

基于智能感知的智能建筑供配电系统设计研究

孙妍, 宋立立

(北京市建筑设计研究院有限公司)

【摘要】传统的建筑供配电系统的效率低下,无法满足某些智能建筑的供电需求,因此,提出基于智能感知的智能建筑供配电系统设计研究。该方法硬件部分设计了变压器、配电干线、防雷接地器以及SPD电涌保护器,软件部分首先构建了智能建筑供配电知识库,其次基于智能感知设计了智能建筑供配电模型,实现了智能建筑供配电,并进行系统测试。结果表明,设计的智能建筑供配电系统的配电性能良好,具有一定的应用价值,可以作为后续智能建筑配电的参考。

【关键词】智能感知;智能建筑;供配电;系统设计

中图分类号: TU852

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2022.09.039

Research on Intelligent Building Power Supply and Distribution System Design Based on Intelligent Perception

SUN Yan, SONG Li-li

(Beijing Institute of Architectural Design)

【Abstract】The efficiency of traditional building power supply and distribution system is low and can not meet the power supply demand of some intelligent buildings. Therefore, the design and research of intelligent building power supply and distribution system based on intelligent perception is proposed. In the hardware part of the method, transformer, power distribution main line, lightning protection earthing device and SPD surge protector are designed. In the software part, the power supply and distribution knowledge base of intelligent building is constructed first, and then the power supply and distribution model of intelligent building is designed based on intelligent perception to realize the power supply and distribution of intelligent building. The results show that the designed power supply and distribution system of intelligent building has good distribution performance and has certain application value, which can be used as a reference for subsequent intelligent building power distribution.

【Keywords】intelligent perception; intelligent building; power supply; system design

1 引言

高层建筑的数量越来越多^[1],建筑智能化发展成为必然选择^[2]。决定智能建筑智能化建设状态的最重要因素是智能建筑的供配电系统,目前智能供配电系统无法实现供电网与建筑安全并进^[3],并且电荷负荷计算较复杂,常规的供配电系统无法实现精准计算和查询。因此,提升建筑的智能化水准是重中之重^[4-6]。智能感知是一种代码视图功能^[7],可以实时跟踪代码,对代码的查找、插入和选择十分有效,因此,提出基于智能感知设计智能建筑供配电系统,增加配电系统的可控性,为发展智能建筑,构建更完善的供配电系统作贡献。

2 硬件设计

2.1 变压器

选取的变压器需要具备高性能保护罩,其外部附加IP20防护罩^[8-9],并选取了三相绕组变压器作为

设计系统的变压器。设置变压器的温控装置及风机,安装报警装置,保证变压器能进行稳定工作。同时为了避免负荷分配产生的问题,选择了变压器的补偿装置,如表1所示。

表1 变压器补偿装置

负荷名称	设备功率/kW	系数值
目前回路	2428	0.84
计入系数	2428	0.63
补偿装置容量	2428	0.63
低压母线计算负荷	-600	0.63
变压器额度容量	-2428	0.63
变压器负荷率	-2428	0.63

2.2 配电干线

根据常规的智能建筑供配电需求,在配电干线中插接母线槽,母线槽的校正内容分别为:线路电流816A,母线槽电流1250A,参数0.008Ω/km,线路损失值525×0.026+254×0.008,线路电压损失允许数值1%以及电缆截面185mm、360mm、95mm。

2.3 防雷接地器

为了保证设计的供配电系统在恶劣的天气仍能正常供配电^[10],安装防雷接地器。首先在防雷接地器内部安装接rd515 接闪芯片,可以防止随机产生的侧击雷,且价格较低。

2.4 SPD电涌保护器

本文系统添加了SPD 电涌保护器,限制瞬态过电压和分泄电涌电流。为了保证非线性元件最大程度的可控性,避免SPD 出现高阻抗产生的电压限制突变问题,选取了组合电涌保护器综合。

