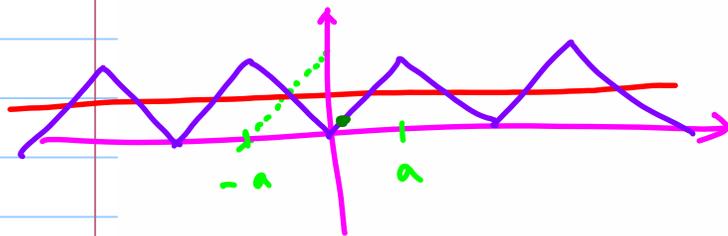




تابع متناوب  $f$  در یک دوره تناوب به صورت  $f(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq a \\ 2a - x, & a < x < 2a \end{cases}$  تعریف شده است. سری فوریه

مثلهاتی این تابع کدام است؟



$$\frac{a}{2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\gamma a}{n^{\gamma} \pi^{\gamma}} \cos \frac{n\pi x}{a} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\gamma a}{n\pi} \sin \frac{n\pi x}{a} \quad (\gamma)$$

$$\frac{a}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left[ \frac{\gamma a}{n^{\gamma} \pi^{\gamma}} \cos \frac{n\pi x}{a} + \frac{\gamma a}{n\pi} \sin \frac{n\pi x}{a} \right] \quad (\gamma)$$

$$\frac{a}{2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\gamma a}{\pi^{\gamma} (\gamma n - 1)^{\gamma}} \cos \frac{(\gamma n - 1)\pi x}{a} \quad (\gamma)$$

$$\frac{a}{2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\gamma a}{n^{\gamma} \pi^{\gamma}} \cos \frac{n\pi x}{a} \quad (\gamma)$$

آفامشاور



به ازای کدام مجموعه مقادیر از  $\alpha$  جواب معادله زیر، شکل نوسانی خواهد داشت؟

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} + \alpha u_t + u = 0 & 0 < x < 1, t > 0 \\ u(0, t) = u(1, t) = 0 & \forall t > 0 \\ u(x, 0) = f(x) & u_t(x, 0) = g(x); 0 < x < 1 \end{cases}$$

$\sin \lambda x, \lambda = n\pi$   
 $B = 0$

$u = F \cdot G \rightarrow A \sin \lambda x + B \cos \lambda x$

$$F'' - F''G + \alpha F G' + FG = 0$$

$-n\pi \sin n\pi x \rightarrow \sin n\pi x$

- (1)  $[-\sqrt{1+\pi^2}, \sqrt{1+\pi^2}]$
- (2)  $[-2\sqrt{1+\pi^2}, 2\sqrt{1+\pi^2}]$
- (3)  $(-\infty, 4+4\pi^2)$
- (4)  $(-\infty, 2+2\pi^2)$

$$G'' + n^2 \pi^2 G + \alpha G' + G = 0$$

$$y'' + \alpha y' + (1+n^2 \pi^2) y = 0$$

$\Delta < 0$

$$\alpha^2 < 4(1+n^2 \pi^2)$$

$$2\sqrt{1+n^2 \pi^2} < \alpha < 2\sqrt{1+n^2 \pi^2}$$



@arshadebargh

$$e^{-bx-ay} = k$$

با جایگزینی  $u(x,y) = w(x,y)e^{-(bx+ay)}$  معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبه دوم

$$u_{xy} + au_x + bu_y + cu = 0 \text{ به کدام صورت در می آید؟}$$

$$u_x = w_x k - b w k$$

$$u_y = w_y k - a w k$$

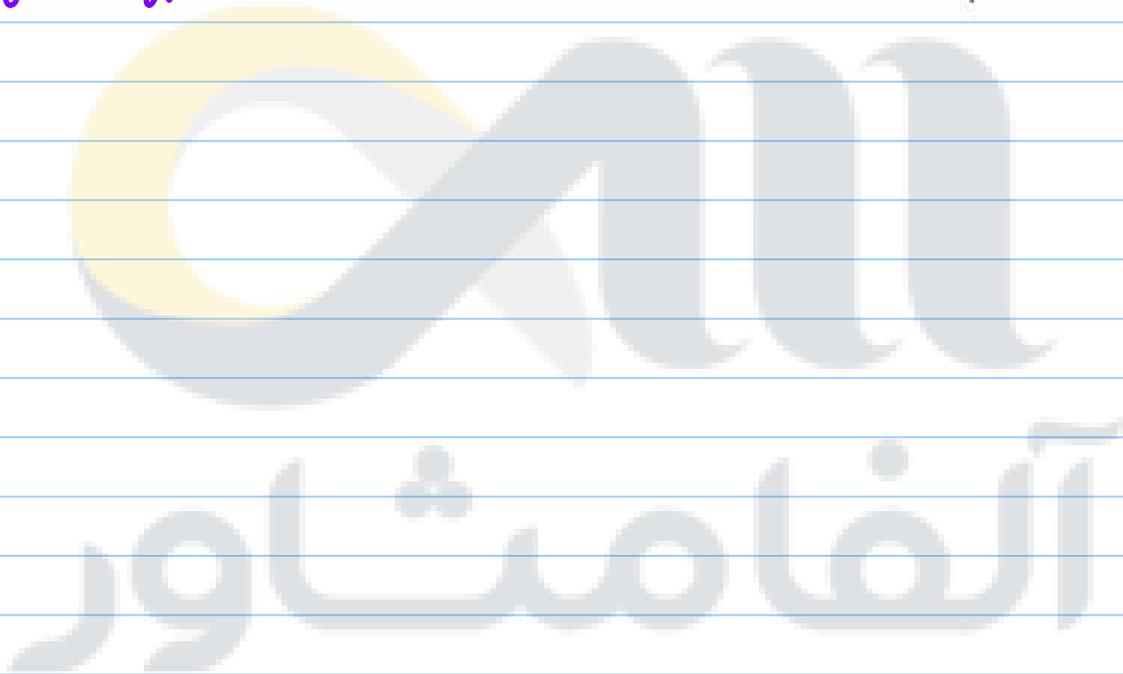
$$u_{xy} = w_{xy} k - a k w_x - b (w_y k - a w k)$$

$$e^{-(bx+ay)} w_{xy} + (c-ab)w = 0 \quad \times$$

$$w_{xy} + (c-ab)e^{-(bx+ay)} w = 0 \quad \times$$

$$w_{xy} + (c+ab)w = 0 \quad \times$$

$$w_{xy} + (c-ab)w = 0 \quad \checkmark$$





@arshadebargh

برای پاسخ مسئله

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = 0 & 0 < x < \frac{\pi}{2}, t > 0 \\ u(x, 0) = \sin x, u_t(x, 0) = \cos x \\ u_x(0, t) = 0, u(\frac{\pi}{2}, t) = 0 \end{cases}$$

حاصل عبارت  $u(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4})$  کدام است؟

$x$  ↑  $t$  ↑

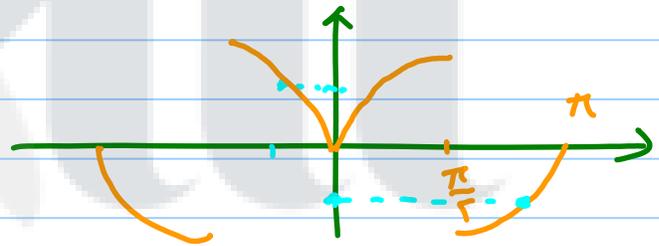
$$x + ct = \frac{3\pi}{4}$$

$$x - ct = -\frac{\pi}{4}$$

نسبت  $\frac{\pi}{2}$  : اولویت نزد  
نسبت  $\frac{3\pi}{4}$  : هموزاوج

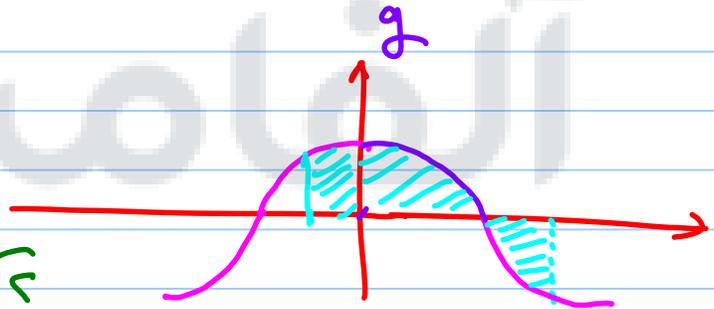
- (1)  $\sqrt{2}$
- (2)  $\sqrt{2} + 1$
- (3)  $2\sqrt{2}$
- (4)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (circled)

$$\frac{1}{2} \left\{ f(x+ct) + f(x-ct) \right\} + \left( \frac{1}{2} \right) \int_{x-ct}^{x+ct} g(\tau) d\tau$$



مح:  $2 \int_0^{\pi/4} \cos x dx$

$$\sin x \Big|_0^{\pi/4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$





در میله‌ای به طول  $L = \pi$ ، معادله حرارت با شرایط زیر داده شده است. دمای  $u$  در زمان  $t = 1$  و مکان  $x = \frac{L}{4}$ ،

کدام است؟

$$\begin{cases} u_t = u_{xx} \\ u(0, t) = u(L, t) = 0 \\ u(x, 0) = \sin\left(\frac{2\pi}{L}x\right) \end{cases}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} k_n e^{-n^2 t} \sin nx$$

$\sin 2x$

$$\sum k_n \sin nx = \sin 2x$$

شماره  $k_n$  ها برابر هونته  $k_2 = 1$

$$u(x, t) = e^{-4t} \sin 2x$$

$$\begin{aligned} & e^{-t} \quad (1) \\ & \frac{\sqrt{2}}{2} e^{-1} \quad (2) \\ & \frac{\sqrt{2}}{2} e^{-4} \quad (3) \\ & e^{-1} \quad (4) \end{aligned}$$

آفامشاور



می دانیم  $f(z)$  یک تابع تام و  $\text{Re}[f(z)] = u(x,y) = \alpha_1 x^2 + \alpha_2 x^2 y + \alpha_3 xy^2 + \alpha_4 y^3 + \beta_1 x + \beta_2 y$  است.

در این صورت روابط بین ضرایب  $\alpha_k$  و  $\beta_k$  در حالت کلی کدام است؟

(1)  $\alpha_2 = -3\alpha_4, \alpha_3 = -3\alpha_4$  ،  $\beta_2, \beta_1$  دلخواه

(2)  $\alpha_4, \alpha_1$  صفر و بقیه ضرایب دلخواه

(3)  $\alpha_2, \alpha_3$  صفر و بقیه ضرایب دلخواه

(4)  $\alpha_k$  ها صفر،  $\beta_2, \beta_1$  دلخواه

$u_{xx} + u_{yy} = 0$

$2\alpha_1 x + 2\alpha_2 y + 2\alpha_3 x + 6\alpha_4 y = 0$

$(2\alpha_1 + 2\alpha_3)x + (2\alpha_2 + 6\alpha_4)y = 0$

$\alpha_3 = -\alpha_1$

$\alpha_2 = -3\alpha_4$

آفامشاور



@arshadebargh

مکان هندسی نقاطی از صفحه مختلط که در رابطه  $\left| \frac{z-1+i}{2z-3i} \right| = \frac{1}{2}$  صدق می کنند، کدام است؟

(۴) هذلولی

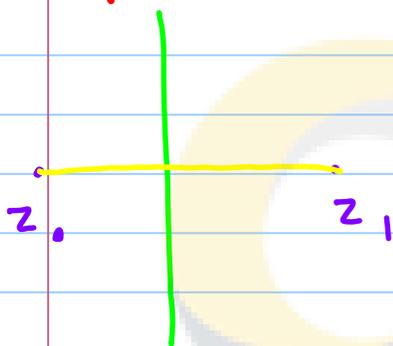
(۳) دایره

(۲) خط مستقیم

(۱) بیضی

$$\left| \frac{z-z_0}{z-z_1} \right| = 1 \Rightarrow \frac{|z-z_0|}{|z-z_1|} = 1$$

$$|z-z_0| = |z-z_1|$$



آفامشاور



حاصل انتگرال زیر روی مسیر بسته C (دایره به مرکز مبدأ و شعاع واحد)، کدام است؟

$$I = \oint_C \underbrace{\text{Re}\{z\}}_{\cos\theta} + i \underbrace{\text{Im}\{z^2\}}_{i\sin^2\theta} dz$$

$$z = r e^{i\theta} \Rightarrow z = e^{i\theta}$$

$$dz = i e^{i\theta} d\theta$$

$$z^2 = e^{2i\theta} = \cos 2\theta + i \sin 2\theta$$

- $\pi$  (1)
- $i\pi$  (2)
- $i\frac{\pi}{2}$  (3)
- $\frac{\pi}{2}$  (4)

$$\int_0^{2\pi} (\cos\theta + i \sin 2\theta) (i \cos\theta - \sin\theta) d\theta$$

$$= \int_0^{2\pi} i \cos^2\theta d\theta$$

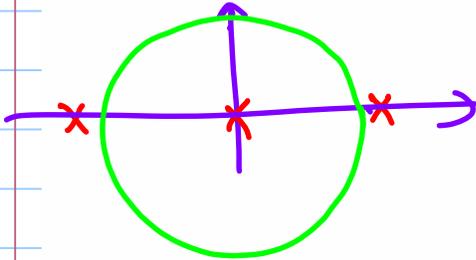
تبدیل فاصله

$$\frac{1 + \cos 2\theta}{2}$$

آفامشاور



اگر  $C$  مرز  $|z|=3$  در جهت مثلثاتی باشد، آنگاه مقدار انتگرال  $\int_C \frac{dz}{z^3 \sin z}$  کدام است؟



- $\pi i$  (1)
- $2\pi i$  (2)
- $\frac{\pi i}{2}$  (3)
- $\frac{\pi i}{3}$  (4)

$$\frac{1}{z^3} \left( \frac{1}{z - \frac{z^3}{4} + \frac{z^5}{5!} - \dots} \right) =$$

$$\frac{1}{z^3} \left( \frac{1}{1 - \frac{z^3}{4} + \frac{z^5}{5!} - \dots} \right) = \frac{1}{z^3} (a + bz + cz^2 + \dots)$$

$$\frac{z}{z^4} = k$$

$$a = 1$$

$$b = 0$$

$$-\frac{1}{4} + c = 0 \Rightarrow c = \frac{1}{4}$$

مانده

$$\frac{\pi i}{3}$$



مقدار مانده تابع مختلط  $f(z) = \frac{1}{\sin^2(z)} + \frac{1}{1-\cos(z)}$  در نقطه  $z = 0$  کدام است؟

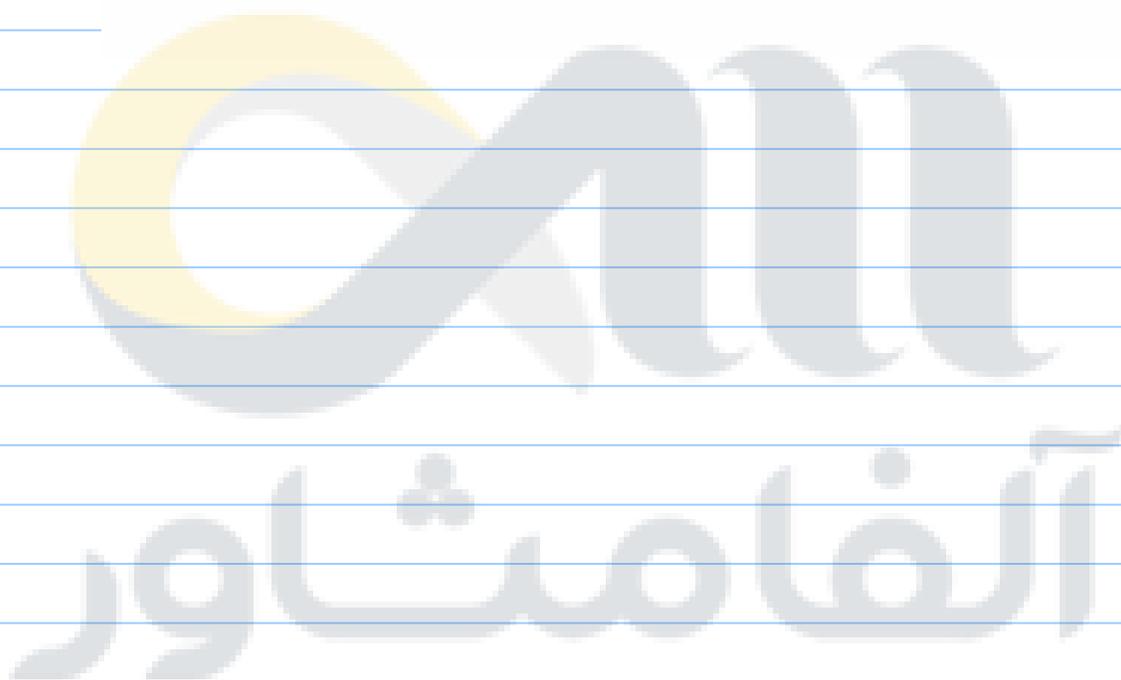
$a + \frac{b}{z} + \frac{c}{z^2} + \dots + a_1 z + a_2 z^2 + \dots$

(1) صفر

$\frac{1}{2}$  (2)

$\frac{1}{6}$  (3)

1 (4)





