

基于 PWM 控制的开关电源系统仿真研究

王 冰, 张润和, 孙燕霞

(内蒙古工业大学 信息工程学院 内蒙古 呼和浩特 010051)

摘 要:把开关电源系统表示成数学模型或非线性控制模型,利用 Matlab 建立一个离散的、非线性的仿真模型。并利用该模型对 220 V 高频开关电源进行仿真。仿真试验分析逆变电源工作过程和动态特性,逆变电源输出电压及其频谱分析、总谐波畸变率。对输出电压波形进行分析,结果表明:系统输出谐波含量比较少且具有良好的稳态性能。

关键词:开关电源; Matlab; 正弦波逆变器; 脉宽调制

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1004-373X(2009)04-001-03

Simulation Research of Switching Power Supply Based on PWM

WANG Bing, ZHANG Runhe, SUN Yanxia

(Information Engineering College, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot, 010051, China)

Abstract: The switching power-supply system can be symbolized by mathematical model or nonlinear control model. A discrete and nonlinear simulation model of switching power supply is established by Matlab, it is used in the simulation of the 220V high frequency switching power supply. The simulation analyzes the working process and dynamic characteristics of inverter, as well as the input voltage, spectrum and THD (Total Harmonic Distortion) of inverter. The waveform of output voltage is analyzed and conclusion is drawn. The results indicate that: its harmonic content is quite few and the stable state performance is good.

Keywords: switching power supply; Matlab; sine wave inverter; pulse width modulation

0 引言

通过数学的方法,把小功率开关电源系统表示成数学模型和非线性控制模型,建立一种开关电源全系统的仿真模型,提高了仿真速度。Matlab 是一个高级的数学分析软件, Simulink 是运行在 Matlab 环境下,用于建模、仿真和分析动态系统的软件包,它支持连续、离散及两者混合的线性及非线性系统。

在 Matlab 5.2 中推出了电力系统工具箱,该工具箱可以与 Simulink 配合使用,能够更方便地对电力电子系统进行仿真。随着电源技术的发展, PWM 控制的开关电源得到了广泛的研究和应用,如通信电源、机车电源等。这里以 220 V 高频开关电源为研究对象,建立模型。该电源采用脉宽调制控制方式,实现了减轻重量、缩小体积、提高精度等多项指标要求,在开关电源的系统模型研究中极具代表性。主回路采用 DC-HFAC-DC-LFAC 结构^[1],并利用 Matlab 建立一个离散的、非线性的模型。分别对系统进行开环和闭环仿真,并对

仿真结果进行比较与分析。

1 电路原理图

电路原理如图 1 所示。

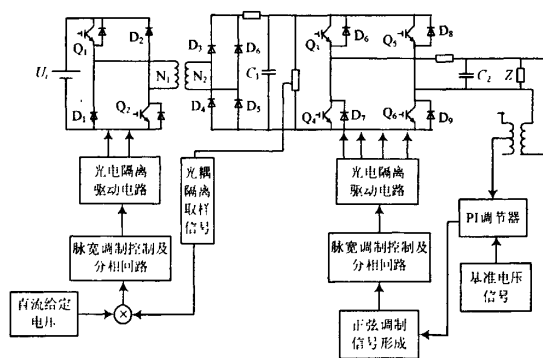


图 1 逆变电源原理图

2 仿真电路

图 2 中各子模块的仿真模型如图 3~图 10 所示。该系统的仿真参数为:直流升压电路仿真参数设置:工作频率 $f=20\text{ kHz}$;变压器变比 $k=13$;输出滤波 $L=8\text{ }\mu\text{H}$, $C=300\text{ }\mu\text{F}$ 。全桥逆变电路仿真参数设置:工作

收稿日期:2008-07-03

基金项目:内蒙古自治区自然科学基金资助项目
(200607010808)

频率 $f=25\text{ kHz}$, 输出滤波 $L=80\text{ mH}$, $C=100\text{ }\mu\text{F}$ 。这里设置相应仿真参数进行仿真调试。

