133

D

133D

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه
۱۳۹۴/۱۲/۱۴

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۵

مهندسی برق (کد ۲۳۰۱)

تعداد سؤال: ۴۰ — مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

عنوان دروس اختصاصی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	دروس اختصاصی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضی مهندسی، مدارهای الکتریکی ۱و۲	۴۰	۱	۴۰

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

www.alphamoshver.ir

ریاضی مهندسی:

۱- به‌ازای کدام اعداد مختلط، $\sin(i\bar{z}) = \overline{\sin(iz)}$ است؟

۱) $z_k = (k\pi - \frac{\pi}{2})i$

۲) $z_k = k\pi i$

۳) فقط zهای حقیقی

۴) کلیهٔ zها

۲- هر سه تابع زیر را در دامنهٔ تعریف خودش در نظر بگیرید. اگر z متغیر مختلط باشد. کدام گزینه، در مورد این سه تابع، درست است؟

$$g(z) = \frac{1}{z} \ , \ g_2(z) = i\sum_{n=0}^{\infty}(\frac{z+i}{i})^n \ , \ g_1(z) = \int_0^{\infty} e^{-zt}dt$$

۱) $g_1(z) = g(z)$

۲) $g_2(z) = g(z)$

۳) $g_1(z) = g_2(z)$

۴) هر سه توابع متفاوت هستند.

۳- تابع: $f(z) = \begin{cases} A(\frac{\cosh z - 1}{z^2}), & z \neq 0 \\ 1 \ , & z = 0 \end{cases}$، همه‌جا تحلیلی است. عدد ثابت A کدام است؟

۱) -2

۲) $\sqrt{2}$

۳) $\frac{1}{2}$

۴) 2

۴- C یک خم بستهٔ ساده در جهت مثلثاتی، و مبدأ مختصات یک نقطهٔ درون C می‌باشد. مقدار انتگرال زیر، کدام است؟

$$I = \frac{1}{2\pi i}\oint_C \frac{e^{tz}}{z^{n+1}}dz$$

۱) $\frac{t^n}{n!}$

۲) $n!t^n$

۳) $\frac{t^{n-1}}{n!}$

۴) $\frac{t^{n+1}}{n!}$

www.alphamoshver.ir

۵- تبدیل خطی کسری سه نقطهٔ $(1,0,\infty)$ را به ترتیب به سه نقطهٔ $(2,1,-1)$ تبدیل می‌کند. نقاط ثابت این تبدیل، کدام است؟

۱) $z=2\pm i2\sqrt{2}$

۲) $z=-2\pm i2\sqrt{2}$

۳) $z=-1\pm i\sqrt{2}$

۴) $z=1\pm i\sqrt{2}$

۶- مساحت شکل حاصل از تبدیل دایرهٔ یکهٔ تحت نگاشت $w=f(z)=z+\frac{z^2}{2}$، در صفحهٔ w، کدام است؟

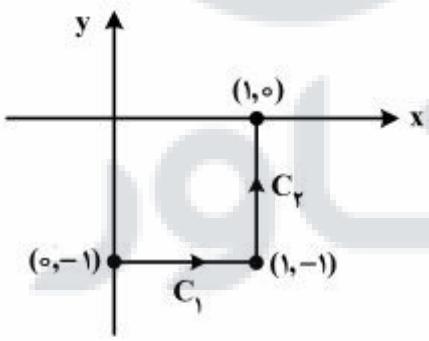
۱) $\frac{\pi}{2}$

۲) $\frac{3\pi}{4}$

۳) $\frac{3\pi}{2}$

۴) $\frac{5\pi}{4}$

۷- حاصل انتگرال $I=\int_C \bar{z}\,dz$، روی مسیر نشان داده‌شده در شکل زیر، کدام است؟



۱) $2i-1$

۲) $1-2i$

۳) $2i$

۴) 2

۸- ضریب z^3 در بسط لوران تابع $f(z)=\begin{cases}\frac{z^3}{\cosh z-1} & z\neq 0\\ 1 & z=0\end{cases}$، کدام است؟

۱) $-\frac{1}{6}$

۲) $\frac{1}{6}$

۳) 0

۴) 1

www.alphamoshver.ir

۹- اگر $C:|z+i|=\frac{۳}{۲}$ باشد، حاصل $\oint_C \frac{e^{\frac{۱}{z}}}{z^۳+z}dz$، کدام است؟

۱) πie

۲) πie^{-i}

۳) πie^{i}

۴) صفر

۱۰- مقدار $\oint_{|z|=۱}(e^{-\frac{۱}{z^۲}}\sin\frac{۱}{z}+\frac{|\overline{z}|}{z^۲})dz$، کدام است؟