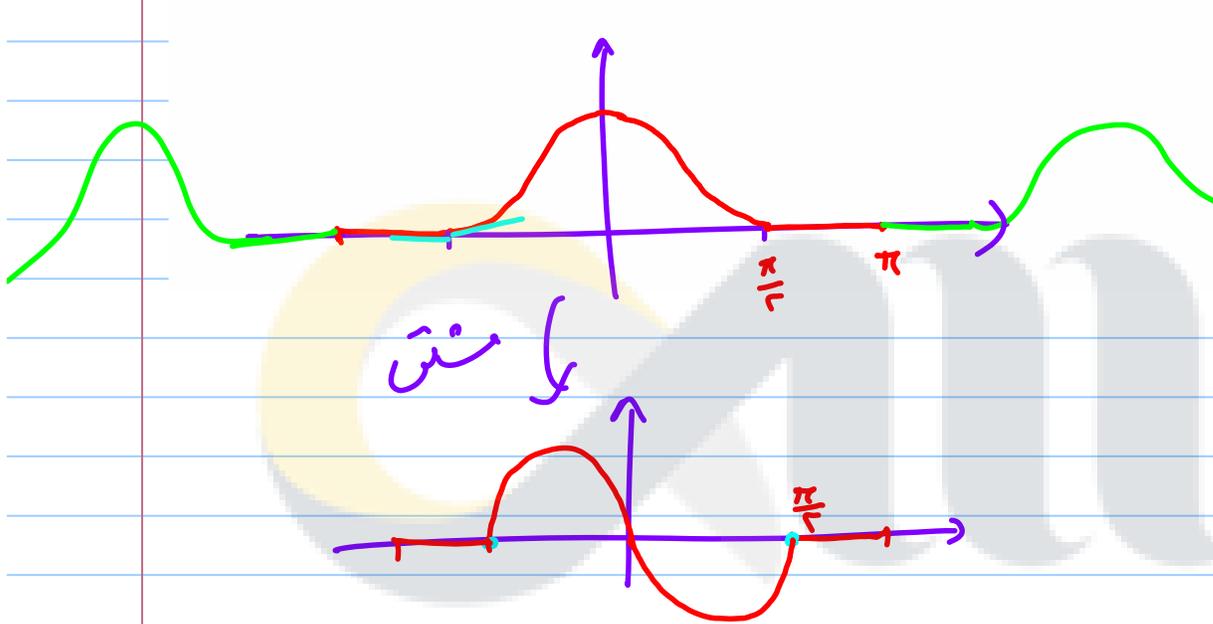
ضرایب سری فوریة  $a_n$  تابع متناوب زیر با دوره تناوب  $2\pi$  برای  $n$  های بسیار بزرگ ( $n \rightarrow \infty$ ) با چه توانی از  $n$

متناسب اند؟

$$f(x) = \begin{cases} \cos^2 x, & |x| \leq \frac{\pi}{2} \\ 0, & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

$-2 \sin x \cos x$   
 $-\sin 2x$

$\frac{1}{n}$



- $n^{-1}$  (1)
- $n^{-2}$  (2) ○
- $n^{-3}$  (3) ✗
- $n^{-4}$  (4) ✗

آفامشاور



@arshadebargh

اگر انتگرال فوریته تابع  $f(x)$  به صورت  $\frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\omega}{1+\omega^2} \sin \omega x d\omega$  باشد، آنگاه حاصل انتگرال

✓  $B(\omega) = \frac{\omega}{1+\omega^2} x \frac{1}{\pi}$

کدام است؟  $\int_0^{\infty} (1+x^2) f(x) \sin x dx$

✓  $B(\omega) = \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} f(x) \sin \omega x dx \rightarrow B'(\omega) = \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} -x^2 f(x) \sin \omega x dx$

✓  $f(x) = \int_0^{\infty} B(\omega) \sin \omega x d\omega$

- 1/8 (1)
- 1/4 (2)
- 3/4 (3)
- 3/8 (4)

$$\int_0^{\infty} (1+x^2) f(x) \sin x dx = \frac{\pi}{1} B(1) - \frac{\pi}{1} B''(1)$$

$$= \frac{\pi}{1} (B(1) - B''(1))$$

$B(\omega) = \frac{1}{\pi} \left( \frac{\omega}{1+\omega^2} \right) = \frac{1}{\pi} (\omega) (1+\omega^2)^{-1}$

$B' = \frac{1}{\pi} \left( (1+\omega^2)^{-1} - \omega (1+\omega^2)^{-2} (2\omega) \right)$

$B'' = \dots$

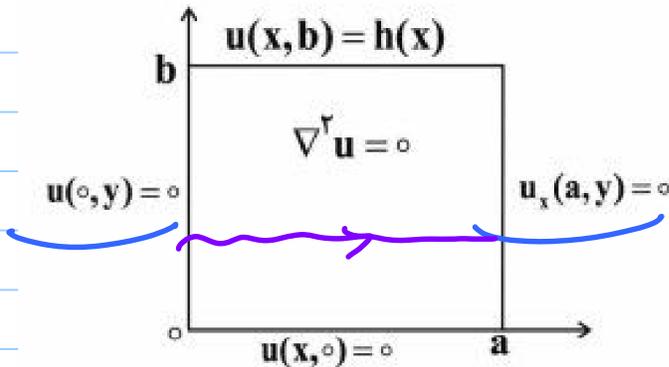
$B''(1) = \dots$

$I = \frac{3}{\pi}$



@arshadebargh

در مسئله مقدار مرزی زیر با شرایط داده شده بر مستطیل، پایه متعامد بسط شرط مرزی  $h(x)$  به صورت سری فوریه کدام است؟



$$\left\{ \sin \frac{k\pi x}{a} \right\}_k \quad (1)$$

$$\left\{ \cos \frac{(2k-1)\pi x}{a} \right\}_k \quad \text{X}$$

$$\left\{ \sin \frac{(2k-1)\pi x}{a} \right\}_k \quad (2)$$

$$\left\{ \cos \frac{k\pi x}{a} \right\}_k \quad \text{X}$$

$$\lambda = \frac{(2n-1)\pi}{2a} \quad \leftarrow \quad \lambda = \frac{n\pi}{2}$$

آفامشاور

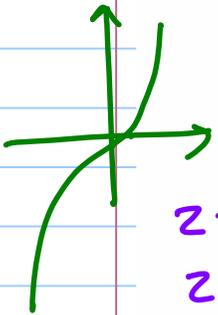


@arshadebargh

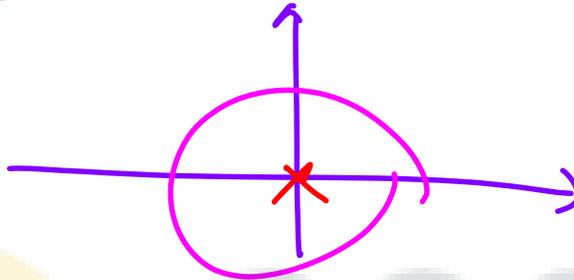
$$f(0) = u(0,0) + v(0,0)i$$

فرض کنید تابع مختلط  $f(z) = f(x+iy) = u(x,y) + iv(x,y)$  در صفحه مختلط مشتق پذیر است و داریم:

$$I = \oint_{|z|=1} \frac{\sin(f(z))}{\sin(z)} dz \text{ در این صورت مقدار } u(0,0) = 0 \text{ و } u(x,y) + v(x,y) = \pi$$



$z = 0$   
 $z = \pi$   
 $z = -\pi$



$$2\pi i \sinh(\pi) (1)$$

$$\pi(e^{-\pi} + e^{\pi}) (2)$$

$$\pi(e^{-\pi} - e^{\pi}) (3)$$

$$v(0,0) = \pi$$

$$f(0) = i\pi$$

$$\lim_{z \rightarrow 0} \frac{z \sin(f(z))}{\sin z} = \frac{\sin(f(0)) + z(\sin(f(z)))'}{\cos z}$$

$$= \frac{\sin(f(0)) + 0}{1}$$

$$I = 2\pi i \sin i\pi$$

$$\sin \theta = \frac{e^{i\theta} - e^{-i\theta}}{2i}$$

$$\Rightarrow I = 2\pi i \frac{e^{-\pi} - e^{\pi}}{2i}$$

$$= \pi (e^{-\pi} - e^{\pi})$$



سری لوران تابع  $f(z) = \frac{\cosh z}{(z + i\pi)^\gamma}$  ، حول نقطه  $-i\pi$  ، کدام است؟

$$z + i\pi = t$$

$$\cosh(t - i\pi) = \cos(it - \pi) = -\cos it = -\cosh t$$

$$\cosh(\theta) = \cos(i\theta)$$

$$-\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z + i\pi)^{\gamma n - \gamma}}{(\gamma n)!} \quad (1)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z + i\pi)^{\gamma n - \gamma}}{n!} \quad (2)$$

$$-\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z + i\pi)^{\gamma n - \gamma}}{n!} \quad (3)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z + i\pi)^{\gamma n - \gamma}}{(\gamma n)!} \quad (4)$$

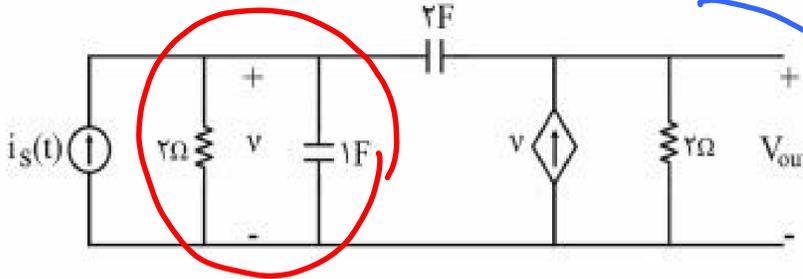
$$\frac{-\cosh t}{t^\gamma} = -\frac{1}{t^\gamma} \left( 1 + \frac{t^\gamma}{\gamma!} + \frac{t^{2\gamma}}{(2\gamma)!} + \dots \right)$$

$$= \sum - \frac{t^{\gamma n - \gamma}}{(\gamma n)!}$$

آفامشاور



اعمال کدام ورودی  $i_s(t)$  به مدار زیر، فقط فرکانس‌های طبیعی مدار را در خروجی ظاهر می‌کند؟



$e^{-0.25t} u(t)$  (۱)

$e^{-0.5t} u(t)$  (۲)

$e^{-t} u(t)$  (۳)

$e^{-2t} u(t)$  (۴)

هنوزم نیستم

$H(s) \times X(s) =$  فریب

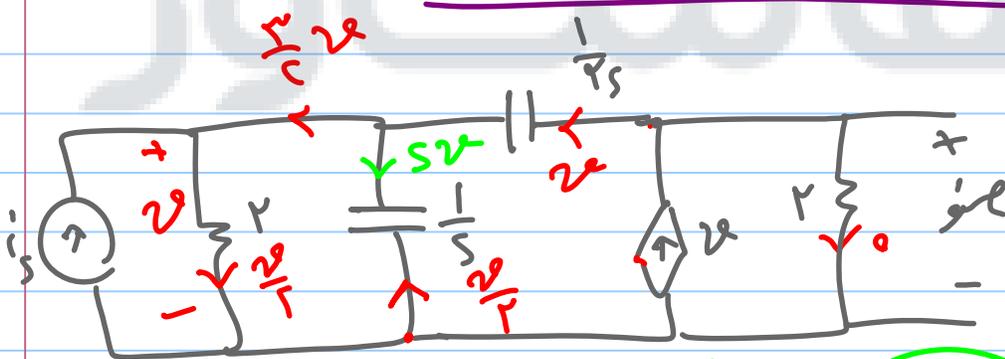
$\frac{A(s)}{B(s)} \times \frac{C(s)}{D(s)}$

$B(s) =$  قطب مدار نیستم

یعنی اگر در هر حد فریب

هنوز یکا نیستم

$2 \parallel \frac{1}{s} = \frac{\frac{2}{s}}{\frac{1}{s} + 2} = \frac{2}{2s + 1}$   
 $s = -\frac{1}{2}$



حد کامل:

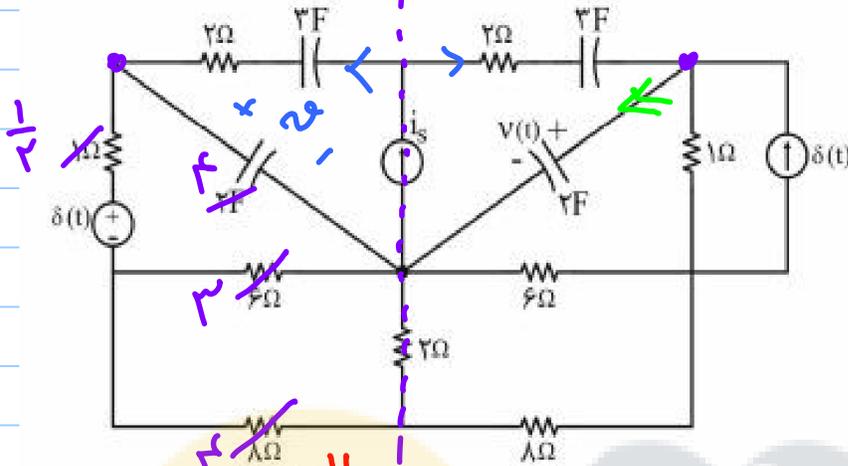
$5v + \frac{1}{2}v = 0$

$s = -\frac{1}{2}$

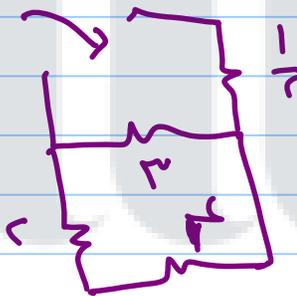
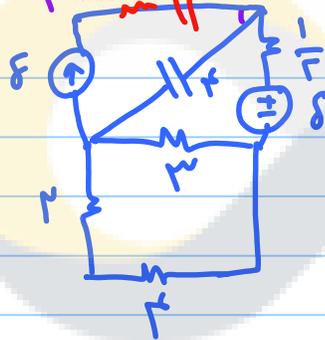


@arshadebargh

در مدار زیر، منبع جریان ورودی،  $i_s = 2\delta(t)$ ، و شرایط اولیه صفر است. کدام گزینه برای معادله ولتاژ خازن ۲ فارادی  $v(t)$  صحیح است؟

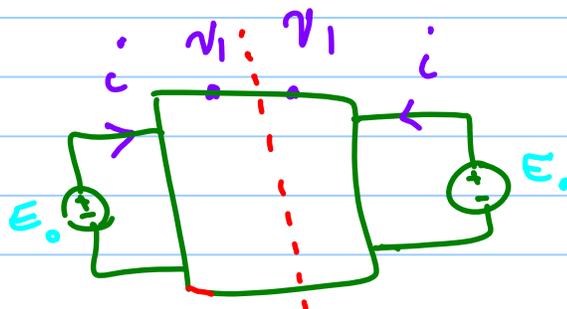
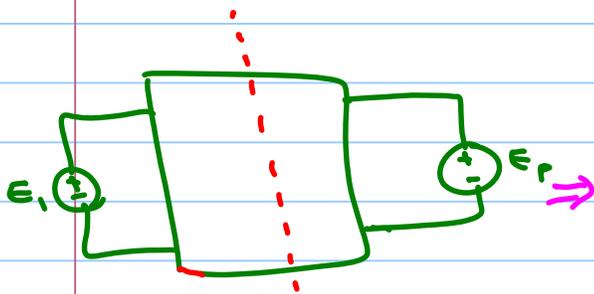


- $\frac{2}{5} e^{-\frac{t}{10}} u(t)$  (۱)
- $-\frac{2}{5} e^{-\frac{t}{10}} u(t)$  (۲)
- $\frac{4}{5} e^{-\frac{t}{5}} u(t)$  (۳)
- $-\frac{4}{5} e^{-\frac{t}{5}} u(t)$  (۴)

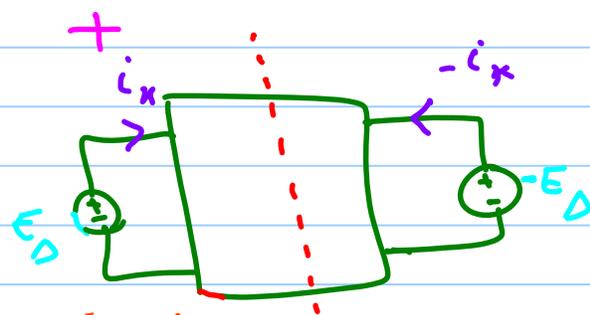


$R_{th} = 2 \parallel 6$   
 $\tau = 10$

$v_c(\vec{t}) = v_c(0^-) + \frac{1}{C} \int i_c dt$



$E_1 = \frac{E_1 + E_r}{\tau} + \frac{E_1 - E_r}{\tau} \rightarrow E_D$   
 $E_r = \frac{E_1 + E_r}{\tau} + \frac{E_r - E_1}{\tau} \rightarrow -E_D$

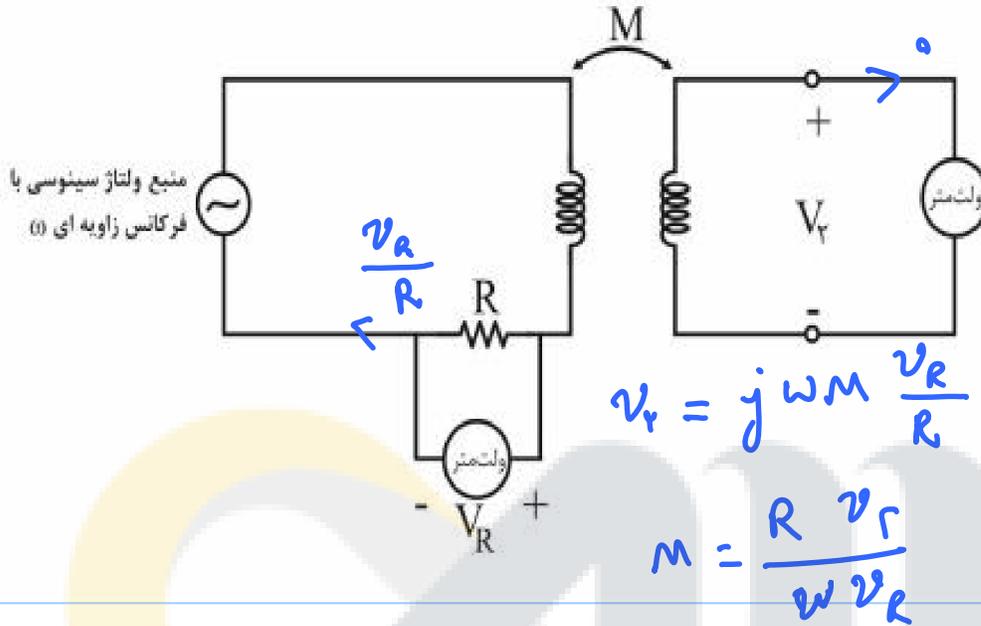




@arshadebargh

برای اندازه‌گیری اندوکتانس متقابل  $M$  در آزمایشگاه، اندازه‌گیری‌های ولتاژ به صورت زیر انجام شده است. مقدار

