@arshadebargh

گروه آلفا مشاور

پاسخ توسط: شاری سمیع‌زاده

← براساس دفترچه C

۱- ۳
۲- ۲
۳- ۱
۴- ۴
۵- ۱
۶- ۴
۷- ۴
۸- ۲
۹- ۳
۱۰- ۳
۱۱- ۱
۱۲- ۳
۱۳- ۲
۱۴- ۴
۱۵- ۱
۱۶- ۴
۱۷- ۱
۱۸- ۲
۱۹- ۳
۲۰- ۲
۲۱- ۱
۲۲- ۳
۲۳- ۴
۲۴- ۲
۲۵- ۳
۲۶- ۱
۲۷- ۴
۲۸- ۳
۲۹- ۲
۳۰- ۴

موفق باشید :)

www.alphamoshver.ir

۳۱- گزینه ۲

$$\left[y + \frac{1}{\sqrt{y^2-x^2}}\right]dx + \left[x - \frac{x}{y\sqrt{y^2-x^2}}\right]dy = 0$$

$$y\,dx + \frac{dx}{\sqrt{y^2-x^2}} + x\,dy - \frac{x\,dy}{y\sqrt{y^2-x^2}} = 0$$

$$x\,dy + y\,dx + \frac{dx}{\sqrt{y^2-x^2}} - \frac{x\,dy}{y\sqrt{y^2-x^2}} = 0$$

$$d(xy) + \frac{1}{\sqrt{y^2-x^2}}\left(dx - \frac{x\,dy}{y}\right) = 0$$

$$d(xy) + \frac{1}{\sqrt{y^2-x^2}}\frac{(y\,dx - x\,dy)}{y} = 0$$

$$d\left(\frac{x}{y}\right) = \frac{y\,dx - x\,dy}{y^2} \Rightarrow y\,dx - x\,dy = y^2\,d\left(\frac{x}{y}\right)$$

$$d(xy) + \frac{1}{\sqrt{y^2-x^2}} x \frac{1}{y} x y^2 d\left(\frac{x}{y}\right) = 0 \Rightarrow d(xy) + \frac{y}{\sqrt{y^2-x^2}} d\left(\frac{x}{y}\right) = 0$$

$$d(xy) + \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{x}{y}\right)^2}} d\left(\frac{x}{y}\right) = 0 \qquad \int d(xy) + \int \frac{d\left(\frac{x}{y}\right)}{\sqrt{1-\left(\frac{x}{y}\right)^2}} = c$$

$$xy + \sin^{-1}\left(\frac{x}{y}\right) = c$$

www.alphamoshver.ir
Scanned with CamScanner

$$4y'' + 4y' + y = 0$$

$$y(0) = 1 \qquad y'(0) = b > 0$$

$$4s^2 + 4s + 1 = 0 \qquad 4(s^2 + s + \frac{1}{4}) = 0$$

$$4(s + \frac{1}{2})^2 = 0 \qquad s = -\frac{1}{2},\ m = 2$$

$$y_h = (c_1 x + c_2) e^{-\frac{x}{2}}$$

$$y(0) = 1 \Rightarrow c_2 = 1$$

$$y_h' = (c_1) e^{-\frac{x}{2}} - (\frac{c_1}{2} x + \frac{c_2}{2}) e^{-\frac{x}{2}}$$

$$y'(0) = b \Rightarrow c_1 - \frac{c_2}{2} = b \qquad c_1 = b + \frac{1}{2}$$

$$c_2 = 1$$

$$y_h = (\frac{2b+1}{2} x + 1) e^{-\frac{x}{2}}$$

$$y_h' = 0 \qquad (\frac{2b+1}{2}) e^{-\frac{x}{2}} - \frac{1}{2}(\frac{2b+1}{2} x + 1) e^{-\frac{x}{2}} = 0$$

$$e^{-\frac{x}{2}} (\frac{2b+1}{2} - \frac{2b+1}{4} x - \frac{1}{2}) = 0$$

$$(\frac{4b}{4} - \frac{2b+1}{4} x) = 0$$

$$b = \frac{2b+1}{4} x \Rightarrow x = \frac{4b}{2b+1}$$

$$y_h|_{x = \frac{4b}{2b+1}} = (2b+1) e^{-\frac{2b}{2b+1}}$$

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

برای متوجه شدن منظم یا ماکزیمم باید علامت مشتق دوم را معلوم کنیم

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

$$y''|_{x = \frac{4b}{2b+1}} = (-\frac{(2b+1)}{4}) e^{-\frac{x}{2}} \Rightarrow y'' < 0$$

$b > 0$

ماکزیمم است

www.alphamoshver.ir
Scanned with CamScanner

مثال ۳۵ ـ گزینه ۲

$$x^2y'' - 2xy' + 4y = x^2\ln x$$

y_h: $(D(D-1) - 2D + 4)y = 0$

$(D^2 - 2D + 4)y = 0$

$s^2 - 2s + 4 = 0 \quad (s-1)^2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} s = 1 \\ m = 2 \end{cases} \quad y_h = (c_1 z + c_2)e^{2z}\Big|_{z=\ln x} = c_1 x^2 \ln x + c_2 x^2$

y_p: $\quad x^2\ln x \Rightarrow g(z) = ze^{2z}$

$$y_p = \frac{ze^{2z}}{(D-2)^2} \Rightarrow y_p = e^{2z}\left\{\frac{z}{D^2}\right\} = e^{2z}\,\frac{z^3}{6} = \frac{z^3 e^{2z}}{6}$$

دو بار از z انتگرال گیری

$$y_p = \frac{x^2(\ln x)^3}{6}$$

$$y = y_h + y_p = c_1 x^2\ln x + c_2 x^2 + \frac{x^2(\ln x)^3}{6}$$

www.alphamoshver.ir

Scanned with CamScanner

۳۴- گزینه ۳

$xy'' - xy' - y = 0$ $\quad f_2(x) = x \quad f_1(x) = -x \quad f_0(x) = -1$

$f_2''(x) - f_1'(x) + f_0(x) = 0$

$1 + 1 - 1 = 0$ معادله کامل است

$\frac{d}{dx}\left[f_2(x)y' + (f_1(x) - f_2'(x))y \right] = g(x)$

$xy' - (x+1)y = c \qquad xy' = (x+1)y$

$xy'(0) - y(0) = c \Rightarrow c = 0$ $\quad y(0) = 0$

$\int \frac{dy}{y} = \int \frac{(x+1)}{x} dx \quad \ln y = cx e^x$

تنها گزینه ۲ این ویژگی را دارد

www.alphamoshver.ir
Scanned with CamScanner

۳۵- گزینه ۴

$$X' = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} X$$

با روش های زیادی می‌توان این سؤال را حل کرد اینجا از روش لاپلاس استفاده شده

$$\begin{cases} x_1'(t) = x_1(t) + x_2(t) \\ x_2'(t) = 4x_1(t) + x_2(t) \end{cases} \xrightarrow{\mathcal{L}} \begin{cases} sX_1(s) - x_1(0) = X_1(s) + X_2(s) \\ sX_2(s) - x_2(0) = 4X_1(s) + X_2(s) \end{cases}$$

$$\begin{cases} (s-1)X_1(s) = x_1(0) + X_2(s) \\ (s-1)X_2(s) = x_2(0) + 4X_1(s) \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} (s-1)X_1(s) - X_2(s) = x_1(0) \\ -4X_1(s) + (s-1)X_2(s) = x_2(0) \end{matrix}$$

$$\begin{cases} (s-1)^2 X_1(s) - (s-1)X_2(s) = (s-1)x_1(0) \\ -4X_1(s) + (s-1)X_2(s) = x_2(0) \end{cases} + \Rightarrow ((s-1)^2 - 4)X_1(s) = (s-1)x_1(0) + x_2(0)$$

$$X_1(s) = \frac{(s-1)x_1(0)}{(s-1)^2-4} + \frac{x_2(0)}{(s-1)^2-4} = \frac{(s-1)x_1(0)}{s^2-2s-3} + \frac{x_2(0)}{s^2-2s-3}$$

$$= \frac{(s-1)}{(s-3)(s+1)}x_1(0) + \frac{x_2(0)}{(s-3)(s+1)} \Rightarrow \mathcal{L}^{-1}$$

$$x_1(t) = \frac{1}{2}x_1(0)e^{-t} + \frac{1}{2}x_1(0)e^{3t} + \frac{1}{4}x_2(0)e^{3t} - \frac{1}{4}x_2(0)e^{-t}$$

$$x_1(t) = \underbrace{\left(\frac{1}{2}x_1(0) - \frac{1}{4}x_2(0)\right)}_{c_1}e^{-t} + \underbrace{\left(\frac{1}{2}x_1(0) + \frac{1}{4}x_2(0)\right)}_{c_2}e^{3t}$$

$$\begin{cases} 4(s-1)X_1(s) - 4X_2(s) = 4x_1(0) \\ -4(s-1)X_1(s) + (s-1)^2X_2(s) = x_2(0)(s-1) \end{cases} + \Rightarrow X_2(s) = \frac{4x_1(0)}{(s-1)^2-4} + \frac{x_2(0)(s-1)}{(s-1)^2-4}$$

$$X_2(s) = \frac{4x_1(0)}{(s^2-2s-3)(s+1)} + \frac{(s-1)x_2(0)}{(s-3)(s+1)} \Rightarrow x_2(t) = -x_1(0)e^{-t} + x_1(0)e^{3t} + \frac{1}{2}x_2(0)e^{3t} + \frac{1}{2}x_2(0)e^{-t}$$

$$x_2(t) = \underbrace{\left(\frac{1}{2}x_2(0) - x_1(0)\right)}_{-2c_1}e^{-t} + \underbrace{\left(x_1(0) + \frac{1}{2}x_2(0)\right)}_{2c_2}e^{3t}$$

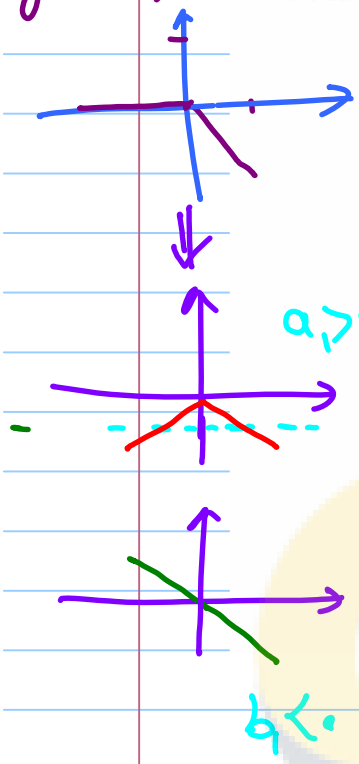
$$\begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} = c_1\begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix}e^{-t} + c_2\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}e^{3t}$$

www.alphamoshver.ir
Scanned with CamScanner

@arshadebargh

فرض کنیم $f(x)=\begin{cases} x, & 0 \le x < L \\ 0, & -L < x < 0 \end{cases}$ ، سری فوریهٔ مثلثاتی تابع $1-f(x)$ کدام است؟

$g(x) = -f(x)$



$a > 0$

$b < 0$

(۱) $1-\frac{L}{4}+\frac{2L}{\pi^2}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{(2k-1)^2}\cos\frac{(2k-1)\pi x}{L}-\frac{L}{\pi}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{(-1)^k}{k}\sin\frac{k\pi x}{L}$

(۲) $1-\frac{L}{4}-\frac{2L}{\pi^2}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{(2k-1)^2}\cos\frac{(2k-1)\pi x}{L}-\frac{L}{\pi}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{(-1)^k}{k}\sin\frac{k\pi x}{L}$

(۳) $\frac{1}{2}-\frac{L}{4}+\frac{2L}{\pi^2}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{(2k-1)^2}\cos\frac{(2k-1)\pi x}{L}+\frac{L}{\pi}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{(-1)^k}{k}\sin\frac{k\pi x}{L}$

(۴) $1-\frac{L}{4}+\frac{2L}{\pi^2}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{(2k-1)^2}\cos\frac{(2k-1)\pi x}{L}+\frac{L}{\pi}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{(-1)^k}{k}\sin\frac{k\pi x}{L}$

www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

معادلهٔ موج یک بعدی زیر با شرایط اولیه و مرزی داده شده دارای جواب به صورت $U(x,t)$ می‌باشد. $U(\frac{\pi}{2},\pi)$ ، کدام است؟

$$\begin{cases} U_{xx} = U_{tt} + \sin x \\ 0 < x < \pi,\ t > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} U(x,0) = 0 & 0 \le x \le \pi \\ U_t(x,0) = 0 & 0 \le x \le \pi \end{cases}, \quad \begin{cases} U(0,t) = 0 & t > 0 \\ U(\pi,t) = 0 & t > 0 \end{cases}$$

$u = v + w(x) \longrightarrow v_{xx} - w_{xx} = v_{tt} + \sin x$

$\Rightarrow w = -\sin x$

$v = u + \sin x$

$v_{xx} = v_{tt}$

$v(0,t) = 0$

$v(\pi,t) = 0$

$v(x,0) = \sin x = f$

$v_t(x,0) = 0 = g$

$$\frac{1}{2}\{\underbrace{f(x-ct)}_{\sin -\frac{\pi}{2}} + \underbrace{f(x+ct)}_{\sin \frac{3\pi}{2}}\} = -1$$

$-1 = u(\frac{\pi}{2},\pi) + \sin\frac{\pi}{2} \Rightarrow$

۱) -2

۲) -1

۳) 1

۴) 2

@arshadebargh

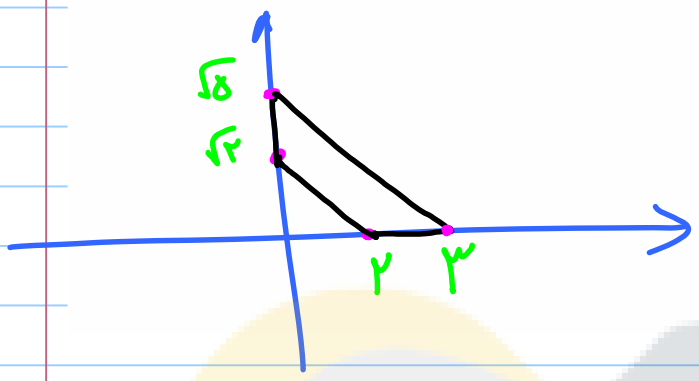
اگر D ناحیهٔ درون چهارضلعی بارئوس (۱،۰) و (۲،۰) و (۰،۱) و (۰،۲) باشد و $z \in D$ و $f(z) = (z+1)$، آنگاه ماکزیمم و مینیم $|f(z)|$ بر ناحیهٔ D کدام است؟

۱) $\sqrt{۳}$ و ۲

۲) $\sqrt{۲}$ و ۳

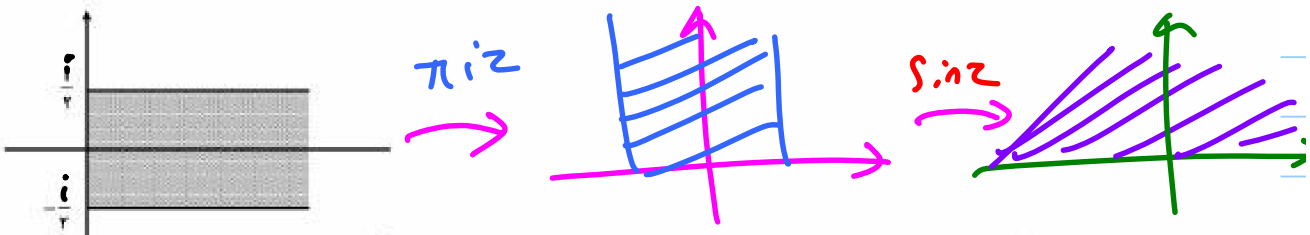
۳) ۳ و ۲

۴) $\sqrt{۳}$ و $\sqrt{۲}$

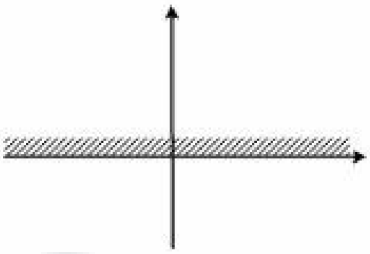


www.alphamoshver.ir

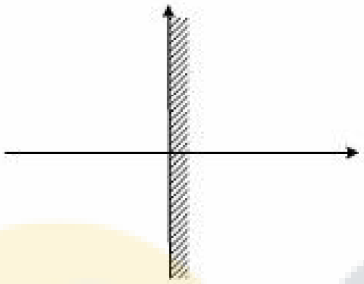
تصویر ناحیهٔ زیر تحت نگاشت $w=(1+i)\sin(\pi iz)$ ، کدام است؟



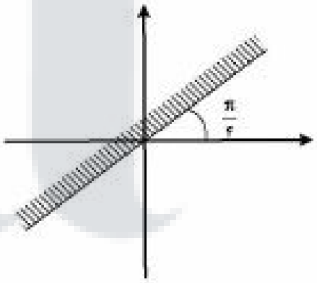
۱)



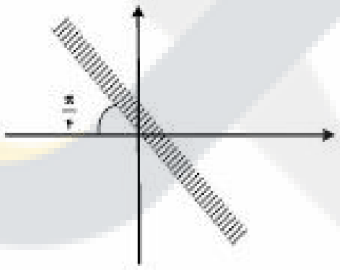
۲)



۳)



۴)



@arshadebargh

حاصل $\oint_C \frac{1+\tan^2 z}{\tan z}\,dz$، که در آن $C:|z|=n$ در جهت پاد ساعت گرد می‌باشد، کدام است؟

$\oint \frac{f'(z)}{f(z)} = 2\pi i(N-P)$ تعداد صفرها، تعداد قطب‌ها

۱) بزرگترین عدد درست $|k|$ صادق در $\frac{|k|\pi}{2} < n$ زوج باشد، $2\pi i$ ✓ صحیح

۲) بزرگترین عدد درست $|k|$ صادق در $\frac{|k|\pi}{2} < n$ فرد باشد، $-2\pi i$ ✓

۳) بزرگترین عدد درست $|k|$ صادق در $\frac{|k|\pi}{2} < n$ فرد باشد، $2\pi i$ ✗

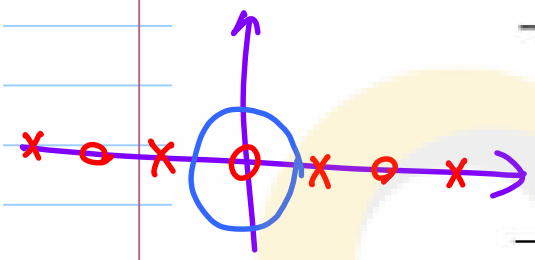
۴) بزرگترین عدد درست $|k|$ صادق در $\frac{|k|\pi}{2} < n$ زوج باشد، $-2\pi i$ ✗

۱) بزرگترین عدد درست $|k|$ صادق در $\frac{|k|\pi}{2} < n$ فرد باشد، $4\pi i$ ✗

۲) بزرگترین عدد درست $|k|$ صادق در $\frac{|k|\pi}{2} < n$ زوج باشد، $-4\pi i$ ✗

۳) بزرگترین عدد درست $|k|$ صادق در $\frac{|k|\pi}{2} < n$ زوج باشد، $4\pi i$ ✗

۴) بزرگترین عدد درست $|k|$ صادق در $\frac{|k|\pi}{2} < n$ فرد باشد، $-4\pi i$ ✗



$n=1 \leftarrow |k|\frac{\pi}{2} < 1 \leftarrow k=0 \leftarrow$ یک

$n=2 \leftarrow |k|\frac{\pi}{2} < 2 \leftarrow k=1 \leftarrow$ سه

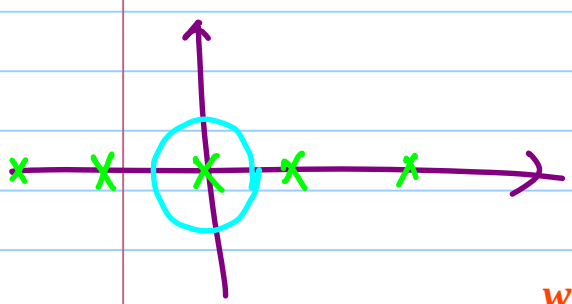
$\frac{1+\tan^2}{\tan} = \frac{1+\frac{\sin^2}{\cos^2}}{\frac{\sin}{\cos}} = \frac{1}{\sin z\cos z} = \frac{2}{\sin 2z}$

