

建筑电气系统故障检测研究

崔小飞, 罗磊, 白青松

(中国建筑第二工程局有限公司)

【摘要】文章从建筑电气系统故障检测方法进行分析, 首先介绍了故障信号检测、解析模型和基于知识的检测方法, 然后对建筑电气系统采用智能技术检测方法进行研究, 最后分析了建筑电气系统未来发展未解决的问题及发展前景, 以期后续相关工程提供参考。

【关键词】建筑电气系统; 人工智能; 解析模型

中图分类号: TU855

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2022.11.048

Research on Fault Detection of Building Electrical System

CUI Xiao-fei, LUO Lei, BAI Qing-song

(China Construction Second Engineering Bureau Ltd.)

【Abstract】This paper analyzes the fault detection method of building electrical system, first introduces the fault signal detection, analysis model and knowledge-based detection method, and then studies the intelligent technology detection method of building electrical system, and finally analyzes the unsolved problems and development prospects of the future development of building electrical system, in order to provide reference for subsequent related projects.

【Keywords】building electrical system; artificial intelligence; analytical model

1 引言

随着我国城市化建设战略不断推进, 高层和超高层建筑日益增多, 人们相对于日常生活需求及其品质要求越来越高。在建筑工程整个体系中, 建筑电气系统是核心技术之一, 它主要包括建筑供配电, 日常照明、动力设备、办公和管理自动化等相关内容。随着建筑电气系统的规模越来越大, 结构也愈加复杂, 各个子系统之间的相互联系也愈加紧密, 但也导致建筑电气智能化的故障发生率相应增加。根据相关文献表明, 建筑电气故障诊断技术已在机械、电力系统等领域发展较为成熟, 但是在建筑电气领域其智能化检测系统的应用还处于萌芽阶段, 其主要是依靠人工来查找故障原因^[1]。因此, 在建筑电气智能化领域中, 对于如何利用现代信息技术来保证电气系统的稳定性及可靠性提出了更高的要求。

2 建筑电气系统常见的故障

在现代建筑工程中, 电气系统是其重要的组成部分之一, 在建筑电气系统出现故障时, 往往会对人们的生命财产安全造成较大的安全隐患, 因而对建筑电气智能化系统进行故障检测工作非常必要。建筑电气系统发生故障的原因有很多, 例如: 短路、断路、接地、电子元件损坏等常见问题。在建筑电气系

统故障原因的种类中, 电气线路故障、防雷系统故障、电子元件故障、照明系统故障较为常见, 若建筑物中其中一种或多种故障发生时, 将会对建筑物内人员的生命财产安全带来威胁, 因此, 在对建筑中电气系统进行故障检测时, 相关人员需要利用先进智能的故障检测方法, 进而保证建筑物电气系统的整体安全, 如电气线路故障、防雷系统故障、电子元件故障和照明系统故障等各种检测方法^[2-3]。

2.1 电气系统故障的信号检测方法

在对建筑物的电气系统进行故障检测的过程中, 采用信号检测方法是通过对电气系统的时域和频域等特征进行具体故障分析的方法。建筑电气系统故障采用信号检测的方法时, 不需对其建立数学模型, 这样可以降低故障检测的复杂程度, 但是, 在减少工作人员的工作难度时, 电气系统故障信号检测方法的检测精准度也相应降低, 因而建筑电气系统故障信号检测方法多数用于电气系统的前期判断, 或是较为常见的电气系统故障中, 其本质是通过信号的模态和小波变换法进行故障检测。

2.2 电气系统故障的解析模型检测方法

在对建筑物的电气系统进行故障检测的过程中, 采用解析模型的检测方法是对电气系统建立数学模型进行故障检测的。建筑电气系统故障检测采

用解析模型的检测方法可以有效对电气系统中的未知故障进行检测,并且其故障敏感性较高,但是解析模型的检测方法需要建立数学模型才能对电气系统进行故障检测,这使得解析模型的故障检测方法局限性较高。因此,在建筑电气系统故障检测中采用解析模型的检测方法,其本质是利用参数估计、状态估计、空间等价的方法进行故障的检测。

