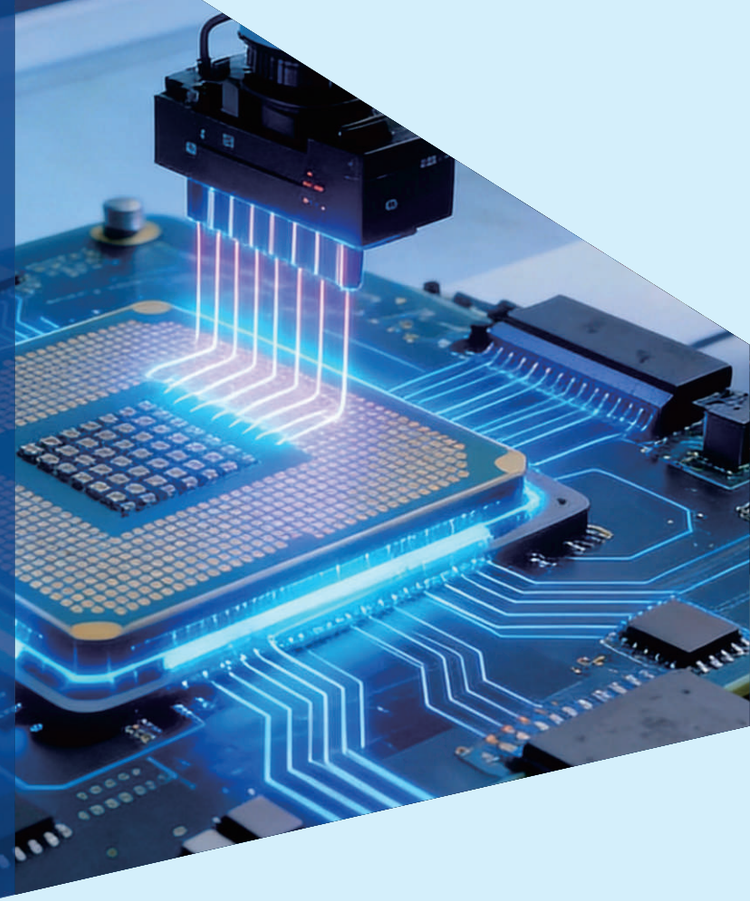
致力于成为
微纳米先进测控领域的
全球领先者



RAiVEN
锐云威科技

CASE STUDY OVERVIEW

解决方案
案例介绍



科技赋能 开创未来

锐云威科技(上海)有限公司
Ruiyunwei Technology(Shanghai) Co., Ltd.

上海市浦东新区盛荣路333号C1栋7层

18069662729　18057332207

ryw_lcc@raiven.cn　　erin_w@raiven.cn

www.raiven.cn

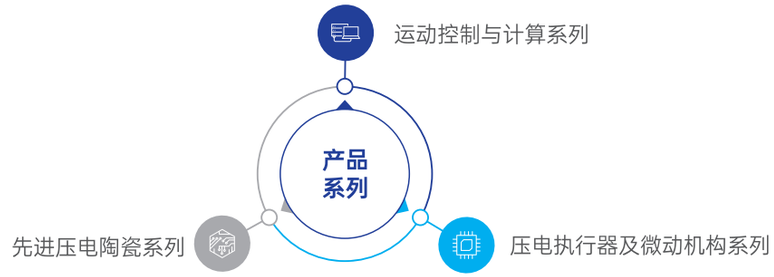


COMPANY PROFILE
公司简介

公司概述
Company Overview

锐云威科技（上海）有限公司，成立于2023年，位于上海浦东新区，是一家专注于为微纳米级测控的科技创新型企业。

公司面向半导体、光学加工、商业航天高精密核心零部件领域，针对微纳米级测控应用，提供多轴运动控制系统、压电陶瓷及微动台等系列产品。公司目前建有一期压电陶瓷生产基地超2500平方米，用于材料工艺研发、中试、真空与航天环境测试与生产。



研发能力
Research and development capabilities

公司核心成员均为来自半导体装备、航空航天、智能制造行业的资深从业者，深耕于高性能测控软硬件、精密运动控制、工业数字化领域十余年，在产品研发设计、测试验证、批量生产、工程化实践及客户应用服务方面都具有丰富的行业实践经验。

