

电力建设

03
2017

ELECTRIC POWER CONSTRUCTION

主办：国网北京经济技术研究院 | 中国电力工程顾问集团有限公司 | 中国电力科学研究院

2017年第38卷第03期

区块链：需求侧资源参与 电网互动的支撑技术

为保障信息的安全性和可靠性，考虑在智能电网概念模型中的互动方式下，设计一种基于区块链的供需互动系统架构，提出了一个以区块链协议标准为支撑，以信息监控、采集、录入、统计为中心，以需求响应服务、负荷集成商、用户群为框架的一体化信息平台设计思路。

超级电池工厂

特斯拉的超级电池工厂——Gigafactory，2015年已部分投产。Gigafactory 是一座零能耗工厂，不会消耗任何化石燃料，将大幅度降低新能源汽车的成本。

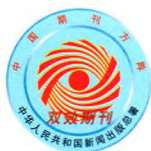
国家电网
STATE GRID

国网北京经济技术研究院
STATE POWER ECONOMIC RESEARCH INSTITUTE

ISSN 1000-7229



03



9 771000 万号数据



1958年创刊(月刊)

《电力建设》第六届编辑委员会

主任委员:郑宝森

副主任委员:(按姓氏笔画排序)

王琳 王久玲 那希志
苏力 张涛 陈杭君
赵洁 姚强 高嵩

编委会委员:(按姓氏笔画排序)

丁扬 丁广鑫 王立 王成山
王益民 方森华 艾欣 龙辉
朱军 全成浩 刘钢 刘开俊
刘少军 刘传柱 刘泽洪 刘朝安
刘福卿 齐斌 闫子政 池涌
孙昕 严永禾 李正 李永平
李向荣 宋璇坤 杨建平 肖世杰
吴景龙 何金良 张书豪 张明光
张春城 陈升 陈维江 邵汉桥
苑奇 林光龙 周卫 周兰欣
庞可 郑晓广 郎福堂 房大中
赵庆波 秦建明 贾彦兵 晏新春
徐阳 徐政 郭纪中 郭剑波
盛大凯 康重庆 谢秋野 曾鸣
曾挺建 蔡革胜

顾问:(按姓氏笔画排序)

沈国荣(工程院院士)
周孝信(科学院院士)
郑健超(工程院院士)
黄其励(工程院院士)
谭靖夷(工程院院士)
薛禹胜(工程院院士)

万方数据

EPC 电力建设

DIANLI JIANSHE

第38卷 第3期(总第438期) 2017年3月1日出版

目次

高端论坛

区块链:需求侧资源参与电网互动的支撑技术

..... 李彬,张洁,祁兵,李德智,石坤,崔高颖(1)

交直流混合微电网接入分布式新能源的关键技术研究综述

..... 郭雅娟,陈锦铭,何红玉,吴倩红,韩蓓,李国杰(9)

智能电网

基于多端直流网络潮流分布的变斜率下垂控制策略

..... 苗丹,刘天琪,王顺亮(19)

模块化多电平换流器无环流仿真模型

..... 石吉银,唐志军,林国栋,李超,晁武杰,邹焕雄(27)

基于动态降阶模型的电力系统非线性电压预测控制

..... 兰晓明,王颖,赵洪山,米增强(34)

张北 ± 500 kV柔性直流电网换流站控制保护系统设计

..... 韩亮,白小会,陈波,张利,尹璐(42)

柔性环网控制装置选址定容方法

..... 张伟,崔艳妍,韦涛,刘伟,吴淘,惠飞翔,黄仁乐(48)

柔性交直流混联电网系统级可靠性评估

..... 程林,汪莹,宋福龙,罗金山,刘满君(55)

考虑短路容量和电压稳定约束的受端电网饱和负荷规模研究

..... 李付强,彭龙,张文朝,郭秋婷(63)

级联H桥中压储能系统离网控制策略

..... 陈辉,王德顺,殷正刚,吴敏秀,师长立,汪建威(69)

基于EMD的复合储能不同控制策略对比分析

..... 孙玉树,唐西胜,田春等,苗福丰,孙晓哲(77)

中文核心期刊
中国科技核心期刊
全国优秀科技期刊
中国期刊方阵双效期刊
中国电力报刊协会优秀期刊
英国《科学文摘》（SA, INSPEC）收录期刊
俄罗斯《文摘杂志》（AJ, VINITI）收录期刊
美国《剑桥科学文摘》（CSA）收录期刊
中国期刊全文数据库（知网）收录期刊
万方数据库收录期刊

