

电气设计中的低压配电设计研究

梁子琪

(珠海康泰明输变电工程有限公司, 广东 珠海 519000)

摘要: 低压配电是电网系统组成项目中的重点, 低压配电设计是电气设计中最常见的设计类型。由于低压配电设计属于配电网设计中的最后一环, 根据不同的电器需求有着不同的设计方案。本文从当前主流低压配电设计方案出发, 分别论述电力负荷容量不足、没有准备 PE 线等问题, 并探讨针对性的解决方案。

关键词: 电气设计; 低压配电; 解决方案

中图分类号: TU976.1

文献标识码: A

文章编号: 1004-7344(2021)31-0082-02

低压配电设计需要面对的情况复杂, 要满足多方面的需求。特别是在电气化程度深入的今天, 智能化程度高、电气结构复杂、配电面积广, 低压配电设计需要解决的问题也越来越多。相关设计人员必须严格遵循标准的设计要求, 结合高层建筑电气系统特点, 严格控制高层建筑低压配电设计的各个环节, 既满足社会对电力的需求, 又满足安全的硬性指标。

1 低压配电简介

低压配电系统是电力网络的最后一环, 低压配电系统的组成包括组成电路、控制设变压器、电路保护设备等。按照国家制定的《低压配电设计规范(GB 50054—2011)》, 低压配电网应当实现从电网→用户的供配电。按照当前电气工业革命的发展方向, 配电网必然会向自动化、智能化方向发展, 再结合国家节能减排的需求, 低压配电网还需要具有节能作用^[1]。综上所述, 低压配电网的设计应当涵盖自动化、信息化、智能化和节能的需求。同时, 低压配电网作为一种民生工程, 其还需要能够保证稳定性和经济性。为了满足社会的这一系列需求, 配电网设计时应当以稳定性、经济性为基础设计原则, 充分考虑未来发展方向, 既要保证配电网的经济和社会效益, 又要确保配电网的运行质量, 如图 1 所示。

2 低压配电设计原则

2.1 优化设计原则

建筑内的低压配电系统设计要结合建筑自身的特点和优点。当前我国城市内高层建筑逐渐成为主流, 高层建筑具有容纳人员多、耗电量大、电力浪费严重的特点^[2], 因此在建筑内配电系统设计过程中, 务必要注意坚持节能设计理念, 降低整个配电网的耗能。建筑内部的配电系统设计需要具备较高的冗余量, 由于

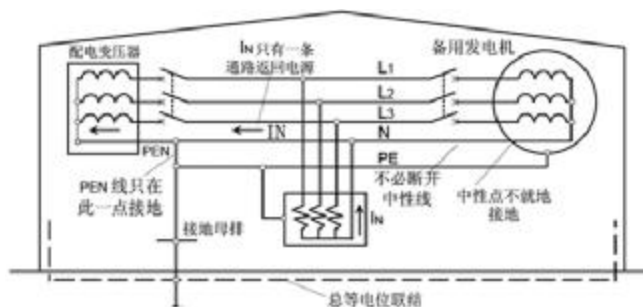


图 1 具有备用电源低压配电组成

高层建筑容纳人员较多, 是故电能波动较大, 要满足如此之大的用电量波动, 保持供电的稳定性和可靠性, 留出足够多的冗余量是必不可少的。其次就是要充分考虑安全性, 高层建筑火灾危险性大, 因此一定要注意做好电气火灾的预防, 低压配电网设计过程中, 每条线路之间要留出足够的安全距离, 导线绝缘强度和导线粗细绝对要达标。最后就是要做好防雷击工作, 如图 2 所示。

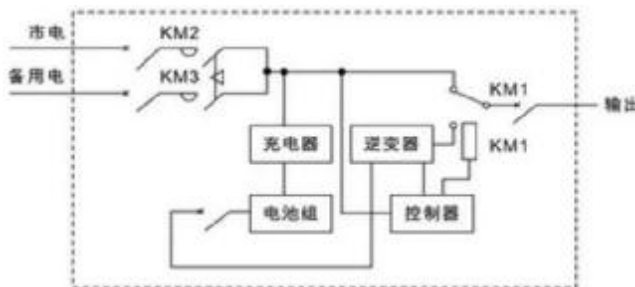


图 2 部分特殊单位(医院等)的配电线路

2.2 高效原则

我国的耗电量庞大, 且存在较为严重的电能浪费, 因此低压配电网设计应当考虑能量利用率的问题, 尽可能降低能源损

耗。在保证高层建筑电器设备用电需求的基础上,节约配电系统建设和使用过程中资源消耗,尽量保持高层建筑低压配电系统的用电负荷均衡,尽可能采用节能设备,减少低压配电系统的维护检修费用,实现电力能源的高效、稳定、可靠利用。

