

بسمه تعالی



دانشگاه پیام نور

مرکز اهواز

دستور کار آزمایشگاه کنترل خطی

جلسه چهارم

آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی

جلسه چهارم

۱- پایداری سیستم های کنترل خطی:

پایداری سیستم ها را با معیارهای مختلفی می توان سنجید که مهم ترین آنها عبارتند از:

۱. نمودار مکان هندسی ریشه ها : نحوه جابجایی قطب و صفرهای سیستم حلقه باز (ریشه های صورت و مخرج) را در در زمان حلقه بسته کردن سیستم و با تغییر فرکانس نشان می دهد.

۲. نمودار بود: نحوه تغییر بهره و فاز سیستم را در اثر تغییر فرکانس در دو نمودار جداگانه نشان می دهد.

۳. نمودار نایکویست : نحوه تغییر بهره و فاز سیستم در اثر تغییر فرکانس را بطور همزمان در یک نمودار نشان می دهد

۲- کار عملی : رسم نمودار پاسخ پله سیستم:

پس از تعریف تابع تبدیل به روش قبل با استفاده از دستورات $rlocus(g)$ و $bode(g)$ و $nyquist(g)$ به ترتیب مکان هندسی ریشه ها، نمودار بود و نمودار نایکویست رسم می گردد.

g همان تابع تبدیل تعریف شده اولیه است که همانطور که در جلسه اول گفته شد تعریف می شود و می تواند هر نام دیگری هم نداشته باشد

$g=step(num,den)$

مثال ۱- با استفاده از نرم افزار MATLAB مکان هندسی ریشه های تابع زیر را رسم کنید:

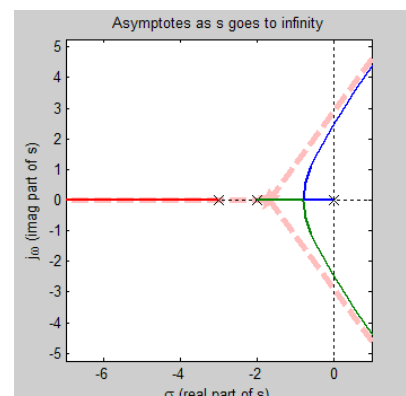
$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 5s + 6}$$

```
>>n=[1];
```

```
>>d=[1 5 6];
```

```
>>g=tf(n,d)
```

```
>>rlocus(g)
```



مثال ۲- با استفاده از نرم افزار MATLAB نمودار بود(bode) تابع زیر را رسم کنید:

$$G(s) = \frac{2}{s^2 + 3s + 5}$$

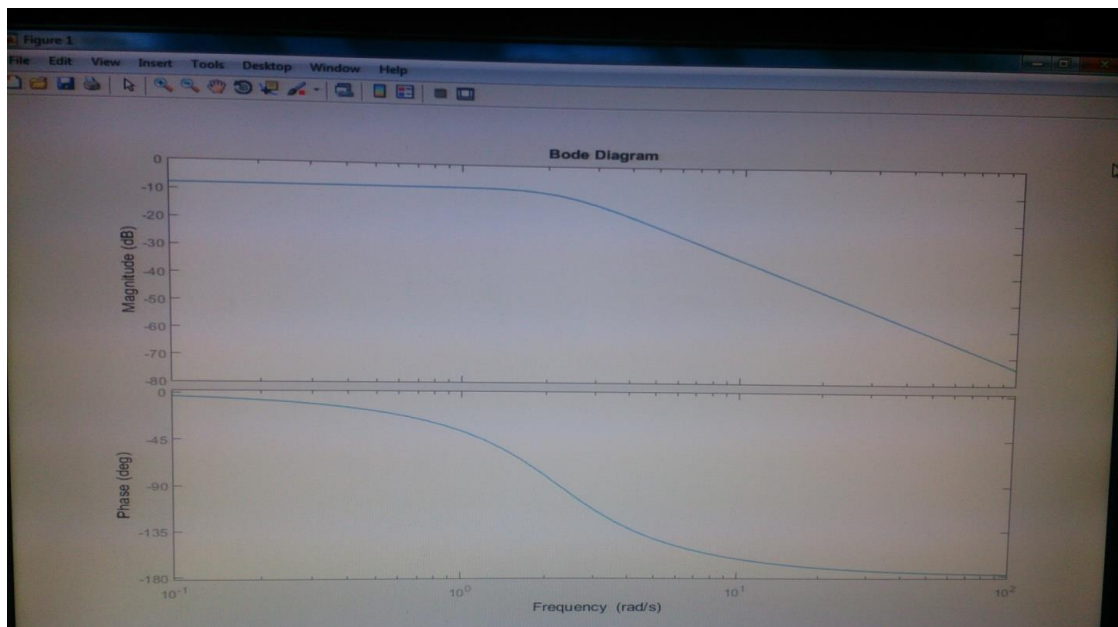
برای رسم این نمودار ، پس از وارد کردن صورت ومخرج کسر تابع تبدیل مورد نظر با استفاده از دستور bode شکل نمودار رسم میشود.

```
>>n=[۲];
```

```
>>d=[۱ ۳ ۵];
```

```
>>g=tf(n,d)
```

```
>>Bode(g)
```



