

2009年中国信息技术应用 学术研讨会论文集

◎ 林志远 主编



2009 年中国信息技术应用 学术研讨会论文集

主 编 林志远

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是中国信息产业商会信息技术应用分会的重要学术载体,共收集了 48 篇学术论文,内容涉及信号与数据处理、电路与系统、计算机技术与应用、网络理论与技术、信息系统集成技术等,反映了近年来国内信息技术研究与应用的新的学术成果,内容丰富,涉及面广,专业性强,是国内研究信息技术及其应用的重要参考文献。

本书适合于高等院校信息科学技术领域的师生,IT 类科研机构的专家、学者,信息科技相关政府主管部门的管理者以及企事业单位信息技术应用的实践工作者学习、借鉴和参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

2009 年中国信息技术应用学术研讨会论文集 / 林志远主编. —北京:电子工业出版社, 2009.7
ISBN 978-7-121-07998-6

I. 2… II. 林… III. 计算机应用—学术会议—文集. IV. TP39-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 111824 号

责任编辑:董亚峰

印 刷:北京季蜂印刷有限公司

装 订:北京季蜂印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:880×1230 1/16 印张:20.5 字数:700 千字

印 次:2009 年 7 月第 1 次印刷

定 价:98.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

21 世纪以来,信息技术不断创新,信息产业持续发展,信息技术应用不断深入,信息化成为全球经济社会发展的显著特征,并逐步向一场全方位的社会变革演进。广泛应用、高度渗透的信息技术正孕育着新的重大突破,信息技术应用也成为当今世界发展的大趋势,成为推动经济社会变革的重要力量。

信息技术在我国国民经济和社会各领域的应用效果日渐显著。农业信息服务体系不断完善;应用信息技术改造传统产业不断取得新的进展,能源、交通运输、冶金、机械和化工等行业的信息化水平逐步提高;传统服务业转型步伐加快,信息服务业蓬勃兴起;金融信息化推进了金融服务创新,现代化金融服务体系初步形成;电子商务发展势头良好,科技、教育、文化、医疗卫生、社会保障、环境保护等领域信息化步伐明显加快。

大力推进信息技术应用,是覆盖我国现代化建设全局的战略举措,是贯彻落实科学发展观、全面建设小康社会、构建社会主义和谐社会和建设创新型国家的迫切需要和必然选择。但是,我国信息技术应用水平不高,与先进国家相比存在较大差距。在整体上,应用水平落后于实际需求,信息技术的潜能尚未得到充分挖掘,在部分领域和地区应用效果不够明显;信息技术自主创新能力不足,核心技术和关键装备主要依赖进口;信息安全问题仍比较突出;数字鸿沟有所扩大;国内不同地区、不同领域、不同群体的信息技术应用水平和网络普及程度很不平衡,城乡、区域和行业的差距有扩大趋势。

为贯彻落实《2006—2020 年国家信息化发展战略》,及时反映和交流信息技术在经济社会各领域广泛应用的最新学术研究成果,中国信息产业商会信息技术应用分会开展了“2009 年中国信息技术应用学术研讨会”征文活动。征文活动共收到论文 300 余篇,经过严格评审,精选出优秀论文 48 篇,内容涵盖信息技术发展与应用的诸多领域,以促进我国信息技术应用的学术交流与借鉴。

限于时间、条件和水平,本论文集难免存在疏漏,欢迎读者批评指正。

中国信息产业商会信息技术应用分会
二 00 九年六月十八日

2009 年中国信息技术应用 学术研讨会论文集

编审委员会

主 任：朱鹏举

副主任：张云卿

委 员：朱鹏举 张云卿 林志远 卢光明 丁 伟 杨 静

主 编：林志远

副主编：张 月 傅甜甜

编 辑：林志远 卢光明 丁 伟 杨 静 张彤川

储 青 苏 强 朱 林

目 录

第 1 部分 电路与系统

基于 QNX 的 EAST 低杂波前级功率控制系统设计	胡怀传 单家方 王 茂 (3)
基于 SOPC 的直线电机伺服控制系统的研究与设计	谢慧波 邓 奕 (11)
CAN 总线在飞行控制系统中的应用研究	瞿小花 庞湘萍 高地广 李 杰 (19)
基于 FPGA 的 ARCNET 列车级通信网络协处理器设计	吴培栋 王青元 冯晓云 (24)