$M$  برابر کدام است؟



(1)  $\frac{R}{\omega} \left| \frac{V_T}{V_R} \right|$

(2)  $\frac{2R}{\omega} \left| \frac{V_T}{V_R} \right|$

(3)  $\frac{R}{\omega} \left| \frac{V_T}{V_R} \right|$

(4)  $\frac{R}{\omega} \left| \frac{V_R}{V_T} \right|$

آفامشاور

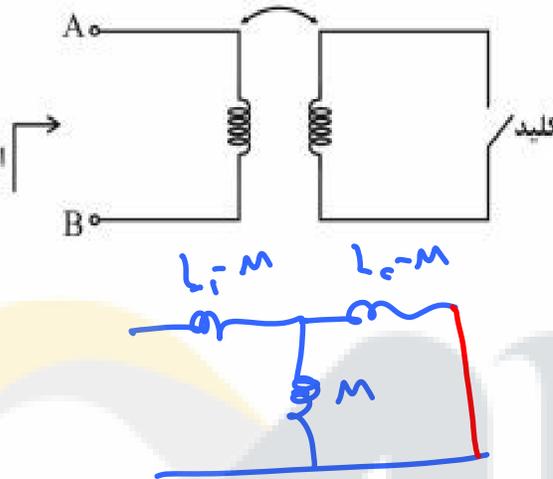


@arshadebargh

برای اندازه‌گیری ضریب تزویج  $k$  یک جفت سلف تزویجی از مدار زیر استفاده شده است. اندازه اندوکتانس دیده شده از دو سر A و B، در حالتی که کلید باز است برابر  $L_{oc}$  و در حالتی که کلید بسته است، برابر  $L_{sc}$  اندازه‌گیری شده است. مقدار ضریب تزویج  $k$ ، کدام است؟

$$k = \frac{|M|}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

اندوکتانس دیده شده



$$\sqrt{1 - \frac{L_{oc}}{L_{sc}}} \quad (1)$$

$$1 - \frac{L_{oc}}{L_{sc}} \quad (2)$$

$$1 - \frac{L_{sc}}{L_{oc}} \quad (3)$$

$$\sqrt{1 - \frac{L_{sc}}{L_{oc}}} \quad (4)$$

$$L_{oc} = L_1$$

$$L_{sc} = L_1 - M + \frac{L_2 M - M^2}{L_2} = L_1 + \frac{-M L_2 + M L_2 - M^2}{L_2}$$

$$= L_1 - \frac{M^2}{L_2}$$

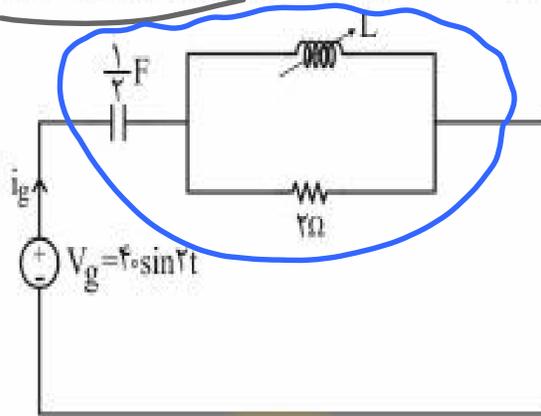
$$L_{sc} - L_{oc} = \frac{-M^2}{L_2} \Rightarrow L_2 = \frac{M^2}{L_{oc} - L_{sc}}$$

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_{oc} \cdot \frac{M^2}{L_{oc} - L_{sc}}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{L_{oc}}{L_{oc} - L_{sc}}}} = \sqrt{1 - \frac{L_{sc}}{L_{oc}}}$$



در مدار زیر، مقدار اندوکتانس سلف  $L$  قابل تنظیم چقدر باشد تا در حالت دائمی سینوسی جریان  $i_g$  با ولتاژ  $v_g$

هم فاز باشد؟ در همین حالت دامنه  $i_g$  چقدر است؟



(1)  $20A, 2H$

(2)  $40A, 2H$

(3)  $40A, 1H$

(4)  $20A, 1H$

$$\frac{2}{s} + \frac{2LS}{Ls+2} = \frac{1}{j} + \frac{4jL}{2jL+2} = -j + \frac{2jL}{jL+1}$$

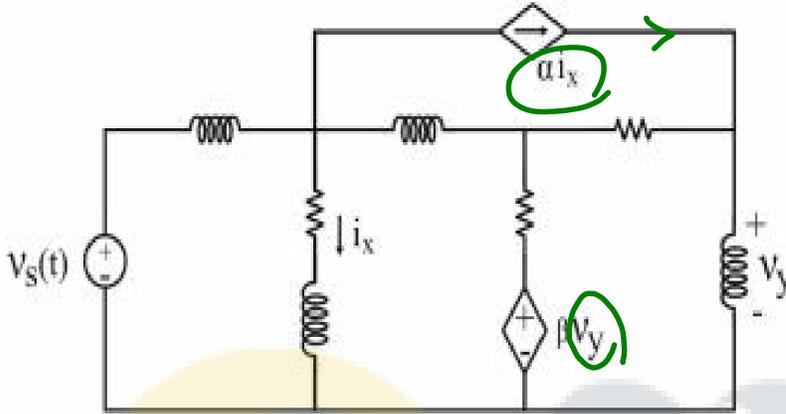
$$= \frac{L+j(2L-1)}{jL+1}$$

$L=1 \Rightarrow Z=1$

$$|i_g| = \frac{v_g}{1} = 40$$



در شکل زیر، اگر مقادیر همه سلفها و مقاومتها دوبرابر شوند و منابع نایسته ثابت باشند، مقادیر  $\alpha$  و  $\beta$  را چگونه تغییر دهیم تا ولتاژ شاخه‌های شبکه، بدون تغییر باقی بماند و جریان شاخه‌ها نصف شود؟



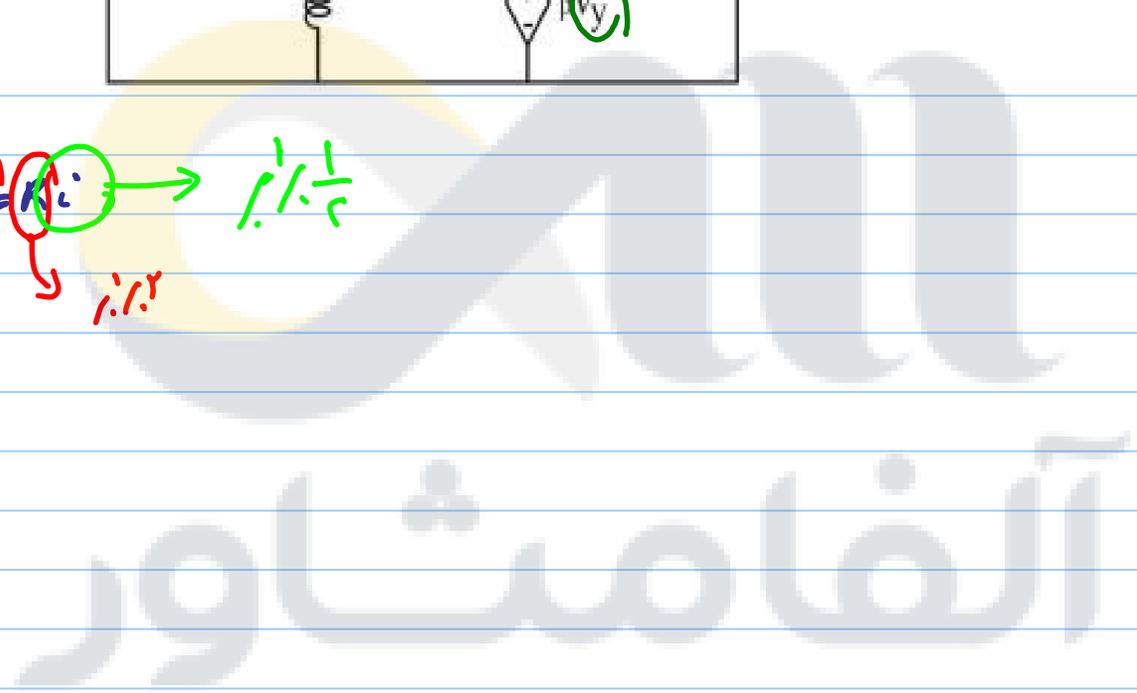
- (۱)  $\alpha$  ثابت و  $\beta$  دوبرابر شود.
- (۲)  $\alpha$  دوبرابر و  $\beta$  ثابت باشد.
- (۳)  $\alpha$  و  $\beta$  هر دو دوبرابر شوند.
- (۴)  $\alpha$  و  $\beta$  ثابت بماند.

نایسته

$v = R \cdot i$

$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$

$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$

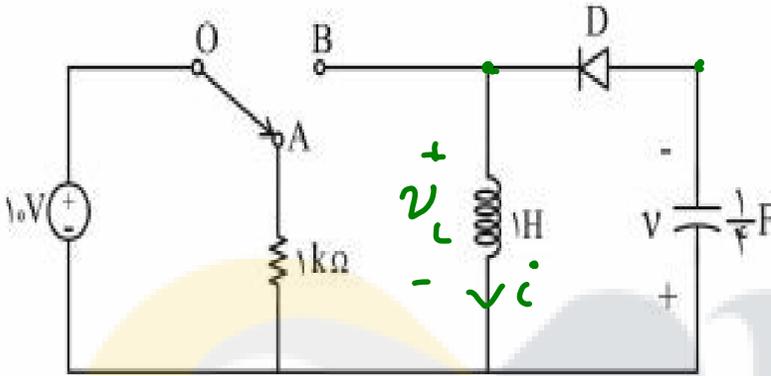




@arshadebargh

در مدار زیر، دیود D ایدئال و کلید در وضعیت OA می‌باشد. با شرایط اولیه صفر اگر کلید به مدت ۲ ثانیه در وضعیت OB قرار گیرد و سپس به وضعیت قبلی برگردد، پس از چند ثانیه (بعد از قرار گرفتن مجدد کلید در وضعیت OA) انرژی‌های ذخیره شده در سلف و خازن یکسان خواهد بود؟

$$V_L = L i_L'$$



- $\frac{\pi}{8}$  (1)
- $\frac{\pi}{4}$  (2)
- $\frac{3\pi}{4}$  (3)
- $\frac{\pi}{2}$  (4)

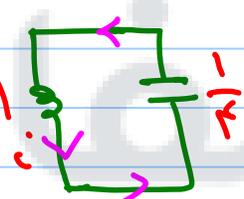
$i = 10t$      $\leftarrow V_L = 10$     : D:off    : OB    مطلوبه

سپس از ۲ ثانیه :  $i = 20$

سلف :  $W = \frac{1}{2} \times 1 \times 20^2 = 200$

$$A \sin \omega t + B \cos \omega t$$

معماری :  $i = 10t$



: OA    مطلوبه

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2$$

$$i(0) = 20$$

$$i'(0) = 0 \rightarrow A = 0$$

$$B = 20$$

$$i(t) = 20 \cos 2t$$

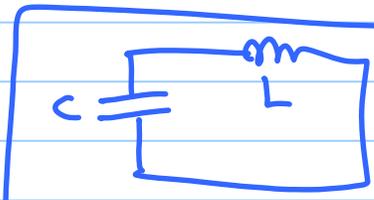
$$\frac{1}{4} \times 1 \times i^2 = 100$$

$$i^2 = 200$$

$$i = 10\sqrt{2} = 20 \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$20 \cos 2t = 20 \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$2t = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t = \frac{\pi}{4}$$

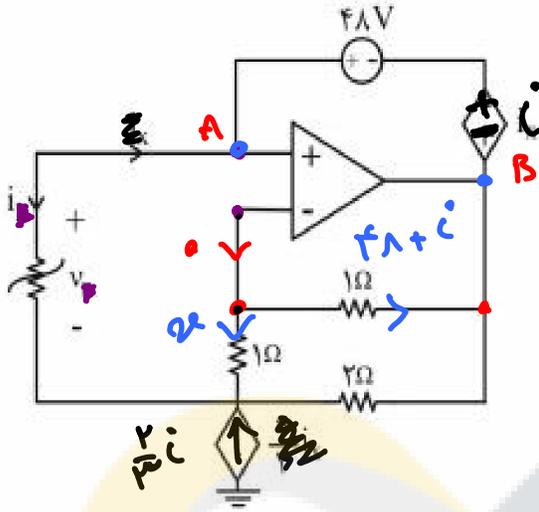


$$A \sin \frac{1}{\sqrt{LC}} t + B \cos \frac{1}{\sqrt{LC}} t$$



در مدار زیر مقاومت غیرخطی R با مشخصه  $V_R = 6i_x^3 - \frac{2}{3}i_x$  توصیف می‌شود. با فرض این که تقویت کننده

عملیاتی ایدئال باشد، جریان  $i_x$  چند آمپر است؟



- (1) -4
- (2) -2
- (3) 0
- (4)  $\frac{2}{18}$

$$48 + i + 2 = 0$$

$$9i^3 + \frac{1}{3}i + 48 = 0$$

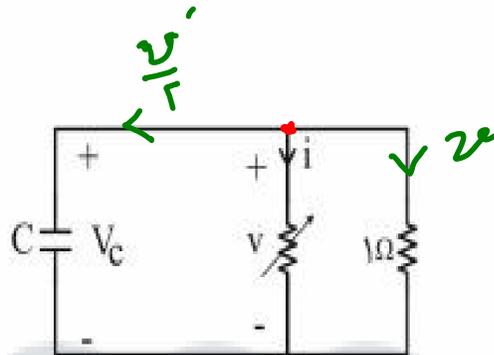
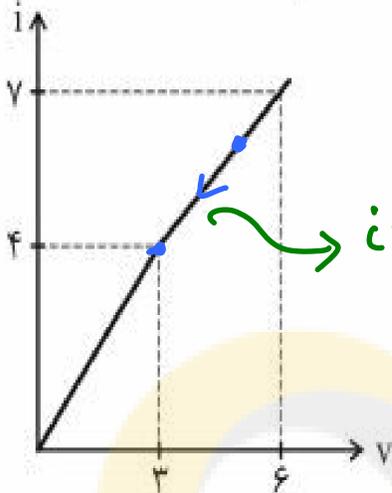
هیچ گزینه درستی نیست

آفامشاور



خازن  $C = 0.5 F$  را به طور موازی با یک مقاومت  $1 \text{ اهم}$  و یک مقاومت غیر خطی با مشخصه زیر متصل کرده ایم.

ولتاژ اولیه خازن  $V_c(0^-) = 5 V$  است. زمان لازم برای رسیدن ولتاژ خازن به  $3 V$  کدام است؟



$$\frac{1}{4} \ln\left(\frac{9}{V}\right) \quad (1)$$

$$\frac{1}{4} \ln\left(\frac{11}{V}\right) \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} \ln\left(\frac{13}{11}\right) \quad (4)$$

$$\frac{v'}{2} + v + v + 1 = 0$$

$$v' + 4v + 2 = 0 \Rightarrow$$

$$v' + 4v = -2$$

$$\frac{11}{2} e^{-4t} - \frac{1}{2} = \frac{4}{2}$$

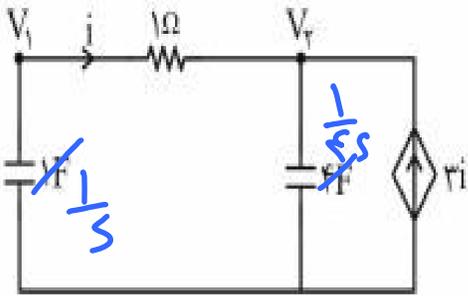
$$11e^{-4t} = 5$$

$$e^{4t} = \frac{11}{5}$$



@arshadebargh

اگر  $V_1(0^+) = 5V$  و  $V_2(0^+) = -5V$  باشد، جریان  $i$  در مدار زیر برای  $t > 0$  کدام است؟



$10e^{-5t}$  (1)

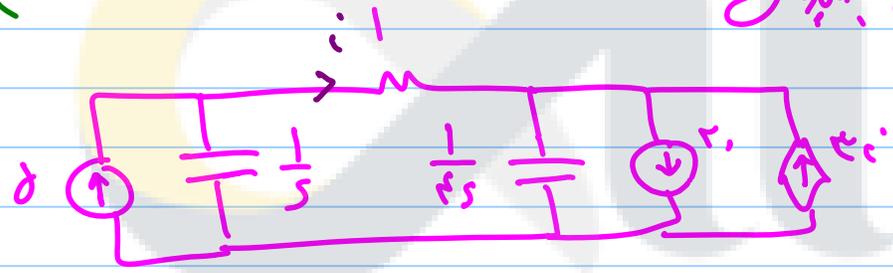
$10e^{-0.7t}$  (2)

$10e^{-2t}$  (3)

$0$  (4)

$(\frac{1}{5} + 1 + \frac{2}{5})i \Rightarrow \frac{2}{5} + 1 = 0$

راه دوم: حل کامل با ابداس

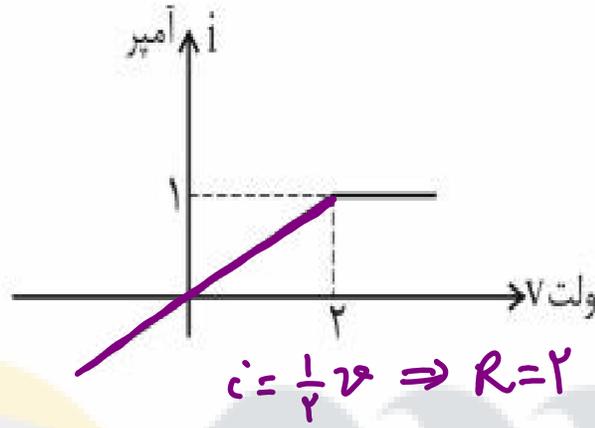
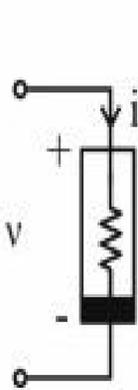


$i = \frac{10}{5+2}$

آفامشاور



اگر  $v(t) = \frac{3}{2} \cos 6t$  باشد، توان متوسط مصرف شده در یک دوره تناوب در مقاومت غیر خطی  $i - v$ ، چند وات



