

Subject (25)

Date:

قانون 70 محاسبه نقاط ترک: نقاط از مکان حسنه که مکان داروی ریشه مضاعف یا بیشتر می باشد عبارت دیگر محل تلاق 2 یا چند شاخه از مکان می باشد.

محاسبه نقاط ترک: نقطه نقطه ترک است اگر (1) ریشه معادله مشخصه باشد (2) ریشه معادله $\frac{\partial P(s)}{\partial s} = 0$

$$\frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{1}{P(s)} \right) = 0$$

نکته: اگر حاصل مشتق عبارتی مانند $(s+p)$ خاص شود در این صورت در نقطه $s = -p$ ریشه تکواری از مرتبه 2

+9 داریم اگر تنها اگر $(s = -p)$ ریشه معادله مشخصه باشد

اگر m ریشه مضاعف در مرتبه n باشد n شاخه از نقطه m می گذرد.
تمرین: مکانهای زیر را رسم کنید

$$K P(s) = k \frac{(s+3)}{s(s+5)(s+6)(s^2+2s+2)}$$

$$K P(s) = k \frac{s+2}{s^2+2s+2}$$

$$K P(s) = k \frac{s+4}{s(s+2)}$$

$$K P(s) = k \frac{s+1}{s^2(s+9)} \rightarrow \text{نکته: بلاصلا می گذرد}$$

$$K P(s) = k \frac{1}{s(s^2+2s+2)}$$

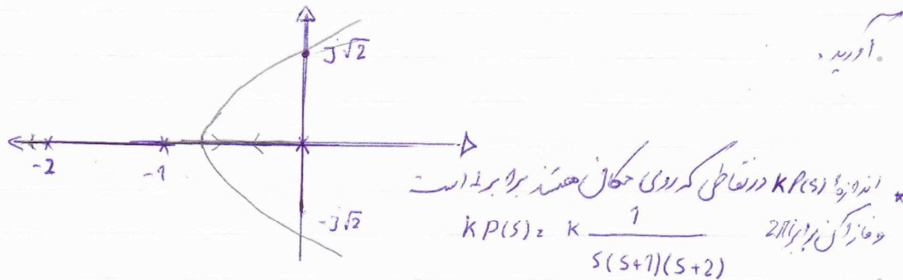
Subject:

Date:

86, 2, 4

« به نام خدا »

مثالی دیگر مکان هندسی ریشه های یک سیستم به صورت زیر باشد در این صورت حدود پایدار را برای K بیابید



$$|K P(s)|_{s=j\sqrt{2}} = 1 \Rightarrow \frac{K}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{6}} = 1 \Rightarrow 0 < K < 6$$

مکان مکان هندسی: سیستم مکان هندسی ریشه های تغییرات $-\infty < K < 0$ را کامل مکان می گویند به عبارت دیگر قصد داریم که مکان ریشه ها را برای حالتی که ضرایب مثبت است بررسی کنیم

$$\Delta(s) = 1 + K P(s) = 0 \quad K < 0$$

$$\Delta(s) = 1 - \hat{K} P(s) = 0 \quad K > 0$$

$$\rightarrow \hat{K} P(s) = 1 \Rightarrow P(s) = \frac{1}{\hat{K}}$$

$$\rightarrow \begin{cases} |P(s)| = \frac{1}{\hat{K}} \\ \angle P(s) = 2i\pi \end{cases}$$

Pilavaran

Subject: 26

Date:

قوانین رسم محکم مکان :

قانون 1: مکان هندسی ریشه های $K=0$ بر روی حلقه بازمی باشد.

قانون 2: مکان هندسی ریشه های برای $K=-\infty$ بر روی صفحه حلقه بازمی باشد.

قانون 3: تعداد شاخه ها $\max\{n_p, n_z\}$ می باشد که برای سیستم خوش رفتار برابر m می باشد.

قانون 4: تعداد دایره ها برابر $n_p - n_z$ بوده و از هر دایره یک پیکه می آید.

$$\theta_i = \frac{2i\pi}{n_p - n_z} \quad i = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, n_p - n_z - 1$$

قانون 5: محل تلاقی دایره ها محور حقیقی حلقه می باشد.

قانون 6: یک نقطه از محور حقیقی متعلق به یک مکان است اگر و تنها اگر مجموع تعداد صفحه ها و قطبها عدد زوج

باشد

قانون 7: محل برخورد دایره ها متعلق حلقه می باشد.

$$\sum \theta_i = \sum \phi_i = 2\pi i \quad \text{قطب}$$

قانون 8: دایره ها مرکز صفحه را دور می زنند

قانون 9: محاسبه زاویه ترک ها مانند قبل می باشد

قانون 10: یک مکان نسبت به محور حقیقی متقارن است.

نکته: اگر نقطه ترک در $s=0$ (محور حقیقی) قرار گیرد بجای بازده $20\log|G(j\omega)|$ محاسبه می باشد

Subject:

Date:

تحریر: سید

$$K P(s) = \frac{K(s+3)}{s(s+5)(s+6)(s^2+2s+2)}$$

$$s = \frac{-10}{4} = -2.5$$

$$\theta_i = \frac{2i\pi}{4}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} i=0, \theta_0=0 \\ i=1, \theta_1=\frac{\pi}{2} \\ i=2, \theta_2=\pi \\ i=3, \theta_3=\frac{3\pi}{2} \end{array} \right.$$

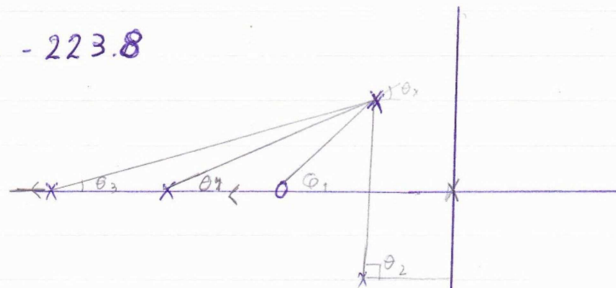
$$\sum \phi - \sum \theta = 2i\pi$$

$$\Rightarrow \phi_1 - (\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 + \theta_x) = 2i\pi$$

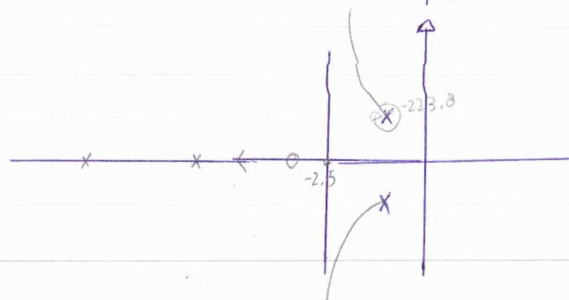
$$\tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) - (90 + \tan^{-1}(1)) + 90 + \tan^{-1}\left(\frac{1}{4}\right) + \tan^{-1}\left(\frac{1}{5}\right) = 2i\pi$$

$$\Rightarrow \theta_x = -223.8$$

زاویه خروج



رلوکاس: دستورالعمل



Pilavaran

Subject: 28 ✓
Year: Month: Date: ()

86, 2, 18

(1 به نام خدا)

تحلیل سیستمهای گسسته در حوزه فرکانس: هر چند در عمل عملکرد یک سیستم کنترل با توجه به پاسخ در حوزه زمان واقعی تر است ولی در مواردی که موردی هستیم به صورت یکنواخت باشد یا پاسخ فرکانسی سیستم در دسترس باشد.

تحلیل سیستمها در حوزه فرکانس اهمیت زیادی کند.



$$G(j\omega) = |G(j\omega)| e^{j\phi G(j\omega)}$$

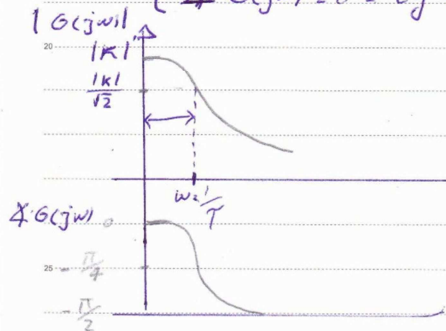
$$y(t) = A |G(j\omega)| \sin(\omega t + \phi + \phi G(j\omega))$$

در ورودی سینوسی: $x(t) = A \sin(\omega t + \phi)$

مثال: پاسخ فرکانسی سیستم زیر را بدست آورید و رسم کنید.

$$G(s) = \frac{k}{1 + Ts} \Rightarrow G(j\omega) = \frac{k}{1 + j\omega T}$$

$$\begin{cases} |G(j\omega)| = \frac{k}{\sqrt{1 + \omega^2 T^2}} \\ \angle G(j\omega) = -\tan^{-1}(\omega T) \end{cases}$$



P4PCO

Subject: _____
Year: _____ Month: _____ Date: _____

بسیاری باند (فرکانس قطع) dB: فرکانس است که در آن فرکانس اندازه پاسخ فرکانس $\frac{\sqrt{2}}{2} = 0.707$ می باشد.

$$T(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

تغییرهای جزئی در

$$\Rightarrow T(j\omega) = \frac{\omega_n^2}{(\omega_n^2 - \omega^2) + j2\zeta\omega_n\omega}$$

$$\Rightarrow |T(j\omega)|^2 = \frac{\omega_n^4}{(\omega_n^2 - \omega^2)^2 + (2\zeta\omega_n\omega)^2}$$

$$\neq T(j\omega_n) = -\operatorname{tg}^{-1}\left(\frac{2\zeta\omega_n\omega}{\omega_n^2 - \omega^2}\right)$$

یک تغییر (در ω) می کنیم و در فرکانس پاسخ فرکانس می باشد.

فرکانس تغییر (در ω) فرکانس است که در آن یک تغییر می باشد.

$$T(j\omega) \rightarrow \frac{\partial |T(j\omega)|^2}{\partial \omega^2} \rightarrow \frac{\partial |T(j\omega)|^2}{\partial \omega^2} = 0$$

$$\Rightarrow -2(\omega_n^2 - \omega^2) + 4\zeta^2\omega_n^2 = 0$$

$$\omega_n^2 - \omega^2 = 2\zeta^2\omega_n^2 \Rightarrow \omega^2 = \omega_n^2(1 - 2\zeta^2)$$

$$\Rightarrow \omega_r = \omega_n \sqrt{1 - 2\zeta^2}$$

Subject: 28 ✓
Year: Month: Date: ()

if: $1 - 2\zeta^2 > 0$ OR $\zeta < \frac{1}{\sqrt{2}} = 0.707 \rightarrow$ دینای تغییرات

if: $\zeta = 0 \rightarrow$ تغییرات بیشترین

$$M_r = |T(j\omega_r)| = \frac{\omega_n^2}{\sqrt{(\omega_n^2(1 + 2\zeta^2))^2 + 4\zeta^2\omega_n^4(1 - 2\zeta^2)}}$$

$$= \frac{\omega_n^2}{\omega_n^2 \sqrt{4\zeta^4 + 4\zeta^2 - 8\zeta^4}} = \frac{1}{\sqrt{4\zeta^2(1 - \zeta^2)}} = \frac{1}{2\zeta\sqrt{1 - \zeta^2}} = M_r$$

نمایه سیستمها از فرکانس و فرکانس

$$\left\{ \begin{array}{l} M.P. = e^{-\pi\zeta\omega_d} \\ t_r = \frac{\pi - \phi}{\omega_d} \\ \omega_d = \omega_n \sqrt{1 - \zeta^2} \end{array} \right.$$

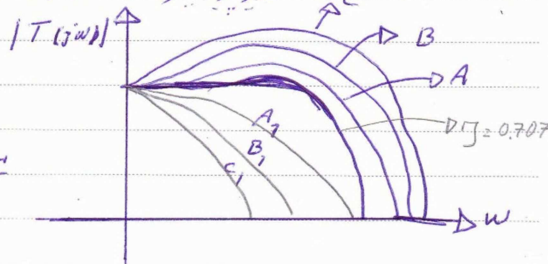
$$\left\{ \begin{array}{l} M_r = \frac{1}{2\zeta\sqrt{1 - \zeta^2}} \\ BEV \approx \\ \omega_r \approx \omega_n \sqrt{1 - 2\zeta^2} \end{array} \right.$$

if: $\zeta \downarrow \rightarrow M.P. \uparrow, M_r \uparrow$

if: $\zeta \downarrow \rightarrow t_r \downarrow \rightarrow$ (سرعت) $\uparrow$, B.W $\uparrow$ (بزرگی باند)

if: $\zeta \uparrow \rightarrow \omega_d, \omega_r \downarrow$

$$0.707 > A > B > C$$



PAPCO

Subject :

Year . Month . Date . ()

دیاگرام بده (Bode) 3

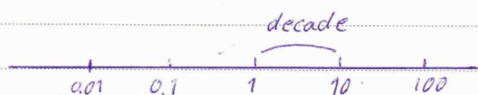
در دیاگرام بده $20 \log |G|$ و $\angle G$ رسم می شود

در ویژگی های دیاگرام بده 1. درجه بندی محور ω بر حسب $\log$ است که شاخص های

آن بر حسب توانهای 10 می باشد

2. نقطه شروع درجه بندی بر روی محور ω می تواند متفاوت باشد بسته به پاسخ خواسته شده می باشد

3. فاصله بین هر دو شاخص بر روی محور ω decade یا دهه می گویند.



