

双路跟踪直流稳压电源实验的设计与仿真

卫永琴 赵洪亮

(山东科技大学信息与电气工程学院 山东青岛 266590)

摘要 直流稳压电源是模拟电子技术这门课中的重要内容之一,需要一综合性实验强化学生所学知识,为此设计了双路跟踪直流稳压电源实验,里面涵盖了单相桥式整流、电容滤波、三端式集成稳压、分立式串联反馈直流稳压电路等,通过此实验,可以让学生全面掌握稳压电源的构成与调试,以及主要性能参数的测量方法,同时要求用Multisim仿真软件,完成双路跟踪直流稳压电源电路的仿真调试。

关键词 双路跟踪 仿真调试 稳压电源 Multisim

中图分类号 TM44

文献标识码 A

文章编号 1007-9416(2012)04-0170-02

1、引言

直流稳压电源是模拟电子技术这门课的重要内容之一,学过这部分内容后,学生应该会自行设计直流稳压电源,学生在学习过程中也对这部分实验很感兴趣,然而目前学生做的相关电源方面的实验,基本都是知识点较少的实验,不能很好的把多个知识点融合在一起,针对这种情况,我们设计了以双路跟踪直流稳压电源的实验,里面包含多个知识点,既有单相桥式整流、电容滤波,有集成稳压和分立式串联反馈稳压电路,综合性强,本实验分仿真和硬件两个阶段,让学生全面掌握直流稳压电源的构成以及主要性能参数的测量方法和仿真调试方法。通过本实验,学生很好的巩固了这部分内容。

2、实验原理与实验电路

双路跟踪直流稳压电源组成框图如图1所示。

图中两路电源输出电压取相反极性,正电压输出的一路为主电源,负电压输出的一路则为从路跟踪电源。为了获得绝对值相同、极性相反的两路输出,需设定从路输出负电压在量值上能够跟踪主路正电压的变化。

由框图可见,主从两路均采用电压串联反馈稳压电路结构。其

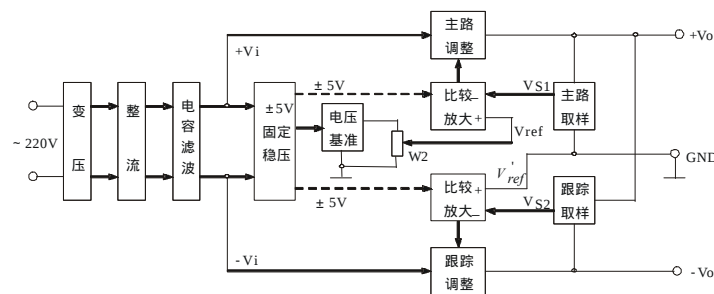


图1 双路跟踪直流稳压电源框图

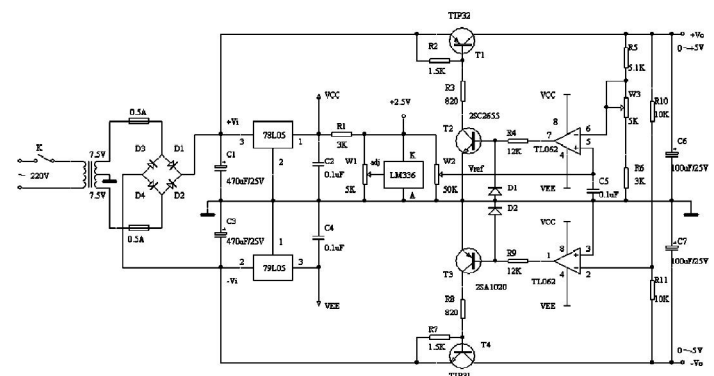


图2 双路跟踪直流稳压电源原理图

主路设有2.5V电压基准,经电位器W2分压,获得0~2.5V可调基准电压Vref。在主路比较放大电路中,基准电压Vref与取样电压Vs1进行比较,得到误差反馈信号,从而控制主路调整管的导通状态,实现正电压稳压输出。

由于主路输出电压取样比k设为定值($k < 1$),即 $V_{s1} = kV_o = V_{ref}$,则 $V_o = \frac{1}{k}V_{ref}$,故调节基准电压Vref,可以实现对于主路输出电压的调整。

从路负电源中,跟踪取样电路跨接于+Vo与-Vo之间,设其电压取样比 $k' = 0.5$,则跟踪取样电压 $V_{s2} = k'[+V_o - (-V_o)] + (-V_o)$ 。当 $+V_o = -V_o$ 时, $V_{s2} = 0V$ 。所以,令从路基准电压 $V'_{ref} = 0V$,并与 V_{s2} 进行比较,则构成对于从路电源调整管的反馈控制,从而实现从路负电压输出对主路正电压的跟踪,使得两路输出电压的绝对值保持相等,具体电路图如图2所示。

图2中,220V交流电由降压变压器转换为双路7.5V交流低压,再由桥式二极管整流器整为直流,经电容滤波后分为两路供电。其中一路送集成三端稳压器78L05、79L05,为集成运算放大器TL062提供±5V电源,同时,±5V电源还驱动集成电压基准芯片LM336(2.5V),电位器W1用来微调主路电压基准,使LM336的输出电压稳定于2.5V;该电压经电位器W2分压,形成可调基准电压Vref并送至集成运放TL062构成的主路比较放大器(TL062)的同相输入端。此外,R5、W3和R6组成主路输出取样电路,其分压取样比 $k = \frac{W_3 + R_6}{R_5 + W_3 + R_6}$,则取样输出信号电压 $V_{s1} = kV_o$ 。当输出电压Vo出现纹波时, V_{s1} 随之波动,该信号送入主路比较放大器反相输入端,并与基准电压Vref进行比较,形成误差反馈信号,从而控制主路电源调整管T1的导通状态,实现主路正电压输出的稳压。

由于集成运放为闭环线性运用, $V_{s1} = V_{ref}$,故 $V_o = \frac{1}{k}V_{ref}$ 。显然,输出电压Vo可以通过改变基准电压Vref的大小进行调节。而电位器W3仅用于微调输出电压范围, $V_o(\max)$ 整定后,则W3保持不变。

从路负电源中,R10、R11两等值电阻构成从路跟踪取样电路,使电压取样比 $k' = 0.5$ 。跟踪取样电压Vs2送入从路比较放大器(TL062)反相输入端,而由于从路比较放大器的同相输入端接地,即从路基准电压 $V'_{ref} = 0V$,故Vs2相对于 V'_{ref} 的任何偏离都将形成反馈误差信号,从而控制从路电源调整管T4的导通状态,实现从路负电压输出对于主路正电压的动态跟踪。

3、实验流程和效果

首先利用Multisim软件布置电路,进行虚拟电气连接,完成双路跟踪直流稳压电源的仿真调试,其次进行硬件实验调试和主要性能参数测量。……下转第172页