

基于 saber 的电压源仿真设计

李燕林 宋海良 陈 凯 左 坚 戴 维

(湖南工业大学电气与信息工程学院 湖南 株洲 412008)

【摘 要】基于 saber 仿真软件设计的一种稳压电源,也是一种基于集成电流控制型脉宽调制芯片 UC3842、采用反激式变换的拓扑结构的自适应直流电源。它主要是通过检测负载的电流变化,来改变 PWM 输出的占空比,用以驱动 MOSFET 管,实现恒压输出,采用改变 UC3842 内部集成运算放大器的基准电压来实现可调的功能。

【关键词】电源;仿真;电路设计

This Paper Presents A Voltage-stabilized Source Designed By Saber

LI Yan-lin SONG Hai-liang CHEN Kai ZUO Jian DAI Wei

(Hunan University of Technology College of Electrical and Information Engineering, Zhuzhou Hunan, 412008)

【Abstract】This paper presents a Voltage-stabilized source designed by Saber.this Voltage-stabilized source is also an adaptive DC Power Supply which is based on Current-control PWM integrated chip UC3842 and Flyback converter circuit.It drives MOSFET by detecting change of the load current and adjusting the duty ratio of output PWM wave to achieve constant output voltage .It can also achieve adjustable output voltage by adjusting standard voltage of the internal amplifier in UC3842 chip.

【Key words】Power;The simulation ;Circuit design

0 概述

基于 saber 仿真软件设计的一种稳压电源,也是一种基于集成电流控制型脉宽调制芯片 UC3842 采用反激式变换的拓扑结构的自适应直流电源。它主要是通过检测负载的电流变化,来改变 PWM 输出的占空比,用以驱动 MOSFET 管,实现恒压输出,采用改变 UC3842 内部集成运算放大器的基准电压来实现可调的功能。另外,本设计采用交流输入电路和整流滤波电路为反激式电路提供直流电源,在高频变压器的二次侧设置了保护电路,用以加强反激式自适应可调直流电源的稳定度和可靠性。

目前,电力电子装置的辅助设计采用计算机仿真已成为一种趋势,常用的电力电子仿真软件有 Matlab、Spice 和 Saber 等。其中 Saber 仿真软件是美国 Synopsys 公司开发的当今世界上功能强大的电力电子仿真软件之一,被誉为全球最先进的系统仿真软件,也是唯一的多技术、多领域的系统仿真产品,现已成为混合信号、混合技术设计和验证工具的业界标准,可用于电子、电力电子、机电一体化、机械、光电、光学、控制等不同类型系统构成的混合系统仿真,这也是 saber 的最大特点。saber 作为混合仿真系统,可以兼容模拟、数字、控制量的混合仿真,便于在不同层面上分析和解决问题,其他仿真软件不具备这样的功能。

1 设计方案

1.1 总体方案

本设计以 UC3842 为核心控制部件,设计一款交流 220V 输入,直流 10V 输出的单端反激式开关稳压电源。开关电源控制电路是一个电压、电流双闭环控制系统。因此,增益带宽乘积得到了提高,稳定幅度大,具有良好的频率响应特性。电路结构由主电路、控制电路、驱动电路、主电源和辅助电源构成,最后通过运用 Saber 仿真软件完成该电压源的仿真设计和分析。

本文以 UC3842 为核心控制部件,利用仿真软件 Saber 提供的通用器件模型对其进行仿真设计并加以验证。要求输入电压范围:110V~220V AC;输出电压范围:10V DC $\pm$ 0.5 V。在输入电压和负载阻值在一定范围内变化时,输出电压能恒定在误差允许的范围内。

主要的功能模块包括:启动电路、反馈电路、整流电路。

1.2 UC3842 电压源电路设计

如图 2 所示工作原理:电能由交流 220V 市电输入变压器变压,再由桥式整流电路整流,再经滤波电路滤波,得到直流电压。直流电压送入脉冲变压器的第一绕组,脉冲变压器的脉冲由 UC3842 的 PWM 输出端输出。当 PWM 信号的占空比大时,负载端的感应的电压会升高,同时,反馈绕组的电压也会升高,从而反馈电压也跟着升高,UC3842 的 PWM 输出的占空比减小,从而稳定输出。反之,当负载输出变小时,反馈电压变小,从而输出 PWM 信号的占空比变大,使负载电压变大,稳定负载电压。该电路具有过流保护和过压保护功能,能起到保护负载的作用。