2.3 基于知识的电气系统故障检测方法

在对建筑物的电气系统进行故障检测的过程中,采用基于知识的电气系统故障检测方法是目前先进的检测方法,它是根据相关权威专家的实践经验,使用知识系统不断更新故障检测库的手段,并且此检测方法具备不断学习功能,因此能进一步提高电气系统故障检测准确性,推动建筑电气智能化系统的不断发展。

3 建筑电气系统的应用

3.1 建筑电气仿真平台故障诊断原理

建筑电气系统的故障检测本质是根据故障集的映射,包括故障发生时征兆的提取和故障状态的识别,由于建筑电气故障发生的种类较多,且具有不确定性较大,因而以建筑电气系统故障仿真平台为基础,对建筑电气系统中常见的故障原因进行分析研究。例如:接地系统故障、绝缘系统故障、配电系统故障等,依照各种故障的检测目的,进而选取最佳工作状态的信号(电压、电流或电阻)进行检测,之后在配电线关键回路安装传感器,利用先进信息技术手段进行数据采集,对电气系统的故障信号进行记录,收集故障特征信号并进行信息处理,再将处理后的数据传输故障检测算法,通过检测手段后输出故障类型和故障具体位置,并提示报警信息,进而提出相应问题的具体解决措施。

3.2 建筑电气工程施工管理

在进行建筑电气工程的施工过程中,必须将相关人员的安全放在第一位,以预防为主,并针对其制定一套有效的安全措施,同时对施工人员进行安全技术培训,并保证各个相应的技术岗位持证上岗,且派遣专业人员进行现场监督指导工作。另外,需要制定用电安全技术的特定编制,建立相应的技术档案,在向专业电工及各类用电人员进行相应培训时,应向其介绍安全用电技术的示意图和注意事

项,并在资料上履行签字手续,保证建筑电气系统的安全性,禁止出现非专业人员随意施工的现象,尽量避免建筑电气安全事故的发生。

3.3 电气安全事故检测

在建筑电气工程中,利用先进的智能化技术,可以保证设备的误差最小,传统都是采用人工方式进行电气系统检测的,不仅大量浪费了人力资源,还造成了大量的材料浪费,且检查的精准性较低,留下了一定的安全隐患。在建筑电气系统的日常故障维修中,由于相关技术人员的专业水平较低且实践经验不足,导致检测结果的准确性受到影响,严重时甚至危害人们的生命安全。建筑电气系统增添智能化技术非常重要,可以提高故障检测的精准性,且计算机系统可以用于程序处理,因此,应将建筑电气系统智能化技术作为基础,在电气工程的实际工作状态与设定状态不相符时,自动启动报警装置,及时向相关人员传递警报信息,便于能及时解决相应问题。此外,建筑电气智能化技术不仅可以用于故障检测,还可以将其数据传输至计算机系统上进行具体分析,为电气系统提供保证。

3.4 施工控制智能化

建筑电气系统施工过程中,需要将施工进度、风险管理、施工质量融入电气系统中,主要通过以下几点进行开展:①在进行施工前,应先对工程的实际情况进行调查,保证工程布控的合理性,并以此为基础建立相应的机制;②对电气系统设备进行安装、调试,保证工作的顺利进行;③对其进行技术验收时,要严格依照相应安全等级进行验收,保证电气系统施工的质量;④对配电箱、发电机、变压器等重点设备进行相应控制,并制定具体的施工时间,之后对其进行微调修缮。此外,电气工程的施工规模较大,施工中不可避免出现突变,进而需要智能技术以计算机系统为基础进行分析,尽可能避免电气系统故障的发生。

3.5 电气智能化布线

在建筑电气工程的施工中,为了进一步提高安全防护等系统的工作效果,保证各个系统的有序进行,进而在电气系统的施工中更加关注电气布线施工,为电气设备智能化提供技术支持。为了保证此效果的实现,电气布线应按照定位-开槽布线-封槽的