۱) $-۲\pi i$

۲) ۰

۳) $۲\pi i$

۴) $\frac{\pi}{۲}i$

۱۱- با استفاده از بسط سری فوریهٔ تابع $f(x)=x^۲+|x|$ در بازهٔ $-۱<x<۱$، حاصل سری زیر، کدام است؟

$$\sum_{n=۱}^{\infty}\frac{۱-۳\cos(۳n\pi)}{(n\pi)^۲}$$

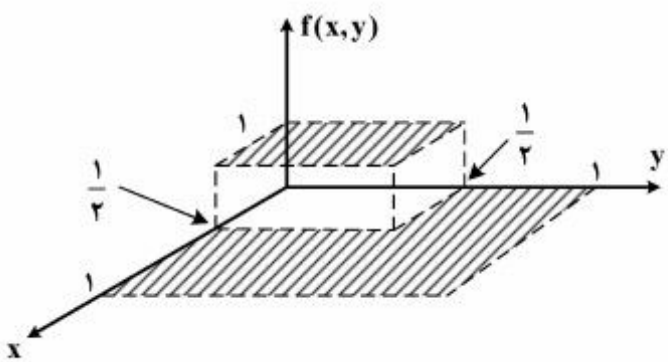
۱) $\frac{۵}{۲۴}$

۲) $\frac{۵}{۱۲}$

۳) $\frac{۵}{۶}$

۴) $\frac{۵}{۳}$

۱۲- دانشجویی برای تابع $f(x,y)$ زیر، وقتی‌که $۰\le x\le ۱, ۰\le y\le ۱$ است، سری دوبعدی به‌صورت $f(x,y)=\sum_{n=۱}^{+\infty}\sum_{m=۱}^{+\infty}A_{nm}\sin(n\pi x)\sin(m\pi y)$ نوشته است، $A_{۱۳}$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۹\pi^۲}$

۲) $\frac{۱}{۳\pi^۲}$

۳) $\frac{۴}{۹\pi^۲}$

۴) $\frac{۴}{۳\pi^۲}$

www.alphamoshver.ir

۱۳- ناحیهٔ بالای خط $x+y=1$ در صفحهٔ z تحت نگاشت $w=\frac{1}{z}$، داخل دایره‌ای، با کدام مرکز و شعاع تصویر می‌شود؟

۱) به مرکز $(\frac{1}{2},-\frac{1}{2})$ و شعاع $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۲) به مرکز $(-\frac{1}{2},\frac{1}{2})$ و شعاع $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۳) به مرکز $(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$ و شعاع $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۴) به مرکز $(-\frac{1}{2},-\frac{1}{2})$ و شعاع $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۴- اگر $z=z(u,v)$، $\begin{cases}u=x-t\\ v=2x+t\end{cases}$ باشد، آنگاه معادلهٔ $z_{xx}+2z_{tt}=0$، به چه معادله‌ای تبدیل می‌شود؟

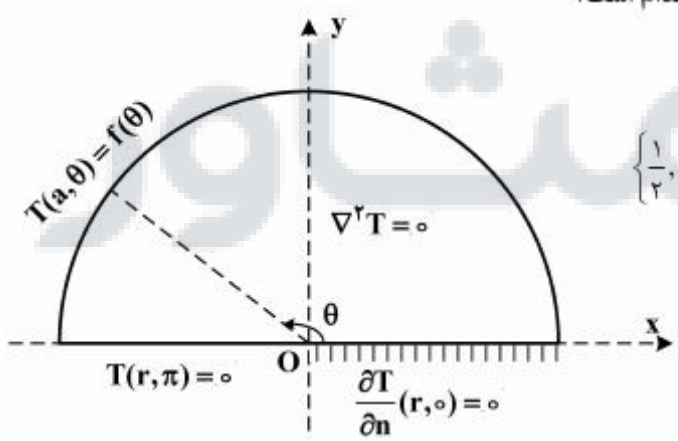
۱) $z_{uv}=0$

۲) $z_{uu}=z_{uv}$

۳) $z_{uu}+2z_{vv}=0$

۴) $z_{uu}+2z_{uv}+z_{vv}=0$

۱۵- مسئلهٔ مقدار کرانه‌ای (مرزی) زیر در داخل یک نیم‌دایره به مرکز O و شعاع a و با قطر واقع بر محور x با شرایط مرزی مذکور داده‌شده، که در آن تابع f مفروض تکّه‌ای هموار و n قائم یکه برونسو بر شعاع است. یک پایهٔ متعامد کامل برای بسط فوریه تابع f در این مسئله، کدام است؟



۱) $\{\frac{1}{2},\cos\theta,\cos 2\theta,\ldots,\cos(n\theta),\ldots\}$

۲) $\{\frac{1}{2},\cos\frac{\theta}{2},\cos\frac{3\theta}{2},\ldots,\cos(\frac{2n-1}{2}\theta),\ldots\}$

۳) $\{\sin\theta,\sin 2\theta,\ldots,\sin(n\theta),\ldots\}$

۴) $\{\cos(\frac{2k-1}{2}\theta)\}_{k\in\mathbb{N}}$

www.alphamoshver.ir

۱۶- در مسئلهٔ مقدار اولیهٔ مرزی زیر، h تابعی تکّه‌ای هموار است. پایهٔ متعامد کامل بسط فوریهٔ تابع h، کدام است؟

$$\begin{cases} \nabla^2 T = T_{xx} + T_{yy} = 0\ ,\ 0 < x < a, 0 < y < b \\ T(0,y) = T(a,y), T_x(0,y) = T_x(a,y), 0 < y < b \\ T(x,0) = 0, T(x,b) = h(x), 0 < x < a \end{cases}$$