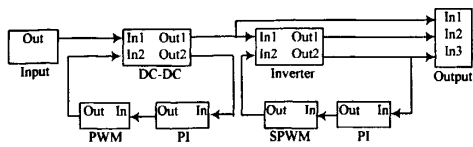


图 2 逆变电源 Simulink 仿真模型

2.1 输入回路的建模

使用电力系统工具箱的电源模块以及电阻电容模块可以很便捷地建立输入回路的仿真模型。输入采用两级 LC 直流输入滤波技术^[2], 在保证稳态滤波效果的同时, 限制了瞬态谐振峰值, 具有无功耗, 高衰减, 可控谐振峰值等优点。

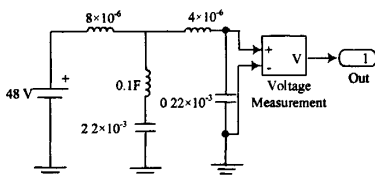


图 3 输入模块仿真模型

2.2 DC-DC 回路的建模

由图 1 可知,输出回路中的整流二极管不能流过反向电流,这也是一个非线性环节,建立非线性的数学模型。

2.2.1 DC-DC 主电路的建模

根据图 1 可知,滤波电感中电流为:

$$I_L = \frac{1}{L} \int U_L dt = \frac{1}{L} \int (U_i - U_F) dt \quad (1)$$

式中: U_i 为不控整流的输出电压; U_F 为负载电压; U_L 为电感电压; 负载电压为:

$$U_F = U_C = \frac{1}{C} \int I_C dt = \frac{1}{C} \int (I_L - I_F) dt \quad (2)$$

式中: U_C 电容电压; I_L 为电感电流; I_C 为电容电流; I_F 为负载电流。

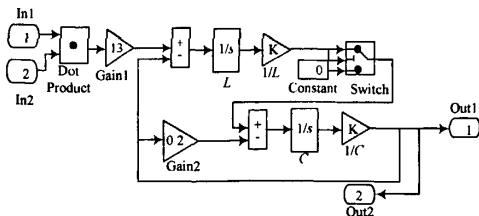


图 4 DC-DC 升压电路仿真模型

2.2.2 PI 调节器的建模

比例积分调节器仿真模型(PI)如图 5 所示。
PI 调节器的输出波形如图 6 所示。

2.2.3 PWM 控制器的建模

仿真利用积分关系来产生三角波, Simulink 中 Sources 有脉冲发生器(Pulse Generator), 使其产生频率为 20 kHz, 幅值为 4×10^4 , 占空比为 50% 的信号。

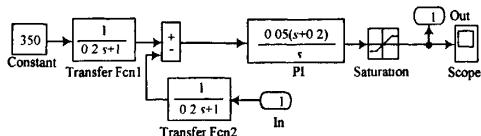


图5 比例积分调节器仿真模型(PI)

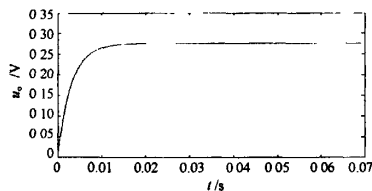


图 6 PI 调节器的输出波形

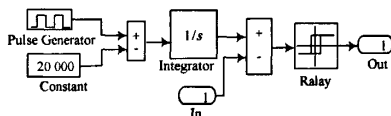


图7 脉冲宽度调制模型仿真模块(PWM)

