

①

استقرار از روش روت لرونیز برای تعیین محدوده‌ی پایدار:

$$T(s) = \frac{K}{s(s+7)(s+11)}$$

$$1 + \frac{K}{s(s+7)(s+11)}$$

$$T(s) = \frac{K}{s^3 + 18s^2 + 77s + K}$$

منقاع  
بیدار

به ازای سرفه‌ی ورودی با اندازش محدود و - ازای سرفه‌ی ورودی با اندازش نامحدود به اندازش محدود به روش با اندازش نامحدود

پایدار مرزی

$$\Delta(s) = s^3 + 18s^2 + 77s + K$$

$$\Delta(s) = s^3 + 18s^2 + 77s + K$$

باید تغییر علامت نداشته باشیم

$s^3$	1	77	0
$s^2$	18	K	0
$s^1$	$\frac{1386-K}{18}$	0	
$s^0$	K		

$$1386 - K > 0 \rightarrow K < 1386$$

K > 0

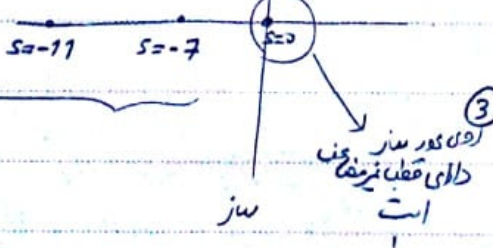
$$0 < K < 1386 \quad \text{①}$$

به ازای این مقدار پایدار خواهد بود

①  $0 < K < 1386 \rightarrow$  پایدار

②  $K > 1386 \rightarrow$  دو تغییر علامت  
(2 قطب سمت راست و 1 قطب سمت چپ)

③  $K = 1386 \rightarrow$  ریشه روی محور  
مکمل



③ روی محور  
دایره قطب غیرفعال  
است

② به ازای K همی خارج این بازه پایدار نخواهد بود

$$P(s) = 18s^2 + 7386$$

$$\frac{dP(s)}{ds} = 36s + 0$$

$p^3$	1	77
$p^2$	18	7386
$p$	36	
$p^0$	7386	

پایدار مرزی



$$G(s) = \frac{K(s+4)}{s(s+7.2)(s+2)}$$

$$T(s) = \frac{K(s+4)}{s(s+7.2)(s+2) + K(s+4)}$$

$$T(s) = \frac{K(s+4)}{s^3 + 7.2s^2 + 2s^2 + 2.4s + Ks + 4K}$$

$$T(s) = \frac{5K(s+4)}{5s^3 + 7s^2 + (12+5K)s + 20K} \quad 4(s)$$

$s^3$	5	$12+5K$
$s^2$	7	$20K$
$s^1$	$12-20K$	0
$s^0$	$20K$	0

به ازای چه  $K$  ها سیستم  
پایدار است  
↓  
تغییر علامت نداشته باشیم

$$12 - 20K > 0 \rightarrow 20K < 12 \rightarrow$$

$$0 < K < 0.6$$

$$0 < K < 0.6 \rightarrow \text{پایداری}$$

$$K = 0.6 \rightarrow \text{صفر روی محور} \rightarrow \text{نقطه مرزی}$$

در  $K = 0.6$  برای پایداری سیستم

(ب) اثر سیستم پایداری باشد (یعنی قطبها سمت چپ محور روی محور حقیقی باشند) در فضای زمان،  $T(s)$  میرا کند و ضايع

$$\frac{7}{s+2} \rightarrow \text{مقدور}$$

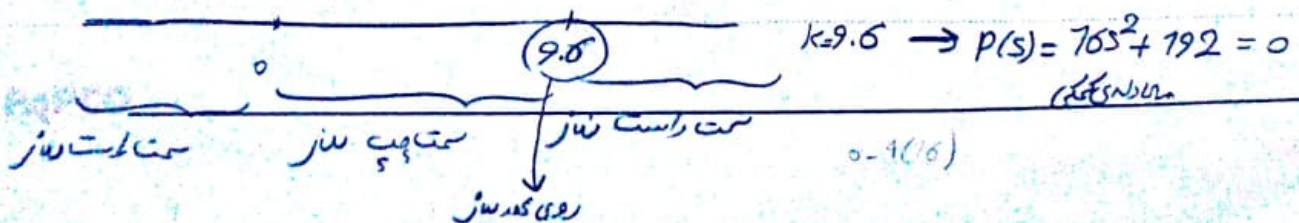
داشته

دکتر ساری پیشرفته روی محور محور، تر می کنند و نداریم.

فقط اثر سمت راست باشد، و اثر ضايع شود (نمی پایداری)

اثر سمت چپ باشد، میرا می شود و نویسان آن - صفر می شود.

اثر روی محور محور باشد، نه و اثر می شود و نه میرا. داریم نویسان می کند.