است؟

(1) صفر

(2)  $\frac{1}{4}$

(3)  $\frac{9}{16}$

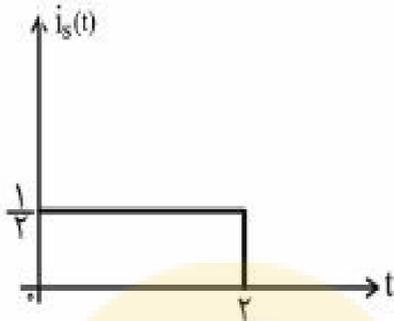
(4) 1

$$P_{av} = \frac{1}{T} \times \frac{9}{16} \times \frac{4}{1}$$

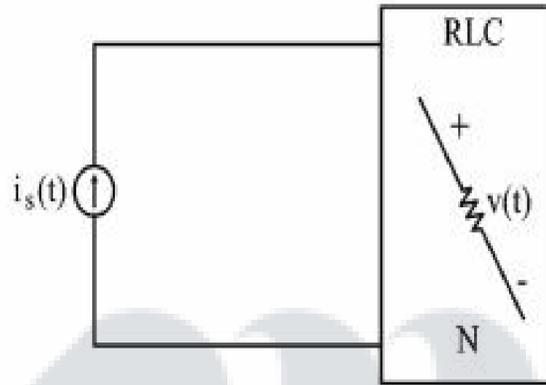
آفامشاور



در مدار زیر، دوقطبی N یک مدار RLC است. هرگاه  $i_s(t) = e^{-2t}u(t)$  باشد، ولتاژ حالت صفر،  $v(t) = (e^{-t} - e^{-2t})u(t)$  به دست می آید. ولتاژ حالت صفر  $v(t)$  برای  $0 < t < 2$  به ورودی  $i_s(t)$  در شکل ب کدام است؟



شکل (ب)



شکل (الف)

- (1)  $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}e^{-t}$
- (2)  $1 - \frac{1}{2}e^{-t}$
- (3)  $e^{-t} - e^{-2t}$
- (4)  $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}e^{-2t}$

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

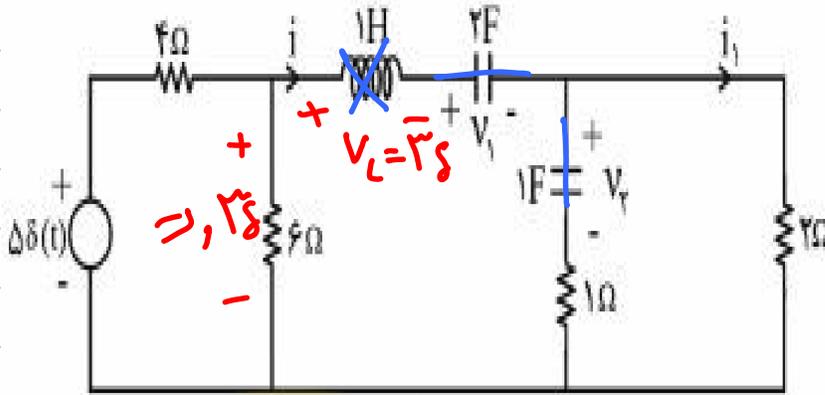
$$X(s) = \frac{1}{2s}$$

$$Y = \frac{1}{2s} \times \frac{1}{s+1} = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{s} - \frac{1}{s+1} \right)$$



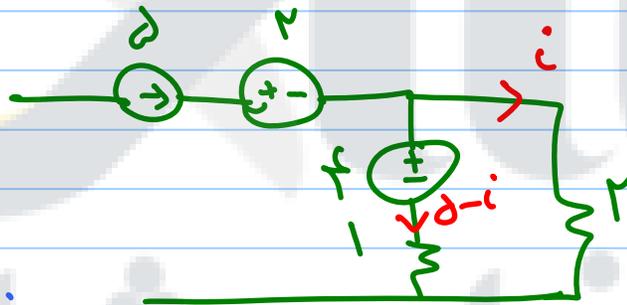
@arshadebargh

در مدار زیر شرایط اولیه به صورت  $v_1(0^-) = 2V$ ،  $v_2(0^-) = 4V$  و  $i(0^-) = 2A$  است. چند آمپر است  $i_1(0^+)$ ؟



- ۳ (۱)
- ۲ (۲)
- ۴ (۳)
- ۶ (۴)

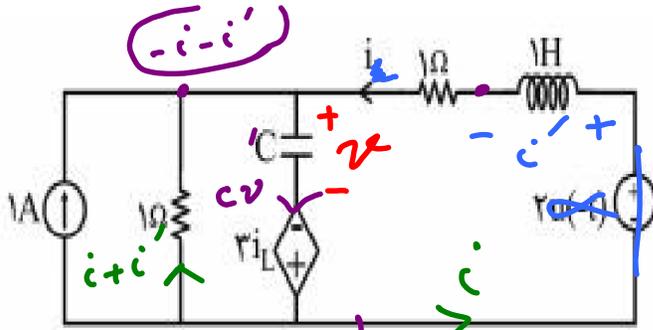
$$i(0^+) = i(0^-) + \frac{1}{L} \int_{0^-}^{0^+} v_L dt = 2$$



$$4 + 2 - i = 2i$$



@arshadebargh



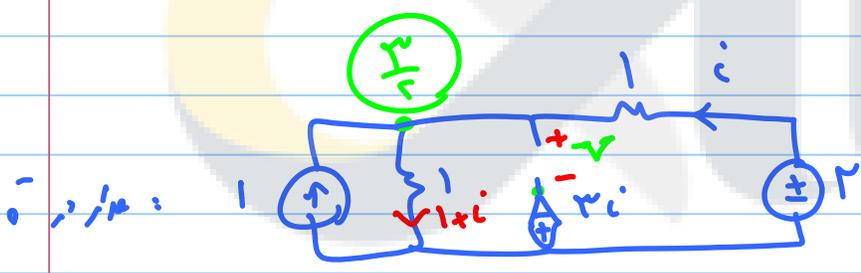
در مدار زیر، مقدار  $\frac{d^2 i_L}{dt^2}(0^+)$  کدام است؟

- +4 (1)
- +3 (2)
- 3 (3)
- 4 (4)

$$Cv' = 1 + i + i' + i'$$

$$v - 2i = -i - i' \Rightarrow 3 - \frac{3}{r} = -\frac{1}{r} - i'(0) \Rightarrow i'(0) = -2$$

$$Cv'(0) = 0$$



$$r = i + 1 + i'$$

$$i = \frac{1}{r}$$

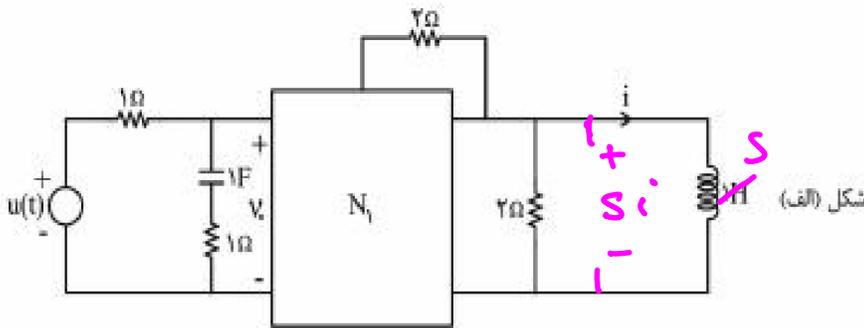
$$v = 2$$

$$v - 2i' = -i - i'' \Rightarrow 0 - 2(-2) = -i''(0)$$

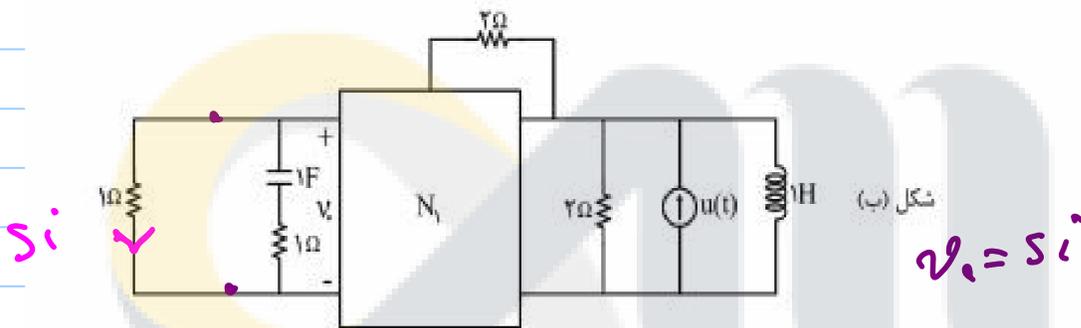
$$i''(0) = -4$$



در مدار (الف) جریان حالت صفر  $i = (2e^{-t} - 3e^{-2t} + 1)u(t)$  را داریم. در مدار (ب)  $v_o(t)$  در حالت صفر کدام است؟



- $(-2e^{-t} + 3e^{-2t})u(t)$  ( )
- $(2e^{-t} - 3e^{-2t})u(t)$  (X)
- $(3e^{-t} - 2e^{-2t})u(t)$  (X)
- $(-2e^{-t} + 3e^{-2t})u(t)$  (✓)



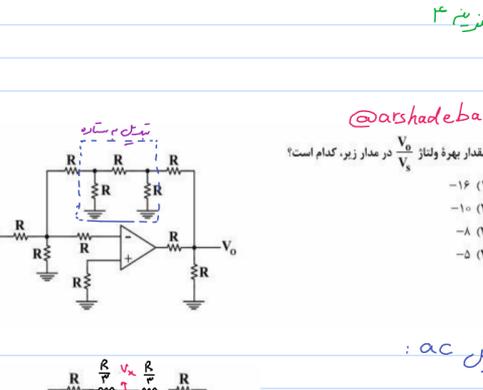
$$i = (2e^{-t} - 3e^{-2t} + 1)u(t) + \delta(t)$$

$(2e^{-t} - 3e^{-2t} + 1)u(t) + \delta(t)$  (فردی برابر)  $t=0$  برابر خود

$t > 0$

این حل برای کانال @ARSHADEBARGH همواره در دسترس است / زمان کانال ما نیست

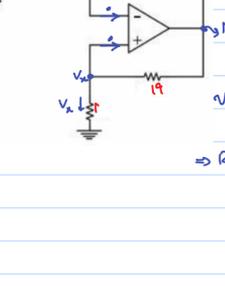
21- در مدار زیر، ترانزیستور BJT در ناحیه فعال و ترانزیستور MOSFET در ناحیه اشباع بیایس شده‌اند. نسبت جریان سیگنال کوچک  $I_b$  به جریان سیگنال کوچک  $I_m$  کدام است؟



$V_e = R_E I_E = \frac{\beta + 1}{1 + (\beta + 1)g_m R_E} V_o$   
 $R_E = \beta I_o$   
 $\lambda = 0$   
 $V_{gs} = 0$   
 $I_o = \frac{\beta}{1 + g_m(\beta + 1)R_E}$

@arshadebargh

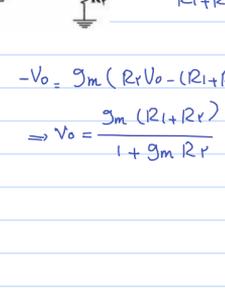
22- مقدار بهره ولتاژ  $V_o/V_e$  در مدار زیر، کدام است؟  
(1) -16  
(2) -10  
(3) -8  
(4) -5



$V_{gs} = -\frac{1}{R} (\frac{R}{R}) V_o = -\frac{V_o}{R}$   
 $i = \frac{1}{R} - \frac{R}{R} V_{gs} = \frac{1}{R} - \frac{R}{R} (-\frac{V_o}{R}) = \frac{1}{R} + \frac{V_o}{R}$   
 $\Rightarrow i = \frac{1 + V_o}{R}$   
 $V_o = -\frac{1}{R} - \frac{1}{R} i R = -\frac{1}{R} - \frac{1}{R} (\frac{1 + V_o}{R}) R = -\frac{1}{R} - \frac{1 + V_o}{R} = -\frac{1 + 1 + V_o}{R} = -\frac{2 + V_o}{R}$

@arshadebargh

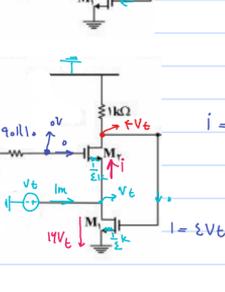
23- در مدار زیر مقاومت ورودی  $R_i$ ،  $R_o$  کدام است؟  
(1)  $\frac{R}{9}$   
(2)  $\frac{10}{19}R$   
(3)  $R$   
(4)  $10R$



$V_{gs} = V_e - 1 = V_e - \frac{9}{19} V_e = \frac{10}{19} V_e$   
 $\Rightarrow R_{in} = \frac{10}{19} R, R_o = R$

@arshadebargh

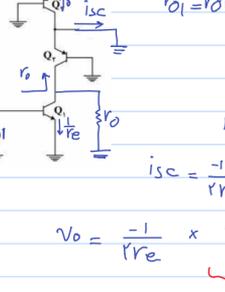
24- در صورتی که هدایت انتقالی ترانزیستور  $g_m$  تعریف شود، بهره ولتاژ مدار زیر  $(V_o/V_{in})$  چقدر است؟ (سلف در فرکانس مربوط مدار باز است)  $(\lambda = 0)$   
(1)  $\frac{1 + R_1}{R_2}$   
(2)  $-\frac{g_m(R_1 + R_2)}{g_m(R_1 + R_2)}$   
(3)  $-\frac{g_m R_2}{1 - g_m R_2}$   
(4)  $\frac{g_m(R_1 + R_2)}{1 + g_m R_2}$



$i = g_m (R_2 V_o - (R_1 + R_2) V_e)$   
 $-\frac{V_o}{R_1 + R_2} = g_m (R_2 V_o - (R_1 + R_2) V_e)$   
 $-V_o = g_m (R_2 V_o - (R_1 + R_2) V_e) \Rightarrow (1 + R_2 g_m) V_o = g_m (R_1 + R_2) V_e$   
 $\Rightarrow V_o = \frac{g_m (R_1 + R_2)}{1 + g_m R_2} V_e = A_v V_e$

@arshadebargh

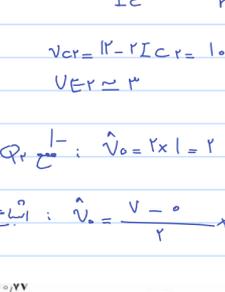
25- در تقویت کننده زیر، دو ترانزیستور مشابه هم بوده و جریان بیاس آن‌ها  $I_{BQ} = 10 \mu A$  است. با فرض  $V_{TH} = 0.7V$  مقاومت ورودی  $(R_{in})$ ، چند اهم است؟  
(1) 5  
(2) 25  
(3) 500  
(4) 1000



$V_{GS1} = 1.2V, V_{GS2} = 1.2V$   
 $g_m = g_{m2} = \frac{2 \times 10^{-5} A}{1.2 - 0.7} = \frac{4 \times 10^{-5} A}{0.5} = 8 \times 10^{-5} A/V$

@arshadebargh

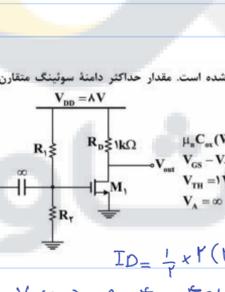
26- در مدار معادل ac زیر، با فرض  $\beta = 100$ ،  $I_{BQ} = 10 \mu A$  برای کلیه ترانزیستورها یکسان است. بهره ولتاژ  $(V_o/V_{in})$  تقریباً چقدر است؟ (فرض کنید  $r_e \approx \frac{1}{g_m}$ )  
(1) -1  
(2) -1/2  
(3)  $-\frac{V_A}{V_T}$   
(4)  $-\frac{V_A}{2V_T}$



$V_o = R_{out} i_{sc}$   
 $r_{e1} = r_{e2} = r_e = r_o$   
 $R_{out} = R_{up} \parallel R_{down}$   
 $R_{up} = r_o$   
 $R_{down} = \frac{r_o}{\beta + 1}$   
 $R_{out} = \frac{r_o \parallel \frac{r_o}{\beta + 1}}{\beta + 1}$   
 $i_{sc} = -\frac{1}{r_e}$   
 $V_o = -\frac{1}{\beta + 1} \times \frac{r_o \parallel \frac{r_o}{\beta + 1}}{\beta + 1} = -1$

@arshadebargh

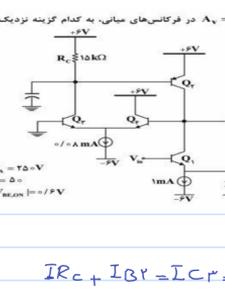
27- در تقویت کننده زیر، با فرض  $\beta = 100$ ،  $I_{BQ} = 10 \mu A$  برای هر دو ترانزیستور و  $R_{C1} = 5.6k\Omega$ ،  $R_{C2} = 2.4k\Omega$ ،  $V_{CEsat} = 0.2V$ ،  $V_{BE} = 0.7V$ ،  $V_{CEsat} = 0.2V$  ولتاژ خروجی  $V_o$  دامنه سیگنال متناظر خروجی به کدام گزینه نزدیکتر است؟  
(1)  $2.8A$   
(2)  $2.4A$   
(3)  $2.8A$   
(4)  $2.4A$



$r_{re} = \frac{\beta V_T}{I_C} \Rightarrow I_C = \frac{\beta V_T}{r_{re}} \Rightarrow I_{C1} = 10 \mu A$   
 $V_{CE1} = 10 - I_{C1} R_{C1} = 10$   
 $V_{CE2} = 10 - I_{C2} R_{C2} = 10$

@arshadebargh

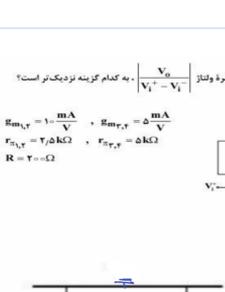
28- در مدار زیر، ترانزیستور  $M_1$  در ناحیه اشباع بیاس شده است. مقدار حداکثر دامنه سیگنال متناظر ولتاژ خروجی  $V_o$  تقریباً چند ولت است؟  
(1) 1V  
(2) 2V  
(3) 2.2V  
(4) 2.8V



