

[节能设计]

电气自动化工程中节能设计技术应用研究

文/北京首都机场节能技术服务有限公司 孙国君

在电气自动化工程中系统运行容易出现谐波，对覆盖面极广的电网有较大的损害。应该在电气自动化工程中应用节能设计技术，确保最大限度地降低能耗，并有效消除谐波，为电网安全与稳定运行奠定良好基础。首先对电气自动化工程进行概述，然后分析了电气自动化工程中节能设计技术要求，最后提出了节能设计技术在电气自动化工程中的具体应用。

在电力自动化工程中，能源消耗过大也是一个显著的问题，大多数电气设备在运转期间对节能的要求很高，所以，为了推动电气自动化工程的正常发展，需要充分应用节能设计技术。

电气自动化工程概述

1. 电气自动化工程节能设计

在信息技术飞速发展过程中，电气自动化工程与社会生产密切相关，在很多行业都具有重要作用，对各方面都影响很大。在电气自动化工程中采取一定的节能措施，不仅可以缓解能源问题，也能保证居民生活品质的提高，保证企业生产效率更高，有力促进社会经济发展。近年来，社会各界逐步推进绿色革命，各个行业也实行低碳生产，将节约能源作为重要目标。将节能手段应用于电气自动化工程中，能够满足绿色发展理念，与整个社会绿色低碳发展的要求保持一致。特别是在逐步推进城市化的过程中，对城市电网供电的需求也越来越大，电力系统已经先后多次扩容。传统操控技术通常包括变频器与整流器，这些设备在应用过程中给电网带来了较大的危害。在电气自动化工程中，要在变压器与无功补偿等技术上完成突破，避免在电路传输中出现过大的损耗，通过合理选

择变压器与使用有源滤波器等，让电气自动化工程真正实现节能的目标。

2. 电气自动化工程特点

所谓的电气自动化工程，主要是将各种自动化技术应用于电气工程领域。要想满足这点，相关单位应该将计算机软件技术应用到实际生产中，在电气设备运行中达到自动化控制的目的。近年来电气自动化工程发展很快，不仅涉及居民生活，也逐步向工业生产、国防电气等领域延伸。电气自动化工程在发展过程中主要体现出如下特征：

第一，技术融合程度逐步提升。现阶段，我国逐步迈入电气自动化时代，今后越来越多的行业将依赖于电气自动化工程。计算机信息技术、电力电子技术和智能技术相互融合，将对相关产业的发展有促进作用。在双向推动背景下，技术融合取得的效果将充分反映出来。

第二，具有较强的应用特征。电气自动化工程在很多行业非常重要，处于不断扩展的局面，也体现出较强的应用型特点。

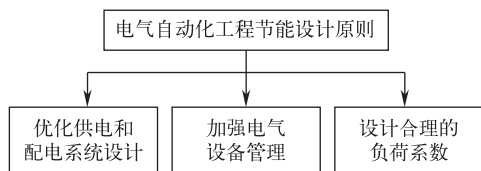
第三，与新兴节能技术实现了深度融合。电力行业能耗较大，如何降低能耗是一个重要课题。在国家倡导的可持续发展理念下，电力行业结合电气

自动化工程特点,关注节能技术的应用,最大限度地减少能源方面的消耗,在环境保护方面发挥积极作用。

电气自动化工程中节能设计技术要求

1. 安全第一原则

电气自动化工程节能方面,首先要坚持安全为主的理念。新时期电气自动化工程既要满足节能的要求,也要兼顾安全性,因为安全性涉及一线施工操作人员与后期使用,其中关键在于人们生命财产安全,因此必须将生命保障放在重要位置。可见在电气自动化工程中应用节能设计技术,应该保证各环节的安全性,为后期生产的正常开展创造条件。电气自动化工程节能设计原则如图1所示。为了达到安全性要求,要优化供电和配电系统设计。电气自动化设备使用中对电能消耗较大,容易引起电力短缺并增加生产成本。对此要合理引入节能技术,提升电气自动化项目的节能效果。



2. 先进性原则

在新的形势下必须做到与时俱进,才能在市场竞争中占据有利地位,电气自动化工程也是如此,不仅要关注国内市场发展,也要关注世界先进生产、设计前沿技术。当前我国电气自动化技术水平还很落后,因此要关注世界先进技术,依据国际标准,加大新技术开发力度。节能设计技术是一项新技术,为了获得突破性进展,需要积极借鉴国外相关技术,以保证电气自动化工程设计项目的尖端性,也让其效能得到真正体现。

3. 节能环保原则

在电气自动化工程中引入节能理念,如何提高节能性能尤其关键。在政府工作报告中对节能也提出了新要求,电气自动化工程要通过应用节能设计技术,达到节约资源的目的,对生态环境提供有力保护。因此,要采取一定的节能技术措施,减少电气自动化工程对资源的损耗量,避免破坏环境。此

外,还要关注经济因素,要坚持成本最优化原则,在电气自动化工程节能环保项目中,要以经济环保型为基础。

电气自动化工程节能设计技术要点

1. 合理选用无功补偿设备

安装无功补偿设备能够有效减少变压器输电消耗,保证设备高效运转。在电气自动化工程中无功补偿设备尤为关键,不仅能够为供电质量提供可靠保障,也能达到节能减排的要求。在使用无功补偿设备的过程中,应该将电压等参数进行合理设定,让无功补偿设备与电网运行、补偿线路等情况保持一致。在无功补偿设备选择上,主要考虑投切的方法,根据安装标准,保证无功补偿设备选择的合理性。在设置无功补偿设备的过程中,也要将确定的无功功率数据作为投切数据的最终值,防止开关投切中出现振动、倒送等问题。并且,无功补偿设备要靠近电容器,便于同电容器实现近距离无功功率补偿,使电能在线路传输中的损耗得到控制,提高电气自动化工程的节能效果。

