

基于金刚石探测器 XBPM 微弱电流测量电子学系统研制设计

本文主要第四代同步辐射光源的束流稳定监视器电流采集和进行了设计研监测系统进行了设计研究。由于随着第四代同步辐射光源的小尺寸光束精度和高精度实验时间进一步提高,束流稳定性作为制约第四代光源实验的主要因素之一,高精度的束流位置监测又为束流稳定系统当中的重中之重。本项目主要针对 X 射线束流稳定系统中的基于四象限型金刚石位置灵敏探测器所产生的携带有位置信息微弱电流信号进行高频率高精度数据采集。本文主要通过研究高阻型 I-V 微弱电流检测理论,设计 pA 级微弱电流转换放大电路,实现大动态多量程的四通道微弱电流的快速转换和同步收集,最高精度可达 pA 量级。后端将所收集的位置信号转发至束稳系统的核心控制板实现束流位置精算以及引入反馈控制。电路采用 ADI 公司具有极低输入偏置电流预算放大器 ADA4530-1 完成前端电路搭建。针对整体的电路测量系统进行带宽仿真分析,对于 10G 反馈电阻的寄生电容大约 100fF,仿真测得带宽可达到在百 Hz 以上。设计采用保护环设计,微弱电流输入采取三同轴 BNC 连接,前端放大电路整体采取屏蔽盒屏蔽,增强测量系统的屏蔽性能。输出信号通过 SMA 接口传输至 ADI 公司 AD7172-2 进行 24 位高精度模数转换,通过 FMC 输出接口,连接数字控制板实现信号闭环控制,实现整体的模拟与数字电路的隔离。最终实验测试表明对于 pA 量级的微弱电流,这一套微弱电流监测系统能够满足束流稳定系统位置测量的需求。

Primary author: 王, 凯

Co-authors: Prof. 庄, 建; Prof. 刘, 洪斌; Prof. 修, 青磊; Prof. 孙, 志嘉; Prof. 滕, 海云; Dr 李, 骑财

Presenter: 王, 凯

Session Classification: 第二分会场 (RBS4)

Track Classification: 电子学