

自动驾驶汽车控制系统 的分析与矫正





1

校正前系统分析

2

校正后系统性能分析

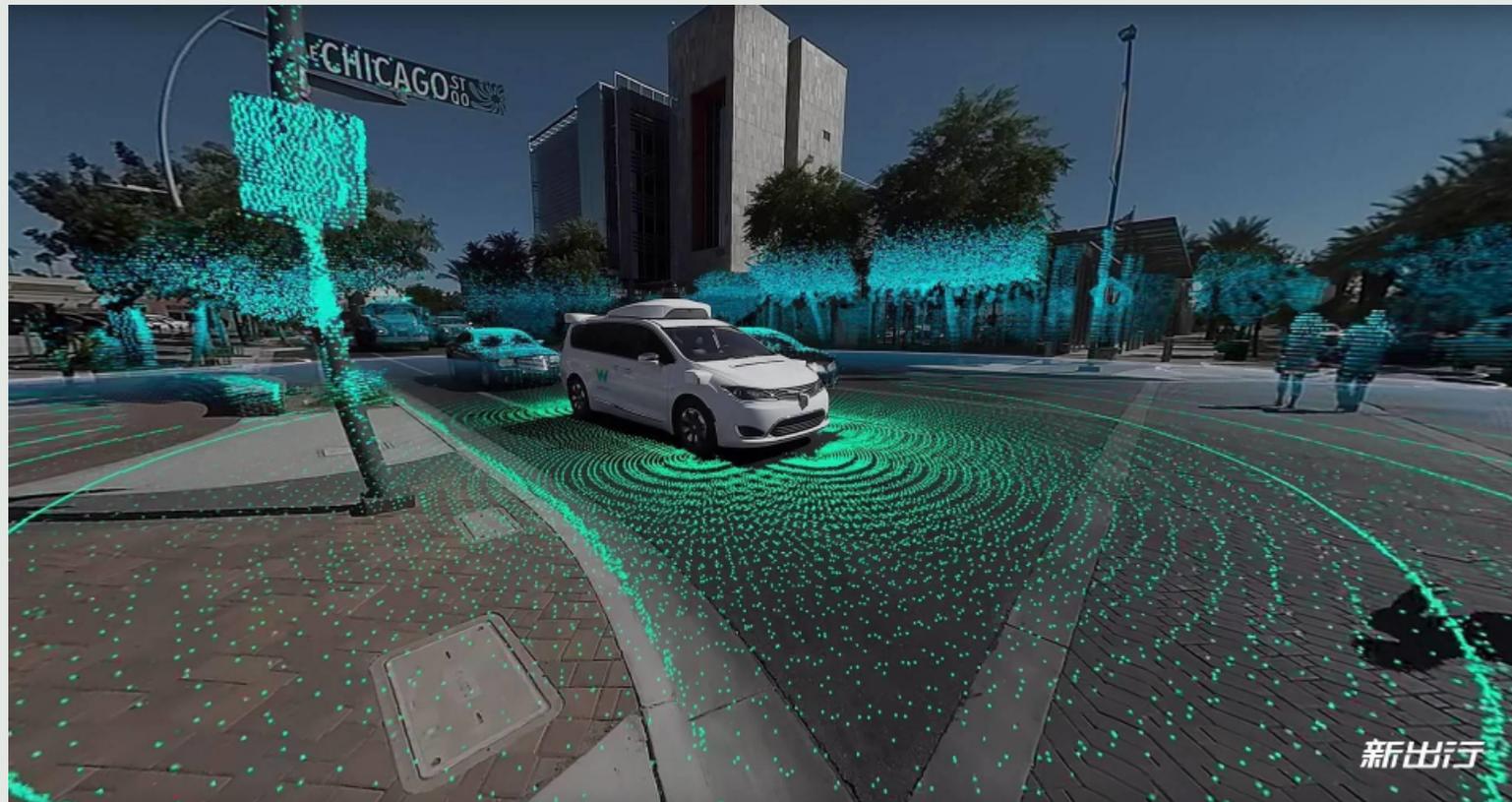
3

总结

自动驾驶汽车控制系统的分析与矫正

自动驾驶汽车控制系统的分析与矫正

自动驾驶解读图



自动驾驶汽车控制系统的分析与矫正

自动驾驶汽车控制系统：可以使用串联超前一滞后校正装置来提高自动驾驶汽车的控制精度和稳定性。例如，在自动驾驶汽车的转向控制系统中，通过调整校正装置的参数，可以使车辆在转弯时更加稳定、准确