公司产品已在半导体曝光式光刻、电子束光刻、激光通信、精密检测、天文探测等设备中得到测试验证与批量化交付。

资质荣誉
Qualifications and Honors

创新型中小企业、科技型中小企业；
ISO9001质量管理体系认证、ISO45001职业健康安全管理体系认证；
参与国家自然科学基金国际合作项目1项；
参与制定团体标准《压电陶瓷致动器通用技术要求》（T/CIET 2041-2025）；
中国运动控制产业联盟理事单位。

愿景
致力于成为微纳米级先进测控领域的全球领先者

使命
以不断创新的纳米测控技术，加速人类工业科技革命

快速控制原型RCP与硬件在环HIL案例 >
压电尺蠖电机控制

压电驱控RMC-250A，主要技术指标如下

- 输出3路±250V的驱动电压
- 采集光栅尺信号（增量式光栅尺/BiSSC绝对式光栅尺）
- 输出最小周期为50μs的驱动波形
- 支持 激光干涉仪AutoCube IDS3010的高速HSSL接口信号采集，实现0.001纳米分辨率、100KHz位置刷新率闭环带宽
- 支持MATLAB/Simulink的实时RCP/HIL 在线仿真

压电尺蠖电机MW系列，主要技术指标如下

- 行程10mm，定制可达数十mm
- 开环分辨率0.025nm
- 集成式直接测量线性光栅尺，分辨率为5nm
- 断电自锁；推力50N，可定制推力高至300N
- 模块化组合安装

案例目的

本案例旨在通过"锐云威科技-RMC250A驱控"的硬件在线仿真功能，系统性地开展压电尺蠖电机驱动波形参数的调整与优化实验。具体目的包括：

01

筛选与评估驱动波形参数
研究不同波形形式、频率及脉冲个数对尺蠖电机动态响应与运动性能的影响，筛选出适用于目标工况的核心参数组合。

02

确定控制策略与实现方法
建立"基于RCP/HIL的实时波形生成与闭环控制"方法，实现驱动波形参数的精确、在线可调。

03

优化关键性能参数
以运动精度、响应速度、稳定性等为核心指标，系统优化驱动波形的关键参数，保障电机实际运行的有效性与可靠性。

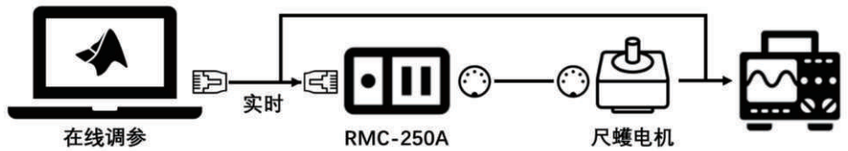
04

验证系统集成性能
在RCP/HIL环境中，模拟真实负载与边界条件，对优化后的驱动控制方案进行综合验证，为物理样机实现提供可靠参数与策略依据。

实验条件

压电控制器RMC-250A，示波器，上位机与相关软件，压电尺蠖电机PM42.04。

实验过程



实验架构示意图

本案例连接示意图如上，步骤如下：

波形生成与参数设定
在上位机软件（例如simulink）中，设定尺蠖电机的驱动波形参数，由实时仿真器生成对应的初始控制信号。
01

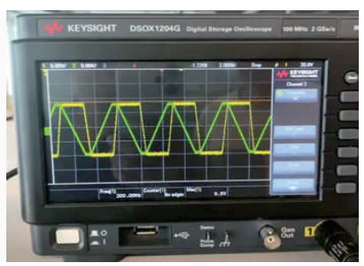
驱动与动作执行
02
经内部放大后的驱动信号输出至尺蠖电机（实物或等效负载），电机根据输入波形产生相应的步进或连续运动。其实际位移/力输出由高精度传感器（如光栅尺、力传感器）同步测量。

响应信号采集
03
传感器测量的模拟信号经信号调理电路滤波与放大后，由高精度数据采集卡进行同步采集，并实时传输至RMC250A仿真系统，形成闭环反馈。

04
实时处理与在线调参
在RMC250A系统中，电机响应数据与预期运动模型进行实时比对。研究人员可根据反馈结果，在线动态调整驱动波形参数（如微调频率、增减脉冲数、切换波形），观察电机动态响应变化，实现参数优化。