Subject  
Date

بخش دوم (سؤال 2 و 3)

$\pi(s) =$

$$1 + \frac{128}{s^8 + 3s^7 + 10s^6 + 24s^5 + 48s^4 + 96s^3 + 128s^2 + 192s + 128}$$

(3)

منح تاغ تبدیل

$$\frac{s(s^7 + 3s^6 + 10s^5 + 24s^4 + 48s^3 + 96s^2 + 128s + 192)}{s^8 + 3s^7 + 10s^6 + 24s^5 + 48s^4 + 96s^3 + 128s^2 + 192s + 128} = 0$$

باید ریشه مضرب را بیابیم. اگر و فقط اگر تمام قطب‌های کج تبدیل

$s^8$	1	10	101	48	128	128
$s^7$	3	1	24	8	192	64
$s^6$	2	1	18	64	128	64
$s^5$	5	3	32	16	64	32
$s^4$	8	1	64	24	0	0
$s^3$	8	1	40	5		
$s^2$	3		24			
$s$	3					
$s^0$	8					

Routh Table

$$p(s) = s^5 + 8s^4 + 32s^3 + 64$$

$$\frac{dp(s)}{ds} = 0 \rightarrow 5s^4 + 32s^3 + 64s = 0$$

تعداد تغییر علامت: 2

دو قطب سمت راست من دریم.

همیشه قطب سمت راست دارد. ما باید راست است

دو قطب سمت راست من

مهره‌های دریم دو قطب سمت راست من

داریم



وضعیت درستی قطب‌ها را می‌توانیم با روش دیگر بررسی کنیم. به دو قطب کج من در منور من

2 قطب سمت راست من

2 قطب من من

4 قطب سمت راست من



$$H(s) = \frac{s-1}{s^2+2s-3}$$

(4)

در مورد پایداری، ممکن است به علت ضرب شدن یک سری ورودی  
خاص (که ریشه‌های دارند که باعث تحریف قطب‌های می‌شود) سیستم در ظاهر پایدار شود اما در  
واقع پایداری نامشهود داشته باشد.  $\leftarrow$  non-observable  
پس باید به خود  $H(s)$  نگاه کنیم و ریشه‌های آن را بررسی کنیم.

$$H(s) = \frac{s-1}{(s+3)(s-1)}$$

از آن  $s=1$  هم صفر است و هم قطب.

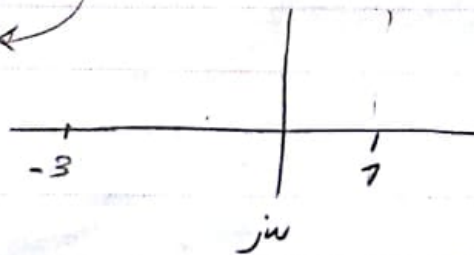
$s=1$  قطبی است که سمت راست می‌باشد.

عامل پایداری

اثر حذف می‌شود:

$$H(s) = \frac{1}{s+3}$$

فقط پایدار است!



در این حالت  $s=1$  قطبی است که عامل پایداری سیستم است.

پس تولید از صوت و خروج حذف می‌شود.

پس حذف مفروضه قطب مجاز نیست.

↓ اثر حذف می‌شود

در این حالت نامفهوم می‌شود سیستم پایدار است اما ناپایداری آن observe نمی‌شود.

پس سیستم پایدار است و حذف قطب صفر آن مجاز نیست.

همه قطب‌ها سمت راست می‌دارد.

مثلاً شبکه قطب و صفر، پایداری را از بین می‌برد  $\leftarrow$  معادله دیفرانسیل می‌شود را می‌توانیم:

$$y'' + 2y' - 3y = x' - x$$

$$s^2 Y(s) + 2s Y(s) - 3Y(s) = sX(s) - X(s) = sX(s) - X(s)$$

$$(s^2 + 2s - 3) Y(s) = X(s)(s-1) \rightarrow H(s) = \frac{s-1}{s^2+2s-3} \rightarrow \text{بازخورد می‌کنی}$$

Subject \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

$$Y(s) = \frac{s-1}{s^2+2s-3} \times (s) + \frac{s+2}{s^2+2s-3} y(0)$$

$$\frac{1}{s+3} + \frac{1}{s-1}$$

↓  $\mathcal{L}^{-1}$

$$e^{-3t} + e^t$$

اگر  $s=1$  را حذف کنیم،  
انشار تکی برای  $e^t$   
را از بین برده ایم.

در نتیجه قبل از ساده سازی  
صفر و قطب باید با یکدیگر  
را بریزیم.

$$\frac{s-1}{s^2+2s-3} = \frac{A}{(s+3)} + \frac{B}{(s-1)}$$

$$e^{-3t}$$

$$As - A + Bs + 3B$$

$$e^t$$

از بین رفت!

$$A+B=1$$

$$3B-A=-1$$

$$4B=0$$

$$\begin{cases} B=0 \\ A=1 \end{cases}$$

در این حالت بیست و نهمی پایداری  
یا عدم پایداری درست خواهد  
بود.