$\int \frac{2}{\sin 2z}$

$z=0 \rightarrow$ مانده $\lim_{z\to 0} \frac{2z}{\sin 2z} = 1$

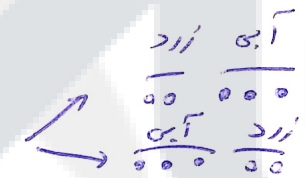
$z=\frac{\pi}{2} \rightarrow \lim_{z\to \frac{\pi}{2}} 2\frac{z-\frac{\pi}{2}}{\sin 2z} = -1$

$z=-\frac{\pi}{2} \rightarrow \lim_{z\to -\frac{\pi}{2}} \frac{z+\frac{\pi}{2}}{\sin 2z} = -1$



۴۹ـ گزینه ۲

$n_S = \frac{۵!}{۲!\,۳!}$ $\quad n_A = ۲$ ←



$P(A) = \frac{n_A}{n_S} = \frac{۲}{\frac{۵!}{۲!۳!}} = \frac{۲ \times ۲ \times ۶}{۱۲۰} = ۰/۲$

www.alphamoshver.ir
Scanned with CamScanner

$X \sim N(\mu=0, \sigma^2=2)$ $\quad E(x)=0 \quad Var(x)=2$

تست ۴۲

$$\rho_{x,y} = \frac{cov(x,y)}{\sqrt{var(x)var(y)}} = \frac{cov(x,Ax)}{\sqrt{var(x)var(Ax)}}$$

$$var(Ax) = E(A^2x^2) - E^2(Ax) = E(A^2)E(x^2) - (E(Ax)E(Ax))$$

$$= E(A^2)E(x^2) - E^2(A)E^2(x) = \frac{1}{4} \times 2 - 0 = \frac{1}{2}$$

$A \sim Be(1, p)$ $\quad E(A) = \frac{1}{4}$ $\quad Var(A) = E(A^2) - E^2(A)$

$p = \frac{1}{4}$ $\quad Var(A) = pq = \frac{3}{16}$ $\quad E(A^2) = Var(A) + E^2(A) = \frac{3}{16} + (\frac{1}{4})^2 = \frac{1}{4}$

$$= \frac{1}{4} \times 2 - 0 = \frac{1}{2}$$

$var(x) = 2$

$E(x^2) - E^2(x) = 2 \Rightarrow E(x^2) = 2$

$$cov(x, Ax) = E[A^2x^2] - E[x]E[Ax] = E[A]E[x^3] - E[x]E[A]E[x]$$

$$= \frac{1}{4} \times 2 - 0 = \frac{1}{2}$$

$$\rho_{x,y} = \frac{\frac{1}{2}}{\sqrt{2 \times \frac{1}{2}}} = \frac{1}{2}$$

www.alphamoshver.ir

Scanned with CamScanner

۴۳ - گزینه ۱

$$\Phi_X(s) = A(e^{s} + Be^{-s})^{2} = A(e^{2s} + 2B + B^{2}e^{-2s})$$

$$= Ae^{2s} + 2AB + AB^{2}e^{-2s}$$

$$M_X(\ ) = E[e^{\ }] = Ae^{2s} + 2AB + AB^{2}e^{-2s}$$

$$P(X=0) = 2AB$$

$$P(X=-2) = AB^{2}$$

$$P(X=2) = A$$

$$P(|X|<1) = P(|X|>1)$$

$$P(X=0) = P(X=2) + P(X=-2)$$

$$2AB = A + AB^{2}$$

$$2B = 1 + B^{2} \Rightarrow B^{2} + 1 - 2B = 0 \Rightarrow (B-1)^{2} = 0 \Rightarrow B = 1$$

$$P(X=0) + P(X=2) + P(X=-2) = 1$$

$$\begin{cases} 2AB + A + AB^{2} = 1 \\ B = 1 \end{cases} \Rightarrow 4A = 1 \Rightarrow A = \frac{1}{4}$$

www.alphamoshver.ir

Scanned with CamScanner

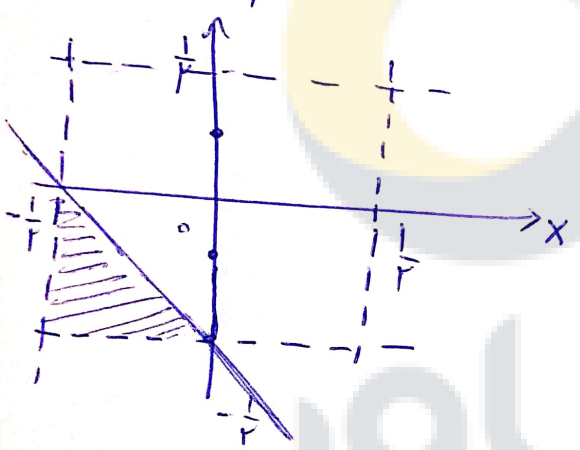
گزینه ۴ - ۴۴

$X \sim U(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) \Rightarrow f_X(x) = 1$

$Y \sim U(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) \Rightarrow f_Y(y) = 1$

$Z = X + Y$

$$P(X+Y < -\frac{1}{2}) = \frac{\text{مساحت هاشور خورده}}{\text{مساحت کل مربع}} = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}}{1} = \frac{1}{8}$$



www.alphamoshver.ir
Scanned with CamScanner

۴۵ گزینه ۳

$$E[X \mid X>Y] = \frac{\iint_{x>y} x f_{X,Y}(x,y)\,dx\,dy}{P(X>Y)}$$

$$\begin{cases} f_{X,Y}(x,y) = f_X(x) f_Y(y) = 1 \times 1 = 1 \\ f_X(x) = 1 \\ f_Y(y) = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x > y \\ 0 < x < 1 \\ 0 < y < 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y < x < 1 \\ 0 < y < 1 \end{cases} \Rightarrow \frac{\int_0^1 \int_y^1 x\,dx\,dy}{P(X>Y)} = \frac{\int_0^1 \frac{1-y^2}{2}\,dy}{\frac{1}{2}} = \frac{\frac{y}{2} - \frac{y^3}{6}\Big|_0^1}{\frac{1}{2}}$$

X, Y مستقل با توزیع یکسان هستند $\Rightarrow P(X>Y) = \frac{1}{2}$ $= 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$

توجه: سازمان سنجش گزینه صحیح را اعلام کرده است.

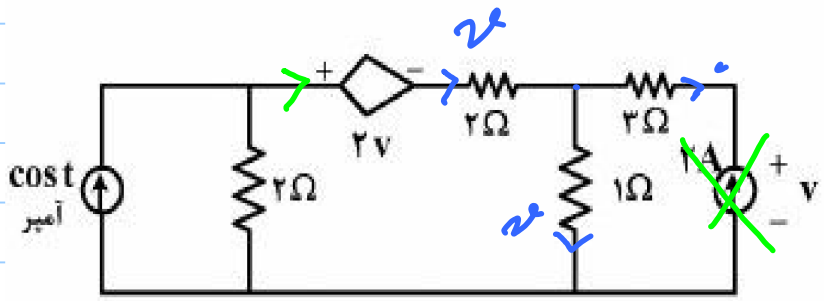
www.alphamoshver.ir

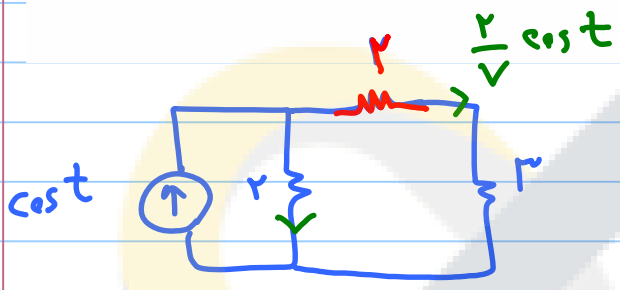
Scanned with CamScanner

@arshadebargh

در مدار زیر، توان متوسط منبع وابسته، ناشی از منبع جریان کسینوسی، چند وات است؟

۱) $\frac{۲}{۴۹}$
۲) $\frac{۱}{۴۹}$
۳) $\frac{۴}{۴۹}$
۴) $\frac{۳}{۴۹}$

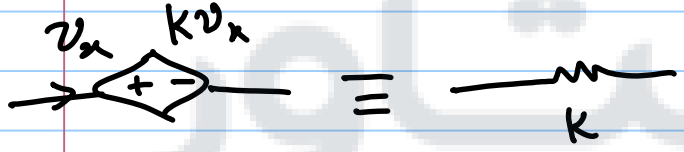




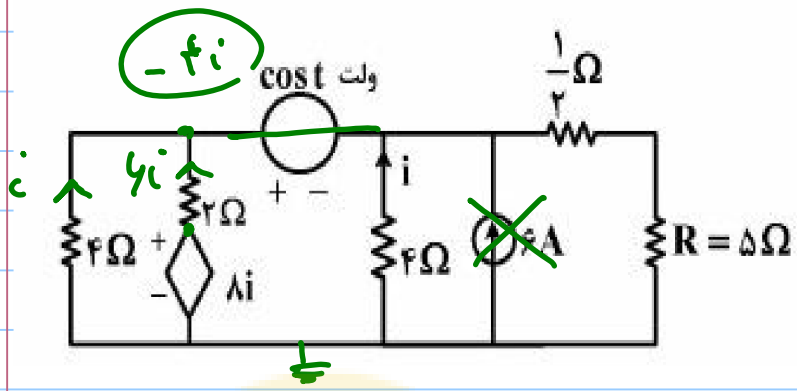
$$p(t) = ۲ \times \frac{۴}{۴۹}\cos^۲ t$$

$$\boxed{P_{av} = \frac{۴}{۴۹}}$$

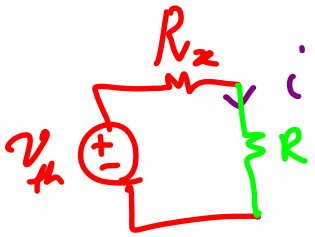
$$f = \cos^۲\theta = \frac{۱+\cos ۲\theta}{۲} \Rightarrow f_{av} = \frac{۱}{۲}$$



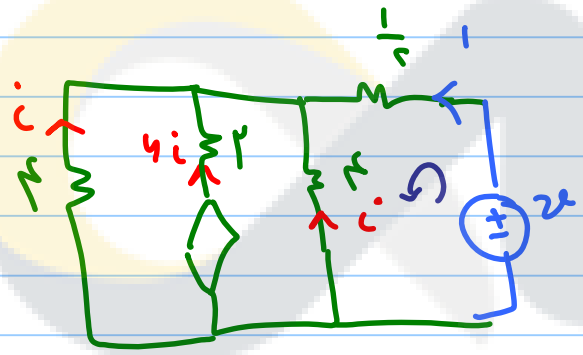
در مدار زیر، مقدار جدید R چند اهم باشد، تا جریان آن نصف شود؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۱۰
۴) ۱۱



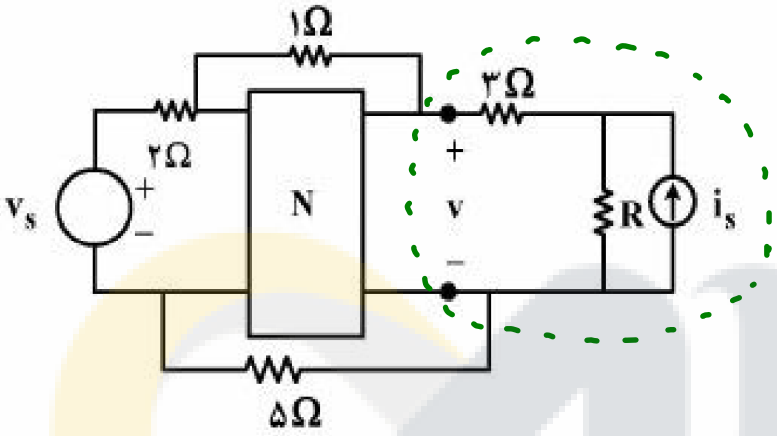
$$i = \frac{V_m}{R+R_x}$$



$$۸i' = -۱$$
$$i' = -\frac{۱}{۸}$$
$$v = \frac{۱}{۲} - ۴i = ۱$$

$$i = \frac{V_m}{۱+۵} \rightarrow \frac{V_m}{۱+۱۱}$$

در مدار زیر، N یک مدار مقاومتی خطی و بدون منابع مستقل است. با $R = 4\Omega$ ولتاژ v به‌صورت $v = \frac{8}{9} i_s + \frac{1}{9} v_s$ می‌باشد. به ازای مقداری از R که توان متوسط آن ماکزیمم است، ولتاژ v برابر کدام است؟

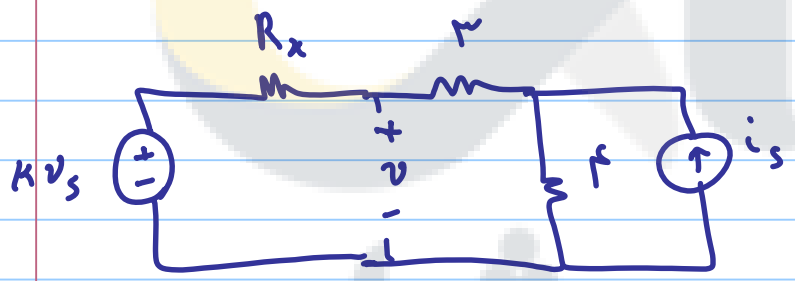


۱) $\frac{1}{2} i_s + \frac{4}{35} v_s$

۲) $i_s + \frac{4}{35} v_s$

۳) $i_s + \frac{1}{5} v_s$

۴) $\frac{1}{2} i_s + \frac{1}{5} v_s$



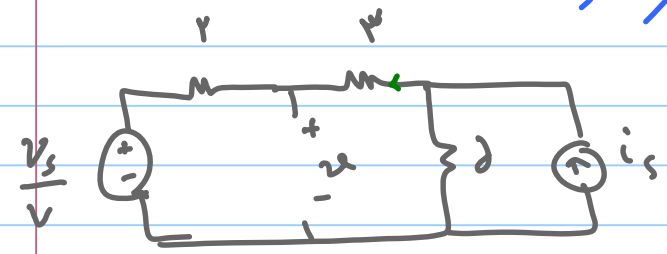
$v = \frac{4 i_s R_x}{4+3+R_x} = \frac{8}{9} i_s$

$+ \frac{Vk}{V + R_x}$ $v_s = \frac{1}{9} v_s$

$R_x = 2$

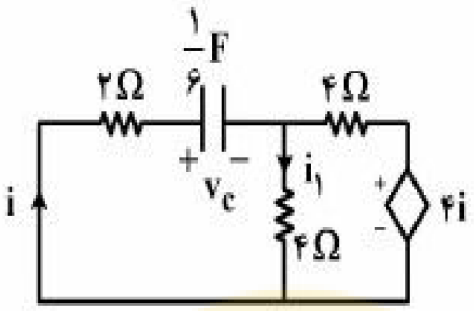
$k = \frac{1}{V}$

نکته: R برابر ۵ باشد تا توانش حداکثر شود

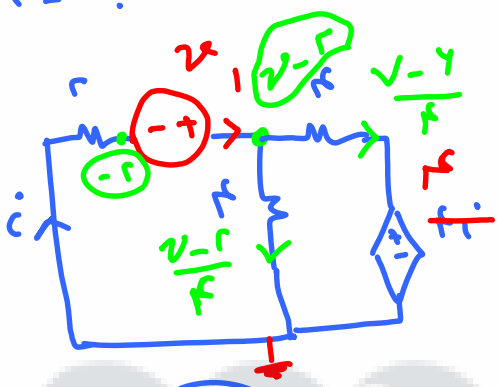


$v = i_s + \frac{v_s}{V} \times \frac{8}{10} = i_s + \frac{4}{35} v_s$

در مدار زیر $v_c(0^-) = 2V$ است. بعد از نصف شدن ولتاژ خازن، جریان $i_1(t)$ چگونه تغییر می‌کند؟



$\tau = ?$



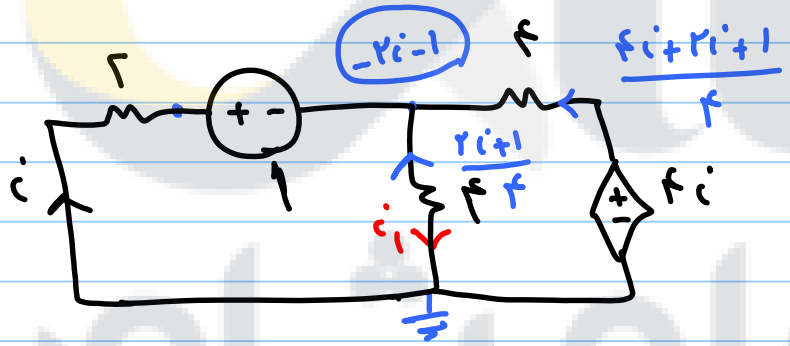
۱) $-\frac{1}{4}e^{-(t-\ln 2)}$

۲) $-\frac{1}{6}e^{-6(t-\ln 2)}$ ✗

۳) $-\frac{1}{4}e^{-6(t-\ln 2)}$ ✗

۴) $-\frac{1}{6}e^{-(t-\ln 2)}$ ✓

$i = \frac{2v - 8}{4} \Rightarrow R_{th} = 6 \Rightarrow \tau = 1$



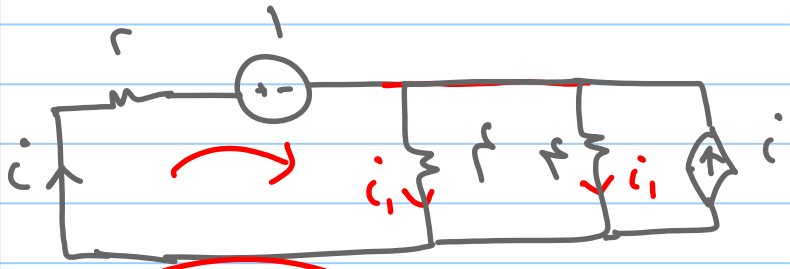
$i_1 = -\frac{2i+1}{4} = -\frac{-\frac{1}{3}+1}{4} = -\frac{1}{6}$

$i' + \frac{1}{2}i + \frac{3}{2}i' + \frac{1}{2} = 0$

$3i' = -\frac{1}{2}$

$i' = -\frac{1}{6}$

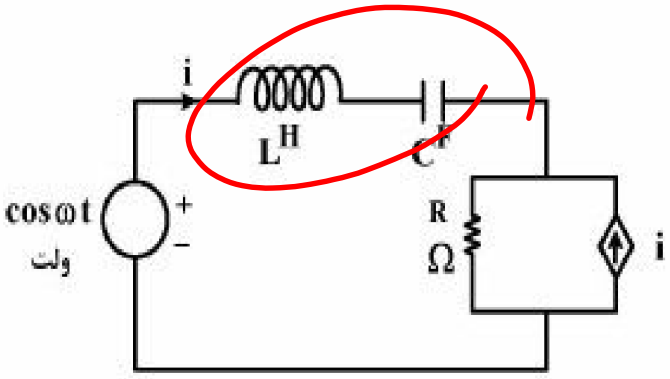
حل مدار آخر با روش ساده‌تر:



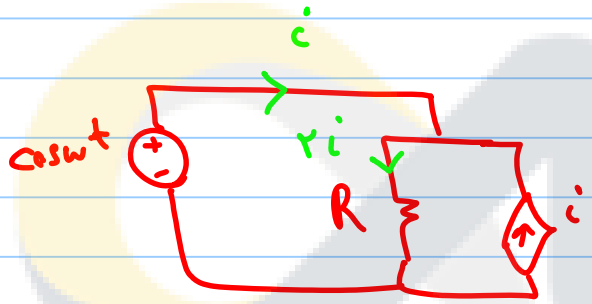
$i_1 = i'$

$i = i' = -\frac{1}{6}$

مدار زیر در حالت دائمی سینوسی قرار دارد؛ و اندازهٔ جریان i ماکزیمم و برابر ۱ آمپر است. مقدار R برابر چند اهم است؟