$I_D = \frac{1}{2} \times 2 (V)^2 = 2 mA$   
 $V_o(DC) = 10 - 2 = 8V$   
 $v_{in} \downarrow \Rightarrow V_{GS1} \downarrow \Rightarrow M_1$  : اشباع  $\Rightarrow V_o = 1V$   
 $v_{in} \uparrow \Rightarrow V_{GS1} \uparrow \Rightarrow M_1$  : اشباع  $\Rightarrow V_{DS} = 2V \Rightarrow V_o = 2V$

@arshadebargh

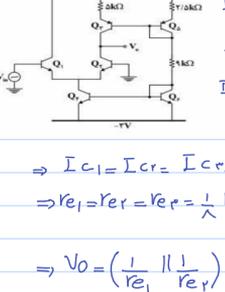
29- در مدار زیر، اگر  $V_{in(peak)} = -0.7V$  باشد، بهره ولتاژ  $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$  در فرکانس‌های میانی، به کدام گزینه نزدیکتر است؟ (مکان‌ها به اندازه کافی بزرگ هستند)  
(1) -1000  
(2) -500  
(3) -2000  
(4) -1667



$I_{R_C} + I_{R_E} = I_{C2} \Rightarrow I_{C2} = \frac{2}{100} + \frac{1}{100} = 3 \mu A$   
 $\Rightarrow I_{C2} = 3 \mu A$   
 $r_{e2} = \frac{V_T}{I_{C2}} = \frac{26mV}{3 \mu A} = 8.67k$   
 $r_{e1} = \frac{26mV}{3 \mu A} = 8.67k$   
 $R_{out} = r_{o1} \parallel r_{o2} \parallel (\beta + 1)(r_{e1} + r_{e2}) = 20k$   
 $V_o = -\beta \cdot i_{c1} = -\frac{20}{8.67} \cdot \frac{-0.7}{20} = -1000$

@arshadebargh

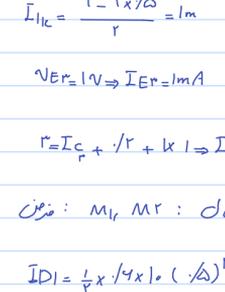
30- در مدار زیر ترانزیستورها در ناحیه اشباع بیاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ  $V_o/V_e$  به کدام گزینه نزدیکتر است؟  
(1) 4  
(2) 2.5  
(3) 2.4  
(4) 1.5



$\omega V_{gs} \approx \omega \Rightarrow V_{gs} = 1$   
 $\omega = \frac{V_o}{T} = 1 \Rightarrow V_o = 2$

@arshadebargh

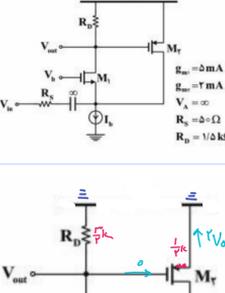
31- با فرض  $\beta = 100$ ،  $V_{BE(on)} = 0.7V$ ،  $V_T = 26mV$ ،  $V_{DD} = 5V$ ، برای کلیه ترانزیستورها، بهره ولتاژ  $(V_o/V_{in})$  به کدام گزینه نزدیکتر است؟  
(1)  $\frac{V_{DD}}{V_T}$   
(2)  $\frac{V_{DD}}{2V_T}$   
(3)  $\frac{V_{DD}}{V_T}$   
(4)  $\frac{V_{DD}}{2V_T}$



$I_{C1} = I_{C2} = \frac{V_{DD} - V_{BE}}{R} = \frac{5 - 0.7}{10k} = 430 \mu A$   
 $r_{e1} = r_{e2} = r_e = \frac{26mV}{430 \mu A} = 60.5k$   
 $R_{out} = r_{o1} \parallel r_{o2} \parallel (\beta + 1)(r_{e1} + r_{e2}) = 100k$   
 $V_o = -\beta \cdot i_{c1} = -\frac{100}{60.5} \cdot \frac{-0.7}{100} = 1000$

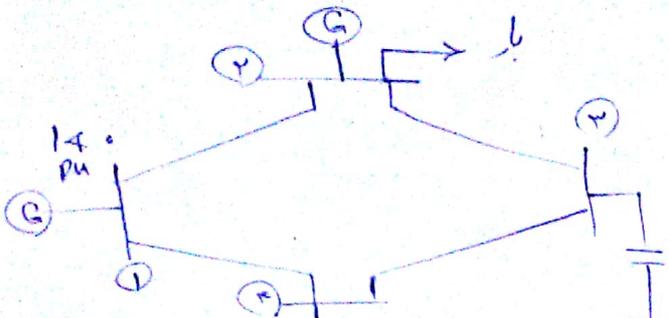
@arshadebargh

32- کدام یک از ترانزیستورهای BJT و MOS داده شده، به ترتیب در ناحیه اشباع و تریود می‌باشند؟  
 $V_{TH} = 1V, V_{gs} = V_{DS} = V_{DS} = 5V, V_{DD} = 5V$   
 $V_{CEsat} = 0.2V$   
 $I_{D1} = I_{D2} = I_{D3} = 1mA$   
 $\beta = 100$   
 $V_A = \infty$



$I_{L1} = \frac{V_{gs} - V_{TH}}{r} = 1mA, V_{DS3} = 1.5V$   
 $V_{DS1} = 1V \Rightarrow I_{E1} = 1mA, V_{CE3} = 1 < 0.2 \Rightarrow Q3$  : اشباع  
 $r = I_{C1} + r_e + k \Rightarrow I_{C1} = 1.4mA \Rightarrow I_{B3} = 1.4mA$   
مقدار:  $M1, M2$   
 $I_{D1} = \frac{1}{2} \times (4x) \times (\frac{1}{2})^2 = 1.5mA$   
 $I_{D2} = \frac{1}{2} \times (4x) \times (\frac{1}{2})^2 = 1mA$   
 $I_{D1} = 1.5mA, I_{B3} = 1.4mA, I_{D2} = 1mA$   
مقدار:  $M1$  : اشباع،  $M2, M3$  : اشباع،  $M4$  : اشباع،  $M5$  : اشباع،  $M6$  : اشباع،  $M7$  : اشباع،  $M8$  : اشباع،  $M9$  : اشباع،  $M10$  : اشباع،  $M11$  : اشباع،  $M12$  : اشباع،  $M13$  : اشباع،  $M14$  : اشباع،  $M15$  : اشباع،  $M16$  : اشباع،  $M17$  : اشباع،  $M18$  : اشباع،  $M19$  : اشباع،  $M20$  : اشباع،  $M21$  : اشباع،  $M22$  : اشباع،  $M23$  : اشباع،  $M24$  : اشباع،  $M25$  : اشباع،  $M26$  : اشباع،  $M27$  : اشباع،  $M28$  : اشباع،  $M29$  : اشباع،  $M30$  : اشباع،  $M31$  : اشباع،  $M32$  : اشباع،  $M33$  : اشباع،  $M34$  : اشباع،  $M35$  : اشباع،  $M36$  : اشباع،  $M37$  : اشباع،  $M38$  : اشباع،  $M39$  : اشباع،  $M40$  : اشباع،  $M41$  : اشباع،  $M42$  : اشباع،  $M43$  : اشباع،  $M44$  : اشباع،  $M45$  : اشباع،  $M46$  : اشباع،  $M47$  : اشباع،  $M48$  : اشباع،  $M49$  : اشباع،  $M50$  : اشباع،  $M51$  : اشباع،  $M52$  : اشباع،  $M53$  : اشباع،  $M54$  : اشباع،  $M55$  : اشباع،  $M56$  : اشباع،  $M57$  : اشباع،  $M58$  : اشباع،  $M59$  : اشباع،  $M60$  : اشباع،  $M61$  : اشباع،  $M62$  : اشباع،  $M63$  : اشباع،  $M64$  : اشباع،  $M65$  : اشباع،  $M66$  : اشباع،  $M67$  : اشباع،  $M68$  : اشباع،  $M69$  : اشباع،  $M70$  : اشباع،  $M71$  : اشباع،  $M72$  : اشباع،  $M73$  : اشباع،  $M74$  : اشباع،  $M75$  : اشباع،  $M76$  : اشباع،  $M77$  : اشباع،  $M78$  : اشباع،  $M79$  : اشباع،  $M80$  : اشباع،  $M81$  : اشباع،  $M82$  : اشباع،  $M83$  : اشباع،  $M84$  : اشباع،  $M85$  : اشباع،  $M86$  : اشباع،  $M87$  : اشباع،  $M88$  : اشباع،  $M89$  : اشباع،  $M90$  : اشباع،  $M91$  : اشباع،  $M92$  : اشباع،  $M93$  : اشباع،  $M94$  : اشباع،  $M95$  : اشباع،  $M96$  : اشباع،  $M97$  : اشباع،  $M98$  : اشباع،  $M99$  : اشباع،  $M100$  : اشباع،  $M101$  : اشباع،  $M102$  : اشباع،  $M103$  : اشباع،  $M104$  : اشباع،  $M105$  : اشباع،  $M106$  : اشباع،  $M107$  : اشباع،  $M108$  : اشباع،  $M109$  : اشباع،  $M110$  : اشباع،  $M111$  : اشباع،  $M112$  : اشباع،  $M113$  : اشباع،  $M114$  : اشباع،  $M115$  : اشباع،  $M116$  : اشباع،  $M117$  : اشباع،  $M118$  : اشباع،  $M119$  : اشباع،  $M120$  : اشباع،  $M121$  : اشباع،  $M122$  : اشباع،  $M123$  : اشباع،  $M124$  : اشباع،  $M125$  : اشباع،  $M126$  : اشباع،  $M127$  : اشباع،  $M128$  : اشباع،  $M129$  : اشباع،  $M130$  : اشباع،  $M131$  : اشباع،  $M132$  : اشباع،  $M133$  : اشباع،  $M134$  : اشباع،  $M135$  : اشباع،  $M136$  : اشباع،  $M137$  : اشباع،  $M138$  : اشباع،  $M139$  : اشباع،  $M140$  : اشباع،  $M141$  : اشباع،  $M142$  : اشباع،  $M143$  : اشباع،  $M144$  : اشباع،  $M145$  : اشباع،  $M146$  : اشباع،  $M147$  : اشباع،  $M148$  : اشباع،  $M149$  : اشباع،  $M150$  : اشباع،  $M151$  : اشباع،  $M152$  : اشباع،  $M153$  : اشباع،  $M154$  : اشباع،  $M155$  : اشباع،  $M156$  : اشباع،  $M157$  : اشباع،  $M158$  : اشباع،  $M159$  : اشباع،  $M160$  : اشباع،  $M161$  : اشباع،  $M162$  : اشباع،  $M163$  : اشباع،  $M164$  : اشباع،  $M165$  : اشباع،  $M166$  : اشباع،  $M167$  : اشباع،  $M168$  : اشباع،  $M169$  : اشباع،  $M170$  : اشباع،  $M171$  : اشباع،  $M172$  : اشباع،  $M173$  : اشباع،  $M174$  : اشباع،  $M175$  : اشباع،  $M176$  : اشباع،  $M177$  : اشباع،  $M178$  : اشباع،  $M179$  : اشباع،  $M180$  : اشباع،  $M181$  : اشباع،  $M182$  : اشباع،  $M183$  : اشباع،  $M184$  : اشباع،  $M185$  : اشباع،  $M186$  : اشباع،  $M187$  : اشباع،  $M188$  : اشباع،  $M189$  : اشباع،  $M190$  : اشباع،  $M191$  : اشباع،  $M192$  : اشباع،  $M193$  : اشباع،  $M194$  : اشباع،  $M195$  : اشباع،  $M196$  : اشباع،  $M197$  : اشباع،  $M198$  : اشباع،  $M199$  : اشباع،  $M200$  : اشباع،  $M201$  : اشباع،  $M202$  : اشباع،  $M203$  : اشباع،  $M204$  : اشباع،  $M205$  : اشباع،  $M206$  : اشباع،  $M207$  : اشباع،  $M208$  : اشباع،  $M209$  : اشباع،  $M210$  : اشباع،  $M211$  : اشباع،  $M212$  : اشباع،  $M213$  : اشباع،  $M214$  : اشباع،  $M215$  : اشباع،  $M216$  : اشباع،  $M217$  : اشباع،  $M218$  : اشباع،  $M219$  : اشباع،  $M220$  : اشباع،  $M221$  : اشباع،  $M222$  : اشباع،  $M223$  : اشباع،  $M224$  : اشباع،  $M225$  : اشباع،  $M226$  : اشباع،  $M227$  : اشباع،  $M228$  : اشباع،  $M229$  : اشباع،  $M230$  : اشباع،  $M231$  : اشباع،  $M232$  : اشباع،  $M233$  : اشباع،  $M234$  : اشباع،  $M235$  : اشباع،  $M236$  : اشباع،  $M237$  : اشباع،  $M238$  : اشباع،  $M239$  : اشباع،  $M240$  : اشباع،  $M241$  : اشباع،  $M242$  : اشباع،  $M243$  : اشباع،  $M244$  : اشباع،  $M245$  : اشباع،  $M246$  : اشباع،  $M247$  : اشباع،  $M248$  : اشباع،  $M249$  : اشباع،  $M250$  : اشباع،  $M251$  : اشباع،  $M252$  : اشباع،  $M253$  : اشباع،  $M254$  : اشباع،  $M255$  : اشباع،  $M256$  : اشباع،  $M257$  : اشباع،  $M258$  : اشباع،  $M259$  : اشباع،  $M260$  : اشباع،  $M261$  : اشباع،  $M262$  : اشباع،  $M263$  : اشباع،  $M264$  : اشباع،  $M265$  : اشباع،  $M266$  : اشباع،  $M267$  : اشباع،  $M268$  : اشباع،  $M269$  : اشباع،  $M270$  : اشباع،  $M271$  : اشباع،  $M272$  : اشباع،  $M273$  : اشباع،  $M274$  : اشباع،  $M275$  : اشباع،  $M276$  : اشباع،  $M277$  : اشباع،  $M278$  : اشباع،  $M279$  : اشباع،  $M280$  : اشباع،  $M281$  : اشباع،  $M282$  : اشباع،  $M283$  : اشباع،  $M284$  : اشباع،  $M285$  : اشباع،  $M286$  : اشباع،  $M287$  : اشباع،  $M288$  : اشباع،  $M289$  : اشباع،  $M290$  : اشباع،  $M291$  : اشباع،  $M292$  : اشباع،  $M293$  : اشباع،  $M294$  : اشباع،  $M295$  : اشباع،  $M296$  : اشباع،  $M297$  : اشباع،  $M298$  : اشباع،  $M299$  : اشباع،  $M300$  : اشباع،  $M301$  : اشباع،  $M302$  : اشباع،  $M303$  : اشباع،  $M304$  : اشباع،  $M305$  : اشباع،  $M306$  : اشباع،  $M307$  : اشباع،  $M308$  : اشباع،  $M309$  : اشباع،  $M310$  : اشباع،  $M311$  : اشباع،  $M312$  : اشباع،  $M313$  : اشباع،  $M314$  : اشباع،  $M315$  : اشباع،  $M316$  : اشباع،  $M317$  : اشباع،  $M318$  : اشباع،  $M319$  : اشباع،  $M320$  : اشباع،  $M321$  : اشباع،  $M322$  : اشباع،  $M323$  : اشباع،  $M324$  : اشباع،  $M325$  : اشباع،  $M326$  : اشباع،  $M327$  : اشباع،  $M328$  : اشباع،  $M329$  : اشباع،  $M330$  : اشباع،  $M331$  : اشباع،  $M332$  : اشباع،  $M333$  : اشباع،  $M334$  : اشباع،  $M335$  : اشباع،  $M336$  : اشباع،  $M337$  : اشباع،  $M338$  : اشباع،  $M339$  : اشباع،  $M340$  : اشباع،  $M341$  : اشباع،  $M342$  : اشباع،  $M343$  : اشباع،  $M344$  : اشباع،  $M345$  : اشباع،  $M346$  : اشباع،  $M347$  : اشباع،  $M348$  : اشباع،  $M349$  : اشباع،  $M350$  : اشباع،  $M351$  : اشباع،  $M352$  : اشباع،  $M353$  : اشباع،  $M354$  : اشباع،  $M355$  : اشباع،  $M356$  : اشباع،  $M357$  : اشباع،  $M358$  : اشباع،  $M359$  : اشباع،  $M360$  : اشباع،  $M361$  : اشباع،  $M362$  : اشباع،  $M363$  : اشباع،  $M364$  : اشباع،  $M365$  : اشباع،  $M366$  : اشباع،  $M367$  : اشباع،  $M368$  : اشباع،  $M369$  : اشباع،  $M370$  : اشباع،  $M371$  : اشباع،  $M372$  : اشباع،  $M373$  : اشباع،  $M374$  : اشباع،  $M375$  : اشباع،  $M376$  : اشباع،  $M377$  : اشباع،  $M378$  : اشباع،  $M379$  : اشباع،  $M380$  : اشباع،  $M381$  : اشباع،  $M382$  : اشباع،  $M383$  : اشباع،  $M384$  : اشباع،  $M385$  : اشباع،  $M386$  : اشباع،  $M387$  : اشباع،  $M388$  : اشباع،  $M389$  : اشباع،  $M390$  : اشباع،  $M391$  : اشباع،  $M392$  : اشباع،  $M393$  : اشباع،  $M394$  : اشباع،  $M395$  : اشباع،  $M396$  : اشباع،  $M397$  : اشباع،  $M398$  : اشباع،  $M399$  : اشباع،  $M400$  : اشباع،  $M401$  : اشباع،  $M402$  : اشباع،  $M403$  : اشباع،  $M404$  : اشباع،  $M405$  : اشباع،  $M406$  : اشباع،  $M407$  : اشباع،  $M408$  : اشباع،  $M409$  : اشباع،  $M410$  : اشباع،  $M411$  : اشباع،  $M412$  : اشباع،  $M413$  : اشباع،  $M414$  : اشباع،  $M415$  : اشباع،  $M416$  : اشباع،  $M417$  : اشباع،  $M418$  : اشباع،  $M419$  : اشباع،  $M420$  : اشباع،  $M421$  : اشباع،  $M422$  : اشباع،  $M423$  : اشباع،  $M424$  : اشباع،  $M425$  : اشباع،  $M426$  : اشباع،  $M427$  : اشباع،  $M428$  : اشباع،  $M429$  : اشباع،  $M430$  : اشباع،  $M431$  : اشباع،  $M432$  : اشباع،  $M433$  : اشباع،  $M434$  : اشباع،  $M435$  : اشباع،  $M436$  : اشباع،  $M437$  : اشباع،  $M438$  : اشباع،  $M439$  : اشباع،  $M440$  : اشباع،  $M441$  : اشباع،  $M442$  : اشباع،  $M443$  : اشباع،  $M444$  : اشباع،  $M445$  : اشباع،  $M446$  : اشباع،  $M447$  : اشباع،  $M448$  : اشباع،  $M449$  : اشباع،  $M450$  : اشباع،  $M451$  : اشباع،  $M452$  : اشباع،  $M453$  : اشباع،  $M454$  : اشباع،  $M455$  : اشباع،  $M456$  : اشباع،  $M457$  : اشباع،  $M458$  : اشباع،  $M459$  : اشباع،  $M460$  : اشباع،  $M461$  : اشباع،  $M462$  : اشباع،  $M463$  : اشباع،  $M464$  : اشباع،  $M465$  : اشباع،  $M466$  : اشباع،  $M467$  : اشباع،  $M468$  : اشباع،  $M469$  : اشباع،  $M470$  : اشباع،  $M471$  : اشباع،  $M472$  : اشباع،  $M473$  : اشباع،  $M474$  : اشباع،  $M475$  : اشباع،  $M476$  : اشباع،  $M477$  : اشباع،  $M478$  : اشباع،  $M479$  : اشباع،  $M480$  : اشباع،  $M481$  : اشباع،  $M482$  : اشباع،  $M483$  : اشباع،  $M484$  : اشباع،  $M485$  : اشباع،  $M486$  : اشباع،  $M487$  : اشباع،  $M488$  : اشباع،  $M489$  : اشباع،  $M490$  : اشباع،  $M491$  : اشباع،  $M492$  : اشباع،  $M493$  : اشباع،  $M494$  : اشباع،  $M495$  : اشباع،  $M496$  : اشباع،  $M497$  : اشباع،  $M498$  : اشباع،  $M499$  : اشباع،  $M500$  : اشباع،  $M501$  : اشباع،  $M502$  : اشباع،  $M503$  : اشباع،  $M504$  : اشباع،  $M505$  : اشباع،  $M506$  : اشباع،  $M507$  : اشباع،  $M508$  : اشباع،  $M509$  : اشباع،  $M510$  : اشباع،  $M511$  : اشباع،  $M512$  : اشباع،  $M513$  : اشباع،  $M514$  : اشباع،  $M515$  : اشباع،  $M516$  : اشباع،  $M517$  : اشباع،  $M518$  : اشباع،  $M519$  : اشباع،  $M520$  : اشباع،  $M521$  : اشباع،  $M522$  : اشباع،  $M523$  : اشباع،  $M524$  : اشباع،  $M525$  : اشباع،  $M526$  : اشباع،  $M527$  : اشباع،  $M528$  : اشباع،  $M529$  : اشباع،  $M530$  : اشباع،  $M531$  : اشباع،  $M532$  : اشباع،  $M5$