3 软件设计

3.1 构建智能建筑供配电知识库

划分配电线路的负荷点,设计专属的智能建筑供配电知识库,设计人机接口,将识别的供配电数据通过交互接口反馈给管理者。设计知识库的供配电知识结构,知识库需要与设计系统的相关规则相匹配,进而调配推理机,转义系统的相关内容,划分知识库的匹配规则,识别知识库的匹配结果。为保证动态数据库的控制结果不变,需及时转换计算机识别读取转化知识,设置人机交互界面。同时,设计知识库的知识规则表示方式,配置供配电规则库,当突然出现供电中断时,知识库能及时识别电负荷状态。

3.2 基于智能感知设计智能建筑供配电模型

根据智能感知原则,划分知识库中相关的电荷负荷数据,构建供配电模型。由图1可知,电荷呈扩散分布,扩散速度与整个智能建筑的其他用电设备相关。该用电模型的小格与供电建筑维度相关。

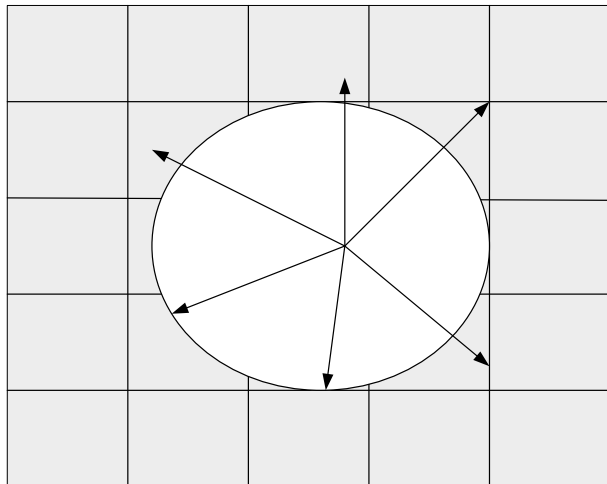


图1 智能建筑供配电运转模型

3.3 实现智能建筑供配电

设计配电数据库,选取MYSQL 作为关联数据库进行设计,通过系统的WEB Relational Database Management System 管理和采集数据,数据库语言符合MYAQL 标准。构建数据库的ER 模型,根据Entity-Relationship 的构建原则,选取数据关联集合,确定数据模板,并信息化转换,确定概念模型的标识,实现数据库的属性转换。

在数据库构建后,需要设计供配电监控模块,利用B/S 体系,选取Eclipse 8 版本的编程软件座位监控配电的开发模块,将其与Apache Tomcat 联用,并设置web 监控平台。根据上述设计的Mysql5.0 数据库,将采集的信息送到数据分析中心,监控数据。此外,设计的系统使用L-N 总线技术,运用改良的WEB 设计SpringMVC+Spring+MyBatis 框架,满足数据的监控需求,并设置MyBatis 转换监控数据。

4 平台测试

为检测系统的有效性和可行性,搭建系统测试平台,将其与传统的智能建筑供配电系统进行对比。

4.1 测试准备

为保证系统测试的准确性,以某智能建筑工程为研究对象,该工程的建筑总面积约为6435m²,各层用电负荷数据分别为屋顶机房为4×40,F13-F15 楼层为1×110,F5-F12 楼层为1×150,F3-F4 楼层为1×245,F2 楼层为220,F1 楼层为205,B1 楼层为30,B2 楼层为37,B3 楼层为1×48 和1×18。单位均为kW。

该工程各层用电负荷均符合设计的智能供电系统标准,根据该数据计算配电干线的负荷,得出负荷等级均为Tertiary,系数和功率因数均为0.90。AA12-2、AA12-3、AA15-2、AA15-3、AA12-4、AA15-4、AA17-1 的设备功率和有功计算负荷均为40kW 和36kW,AA17-1、AA17-1、AA5-1 和 AA5-1 分别为110kW 和99kW。根据各层配电负荷,计算支干线负荷,如表2 所示。

表2 支干线负荷

配电支干线	设备功率 /kW	系数	有功计算负荷 /kW	无功计算负荷 /kW
AA9-4	54	0.8	43.2	57.60
AA11-1	59	1	59.0	44.25

续表

配电支干线	设备功率 /kW	系数	有功计算负荷 /kW	无功计算负荷 /kW
AA11-3	5	1	5.0	3.75
AA8-3	4	1	4.0	3.00
AA9-3	9	1	9.0	6.75
AA20-3	38	0.8	30.4	22.80
AA9-2	38	1	30.4	22.80
AA20-2	38	1	54.6	31.80
AA9-1	53	1	38.4	22.80
AA20-1	91	0.6	38.4	40.95
AA11-2	53	0.8	35.0	31.80