۱) ۰٫۵
۲) ۱
۳) ۱٫۵
۴) ۲

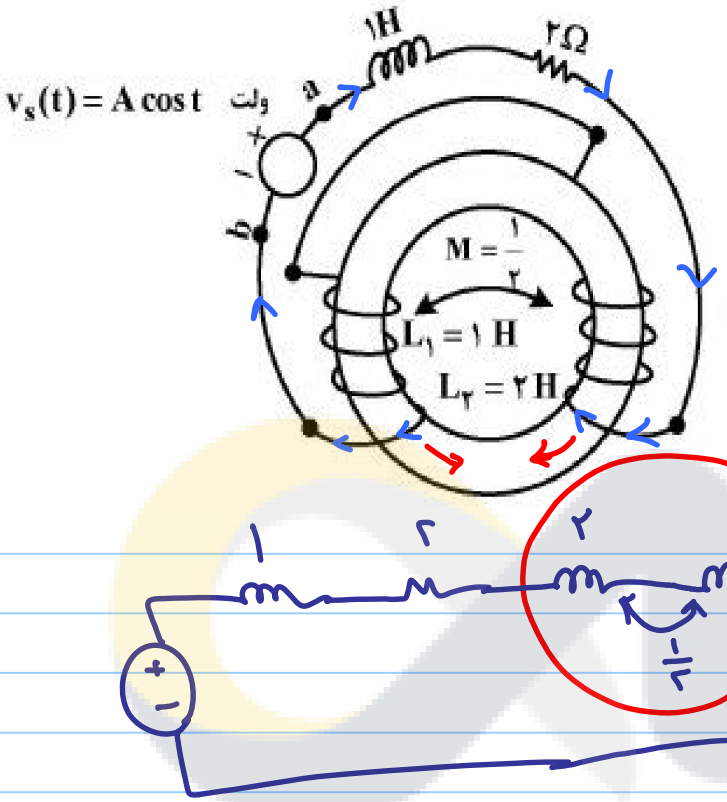


$۲Ri = \cos\omega t$

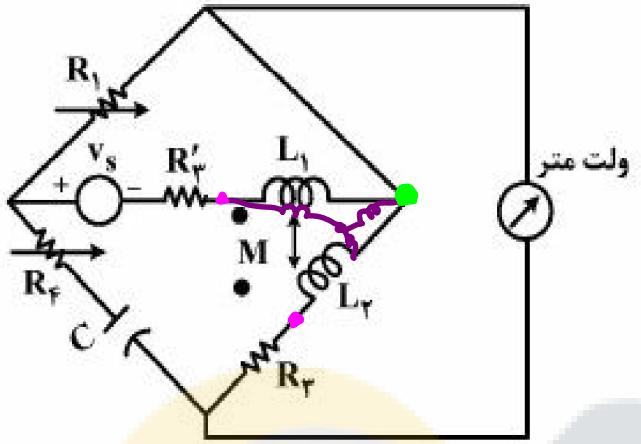
$i = \frac{\cos\omega t}{۲R}$

در مدار زیر امپدانس ورودی از a و b در حالت دائمی سینوسی، برابر کدام است؟

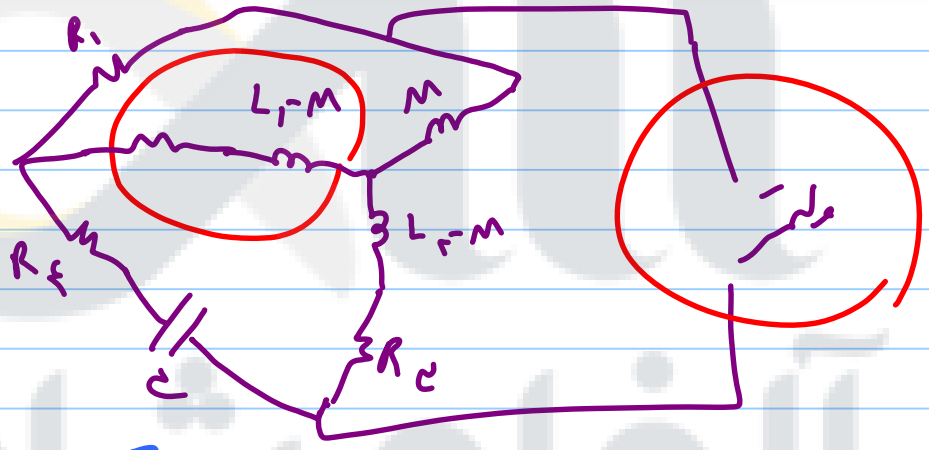
۱) $۲+۳j$ Ω
۲) $۲+۳/۵j$
۳) $۲+۴j$
۴) $۲+۴/۵j$



در مدار دائمی سینوسی زیر با تنظیم R_1 و R_4 ، ولت‌متر ایدئال مقدار صفر ولت را نشان می‌دهد. با فرض $R_1 = R_4 = R_3 = 1\Omega$ و $C = 1F$ مقدار L_2 و M کدام است؟



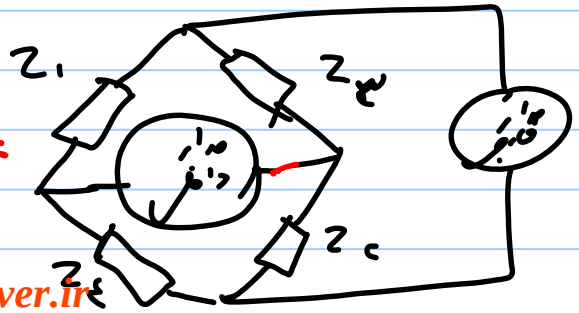
۱) $L_2 = 2 \cdot M = 1$
۲) $L_2 = 3 \cdot M = 2$
۳) $L_2 = 1 \cdot M = 1/5$
۴) $L_2 = 5 \cdot M = 3$



$$R_1\left[(L_2 - M)s + R_2\right] = Ms\left(R_4 + \frac{1}{Cs}\right)$$

$$(L_2 - M)s + 1 = Ms\left(1 + \frac{1}{s}\right) = Ms + M$$

$M = 1$
$L_2 = 2$

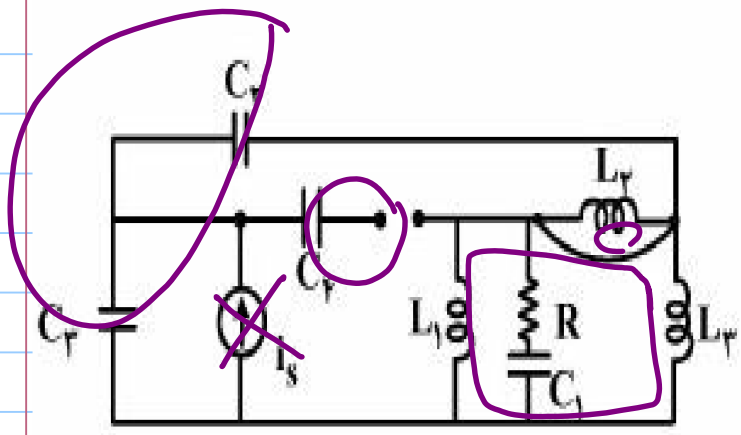


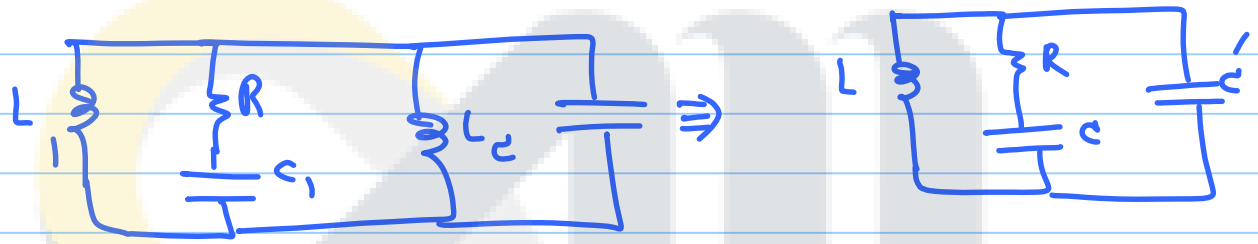
$$Z_1 Z_2 = Z_3 Z_4$$

@arshadebargh

مدار زیر، چند فرکانس طبیعی مخالف صفر دارد؟

۱) دو
۲) سه
۳) چهار
۴) پنج



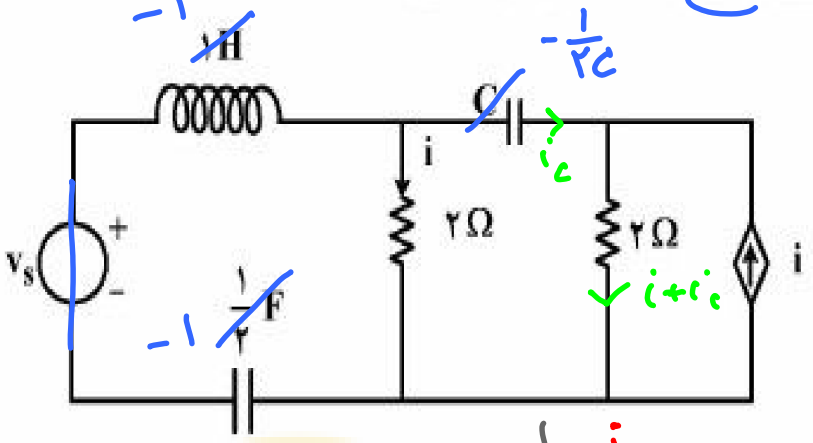


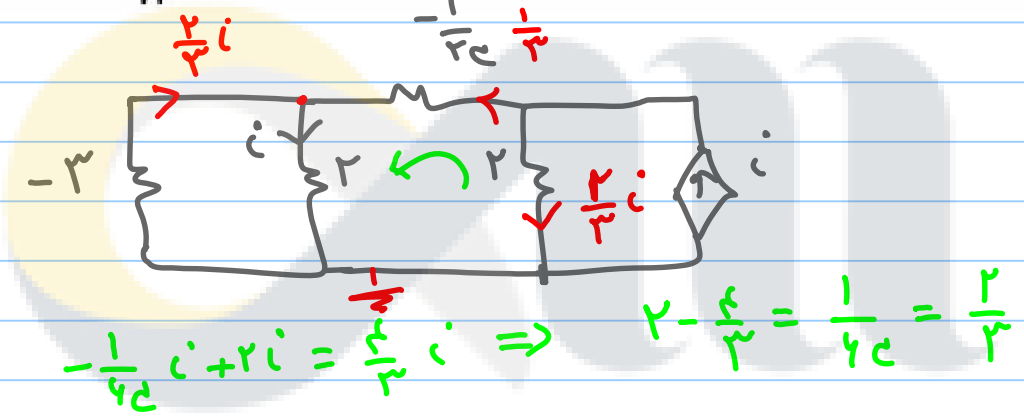
www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

در مدار زیر، اگر یک فرکانس طبیعی مدار برابر (۲-) باشد، مقدار C چند فاراد است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) ۲
۳) $\frac{۱}{۴}$
۴) ۴





$$-۱ \quad -\frac{۱}{۲C} \quad -۲ \quad -۳$$

$$\frac{۲}{۳}i \quad -\frac{۱}{۲C}\frac{i}{۳}$$

$$-\frac{۱}{۲C}i' + ۲i' = \frac{۴}{۳}i' \Rightarrow ۲ - \frac{۴}{۳} = \frac{۱}{۲C} = \frac{۲}{۳}$$

حلقه سلف

$$v_{L_1} + v_{L_2} + \cdots$$
$$۲i'_{L_1} + ۵i'_{L_2} + \cdots = ۰$$

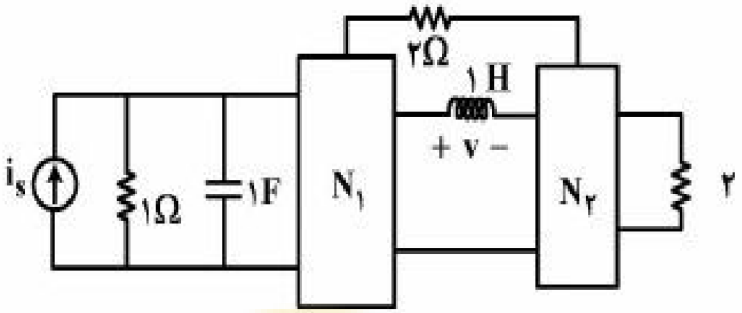
گاف ست خازن

$$v_{C_1} + ۲v_{C_2} + ۵i'_L = ۰$$

ضابطه ولتاژ

@arshadebargh

مدار زیر بدون شرایط اولیه در $t = 0^-$ است و N_1 و N_2 از مقاومت‌های خطی دو سر مثبت تشکیل شده‌اند. کدام معادلهٔ دیفرانسیل در $t > 0^-$ برای ولتاژ $v(t)$ درست است؟



۱) $v''(t)+2v'(t)+3v(t)=\frac{1}{2}i_s'$

۲) $v''(t)+2v'(t)+3v(t)=i_s''+i_s$

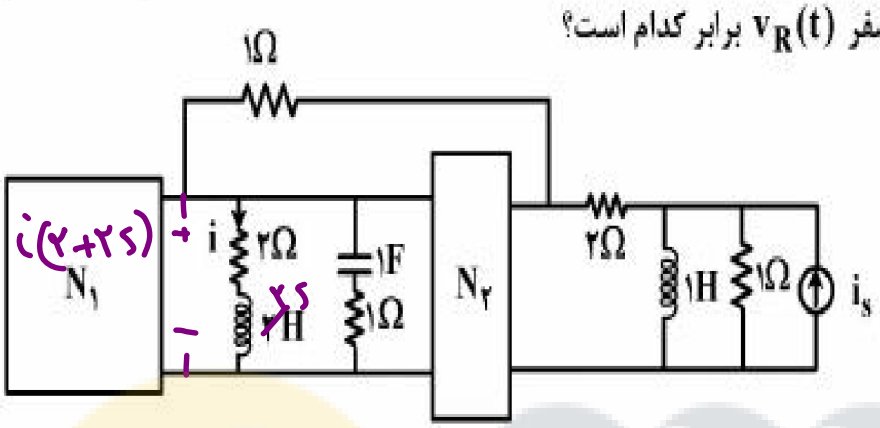
۳) $v''(t)+2v'(t)+3v(t)=2i_s'+3$

۴) $v''(t)+2v'(t)+3v(t)=\frac{1}{2}i_s''+i_s$

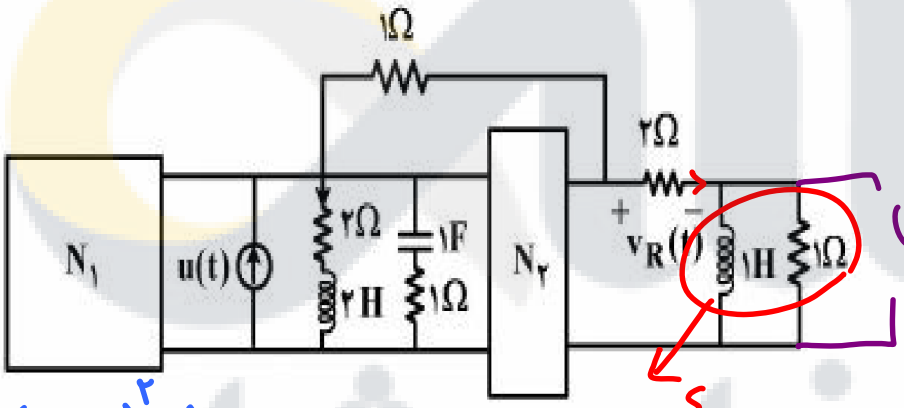
www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

مدارهای زیر هم‌پاسخ هستند. در مدار (۱) با $i_s = u(t)$ پاسخ حالت صفر i به‌صورت $\left(e^{-t} - e^{-2t}\right).u(t)$ است. در مدار (۲) پاسخ حالت صفر $v_R(t)$ برابر کدام است؟



مدار (۱)



مدار (۲)

۱) $u(t)\left[\frac{3}{2} + t - \frac{3}{2}e^{-2t}\right]$

۲) $u(t)\left[2e^{-2t} + e^{-t}\right]$

۳) $2(1 + e^{-2t})u(t)$

۴) $5u(t)$

@arshadebargh

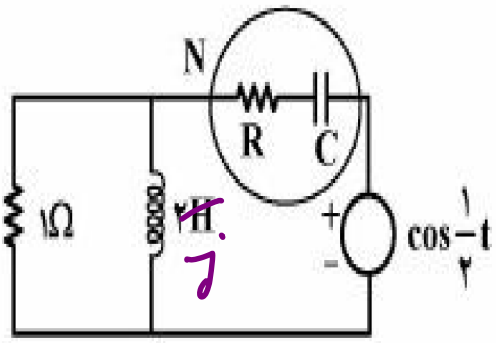
در مدار زیر با $RC = ۲s$ توان متوسط N ماکزیمم است. مقدار R چند اهم است؟ (دائمی سینوسی)

۱) $\frac{۱}{۴}$

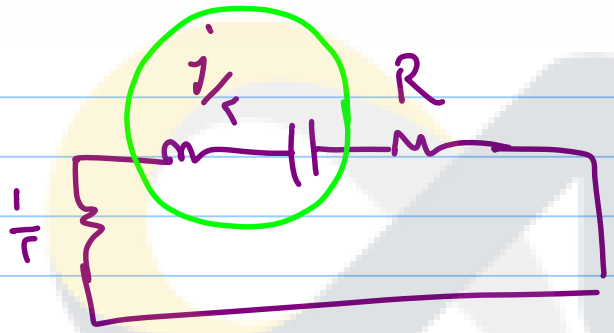
۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) ۱

۴) ۲



$\frac{j}{۱+j} \times \frac{۱-j}{۱-j} = \frac{۱}{۲} + \frac{j}{۲}$



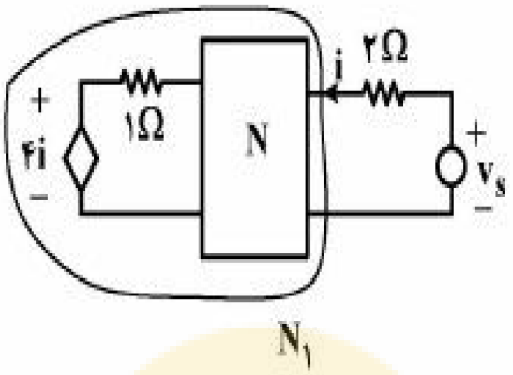
$\frac{-۲j}{C} = \frac{j}{۲}$

$C = ۴$

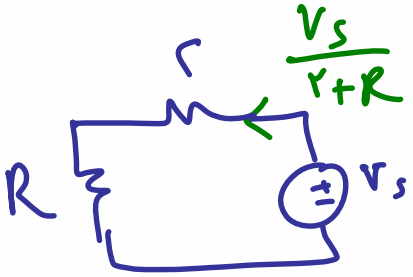
www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

در مدار مقاومتی خطی زیر، $v_s = 2V$ و جریان i برابر $\frac{1}{2}$ آمپر است. با $v_s = 1 + \cos t$ اندازهٔ توان متوسط N_1 ، چند وات است؟(N بدون منابع مستقل است)



$R = 2$



۱) $\frac{1}{16}$

۲) $\frac{1}{8}$

۳) $\frac{3}{8}$

۴) $\frac{3}{16}$

توان : $p(t) = 2 \times \left(\frac{1+\cos t}{4}\right)^2$

$= \frac{2}{16}\left(1 + \cos^2 t + 2\cos t\right)$

$\frac{3}{2} \times \frac{1}{8}$

www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

در مورد گراف ۱۵ شاخه‌ای و هفت گرهی، گزینهٔ درست کدام است؟

۱) زیرفضاهای ولتاژها و جریان‌ها الزاماً بر هم عمود نیستند.