第 2 部分 计算机技术与应用

基于 TRANSCAD 与 VISSIM 的西安绕城高速公路改造设计研究	陈 红 刘 铮 刘耀辉 (33)
基于 WEB2 流媒体远程教学平台设计与实现	程国雄 胡世清 (40)
基于 WEB 的港口 VTS 辅助信息系统	叶文来 李 旺 (45)
面向酒店与旅游的信息技术实验环境研究	张小明 (52)
实践教学管理过程中信息技术的应用	马丽心 董世成 刘海瑶 (58)
关于动态客户细分指标体系研究——基于中国电信实例为背景研究	谭海宁 许娟娟 赵 汴 (64)
关于计算机学科教育的思考	吴绍兵 崔 莹 王震江 (74)
基于 BÜCHI 自动机的 UML 模型一致性研究	张自强 何安平 刘林霞 (79)
软件脆弱性信息建模与数据库管理系统设计	陈 娟 李小将 李怡勇 徐晓婷 (86)
一种分布容错星载计算机系统的设计与实现	王 鹏 李 艺 张友根 (93)

第 3 部分 网络理论与技术

机动组网环境下的服务质量模型研究	顾晓丹 张 帆 陶 青 肖 玮 (103)
中国社交网站 API 开放的研究及前景分析	徐天晟 吴一洲 张 军 (107)
一种基于 XML 及增量式开发的 WEB 应用 PIM 建模方法	谭 凯 尹金玉 李亚芬 (114)
CYCORD: 一种基于 CCC 图的 DHT 协议	陈长轩 汪 芸 (122)
基于 WEB 的报表系统通用开发平台的设计与实现	岳 亮 孙 涌 张书奎 (130)
基于协议驱动与事件驱动的综合聚焦爬虫研究	袁小节 周 斌 (136)
交通信息服务网格框架研究	田翠华 孙少刚 刘 革 于天放 孔丽新 (145)
移动计算环境对 QOS 的影响	段 炼 (152)
一种基于刻面分类方法的可复用构件库系统	彭 博 王 普 李亚芬 (157)

第 4 部分 信号与数据处理

基于混沌免疫神经网络的短时交通流量预测	余振华 刘 静 (167)
基于免疫遗传算法的导弹火力分配方法研究	余振华 张其善 (174)
求解 TSP 问题的一种改进遗传算法	何磬松 孙 刚 (180)
一种基于 IRST 的心律失常的挖掘方法	孙 晓 韦 明 (185)
SCCPM 系统迭代检测接收机 ISI 信道下的改进	赵武生 付永庆 吴克启 韩志学 (194)
多维视角下的信息分类与编码理论和方法研究	王学义 代冬升 李雅峰 (200)
基于规则引擎的在轨服务航天器任务规划技术研究	王忠敏 高永明 白敬培 (206)
基于加工时间不确定的间歇化工过程随机调度研究	孔令启 李玉刚 程华农 毕荣山 (212)
基于生态系统平衡的养殖方式探讨	黄 进 王火雷 奚锦锦 王鹏程 魏崇训 (222)
基于信息抽取的自动摘要生成技术	沈焕生 朱 磊 (227)
基于信息基因的零数化算法及软件实现	楼晓翠 郑淼龙 杨东凯 (233)
信号重构和参数估计中的 MCEM 方法	郑济均 尹玉富 朱维乐 陈客松 (242)
分布式粗糙集核增量式更新算法	吴永芬 张 健 赵新然 (249)

