

# 一种应用于通用变频器的能量回馈系统

贾华 王彬

(内蒙古科技大学信息工程学院 内蒙古 包头 014010)

**摘要:**介绍了一种基于51单片机控制的能量回馈系统,论述了系统的工作过程、控制原理和硬件结构,由Matlab仿真结果可看出,本系统作为通用变频器附件,有很高的实用价值。

**关键词:**能量回馈;逆变器;无差拍控制;IGBT;SPWM

**An Energy Feedback System applied on General Transducer**  
JiaHua WangBin

(Information Engineering School, UST Inner Mongolia, Baotou 01401, China)

**Abstract:** This paper presents a energy feedback control system based on general inverter. It discusses the work process, control theory and hardware structure. From Matlab simulation result we see, as general transducer affix, it has super values.

**Key words:** energy-feedback; inverter; no different heat control; IGBT; SPWM

## 1.引言

随着交流变频调速技术的快速发展,很好的解决交流电动机的调速。但是,对于需要快速起、制动和频繁正、反转的调速系统,因为这种系统要求电机四象限运行,当电机减速、制动或者带位能性负载重物下放时,电机处于再生发电状态,传统采用的电阻吸收直流侧泵升能量的制动方法存在重大缺陷,因此出现了许多能量回馈型变频器,但对于用户来说要为此而更换现有变频器则很不现实。本文设计了一种应用于通用变频器的能量回馈制动单元,采用IPM智能功率模块,采用SA4828芯片产生SPWM脉冲信号。不仅能获得快速的动态响应,提高能量的利用率,而且降低了用户的成本<sup>[1]</sup>。

## 2.电路及其工作原理

能量回馈装置的主电路为三相逆变器,如图1所示。下面介绍系统的工作原理<sup>[2]</sup>。

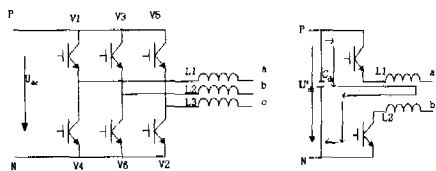


图1 回馈单元主电路

系统正常工作时,即电动机处于电动状态,此时通用变频器整流器工作,能量回馈单元关闭,能量不向三项交流电网回馈。当电动机处于再生发电状态时,能

量由变频器电机侧流回直流侧,导致直流侧电压升高。

当直流母线电压超过电网线电压峰值后,整流桥由于承受反压而关断;当直流母线电压继续升高并超过设定的允许启动逆变器工作电压,逆变器开始工作,图1中的直流端电压Udc由回馈能量产生的电压U'代替,6个功率管采用120°导通方式,同一时刻只有两个功率管导通,上、下桥臂各一个,因此直流侧的输入电流和流入电网的电流相一致,回馈电流的大小与电源侧的阻抗及电源电压与U'差值的大小有关,直流端电压为输入线电压的最大值。当直流母线电压下降到另一设定的关闭逆变器工作电压时,关闭逆变器,能量回馈结束。

## 3.系统控制原理

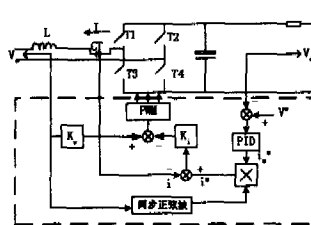


图2 单相系统的控制原理图

流电能快速回馈至电网。

在调节器设计上,外环电压调节器采用积分分离PID算法,而电流环的电流控制则采用基于电压前馈的电流无差拍控制,通用变频器直流侧的电压与给定值相比较得到误差信号,经PID调节后得到直流电流i\*,再与同步正弦波相乘得到指令电流信号i',实际的交流电网电流信号i与之相减,再加入电网前馈信号送入调制信号生成单元,产生调制信号,送到PWM信号发生器,按时间先后顺序依次导通T1-T6开关管,将直流电能回馈到电网中去。

三项系统的控制及算法设计类似单项系统,再此就不赘述了。

## 4.系统硬件结构

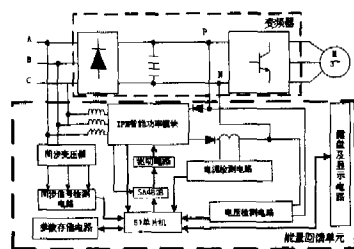


图3 系统硬件结构图

硬件部分如图3所示<sup>[3]</sup>,包括主电路、单片机控制电路、同步电路、电压检测和控制电路、电流检测和控制电路、键盘及显示电路、驱动电路。系统工作时,通过电压检测电路,电流检测电路,同步信号检测电路将检测到的电压信号,电流信号,同步信号送到单片机系统,CPU对采集到的数据做出处理。电压检测电路检测到的泵升电压经过比较器的判断

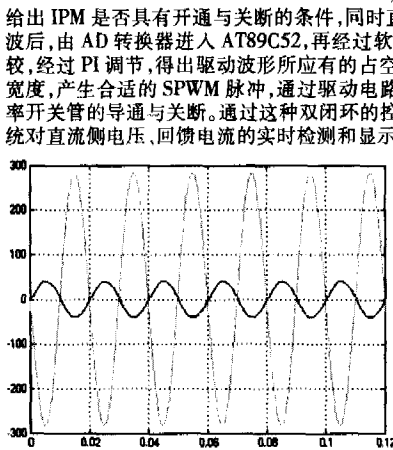


图4 三相回馈单元仿真波形结果

真参数:

- 进线电阻R取值为7Ω,
- 电感L取值为1.5mH
- 电网频率f=50Hz,
- 回馈单元的电容C=0.32F

## 6.结束语

基于51单片机控制的能量回馈系统,采用了电压电流双闭环控制和电流的无差拍控制,系统硬件结构简单,可靠性好。实验结果表明,系统控制精度高,动态响应快,作为通用变频器的附件,可广泛应用于中小型交流电机调速系统中。

## 参考文献

- [1]杜森青.交流变频调速传动系统中的能量回馈制动装置.CAVD'95 2-31.
- [2]陈玉荣.能量回馈装置的数字化研究.浙江:硕士论文 2004 9-15.
- [3]吴隆安,赖寿宏,涂从欢.能量回馈系统的设计与实现,电力电子技术,1995年第1期.
- [4]周惠航.单片机应用程序设计技术.北京:北京航空航天大学出版社 2002 156-182.

作者简介:贾华(1962~),男,副教授。研究领域:高性能电机调速系统。