۲) ولتاژها در یک زیر فضای نه بعدی از فضای R^{10} قرار دارند.

۳) جریان‌ها در یک زیر فضای ۴ بعدی R^{10} هستند و یک پایهٔ ساده آن زیر فضا، مجموعه ردیف‌های ماتریس کاتست‌های اساسی است.

۴) عمود بودن زیرفضاهای ولتاژها و جریان‌ها نتیجه قوانین ولتاژ و جریان کیرشهف است.

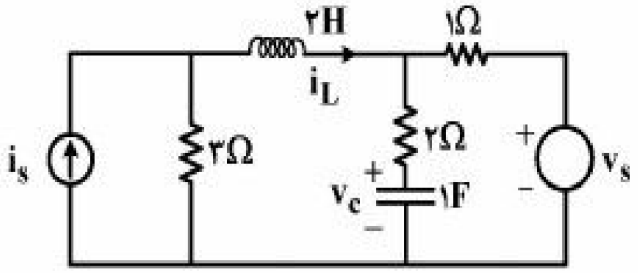
www.alphamoshver.ir

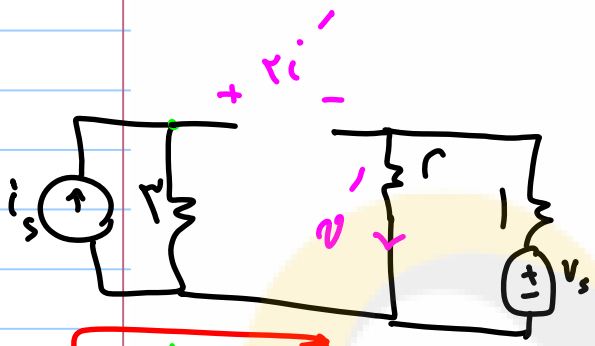
@arshadebargh

to N

در مدار زیر اگر معادلات حالت به‌صورت زیر باشد، ماتریس **B** کدام است؟

$$\begin{bmatrix} \frac{dv_c}{dt} \\ \frac{di_L}{dt} \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} v_c \\ i_L \end{bmatrix} + B \begin{bmatrix} v_s \\ i_s \end{bmatrix}$$





$$v' = \frac{v_s}{3}$$

$$2i' = 3i'_s - 2v'$$

$$i' = \frac{3}{2}i'_s - \frac{v_s}{3}$$

(۱)
$$\begin{bmatrix} \frac{1}{3} & 0 \\ -\frac{2}{3} & 3 \end{bmatrix}$$

(۲)
$$\begin{bmatrix} \frac{1}{3} & 0 \\ -\frac{1}{3} & \frac{3}{2} \end{bmatrix}$$

(۳)
$$\begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{3} \\ -\frac{2}{3} & 3 \end{bmatrix}$$

(۴)
$$\begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{3} \\ -\frac{1}{3} & \frac{3}{2} \end{bmatrix}$$

آلفامشاور

پاسخ به سوالات الکترونیک ارشد ۹۶

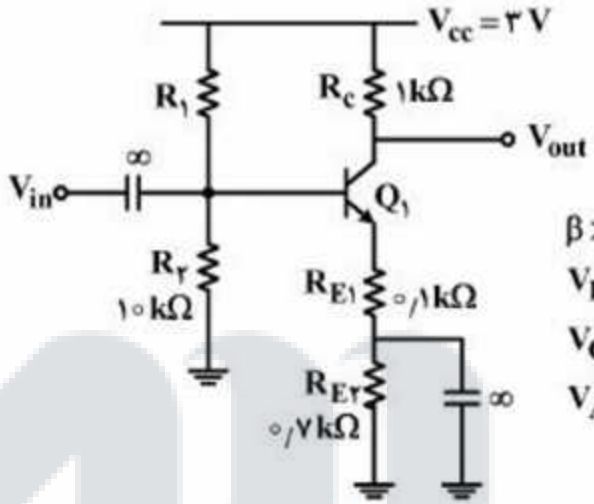
موحد جمشیدی

TELEGRAM: @movahed_jamshidi

www.alphamoshver.ir

در مدار تقویت‌کنندهٔ زیر، به ازای چه مقداری از مقاومت R_1 برحسب کیلو اهم، دامنهٔ سوئینگ متقارن ولتاژ خروجی V_{out}، تقریباً ماکزیمم خواهد بود؟

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰



$\beta \gg ۱$

$V_{BE,on} = ۰/۷\ V$

$V_{CE,sat} = ۰/۲\ V$

$V_A = \infty$

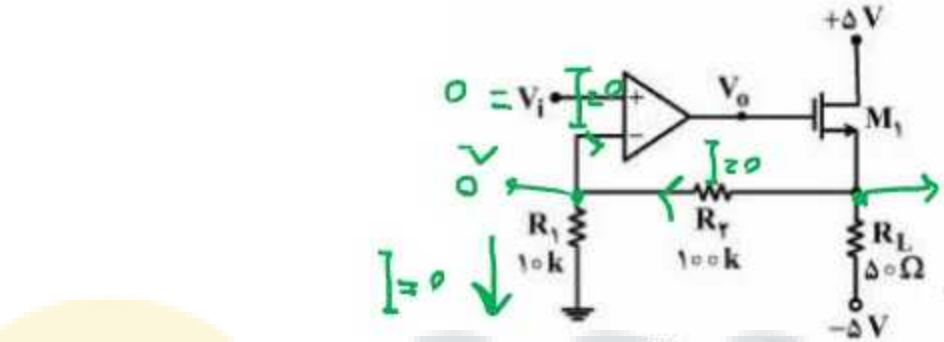
$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE(sat)}}{R_{ac} + R_{DC}} = \frac{۳ - ۰/۲}{۱/۱ + ۱/۸} = \frac{۲/۸}{۲/۹} \simeq ۱\ mA$$

$$V_E = (۰/۱ + ۰/۷) \times I_C = ۰/۸\ V \longrightarrow V_B = ۱/۵ = \frac{۱۰}{۱۰ + R_1} \times ۳ \longrightarrow R_1 = ۱۰\ k\Omega$$

www.alphamoshver.ir

در مدار زیر ترانزیستور M_1 در ناحیهٔ اشباع بایاس شده و تقویت عملیاتی ایدئال است. مقدار ولتاژ خروجی تقویت‌کنندهٔ عملیاتی به ازای $V_i = 0$، چند ولت است؟ (96)

۱) ۰
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳



$I_{D_1} = \frac{0-(-5)}{\frac{1}{20}\,k\Omega} = 100\ mA$

$K = \frac{1}{2}\mu_n C_{ox}\frac{W}{L} = 200\frac{mA}{V^2} = 100\frac{mA}{V^2}$

$V_{TH} = 1V$

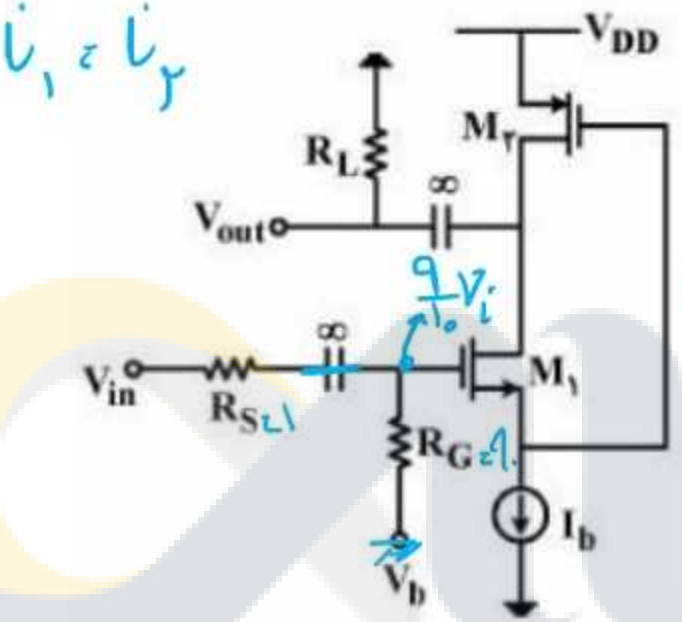
$I_D = 100\ (V_{GS}-1)^2 \rightarrow V_{GS} = 2$

$V_S = 0$

$V_G = V_S = 2$

www.alphamoshver.ir

در مدار تقویت‌کنندهٔ زیر همهٔ ترانزیستورها در ناحیهٔ اشباع بایاس شده‌اند و منبع جریان I_b ایدئال است. مقدار بهرهٔ ولتاژ $A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن کدام است؟



$V_{GS1} - V_{TH1} = 0.2\,V$

$|V_{GS2} - V_{TH2}| = 0.5\,V$

$I_b = 1\,mA$

$V_A = \infty$

$R_S = 10\,k\Omega$

$R_G = 90\,k\Omega$

$R_L = 10\,k\Omega$

(۹۶)

۱) ۳۶
۲) ۵۴
۳) ۹۰
۴) ۱۲۶

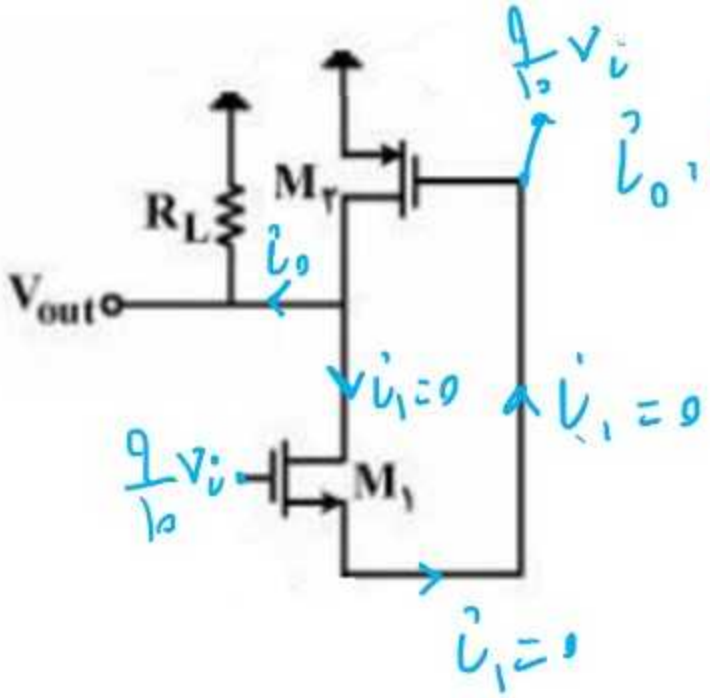
$I_{D1} = I_{D2} = 1\,mA$

$1 = k_1 \frac{1}{25} \rightarrow k_1 = 25$

$1 = k_2 \times \frac{1}{4} \rightarrow k_2 = 4$

$g_{m1} = 2 \times 25 \times \frac{2}{10} = 10$

$g_{m2} = 2 \times 4 \times \frac{1}{2} = 4$



$i_o = i_2 - i_1 = i_2$

$V_{gs1} = 0 \rightarrow V_{gs1} = 0 \rightarrow V_{g1} = V_{s1} = \frac{9}{10}V_i$

$i_2 = g_{m2} V_{gs2} = 4 \times (0 - \frac{9}{10}V_i) = -3.6V_i$

$V_o = R_L i_o = 10 \times (-3.6V_i) = -36V_i$

www.alphamoshver.ir

در مدار زیر، V_{DD} به گونه‌ای تنظیم شده که جریان نقطهٔ کار ترانزیستورها برابر با ۱mA باشد. بهرهٔ ولتاژ (V_o / V_s)، به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

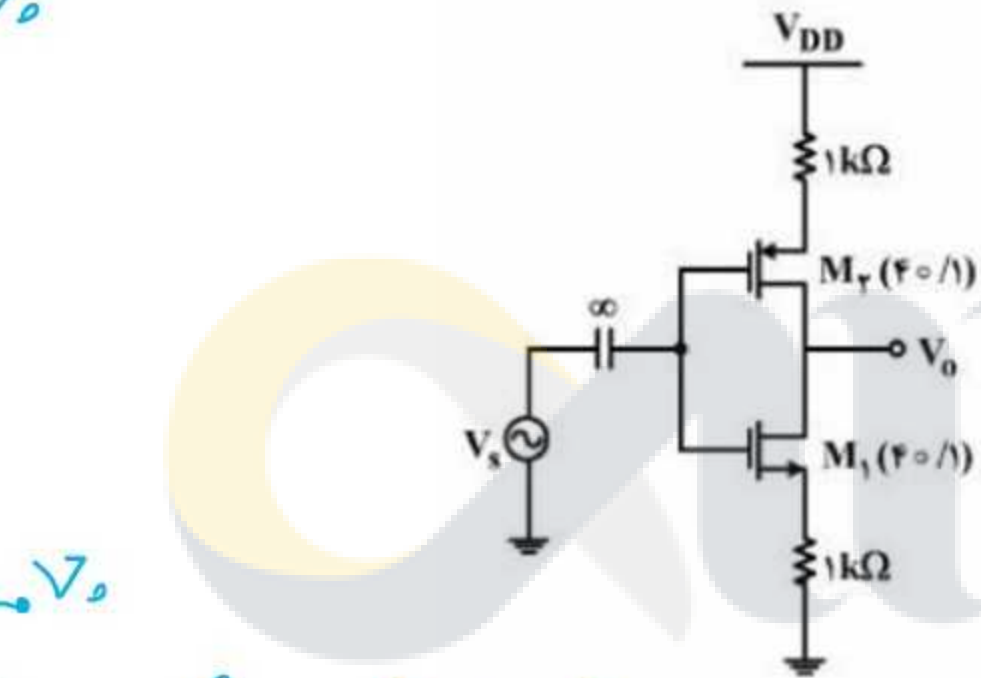
(فرض کنید: $\mu_n C_{ox} = \mu_p C_{ox} = ۲۰۰ \frac{\mu A}{V^۲}$ ، $\lambda_n = \lambda_p = ۰/۱ V^{-1}$)

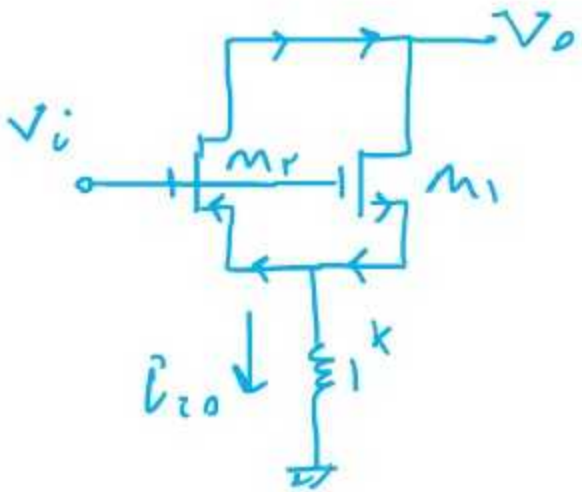
۱) −۸۰

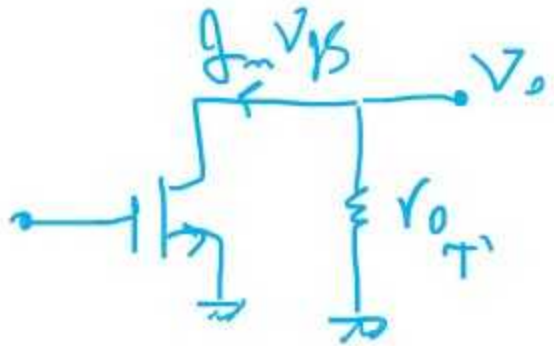
۲) −۴۰

۳) −۲۰

۴) −۸







$K = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۱۵} \times ۴۰ = ۴$ (۹۶)

$\lambda = \frac{۱}{V_A}$

$I = ۴(V_{GS} - V_{th})^۲ \rightarrow$

$V_{GS} - V_{th} = \frac{۱}{۲}$

$g_m = ۲ \times ۴ \times \frac{۱}{۲} = ۴$ ، $r_o = ۱۵ \, k\Omega$

$g_{m_{T۲}} = ۴ + ۴ = ۸$

$r_{o_{T۲}} = r_{o۱} \| r_{o۲} = ۵ \, k$

$V_o = -۸ \times V_i \times ۵ \rightarrow \frac{V_o}{V_i} = -۴۰$

www.alphamoshver.ir

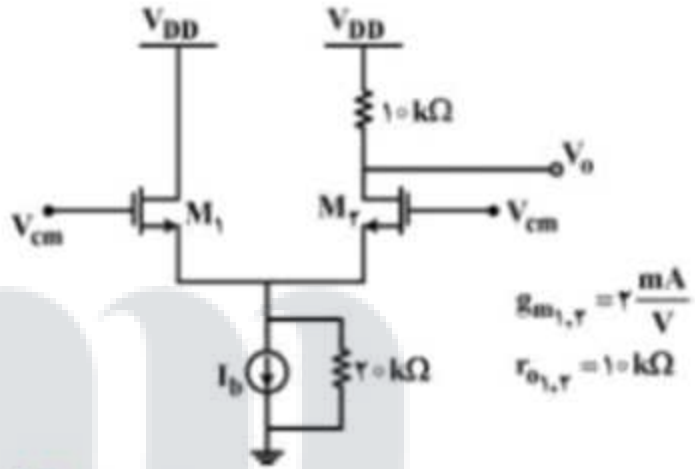
مقدار بهره $\frac{V_o}{V_{cm}}$ کدام است؟

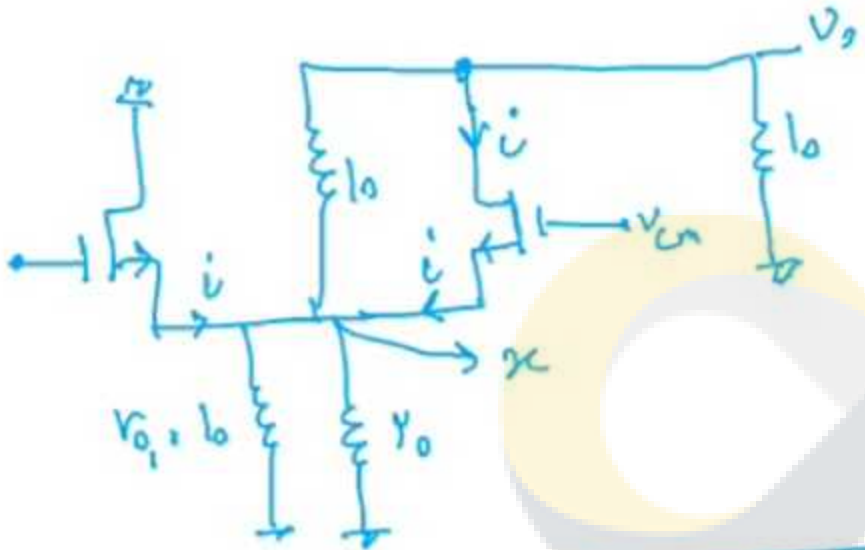
۱) $\frac{1}{12}$

۲) $\frac{1}{8}$

۳) $\frac{1}{6}$

۴) $\frac{1}{4}$





$V_{gs_1} = V_{gs_2}$

$g_1 = g_2$ → $i_1 = i_2 = 2(V_{cm} - V_x)$

$$\frac{V_o - V_x}{r_o} + \frac{V_o}{r_o} + i = 0 \rightarrow V_x = \frac{2}{r_1} V_o + \frac{r_o}{r_1} V_i \quad (1)$$

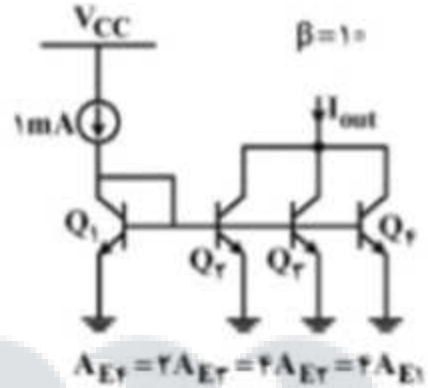
$$\frac{V_o - V_x}{r_o} + 2i = \frac{3}{r_o} V_x \rightarrow 10 V_i + 2V_o = 15 V_x \quad (2)$$