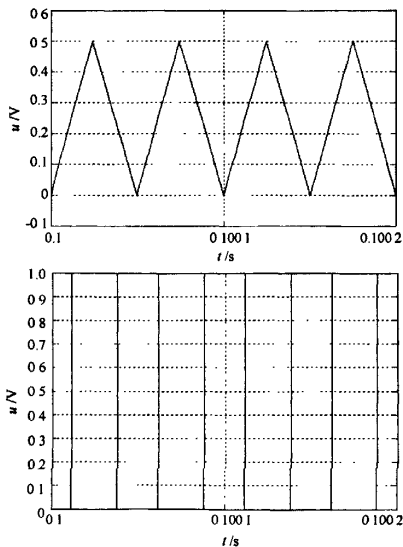


图 8 三角波与脉冲波的仿真结果

2.3 逆变电路的建模

逆变电路仿真模型(Inverter)如图 9 所示。

2.3.1 PI 调节器的建模

比例积分调节器仿真模型(PI1)如图 10 所示,其输出波形如图 11 所示。

2.3.2 SPWM 的建模

正弦宽度调制模型仿真模块 (SPWM) 如图 12 所示。

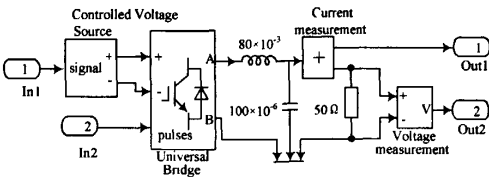


图 9 逆变电路仿真模型

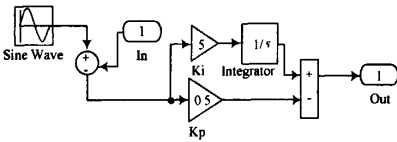


图 10 比例积分调节器仿真模型 (PI1)

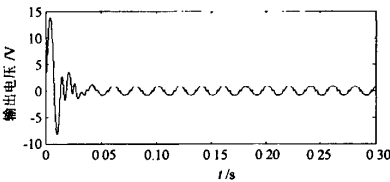


图 11 PI1 调节器的输出波形

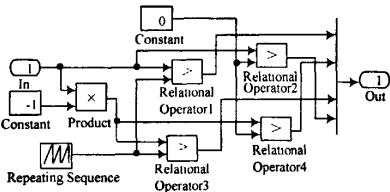


图 12 正弦宽度调制模型仿真模块 (SPWM)

2.4 输出回路的建模

输出及显示模块仿真模型 (output) 如图 13 所示。

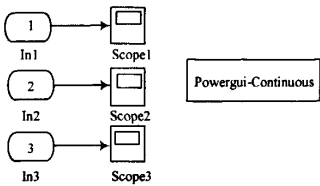


图 13 输出及显示模块仿真模型 (output)

3 仿真结果

建立 Simulink 系统仿真模型, 仿真模型设置仿真时间 0.3 s, 并选择变步长的 ode15 算法, 在输入电压为 48 V, 负载为额定负载情况下, 启动仿真可得其输出波形, 输出电压波形图和 THD 频谱图如图 14 和图 15

所示。

3.1 开环仿真

开环仿真如图 14 所示。

3.2 闭环仿真

闭环仿真如图 15 所示。

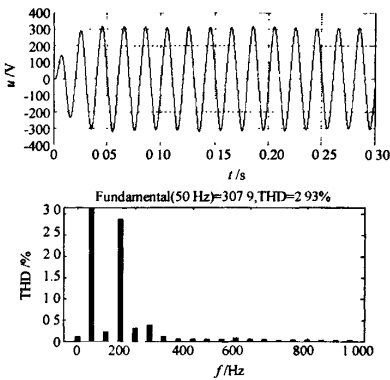


图 14 开环仿真图

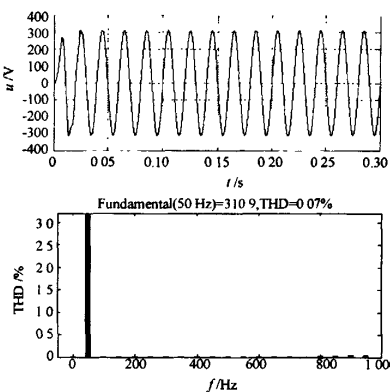


图 15 闭环仿真图

从频谱分析上可以看出, 开环时, 总谐波系数 (THD) 为 3.02%, 且三次谐波含量比较大。闭环时, 总谐波系数 (THD) 为 0.07%, 谐波含量非常少。从电压波形上可以看出, 开环时电压输出波形在第 3 个周期才达到稳定, 而闭环时在第 2 个周期就达到了稳定, 所以闭环时电压达到稳定值的速度比开环时要快。