第 5 部分 信息系统集成技术

政府信息化的成本收益分析	刘勇燕 刘勇鹏 (257)
产品 4D 信息模型的体系结构研究	吴 翔 李刚炎 (261)
基于量、价分离的 IT 项目费用管理体系	徐义东 (269)
教育信息化与高校英语校本课程开发——以《网络交际英语》课程为例	王 欢 (275)
金融危机下中国 IT0 发展的风险与竞争对策	袁永友 (281)
浅谈工程施工项目管理中的索赔管理	仲崇东 孙元文 高 华 (285)
水利施工企业项目成本控制与管理浅析	仲崇东 (288)
协同 OA 软件项目的风险管理研究	张晓芳 (292)
应用对比平均法分析和管理软件项目风险	王传起 李胜利 任 军 (298)
软件配置管理的设计与实现	刘卫宏 张晓清 阎 慧 (303)
网络环境中疗养院信息系统的安全管理	丛 松 (309)
一种基于知识流的面向 SPI 环境的知识管理模型	龚 波 田丽樨 陈 蓓 李 志 (313)

第 1 部分

电路与系统

基于 QNX 的 EAST 低杂波前级功率控制系统设计

胡怀传 单家方 王 茂

(中国科学院合肥物质科学研究院 等离子体物理研究所 10 室 安徽 合肥 230031)

摘 要: 本文介绍了基于 QNX^[1] 的 EAST 低杂波前级功率控制系统设计。系统采用工控微机 (PC) 和 ISA 总线的采集板 (输入和输出) 对低杂波前级功率进行控制, 采用程序 PID^[2] 控制算法实现前级功率的反馈控制。操作系统是基于 QNX 实时操作系统。

关键词: EAST; QNX; PID; 反馈控制

Design of EAST Low Hybrid Input Microwave Power Feedback Control System Based On QNX

HU Huai-chuan SHAN Jia-fang WANG Mao

(Institute of Plasma Physics, Chinese Academy of Sciences, Hefei 230031, P.R.China)

Abstract: Design of EAST low hybrid input microwave power feedback control system Based On QNX is described in this article. System adopt industrial computer and board of ISA bus(input and output) to control input microwave power and program PID arithmetic is adopted to achieve the feedback control of input microwave power. Operating system is base on real-time operating system of QNX.

Keywords: EAST; QNX; PID; Feedback control

1 引言

EAST 超导托卡马克核聚变实验装置是国家“九五”重大科学工程项目, 其研究目标就是使太阳上发生的核聚变反应在地球上发生并且可以按照人们的意愿运行, 从而为人类提供源源不断的能源。其中 LHCD (低杂波电流驱动) 是维持托卡马克等离子体长脉冲放电、改善等离子体约束进而提高其品质的关键技术。

2 操作系统的选择^[1]

在生产过程中, 特别是对于系统要求苛刻的生产过程中, 现场控制站软件的实时性是一

基金项目: 中国科学院知识创新工程青年人才领域专项前沿项目 (075FCQ0127) 和国家自然科学基金项目 (10805057) 资助。

个非常重要的指标, 目前几乎所有 DCS 中, 现场控制站无一例外的采用了实时操作系统 (Real-Time Operating System), 简称 (RTOS)。实时操作系统的种类非常多, 目前 RTOS 主要有: QNX, VxWorks, WinCE, VRTX 等几十种, 通过比较和分析, 我们最终选用了加拿大 QSSL 开发的分布式、实时操作系统 QNX。

2.1 QNX 的实时性分析

QNX 操作系统对实时应用是理想的, 它提供一个实时系统所需要的一切基本要素: 多任务、由优先级驱动的急者优先式调度方式和快速上下文切换。为了保证系统的实时性, QNX 在任务调度上采用了优先级抢占调度算法, 而且用户能够设定和改变进程的优先级, 根据实际应用的需要, 选择进程调度算法。

