

文章编号: 1000-5013(2009)02-0233-02

TMS320LF2407 芯片数字逆变控制器的 的 建 模 与 仿 真

吕 念 芝, 杨 冠 鲁

(华侨大学 信息科学与工程学院, 福建 泉州 362021)

摘要: 以一个基于数字信号处理(DSP)的 TMS320LF2407 芯片的数字逆变控制器的设计为例, 分析利用 Embedded Target for TI C2000 DSP 模块与 Matlab 的 Simulink 产品中的其他模块合并, 实现对逆变控制器进行仿真和编程下载的应用. 建模和仿真结果表明, 可以避免繁琐的编程步骤, 直接进行在线算法验证, 获取最优的控制程序, 所产生 C 语言程序代码可在 TMS320LF2407A 处理器上运行.

关键词: 数字逆变控制器; 数字信号处理; TMS320LF2407 芯片; 脉冲宽度调制; 建模

中图分类号: TM 571.6+5; TN 911.72

文献标识码: A

1 系统的建模与仿真

1.1 系统的建模

系统的开发流程, 如图 1 所示. 数字式逆变控制器采用单相半桥逆变结构, 逆变控制器核心芯片采用 TMS320F2407, 输出两路脉冲宽度调制(PWM)^[1-3], 控制开关采用全控器件 IGBT, IGBT 的驱动采用 EXB841 模块. 输入电压为 311 V, 输出电压为 100 V(有效值), 开关频率为 10 kHz, 逆变输出电压频率为 50 Hz. 逆变控制器的系统原理图, 如图 2 所示.

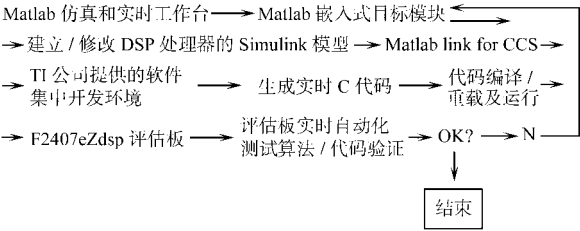


图 1 系统的开发流程

Fig. 1 The system development process

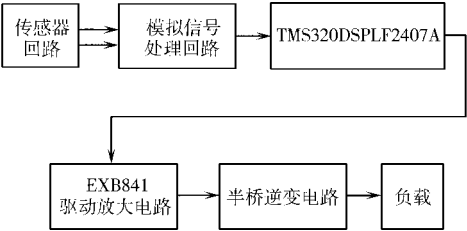


图 2 系统原理图

Fig. 2 The schematic of system

逆变系统的电流和电压通过电压霍尔传感器和电流采样电路分别检测出来, 送入模拟信号处理电路中进行模拟信号处理. 电路中进行模拟滤波电路和幅值调整, 处理后的信号送入数字信号处理(DSP)芯片之中, 经过 DSP 片内的 12 位 A/D 转换模块变为数字信号. DSP 对信号进行数字滤波后, 判断单相半桥的输出电压、电流是否过压或过流, 并采取相应的保护措施. 在根据控制算法进行处理, 通过 DSP 片内的 PWM 输出模块, 得到所需要的两路 PWM 波形信号, 并经过 EXB841 驱动放大模块进行处理^[4]. 最后, 对 IGBT 逆变半桥进行控制^[5], 从而实现直流-交流的逆变.

1.2 系统的仿真

(1) 在 Matlab 下输入 c2000lib 命令, 显示出 Embedded Target for TI C2000 DSP 目前所能支持的各种 DSP 功能模块及相关信息^[6]. 仿真时, 主要利用 Embedded Target for TI C2000 DSP 所提供的

收稿日期: 2008-01-14

通信作者: 杨冠鲁(1960-), 男, 教授, 主要从事电力电子技术的研究. E-mail: glyang@hqu.edu.cn.

基金项目: 福建省自然科学基金资助项目(2006J0168, E0510021)

C24XADC, C24XPWM 模块.

