

电力电子技术在电力系统中的应用

张文杰 周怡乐 葛倩

国网河南省电力公司超高压公司 河南 郑州 450016

摘要: 随着现代社会发展技术水平的日益提升,大量的装置设备运用到人类生活环境中,其动力系统充分发挥了至关重要的功能;而随着中国国家科学技术水平的日益提升,电力电子科学技术将成为现代新兴的科学技术之一,对中国现代电力系统的正常运行和发展将产生巨大的作用;所以,有关机构和人才必须加强对电力电子技术进行深层次的研究探索,并将之运用在发电、输电和配电等领域,推动人类生活和经济社会运行水平的改善。

关键词: 电力电子技术;电力系统;应用

引言:电力电子信息技术现已普遍应用于多个行业当中,特别是在电力系统工作中呈现出良好的发展趋势,同时也给供电系统平稳运转打下基石。从实践出发,采用电力电子元件对驱动系统实施变频控制后,不仅能够显著提高动力系统的安全和可靠性,而且可以保护各个功能不被干扰。最大限度提高我国动力系统的效益,给国内电力系统的发展带来动力。所以,怎样把电力电子信息技术有效的整合到动力系统工作当中就是关键所在。

1 电力电子技术的概念

一般情况下,所说的电力电子科学技术主要是指一现代电子学理论为依据,对部分电气元器件加以优化研制,使之具有相应的特种能力,从而按照规定处理特定情况的先进科学技术,但由于其应用的不同,它大致也包括电力电子工艺与电气信息技术二个领域,由此可以对现代供电系统的工作流程加以规范控制,提高其工作效能和品质的改善,并减少失效事故的发生,为中国电力行业整体的安全发展提供了充分保证^[1];另外,利用电力电子信息技术和电子计算机等现代信息技术的结合,也能够将其创造成网络系统工具,把整个动力系统运行过程的数据资料加以收集整理,并即时监测动力系统的运行情况,从而促使整个电力系统运行并健康平稳的运行和发展下去。

2 电力电子技术的产生和发展

2.1 电力电子技术的产生

电力电子技术最早出现在二十世纪,以美国通用电气公司研发生产的全球首个晶闸管元件作为起源标志。电力电子技术从出现到发展,已经在多个领域中发挥出重要作用,也有效带动了社会进步,特别是晶闸管的应用,标志着电力电子技术跨入全新时期^[2]。随着晶闸管的逐步完善和可控整流设备的出现,也推动着电力系统正

式步入变流器阶段,进一步加快电力电子技术的前行。

2.2 电力电子技术的发展

电力电子技术的应用给电力系统运行提供诸多有效帮助,电力电子元件从初期的晶体管到晶闸管的研发,由于元件的电气性能和控制效果在不断提高,所以快速取代水银整流设备,并且应用范围逐步扩增。步入二十世纪中叶,可关断晶闸管和双级晶闸管的出现标志着全控电力电子元件成为主流趋势,这类元件通过门机控制能够有效完成关断操作,相较于传统晶闸管,在运行效率上有着显著提升,因此全控型电力电子元件快速在各个领域中应用^[3]。随着二十世纪末期的绝缘型双级晶体管元件的研发,也标志着现代电力电子技术中高响应、低功耗、高负荷的复合型元件正式成为主流发展趋势,也给电力系统的发展提供更加广阔的空间。

3 电力电子技术在电力系统中的作用

3.1 保障电网安全

我国的建设必须以电网稳定为保证。当前,中国电力系统还处在早期开发时期,从总体上分析电网系统比较简单,与海外先进地区相比,中国的配电和输电领域差异很大。加之由于地质比较复杂,电网布设较为广泛,自然灾害频频出现。上述各种因素都可能危害电网的安全,所以,有必要通过相应的手段防止上述各种因素干扰网格施工^[4]。如果采取人工方法将加大电网施工的困难和时间,但运用电力电子方法能够改善电网结构,减少电网施工的困难,进而保证电网稳定。

3.2 对电能的优化处理

电气电子技术对电力的进行处理能够有效的保障供电系统在现实生活中的正常工作。而要达到这一标准就是需要对电力等资源进行优化利用与配置,为了使得电力等资源能够最大程度的充分地发挥效益,就需要对资源进行优化配置,以便最大程度的减少无谓的资源耗

