

# 电气技术

ELECTRICAL ENGINEERING

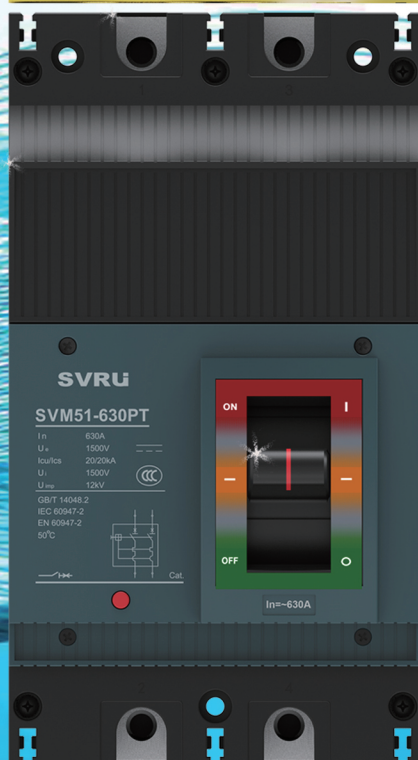
10  
2025

第26卷 第10期  
(总第313期)

## 真安型直流断路器

储能用 零飞弧

铜排



DC1500V/2P



DC3000V/2P

ISSN 1673-3800



**SVRU** 天津首瑞智能电气有限公司  
Tianjin SVRU Intelligent Electrical Apparatus Co., Ltd.



# 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  
CACJ 中国应用型核心期刊

2000 年创刊·月刊  
第 26 卷第 10 期(总第 313 期)  
2025 年 10 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.26 No.10 (Serial No.313)

October 15, 2025

## The 6<sup>th</sup> 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 电热因子联合作用下环氧树脂的电荷陷阱及微观特性 .....施敏锐 陈剑山 戴昱东 黄汉龙 刘煌铭
- 8 中性线不同接地方式在多电源系统切换时对不间断电源性能的影响分析 .....廉永乐 王 明 李 帅
- 16 高空高压电力铁塔攀登防坠落装置研制 .....郭金政 朱 军 李奕贤 王天昱
- 23 风力机叶片主梁分层损伤扩展研究 .....刘志文 苗 涛 周康康 卢小龙

### 工程教育研究

- 32 工科与艺术交叉学科下电路类课程教学创新：聚焦解决复杂工程问题能力培养 .....兰名荣 高 立 李润楠 柳 杨
- 38 电气类开放实验教学体系改革与实践 .....贾红丹 迟耀丹 魏立明 丁柏秀 赵 阳
- 42 新质生产力背景下学生“解决复杂工程问题”能力培养途径 .....朱 广 史艳琼 张润梅

### 技术与应用

- 49 变频空调输入电路串联谐振防治研究 .....崔永伟 李光明 杜 冲 关彦彬
- 55 继电保护装置动模并行测试系统研究及应用 .....郑锦博 张伟贤 严向坤 吴泳航
- 62 电力系统频发告警的智能分流处置方法研究与应用 .....卢才云 王海东 张高峰 陶洪强 湛 锋
- 69 一起合位监视回路线芯错接隐患分析 .....张 荟 陈 昊 要金铭
- 75 一起 220 kV 电压互感器故障分析及应对措施 .....彭 凯
- 79 某大型抽水蓄能机组定子绕组击穿事故分析 .....黄汉艺 周小军 郭连恒 王博功 付 强

### Contents

#### **Research & Development**

- 1 Charge trap and microscopic characteristics of epoxy resin under the combined effect of electrothermal factors  
..... SHI Minrui CHEN Jianshan DAI Yudong HUANG Hanlong LIU Huangming
- 8 Analysis of the influence of different grounding modes of neutral line on uninterruptible power supply performance in  
multi-power system switching ..... LIAN Yongle WANG Ming LI Shuai
- 16 Development of anti-falling devices for high-altitude high-voltage power tower climbing  
.....GUO Jinzheng ZHU Jun LI Yixian WANG Tianyu
- 23 Study on the extension of delamination damage in the main beam of wind turbine blades  
.....LIU Zhiwen MIAO Tao ZHOU Kangkang LU Xiaolong

#### **Engineering Education Research**

- 32 Pedagogical innovation in circuit-related courses for engineering-art interdisciplinary programs:  
cultivating complex engineering problem-solving competencies..... LAN Mingying GAO Li LI Runnan LIU Yang
- 38 Reform and practice of the open experimental teaching system in electrical engineering  
.....JIA Hongdan CHI Yaodan WEI Liming DING Baixiu ZHAO Yang
- 42 A way to cultivate students' ability to solve complex engineering problems under the background of  
new quality productive forces ..... ZHU Guang SHI Yanqiong ZHANG Runmei

#### **Technology & Application**

- 49 Research on series resonance of input circuit in inverter air-conditioners and its prevention and control  
..... CUI Yongwei LI Guangming DU Chong GUAN Yanbin
- 55 Research and application of dynamic simulation parallel test system for relay protection device  
.....ZHENG Jinbo ZHANG Weixian YAN Xiangkun WU Yonghang
- 62 Research and application of intelligent diversion handling method for frequent alarm in power system  
.....LU Caiyun WANG Haidong ZHANG Gaofeng TAO Hongqiang ZHAN Feng
- 69 Analysis on a wiring misconnection hazard in the close position monitoring circuit  
.....ZHANG Hui CHEN Hao YAO Jinming
- 75 Analysis and countermeasures of a 220 kV voltage transformer fault .....PENG Kai
- 79 Analysis of stator winding breakdown fault in a large pumped storage generator-motor  
..... HUANG Hanyi ZHOU Xiaojun GUO Lianheng WANG Bogong FU Qiang



# 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](http://www.riyue.com.cn)