(2) 在 Matlab 下输入 `ccsboardinfo` 命令, 显示后查看 Embedded Target for TI C2000 DSP 所支持的板卡及驱动, 如用户升级仿真器或更换板卡, 则需要安装相应的驱动程序, 才能支持对应的物理设备.

(3) 右键单击 `F2407eZdsp`, 对评估板硬件连接模块进行编译、链接和运行等. 在设置 BuildOptions 属性时, 应注意若没有连接目标板或仿真器, 则 BuildAction 只选择 Build, 可编译生成 C 代码.

(4) 在 DSPBoard 选项中选择与目标板一致的 DSP 芯片类型, 并更改 DSP 板标号, 如本例中, `F2407 PP Emulator` 改为 `tixds24x`.

(5) 设置 Simulink 下拉菜单中 configuration parameters[solver options type: fixed step; solvers: discrete(no continuous states)] 的参数和 RealTime Workshop 的相关属性, 根据个人习惯进行定制.

经过上述 5 个步骤后, 可以选择工具菜单内的 RealTimeWorkshop 下的 Build Model 生成仿真模型对应语言代码. Matlab 的 Command 窗口会显示后台处理的详细过程, 而代码的编译及链接过程在 CCS 中也会有显示, CCS 会自动打开 Matlab 所生成的软件项目代码, 所显示出来的为 PWM 项目的框架(`pwm_ln.pjt`). 系统生成的 C 代码保留了模型中相应的变量名, 具有良好的可读性和可维护性.

此外, 用 Embedded Target for TI C2000 DSP 提供的 Build/Reload/Run 模块, 可以一步到位地将 Matlab 生成的 C 语言代码直接转为 COFF 文件, 不需作两个开发平台下的程序移植. 如有特殊需求, 还可自行增加一些代码, 从而避开繁琐的编程步骤, 直接进行在线算法验证, 获取最优控制程序.

2 结束语

利用 Matlab 提供的 Embedded Target for TI C2000 DSP 模块, 还可完成对基于 DSP 的三相逆变控制器、电机控制或机器人等其他一些更为复杂的控制系统的仿真、直接编程下载和算法设计验证. 该方法简单有效、性价比高、开发周期短、范围广, 有一定的参考价值和通用性.

参考文献:

- [1] 杨冠鲁. 一种正弦信号发生器的设计方法[J]. 华侨大学学报: 自然科学版, 2002, 23(4): 355-360.
- [2] 王焕文. Matlab 在基于 DSP 数字式逆变控制器的应用[J]. 自动化与仪表, 2005, 20(1): 56-58.
- [3] 廖家平, 袁兆梅, 张治国. 基于单片机 PWM 控制逆变电源的设计[J]. 中国水运: 理论版, 2006, 4(5): 172-173.
- [4] 彭迎, 阮江军, 杜志叶. EXB841 在驱动中频 TGBT 半桥电路中的应用[J]. 电子技术, 2004, 31(8): 47-48.
- [5] 康勇, 彭力, 孔雪娟. DC/AC 变换电路数字控制研究[J].
- [6] 邹鲲, 袁俊泉. MATLAB6.x 信号处理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.

The Modeling and Simulation of Digital Inverter Controller Based on Chip TMS320LF2407

L Ü Nian-zhi, YANG Guan-lu

(College of Information Science and Engineering, Huaqiao University, Quanzhou 362021, China)

Abstract: In this paper, digital inverter controller is designed based on digital signal processing (DSP) chip TMS320LF2407, and simulation for inverter controller and program download are realized combining Embedded Target for TIC2000 DSP with Matlab/ Simulink. The modelling and simulation result show that the method can avoid cumbersome programming steps and the arithmetic can be verified directly in real time, to gain optimal control program. Thus it can generate C code, which can operate on the TMS320LF2407A processor.

Keywords: digital inverter controller; digital signal processing; chip TMS320LF2407; pulse width modulation; modeling

(责任编辑: 钱 筠 英文审校: 吴逢铁)