

文章编号:1671-251X(2011)08-0134-04

精密数控直流电源设计

黄兆林¹, 吴文彤¹, 景晓军², 乔凤杰²

(1. 中煤科工集团常州自动化研究院, 江苏 常州 213015;

2. 中国矿业大学信电学院, 江苏 徐州 221116)

摘要:介绍了一种高精度数控直流电源的总体方案和主要电路的设计。该电源以开关稳压芯片 LM2596 和高性能 16 位数字信号控制器 dsPIC30F4013 为基础, 将开关直流稳压电源的高效率性和嵌入式系统的高精度数据采集处理能力相结合, 采用数字电位器 MAX5478 实现输出电压的微步进调节, 具有输出电流保护功能、实时显示电压电流、矩阵键盘人机交互功能。测试结果表明, 该电源具有输出性能稳定、带负载能力强等优点, 具有一定的实用价值。

关键词:开关电源; 数控电源; 直流稳压电源; 电流保护; 矩阵键盘; dsPIC30F4013

中图分类号:TD611 文献标识码:B

Design of a High-precision Digital Controlled DC Power Supply

HUANG Zhao-lin¹, WU Wen-tong¹, JING Xiao-jun², QIAO Feng-jie²

(1. Changzhou Automation Research Institute of China Coal Technology and Engineering Group Corporation, Changzhou 213015, China.

2. School of Information and Electrical Engineering of CUMT., Xuzhou 221116, China)

Abstract: The paper introduced design of an overall scheme and main circuit of high-precision digital controlled DC power supply. The power supply is based on switch regulator chip LM2596 and digital signal controller dsPIC30F4013, which combines high-efficiency of DC voltage-stabilized power and capabilities of high-precision data acquisition and processing of embedded system, and uses digital potentiometer MAX5478 to achieve adjustment of output voltage. The power supply has functions of output current protection, real-time display of voltage and current, matrix keyboard interactive feature. The test results showed that the power supply has advantages of stable output performance, strong load capacity and has practical value.

Key words: switch power supply, digital controlled power supply, DC voltage-stabilized power supply, current protection, matrix keyboard, dsPIC30F4013

0 引言

在市面上, 电源产品各式各样, 有可调节的和固定式的。但是这些电源普遍存在一些问题, 如转换效率低、功耗大、输出精度不高、可调节范围过小、不能满足特定电压的要求、输出不够稳定、纹波电流过大, 并且普遍采用可调电阻器调节, 操作难度大, 易磨损老化^[1]。

针对以上问题, 笔者设计了一种精密数控直流电源, 在传统电源的基础上增加了以单片机为基础的数字控制部分, 克服了普通电源只能输出恒定电压值的缺点, 即它能在其它硬件设备的支持下通过单片机编程来改变电压的输出范围和步进系数。

1 总体方案设计

精密数控直流电源总体方案设计框图如图 1 所示。

工作原理: 采用 AC-DC 主电路输出直流电压, 通过 DC-DC 斩波电路输出电压, 并采用过流

收稿日期: 2011-05-09

作者简介: 黄兆林(1982-), 男, 江苏盐城人, 助理工程师, 现主要从事检测技术质量管理工作。E-mail: nihao8580@163.com

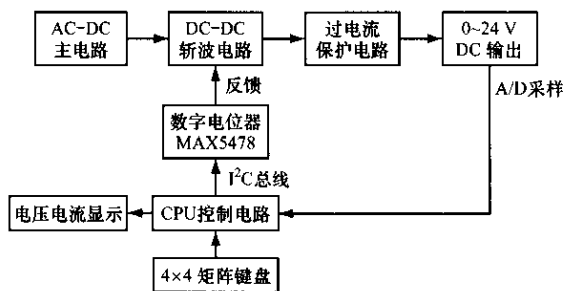


图1 精密数控直流电源总体方案设计框图

保护电路实现输出电流的保护。通过矩阵键盘给定输出电压值,通过I²C接口的数字电位器MAX5478控制DC-DC斩波电路的反馈端电压,达到调节输出电压的目的。输出电压经过采样,与矩阵键盘给定电压进行比较,实时改变数字电位器的阻值,构成闭环调节电路,该部分主要通过软件实现。闭环调节可提高稳压电源的带负载能力。