3 低压配电设计要注意的问题

3.1 低压配电中的线路设计问题

低压配电网络的线路设计属于基础问题之一,低压配电网络的接线模式可以分为地埋布线和架空布线两种,地埋布线方式在运行稳定性上有较大的优势,而架空布线方式需要在设计时考虑运行稳定性的问题。比如:2011年某高原地区低压配电网络的电力线缆,由于在长期裸露环境下,线缆上存在较多的灰尘,再加上高原地区昼夜温差较大,线路上的灰尘固定在线缆上逐渐腐蚀线缆外皮,导致线缆的性能减弱。恰逢当地的雷暴天气,低压配电线路遭受雷击后出现短路,造成大面积的停电。该停电事故造成当地1/3片区供电中断,造成大量的财产损失,耗费了3个月的时间进行后续的维修检查,所幸未造成人员伤亡。根据事故调查报告,灰尘腐蚀是导致事故发生的直接原因,线路设计不合理、维护不到位是导致事故发生的间接原因。也就是说,本次事故是本可避免的。结合该案例我们可知,在城市配电网络设计中应当尽可能选用地埋式线路,保障线路的稳定性和可靠性。目前我国的低压配电网络使用的电力线缆主要是铝导线,之所以不选用铜绞线,是因为铜绞线的建设成本较高,而且维修、养护的成本较高,但铝绞线具有质量轻,柔韧度高的优点,这才使其广泛应用于我国低压配电网络中。铝线拉力承受能力较弱,因此铝线需要采用钳压的连线方式进行连接,如此一来既能够满足铝绞线的刚度要求,也可利用高压力稳定导线^[9]。

3.2 低压配电中的开关及熔断器设计问题

在低压配电系统中,开关属于重要元器件。开关在接通的瞬间会承受极大的电流,因此开关设计需要慎重考虑。在普通低压配电系统中,开关类型包括三类,即刀开关、负荷开关和隔离开关。其中,隔离开关无法应对超负荷电流,因此在电流波动较大的低压配电系统中需要谨慎选用。在选择熔断器时,要确保熔断器能够有效熔断,而不会出现过载、跳闸等硬件故障。如是在建筑内的低压配电系统,还需要在熔断器中加入报警功能。

3.3 低压配电网络设计中的接地问题

低压配电网络使用人员多,且电压远高于人体的安全电压。因此,低压配电网络的安全性设计在整个设计中具有极高的地位。当低压配电系统出现漏电时(比如人体误触电线),接地系统将会自动切断该线路,以保证人员和电气设备的安全性。为了解决低压配电网络的安全问题,应当做好配电网络的接地设计。在设计低压配电网络的接地系统时,要根据建筑电气设备的具体情况、线路横截面积的大小来设置接地保护装置。但是无论是哪种接地系统和接地形式,都必须遵守同一原则:整个低电压供电系统应该处在同一个电位上。配电网络的供电系统应当要和电

气设备进行等电位连接,从而保证低电压供电系统的内部稳定,避免供电系统受到外部电压的影响。供电外网的电压变化也是建筑低压配电系统中接地保护系统要面对的主要问题,只有在设计过程中就考虑到外部电压的不稳定性,才能保证配电系统内部的相对稳定,如图3所示。

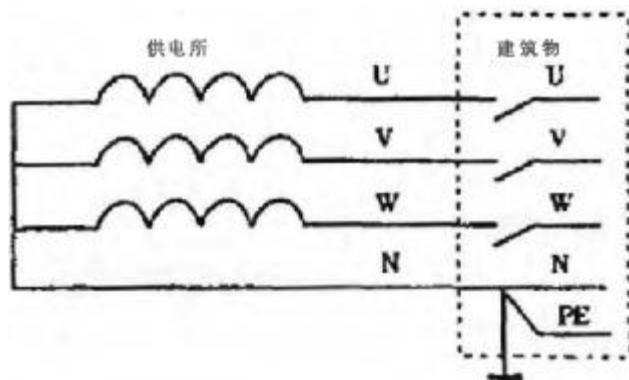


图3 TN-C-S接地系统

3.4 低压配电网络的散热问题

低压配电系统的可靠性和安全性与配电网络中的电气元件质量有着密切的关系。低压电气元件密度较高,且大部分封装于密闭空间内,散热较差,容易发热^[9],因此配电系统的设计人员在设计时需要考虑到低压网络的发热问题和散热问题,保证配电系统的可靠运行。

4 结语

关注低压配电设计中存在的问题并展望未来的设计方向,不仅能够强化设计中的重点概念,还能够提高低压配电线路的性能,满足日益增多的用电需求。本文简要分析低压配电设计中存在的几个问题,并从笔者角度给出对应的解决方法。从设计原则、接线模式以及易出现的缺陷,本文综合节能性、安全性、运行稳定性等方面进行考量,希望能够为低压配电设计工作提供借鉴意见。

参考文献

- [1] 尹承民.建筑供电线路的节能设计[J].中国建筑装饰装修,2021(6):48-49.
- [2] 赵振北.消防配电设计在建筑电气设计中的应用[J].今日消防,2021,6(5):41-42.
- [3] 吴强,汪建余.电力企业10kV配电线路规划设计分析[J].现代工业经济和信化,2021,11(4):52-54.
- [4] 尹承民.浅议高层建筑供电系统的设计[J].中国建筑金属结构,2021(4):54-55.
- [5] 吴飞洪.某综合建筑配电与节能设计分析[J].江西建材,2021(3):90-91.

收稿日期:2021-07-01

作者简介:梁子琪(1994—),女,汉族,广东珠海人,本科,主要从事电气设计工作。