286

F

286F

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

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

صبح جمعه
۱۳۹۵/۱۲/۶
دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی
دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) داخل ـ سال ۱۳۹۶

رشتهٔ امتحانی مهندسی برق ـ مخابرات (کد ۲۳۰۲)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعهٔ دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی ـ مدارهای الکتریکی۱و۲ ـ الکترومغناطیس ـ سیگنال‌ها و سیستم‌ها)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه ـ سال ۱۳۹۵

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.

ریاضیات مهندسی:

۱- با فرض اینکه $x=-2\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n}\sin(nx)$ ، $-\pi<x<\pi$ و $|x|=\frac{\pi}{2}-\frac{4}{\pi}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\cos(2n-1)x}{(2n-1)^2}$ ، $-\pi<x<\pi$

آنگاه سری فوریهٔ مثلثاتی تابع $f(x)=\begin{cases}x & ,0<x<\pi\\ 0 & ,-\pi<x\le 0\end{cases}$ کدام است؟

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

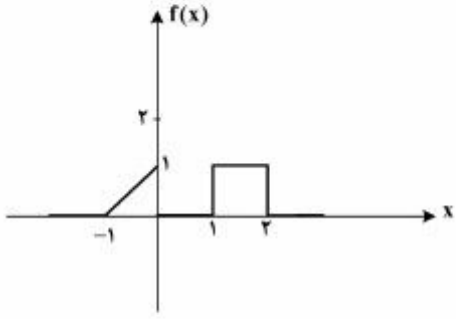
۲) $f(x)=\frac{\pi}{4}-\frac{2}{\pi}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{(2k-1)^2}\cos(2k-1)x+\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{k}(-1)^k\sin(kx)$

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

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

۲- برای تابع نشان داده شده در شکل، چنانچه نمایش انتگرال فوریهٔ آن را به‌صورت زیر در نظر بگیریم:

$$f(x)=\frac{1}{\pi}\int_0^{\infty}[A(\omega)\cos\omega x+B(\omega)\sin\omega x]d\omega$$



آنگاه حاصل انتگرال $\int_0^{\infty}[A(\omega)]^2 d\omega$ کدام است؟

۱) ۰

۲) $\frac{2}{3\pi}$

۳) $\frac{2}{3}$

۴) $\frac{2\pi}{3}$

۳- اگر $f(x)=\int_0^{\infty}\frac{2\omega}{1+\omega^2}\sin\omega x\,d\omega$ ، آنگاه $I=\int_0^{\infty}f(x)\sin^3 x\,dx$ کدام است؟

۱) $\frac{3\pi}{10}$

۲) $\frac{3\pi}{5}$

۳) $\frac{5\pi}{12}$

۴) $\frac{8\pi}{25}$

۴- معادلهٔ دیفرانسیل با مشتقات جزئی $u_{xx}+u_{yy}+u_y-u=0$ در داخل مستطیل $a<x<b$ و $0<y<1$ به همراه شرایط مرزی $u(a,y)=u(b,y)=0$ و $u(x,0)=0$ داده شده است. اگر برای این مسئله $u(x,y)=\sum_{k=1}^{\infty} c_k\, u_k(x,y)$ باشد، که در آن c_k ها ضرایب ثابت هستند، آنگاه تابع $u_k(x,y)$ کدام است؟

۱) $(e^{r_1 y}-e^{r_2 y})\sin\alpha_k(b-x), \alpha_k=\dfrac{k\pi}{b+a}, r=\dfrac{-1\pm\sqrt{1+4(1+\alpha_k^2)}}{2}$

۲) $(e^{r_1 y}-e^{r_2 y})\sin\alpha_k(b-x), \alpha_k=\dfrac{k\pi}{b-a}, r=\dfrac{-1\pm\sqrt{2+\alpha_k^2}}{2}$

۳) $(e^{r_1 y}-e^{r_2 y})\sin\alpha_k(b+x), \alpha_k=\dfrac{k\pi}{b-a}, r=\dfrac{-1\pm\sqrt{1+4(1+\alpha_k^2)}}{2}$