۲۴ باقیه به شبیه قدرت زیره ، در کلام کشید هیچ یک از عبارات مزه در این حای ماده سین و راند سین بعضی بار نیستند



$$\begin{bmatrix} \Delta P \\ \Delta Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_1 & I_2 \\ I_3 & I_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \delta \\ \Delta |V| \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial P_r}{\partial V_r} &= \frac{\partial Q_r}{\partial \delta_r} & (1) \\ \frac{\partial Q_r}{\partial V_r} &= \frac{\partial P_r}{\partial \delta_r} & (2) \\ \sqrt{\frac{\partial Q_r}{\partial V_r}} &= \frac{\partial P_r}{\partial \delta_r} & (3) \\ \frac{\partial Q_r}{\partial \delta_r} &= \frac{\partial Q_r}{\partial \delta_r} & (4) \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} \Delta P_r \\ \Delta P_r \\ \Delta P_r \\ \Delta Q_r \\ \Delta Q_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial P_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial P_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial P_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial P_r}{\partial V_r} & \frac{\partial P_r}{\partial V_r} \\ \frac{\partial P_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial P_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial P_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial P_r}{\partial V_r} & \frac{\partial P_r}{\partial V_r} \\ \frac{\partial P_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial P_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial P_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial P_r}{\partial V_r} & \frac{\partial P_r}{\partial V_r} \\ \frac{\partial Q_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial Q_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial Q_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial Q_r}{\partial V_r} & \frac{\partial Q_r}{\partial V_r} \\ \frac{\partial Q_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial Q_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial Q_r}{\partial \delta_r} & \frac{\partial Q_r}{\partial V_r} & \frac{\partial Q_r}{\partial V_r} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \delta_r \\ \Delta \delta_r \\ \Delta \delta_r \\ \Delta V_r \\ \Delta V_r \end{bmatrix}$$

وجه دارند

۲۲ یک خط انتقال هوایی سفار به طول ... به کلامت مفروض است. اگر فاصله هر دو می خط را افزایش دهیم و جریان بی بار در ابتدای خط و انتهای خط چگونه تغییر می کنند؟ خط بدون تلف فرض شده است و تلفات ابتدای خط ثابت است.

$$I_R = 0 \rightarrow \begin{bmatrix} V_S \\ I_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & P \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_R \\ 0 \end{bmatrix}$$

- ۱) جریان بی بار زیاد به تنظیم ولتاژ کم
- ۲) ... کم ... زیاد
- ۳) هر دو افزایش
- ۴) ... کاهش

$$\rightarrow I_S = C V_R = I \frac{1}{Z_C} \sinh \alpha L \times \frac{V_S}{\cosh \alpha L}$$

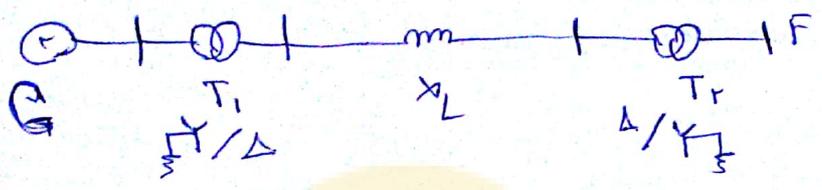
از طرفی با باطل کردن مقدار L کم شده و مقدار C افزایش می یابد لذا افزایش داشت

$$r=0 \rightarrow \beta = \omega \sqrt{LC}, Z_C = \sqrt{\frac{L}{C}} \rightarrow Z_C \downarrow \rightarrow \frac{1}{Z_C} \uparrow$$

$$\rightarrow I_S = I \frac{V_S}{Z_C} \tan \beta L \rightarrow \text{جریان بی بار افزایش می یابد}$$

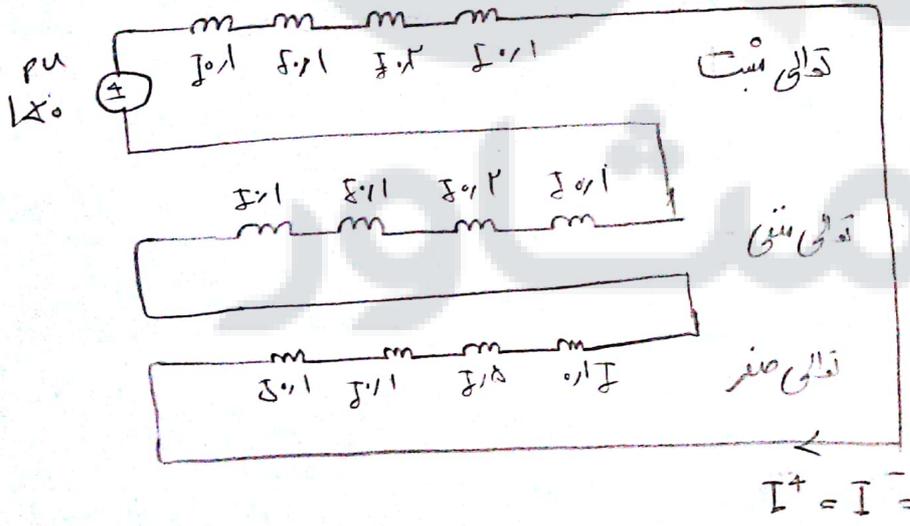
$$V_R = \frac{V_S}{\cos \beta L} \rightarrow \text{افزایش} \rightarrow \% V_R = \frac{V_S - V_R}{V_R} \rightarrow \uparrow$$

۲۸ اگر در شبکه زیر در نقطه F اتصال کوتاه تلفاز بزرگ رخ دهد، مقدار جریان اتصال کوتاه چندین بوست خواهد بود.  $(S_b = 100 \text{ MVA})$



$S_b = 100 \text{ MVA}$   
 $X_{L1} = X_{L2} = 0.2 \text{ pu}$   
 $X_{L0} = 0.5 \text{ pu}$   
 $X_{T1} = X_{T2} = X_{0} = 0.1 \text{ pu}$   
 $X_{1} = X_{2} = X_{0} = 0.1 \text{ pu}$

در رد عمل این سوال بار هم تقابلی ما و در نظر گرفتن اتصال مثلث مسئله را بسنجیم.



$$I^{\circ} = \frac{1}{I_{1/1}}$$

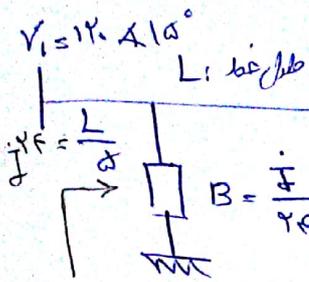
$$I_M = 3 I^{\circ} = \frac{3}{I_{1/1}} = 2.73 \text{ pu}$$

- ۱) ۰.۹۱
- ۲) ۱.۴۷
- ۳) ۱.۸۸
- ۴) ۲.۷۳ ✓

۲.۷۳

۲۹ در مسیر خط انتقال بدون تلفات با ولتاژ ۱۲۰ KV مطابق شکل زیر یک خانان موازی با ادیتانس  $\frac{I}{24}$  نصب شده است.

با چشم پدشی از خانان خط، توان حقیقی انتقالی از خط چند است؟



$V_2 = 92 \text{ kV}$

$\frac{92 \times \sin 15^\circ}{108} \quad (1)$

برای حل این سؤال ابتدا مقادیر ولتاژ و ادیتانس

$92 \quad (2)$

مساوی از دوسر ادیتانس موازی را بدست می آوریم

$92 \sin 15^\circ \quad (3)$

$V_{th} = \frac{-24}{49-24} \times 92 = 153.34 \text{ kV}$  ,  $Z_{th} = (92 \parallel (-24)) = 140$

$\sqrt{108 \sin 15^\circ} \quad (4)$

$P = \frac{V_1 V_{th}}{x} \sin \delta = \frac{120 \times 153.34}{140 + 24} \sin 15^\circ = 100 \sin 15^\circ$

گزینه ۴

۳۰ در شکل زیر با استفاده از بخش بار به روش نیوتن رافسون عبارتی سریع و مقدار  $\frac{\delta P_1}{\delta \delta_1} + \frac{\delta P_2}{\delta \delta_2}$  کدام است؟



در حالتی که  $Y_{bus}$  این شبکه

$\frac{\delta P_1}{\delta \delta_1} = -|V_1| B_{11} \Rightarrow \frac{\delta P_1}{\delta \delta_1} = -|V_1| B_{12} = +1 \times 2.5 \sin 75^\circ$

$\frac{\delta P_2}{\delta \delta_2} = -|V_2| B_{22} = +0.9 \times 2.5 \sin 75^\circ = +2.25 \sin 75^\circ$

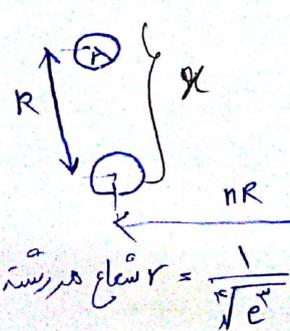
$Y_{12} = 2.5 \angle -75^\circ = 2.5 \cos 75^\circ + j 2.5 \sin 75^\circ$

$\frac{\delta P_1}{\delta \delta_1} + \frac{\delta P_2}{\delta \delta_2} = 4.75 \sin 75^\circ$

گزینه ۴

گزینه ۱ صفر (۱) ,  $2.25 \sin 75^\circ$  (۲) ,  $4.75 \sin 75^\circ$  (۳) ,  $2.5 \sin 75^\circ$  (۴)

۳۱ خط انتقال تلفاتی بصورت زیر مفروض است. فاصله میان دسته هادی های رفت و برگشت NR و نامدی داخلی هادی های رفت و برگشت R است. انولتانس واحد طول این خط تلفات کدام است؟



$L = 2 \times 10^{-7} \ln \frac{GMR}{GMR}$   
 $GMR_x = \sqrt{\frac{R(1+n^2)}{R(1+n^2)}} = \sqrt{\frac{R}{1+n^2}}$   
 $GMR_y = \sqrt{\frac{R}{1+n^2}}$

$2 \times 10^{-7} [1 + \ln(NR) + \ln(1+n^2)] \quad (1)$

$\sqrt{10^{-7}} [2 + 2 \ln(NR) + \ln(1+n^2)] \quad (2)$

$10^{-7} [2 \ln(NR) + \ln(1+n^2)] \quad (3)$

$10^{-7} [1 + \ln(NR) + \frac{1}{2} \ln(1+n^2)] \quad (4)$

$GMR_x = GMR_y = \sqrt{R^2 \times \frac{1}{1+n^2}} = \sqrt{\frac{R}{1+n^2}}$

$L_f = L_x + L_y = 2 \times 10^{-7} \ln \frac{\sqrt{R(1+n^2)}}{\sqrt{\frac{R}{1+n^2}}} + 2 \times 10^{-7} \ln \frac{\sqrt{R(1+n^2)}}{\sqrt{\frac{R}{1+n^2}}} = 2 \times 10^{-7} \ln [e \times NR \times (1+n^2)]$

$= 2 \times 10^{-7} (\ln e + \ln(NR) + \ln(1+n^2)) = 10^{-7} [2 + 2 \ln(NR) + \ln(1+n^2)]$



۳۵ اگر اندوکتانس خودی هر فاز و اندوکتانس متقابل بین دو فاز در یک خط انتقال سفار متقارن به ترتیب برابر  $L_m$  و  $L_s$  باشد، اندوکتانس های مدار متقابل تقابلی مثبت و تقابلی منفی خط به ترتیب کدام است؟

$Z^{12} = \begin{bmatrix} Z_p + 2Z_m & 0 & 0 \\ 0 & Z_s - Z_m & 0 \\ 0 & 0 & Z_s - Z_m \end{bmatrix}$

$L_s + 2L_m$  ،  $L_s - L_m$  (۱)  
 $L_s - L_m$  ،  $L_s + L_m$  (۲)  
 $L_s - L_m$  ،  $L_s - L_m$  (۳)  
 $L_s + L_m$  ،  $L_s - L_m$  (۴)

$Z^{12} = \begin{bmatrix} Z_0 \\ Z_1 \\ Z_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_s + 2Z_m & 0 & 0 \\ 0 & Z_s - Z_m & 0 \\ 0 & 0 & Z_s - Z_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_s - 2L_m & 0 & 0 \\ 0 & L_s - L_m & 0 \\ 0 & 0 & L_s - L_m \end{bmatrix}$

نیز

۳۶ سیم بی رویه یک موکول الفای سفار با روکش سیم بی رویه شده دارای ابعاد  $R_p + I x_p$  از طرف استوار است.

اگر قطر مجدداً سیم بی رویه شود به طوری که تعداد دور سیم بی رویه جدید ۲ برابر وسط مقطع سیم های آن  $\frac{1}{F}$  برابر حالت قبلی شود، مقدار جدید ابعاد نام است. طول متوسط هر دور ثابت می ماند.

$L_1 = \frac{N_1^2}{R}$  ،  $L_2 = \frac{(2N_1)^2}{R} \rightarrow \frac{L_2}{L_1} = 4$  (۱)  
 $R_1 = \rho \frac{L_1}{A_1}$  ،  $R_2 = \rho \frac{L_2}{A_2} = \rho \frac{4L_1}{\frac{A_1}{4}} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 16$  (۲)  
 $L = 2 \times R \cdot N$  (۳)

۳۷ توان ورودی سیم ترانسفورماتور تلفات مدار بار و تلفات نامی ۲۰۰ وات و بازده آن ۸۰ درصد

بار نامی و ضریب توان ۰.۶ و تلفات برابر ۹۴٪ است. kVA نامی ترانسفورماتور و تلفات آن در بار نامی چقدر است؟

$P_{NL} = P_{fe} = 200 \text{ W}$  ،  $\eta_{max} = \frac{k \times S_n \times 0.9}{k \times S_n \times 0.9 + 2 \times P_{fe}}$  (۱)  
 $94 = \frac{0.8 \times S_n \times 0.9}{0.8 \times S_n \times 0.9 + 2 \times 200}$  (۲)

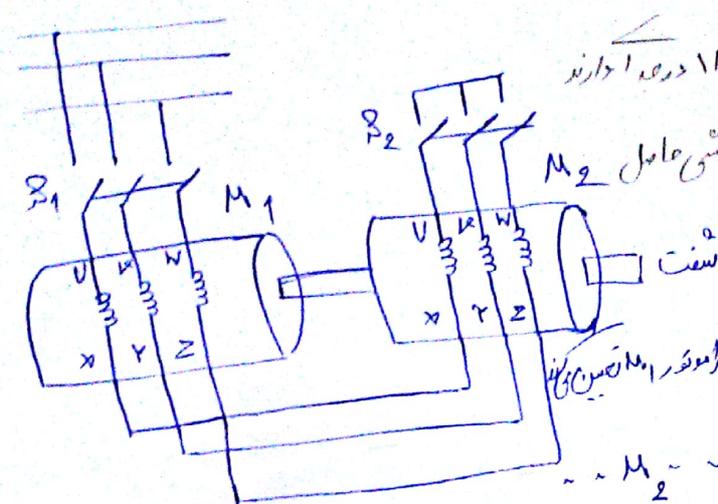
۵۱۲.۵ W ، ۱۲ kVA (۱)  
 ۷۵۵.۵ W ، ۱۲ kVA (۲)  
 ۵۱۲.۵ W ، ۲۰ kVA (۳)  
 ۷۵۵.۵ W ، ۲۰ kVA (۴)

$S_n = 20 \text{ kVA}$

$k = \sqrt{\frac{P_{fe}}{P_{cu}}} \Rightarrow k^2 = \frac{P_{fe}}{P_{cu}} \rightarrow P_{cu} = \frac{200}{0.94} = 212.5 \text{ W}$

در بار نامی:  $P_c = P_{cu} + P_{fe} = 212.5 + 200 = 412.5 \text{ W}$

۳۸ در موتور القایی رونق قسمه ای سد فاز مشابه به صورت مکانیک به هم گویا شده و سیم بیعی های استاندارد معای آن ها بصورت نشان داده شده در شکل متصل شده اند. اگر هر دو کسب  $\delta_1$  و  $\delta_2$  وصل شوند، چه حالتی پیش می آید؟



از آنجایی که میان ایجاد شده در دو موتور اختلاف فاز ۱۸۰ درجه دارند  
 لذا جهت چرخش در موتور عکس یکنه بوده و چرخش حاصل  $M_2$  نمی شود و هر دو موتور قفل می شوند.