表2中的负荷等级均为Level 1, AA9-4的功率因数为0.6,其他均为0.8。

4.2 测试结果与讨论

分别应用本文供电系统和传统系统进行测试,对比出现的反馈异常次数,结果如下图所示。

由图2可知,本文系统的异常反馈次数几乎为0,传统系统仅在实验次数为3、4时反馈的次数为1次和2次,其他时候均高于3次,因此,本文系统的性能良好。

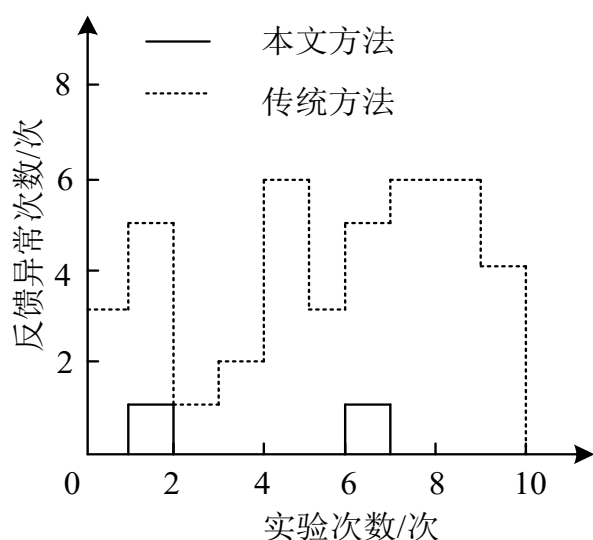


图2 不同系统出现的反馈异常次数

5 结语

为了避免出现供配电安全等问题,本文设计了

基于智能感知的智能建筑供配电系统。结果表明,本文系统出现的异常反馈次数较少,几乎为零,证明本文系统的性能较好,具有稳定性,可以作为后续智能监护供配电维护的参考。

参考文献

- [1] 刘晓琴, 王晨旭, 孙海军, 等. 基于小波和贝叶斯网络的智能建筑供配电系统故障诊断研究[J]. 辽宁石油化工大学学报, 2020, 40 (6): 78-84.
- [2] 曲锐, 陈雪, 刘成, 等. 基于高斯过程回归的零能耗建筑供配电系统参数优化[J]. 电子设计工程, 2021, 29 (23): 65-68+73.
- [3] 李文谨, 李红星, 张伟伟. 提高工厂供配电系统功率因数的方法分析[J]. 西安文理学院学报(自然科学版), 2020, 23 (1): 19-23.
- [4] 文武, 南树功, 蒋世用, 等. 应用于办公建筑的光伏直驱空调及其模块化低压直流配电系统设计[J]. 制冷与空调, 2019, 19 (12): 23-27.
- [5] 魏方兴. 无线电能监控模块及智能化配电系统在医院现有建筑改造中的应用[J]. 智能建筑电气技术, 2019, 13 (5): 84-86.
- [6] 李沛岩. 一种基于智能配电系统在医疗建筑中应用的低压母联自动切换方案[J]. 智能建筑电气技术, 2021, 15 (2): 23-26.
- [7] 王宏, 韩晨, 李丹丹, 等. AIoT技术在绿色智能建筑楼宇自控系统中的最新发展和应用探究[J]. 华中师范大学学报(自然科学版), 2021, 55 (1): 52-60.
- [8] 范乐, 王燕语, 崔剑锋, 等. 系统集成理念驱动下的智能建筑设计研究——以墨尔本地区公共建筑为例[J]. 四川建筑, 2019, 39 (2): 38-40+43.
- [9] 柴伟杰. 智能建筑安全管理系统设计与实践研究——评《智能建筑公共安全系统》[J]. 中国安全科学学报, 2020, 30 (6): 187-188.
- [10] 温爽, 李楠楠. 浅谈BIM技术在智能建筑照明系统设计中的应用——以大学城为例[J]. 西部皮革, 2021, 43 (3): 131-132.