费,将电气和电子技术广泛应用于各个行业不仅可以使能源的利用最优化,它还可以使电力系统的各个环节相互结合,最大限度地利用电能和所有资源^[5]。

4 电力电子技术在电气化应用中存在的问题

4.1 部分人员欠缺对技术的应用意识

首先,由于部分人员受陈旧思想的影响,即使现代电力电子技术已经展现出了其优势,但是少数部分人员仍然秉持怀疑和误解的态度看待现代电力电子技术,没有意识到电力电子产品的价值与优越性。其次,对部分偏远地区而言,对于生产和使用新的技能并没有专门技术人员的帮助,尽管部分员工已经认识到了新型电气技术而且还抱着主动接受的心态,但是因为对最新科技还缺乏充分的了解,没有掌握合理的应用技术,反倒对工业造成了一些负面影响,限制了新型电气技术的发展^[6]。综上,部分技术人员没有加强新材料的使用认识,应用方法不正确,阻碍了电气化的开展。

4.2 生产设备不能及时更新

电力电子科技发展非常快速,产品不断推陈出新,提高了产品效能。根据目前的区域现实情况分析,人才、土地、技术、人才等对制造质量造成冲击,工厂功能较小、设施配备差等使得制造质量没有得到提高^[7]。与此同时,我国没有关于电气化的支持措施,现有的支持措施出现贯彻不到位的状况,严重限制了电气化的进展。

5 电力电子技术在电力系统当中的应用

5.1 在发电环节当中的应用

5.1.1 在大型发电机方面的应用

就目前我国电力系统的大型发电机而言,对其进行控制的主要方式为静止励磁控制,此种控制方式不仅结构简单、成本较低,而且具有较强的控制能力,因此在各大发电厂当中备受欢迎。而静止励磁控制方式便是基于电力电子技术而形成的一种高新控制技术,该技术在实际的应用过程中也能进一步提高电力的生产效率和生产能力^[8]。除此之外,电力电子技术能够进一步省略励磁机的中介环节,这样能够有效的加快调节速度,从而实现发电效率的提升。

5.1.2 在水力发电、风力发电当中的应用

目前环节污染已经成为了世界性的问题,对此我国正在大力推行环保事业。其中水力发电和风力发电都是低碳环保的电力生产方式,水力发电主要是依靠水的流量和水头压力而决定的,而风力发电主要依靠风量和风速来决定的。在水力发电机组和风力发电机组当中,对转子励磁电流的频率进行科学的调整,能够提高输出电流频率的稳定性,而电力电子技术在其中的应用能够实

现发电机组的变速恒频励磁运行^[1]。其主要原理是保障转子转速的稳定,进一步调整转子的励磁频率,此种方式能够有效的提高水力发电和风力发电系统的稳定性。

5.1.3 在风机水泵当中的应用

随着我国人民对于电力的需求不断增加,越来越多的发电厂进行扩建。在发电厂当中,需要用到大量的设备,而这些设备需要耗费巨大的电能,就目前我国发电厂而言,其中水泵、风机所需要的耗电量占据发电厂总能耗的一半以上。因此如何降低水泵、风机的能耗是每一个发电厂都需要认真思考的问题^[2]。现如今,基于电力电子技术下的变频器被广泛的应用于发电厂当中水泵、风机的控制当中,此种设备的应用对水泵和风机的转速进行了有效的控制,发电厂工作人员能够根据设备的实际使用情况进行频率的调整,避免水泵、风机一直在高频率状态下进行运转,如此便能够进一步降低电能的损耗。

5.2 电力电子技术在电力系统中输电环节当中的应用

5.2.1 轻型直流输电和直流输电技术

所以在整个电力系统行业内,直流输电成为了发电设备的首选,主要由于直流输电系统可以灵活控制、并且输电能力强大和工作安全性较高等优点,在较大范围上可以节省资金和时间。但针对于海底光缆输电和长距离输电的大型输电,目前应用规模最大的还是高压直流输电。但随着我国电力部门对其电力系统的深入研究,再加上现代电力与电子科技的快速发展,使我国直流输电的技术水平发生了新的飞跃,并取得了很大进展,随着中国现代直流输电技术的逐渐发展而使其成为了轻型直流输电,所以轻型直流输电的出现对常规供电系统中的输电流程来说堪称是雪中送炭,它也解决了以往直流输电流程中的输电过程中的技术难题,与以往一样,轻型直流输电过程中不需要再经过很复杂的设计,也就能够直接利用无交流供电的负载点实现输电,从而大幅度节省了时间和资金^[3]。其最主要功能就是利用脉宽调制方式实现无源逆变,所以不得不说,这也是中国电力系统上的又一次突破。

