

文章编号: 1672-6413(2006)03-0123-02

# 语音播报数控直流电流源的设计

张广, 张莺耀, 唐俊铨

(昆明理工大学 信息与自动化学院, 云南 昆明 650051)

**摘要:** 以单片机 SPA E061A 作为控制核心, 由数字显示部分、D/A 电压输出部分、可变电流输出部分、A/D 取样检测部分和语音播报部分组成一个数控系统, 实现直流电流输出的数字式控制与语音播报功能, 并利用单片机 SPA E061A 特有的语音播报功能实现实测电流的播报。

**关键词:** SPA E061A; D/A 转换; A/D 转换; 语音播报

**中图分类号:** TN 912 TP368.1 **文献标识码:** A

## 0 引言

目前, 国内电子仪器市场上的数控直流源品种繁多、功能各异。但是, 众多数控直流源电流数值输出方式单一, 无一例外使用 LED 数码管或是 LCD 液晶显示。在实际使用中, 此种显示输出方式有诸多缺点<sup>[1]</sup>。比如在黑暗环境中, 此方式根本无法使用; 又比如, 在一些电子实验设计中, 双眼根本无法离开正在测量调试的电子仪器, 因此也就不可能同时读出电流源显示的电流值大小。本设计正是基于以上思想, 利用语音播报的方式, 播报输出电流值的大小。不仅如此, 本设计为了提高电流源输出电流值的精度, 对电流源的设计也进行了创新性的改进, 这种数值播报的输出方式方便、可靠, 解决了显示输出方式的不足, 对于数控直流源以及其它电子仪器的改进有着重要的意义。

## 1 系统的硬件设计与实现

### 1.1 系统硬件的基本组成部分

系统硬件的基本组成部分有恒流输出部分、单片机 D/A 转换控制部分、单片机语音播报与 A/D 转换控制部分。

(1) 恒流输出部分: 由于凌阳 SPA E061A 中 D/A 转换模块位数有限, 恒流输出部分电路主要包括比例加法电路、后级反馈比较电流输出电路。

(2) 单片机 D/A 转换控制部分: 为了实现数控功能, 我们使用 SPA E061A 作为整个系统的控制核心, 通过 SPA E061A 单片机内部特有的集成 D/A, 实现模拟电压量的输出。

(3) 单片机语音播报与 A/D 转换控制部分: 通过利用单片机内部的 A/D 模块, 实现采集输出模拟信号的功能, 并将实测电流用语音播报的方式播报出。

### 1.2 主要单元电路的设计

#### 1.2.1 恒流输出部分的电路设计

图 1 为比例加法电路设计图, 实现步进控制的最

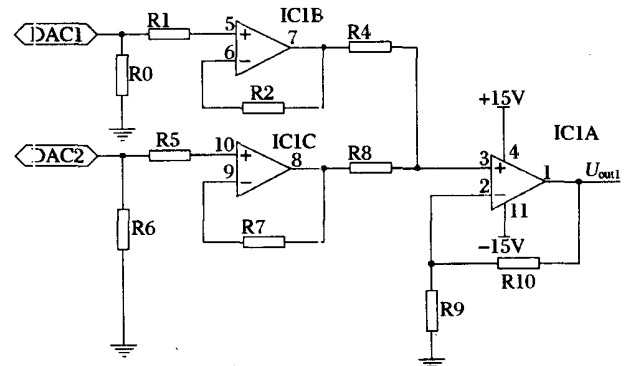


图 1 比例加法电路设计图

好方法是用 D/A 转换的方法, 即将数字量转换为模拟量, 通过数字量的控制实现模拟量的单步递增或递减<sup>[2]</sup>。在本设计中, 步进量是从 20mA 到 2000mA, 总共有 1800 个单位, 所以最少要用到 11 位 (10 进制数 2048) D/A 转换的数字位。但是, 凌阳 SPA E061A 的 D/A 位只有 10 位, 因此只有利用加法器将 DAC1 和 DAC2 输出的两路模拟数据量相加以实现 11 位模拟量的输出。具体方法是将 DAC1 的 6 位与 DAC2 的 6 位相加, 总共是 12 位, DAC1 输出低 6 位, DAC2 输出高 6 位, 利用 12 位数字量中的 11 位提供模拟量的

收稿日期: 2005-11-18; 修回日期: 2006-01-17

作者简介: 张广(1984-), 男, 山西和顺人, 本科在读。

输出。由于单片机DAC是电流输出，所以要加采样电阻(DAC1、DAC2的采样电阻分别是R0、R6)，为后级比例加法电路提供电压。为了防止后级D/A输入对前级比例加法电路的影响，在得到取样电压后，我们将取样电压输入到电压跟随器，避免了干扰的影响。

