

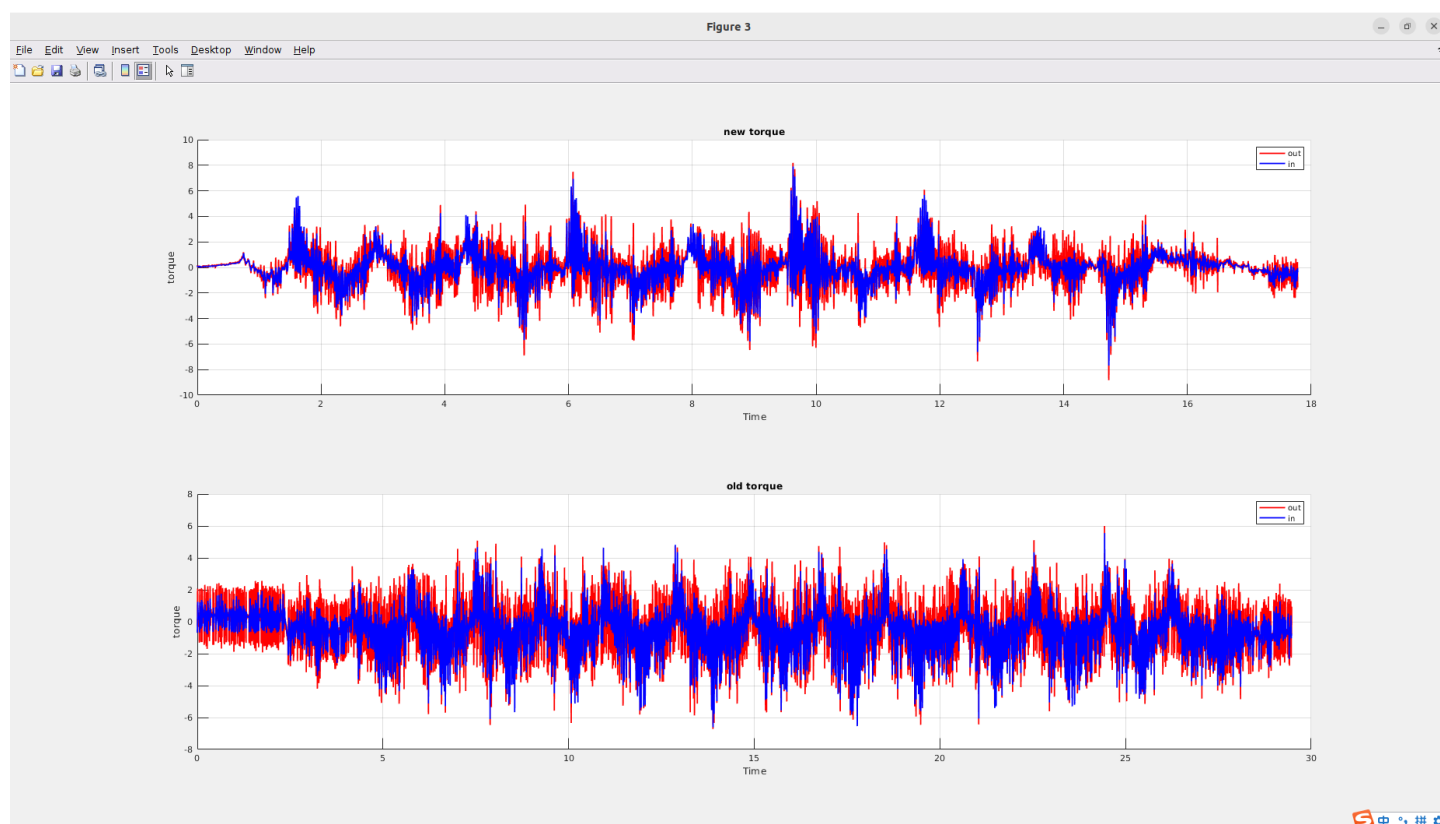
机器系统抖动问题总结

机器人腿部震动的三个主要影响因素：

1. 轮胎问题，轮胎的波纹会引入一定频率震动，跟轮子的转速相关。
2. 机械连杆问题，机器腿部连杆会随着时间的使用间隙变大，引入了不固定的振动频率，特别是最高高度时机械间隙最大。
3. 减速电机问题：
 - a. 在没改压铸件的旧电机。通过在速度上加一个FIR滤波和调整运控层LQR参数能很大程度上将这个震动问题削弱，新机器不会有响声，随着机器使用时长增加，会有一点点的响声，但不明显。
 - b. 改版压铸件后，新机器振动频率较低，振幅较大，响声很大。

