

电气技术

ELECTRICAL ENGINEERING

12
2022

第23卷 第12期
(总第279期)



CM6系列 塑料外壳式断路器 品质匠心 全新演绎

- 全系列Ui达1000V, 加强绝缘设计, 隔离功能增强;
- 体积小巧, 分断能力增强, 相比上一代体积减少25%, I^2t 减少20%;
- CM6/CM6Z/CM6L 标准化安装尺寸, 附件多, 可视化;
- 智能互联、标配USB, 可选各类数字模块, 功能丰富。



常熟开关制造有限公司 (原常熟开关厂)

CHANGSHU SWITCHGEAR MFG. CO., LTD. (FORMER CHANGSHU SWITCHGEAR PLANT)

更多信息敬请关注: www.riyue.com.cn



微信公众号



常开e选小程序

ISSN 1673-3800



12>

9 771673 380225

电气技术

DIANQI JISHU

主管单位 中国科学技术协会
主办单位 中国电工技术学会

《中国学术期刊影响因子年报》统计源期刊
《中国期刊全文数据库》(CJFD) 全文收录期刊
《中国学术期刊文摘》(CSAC) 收录期刊
《中国核心期刊(遴选) 数据库》收录期刊
超星域出版平台收录期刊
RCCSE 中国准核心学术期刊

2000 年创刊·月刊
第 23 卷第 12 期(总第 279 期)
2022 年 12 月 15 日出版

《电气技术》第六届编辑委员会

主任委员 王秋良

副主任委员 唐 炬

委 员 (按姓氏笔画排序)

兀鹏越 马文忠 马俊鹏 王 卫 王玉琴 王春华 王洪智 元复兴 韦统振 卞星明 邓富金 付银仓 付 强
兰志勇 刘扬洋 刘进军 刘 杰 刘 炜 刘清瑞 安志国 许 烽 许 寅 许德智 孙 涌 阳同光 严陆光
李立毅 李 争 李 进 李建林 李崇坚 李 斌 杨津听 杨晓峰 杨爱军 杨 强 肖 迁 肖 淞 吴淑群
宋洪磊 张文亮 张立伟 张 灵 张洪阳 张银峰 陈 俊 苑 舜 周亚宁 周远翔 周孝信 郑天文 单 晖
赵 峰 南 寅 袁立强 耿英三 顾伟峰 顾国彪 徐丙垠 徐建军 奚大华 唐任远 黄旭虹 黄际元 黄金杰
商立群 彭 晶 韩 杨 雷二涛 鲍海波 熊 瑞
顾 问 陆燕荪 沈烈初 孙昌基 周鹤良

社 长 闫 卓

副 社 长 王文光

主 编 王秋良

执行主编 唐 炬

副 主 编 李建林 杨晓峰 肖 淞

责任编辑 阴柳霞

地 址 北京市西城区莲花池东路 102 号天莲大厦 10 层
邮 编 100055
电 话 010-63256943(编辑部) 010-63256838(报道部)
010-63256867(广告部) 010-63256817(发行部)

网 址 www.cesmedia.cn

邮 箱 dianqijishu@126.com(编辑部)
cesmedia@126.com(市场部)

新 媒 体 “电气技术”微信号: CES 电气
“电工技术学报”微信号: dgjxb
今日头条号: 电气技术
新浪官方微博: @电气技术杂志社

出版单位 《电气技术》杂志社有限公司

印 刷 廊坊市蓝海德彩印有限公司

发行范围 国内外公开发行

国内定价 10.00 元/期
120.00 元/年

中国标准连续出版物号 ISSN 1673-3800
CN 11-5255/TM

广告经营许可证 京西工商广字第 20170092 号

户 名 《电气技术》杂志社有限公司

开户银行 工商银行北京礼士路支行

账 号 0200 0036 0920 1115 091

版权声明

向我刊投稿的作者需要保证拥有所投文章的全部版权,文章一经在《电气技术》杂志上发表,则视为作者同意将该文章的版权(包括电子出版、多媒体出版、网络出版及以其他形式出版的权利)自动转让给本刊。