实验结果

通过RMC250A在环仿真功能对尺蠖电机驱动波形参数的闭环测试与优化，本次案例获得优化后驱控波形如图。



快速控制原型（RCP）案例 >
在线闭环仿真控制系统

相关产品

SEC610

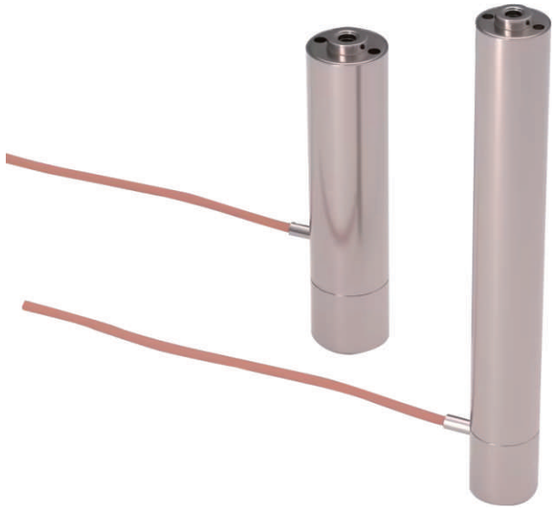
- 支持高速光通信总线，可配置SRIO
- 支持EtherCAT主站与从站
- 支持多路高精度ADC与DAC
- 支持千兆 Modbus TCP
- 支持多路同步时钟
- 支持多路光栅尺闭环，ABZ、BiSSC与Endat协议
- 支持多路高速隔离IO
- 预留PWM驱动与线性驱动



RMPC150系列致动器

压电促动器是以压电陶瓷为基础元件，通过外部机械结构进行封装，并输出位移及出力。压电促动器具有预紧力，因此可承受一定的拉力。

RMPC150系列低压柱形压电促动器为-20~150V驱动电压、采用圆柱形壳体封装，内置方形压电陶瓷，顶部为位移和出力输出端，底部具有安装固定螺纹孔。



产品特点：

交流寿命10^9次

驱动电压-20~150V

微秒级响应

适用于高真空环境(<10^{-9}Pa)

亚纳米分辨率

相关应用词：

控制系统 | 快速控制原型 | 在线仿真 | 压电陶瓷电机

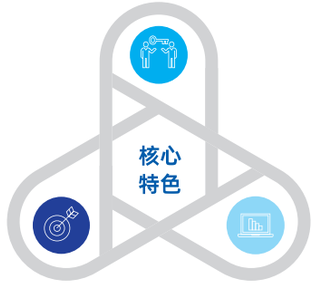
案例介绍

本案例基于我公司自主研发的驱控一体设备，在主流科学计算与仿真平台（支持图形化建模、实时仿真及自动代码生成）上构建了一套完整的快速控制原型（RCP）系统，实现对36μm行程压电致动器的纳米级实时闭环运动控制。

本案例面向高校自动化、精密仪器、机电工程、微纳制造等专业的科研与实验教学场景，为工程师、教师、学生提供一个“所见即所得”的工业级实时控制开发与验证平台。

基于模型开发与仿真，用户可以在该平台的建模环境中实时设定目标位置，并在系统运行过程中在线修改PID控制器的各项系数，通过硬件在环（HIL）仿真工作流实时观测控制效果的变化。

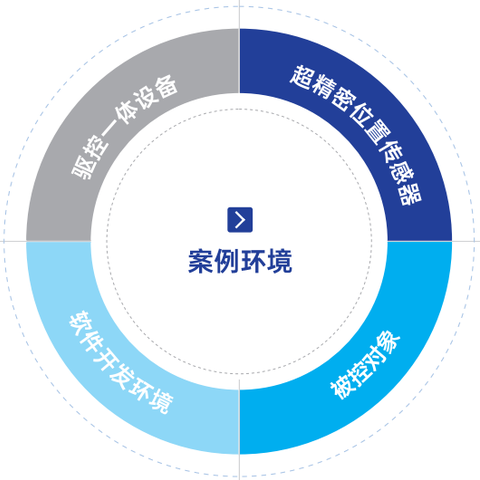
系统使用高精度位置反馈传感器，构成完整的闭环控制链路；



控制算法采用平台提供的可综合硬件描述语言（HDL）模块库（如PID控制模块等）搭建，利用自动HDL代码生成工具生成硬件描述语言代码，并部署到驱控一体设备内部的FPGA上执行。