2.2 QNX 系统的分布性

QNX 是一个完全的分布式系统, 可以运行在多台计算机组成的局域网上。在 QNX 系统中, 任何一台计算机的任何, 一个进程可以与其他计算机上的任何进程通信, 像与本地进程一样; 任何一台计算机上的任何一个进程可以使用在局域网上的其他计算机上的资源, 像使用本计算机上的资源一样。借助网络, QNX 可以将任务分散到网络中, 由多台计算机协同完成个任务。

2.3 QNX 的 Qnet^[2]网络

以消息传输为基础的 QNX 网络让您透明地访问整个网络系统中的任何资源, 去建立高效容错的应用系统, 在对应用程序不做任何修改的情况下将一个应用中的程序在整个产品线中同时共享。Qnet 的网络集成在消息传输与进程管理的核心, 使得本机或者整个网络范围内的任务间通讯变得完全一样。因此网络上的所有节点被联成一个虚拟的超级计算机, 每个节点都可以访问整个网络系统中的全部资源。

由于 QNX 操作系统具有的以上几点特性, 基于 QNX 系统的实时控制软件具有很高可靠性和良好的实时性, 同时由于 QNX 支持 C/C++ 语言进行开发, 使软件可移植性非常好, 可以非常容易地适应不同的硬件。

3 前级控制系统硬件结构

考虑到 EAST 的低杂波系统由 20 只速调管^[4]组成, 每个速调管对应一路前级输入, 如果采用硬件 PID 调节的话需要 20 路 PID 控制器, 系统将很复杂。所以本方案系统前级采集控制由检波器, 放大器, 两块 AC1820 采集板 (AD), 工控机, 两块 AC1344 采集板 (DA), 驱动电路, 前级衰减器, 数字 PID 控制器等组成, 见图 1。低杂波网络系统架构见图 2。