本刊已许可中国知网、万方数据、重庆维普数据、超星域出版平台等机构在其系列数据库产品中以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。上述机构著作权使用费与本刊稿酬一并支付。

作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意我刊上述声明。

Electrical Engineering

(Monthly, Started in 2000)

Vol.23 No.12 (Serial No.279)

December 15, 2022

The 6th Editorial Committee of Electrical Technology

Director Member: WANG Qiuliang (academician)

Vice Director Member: TANG Ju

Member:

WU Pengyue	MA Wenzhong	MA Junpeng	WANG Wei
WANG Yuqin	WANG Chunhua	WANG Hongzhi	YUAN Fuxing
WEI Tongzhen	BIAN Xingming	DENG Fujin	FU Yincang
FU Qiang	LAN Zhiyong	LIU Yangyang	LIU Jinjun
LIU Jie	LIU Wei	LIU Qingrui	AN Zhiguo
XU Feng	XU Yin	XU Dezhi	SUN Yong
YANG Tongguang	YAN Luguang (academician)	LI Liyi	LI Zheng
LI Jin	LI Jianlin	LI Chongjian	LI Bin
YANG Jinting	YANG Xiaofeng	YANG Aijun	YANG Qiang
XIAO Qian	XIAO Song	WU Shuqun	SONG Honglei
ZHANG Wenliang	ZHANG Liwei	ZHANG Ling	ZHANG Hongyang
ZHANG Yinfeng	CHEN Jun	YUAN Shun	ZHOU Yaning
ZHOU Yuanxiang	ZHOU Xiaoxin (academician)	ZHENG Tianwen	SHAN Hui
ZHAO Feng	NAN Yin	YUAN Liqiang	GENG Yingsan
GU Weifeng	GU Guobiao (academician)	XU Bingyin	XU Jianjun
XI Dahua	TANG Renyuan (academician)	HUANG Xuhong	HUANG Jiyuan
HUANG Jinjie	SHANG Liquan	PENG Jing	HAN Yang
LEI Ertao	BAO Haibo	XIONG Rui	

Competent Authorities: China Association for Science and Technology

Sponsor: China Electrotechnical Society

Editor and Publisher: Electrical Technology Press Co., Ltd.

Printing: Langfang Lanhaide Color Printing Co., Ltd.

President: YAN Zhuo

Vice President: WANG Wenguang

Editor-in-Chief: WANG Qiuliang

Associate Editor-in-Chief: LI Jianlin, YANG Xiaofeng, XIAO Song

Responsible Editor: YIN Liuxia

Publication Number: ISSN 1673-3800

Address: 10th F., Tianlian Building, #102, Lianhuachidong Road, Xicheng District, Beijing, 100055, China

Tel: +86-010-63256943

E-mail: dianqijishu@126.com

Website: www.cesmedia.cn

目次

研究与开发

- 1 电力市场背景下考虑设备投资潜在价值的输电网规划 何英静 王曦冉 王文涛 毛安家 李海疆
- 9 基于颜色编码与谐波特征融合的非侵入式负荷识别方法 宰州鹏 赵 升 朱翔鸥 张正江 董凡琦
- 17 微电网系统最优容量配比及潮流分析研究 黎 青 王万军 周振平
- 24 双面散热汽车 IGBT 模块热测试方法研究 罗哲雄 周望君 陆金辉 董国忠
- 31 新疆电网次同步振荡控制系统及其测试方法研究 张 路 陈 军 赵 启 南东亮 韩连山
- 38 三峡—常州±500kV 直流输电工程控制保护系统改造 李 林 王永平 黄志岭 卢亚军
- 44 基于改进层次分析法的无人机输电线路巡检能力量化研究 李明泽 谢 忠 朱学森 闫郭伟
- 52 一种抽水蓄能电站用换相开关构型参数及温升研究 弟泽龙 程 立 曾广移 黄 炜 吕军玲

工程教育研究

- 58 工程教育专业认证背景下控制类课程群体系构建与实践 鲁春燕 李 炜 刘微容 王志文 蒋栋年
- 64 《华盛顿协议》毕业要求框架下课程体系设置合理性评价的计算思维方法 段 斌 付子康