本案例的核心硬件平台为我公司自主研发的驱控一体设备SEC610，集成了实时处理器、FPGA、功率驱动级和多类型I/O接口，为精密运动控制提供完整的硬件基础。

SEC610预置了与上述仿真平台的实时通信接口和驱动程序，用户无需处理底层硬件细节，即可通过平台的建模界面直接读取传感器数据和输出控制指令，设备内部的FPGA负责执行极高实时性要求的控制算法。



本次案例采用Attocube公司生产的IDS3010皮米精度激光干涉传感器。

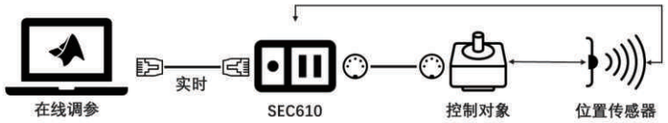
SEC610可对该激光干涉仪进行配置和数据采集，运动闭环指标：位置分辨率高达1pm、测量带宽达10MHz、最大目标速度2m/s、最长测量距离达5m。

科学计算与仿真平台（含实时仿真工具包、HDL代码生成工具、HDL验证工具包）

FPGA开发工具链

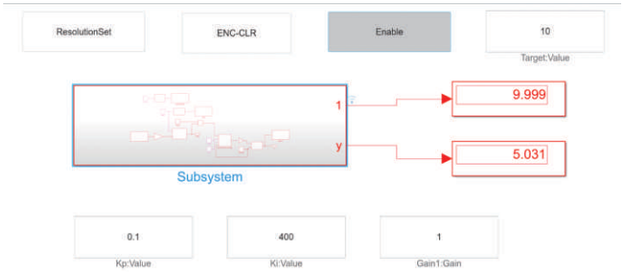
本案例中的被控对象为一台行程36μm的压电致动器/压电电机。该致动器可用于纳米定位台、微纳操作机构、精密光学调整等应用场景。

案例实现



RCP案例架构示意图

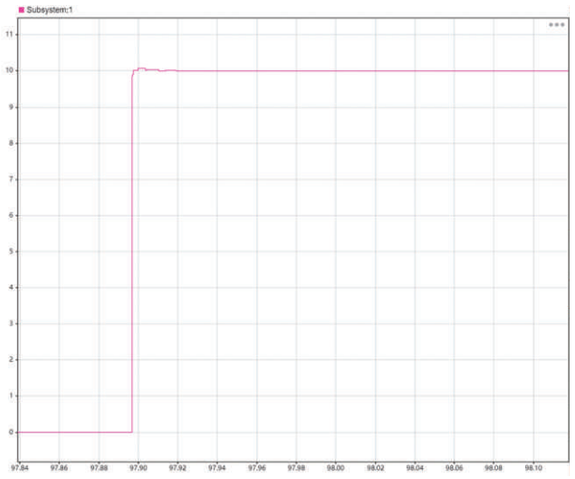
在线仿真、编译：利用仿真平台提供的实时外部通信机制，用户可以在上位机的建模界面中实时修改PID的相关参数，无需停止控制程序或重新编译部署。每次修改的参数值通过通信链路与运行在实时硬件中的模型进行交互，立即生效并影响后续的控制输出。与此同时，所有关键信号（设定位移、实际位移、控制输出、PID各分量等）可以在平台的示波器、仪表板或自定义的UI控件上进行可视化监控和数据记录。



实时调参界面（输出1为位置(μm)传感器读数，输出y为驱控输出的电压值）

模型开发、在线调参：除PID控制器外，本方案同样支持该平台HDL模块库中的其他模块（如滤波器、状态机、自定义控制算法等）的部署与实时调参。这意味着用户可以在同一套平台上快速验证不同的控制策略，充分体现了本案例作为通用快速控制原型平台的能力。

案例结果与亮点



信号查看器抓取的位置结果
（目标位置从0变化到10μm）

完整的闭环比对：从目标设定到位移反馈的整个闭环通路，通过上位机界面实时观测设定位移与实际位移的对比曲线，直观评估系统控制品质。

所见即所得的在线调参：在系统运行过程中，用户可随时在建模界面中修改PID三个系数，效果即时反馈于示波器波形中。这对于理解和掌握PID各系数的作用机制具有不可替代的教学价值。

通用的控制算法验证平台：本方案不仅支持PID，其它可综合的HDL模块同样可以快速部署验证，为高校、研究机构开展先进控制算法（如自抗扰控制、模型预测控制等）的硬件实现研究提供了高效的实验平台。

