



中国中文核心期刊

国家级《科技精品期刊库》500种期刊之一

邮发代号: 82-721

ISSN 0258-0934

CN 11-2016/TL

HDYUEC

核电子学与探测技术

HEDIANZIXUE YU TANCE JISHU

Nuclear Electronics & Detection Technology

NUCLEAR ELECTRONICS & DETECTION TECHNOLOGY



中核控制系统工程有限公司
CHINA NUCLEAR CONTROL SYSTEM ENGINEERING CO., LTD.

安全 高效
数字化核仪控产品
及服务一体化解决方案
供应商

中核集团中核控制系统工程有限公司
地址: 北京市经济技术开发区宏达南路3号
邮编: 100176
电话: 010-59573326/59573325
传真: 010-59573300
网址: www.cnscs.bj.cn

ISSN 0258-0934



9 770258 093222

0.3>

2

2022

(第42卷)

中国核学会

核电子学与核探测技术分会

原子能出版社

核电子学与探测技术

HEDIANZIXUE YU TANCE JISHU

两院院士
刊名题字“两弹一星”元勋 朱光亚
著名核科学家

双月刊 1981年1月创刊 第42卷 第2期(总291期) 2022年3月20日出版

中国核学会
核电子学与核探测技术分会
会刊

主 管

中国核工业集团公司

主 办

中核(北京)核仪器厂

编 辑

《核电子学与探测技术》

编辑部

(北京市经济技术开发区宏达
南路3号邮政编码 100176)

主 编

李卫国

出 版

《核电子学与探测技术》

编辑部

编辑部电话(010)59573451

网址: <http://114.255.135.38>

电子信箱 lw261lw261@163.com

编辑部主任: 杨 波

编辑部副主任: 王 朋

责任编辑: 徐 明 景 阳

汪明珠

发 行

《核电子学与探测技术》编辑部

邮发代号

82-721

印 刷

北京厚诚则铭印刷科技有限
公司

定 价

每期30元,全年180元

中国标准刊号

ISSN 0258-0934

CN11-2016/TL

国内外公开发行

广告经营许可证号

京大工商广字第0011号(1—1)

目 次

有机闪烁体探测器数字化信号处理电路设计	夏文明, 节帅 (203)
高能同步辐射光源电源远控系统	朱立新, 程司农, 姚自明, 储中明, 龙锋利 (210)
PoCA-DBSCAN 算法 μ 子成像图像重建	罗思远, 魏鑫, 季选韬, 朱坤, 彭肖宇, 祝锦, 王晓冬 (217)
上海光源线站 ps 精度定时系统设计	何健, 董晓浩, 殷重先, 赵丽颖, 贾文红, 王劫, 张招红 (225)
核共振荧光法识别特殊核材料模拟研究	陈麒帆, 张全虎, 霍永刚, 侯林军, 杨建清 (232)
SIPM 低功耗阵列全身表面污染检测仪设计	徐卫锋, 沈明明, 吴敬, 王东芹, 蔺常勇, 王钰武, 万新峰 (240)
探伤机移动放射源监控系统设计	张艳婷, 马骏, 马慧敏, 邓长明, 李文鹏, 杨松, 商洁, 张晓泉 (245)
短寿命 γ 放射性气溶胶在线监测仪设计	马骏, 李建伟, 孟丹, 张富国, 商洁, 马英豪, 杨柳, 张艳婷, 畅翔 (250)
筒式过滤器外辐射场规律模拟研究	张浩然, 胡小利, 杨海峰, 于森, 陈添 (255)
核辐射检测四足机器人太阳能供电电源设计	谭海, 刘曙, 杨国为, 张军, 邹继军, 陈煜, 张雄杰 (260)
$\times$ 新区土壤中放射性核素水平评估	孔令海, 袁洋, 范真真, 张立红, 喻正伟, 袁之伦 (265)
零功率堆核测量系统启动监测单元设计	邓深元, 刘冲, 吴龙雄, 莫程凯 (269)
$^{10}\text{B}+\text{Si}$ 快中子探测器设计	夏广鹏, 杜洋, 张雍, 朱光宇, 谢宏明, 李志学, 魏源, 顾可伟, 宋睿, 景龙 (274)
FPGA-ARM 数字 γ 能谱仪设计	曹杰, 王仁波, 王海涛, 林文, 汤建文, 刘世梁 (280)
放射性气溶胶在线监测系统	万新峰, 陈祥磊, 代传波, 郭晓彬, 施礼, 艾烨, 刘单, 郑文祥 (286)
智能四足机器人核电厂地图构建与导航系统设计	谭海, 陈煜, 杨国为, 张军, 邹继军, 刘曙, 张雄杰 (291)
地震氡观测仪检测数据处理软件设计	宁洪涛, 周红艳, 赵爱平, 肖健 (299)
高纯锗 γ 谱仪自动测量装置设计	胡晓, 陈晓亮, 陈效先 (304)
柔性硅基聚合物-钨复合材料 γ 射线屏蔽性能研究	沈华亚, 韩毅, 陈法国, 李国栋, 杨明明, 池晓森, 马翔宇, 梁润成 (311)
电容积分弱电流测量 I/F 变换电路	李钢, 杨仲秋, 杨斌, 周冬亮, 李岩, 闫海霞 (317)
电磁脉冲穿过高空电离层传播研究综述	魏雅力, 胡森, 曹保锋, 李小明, 李鹏 (322)
探测器扫描位置触发关键技术研究	马毅超, 王施敏, 庄建, 李嘉杰 (328)
无人机航空 γ 能谱测量系统设计	杨庆华, 钟辉荣, 杨磊, 潘隆虎, 覃国秀 (334)
2.5 MeV 电子加速器血液辐照仪均整器及屏蔽体的优化设计	王桥, 周霖, 刘勇涛, 黄红 (340)
纳秒级快时间响应前置放大器设计	刘志强, 刘良成, 刘冬梅, 胡泓平, 梁潇, 钟国强, 洪兵, 臧庆 (345)
中国先进研究堆安全棒驱动系统故障测试分析	罗忠, 王玉林, 朱吉印, 甄建霄, 朱学微 (350)
CVD 单晶金刚石 X 射线位置探测器研制	刘晓晨, 李贞杰, 王炳杰, 常广才, 刘鹏, 刘瑶光, 姜龙, 安晓明, 李义锋, 葛新岗 (355)
α 谱法与质谱法测定尿中 ^{237}Np 分析方法综述	文雯, 姜海林, 王孟, 文富平, 贺帅帅 (360)
移动式放射源视频监控报警仪设计	孙林辉, 魏绍明, 范义, 纪晖, 陈衡, 张金甲 (365)
长寿命 D—D 小型脉冲中子发生器设计	姚向豫, 殷生华, 孟德香, 杨小平 (370)
压水堆核电厂的监测与排放分析	王逊, 樊赞, 史强, 孙海涛, 李宇浩 (375)
中子发生器中子产额智能控制方法初探	魏雄, 冯杨洋 (380)
核电厂数字化仪控系统控制站网络风暴防范与处置	王冬, 冷强 (385)

