

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تکالیف سری پنجم کنترل خطی

یاسمین خورشیدی ۴۰۱۱۷۹۶۳

۱۹ دی ۱۴۰۳

فصل پنجم کنترل خطی

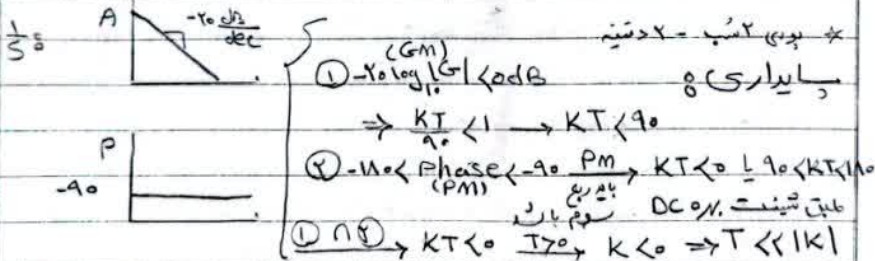
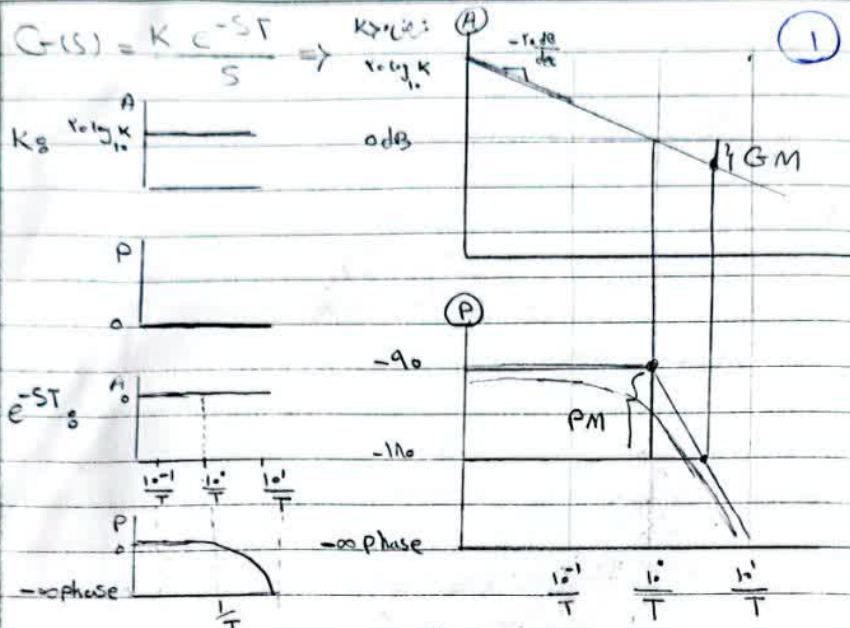
ایستادن خودرشی (Fall 1402)

Subject:

Year:

Month:

Day:



$G(j\omega) = \frac{K e^{-j\omega T}}{j\omega}$ \Rightarrow $K > 0$ \Rightarrow $\log K$ \Rightarrow $20 \log K$ dB

$|G(j\omega)| = \frac{K}{\omega}$

$\angle G(j\omega) = 0 - \omega T - (\tan^{-1} \frac{\omega}{0}) = -(90 + \omega T)$

$G_m: \angle G(j\omega) = -180 \rightarrow \omega T = 90 \rightarrow |G(j\omega)| = \frac{KT}{90}$ ①

$G_m = -20 \log |G(j\omega)| = -20 \log \frac{KT}{90} = 39.04 - 20 \log KT$

$PM = 20 \log |G(j\omega)| = 0 \rightarrow \frac{K}{\omega} = 1 \rightarrow K = \omega \rightarrow \angle G(j\omega) = -(90 + KT)$

$PM = \angle G(j\omega) - 180 = 39.04 - KT$ ②

Paska

به طور کلی به علت انتقال کم تاخیر، حاصل از آن سرب و درجه سنج خوبی نیست.