2 主要电路的设计

2.1 DC-DC斩波电路

DC-DC斩波电路采用LM2596开关稳压芯片设计。LM2596为降压型电源管理芯片,能够输出3A的驱动电流,同时具有很好的线性和负载调节特性^[2-3],LM2596可用在高效率降压调节器、单片开关电源调节器、正负电压转换器等电源设备中。本文采用2片LM2596,一片用于单片机等数字控制系统的+5V供电,另一片用于0~24V可调输出。DC-DC斩波电路如图2所示。

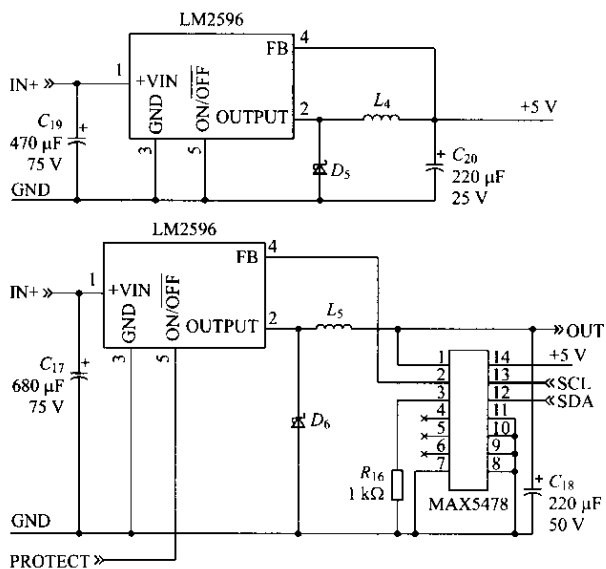


图2 DC-DC斩波电路

2.2 过电流保护电路

过电流保护电路采用美信公司的电流检测放大器MAX4374。MAX4374是一种低功耗电流检测

集成电路,内部除了电流检测放大器外,还集成了电压比较器及基准电压源,提高了电流检测精度,工作电流典型值为50μA,工作电压范围宽(2.7~28V),输入失调电压低,最大值为1mV,电流检测精度为2%。可用于组成电流检测器、过流保护器等设备中,用于控制精密电源设备。过电流保护电路如图3所示。

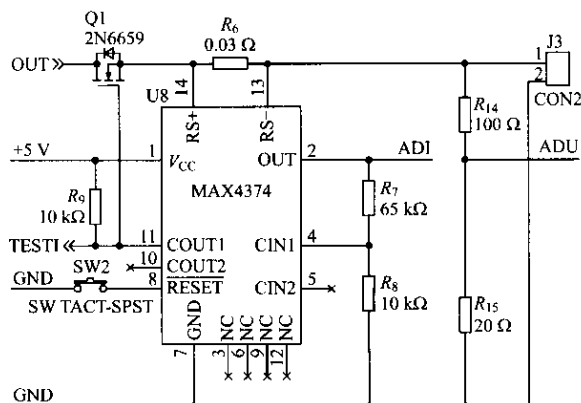


图3 过电流保护电路

2.3 数字控制和显示电路

数字控制电路如图4所示,采用高性能16位数字信号控制器dsPIC30F4013为主控芯片,通过矩阵键盘检测输入电压设定值,经数字电位器MAX5478反馈调节LM2596的FB端(见图2),达到数字控制输出电压的目的。LCD1602用来实时显示电压电流值。

采用数字电位器MAX5478^[4]可实现输出电压的微步进调节。MAX5478为非易失、双路、线性变化的数字电位器,能实现机械电位器的功能,采用简单的2线数字接口取代机械调节^[5],其标称阻值为50kΩ。

