



## NHR-3900电能质量分析记录仪

让电力潜能尽发挥



多参数测量与分析,强大的记录与通讯功能,全隔离设计,稳定可靠。

## NHR-3900电能质量分析记录仪

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

## 产品概述:

虹润NHR-3900系列电能质量分析记录仪是一款集电压\电流真有效值测量、电能质量分析、电力需量分析、谐波分析、功率分析于一体的分析记录仪;设计采用大规模集成电路,应用数字采样技术,对三相电气线路中的交流电流/电压、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、工频周波、谐波、有功电能、无功电能、四象限电能、波峰系数及不平衡度等进行实时测量显示、记录分析与控制,通讯方式多样化,可组网实现数据的集中管理。

## 技术特点:

- 采用高性能ARM微处理器为核心,产品具有功耗低,响应快,功能强,性价比高特点。
- 整体外观流线形设计,96\*96与120\*120两种外形尺寸选择。轻触硅胶按键操作,人机操作效果好。
- 输入--输出--电源之间隔离,对输入、输出、电源采取可靠保护和抗干扰设计。
- 支持USB数据备份与SD卡内存扩展,与数据管理软件配套使用实现数据的查询与分析。
- 针对测量与计量功能,配备了2组电能累积脉冲输出和多种通讯接口;通讯接口采用MODBUS RTU协议的RS485或RS232接口和MODBUS TCP/IP协议的以太网接口。
- 4路数字量输入、4路模拟量输出、2路继电器报警输出实现强大的数据远传与控制功能。
- 软件自带费率设置,可显示尖、峰、平、谷的计费值。



## 应用领域:

产品广泛应用于工业、厂矿、园区、金融证券、电信、商业供电部门的室内或户外电能质量测量分析。特别适用于分布式电力监控系统、变电站综合自动化系统、无人值守变电站、低压智能配电系统、智能型开关柜/配电盘、智能型箱变及楼宇自动化系统的数据采集。

# 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

2022 年  
第 44 卷第 2 期  
(总第 260 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  
**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

### 综述

电力管廊的可重构无线自组网综述  
..... 陈伟, 杨卓然, 王何兰, 蔡德方, 程顶箴 (1)

### 变流技术

散绕组电机改进型采样算法及其运行状态评估 ..... 付晓军 (4)

### 新能源发电控制技术

基于改进萤火虫算法的考虑风光概率分布储能容量优化配置  
..... 李晨旭, 王昕, 魏书荣, 杨胜亚 (7)

含分布式光伏的配电网电压质量评估方法研究

..... 徐啸天, 庞宇琦, 刘勋宇, 张新源, 马刚 (11)

计及系统备用约束的风电场功率优化控制研究 ..... 杜强 (15)

计及三相短路故障的 MMC 光伏并网系统电压补偿方法

..... 庞宇琦, 马刚, 刘勋宇, 徐啸天, 张新源, 吕捷 (18)

### 电力系统及其自动化

基于多智能体一致性的多微电网分布式经济调度

..... 卢梦蝶, 宁涛, 王德佳, 王杰, 闵凡奇 (21)

计及需求响应的微电网储能配置模型 ..... 陈页, 郭亦宗, 郭创新, 毛航银 (25)

基于卷积神经网络自动提取特征的电缆绝缘缺陷识别 ..... 王艺璇 (29)

基于深度卷积神经网络的电力系统运行稳定性评估方法 ..... 黄道友, 康健 (32)

基于模型预测电流控制的双 PWM 变换器协调控制研究

..... 屠立忠, 吴浩然, 洪岑岑, 李家强, 朱睿 (35)

基于风险理论的输电系统连锁故障脆弱性分析

..... 方玉河, 陶汉涛, 张磊, 王钊, 姜志博, 吴大伟 (38)

楼宇光储直流微电网结构及控制

..... 陈志峰, 梁海锋, 张紫凡, 王珩, 王智东, 罗艺华 (41)

基于大数据的配电网故障停电指标关联因素建模研究

..... 刘江东, 吴志坚, 黄振勇, 吴予乐, 濮实, 高洁 (45)

### 自动控制系统与装置

船舶电力系统模拟器研究 ..... 杨鹏, 笪睿, 赵光辉, 冯兆缘, 陈宁 (47)

以时域波形为基础的电力雷击识别探析 ..... 聂彬 (51)

模糊积分控制在汽车防抱制动系统的应用 ..... 于浩洋 (54)

多源仪器数据采集与管理的智能终端系统技术

..... 赵泽予, 鲍玉川, 邓科, 罗浪, 王伟 (57)