4 结 语

该模型不仅可用于来考查系统内部主要状态的瞬态变化过程, 还可用于来对控制回路进行分析和设计。这对于提高控制系统的性能具有现实意义和研究价值。用数学方法实现开关电源系统的建模, 选择仿真时间为 0.3 s, 完成仿真只要 40 s 左右, 不仅避免了其他工具的极慢仿真速度, 还提高了仿真的可靠性。Simulink 是 (下转第 7 页)

压对电源电压的依赖。测试结果表明:电路在2 V电源电压下就可以正常工作,输出基准电压为1.326 65 V;在 $-40\sim+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间的温度系数为2.563 ppm/ $^{\circ}\text{C}$;电路在3.3 V电源电压下,功耗仅为2.81 μW ,可以广泛应用在移动电子设备中。

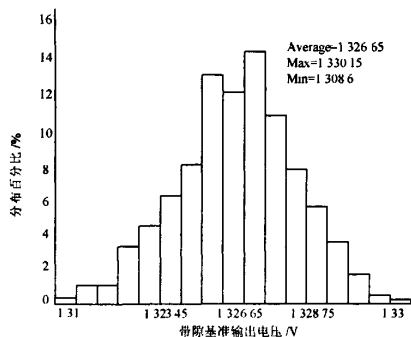


图6 蒙特卡罗分析柱状图

参考文献

- [1] 刘国庆,于奇,刘源,等.一种低温漂低电源电压调整率CMOS基准电流源[J].微电子学,2006(12):763-766.
- [2] 张朵云,罗岚,唐守龙,等.一种基于新偏置电路的低电压带隙基准源的设计[J].电子器件,2006(3):171-173.
- [3] Andrea Boni. Opamps and Startup Circuits for CMOS Bandgap Reference with near 1V Supply[J]. IEEE Solid - State Circuits,2002(37):1 339 - 1 343.
- [4] Leung K N,Mok K P T,Leung C Y. A 2V 23 μA 5.3 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ Curvature Compensated CMOS Bandgap Voltage Reference[J]. IEEE Journal of Solid - State Circuits, 2003,38(3):561 - 564.
- [5] Avoinne C, Rashid T, Chowdhury V, *et al.* Second - order Compensated Bandgap Reference with Convex Correction [J]. Electronic Letters,2005,41(5):276 - 277.
- [6] Ker Mingdou,Chen Jungsheng,Chu Chingyun. New Curvature - compensation Technique for CMOS Bandgap Reference with sub - 1 - V Operation[A]. The 2005 IEEE International Symposium on Circuits and Systems[C]. 2005,4: 3 861 - 3 864.
- [7] 江金光,王耀南.高精度带隙基准电压源的实现[J].半导体学报,2004,25(7):852 - 857.
- [8] 朱樟明,杨银堂.一种10 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ 低压CMOS带隙电压基准源设计[J].电路与系统学报,2004,9(4):118 - 120.
- [9] 汪宁,魏同立.一种具有高电源抑制比的低功耗CMOS带隙基准电压源[J].微电子学,2004,34(3):330 - 333.
- [10] 一种采用曲率补偿技术的高精度带隙基准电压源的设计[J].微计算机信息,2004,20(12):104 - 105.

(上接第3页)