对于电容器补偿而言,需要结合配电电压容量、负荷、三相电压平衡度、自然功率因数以及目标功率因数等,在准确计算后合理确定电容器容量。如果补偿中出现谐波,应该串联一定数量的电抗器,将线路中的谐波消除。初期补偿时电容组内电容器分组与投切开关的方法一般选择等容量分组与循环投切,后来逐步引入按比例分配、按编码配置、投切开关按级投切。然而上述方式很难达到预期的补偿效果。现在一般采用模糊投切,因其具有适应面广、调节平滑和跟踪准确等特点,可以取得较好的效果。使用期间低压状态下投切开关以投切复合开关为主,高压补偿柜则选择真空接触器作为投切开关。

2. 降低导线能耗

电能在线路传输中会出现较大损耗,这是由于电线存在电阻,会消耗一定的电能。电网运行期间需要重视节省能耗,提升节能效果。电能通过电力系统能传输的过程中,要对电阻值加以控制,从而最大限度地减少电能消耗。电阻值主要由导线材料决定,因此要保证导线材料电阻值不能过高。若是导线较长,则需要增加导线宽度,让电阻值得到控

制,这也是减少电能消耗的有效手段。此外,电力线路越长,电阻越大,而电力线路的电阻与其横截面积成反比,要考虑到实际经济条件,选择低导电率材料制作电力线路。供电线路安装时,电线要
以保持直线为主,使整体长度得到控制,防止出现不必要的绕弯现象,并让其横截面积能够变大,最终达到降低电力线路电阻与电能消耗的目的。

3. 科学选择变压器

电气自动化工程中变压器是一个关键部件,其功能是使电压、电流和功率等相互联系。变压器运行时能耗较大,即使处于空载运行状态,也会产生极大能耗。要想彻底解决这类问题,在电气自动化工程节能设计中,应该合理选择变压器,通常需要考虑材料和性能配置。第一,变压器的材料要节能环保,在变压器电线和电柜方面,主要选择铜材料,这种材料对节能有一定帮助。用铜材料取代以往的硅材料,能够有效减少能源的消耗。第二,在变压器设计的过程中,要将节能理念融入到整个配置中,并保证变压器各项性能达标,确保达到节能的效果。图2为一种10 kV干式变压器,是当前市场上专门以节能为目的设计变压器。



图2 一种10 kV干式变压器

4. 电力电缆节能技术

电缆线路是电气自动化工程的重要组成部分,在输电系统内占有关键地位。电力电缆线路在电气自动化工程中所占用的资金与后期的维护投入等都很大,在选型期间要做到谨慎与细致。通常,为了确定电力电缆线路的实际截面积,要站在节能层面上综合分析,并综合进行研究。在当前技术基础上,电缆线路一般包括铝线、铜线等类型。从成本角度分析,铝线线路在经济性上比铜线线路更好。然而从节能层面上考虑,还应该关注导线截面积与

耐久性等问题,因此主要选择铜线线路,这样可以获得更好的综合效益。

5. 合理安装滤波器

电气自动化设备启动会产生一定的能源消耗,其中设备产生谐波最为严重,谐波导致电气设备损坏,很难保持正常运转状态,造成较大的电能消耗。谐波也容易引起电网电压的不稳定,导致过多操作失误,不利于电气自动化设备正常运转。此外,谐波会对电动机造成损伤,最终影响设备的寿命,并影响其他电气设备的自动化控制。有源滤波器通常运行很快,滤波效果也较好,虽然价格比无源滤波器更高,但是发挥的作用更好,也能有效避免出现谐振等情况。有源滤波器能够充分过滤谐波,也对谐波的再次出现产生抑制效果,减少失误操作,为供电可靠性提供可靠保障,保证电气自动化设备正常运转。

6. 推广光伏设备

照明设计是电气自动化工程为达到节能目标需要关注的内容,特别是人员聚集场所的电气自动化系统,照明能源浪费很大。因此,近年来在行业快速发展过程中,公共场所照明节能设计备受各方关注。对于照明灯中的节能设计,虽然能够有效降低能源的使用,然而很难解决人们的根本节能意识问题。在照明节能设计中要关注节能、经济和使用等因素,可以推广光伏设备,加快高效光源的发展。当前光伏产业已经备受世界各国所关注,我国光伏产业在发展中逐步建立了专门的光伏制造体系。群众绿色意识增强,光伏设备的应用范围越来越广。要加快光伏设备发展速度,与电气自动化节能设计技术相结合,提高节能的效果。

结束语

总之,在科技快速发展过程中,电气自动化设备已经在各行各业起到关键作用,在工业生产、农业和国防等方面,电气自动化工程都扮演者关键角色。在电力设备运行过程中电能损耗逐步增加,需要对电气自动化设备进行专门的节能设计。通过对能源使用的控制,提升电气自动化工程节能效果,能有效应对电能不足的局面,推动电气自动化设备快速发展,为整个社会发展奠定良好基础。EA

(收稿日期:2022-01-12)