



中国科技核心期刊 全国优秀科技期刊 中国期刊方阵科技期刊



QK2109802

## NHR-D300系列电压、电流表

大屏显示 一目了然



流线型外观, 大屏显示, 强抗干扰能力, 高精度测量。

国家高新技术企业  
国家火炬项目计划国家知识产权  
优势企业

院士专家工作站



国家重点新产品



国家创新基金



功能安全认证

ISO9001国际质量  
管理体系认证两化融合  
管理体系认证

CE认证

国家标准  
起草单位

## NHR-D300系列电压、电流表

[HTTP://WWW.HRGS.COM.CN](http://www.hrqs.com.cn)

## 产品概述:

采用原装模数芯片设计, 硬件集成低温漂的精密基准电压源, 具有体积小、抗干扰能力强、测量范围宽、灵敏度及测量精度高等特点。可快速响应输入值变化, 直接替代原有指针式仪表。

## 产品特点:

- (1) 流线型面框设计, 茶色滤光透明窗, 在光照直射下具有较高的显示清晰度。
- (2) 采用全自动SMT+SMD工艺制造, 工艺精湛。
- (3) 多种供电方式选择, 可满足不同用户的需求。
- (4) 外观多样化, 大屏LED显示, 一目了然。
- (5) 无需设置参数, 根据所选择量程大小即插即用。
- (6) 具有测量精度高、线性度好和灵敏度高等特点。
- (7) 具有较高等级电气特性, 符合国标的相关技术指标。
- (8) 产品体积小, 集成度高, 可节省开关控制柜和配电柜的空间。



## 应用领域:

产品用于电压、电流值的采集与显示, 特别适用于稳压器、点焊机、校验台等电气设备或系统中。

# 电气自动化

Dianqi Zidonghua

双月刊 创刊于1979年



中国科技核心期刊  
全国优秀科技期刊  
中国期刊方阵科技期刊

2021年  
第43卷第2期  
(总第254期)

**主 管** 上海电气(集团)总公司  
**主 办** 上海电气自动化设计研究  
有限公司  
上海市自动化学会  
**出 版** 《电气自动化》编辑部  
**国内总发行** 中国邮政集团公司上海市  
分公司  
**国内订购** 中国邮政集团公司  
**国外发行** 中国国际图书贸易集团  
有限公司  
**封面印刷** 上海新华印刷有限公司  
**正文印刷** 上海七〇四研究所印刷厂  
**定 价** 20.00元

**国际标准连续出版物号:**ISSN 1000-3886  
**国内统一连续出版物号:**CN 31-1376/TM  
**邮发代号:**4-346  
**社 长:**张玉龙  
**主 编:**张玉龙  
**常务副主编:**王丽莲  
**责任编辑:**蒲刘弟  
**地 址:**上海市蒙自路360号  
**电 话:**(021)63014492(直)  
(021)63018345(总)  
**传 真:**(021)63018720  
**邮 政 编 码:**200023  
**投 稿 网 址:**<http://www.dqzdh1979.com>  
**Email:**dqzdh2007@126.com

**出版日期:**单月30日  
**发行范围:**公开

《电气自动化》杂志欢迎业界同  
仁以电邮、电话等各种方式前来洽谈  
广告业务。

## 目 次

### 计算机技术及其应用

基于新词发现与特征融合的电力设备缺陷文本挖掘

陈超, 吴迪, 唐昕, 冯斌, 张又文, 郭创新(1)

### 工业应用

某智能公交维保系统的设计与应用 张冰(4)

面向电网网络的对象化建模及应用研究

金芬兰, 周腾奎, 姚敏东, 王昊, 夏慧, 巩泽平, 卢健(6)

综合杆配电线路的故障防护 袁超(9)

### 自动控制系统与装置

基于可编程控制器的水肥一体灌溉系统的设计

晁阳, 余娜, 卿笛, 黄林刚(11)

基于UWB定位技术的变电站安全监控系统设计

赵俊蕾, 李勇, 刘海峰, 王文轩(13)

移动基站共址架空输电塔专用防雷系统研究 邵明驰(16)

基于物联网通信的变电站分布式自检驱鸟系统设计

徐懿, 马振国, 刘晓康, 万曦, 许霖, 王庆(19)

基于红外测温与巡检机器人的开关柜状态评估系统 梅林(22)

基于放电声音识别的高压电器绝缘监测研究

马文婧, 郑欣, 鲍克磊, 张伟欣(24)

基于RTK与视觉辅助定位的自主无人机架线系统

吴佳青, 魏栋, 陈尤, 赵晓锋, 余秋语, 胡士强(27)

