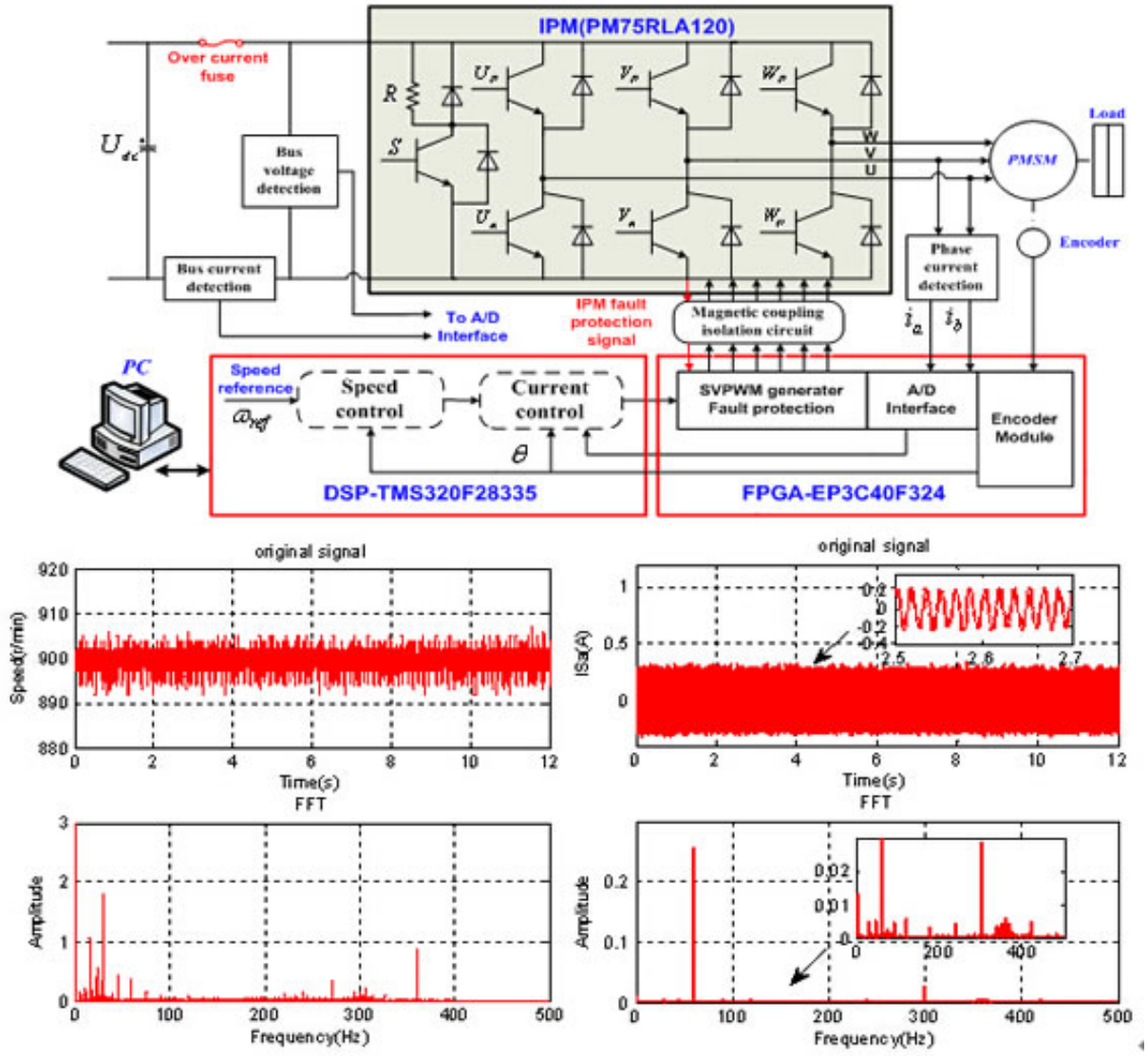
长春光机所永磁同步电机转矩脉动抑制方法研究获进展

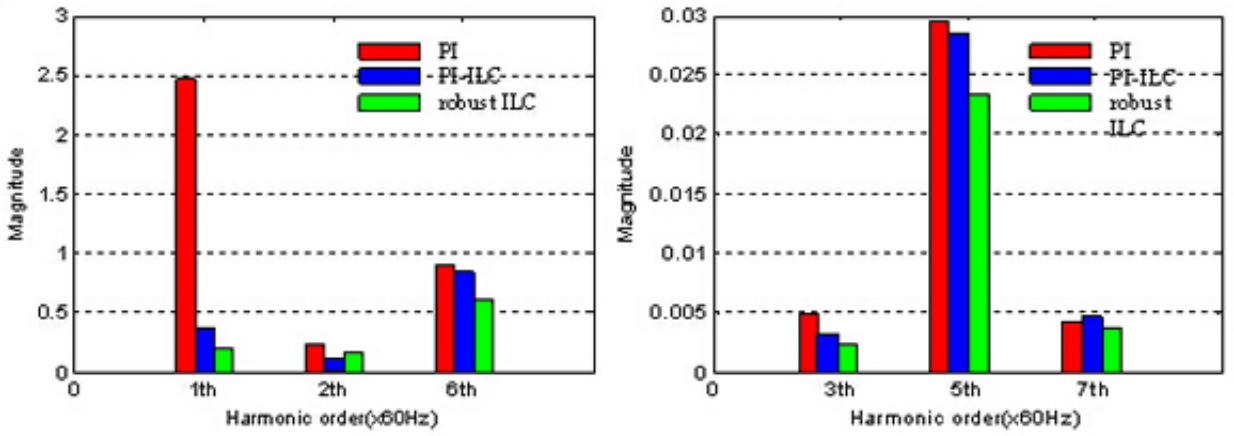
随着大型光学望远镜口径的增加，其探测能力和成像分辨力的不断提升对望远镜跟踪精度要求也越来越高。

为了满足大口径望远镜低速、平稳跟踪的需要，伺服控制系统的驱动单元通常采用具有转动惯量比高、功率密度高、可靠性高、调速范围宽的永磁同步电机直接驱动。然而，由于齿槽转矩、磁通谐波以及电流检测误差等因素引起的转矩脉动会引起电机转速的波动，导致伺服控制系统跟踪性能的下降。因此，研究永磁同步电机转矩脉动的检测与抑制方法对提高大口径望远镜伺服控制系统的跟踪精度具有重要的意义。

中国科学院长春光学精密机械与物理研究所光电探测部精密跟踪控制团队，在4m光学望远镜项目需求牵引和支持下，提出了滑模控制和迭代学习控制相结合的鲁棒迭代学习控制方法，抑制了电机转矩脉动对控制系统转速跟踪性能的影响，与传统算法相比较，该控制算法使电机转矩脉动降低了33%。迭代学习控制器对系统未知周期性扰动进行实时估计，以抑制系统的周期性转矩脉动；滑模控制器对系统的内部参数摄动和外部负载扰动等非周期性扰动，进行自适应的估计和前馈补偿，以增强系统的抗扰动性能。鲁棒迭代学习控制方法在实现对永磁同步电机转矩脉动有效抑制的同时，保证了系统的鲁棒性和动态响应能力。该控制算法为4m大口径望远镜的永磁同步驱动电机的低速、高精度控制提供了技术基础。相关研究结果发表于近期IEEE Transactions on Power Electronics (DOI:10.1109/TPEL.2017.2711098)。



鲁棒迭代学习控制实验结果：(a)电机速度响应；(b)电机相电流响应



原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/112980.html