已知单位负反馈系统的开环传递函数 $G(s)=K_0/s(s+10)(s+60)$ ，试用频率法设计串联超前一滞后校正装置，使得

- (1) 输入速度为 1rad/s 时，稳态误差不大 $1/126\text{rad}$
- (2) 相位裕度 $V \geq 30^\circ$ ，截止频率为 20rad/s
- (3) 放大器的增益不变



1

校正前系统分析

校正前系统分析

确定校正前系统开环传递函数

输入速度为1rad/s时，稳态误差不大1/126rad。即取稳态误差 $e_{ss}=1/126\text{rad}$ 可求得 K_0 的值：
$$e_{ss}=\lim_{s \rightarrow 0} 1/s * G(s) = 1/s * s(s+10)(s+60)/K_0 = 600/K_0 = 1/126 \quad \text{解}$$

得 $K_0=75600$ 所以可得系统的开环传递函数为：

$$G(s) = 75600/s(s+10)(s+60) = 126/s(0.1s+1)(0.0167s+1)$$

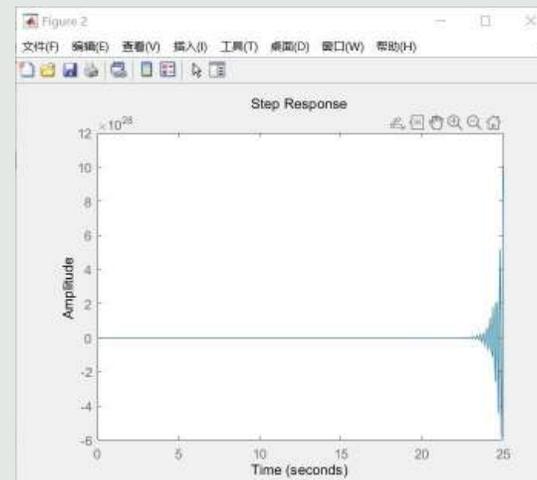
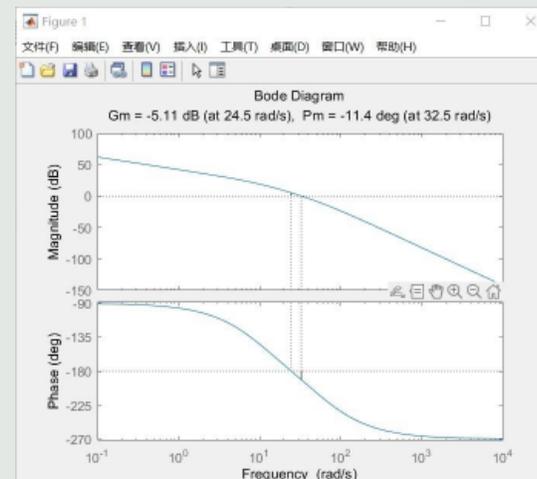
校正前系统分析