利用事务管理模型提高互联网应用效率的方法

..... 苗堃, 陈垒, 李超, 郭宁, 翟璇, 石卓鑫 (61)

电缆廊道和管孔图纸综合运维管控系统设计 ..... 杨立明, 周浩亮, 戴林 (65)

### 智能控制技术

基于人工智能技术的现代智慧物流仓储园区安全感知系统

..... 葛军萍, 陈炜, 吴健超, 胡旭光 (68)

### 网络与通信技术

量子技术在通信网络安全方面的应用 ..... 张燕 (72)

### 自动化装置与设备

高压断路器触头温升在线检测装置的研究与实现 ..... 姜毅, 张金波 (75)

基于模拟退火优化粒子群算法的七电平逆变器特定谐波技术研究

..... 张乐天, 王英 (78)

基于小波包 Tsallis 奇异熵的磁浮列车辅助逆变器故障诊断研究 ..... 梁涛 (81)

### 测量与检测技术

突发公共卫生事件下供电设备应急远程检修方法

..... 张承彪, 李亚馨, 朱伟, 许汉平, 杨洁 (85)

基于数据挖掘的配网设备故障智能检测研究

..... 庄黎明, 谢海宁, 陆健, 尹建坤 (88)

电压同步相位开环检测方法的抗干扰分析与改进 ..... 张国志, 施森鑫, 魏力 (91)

基于行波电压测量的分布式故障诊断技术研究与应用

..... 曾华荣, 马晓红, 毛先胤, 卢金科, 张露松, 罗国强, 杨柳青 (96)

列车牵引传动系统水压传感器故障诊断 ..... 李学明, 郑志刚 (99)

考虑相频曲线的频响法检测变压器绕组轴心偏移的研究

..... 张琳, 黄陈蓉, 张建德, 苏审言 (102)

充电站物联监测系统无线传感网络中丢包节点定位异常检测方法研究

..... 刘志凯, 郑文悦, 张杨, 李海弘, 吴钢 (106)

一种基于传感器的配电网中断检测方法 ..... 姚庆华, 李华 (109)

### 工业应用

基于客流特征的地铁智慧车站建设模式研究 ..... 姜臻祺, 韩玉雄 (113)

高压级联电池储能系统布局方案研究 ..... 李勇琦, 陈满, 朱焕杰, 凌志斌 (116)

### 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. 44 No. 2

Mar. 2022

(Serial Issue No. 260)