۴) $(e^{r_1 y}-e^{r_2 y})\sin\alpha_k(b-x), \alpha_k=\dfrac{k\pi}{b-a}, r=\dfrac{-1\pm\sqrt{1+4(1+\alpha_k^2)}}{2}$

۵- برای حل مسئلهٔ مقدار مرزی غیرهمگن داده شده با شرایط اولیه و مرزی همگن به‌صورت زیر:

$$\begin{cases}\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2}+(1-x)\sin t=\dfrac{\partial u}{\partial t}, & 0<x<1,\quad t>0\\ u(0,t)=u(1,t)=u(x,0)=0, & 0<x<1,\ t>0\end{cases}$$

می‌توان از بسط فوریه به‌صورت زیر استفاده نمود.

$$u(x,t)=\sum_{n=1}^{\infty} U_n(t)\sin(n\pi x),\quad F(x,t)=(1-x)\sin t=\sum_{n=1}^{\infty} F_n(t)\sin(n\pi x)$$

کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

۱) $u_n'(t)-n^2\pi^2 u_n(t)=\dfrac{\sin t}{n\pi},\ F_n(t)=\dfrac{2}{n\pi}\sin t$

۲) $u_n'(t)-n^2\pi^2 u_n(t)=\dfrac{2\sin t}{n\pi},\ F_n(t)=\dfrac{1}{n\pi}\sin t$

۳) $u_n'(t)+n^2\pi^2 u_n(t)=\dfrac{2\sin t}{n\pi},\ F_n(t)=\dfrac{2}{n\pi}\sin t$

۴) $u_n'(t)+n^2\pi^2 u_n(t)=\dfrac{\sin t}{n\pi},\ F_n(t)=\dfrac{1}{n\pi}\sin t$

۶- مسئلهٔ مقدار اولیهٔ $\frac{\partial^۲ y}{\partial t^۲} = c^۲ \frac{\partial^۲ y}{\partial x^۲}$, $t > ۰$, $-\infty < x < \infty$ با شرایط اولیهٔ $y(x,۰) = e^{-|x|}$, $\frac{\partial y}{\partial t}(x,۰) = ۰$ با فرض آن که پاسخ مسئله به شکل $y(x,t) = \int_۰^\infty [a(\omega)\cos(\omega x) + b(\omega)\sin(\omega x)].\cos(\omega c t)\,d\omega$ باشد، آنگاه $a(\omega)$ و $b(\omega)$ ، کدام است؟

۱) $b(\omega) = \frac{۱}{\pi(۱+\omega^۲)}$, $a(\omega) = ۰$

۲) $a(\omega) = \frac{۲}{\pi(۱+\omega^۲)}$, $b(\omega) = ۰$

۳) $a(\omega) = \frac{۱}{\pi(۱+\omega^۲)}$, $b(\omega) = ۰$

۴) $b(\omega) = \frac{۲}{\pi(۱+\omega^۲)}$, $a(\omega) = ۰$

۷- به ازای کدام ثابت‌های γ ، معادلهٔ دیفرانسیل با مشتقات جزئی $\frac{\partial^۲ w}{\partial x \partial y} + \gamma w = ۰$ دارای جواب کراندار غیر صفر به‌صورت $w(x,y) = F(x)G(y)$ ، در تمام ربع اول صفحهٔ xy می‌باشد؟

۱) $\gamma < ۰$ ۲) $\gamma > ۰$

۳) $\forall \gamma \in \mathbb{R}$ ۴) مسئله جواب ندارد

۸- اگر $z = x + iy$ عدد مختلط باشد، آنگاه $\mathrm{Im}(\frac{z}{\pi}.\cosh z)$، (قسمت موهومی) کدام است؟

۱) $\frac{x}{\pi}\cosh x \cos y - \frac{y}{\pi}\sinh x \sin y$

۲) $\frac{x}{\pi}\sinh x \sin y + \frac{y}{\pi}\cos h x \cos y$

۳) $\frac{x}{\pi}\sinh x \cos y + \frac{y}{\pi}\cosh x \sin y$

۴) $-\frac{x}{\pi}\sinh x \sin y + \frac{y}{\pi}\cos h x \cos y$

۹- اگر $\mathrm{Im}(\mathrm{Log}\frac{z-۱}{z+۱}) = c$ (قسمت موهومی) و c ثابت و مخالف صفر باشد، آنگاه بیان این معادله برحسب x و y کدام است؟