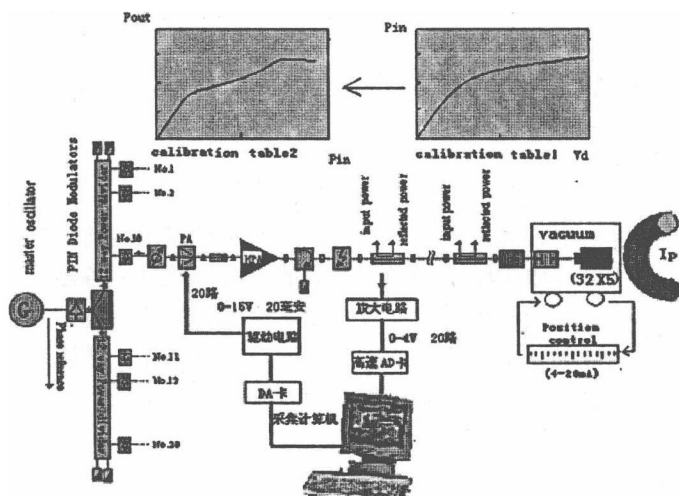


图1 前级控制硬件结构

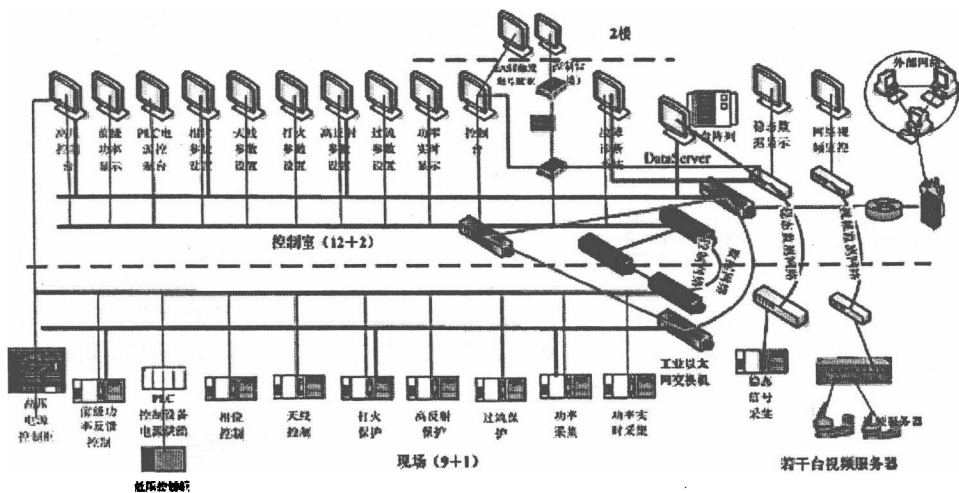


图2 低杂波网络系统架构

3.1 控制系统结构分析

该前级控制系统运行方式为：在等离子放电过程中为了得到稳定的低杂波功率以及速调管^[3]的管体电流在安全范围之内，所以前级功率需要在一定的范围之内。在速调管阴极电压加上时，前级功率必须从最小输出功率上升到最优值，并且当高反射保护时关闭前级 PIN 开关，前级功率为零，当再次打开前级 PIN 开关时，前级功率必须从最小输出功率上升到最优值。控制系统结构框图见图 3。在控制电压为零时，前级输入功率 P_w 在 5 毫瓦至 20 毫瓦之间，前级输出功率 P_r 在 0.05 瓦至 1.4 瓦之间。EAST 低杂波前级功率调节范围 0.05 瓦至 1.00 瓦之间。通过实验的方法得到了控制电压与前级输出功率 P_r 的关系曲线，见图 4。从该曲线图可以看出控制电压与前级输出功率 P_r 成非线性单调递减的关系，可以采用 PID 控制器来控制前级输出功率。

4 控制计算机系统软件设计

4.1 软件的主要功能

下位机主要采集前级功率、高压等信号,并按照上位机设定的前级功率值对微波的功率信号进行反馈控制,并在每次放电结束发送所采集的数据给数据服务器。上位机主要负责启动,暂停和关闭下位机的采集控制程序,并设置相关控制参数的系统,并负责远程启动下位机实时观察下位机的运行情况。同时利用 Qnet 像访问本地文件一样访问存储在下位机上的采集的数据文件,并绘制出前级功率等多个信号的波形。

