

双级驱动半主动隔振系统的可调反共振频率控制器

赵勃^{1,2}, 史维佳^{1,2}, 王丙泉^{1,2}, 谭久彬^{1,2}

¹哈尔滨工业大学超精密光电仪器工程研究所, 中国哈尔滨市, 150080

²超精密仪器技术及智能化工业和信息化部重点实验室(哈尔滨工业大学), 中国哈尔滨市, 150080

摘要: 在半导体制造业中, 被控对象的动态模型通常是在运动控制前通过扫频方法获得。然而, 现有隔离器不能很好隔离扫频时惯性力(频率在0 Hz和固有频率之间)对平台基座的干扰。本文提出一种用于双级驱动半主动隔振系统的可调反共振频率控制器。双级驱动半主动隔振系统具有显著的反共振特性, 在一个特定频率——即所谓反共振频率——振幅可降至接近零。本控制器的设计目的是增加一个可调的控制器反共振频率, 以充分利用这种独特的反共振特性。实验结果表明了本方案的可行性, 闭环传递率从0 Hz到初始反共振频率小于-15 dB。此外, 在附加反共振频率附近, 闭环传递率小于-30 dB, 可通过改变控制器参数实现附加反共振频率在0 Hz至初始反共振频率之间的调节。当平台基座受到脉冲扰动时, 使用本文提出的控制器, 有效载荷扰动幅度从4 mm/s衰减至0.5 mm/s, 降低87.5%。同时, 通过跟踪扫频干扰, 系统可实时调整反共振频率点, 获得良好隔振性能。这表明双级驱动半主动隔振系统和所提控制器可应用于保证超低振动环境, 特别是在半导体制造业的扫频工作中。

关键词: 半主动隔振; 双级驱动; 动态吸振; 可调反共振频率控制器

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2000373>