控制系统仿真的一种功能完善、实现系统控制容易、构造模型简单的强大的动态仿真工具。

参考文献

- [1] 林渭勋.现代电力电子电路[M].杭州:浙江大学出版社,2002.
- [2] 陈道炼.DC-AC逆变技术及其应用[M].北京:机械工业出版社,2005.
- [3] 谢少军,韩军,张勇,等.低输入电压大功率逆变器技术研究[J].南京航空航天大学学报,2004(4):231 - 234.
- [4] 李强,周希德.车载单相正弦脉宽调制IGBT逆变器的研制[J].电力电子技术,1997(1):23 - 26.
- [5] 陆治国.电源的计算机仿真技术[M].北京:科学出版社,2001.
- [6] Abraham I Pressman.开关电源设计[M].王志强,译.北京:电子工业出版社,2005.
- [7] Gent K Andersen. A New Green Power Inverter for Fuel Cell[J]. IEEE Trans. on Power Electronics,2002.
- [8] Chen Guochen, Qu Keqing, Xu Chunyu, *et al.* Selection of Carrier Waveforms for PWM Inverter[J]. Journal of Shanghai University(English Edition),2003,7(4):389 - 394.
- [9] 刘凤君.正弦波逆变器[M].北京:科学出版社,2002.
- [10] 盖志武,李东升,宋蛰存.脉冲调宽式逆变电源的建模及仿真[J].计算机仿真,2003,20(3):97 - 99.
- [11] Xie Shaojun, Fang Ying, Zhou Dake. Research on a Novel Inverter Based on DC/DC Converter Topology[J]. Journal of Southeast University,2002(12):341 - 345.
- [12] Duan Shanxu, Liu Bangyin, Kang Yong, *et al.* Repetitive PD Control Strategy with Inverse Transfer Function Compensation for CVCF Inverter[J]. Journal of Control Theory and Application,2004:121 - 125.
- [13] 郭龙钢,刘兆魁.基于Matlab/Simulink的电力电子电路仿真[J].河南科技大学学报,2005,26(5):42 - 46.

作者简介 王冰男,1983年出生,山东菏泽人,硕士研究生。研究方向为电力电子与电力传动。

张润和男,1960年出生,内蒙古人,副教授。主要研究方向为电力电子与电力传动。

孙燕霞女,1983年出生,内蒙古集宁人,硕士研究生。研究方向为电力电子与电力传动。

基于PWM控制的开关电源系统仿真研究

作者: [王冰](#), [张润和](#), [孙燕霞](#), [WANG Bing](#), [ZHANG Runhe](#), [SUN Yanxia](#)
 作者单位: [内蒙古工业大学信息工程学院, 内蒙古, 呼和浩特, 010051](#)
 刊名: [现代电子技术](#) **ISTIC**
 英文刊名: [MODERN ELECTRONICS TECHNIQUE](#)
 年, 卷(期): 2009, 32(4)
 被引用次数: 0次

参考文献(13条)

1. [林渭勋](#) [现代电力电子电路](#) 2002
2. [陈道炼](#) [DC-AC逆变技术及其应](#) 2005
3. [谢少军](#), [韩军](#), [张勇](#) [低输入电压大功率逆变器技术研究](#)[期刊论文]-[南京航空航天大学学报](#) 2004(04)
4. [李强](#), [周希德](#) [车载单相正弦脉宽调制IGBT逆变器的研制](#) 1997(01)
5. [陆治国](#) [电源的计算机仿真技术](#) 2001
6. [Abraham I Pressman](#), [王志强](#) [开关电源设计](#) 2005
7. [Gent K Andersen](#) [A New Gteen Power Inverter for Fuel Cell](#) 2002
8. [Chen Guochen](#), [Qu Keping](#), [Xu Chunyu](#) [Selection of Carrier Waveforms for PWM Inverter](#) 2003(04)
9. [刘凤君](#) [正弦波逆变器](#) 2002
10. [盖志武](#), [李东升](#), [宋蛰存](#) [脉冲调宽式逆变电源的建模及仿真](#)[期刊论文]-[计算机仿真](#) 2003(03)
11. [Xie Shaojun](#), [Fang Ying](#), [Zhou Dake](#) [Research on a Novel Inverter Based on DC/DC Converter Topology](#) [期刊论文]-[Journal of Southeast University](#) 2002(12)
12. [Duan Shanxu](#), [Liu Bangyin](#), [Kang Yong](#), [el al](#) [Repetitive PD Control Strategy with Inverse Transfer Function Compensation for CVCF Inverter](#)[期刊论文]-[Journal of Control Theory and Applications](#) 2004
13. [郭龙钢](#), [刘兆魁](#) [基于Matlab/Simulink的电力电子电路仿真](#)[期刊论文]-[河南科技大学学报](#) 2005(05)

相似文献(10条)