4.2 流程图

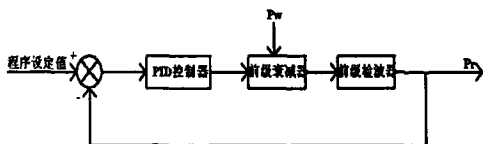


图3 控制系统结构框图

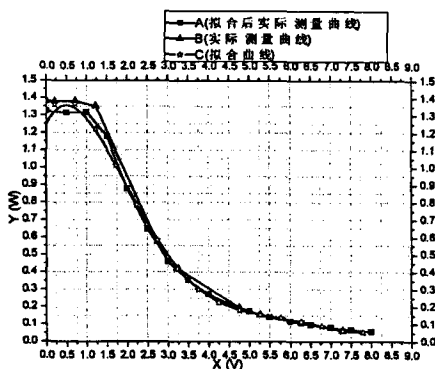


图4 控制电压与前级输出功率图

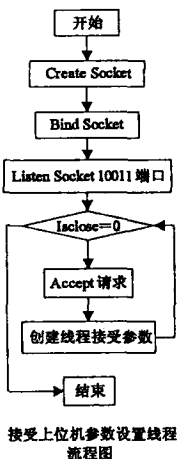


图5 下位机接受上位机参数设置

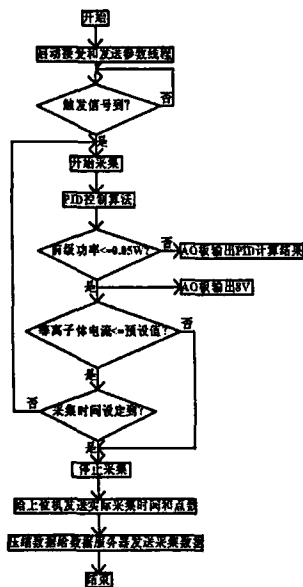


图6 下位机流程图

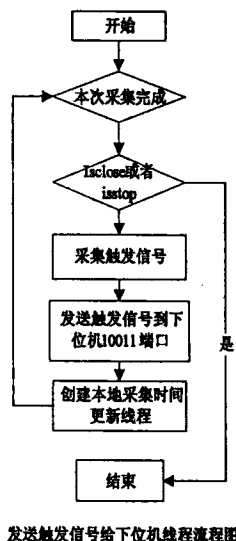


图7 发送触发信号给下位机

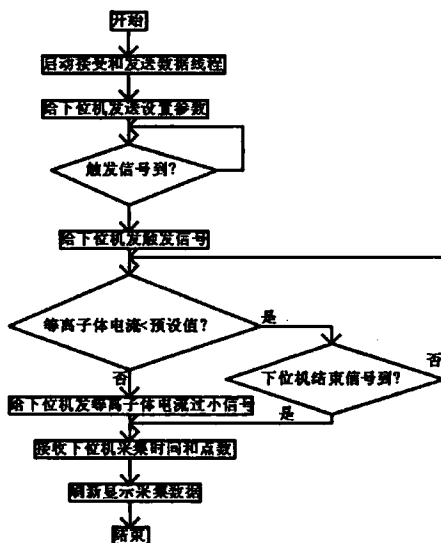


图8 上位机流程图

4.3 PID 控制算法程序设计

由于前级控制需要从最小值开始增加前级功率，所以在该控制系统中的 PID 控制算法采用增量算法^[4]，其公式为：

$$\begin{aligned}
 \Delta u(k) &= u(k) - u(k-1) \\
 &= k_c \Delta e(k) + k_i e(k) + k_d [(e(k) - e(k-1)) - (e(k-1) - e(k-2))] \\
 &= k_c [e(k) - e(k-1)] + k_i e(k) + k_d [e(k) - 2e(k-1) + e(k-2)]
 \end{aligned} \quad (1)$$

式中： k_c 为比例常数， k_i 为积分系数， k_d

为微分系数， $k_i = \frac{k_c}{T_i} \Delta t$ ， $k_d = \frac{k_c T_D}{\Delta t}$ ， T_i 为

积分常数， T_D 为微分常数， Δt 为采样周期。

在该计算机控制系统中 Δt 为 250 微秒。

5 实验结果与分析

5.1 实验结果

在 2008 年夏季 EAST 物理实验中该控制系统稳定可靠运行，20 路前级输出波形见图 9，前级第 1 路在有高反射保护的情况下波形见图 10，在有高反射保护情况下低杂波第 1 路输出微波功率波形见图 11，低杂波输出总功率波形见图 12，低杂波前级总功率反馈波形见图 13。

