

现代逆变技术探究

佟刚

(四平职业大学,吉林四平 136002)

摘要:现代逆变技术能有效的将蓄电池、太阳能电池和燃料电池等其他新能源转化的电能变换成交流电能,并可与电网并网发电.现代逆变技术涉及半导体功率集成器件及其应用、功率变换技术和逆变控制技术.

关键词:逆变技术;脉宽调制技术;负载谐振技术;逆变器控制

中图分类号:TM4 **文献标识码:**A **文章编号:**1674-3873-(2010)03-0147-02

随着各行各业对电气设备控制性能要求的提高,现代逆变技术广泛应用于航空、航天、航海等国防领域和电力系统、交通运输、邮电通信、工业控制等民用领域.新能源的开发和利用也越来越得到人们的重视.利用新能源的关键技术——现代逆变技术,能有效的将蓄电池、太阳能电池和燃料电池等其他新能源转化的电能变换成交流电能,并可与电网并网发电.因此,现代逆变技术有着至关重要的地位.

想实现逆变技术的广泛应用,必须探究半导体功率集成器件及其应用、功率变换技术和逆变控制技术等相关问题.

1 半导体功率集成器件的发展

逆变器中实现电能变换的关键部件是电力电子开关器件,其特性对逆变电路的性能起着至关重要的作用,也决定着功率变换电路的结构.只有具备高性能的开关器件,才能通过研究与之相适应的电路拓扑结构和开关控制方式,构造出性能优良的逆变装置.因此,从某种意义上说,功率电子器件的发展决定着电力电子技术的发展,同时也决定着新型控制技术的应用.

在电力电子技术发展初期,大功率开关器件以半控器件晶闸管(SCR)为主,尽管后来出现了大功率全控开关器件GTO,但这些开关器件是低速器件.由于受到开关速度的限制,PWM控制技术无法有效应用.因此,此阶段的逆变器的输出电压一般为方波,方波输出电压存在两个问题:①电压中含有3, 5, 7, …所有的奇次谐波;②无法通过控制逆变器来实现输出电压的调整.

由于逆变器的负载很大一部分是异步电动机,因此,输出电压中的这些高次奇次谐波会给电动机负载带来很多不良后果,例如:①使电动机的效率降低5%~7%,功率因数降低8%,而电流增加10%;②使变压器的铁损增加,发热量提高,噪声增大;③谐波能引起保护装置误动作.

消除逆变器输出电压中高次谐波最普遍最直接的办法是采用交流输出低通滤波器来滤掉高次谐波,以及采用多重叠加法,使逆变器输出电压以阶梯波的形式接近于正弦波.但是,由于方波电压中谐波次数很低,因此低通滤波装置体积大,而采用多重叠加方案,系统结构复杂,成本高.

2 现代功率变换技术的发展

(1) 负载谐振变换技术

在逆变技术发展的初期,由于开关管是不能自关断的晶闸管,需要采用负载谐振技术,即RLC谐振技术,在晶闸管导通阶段过后产生一个反向电压来强迫关断晶闸管.

负载谐振变换技术有两方面不利的因素:

①RLC谐振,使得开关管的导通电流和关断电压比电路中固有的值要高得多,这样就增加了开关管的电流电压定额,从而增加了成本.

②负载谐振变换必须采用变频(PFM)工作方式,输出功率几乎与工作频率成正比.在要求输出变换范围大、纹波又要求小的逆变装置中,给输出滤波带来了一定的困难.

(2) 硬开关PWM变换技术

为了解决负载谐振变换技术的不足给逆变器带

来的问题,随着 GTO 和 GTR 等自关断器件的问世和发展,硬开关 PWM 功率变换技术很快发展起来了.硬开关变换技术采用固定工作频率,调节开关管导通的占空比即采用脉冲宽度调制(PWM)方式来调节或稳定输出.硬开关定频变换技术已经被应用到了几乎所有采用逆变技术的领域.硬开关 PWM 变换技术最大的不足就是开关损耗大、高频工作的效率低.开关频率越高,开关损耗越大,所以不利于逆变器高频化.同时,硬开关过程中,开关管中的电压电流变化 du/dt 和 di/dt 很大,所以产生的电磁干扰(EMI)比较严重.

(3) 谐振开关变换技术

为了解决硬开关 PWM 变换技术带来的问题,PWM 软开关逆变技术出现了,该项技术利用谐振实现功率开关管“软开关”,降低开关损耗,提高了系统效率.PWM 软开关逆变技术是实现电力电子技术高频化的最佳途径,也是一项理论性最强的研究工作.对它进行深入研究对于逆变器性能的提高和进一步推广应用,以及对电力电子技术的发展,都有十分重要的意义.目前,已有多种实现逆变器软开关工作方式的拓扑及控制策略出现.

