

电力系统自动化

半月刊

AUTOMATION OF ELECTRIC POWER SYSTEMS SEMIMONTHLY

含“面向电网需求的储能系统规划、运行与调控关键技术”专辑

Lenovo

联想



ThinkStation.

ThinkStation P920

超级深度学习/顶级双路全尺寸工作站

联想商用PC 专业,只为更好

全新一代工作站全面胜任核心业务应用

- 配备全新双路英特尔®至强® Platinum/Gold/Silver多核处理器,主频最高至3.8GHz,单颗CPU最高支持28核
- 实现更高性能,支持3块顶级NVIDIA®Quadro® P6000/GP100专业显卡,实现VR、视频渲染、人工智能、深度学习、复杂计算
- 全新板载M.2 SSD插槽,实现数据高速读取,支持M.2 SSD阵列卡,可加载4片M.2 SSD进行存储扩容,同时支持专业 Raid 0,1,5,10
- 支持全新2666MHz内存,16个内存插槽,内存最大可支持至2T
- 专利的三通道冷却技术和创新的导风罩设计
- 55升机箱,旗舰级扩展性,灵活满足关键任务需求



卓越代理商

江苏南大尚诚高科技实业有限公司



英特尔 至强

即刻购买! ThinkStation P920采用英特尔®至强™处理器,让效能更强劲。

ISSN 1000-1026



万方数据



2019 8

国网电力科学研究院有限公司主办
第43卷 第8期 总第654期

电力系统自动化

DIANLI XITONG ZIDONGHUA

第 43 卷 第 8 期(总第 654 期) 2019 年 4 月 25 日出版

1977 年创刊

《电力系统自动化》 编辑委员会

名誉主任委员 舒印彪
主任委员 奚国富
副主任委员 王益民 吴维宁
郑玉平 薛禹胜

委 员 (以姓氏笔画为序)

丁 明 于继来 卫志农 王小红
王成山 韦 化 文福拴 方勇杰
尹项根 毕天姝 任雁铭 刘玉田
刘明波 刘俊勇 刘 健 汤广福
汤 涌 许树楷 孙宏斌 严 正
李九虎 李 斌 别朝红 辛耀中
沈 沉 张伯明 陆佳政 林 峰
罗 安 赵 波 胡家兵 饶 宏
姚良忠 姚建国 袁宇波 栗 宁
夏 清 徐丙垠 高宗和 郭创新
黄学良 曹一家 董新洲 鲁宗相
谢开贵 谢少军 翟明玉 穆 钢
鞠 平

学 术 顾 问 (以姓氏笔画为序)

马伟明 王锡凡 卢 强
刘吉臻 李文沅 李立涅
杨奇逊 吴青华 邱爱慈
余贻鑫 沈国荣 宋永华
张启平 陈维江 周孝信
郭剑波 程时杰

目 次

面向电网需求的储能系统规划、运行与调控关键

技术专辑

特约主编寄语 李建林,文劲宇(1)

超导储能技术在可再生能源中的应用与展望

..... 郭文勇,蔡富裕,赵 阔,张京业,滕玉平,肖立业(2)

利用储能系统提升电网电能质量研究综述

..... 李建林,袁晓冬,郁正纲,葛 乐(15)

应对区域供电线路故障的多功能复合储能优化配置方法

..... 周 博,宋明刚,黄佳伟,艾小猛,姚 伟,文劲宇(25)

区域综合能源系统中储能设备参与辅助服务的运行优化

... 马恒瑞,王 波,高文忠,朱成亮,郑 州,司 杨,杨 艳(34)

基于柔性直流互联的抽水蓄能与可再生能源协同运行策略

..... 孙凯祺,李可军,刘智杰,王卓迪,王美岩(41)

电力系统中储能的系统价值评估方法

..... 孙伟卿,裴 亮,向 威,桑丙玉,李官军,奚培锋(47)

虚拟同步储能变换器的功率环双模式控制

..... 温春雪,杨春来,陈 丹,胡长斌,朴政国,周京华(56)

新型变压比压缩空气储能系统及其运行方式

..... 李国庆,何 青,杜冬梅,刘文毅(62)

辅助单台火电机组 AGC 的电池储能系统双层优化配置方法

..... 孙冰莹,杨水丽,刘宗歧,王金浩,常 潇,朱燕芳(69)

含高渗透率可再生能源的配电网广义储能优化配置
..... 茆美琴,刘云晖,张榴晨,张 健(77)

澳大利亚 100 MW 储能运行分析及对中国的启示
..... 曾 辉,孙 峰,邵宝珠,葛维春,葛延峰,许天宁(86)

考虑电池储能寿命模型的发电计划优化
..... 王荔妍,陈启鑫,何冠楠,钟国彬,康重庆(93)

