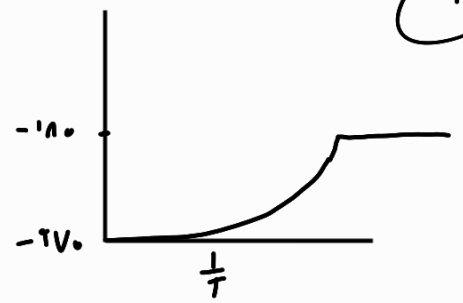
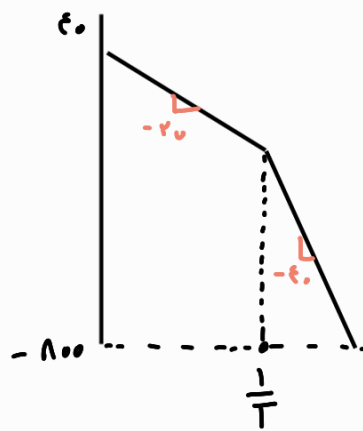


$$G(s) = \frac{k}{s(Ts-1)} = \frac{-k}{s(1-Ts)} \quad \begin{matrix} -100 \\ -90 \end{matrix}$$

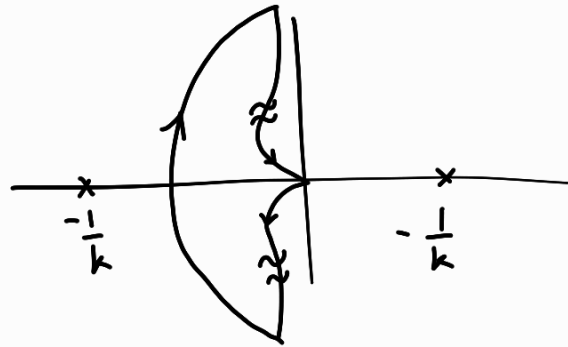


$$p=1, N=-1 \quad \text{بایداری}$$

$$\frac{-k}{Ts^2 + j\omega} \rightarrow \text{فرکانس پایین} \rightarrow \omega=0 \rightarrow \text{فرج} = 0 \rightarrow \text{برخورد با محور حقیقی نداریم}$$

$$z = N+1 \quad N=-1 \quad \text{بایداری}$$

$$-\frac{1}{k} \quad \text{باید با دایره محاط شود، بفرجه ولی این امکان نیست}$$



$$1+G(s) = s^2 + 11s + 10 + k$$

$s^2$	1	10
$s^1$	11	k
$s^0$	$\frac{110-k}{11}$	0
$s^0$	k	

$$k > 0, 110 - k > 0 \Rightarrow 0 < k < 110$$

$$\frac{k_{max}}{k_n} \quad k_n = \frac{110}{11} = 10 \rightarrow k = 10$$

$$e(t) = \underbrace{t u(t)}_{e_1} + \underbrace{1/1 u(t)}_{e_2} \quad \left( \text{خطای دائمی} \right) \leftarrow e_2 = 0 \leftarrow \text{باید است}$$

$$e_2 = \frac{1}{kv} \quad kv = \lim_{s \rightarrow 0} s G(s) = \frac{100}{1} = 10 \quad e_1 = 1/1$$

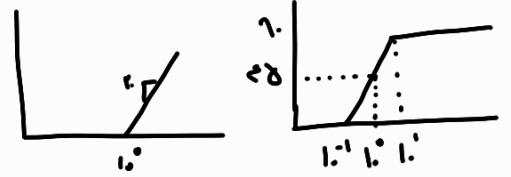
$$e_{ss} = 1/1 = e_{1ss} + e_{2ss}$$

٣

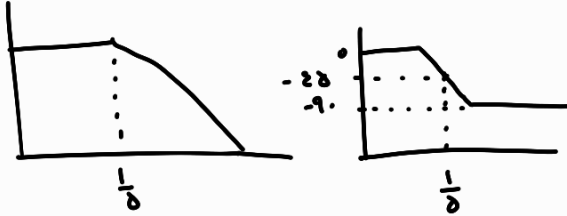
د:



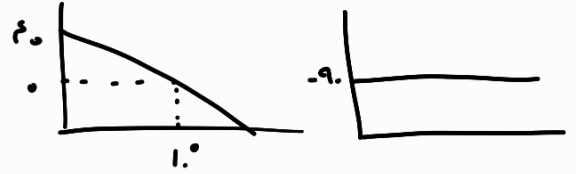
مثال:



