

线控作业1

张蔚桐 2015011493 自55

2017 年 3 月 1 日

1

2

从图1中可以预计,系统的传递函数可以表示为 $G(s) = \frac{K}{s(T_1s+1)(T_2s+1)}$, $T_1 > 0, T_2 > 0$ 可以根据相频图估计转折频率 $\omega_1 = 18.14\text{rad/s}$, $\omega_2 = 1103\text{rad/s}$ 可得 $T_1 = \frac{1}{\omega_1} = 0.551\text{s}$, $T_2 = \frac{1}{\omega_2} = 0.9066 \times 10^{-3}\text{s}$, 同时, 考虑辐频在 $\omega = 1\text{rad/s}$ 附近的增益可得 $20\lg(K) = -9.2$; $K = 0.346$ 因此系统传递函数可以表示为

$$G(s) = \frac{0.346}{s(0.551s+1)(0.9066 \times 10^{-3}s+1)}$$

, 对应的Bode图如图2所示, 可以看出和实际bode图1还是基本符合的

3

如图3显然这是一个惯性环节的图像, 可以直接看出

$$G(s) = \frac{0.102}{(0.001s+1)}$$

MATLAB仿真之后的图像如图4所示, 和原图3基本一致

4

可以看出系统的传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(Ts+1)}$, $T > 0$, 并由图5可以得到 $20\lg(K) = 7.196$, $K = 2.29$, $T = \frac{1}{20} = 0.05$ 因此