4. درجه بندی بر روی محور ω خطی است و واحد آن می تواند درجه بر دایان یا رادیان بر ثانیه باشد.

5. درجه بندی بر روی $20 \log |G|$ خطی است

6. شیب $20 \log |G|$ بر حسب $\frac{dB}{decade}$ یا $\frac{dB}{dec}$ ثابت می باشد که در آن

می باشد

7. شیب $20 \log |G|$ بر حسب $\frac{dB}{dec}$ ثابت می باشد

Subject: 20

Year: Month: Date: ()

مرحله رسم راکد بدو

1) صورت و خروجی تابع تبدیل را به صورت حاصل ضرب قطبها و صفرها یا مختلط نویسیم

2) فرکانسهای گره‌نشانی را تعیین می‌کنیم (Corner freq)

$$1) 0+ (s \pm s_i^n) \rightarrow \omega_c = |s_i^n|$$

$$2) 1+ \{ s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2 \} \rightarrow \omega_c = \omega_n$$

$$1) s - 1 \rightarrow 1$$

$$2) s + 1 \rightarrow 1$$

$$3) s^2 + 2s + 2 \rightarrow \sqrt{2}$$

نکته: $s=0$ فرکانس گره‌نشانی نباشد

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

فرکانسهای گره‌نشانی $1, 2, 4, \sqrt{2}$

3) فاکتورهای صورت و خروجی را به جملات توان مضرب می‌نویسیم (این مقدار ثابت است)

$$G(s) = \frac{2K(s+1)}{(4 \times 2) s(s+1)(s+1)(1+s+\frac{s^2}{2})}$$

یک باشد

P4PCO

Subject:

Year. Month. Date. ()

(4) بر حسب تغییرات $20 \log |G|$ و فاز G رسم کنید

$$20 \log |G| = 20 \log |K| + 20 \log \sqrt{1 + \frac{\omega^2}{4}} - 20 \log |\omega| - 20 \log \sqrt{1 + \omega^2}$$

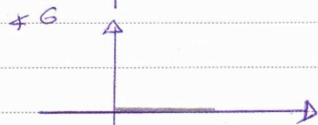
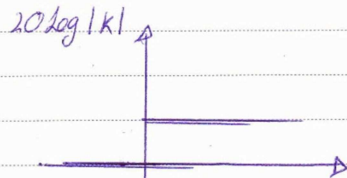
$$= 20 \log \sqrt{1 + \frac{\omega^2}{16}} - 20 \log \sqrt{(1 - \frac{\omega^2}{2})^2 + \omega^2}$$

$$\angle G = \tan^{-1}(\frac{\omega}{2}) - \tan^{-1}(\omega) - \frac{\pi}{2} - \tan^{-1}(\frac{\omega}{4}) - \tan^{-1}(\frac{1 - \frac{\omega^2}{2}}{\omega})$$

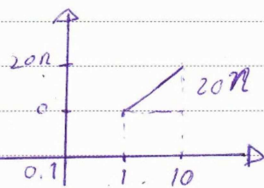
$$G(s) = K ; K > 0$$

مثال ۲

$$G(s) = K ; K > 0 \rightarrow \begin{cases} \angle \log |G| = 20 \log |K| \\ \angle G = 0 \end{cases}$$



$$G(s) = s^n \rightarrow \begin{cases} 20 \log |G| = 20n \log |\omega| \\ \angle G = \frac{n\pi}{2} \end{cases}$$



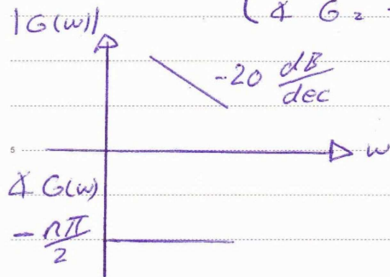
PAPCO

$$\begin{cases} n=1 \rightarrow \angle G = \frac{\pi}{2} \\ n=2 \rightarrow \angle G = \pi \\ n=3 \rightarrow \angle G = \frac{3\pi}{2} \\ \vdots \\ n \rightarrow \angle G = \frac{n\pi}{2} \end{cases}$$

Subject: 30

Year: Month: Date: ()

$$G(s) = \frac{1}{s^n} \rightarrow \begin{cases} 20 \log |G| = -20 \log |w| \\ \angle G = -\frac{n\pi}{2} \end{cases}$$



$$G(s) = \left(1 + \frac{s}{w_c}\right) \rightarrow G(jw) = \left(1 + j \frac{w}{w_c}\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 20 \log |G(jw)| = 20 \log \sqrt{1 + \left(\frac{w}{w_c}\right)^2} \\ \angle G = \tan^{-1}\left(\frac{w}{w_c}\right) \end{cases}$$

1) if $w \ll w_c \rightarrow 20 \log |G| \approx 0, \angle G \approx 0$

2) if $w = 0.1 w_c \rightarrow 20 \log |G| \approx 0, \angle G = \tan^{-1}(0.1) = 5.7^\circ$

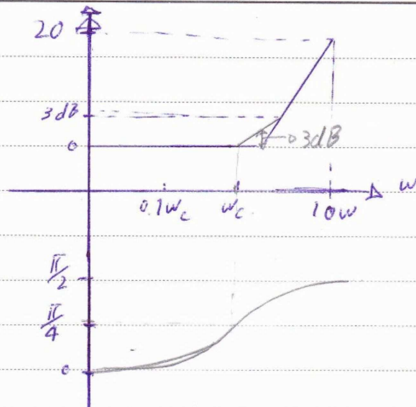
3) if $w = w_c \rightarrow 20 \log |G| = 3dB, \angle G = \tan^{-1}(1) = 45^\circ$

4) if $w = 10 w_c \rightarrow 20 \log |G| = 20$

5) if $w \gg w_c \rightarrow 20 \log |G| = 20 \log |w|; \angle G = 90^\circ$

P4PCO

Subject: _____
Year: _____ Month: _____ Date: _____ ()



نکته ۱: خطی که فرکانس گذشی با شیب $\frac{20 \text{ dB}}{\text{dec}}$ مجانبی در یکدام بدی مانند
ریزگرم بد مانند تا نزدیک های فرکانس گذشی بر مجانبش خطی است. و تنها در فرکانس گذشی
به اندازه 3dB منحرف می شود.

۱.۲: بخش فاز ریزگرم بدی مهم که تغییرات فاز یک dec تین (کتر) از فرکانس گذشی شیب
شده بطوری که در فرکانس گذشی نیس تغییرات خروطی می کند در dec ۱ در فرکانس گذشی

مجموعه رهایی خودی رسد -

$$G(s) = \frac{1}{1 + \frac{s}{\omega_c}} \rightarrow G(j\omega) = \frac{1}{1 + \frac{j\omega}{\omega_c}}$$

$$20 \log |G(j\omega)| = 20 \log \sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_c}\right)^2}$$

$$\begin{cases} 20 \log |G(j\omega)| \approx 20 \log \frac{\omega}{\omega_c} \\ 4 G_c - \text{tg}^{-1}\left(\frac{\omega}{\omega_c}\right) \end{cases}$$

Subject: 30

Year: Month: Date: ()

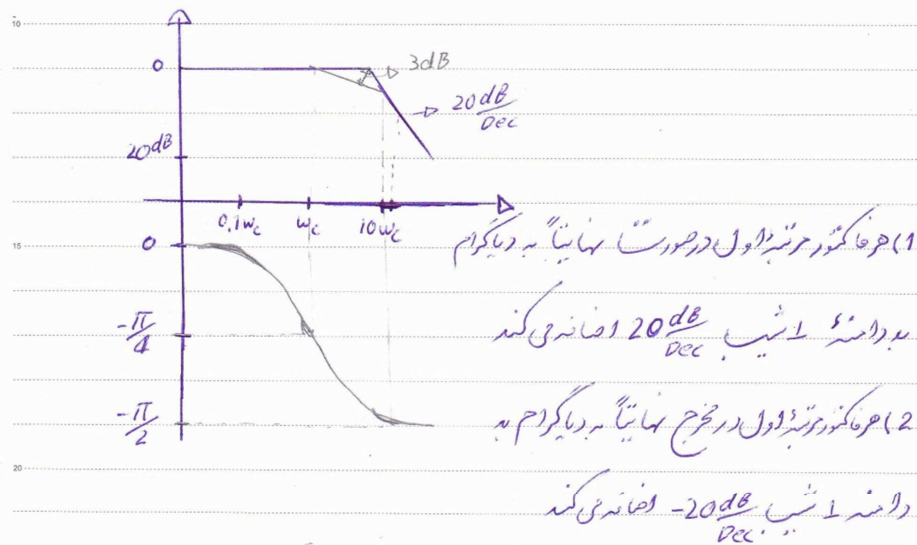
1) if $\omega \ll \omega_c \rightarrow 20 \log |G| \approx 0$, & $G \approx 0$

2) if $\omega = 0.1\omega_c \rightarrow 20 \log |G| \approx 0$, & $G \approx -\tan^{-1}(0.1) = -5.7^\circ$

3) if $\omega = \omega_c \rightarrow 20 \log |G| \approx -3 \text{ dB}$, & $G \approx -\tan^{-1}(1) = -45^\circ$

4) if $\omega = 10\omega_c \rightarrow 20 \log |G| \approx -20$, & $G \approx -\tan^{-1}(10) = -84.2^\circ$

5) if $\omega \gg \omega_c \rightarrow 20 \log |G| \approx 20 \log(\omega)$, & $G \approx -90^\circ$



3) هر فاکتور مرتبه اول در صورت نهایتاً به دیگراکم به فاز $\frac{\pi}{2}$ اضافه می کند

4) هر فاکتور مرتبه اول در خروج نهایتاً به دیگراکم به فاز $-\frac{\pi}{2}$ اضافه می کند

P4PCO

Subject:

Year: Month: Date: ()

93, 8, 24

86, 2, 25

(100%)

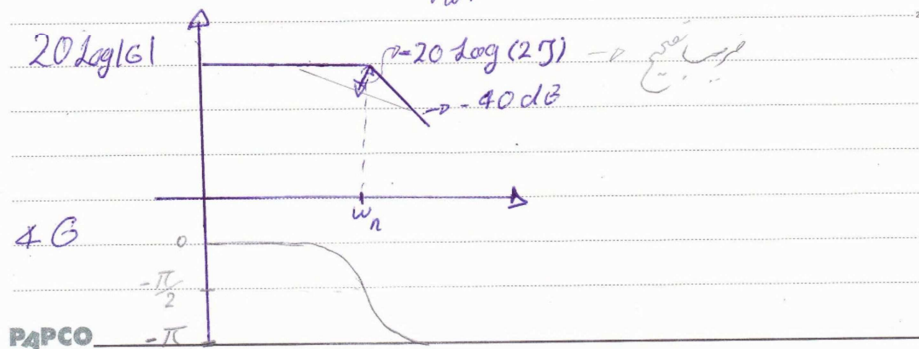
$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2} = \frac{1}{\left(\frac{s}{\omega_n}\right)^2 + 2\zeta\frac{s}{\omega_n} + 1}$$

$$\rightarrow \begin{cases} |G(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{\omega^2}{\omega_n^2}\right)^2 + 4\zeta^2 \frac{\omega^2}{\omega_n^2}}} \\ \angle G = -\tan^{-1}\left(\frac{2\zeta\frac{\omega}{\omega_n}}{1 - \frac{\omega^2}{\omega_n^2}}\right) \end{cases}$$

1) $\omega \ll \omega_n \Rightarrow 20 \log |G(j\omega)| \approx 0$, $\angle G(j\omega) \approx 0$

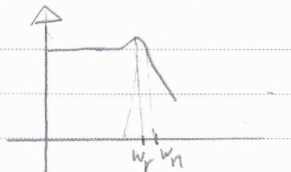
2) $\omega = \omega_n \Rightarrow 20 \log \frac{1}{\sqrt{4\zeta^2}} = -20 \log(2\zeta)$, $\angle G(j\omega) = -\frac{\pi}{2}$

3) $\omega \gg \omega_n \Rightarrow 20 \log \left(\frac{1}{\omega^2}\right) = -40 \log(\omega)$, $\angle G(j\omega) = -\pi$



از هر دو فرکانس انتخاب می‌کنیم.

فرض کنید $\gamma > \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow$



اگر چراغ باشد و در آنجا شمع است و در آنجا شمع است و در آنجا شمع است

مگر کہیں حد، رشید درویش کی زندگی پر اس کا دل دھڑکنے لگا۔ وہ سوچا کہ اگر وہ اس کی زندگی میں آجائے تو اس کی زندگی میں کیا تبدیلی آئے گی؟

نکته ۱: هنگامی که در خروجی نهایتاً به ریگرم برسد و یک شیب $40 \frac{dB}{dec}$ - اضافه می کند

در نهایت به جیگرم بدخان، به اندازه 180° - پائین می کشند.