۱) $\left\{\frac{1}{2}, \sin\frac{2\pi x}{a}, \cos\frac{2\pi x}{a}, \sin\frac{4\pi x}{a}, \cos\frac{4\pi x}{a}, ..., \sin\frac{2n\pi x}{a}, \cos\frac{2n\pi x}{a}, ...\right\}$

۲) $\left\{\frac{1}{2}, \sin\frac{\pi x}{a}, \cos\frac{\pi x}{a}, \sin\frac{2\pi x}{a}, \cos\frac{2\pi x}{a}, ..., \sin\frac{n\pi x}{a}, \cos\frac{n\pi x}{a}, ...\right\}$

۳) $\left\{\frac{1}{2}, \cos\frac{\pi x}{a}, \cos\frac{2\pi x}{a}, ..., \cos\frac{n\pi x}{a}, ...\right\}$

۴) $\left\{\sin\frac{\pi x}{a}, \sin\frac{2\pi x}{a}, ..., \sin\frac{n\pi x}{a}, ...\right\}$

۱۷- اگر جواب مسئلهٔ مقدار اولیهٔ مرزی: $\begin{cases} u_t - u_{xx} = 0\ ,\ 0 < x < 2\ ,t > 0 \\ u(0,t) = 0 = u(2,t)\ ,u(x,0) = |x-1| - 1 \end{cases}$ به‌صورت $u(x,t) = \sum_{k=1}^{\infty} B_k e^{-(\frac{k\pi}{2})^2 t}.\sin\frac{k\pi x}{2}$ باشد، آنگاه مقدار $u(1,t)$ کدام است؟

۱) $\frac{8}{\pi^2}\sum_{m=1}^{\infty}\frac{e^{\frac{-(2m-1)^2\pi^2 t}{4}}}{(2m-1)^2}$

۲) $-\frac{8}{\pi^2}\sum_{m=1}^{\infty}\frac{e^{\frac{-(2m-1)^2\pi^2 t}{4}}(-1)^{m-1}}{(2m-1)^2}$

۳) $\frac{4}{\pi^2}\sum_{m=1}^{\infty}\frac{e^{\frac{-(2m-1)^2\pi^2 t}{4}}}{(2m-1)^2}$

۴) $-\frac{8}{\pi^2}\sum_{m=1}^{\infty}\frac{e^{\frac{-(2m-1)^2\pi^2 t}{4}}}{(2m-1)^2}$

www.alphamoshver.ir

۱۸- ابتدای میله‌ای به طول l عایق شده و انتهای آن در شرط مرزی $\left(\frac{\partial u}{\partial t}+hu\right)\Big|_{x=l}=0$ صدق می‌کند. اگر پاسخ معادلهٔ حرارت در یک بعد $\left(\frac{\partial u}{\partial t}=\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\right)$، با شرایط بالا به‌صورت زیر فرض شود:

$$u(x,t)=\sum_{n=0}^{\infty} A_n e^{-k_n^2 c^2 t}\cos k_n x$$

در این صورت k_nها در کدام معادله صدق می‌کنند؟

۱) $h\tan k_n l = k_n l$

۲) $k_n \tan k_n l = -h$

۳) $k_n \tan k_n l = h$

۴) $k_n \tan k_n l = -k_n l$

۱۹- معادلهٔ ناهمگن حرارت در یک بعد را به‌صورت زیر در نظر می‌گیریم.

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}-\frac{\partial u}{\partial t}=1\ ;\ 0<x<1, t>0$$

شرایط مرزی و اولیه عبارت‌اند از:

$$\left.\frac{\partial u}{\partial x}\right|_{x=1}=0\ ;\ u(0,t)=0; u(x,0)=x(x-2)$$

در این صورت پاسخ حالت پایدار، در کدام نقطه، x، برابر $-\frac{3}{8}$ خواهد بود؟

۱) $\frac{1}{8}$

۲) $\frac{1}{4}$

۳) $\frac{1}{2}$

۴) $\frac{3}{4}$

۲۰- اگر برای $0<x<2$ داشته باشیم:

$$x=\frac{4}{\pi}\left(\sin\frac{\pi x}{2}-\frac{1}{2}\sin\frac{2\pi x}{2}+\frac{1}{3}\sin\frac{3\pi x}{2}-\ldots\right)$$

در این صورت بسط فوریهٔ $-1-\frac{x^2}{4}$ در بازهٔ $0<x<2$، کدام است؟

۱) $\frac{2}{3}+\frac{4}{\pi^2}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n^2}\cos\frac{n\pi x}{2}$

۲) $\frac{2}{3}+\frac{4}{\pi^2}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{n^2}\cos\frac{n\pi x}{2}$

۳) $\frac{4}{3}+\frac{4}{\pi^2}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n^2}\cos\frac{n\pi x}{2}$

۴) $\frac{2}{3}+\frac{2}{\pi^2}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{n^2}\cos\frac{n\pi x}{2}$

www.alphamoshver.ir

مدارهای الکتریکی ۱و۲:

۲۱- کدام‌یک از گزاره‌های زیر نادرست است؟

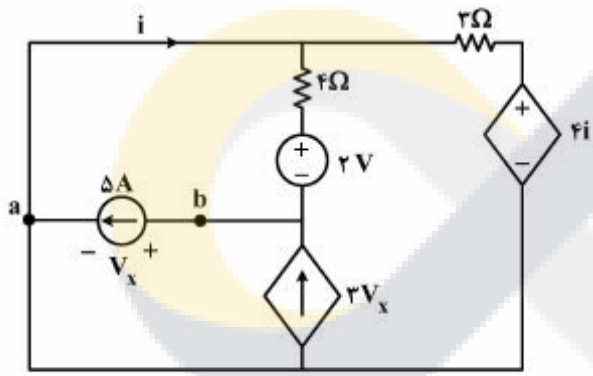
۱) یک مدار متشکل از عناصر واقعی (فیزیکی)، می‌تواند بی‌نهایت جواب داشته باشد.

۲) یک مدار متشکل از عناصر مدل (مداری)، می‌تواند بی‌نهایت جواب داشته باشد.

۳) یک مدار متشکل از عناصر مدل (مداری)، می‌تواند جواب نداشته باشد.

۴) جواب‌های یک مدار واقعی، الزاماً با جواب‌های مدار معادل ایدئال آن یکی نیست.

۲۲- در مدار زیر، مقاومت دیده‌شده از a و b، چند اهم است؟



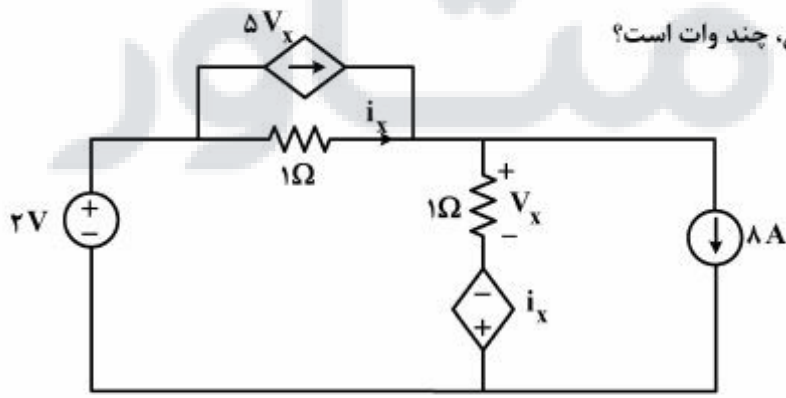
۱) ۴-

۲) ۳

۳) $-\frac{۴}{۱۱}$

۴) $\frac{۱}{۱۱}$

۲۳- در مدار زیر، توان منبع ولتاژ ۲ ولتی، چند وات است؟



۱) ۵

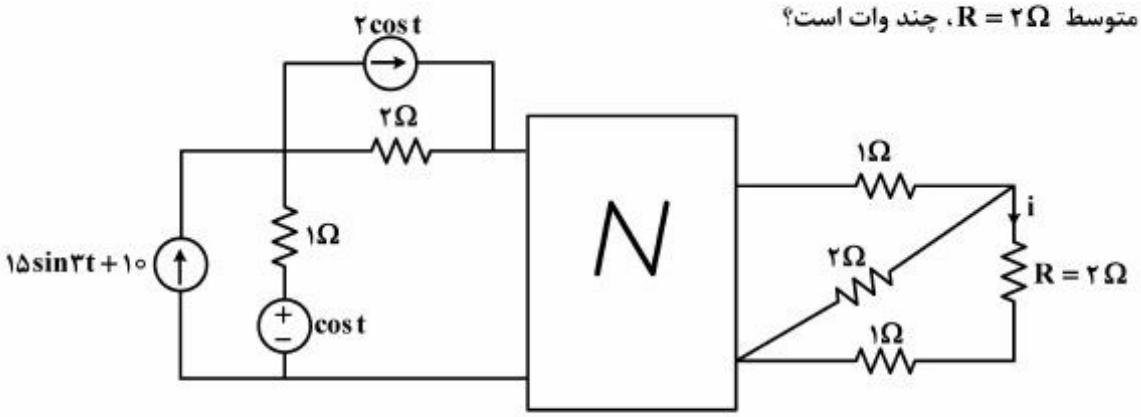
۲) ۱۰

۳) ۲۰

۴) ۴۰

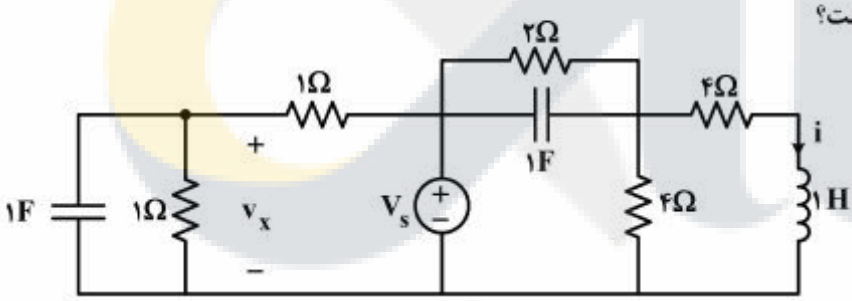
www.alphamoshver.ir

۲۴- در مدار زیر، «N» شامل مقاومت‌های خطی و بدون منابع مستقل است. اگر جملهٔ ثابت i، برابر ۲ آمپر باشد، توان متوسط $R = 2\Omega$، چند وات است؟