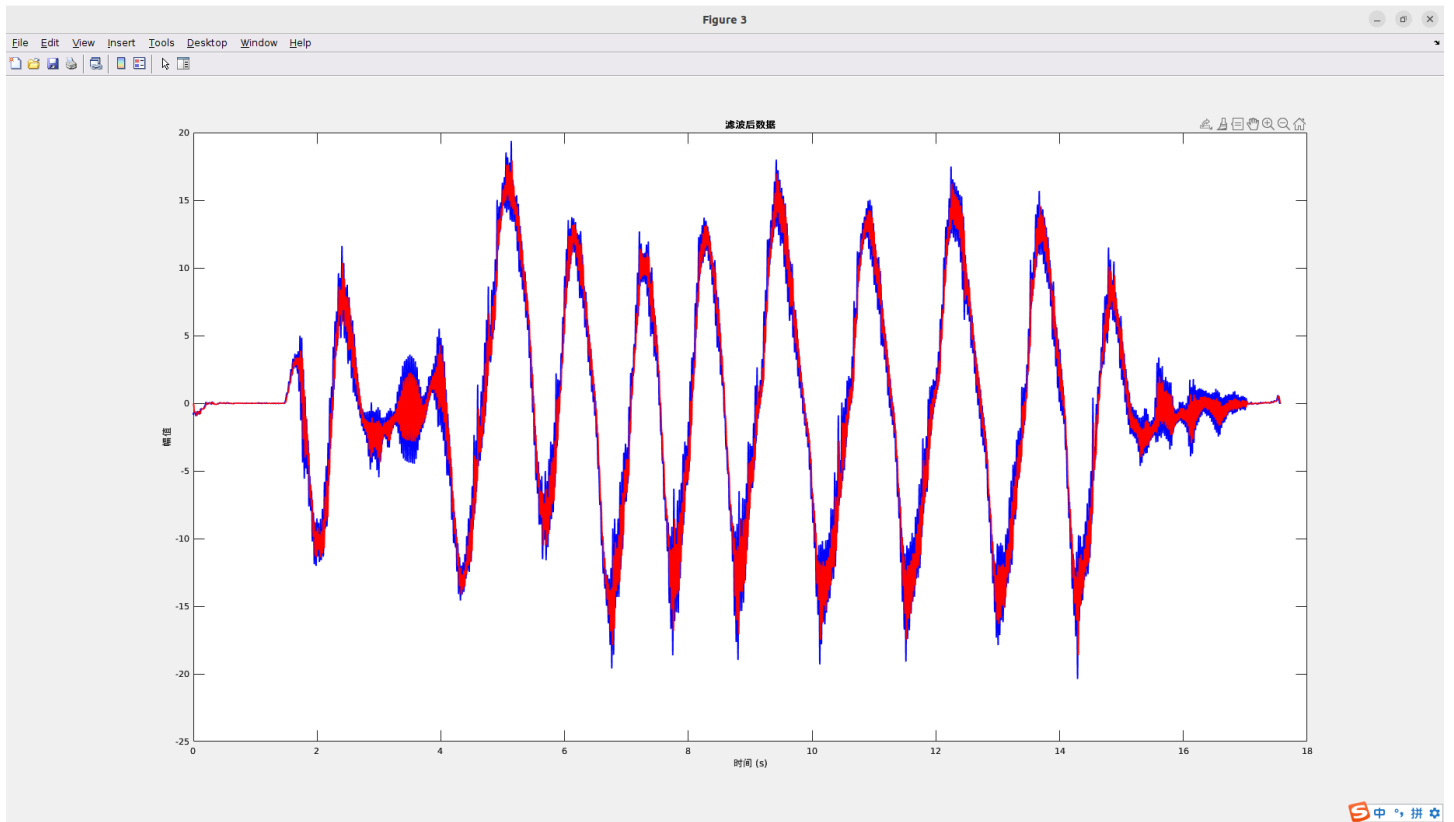
电机分析

电机力矩图



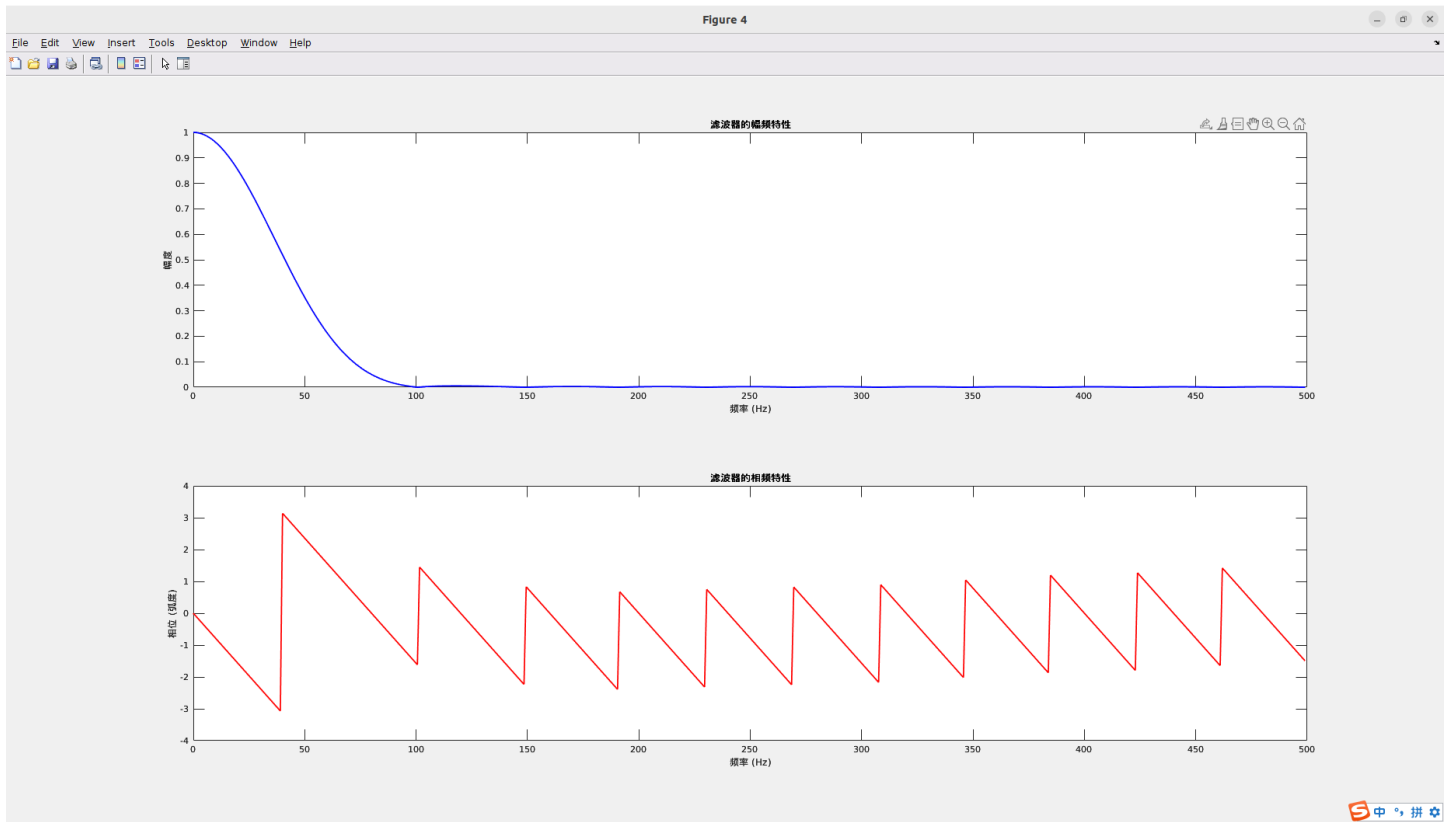