Subject:

Year:

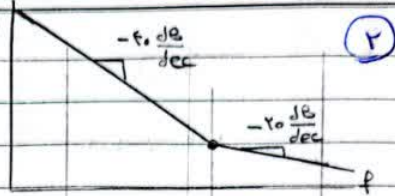
Month:

Day:

$$G(s) = K \frac{s+r}{s^2}$$

open loop

(M)
 $\gamma \log_{10} K$
 $K \gamma \log_{10} \gamma$

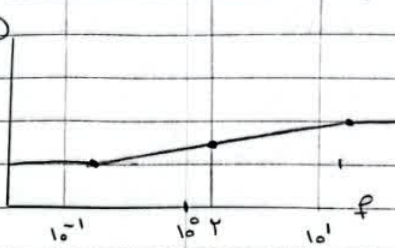


$$G(j\omega) = K \frac{j\omega + r}{-\omega^2}$$

$$\rightarrow |G(j\omega)| = \frac{K}{\omega^2} \sqrt{\omega^2 + r^2}$$

$$\rightarrow \angle G(j\omega) = \tan^{-1} \frac{\omega}{r}$$

(P)



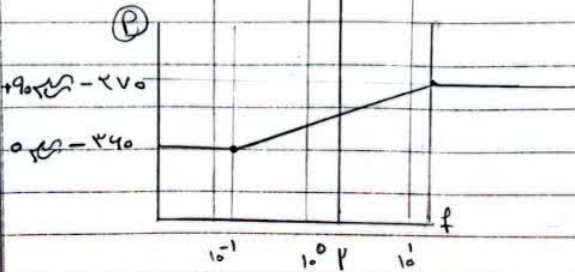
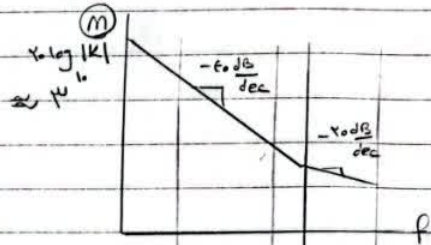
$$PM = \phi_m \rightarrow$$

$$0 \text{ dB} \rightarrow |G(j\omega)| = 1 \rightarrow \frac{K \sqrt{\omega^2 + r^2}}{\omega^2} = 1$$

$$\rightarrow \tan^{-1} \frac{\omega}{r} - 180 = \phi_m \rightarrow \tan^{-1} \frac{\omega}{r} = 270 \rightarrow \frac{\omega}{r} = 1 \rightarrow \omega = r$$

$$\Rightarrow (\omega=r) \frac{K \sqrt{\omega^2 + r^2}}{\omega^2} = 1 \Rightarrow \frac{K \sqrt{r^2 + r^2}}{r^2} = 1 \rightarrow K = \sqrt{2} r$$

باینده به K بست آید باید بودی را اصلاح کنیم.



Pasha

```
clear all; close all; clc;
```

```
s=zpk('s');
```

```
%%
```

```
g = -sqrt(2)*(s+2)/(s^2)
```

```
%%
```

```
figure
```

```
bode(g)
```

```
grid on;
```

```
margin(g)
```

```
figure
```

```
nyquist(g)
```