真实工业级硬件平台：教学场景下，学生在案例使用中接触到的驱控一体设备、皮米精度干涉仪、压电致动器等均为工业级设备，所学所得与工业实践高度衔接。

压电尺蠖电机及其驱控解决方案

锐云威科技针对长行程（十毫米级）、高精度（纳米级）运动应用场景，提供3类压电尺蠖电机及其驱控解决方案。

解决方案一



工作原理

客户端控制器，由客户提供，接闭环传感器，输出3路DAC模拟信号给RD325；

Rd325与尺蠖电机连接，为电机提供功率波形输出。

特点

客户自备控制器，在上位机中编写闭环算法、电机驱动波形，适合模型与算法开发；

客户需对尺蠖电机控制具备深入了解，要求较高。

解决方案二



工作原理

客户端上位机，由客户提供，通过千兆Ethernet接RMC250A进行参数配置和数据收发；

RMC250A与尺蠖电机连接，为电机提供功率波形输出；

RMC250A连接位移传感器，实现闭环控制。

特点

客户只需自备上位机，无需考虑电机的波形生产与闭环控制，可专注于运动台的控制；

客户无需对尺蠖电机有深入理解，位移传感器信号即可接入RMC250A进行闭环，也可接入客户上位机进行闭环。

解决方案三

架构组成：

客户端上位机 + SEC610实时仿真机 + RD325模拟式压电驱动器 → 压电尺蠖电机

SEC610实时仿真机 ← 位移传感器（激光干涉仪/光栅尺/电容等）

工作原理

客户端上位机，由客户提供，通过matlab/simulink等工具进行模型和算法开发、编译与程序下载、数据实时显示；

SEC610接收上位机指令和程序，实现被控对象的在线仿真控制；

RD325与尺蠖电机连接，为电机提供功率波形输出。

特点

客户只需自备上位机，无需考虑电机的波形生产与闭环控制，可专注于整机运动台的控制；

客户无需对尺蠖电机有深入理解，通过在线仿真机来实现模型和算法的高效开发。

纳米级多轴闭环方案 >

高速数采模块，搭配IDS3010激光干涉仪，**实现多通道、0.001纳米分辨率、100KHz位置刷新率 闭环带宽（全球独供）**；

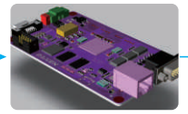
超精密光栅传感细分模块，搭配高精度光栅尺，**实现多轴、0.065纳米分辨率、500KHz伺服　闭环带宽，性能优于海德汉等**国外友商同类细分读头产品。

实现多通道、1pm分辨率、实时100K位置刷新率闭环带宽



IDS3010激光干涉仪

HSSL

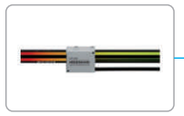


数采模块-锐云威

BiSSC / Ethernet / 光纤

接入控制器

实现多通道、65pm分辨率、实时500K位置刷新率闭环带宽



高精度光栅尺

1Vpp



超精密细分模块-锐云威

光纤 / Ethernet

接入控制器



ACS、PMAC、Aerotech等通用商业控制器



VME控制系统-锐云威



通用控制系统-锐云威



智能在线监测-锐云威

本资料由RAiVEN锐云威科技整理发布，更多案例及产品详情请持续关注我们。如想了解更多运动控制系统、精密执行器等产品，请持续关注锐云威科技官网或添加微信：RaivenSun。

SEC720A 控制系统开发平台



产品概述

SEC-720A控制系统开发平台，是一款高性能的控制计算系统。系统提供丰富的位移传感器信号采集、激光干涉仪数据采集、模拟量采集与输出、数字量输入输出、高速通信、控制运算功能。

产品优势

支持多通道激光干涉仪（VME总线）采集，可兼容Keysight N1225A、Zygo 4104C等主流干涉仪。

提供软件开发包，可根据客户应用场景开发干涉仪解耦模型与算法。

高速光纤接口以及高速LVDS总线，实现更快的数据采集、更低的数据延迟。

集成PSC功控传感板，支持多路ABZ、BiSSC、Endat、ADC等位移传感器信号采集，以及多路DAC功率驱动控制。

应用场景

本系统已在纳米级运动控制系统（步进光刻、电子束检测）中应用，可广泛用于投影式步进扫描光刻、电子束光刻、电子束检测、纳米压印等场合。

锐云威科技提供可集成干涉仪模块的VME控制系统、干涉仪数据采集软件、解耦算法与开发环境。

