Buck 型 DC-DC 变换器的滑模预测控制方法研究

一．成果完成人及所在单位： 王勇，电气工程与自动化学院 指导教师：高海燕

二．成果简介：

以 Buck 型 DC-DC 变换器为研究对象，将滑模控制方法和预测控制方法相结合，设计一种新型的滑模预测控制方法。该方法应用矩阵变换和 Schur 补引理等技术，将滑模控制律的设计转化为优化问题，避免控制律的切换，从而抑制滑模控制的抖振现象，且由于优化过程能充分利用控制能量，使得输出能够更快收敛。变换器的线性化模型和非线性模型的仿真结果表明，所提出的控制方法解决了传统滑模控制过程中的抖振问题，且相比于其它方法，本成果提出的方法具有更快的调节速度，更小的超调量，更强的鲁棒性。这项研究对提高 Buck 型 DC-DC 变换器的工作效率、降低工作时的振荡提供了一定的解决思路。

三．主要研究内容及创新点：

以 Buck 型 DC-DC 变换器（见图 1）为研究对象，将滑模控制方法和预测控制方法相结合，设计一种新型的滑模预测控制方法。该方法运用极点配置法设计滑模面增益，创新性的选取滑模面和系统的控制量为代价函数，运用矩阵变换和 Schur 补引理，将控制问题转化为求解线性矩阵不等式的优化问题，避免控制律切换，从而抑制了滑模控制的抖振现象。此外，相较于已有的滑模预测控制将控制优化性能指标分解为两部分，提出的方法将性能指标当作一个整体，简化了求解过程和降低求解的复杂性。仿真结果（见图 2）表明，相较于滑模控制、预测控制和已有的滑模预测控制方法，本成果所设计的控制器调节速度分别提升 76.9%、52.0%、20.0%，具有更快的调节速度；负载突变电压恢复到稳态的时间分别缩短 0.40ms、0.13ms、0.03ms，有更强的鲁棒性，且完全消除了传统滑模控制的抖振现象（见图 3）。

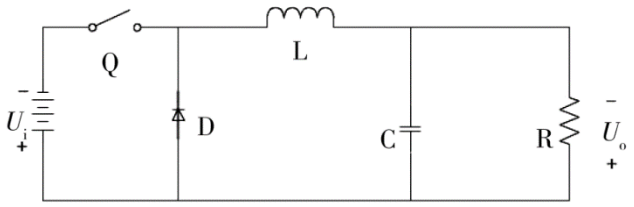


图 1 Buck 型变换器的工作原理图

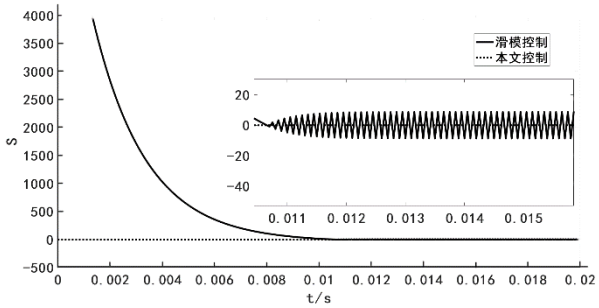


图 3 滑模面仿真对比图

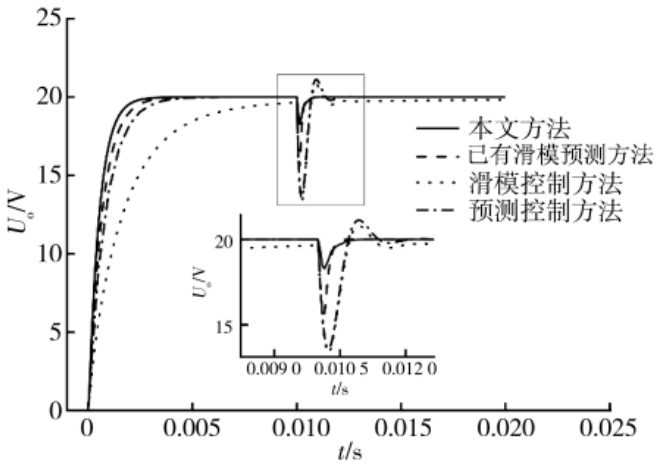


图 2 实验仿真结果图

四．主要研究成果及应用情况

在厦门理工学院学报发表论文一篇。

联系人：王勇 **电 话：**17764101709 **Email:**spwy12138@163.com