技术与应用

- 70 一起地铁气体绝缘金属封闭开关设备跳闸故障原因分析 徐东坡 吴梦丽 朱军红 梁建涛
- 75 一种 10kV 补偿电容器组断路器非全相分闸监测系统 张均蔚
- 81 关于智能低压断路器维护检验方法的探讨 付立国
- 85 三相三线表在 A 相或 C 相保险熔断时追补电量的计算方法 邓得政 李利刚
- 89 10kV 配电网不停电作业方式分析 陶宇航 李 鹤 张 熹
- 95 一起基于声学及红外成像检测技术的配电网架空绝缘导线缺陷案例分析 赵勇军 廖 圣 杨万锐 王建露
- 100 架空输电线路耐张线夹锈蚀及改造研究 姚贵娇 陈作新 陆桂来 李成涛
- 104 一起电流互感器二次负载不满足要求案例分析 陈 坤 钟著辉

Contents

Research & Development

- 1 Transmission network planning considering the potential value of equipment investment in the electricity market
.....HE Yingjing WANG Xiran WANG Wentao MAO Anjia LI Haijiang
- 9 Non-intrusive load monitoring based on color coding and harmonic feature fusion
.....ZAI Zhoupeng ZHAO Sheng ZHU Xiang'ou ZHANG Zhengjiang DONG Fanqi
- 17 Research on optimal capacity ratio and power flow analysis of the microgrid system
.....LI Qing WANG Wanjuan ZHOU Zhenping
- 24 Study on thermal resistance measurement methodology of double-sided cooling automotive IGBT module
.....LUO Zhexiong ZHOU Wangjun LU Jinhui DONG Guozhong
- 31 Research on sub-synchronous oscillation control system for Xinjiang power grid and its test method
.....ZHANG Lu CHEN Jun ZHAO Qi NAN Dongliang HAN Lianshan
- 38 Refurbishment of control and protection system for Three Gorges-Changzhou HVDC project
.....LI Lin WANG Yongping HUANG Zhiling LU Yajun
- 44 Research on quantification of unmanned aerial vehicle transmission line inspection capability based on improved analytic hierarchy processLI Mingze XIE Zhong ZHU Xuesen YAN Guowei
- 52 Research on configuration parameters and temperature rise of a kind of phase reversal disconnecter for pumped storage power stationDI Zelong CHENG Li ZENG Guangyi HUANG Wei LÜ Junling

Engineering Education Research

- 58 Construction and practice of control curriculum group system under the background of engineering education certification
.....LU Chunyan LI Wei LIU Weirong WANG Zhiwen JIANG Dongnian
- 64 Computational thinking to evaluating the rationality of curriculum development in the framework of "Washington Accord" graduation requirements.....DUAN Bin FU Zikang

Technology & Application

- 70 Cause analysis of a metro gas insulated switchgear tripping fault.....XU Dongpo WU Mengli ZHU Junhong LIANG Jiantao
- 75 A monitoring system for non-full-phase breaking of 10kV compensating capacitor bank circuit breakers.....ZHANG Junwei
- 81 Discussion on maintenance test method of intelligent low-voltage circuit breakerFU Liguoguo
- 85 Calculation method of makeup electricity for three-phase three-wire meter when A-phase or C-phase fuse is blown
.....DENG Dezheng LI Ligang
- 89 Analysis of uninterrupted operation mode of 10kV distribution network.....TAO Yuhang LI He ZHANG Xi
- 95 Analysis of a case of defect of overhead insulated conductors in distribution network based on acoustic and infrared imaging detection technologyZHAO Yongjun LIAO Sheng YANG Wanrui WANG Jianlu
- 100 Research on corrosion and renovation of strain clamps in overhead transmission lines
.....YAO Guijiao CHEN Zuoxin LU Guilai LI Chengtao
- 104 Analysis of a case that the secondary load of current transformer does not meet the requirements
.....CHEN Kun ZHONG Zhuhui

真安型直流断路器

储能用 零飞弧

铜排



DC1500V/2P



DC3000V/2P

SVRU 天津首瑞智能电气有限公司

Tianjin SVRUI Intelligent Electrical Apparatus Co., Ltd.

