

# 电气技术

ELECTRICAL ENGINEERING

8  
2025

第26卷 第8期  
(总第311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  
TianjinSVRUI 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 8 期(总第 311 期)  
2025 年 8 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: dgjstxb  
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.8 (Serial No.311)

August 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

### 综述

- 1 永磁同步电机控制技术综述.....兰志勇 张丽雨 李 福 胡 滨  
11 主动防雷技术的研究进展与应用前景分析.....李国强 陈科技 卞 荣 陈思乐 陈兆权

### 研究与开发

- 23 110 kV 复合绝缘子硅橡胶伞裙失效机理分析.....张葳蕤 崔晓凤 黄 明 蒋 晶 张 娜  
31 大气压氦介质阻挡放电射流光谱测试及分析.....林 葵 王兴权 邓玲玲 伍仕杰 何晓锦  
37 基于蒙特卡洛模拟负荷变化的连锁故障评估.....付 庆 邓慧琼  
44 基于温度特征分析的海缆埋深状态识别.....靳江江 冯俊生 李季聪 唐 佳  
50  $\pm 2400$  kV/200 mA 特高压直流电源试验设备电场仿真分析及优化设计.....李 杰  
54 基于电网能量监测的油浸变压器健康评估系统.....杨玉磊 戚大为 戚建文 王成斌  
61 基于改进深度森林算法的配电网不接地系统单相断线故障诊断方法研究.....聂洪城 杨耿杰 高 伟  
70 非接触式发电机断路器位移传感器设计.....张永强 王鹏飞 陈 进 王怡静

### 工程教育研究

- 74 工程教育认证背景下教学评一体化促进电路分析与原理课程改革实施.....陈 铎 董红潮 冷建材 李建飞 张文浩  
80 学科融合视角下“数据库应用”教学改革探讨.....成明月 温淼文 黄 煜 黄 琼

### Contents

#### Overview

- 1 Review of the control technologies of permanent magnet synchronous motor  
..... LAN Zhiyong ZHANG Liyu LI Fu HU Bin
- 11 Research progress and application prospects analysis of active lightning protection technology  
..... LI Guoqiang CHEN Keji BIAN Rong CHEN Sile CHEN Zhaoquan

#### Research & Development

- 23 Analysis on the failure mechanism of silicone rubber sheds for 110 kV composite insulators  
..... ZHANG Weirui CUI Xiaofeng HUANG Ming JIANG Jing ZHANG Na
- 31 Spectral measurement and analysis of helium dielectric barrier discharge jet at atmospheric pressure  
..... LIN Kui WANG Xingquan DENG Lingling WU Shijie HE Xiaojin
- 37 Assessment of cascading faults based on Monte Carlo simulated load changes.....FU Qing DENG Huiqiong
- 44 State recognition of submarine cable burial depth based on temperature characteristic analysis  
.....JIN Jiangjiang FENG Junsheng LI Jicong TANG Jia
- 50 Electric field simulation analysis and optimization design of  $\pm 2400$  kV/200 mA ultra high voltage direct current  
test equipment ..... LI Jie
- 54 Oil-immersed transformer health assessment system based on grid energy monitoring  
..... YANG Yulei QI Dawei QI Jianwen WANG Chengbin
- 61 Research on a single-phase line break fault diagnosis method for ungrounded distribution systems based on  
improved deep forest ..... NIE Hongcheng YANG Gengjie GAO Wei
- 70 Design of displacement sensor for high reliability generator circuit breaker  
.....ZHANG Yongqiang WANG Pengfei CHEN Jin WANG Yijing

#### Engineering Education Research

- 74 The integration of teaching, learning and assessment to promote circuit course reform under the background of  
engineering education accreditation.....CHEN Duo DONG Hongchao LENG Jiancai LI Jianfei ZHANG Wenhao
- 80 Research on teaching reform of database applications in an interdisciplinary perspective  
.....CHENG Mingyue WEN Miaowen HUANG Yu HUANG Qiong



# 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)