学术研究

大规模可再生能源接入下的电力系统充裕性优化:(一)旋转级备用的
优化 吴 俊,薛禹胜,舒印彪,谢东亮,薛 峰,许剑冰(101)

考虑 EV 换电站调度和区块链数据存储的电网分布式优化
..... 王冠男,杨镜非,王 硕,端凌立,张 嘉,武雅桐(110)

具有无功馈送绕组的多相永磁同步发电机稳态特性
..... 张世勇,曾翔君,魏米兰,刘寅迪(117)

基于改进状态空间模型的空调负荷控制策略
..... 田爱娜,李卫星,刘道伟,安天瑜,李 丹,高德宾(124)

基于 CNN-LSTM 混合神经网络模型的短期负荷预测方法
..... 陆继翔,张琪培,杨志宏,涂孟夫,陆进军,彭 晖(131)

应用于电力谐波分析的改进插值算法 李剑飞,陈隆道(138)

研制与开发

大型调相机内部故障特征及纵向零序电压保护性能分析
..... 桂 林,李岩军,詹荣荣,牛化敏,王祥珩,王维俭(145)

基于单端暂态电流和差比的柔性直流配电系统断线保护
..... 贾 科,冯 涛,赵其娟,王聪博,毕天妹,刘海军(150)

低压直流母线 AC-DC 电力电子变压器及其短路故障穿越方法
..... 马大俊,陈 武,薛晨炆,伏祥运,魏 星,朱卫平(158)

适用于 FPGA 的模块化多电平换流器电容电压均衡控制方法
..... 王 宇,刘崇茹,李庚银,孙吉波,伍双喜(167)

基于多 FPGA 的有源配电网实时仿真器并行架构设计
..... 李 鹏,王智颖,王成山,富晓鹏,宋 毅(174)

征稿简则 (183)

广告索引 (184)

- ★ 第三届“中国出版政府奖”期刊奖
- ★ 蝉联每届中国“百强报刊”
- ★ 蝉联每届“国家期刊奖”
- ★ 美国工程索引(EI)核心期刊
- ★ 新中国 60 年有影响力的期刊
- ★ 国家自然科学基金重点学术期刊
- ★ 中国精品科技期刊
- ★ 百种中国杰出学术期刊
- ★ 中国最具国际影响力学术期刊
- ★ RCCSE 中国权威学术期刊(A+)
- ★ “中国期刊方阵”双高期刊
- ★ 首届江苏省新闻出版政府奖报刊奖
- ★ 江苏省十强科技期刊
- ★ 中文核心期刊和中国科技核心期刊

《电力系统自动化》

(半月刊)

主管单位 国家电网有限公司
 主办单位 国网电力科学研究院有限公司
 编辑出版 南京南瑞电力信息有限公司
 社 长 徐云燕
 主 编 薛禹胜
 副 主 编 张伯明 罗 安 王 青
 专辑特约主编 李建林 文劲宇
 专辑策划 孔丽蓓
 值班编辑 杨松迎 章 黎
 地 址 南京市江宁区诚信大道 19 号
 邮政编码 211106
 联系电话 (025)81093050,81093045(编辑)
 (025)81093071,81093070(广告)
 (025)81093077(发行)

传 真 (025)81093040
 网 址 www.aeps-info.com
 电子信箱 aeps@alljournals.cn
 (主题中须含“toaeps”)

发行范围 国内外公开发行
 印 刷 江苏新华柏印务有限公司
 国外发行 中国国际图书贸易总公司
 国内发行 江苏省邮政局
 订 阅 处 全国各地邮政局(所)
 国内定价 每期 50 元,全年 1200 元

中国标准连续出版物号 ISSN 1000-1026
 CN 32-1180/TP

国际刊名代码(CODEN) DXZIE9



微信: AEPS-1977



网站二维码

AUTOMATION OF ELECTRIC POWER SYSTEMS

Semimonthly Journal of State Grid Corporation of China

Vol. 43 No. 8(Ser. 654)

April 25, 2019

MAIN CONTENTS

Special Topic on Key Technologies of Planning, Operation and Dispatching and Control for Energy Storage System Based on Demand of Power Grid