新电机的力矩波动比较大，在震动，力矩输出跟电机位置和速度相关，速度的影响最大。

电机速度图

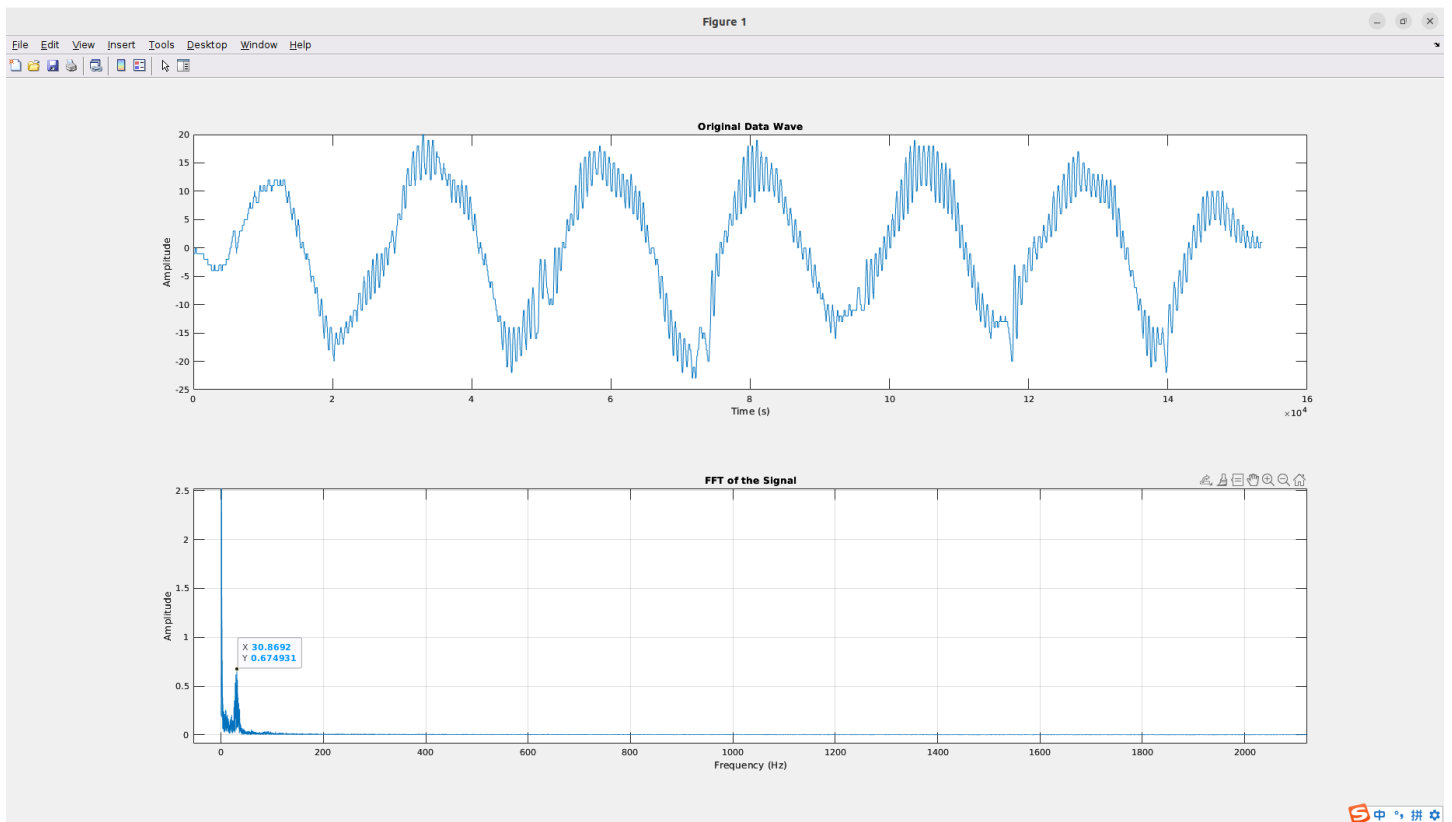