## 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

## 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

- Summary of Reconfigurable Wireless Ad Hoc Network of Power Pipe Gallery  
..... Chen Wei, Yang Zhuoran, Wang Helan, Cai Defang, Cheng Dingzhen (1)
- Improved Sampling Algorithm and Operational State Evaluation of Scattered Winding Motor  
..... Fu Xiaojun (4)
- Optimal Allocation of Energy Storage Capacity Based on Improved Firefly Algorithm Consider-  
ing Wind and Solar Probability Distribution  
..... Li Chenxu, Wang Xin, Wei Shurong, Yang Shengya (7)
- Research on Voltage Quality Evaluation Method of Distribution Network Containing Distri-  
buted Photovoltaics  
..... Xu Xiaotian, Pang Yuqi, Liu Xunyu, Zhang Xinyuan, Ma Gang (11)
- Research on Wind Farm Power Optimal Control Considering System Reserve Constraints  
..... Du Qiang (15)
- Voltage Compensation Method of MMC Photovoltaic Grid-connected System Considering-  
Three-phase Short-circuit Fault  
..... Pang Yuqi, Ma Gang, Liu Xunyu, Xu Xiaotian, Zhang Xinyuan, Lyu Jie (18)
- Multi-agent Consensus-based Distributed Economic Dispatch Method in a Multi-microgrid  
..... Lu Mengdie, Ning Tao, Wang Dejie, Wang Jie, Min Fanqi (21)
- Microgrid Cloud Energy Storage Configuration Model Considering Demand Response  
..... Chen Ye, Guo Yizong, Guo Chuangxin, Mao Hangyin (25)
- Recognition of Cable Insulation Defects Based on Automatic Feature Extraction of Convolu-  
tional Neural Network ..... Wang Yixuan (29)
- Evaluation Method of Power System Operation Stability Based on Deep Convolution Neural  
Network ..... Huang Daoyou, Kang Jian (32)
- Research on Coordinated Control of Dual PWM Converter Based on Model Predictive Current  
Control ..... Tu Lizhong, Wu Haoran, Hong Cencen, Li Jiaqiang, Zhu Rui (35)
- Vulnerability Analysis of Cascading Failures in Transmission System Based on Risk Theory  
..... Fang Yuhe, Tao Hantao, Zhang Lei, Wang Zhao, Jiang Zhibo, Wu Dawei (38)
- Structure and Control of DC Microgrid for Building Optical Storage  
..... Chen Zhifeng, Liang Haifeng, Zhang Zifan, Wang Gan, Wang Zhidong, Luo Yihua (41)
- Research on Modeling of Correlative Factors of Fault Outage Index in Distribution Network  
Based on Big Data  
..... Liu Jiangdong, Wu Zhijian, Huang Zhenyong, Wu Yule, Pu Shi, Gao Jie (45)
- Research on Marine Power System Simulator  
..... Yang Peng, Da Rui, Zhao Guanghui, Feng Zhaoyuan, Chen Ning (47)
- Analysis of Electric Lightning Strike Recognition Based on Time Domain Waveform  
..... Nie Bin (51)
- Application of Fuzzy Integral Control in Automobile Anti-lock Braking System  
..... Yu Haoyang (54)
- Intelligent Terminal System Technology for Multi Source Instrument Data Acquisition and Ma-  
nagement ..... Zhao Zeyu, Bao Yuchuan, Deng Ke, Luo Lang, Wang Wei (57)
- Methods of Improving the Efficiency of Internet Application by Using Transaction Mana-  
gement Model  
..... Miao Kun, Chen Lei, Li Chao, Guo Ning, Zhai Xuan, Shi Zhuoxin (61)
- Design of Integrated Operation and Maintenance Management and Control System for Cable  
Corridor and Pipe Hole Drawings ..... Yang Liming, Zhou Haoliang, Dai Lin (65)
- Security Perception System of Modern Smart Logistics Warehousing Park Based on Artificial  
Intelligence Technology ..... Ge Junping, Chen Wei, Wu Jianchao, Hu Xuguang (68)
- Application of Quantum Technology in Communication Network Security ..... Zhang Yan (72)
- Research and Implementation of On-line Detecting Device for Contact Temperature Rise of  
High Voltage Circuit Breaker ..... Jiang Yi, Zhang Jinbo (75)
- Research on Specific Harmonic Elimination Technology of Seven-level Inverter Based on Si-  
mulated Annealing Optimized Particle Swarm Optimization Algorithm  
..... Zhang Letian, Wang Ying (78)
- Research on Fault Diagnosis of Auxiliary Inverter in Maglev Train Based on Wavelet Packet  
Tsallis Singular Entropy ..... Liang Tao (81)
- Emergency Remote Maintenance Method of Power Supply Equipment Under Public Health  
Emergencies ..... Zhang Chengbiao, Li Yaxin, Zhu Wei, Xu Hanping, Yang Jie (85)
- Research on Intelligent Fault Detection of Distribution Network Equipment Based on Data  
Mining ..... Zhuang Liming, Xie Haining, Lu Jian, Yin Jiankun (88)
- Anti-interference Analysis and Improvement of Voltage Synchronization Phase Open-loop De-  
tection Method ..... Zhang Guozhi, Shi Senxin, Wei Li (91)
- Research and Application of Distributed Fault Diagnosis Technology Based on Traveling Wave  
Voltage Measurement ..... Zeng Huarong, Ma Xiaohong, Mao Xianying,  
Lu Jinke, Zhang Lusong, Luo Guoqiang, Yang Liuqing (96)
- Fault Diagnosis of Water Pressure Sensor in Train Traction Drive System  
..... Li Xueming, Zheng Zhigang (99)
- Research on Frequency Response Method Considering Phase Frequency Curve to Detect  
Transformer Winding Axis Offset  
..... Zhang Lin, Huang Chenrong, Zhang Jiande, Su Shenyan (102)
- Research on Detection Method of Abnormal Location of Packet Loss Nodes in Wireless Sensor  
Network of Charging Station Internet of Things Monitoring System  
..... Liu Zhikai, Zheng Wenyue, Zhang Yang, Li Haihong, Wu Gang (106)
- A Sensor-based Method for Detecting Outages in Distribution Networks  
..... Yao Qinghua, Li Hua (109)
- Research on Construction Mode of Smart Metro Station Based on Passenger Flow Character-  
istics ..... Jiang Zhenqi, Han Yuxiong (113)
- Research on Layout Scheme of High Voltage Cascade Battery Energy Storage System  
..... Li Yongqi, Chen Man, Zhu Huanjie, Ling Zhibin (116)



# 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

技术：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  
国内统一连续出版物号  
邮发代号：4-346

ISSN 1000-3886  
CN 31-1376/TM  
售价：20.00元