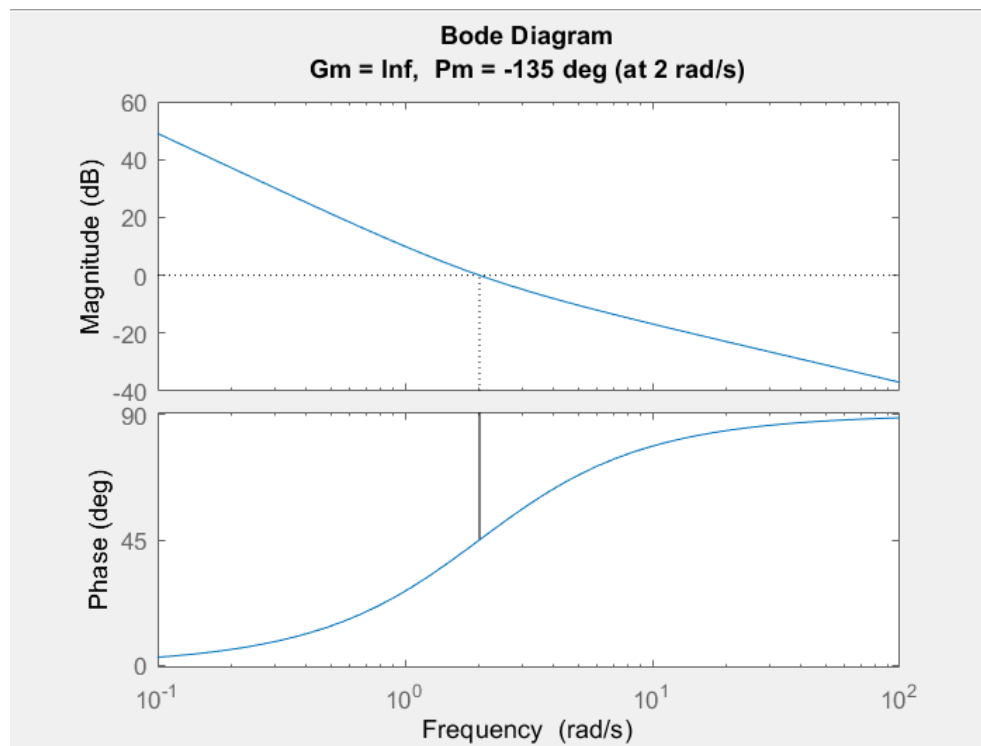
```
grid on;
```

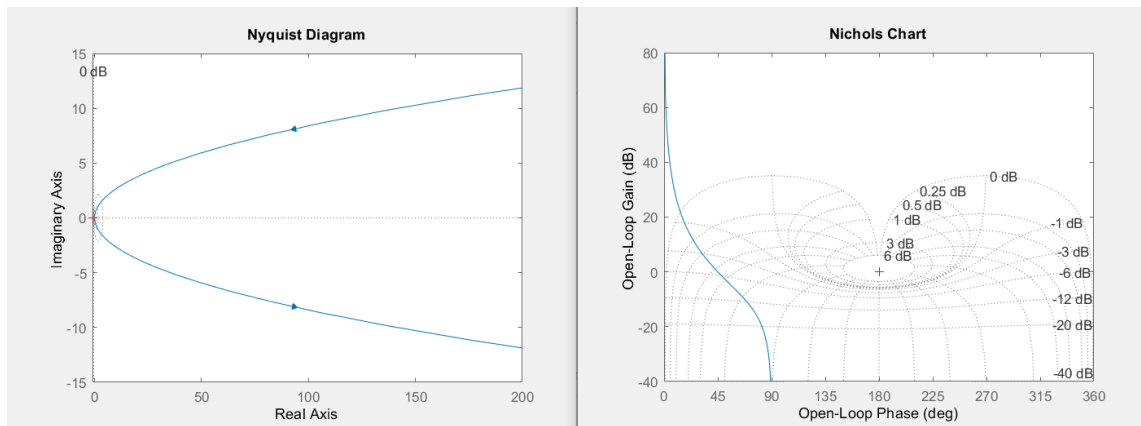
```
figure
```

```
nichols(g)
```

```
grid on;
```

```
hold on;
```





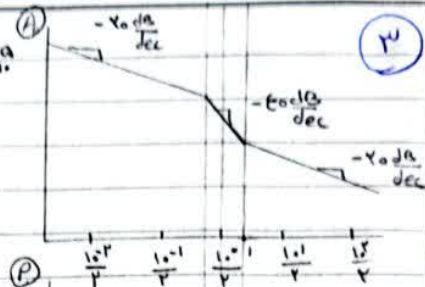
Subject:

Year:

Month:

Day:

$$G(s) = \frac{3 e^{-2s} (s+1)}{(s+1)s} \Rightarrow 20 \log a$$



e^{-2s} باعث از Gain loop است که

در ادامه نشان داده خواهد شد که

بابت تأخیر سیستم است و

PM زیادی ایجاد می کند ←

کند است.