۱) $x^۲ + (y - \cot c)^۲ = ۱$

۲) $x^۲ + (y - \tan c)^۲ = \frac{۱}{\cos^۲ c}$

۳) $x^۲ + (y - \cot c)^۲ = \frac{۱}{\sin^۲ c}$

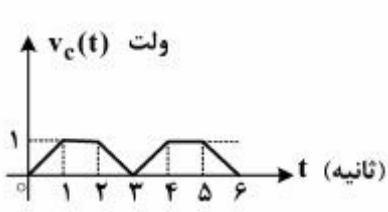
۴) $x^۲ + (y - \tan c)^۲ = \tan^۲ c$

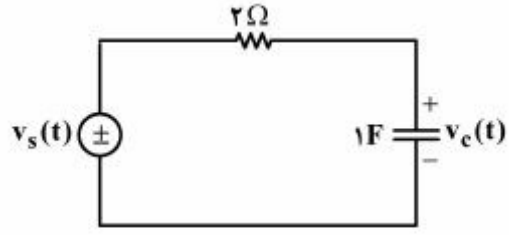
۱۰- حداکثر مقدار $|e^{3z-i}|$، در ناحیهٔ $|z| \le \frac{1}{2}$، کدام است؟

۱) ۱
۲) e
۳) e^{2}
۴) $e^{\frac{3}{2}}$

مدارهای الکتریکی ۱ و ۲:

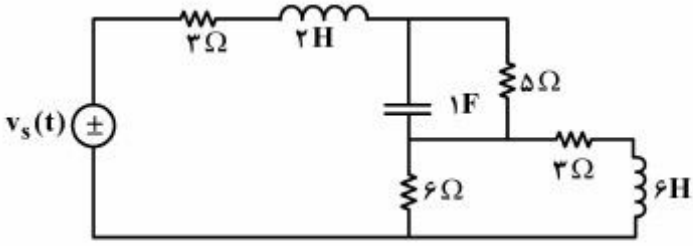
۱۱- در مدار زیر، با توجه به شکل موج داده شده برای $v_c(t)$، اندازهٔ توان متوسط منبع ولتاژ، چند وات است؟





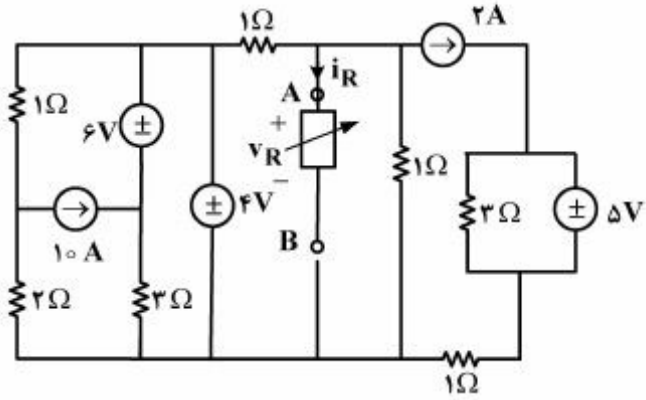
۱) $\frac{1}{3}$
۲) $\frac{2}{3}$
۳) ۱
۴) $\frac{4}{3}$

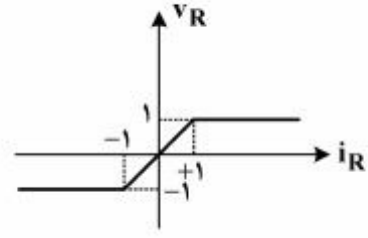
۱۲- وقتی $v_s(t)$ به اندازهٔ ۴ ولت به‌صورت ناگهانی زیاد می‌شود، کدام پی‌آمد ناگهانی را به دنبال دارد؟



۱) ولتاژ سلف ۲H و ولتاژ مقاومت ۶Ω به‌ترتیب ۱ و ۳ ولت زیاد می‌شود.
۲) ولتاژ سلف‌های ۲H و ۶H به‌ترتیب ۱ و ۳ ولت زیاد می‌شود.
۳) فقط ولتاژ سلف ۲H، به اندازهٔ ۴ ولت زیاد می‌شود.
۴) فقط ولتاژ مقاومت ۶Ω، به اندازهٔ ۴ ولت زیاد می‌شود.