2) هر ماکتور هر هفته در صورت نیاز یک گرم به اندازه یک شیب $\frac{1}{dec}$ اضافه می کند و نهایتاً به یک گرم

بہ خان، برائید 180° بالا می کشد

(3) اگر قسم را بخندنی فاکتور در صورتی و خارج باشد چنانکه عاملها را یکبار هم بداند از او را رسم کرده

و بعد با توجه به رابط خلص میاں انہا، انہا، رابطہ عمیق کردہ۔

حوصلہ رسم دیگر دم بد تقریں ۵

۱. ابتدا تابع تبدیل $G(s)$ و زمان پیک کرده و فرکانسهای گزینشی را بدست می آوریم

2- نقطه شروع دیاگرام برانزورہ محدثین 2014ء کی مابینہ کی اگر ضرورت یا مخرج

Subject: _____
Year: _____ Month: _____ Date: _____

عبارت (s^n) داشته باشیم در این صورت معنی مثبت $(+20n)$ یا منفی $(-20n)$ در آغاز شروع حرکت می کند. تا آنکه به اولین فرکانس گوشه ای برسد. بسته به اینکه این فرکانس صفر یا قطب باشد، تأثیرات لازم را اعمال می کنیم.
مثال: دیگرام به واسطه تابع انتقال حلقه باز رسم می کنیم.

$$GH(s) = \frac{2500(s+10)}{s(s+1)(s^2+30s+2500)}$$

$$\Rightarrow \text{نمایم} \Rightarrow GH(s) = \frac{2500 \times 10 \left(\frac{s}{10} + 1\right)}{2500 s(s+1) \left(\frac{s^2}{2500} + \frac{3}{250} s + 1\right)}$$

$$\Rightarrow \left\{ 10, 1, 50, \right\}$$

$$20 \log \left| \frac{K}{s} \right| = 20 \log \left| \frac{10}{s} \right|_{s=0.1}$$

$$= 20 \log |100| = 40 \text{ dB}$$

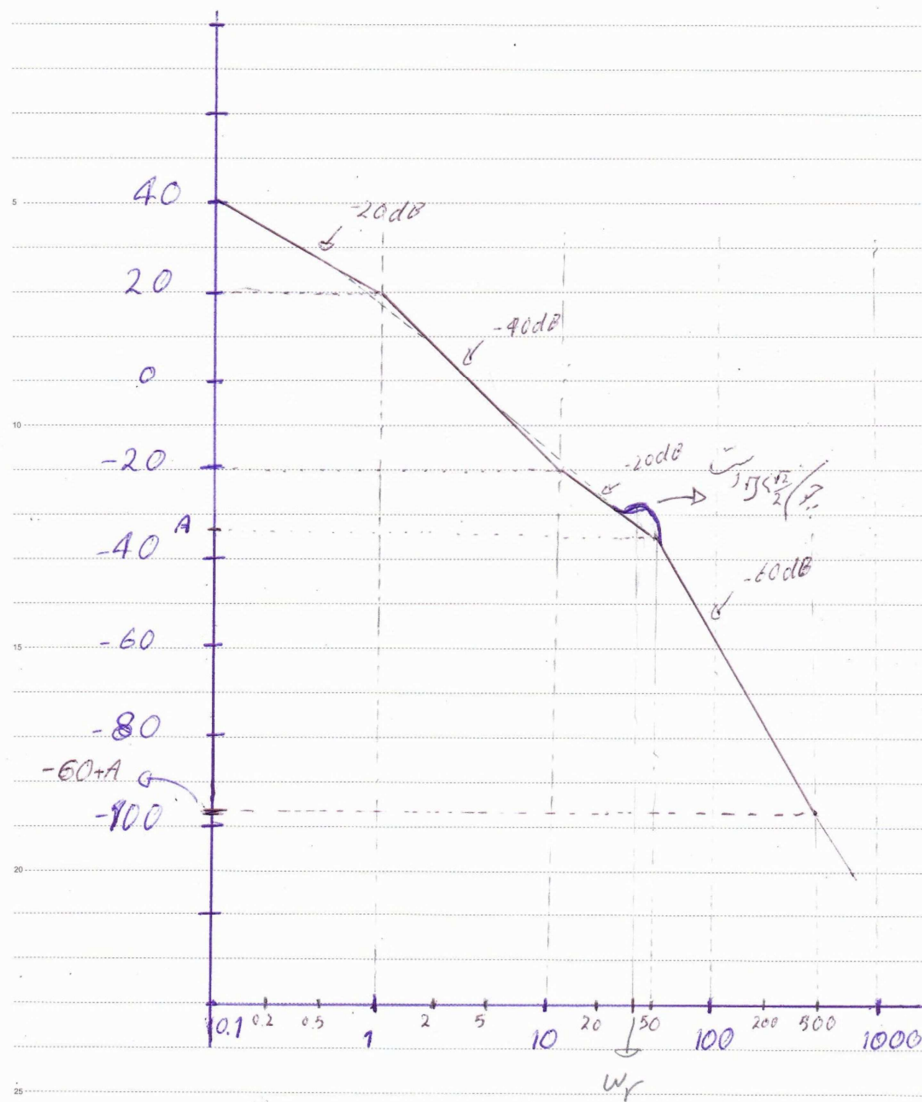
نقطه شروع

مایل از نقطه شروع ω قرار دارد.
تا به دست آید

$$\begin{cases} \omega_n^2 = 2500 \Rightarrow \omega_n = 50 \\ 2\zeta\omega_n = 30 \Rightarrow \zeta < \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \text{یک می زند} \end{cases}$$

Subject: 33

Year: Month: Date: ()



PAPCO

Subject: _____
Year: _____ Month: _____ Date: _____ ()

نکات 2

1. برای شروع کردن محور فرکانس حین نقطه شروع را 1 بگیریم (dec) پایین تر از 0 بگیریم
فرکانس کوشه‌ای در خطی بگیریم

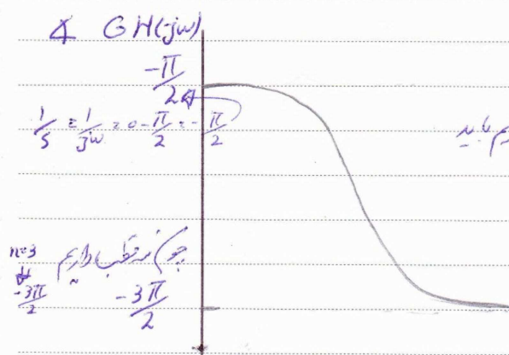
2. برای بدست آوردن نقطه شروع یعنی اندازه را با کلام بدیازیم و در آن نقطه نقطه نقطه را رسم می‌کنیم

و مقدار $20 \log |K|$ (در فرکانس شروع می‌باشد که $n=0, \pm 1, \dots$)

طبق نکته اول بدست می‌آید.

نمایش نویسی است اگر چه باید دقیق رسم کنیم باید

مقادیر فاز در چند نقطه را بدست آوریم



20 راکردن قطبی (Polar-Plot)

برای تابع انتقال $G(s)$ اگر چه باید محور قطبی را رسم کنیم ابتدا ابتدا $G(jw)$ را بدست می‌آوریم

$$G(jw) = \text{Re}\{G(jw)\} + j \text{Im}\{G(jw)\}$$

یعنی $\text{Re}\{G(jw)\}$ بر $\text{Im}\{G(jw)\}$ تغییرات فرکانس را رسم اندازه

P4PCO

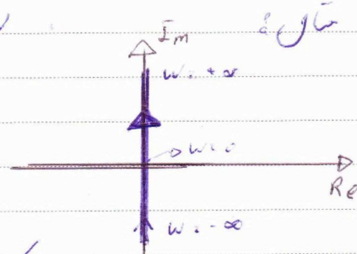
Subject 34

Year. Month. Date. ()

بر حسب بازه فرکانسی تغییرات ما نمودار قطبی حاصل می شود.

1) $G(s) = s \Rightarrow G(j\omega) = 0 + j\omega$

ω	0	10	∞
Re	0	0	0
Im	0	10	∞



مثال ۲: شکل زیر نصف تابینهایت شکل را رسم می کنیم در این صورت فرکانس شکل بدست آمده

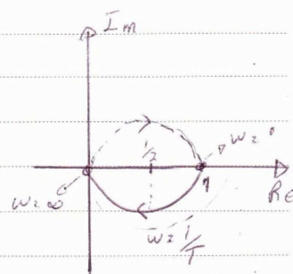
بست به محور عمودی حقیقی، تغییرات ما از $-\infty$ تا $+\infty$ رسم می دهیم که هم جهت با نمودار $(-\infty, +\infty)$

خواهد بود. جهت از $-\infty$ تا $+\infty$ رسم می دهیم و به $+\infty$ نیمه تابینهایت ختم می شود.

مثال ۳: $G(s) = \frac{1}{1+Ts} \Rightarrow G(j\omega) = \frac{1}{1+j\omega T}$

$$G(j\omega) = \frac{1}{1+j\omega T} \times \frac{1-j\omega T}{1-j\omega T} = \frac{1}{1+\omega^2 T^2} + j \frac{-\omega T}{1+\omega^2 T^2}$$

ω	0	$\frac{1}{T}$	∞
Re	1	$\frac{1}{2}$	0
Im	0	$-\frac{1}{2}$	0



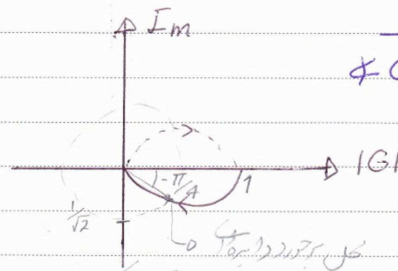
PAPCO

Subject: _____
Year: _____ Month: _____ Date: _____

۲. نقش فاز در فرکانس

$$|G| = \frac{1}{\sqrt{1+\omega^2 T^2}} \quad \angle G = -\tan^{-1}(\omega T)$$

ω	0	$\frac{1}{T}$	∞
$ G $	1	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	0
$\angle G$	0	$-\frac{\pi}{4}$	$-\frac{\pi}{2}$



محصول دو دایره به هم می‌رسد
در نقطه $\omega = \frac{1}{T}$ و $|G| = \frac{1}{\sqrt{2}}$

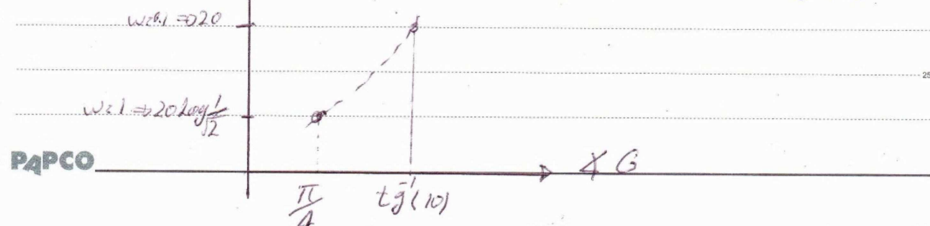
دیگر گرام در این مرحله به کار می‌آید

این نمودار مشابه نمودار قبلی بوده، تنها برای ترسیم این نمودار باید $20 \log |G|$ را در

بر حسب $\angle G$ به برای تغییرات ω رسم نمود

۲۰. (نقشه) دستی حاصل فرکانس به جانشین می‌گردد

$$G(s) = \frac{1}{s(s+1)} \Rightarrow G(j\omega) = \frac{1}{j\omega(j\omega+1)} \Rightarrow \begin{cases} |G| = \frac{1}{\sqrt{\omega^2 + \omega^4}} = \frac{1}{\omega^2 \sqrt{1+\omega^2}} \\ \angle G = \tan^{-1}\left(\frac{-1}{\omega}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{1}{\omega}\right) \end{cases}$$



Subject: 35

Year: Month: Date: ()

بایداری سیمهای کنتری در حوزه فرمانی:

عیار ناکوویت:

این عیار را روی نیم ترسیم است که با بررسی خواص تابع انتقال حلقه باز، بایداری سیم حلقه

بسته شخص می کند

در ترکی عیار ناکوویت:

(1) اطلاعاتی که عیار ناکوویت در باره بایداری می دهد، همان اطلاعاتی است که عیار را

عزیز تر می دهد.

(2) عیار ناکوویت علاوه بر بعضی بایداری مخلوق، درجه بایداری یک سیم را نشان می دهد

(مثلاً می توانیم بین در سیم بایداری بگوئیم کدام بایداری است یا بگوئیم بین در سیم بایداری کدام بایداری است)

3- با استفاده از این عیار به راحتی می توان در مورد بایداری سیمهای تأخیر زمانی را بررسی کرد

تعاریف مورد نیاز:

$$\Delta(s) = 1 + F(s) \Rightarrow F(s) = \Delta(s) - 1$$

(1) صفرهای $F(s)$ همان صفرهای تابع انتقال حلقه باز می باشد

(2) قطبهای " " " " " " قطبها

P4PCO

Subject: _____
Year: _____ Month: _____ Date: _____

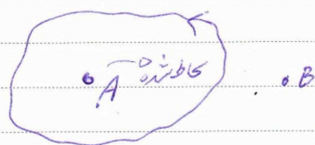
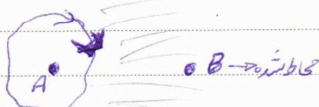
3. قطبهای $\Delta(S) = 1 + F(S)$ همان قطبهای $F(S)$ می باشد.

