

文章搜索:

按文章标题

文章类别:

不间断电源

搜索

您的位置: 首页>>技术文摘>>不间断电源>>正文

按文章类别

单片机产生SPWM波在UPS电源中的应用

杨剑平 刘淳 任广林

摘要: 本文介绍了基于PIC16F73单片机产生SPWM控制波形, 驱动全桥逆变电路组成的在线式纯正弦波UPS电源系统, 采用电压反馈闭环, 提高了系统控制精度, 给出了软件流程图及部分实验波形。

叙 词: SPWM 单片机 UPS

1 引言

随着信息技术的不断发展和计算机应用的日益普及, 高新技术设备对供电质量的要求越来越高, 很多设备都要求电源能够持续提供恒频恒压、无畸变的纯正弦波交流电, 不间断电源UPS就是用来给这些设备供电的。UPS一般采用正弦脉宽调制(SPWM)的控制方法将直流电逆变成正弦波交流电。目前, SPWM控制波形的产生一般有三种方式: 1、用分立元件电路产生, 主要由三角波发生器、正弦波发生器和比较器组成。分立元件电路复杂, 调试困难, 成本高, 可靠性差, 因此一般很少采用。2、用专用集成芯片产生, 专用集成芯片功能强大, 输出波形质量高, 应用比较广泛。3、用单片机实现, 现在许多单片机都具有产生SPWM波的功能, 采用单片机可使电路简单可靠, 而且还方便对系统其他数据参数的监控、显示和处理, 使整个系统的控制非常的方便。本文就是采用PIC16F73单片机产生SPWM波来控制UPS电源中的逆变系统的。

2 硬件电路设计

系统总体硬件框图如图1所示: 电网输入交流电经整流滤波电路后, 变成直流电压, 送入功率因数校正模块(PFC), 进行功率因数校正, 并同时直流电压调整, 升压到360V。另一方面, 蓄电池输出的48V直流电压经过蓄电池升压电路后得到345V的直流高压, 这两路直流高压通过二极管并联起来, 供给桥式逆变电路。正常工作时, 由市电整流所得直流给逆变器供电, 而市电异常时, 则自动切换到蓄电池供电。直流电经过桥式逆变电路逆变后, 再经输出滤波变成220V、50HZ纯正弦波交流电, 供给负载。

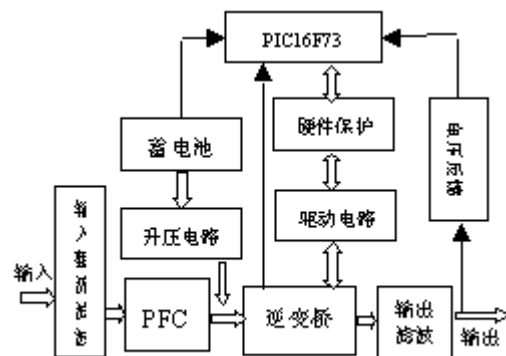


图1 系统框图

控制电路以 Microchip公司的PIC16F73单片机为核心。PIC单片机是采用RISC结构的高性价比嵌入式控制器, 采取数据总线和地址总线分离的Harvard双总线结构, 具有很高的流水处理速度。

- ❖ 专题论述
- ❖ 电源技术研究
- ❖ 通信电源
- ❖ 电力电源
- ❖ 不间断电源
- ❖ 逆变电源
- ❖ 交流稳定电源
- ❖ 工业特种电源
- ❖ 蓄电池
- ❖ 电能质量管理
- ❖ 元器件应用
- ❖ 电磁兼容
- ❖ 市场纵横
- ❖ 学术动态
- ❖ 科普园地
- ❖ 控制 驱动 保护
- ❖ 人物企业访谈
- ❖ 企业之窗
- ❖ 电子变压器
- ❖ 电力电子新技术
- ❖ 绿色照明
- ❖ 会展报道
- ❖ 政策评论
- ❖ 信息高速公路
- ❖ 学会园地

热点排行TOI

- ❖ 直流稳压电源设计
- ❖ 一种用单片机制
- ❖ 开关电源的几种
- ❖ 阀控铅酸蓄电池
- ❖ UPS蓄电池的选
- ❖ PWM开关变换器
- ❖ 大功率弧焊逆变
- ❖ 功率场效应晶体
- ❖ 一种新型无损箱
- ❖ 一种新型的ZVS-

PIC16F73最高时钟频率为20MHZ, 每条指令执行周期200ns, 由于大多数指令执行时间为一个周期, 因此速度相当快。其内含192字节的RAM, 4K程序存储器、5路A/D转换及2路PWM波发生器, 应用时外围电路极其简单, 是理想的单相逆变电源数字控制器。

单片机通过内部软件产生一路SPWM控制信号, 然后经过逻辑门变换电路变换成逆变全桥所需的四路驱动信号, 再经专用驱动芯片TLP250隔离放大后, 分别加到逆变全桥四个IGBT的栅极, 进行驱动控制。