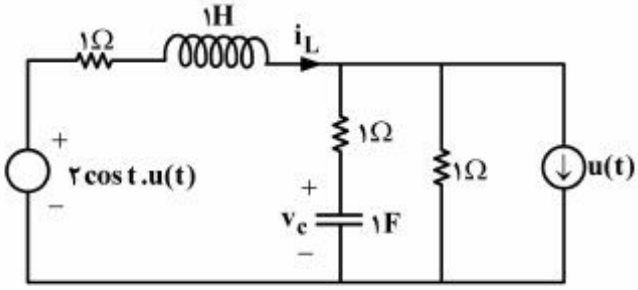
۱۳- در مدار زیر، توان دریافتی توسط مقاومت غیرخطی بین A و B، چند وات است؟





۱) $\frac{1}{4}$
۲) $\frac{1}{2}$
۳) $\frac{4}{9}$
۴) $\frac{9}{4}$

۱۴- مدار زیر در $t = \overline{0}$ با $i_L(\overline{0}) = 2A$ و $v_c(\overline{0}) = 3V$، کار خود را شروع می‌کند. در سرانجام کار مدار، ماکزیمم مقدار i_L چند آمپر است؟ ($u(t)$ تابع پله واحد است).



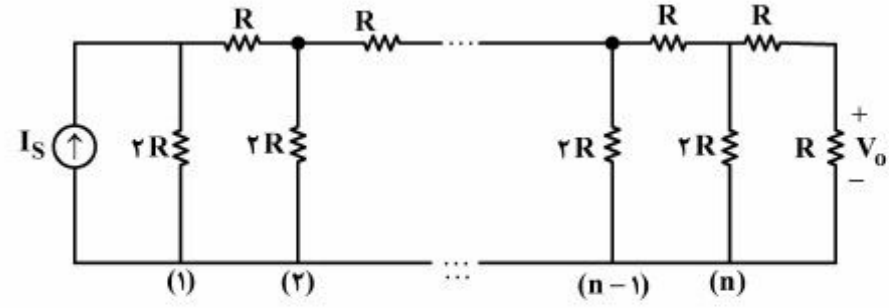
۱) $\frac{1+\sqrt{3}}{2}$

۲) $\frac{\sqrt{10}}{2}$

۳) $\frac{3+\sqrt{3}}{2}$

۴) $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$

۱۵- در مدار نردبانی زیر حداکثر تعداد n چقدر باشد، تا ولتاژ V_o در انتهای مدار کمتر از $20mV$ نشود؟ ($R = 1k\Omega$ و $I_S = 10mA$)



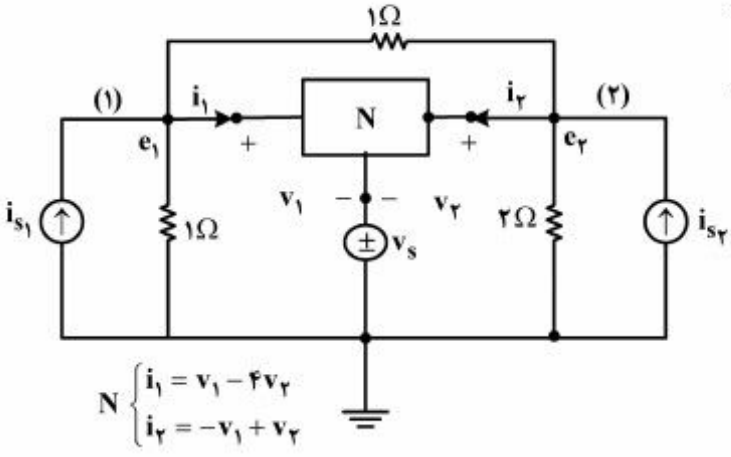
۱) $n = 6$

۲) $n = 7$

۳) $n = 8$

۴) $n = 9$

۱۶- در مدار زیر، روابط مقاومت سه سر N به‌صورت زیر داده شده است. معادلات گره مدار، کدام است؟