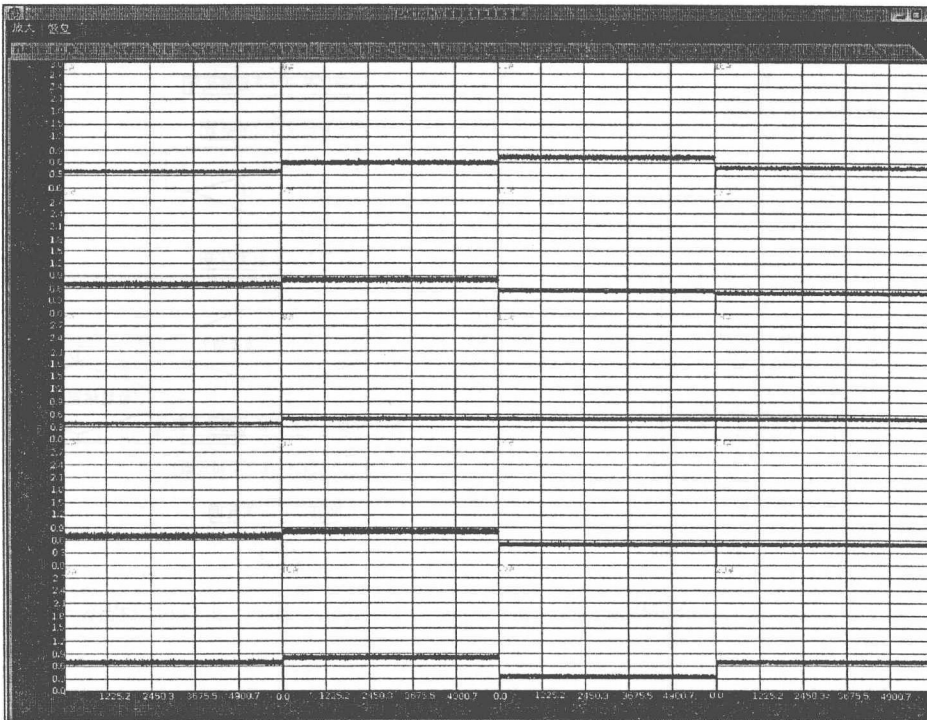


图 9 前级 20 路波形图

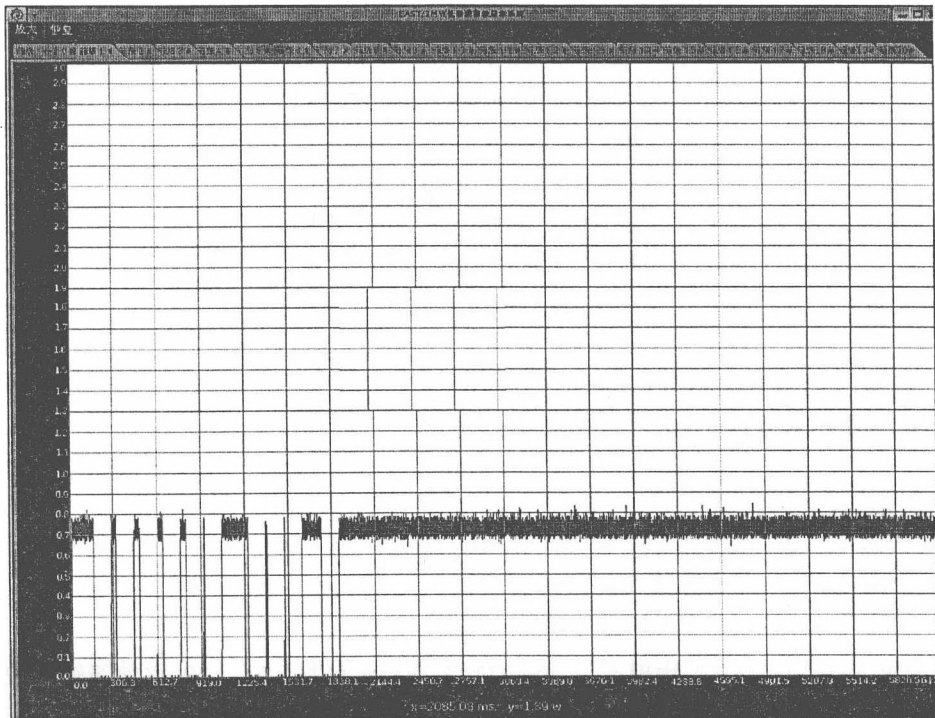


图 10 前级第 1 路高反射保护下波形图