گزینه ۴  
 ۱) هر دو ماشین به صورت موتور کاری کنند جهت چرخش موتور  $M_1$  ماشین کار کند  
 ۲) در حالت کلی یکی از ماشین ها بصورت موتور می چرخد و دیگری بصورت ژنراتور کاری کند  
 ۳) هر دو موتور به علت اختلاف جهت چرخش میان های تدبیری قفل می شوند.

۳۹ کدام روش کنترل دور موتور القایی سد فاز، در بی باری کاربرد ندارد؟  
 (۱) کنترل ولتاژ استاتور به تنهایی  
 (۲) کنترل هم زمان ولتاژ و فرکانس  
 (۳) کنترل فرکانس به تنهایی  
 (۴) تغییر تعداد قطب های استاتور

ولتاژ و یا فرکانس به تنهایی  
 $T \propto V_{in}^2$  (از آنجایی که با کنترل ولتاژ و یا فرکانس به تنهایی)  
 موتور مورد نظر به اشباع می رود و از طرفی در بی باری  
 $\phi \propto \frac{V}{f}$   
 $f \propto \omega \rightarrow \omega \propto \frac{1}{P}$   
 کنترل فرکانس به تنهایی  
 به تنهایی کاربرد دی ندارد.

۴۰ در یک موتور القایی سد فاز تحت ولتاژ و فرکانس نامی نسبت استاتور الکتر و مغناطیسی در حالت راه اندازی به مقدار بار کامل  
 اشاره است. جریان رونق در حالت راه اندازی سد برابر جریان رونق در حالت بار کامل است. مقدار لغزش بار کامل تقریباً

۱)  $\frac{1}{30}$   
 ۲)  $\frac{1}{35}$   
 ۳)  $\frac{1}{20}$   
 ۴)  $\frac{1}{10}$   
 $\frac{T_{st}}{T_{FL}} = 3 \rightarrow I_{st} = 3 I_{FL} \rightarrow \frac{T_{st}}{T_{FL}} = \left(\frac{I_{st}}{I_{FL}}\right)^2 s_{FL}$   
 $\rightarrow s_{FL} = \frac{9}{3^2} = \frac{1}{3}$

۴۱ در یک موتور القایی سد فاز ۴ قطب، ۵۰۰۰ Hz، استاتور الکتر و مغناطیسی در بار کامل ۱۰۰ Nm ولتاژ معین رونق در بار

کامل ۱۵۰۰ است. سرعت موتور در بار کامل چند دور بر دقیقه است؟  
 ۱) ۹۵۵  
 ۲) ۱۴۵۵  
 ۳) ۱۴۹۵  
 ۴) ۱۴۸۵  
 $T_{ag} = \frac{P_{ag}}{\omega_s} = \frac{P_{out}}{s}$   
 $N_s = \frac{120 \cdot f}{P} = 1500 \text{ rpm}$   
 $N_m = N_s (1 - s) \rightarrow N_m = \frac{120 \cdot 50}{4} \times (1 - \frac{1}{3}) = 1450 \text{ rpm}$

۹۲ یک موتور القایی سه فاز ۵۰ هرتز که با سرعت ۹۷۰ rpm می‌چرخد، توان ۵ kW توان از شبکه جذب می‌کند. تلفات

مس استاتور و گردشی در این شرایط به ترتیب ۱۰۰ W و ۱۵۰ W است. بازده این موتور چند درصد است؟

۹۲ (۱) با توجه به سرعت و فرکانس داده شده برای موتور داریم:  $N_s = 1000 \text{ rpm}$  و  $f = 50$  و  $N_r = 970$

۹۴ (۲)  $\rightarrow s = \frac{1000 - 970}{1000} = 0.03 \rightarrow P_{ag} = P_1 - P_{cu,s} = 5 - 0.1 = 4.9 \text{ kW}$

۹۵ (۳)  $P_{conv} = P_{ag} (1 - s) = 4.9 (1 - 0.03) = 4.753 \text{ kW}$

۹۷ (۴)  $P_r = P_{conv} - P_{mech} = 4.753 - 0.15 = 4.603 \text{ W} \rightarrow \eta = \frac{P_r}{P_1} \times 100 = 92\%$  سازنده ۱

۹۳ یک ترانسفورماتور از یک منبع سینوسی ایده آل تغذیه می‌شود. با مورد کردن هسته‌ی این ترانسفورماتور:

(۱) تلفات فولد به صورت مجزایی و تلفات هیستریزس به صورت خطی با ضخامت ورقه‌ها کاهش می‌یابند.

(۲) تلفات هیستریزس کاهش می‌یابد ولی تلفات فولد تغییر محسوس نمی‌کند. سازنده ۲

(۳) تلفات فولد کاهش می‌یابد ولی تلفات هیستریزس تغییر محسوس نمی‌کند.

(۴) هر دو تلفات تلفات به یک نسبت کاهش می‌یابند.

در ساخت هسته‌ها هدف اصلی از ورقه ورقه کردن، کاهش تلفات فولد می‌باشد چرا که با این کار مسیر شار ما

عبوری کوتاه‌تری شود. به طوری که اگر سطح مقطع هسته را به  $n$  ورقه تقسیم کنیم تلفات فولد  $\frac{1}{n}$  برابر می‌شود.

۹۴ نتیجه‌ی آزمایش‌های اتصال کوتاه و جابجایی روی یک ترانسفورماتور تلفاز ۱۰۰ kVA  $\frac{400}{2000}$  به شرح زیر است

آزمایش جابجایی: توان ۲۰۰۰ W و تلفات = تلفات نامی درست فشار ضعیف

آزمایش اتصال کوتاه: توان ۷۵۰ W، جریان ۲۵ A در سمت فشار قوی

بازده این ترانسفورماتور در بار نامی و ضریب توان ۰.۹۵، چند درصد است؟

۹۷ (۱)  $P_{fe} = P_{nl} = 2000 \text{ W}$  از آزمایش جابجایی داریم

۹۴ (۲)  $I_n = \frac{S_n}{V_L} = \frac{100000}{2000} = 50 \text{ A} = I_{sc} = 25 \text{ A}$

۹۵ (۳) از جابجایی که آزمایش SC در جریان نامی انجام نشده لذا داریم:  $P_{cu} = P_{sc} = 750 \text{ W}$

۹۴ (۴)  $k_c = \frac{I_{sc}}{I_{nH}} = \frac{25}{50} = 0.5 \rightarrow P_{cu} = k_c^2 P_{cu_n} \Rightarrow P_{cu_n} = 4 \times 750 = 3000 \text{ W}$

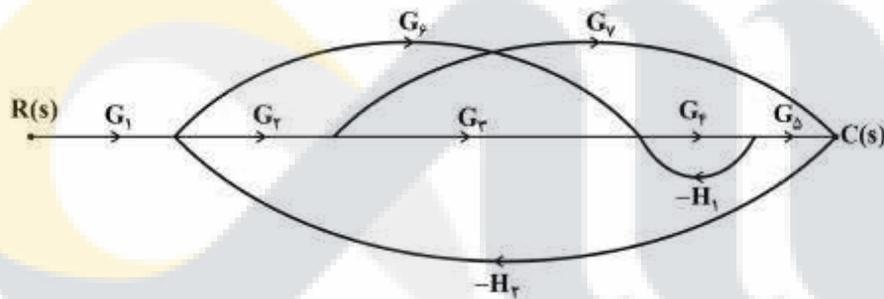
$\eta = \frac{k_c S_n \cos \phi}{k_c S_n \cos \phi + k_c^2 P_{cu_n} + P_{fe}} = \frac{1 \times 100 \times 10^3 \times 0.95}{1 \times 100 \times 10^3 \times 0.95 + 1^2 \times 3000 + 2000} = 95\%$  سازنده ۳

۴۵ یک ترانسفورماتور تلفاز در حالت بی بار با ولتاژ  $V_2$  و فرکانس  $f$  تغذیه می شود و جریان ورودی  $I_0$  و توان ورودی آن  $P_0$  می شود. اگر هر سه بعد طولی هست  $\sqrt{2}$  برابر و هم یعنی آن از یک منبع  $V_2$  و با همان فرکانس تغذیه شود مقادیر جریان و توان ورودی آن چقدر می شود؟ تعداد دورهای سیم پیچ و جنس هسته ثابت می ماند.

$f_0 = f_1 = \text{ثابت}$   
 $B_0 = B_1 = \text{ثابت}$   
 $N_0 = N_1 = \text{ثابت}$   
 $I_0 = \frac{R_0 \phi_0}{N_0} = \frac{R_0 A_0 B_0}{N_0}$   
 $I_1 = \frac{R_1 \phi_1}{N_1} = \frac{R_1 A_1 B_1}{N_1}$   
 $R_0 = \frac{L_0}{\mu A_0} \quad R_1 = \frac{L_1}{\mu A_1}$   
 $L_1 = \sqrt{2} L_0 \rightarrow R_1 = \frac{R_0}{\sqrt{2}}$   
 $A_1 = 2 A_0$

$\sqrt{2} P_0 = \frac{I_0^2}{2} \quad (۱)$   
 $2\sqrt{2} P_0 = \sqrt{2} I_0^2 \quad (۲)$   
 $\frac{R_1 A_1 B_1}{N_1} = \frac{R_0 A_0 B_0}{N_0} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times 2 = \sqrt{2}$   
 $I_1 = \sqrt{2} I_0$   
 $P_{01} = P_{ht} + P_{f_r} = V_{core1} \times (k_B f^2 + k_B f)$   
 $V_1 = 2\sqrt{2} V_0$   
 $\frac{P_{01}}{P_0} = 2\sqrt{2}$

۳۶- در نمودار گذر سیگنال زیر اگر بهره تمامی شاخه‌های  $G_1$  تا  $G_7$  برابر واحد باشد، بهره  $H_1$  و  $H_2$  چقدر باشد تا خروجی  $C(s)$  ورودی مرجع  $R(s)$  را دنبال کند؟



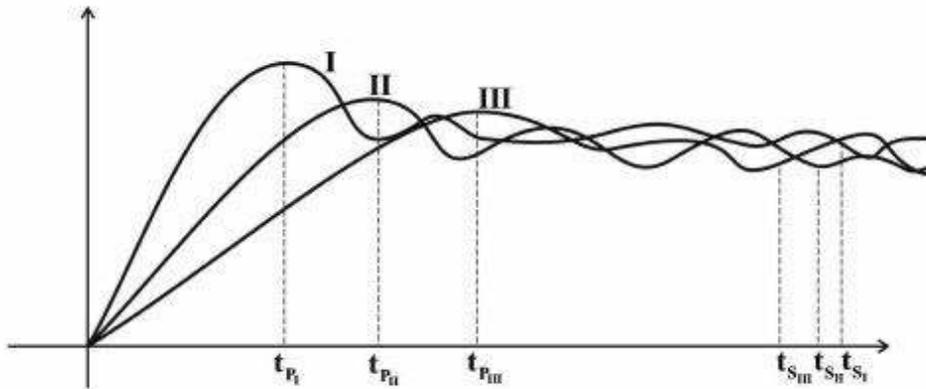
$$H_1 = 1, H_2 = -1 \quad (1)$$

$$H_1 = 1, H_2 = \frac{1}{2} \quad (2)$$

$$H_1 = \frac{1}{2}, H_2 = 1 \quad (3)$$

$$H_1 = -1, H_2 = \frac{1}{2} \quad (4)$$

۳۷- پاسخ پله سه سیستم مرتبه دوم به صورت زیر است. چه ارتباطی می‌تواند بین این سیستم‌ها وجود داشته باشد؟



- ۱) فرکانس نوسانات میرا ( $\omega_d$ ) یکسان
- ۲) ضریب میرایی ( $\zeta\omega_n$ ) یکسان
- ۳) نسبت میرایی ( $\zeta$ ) یکسان
- ۴) فرکانس طبیعی ( $\omega_n$ ) یکسان

۳۸- برای یک سیستم کنترل با تابع تبدیل مسیر پیشروی  $G(s)$  و فیدبک واحد منفی، ماتریس انتقال حالت سیستم حلقه بسته به صورت زیر است ( $k$  بهره  $G(s)$ ). نقطه شکست و محل تلاقی مجانب‌های مکان ریشه برای  $G(s)$  به ترتیب کدام است؟

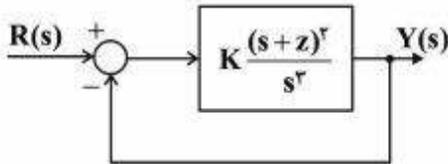
$$\Phi(t) = \begin{bmatrix} 2e^{-t} - 2e^{-2t} + e^{-3t} & e^{-t} - e^{-2t} & 0 \\ 0 & e^{-2t} & -e^{-2t} + e^{-3t} \\ k(e^{-2t} - e^{-3t}) & 0 & e^{-3t} \end{bmatrix}$$

- ۱)  $-6, -\left[\frac{6-\sqrt{3}}{3}\right]$
- ۲)  $-2, -\left[\frac{6-\sqrt{3}}{3}\right]$
- ۳)  $-2, -\left[\frac{6+\sqrt{3}}{3}\right]$
- ۴)  $-6, -\left[\frac{6+\sqrt{3}}{3}\right]$

۳۹- پاسخ حلقه بسته سیستم زیر به ورودی ضربه واحد و به ازای  $K = 27$  عبارت است از:

$$y(t) = [K_1 e^{-2t} + K_2 e^{-12t} + K_3 t e^{-12t}] u(t)$$

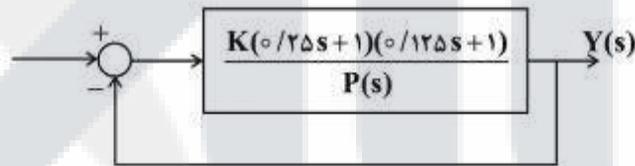
که در آن  $K_1$  و  $K_2$  و  $K_3$  مقادیر ثابت‌اند. فرکانس نوسانات نامیرای سیستم حلقه بسته چند رادیان بر ثانیه است؟



- ۴ (۱)
- ۳ (۲)
- ۲ (۳)
- ۱ (۴)

۴۰- در سیستم حلقه بسته زیر، جدول راث نسبت به خط  $s = -1$  برای چند جمله‌ای  $P(s)$  مطابق جدول زیر حاصل شده است. خطای حالت دائم سیستم حلقه بسته به ورودی پله کدام است؟ ضرایب سطر  $s^1$  ابتدا همگی صفر بوده‌اند.

|       |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|
| $s^4$ | ۱   | ۲۸  | -۲۹ |
| $s^3$ | ۱۰  | -۱۰ | ۰   |
| $s^2$ | ۲۹  | -۲۹ | ۰   |
| $s^1$ | +۵۸ | ۰   | ۰   |
| $s^0$ | -۲۹ | ۰   | ۰   |



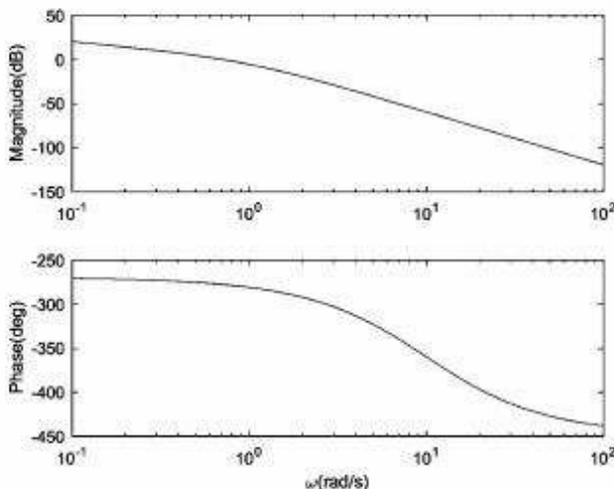
(۱) چون سیستم حلقه باز ناپایدار است، خطای حالت دائم، قابل محاسبه نیست.

(۲) با توجه به اینکه محل قطب‌های تابع تبدیل حلقه بسته نامشخص است، نمی‌توان نظر داد.

(۳) خطای حالت دائم ورودی پله، صفر است.

(۴) خطای حالت دائم ورودی پله سیستم حلقه بسته برابر  $(\frac{1}{1+k})$  است.