顺序进行,且相关施工人员需要严格按照施工方案内容进行暗盒标记,保证标记点与开关插座的差距不能超过10mm。施工结束后,相关人员需要严格检查线路是否出现断路现象,若出现断路现象及时解决,保证电气系统的工作性能。

4 建筑电气故障检测发展前景

4.1 电气系统故障检测研究

目前,我国建筑电气系统故障检测还处于初步发展阶段,建筑电气系统故障检测研究方法尚未成熟。相对于新的故障检测方法研究,例如:基于人工智能的方法解决电气故障的研究仍具有很大的开发潜力,进而研究出有效的、高效的、可靠的故障检测方法,并应用于实际案例中。例如:深度残差收缩网络的应用,它将软阈值转化为非线性层而引入到深度残差网络结构中,由于电气故障种类较多,此方法能有效提取故障的特征值,提高电气系统故障检测的准确率。

4.2 电气系统新型故障检测方法研究

目前,我国属于大数据发展阶段,电气系统故障采用多模态数据融合技术应用愈加广泛,可以有效提高电气故障的精准度。多模态数据融合描述了跨不同模式来自多个渠道的各种数据的过程,主要是为了产生更多可用的信息。在建筑电气系统故障时,某些状态会发生相应改变,这是通过利用传感器探测设备,从电气系统中提取某些特征信息,并将其进行融合传输至系统中心,之后信息融合中心对各种特征信息进行分析处理,最终做出故障决策。

4.3 建筑电气系统故障检测的实际应用

我国电气系统故障检测的实际应用还不成熟,现有多数检测方法是利用模拟数据或试验数据进行检测的,且人工智能算法的检测方法的应用仅限于局部构件,如洗衣机等小型设备,距离整体人工智能化仍具有一段距离。此外,电气系统多种故障可能出现同时发生的现象,即使发生率较低,如若发生将会产生非常严重的后果,因此,相关人员应重视此类问题。目前已知的特征信息很难应用到实际工程中,且在实际应用中具有一定的局限性,如计算量较大、故障类型较多等问题,因而如何将模拟数据应用到实际工程是一个重要的研究方向。

4.4 电气系统检测参数调整

建筑电气系统故障检测采用解析模型的方法时,通过对已建立的模型进行参数调整并优化,进而保证所得数据的最优性,但目前仍缺乏可靠的方法来调整模型参数,并且模型在电气系统故障检测中是否具有接受能力尚未了解。在电气系统建立精准的数学模型较为困难,且参数种类较为复杂,因而对建筑电气系统故障的数学模型及参数优化开发是一个重要发展方向。

4.5 建筑电气故障数据完善

在建筑电气系统故障的检测中,对故障信息数据的收集及测试较为困难,局限性较大,并且相应特征信息不能全覆盖,在已有的故障特征信息中,可能会出现重复信息,无法区分其数据的优越性。因此,解决外界环境温度、湿度等会完善相应数据,数据收集时也会较为烦琐,进而完善数据系统以便于电气系统故障的检测也是一个重要课题。

5 结语

综上所述,建筑电气系统故障的检测方法未来将以智能技术为主,但目前仍处于起步阶段。本文通过对信号检测、解析模型和基于知识检测方法进行研究,相应介绍其相对的优点及其局限性,最后概述了建筑电气系统故障检测方法的未来前景,是一种较为长远的规划,符合当代社会的发展需求,进一步推动建筑智能化的发展,提高建筑物的科学性。

参考文献

- [1] 钱文博,熊建斌,岑健,王颀,余得正,吴润杰.建筑电气系统故障诊断综述[J].计算机工程与应用,2021,57(16):27-39.
- [2] 夏语妍.智能化建筑电气施工技术应用研究[J].智能城市,2020,6(23):43-44.
- [3] 岳磊.智能化建筑电气节能工程设计研究[J].住宅与房地产,2020(33):75+82.