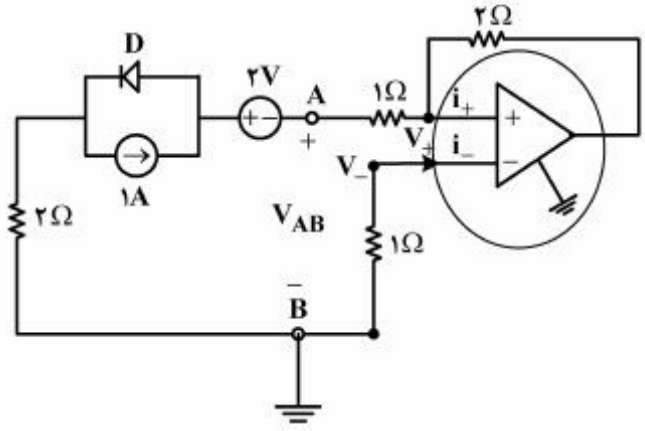
۱) $\begin{bmatrix} 3 & -5 \\ -2 & 2/5 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3v_s + i_{s_1} \\ i_{s_2} \end{bmatrix}$

۲) $\begin{bmatrix} 3 & -5 \\ -2 & 2/5 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} is_1 + 4v_s \\ i_{s_2} \end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1/5 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i_{s_1} + v_s \\ i_{s_2} \end{bmatrix}$

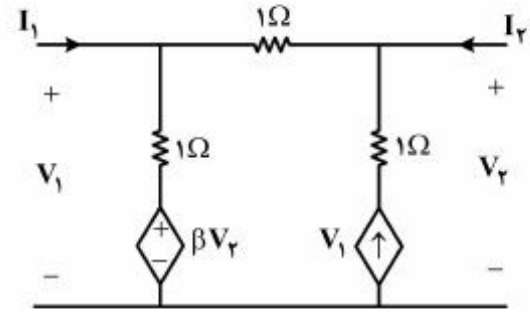
۴) $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1/5 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i_{s_1} + 4v_s \\ i_{s_2} \end{bmatrix}$

۱۷- در مدار زیر، V_{AB}، چند ولت است؟ (دیود D ایدئال فرض شود و برای آپ امپ: $V_+ = V_-$ و $i_+ = i_- = 0$)



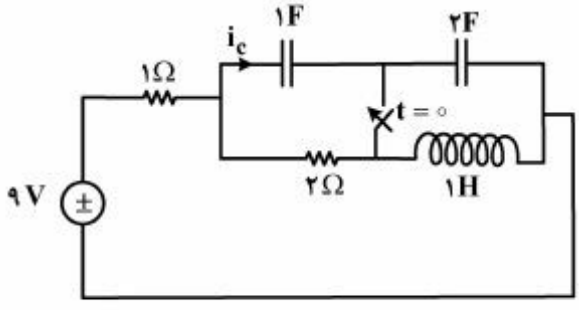
۱) $-\frac{۱}{۲}$
۲) $-\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) ۱

۱۸- در دو قطبی زیر، مقدار β چقدر باشد، تا برای دو قطبی ماتریس امپدانس تعریف نشود؟



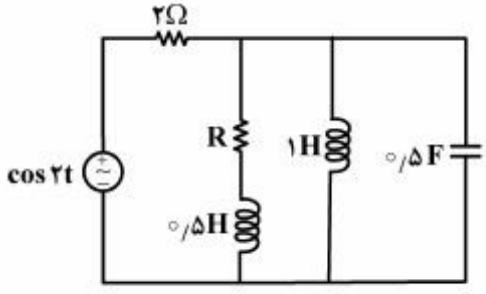
۱) ۲−
۲) ۱−
۳) ۰
۴) ۱

۱۹- در مدار زیر، کلید برای مدت طولانی باز بوده و مدار به حالت دائمی خود رسیده است. در لحظهٔ $t = 0$ کلید بسته می‌شود. در این حالت $i_c(0^+)$ برابر کدام است؟