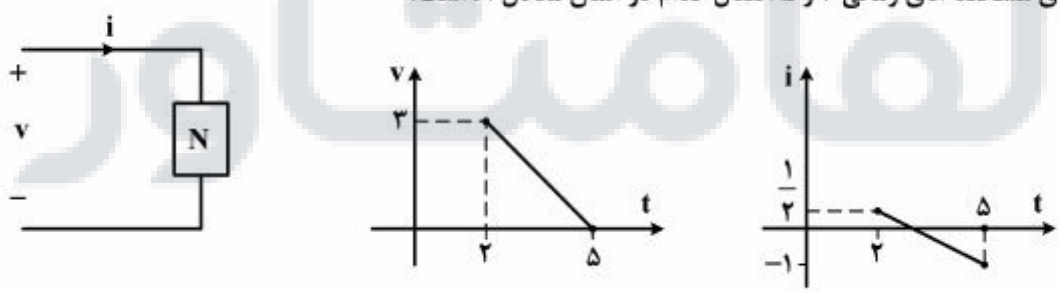
۱) ۱۴
۲) ۱۵
۳) ۱۰
۴) ۱۸

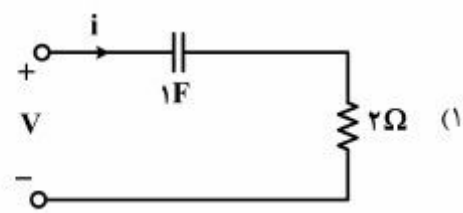
۲۵- در مدار زیر، به ازای ورودی ثابت V_s و شرایط اولیهٔ صفر، در $t \geq 0$، ولتاژ v_x برابر $(1 - e^{-2t})$ است. مقدار دائمی i ($i(t \to \infty)$) برابر کدام است؟

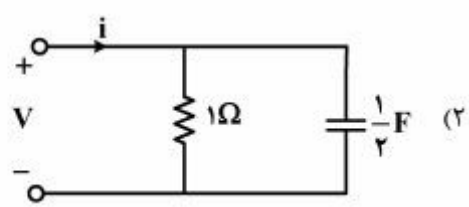


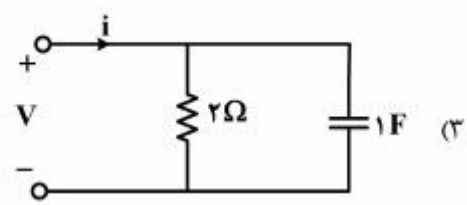
۱) $\frac{1}{8}$
۲) $\frac{1}{4}$
۳) $\frac{1}{2}$
۴) ۱

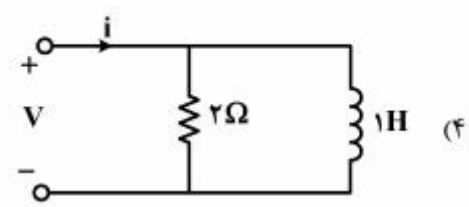
۲۶- به ازای مشخصه‌های زمانی v و i، اتصال کدام دو المان معادل N است؟



۱)


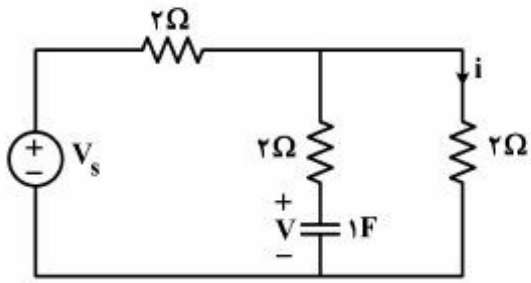
۲)


۳)


۴)


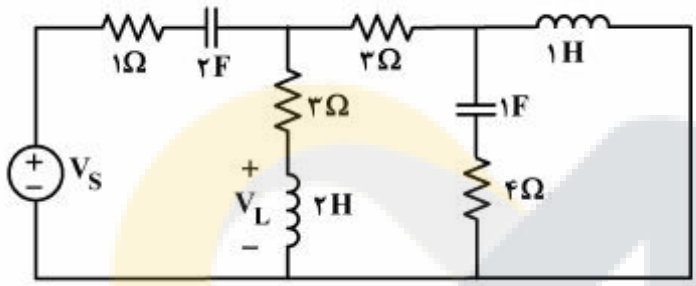
www.alphamoshver.ir

۲۷- در مدار زیر، $v(0^-)=2v$ و $v_s(t)=\beta\ \delta(t-t_0)$ است که در آن $t_0=3\ln 2$ می‌باشد. برای اینکه به ازای $t>t_0$ مقدار $i=0$ باشد، مقدار β کدام است؟



