维普资讯 http://www.cqvip.com

第25卷第2期 佳木斯大学学报(自然科学版) Vol.25 No.2
2007 年 03 月 Journal of Jiamusi University (Natural Science Edition) Mar. 2007

文章编号:1008-1402(2007)02-0149-03

基于 PSPICE 的三相交流电路仿真分析

姚齐国[1,2], 朱 玲[2]

(1.华中科技大学水电与数字化工程学院,湖北 武汉 430074;2.武汉工程大学电气信息学院,湖北 武汉 430073)

摘 要: PSPICE是一个通用的电路设计和分析软件.在建立硬件电路之前,借助PSPICE进行模拟分析,根据实际要求设置不同的参数,来分析电路是否合理、是否需要变更、估计元器件的变化对电路造成的影响、分析一些较难测量的电路特性等等,从而得到一个合理的最优化电路,这样可以节省大量的时间和资金,使产品开发时间短、更新快.三相电路是日常工业用电和民用电的普遍供电方式,本文以三相电路为例,介绍PSPICE仿真分析的应用过程,具有一定的实用价值,对学习和掌握PSPICE有帮助作用.

关键词: PSPICE;三相电路;仿真

中图分类号: TP391.9 **文献标识码:** A

1 PSPICE 简介

随着计算机技术的发展,计算机辅助设计已经开始进入电子设计领域.模拟电路中的电路分析、数字电路中的逻辑模拟,甚至是印制电路板、集成电路图等都开始采用计算机辅助工具来加快设计效率,提高设计成功率.而大规模集成电路的发展,使得原始的设计方法无论是从效率上还是从设计精度上已经无法适应当前电子工业的要求,采用计算机辅助设计来完成电路的设计已经势在必行.同时,计算机以及相关应用软件的迅速发展使得计算机辅助设计技术逐渐成为提高电子线路设计速度和质量的不可缺少的重要工具[1].

SPICE是美国加利福尼亚大学伯克利分校在1972年开发的通用电路分析程序.该程序自从问世以来,在电工、电子领域得到了广泛的应用.它可以仿真和计算电路的性能,被国内外技术人员、专家、学者公认为是通用电路计算机仿真程序中最优秀的软件.在大学里,它是工科类学生必会的分析与设计电路的工具;在科研开发部门,它是产品从设计、试验到定型过程中不可缺少的工具.其版本也在不断更新,功能不断完善[1,2].

PSPICE是SPICE家族中的一员,是Microsim公司于1984年推出的基于SPICE的电路设计、分析、优化软件,它不仅具有SPICE的所有功能,而且在输入、输出、图形处理、算法的可靠性和收敛性、仿真速度、模拟功能扩展以及模型参数库和宏模型库等方面都有所改善和扩充.它不仅可以分析模拟电路,而且可以分析数字电路和数模混合电路,源文件既可以以文本形式输入,又可以以电路图输入.目前最新版本为PSPICE9.2,它包括以下8个子程序:文件管理器 Design Manager;电路图输入程序 Schematics;电路仿真程序 Pspice A/D;输出绘图程序 Probe;激励源编辑器 Stimulus Editor;模型参数提取程序 Parts;电路优化工具 Optimizer;文本编辑器 Text Editor.其主要仿真分析功能有:直流分析;交流小信号分析;瞬态分析;灵敏度分析;参数分析;容差分析和温度分析等[3].本文仅以对称三相交流电路为例介绍PSPICE软件的使用过程.

2 三相交流电路的 PSPICE 仿真

2.1 绘制电路图

进入PSPICE子程序Schematics,创立一个新的文件,保存为sanxiang.sch文件,从Draw/Get New Part中依次在analog.slb元件库里取出电阻和电感元件,从source.slb中取出电源元件,从port.slb中取出地节点,完成各元件的属性设置,其中电源的最大值VAMPL = 311V, FREQ = 50Hz, VOFF = 0.1, DF = 0, TD = 1ms,然后在Markers/mark voltage/level

① 收稿日期:2006-12-12
作者简介:姚齐国(1966-),男,湖北公安县人,副教授,硕士.主要研究方向:系统建模与仿真,优化运算与运行,电路理论分析与应用,微机控制技术.