مثال ۲- با استفاده از نرم افزار MATLAB نمودار نایکوئیست تابع زیر را رسم کنید:

$$G(s) = \frac{2}{s^2 + 3s + 5}$$

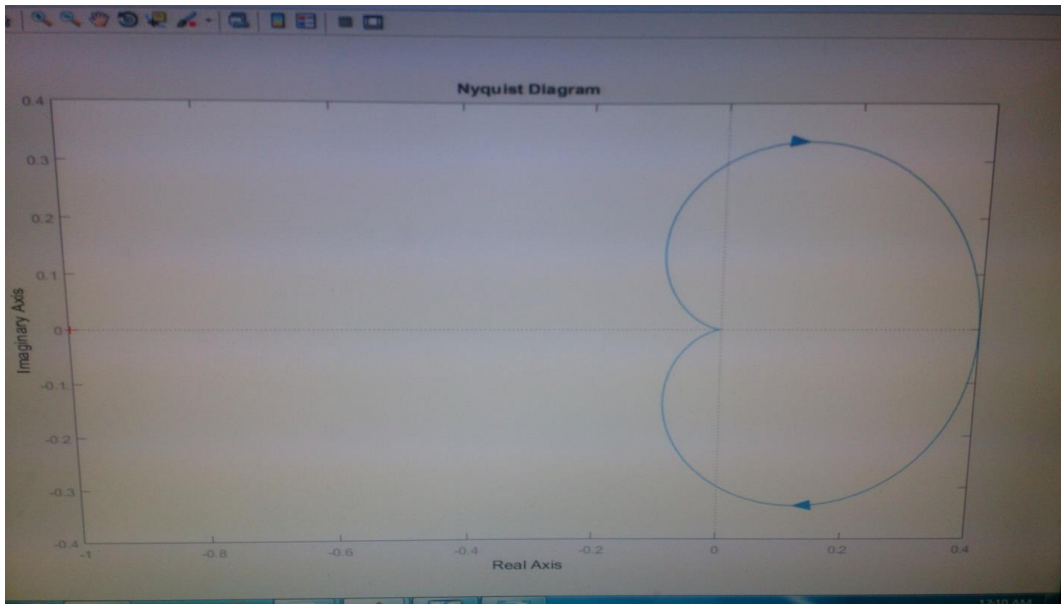
برای رسم این نمودار ،پس از وارد کردن صورت ومخرج کسر تابع تبدیل مورد نظر با استفاده از دستور nyquist شکل نمودار رسم میشود.

```
>>n=[۲];
```

```
>>d=[۱ ۳ ۵];
```

```
>>g=tf(n,d)
```

```
>>nyquist(g)
```



تمرین - نمودارهای مکان هندسی ریشه ها، بود و نایکوئیست تابع تبدیل زیر را رسم کرده،

$$G(s) = \frac{S + 4}{S^3 + S^2 + 2S + 1}$$

الف) محل صفر و قطبهای سیستم را مشخص کنید

ب) در مورد پایداری با استفاده از نمودار مکان هندسی توضیح دهید

ج) دلیل تغییرات نمودارهای اندازه و فاز در نمودار بود را توضیح دهید

د) با استفاده از نمودار بود و نایکوئیست وضعیت پایداری سیستم را توضیح دهید

ه) حاشیه فاز و حاشیه بهره به چه معنی هستند و از کدام نمودارها مشخص می شود؟ مقادیر آنها را هم بصورت تئوری محاسبه نمایید هم بصورت عملی از روی نمودارها مشخص کنید.