图2为后级反馈比较电流输出电路。在前一级比

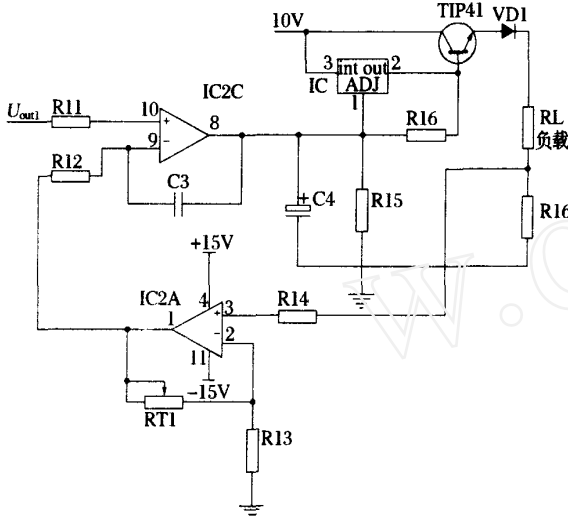


图2 后级反馈比较电流输出电路

例加法电路中，输出量是电压。要实现电流的步进变化，必须将电压量转换成电流量。在这里用到了积分比较电路，通过反馈的方式相连在一起，于是就构成了一个反馈积分比较电路。积分比较电路是在运算放大器的反相输入端与输出端连接一个电容组成的。积分比较电路的工作特性是此电路可以将同相输入端电压与反向输入端电压调整到相同。因此，利用这一特性，我们可以把前一级比例加法电路的输出电压输入到积分比较电路运放IC2C的同相输入端，将取样后的反馈电压输入到IC2C的反相输入端。改变 $U_{out1}$ 的数值，通过反馈来改变取样电压的数值。根据欧姆定律，改变取样电阻R16上取样电压的大小就可以改变流过R16电流的大小。只要把取样电阻R16与负载RL相串联，就可以通过改变前一级比例加法电路的输出电压的数值来控制流过负载电流的大小。为了提高输出电流值的精度，采样电阻用锰铜丝制成。锰铜丝电阻阻值可以达到很高的精密程度<sup>[3]</sup>。由于取样电压较小，需要加一级放大电路将其放大。

1.2.2 单片机控制与显示部分的电路设计

凌阳SPA E061A从键盘接收到控制信号，并将输入的信号进行处理运算，将数字量变化为模拟量，通过DAC输出口进入到可变电流输出模块当中控制电流的大小，实现各项功能。DA口的高8位接1×8键盘，作为控制信号输入端。DB低8位接数码管的片选接口，高8位接数码管的段码接口，实现LED的显示。

SPA E061A内置8通道10位A/D转换器，其中

7个通道用于将模拟量信号(例如电压信号)转换为数字量信号，可以直接通过引线(DA0~DA6)输入。另外一个通道DA7只用于语音输入，即通过内置自动增益控制的麦克风通道(MIC\_N)输入。实际上可以把A/D转换器(ADC, Analog to Digital Converter)看作是一个实现A/D信号转换的编码器。在ADC内，由D/A转换器DAC0和逐次逼近寄存器SAR组成逐次逼近式A/D转换器。向P\_ADC\_Ctrl(\$7015H)单元第0位(ADE)写入“1”用以激活ADC。系统默认设置为ADE=0，即屏蔽ADC。

SPA E061A提供的音频输出方式为双通道DAC方式<sup>[4]</sup>。在此方式下，DAC1、DAC2转换输出的模拟量电流信号分别通过AUD1和AUD2管脚输出，输出数字量分别写入P\_DAC1(\$7017)和P\_DAC2(\$7016)单元。从MIC\_N输入的模拟信号则要经过缓冲器和放大器。AGC功能将通过MIC\_N通道输入的模拟信号的放大值控制在一定范围内，然后放大信号经采样-保持模块被送至比较器参与A/D转换值的确定，最后送入P\_ADC(7014H)。

2 系统的软件设计

系统的软件采用C语言编写，对单片机进行编程实现各项功能。程序是在Windows2000环境下采用凌阳SPA E061A的unSP DE 1.16.1软件编写的，可以对数控恒流源实现单步加减控制。