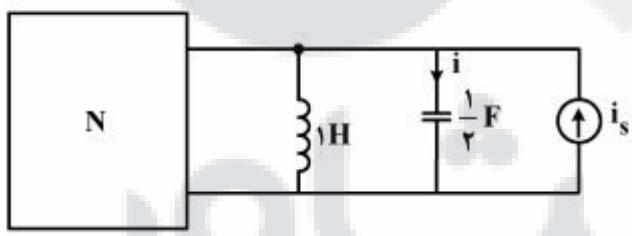
۱) -6
۲) -3
۳) $+3$
۴) $+6$

۲۸- در مدار زیر، با تغییر آنی V_s به اندازهٔ ۲ واحد، V_L چه مقدار تغییر آنی می‌کند؟



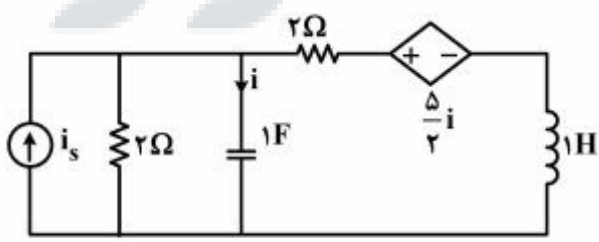
۱) $\frac{1}{4}$
۲) $\frac{3}{4}$
۳) $\frac{7}{8}$
۴) $\frac{7}{4}$

۲۹- در مدار زیر، «N» شامل مقاومت‌های خطی و بدون منابع مستقل است. توان N به ازای ورودی $i_s=\cos 2t$ در شرایط دائمی سینوسی ماکزیمم است. در این مدار با شرایط اولیهٔ صفر و به ازای ورودی ضربهٔ $i_s=\delta(t)$، جریان خازن در $t=0^+$ کدام است؟



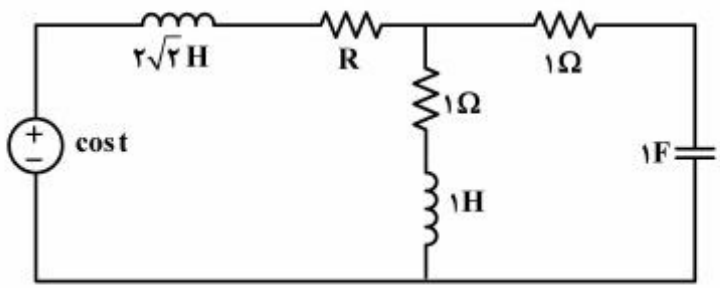
۱) $+1$
۲) $\frac{1}{2}$
۳) -1
۴) $\frac{1}{4}$

۳۰- به ازای کدام i_s، در مدار زیر حالت دائمی وجود ندارد؟



۱) $\sin\frac{1}{2}t$
۲) $\sin 2t$
۳) $\cos\sqrt{2}t$
۴) $\cos t$

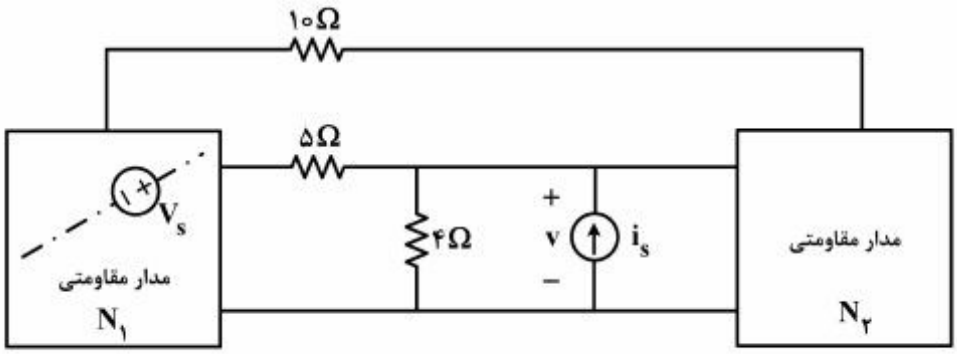
۳۱- در مدار زیر وقتی توان R در حالت دائمی سینوسی ماکزیمم است، مقاومت‌های ۱Ω چند درصد توان حقیقی منبع را مصرف می‌کنند؟



۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) ۵۰
۴) ۷۵

www.alphamoshver.ir

۳۲- در مدار زیر با مقاومت‌های خطی و منابع مستقل v_s و i_s می‌دانیم که $v = 3i_s + \frac{1}{2}v_s$ است. به‌جای مقاومت 4Ω چه مقاومتی (برحسب اهم) بگذاریم تا توان مصرفی منبع جریان i_s دو برابر شود؟



۱) ۵
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۲

۳۳- در مدار ۵ شاخه‌ای و چهار گرهی، بردار ولتاژهای مدار (v_b) به‌صورت زیر است:

$$V_b = V_1\begin{bmatrix}1\\0\\-1\\0\\0\end{bmatrix} + V_2\begin{bmatrix}0\\1\\-1\\-1\\0\end{bmatrix} + V_5\begin{bmatrix}0\\0\\0\\1\\1\end{bmatrix}$$