3 逆变控制技术的发展

逆变器控制技术的发展也是伴随着新型大功率高频开关器件的发展而发展起来的.逆变器的脉宽调制(PWM)技术早在晶闸管时代就已经出现了,正弦脉宽调制(SPWM)在全控型器件出现以后得到了迅速的发展,这种技术是用一种参考波(通常是正弦波,有时也用阶梯波或方波等)为“调制波”,而以 N 倍于调制波频率的正三角波或锯齿波为“载波”.由于正三角波或锯齿波的上下宽度是线性变化的波形,因此它与调制波相交时,就可以得到一组幅值相等,而宽度正比于调制波函数值的矩形脉冲序列来等效调制波.用开关量取代模拟量,并通过对逆变器

开关管的通断控制,把直流电变成交流电.因为,当调制波为正弦波时,输出矩形脉冲序列的脉冲宽度按正弦函数规律变化.因此这种调制技术通常又称为正弦脉宽调制(SPWM)技术.

尽管 PWM 控制技术出现的很早,但由于电力电子技术发展初期功率开关器件的开关速度很低而且晶闸管又是半控器件,因此,这一技术一直没有得到很大的发展.

PWM 技术对逆变技术的发展起了很大的推动作用,它与多重叠加法相比较,有以下显著的优点:

① 电路简单,只用一个功率控制级就可以调节输出电压、频率;

② 可以使用不控整流桥,使系统对电网的功率因数与逆变器输出电压值无关;

③ 可以同时调频、调压,与中间直流环节的元件参数无关,系统的动态响应速度快;

④ 可以通过不同的控制策略,以获得更好的波形改善效果.

随着大功率高频全控开关器件大量出现,逆变器的 PWM 控制技术受到了人们的高度重视并且得到了飞速的发展.尤其是近几年,微处理器用于实现 PWM 控制技术后,使得现代控制理论的控制方法能够应用于逆变器的 PWM 控制,大大提高了现代逆变器的性能.而且由于采用了数字电路实现 PWM 控制,使得逆变器的控制电路简化,稳定性提高,逆变器的数字化控制已成为逆变器发展的主流.谈到逆变器的数字化控制又需要我们对现有逆变器结构及其控制策略进行归纳分析,设计逆变器电路结构及驱动电路,采用 PWM 的控制策略,实现系统的调压调频协调控制规律,并达到调节范围的指标要求,采用有源滤波和谐波抑制技术,提高输出电压的品质.由此可见逆变器的 PWM 控制技术的科学技术含量.

参 考 文 献

- [1] 韩思亮,马皓.新型 Boost 逆变器滑模控制策略[J].江南大学学报(自然科学版),2004,(5):475~481.
- [2] 王聪.软开关功率变换器及其应用[M].北京:科学出版社,1999.
- [3] 李爱文,张承慧.现代逆变技术及其应用[M].北京:科学出版社,2000.
- [4] 林渭勋.现代电力电子技术[M].机械工业出版社,2006.
- [5] 李永建,刘亚凤,刘斌,糜晓宇.风光互补正弦波逆变电源的研究[J].河北工业大学学报,2008,37(4):71~76.

(下转第 151 页)

3.4 提高农村体育场地开放和使用效率

农村公共体育场地和学校体育场地设施要向社会开放.在我国现有的 850 080 个体育场地中,教育系统中小学有 500 370 个,占全国体育场地总数的

58.9%(数据来自 2004 年全国第五次全国体育场地普查工作简报).而农村学校多为中小学,因此将农村学校体育场地资源向社会开放,可暂缓场地设施的不足、使资源共享,提高其使用效率.

参 考 文 献

- [1]全国普查办.第五次全国体育场地普查工作简报(第三十七期)[EB/OL].国家体育总局网,时间:2005-02-25.
[2]吉林省第五次全国体育场地普查数据分析报告[EB/OL].2004-12-15.
[3]郭立平.推动农村体育运动开展的关键问题研究[J].吉林体育学院学报,2005(21)3:21~22.
[4]戴维红.福建省农村体育场地现状调查[J].山西师大体育学院学报,2008,(23)3:18~21.
[5]吉林省农村人口结构对农村经济发展的影响分析——人口普查系列分析之四[N]吉林日报 2005-05-12(3).
[6]陈玉林.长春市社区体育现状调查及影响因素分析[J].长春大学学报,2008,18(2):50~53.

Research on the Current Situation of Rural Sports Ground and its Countermeasures in Jilin Province

GUO Li-ping

(Department of Physical Education, Jilin Normal University, Siping 136000, Jilin China)

Abstract: The paper analyses the current situation of rural sports ground by literature and logical analysis. The reason for the lack of sports ground results from the condition of the primary stage socialism, the backward rural economy, the dual structure of urban and rural areas, the poor sense of sports conciousness and geographical cultural factors. The paper puts forward the countermeasures on making a overall plan about the developing of the citise and rural areas, playing the government's important role, the preferential policy, raising money from various channels, elevating awareness and raising using efficiency.

Key words: rural area; sports ground; current situation; Jilin province

(上接第 148 页)

Research on Modern Counter-transformation Technology

TONG Gang

(Siping Professional College, Siping 136000, China)

Abstract: Modern counter-transformation technology can convert electric power which is changed by other new energies, such as stronger battery, solar cell and fuel cell etc into alternating current effectively. It can also generate electricity with power grid. Modern counter-transformation technology includes semiconductor power units and their application, power-transform technology and counter-transformation technology.

Key words: counter-transformation technology; pulse-modulation technology; load-resonance technology; counter-transformation equipment control