SNCR烟气脱硝系统多模型GPC-PID串级预测控制 白建云, 雷秀军(30)

恒温箱温度测控系统设计及其BP网络控制预测 苏力, 雷瑛(35)

### 变流技术

基于改进灰狼算法的发电机励磁系统参数辨识算法 刘亨铭, 曹路(38)

### 电动汽车技术

电动汽车充电桩故障定位系统优化配置模型 原亚宁, 李琳(41)

### 电源技术

独立直流微电网中多组燃料电池分布式协同控制

汪海珊, 王冰, 张秋桥, 曹智杰(44)

### 电力系统及其自动化

基于信息完全非合作博弈的购电商竞价模型

黄国日, 张翔, 陈政, 易江文, 张元(47)

基于k-means聚类方法的曲线按比伸缩置换缺失数据补全法

杨亚洲, 钱秋明, 梁鸣红(50)

基于差分进化粒子群神经网络的用户侧储能容量优化配置

兰国龙, 陈佳桥, 叶恒志, 陈旭海, 廖宝文(53)

计及分布式电源不确定性的配电网概率潮流计算 贾向恩, 宁永龙, 顾勇(57)

基于嵌入式的电网自动调度信息分级采集系统设计 蔡乾(61)

基于数据融合模型的励磁系统参数辨识算法

曹路, 李建华, 时艳强, 杨玲, 朱宏超, 马腾宇, 吴杰, 谢志平(64)

基于最优组合权重的特高压主变挡位选择研究

李轶群, 赵伯铨, 张文朝, 王茂海, 杨俊伟, 贾琳(67)

含虚拟储能的配网源荷协同区域稳定控制研究

李梦月, 张健, 吴珏炜, 王加澍, 马刚(70)

基于自适应虚拟惯量的孤岛VSG频率动态响应控制 李昱磊, 赵巧娥(74)

基于混沌系统的分布式发电系统孤岛检测 杨擎宇, 薛太林, 张昊杰(77)

水电富集地区的孤岛微网切机组网与调频控制 刘志勇, 李岩(81)

高耗能企业的用电能效分析 朱群波, 郝思鹏(84)

计及分布式能源的配电网多时间尺度优化控制

刘晓东, 肖晶, 周恒俊, 徐锋(87)

### 网络与通信技术

SCADA系统的低功耗通信模式研究与设计 傅仁轩, 王庆华, 陈龙飞(91)

### 自动化装置与设备

基于小信号谐波模型的VSC换流器谐波特性分析

杨城, 李先允, 颜云松, 陈永华, 王建宇(94)

基于换相开关的三相不平衡治理 张骄阳, 郝思鹏(98)

交直流混合多端口能量路由器拓扑与控制研究

王加澍, 王颖, 李梦月, 张健, 居荣, 马刚(101)

### 测量与检测技术

基于改进卷积神经网络的输电线路故障诊断方法

翟海保, 王兴志, 葛敏辉, 杨争林, 冯树海, 刘宇航(105)

基于多故障分类的电力变压器故障自动检修方法 贾文皓(109)

改进随机森林法在断路器机械故障诊断中的应用

许霆, 陈沛龙, 刘君, 张艳萍, 曾鹏, 黄军凯(112)

### 机器人技术

基于Petri网的消防机器人任务分配及路径规划方法

何舟, 张瑞杰, 刘苗, 古婵(115)

### 本刊被以下数据库收录:

- ①中国核心期刊(遴选)数据库
- ②中国学术期刊网络出版总库及CNKI系列数据库
- ③中文科技期刊数据库收录期刊

# ELECTRICAL AUTOMATION

ISSN 1000—3886

CODEN DIZIE6

( Bimonthly )

Vol. 43 No. 2

Mar. 2021

( Serial Issue No. 254 )

## Competent Department:

Shanghai Electric( Group ) Corp.

## Sponsors:

Shanghai Electrical Automation D&R  
Institute Co. , Ltd.

Shanghai Association of Automation

## Edited by

《ELECTRICAL AUTOMATION》

Editorial Board

**Director:** Zhang Yulong

**Chief Editor:** Zhang Yulong

**Vice Chief Editor:** Wang Lilian

**Editor:** Pu Liudi

## Published by

《ELECTRICAL AUTOMATION》

Editorial Board

## Printed by

Shanghai Printing Factory of 704  
Research Institute and Shanghai  
Xinhua Printing Co., Ltd.