电机的速度波动较大，对其进行了滤波，响声问题有缓解，但作用不大。

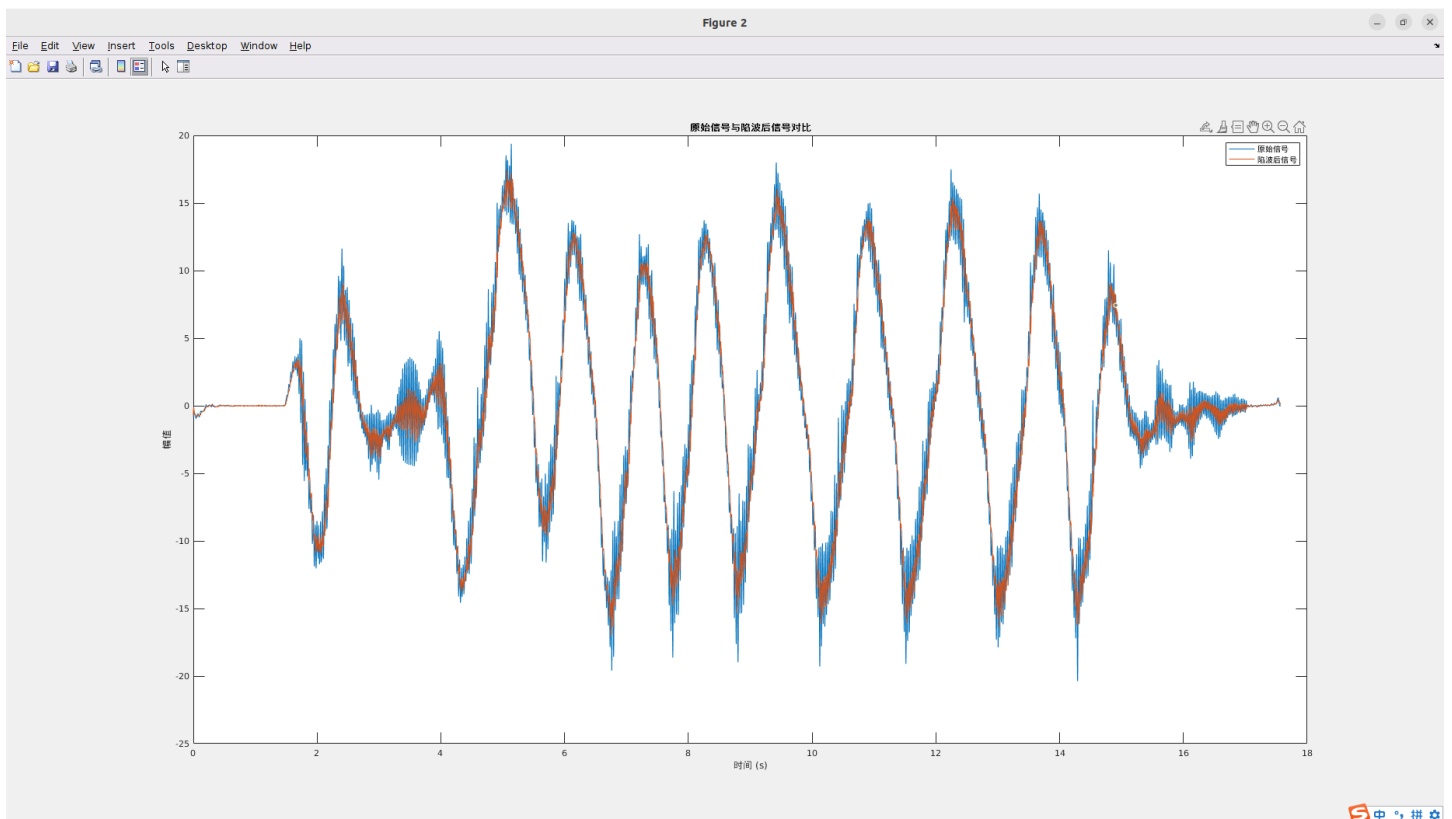
滤波伯德图