基于 KPCA 和 NSGAI 优化 CNN 参数的电动汽车充电站短期负荷预测
.....牛东晓, 马天男, 王海潮, 刘鸿飞, 黄雅莉 (85)
基于需求响应技术的主动配电网优化调度
.....金炜, 骆晨, 徐斌, 王刘芳, 李伟 (93)
基于“进化”主成分分析法的用户分类及其应用
.....和敬涵, 卢育梓, 陆金耀, 胡波, 杨方, 何博 (101)

新能源发电

基于 CO₂ 排放量的风光互补发电系统容量优化配置
.....唐浩, 杨国华, 王鹏珍, 李卿, 张丽娜, 刘帅, 秦军琴 (108)
考虑光伏电站高渗透接入的火电机组一次调频参数优化
.....李媛, 张志强, 郑超, 任建文, 李晓璐, 吕盼, 宋新甫 (115)

电力经济研究

售电放开政策下发电商售电策略与交易谈判优化模型
.....李欢欢, 张晨, 吴静, 张予嬅, 谭忠富 (123)
含风光储微网的大用户短期交易决策.....方日升 (130)
考虑多个虚拟发电厂参与的多阶段市场交易方法
.....刘继春, 唐虎, 向月, 刘俊勇, 张铃珠 (137)

信息服务

电力信息..... 目次前页

期刊基本参数:
CN 11-2583/TM*1958*M*A4*144*zh*P* ¥ 30.00*4 000*19*2017-3



主管单位: 国家电网公司
主办单位: 国网北京经济技术研究院
中国电力工程顾问集团有限公司
中国电力科学研究院
编辑出版: 《电力建设》编辑部
主 编: 刘开俊
副 主 编: (按姓氏笔画排序)
王成山 徐 政 康重庆
常务副主编: 蔡革胜

本期执行主编: 张媛媛
电 话: 010-66602697 (编辑部)
010-66602696 (发 行)
010-66602700 (发 行)
010-66602693 (广 告)
传 真: 010-66602711
地 址: 北京市西城区文华胡同21号
办 公 地 址: 北京市昌平区北七家未来
科技城北区国家电网公司
办公区 A225
邮 政 编 码: 102209
网 址: www.cepc.com.cn (在线投稿)
电 子 信 箱: dljs@263.net
印 刷: 北京科信印刷有限公司
总 发 行: 北京报刊发行局
国内邮发代号: 82-679
国 外 发 行: 中国国际图书贸易总公司
国外发行代号: C8004
国 内 定 价: 每期 30.00 元, 全年 360.00 元
订 购: 全国各地邮局
ISSN 1000-7229
中国标准连续出版物号: CN 11-2583/TM
国际刊名代码 (CODEN): DJIIAQ
广告经营许可证号: 京西工商广字第 8154 号

Contents

Summit Forum

Block Chain: Supporting Technology of Demand Side Resources Participating in Grid Interaction	LI Bin, ZHANG Jie, QI Bing, LI Dezhi, SHI Kun, CUI Gaoying(1)
A Review on AC/DC Hybrid Microgrid Key Technology Containing Distributed New Energy	GUO Yajuan, CHEN Jinming, HE Hongyu, WU Qianhong, HAN Bei, LI Guojie(9)