3 软件设计

在单片机dsPIC30F4013中实现电源各模块的功能,并最终实现总体功能。主程序流程如图5所示。

(1) 检测矩阵键盘的输入,确定输出电压值。

(2) 单片机周期性地对电源输出取样的信号进行转换,得到实时电压/电流数值,处理后经LCD1602显示。

(3) 循环方式对输出电压电流进行监控,如果超过限定值,自动断开主电路。

注意:主程序中应该加上看门狗复位程序,防止程序长时间运行发生错乱。

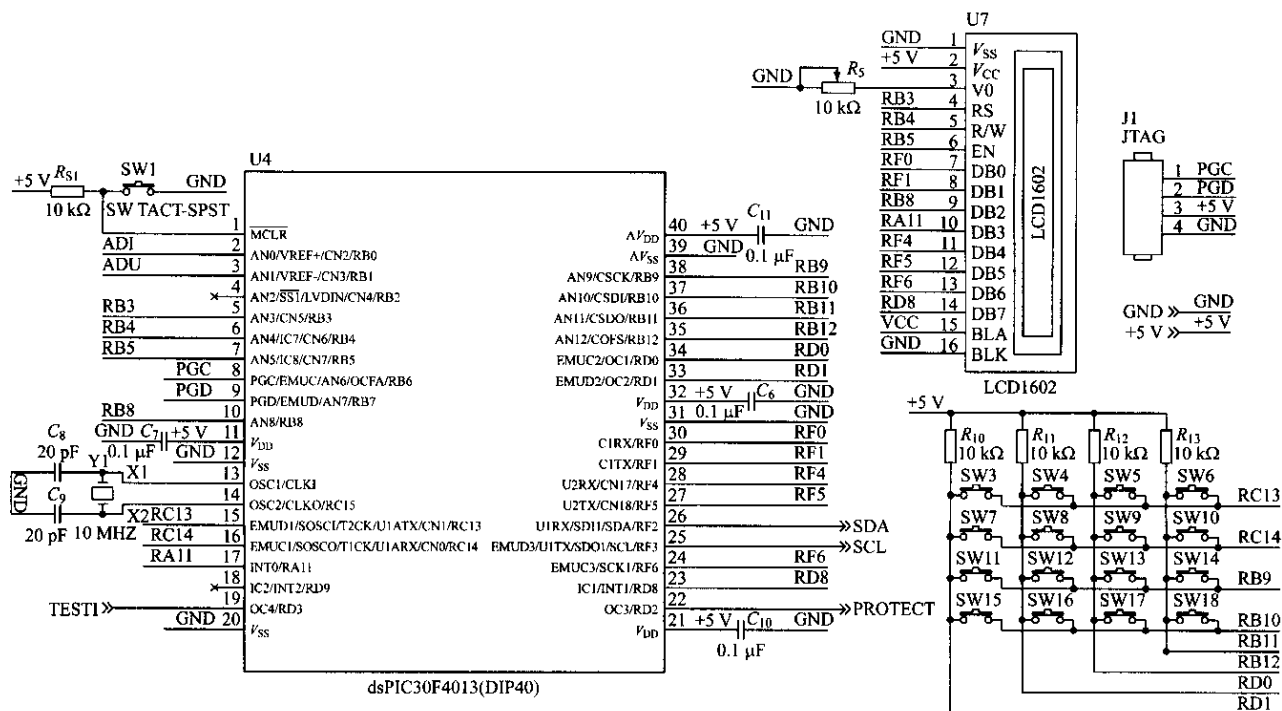


图4 数字控制和显示电路

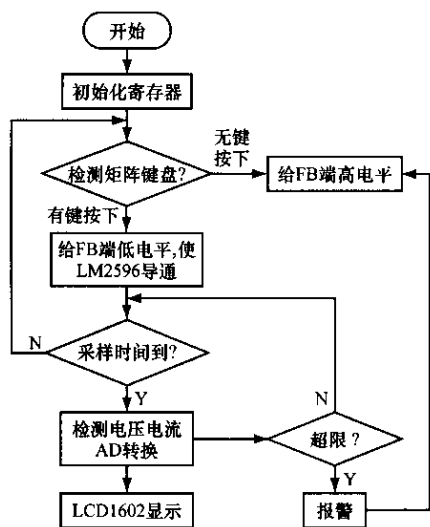


图5 主程序流程

4 测试

为了验证该电路的可靠性及测试电源的稳定性,进行了最大输出电流和负载调试测试。

4.1 最大输出电流测试

最大输出电流的测试结果如表1所示。

表1 最大输出电流的测试结果

输出电压/V	5	9	12	15	18	20	24
最大电流/A	3.32	3.30	3.38	3.20	3.10	3.10	2.40

从表1可看出,低压段的电流输出值很大,可以达到3.3A以上;高压输出时,电源大电流的性能有

所下降,总体性能比较稳定,符合设计的要求。

4.2 负载调整率测试

输出电压负载率测试结果如表2所示。

表2 输出电压负载率测试结果

输出电压/V	负载阻值/Ω				ΔU	α
	10	20	30	40		
5	4.94	4.97	4.98	4.99	0.02	0.40%
9	8.84	8.94	8.95	8.96	0.09	0.99%
12	11.75	11.90	11.93	11.95	0.12	1.00%
18	16.76	17.83	17.87	17.90	0.19	1.10%
24		23.29	23.70	23.74	0.29	1.20%

$$\Delta U = \max[|U_{10\Omega} - U_{20\Omega}|, |U_{40\Omega} - U_{20\Omega}|]; \alpha = (\Delta U / U_{20\Omega}) \times 100\%$$