1. 学位论文 [尚卓](#) [AC-DC开关电源控制器的设计与应用](#) 2010
 随着科学技术的发展,人们的生活越来越离不开电子产品,特别是便携式产品更是越来越受到人们的青睐,手机、手提电脑、数码照相机等电子设备随处可见,而这些电子设备都离不开电源,因此一个性能优良的电源可以充分发挥电子设备的功能。

 当前设计AC-DC开关电源管理技术已经比较成熟,需要攻克的难题是提高电源工作效率和提高电源输出精度。目前AC-DC开关电源采用PWM和PFM技术,这种方式使得变换器发出的每一个能量驱动脉冲都要进行调整,以使输出电压不偏离额定值。本文在已有的AC-DC开关电源控制技术基础上,采用数字技术,在每一个周期内,数字脉冲序列抽样一个二进制误差信号,决定是否驱动开关管导通,从而实现输出电压稳压的功能,解决AC-DC开关电源中存在的难题。本文提出采用初级反馈技术控制,具有显著特点,解决开关电源成本高的问题,同时其结构灵活,易于维护,通用性强。

 本文的主要工作可归结如下:

 1、根据开关电源管理控制模式的比较,提出了峰值电流模式控制PWM技术。重点研究多种模式的转换,在此基础上引入PSM模式调节,通过对控制器功能的需求分析,结合控制器的结构框图和峰值电流模式控制PWM技术的特点,设计出了控制器的整体方案框图。

 2、在matlab仿真环境下,研究控制器整个系统的软件架构,并重点设计软启动模块、峰值电流的采集模块、模式转换模块和电路保护模块。通过研究控制器系统,得到控制器的的小信号模型,设计了控制级的传输函数,使系统得到补偿。

 3、研究控制器的外围应用电路,重点设计高频变压器,进行参数的设计,系统的调试,对系统进行完善。

 4、针对在模块测试和系统测试中遇到的问题,提出一些合理的解决方案,使系统的性能更加优化,得到稳定的系统运行。

 通过仿真和测试结果表明,本文设计实现的开关电源控制系统达到预期设计的功能要求,应用电路功能稳定。同时由于本系统采用的多模式转换,使得系统的性能更加稳定。在本论文的研究基础上,还可以实现功率、效率、模块升级等功能。

2. 期刊论文 [刘文军](#), [罗玉峰](#), [Liu Wenjun](#), [Luo Yufeng](#) [开关电源模糊控制PID的设计和MATLAB仿真研究](#) -[微计算机信息](#) 2006, 22(28)
 本文提出了一种开关电源模糊控制PID的的设计和MATLAB仿真方法,仿真结果表明:具有模糊控制的PID动态响应快、超调量小、负载变化引起输出电压的变化小。
3. 期刊论文 [张振国](#), [王小鹏](#), [ZHANG Zhen-guo](#), [WANG Xiao-peng](#) [数控开关电源的研究](#) -[通信电源技术](#) 2010, 27(5)
 文章研究一款实验室用小功率数控开关电源,选用半桥型电路作为其主电路,采用DSP作为数控开关电源的控制核心和一种新型数字PID算法,给出了主电路及控制电路的设计方法,利用MATLAB建立了PWM子系统和数字PID控制模型,对所取主电路及控制回路参数进行了仿真,仿真结果表明该系统具有良好的调节功能,既满足一定控制精度要求,又满足实时性要求。
4. 学位论文 [朱玉涛](#) [开关电源仿真平台SimPower的开发及在有源箝位变换器设计中的应用](#) 2006

Matlab是功能强大的计算机仿真工具, 含有丰富的工具包, 可完成复杂系统的设计、计算、分析和仿真, 在许多领域都得到了广泛的应用。其PowerSystem工具箱含有丰富的电力电子器件模型, 已成为电力系统仿真分析的有力工具。但Matlab操作复杂, 不易掌握, 限制了其强大功能在电力电子研究与设计领域的充分利用。