ماتریس حلقه‌های اساسی متناظر، کدام است؟

۱) $\underline{B} = \begin{bmatrix}1 & 1 & 1 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0 & 1 & -1\end{bmatrix}$

۲) $\underline{B} = \begin{bmatrix}1 & 0 & 1 & 0 & 0\\ 1 & 1 & 0 & 1 & -1\end{bmatrix}$

۳) $\underline{B} = \begin{bmatrix}1 & 0 & 1 & 1 & 0\\ 0 & 1 & 1 & 0 & -1\end{bmatrix}$

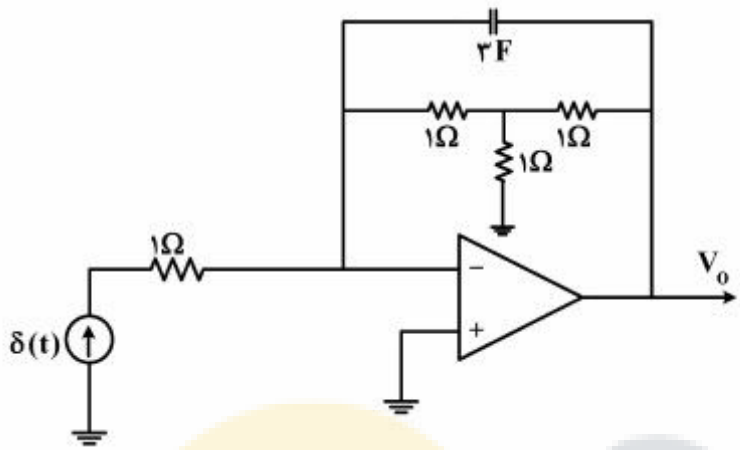
۴) $\underline{B} = \begin{bmatrix}1 & 0 & 0 & 1 & -1\\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0\end{bmatrix}$

۳۴- در مداری با ۳ فرکانس طبیعی تابع انتقال $\frac{V_o}{V_s} = \frac{s+3}{(s+1)^2(s+2)}$ را داریم. اگر $v_s(t) = \cos t$ باشد، مقدار ماکزیمم $v_o(t)(t \to \infty)$، کدام است؟

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

www.alphamoshver.ir

۳۵- در مدار زیر پاسخ ضربهٔ خروجی، کدام است؟ (آپ امپ ایدئال فرض شده است)



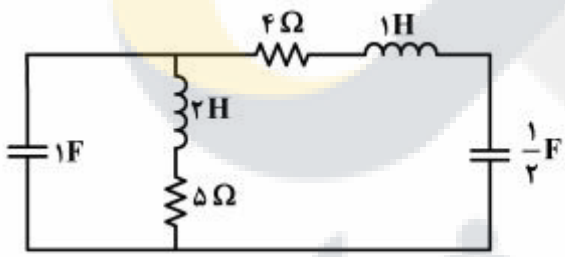
۱) $V_o = \frac{۱}{۳}e^{-t}u(t)$

۲) $V_o = -\frac{۱}{۳}e^{-t}u(t)$

۳) $V_o = \frac{۱}{۳}e^{\frac{-t}{۹}}u(t)$

۴) $V_o = -\frac{۱}{۳}e^{\frac{-t}{۹}}u(t)$

۳۶- در مدار زیر اگر با افزودن المان‌هایی به مدار، تمام فرکانس‌های طبیعی آن را به اندازهٔ ۲ واحد به سمت چپ انتقال دهیم، مجموع مقاومت‌های مدار جدید چند اهم خواهد شد؟



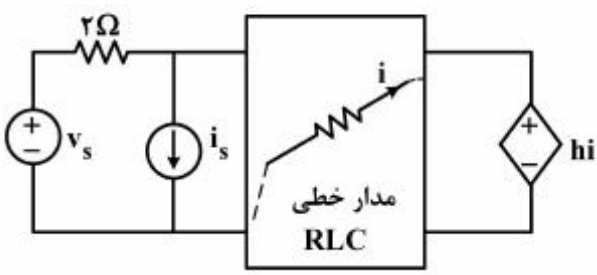
۱) ۱۰/۵

۲) ۱۸

۳) ۱۵/۵

۴) ۱۶/۵

۳۷- در مدار خطی زیر با $i_s = ۰$ و $v_s = \delta(t)$ پاسخ حالت صفر $i(t)$ برابر $(۱+۳e^{-t})u(t)$ است. با $v_s = \delta(t)$ و $i_s = ۲\delta(t)+u(t)$ پاسخ حالت صفر $i(t)$ برابر کدام است؟