4. صفرهای $\Delta(S) = 1 + F(S)$ همان قطبهای حلقه بسته می باشد.

5. در زده نقطه A توسط مسیر T در زده می شود اگر دلتا اگر نقطه در مسیر می باشد.

6. محاط بودن نقطه A توسط مسیر T محاطی شود. هرگاه این نقطه توسط مسیر T در جهت

خلاف عقربه ها ساعت محاط شده باشد.



15 اگر سگردد باشد فضای محاط شده و اگر پارسا سگردد باشد فضای درونی.

7. تعداد در زده ها n به گرایش از یک نقطه A چند بار توسط یک مسیر در زده شده باشد از نقطه

20 A یک نیم خط باز در محاط به رسم می کنیم و در این صورت جمع جبری تعداد برخوردها

خطی مسیر به تعداد در زده ها را نشان می دهد.

فرار داد اگر در نقطه برخورد خطی مسیر جهت برخورد سگردد باشد و اگر به سمت خط توسط

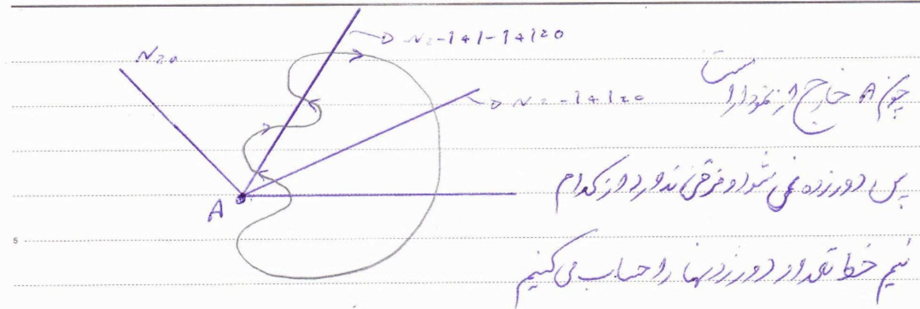
25 منحنی قطع شده باشد در این صورت سگردد مثبت و در غیر این صورت سگردد منفی را برآورد

P4PCO

حساب می کنیم

Subject: 36

Year: Month: Date: ()

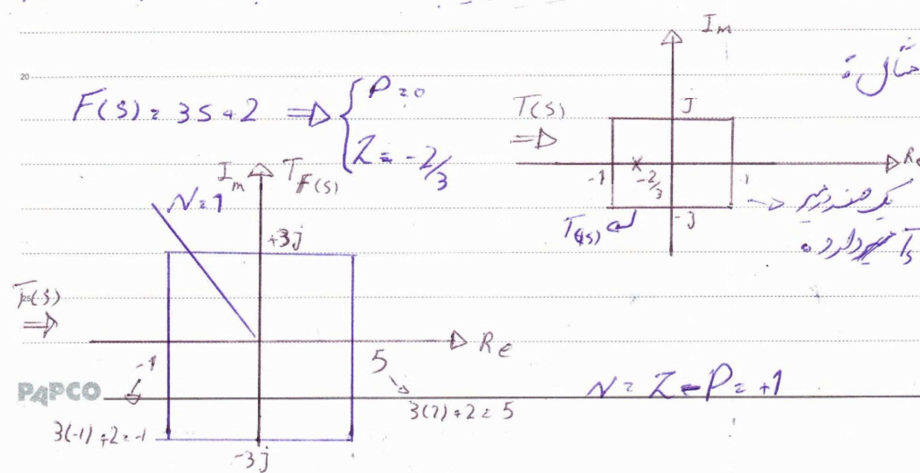


توجه: اگر جهت مسیر بسته در خلاف جهت عقربه های ساعت باشد، در این صورت مفهوم دور از
 می باشد (یعنی قطب) اما منفرجه می باشد (یعنی زاویه بین دو خط)

حقیقتی که می بینیم: اگر تغییر S می باشد « T » در جهت عقربه های ساعت دور از z می باشد
 محاسبه می باشد (یعنی قطب) اما منفرجه می باشد (یعنی زاویه بین دو خط)

$F(s)$ می باشد $T(s)$ را خواهد ساخت که این مسیر جدید تحقیقات صفر و $F(s)$ را در همان جهت و
 $F(s)$ می باشد $T(s)$ را خواهد ساخت که این مسیر جدید تحقیقات صفر و $F(s)$ را در همان جهت و

مقدار $N = Z - P$ بار دوری زنده که P, Z به ترتیب تعداد صفرها و قطبهای حلقه باز $F(s)$ باشد.

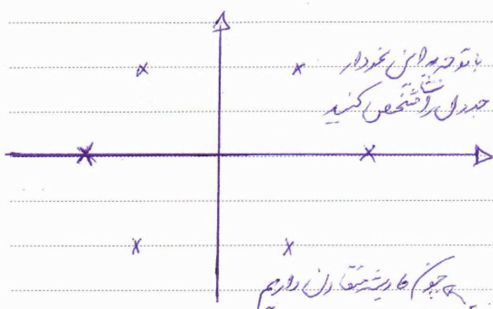


نکات

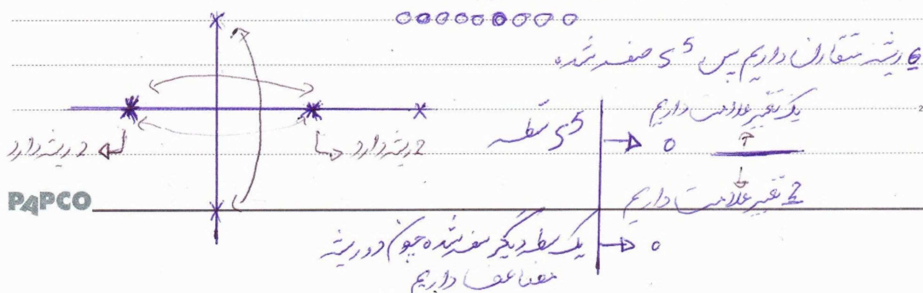
بر حسب دو فرض در این صورت اگر در خط‌های بالا $(2k-1)$ تغییر علامت رخ داده باشد، حرکت به

مکانیست

2. در صورتی که شش و ریه مجرای ریه منشعب در شان دهنده ریه بطن است



نقطه ۱ مشخص شده
تغییر علامت داریم
چونکه با مشتق کردن داریم
 $\frac{d}{dx} \left(\frac{x^2 - 1}{x^2 + 1} \right) = \frac{(2x)(x^2 + 1) - (x^2 - 1)(2x)}{(x^2 + 1)^2}$
 $= \frac{2x(x^2 + 1 - x^2 + 1)}{(x^2 + 1)^2} = \frac{4x}{(x^2 + 1)^2}$
تغییر علامت داریم



Subject: 37

Year: Month: Date: ()

و تعداد از قطبیه کشش در پایداری.

شرط لازم در کافی برای پایداری یک سیستم این است که هیچ ریشه‌ای از معادله مشخصه آن در سمت راست

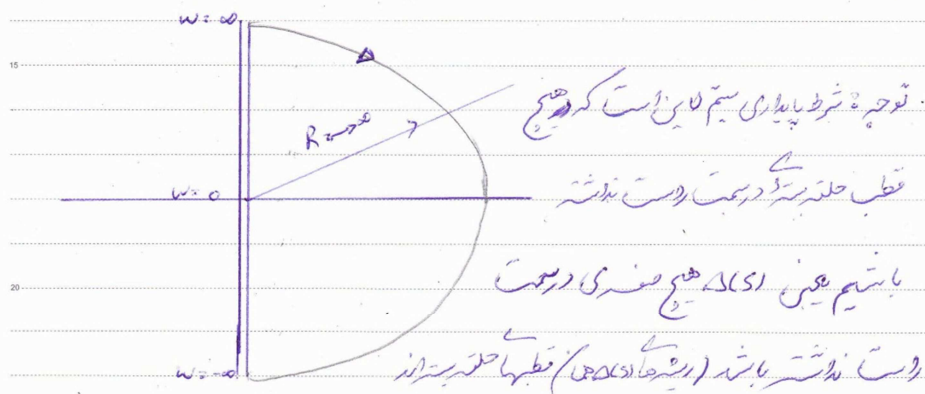
محور حقیقی نباشد. از طرفی صفحه و قطبهای تابع انتقال حلقه باز $F(s)$ عدد لا معلوم می باشد.

می دانیم که قطبهای $F(s)$ (همچون قطبهای $\Delta(s)$ می باشد. و وضع است که اگر از تعداد صفحه

سمت راست $\Delta(s)$ آنگاه می بینیم می توانیم در مورد پایداری سیستم صحبت کنیم. برای تجزیه و تحلیل دیگر

حوازیان یکجبهه است که حیرت‌انگیز است زیرا به صورت زیر در نظر بگیریم

سیر یا کویت سیر است که کل فضای سمت راست را با جهش سراسر در پشت دهد.



$$Z - N + P = 0$$

قطبها $F(s)$ تعداد قطبها حلقه بسته $F(s)$ در اصل سیر $\Delta(s)$

Subject: _____
Year: _____ Month: _____ Date: _____ ()

توجه: نیم بایدار است اگر تنها اگر $(Z \neq n+p=0)$ باشد.

نکته: چشم نکاشت $F(S)$ را قرار از $\Delta(S)$ است (چون عموماً مقادیر قطبهای $F(S)$ بیشتر

مجزا در سراسر می باشد). در این صورت می توانم از نکاشت $F(S)$ به جای $\Delta(S)$ استفاده کرد. ضمناً

باید از نقطه $(-1, 0)$ یک نیم خط به سمت منتهای رسم کرد و نگاه N را میسر کرد.

$$F(S) = -1 - \Delta(S) \Rightarrow F(S) + 1 + \Delta(S) = 0$$

قطب بایداری نایکویت: اگر $\Delta(S) + 1 + F(S)$ باشد و $T(S)$ مسیر است مطابق با مسیر

نایکویت باشد و ضمناً در طول مسیر خطی نیز باشد و نگاه نکاشت $T_{F(S)}$ نقطه $(-1, 0)$.

15. در بنداره $(N \neq Z-P)$ باید در می زند، واضح است که اگر $(Z \neq N+P=0)$ شود نیم بایدار است

در اصل است روش بایداری نایکویت:

1. مسیر نایکویت را انتخاب کرده و T_5 می نامیم (اگر روی محور حقیقی قطبی بود باید آن را با محور حقیقی E

و اگر حتماً از سمت راست دور بنیم)

2. نکاشت $T_{F(S)}$ را بدست می آوریم

3. تعداد دور زدنهای مسیر حول نقطه $(-1, 0)$ و مقبر را بدست آورده و (N) می نامیم

4. از رابطه $Z \neq n+p$ قدر و منفی $\Delta(S)$ سمت راست محور حقیقی ناقد و در قطبهای حالت P_4PCO

Subject: 38

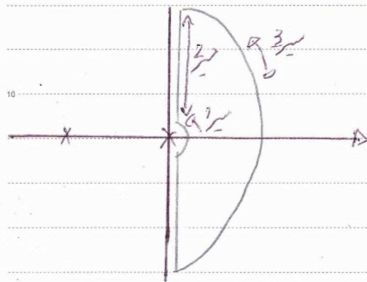
Year: Month: Date: ()

بسته است محور حقیقی را به سمت راست می‌گردیم

(5) اگر $Z=0$ باشد سیستم پایدار است.

