基于改进趋近律的永磁同步电机滑模控制策略

一．成果完成人及所在单位： 林珂，电气工程与自动化学院 指导教师：高海燕

二．成果简介：

以永磁同步电机调速系统为研究对象，设计一种新型的双幂次指数趋近律滑模控制器。该控制方案结合指数趋近律和幂次趋近律的优点，设计两个不同次数的幂次项作为滑模的趋近律，使得趋近律可以根据系统状态与滑模面的距离自动调整趋近速度，保证电机的转速能够快速地到达滑模面。此外，通过新型符号函数的引入，减弱了滑模控制的抖振现象。仿真结果表明，相比于传统的指数趋近律滑模控制和幂次趋近律滑模控制，提出的双幂次趋近律滑模控制方法具有更快的响应速度，更小的超调量和更平缓的抖振现象。这项研究对提升永磁同步电机滑模控制的控制性能具有一定的指导意义。

三．主要研究内容及创新点：

以永磁同步电机为研究对象，对其转速环设计了新型的双幂次指数趋近律滑模控制器，控制框图如图 1 所示。主要创新点在于：一是设计了两个不同次数的幂次项作为滑模的趋近律（见图 2），使得趋近律可以根据系统状态与滑模面的距离自动调整趋近速度，保证电机的转速能够快速地到达滑模面；二是对趋近律中的符号函数进行平滑处理，减小滑模产生的抖振。为了验证新型趋近律滑模控制器的控制效果，在 Simulink 中对设计的趋近律与传统趋近律进行对比仿真（见图 3、图 4），结果看出提出方法的电机转速趋于稳定的时间明显缩短，当电机负载发生变化时，也能及时调整运动状态，并且电机的电磁转矩曲线更加平滑，控制律抖振更小。这表明新型趋近律的滑模控制器，跟踪性能和稳定性都优于传统趋近律。

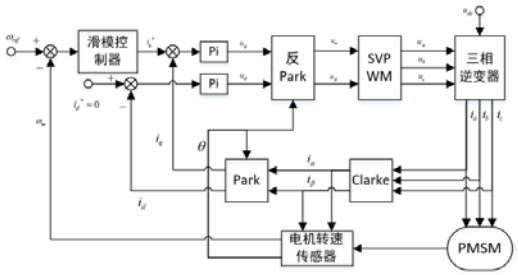


图 1 永磁同步电机调速系统控制框图

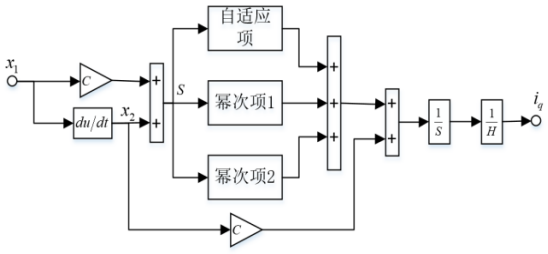


图 2 新型滑模控制器

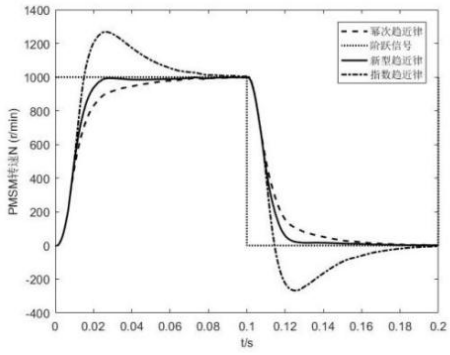


图 3 新型趋近律与传统趋近律的电机转速

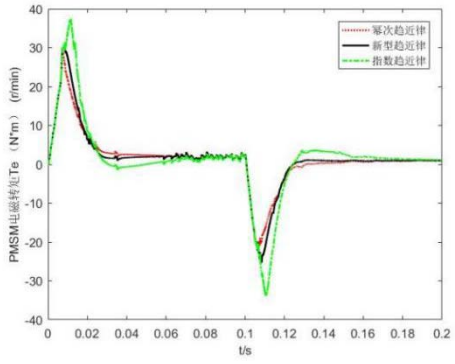


图 4 新型趋近律与传统趋近律的电机电磁转矩

四．主要研究成果及应用情况

在 CAC2022 中发表 EI 会议论文一篇。

联系人：林珂 **电 话：**13609590506 **Email:** 2586654094@qq.com