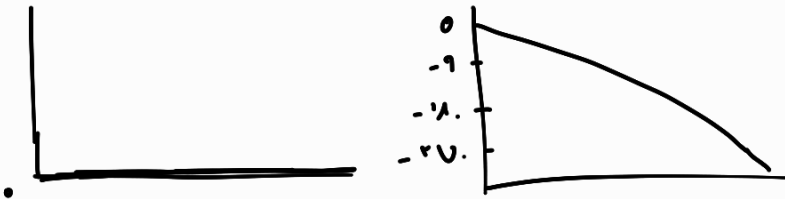
$\frac{1}{0.5}$



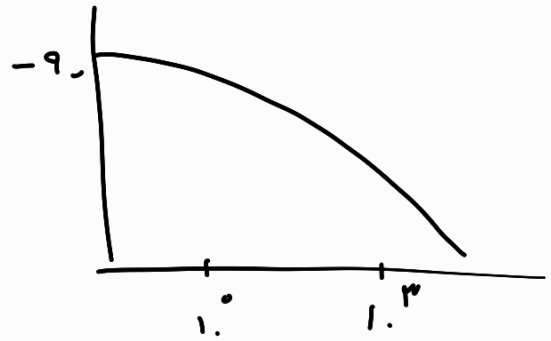
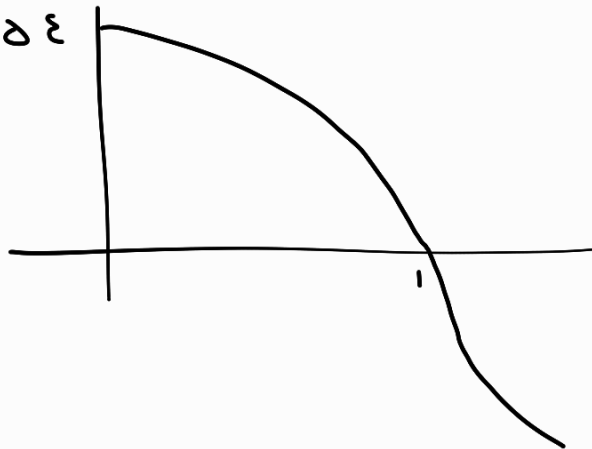
$\frac{1}{5}$



$e^{-2.3}$



$\Rightarrow$



ع

$$\frac{-0.12(3+1)(0.053+1)(3/4+1)(0.1203+1)}{3^3(0.1013+1)}$$

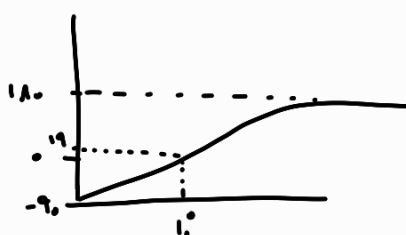
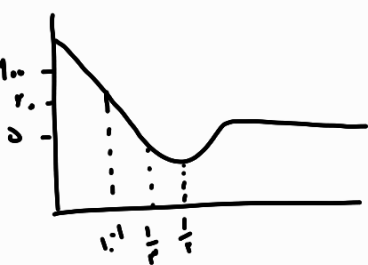
$$20 \log 0.12 = -12 \Rightarrow -110$$

$$-0.12 = -110, 3^3 = -270$$

$$-110 - 270 + 360 = 40$$

شروع

شیب	ب	میزان	میزان
-20	$\Delta - 90$	100	$0.1013 + 1$
-20	$\Delta - 270$	0	$3^3$
20	$\Delta 90$	4	$-0.1203 + 1$
20	$\Delta 90$	3	$3/4 + 1$
20	$\Delta 90$	2	$0.053 + 1$
20	$\Delta 90$	1	$3 + 1$



$$\frac{-(s^4 + 1.8s^3 + 3.8s^2 + 5.8s + 2.8)}{s^4 + 1.8s^3}$$

$$\frac{-(\omega^4 - 1.8\omega^3 - 3.8\omega^2 + 5.8j\omega + 2.8)}{\omega^4 - 1.8j\omega^3} \rightarrow \frac{-\omega^4 - 9.2\omega^2 + 8.96j\omega^2 + j(-6.0\omega^3 + 3.8\omega^2 - 2.8\omega^3)}{\omega^4 + 1.8j\omega^3}$$

0 =

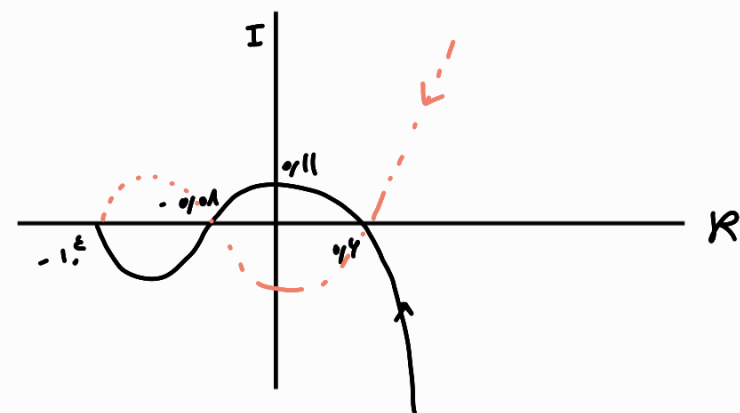
$$\omega = \pm 4.13, \omega = 0, \omega = \pm 0.1181 \quad \leftarrow$$

