



二. 項目簡介

(項目所屬科學技術領域、主要技術內容、授權專利情況、技術經濟指標及應用推廣情況)

技术领域:

本研究屬於電氣工程中的電力電子技術領域及用電技術領域；涉及利用電力電子技術去控制逆變器實現變流技術，優化用電系統達到電能質量治理和保護用電設備的效果。

項目研究背景:

2002年5至6月期間，本研究小組在澳門大學進行了實地測量，結果顯示所測五處配電線路中的四處電流諧波都不能滿足中國國標的電能質量標準。諧波降低了電能利用效率，縮短用電設備壽命，還會引起自動裝置誤動作。有源濾波器是目前國際公認的解決配電網電流質量問題全面有效的方案，其主要優點是動態響應時間短，補償效果好。直到2003年，市場上包括西門子，ABB等公司研發的濾波設備還主要側重於三相三線系統中的應用，不能滿足三相四線系統電能質量治理的需要。

主要技術內容:

本項目研發出了適合控制三相四線逆變器的新型三維脈寬調制技術，解決了該類逆變器應用到三相四線有源濾波器的一項核心技術問題。隨後基於上述技術研發出一種三相四線逆變器的通用控制技術，算法簡單，應用面廣。本研究還在高電壓多電平逆變器的控制中加入軟開關技術，進一步降低了損耗，提升了效率。所開發技術被應用到三相四線有源濾波器中，自2002年開始在澳門大學電力電子實驗室研製三相四線有源濾波器的物理模型，前後搭建了三代物理模型，測試結果得到同行專家的認可，並發表了高水平論文。

論文及授權專利情況:

本研究小組於2001年發表了世界上首篇利用三維脈寬調制技術控制三相四線制三橋臂中分逆變器並實現有源濾波的論文，該論文已被各類論文引用38次。至今共計發表論文20篇，其中包括6篇SCI期刊論文，被各類論文引用超過140次（2011年12月Scopus檢索結果）。黃民聰教授的題為“三相四線制並聯型電能質量補償器”的博士論文獲得清華大學優秀博士學位論文二等獎。

相關研究成果取得了中國國家發明專利授權（通用多電平三相四線逆變器脈寬調製控制方法及控制單元，200710102959.6），及中國國家實用新型專利授權（直流電壓自平衡軟開關三電平逆變器，200920273283.1）

应用及效益情况:

所研發的控制方法被用於三相四線配電系統的電能質量治理中，2007 年底，基于该研究的三相四線制有源滤波器（与清华大学合作研制）在澳門大學綜合體育館進行了安裝和實地測試，运行效果完全符合美國電機及電子工程協會（IEEE）和中國國家標準中對於電能質量的要求。

参照 IEEE 标准，当电流谐波畸变(THD)达 47.5%，变压器只能以额定容量的 52% 运行，否则就可能因为谐波产生的磁饱和及发热问题而缩短使用寿命。2002 年澳门大学一处配电变压器突然损坏，而此前一个月本研究小组在该变压器所供线路中测到严重超标的电流谐波。如应用该项技术，该处谐波畸变可降至 5% 左右，既可避免设计容量上的浪费又可延长设备的实际使用寿命。根据澳门大学一份最新的硕士论文中的测量结果推算，目前澳门有近一半的楼宇谐波和中线电流不能达标。如能将该三相四线滤波技术应用到澳門，可以提高电能利用效率，改善供電質量，降低用户用电成本。而本项目的技术在轨道交通、风力发电等领域也有广泛的应用前景。

(字數不超過 1200 字)