

●新特器件应用

AN5250 及其在交流稳压电源中的应用

佛山大学理学院 陈国杰

AN5250 and Its Application in AC Stabilizing Power Supply

Chen Guojie

摘要: 介绍了线性放大式交流稳压电源的工作原理及松下公司 AN5250 的功能和电气特性, 阐述了用 AN5250 设计交流稳压电源的设计方法及工作原理, 该电源具有稳压精度高、响应快、频率可调、电路简单、成本低等优点。

关键词: 交流稳压电源; AN5250; 模拟乘法器

分类号: TM44

文献标识码: B

文章编号: 1006-6977(2002)06-0027-02

1 引言

高精度交流稳压电源是自动测试设备的重要组成部分, 因而要求其稳压精度高、纹波小、失真小, 甚至还要求具有电压调节范围大、频率可调等功能。

目前交流稳压电源的稳压方式大致有三种: 第一种为机械调压稳压式, 即用电子电路控制步进电机调节调压器来稳压, 这种稳压电源结构简单、功率可大可小, 但响应速度慢、稳压精度低, 只能输出与市电频率一样的电压; 第二种为脉冲调宽(PWM)逆变稳压式, 这种方式输出功率范围宽、效率低、可靠性高、响应速度快、频率可变, 但纹波大, 波形失真大; 第三种是线性放大逆变稳压式, 该方式稳压精度高、响应快、失真小、频率可调, 但效率较低。由上述三种交流稳压方式可知, 第一、第二种都难以满足自动化设备交流稳压电源的要求。本文介绍用线性放大逆变稳压原理和 AN5250 芯片研制的一种环形变压器铁芯损耗在线测试仪交流稳压电源, 该电源的输出电压为 0~60V, 输出电流为 0~3A, 频率可在 50Hz/60Hz 中调节, 失真度 $\leq 1\%$, 稳压系数 $\leq 0.5\%$ 。

2 逆变式交流稳压的工作原理

线性放大逆变式交流稳压器的原理图如图 1 所示, 它由正弦振荡器产生高稳定、低失真正弦信号 V_x , 并在模拟乘法器中与稳压调幅直流信号 V_y 相乘, 以得到正弦信号 V_s 。该 V_s 信

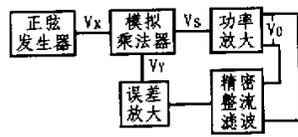


图 1 线性放大逆变式交流稳压原理图

号由功率放大器放大后即可输出所需功率的交流正弦电压 V_o 。为了稳压, 电路将对输出电压 V_o 进行取样, 并经精密整流滤波后变成直流信号, 然后再与基准电压进行比较并进行误差放大, 以得到稳压调幅直流信号 V_y 。当由于某种原因使输出电压 V_o 升高时, 对 V_o 整流滤波和误差放大后的直流信号 V_y 将变小, 模拟乘法器输出的正弦信号 $V_s = K V_x V_y$ 随之变小, 从而使功率放大器的输出电压 V_o 变小而使 V_o 保持稳定。

因此, 模拟乘法器是线性放大逆变式交流稳压电源的关键器件, 电源的稳压调节是在模拟乘法器中进行的。但是普通的模拟乘法器价格昂贵, 外围元件较多。下面介绍一种用电视伴音芯片 AN5250 的直流音量调节电路来代替模拟乘法器以实现交流稳压的方法, 该方法具有价格便宜(5元左右), 连线简单, 性能优良等特点。

3 AN5250 的引脚排列及功能参数

AN5250 是日本松下公司生产的电视伴音芯片, 其内部结构及引脚排列如图 2 所示^[1]。它采用 16 脚双列直插塑料封装, 可以完成伴音中频放大、调频检波(鉴频)、直流音量调节、音频功率放大等伴音的

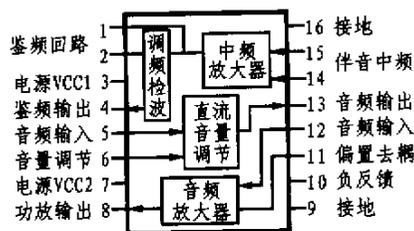


图 2 AN5250 引脚及内部功能图

全部功能,其输出功率可达 1.6W,并带有散热片。AN5250 有 2 个电源端,第 3 脚 VCC1 为芯片的工作电源,第 7 脚 VCC2 为音频放大器电源。

AN5250 的直流音量调节电路有独立的音频信号输入脚(5)、音频信号输出脚(13)和音量调节脚(6),输出信号 V_{13} 是与输入信号 V_5 和音量调节直流电位 V_6 成正比的,即 $V_{13} = KV_5V_6$,K 为比例系数。因此 AN5250 的直流音量调节电路实质上是一个模拟乘法器,所以可以代替图 1 中的模拟乘法器实现 50Hz/60Hz 交流稳压,而且比普通模拟乘法器使用更简单,价格更低廉。