为了提高输出电压的稳定性, 本系统中采用了电压反馈闭环。输出电压经电阻分压取样后, 由运算放大电路将电平转换为单片机A/D转换口所能接受的0~5V电压信号, 送入单片机A/D转换口。软件在运行过程中, 会每隔一段时间进行一次A/D转换, 得到反馈电压值, 调整SPWM信号的脉宽, 保证输出电压的稳定。

3 软件设计

PIC16F73单片机内部含有两个CCP模块, 都可以用来产生PWM波。对于PWM信号来说, 周期和脉宽是两个必不可少的参数, PIC16F73单片机将PWM周期储存在PR2寄存器中, 而将PWM信号高电平时间值即脉宽值储存在CCPR1L或CCPR2L寄存器中。内部定时器在计数过程中不断与这两个寄存器的值相比较, 达到设定时间时输出电平产生相应的变化, 从而控制PWM信号的周期和占空比。

SPWM信号要求脉宽按正弦规律变化, 因此每一个PWM周期脉宽都要改变, 由单片机产生SPWM波的基本思想就是在初始化时将PWM周期值设定, 然后用定时器定时, 每个周期产生一次中断, 来调整脉宽, 从而得到脉宽不断变化的SPWM波。但实际上, SPWM频率一般都很高, 周期很短, 要在每一个周期内都完成脉宽的调整比较困难。本系统中, SPWM周期为20KHZ, 设置每六个周期改变一次脉宽, 实际输出SPWM信号经滤波后所得正弦波如图6所示, 波形光滑无畸变, 满足精度要求。

在软件设计中, 将CCP2模块作为PWM输出口, CCP1模块采用比较功能, 单片机时钟为20MHZ, 计时步阶0.2us。首先建立正弦表, 在一个完整正弦周期中, 采样64个点, 采样点正弦值与正弦波峰值的比值就是该点SPWM信号的占空比。然后根据SPWM周期计算出各点的脉宽值, 转换成计时步阶, 做成正弦表, 供CCP1中断子程序调用。这64个点之间的时间间隔也转换成计时步阶储存在CCPR1H和CCPR1L寄存器中, 程序运行过程中, 计数器TIMER1不断和这个寄存器的值相比较, 达到设定值时CCP1产生中断, TIMER1重新计时。中断服务子程序用来修改SPWM信号的占空比, 其流程图如图2所示。

主程序为一个无穷循环, 等待中断发生。本程序中共用到了三个中断: CCP1比较中断, 用来调整SPWM脉宽, 中断周期为306us; T0定时中断, 每隔一段固定的时间进行一次输出电压反馈采样值的A/D转换, 在单片机初始化时, 将T0的中断周期设为153us, 产生一次中断后, 将周期改为306us; A/D转换

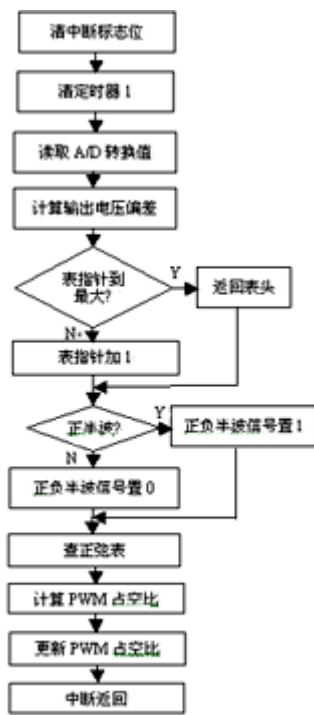


图 2 CCP1 中断服务子程序

中断, A/D转换完成产生中断, 处理转换值, 中断周期为20us。在程序开始运行后, 首先发生CCP1中断, 使单片机按正弦表的第一个脉宽值输出SPWM波, 153us后, 产生T0中断, 进行A/D转换, 并将T0中断周期改306us。20us后转换完成, 产生A/D中断。然后又是CCP1中断, 读取A/D转换值和正弦表来调整脉宽。这样周而复始, 产生连续不断的SPWM控制信号。中断循环结构如图4所示。

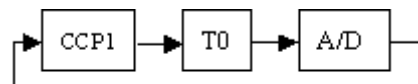


图 4 中断循环

4 实验结果及波形

由单片机CCP2口输出的SPWM波形如图5所示, 由于频率为20KHZ, 脉宽很窄, 只截取了其中的一段, 看不到脉宽从最小变到最大的过程, 但可以看出这段波形中脉宽逐渐变窄, 符合SPWM的变化规律。