NUCLEAR ELECTRONICS & DETECTION TECHNOLOGY

Monthly Established in January 1981 Vol.42, No.2 Mar. 2022

Periodical of Nuclear
Electronics Nuclear Detection
Technology Society

Responsible Institution

China National Nuclear
Corporation

Sponsor

CNNC (Beijing) Nuclear
Instrument Co., Ltd.

Editing

Editorial Board of Nuclear
Electronics & Detection

Tech

Editor in Chief

LI Wei-guo

Publishing

Editorial Board of Nuclear
Electronics & Detection Tech

第六届编辑委员会名单

主 编:李卫国

常务副主编:薛昌林

副主编:

王良厚 王 朋 刘以农

吕军光 安 琪 杨 波

陈盛祖

委 员:

方 方 王 锋 王百荣

冯存峰 刘亚强 刘松秋

刘振安 朱科军 汲长松

过惠平 何高魁 初元萍

吴志芳 吴宜灿 张全虎

张向阳 李 澄 李正义

李玉兰 李勇平 杨明太

杨朝文 沈立人 肖无云

苏 弘 邵贝贝 邹士亚

陆双桐 陈 刚 陈志强

陈英茂 房宗良 欧阳晓平

郑 毅 金 革 姚秋果

胡 涛 赵 强 赵书俊

赵红超 赵京伟 夏海鸿

梁 昊 解苑明 谭继廉

薛志华 魏 龙

CONTENTS

Design of Digital Signal Processing Circuit for Organic Scintillator Detector XIA Wen-ming, JIE Shuai(209)

Remote Control System Design for the HEPS Power Supply ZHU Li-xin, CHENG Si-nong, YAO Zi-ming, CHU Zhong-ming, LONG Feng-li(216)

PoCA-DBSCAN Algorithm Muon Imaging Image Reconstruction LUO Si-yuan, WEI Xin, JI Xuan-tao, ZHU Kun, PENG Xiao-yu, ZHU Jin, WANG Xiao-dong(224)

The Design of Picosecond Precision Timing System for Beam Line at SSRF HE Jian, DONG Xiao-hao, YIN Chong-xian, ZHAO Li-ying, JIA Wen-hong, WANG Jie, ZHANG Zhao-hong(231)