确定未校正系统的对数幅频特性及对数相频特性

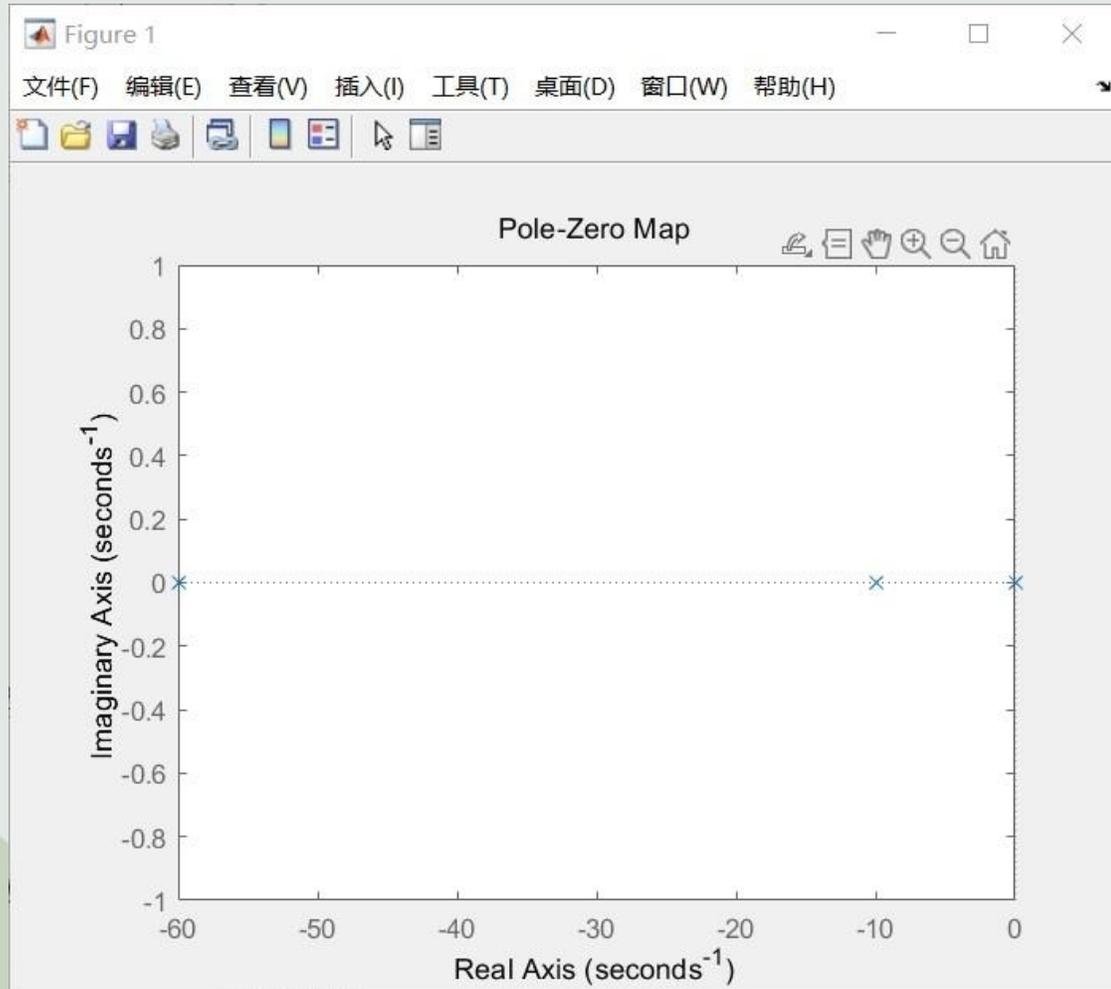
bode图如下

由图可知：幅值裕量 $L_h = -5.11\text{dB}$ 、相位裕量 $\gamma = -11.4^\circ$ 、幅值穿越频率 $\omega_c = 32.5\text{rad/s}$ 、 $-\pi$ 相位穿越频率 $\omega_g = 24.5\text{rad/s}$

由于开环传递函数中含有一个积分环节, 应从对数相频特性曲线上 $\omega = 0$ 处开始, 用虚线向上补画 90° 角。所以, 在开环对数幅频 $L(\omega) > 0\text{dB}$ 的频率范围内, 对应的开环对数相频特性曲线 $\phi(\omega)$ 对 $-\pi$ 线有一次负穿越, 即 $N_- = 1$, 则 $R = 2(N_+ - N_-) = -2$, $Z = P - R = 0 - (-2) = 2$, 所以校正前闭环系统不稳定