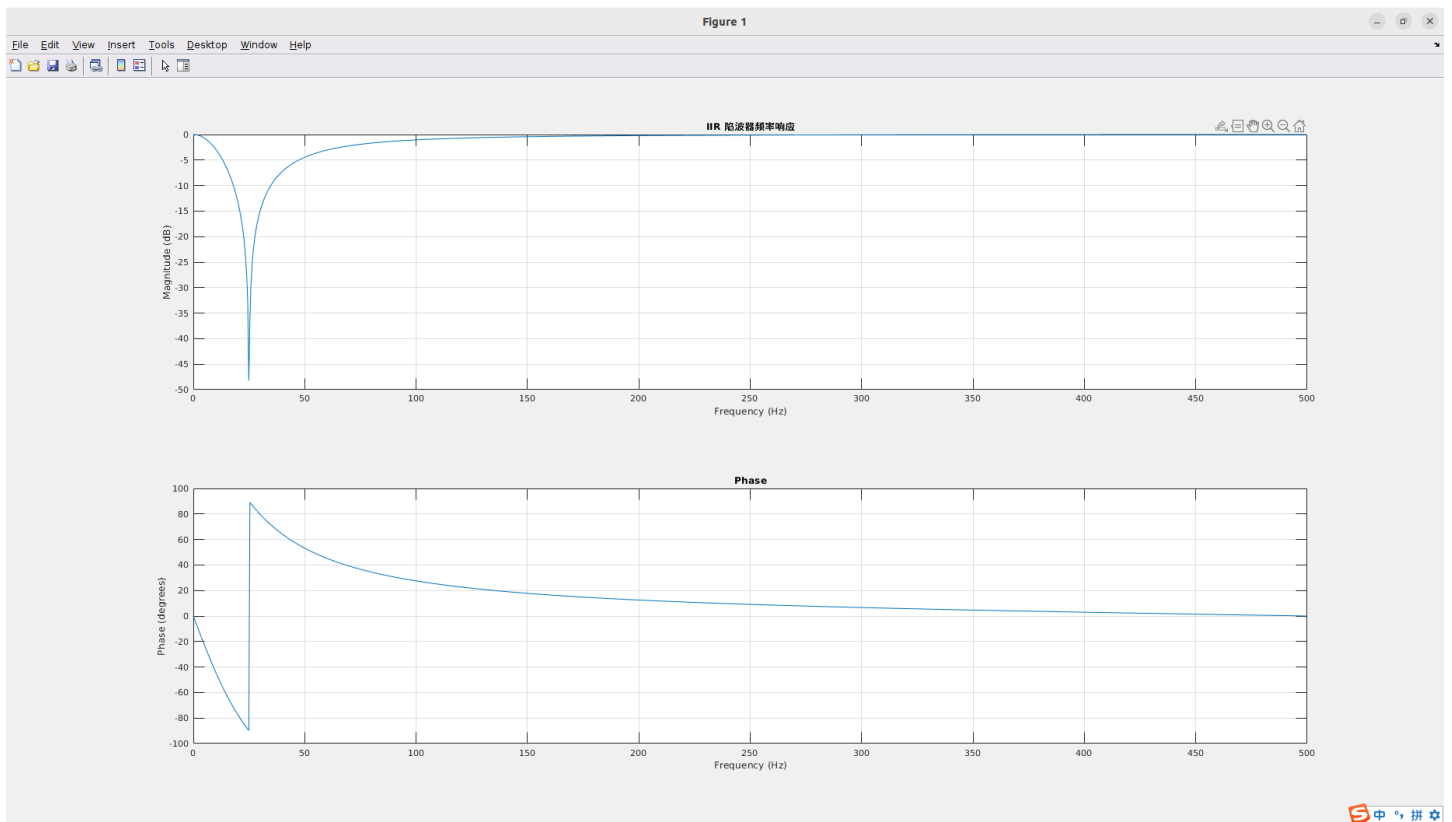
进行频谱分析



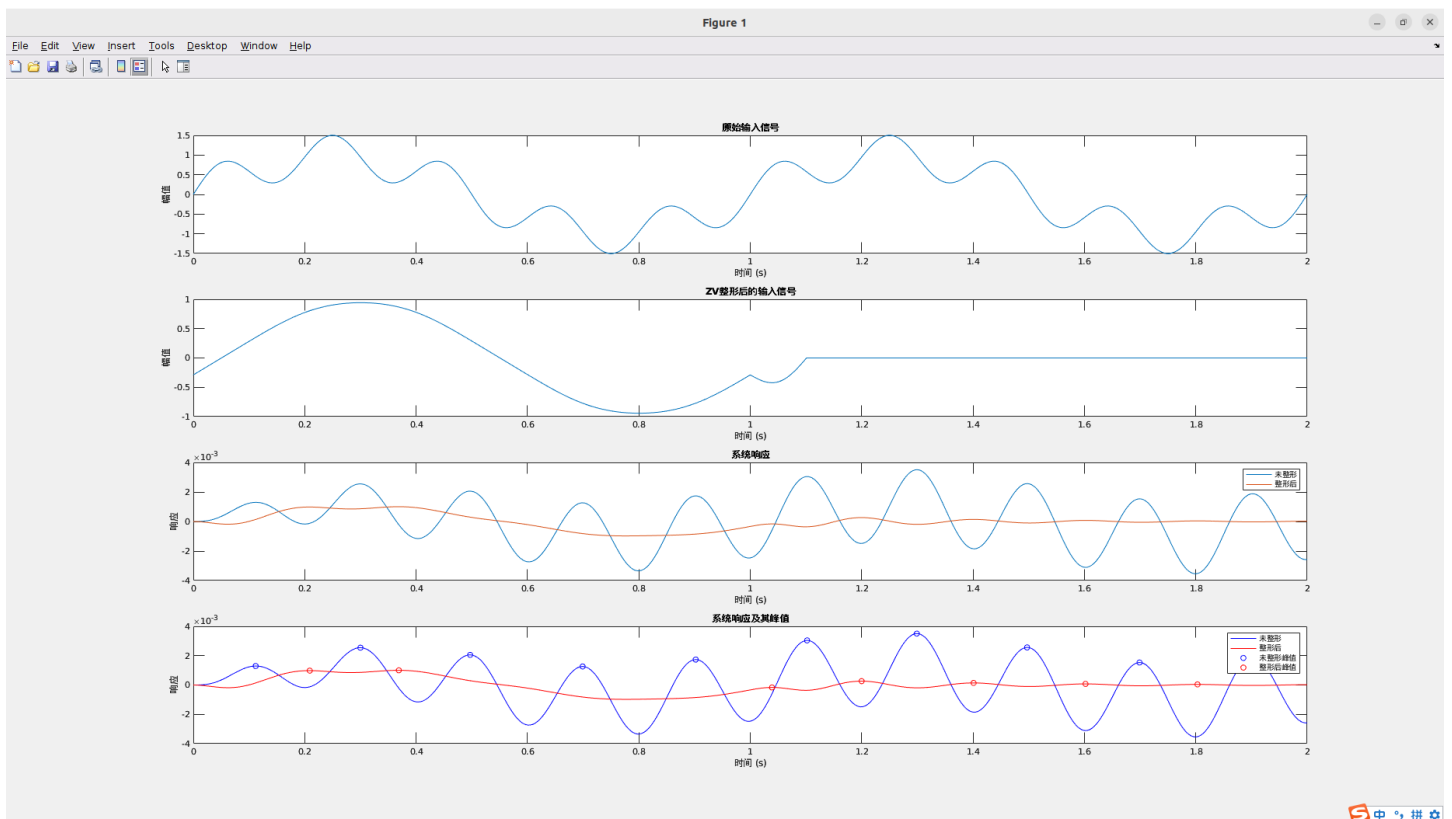
加入陷波器在输入对速度进行数据处理



伯德图



尝试过使用整形输入对速度处理，该系统为非线性时变系统，不可行。



有效的调整

1. 电机调整：
 - a. 速度分辨率降低
 - b. 力矩前馈调整

机器调整：

- a. 速度滤波处理
- b. 低力矩输出分辨率降低
- c. 换一个平滑度顺滑的轮胎减少外部引入的振动。
- d. 给2号电机施加一个力