(1) (2) → $\frac{V_o}{V_i} = \frac{r_o}{6r_1} = \frac{1}{6}$

www.alphamoshver.ir

در مدار زیر همهٔ ترانزیستورها در ناحیهٔ فعال باياس شده‌اند. A_{Ej} سطح مقطع پیوند بیس ـ امیتر ترانزیستور Q_j است. مقدار جریان I_{out} برحسب میلی‌آمپر تقریباً کدام است؟

(96)



۴ (۱)
۵ (۲)
۶ (۳)
۷ (۴)

$$1^{mA} = I_1 + \frac{I_1}{10} + \frac{I_2}{10} + \frac{I_3}{10} + \frac{I_4}{10}$$

$I_4 = 4I_1$, $I_3 = 2I_1$, $I_2 = I_1$

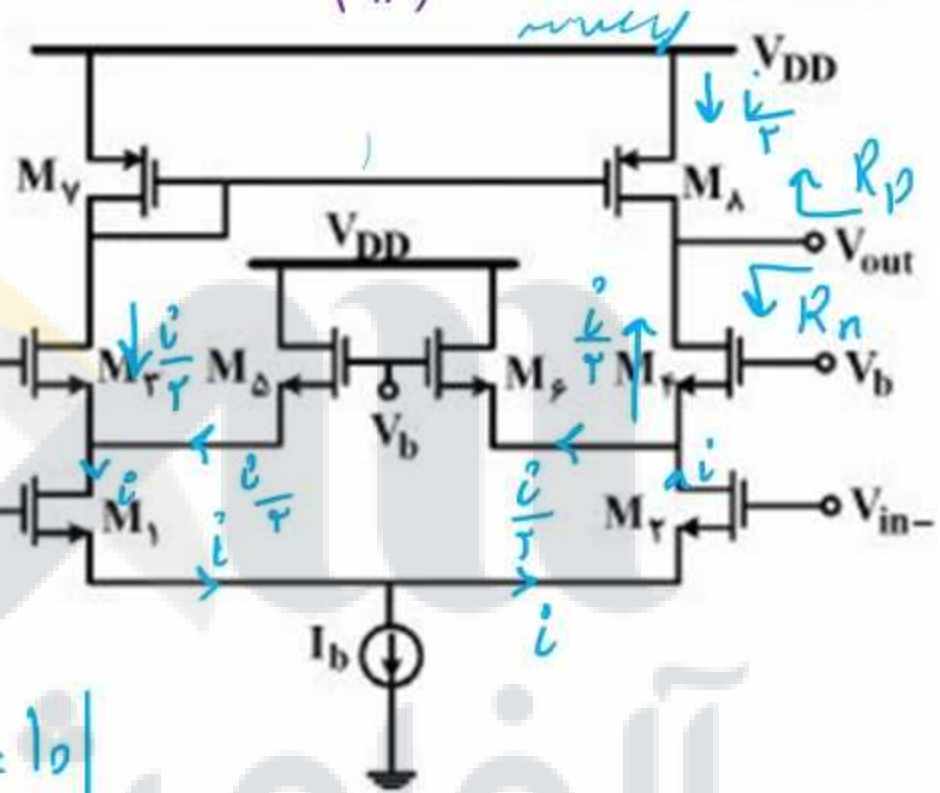
$$I_1 = \frac{1}{1.8}\ mA$$

$$I_0 = I_1 + I_2 + I_4 = 7I_1 = \frac{7}{1.8} = 3.9$$

www.alphamoshver.ir

در مدار تقویت‌کنندهٔ زیر همهٔ ترانزیستورهای متناظر با هم یکسان بوده و در ناحیهٔ اشباع بایاس شده‌اند. مقدار بهرهٔ ولتاژ تفاضلی $A_d = \frac{V_{out}}{V_{in+} - V_{in-}}$ آن تقریباً برابر کدام است؟

(۹۶)



$g_{m1,2} = 10\,m\frac{A}{V}$

$g_{m3,4} = 5\,m\frac{A}{V}$

$g_{m5,6} = 5\,m\frac{A}{V}$

$g_{m7,8} = 5\,m\frac{A}{V}$

$r_{ds} = 10\,k\Omega$

۱) ۳۳

۲) ۵۰

۳) ۶۶

۴) ۱۰۰

$i = \frac{1}{2} g_1 V_i = 5V_i$

$\uparrow = \frac{1}{g_m}$

$i_{sc} = -i = -5V_i$

$R_p = r_{o1} \| r_{o3}$

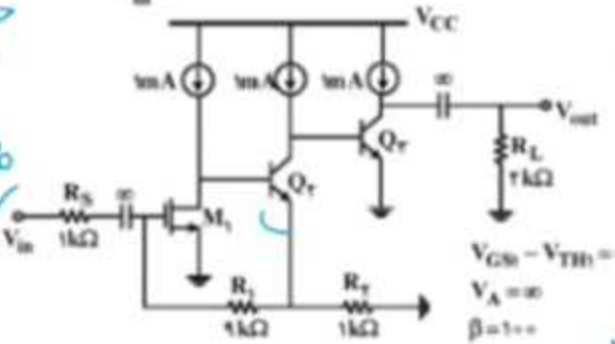
$R_n = \frac{1}{5}(1 + g_4 r_{o4}) + r_{o4} = 25\,k$

$V_o = -(R_n \| R_p)\, i_{sc} = \frac{25}{3} \times 5V_i$

$\rightarrow \frac{V_o}{V_i} = \frac{100}{3}$

www.alphamoshver.ir

در مدار تقویت‌کنندهٔ زیر همهٔ ترانزیستورها در ناحیهٔ فعال بایاس شده‌اند. مقدار بهرهٔ ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن



(96) تقریباً بهره کدام است؟

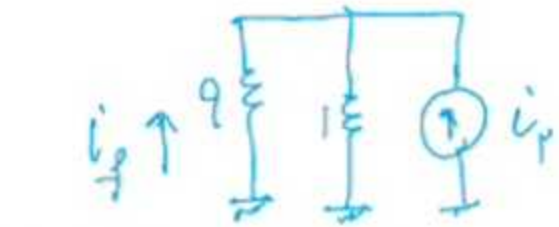
۱) ۸۰۰

۲) ۱۰۰۰

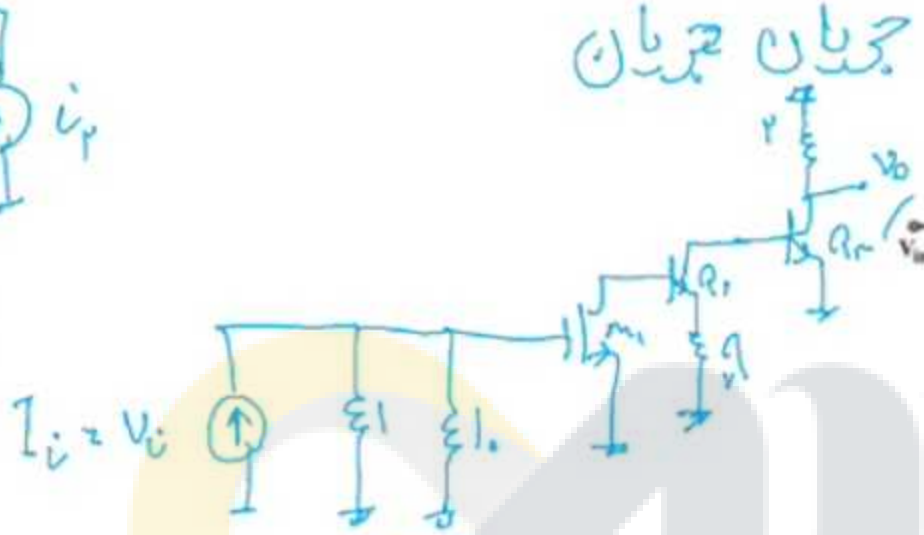
۳) ۱۶۰۰

۴) ۲۰۰۰

جریان تزریق



$f_2 \frac{i_f}{i_1} = -\frac{1}{10}$



$r_{o_2} = r_{o_3} = 25\ \Omega$

$g_{m_1} = 10$

$V_{g_1} = I_i \rightarrow V_{g_S} = I_i \rightarrow i_1 = 10 V_{g_S} = 10 I_i$

$i_2 = -\beta i_1 = -1000\, I_i \rightarrow \left(\frac{i_2}{I_i}\right)_0 = -1000$

$\left(\frac{i_2}{I_i}\right)_f = \frac{-1000}{1 + \frac{1000}{10}} = -10$

$i_{c_3} = -\beta i_{c_2}$ ، $V_o = -2 i_{c_3} \rightarrow$

$V_o = 2\beta i_{c_2}$

$V_i = I_i$

$\left(\frac{V_o}{2\beta V_i}\right)_f = -10 \rightarrow \left(\frac{V_o}{V_i}\right)_f = -2000$

www.alphamoshver.ir

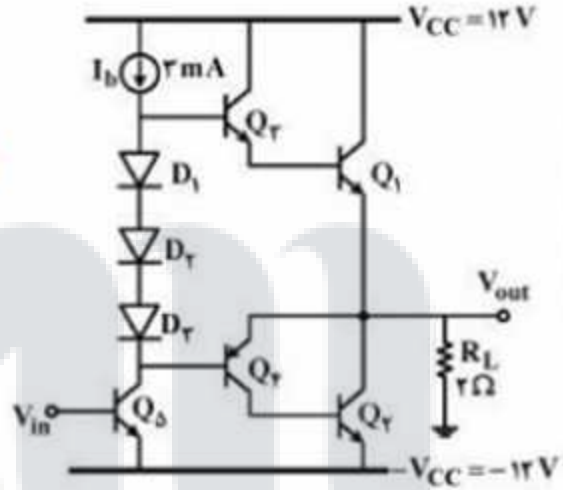
در مدار تقویت‌کنندهٔ توان زیر، حداقل جریان لازم برای بایاس دیودهای D_1، D_2 و D_3، ۱ میلی‌آمپر بوده و حداقل افت ولتاژ لازم دو سر منبع جریان I_b، ۰٫۲ ولت است. حداکثر مقدار راندمان توان طبقهٔ خروجی آن در حالتی که V_{out} یک سیگنال سینوسی با دامنهٔ متقارن باشد، برابر کدام است؟

۱) ۵۵

۲) ۶۰

۳) ۶۵

۴) ۷۰



$|V_{BE,on}|=0.7\,V$

$|V_{CE,sat}|=0.2\,V$

$V_\gamma=0.7\,V$

$\beta=49$

مثبت

جریان دیود: $\hat{v}_o = 2\times\frac{2}{1000}\times 50\times 50 < 10^7$

ولتاژ منبع جریان: $\hat{v}_o = 12 - 0.2 - 0.7 - 0.7 < 10.4$

Q_3 اشباع: $\hat{v}_o = 12 - 0.2 - 0.7 < 11.1$

منفی

Q_4 اشباع: $\hat{v}_o = -12 + 0.7 + 0.2 < -11.1$

$\hat{v}_{o,max} = \min\{11.1 \text{ و } 10.4, 10\} = 10$

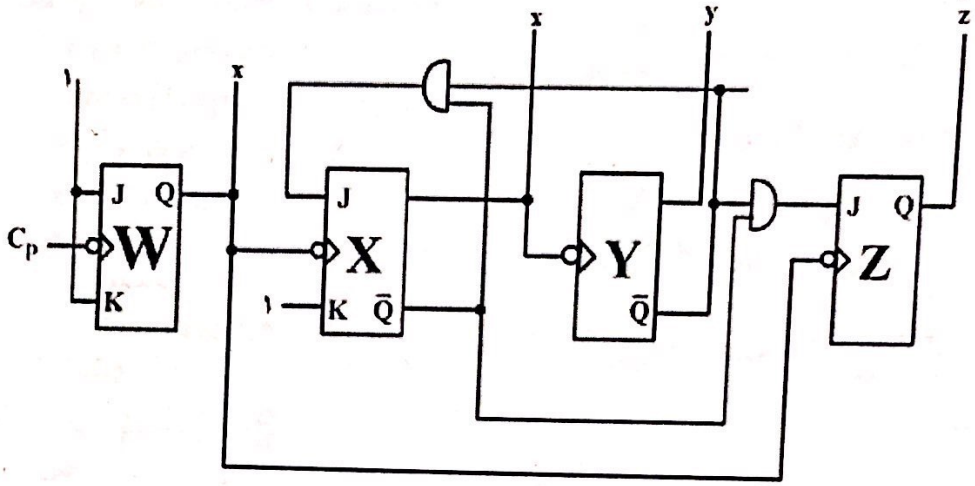
$P_L = \frac{10^2}{2\times 2} = 25$

$\eta = 75\%$

$P_S = \frac{24\times 10}{2\pi} \simeq 38.21$

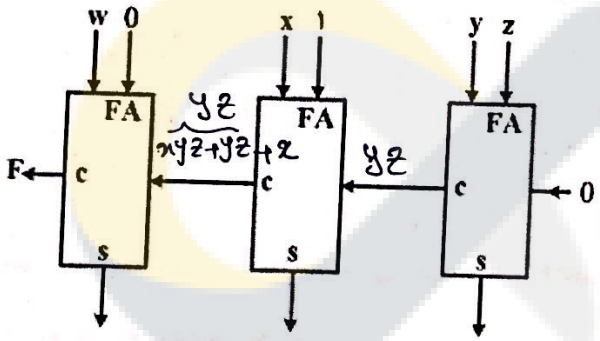
www.alphamoshver.ir

۷۰- با فرض آنکه تأخیر یک گیت برابر 1ns و تأخیر خروجی یک فیلپ فلاپ نسبت به clock آن برابر 3ns باشد، حداکثر فرکانس C_p برای درست کارکردن مدار چند مگا هرتز است؟



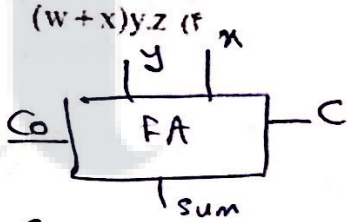
۱) ۷۶٫۹
۲) ۸۳٫۳
۳) ۱۱۱٫۱
۴) ۱۴۲٫۸

۷۱- مداری شامل سه تمام جمع کننده (Full Adder) مطابق شکل زیر است. مقدار تابع F(w,x,y,z) کدام است؟



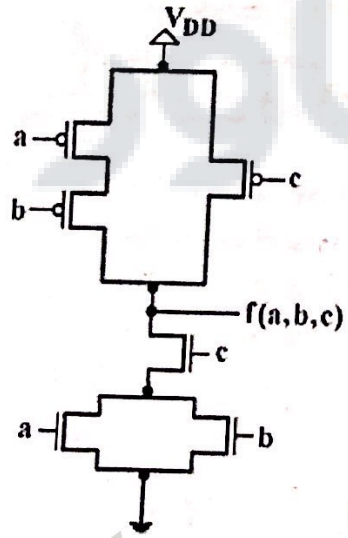
$(yz+x)w$
$=wyz+xw$

۱) wxyz
۲) wx + wyz
۳) wx(y + z)
۴) (w + x)y.z



$Sum = x \oplus y \oplus C$ $Co = xy + xC + yC$

۷۲- با فرض اینکه تأخیر ترانزیستورهای NMOS و PMOS به ترتیب برابر ۱ و ۲ نانوثانیه باشد، مدار زیر چه تابعی را پیاده‌سازی می‌کند و تأخیر بحرانی آن چند نانو ثانیه است؟



۱) $f(a,b,c) = \bar{a}\bar{b} + \bar{c}$ ، ۲
۲) $f(a,b,c) = ab + c$ ، ۲
۳) $f(a,b,c) = ab + c$ ، ۴
۴) $f(a,b,c) = \bar{a}\bar{b} + \bar{c}$ ، ۴

$\bar{f} = c \cdot (a+b) \Rightarrow f = \overline{c \cdot (a+b)}$

$\Rightarrow f = \bar{c} + (\bar{a} \cdot \bar{b})$

$\begin{cases} t_{o1} = 4 \\ t_{o2} = 2 \end{cases} \Rightarrow max = 4 \Rightarrow t_d = \frac{4+4}{2} = 4$

$\begin{cases} t_{o0} = 2 \\ t_{o1} = 4 \end{cases} \Rightarrow max = 4$

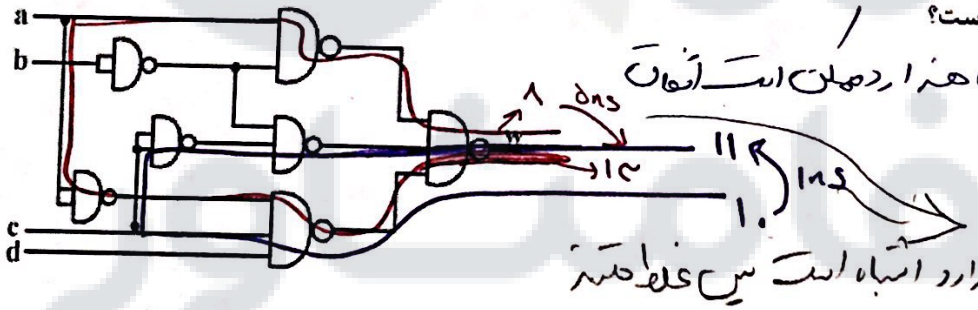
Scanned with CamScanner
www.alphamoshver.ir

۷۳- برای اینکه کد verilog زیر توصیف یک شیفت رجیستر با ورودی Active-Low اسنکرون aclr باشد، کدام گزینه لیست حساسیت (Sensitivity List) بدنهٔ always را نشان می‌دهد؟

```
module shift_reg(clk,aclr,sin,q);
  input clk,aclr,sin;
  output[3:0]q;
  reg[3:0]q;
  always@(...)
  begin
    if(aclr == 1'b0)
      q = 4'b0000;
    else
    q = {sin,q[3:1]};
  end
endmodule
```

۱) posedge clk , negedge aclr
۲) posedge clk, clr
۳) posedge clk, ~clr
۴) posedge clk

۷۴- در مدار زیر، گیت‌های دو ورودی 3NS و سه ورودی 5NS ، تأخیر دارند. در رابطه با Hazard های این مدار، کدام گزینه درست است؟

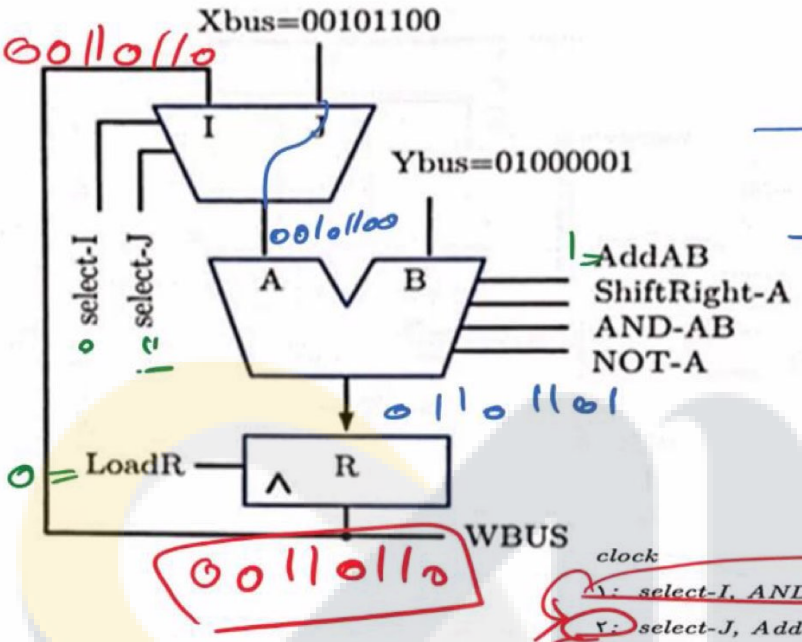


۱) در صورت تغییر abcd به صورت 0011 ↔ 0111 یک glitch به طول 1NS روی w دیده می‌شود.
۲) در صورت تغییر abcd به صورت 0011 ↔ 1011 یک glitch به طول 8NS روی w دیده می‌شود.
۳) در صورت تغییر abcd به صورت 0011 ↔ 0001 یک glitch به طول 5NS روی w دیده می‌شود.
۴) در صورت تغییر abcd به صورت 0011 ↔ 0001 یک glitch به طول 2NS روی w دیده می‌شود.