5 مثال: با استفاده از معیار راس (نقطه) در مورد پایداری نظام فوق

$$F(s) = GH(s) = \frac{K}{s(s+1)}$$



$$\epsilon e^{j\theta}; 0 < \theta < \frac{\pi}{2}$$

$$\rightarrow 1 \rightarrow F(\epsilon e^{j\theta})$$

$$= \frac{K}{\epsilon e^{j\theta}(\epsilon e^{j\theta} + 1)}$$

$$\Rightarrow F(\epsilon e^{j\theta}) = Re^{-j\theta}; 0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$$

$$\frac{K}{\epsilon} = \text{در فیل بزرگ}$$

$$2 \text{ نیز } s = j\omega \Rightarrow F(j\omega) = \frac{K}{j\omega(j\omega+1)} = \frac{K}{j\omega - \omega^2} \times \frac{-j\omega - \omega^2}{-j\omega - \omega^2}$$

$$\Rightarrow F(j\omega) = \frac{-K\omega^2 - jK\omega}{\omega^2(1+\omega^2)} = -\frac{K\omega^2}{\omega^2(1+\omega^2)} + j\frac{-K\omega}{\omega^2(1+\omega^2)}$$

ω	0	1	∞
Re	TK	$-\frac{K}{2}$	0
Im	$-\infty$	$-\frac{K}{2}$	0

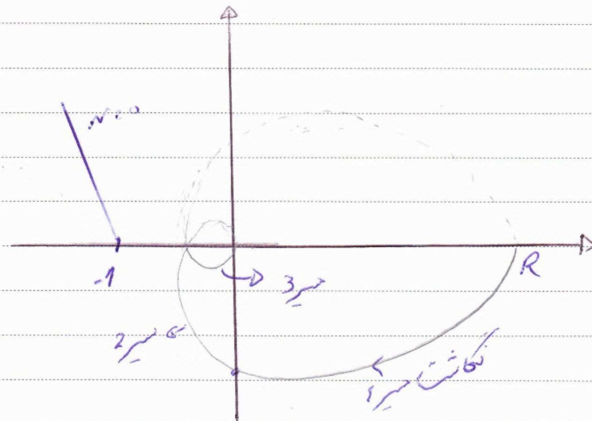
P4PCO

Subject:

Year: Month: Date: ()

$$3) R e^{j\theta}; \frac{\pi}{2} \leq \theta < \pi$$

$$\rightarrow F(R e^{j\theta}) = \frac{k}{R^2 e^{j2\theta}} = \frac{1}{R^2} e^{-j2\theta} \quad \frac{\pi}{2} \leq \theta < \pi$$



$N \geq 0$

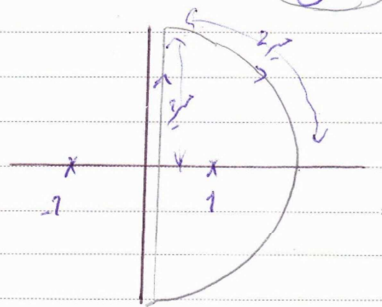
$$P \geq 0 \rightarrow Z = N + P \leq 0$$

بزرگتر از ک یا برابر است

$$F(s) = G(s)H(s) = \frac{k}{(s-1)(s+1)}$$

$$1) s = j\omega \quad \omega > 0$$

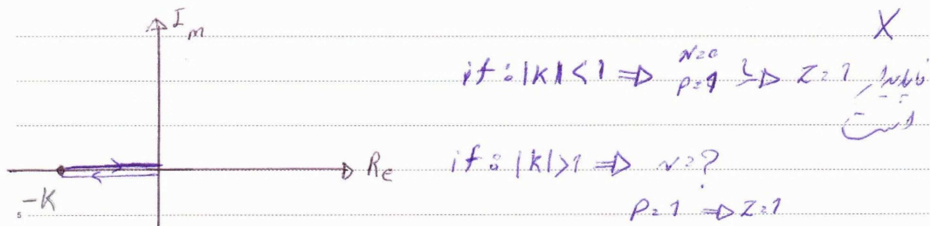
ω	0	1	∞
Re	-k	$-\frac{k}{2}$	0
Im	0	0	0



$$2) s = R j\theta \rightarrow F(s) = \frac{k}{R^2 j^{2\theta}} = \frac{1}{R^2} e^{-j2\theta} \quad 0 < \theta < \frac{\pi}{2}$$

P4PCO

Subject: 39
Year: Month: Date: ()



نیمه پایدار، یعنی نوسان معلوم کنیم. روی میانه است که روی محور حقیقی رفت و برگشتیم داریم.

$$\frac{K}{s^2-1} \Rightarrow s^2-1+K=0 \Rightarrow s^2-1-K=0$$

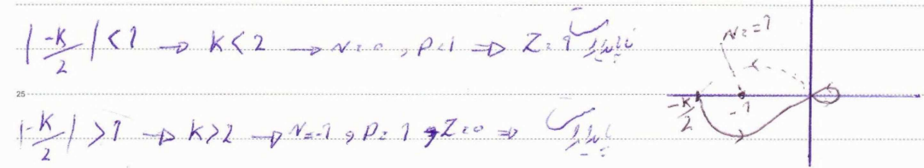
$$\Rightarrow \begin{cases} |K| < 1 \Rightarrow s^2 \text{ مثبت} \\ |K| > 1 \Rightarrow s^2 \text{ منفی} \end{cases}$$

پایدار یا ناپایدار؟
حالت پایدار

مثال: $s(s+2)$ ریشه حادری 0، ریشه حادری 2، ریشه حادری 0 داریم.

$$F(s) = GH(s) = \frac{K}{(s-1)(s+2)} = \frac{K}{s^2+s-2}$$

$$F(j\omega) = \frac{K}{(-2-\omega^2)+j\omega} \times \frac{\omega}{\omega} \Rightarrow F(j\omega) = \frac{-K(2+\omega^2)}{(2+\omega^2)^2+\omega^2} + j \frac{-K\omega}{(2+\omega^2)^2+\omega^2}$$



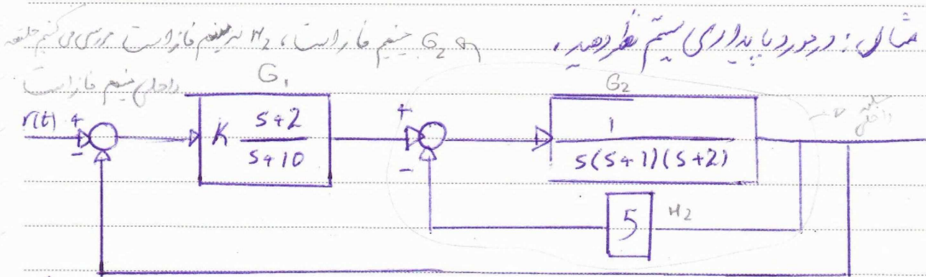
P4PCO

Subject: _____
Year: _____ Month: _____ Date: _____ ()

سیستمهای مینیم فاز:

یک تابع انتقال مینیم فاز است اگر و تنها اگر هیچ صفر قطبی در سمت راست محور حقیقی نداشته باشیم. در این گونه توابع من تخفیف حای اندازده و فاز را کم روابط منفره بر فردی وجود دارد که با داشتن یکی دیگری معلوم می شود بزرگ تحلیل باید برای سیستمهای مینیم فاز بر اساس معیار ناگیوت کافی است

غورد قطبی را رسم کنید



حلقه داخلی هیچ قطب و صفر سمت راست ندارد پس مینیم فاز است پس با استاندارد غورد قطبی در مورد باید

آنگاه می توان نظر داد.

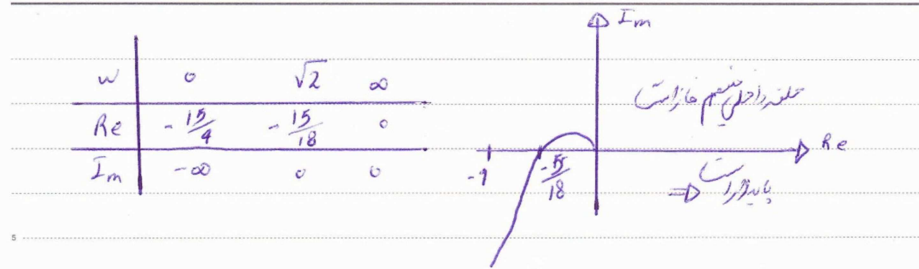
$$G_2 H_2(s) = \frac{5}{s(s+1)(s+2)} = \frac{5}{s^3 + 3s^2 + 2s}$$

$$\Rightarrow G_2 H_2(j\omega) = \frac{5}{-3\omega^2 + j(2\omega - \omega^3)} \times \frac{\text{مخرج}}{\text{مخرج}} = \frac{-15\omega^2}{9\omega^4 + (2\omega - \omega^3)^2} + j \frac{5(\omega^3 - 2\omega)}{9\omega^4 + \omega^2(2 - \omega^2)^2}$$

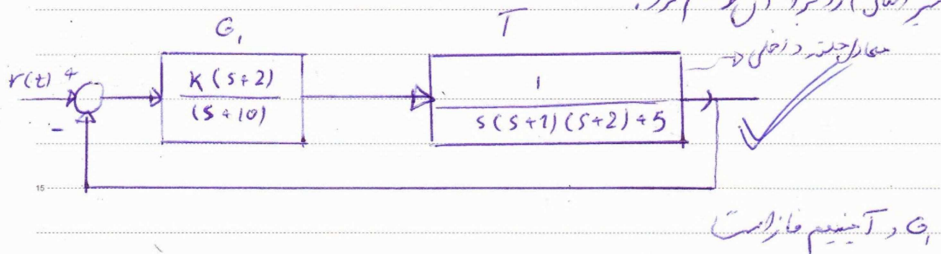
$$\Rightarrow G_2 H_2(j\omega) = \frac{-15}{9\omega^2 + (2 - \omega^2)^2} + j \frac{5(\omega^3 - 2)}{\omega(9\omega^2 + (2 - \omega^2)^2)}$$

Subject: 40

Year: Month: Date: ()



حلته داخلی منقسم فاز است و باید از یک کسب باید از هم است. G_1 نیز منقسم فاز است.
 پس می توانیم این دو تابع G_1 و حلته داخلی را در هم ضرب کرد و منقسم فاز در نقطه کسب و پس فقط
 میراث (ساز) را بر روی آن رسم کرد.



باز اگر چه ضرایب آن از K ؟

چون G_1 منقسم فاز است و T نیز فاز است $\Rightarrow$ تابع انتقال حلته بازگشتی $= K \frac{(s+2)}{(s+10)(s(s+1)(s+2)+5)}$
 کردیم منقسم فاز است پس ضرب این دو قطب با یکدیگر می توانستیم باشد.

همی توانیم و از ابتدا تابع انتقال حلته باز را حساب کنیم چون می توانستیم P قطبهای حلته باز است.

راست را حساب کنیم.

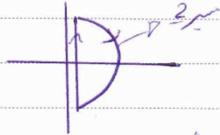
PAPCO

Subject:

Year: Month: Date: ()

86, 2, 30

«برای حل»



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

مثال:

1) $s = j\omega; \omega \geq 0$

2) $s = Re^{j\theta}; \frac{\pi}{2} \geq \theta \geq 0$

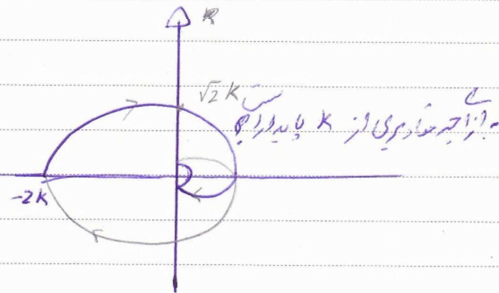
1) $\rightarrow GH(j\omega) = \frac{k(j\omega+2)}{(1-\omega^2)+j2\omega} \times \frac{(1-\omega^2)-j2\omega}{(1-\omega^2)-j2\omega}$

$$= \frac{+2k(\omega^2-1)+2k\omega^2}{(1-\omega^2)^2+4\omega^2} + j \frac{k\omega(1-\omega^2)+4k\omega}{(1-\omega^2)^2+4\omega^2}$$

$$= \frac{k(2\omega^2-2)+2k\omega^2+jk(5\omega-\omega^3)}{(1-\omega^2)^2+4\omega^2}$$

2) $\rightarrow GH(Re^{j\theta}) = \frac{k}{Re^{j\theta}} = \varepsilon^{-j\theta} \quad \frac{\pi}{2} > \theta > 0$

ω	0	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\sqrt{5}$	∞
Re	-2k	0	$\frac{1}{2}k$	0
Im	0	$\sqrt{2}k$	0	0



P4PCO

Subject: 41
Year: Month: Date: ()

برای بایداری (صحت) باید تغییرات k را بررسی نمود.
 1) $if: |2k| < 1 \Rightarrow k < \frac{1}{2} \Rightarrow N=0, P=0 \Rightarrow Z=N+P=0 \Rightarrow$ سیستم پایدار است

لکه زمانی که $(1-k) > 0$ در در
 می آید

2) $if: |2k| > 1 \Rightarrow k > \frac{1}{2} \Rightarrow N=1, P=0 \Rightarrow Z=N+P=1 \Rightarrow$ سیستم ناپایدار است

در تشخیص معین ناکجیست نکات زیر در نظر بگیریم:

1) اگر تابع تبدیل حلقه باز را که s سره (درجه صورت) از مخرج کنونیست) آنگاه نگاشت نیمه دایره

$Re^{j\theta}$ مدد می شود.

2) اگر تابع تبدیل حلقه باز سره باشد آنگاه نگاشت نیمه دایره $Re^{j\theta}$ نقطه ای محدود در شیر صفر برداری

محور حقیقی می شود.

3) اگر تابع تبدیل حلقه باز سره باشد آنگاه نگاشت نیمه دایره $Re^{j\theta}$ در نهایت می شود.

4) اگر تابع تبدیل حلقه باز را که s سره باشد آنگاه همیشه معین ناکجیست باز در $-\frac{\pi}{2}(n-m)$

به سبب n و m درجه صورت و n درجه مخرج. صفا لزوم ندارد تا نیمه دایره نیمه دایره

باشد به ازای $(K) = 0$.

PAPCO

Subject: _____
Year: _____ Month: _____ Date: _____

$$\Rightarrow GH(s) = \frac{k(2-s)}{(s+1)^2} = \frac{-k(s-2)}{(s+1)^2}$$

۵. سیستم مکان درجه دوم ناچوبیت باید ضریب s مثبت باشد و کسره (-1) را بیرون می آوریم.

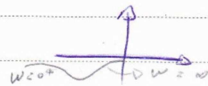
در مثال بالا چون ضریب s منفی است باید یک π به این اضافه کنیم $\theta = (n-m) \left(\frac{\pi}{2} \right) + \pi$

۶. اگر سیستم دارای type صفر باشد در این صورت شروع منحنی ناچوبیت از روی محور حقیقی

به بزرگ عدد محدود در $(\omega=0)$ رخ می دهد. در غیر اینصورت به نهایت آغاز می گردد.