## Subscribing Place:

China Post Group Corporation

## Distributed in China by

Shanghai Branch of China Post Group  
Corporation

## Distributed Abroad by

China International Book Trading Cor-  
poration

## China Serial Number:

CN 31—1376/TM

**Add:** 360 Mengzi Road, Shanghai  
200023, China

**Postcode:** 200023

**Tel:** ( 86 21 ) 63014492, 63018345

**Fax:** ( 86 21 ) 63018720

**http://**www.dqzdh1979.com

**Email:** dqzdh2007@126.com

## CONTENTS

- Power Equipment Defect Text Mining Based on New Word Discovery and Feature Fusion  
..... Chen Chao, Wu Di, Tang Xin, Feng Bin, Zhang Youwen, Guo Chuangxin ( 1 )
- Design and Application of an Intelligent Public Transportation Maintenance System  
..... Zhang Bing ( 4 )
- Research on Object-oriented Modeling and Application for Power Grid Networks  
Jin Fenlan, Zhou Tengyi, Yao Mindong, Wang Hao, Xia Hui, Gong Zeping, Lu Jian ( 6 )
- Fault Protection for Distribution Lines Using Composite Poles ..... Yuan Chao ( 9 )
- Design of a Programmable Logic Controller based Water and Fertilizer Integrated Irrigation  
System ..... Chao Yang, Yu Na, Qing di, Huang Lingang ( 11 )
- Design of a Substation Safety Monitoring System Based on UWB Positioning Technology  
..... Zhao Junlei, Li Yong, Liu Haifeng, Wang Wenxuan ( 13 )
- Research on Special Co-site Lighting Protection System for Overhead Transmission Towers  
of Mobile Base Stations ..... Shao Mingchi ( 16 )
- Design of a Distributed Self-checking Bird Repellent System at Substations Based on Inter-  
net of Things Communication ..... Xu Yi, Ma Zhenguo, Liu Xiaokang,  
Wan Xi, Xu Lin, Wang Qing ( 19 )
- State Evaluation System for Switch Cabinets Based on Infrared Temperature Measurement and  
Patrol Robot ..... Mei Lin ( 22 )
- High Voltage Apparatus Insulation Monitoring Based on Discharge Acoustic Signal Recogni-  
tion ..... Ma Wenjing, Zheng Xin, Bao Kelei, Zhang Weixing ( 24 )
- Autonomous Unmanned Aerial Vehicle-assisted Stringing System Based on RTK and Vision-  
assisted Positioning ..... Wu Jiaqing, Wei Dong, Chen You, Zhao Xiaofeng,  
Yu Qiuyu, Hu Shiqiang ( 27 )
- Multi-model GPC-PID Cascade Predictive Control for the SNCR Flue Gas Denitrication  
System ..... Bai Jianyun, Lei Xiujun ( 30 )
- Design of a Thermostat Temperature Measurement and Control System and Its BP Neural  
Network Control and Prediction ..... Su Li, Lei Ying ( 35 )
- Parameter Identification Algorithm for the Generator Excitation System Based on Improved  
Gray Wolf Optimization ..... Liu Hengming, Cao Lu ( 38 )
- Optimized Configuration Model for the Fault Locating System of Charging Piles for Electric  
Vehicles ..... Yuan Yaning, Li Lin ( 41 )
- Distributed Cooperative Control of Multi-group Fuel Cells in Independent DC Micro-grids  
..... Wang Haishan, Wang Bing, Zhang Qiuqiao, Cao Zhijie ( 44 )
- Electricity Purchaser Bidding Model Based on Non-cooperative Game in the Environment of  
Complete Information ..... Huang Guori, Zhang Xiang, Chen Zheng,  
Yi Jiangwen, Zhang Yuan ( 47 )
- Completion of Missing Data Through Curvilinear Proportional Expansion and Substitution  
Based on k-means Clustering ..... Yang Yazhou, Qian Qiuming, Liang Yahong ( 50 )
- Optimal Configuration of User-side Energy Storage Capacity Based on Differential Evolution-  
particle Swarm Optimization Neural Network ..... Lan Guolong, Chen Jiaqiao,  
Ye Hengzhi, Chen Xuhai, Liao Baowen ( 53 )
- Calculation of Distribution Network Probabilistic Load Flow Considering Uncertainty of Distri-  
buted Generation ..... Jia Xiang'en, Ning Yonglong, Gu Yong ( 57 )
- Design of a Graded Collection System for Automatic Grid Dispatching Information Based  
on an Embedded System ..... Cai Qian ( 61 )
- Parameter Identification Algorithm for the Excitation System Based on a Data Fusion Model  
..... Cao Lu, Li Jianhua, Shi Yanqiang, Yang Ling,  
Zhu Hongchao, Ma Tengyu, Wu Jie, Xie Zhiping ( 64 )
- Study on Selection of Ultra High Voltage Transformer Tap Step Based on Optimal Combina-  
tion Weight ..... Li Yiqun, Zhao Boxuan, Zhang Wenchao,  
Wang Maohai, Yang Junwei, Jia Lin ( 67 )
- Research on Steady Control of Source-load Coordinated Region of the Distribution Network with  
Virtual Energy Storage ... Li Mengyue, Zhang Jian, Wu Juewei, Wang Jiashu, Ma Gang ( 70 )
- Island VSG Frequency Dynamic Response Control Based on Adaptive Virtual Inertia  
..... Li Yulei, Zhao Qiao'e ( 74 )
- Island Detection for the Distributed Generation System Based on the Chaotic System  
..... Yang Qingyu, Xue Tailin, Zhang Haojie ( 77 )
- Generator Tripping-gridding and Frequency Modulation Control for Island Micro-grids in  
Hydropower Abundant Areas ..... Liu Zhiyong, Li Yan ( 81 )
- Power Utilization Efficiency Analysis for Heavy Energy Consumption Enterprises  
..... Zhu Qunbo, Hao Sipeng ( 84 )
- Multi Time Scale Optimal Control of Distribution Network Considering Distributed Energy  
..... Liu Xiaodong, Xiao Jing, Zhou Hengjun, Xu Feng ( 87 )
- Research and Design of Low Power Communication Mode for SCADA System  
..... Fu Renxuan, Wang Qinghua, Chen Longfei ( 91 )
- Analysis of Harmonic Characteristics of the VSC Converter Based on a Small Signal Harmonic  
Model ... Yang Cheng, Li Xianyun, Yan Yunsong, Chen Yonghua, Wang Jianyu ( 94 )
- Three-phase Unbalanced Governance Based on Phase-change Switch  
..... Zhang Jiaoyang, Hao Sipeng ( 98 )
- Research on Topology and Control of AC/DC Hybrid Multiport Energy Router  
..... Wang Jiashu, Wang Ying, Li Mengyue, Zhang Jian, Ju Rong, Ma Gang ( 101 )
- Fault Diagnosis Method for Transmission Lines Based on the Improved Convolutional Neural  
Network ..... Zhai Haibao, Wang Xingzhi, Ge Minhui,  
Yang Zhenglin, Feng Shuhai, Liu Yuhang ( 105 )
- Automatic Trouble Shooting for Power Transformer Faults Based on Multi-fault Classification  
..... Jia Wenhao ( 109 )
- Application of Improved Random Forest Method in Diagnosis of Mechanical Faults of Circuit  
Breakers ..... Xu Kui, Chen Peilong, Liu Jun, Zhang Yanping,  
Zeng Peng, Huang Junkai ( 112 )
- Task Allocation and Path Planning Method for Fire-fighting Robots Based on Petri Net  
..... He Zhou, Zhang Ruijie, Liu Miao, Gu Chan ( 115 )