从表2可看出,该电源的线性调整率较为平稳,在低压和高压输出段都保持着不错的带负载能力,高压输出时负载调整率略有下降,总体性能比较稳定。

5 结语

高精度数控直流电源采用开关稳压芯片LM2596和16位数字信号控制器dsPIC30F4013,将开关直流稳压电源的高效率性和嵌入式系统的高精度数据采集处理能力相结合,实现了数字控制在精密智能电源模块中的应用。该电源利用数字电位

文章编号:1671-251X(2011)08-0137-03

DOI:CNKI:32-1627/TP.20110807.1140.027

基于 Web 发布的电网理论线损 在线计算分析管理系统

郑伟¹, 周喜超¹, 智勇¹, 冯小强²

(1. 甘肃电力科学研究院, 甘肃 兰州 730050; 2. 郑州大方软件有限公司, 河南 郑州 450000)

摘要:提出了一种基于 Web 发布的电网理论线损在线计算分析管理系统的设计方案,介绍了该系统构架及其功能实现。该系统通过 SCADA 系统获取电网准实时数据,采用数据挖掘技术和聚类算法实现数据自动筛选,以 Web 方式发布汇总电网理论损耗计算结果,为全面掌握电网损耗的现状、有针对性地提出降损措施提供了良好的平台。

关键词:电网;理论线损;在线计算;统计分析;Web 发布

中图分类号:TD611/672

文献标识码:B

网络出版时间:2011-08-07 11:40

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20110807.1140.027.html>

On-line Calculation and Analysis Management System of Theory Line Loss of Power Grid Based on Web Issue

ZHENG Wei¹, ZHOU Xi-chao¹, ZHI Yong¹, FENG Xiao-qiang²

(1. Gansu Electric Power Research Institute, Lanzhou 730050, China.

2. Zhengzhou Dafang Software Co., Ltd., Zhengzhou 450000, China)

Abstract: The paper put forward a design scheme of on-line calculation and analysis management system of theory line loss of power grid based on Web issue, introduced architecture and functions implementation of the system. The system uses SCADA system to obtain real-time data of power grid, and adopts data mining and data clustering algorithm to realize autofilter of the real-time data, and uses Web method to issue and summary calculation results of theory line loss of power grid, which can provide a good platform for fully grasping status of line loss of power grid and proposing reduction loss measures.

Key words: power grid, theory line loss, on-line calculation, statistical analysis, Web issue

收稿日期:2011-03-04

作者简介:郑伟(1973-),男,浙江浦江人,高级工程师,现主要从事电力系统稳定性分析的研究工作。E-mail:zhengwei@gs.sgcc.com.cn

0 引言

线损是电网企业重要的技术经济指标,综合反映了电力网的规划设计、生产运营管理水平^[1]。目

器 MAX5478 实现输出电压的微步进调节,具有输出电流保护功能、实时显示电压电流、矩阵键盘人机交互等功能。由测试数据可以看出,该直流电源具有输出性能稳定、带负载能力强等优点,具有一定的实用价值。

参考文献:

[1] 张立祥.一种基于单片机的数控开关电源设计[J].

电源世界,2007(4):36-39.

[2] 李逾晖.交直交开关电源数控系统设计及关键问题研究[D].杭州:浙江大学,2004.

[3] 胡进.一种低纹波输出仪用数控恒压/恒流直流电源的研究[D].杭州:浙江大学,2005.

[4] 唐金元,王翠珍.0~24 V 可调直流稳压电源电路的设计方法[J].现代电子技术,2008(4):12-14.

[5] 王朕,刘学锋,刘陵顺,等.148 V/13 V 开关稳压电源设计[J].现代电子技术,2009(24):203-205.