2 电压源仿真结果与分析

2.1 UC3842 芯片生成的 PWM 波形

在 saber sketch 模块中可画出如图 3 所示电路。

图 3 以 10V 的电压代替反馈电压,从 OUTPUT 端测的波形如图 4 所示。

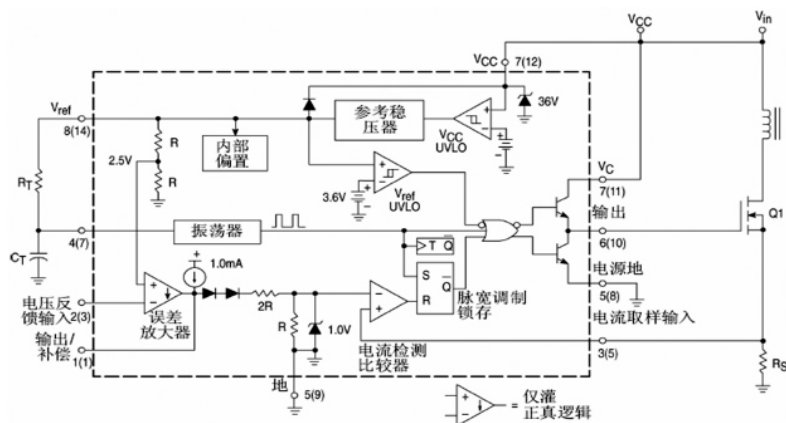


图 1 原理图

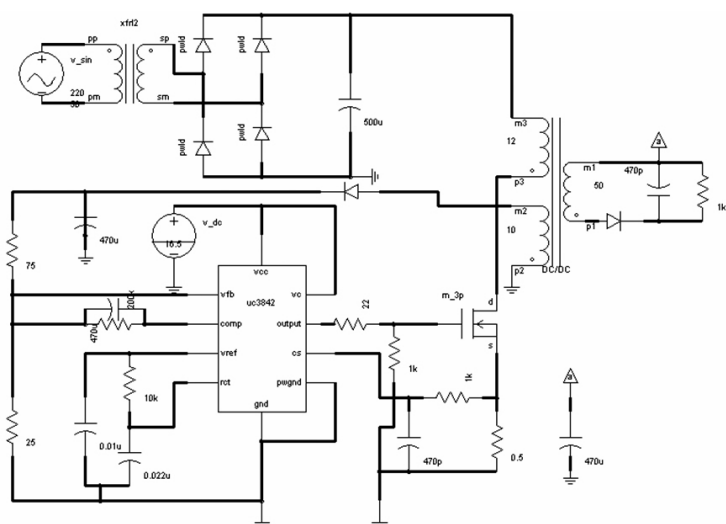


图 2 电路图

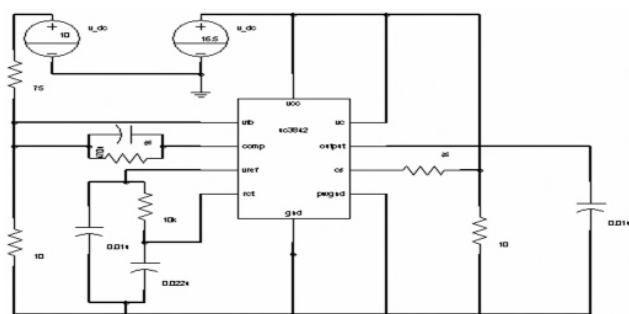


图 3 PWM 波形生成电路

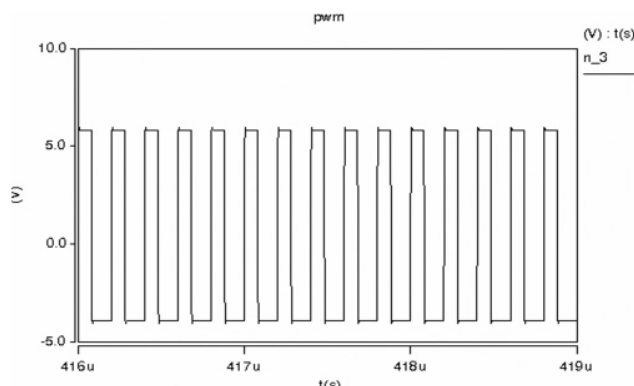


图 4 PWM 波形

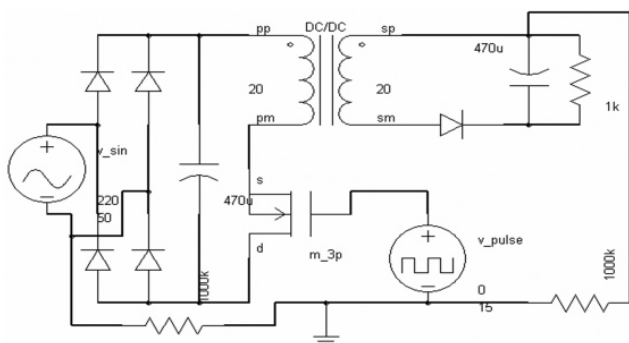


图 5 主电路图

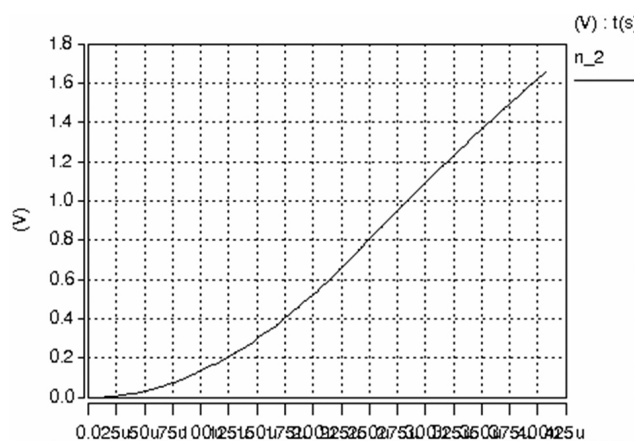


图 6 没有接反馈电路的波形

从图4中可以看出,PWM输出波形有毛刺,并不是特别规范的矩形波,这可能是由于UC3842内部的振荡电容引起的。但毛刺很小,对输出不会造成影响。

2.2 主电路图及波形

不接反馈时,电压输出不稳定,误差很大,且输出也达不到设计要求。

2.3 带反馈 uc3842 电压源主电路及波形

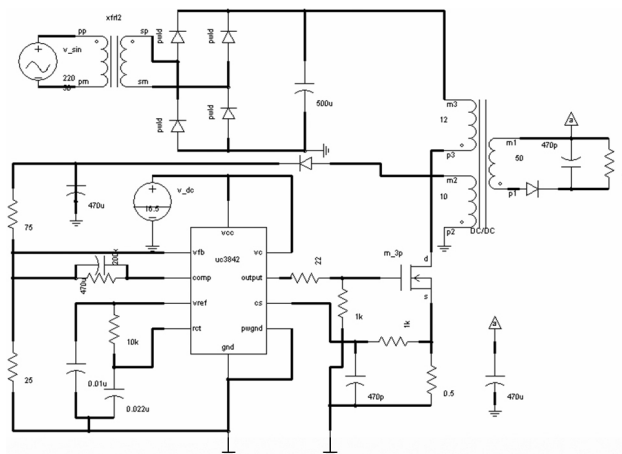