Scanned with CamScanner
www.alphamoshver.ir

۲۸. در *datapath* زیر سیگنال‌های کنترل توسط عملکرد آن‌ها نام‌گذاری شده‌اند. در ۵ کلاک پشت سر هم سیگنال‌های کنترل طبق لیست فعال می‌شوند و در طول این زمان مقادیر *XBus* و *YBus* تغییر نمی‌کنند. مقدار روی *WBUS* در پایان ۵ کلاک چه می‌شود؟

۱) ۰۰۱۱۰۱۱۰
۲) ۰۱۱۰۱۱۰۱
۳) ۰۱۰۰۱۰۰۱
۴) ۰۰۱۰۱۱۰۰



clock

۱: *select-I, AND-AB, Load-R*

۲: *select-J, Add-AB, Load-R*

۳: *select-J, Not-A*

۴: *select-I, ShfitRight-A, Load-R*

۵: *select-J, Add-AB*

Scanned with CamScanner
www.alphamoshver.ir

حل سوالات درس ماشین های الکتریکی و بررسی سیستم های قدرت کنکور ارشد ۱۳۹۶ کاری از گروه آموزشی آلفا

مهندس احمدرضا حافظی

سوال اول)

توان اندازه‌گیری شده در آزمایش بی‌باری یک ترانسفورماتور تک‌فاز تحت ولتاژ اسمی برابر ۴ درصد توان اسمی و توان اندازه‌گیری شده در آزمایش اتصال کوتاه تحت جریان اسمی ۹ درصد توان اسمی است. راندمان بیشینهٔ این ترانسفورماتور تحت بار اهمی خالص چقدر است؟

۱) $\frac{۷۵}{۸۴}$

۲) $\frac{۷۵}{۷۹}$

۳) $\frac{۱۰۰}{۱۲۷}$

۴) $\frac{۱۰۰}{۱۱۲}$

در یک ترانسفورماتور مقدار تلفات اندازه‌گیری شده در آزمایش مدار باز، برابر تلفات ثابت (تلفات هسته) و مقدار تلفات اندازه‌گیری شده در آزمایش اتصال کوتاه برابر تلفات مسی می‌باشد.

$P_{oc} = P_{core} = ۰/۰۴ S_n$ ، $P_{sc} = P_{cu_n} = ۰/۰۹ S_n$

$$k_{max} = \sqrt{\frac{P_{core}}{P_{cu_n}}} \longrightarrow k_{max} = \sqrt{\frac{۰/۰۴ S_n}{۰/۰۹ S_n}} = \frac{۲}{۳} \longrightarrow \eta_{max} = \frac{k_{max} S_n}{k_{max} S_n + ۲ P_{core}}$$

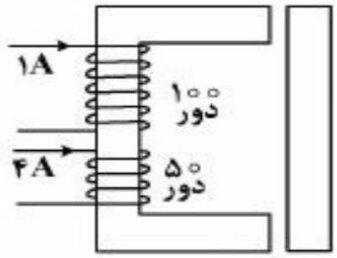
$$\eta_{max} = \frac{\frac{۲}{۳}}{\frac{۲}{۳} + ۲ \times ۰/۰۴} = \frac{۲}{۲/۲۴} = \frac{۱۰۰}{۱۱۲}$$

@arshadebargh

انتشار پاسخنامه بدون ذکر نام کانال ارشد برق غیر قانونی و ممنوع است.

سوال دوم)

نیروی وارد بر قسمت متحرک در مبدل الکترومکانیکی شکل زیر در شرایط نشان داده شده **F** است. اگر جهت جریان در سیم‌پیچی ۵۰ دوری عکس شود، اندازهٔ نیرو چقدر می‌شود؟ جریان در سیم‌پیچی ۱۰۰ دوری بدون تغییر باقی می‌ماند (جهت پیچش سیم‌پیچی‌ها مطابق شکل عکس هم است).



۱) F
۲) ۳F
۳) ۵F
۴) ۹F

$F = -\frac{1}{2}\phi^2 \frac{dR}{dx}$ ، $\phi = \frac{Ni}{R}$ ⟶ حالت اول: $(Ni)_1 = (100\times 1) - (50\times 4) = -100$ A.t ؛ حالت دوم: $(Ni)_2 = (100\times 1) + (50\times 4) = 300$ A.t

@arshadebargh

$\star: \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{(Ni)_2}{(Ni)_1}\right)^2 = \left(\frac{+300}{-100}\right)^2 = 9 \longrightarrow F_2 = 9F_1$

★: توجه داشته باشید که مقدار رلوکتانس در هر دو حالت یکسان است بنابراین در رابطه ★ از نوشتن آن صرف نظر شد.

سوال سوم)

معادلات شار پیوندی سه سیم‌پیچی یک مدار مغناطیسی برحسب شدت جریان آن‌ها به‌صورت زیر است:

$\lambda_1 = 0/8i_1 + 0/4i_2 - 0/5i_3$

$\lambda_2 = 0/4i_1 + 0/3i_2$

$\lambda_3 = -0/5i_1 + 0/5i_3$

مقدار کل انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی در حالت $i_1 = i_2 = i_3 = 1A$، چند ژول است؟

۱) ۰/۵
۲) ۰/۷
۳) ۰/۹
۴) ۱/۱

برای محاسبه‌ی انرژی ذخیره شده در میدان کافیست از رابطه‌ی مقابل استفاده شود.

$W = \frac{1}{2} i^T L i$

در رابطه‌ی فوق تمامی پارامترها به‌صورت ماتریسی در نظر گرفته می‌شوند.

$\lambda = Li \xrightarrow[\text{شده در مسئله داریم}]{\text{با توجه به روابط داده}} L = \begin{bmatrix} 0/8 & 0/4 & -0/5 \\ 0/4 & 0/3 & 0 \\ -0/5 & 0 & +0/5 \end{bmatrix}$ ، $i = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \rightarrow i^T = [1\ 1\ 1]$

$W = \frac{1}{2}[1\ 1\ 1] \begin{bmatrix} 0/8 & 0/4 & -0/5 \\ 0/4 & 0/3 & 0 \\ -0/5 & 0 & +0/5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = 0/7\ j$ @arshadebargh

انتشار پاسخنامه بدون ذکر نام کانال ارشد برق غیر قانونی و ممنوع است.

www.alphamoshver.ir

سوال چهارم)

در یک موتور القایی با لغزش ۵ درصد، تلفات اهمی استاتور و تلفات اهمی رتور برابر و تلفات مکانیکی ۵ درصد توان فاصلهٔ هوایی است. با چشم‌پوشی از تلفات هسته، بازده موتور، کدام است؟

۱) $\frac{۹۵}{۱۰۰}$

۲) $\frac{۹۰}{۱۰۰}$

۳) $\frac{۹۵}{۱۰۵}$

۴) $\frac{۹۰}{۱۰۵}$

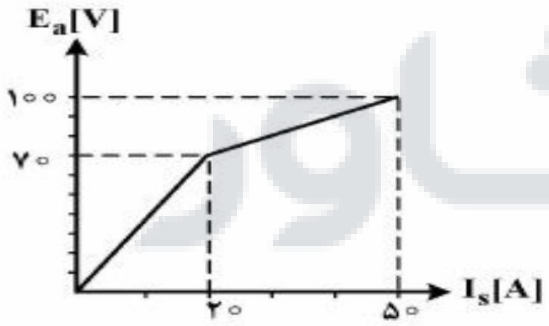
$$s = ۰/۰۵ \quad , \quad P_{Cu_S} = P_{Cu_r} \quad , \quad \Delta P_{mech} = ۰/۰۵ P_{ag} \quad , \quad \eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{P_{ag} - P_{Cu_r} - \Delta P_{mech}}{P_{ag} + P_{Cu_S} + P_{core}}$$

$$P_{Cu_r} = sP_{ag} \quad , \quad P_{core} = ۰ \rightarrow \eta = \frac{P_{ag} - sP_{ag} - ۰/۰۵P_{ag}}{P_{ag} + sP_{ag}} = \frac{۱ - ۰/۰۵ - ۰/۰۵}{۱ + ۰/۰۵} = \frac{۹}{۱۰۵} = \frac{۹۰}{۱۰۵}$$

@arshadebargh

سوال پنجم)

مشخصهٔ مغناطیسی یک ماشین سری در سرعت n به‌صورت زیر است. وقتی که این ماشین به‌صورت موتور از یک منبع ۲۰۰ ولتی تغذیه می‌شود، با سرعت ۱۵۰۰rpm و جریان آرمیچر ۴۰ آمپر کار می‌کند. سرعت n چند rpm است؟ مقاومت آرمیچر و میدان مجموعاً ۰/۵ اهم است. از عکس‌العمل آرمیچر چشم‌پوشی می‌شود.

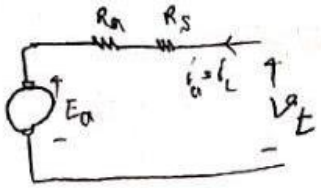


۱) ۷۵۰

۲) ۷۱۰

۳) ۶۵۰

۴) ۶۱۰



$$E_a = V_t - (R_a + R_S) i_a = ۲۰۰ - (۰/۵ \times ۴۰) = ۱۸۰ \text{ V}$$

$$\frac{E_{a_۲}}{E_{a_۱}} = \frac{\phi_۲}{\phi_۱} \cdot \frac{n_۲}{n_۱} \quad , \quad \phi \propto \frac{V}{f} = cte \rightarrow \frac{\phi_۲}{\phi_۱} = ۱$$

$$\rightarrow \frac{۱۸۰}{۹۰} = \frac{۱۵۰۰}{n_۱} \longrightarrow n_۱ = ۷۵۰ \text{ rpm}$$

@arshadebargh

انتشار پاسخنامه بدون ذکر نام کانال ارشد برق غیر قانونی و ممنوع است.

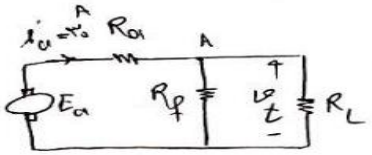
www.alphamoshver.ir

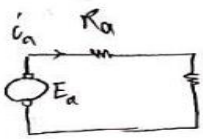
سوال ششم)

مقاومت‌های آرمیچر و میدان در یک ژنراتور شنت DC به ترتیب ۰/۸ و ۹۰ اهم است. با اتصال یک مقاومت ۱۰ اهمی به دو سر خروجی ژنراتور، جریان آرمیچر ۳۰ آمپر می‌شود. نیروی محرکهٔ القا شده در آرمیچر چند ولت است؟

۱) ۲۴۶
۲) ۲۷۶
۳) ۲۹۴
۴) ۳۲۴

روش اول:





$$R_f \| R_L = \frac{10 \times 90}{10+90} = \frac{900}{100} = 9$$

@arshadebargh

$$E_a = R_a i_a + (R_f \| R_L) i_a = 0.8 \times 30 + 9 \times 30 = 294 \text{ V}$$

روش دوم: در این حالت با رسم مدارهای معادل مدار بعد ژنراتور شنت، ابتدا با استفاده از قانون تقسیم جریان در نقطه A مقدار جریان در شاخه‌ها مشخص شده و با استفاده از قانون ولتاژ کیرشهف مقدار ولتاژ القایی بدست می‌آید.

سوال هفتم)

در یک موتور القایی سه فاز با اتصال ستاره، جریان راه‌اندازی با اعمال ولتاژ اسمی پنج برابر جریان اسمی و گشتاور راه‌اندازی سه برابر گشتاور اسمی است. چنانچه با تغییر ولتاژ تغذیه، جریان راه‌اندازی به سه برابر جریان اسمی محدود شود، گشتاور راه‌اندازی موتور چقدر خواهد شد؟ T_n گشتاور اسمی موتور است.

۱) $3\sqrt{\frac{3}{5}}T_n$
۲) $\frac{9}{5}T_n$
۳) $\frac{27}{25}T_n$
۴) $\frac{25}{27}T_n$

روش اول: در این حالت با استفاده از رابطه‌ی مربوط به گشتاور راه‌اندازی مقدار مجهول مسأله بدست می‌آید. در این حالت داریم:

$$\frac{T_{st}}{T_{fL}} = k^2 \times \left(\frac{i_{st}}{i_{fL}}\right)^2 \times s_{fL} \rightarrow 3 = \left(\frac{5}{1}\right)^2 \times s_{fL} \rightarrow s_{fL} = \frac{3}{25} = \frac{12}{100}$$

$$\frac{T_{st}}{T_{fL}} = (3)^2 \times \frac{12}{100} \rightarrow T_{st} = \frac{108}{100} T_{fL} = \frac{27}{25} T_{fL}$$

روش دوم: در این روش ابتدا نسبت ولتاژها را بدست آورده و سپس از نسبت گشتاور برای بدست آوردن مجهول مسأله کمک می‌گیریم.

$$i_{st} = \frac{V_{th}}{Z_{st}} \rightarrow \frac{V_{th_2}}{V_{th_1}} = \frac{4}{5}$$

$$T_{st} = \frac{3}{w_s} \times \frac{V_{th}^2 R_2}{(X_2')^2} \rightarrow \frac{T_{st_2}}{T_{st_1}} = \left(\frac{V_{th_2}}{V_{th_1}}\right)^2 = \frac{9}{25} \rightarrow T_{st_2} = \frac{9}{25} T_{st_1}$$

@arshadebargh

$$T_{st_1} = 3 T_{fL} \rightarrow T_{st_2} = \frac{27}{25} T_{st_1}$$

انتشار پاسخنامه بدون ذکر نام کانال ارشد برق غیر قانونی و ممنوع است.

www.alphamoshver.ir

سوال هشتم)

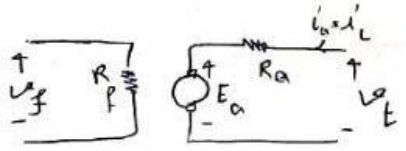
آرمیچر یک موتور DC تحریک جداگانه از یک منبع ۲۵۰ ولتی تغذیه می‌شود و یک بار با گشتاور ثابت را با سرعت ۱۶۰۰rpm می‌چرخاند. توان ورودی به آرمیچر در این حالت ۱۰kW است. اگر ولتاژ آرمیچر به ۱۵۰V کاهش داده شود، سرعت موتور چند rpm می‌شود؟ مقاومت آرمیچر ۰/۲۵ اهم است و جریان میدان ثابت فرض شود.

۱) ۹۳۳/۳

۲) ۹۸۴/۶

۳) ۲۶۰۱/۷

۴) ۲۷۴۲/۹



$P_L = V_t \cdot I_L \rightarrow I_{a1} = \frac{P_{ar}}{V_t} = \frac{10\times10^3}{250} = 40\ A$

$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\phi_2}{\phi_1} \times \frac{I_{a2}}{I_{a1}} \rightarrow 1 = 1 \times \frac{I_{a2}}{I_{a1}} \rightarrow I_{a2} = I_{a1} \rightarrow$ جریان آرمیچر ثابت می‌ماند

$\frac{E_{a2}}{E_{a1}} = \frac{\phi_2}{\phi_1} \times \frac{n_2}{n_1} \rightarrow \frac{V_{t2} - R_a I_a}{V_{t1} - R_a I_a} = \frac{\phi_2}{\phi_1} \times \frac{n_2}{n_1} \rightarrow \frac{150 - 0.25\times40}{250 - 0.25\times40} = 1 \times \frac{n_2}{1600}$

$\rightarrow n_2 = 933.33\ rpm$ @arshadebargh

سوال نهم)

سرعت یک موتور القایی، قطبی سه فاز ۵۰Hz با سرعت ۹۰۰ دور در دقیقه کار می‌کند. سرعت میدان روتور نسبت به بدنه استاتور چند برابر سرعت میدان روتور نسبت به بدنه روتور است؟

۱) ۰/۱

۲) ۱/۱

۳) ۹

۴) ۱۰

با توجه به سرعت بار کامل مشخص است که موتور شش قطب است.

$n_s = \frac{120 f_s}{P} = \frac{120\times50}{6} = 1000\ rpm$

$s = \frac{n_s - n_m}{n_s} = \frac{1000 - 900}{1000} = 0.1$

$\frac{\text{سرعت میدان روتور نسبت به بدنه استاتور}}{\text{سرعت میدان روتور نسبت به بدنه روتور}} = \frac{N_s}{N_s - N_m} = \frac{1000}{1000-900} = 10$

انتشار پاسخنامه بدون ذکر نام کانال ارشد برق غیر قانونی و ممنوع است.

www.alphamoshver.ir

سوال دهم)

حداکثر رگولاسیون یک ترانسفورماتور تک‌فاز $5kVA$ ، $400V/100V$ دربار اسمی ۱۰٪ است. توان ورودی به آن در آزمایش اتصال کوتاه با جریان اسمی برابر $250W$ است. رگولاسیون ترانسفورماتور تحت ولتاژ و بار اسمی، تقریباً در چه ضریب توانی صفر می‌شود؟

۱) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ پس‌فاز

۲) ۰/۵ پس‌فاز

۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ پیش‌فاز

۴) ۰/۵ پیش‌فاز

$V.R_{max} = |Z_{eq}| = 0.1\ P.u \quad , \quad P_{sc} = P_{Cu_n} = 250\ W \longrightarrow R_{eq}^{P.u} = P_{Cu_n}^{P.u} = \frac{250}{5000} = 0.05$

$X_{eq}^{P.u} = \sqrt{Z_{eq}^2 - R_{eq}^2} = \sqrt{0.1^2 - 0.05^2} = 0.05\sqrt{3}\ P.u$

@arshadebargh

$if\ V.R = 0 \longrightarrow \cos\varphi = \frac{X_{eq}}{Z_{eq}} = \frac{0.05\sqrt{3}}{0.1} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ پیش‌فاز

سوال یازدهم)

مقدار x چقدر باشد، تا اندوکتانس‌های دو خط تک فاز ۱ و ۲ با هم برابر باشد؟ شعاع میانگین هندسی کلیهٔ هادی‌ها یکسان و برابر r' است.