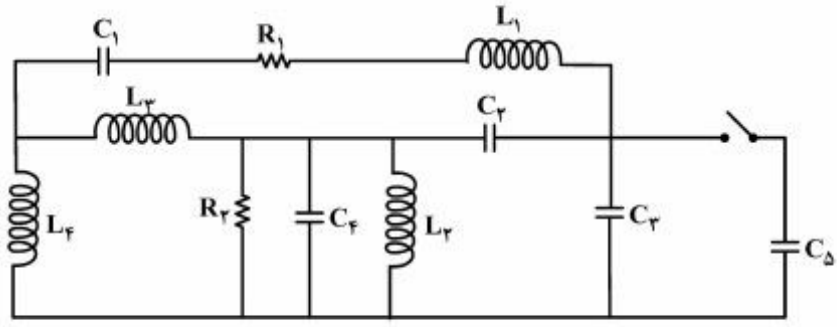
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۶

۲۰- در مدار زیر مقدار R چند اهم باشد تا ضریب توان دیده شده از سرهای منبع برابر یک گردد؟



۱) ۰
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۲۱- در مدار زیر، مرتبهٔ مدار و تعداد فرکانس‌های طبیعی غیرصفر «به ترتیب از راست به چپ» کدام است؟



۱) ۴، ۷
۲) ۵، ۷
۳) ۶، ۸
۴) ۶، ۹

۲۲- در گراف مداری، مجموعهٔ ولتاژهای صادق در قانون ولتاژ نسبت به یک درخت به صورت $\{v_k(t)\}$ و مجموعهٔ جریان‌های صادق در قانون جریان نسبت به درخت دیگر به صورت $\{\hat{i}_k(t)\}$ است. با در نظر گرفتن تبدیل لاپلاس این ولتاژها و جریان‌ها، کدام رابطه درست است؟

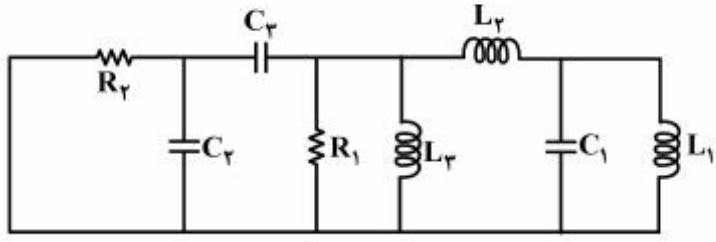
۱) $\sum_k \hat{I}_k(s).v_k^۲(s)=۰$

۲) $\sum_k v_k(s).\frac{d\hat{i}_k}{dt}=۰$

۳) $\sum_k v_k^۲.\hat{i}_k=۰$

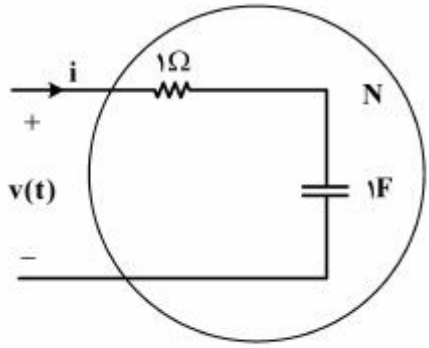
۴) $\sum_k \hat{i}_k^۲.\frac{dv_k}{dt}=۰$

۲۳- برای مدار داده شده، در کدام یک از موارد زیر حالت دائمی ثابت وجود دارد؟ (مقادیر المان‌ها مثبت است)



۱) منبع جریان ثابتی (مخالف صفر) را با $R_۲$ سری می‌کنیم.
۲) منبع ولتاژ ثابتی (مخالف صفر) را با $L_۲$ سری می‌کنیم.
۳) منبع ولتاژ ثابتی (مخالف صفر) را با $R_۱$ سری می‌کنیم.
۴) چون فرکانس‌های طبیعی را نداریم نمی‌توان مشخص کرد.

