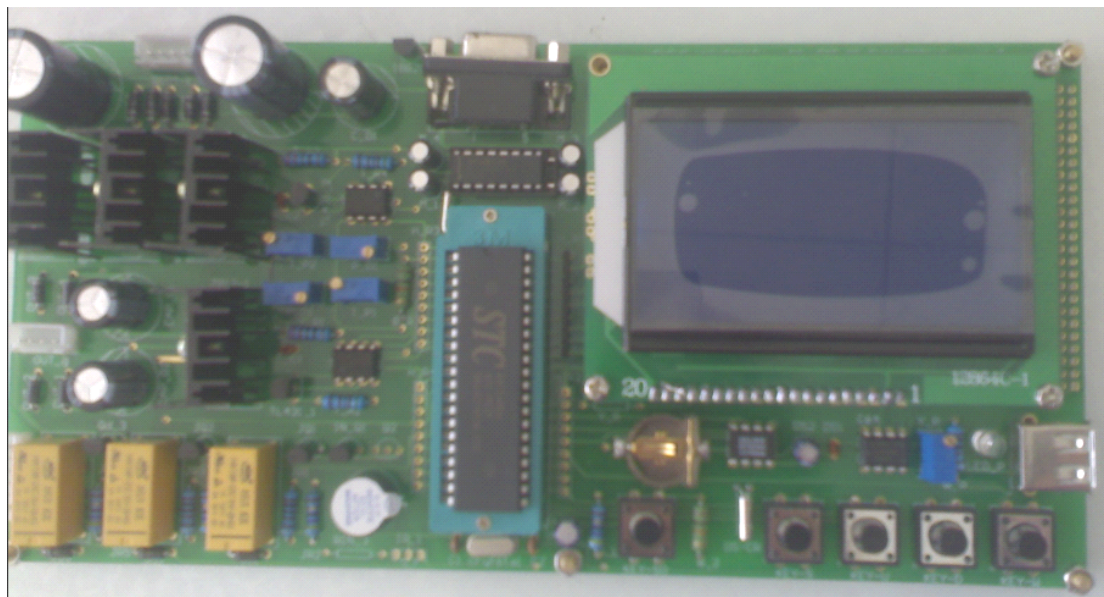
附图 B PCB 元件布局

附图 E 元件清单

规格	编号	类型及分装	规格	编号	类型及分装
330uF	C_D3	3528 封装	220 Ω	T_R1	0603 封装
330uF	C_D4	3528 封装	5.1K Ω	T_R2	0603 封装
220uF	C_D1	3528 封装	220 Ω	T_R3	0603 封装
1uF	M_1	0805 封装	5.1K Ω	T_R4	0603 封装
1uF	M_2	0805 封装	1K Ω	JR1	0603 封装
1uF	M_3	0805 封装	47 Ω	JR2	0603 封装
1uF	M_4	0805 封装	1K Ω	JR3	0603 封装
220uF	CAP_01	3528 封装	47 Ω	JR4	0603 封装
220uF	CAP_02	3528 封装	1K Ω	JR5	0603 封装
30uF	T_c1	3528 封装	47 Ω	JR6	0603 封装
30uF	T_c2	3528 封装	47 Ω	R_1	0603 封装
30uF	DS1	3528 封装	10K Ω	R_2	0603 封装
22uF	DS2	3528 封装	1K Ω	R_P	0603 封装
4.7uF	C_5	3528 封装	10K Ω	B_R	0603 封装
10K Ω	T_P1	0603 封装	二极管	D_d1	DIODE-0.7
10K Ω	T_P2	0603 封装	二极管	D_d2	DIODE-0.7
10K Ω	P_D1	0603 封装	二极管	D_d3	DIODE-0.7
10K Ω	P_G1	0603 封装	二极管	D_d4	DIODE-0.7
10K Ω	Y_P	0603 封装	二极管	D_d5	DIODE-0.7
18B20	M1	T0-92	二极管	OUT_1	DIODE-0.7
8550	JQ1	T0-92A	二极管	OUT_2	DIODE-0.7
8550	JQ2	T0-92A	二极管	OUT_3	DIODE-0.7
8550	IN_Q1	T0-92A	二极管	OUT_4	DIODE-0.7
8550	Qd_3	T0-92A	7812	7812	T0-126
TL431	TL431_1	SOT-23	7812	7812_1	T0-126
TL431	TL431_2	SOT-23	7912	7912	T0-126
TLC549	TLC549_1	DIP-8	7805	7805	T0-126