5.2.2 柔性交流输电技术

柔性交流输电设备,是现代电力与电子信息技术在供电系统中的一项关键运用。在常规的电能传递方式中,采用较为粗放的方式管理电能系统,很难在输电中管理和调度电力,提高了输电运行过程的功率消耗,显著提高了输电效益^[4]。在交流输电网络运营阶段,必须充分发挥电力电子技术装备的功能,通过柔性交流输电技术实时控制各种技术参数,合理配置、发挥交流输电设

备的能量效率,从根本上减少能量浪费和输电的浪费,为电力系统运营的安全和可靠性提供保障。

5.2.3 电能质量技术

在电能品质研究领域,当前针对这类技术手段在智慧电网中的运用研究不够严谨,还未能构建出一个完备的电能品质评价体系在很大程度上制约了电力系统“优质经济”的有效运行^[5]。电气化铁路在平衡电能技术上的实现、在平衡电力质量控制器、以及优质在电能园区上的实现的问题也一直没有得到解决,而通过平衡型电力电子技术的应用,则能够统一了电能质量控制器以此为用户带来方便,也同时创造了更多的经济效益。

5.3 电力电子技术在电力系统的配电环节中的运用

配电环节使电力输送过程中最为关键的部分。以传统手段进行配电时,需要消耗大量的电能,如此便造成了输电功率低下的问题。不仅如此,配电环节在电力系统的运输过程中也具有这较大的难度,而在配电环节应用电力电子技术,能够进一步优化配电系统,对配电过程中电力传输方式进行调整^[6]。除此之外,电力电子技术的应用能够使配电过程根据实际电力消耗情况进行相应的条件,从而提高了配电效率,降低了配电环节的功率损失。

5.4 电力电子技术在电力系统的节能方面的运用

5.4.1 对变负荷电动机进行调速控制

能源匮乏已经成为了当前世界各国所面临最为严重的问题,在我国也是如此。在这样的环境下,节能降耗已经成为了各行业发展的趋势,也是各行业发展的必经之路。对于电力企业而言,电力电子技术的应用在节能降耗方面也有着重要的意义。例如:将电力电子技术应用于某些电力设备当中,通过对变负荷设备频率的控制,从而实现能耗的降低^[7]。在电能传递过程中,电力电子技术还可以提高电能传递质量,进而减少电能传递中所消耗的电能。

5.4.2 降低无用功,提发电功率

在动力系统工作的环境当中,应尽可能保持有效功率与无用功率的相对均衡,以避免影响电力系统的总电流和功率因数。在当前动力系统正常运行的设备操作中,由于无功损失,使动力系统正常运行设备的操作效率变化得较为严重,因而在日常运行操作设备的过程

中,应该尽量降低设备无功损失,以尽量提高工作效率。在调节当前的动力系统的设备的无功损失过程中,我们也应该通过电力等电子手段来做出适当的调节,从开始的发电及其输送过程的系统的效率都可以获得有效保护,从而减少无功损失。通过电力电子信息技术的应用,通过对电力设备的调整和对变频调速的调整,实现了在发电的动力传递中的无功损失的降低和对质量要求的提高^[8]。由此可见,电力电子信息技术对供电系统中的设备工作模式带来了巨大的冲击,从而破解了供电系统工作中的核心难题。

结语

综上所述,在动力系统中使用动力电子技术能够增强动力系统的安全性,保证正常用电,降低成本,提高资金的合理使用,从而改善了动力系统的总体稳定性。这样,电力企业就可以在电力系统节能、输电环节、发电过程控制等领域广泛运用电力电子技术,以进一步发挥电力电子技术的优越性,从而增加了公司本身的经济效益和社会效益。

参考文献

- [1]孙莹莹.电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用[J].住宅与房地产.2021(18).
- [2]杨玉艳.电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用[J].河南科技.2021(23).
- [3]吴大江.电力电子技术在电力系统中的应用探讨[J].科技传播,2021(5):2.
- [4]曹海彬,徐波,樊志伟,等.电力电子技术在电力系统中的应用及前景[J].农家参谋,2019(5):1.
- [5]蒋羽鹏.电力电子技术在电力系统中的应用及发展[J].电子元器件与信息技术,2021,5(2):2.
- [6]袁方,王国权,张立智,等.基于电力电子换流器的变压器经济运行管控技术[J].电网与清洁能源,2021,37(12):96-103.
- [7]邢小文,杨文强,米树华,等.电力电子技术在可再生能源制氢系统中的应用[J].电力电子技术,2020,54(12):1-4.
- [8]孙凯,卢世蕾,易哲嫒,等.面向电力电子变压器应用的大容量高频变压器技术综述[J].中国电机工程学报,2021,41(24):8531-8546.