$$\omega = \pm 0.1181 \quad Re = 0.12 \quad \leftarrow \text{تقاطع با محور حقیقی}$$

$$\omega = \pm 4.13 \quad Re = -0.058$$

$$\omega = \pm 2.12 \quad \omega_3 = \pm 3.113 \quad \times$$

$$\omega_3 = \pm 2.12 \rightarrow G(j\omega) = \pm 0.11j$$



3 ← درجی نهایت بندی شود

$$20 \log k = -20 \rightarrow k = 0.1$$

$$T_3 + 1 \rightarrow T = 0.1 \quad \leftarrow \text{صفر یا دیار در } 10 = 1$$

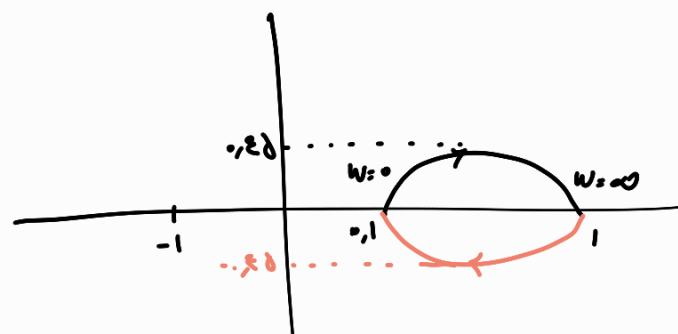
$$T = 0.01 \quad \leftarrow \text{تیب ثابت در } 1.2 \quad \leftarrow \text{تیب } 20 = (-20 + 20.0) \quad \leftarrow \text{تیب ثابت}$$

$$L(s) = \frac{0.1(0.1s + 1)}{(0.01s + 1)}$$

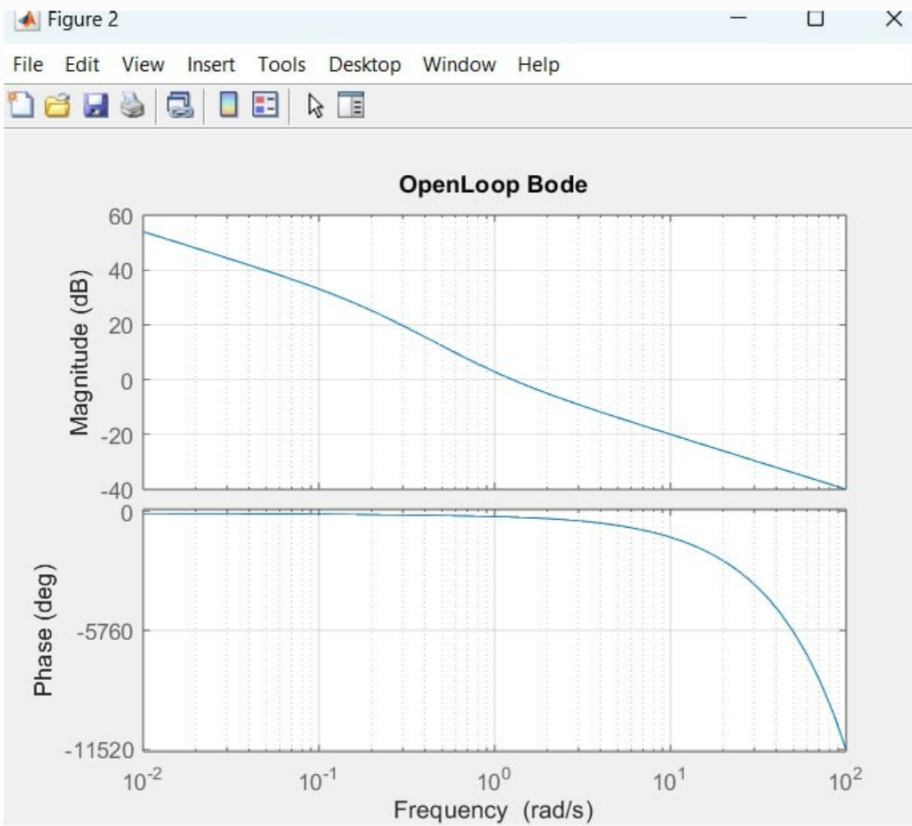
شروع نمودار بودی ← در ناپایداری شروع از 0

نمودار بودی درجی نهایت ←

در نمودار ناپایداری در  $\omega = \infty$    
 { اندازه 0   
 زاویه 0



```
clc
s = tf('s');
G1 = 5/(5*s+1);
G2 = (s+1)/s;
G3 = exp(-2*s);
Gol = G1 * G2 * G3;
T_cl = feedback(Gol,1);
figure;
bode(Gol);
grid on;
title('OpenLoop Bode');
```



مطلب سوال ۷

```
s = tf('s');  
G = -(s+1)*(s+2)*(s+3)*(s+4) / (s^3*(s+100));  
figure;  
nyquist(G);  
grid on;  
title('Nyquist Plot');
```