经RC滤波后得到如图6所示的正弦波, 频率为49.6HZ, 与设计的50HZ基本吻合, 波形平滑无畸变, 满足设计要求。

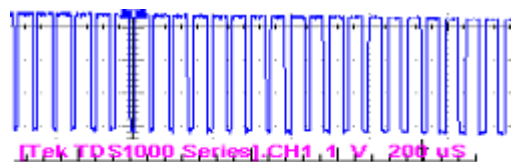


图 5 SPWM 波形一段

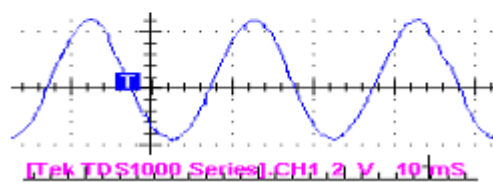


图 6 滤波所得正弦波

本UPS系统中, 采用的是全桥逆变电路, 控制方式是一个桥臂上的两个IGBT互补导通, 另一桥臂的两个一个常开, 一个常闭。负半波时, 换到另一桥臂的两个IGBT互补导通, 原桥臂变为一个

常开, 一个常闭。因此需要将单片机产生的一路SPWM信号变换成四路, 分别驱动四个IGBT。具体实现电路如图7所示。

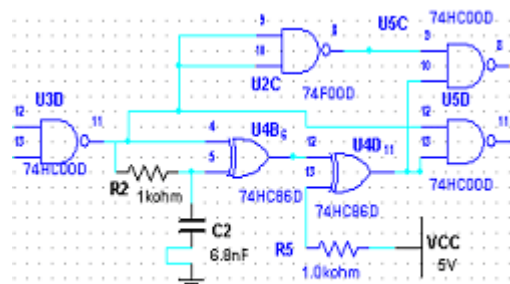


图7 SPWM波形变换电路

单片机输出的SPWM信号和正负半波信号分别加到U3D的12和13脚, 此图只画出了同一个桥臂的两个IGBT的驱动波形产生电路, 另一桥臂的产生电路与此电路完全相同, 只是在输入的正负半波信号前加了一个反相电路, 使得不论是正半波还是负半波, 桥臂1和桥臂2的U3D的11脚总是一个为SPWM信号, 另一个为低电平。经过后面的电路变换后, 为SPWM信号的桥臂得到两路互补输出的SPWM波形, 为低电平的桥臂则得到一个持续的高电平和一个持续的低电平, 从而实现逆变全桥的驱动。

由于同一桥臂的两个IGBT互补导通, 死区时间的设置是必不可少的, 否则可能出现桥臂直通现象, 导致器件甚至整个电损坏。图7中的R2、C2就是用来设定死区时间的, 通过RC电路的冲放电得到

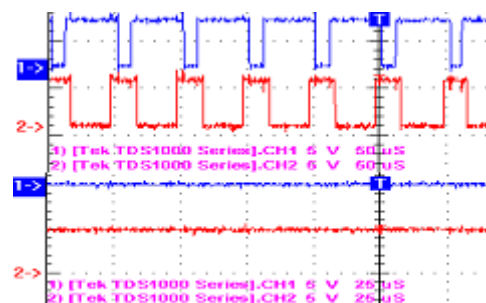


图8 逆变桥四路驱动信号

一个时间的延迟, 再经过门电路的处理加到SPWM信号波形中。通过改变R、C的大小就可以调整死区时间的长短, 本电路中电阻取1000欧姆, 电容取6.8nF, 得到5us的死区时间。

通过电路变换最后得到的逆变桥的四路驱动波形如图8所示。IGBT驱动采用低电平有效, 由图可以看出, 在同一桥臂上下两个IGBT驱动波形中, 从一个驱动波形的低电平变到另一个驱动波形低电平时, 有一段两个信号都为高电平的时间, 也就是两个IGBT都不通的死区时间, 防止了逆变桥的直通。

5 结语

本文介绍的这种运用PIC单片机产生SPWM信号控制逆变桥的方法在UPS电源的应用中取得了较好的实验效果。同时, 这种产生SPWM波的方法也可以用在其他正弦波逆变电源中。

参考文献

- 【1】《Uninterruptible Power Supply Reference Design》1997 Microchip Technology Inc.

【2】何应龙 李雪银《PIC16C7X入门与应用范例》 清华大学出版社. 2002

【3】谭政华等《智能化逆变电源研制及其SPWM波软件生成》上海交通大学学报 2000年2月 第34卷第2期

——本文摘自《电源世界》，已被阅读738次

关于“单片机产生SPWM波在UPS电源中的应用”的网友评论:

暂时还没有网友发表评论信息!

请在这里发表评论:

共有0条网友评论信息 [【沙龙讨论】](#) [【打印本页】](#)

用户名:

密 码:

敬请注意:

- 尊重网上道德, 遵守中华人民共和国各项有关法律、法规
- 遵守《全国人大常委会关于维护互联网安全的决定》及《互联网电子公告服务管理规定》
- 承担一切因您的行为而直接或间接导致的民事或刑事法律责任
- 电源世界网网站管理人员有权保留或删除留言中的任意内容
- 您在本网站相关栏目发表的评论信息, 本网站有权在网站内转载或引用
- 不要重复发布评论信息, 评论内容不能超过200个字符
- 参与本评论即表明您已经阅读并接受上述条款