$$G(s) = \frac{2.29}{s(0.05s+1)}$$

MATLAB作图如图6所示, 和实际情况相差不多

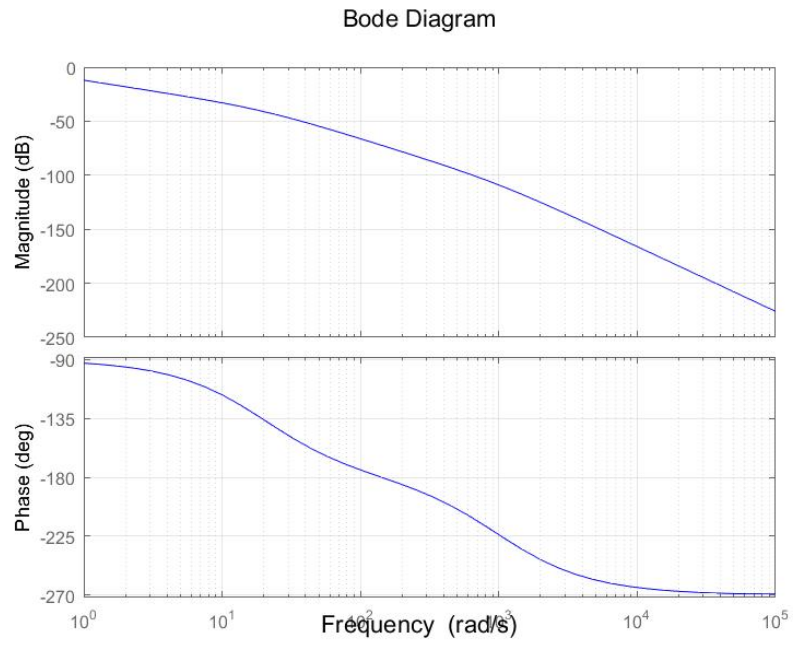


图 1: 原图像

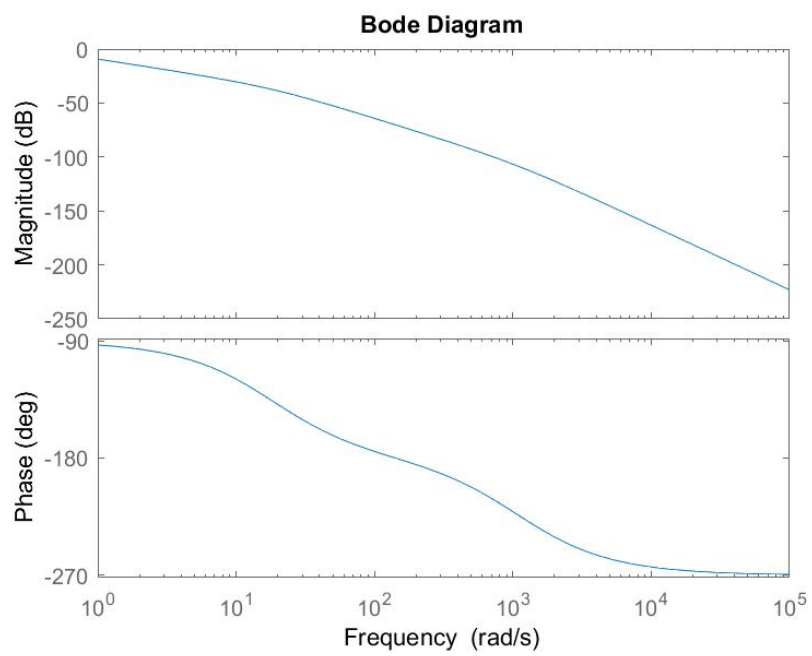


图 2: 理论图像

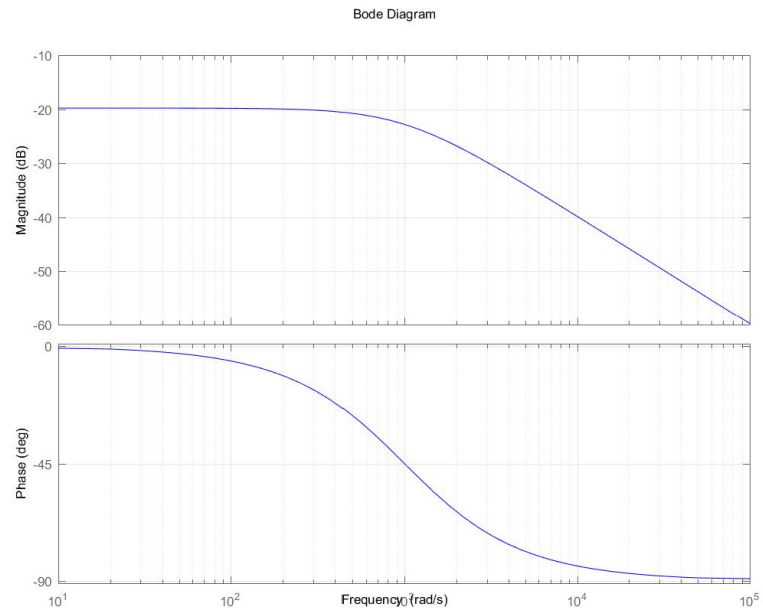


图 3: 原图像

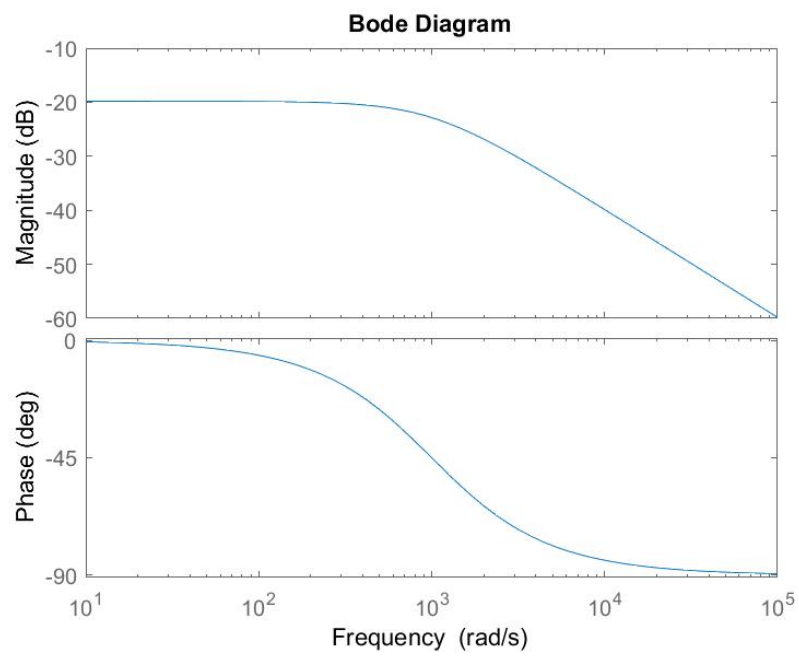


图 4: 理论图像

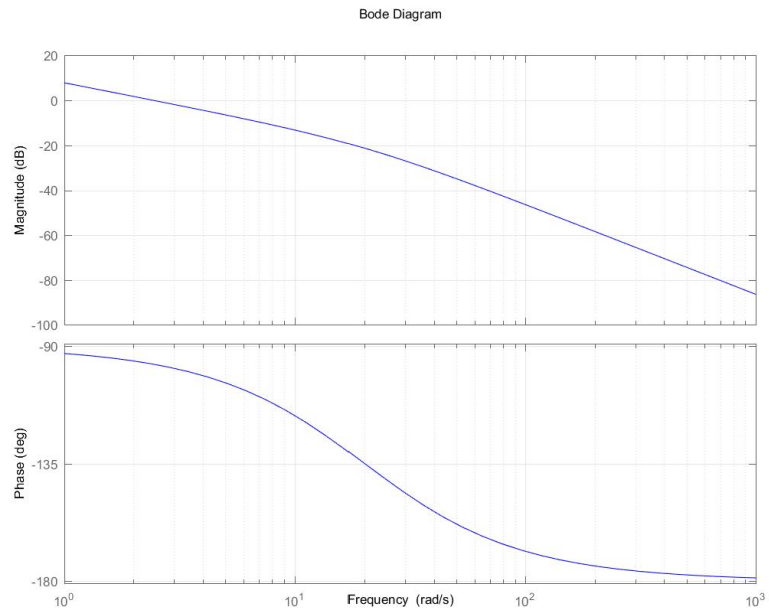


图 5: 原图像

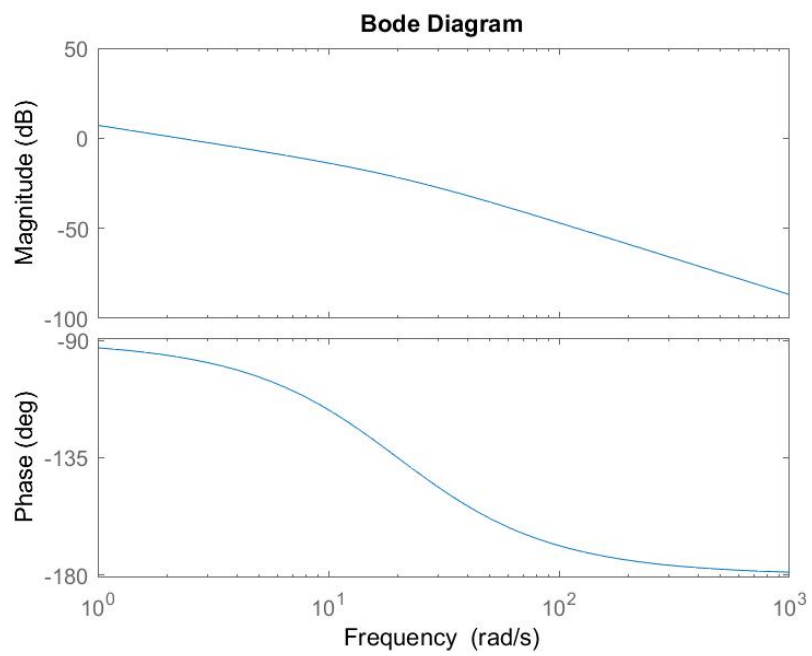


图 6: 理论图像

5

根据KCL, KVL, 可以得到

$$\begin{cases} \dot{x}_3 = \frac{1}{C_3}x_4 \\ \dot{x}_4 = -\frac{1}{L_1}x_1 - \frac{1}{L_1}x_3 + \frac{1}{L_1}u \\ \dot{x}_2 = -\frac{1}{C_2R}x_1 - \frac{1}{C_2R}x_2 + \frac{1}{C_2R}u \\ \dot{x}_1 = \frac{1}{C_1}x_4 - \frac{C_2}{C_1}\dot{x}_2 = \frac{1}{C_1R}x_1 + \frac{1}{C_1R}x_2 + \frac{1}{C_1}x_4 - \frac{1}{C_1R}u \end{cases}$$

并进一步得到

$$y = RC_2\dot{x}_2 = -x_1 - x_2 + u$$

因此得到

$$\begin{cases} \mathbf{A} = \begin{pmatrix} \frac{1}{RC_1} & \frac{1}{RC_1} & 0 & \frac{1}{C_1} \\ -\frac{1}{RC_2} & -\frac{1}{RC_2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{C_3} \\ -\frac{1}{L_1} & 0 & -\frac{1}{L_1} & 0 \end{pmatrix} \\ \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -\frac{1}{RC_1} & \frac{1}{RC_2} & 0 & \frac{1}{L_1} \end{pmatrix}^{\mathbf{T}} \\ \mathbf{c}^{\mathbf{T}} = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\ \mathbf{d} = \begin{pmatrix} 1 \end{pmatrix} \end{cases}$$

6

由泊肃叶定律, 可以得到状态方程为

$$\begin{cases} c_1x_1 = u_1 + \frac{\rho g}{R_2}x_2 - \frac{\rho g}{R_2}x_1 - \frac{\rho g}{R_1}x_1 \\ c_2x_2 = u_2 - \frac{\rho g}{R_2}x_2 + \frac{\rho g}{R_2}x_1 \end{cases}$$

输出方程为

$$y = \frac{\rho g}{R_1}x_1$$

其中 ρ 是液体的密度, g 是重力加速度

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17