校正前系统分析



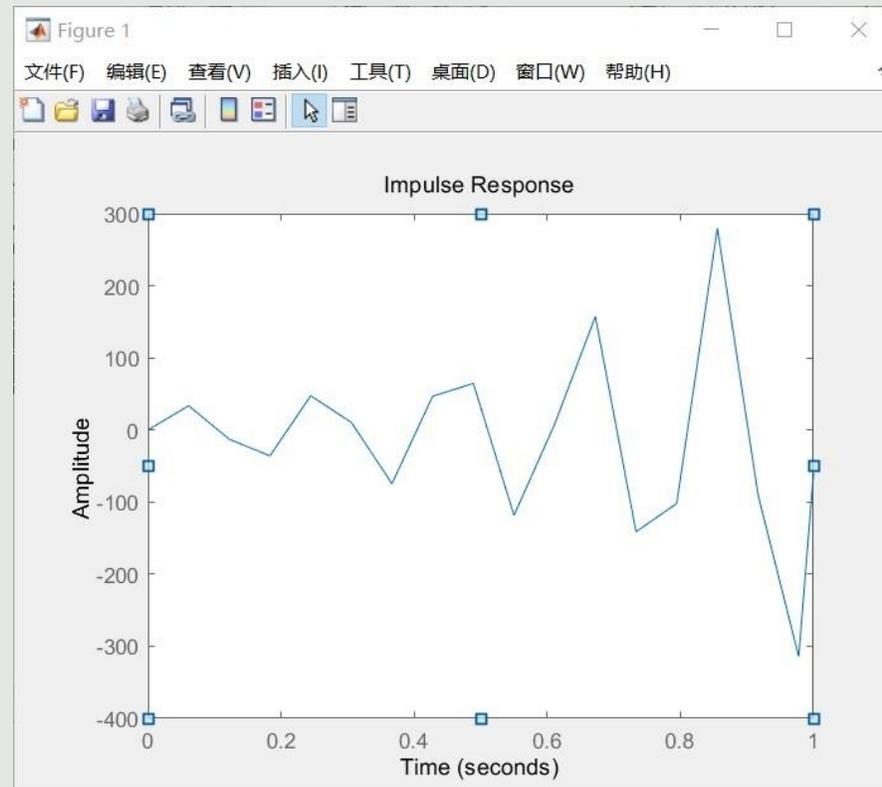
校正前系统的特征根

计算结果存在右半平面的根，系统不稳定

校正前系统分析

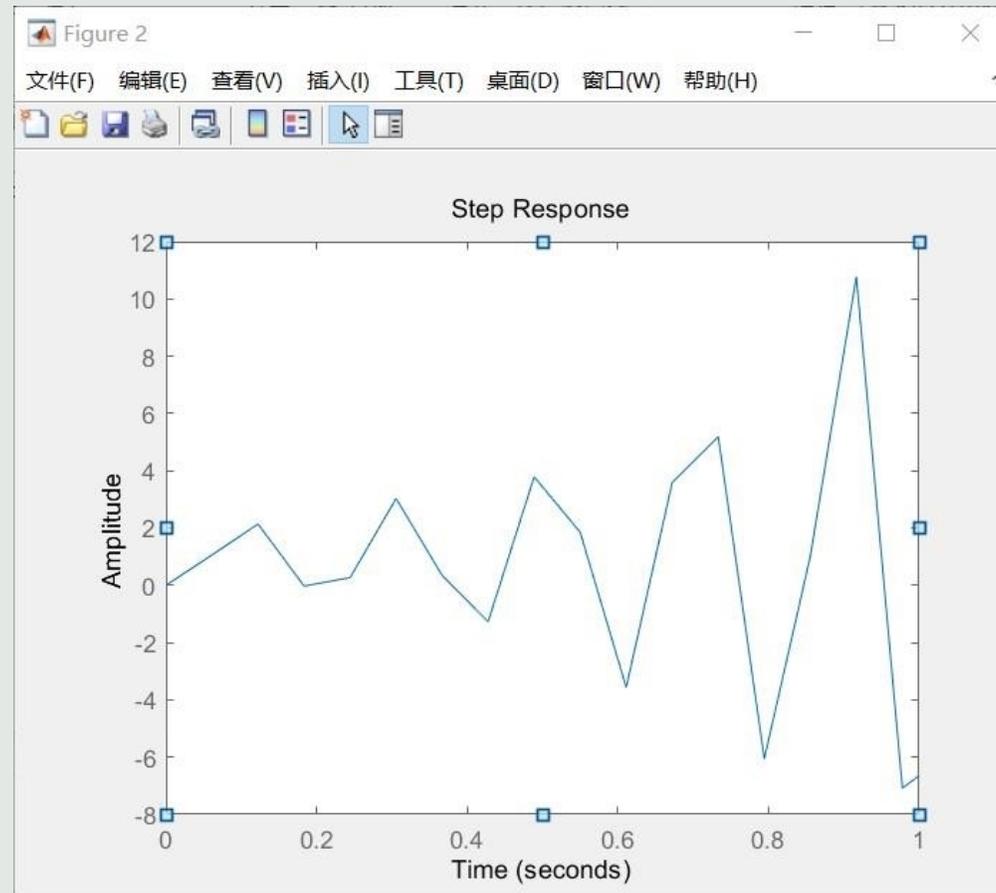
校正前系统动态性能的分析

(1) 单位脉冲响应