۲۴- در حالت دائمی سینوسی با $v(t) = v_m \cos t$ ، مقدار ماکزیمم توان لحظه‌ای N برابر $p(t) = ۱ + \sqrt{۲}$ است. ماکزیمم مقدار i چند آمپر است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) $\sqrt{۲}$

۳) ۱

۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۲۵- معادلات حالت مداری به‌صورت زیر داده شده است. اگر $s = -۴$ یک فرکانس طبیعی مدار باشد، مقدار R چند اهم است؟

$$\dot{\underline{x}} = \begin{bmatrix} ۱ & -۳ & -۶ \\ ۱ & -۳ & -۲ \\ R & -۲ & -۶ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_۱ \\ x_۲ \\ x_۳ \end{bmatrix}$$

۱) ۲

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۶

الکترومغناطیس:

۲۶- در فضای آزاد، یک حلقهٔ دایروی با باری به چگالی خطی ثابت $\lambda_۰$ و شعاع a ، توسط یک پوستهٔ کروی رسانای بدون بار به شعاع داخلی R_i و شعاع خارجی R_o احاطه شده است. حلقهٔ بار هم مرکز با کره و $a < R_i$ است. پتانسیل الکتریکی کرهٔ رسانا نسبت به بی‌نهایت چقدر است؟

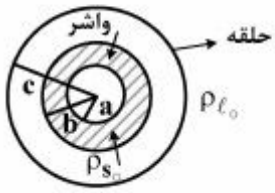
۱) ۰

۲) $\frac{-\lambda_۰ a}{۲\varepsilon_۰ R_i}$

۳) $\frac{\lambda_۰ a}{۲\varepsilon_۰ R_o}$

۴) $\frac{\lambda_۰ a}{۲\varepsilon_۰}(\frac{۱}{R_o} - \frac{۱}{R_i})$

۲۷- بار سطحی با چگالی یکنواخت $\rho_s = \rho_{s_\circ}(\frac{C}{m^2})$ روی سطح واشر مانند به شعاع داخلی **a** و شعاع خارجی **b** (مانند شکل زیر) توزیع شده است. بار خطی با چگالی یکنواخت $\rho_\ell = \rho_{\ell\circ}(\frac{C}{m})$ روی حلقه‌ای به شعاع **c** و هم مرکز و هم سطح با واشر قرار گرفته است. $\rho_{\ell\circ}$ چقدر باشد تا پتانسیل الکتریکی در مرکز این مجموعه صفر شود؟



۱) $\rho_{s_\circ}\frac{c^2}{a-b}$

۲) $\rho_{s_\circ}(c-a+b)$

۳) $\rho_{s_\circ}(a-b)$

۴) $\rho_{s_\circ}\frac{(a-b)^2}{c}$

۲۸- در صفحهٔ $z=\circ$ در مختصات استوانه‌ای، یک توزیع بار با چگالی بار سطحی $\rho_s(\rho,\varphi)=8\sigma_\circ\cos\varphi(\frac{a}{\rho})^2$ کولن بر متر مربع در ناحیهٔ $a\le\rho<\infty$ و $\circ\le\varphi<2\pi$ مفروض است. میدان الکتریکی ناشی از این توزیع بار در مبدأ مختصات، با کدام گزینه مطابقت دارد؟

۱) $-\frac{2\pi\sigma_\circ}{\varepsilon_\circ}\hat{x}$

۲) $-\frac{\sigma_\circ}{\varepsilon_\circ}\hat{x}$

۳) $\frac{\sigma_\circ}{\varepsilon_\circ}\hat{x}$

۴) $\frac{2\pi\sigma_\circ}{\varepsilon_\circ}\hat{x}$

۲۹- ذره‌ای باردار با بار **Q** با سرعت **v** موازی سیمی با توزیع بار یکنواخت $\lambda(\frac{C}{m})$ حرکت می‌کند. اگر در عین حال همین سیم جریان **I** را هم جهت با سرعت ذره حمل نماید، اندازهٔ سرعت ذرهٔ باردار چقدر باشد تا این ذره به‌فاصلهٔ ثابت **r** از سیم و در یک خط مستقیم به موازات آن حرکت نماید؟

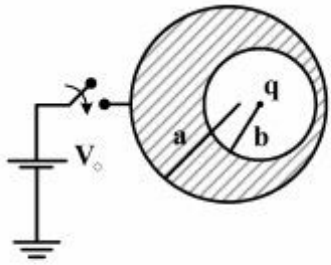
۱) $\frac{Q}{2\mu_\circ\varepsilon_\circ rI}$