اما روی GM تأثیری ندارد.

Phase $\rightarrow -\infty$ به DC به 0° برمی گردد

موتور است که باید بین

$10-30$

بند

1/5

$$① \text{GM} > 0 \text{ dB} \Rightarrow -20 \log |G(j\omega)| < 0 \text{ dB} \quad \text{باید در } 0$$

$$\Rightarrow |G(j\omega)| > 1 \Rightarrow \frac{3 \times 1 \times \sqrt{\omega^2 + 1}}{\sqrt{2\omega^2 + 1} \times \omega} > 1$$

$$\Rightarrow 2\omega(\omega^2 + 1) > \omega^2(2\omega^2 + 1) \Rightarrow 2\omega\omega^3 - 2\omega\omega^2 - 2\omega < 0$$

$$\omega^2 = 19,44 \quad \omega = \pm 1,4$$

$$\omega^2 = 31,44 \quad \omega = \pm 5,6$$

$$\Rightarrow \omega/4 < \omega < 1,4 \quad \text{باید}$$

$$② \text{PM} > 0 \Rightarrow \angle G(j\omega) - 180^\circ > 0 \Rightarrow \angle G(j\omega) > 180^\circ$$

$$\Rightarrow [0 - 2\omega + \tan^{-1} \omega] - [\tan^{-1} \omega + 90^\circ] > 180^\circ$$

$$\Rightarrow \tan^{-1} \omega - \tan^{-1} \omega - 2\omega > 270^\circ$$

آیا باز هم که بهت آوریم در این معادله صاف است؟ ببله

$$\text{Pasha MATLAB} \quad \omega = 1,4 \quad \text{PM} = -13,9 \quad \text{GM} = 11,2$$