# SEARI-iPlant 智慧污水处理厂运行管控平台

作为智慧化污水处理厂工艺控制的先行者，我们为城市污水处理厂提供完整的工艺自动化控制解决方案，智能化的运行管控平台涵盖了污水从进水、分配、处理到排放等各工艺段，同时具备药剂投加与污泥控制的优化系统，完成污水处理厂从能耗到药耗的优化运行，最终达到稳定出水指标，降低人工劳动负荷，节省能源消耗的目标。

生物智能曝气控制系统 AerationSmarC

加药除磷自适应控制系统 PhosC

碳源投加自适应控制系统 CarbonC

智能进水负荷分配控制系统 InfluenC

智能混合液回流控制系统 RecyC-IRQ

智能污泥回流控制系统 RecyC-RAS

智能剩余污泥控制系统 WasteC

## 做最懂污水工艺的自动化控制系统

Process matters more in waste water automation system

上海电气自动化设计研究所有限公司

电话: 86-21-6301 8345

传真: 86-21-6301 8720

<http://www.seari.com>

售前: [iplant\\_sales@seari.com](mailto:iplant_sales@seari.com)

技术: [iplant\\_tech@seari.com](mailto:iplant_tech@seari.com)

中国上海市黄浦区蒙自路360号 (200023)

主办: 上海电气自动化设计研究所有限公司  
上海市自动化学会

国际标准连续出版物号 ISSN 1000-3886  
国内统一连续出版物号 CN31-1376/TM  
邮发代号: 4-346 售价: 20.00元

ISSN 1000-3886



9 771000 388214