۱) $u(t)[-۹-۲t]$

۲) $u(t)[-۹-۳e^{-t}-۲t]$

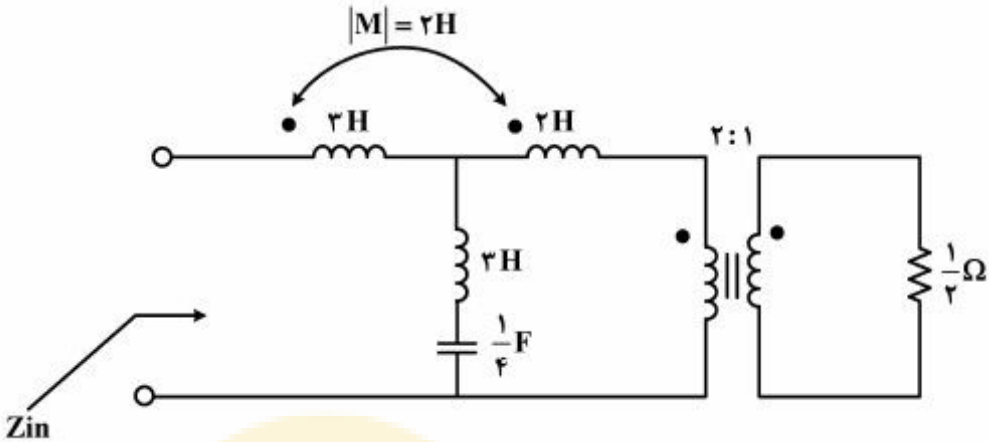
۳) $u(t)[-۹+۳e^{-t}+۲t]$

۴) $u(t)[-۳e^{-t}+۲t]$

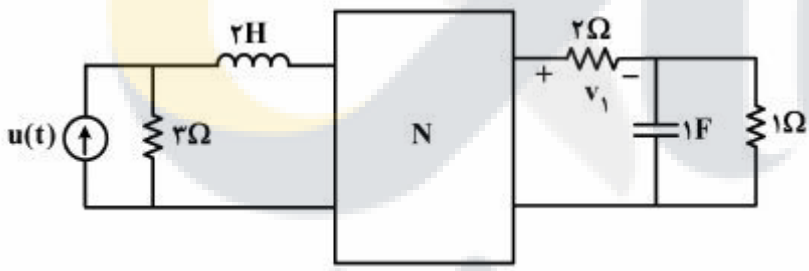
www.alphamoshver.ir

۳۸- در مدار زیر، اندازهٔ امپدانس دیده‌شده در فرکانس $\omega = ۲\frac{rad}{s}$، چند اهم است؟

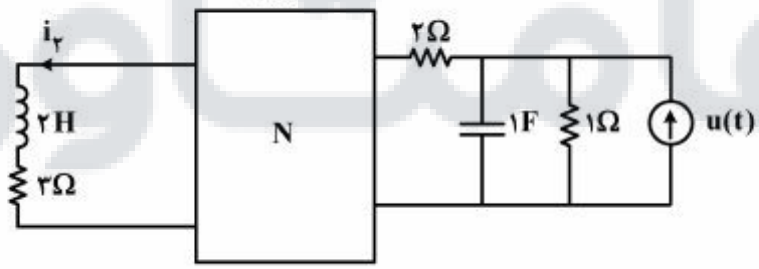
۱) ۱۰
۲) ۵
۳) ۲
۴) ۱



۳۹- اگر پاسخ حالت صفر v_1 در شکل (۱) برابر $v_1 = \left[۲e^{-t} - ۳e^{-۲t} + ۱\right]u(t)$ باشد، پاسخ حالت صفر i_2 در شکل (۲)، برابر کدام است؟ (N هم پاسخ است)



شکل (۱)



شکل (۲)

۱) $\frac{۱}{۶}\left[۱ - ۴e^{-t} + ۲te^{-t} + ۳e^{-۲t}\right]u(t)$

۲) $\frac{۱}{۶}\left[۱ - ۳e^{-t} + te^{-t} + e^{-۲t}\right]u(t)$

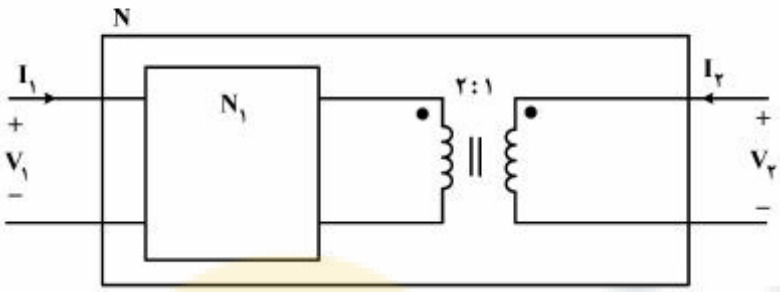
۳) $\frac{۱}{۲}\left[۱ - ۴e^{-t} + ۲te^{-t} - e^{-۲t}\right]u(t)$

۴) $\frac{۱}{۲}\left[۱ - e^{-t} + te^{-t} - e^{-۲t}\right]u(t)$

www.alphamoshver.ir

۴۰- در مدار زیر، N متقابل و ماتریس انتقال N_1 به‌صورت $T_1 = \begin{bmatrix} s & 1 \\ s-1 & a \end{bmatrix}$ است.

ماتریس انتقال N، کدام است؟ a مقداری ثابت است.



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

۲) $\begin{bmatrix} s & 1 \\ s-1 & 1 \end{bmatrix}$

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

۴) $\begin{bmatrix} 2s & 1 \\ 2(s-1) & 1 \end{bmatrix}$

www.alphamoshver.ir

www.alphamoshver.ir

www.alphamoshver.ir