۶. در حالت کلی اگر type سیستم زوج باشد به بزرگ 10^+ میل می کند و مجانب



باینکه خط افقی آغاز می گردد.

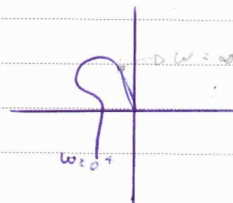
۷. در حالت کلی اگر type سیستم فرد باشد به بزرگ 10^+ میل می کند و مجانب باینکه خط عمودی

آغاز می گردد.

مثال: که در میک فرکانس ها زبری تواند منحنی ناچوبیت زیر را داشته باشد.

$$GH(s) = \frac{k}{s(s+\alpha)(s+\beta)}$$

است



PAPCO

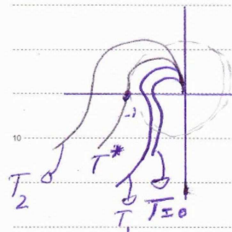
Subject: 42

Year: Month: Date: ()

$$G_H(s) = e^{-Ts} \underbrace{G_{H_1}(s)}_{\text{بدون تأخیر}}$$

برای تعیین تأخیر زمانی:

$$|G_H(s)| = |G_{H_1}(s)| \quad \& \quad G_{H_1}(s) = G_{H_1} - Tw$$



در این نمودار که می‌توانید مشاهده کنید

$$|G_H| = 1 \Rightarrow w = ?$$

$$\& \quad G_H(jw) = \pi \Rightarrow T = ?$$

در این نمودار که می‌توانید مشاهده کنید

برای تعیین تأخیر زمانی، باید از نمودار بگذریم و به دست آوریم T_{max} از روابط

از استاندارد می‌شود.

$$\Rightarrow \begin{cases} |G_H| = 1 \Rightarrow w = ? \\ \& \quad G_H(jw) = \pi \Rightarrow T = ? \end{cases}$$

$$G_H(s) = \frac{e^{-Ts}}{s(s+1)(s+2)}$$

حداکثر مقدار T را به دست آورید

$$1) |G_H| = 1 \Rightarrow \frac{1}{w \sqrt{1+w^2} \sqrt{4+w^2}} = 1$$

$$\Rightarrow w \sqrt{1+w^2} \sqrt{4+w^2} = 1 \Rightarrow w = 0.45 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$$

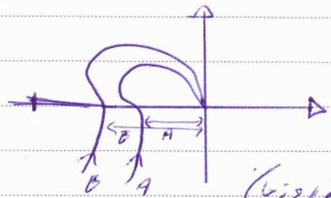
$$\& \quad G_H(j0.45) = -Tw - \frac{\pi}{2} = \text{tg}^{-1}(w) - \text{tg}^{-1}\left(\frac{w}{2}\right) = \pi$$

P4PCO

Subject :

Year . Month . Date . ()

سیستم پایدار است $\rightarrow T_{max} = 2.09 \rightarrow$



پایداری نسبی در معیار نایکویست :

نمونه‌ای که نامحلی پایدار هستند باید از این گونه

در حوزه فرکانس پایداری نسبی با معیار نایکویست می‌توان بلا تردگی و زمان

صعود و زمان نشست و در حوزه فرکانس معیارهایی همچون یک تشدید سنجیده می‌شود. حال اگر

مقدار $G.M$ با معیار نایکویست پایداری نسبی را تعیین کنیم بهترین معیار مزیت (دور بودن) به (1-)

دورزدگی بر محور حوضی می‌باشد.

حد بهره $G.M$

بسی از پایداری نسبی بر خود دارد است اگر مقدار $G.M = \frac{1}{|GH(j\omega)|}$ آن بیشتر باشد

$G.M \geq 1$ سیستم پایدار است (میزبان $G.M = 1$)

1) $G.M$ برای ادیاگرام به $G.H(j\omega_c) = \pm \pi$

2) $G.M = 20 \log \left(\frac{1}{|GH|} \right) = -20 \log |GH(j\omega)| \geq 0$

I) $G.M = \frac{1}{|GH|} \geq 1$
II) $G.M = -20 \log |GH| \geq 0$

نکته: شرط لازم پایداری نسبی معیار نایکویست است که

Subject: 43

Year: Month: Date: ()

نگرش $G.M$ باشد سیستم باز حلقه دارای k پایداری است

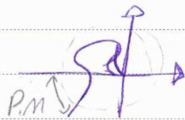
اگر $G.M = 0$ باشد سیستم از نقطه z_0 گذشته سیستم در مرز پایداری است

حدناز $P.M$ (Phase margin) $P.M$ برابر با گشتی شود که نمودار قطب در دایره پهنی عرضی باشد

ساختن بازده و کنج جابجایی از نقطه z_0 عبور کند.

$$\begin{cases} |GH(j\omega)| = 1 \\ -180 < P.M = \angle GH(j\omega) + \pi < 180 \Rightarrow \pi - \angle GH(j\omega) \end{cases}$$

شرط لازم و کافی برای پایداری سیستم باز حلقه این است که $P.M$ و $G.M$ بزرگتر از صفر باشند.



برای تعیین مقدار حلقه باز سیستم زیر را برای $k=1$ در ماکروم بدو رسم کرده پس $G.M$ و $P.M$ را محاسبه

کنید. باز از اجزای دیگری از k سیستم پایداری است؟

$$GH(s) = \frac{k}{s(1+0.2s)(1+0.02s)}$$

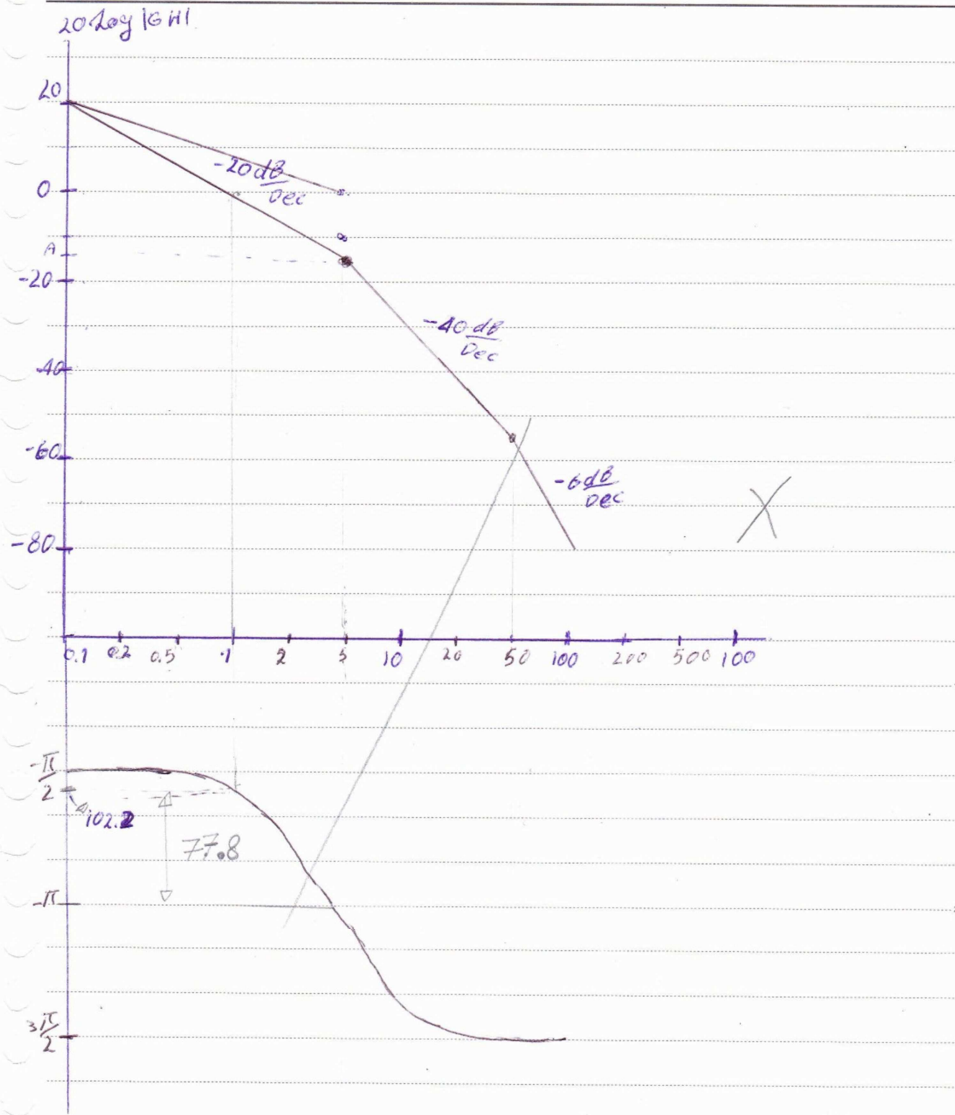
$$\begin{cases} 50 \\ 5 \end{cases}$$

نقطه شروع z_0 که در 5 یعنی 0.5 (از 0.1 شروع می کنیم)

$$P_4PCO \rightarrow \omega = 0.1 \rightarrow 20 \log |G(j0.1)| = 20 \log \left| \frac{k}{5} \right|$$

$$= 20 \log \left| \frac{1}{0.1} \right| = 20$$

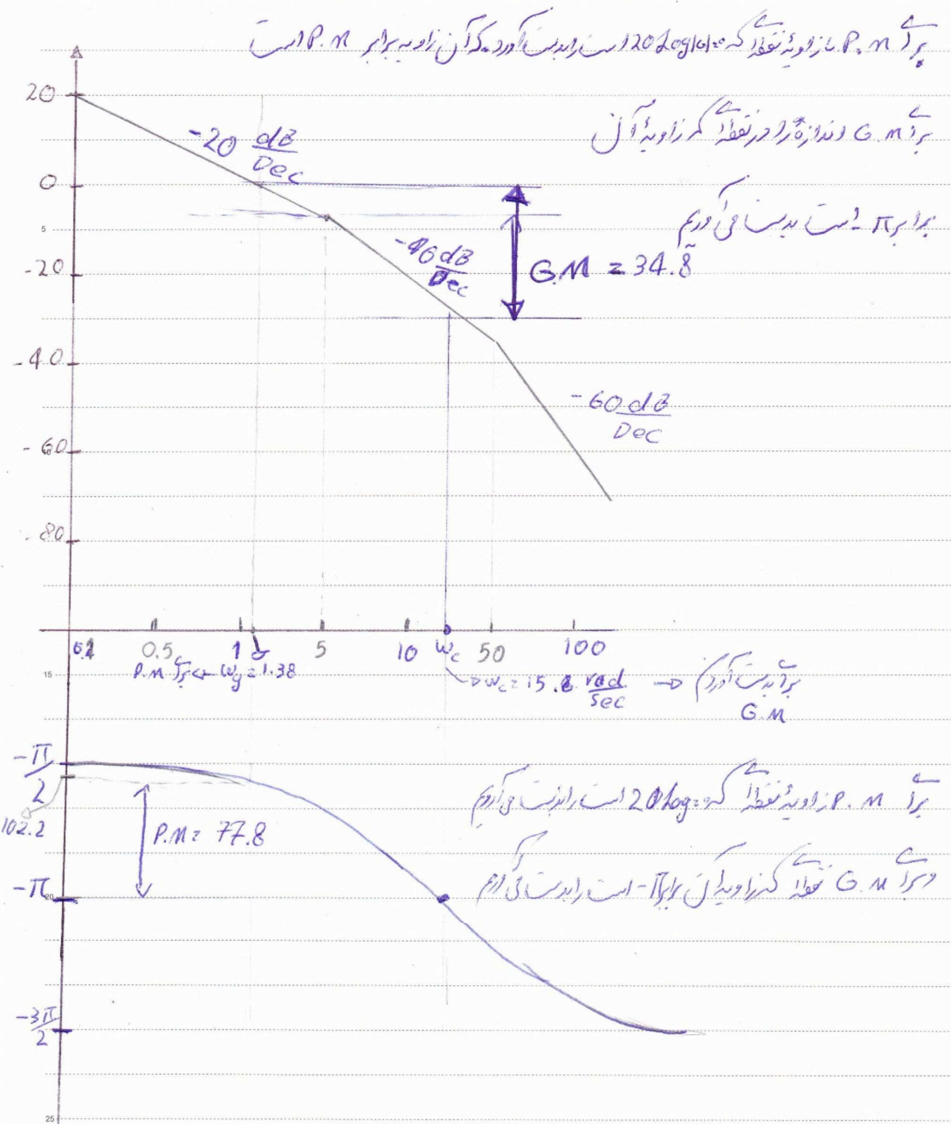
Subject: _____
Year: _____ Month: _____ Date: _____



PAPCO

Subject: 44

Year: Month: Date: ()



P4PCO

Subject:

Year. Month. Date. ()

for $k=1 \rightarrow G_N, P_N > 0 \rightarrow$ system is stable

$$20 \log \frac{k}{s(8+0.2s)(9+0.02s)}$$

برای $k=10$ $20 \log |K| = 34.8 \Rightarrow k = 10^{\frac{34.8}{20}}$

برای $k=10$ مقدار $20 \log |K|$ برابر $20 \log |G_N|$ قرار می‌دهیم و داریم
با k مورد نظر

بخش فیلتر

نکات: برای سیستم‌های پیچیده بازده کارهای بالا حدوداً برابر $(n-m) \frac{1}{2}$ خواهد بود

برای m تعداد صفر و n تعداد قطب

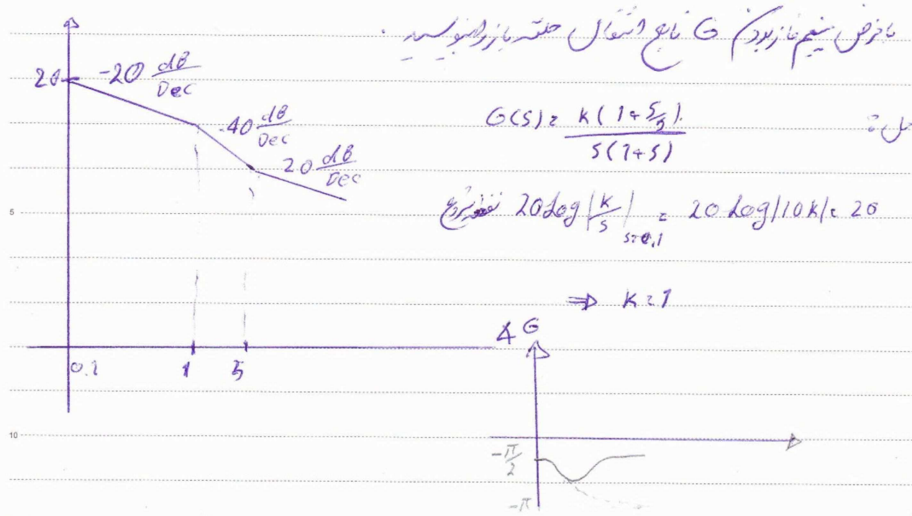
2) سیستمی که دارای قطب با ضریب سمت راست باشد غیر پیچیده نامند. البته سیستم‌های دارای تأخیر زمانی نیز غیر پیچیده هستند.

3) صفر با قطب سمت راست بر روی دایره کرم به اندازه همانند قطب با ضریب سمت چپ تأثیر دارند و هر دو باعث انداختن دایره کرم به سمت راست می‌شوند.

PAPCO

Subject: 45

Year: Month: Date: ()

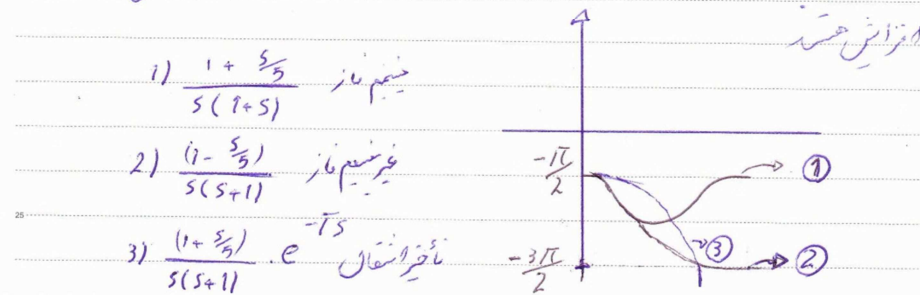


4) تأثیر حتمی است بر مبنی ناز همانند قطب است چه است.

5) تأثیر قطب است بر مبنی ناز همانند حتمی است چه است.

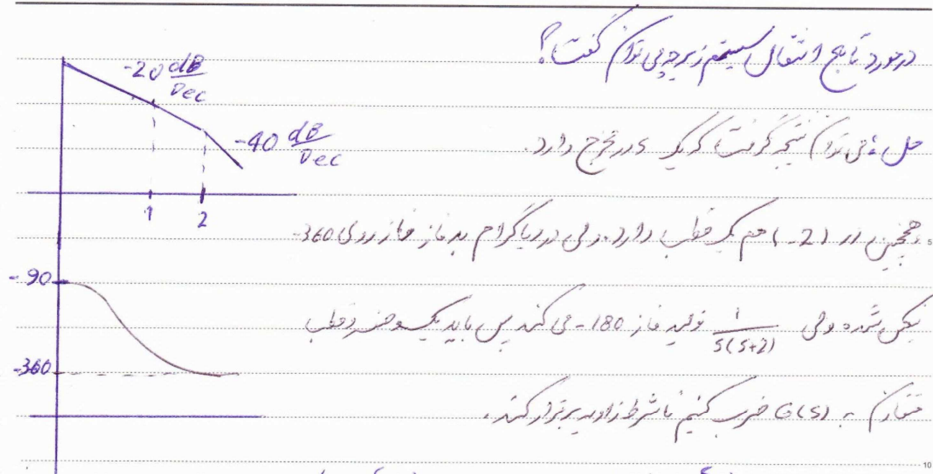
6) سهمی های ω تأثیر زمانی و از روی سهمی اندازه دریا گرام بدین بود که ساختن و هم از سهمی های ω در ω تأثیر زمانی

از روی سهمی ناز نایل تشخیص است و بر این سهمی هر دو سهمی ناز در ω یکسان نبوده و در تمام ارجاع

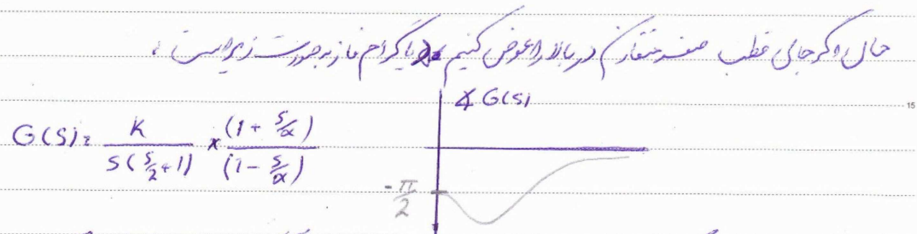


P4PCO

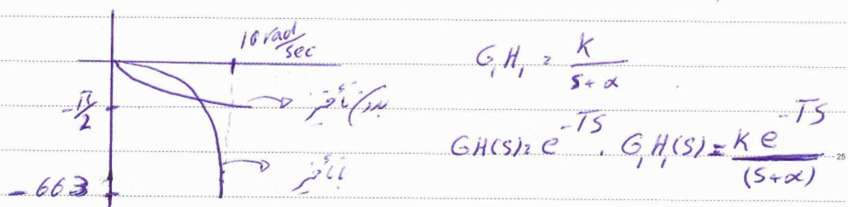
Subject: _____
Year: _____ Month: _____ Date: _____



$$G(s) = \frac{k}{s(s/2+1)} \times \frac{(1-s/2)}{(1+s/2)} \Rightarrow G(s) = \frac{k(1-s/2)}{s(s/2+1)(1+s/2)}$$



مثال: سیستم فازی با یک قطب ساده صحنه فاز زیر را دارد حال اگر مستقیم فازی Ts را در آن
اضافه می‌کنیم صحنه فاز زیر تغییر می‌کند مطلوب است حد را تغییر دهیم اگر چه.



P4PCO

Subject: 46
Year: Month: Date: ()

$$\angle GH = \angle G_H + T_H$$

$$\frac{\pi}{180} \times (-66.3) \quad 90 \rightarrow \frac{\pi}{2}$$

چون ما چوب دریا داریم و باید برای زاویه خارج (دریا) نیز سیستم تأمین آید.

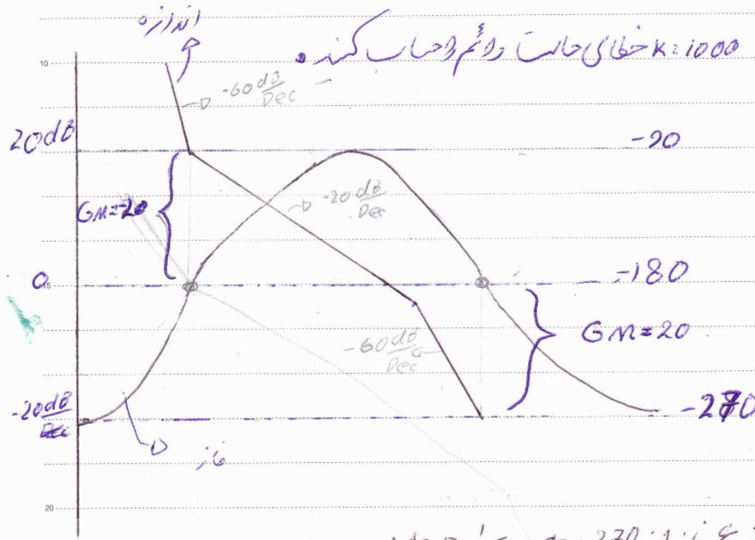
$$\frac{\pi}{180} \times (-66.3) = -\frac{\pi}{2} - 10T \Rightarrow T = ?$$

شال:

برای سیستم های پیچیده فاز (SI) باز و K عدد در بدآن رسم شده است.

الف) به ازای چه تعدادی از K سیستم پایدار است؟

ب) به ازای خطی K=1000 خطای حالت دائم و حساب کنید.



بررسی نمودار نقطه شروع فاز از -270 و 3/4 در هر دو دارد.

چون ابتدا فاز به انداز 180 اضافه شده و بعد 180 - اضافه شد و در نتیجه در نقطه در دو نقطه دیگر دارد.

چون در یک کرم و دو نقطه در یک کرم داریم و دو نقطه در دو حلقه مستقیم

$$G(s) = \frac{(s+\alpha)^2}{s^2(s+B)^2}$$
 (در یک کرم و دو نقطه در یک کرم داریم و دو نقطه در دو حلقه مستقیم)

PAPCO -870 → -90 → -270

Subject:

Year: Month: Date: ()

حل: الف) چیم در $G.M$ داریم از بین دو $G.M$ هر کدام که بدو است و انتخاب می کنیم

$$G.M \left\{ \begin{array}{l} -20 \\ +20 \end{array} \right. \leftarrow G.M_{\text{dec}} \leftarrow \text{سیستم باید راست}$$

ب) برای باید کردن سیستم را کم از اندازه $20dB$ پایین می آوریم تا سیستم باید شود.

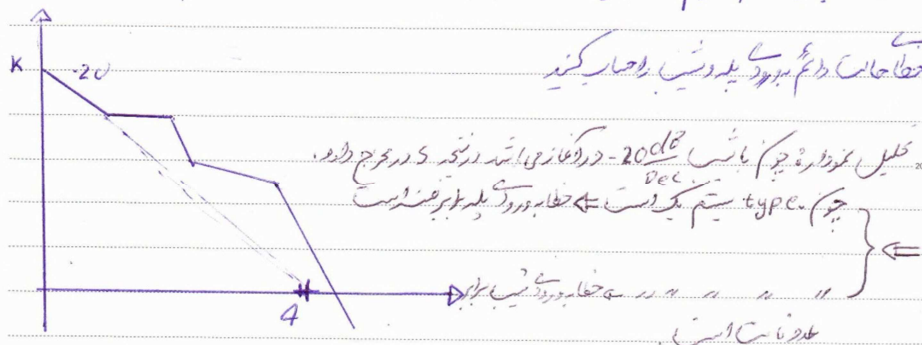
$$20 \log(k) = -20 \Rightarrow k = 0.1$$

$$k = 10 \times \hat{k} = 10 \times 0.1 = 1 \Rightarrow k = 1 \Rightarrow 0 \leq k \leq 1$$

چون $k = 10$ مقدار حل کردیم نمی k را در 10 ضرب می کنیم

ج) چیم به از $k = 1000$ سیستم باید راست حفاظی حالت ماندگار ندارد.

مثال: برای یک سیستم منیم باز باید کرد و اگر کم بد اندازه به صورت زیر داشته باشیم مطلوب است



$$20 \log |K/s| = 0 \Rightarrow 0 = 20 \log |K/s| \Rightarrow k = 4$$

$$K_p = \lim_{s \rightarrow 0} sGH = k$$

$$e_{ss} = \frac{1}{1+k} = \frac{1}{5}$$

PAPCO

Subject: 47
Year: Month: Date: ()

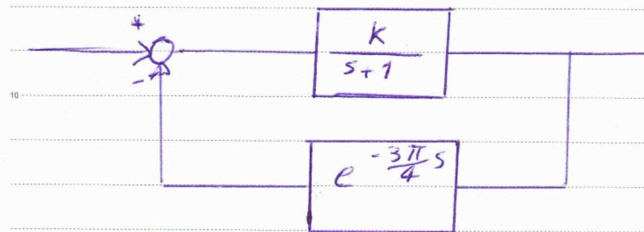
مثال: (ها) مثال قبل اگر type سیستم برابر 2 باشد

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

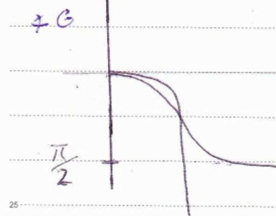
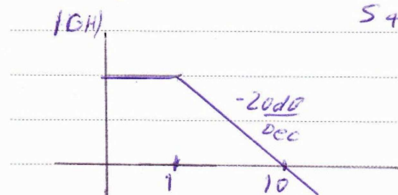
حل: نسبت اولیه برابر $\frac{40dB}{dec}$ می باشد.

