



ISSN 1000-6753

CN 11-2188/TM

半月刊

SEMIMONTHLY

# 电工技术学报

TRANSACTIONS OF  
CHINA ELECTROTECHNICAL SOCIETY



中国电工技术学会主办

2016年 第24期

第31卷 Vol.31 No.24

ISSN 1000-6753



- ◆ 美国《工程索引》(EI)收录期刊
- ◆ 俄罗斯《文摘杂志》(AJ)收录期刊
- ◆ 全国中文核心期刊
- ◆ 中国科技核心期刊
- ◆ 《中国学术期刊综合评价数据库统计源》期刊
- ◆ 《中国期刊全文数据库》全文收录期刊
- ◆ 《中国核心期刊(遴选)数据库》收录期刊

**电工技术学报**  
**DIANGONG JISHU XUEBAO**

第31卷 第24期 2016年12月25日出版  
(半月刊, 1986年创刊)

主 管: 中国科学技术协会  
主 办: 中国电工技术学会  
出 版: 《电气技术》杂志社有限公司  
主 编: 马伟明 院士  
常务副主编: 裴相精  
副主编: 奚大华  
编辑部主任: 郭丽军  
编辑部副主任: 赫 蕾  
网 址: [www.ces-transaction.com](http://www.ces-transaction.com)  
编辑部  
地 址: 北京三里河路46号(100823)  
电 话: 010-68595056, 68594832, 68595315  
传 真: 010-68523769  
E-mail: [dgjsxb@vip.126.com](mailto:dgjsxb@vip.126.com)  
印 刷: 廊坊市蓝海德彩印有限公司  
发 行: 天津市邮政局报刊发行处  
订 阅: 全国各地邮局  
国外发行: 中国国际图书贸易总公司  
(北京第399信箱)  
本期责编: 郭丽军  
英文编审: 韩冬 副研究员

**TRANSACTIONS OF**  
**CHINA ELECTROTECHNICAL SOCIETY**

Vol.31 No.24 Dec. 25, 2016  
(Semimonthly, Founded in 1986)

Competent Department:  
China Association for Science and Technology  
Sponsor: China Electrotechnical Society  
Publisher: *Electrical Technology* Press Co. Ltd.  
Chief Editor: Ma Weiming  
Executive Chief: Pei Xiangjing  
Deputy Chief Editor: Xi Dahua  
Director: Guo Lijun  
Vice Director: He Lei  
Website: [www.ces-transaction.com](http://www.ces-transaction.com)  
Editorial Office  
Add.: No.46, Sanlihe Road, Beijing 100823  
Tel.: 8610-68595056, 68594832, 68595315  
Fax: 8610-68523769  
E-mail: [dgjsxb@vip.126.com](mailto:dgjsxb@vip.126.com)  
Printed by: Langfang Lan Haide Printing Co. Ltd.  
Distributed by: China International Book Trading  
Corporation ( P. O. BOX 399, Beijing)  
Executive Editor: Guo Lijun  
English Editor: Associate Prof. Han Dong

# 电工技术学报

2016年 第31卷 第24期

## 目次

### 放电等离子体及应用专题

- 1 等离子体重油加工技术研究进展 ..... 张凯 王瑞雪 韩伟 张帅 杨清河等
- 16 低温等离子体处理 SF<sub>6</sub> 废气综述 ..... 张晓星 肖焱艳 黄杨珏
- 25 实现全功率范围能量压缩的电流源谐振型等离子体驱动源 ..... 郝世强 陈昌仪 李武华 顾小卫 何湘宁
- 35 基于 Marx 电路的全固态纳秒脉冲等离子体射流装置的研制 ..... 董守龙 姚陈果 杨楠 赵亚军 王昌金
- 45 新型介质阻挡放电等离子体激励器的放电与诱导流动特性实验 ..... 吴阳阳 贾敏 王蔚龙 张耘玮 李应红
- 54 辉光放电等离子体对气压变化的响应特性 ..... 李帆 焦俊凯 罗海云 王偲臣 林峰
- 62 弓网电弧等离子体光谱特性实验 ..... 胡怡 魏文赋 雷栋 高国强 吴广宁
- 71 水中脉冲激波对模拟岩层破碎试验 ..... 刘毅 李志远 李显东 林福昌 潘垣
- 79 用于高效冶炼氧化镁的双电极直流电弧炉的仿真与实验 ..... 付友 王振 王宁会
- 88 基于分形理论的 SF<sub>6</sub>/N<sub>2</sub> 混合气体放电仿真 ..... 李敏 汪泓 许松枝 陈晓林 黄堉志等
- 96 基于激光诱导击穿光谱的室温硫化硅橡胶材料成分研究 ..... 王希林 王晗 赵晨龙 陈灿 贾志东等

### 电工理论与新技术

- 105 电声脉冲法研究热老化对 160kV 直流电缆绝缘材料陷阱特性的影响 ..... 刘云鹏 刘贺晨 高丽娟 李演达
- 113 大地电导率横向变化对地磁暴感应电场 H 极化及地磁感应电流的影响  
..... 刘春明 林晨翔 王璇 刘连光 黄彩臣
- 120 高温超导电缆交直流伏安特性测试与分析 ..... 诸嘉慧 栗会峰 陈晓宇 丘明 方进
- 126 基于真实乳腺模型的感应式磁声成像正问题 ..... 张帅 侯琬姣 张雪莹 杨红双 徐桂芝
- 134 涡流式电磁声发射检测声响应特性 ..... 蔡智超 刘素贞 张闯 杨庆新
- 141 基于分数阶联合卡尔曼滤波的磷酸铁锂电池简化阻抗谱模型参数在线估计 ..... 李晓宇 朱春波 魏国 逯仁贵
- 150 板式双边永磁电动悬浮电磁力计算 ..... 陈殷 张昆仑

### 电机与电器

- 157 直流真空电弧强迫开断电弧形态 ..... 刘斌 武建文
- 164 基于小波近似熵的串联电弧故障识别方法 ..... 郭凤仪 李坤 陈昌垦 刘艳丽 王喜利等

### 电力电子

- 173 老化实验条件下的 IGBT 寿命预测模型 ..... 赖伟 陈民铀 冉立 王学梅 徐盛友
- 181 基于开关电容和耦合电感的交错并联型高电压增益双向 DC-DC 变换器  
..... 薛利坤 王萍 王议锋 闫海云 张启亮
- 188 基于中心抽头变压器的倍频感应加热电源 ..... 卢华 胡金刚 毕闯 向勇
- 195 基于多电平逆变器的感应加热双频率输出设计 ..... 冷朝霞 刘庆丰
- 205 基于二维调制的级联型整流器负载平衡度限制范围 ..... 郑征 李绍令
- 213 一种无谐波检测的三相并网逆变器谐波灵活控制方法 ..... 黄媛 罗安 王逸超
- 223 轨道交通车辆牵引电传动系统的调制与控制策略 ..... 王治国 郑泽东 李永东 李贵彬
- 233 基于 SVPWM 的光伏无功控制研究 ..... 蔡纪鹤 李蓓 张永春

### 电力系统

- 240 基于级联 H 桥变流器和 dq 变换的配电网故障柔性消弧方法 ..... 郭谋发 张伟骏 高伟 杨耿杰 缪希仁
- 252 适用于双馈风电场联络线的距离保护方案 ..... 杨增力 孔祥平 王力军 张哲 周虎兵