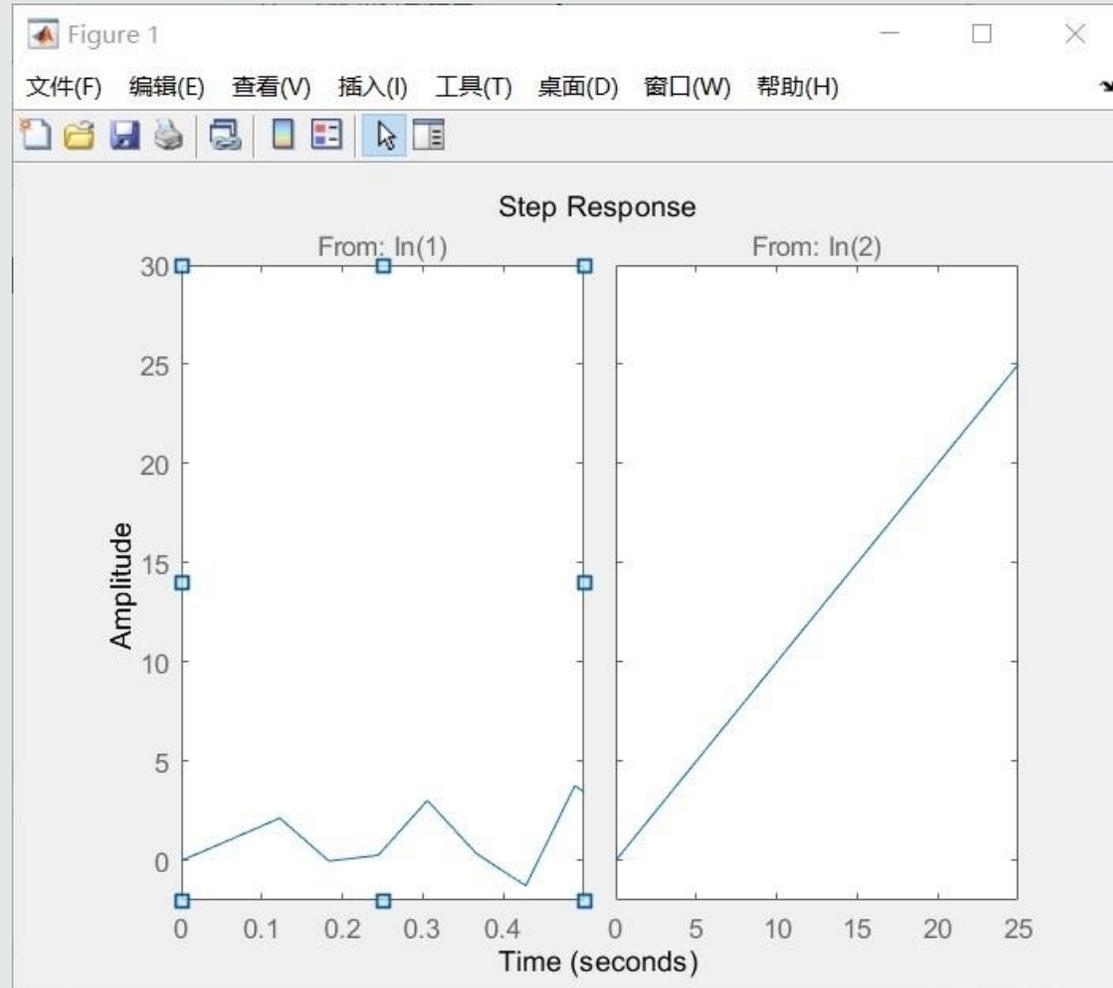
校正前系统分析

(2) 单位阶跃响应

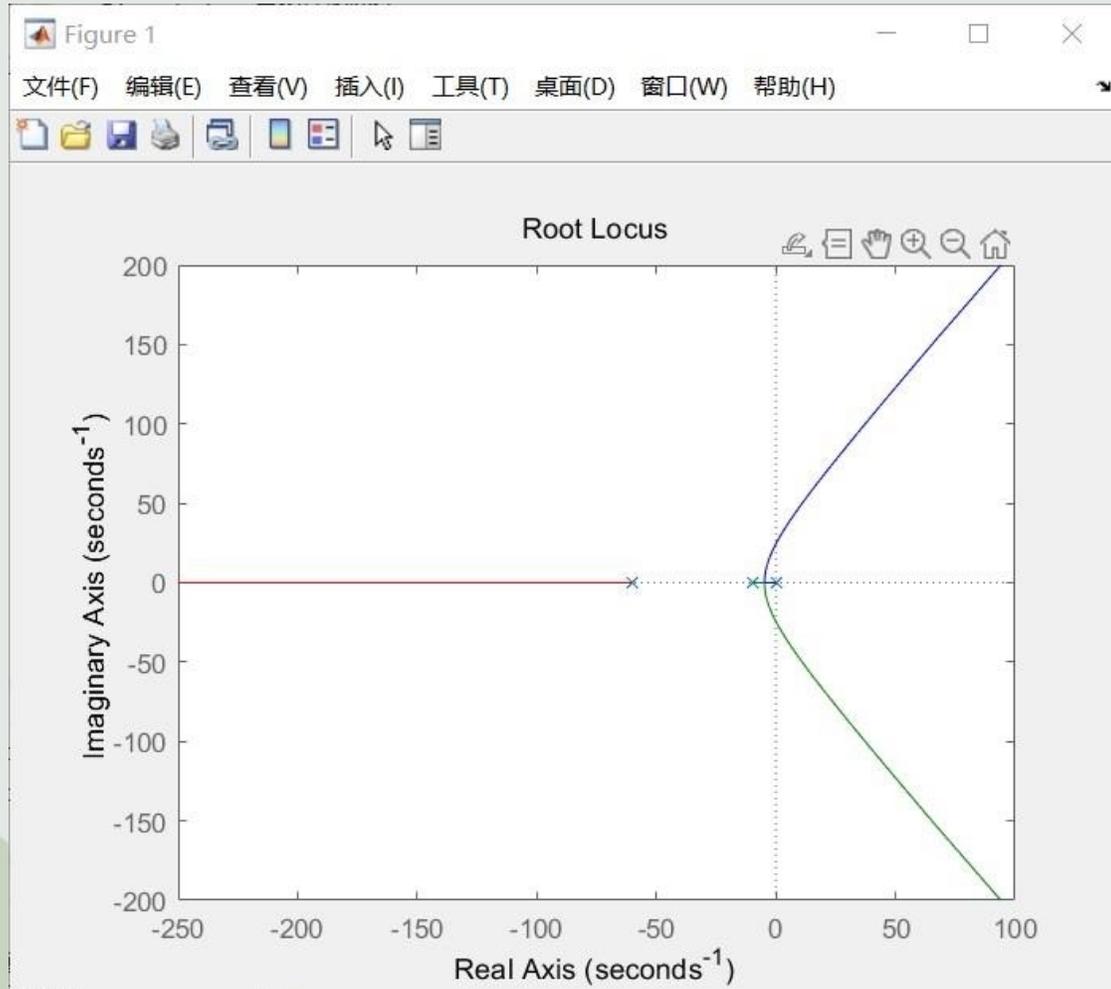


校正前系统分析

(3) 单位斜坡响应



校正前系统分析



校正前系统的根轨迹分析

从图上可得分离点坐标 $d=-4.77$ ，增益 $K^*=2.3$