مثال: مقدار $20 \log \left| \frac{k}{s^2} \right| = 20 \log \left| \frac{k}{s^2} \right| \Rightarrow s^2 = 16 \Rightarrow k$

مثال: مقدار k باید چقدر باشد تا سیستم پایدار شود.



1) $G(s) = \frac{ke^{-\frac{3\pi}{4}s}}{s+1}$



∠G = -π/4 → $\frac{3\pi}{4}\omega - \tan^{-1}(\omega) = -\pi$
 $\frac{\pi}{4} \Rightarrow \omega = 1$

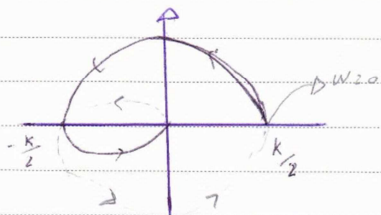
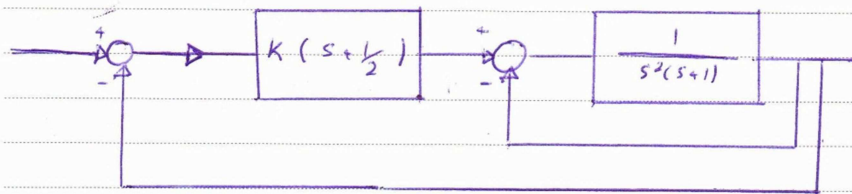
→ $\omega = \frac{\pi}{4} \text{ rad/sec}$

→ $\left| \frac{ke^{-\frac{3\pi}{4}j(\frac{\pi}{4})}}{j+1} \right| \leq 1$

→ $\frac{k}{\sqrt{1+1}} \leq 1 \Rightarrow k \leq \sqrt{2}$ باید باشد

Subject: _____
Year: _____ Month: _____ Date: _____

مثال: در یک سیستم بازخورد، سیستم زیر داده شده است. برای چه مقادیر K سیستم پایدار است؟



$$|\frac{K}{2}| < 1 \Rightarrow K < 2$$

$$\text{حتمی بازگشتی} = K(s + \frac{1}{2}) - \frac{1}{s^3 + s^2 + 1}$$

$$Z = N + P$$

نقطه قطبهای سیستم
راست

$$\Delta(s) = s^3 + s^2 + 1$$

s^3	1	0
s^2	1	1
s^1	-1	
s^0	1	

$\Rightarrow$ دو تغییر علامت دارد پس دو قطب سمت راست دارد $\Rightarrow P=2$

$$Z = N + 2$$

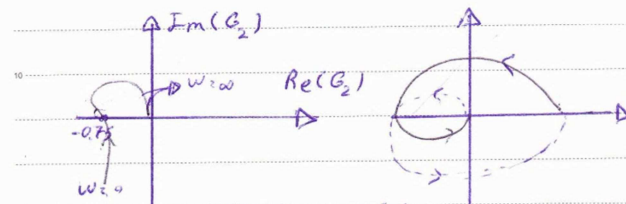
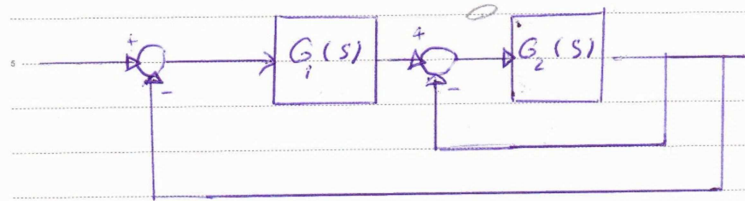
پس اگر $N=0$ باشد سیستم پایدار است

$$\Rightarrow |\frac{K}{2}| > 1 \Rightarrow K > 2 \Rightarrow \text{سیستم پایدار است}$$

Subject: 48

Year: Month: Date: ()

مثال: برای تابع منتیم باز، G_1 و G_2 منفی نایکوست G_2 زنجیره نایکوست حلقه باز کلی داده شده است در هر دو مدار می‌توانیم بنظر رسید

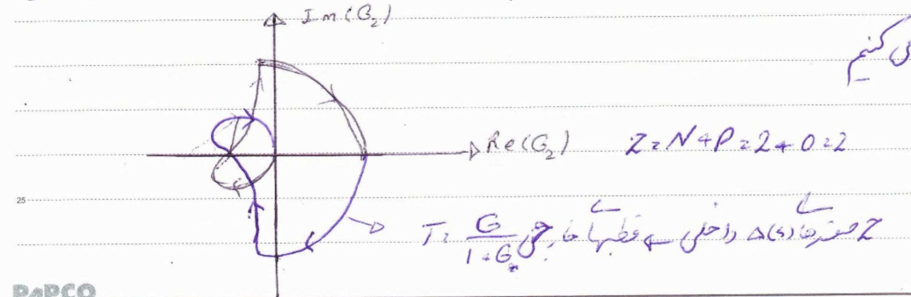


نکته: زمانی که type صفر باشد در این صورت ما فرقی نداریم (می‌توانیم) شکل را کامل بدست

آوردیم. ولی اگر ما سیستم type صفر نباشد یعنی تعداد این‌ها را اگر در ∞ چون یکی بسته می‌شود

به همین دلیل باید شکل را مانند زیر کامل می‌کنیم مثلاً اگر $s=0$ باید عدد را نایکوست به سمت ∞ برد

به همین دلیل باید به بی‌نهایت ∞ بردارد و در این شکل می‌کنیم که زاویه $\frac{\pi}{2}$ از $\frac{\pi}{2}$ به سمت $\frac{3\pi}{2}$ برداریم و فرقی

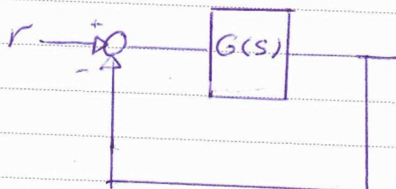


PAPCO

تجربیات → 0، 2، 2، -2، P + N = Z و سطح تجربیات
حکایت از است

بکری: عصارہ ہائیڈریکروم بدین صفت کہ اس میں روغن حبوب ترسیں پھر صاف کرنا سیم جانند mp

(سک نهد) دفتر کان نهد (w) و طبع آنها استقامت با هم در



دیکھ کر تم کو ثابت ہے

$$T(s) = \frac{G(s)}{1+G(s)} \rightarrow |T(s)| = m_z \frac{|G|}{|1+G|} = \frac{|x+iy|}{|(1+x+iy)|}$$

$$\Rightarrow n^2 \cdot \frac{x^2 + y^2}{(1+x)^2 + y^2} \Rightarrow n^2(1+x^2) + n^2y^2 = x^2 + y^2$$

$$\Rightarrow (1-n^2)x^2 + (1-n^2)y^2 - 2xn^2 = n^2$$

$$x^2 - \frac{2n^2}{1-n^2}x^2 + \left(\frac{n^2}{1-n^2}\right)^2 y^2 = \frac{n^2}{1-n^2} + \frac{n^4}{(1-n^2)^2}$$

PAPCO

سید درخت انجلی کسیم

Subject: 49

Year: Month: Date: ()

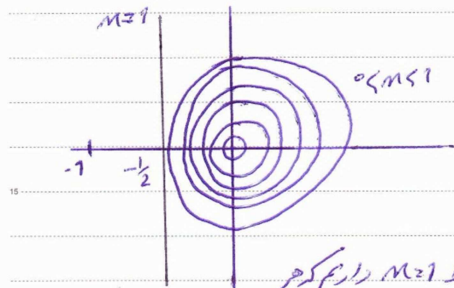
$$\rightarrow \left(x - \frac{m^2}{1-m^2}\right)^2 + (y-0)^2 = \frac{m^2(1-m^2) + m^4}{(1-m^2)^2} = \left(\frac{m}{1-m^2}\right)^2$$

معادله بالا یک مجموعه دایره به مرکز $\left(\frac{m^2}{1-m^2}, 0\right)$ و به شعاع $\frac{m}{1-m^2}$ می باشد.

نکات:
(1) برای $m=1$ خط $x = \frac{1}{2}$ و دایره

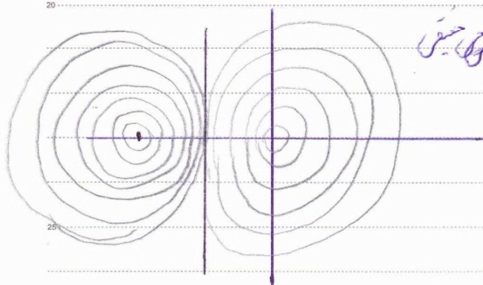
(2) برای $m=0$ به نقطه صفر و صفری رسم (0,0)

(3) برای $0 < m < 1$ دایره های مجموعه دایره های راست خط $x = \frac{1}{2}$ داریم



(4) برای $m > 1$ یک مجموعه دایره های راست خط $m=1$ داریم که

چند m افزایش میابد شعاع کاهش می یابد در نهایت $m \rightarrow \infty$ به نقطه $(-1, 0)$ می رسد.



در سمت راست به خط $x = -\frac{1}{2}$ و دایره های

مستقیم است.

مجموعه دایره های راست خط $m=1$ داریم که

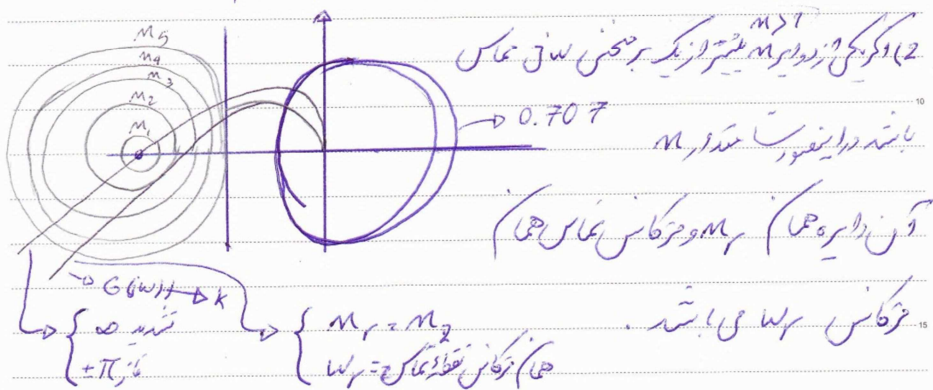
PAPCO

Subject: _____
Year: _____ Month: _____ Date: _____

نموده بدین گونه در هم ترکانس تشدید و یک تشدید و پهنای باند از روی ریاگرام m :

عرض کننده روی تابع فستال حلقه باز $G(s)$ می خواهیم اطلاعات مربوطه را بدست آوریم باید مراحل زیر را انجام دهیم:

1) نمودار قطب $G(s)$ روی صفحه ریاگرام m رسم می کنیم.



3) اگر هیچ کدام از دو پیرامون m نباشد و بخشی $G(s)$ باشد و بخشی $G(s)$ باشد (مثلاً -1)

بگذار (آنگاه مدار تشدید صاف و ترکانس تشدید m باشد و ترکانس m باشد)

4) ترکانس نقطه تقاطع $G(s)$ در $m = 0.707$ باشد $m = \frac{\sqrt{2}}{2}$ پهنای باند سیستم می باشد

Subject: 50

Year: Month: Date: ()

رایگر ام α

$$T = \frac{C}{1+G} \Rightarrow T(j\omega) = \frac{x+iy}{(x+1)+iy}$$

$$\neq T(j\omega) = \alpha = \operatorname{tg}^{-1}\left(\frac{y}{x}\right) - \operatorname{tg}^{-1}\left(\frac{y}{1+x}\right)$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg}(\alpha) = v = \frac{\frac{y}{x} - \frac{y}{1+x}}{1 + \frac{y^2}{x^2(1+x)^2}}$$

$$v = \frac{\frac{y}{x(1+x)}}{\frac{x^2+x+y^2}{x(1+x)}} \rightarrow (x^2+x+y^2)v = y$$

$$\rightarrow (x^2+x+\frac{1}{4}) + y^2 - \frac{1}{v}y + \frac{1}{4v^2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4v^2}$$

$$(x+\frac{1}{2})^2 - (y-\frac{1}{2v})^2 = \frac{v^2+1}{4v^2}$$

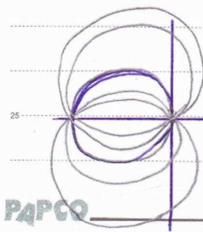
معادله بالا معادله یک دایره به مرکز $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2v})$ و شعاع $\sqrt{\frac{v^2+1}{4v^2}}$

نکات (1) تمامی دایره‌ها از نقطه $(\frac{1}{2}, 0)$ و $(0, \frac{1}{2})$ عبور می‌کنند.

(2) همه دایره‌ها نسبت به محور حقیقی و خط $x=\frac{1}{2}$ متقارن دارند.

(3) دایره برای α و $\pi-\alpha$ یکسان می‌باشند.

رایگر ام α



PAPCO