۱) $x = \frac{37}{16}r'$

۲) $x = \frac{21}{8}r'$

۳) $x = \frac{9}{4}r'$

۴) $x = \frac{5}{2}r'$

۱: a — ۲x — b

۲: a — x — b — ۲x — c

a و b: هادی های رفت

c: هادی برگشت

حالت اول: $GMD_1 = 2x \quad , \quad GMR_1 = r'$

$L_1 = 2\times10^{-7}\ln\frac{GMD}{GMR} = \underbrace{2\times10^{-7}\ln\frac{2x}{r'}}_{\text{مسیر رفت}} + \underbrace{2\times10^{-7}\ln\frac{2x}{r'}}_{\text{مسیر برگشت}} = 2\times10^{-7}\ln\frac{4x^2}{(r')^2}$

حالت دوم: $GMD_2 = \sqrt[2]{2x\times3x} = x\sqrt{6}$

$GMR_{2\ \text{برگشت}} = r' \quad , \quad GMR_{2\ \text{رفت}} = \sqrt[2]{(r'\times x)}$

$L_2 = 2\times10^{-7}\ln\frac{x\sqrt{6}}{(x\cdot r')^{\frac{1}{2}}} + 2\times10^{-7}\ln\frac{x\sqrt{6}}{r'}$

$L_2 = 2\times10^{-7}\ln\frac{6x^2}{r'^{\frac{3}{2}}\cdot x^{\frac{1}{2}}} \longrightarrow L_1 = L_2 \longrightarrow \frac{4x^2}{r'^2} = \frac{6x^2}{r'^{\frac{3}{2}}x^{\frac{1}{2}}}$

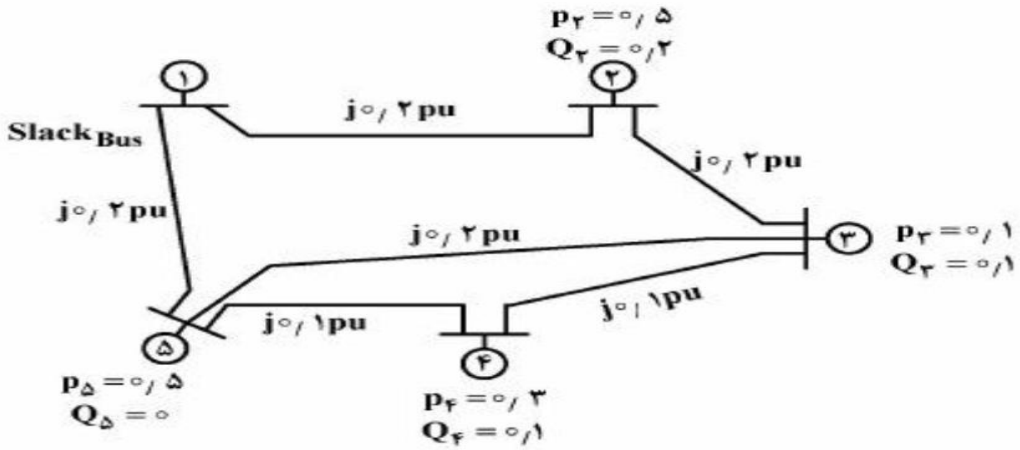
$\longrightarrow x = \frac{9}{4}r'$ @arshadebargh

انتشار پاسخنامه بدون ذکر نام کانال ارشد برق غیر قانونی و ممنوع است.

www.alphamoshver.ir

سوال دوازدهم)

یک سیستم قدرت ۵ باسه به شکل زیر داده شده است. باس اول، باس مرجع با ولتاژ $V_1 = 1\angle 0^\circ$ پریونیت می‌باشد. بقیه باس‌ها **PQ** هستند. توان باس‌ها و امپدانس تمامی خطوط روی شکل نشان داده شده است. ولتاژ باس شماره ۲ در تکرار اول به روشی گوس سایدل، کدام است؟ فرض اولیه برای ولتاژ کلیهٔ باس‌های **PQ** برابر $1\angle 0^\circ$ پریونیت می‌باشد.



۱) $0/98 - j0/05$

۲) $1/02 - j0/05$

۳) $1/02 + j0/05$

۴) $0/98 + j0/05$

در استفاده از مقادیر داده شده بر روی شکل دقت داشته باشید که مقدار خالص توان را در روابط جایگذاری کنید.

$$V_i^{(k+1)} = \frac{\frac{P_i^{sch} - jQ_i^{sch}}{V_i^{*(k)}} - \sum_{j=1}^{i-1} Y_{ij} V_j^{(k+1)} - \sum_{j=i+1}^{n} Y_{ij} V_j^{(k)}}{Y_{ii}}$$

$$\rightarrow V_2 = \frac{1}{Y_{22}}\left(\frac{P_2 - jQ_2}{V_2} - Y_{21}V_1 - Y_{23}V_3 - Y_{24}V_4 - Y_{25}V_5\right)$$

$$Y_{bus} = \begin{bmatrix} -j10 & j5 & 0 & 0 & j5 \\ j5 & -j10 & j5 & 0 & 0 \\ 0 & j5 & -j20 & j10 & j5 \\ 0 & 0 & j10 & -j20 & j10 \\ j5 & 0 & j5 & j10 & -j20 \end{bmatrix}$$

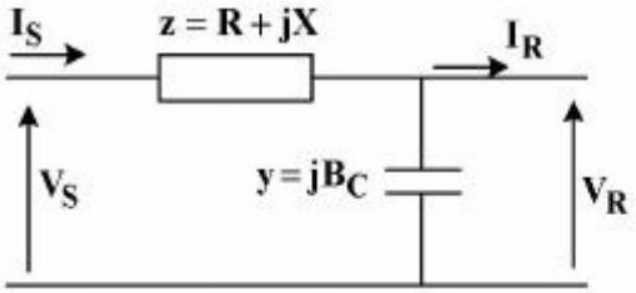
$$\rightarrow V_2 = \frac{1}{-j10}\left(\frac{-0.5+j0.2}{1} - j5 \times 1 - 0 - 0 - 0\right)$$

$$\rightarrow V_2 = 0.98 - j0.05$$

@arshadebargh

سوال سیزدهم)

برای یک خط انتقال با مدل زیر، رابطهٔ بین ولتاژ و جریان ابتدا و انتهای خط، کدام است؟



۱) $\begin{bmatrix} V_S \\ I_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1+yz & z \\ y & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_R \\ I_R \end{bmatrix}$

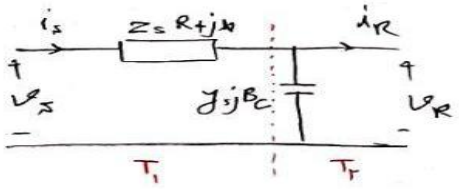
۲) $\begin{bmatrix} V_S \\ I_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1+yz & z \\ y & yz \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_R \\ I_R \end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix} V_S \\ I_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1+yz & z \\ 1 & yz \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_R \\ I_R \end{bmatrix}$

۴) $\begin{bmatrix} V_S \\ I_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & z \\ y & 1+yz \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_R \\ I_R \end{bmatrix}$

انتشار پاسخنامه بدون ذکر نام کانال ارشد برق غیر قانونی و ممنوع است.

www.alphamoshver.ir



روش اول: استفاده از ماتریس های انتقال

$$T_{eq} = T_1 \cdot T_2 = \begin{bmatrix} 1 & Z \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ Y & 1 \end{bmatrix}$$

$$\rightarrow T_{eq} = \begin{bmatrix} 1+ZY & Z \\ Y & 1 \end{bmatrix}$$

@arshadebargh

روش دوم: با استفاده از قوانین KVL و KCL در حلقه و گره های روی شکل می توان ماتریس انتقال را براحتی بدست آورد.

سوال چهاردهم)

نسبت راکتانس القایی به راکتانس خازنی یک کیلومتر از خط انتقال در فرکانس ۵۰ هرتز برابر عدد A است. این نسبت برای ۱۰۰ کیلومتر از این خط و فرکانس ۶۰ هرتز، چه ضریبی از عدد A خواهد بود؟

۱) ۱

۲) ۱/۲

۳) $۱/۲ \times ۱۰^{۲}$

۴) $۱/۴۴ \times ۱۰^{۴}$

حالت اول: $\begin{cases} L = 1km \\ f = 50Hz \end{cases}$ ، حالت دوم: $\begin{cases} L = 100km \\ f = 60Hz \end{cases}$

$X_L = (\omega L)L$ ، $X_C = \frac{1}{(\omega C)L}$ ← طول خط

@arshadebargh

$$A = \frac{X_L}{X_C} = LC\omega L^{2} \quad (\text{طول خط})$$

$$\rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} \times \frac{L_2}{L_1}\right)^{2} = \left(\frac{60}{50} \times \frac{100}{1}\right)^{2} = 1/44 \times 10^{4}$$

سوال پانزدهم)

یک خط انتقال سه فاز به طول ۳۰۰ کیلومتر و ولتاژ ۴۰۰ کیلوولت بدون تلفات مفروض است. در حالتی که انتهای خط باز و بی‌بار است، با نصب یک راکتور موازی در انتهای خط، ولتاژ انتها و ابتدای خط برابر می‌شوند. در این شرایط ولتاژ وسط خط چقدر است؟

۱) $V_m = V_s$

۲) $V_m = \frac{V_s}{\cos\frac{\beta l}{2}}$

۳) $V_m = V_s \cos\frac{\beta l}{2}$

۴) $V_m = \frac{V_s}{\sin\frac{\beta l}{2}}$

$$\begin{bmatrix} V_S \\ i_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\beta L & jZ_C \sin\beta L \\ \frac{1}{jZ_C}\sin\beta L & \cos\beta L \end{bmatrix}\begin{bmatrix} V_R \\ i_R \end{bmatrix}$$

@arshadebargh

وسط خط: $V_S\big|_{L=\frac{L}{2}} = V_m \cos\beta\frac{L}{2} + jZ_C \sin\beta\frac{L}{2} i_R$

حالت بی باری: $i_R = 0 \rightarrow V_m = \frac{V_S}{\cos\beta\frac{L}{2}}$

انتشار پاسخنامه بدون ذکر نام کانال ارشد برق غیر قانونی و ممنوع است.

www.alphamoshver.ir

ارشد ۹۶ - س ۱

$$\Delta(s) = Ms^2 + Bs + K = 0$$

$$t_p = \frac{\pi}{\omega_d} = \pi\sqrt{2} \Rightarrow \omega_d = \sqrt{K - \frac{B^2}{4}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow K = \frac{B^2}{4} + \frac{1}{2} \rightarrow$$

تنها دزینه ۱ در رابطه صدق می‌کند

$K=1 \ , \ B=\sqrt{2}$

ارشد ۹۶ - س ۲

$$G_c(s) = \frac{K(s+2\lambda)}{s^2 + (K+\lambda)s + 2\lambda K} \rightarrow \lim_{s\to\infty} sG_c(s) = 2 \rightarrow K = 2 \rightarrow \Delta(s) = s^2 + (\lambda+2)s + 4\lambda$$

$$\omega_n = 2\sqrt{\lambda} \ , \ 2\xi\omega_n = \lambda + 2 \rightarrow \xi = \frac{\sqrt{\lambda}}{4} + \frac{1}{2\sqrt{\lambda}} \Rightarrow \frac{d\xi}{d\lambda} = 0 \rightarrow$$

جهت بهینه کردن

$$\frac{1}{8\sqrt{\lambda}} - \frac{1}{4\lambda\sqrt{\lambda}} = 0 \Rightarrow \lambda = 2 \rightarrow t_s = \frac{4}{\xi\omega_n} = 2$$

ارشد ۹۶ - س ۳

با تعریف $G_{new}(s) = \frac{K}{(s+1)(s+3)}$ ، $G(0) = G_{new}(0) \rightarrow \frac{K}{3} = \frac{5}{3} \rightarrow G_{new}(s) = \frac{5}{(s+1)(s+3)} = \frac{5}{s^2+4s+8}$

$t_s = \frac{4}{\xi\omega_n} = 2 \rightarrow$ تنها در دزینه (۱) صحیح می‌باشد

ارشد ۹۶ - س ۴

$$T(s) = C(sI-A)^{-1}B + D \rightarrow T(s) = \frac{1}{\det(sI-A)} \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s-K_2 & 2 \\ K_1 & s+1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + D =$$

$$\frac{2}{(s+1)(s-K_2) - 2K_1} + 2 \Rightarrow y(0) = \lim_{s\to\infty} G(s) = 2 \rightarrow$$ از روی گزاره زمان $2 \cdot 2 + C_1 + C_2 = 2 \rightarrow C_1 + C_2 = -0.2$

گزینه (۱)

---

www.alphamoshver.ir

ارشد برق / دیفرانسیل

ارشد ۹۶ - س ۵

$$e(\infty) = \lim_{s\to 0} sE(s) = \lim_{s\to 0}\left(1 - G_R(s) - G_D(s) - G_N(s)\right) = \lim_{s\to 0}\left(1 - \frac{2G(0)}{2G(0)} - 0 + \frac{2G(0)}{2G(0)}\right) = +1$$

درسنه ۳

$$G_R(s) = \frac{(s+2)G(s)}{s+(s+2)G(s)}\ ,\quad G_D(s) = \frac{sG(s)}{s-(s+2)G(s)}\ ,\quad G_N(s) = \frac{-(s+2)G(s)}{s+(s+2)G(s)}$$

ارشد ۹۶ - س ۶

(1) به دلیل اللهم هردو غلط می‌باشد

(2) درسنه دوم به دلیل استفاده از "مطمئنا" غلط خواهد بود

(3) وابسته به پایداری سیستم می‌باشد - غلط

(4) صحیح می‌باشد - اشاره به حواشی سیستم دارد هرچه ممتد باشد پایداری بیشتر

$\zeta_1 = 0.8 \quad \zeta_2 = 0.5 \rightarrow \zeta_1 > \zeta_2 \Rightarrow M_{PG_1} < M_{PG_2}$

ارشد ۹۶ - س ۷

۴ ریشه متقارن بنابراین سطر s^3 صفر می‌باشد و چون یکی از ریشه‌های متقارن راست می‌باشد یک تغییر علامت بعد از سطر صفر داریم $x_4 x_5 x_6 < 0$

ارشد ۹۶ - س ۸

$$1 + K\frac{(s+1)^2}{(s+1)(s+2)(s+10)} = 0 \rightarrow (s+1)(s+2)(s+10) + K(s+1)^2 = 0 = \Delta(s)$$

سه پایداری

$$\Delta(s) = s^3 + (13+K)s^2 + 33s + 20 + K = 0 \rightarrow 33(13+K) - 20 - K = 0 \rightarrow K = -12$$

$s^2 + 8 = 0 \quad \omega_n > 1 \rightarrow \zeta < 0.2 \rightarrow s = \pm 2\sqrt{2}$ با توجه به نمودارهای درسنه ۳

www.alphamoshver.ir

ارشد ۹۶ - س ۹

$$\text{مجانب‌ها} = \frac{-3+j\sqrt{3}-j\sqrt{3}}{3} = -1$$

$$P'(s)Q(s) = Q'(s)P(s) \rightarrow (s+1)^2 = 0 \begin{cases} \rightarrow s=-1 \\ \rightarrow s=-1 \end{cases}$$

گزینه ۴ صحیح می‌باشد

ارشد ۹۶ - س ۱۰

چون شیب اولیه $-60\frac{dB}{dec}$ می‌باشد بنابراین سه قطب در مبدا داریم و چون نمودار اندازه صاف شده است و شیبان صفر شده سه صفر داریم.

$$G(s) = K\frac{(s+a)^3}{s^3} \rightarrow$$ با یافتن $\Delta(s)$ درمی‌یابیم پایداری مشروط است.

ارشد ۹۶ - س ۱۱

$$GH(s) = \frac{K}{s(s+4)} \rightarrow GH(-2+j\omega) = \frac{K}{(2+j\omega)(-2+j\omega)}\Bigg|_{\omega=0} \Rightarrow -\frac{K}{4} = -\frac{1}{4} \rightarrow K=1$$

$$\Delta(s) = 1+GH(s) = s^2+4s+1=0 \rightarrow \zeta\omega_n = 2 \rightarrow t_s = \frac{4}{2} = 2^{sec} \rightarrow \zeta > 1$$

سیستم کلاً میرای قوی است

ارشد ۹۶ - س ۱۲

$$GH(s) = \frac{K}{s(s+1)^2} \rightarrow \angle GH(0^+) = -90 \rightarrow$$ می‌تواند فاز از روی مبدا شروع شود

$$\angle GH(\infty) = -270$$

$$|G(j0.01)| = \frac{K}{\omega(\omega^2+1)}\Bigg|_{\omega=0.01} \Rightarrow 20\log 100K = 60 \rightarrow K=10 \quad , \quad K_v = \lim_{s\to 0} sGH(s) = 10$$

$$\text{lag}: \quad \frac{s+10}{s+2} = G_c(s) \rightarrow K_v = 50$$

و با انتخاب بهره مناسب برای lag حد فاز را نیز تصحیح کرد.

www.alphamoshver.ir

پاسخ به سوالات سیگنال ارشد ۹۶

موحد جمشیدی

TELEGRAM: @movahed_jamshidi

www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

گزینهٔ درست در مورد سیستم زیر، کدام است؟ ($x[n]$ ورودی و $y[n]$ خروجی سیستم می‌باشد)

$$y[n]=(n^2+1)x[n^2]\sin\left(\frac{\pi n^2}{5}\right)$$

۱) سیستم پایدار است.
۲) سیستم خطی است.
۳) سیستم علّی است.
۴) سیستم معکوس‌پذیر است.

$x[n]=1 \longrightarrow y[n]=(n^2+1)\sin\left(\frac{\pi n^2}{5}\right)=\infty$ ناپایدار

$n\to\infty$

$y[-1]=2\times x[1]\sin\frac{\pi}{5}$ → غیر علی

به ازای $n<0$، $x[n]$ در ساخت خروجی بی تاثیر است، بنابراین سیستم معکوس ناپذیر می باشد

www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

تبدیل z سیگنال $x[n]$ و ناحیهٔ همگرایی آن به صورت زیر است:

$$X(z)=\frac{z^{8}+2z^{4}}{z^{4}-2}\quad,\quad |z|>\sqrt{2}$$

$$X(z)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}x(n)z^{-n}=\cdots+x(4)z^{-4}+\cdots$$

مقدار $x[n]$ در $n=4$ برابر کدام است؟

۱) ۰
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۱۶

$$z^{8}+2z^{4}\ \big|\ z^{4}-2$$

$$z^{4}+4+\underline{1}z^{-4}+14z^{-8}+\cdots$$

$$-\ (z^{8}-2z^{4})$$

$$4z^{4}$$

$$-\ (4z^{4}-8)$$

$$8$$

$$-\ (8-14z^{-4})$$

$$14z^{-4}$$

$$\vdots$$

$x(4)$

$x(-4)=1$

$x(0)=4$

$x(4)=8$

$x(8)=14$

آلفا مشاور

www.alphamoshver.ir

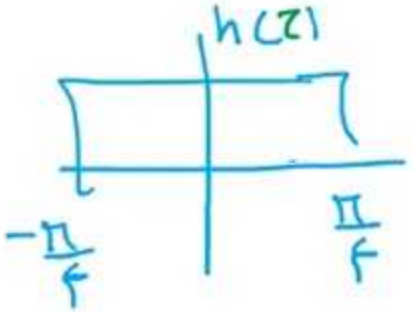
@arshadebargh

پاسخ ضربهٔ یک سیستم LTI برابر است با:

$$h(t)=u(t+\frac{\pi}{4})-u(t-\frac{\pi}{4})$$

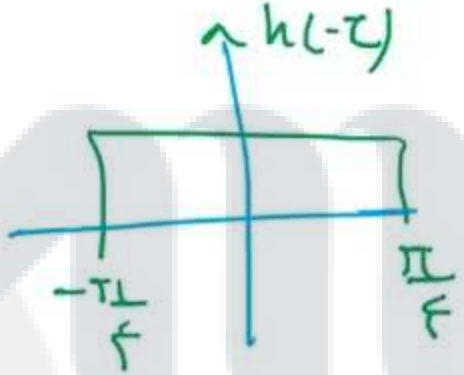
پاسخ سیستم در لحظهٔ $t=\frac{\pi}{4}$ به ورودی $x(t)=\left\{u(t)-u(t-\frac{\pi}{4})\right\}\cos(2t)$، کدام است؟

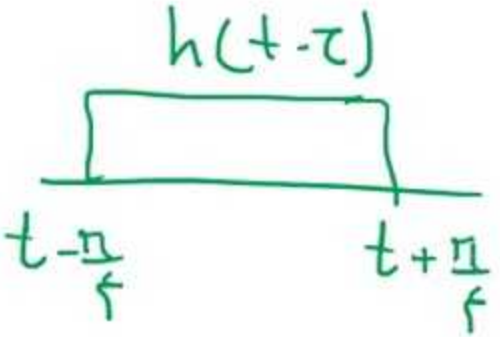
۱) $-\frac{1}{2}$
۲) ۰
۳) $\frac{1}{2}$
۴) ۱