- Application and Prospect of Superconducting Magnetic Energy Storage for Renewable Energy
..... GUO Wenyong, CAI Fuyu, ZHAO Chuang, ZHANG Jingye, TENG Yuping, XIAO Liye(14)
- Comments on Power Quality Enhancement Research for Power Grid by Energy Storage System
..... LI Jianlin, YUAN Xiaodong, YU Zhenggang, GE Le(24)
- Configuration Optimization Method of Multifunctional Hybrid Energy Storage for Regional Power Line Fault
..... ZHOU Bo, SONG Minggang, HUANG Jiawei, AI Xiaomeng, YAO Wei, WEN Jinyu(33)
- Operation Optimization of Energy Storage Equipment Participating in Auxiliary Service in Regional Integrated Energy System
..... MA Hengrui, WANG Bo, GAO Wenzhong, ZHU Chengliang, ZHENG Zhou, SI Yang, YANG Yan(68)
- Coordinated Operation Strategy for Pumped Storage and Renewable Energy Generation Based on VSC-DC Integration
..... SUN Kaiqi, LI Kejun, LIU Zhijie, WANG Zhuodi, WANG Meiyuan(92)
- Evaluation Method of System Value for Energy Storage in Power System
..... SUN Weiqing, PEI Liang, XIANG Wei, SANG Bingyu, LI Guanjun, XI Peifeng(55)
- Power Loop Based Dual Mode Control of Virtual Synchronous Energy Storage Converter
..... WEN Chunxue, YANG Chunlai, CHEN Dan, HU Changbin, PIAO Zhengguo, ZHOU Jinghua(61)
- A Novel Compressed Air Energy Storage System with Variable Pressure Ratio and Its Operation Mode
..... LI Guoqing, HE Qing, DU Dongmei, LIU Wenyi(68)
- Optimal Bi-level Configuration Method for Battery Energy Storage System Assisting AGC of Single Thermal Power Unit
..... SUN Bingying, YANG Shuili, LIU Zongqi, WANG Jinhao, CHANG Xiao, ZHU Yanfang(157)
- Optimal Configuration of Generalized Energy Storage in Distribution Network with High-penetration Renewable Energy
..... MAO Meiqin, LIU Yunhui, ZHANG Liuchen, ZHANG Jian(85)
- Analysis of Australian 100 MW Energy Storage Operation and Its Enlightenment to China
..... ZENG Hui, SUN Feng, SHAO Baozhu, GE Weichun, GE Yanfeng, XU Tianming(92)
- Optimization of Generation Scheduling Considering Battery Energy Storage Life Model
..... WANG Liyan, CHEN Qixin, HE Guannan, ZHONG Guobin, KANG Chongqing(100)

Basic Research

- Adequacy Optimization for a Large-scale Renewable Energy Integrated Power System: Part One Spinning-grade Reserve Optimization
..... WU Jun, XUE Yusheng, SHU Yinbiao, XIE Dongliang, XUE Feng, XU Jianbing(109)

Competent Authorities State Grid Corporation of China
Sponsor State Grid Electric Power Research Institute
Editor and Publisher State Grid Electric Power Research Institute Press

Chairman XI Guofu
Editor in Chief XUE Yusheng (Academician)
Associate Editor in Chief ZHANG Boming, LUO An
WANG Qing

©2019 Automation of Electric Power Systems Press

Publication Number ISSN 1000-1026

CODEN DXZIE9

Add No. 19 Chengxin Avenue, Nanjing, 211106, China

Web Site <http://www.aeps-info.com>

E-mail aeps@alljournals.cn

Tel 86-25-81093045 **Fax** 86-25-81093040

Distributed Abroad by China International Book Trading Corporation (GUOJISHUDIAN) P. O. Box 399, Beijing, China

Distributed Optimization of Power Grid Considering Dispatching of Electric Vehicle Battery Swapping Stations and Data Storage of Blockchain WANG Guannan, YANG Jingfei, WANG Shuo, DUAN Lingli, ZHANG Jia, WU Yatong(182)

Steady-state Characteristics of Multi-phase Permanent Magnet Synchronous Generator with Reactive Power Feeding Windings ZHANG Shiyong, ZENG Xiangjun, WEI Milan, LIU Yindi(123)

Control Strategy of Air Conditioning Load Based on Improved State-space Model TIAN Aina, LI Weixing, LIU Daowei, AN Tianyu, LI Dan, GAO Debin(130)

Short-term Load Forecasting Method Based on CNN-LSTM Hybrid Neural Network Model LU Jixiang, ZHANG Qipei, YANG Zhihong, TU Mengfu, LU Jinjun, PENG Hui(137)

Improved Interpolation Algorithm Applied to Power Harmonic Analysis LI Jianfei, CHEN Longdao(144)

Application Research

Analysis of Internal Fault Characteristics and Longitudinal Zero-sequence Overvoltage Protection Performance of Large-scale Condenser GUI Lin, LI Yanjun, ZHAN Rongrong, NIU Huamin, WANG Xiangheng, WANG Weijian(149)