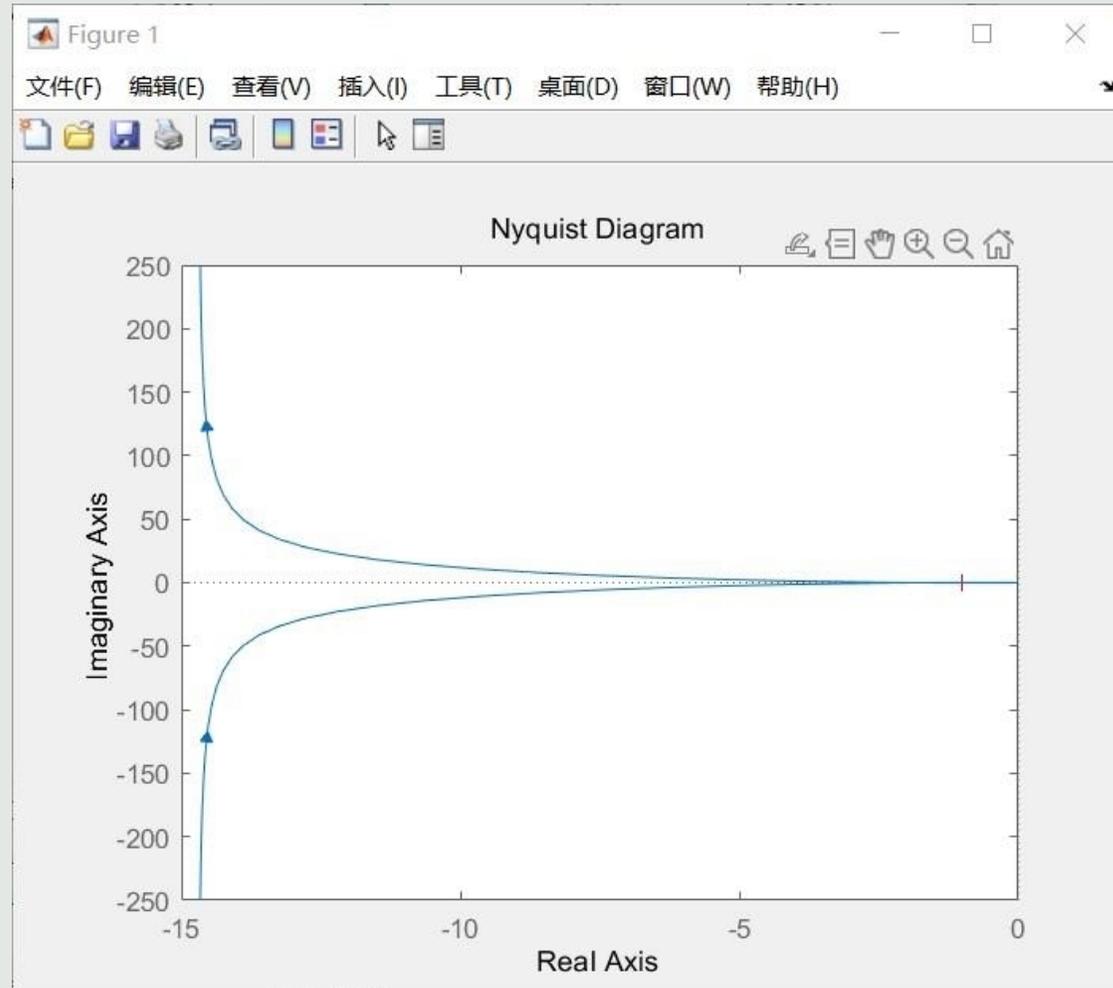
与虚轴交点坐标 $\omega_1=24i$ ， $\omega_2=-24i$ ；增益 $K^*=67$

校正前系统稳定时 K^* 的变化范围是 $0 < K^* < 67$ ，而题目中要求的增益为126，显然不满足系统稳定的条件

校正前系统分析

校正前系统的幅相特性

校正前，系统的Nyquist曲线图不包围 $(-1, j0)$ 点， $N=0$ ，因此 $Z=P-2N=2$ ，所以校正前系统不稳定



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/188103066037006065>