本文针对上述问题, 基于Matlab/Simulink建立了一套友好的、高效的、符合开关电源设计习惯的仿真平台——SimPower, 帮助开关电源设计人员更好的借助Matlab的强大功能来辅助分析设计电力电子系统。借助于SimPower平台, 不仅可以更方便、直观的搭建开关电源模型, 而且还能自动调整主电路和控制电路参数, 借助接口卡实现半实物仿真等。

有源箝位技术是一种简洁的谐振软开关技术, 可有效降低开关损耗、降低开关器件电压应力。本文在对有源箝位正激变换器原理分析的基础上, 介绍了SimPower平台在实际开关电源研究中的应用, 并制作了250W自驱动同步整流有源箝位正激变换器以验证平台的正确性。

实践表明, SimPower平台不仅继承了Matlab强大的分析和计算功能, 而且其友好、专业化的设计能很好的协助开关电源设计人员的工作, 缩短研发周期, 提高工作效率, 减少人为错误的几率, 具有较高的应用价值。

5. 会议论文 [邢端. 黄汉卿. 丁喆 基于Matlab的闭环控制开关电源研究](#) 2008

分析了采用整流-逆变-整流主电路结构的典型PWM控制的开关电源的仿真。通过数学的方法, 把开关电源电路表示成线性传递函数或非线性控制模型, 并利用MATLAB建立仿真模型, 通过该模型对应用于有线电视48V开关电源进行了仿真, 并给出了仿真结果。

6. 学位论文 [吉智 基于CAN总线的分布式高频开关电源充电机](#) 2004

论文介绍了作者在设计一种分布式、基于CAN总线的高频开关电源充电机过程中所做的研究工作与取得的成果。详细介绍了全桥移相零电压软开关高频开关电源模块的设计与实现, 利用该模块设计了一种分布式充电机系统, 提高了系统的可靠性和可扩展性。建立了高频开关电源充电机的非线性模型, 分析了充电机控制系统的实现方式, 将一种上位机和下位机、模糊控制与PID控制相结合的控制方式应用于充电机控制系统, 并进行了对比仿真研究, 有利于提高系统的控制质量; 分析了传统离线仿真方法的不足, 提出一种利用“软硬结合的数字模拟混合系统”来研究开关电源充电机的新思路, 对于充电机控制系统的分析设计和快速实现具有重要意义。提出了一种外加控制器基于热应力均流的主从可转换均流方法; 对系统中CAN总线通信部分的软硬件进行了设计, 保证了系统通信的实时性和可靠性; 对开关电源噪声来源与种类进行了分析, 介绍了一些抑制噪声和增强系统抗干扰性能的措施。

7. 学位论文 [杨涛 一种无中间直流环节的AC/DC电路的研究](#) 1999

该文在对几种典型的AC/DC变换电路作出分析、比较的基础上, 在基地关少变换环节、高频化以减小隔离变压器体积的指导思想下, 提出了一种新型的AC/DC/变换电路。1. 该文先就传统的几种AC/DC变换电路作了比较详细的对比与讨论, 针对传统想控式整流电路、带有DC-DC环节的AC/DC变换电路以及带有中间高频逆变环节的AC/DC变换电路的工作过程、输出结果作了具体分析, 指出了这几处电路各自的优点以及存在的问题。而目前在该类开关电源中都基本上采用带有中间高频逆变环节的变流模式, 即将电网电压先整流滤波为较理想的直流, 再将此直流电压逆变为高频交流, 通过变压器隔离变压后, 再将此交流电压整流滤波为直流输出, 在此电路结构中, 由于有多个功率环节的存在, 使得装置的体积和重量的进一步减小受到了限制; 2. 在对传统AC/DC变换电路作出分析、比较的基础上, 该文第四章提出了一种无中间直流环节的新型AC/DC变换电路, 这种电路最大的特点就在于直接将电网三相交流电斩成高频的脉冲电压, 通过高频变压器隔离传送后经双半波整流、滤波为输出直流。文中详细阐述了该电路的工作原理, 分析了由于取消整流和一次侧直流滤波电路而导致输出电压出现的问题, 以及为解决该问题而采取的控制策略。