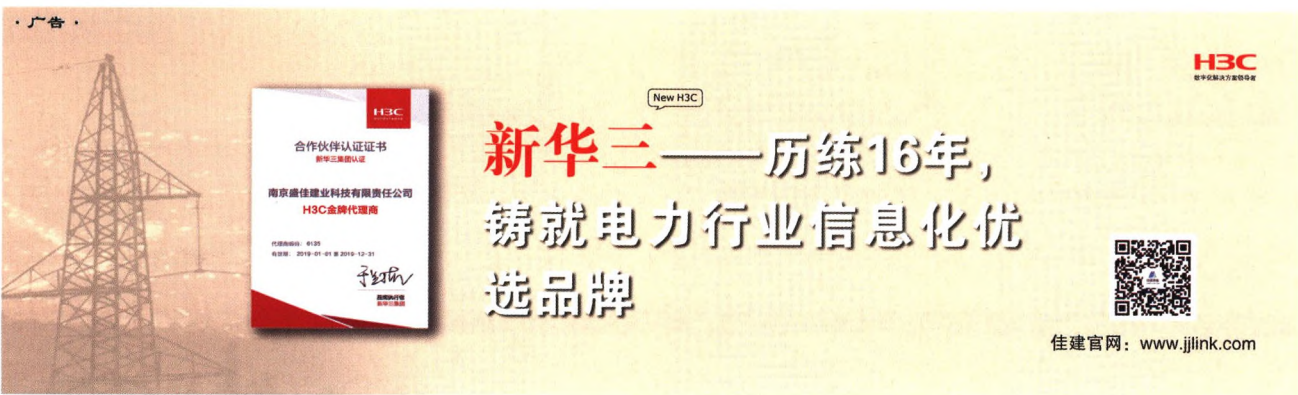
Line Breakage Fault Protection Based on Ratio Between Sum and Difference of Single-ended Transient Current for Flexible DC Distribution Systems JIA Ke, FENG Tao, ZHAO Qijuan, WANG Congbo, BI Tianshu, LIU Haijun(157)

AC-DC Power Electronic Transformer with Low-voltage DC Bus and Strategy of Short-circuit Fault Ride-through MA Dajun, CHEN Wu, XUE Chenyang, FU Xiangyun, WEI Xing, ZHU Weiping(166)

Capacitor Voltage Balancing Control Method for Modular Multilevel Converter Applicable for FPGA WANG Yu, LIU Chongru, LI Gengyin, SUN Jibo, WU Shuangxi(173)

Design of Parallel Architecture for Multi-FPGA Based Real-time Simulator of Active Distribution Network LI Peng, WANG Zhiying, WANG Chengshan, FU Xiaopeng, SONG Yi(182)


· 广告 ·



New H3C

**新华三——历练16年，
铸就电力行业信息化优
选品牌**

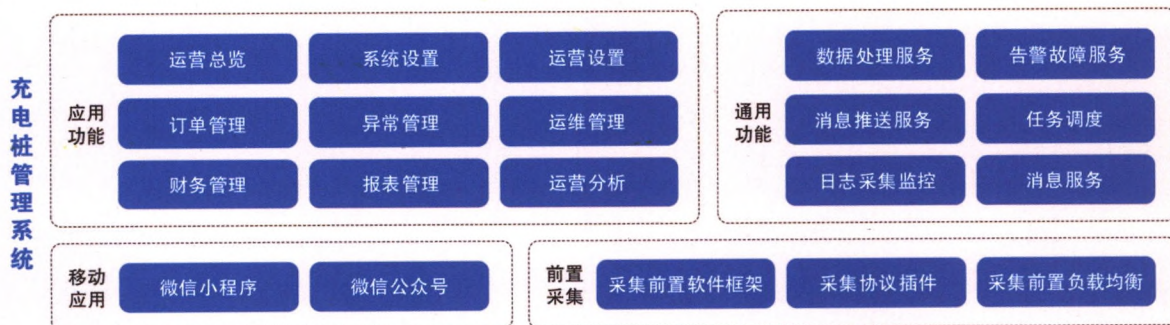
H3C
合作伙伴认证证书
新华三集团认证
南京佳健业科技有限责任公司
H3C金牌代理商
认证编号: 0122
有效期: 2019-01-01至2020-12-31
于红帆
最佳品牌



佳建官网: www.jjlink.com

城市公用能源充电桩管理系统

以城市公用能源企业内外部管理为基础，以公用能源需求日益增加为驱动，构建规范标准、重点监控、灵活扩充的充电桩运营管理系统，系统覆盖了站点监控、订单管理、电卡管理、财务管理、运营管理、运营分析等业务活动，支持公交等大客户充电和社会车辆充电，支持可灵活定制营销策略、价格模式、故障模型以及计费模型等，适应多元化充电运营需求。



充电桩管理系统功能架构图

系统基于微服务架构，采用 B/S 分布式集群模式部署，并支持云化部署，适应中心化管理模式，提高了系统稳定性，支持高并发响应，可以通过弹性的增减服务器使得系统向外提供更高的响应能力；采用自研充电桩信息采集协议和自定义安全加密策略，实现充电桩、运营服务平台、用户的安全、高效连接。



联系人：马斌 13851952580