Simulation Study on Recognition of Special Nuclear Materials by Nuclear Resonance Fluorescence CHEN Qi-fan, ZHANG Quan-hu, HUO Yong-gang, HOU Lin-jun, YANG Jian-qing(239)

A Design of SIPM Low Power Array for Whole Body Surface Contamination Monitor XU Wei-feng, SHEN Ming-ming, WU Jing, WANG Dong-qin, LIN Chang-yong, WANG Yu-wu, WAN Xin-feng(243)

Design of the Mobile Radioactive Source Monitoring System of the Flaw Detector ZHANG Yan-ting, MA Tao, MA Hui-min, DENG Chang-ming, LI Wen-peng, YANG Song, SHANG Jie, ZHANG Xiao-quan(249)

Design of Short-lived Gamma Radioactive Aerosol On-line Monitor MA Tao, LI Jian-wei, MENG Dan, ZHANG Fu-guo, SHANG Jie, MA Ying-hao, YANG Liu, ZHANG Yan-ting, CHANG Xiang(254)

Simulation Research on Radiation Field Outside Cartridge Filter ZHANG Hao-ran, HU Xiao-li, YANG Hai-feng, YU Miao, CHEN Tian(259)

Design of Solar Power Supply for Nuclear Radiation Detection Robot Dog TAN Hai, LIU Shu, YANG Guo-wei, ZHANG Jun, ZOU Ji-jun, CHEN Yu, ZHANG Xiong-jie(264)

Evaluation of Radionuclide Level in Soil of Xiong'an New Area KONG Ling-hai, YUAN Yang, FAN Zhen-zhen, ZHANG Li-hong, YU Zheng-wei, YUAN Zhi-lun(268)

Design of Start-up Monitoring Unit for Nuclear Measurement System of Zero Power Reactor DENG Shen-yuan, LIU Chong, WU Long-xiong, MO Cheng-kai(273)

Research on Optimal Design of Fast Neutron Detector Based on ¹⁰B + Si XIA Guang-peng, DU Ze, ZHANG Yong, ZHU Guang-yu, XIE Hong-ming, LI Zhi-xue, WEI Yuan, GU Ke-wei, SONG Rui, JING Long(279)

Design of FPGA-ARM Digital γ Energy Spectrometer CAO Jie, WANG Ren-bo, WANG Hai-tao, LIN Wen, TANG Jian-wen, LIU Shi-liang(285)

Design of an Online Detection System for Radioactive Aerosol WAN Xin-feng, CHEN Xiang-lei, DAI Chuan-bo, GUO Xiao-bin, SHI Li, AI Ye, LIU Dan, ZHENG Wen-xiang(290)

Intelligent Quadrupe Robot Nuclear Power Plant Map Construction and Navigation System Design TAN Hai, CHEN Yu, YANG Guo-wei, ZHANG Jun, ZOU Ji-jun, LIU Shu, ZHANG Xiong-jie(298)

Design of Measuring Data Processing Software for Seismic Radon Observation Instrument NING Hong-tao, ZHOU Hong-yan, ZHAO Ai-ping, XIAO Jian(303)

Design of Automatic Measuring Device Based on High-Purity Germanium γ -Spectrometer HU Xiao, CHEN Xiao-liang, CHEN Xiao-xian(310)

Research of γ -Ray Shielding Properties of Flexible Silicon-Based Polymer-Tungsten Composite Materials SHEN Hua-ya, HAN Yi, CHEN Fa-guo, LI Guo-dong, YANG Ming-ming, CHI Xiao-miao, MA Xiang-yu, LIANG Run-cheng(316)

Capacitance Integration Weak Current Measurement I/F Conversion Circuit LI Gang, YANG Zhong-qiu, YANG Bin, ZHOU Dong-liang, LI Yan, YAN Hai-xia(321)

Overview of Electromagnetic Pulse Propagation Through the Ionosphere WEI Yong-li, HU Miao, CAO Bao-feng, LI Xiao-qiang, LI Peng(327)

Research on Key Technology of Detector Scanning Position Trigger MA Yi-chao, WANG Shi-min, ZHUANG Jian, LI Jia-jie(333)

Design of an Airborne Gamma-Ray Spectrum Measurement System Based on UAV Platform YANG Qing-hua, ZHONG Hui-rong, YANG Lei, PAN Long-hu, QIN Guo-xiu(339)

Optimization Design of X-ray Flattening Filter and Shielding of 2.5 MeV Electron Accelerator Used for Blood Irradiator WANG Qiao, ZHOU Lin, LIU Yong-tao, HUANG Hong(344)