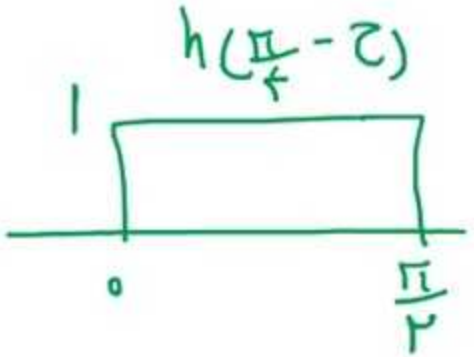


$$x(t)=\begin{cases}\cos 2t & 0<t<\frac{\pi}{4}\\ 0\end{cases}$$

$$y(t)=\int_{-\infty}^{\infty}x(\tau)h(t-\tau)\,d\tau$$







$$y(\tfrac{\pi}{4})=\int_{-\infty}^{\infty}x(\tau)h(\tfrac{\pi}{4}-\tau)\,d\tau=\int_{0}^{\frac{\pi}{2}}x(\tau)\,d\tau=\int_{0}^{\frac{\pi}{4}}\cos 2\tau\,d\tau=\frac{1}{2}\sin 2\tau\Big|_{0}^{\frac{\pi}{4}}=\frac{1}{2}$$

www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

$x_1(t)$ متناوب با پریود اصلی T_1 و ضرایب فوریه a_n و $x_2(t)$ متناوب با پریود اصلی $T_2 = 3T_1$ و ضرایب سری فوریه b_n است. ضرایب سری فوریه $y(t) = x_1(t) + x_2(t)$ با پریود اصلی $T_2 = 3T_1$، کدام است؟

1) اگر n مضرب ۳ باشد $\frac{a_n}{3} + b_n$ ؛ سایر b_n

2) اگر n مضرب ۳ باشد $\frac{a_n}{3} + b_n$ ؛ سایر a_n

3) اگر n مضرب ۳ باشد $\frac{a_n + b_n}{3}$ ؛ سایر b_n

4) اگر n مضرب ۳ باشد $\frac{a_n + b_n}{3}$ ؛ سایر a_n

$$\omega_{0_1} = \frac{2\pi}{T_1} \rightarrow x_1(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{+jk\frac{2\pi}{T_1}t}$$

$$\omega_{0_2} = \frac{2\pi}{3T_1} \rightarrow x_2(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} b_k e^{jk\frac{2\pi}{3T_1}t}$$

$$\omega_{0_y} = \frac{2\pi}{3T_1} \qquad y(t) \leftrightarrow C_k$$

$$y(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} C_k e^{jk\frac{2\pi}{3T_1}t} = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{jk\frac{3\pi}{T_1}t} + \sum_{k=-\infty}^{\infty} b_k e^{jk\frac{2\pi}{3T_1}t}$$

$$C_1 e^{j\frac{2\pi}{3T_1}t} = b_1 e^{j\frac{2\pi}{3T_1}t} \rightarrow C_1 = b_1 \qquad | \qquad C_3 e^{j\frac{2\pi}{T_1}t} = a_1 e^{j\frac{3\pi}{T_1}t} + b_3 e^{j\frac{2\pi}{T_1}t}$$

$$C_2 e^{j\frac{4\pi}{3T_1}t} = b_2 e^{j\frac{4\pi}{3T_1}t} \rightarrow C_2 = b_2 \qquad | \qquad C_3 = a_1 + b_3$$

www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

ارتباط ورودی ـ خروجی یک سیستم زمان گسسته (ورودی $x[n]$ و خروجی $y[n]$) به صورت

$$y[n]=\begin{cases}-x[n] & \text{اگر } x[n]\geq x[n-2] \\ x[1-n] & \text{اگر } x[n]<x[n-2]\end{cases}$$

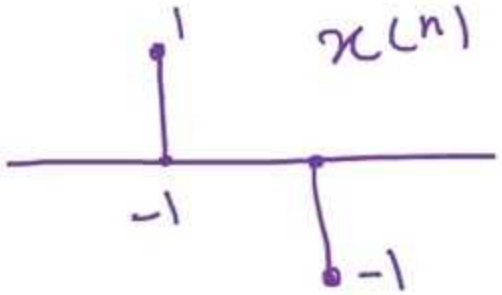
داده شده است. پاسخ این سیستم به ورودی $x[n]=\delta[n+1]-\delta[n]$ برابر کدام است؟

۱) $\delta[n+1]+\delta[n-2]$

۲) $\delta[n+1]+\delta[n-1]$

۳) $-\delta[n+1]-\delta[n-1]$

۴) $-\delta[n+1]-\delta[n-2]$



$x(-1) \boxed{\geq} x(-3)$

$x(1) \boxed{<} x(-1)$

$y(-1) = -x(-1) = -1$

$y(1) = x(1-1) = x(0) = -1$

www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

سیگنالی داریم که طیف آن به شکل $X(j\omega)=j\sqrt{\pi}\,\mathrm{sgn}(\omega)[u(\omega+1)-u(\omega-1)]$ است. مقدار مشتق این سیگنال در $t=0$ چقدر است؟

$x'(0)=?$ $\quad x(t)\longrightarrow X(w)$ $\quad x'(t)\xrightarrow{FT} jwX(w)$

$$x(t)=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} jwX(w)e^{jwt}\,dw$$

$$X(w)=\begin{cases} j\sqrt{\pi}\,\mathrm{sgn}(w) & -1<w<1 \\ 0 & \text{else} \end{cases}$$

$$\rightarrow x'(0)=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} jwX(w)\,dw=\frac{1}{2\pi}\int_{-1}^{1} jw\left(j\sqrt{\pi}\,\mathrm{sgn}(w)\right)dw$$

$$w\,\mathrm{sgn}(w)=\begin{cases} w & w>0 \\ -w & w<0 \end{cases}$$

$$x'(0)=\frac{-1}{2\sqrt{\pi}}\int_{-1}^{1} w\,\mathrm{sgn}(w)\,dw=-\frac{1}{2\sqrt{\pi}}\int_{-1}^{1}|w|\,dw=-\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{0}^{1} w\,dw=\boxed{-\frac{1}{2\sqrt{\pi}}}$$

1) $-\frac{\sqrt{\pi}}{2}$
2) $-\frac{1}{\sqrt{\pi}}$
3) 0
4) $-\frac{1}{2\sqrt{\pi}}$ ✓

www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

سیستمی با رابطهٔ ورودی $x[n]$ و خروجی $y[n]=2x[n]+3x[n-1]-y[n-2]$ مفروض است. اگر سیستم در شرایط آرامش اولیه (initial rest condition) باشد، پاسخ پلهٔ سیستم در $n=53$ کدام است؟

$x(n)=u(n)$

If $n<0 \rightarrow y(n)=0$

۱) ۰
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۵

$y(n)=2u(n)+3u(n-1)-y(n-2)$

$y(0)=2u(0)+\underbrace{3u(-1)}_{0}-\underbrace{y(-2)}_{0}=2$

$y(1)=2+3-\underbrace{y(-1)}_{0}=5$ ، $y(2)=5-y(0)=3$ ، $y(3)=5-5=0$

$y(4)=5-y(2)=2$ ، $y(5)=5-y(3)=5$ ، $y(6)=5-y(4)=3$

$y(7)=5-y(5)=0$

$y(n)=\begin{cases}2 & n=4k \\ 5 & n=4k+1 \\ 3 & n=4k+2 \\ 0 & n=4k+3\end{cases}$

$53 \overline{)4}$
12

$4 \overline{)12}$
12
0

(۱)

www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

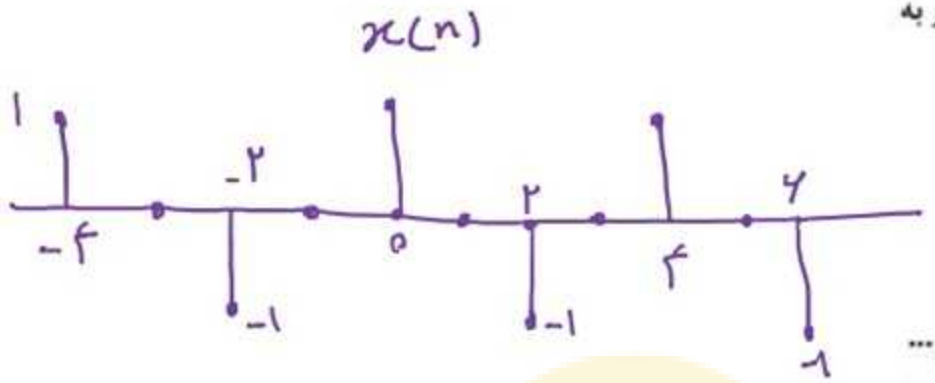
یک سیستم LTI زمان ـ گسسته با پاسخ فرکانسی داده شده در شکل زیر مفروض است. خروجی این فیلتر به ازای ورودی $x[n]=\sum_{k=-\infty}^{\infty}(-1)^k\delta[n-2k]$ برابر کدام است؟

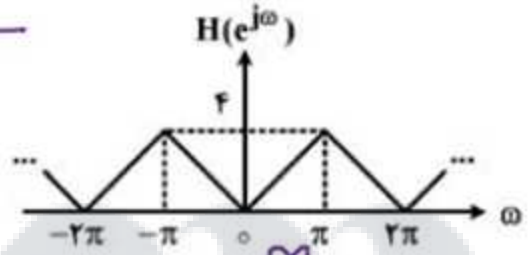
۱) $2(-1)^n+2\cos(\frac{\pi}{2}n)$

۲) $(-1)^n+\cos(\frac{\pi}{2}n)$

۳) $\cos(\frac{\pi}{2}n)$

۴) $2\cos(\frac{\pi}{2}n)$

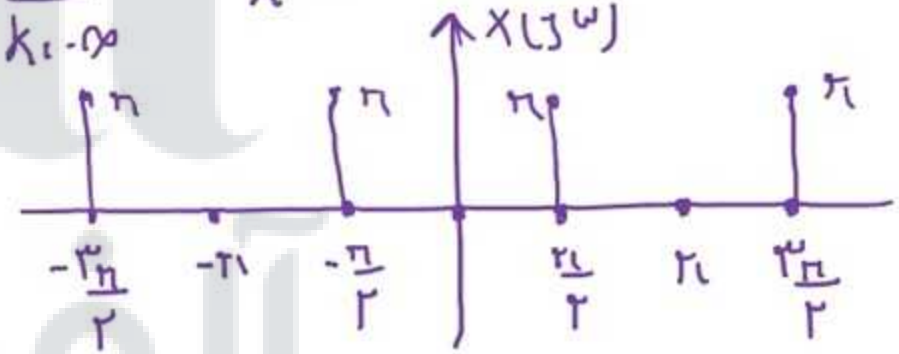




$N=4 \rightarrow \omega_0=\frac{2\pi}{2} \rightarrow a_k=\frac{(1-(-1)^k)}{4}$

$X(j\omega)=\sum_{k=-\infty}^{\infty}2\pi a_k\delta(\omega-k\omega_0)$

$X(j\omega)=\frac{\pi}{2}\sum_{k=-\infty}^{\infty}(1-(-1)^k)\delta(\omega-\frac{k\pi}{2})$



$Y(j\omega)=X(j\omega)H(j\omega)=2\pi\delta(\omega-\frac{\pi}{2})+2\pi\delta(\omega+\frac{\pi}{2})$

$Y(j\omega)=2\pi\left(\delta(\omega-\frac{\pi}{2})+\delta(\omega+\frac{\pi}{2})\right) \longrightarrow y(n)=2\cos\frac{n\pi}{2}$

www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

مقدار I در رابطهٔ $I=\sum_{k=-\infty}^{\infty}\frac{\sin^2(\frac{k\pi}{2})}{k^2}$ برابر کدام است؟

۱) $\frac{\pi^2}{2}$

۲) π^2

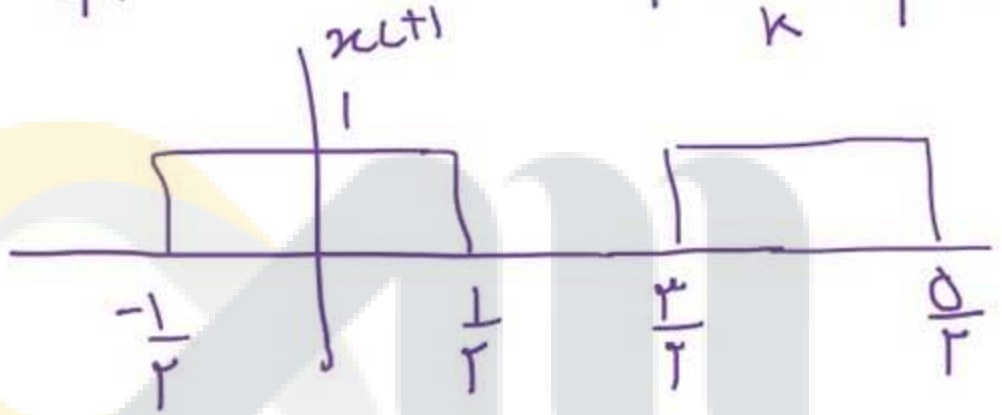
۳) $\frac{\pi}{2}$

۴) $\frac{1}{2}$

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty}|a_k|^2=\frac{1}{T}\int_{T}|x(t)|^2dt$$

$$\left|\frac{\sin\frac{k\pi}{2}}{k}\right|^2=\frac{\sin^2\frac{k\pi}{2}}{k^2}$$

$$a_k=\frac{\sin\frac{k\pi}{2}}{k\pi}$$



$$\sum\frac{\sin^2\frac{k\pi}{2}}{k^2\pi^2}=\frac{1}{2}\int_{T}|x(t)|^2dt=\frac{1}{2}\int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}}1\,dt=\frac{1}{4}$$

$$\sum\frac{\sin^2\frac{k\pi}{2}}{k^2\pi^2}=\frac{1}{4}\longrightarrow\sum\frac{\sin^2\frac{k\pi}{2}}{k^2}=\frac{\pi^2}{2}$$

www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

$F^{۲}(\omega) \leftarrow ۲\pi f(-۲\omega)$

$x(t) \longrightarrow X(\omega)$

$X(t) \longrightarrow ۲\pi x(-\omega)$

رابطهٔ $(f*f)(t)=۳f(\frac{t}{۲})$ برای کدام یک از توابع زیر برقرار است؟

۱) $\frac{۳}{\pi^۲+t^۲}$

۲) $\frac{۳}{\pi}\frac{۱}{۵-jt}$

۳) $۶\frac{\sin(\pi t)}{\pi t}$

۴) $۳\pi\,\delta(\frac{t}{۲}-۱)$

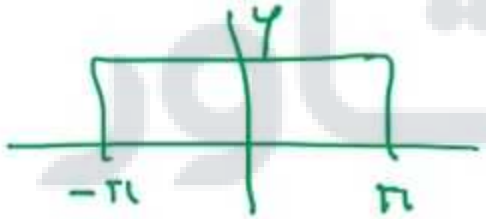
۱) $e^{-\pi|t|} \longrightarrow \frac{۲\pi}{\pi^۲+\omega^۲}$,

$\frac{۲\pi}{\pi^۲+t^۲} \longrightarrow ۲\pi e^{-\pi|-\omega|} \longrightarrow \frac{۳}{\pi^۲+t^۲} \xrightarrow{F} ۳e^{-\pi|\omega|}$

۲) $e^{-۵t}u(t) \longrightarrow \frac{۱}{۵-j\omega}$,

$\frac{۱}{۵-jt} \longrightarrow ۲\pi e^{۵\omega}u(-\omega) \rightarrow \frac{۳}{۲\pi}\cdot\frac{۱}{۵-jt} \longrightarrow ۶e^{۵\omega}u(-\omega)$

۳) $\frac{۶\sin\pi t}{\pi t} \longrightarrow$



۴) $۳\pi\,\delta(\frac{t}{۲}-۱) = ۳\pi\,\delta(\frac{۱}{۲}(t-۲)) = ۶\pi\,\delta(t-۲)$

$۶\pi\,\delta(t-۲) \longrightarrow ۶\pi e^{-۲j\omega}$

www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} x(t-n) = x(t) * \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-n)$$

فرض کنید $x(t)$ یک سیگنال پیوسته و $a[n]$ یک سیگنال گسسته باشد. «کانولوشن» این دو سیگنال را به صورت زیر تعریف می‌کنیم (که خودش سیگنال پیوستهٔ $y(t)$ می‌شود):

$$y(t)=\sum_{n=-\infty}^{+\infty} a[n]x(t-n)$$

رابطهٔ تبدیل فوریهٔ این سیگنال‌ها یعنی $X(j\omega)$، $A(e^{j\omega})$، $Y(j\omega)$ کدام است؟

۱) $Y(j\omega)=A(e^{j\omega})X(j\omega)$

۲) $Y(j\omega)=\frac{1}{2\pi}A(e^{j\omega})X(j\omega)$

۳) $Y(j\omega)=A(e^{j\omega})\sum_{k=-\infty}^{+\infty} X(j(\omega-2k\pi))$

۴) $Y(j\omega)=\frac{1}{2\pi}A(e^{j\omega})\sum_{k=-\infty}^{+\infty} X(j(\omega-2k\pi))$

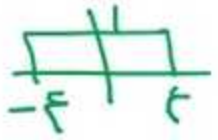
$$y(t) = x(t) * \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n \delta(t-n)$$

$$Y(jw) = X(jw)\underbrace{\left(\sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n e^{-jwn}\right)}_{A(e^{jw})} = X(jw)A(e^{jw})$$

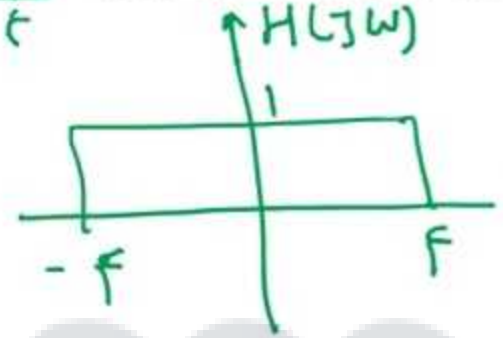
www.alphamoshver.ir

@arshadebargh

$h_1(t) = \frac{\sin 4t}{\pi t} \longrightarrow H_1(j\omega)$

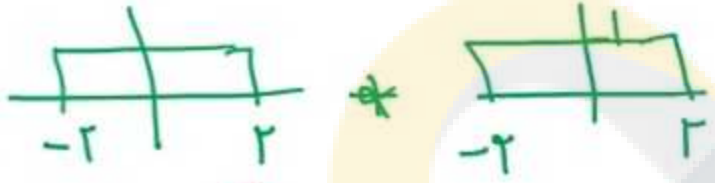


$h(t) = h_1(t) * h_1(t-1) \longrightarrow H(j\omega) =$

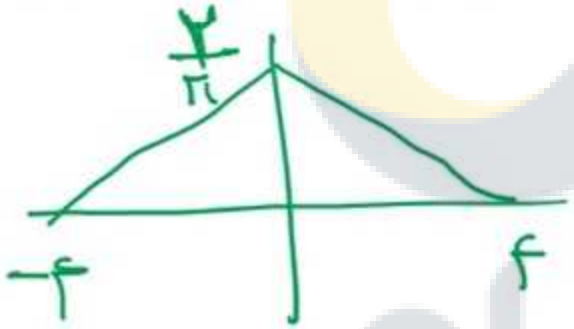


$\times e^{-j\omega}$

$\left(\frac{\sin 2\pi t}{\pi t}\right)^2 \longrightarrow$ ۱ در 2π



$X(j\omega) =$



$Y(j\omega) = X(j\omega) H(j\omega) = X(j\omega) e^{-j\omega} \longrightarrow y(t) = x(t-1)$

۵. سیستم LTI با پاسخ ضربهٔ $h(t)=\frac{\sin(۴(t-۱))}{\pi(t-۱)}$ را در نظر بگیرید. پاسخ این سیستم به ورودی $x(t)=(\frac{\sin(۲t)}{\pi t})^۲$ کدام است؟

۱) $\frac{\sin(۲(t-۱))}{\pi(t-۱)} \times \frac{\sin(۲(t-\frac{۱}{۲}))}{\pi(t-\frac{۱}{۲})}$

۲) $\left(\frac{\sin(۲(t-۱))}{\pi(t-۱)}\right)^۲$

۳) $\left(\frac{\sin ۴(t-۱)}{\pi(t-۱)}\right)^۲$

۴) $\left(\frac{\sin(۲(t-\frac{۱}{۲}))}{\pi(t-\frac{۱}{۲})}\right)^۲$

www.alphamoshver.ir