维普资讯 http://www.cqvip.com

中取出电压探针,连线,组成图1所示的电路[3].

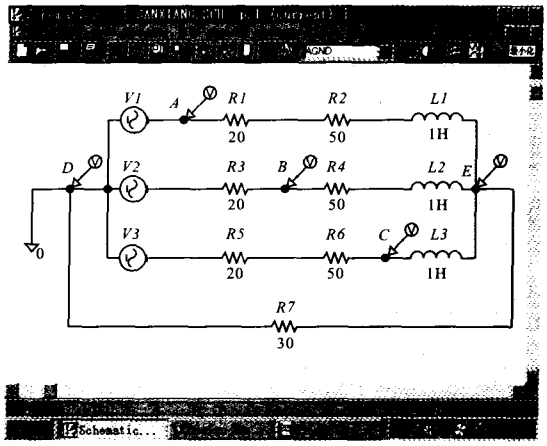


图1 实例电路图

2.2 仿真参数设置

对图1所示的电路,作瞬态分析.在Analysis/setup下,点中transient,并设置开始时间为1ms,结束时间为30ms,然后点击Analysis/simulate,程序立即开始运行仿真,并自动打开Probe窗口,输出默认设置下的波形如图2所示.在Probe下也可以观察其它支路的电压或电流,点击Trace/Add,然后选中欲观察支路的电压或电流的名称即可.如A相电源的电压波形和中线的电流波形分别如图3和图4所示.

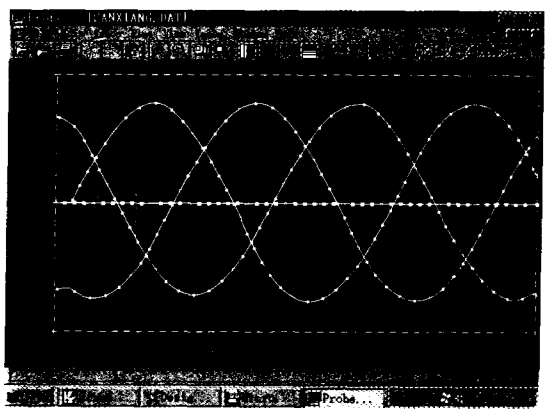


图2 缺省设置时的输出波形图

2.3 仿真分析

仿真结束后,系统自动生成6个相关文件,其中output文件的部分内容如下:

.....

* Schematics Netlist *

V__V1 $N__0001 0 DC 0 AC 311
+SIN 0.1 311 50 1ms 0 0
V__V2 $N__0002 0 DC 0 AC 311
+SIN 0.1 311 50 1ms 0 -120
V__V3 $N__0003 0 DC 0 AC 311
+SIN 0.1 311 50 1ms 0 120
R__R1 $N__0001 $N__0004 20
R__R2 $N__0004 $N__0005 50
R__R3 $N__0002 $N__0006 20
R__R4 $N__0006 $N__0007 50
R__R5 $N__0003 $N__0008 20
R__R6 $N__0008 $N__0009 50
R__R7 0 $N__0010 30
L__L1 $N__0005 $N__0010 1H IC=0
L__L2 $N__0007 $N__0010 1H IC=0
L__L3 $N__0009 $N__0010 1H IC=0

.....

VOLTAGE SOURCE CURRENTS
NAME CURRENT
V__V1 -1.000E-10
V__V2 2.692E-07
V__V3 -2.694E-07
TOTAL POWER DISSIPATION 1.45E-04 WATTS