Design of Nanosecond-level Fast Time Response Preamplifier LIU Zhi-qiang, LIU Liang-cheng, LIU Dong-mei, HU Hong-ping, LIANG Xiao, ZHONG Guo-qiang, HONG Bing, ZANG Qing(349)

Failure Test Analysis of Safety Rod Drive System of China Advanced Research Reactor LUO Zhong, WANG Yu-lin, ZHU Ji-yin, ZHEN Jian-xiao, ZHU Xue-wei(354)

The Development of Single Crystalline CVD Diamond for Synchrotron X-ray Position Diagnostic LIU Xiao-chen, LI Zhen-jie, WANG Bing-jie, CHANG Guang-cai, LIU Peng, LIU Yao-guang, JIANG Long, AN Xiao-ming, LI Yi-feng, GE Xin-gang(359)

A Review of Analytical Methods for the Determination of ²³⁷Np in Urine by Alpha Spectrometry and Mass Spectrometry WEN Wen, LOU Hai-lin, WANG Meng, WEN Fu-ping, HE Shuai-shuai(364)

Design and Implementation of Video Monitoring and Alarm Instrument for Mobile Radioactive Source SUN Lin-hui, WEI Shao-ming, FAN Yi, JI Hui, CHEN Heng, ZHANG Jin-jia(369)

Design of Long-life D—D Small Pulsed Neutron Generator YAO Xiang-yu, YIN Sheng-hua, MENG De-xiang, YANG Xiao-ping(374)

Analysis on Monitoring and Emission of Tritium in PWR Nuclear Power Plants WANG Xun, FAN Yun, SHI Qiang, SUN Hai-tao, LI Yu-hao(379)

Preliminary Exploration of Intelligent Control Method for Neutron Yield of Neutron Generator WEI Xiong, FENG Yang-yang(384)

Prevention and Treatment of Network Storm in Controllers of Digital I&C System in Nuclear Power Plants WANG Dong, LENG Qiang(390)

XSTAR 新先达

四川新先达测控技术有限公司是国内专业研发和生产X荧光分析仪的高新技术企业。公司以成都理工大学、中国测试技术研究院和中国工程物理研究院为技术依托，多年来一直致力于研制和开发国产高端的X荧光分析仪器。公司以创新、可靠、耐用的产品为宗旨，以及时、过硬、满意的服务为己任，始终为国内外客户提供满意的X荧光分析设备而努力！

CIT-3000SMA X荧光分析仪

应用领域

多种金属、矿石粉样、矿石块样的多元素分析
电子、玩具、塑胶等进出口产品的RoHS和卤素检测

性能特点

元素的分析范围广泛，从Mg到U
带抽真空的测量系统，满足了同时测量轻重元素的要求
高分辨率的半导体探测器、新型的数字信号处理技术配合多种滤光片提高了分析精度
功能强大的自动分析软件，使得测量更加方便准确



CIT-3000SMB X荧光分析仪

多种金属、合金、贵金属中的常量及微量的元素检测
外贸进出口行业中对人体有害的微量元素检测
玩具、塑胶等进出口产品中限量的微量元素检测

应用领域

性能特点

分析含量的范围从1ppm到99.99%
无限平台，可以测量大体积的合金工件或模具
独特的数字信号处理技术配合多种滤光片有效提高了微量元素的检出限
大功率的X光管，高灵敏的探测系统全面提升了仪器的分析精度



CIT-3000SMC 荧光分析仪

应用领域

钢铁冶金行业的粉样分析，金属矿山的矿料分析，水泥多元素检测等

性能特点

上照射式结构，直接避免了粉尘的掉落对光管和探测器系统的污染和损害
自带样品旋转的升降平台使用方便，测量更准确
高分辨率的SDD探测器和独有的数字处理技术，大幅提高了测量精度
开放式的工作平台，方便用户管理数据库制定理想的检测方案



CIT-3000SME X荧光分析仪

钢铁冶金行业的粉样分析，金属矿山的矿料分析、水泥全元素检测等

应用领域

性能特点

上照射式结构，直接避免了粉尘掉落对光管和探测系统的污染和损害
专利技术的样品自动升降旋转平台使用方便，测量更准确
高分辨率的FAST-SDD探测器和专利技术的数字谱仪大幅提高了分析的精度
根据不同的样品自动的切换准直器、滤片和抽放真空，仪器高度智能化
全自动的分析软件使得操作更加简单、方便

(实用新型 专利号: ZL201320599750.6, 发明专利 专利号: ZL201410000626.2)



公司联系电话: 028-84205915
地址: 成都市成华区龙潭工业园成宏路26号汇润国际九楼

传真: 028-84205895
网站: www.xrfcn.com

技术服务电话: 028-84206607
E-mail: cd84205895@163.com

(广告)