

4 π 电离室微弱电流测量系统的研制

Tuesday, 16 July 2024 16:00 (15 minutes)

4 π 电离室微弱电流测量系统的研制

杨博文胡传皓任席陈福权李丹曾国强*

成都理工大学

4 π 电离室被广泛应用于放射性活度检测等领域。当前,国内外 4 π 电离室电离电流测量多采用汤姆逊平衡法,其具有响应时间过长,分辨率较低等缺点,针对上述问题,为实现电离电流的快速高精度测量,本文设计了一种基于跨阻放大器的高精度 fA 级微弱电流检测电路,结合 4 π 电离室与嵌入式处理器完成了一款快速、高精度、宽量程的 4 π 电离室微弱电流测量系统的研制。

微弱电流测量部分基于跨阻放大器原理进行设计,通过多个反馈电阻的自动切换实现多量程、高精度微弱电流测量,以满足 4 π 电离室输出的 fA \sim μ A 量级电流的需要,所测得电压信号进入 ADC 进行数/转换后通过 SPI 总线传输至嵌入式处理器转换成所需电流信号后进行读取和显示。

嵌入式处理器部分还设计了一种自动量程切换算法,将所测电流与设置好的阈值进行对比后,通过嵌入式处理器的 GPIO 口控制继电器开断自动切换至合适的量程,精确测量电离室输出的微弱电流信号。通过本文所研制的微弱电流测量系统,可完成 50fA \sim 200 μ A 微弱电流的精确测量,在 50fA \sim 1pA 范围内误差不超过 5fA,其余电流测量整体误差小于 0.42%,各档位线性度优良且系统响应时间不超过 3s,可以满足放射性核素快速、准确测量的要求。

通讯作者:曾国强,成都理工大学,13881936804, zgq@cdut.edu.cn

Primary authors: 杨,博文(成都理工大学);曾,国强(成都理工大学);胡,传皓(成都理工大学);李,丹(成都理工大学);任,席(成都理工大学);Mr 陈,福权(成都理工大学)

Presenter: 杨,博文(成都理工大学)

Session Classification: 第二分会场 (RBS4)

Track Classification: 电子学