8. 期刊论文 [邢端. 丁喆. XING Duan. DING Zhe PWM开关电源闭环控制的仿真研究 - 电气开关](#) 2010, 48(1)

分析了采用整流-逆变-整流主电路结构的典型PWM控制的开关电源的仿真。利用MATLAB建立仿真模型, 通过该模型对有线电视48V开关电源进行了仿真, 并给出了仿真结果。

9. 学位论文 [沈学芹 基于DSP的DC/DC变换滑模控制器设计](#) 2008

随着信息技术产业的不断发展, 开关电源因为其体积小, 转换效率高, 应用越来越广泛, 同时开关电源的性能要求也越来越高。传统的建模方法、控制方法已经很难满足现代开关电源的要求, 利用模拟电路来实现开关电源的控制的局限性也越来越明显, 伴随着数字化的浪潮, 开关电源数字化控制已经成为开关电源发展的方向。

本文详细叙述开关电源中基本DC/DC变换的常用建模方法, 以及国内外先进建模方法的研究现状。在研究的过程中, 认识到传统DC/DC变换器建模方法, 存在一些难以克服的缺陷, 比如在输入电压或负载变化过大时难以保持稳定。DC/DC变换器是一种典型的变结构系统, 本文结合混杂系统理论的研究成果, 建立了DC/DC变换器的切换线性系统模型, 为滑模控制理论的研究和应用打下坚实的基础。

本文在对DC/DC变换器结构进行理论分析的基础上, 总结了DC/DC变换传统的控制方法及先进控制算法的优点和不足。根据DC/DC变换器是一种典型的变结构系统的特性, 选择滑模控制理论作为DC/DC变换控制器实现的理论基础。论文研究了滑模控制理论的特点, 基于HM设计了DC/DC变换的滑模控制器, 并在MATLAB仿真环境中搭建了基于HM的DC/DC变换的滑模控制器模型。尽管使用了滞环控制限制了开关频率, 但是当输入电压或输出负载变化的时候, 基于HM控制滑模控制器的开关频率将产生巨大的变化。这将使得输入和输出滤波器的设计更加困难, 且会降低变换器的性能。论文设计了基于PWM的DC/DC变换滑模控制器, 实现了DC/DC变换器的定频率控制, 并在MATLAB仿真环境中进行了仿真研究, 很好的解决了这个问题。仿真结果证明了算法的可行性。

基于滑模控制的DC/DC变换控制器, 控制算法相对复杂, 用传统的模拟电路设计方法, 设计复杂, 且成本较高。随着高性能单芯片DSP控制器的发展, 应用高性能单芯片DSP于电源控制, 将成为电源技术的重要发展的趋势。数字化使得系统具有很强的可编程性, 无论在调试, 还是在产品更新或升级等方面都具有传统变换器所不可以比拟的优势。本文利用DSP具有运算速度快、计算精度高、编程灵活、性价比高等特点, 设计了基于DSP的DC/DC变换滑模控制器, 满足了开关电源的高性能和高可靠性的要求。硬件实验的结果证明了算法的可行性和实用性。

10. 期刊论文 [陈德传. 黄志平. CHEN De-chuan. HUANG Zhi-ping 适于电机负载的新型开关电源控制方法 - 电源技术](#)

2010, 34(6)

针对现有开关电源难以对同功率规格的直流电动机类负载供电的难题, 在建立与分析直流电动机负载条件下开关电源对象数学模型的基础上, 提出了一种以稳压控制为内环(采用DI调节算法)、以动态最大电流约束控制为外环(采用NDPI调节算法)的综合控制方法为基础新型开关电源控制方案, MATLAB仿真验证了该方案具有很好的动态恒流特性与稳态恒压性能。介绍了以软开关电路及嵌入式芯片为控制核心的新型开关电源技术实现方案, 新型开关电源方案具有负载适应范围广、效率高, 恒流约束及稳压精度高等特点。

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_xddzjs200904001.aspx

授权使用: 湖南大学(hunandx), 授权号: 86ef71a1-10a0-4624-8688-9e8e00f3f881

下载时间: 2011年2月18日