尽管其他电视伴音芯片也有直流音量调节电路,音响也有专用直流音量调节芯片,但这些芯片都不适合用来实现交流稳压。因为其他电视伴音芯片(如 TA7176)的直流音量调节电路是从芯片内部输入信号,没有信号输入引脚;而音响直流音量调节芯片的音量调节电位是与输出信号电压的对数值(dB)成正比,因而不是线性关系。所以,AN5250 具有其他芯片不可比拟的优点。AN5250 的主要电气特性如下:

- 电源 VCC1 最大为 +13.3V,标准为 +12V;
- 电源 VCC2 最大为 +26V;
- 音量调节电压 V_6 范围为 0~VCC1;
- 谐波失真 $\leq 0.2\%$ 。

4 AN5250 在交流稳压电源中的应用

图 3 是用 AN5250 芯片研制的环形变压器铁芯损耗在线测试仪交流稳压电源的原理图。图中的低功耗运放 IC1A(TL082) 与外围元件构成文氏振荡器以产生正弦信号,其中 W1 和 W2 用于调节信号频率

(50Hz 或 60Hz);W3 用于调节正弦信号幅度,因为该信号的幅度太小,则容易停振,而幅度太大,则谐波失真亦较大,调节 W3 可使信号幅度适中以使谐波失真最小;二极管 D1、D2 用于振荡稳幅。正弦振荡信号经运放 IC1B 构成的跟随器隔离后,由耦合电容 C3 送到 AN5250 直流音量调节电路的信号输入端(5),由幅度调节端(6)调节正弦信号幅度后经耦合电容 C4 送给 OCL 功率放大器放大以得到正弦输出信号 V_o 。为了对 V_o 稳压,应先对 V_o 进行精密整流滤波,可通过 R4 与 R5、R6 分压得到直流取样信号加到误差放大器 IC2A(TL082)的同相端;可用电阻 R6 与稳压管 Z1、电位器 W5 产生基准电压加到 IC2A 的反向端。为了提高交流稳压电源的稳压响应速度和稳压性能,误差放大器 IC2A 由 R7、C5 构成 PI(比例、积分)控制环。根据自动控制理论,PI 控制比例成分越大,响应速度越快,而积分成分越大,控制静差越小。IC2A 输出的误差电压再经 IC2B 反向放大,加到 AN5250 的幅度调节端(6)。但是,由误差电压得到的 AN5250 幅度调节电压 V_y 可能为正,也可能为负,而 AN5250 为单电源供电(+12V),它要求幅度调节电压 V_y 必须为正。因此,可以用 R12 与稳压管 Z2 产生 -4.5V 偏压,并经 IC2B 反向放大后即可在 AN5250 的幅度调节端(6)得到 +4.5V 的偏压。实验表明:AN5250 在 +12V 供电时,其最佳幅度调节电压 V_y 为 0~9V,+4.5V 的偏压刚好是 AN5250 幅度调节电压 0~9V 的中间值,这使得 IC2A 的输出误差电压可在 -4.5V~+4.5V 之间变化,从而使该电源的稳压范围加宽。图中二极管 D3 为负向限幅,它使 AN5250 幅度调节端的电压 V_y 为正;电容 C6、C7 为滤波电容,W5 用于为误差放大器 IC2A 的反向端提供基准电压,进而调节输出电压 V_o 。

该电源的输出电压可在 0~60V 内调整,输出电流为 0~3A,频率为 50Hz/60Hz 可调,失真度 $\leq 1\%$,稳压系数 $\leq 0.5\%$ 。由于使用廉价的 AN5250 芯片代替了昂贵的模拟乘法器,因此电路十分简单、成本很低。

参考文献
1. 古山. 家用电器常用元器件手册. 北京:机械工业出版社,1994.334

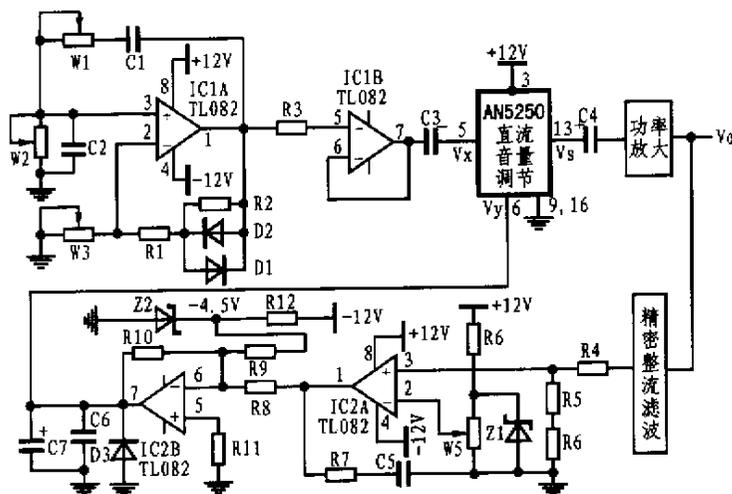


图 3 线性放大式交流稳压电源

收稿日期:2001-10-15

咨询编号:020609