Smart Grid

Variable-Slope Droop Control Strategy Based on Power Flow Distribution of Multiterminal DC Grid	MIAO Dan, LIU Tianqi, WANG Shunliang(19)
A Simulation Model Without Circulating Current of Modular Multilevel Converter	SHI Jiyin, TANG Zhijun, LIN Guodong, LI Chao, CHAO Wujie, ZOU Huanxiong(27)
Nonlinear Voltage Prediction Control of Power System Based on Dynamic Reduced Model	LAN Xiaoming, WANG Ying, ZHAO Hongshan, MI Zengqiang(34)
Control and Protection System Design of Zhangbei ±500 kV Converter Station in VSC-HVDC Power Grid	HAN Liang, BAI Xiaohui, CHEN Bo, ZHANG Li, YIN Lu(42)
Locating and Sizing Method of Flexible DC Loop Network Controller	ZHANG Wei, CUI Yanyan, WEI Tao, LIU Wei, WU Tao, HUI Feixiang, HUANG Renle(48)
Reliability Evaluation of Flexible AC/DC Hybrid Power Grid	CHENG Lin, WANG Ying, SONG Fulong, LUO Jinshan, LIU Manjun(55)
Load Scale Assessment and Power Receiving Capacity of Saturated AC Receiving-End Network Considering Short Circuit Capacity and Voltage Stability Constraint	LI Fuqiang, PENG Long, ZHANG Wenchao, GUO Qiuting(63)
Off-Grid Control Strategies for H-Bridge Cascaded Medium Voltage Energy Storage System	CHEN Hui, WANG Deshun, YIN Zhenggang, WU Minxiu, SHI Changli, WANG Jianwei(69)
Comparative Analysis of Different Hybrid Energy Storage Control Strategies Based on EMD	SUN Yushu, TANG Xisheng, TIAN Chunzheng, MIAO Fufeng, SUN Xiaozhe(77)
Short-Term Load Forecasting of Electric Vehicle Charging Station Based on KPCA and CNN Parameters Optimized by NSGAI	NIU Dongxiao, MA Tiannan, WANG Haichao, LIU Hongfei, HUANG Yali(85)
Optimal Scheduling of Active Distribution Network Based on Demand Respond Technology	JIN Wei, LUO Chen, XU Bin, WANG Liufang, LI Wei(93)
User Classification Method Based on ‘Evolution’ PCA and Its Application	HE Jinghan, LU Yuzi , LU Jinyao, HU Bo, YANG Fang, HE Bo(101)

New Energy Power Generation

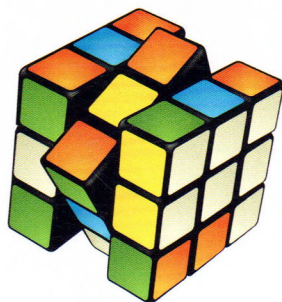
Capacity Optimal Configuration of Wind/PV Hybrid Power System Based on Carbon Dioxide Emission	TANG Hao, YANG Guohua, WANG Pengzhen, LI Qing, ZHANG Lina, LIU Shuai, QIN Junqin(108)
Primary Frequency Parameter Optimization of Thermal Power Units Considering High-Penetration Access of Photovoltaic Power Plant	LI Yuan, ZHANG Zhiqiang, ZHENG Chao, REN Jianwen, LI Xiaojun, LYU Pan, SONG Xinfu(115)

Power Economic Study

Electricity Sale Strategy and Trade Negotiation Optimization Model for Power Generator under Electricity Sale Liberalization Policy	LI Huanhuan, ZHANG Chen, WU Jing, ZHANG Yuxie, TAN Zhongfu(123)
Short-Term Trading Decision-Making for Large Consumer Considering Wind-PV-ES Hybrid Microgrid	FANG Risheng(130)
Multi-Stage Market Transaction Method with Participation of Virtual Power Plants	LIU Jichun, TANG Hu, XIANG Yue, LIU Junyong, ZHANG Lingzhu(137)

ELECTRIC POWER CONSTRUCTION (Monthly) Vol.38 No.3 March 2017

Component Authorities: State Grid Corporation of China	CODEN: DJIIAQ
Sponsors: State Power Economic Research Institute	Web Site:http://www.cepc.com.cn
China Power Engineering Consulting (Groups) Company	Editor's Tel: 86-10-66602697 E-mail: dljs@263.net
China Electric Power Research Institute	Advertisement Tel: 86-10-66602693 E-mail:adljs@263.net
Editor and Publisher: Editorial Department of ELECTRIC POWER CONSTRUCTION	Fax: 86-10-66602711
Editor-in-Chief: LIU Kaijun	Add: Tower A225, SGCC, Future Science & Technology Park, Beijing, China
Publication Number: ISSN 1000-7229	Post code: 102209



找到规律是应对变化的钥匙

Laws The Key of Solve The Problem

工程设计业务发展目标

形成特高压工程设计领域的权威

全面掌握特高压设计技术，引领电网设计方向

全面牵头特高压交直流工程设计工作

实现直流核心技术持续引领，占据柔性直流、多端直流技术制高点

打造一支技术水平高、专业齐全的高端设计领军人才队伍



国家电网
STATE GRID

国网北京经济技术研究院
STATE POWER ECONOMIC RESEARCH INSTITUTE

单位：国网北京经济技术研究院 地址：北京市昌平区北七家未来科技城国网公司办公区 邮编：102209
电话：(86-10) 66602200 传真：(86-10) 66602300 网址：www.chinasperi.sgcc.com.cn