2022年电子设计竞赛培训

**数控恒压源**



**2022年6月27 日**

## 摘 要

本文提出设计并制作一个数控恒压电源的装置方案，该装置可以通过按键输入，数控输出3V-10V直流电压，且可在屏幕上显示当前输出电压及输出电流。

本实验使用串联型直流稳压电路和STM32F407为控制核心实现数控恒压功能，可编程控制器以STM32F407为控制核心,以ESP8266为辅助系统，实现按键数控和远程数控的功能。

本实验所参与的模块部分有：采用用单片机的STM32F407的DAC将电压进行步进放大。采用ESP8266进行远程操控DAC的输出电压，实现远程数控电压。

关键词：数控恒压，STM32F407，DAC，ADC

目录

[摘 要 2](#_Toc107348691)

[1.方案比较 4](#_Toc107348692)

[1.1比较分析 4](#_Toc107348693)

[2.参数计算、系统设计与实现 5](#_Toc107348694)

[2.1控制系统设计 5](#_Toc107348695)

[2.2电路原理图： 5](#_Toc107348696)

[2.3PCB图: 6](#_Toc107348697)

[2.4软件设计 6](#_Toc107348698)

[2.5设计分析 7](#_Toc107348699)

[3.测试方案及测试结果分析 7](#_Toc107348700)

[总结 8](#_Toc107348701)

## 1.方案比较

方案一：用电源箱提供15V的直流电向系统供电，通过达林顿管降压，并使用LM358运算放大器控制压降的大小， 同时LM358运算放大器的反向端引入反馈，在同向端输入模拟量，通过低通滤波滤出模拟量中的杂波，从而通过LM358运算放大器最终控制达林顿管的压降，实现数控恒压源的功能。使用STM32F407内置DAC与ADC实现模拟量的输出与采集，经过拟合曲线得到线性相关关系，从而提高系统精度。

方案二：通过串联型稳压电源，由220伏市电通过变压器降压后整流滤波，调整管进行调整电路。考虑稳压最大输出15Ｖ、1Ａ时，电压调整　　　　　　　　　　　　　管ＣＥ级有3－5Ｖ的压降。整流滤波输出电压为1.2 x 18＝21.6Ｖ。输出电流1.5Ａ，变压器功率18 x 1.5 x 150%＝40Ｗ

### 1.1比较分析

通过比较分析，方案二可更加简单的实现数控放大，并且能更加精确和稳定的输出数控后的电压。并且方案二的底板更易制作，最后可不使用杜邦线，满足实验要求。

## 2.参数计算、系统设计与实现

本实验采用电源箱进行12v稳压供电，通过stm32单片机的DAC控制放大电路的电压，最终实现3v~10v的数控恒压源。

### 2.1控制系统设计

本系统选用STM32作为系统的控制核心M4内核，内涵三个12位的ADC和两个12位的DAC模块。

本实验的ADC部分采用定时器触发ADC，并将采样点存入数组，然后进行测量的数据分析，最后将平均值输出。

本实验的DAC部分采用十二位的DAC进行控制，将0~4095以内的参考值转化为3.3v的电压值，实现精确到1mv的步进精度。

可调稳压电路设计

可调稳压电路是数控直流电源的核心电路，通过反馈电路控制并稳定输出的

电压/电流。可调稳压电路可由分立元件组成也可通过集成稳压芯片实现,采用开关技术及分立元件会造成成本的增加提高硬件的复杂度。

### 2.2电路原理图：

### 图形用户界面, 应用程序 描述已自动生成2.3PCB图:

图示

描述已自动生成

### 2.4软件设计

### 2.5设计分析

通过STM32的DAC模块输出指定的模拟电压(3.3v以内)，再将模拟电压输出到硬件放大电路中去，以操纵整个硬件电路。

通过ADC1采集干路上小电阻的分压，从而计算出整个干路的电流。

通过ADC2来采集实际输出的电压的分压，通过后面的数据分析，从而确定分压与实际电压的线性关系，从而通过ADC的值，预测实际输出电压的值，并将它输出到LCD屏幕上。

## 3.测试方案及测试结果分析

**电脑屏幕的照片上有文字

低可信度描述已自动生成**

(标蓝的数据)通过ADC测量实际电压后的分压电压，并将值打到LCD屏幕上。(标红的数据)通过电压表测量的实际输出电压的数据。经过EXCL表分析后数据呈现出完美的线性关系，且放大的倍数恒定为3.93。

由此可见硬件部分的放大部分十分完好，放大后的电压稳定且精确。

## 总结

通过本次实验，我们小组首次实现双ADC采样，恒压电源板的制作，放大电路的实验数据分析与统计，ESP无线WIFI模块实现单片机和外部设备的无线通信与远程控制。

我们通过本次实验也得到了许多的经验，懂得了团队之间的配合与合作，不仅仅是再模块上的分工，框架和细节上的分工也很重要。

本次实验我们坚决按照省赛的实验要求，不使用杜邦线。并且在测量上虽然是采集直流电源，但我们自己要求到必须能采集到1khz的波形，这样才能更加精确的测量我们制作的数控恒压电源的电压值和稳定情况。

最后我们通过这十天的经历，我们对stm32的AD和DA更加深入和熟练，希望通过以后的训练能更进一步。