JOB CONCLUDED
TOTAL JOB TIME .48

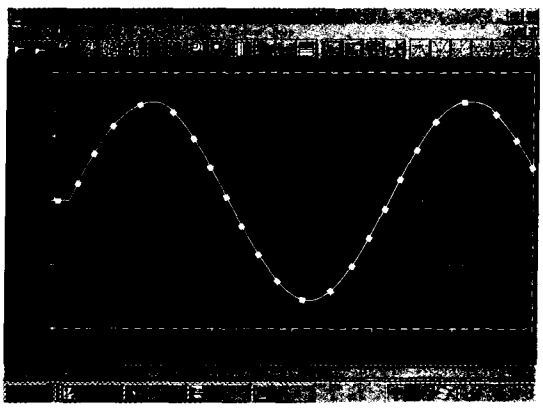


图3 A相电源的电压波形图

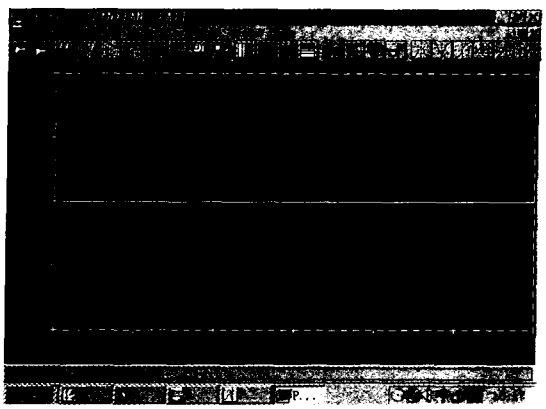


图4 中线的电流波形图

维普资讯 http://www.cqvip.com

从输出文件中可以知道,PSPICE 自动对元件和节点编号,运行结束后,显示电路的有功功率为 1.45×10^{-4}W,仿真用时为 0.48 秒.观察图 2,可以验证在对称三相电路中,负载中性点和电源中点是等电位点;图 3 表明,在无阻尼(DF = 0)时,三相电源的电压是严格无衰减的正弦线;由图 4 知,对称三相电路的中线电流为零.这些仿真结果均与实际情况相符[4].

3　结束语

对电路设计而言,在建立硬件电路之前,借助 PSPICE 来进行模拟分析,就如同对所设计的电路进行搭试,然后用各种仪器来进行调整和测试一样,根据实际要求来设置不同的参数,分析电路是否合理,是否需要变更,估计元器件的变化对电路造成的影响,分析一些较难测量的电路特性等等,从而得到一个合理的最优化电路,这样可以节省大量的时间和资金,也可以节省大量的仪器设备投入,而且可以使产品开发时间短、更新快,尤其是对信号与系统进行辅助分析与设计,以及电子工程、信息工程和自动控制等领域具有重要的意义.三相电路是日常工业用电和民用电的普遍供电方式,对三相电路的仿真分析具有重要的实用价值,尤其是借助 PSPICE 对不对称三相电路在一相故障情况下的应用研究以及对称三相电路功率因数的提高是后续展开的课题.

在用 PSPICE 仿真分析中,绘制电路图时,应先取元件,后连线,而且图形文件的名字只能使用字母,否则,编译不能通过.仿真时,参数设置一定要恰当,不然,难以得到令人满意的波形.

参考文献:

[1] 吴建强.Pspice 仿真实践[M].哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2001,4.
[2] 李永平,董欣.Pspice 电路优化程序设计[M].北京:国防工业出版社,2004,6.
[3] 高伟涛.Pspice8.0 电路设计实例精粹[M].北京:国防工业出版社,2001,2.
[4] 邱关源.电路(第四版)[M].北京:高等教育出版社,2000,1.

Three Phase AC Circuit's Simulation and Analysis Based on PSPICE

YAO Qi - guo[1,2],　*ZHU Ling*[2]

(1. Institute of hydroelectric and digital engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China; 2. Department of Electricity and Communication, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430073, China)

Abstract: PSPICE is a kind of general circuit design and analysis software. Before setting up hardware circuit, with the help of PSPICE, we may analog analyze the circuit, and set up different parameters according to practical require, analyze whether it is reasonable and needs to be modified, and estimate the effect that cause of the component's change, as well as analyze some circuit's specific property which is difficult to measure, and so on. So we will get a reasonable and optimal circuit. Therefore, we may save a lot of time and fund, as well as short the time of product's development and renew. Three phase circuit is a general supply power method of industry and daily life consume. This article has some functional value by setting it as an example to introduce the PSPICE's applying process, and it will be helpful to learn and grasp PSPICE.

Key Words: PSPICE; three phase AC circuit; simulation