规格	编号	类型及分装	规格	编号	类型及分装
TLC549	TLC549_2	DIP-8	MAX232	MAX232	PDIP
DS1302	DS1302	S0-8	STC89C54	IC_2	PQFP-44
24C64	C64	TSSOP SOP DIP	按键	KEY-S0	5900B
LED	LED_P	Lamp-LED	按键	KEY-S	5900B
1K Ω	H_R1	0603	按键	KEY-U	5900B
8050	Q2	玻璃封装	按键	KEY-D	5900B
12864C-1	128*64	PDIP 封装	按键	KEY-W	5900B
晶振	DS-CR	R315A	晶振	crytstal	R433A

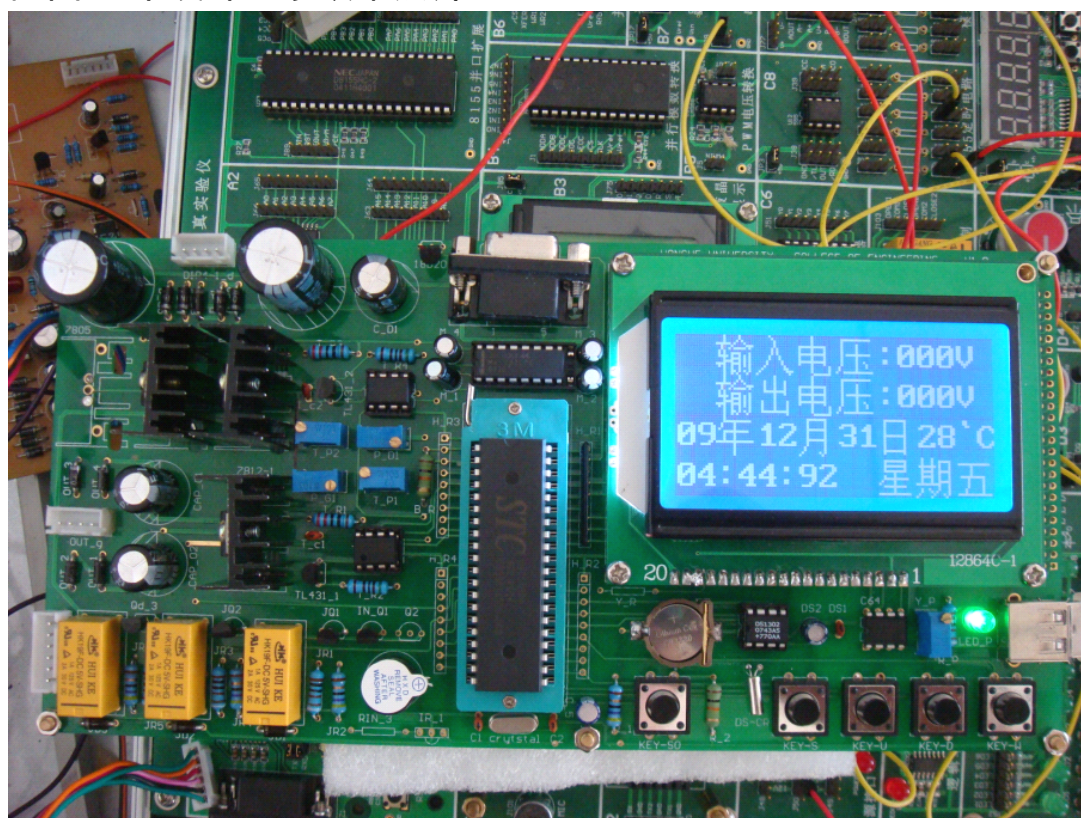
附图 F 本设计作品照片



附录 G 稳压源参数表

规格	5KVA
输入电压范围	153V~254V
输出电压范围	132V~280V 可控 ($\pm 3\%$)
过压保护值	300 \pm 4V 长 5 \pm 2 分短 3 秒
延时	>95%

附图 H 本设计显示效果照片



致谢

在此对毕业设计过程中给予我无私帮助和指导的张自红老师、罗瑞老师、刘玉福老师表示衷心的感谢!