۴۱- دیاگرام بودی، در شکل زیر نشان داده شده است، تابع تبدیل سیستم آن کدام است؟



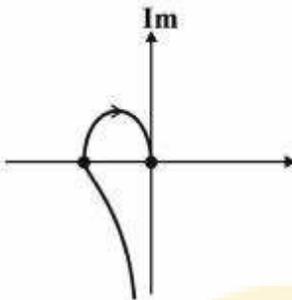
$$G(s) = \frac{1 - 0.1s}{s(1 + 0.1s)(1 - s^2)} \quad (1)$$

$$G(s) = \frac{(s - 10)}{s^r (s + 10)(1 - s^2)} \quad (2)$$

$$G(s) = \frac{(s - 10)}{s(s + 10)(1 - s^2)} \quad (3)$$

$$G(s) = \frac{(1 - 0.1s)}{s^r (1 + 0.1s)(1 - s^2)} \quad (4)$$

۴۲- در صورتی که تابع تبدیل حلقه باز سیستمی به صورت  $G(s) = \frac{k}{(s+3)(s+\alpha)(s+\beta)}$  و منحنی نایکوئیست آن به صورت زیر و فرکانس نوسانات سیستم حلقه بسته با فیدبک واحد  $\sqrt{3}$  باشد، آنگاه تابع تبدیل حلقه باز این سیستم کدام است؟



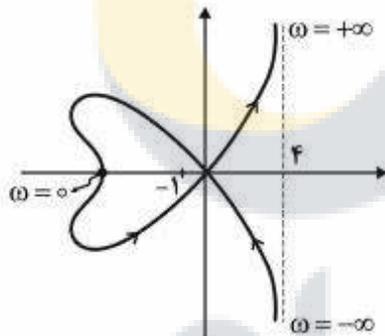
$$G(s) = \frac{2}{s(s+3)(s+2)} \quad (1)$$

$$G(s) = \frac{1}{s(s+1)(s+3)} \quad (2)$$

$$G(s) = \frac{2}{s(s+1)(s+3)} \quad (3)$$

(۴) جوابی نمی‌توان یافت

۴۳- کدام تابع تبدیل می‌تواند دارای نمودار نایکوئیست زیر باشد؟



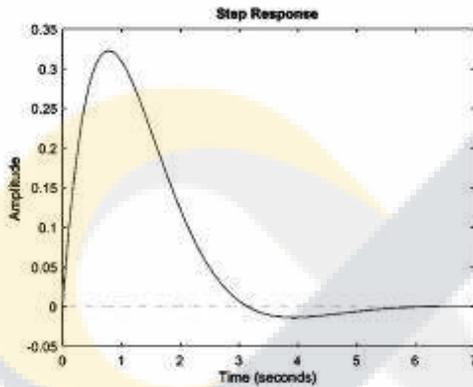
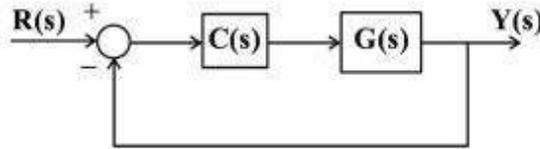
$$\frac{k(s^2-3)(s^2+16)}{(s^2-9)(s-4)} \quad (1)$$

$$\frac{k(s^2+3)(s^2+16)}{(s^2-9)(s+4)} \quad (2)$$

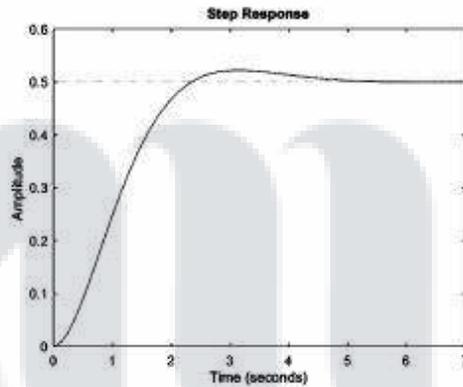
$$\frac{-k(s^2-3)(s^2-16)}{(s^2-9)(s-5)} \quad (3)$$

$$\frac{k(s^2+3)(s^2-16)}{s(s^2-9)} \quad (4)$$

۴۴- سیستم فیدبک واحد زیر را در نظر بگیرید. پاسخ پله واحد  $G(s)$  در شکل ۱ نشان داده شده است. کنترل کننده  $C(s)$  چنان طراحی شده است که منجر به خطای حالت دائم صفر برای تابع تبدیل حلقه بسته می شود. حال اگر  $G(s)$  با تابع تبدیلی که پاسخ پله واحد آن در شکل ۲ نشان داده شده است جایگزین شود، خطای حالت دائم به ورودی پله برای سیستم جدید کدام است؟



شکل (۲)



شکل (۱)

$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$0 \quad (۱)$$

$$-\frac{1}{2} \quad (۳)$$

(۴) در این حالت خطا تعریف نمی شود.

۴۵- گزینه نادرست، کدام است؟

(۱) اگر  $k$  تعداد تغییر علامت‌های جدول راث و  $m$  تعداد ریشه‌های متقارن باشد،  $m - 2k$  تعداد ریشه‌های موهومی معادله مشخصه است.

(۲) در صورتی که  $0 < \zeta < \frac{1}{\sqrt{2}}$  باشد، فرکانس تشدید از رابطه  $\omega_r = \omega_n \sqrt{1 - 2\zeta^2}$  محاسبه می شود.

(۳) با افزایش پهنای باند، زمان اوج پاسخ پله کم می شود.

(۴) با کاهش نسبت میرایی، مقدار ماکزیمم پاسخ فرکانسی افزایش می یابد.

@ arshade bargh

باتوجه به طعمه میون:

$$\frac{C}{R} = \frac{1 + 1 + (1+H_1)}{1 + H_1 + 2H_2 + H_1H_2} = 1 \Rightarrow 2 = H_2(2+H_1)$$

گزینه ۱: فرکانس نوسانات صاف است  
 گزینه ۲: فریب میاید هیچ متفاوت است  
 گزینه ۳: نسبت میاید هیچ متفاوت است

$$\Phi'(s) = \begin{bmatrix} -2+4-3 & -1+2 & 0 \\ 0 & -2 & 2-3 \\ K(3-2) & 0 & -2 \end{bmatrix} = A$$

$$\Delta(s) = |sI - A| = K+1 \Rightarrow G(s) = \frac{1}{(s+1)(s+2)(s+3)} = 0$$

نقطه سست:  $\frac{dG(s)}{ds} = 0 \Rightarrow s = \frac{-7 + \sqrt{3}}{3}$

حمله تانگن:  $\frac{(-1-2-3) - (0)}{3} = -2$

$$\Delta(s) = s^3 + 17s^2 + 24s + 3 \times 144 = 0 \quad (1)$$

$$\Delta(s) = 1 + 17 \frac{s^2 + 2s + 2^2}{s^3} = 0 \quad (2)$$

$\Rightarrow$  طبق رابطه اول  $Z=4$

باتوجه به معادله (۱) به ازای  $k=27$  نوسان نامیدار نداریم لذا مقدار  $k$  را در آن میسیم  
 نوسان نامیدار داشته باشد بدست آورده و فرکانس نوسان نامیدار را مییابیم:

$$\Delta(s) = 0 \Rightarrow s^3 + ks^2 + 14ks + 19k = 0$$

|       |        |     |
|-------|--------|-----|
| $s^3$ | 1      | 14k |
| $s^2$ | k      | 19k |
| $s^1$ | 14k-19 |     |
| $s^0$ | 19k    |     |

باتوجه به راث:  
 در  $k=2$  نوسان نامیدار داریم.

کترل ۹۷  
۴۰ - ۳

سیستم نوع یک هست - از حرفی سیستم حلقه بسته پایدار هست و چون در صفر  
سه تایی جیب دارد و پس شاخه های مکان به سمت جیب کشیده می شوند  
در نتیجه سیستم حلقه بسته به ازای برخی مقادیر K پایدار است.

۴۱ - ۳

شیب شروع  $\frac{dB}{deg} = -20$  است لذا  $T=1$  پس از نرینه او ۳ صحیح است  
با توجه به نمودار فاز در  $S=0$  فاز سیستم  $-270^\circ$  است.

۴۲ - هیچ کدام از نرینه ها صحیح نیست

$$\Delta(s) = 1 + \frac{K}{(s+3)(s+9)(s+13)}$$

برای نرینه او ۳ داریم:

$$\Delta(s) = s^3 + 25s^2 + 36s + K = 0 \rightarrow K = 12$$

بنابراین جواب صحیح بصورت  $G(s) = \frac{12}{s(s+1)(s+3)}$  است

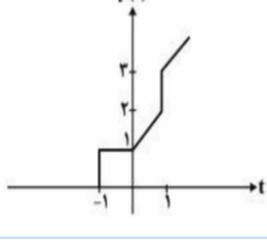
۴۳ - ۱ با توجه به نمودار نالوستی و تابع تبدیل در یک رخکاس  $\omega$  صفر انتقال دارد

۴۴ - ۴ با توجه به اینکه حرف صفر و قطب در  $S=0$  داریم سیستم ناپایدار داخلی است

۴۵ - ۱

این حل برای کانال @ARSHADEBARGH همسوسه هرگونه انتشار بدون زور نام کانال قانون نیست

۲۶- پاسخ یک سیستم LTI به ورودی  $tu(t)$  در شکل زیر ارائه شده است. در مورد پاسخ فرکانسی این سیستم، کدام گزینه می تواند صحیح باشد؟



- (۱)  $|H(0)|=0$
- (۲)  $|H(0)|=2$
- (۳)  $|H(j\frac{\pi}{4})|=1$
- (۴)  $|H(j\frac{\pi}{4})|=0$

$y(t) = u(t+1) + tu(t) + u(t-1)$        $x(t) = tu(t)$

$\Rightarrow H(s) = s e^s + s e^{-s} + 1 \Rightarrow H(\omega) = j\omega e + j\omega e^{-1} + 1$

$|H(\frac{\omega}{4})| = 1$       *گزینه ۳*

@arshadebargh

۳۷- سیستمی با رابطه ورودی خروجی زیر تعریف شده است که در آن  $\alpha$  مقدار ثابت و معلوم است.

$y(t) = \int_t^{t+1} x(T-\alpha) dT$

- گزینه درست در مورد این سیستم، کدام است؟ این سیستم:
- (۱) معکوس پذیر نیست و برای برخی مقادیر  $\alpha$  علی است.
  - (۲) معکوس پذیر و به ازای برخی مقادیر  $\alpha$  غیر علی است.
  - (۳) معکوس پذیر و علی نیست.
  - (۴) معکوس پذیر و علی است.

$T-\alpha=\beta \Rightarrow y(t) = \int_{t-\alpha}^{t+1-\alpha} x(\beta) d\beta$

باز از برخی مقادیر  $\alpha$  علی است  $\Rightarrow \alpha > 1 \Rightarrow t+1-\alpha < t$  : علی بودن

$\int_t^{t+1} x_1(T-\alpha) dT = \int_t^{t+1} x_2(T-\alpha) dT \rightarrow x_1(t) = x_2(t)$

*معکوس پذیر نیست = گزینه ۱*

@arshadebargh

۳۸- پاسخ ضربه یک سیستم LTI به صورت  $h(t) = e^t$  است. خروجی آن  $(y(t))$  به ازای  $x(t) = u(t+1)$  برابر کدام است؟

- (۱)  $e^{t+1}u(t+1)$
- (۲)  $e^{t-1}u(t-1)$
- (۳)  $e^{t-1}$
- (۴)  $e^{t+1}$

در سیستم های LTI می توانیم  $h(t)$  -  $x(t)$  را عرض کنیم:

$x(t) = e^t$

$h(t) = u(t+1) \Rightarrow H(s) = s e^s \Rightarrow H(1) = e$

$y(t) = H(1) e^t = e^{t+1}$

*گزینه ۴*

@arshadebargh

۳۹- تبدیل لاپلاس یک سیستم LTI پیوسته به صورت  $H(s) = \frac{k(s-1)}{s^2 + 3s + 2}$  مفروض است. با فرض

$I = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dh(t)}{dt} e^{rt} dt$  حاصل عبارت روبه رو کدام است؟  $\int_{-\infty}^{\infty} h(t) dt = \frac{-1}{\gamma}$

- (۱) -۶
- (۲) ۰
- (۳) ۱۲
- (۴)  $\infty$

$H(s) = \frac{-1}{\gamma} \Rightarrow k=1 \Rightarrow H(s) = \frac{s-1}{(s+1)(s+2)}$

$s=0 \in ROC\{H(s)\} \Rightarrow Re\{s\} > -1$

$I = L\{h'(t)\}_{s=-\gamma} = \infty \quad -3 \notin ROC\{H(s)\}$

*گزینه ۴*

@arshadebargh

۴۰-  $x(t)$  سیگنال زمان پیوسته و  $T > 0$  است. اگر  $x(t)$  دارای تبدیل فوریه  $X(j\omega)$  باشد، در آن صورت:

$x[n] = x(nT) = x(t) \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \delta(t-nT) \Rightarrow$

$\sum_{n=-\infty}^{\infty} |X(j\frac{\gamma\pi n}{T})|^2 = T \sum_{n=-\infty}^{\infty} |x(nT)|^2$  (۱)

$X(\omega) = \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} X(\frac{\omega}{T} - \frac{n\gamma\pi}{T}) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x[n] e^{-j\omega n}$

$T \sum_{n=-\infty}^{\infty} |X(j\frac{\gamma\pi n}{T})|^2 = \sum_{n=-\infty}^{\infty} |x(n)|^2$  (۲)

$\omega \rightarrow \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} X(j\frac{\gamma\pi n}{T}) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x[n]$

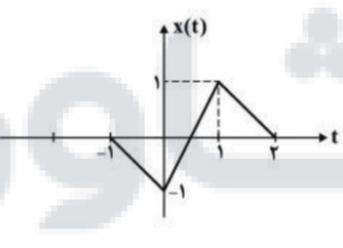
$T \sum_{n=-\infty}^{\infty} X(j\frac{\gamma\pi n}{T}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(nT)$  (۳)

$\sum_{n=-\infty}^{\infty} X(j\frac{\gamma\pi n}{T}) = T \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(nT)$  (۴)

*گزینه ۴*

@arshadebargh

۴۱- تبدیل فوریه سیگنال ارائه شده در شکل زیر، کدام است؟



- (۱)  $e^{-j\pi f} \text{sinc}^2(f) \sin(\frac{\pi f}{4})$
- (۲)  $-j e^{-j\pi f} \text{sinc}^2(f) \sin(\pi f)$
- (۳)  $e^{-j\pi f} \text{sinc}^2(f) \sin(\frac{\pi f}{4})$
- (۴)  $j e^{-j\pi f} \text{sinc}^2(\frac{f}{4}) \sin(\pi f)$

$x(t) = -\Lambda(t) + \Lambda(t-1) \Rightarrow X(f) = -\text{sinc}^2(f) + e^{-j\pi f} \text{sinc}^2(f) =$

$-\text{sinc}^2(f) (1 - e^{-j\pi f}) = -\text{sinc}^2(f) e^{-j\pi f} (e^{j\pi f} - e^{-j\pi f}) =$

$-j e^{j\pi f} \text{sinc}^2(f) \sin(\pi f)$

*گزینه ۲*

@arshadebargh

۴۲- اگر پایداری ورودی - کراندار، خروجی - کراندار (BIBO) و خاصیت کراندار بودن انرژی پاسخ ضربه در یک سیستم LTI را، به ترتیب، با نمادهای S و E نشان دهیم، کدام گزینه برای سیستم LTI زمان گسسته صادق است؟

- (۱) برقراری S شرط کافی برای برقراری E است.
- (۲) برقراری S شرط لازم و کافی برای برقراری E است.
- (۳) برقراری E شرط کافی برای برقراری S است.
- (۴) برقراری E شرط لازم و کافی برای برقراری S است.

$\int_{-\infty}^{+\infty} |h(t)| dt < \infty \rightarrow \int_{-\infty}^{+\infty} |h(t)|^2 dt < \infty$

*گزینه ۱*

@arshadebargh

۴۳- در مورد سیستم روبه رو، کدام گزینه صحیح است؟

$H(z) = \frac{1 + \frac{1}{4}z^{-1} - \frac{3}{8}z^{-2}}{z^{-1}(1 + \frac{1}{4}z^{-1})(1 - \frac{3}{8}z^{-1})}$

- (۱) اگر سیستم پایدار باشد، غیر علی است.
- (۲) اگر سیستم ناپایدار باشد، علی است.
- (۳) اگر سیستم پایدار باشد، علی است.
- (۴) سیستم همواره پایدار است.

$H(z) = \frac{z^2 + \frac{1}{4}z - \frac{3}{8}}{(z + \frac{1}{4})(z - \frac{3}{8})}$

$\frac{1}{2} < |z| < \infty$  : *غیر علی*

*گزینه ۱*

@arshadebargh

۴۴- سیگنال  $x[n]$  یک سیگنال پریودیک با دوره تناوب ۶ است که برای آن رابطه زیر برقرار است:

$\frac{1}{3}a_k^T + a_k a_{k-3} + a_k a_{k-2} + \frac{1}{3}a_{k-3}^T = 0$

سیگنال  $y[n] = \sin(\frac{n\pi}{4})x[n-1]$  از روی سیگنال  $x[n]$  ساخته شده است. ضرایب سری فوریه سیگنال  $y[n]$  کدام است؟

$a_k + 3a_k a_{k-3} + 3a_k a_{k-2} + a_{k-3} = 0 \Rightarrow$

- (۱)  $\frac{j\pi k}{6} a_k e^{-j\frac{\pi k}{6}}$
- (۲) ۰
- (۳)  $\frac{j\pi k}{6} a_k e^{-j\frac{\pi k}{6}}$
- (۴)  $a_k e^{-j\pi k}$

$(a_k + a_{k-3}) = 0 \Rightarrow a_k = -a_{k-3} \xrightarrow{N=3} x[n] = (-1)^n x[n]$

$\rightarrow x[2m] = -x[2m] \Rightarrow x[2m] = 0$

$y[n] = \sin \frac{n\pi}{4} x[n-1] = 0 \rightarrow b_k = 0$

$n = \text{زوج} \rightarrow \sin \frac{n\pi}{4} = 0 \quad n = \text{فرد} \rightarrow x[n-1] = 0$

*گزینه ۲*

@arshadebargh

۴۵- اگر داشته باشیم  $Y(z) = X(a^{-1}z) + X(za^{-1}) + X(za^{-2}) + X(za^{-3}) + \dots$  حاصل  $|y[1]| |y[2]|$  کدام است؟

$y[n] = a^n x[n] + (\frac{a}{z}) x[n] + (\frac{a^2}{z^2}) x[n] + \dots$

$y[1] = x[1] (a + \frac{a}{z} + \frac{a^2}{z^2} + \dots) = 2a x[1]$

$y[2] = x[2] (a^2 + \frac{a^2}{z} + \dots) = \frac{2}{3} a^2 x[2]$

$\Rightarrow y[1] y[2] = \frac{4}{3} a^2 x[1] x[2]$

- (۱)  $\frac{16}{3} x[1] x[2] a^2$
- (۲)  $\frac{16}{9} x[1] x[2] a^2$
- (۳)  $\frac{8}{3} x[1] x[2] a^2$
- (۴)  $\frac{4}{3} x[1] x[2] a^2$