图 7 带反馈的 uc3842 电压源电路

从图 7 所示电路的负载端测得输出电压的波形如图 8 所示。

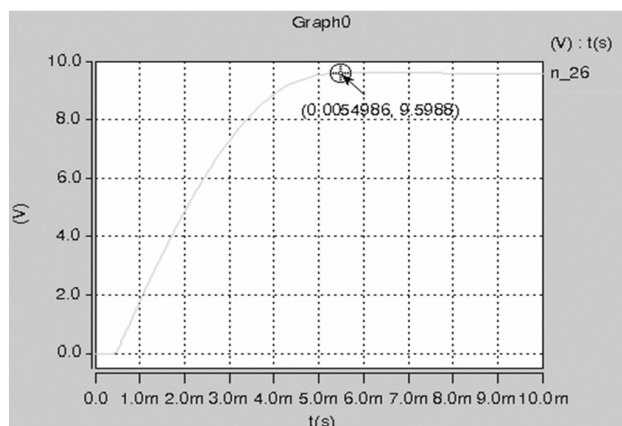


图 8 负载端输出波形

从图 8 中可以看出,输出电压最后基本稳定在 9.59V,与开始的设计目标相差 0.41V,误差为 4%,符合设计要求。

3 结论

经过实际测试,验证了本设计的 UC3842 电压源输出稳定,符合设计要求。UC3842 是一种高性能的固定频率电流型控制器,单端输出,可直接驱动晶体管和 MOSFET,具有管脚数量少、外围电路简单、安装与调试简便、性能优良、价格低廉等优点,在 100W 以下的开关电源中有很好的应用前景。

作者简介:李燕林(1968.10—),男,江西宜丰人,副教授,研究方向为电气工程领域。

※基金项目：湖南省高等学校科学研究项目(项目编号 10C0604 及项目编号 2011FJ3230)。

〔责任编辑：周娜〕

(上接第 621 页) $N = \left[\frac{1}{\varepsilon} \right]$, 当 $n > N$ 时, 有 $\left| \frac{(-1)^n}{n} - 0 \right| < \varepsilon$ 总成立.

3 结论

对函数的极限定义可采取同样的手段与方法,这样学生才能够理解和掌握极限的定义. 

「责任编辑：王迎迎」