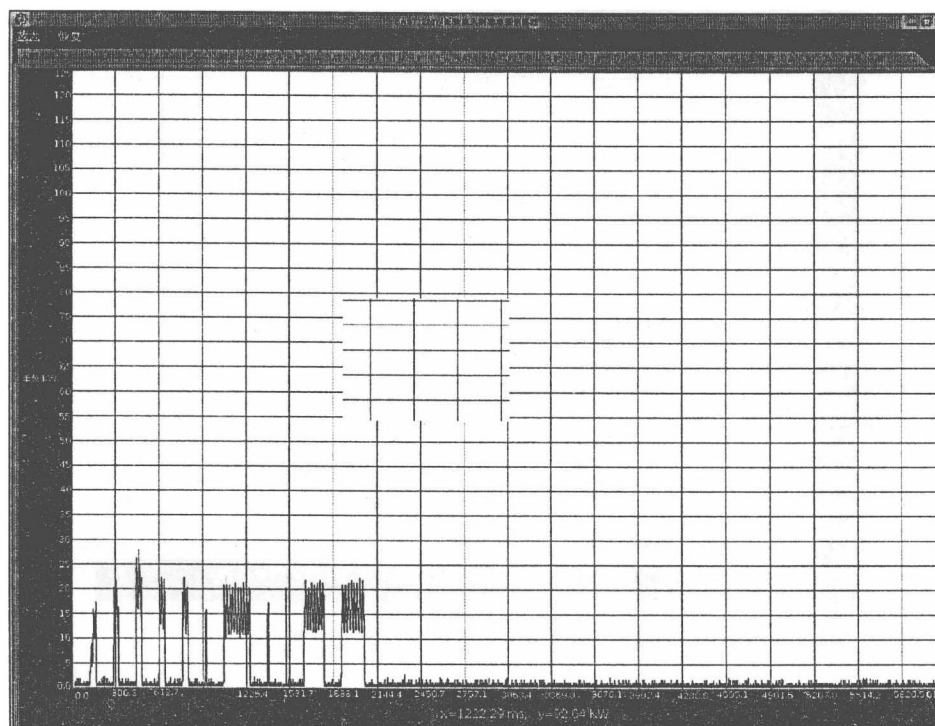


图 11 高反射保护下低杂波第1路微波输出波形图

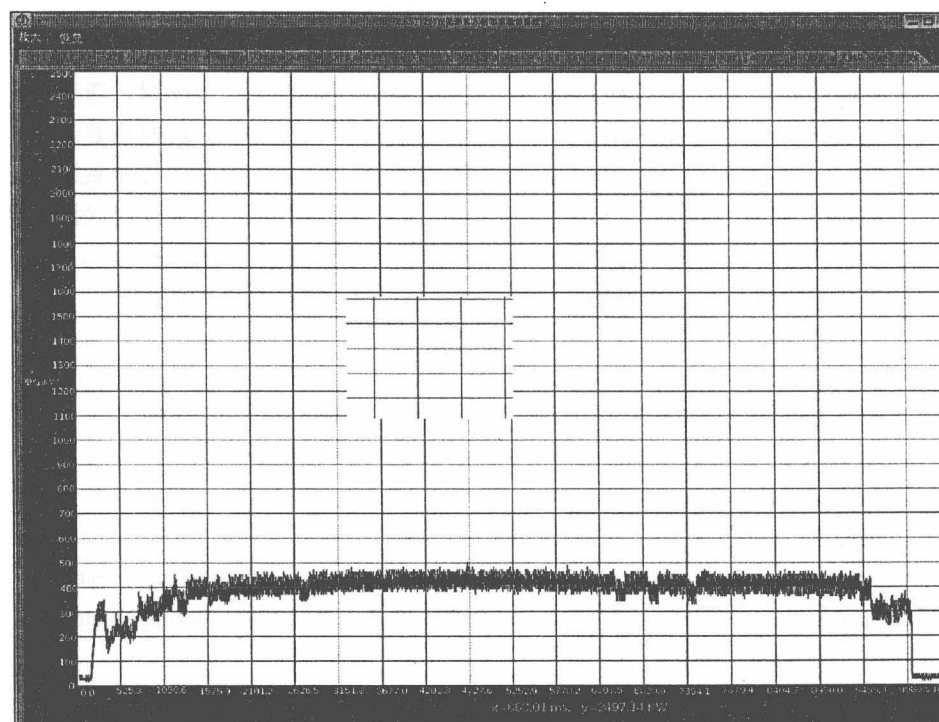


图 12 低杂波输出总功率波形图