با توجه به محاسبات خودم، متأسفانه هیچ تحول رخاها $\sqrt{2}$ و $\sqrt{2}$ باید از است و بسیار کند.

```

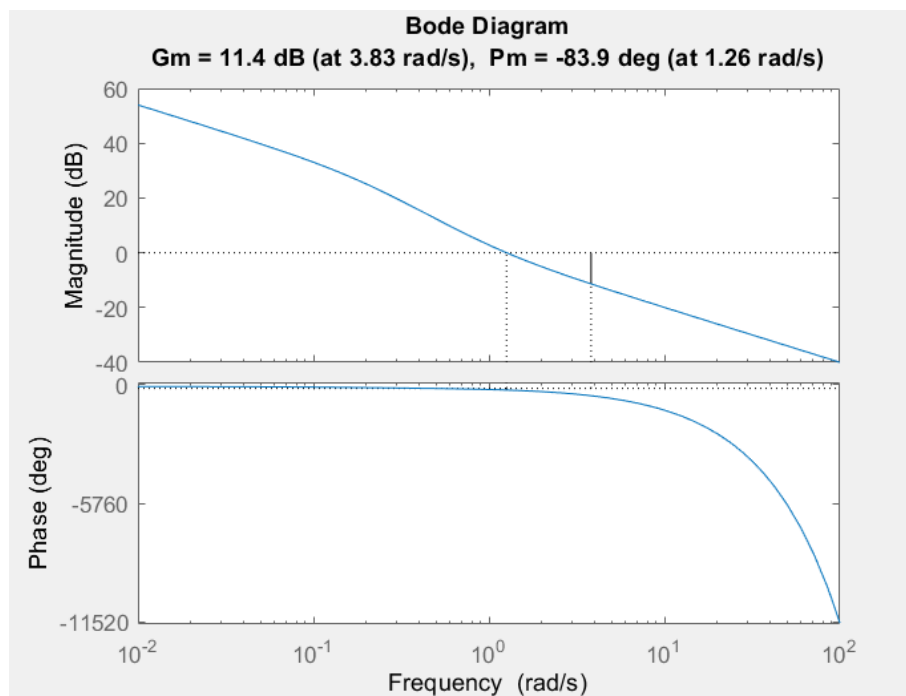
clear all; close all; clc;

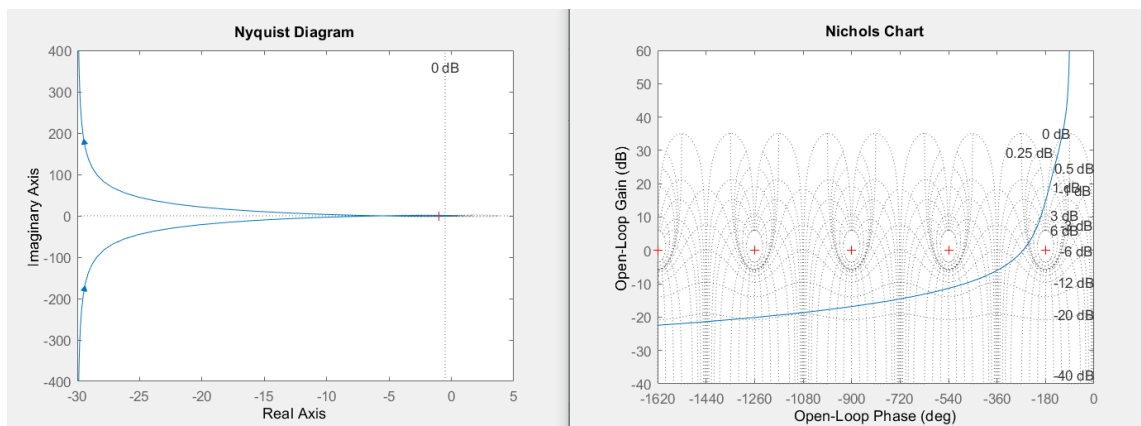
s=zpk('s');
%%

g= 5*exp(-2*s)*(s+1)/((5*s+1)*s)

%%
figure
bode(g)
grid on;
margin(g)
figure
nyquist(g)
grid on;
figure
nichols(g)
grid on;
hold on;

```





$$G(j\omega) = \frac{fa^2}{-w^2a^2 + fa^2j}$$

$$|G(j\omega)| = \frac{fa^2}{\sqrt{(a^2 - w^2)^2 + fa^2w^2}}$$

$$\angle G(j\omega) = 0 - (\tan^{-1} \frac{fa^2w}{a^2 - w^2})$$

$$GM = -(\angle G(j\omega)) = -180^\circ \rightarrow aw = 0 \rightarrow w = 0$$

$$|G(j\omega)| = f \rightarrow \text{در } 0\% \rightarrow -20 \log f = -12.04 \Rightarrow GM = 12.04$$

$$PM = -20 \log |G(j\omega)| = 0 \rightarrow \frac{fa^2}{\sqrt{(a^2 - w^2)^2 + fa^2w^2}} = 1$$

$$\Rightarrow 12a^2 = (a^2 - w^2)^2 + fa^2w^2 \rightarrow w = \sqrt{4a}$$

$$PM = \angle G(j\omega) = -180^\circ = -\angle \frac{fa^2w}{a^2 - w^2} = -180^\circ = 260^\circ$$

$$PM = 40^\circ \quad -\tan^{-1} \sqrt{3}$$

f به صفر میل می کند

همیشه گاه صفر شود

GM=inf

است

```
clear all; close all; clc;
```

```
s=zpk('s');
for a=0.1:1:10
%%
```

```
g= 4*(a^2)/((s+a)^2)
```

```
%%
figure
bode(g)
grid on;
margin(g)
end
```

