

核聚变诊断前端电子学抗辐射性能伽马辐照实验研究

Tuesday, 16 July 2024 09:45 (15 minutes)

在核聚变反应堆环境中，电子学系统受到振动、电磁脉冲以及中子和伽马辐射等多重影响。核聚变反应堆的诊断系统运行过程中会累积较高辐射剂量，导致系统的信号衰减和系统中断。此外，在核聚变反应堆实验期间，维护电子学系统往往不可行。因此，评估用于核聚变反应堆的电子学系统的辐射耐受能力是至关重要。为了验证各种诊断系统中前端电子学和电缆的抗辐射能力，设计了一块测试电路板。该电路板集成了多种常用的放大芯片和电源芯片，以评估它们在核聚变反应堆环境中的性能。实验选择了三种核聚变反应堆中常用的电缆（MI-cable、Kapton-cable 和同轴线缆）进行独立测试，以评估它们在辐射实验前后的参数变化。伽马辐射实验在南京航空航天大学辐射中心使用钴-60 辐射源进行。测试电路板在两个测试点暴露于连续伽马辐射中，剂量率分别为 6 Gy/min 和 1 Gy/min，总时长为 6.5 小时，收集并分析了实验的数据。结果显示，在连续伽马辐射下，CJ7805 和 AMS1117-5 芯片分别在 586 Gy 和 776 Gy 时停止工作。LT1175I5 芯片的输出在 447 Gy 时从 -5V 降至 -1V。除抗辐射电源芯片外，其他电源芯片的输出略有下降。电荷放大器的信号参考在 741 Gy 时下降，但随后缓慢上升，信号幅度在 900 Gy 时下降。电流放大电路的信号参考保持不变，幅度略有下降。电压放大器的信号参考出现抖动，幅度没有变化。该实验为核聚变反应堆环境中电子学系统的抗辐射设计提供了宝贵的数据支持。

Primary author: Mr 李, 强 (中科院等离子体物理研究所)

Co-authors: 曹, 宏睿 (中国科学院等离子体物理研究所); 赵, 金龙 (中国科学院等离子体物理研究所)

Presenter: Mr 李, 强 (中科院等离子体物理研究所)

Session Classification: 第二分会场 (RBS1)

Track Classification: 电子学