2.1 控制系统主程序

键盘扫描程序主要完成初始化定义、数据处理与LED显示的功能。图3为控制系统主程序。

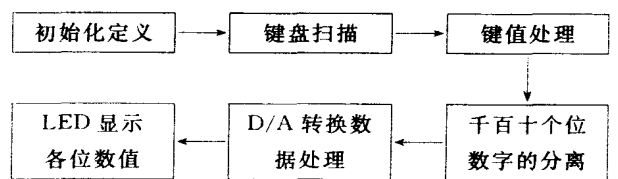


图3 控制系统主程序

2.2 键值处理程序

判断按键，进行键值处理。键值处理程序见图4。

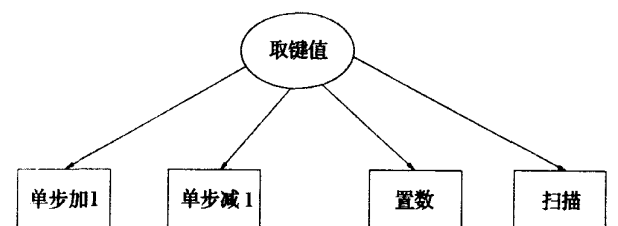


图4 键值处理程序

2.3 语音播报程序

(下转第127页)

### 3 结束语

综上所述, 本电源在前置稳压输出 28V 后, 经过

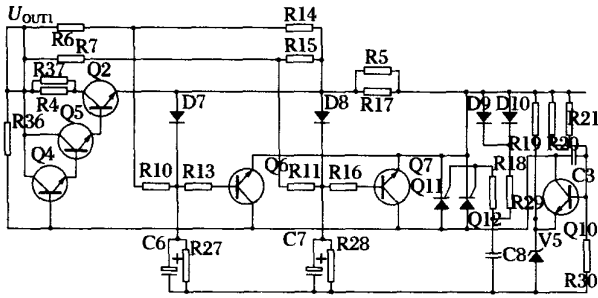


图3 输出过流保护模块电路

对电路的调整、放大、基准、取样四部分加上双重过

压、双重过流、双重短路、快速联锁等保护环节, 使电源达到了本安要求。

目前, 该开关电源已投入使用, 经过长时间运行, 具有非常可靠的性能。实践证明, 它具备体积小、重量轻、效率高等优点。在未来的应用中, 开关电源必将占据主导地位。

#### 参考文献:

- [1] 张占松, 蔡宣三 开关电源的原理与设计[M] 北京: 电子工业出版社, 1998
- [2] 沙占友 新型开关电源的设计与应用[M] 北京: 电子工业出版社, 2001

## Design and Research of Essential Safety Mineral Power Supply

GAO Li-zhen

(Dept. of Automatic Control, North University of China, Taiyuan 030051 China)

**Abstract** Based on special surrounding of coal mine, a new type of monolithic switch power supply is studied, applied in the design of essential safety mineral power supply. The switch power supply adopts series of TopSwitch II, and has characteristics of simplifying circuit, high accuracy, and so on. The electric protection uses various kinds of protection, including dual surplus voltage, dual surplus current, high speed and chain reaction, thus guarantees rational parameters of essential safety.

**Key words** mineral power supply; essential safety; switch power supply

(上接第 124 页)

语音播报程序见图 5。

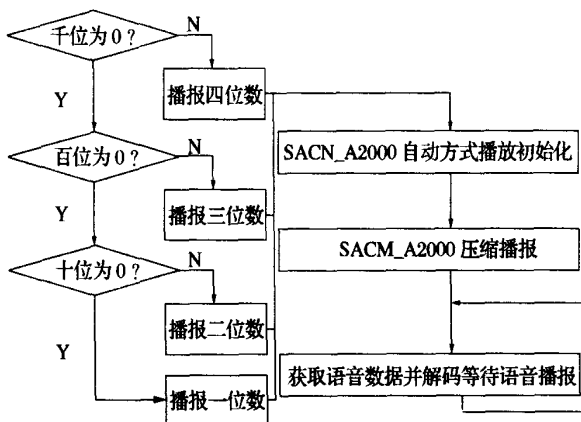


图5 语音播报程序

#### 参考文献:

- [1] 黄智伟 全国大学生电子设计竞赛训练教程[M] 北京: 电子工业出版社, 2005
- [2] 赵亮, 候国锐 单片机C语言编程与实例[M] 北京: 人民邮电出版社, 2004
- [3] 全国大学生电子设计竞赛组委会 第一届(1994年)~第六届(2003年)全国大学生电子设计竞赛获奖作品选编[M] 北京: 北京理工大学出版社, 2004
- [4] 童白诗, 华成英 模拟电子技术基础[M] 北京: 高等教育出版社, 2004

## Pronounceable Numerical Control Direct Current Power Supply

ZHANG Guang, ZHANG Ying-yao, TANG Jun-quan

(School of Information and Automation, Kunming University of Technology, Kunming 650051, China)

**Abstract** This paper introduced a numerical control system composed of the following molds: D/A conversion, A/D conversion, LED, the electric current outputs part and the pronunciation part. This system uses single chip SPAE061A as controlling unit, can pronounce the value of the actual current.

**Key words** SPAE061A; D/A conversion; A/D conversion; pronunciation part