MtathType下载地址： <https://store.wiris.com/en/products/mathtype/download/windows>

实验一： 直线路径跟踪，LOS导航算法 PID控制

# 1 USV数学模型

参考文献；Error\_Constrained LOS Path Following of a Surface Vessel With Actuator Saturation and Faults

USV 数学模型矩阵表达式如下：

 （1）

其中：



   

USV仿真参数：船长：1.255m 船宽： 0.29m

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| Yvdot=-10 | Nrdot=-1 | Xg=0.046 | Yrdot=0 |
| Xu=-0.72253 | Xuu=-1.32742 | Yv=-0.88965 | Yr=-7.25 |
| Yvv=-36.47287 | Yrv=-0.805 | Yvr=-0.845 | Yrr=-3.45 |
| Nv=0.00313 | Nr=-1.9 | Nvv=3.95645 | Nrv=0.130 |
| Nvr=0.080 | Nrr=-0.75 |  |  |

可写成如下表达式：





其中：



# 2 LOS制导率

控制目标：



直线路径是由多个点连接形成，控制目标是使USV跟踪期望直线路径，使其横向偏差ye->0



期望航向角



期望艏向角

 （）

证明：



利用李雅普诺夫定理可知系统稳定

证毕；

# 3 艏向控制率设计

由USV数学模型可得：



可以通过调节Kp和kd的值来改变系统的响应速度

# 4 仿真

LOS参数：

PD控制器参数：Kp = 4 Kd = 6

点集：point\_database =[0 0; 40 40; 80 40; 90 20; 90 10; 80 0]';

仿真结果：