۲) $\frac{\lambda}{2\mu_\circ\varepsilon_\circ I}$

۳) $\frac{Q}{\mu_\circ\varepsilon_\circ rI}$

۴) $\frac{\lambda}{\mu_\circ\varepsilon_\circ I}$

۳۰- کرهٔ هادی بدون بار اوّلیه به شعاع $a = 2m$ را که درون آن حفره‌ای کروی به شعاع $b = 1m$ و غیرهم‌مرکز با کرهٔ هادی قرار دارد، در نظر بگیرید. در مرکز حفره یک بار نقطه‌ای با مقدار $q = 8\pi\varepsilon_\circ (C)$ وجود دارد. کره را به یک باتری با پتانسیل $V_\circ = 2V$ نسبت به زمین متصل می‌کنیم. در این صورت:

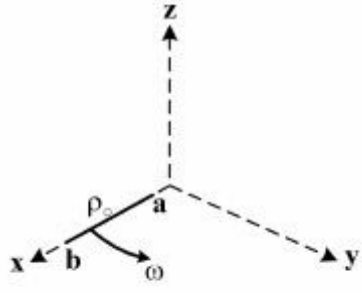


۱) بار $24\pi\varepsilon_\circ$ به کرهٔ هادی اضافه می‌شود.
۲) بار $8\pi\varepsilon_\circ$ به کرهٔ هادی اضافه می‌شود.
۳) بار $8\pi\varepsilon_\circ$ از کرهٔ هادی کم می‌شود.
۴) بار $24\pi\varepsilon_\circ$ از کرهٔ هادی کم می‌شود.

۳۱- بار نقطه‌ای **q** به فاصلهٔ **4a** از مرکز یک کرهٔ هادی زمین شده به شعاع **a** قرار گرفته است. این بار نقطه‌ای به آهستگی فاصلهٔ خود را تا مرکز کره به اندازهٔ **2a** کم می‌کند. در صورتی‌که جریان متوسط ورودی به زمین در اثر این جابه‌جایی **I** باشد، سرعت متوسط بار نقطه‌ای، کدام است؟

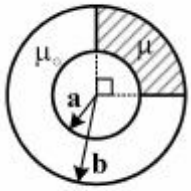
۱) $\frac{8aI}{q}$
۲) $\frac{4aI}{q}$
۳) $\frac{2aI}{q}$
۴) $\frac{aI}{q}$

۳۲- بار الکتریکی با چگالی یکنواخت $\rho_\circ$ کولن بر متر روی محور **x** در امتداد پاره‌خط $a \le x \le b$ توزیع شده است. اگر پاره‌خط مزبور با سرعت زاویه‌ای ω در خلاف جهت عقربه‌های ساعت چرخانده شود، شدت میدان مغناطیسی $\vec{H}$ تولید شده در مبدأ مختصات کدام است؟



۱) $\frac{\rho_\circ\omega}{2\pi}(\frac{b}{a}-1)\hat{z}$
۲) $\frac{\rho_\circ\omega}{4\pi}(\frac{b}{a}-1)\hat{z}$
۳) $\frac{\rho_\circ\omega}{2\pi}\mathrm{Ln}(\frac{b}{a})\hat{z}$
۴) $\frac{\rho_\circ\omega}{4\pi}\mathrm{Ln}(\frac{b}{a})\hat{z}$

۳۳- یک کابل هم محور متشکل از دو پوستهٔ استوانه‌ای رسانای نازک با طول نامحدود مفروض است. مطابق شکل، یک چهارم فضای مابین دو استوانه با ماده‌ای به تراوایی μ پر شده و مابقی خلأ است. اگر جریان کل I در دو جهت مخالف روی دو پوستهٔ رسانا برقرار باشد، اندازهٔ چگالی شار مغناطیسی درون ناحیهٔ پرشده با تراوایی μ در فاصلهٔ r از محور کابل، با کدام گزینه قابل بیان است؟



۱) $\frac{۲I}{(\frac{۱}{\mu}+\frac{۳}{\mu_۰})\pi r}$

۲) $\frac{۲I}{(\frac{۳}{\mu}+\frac{۱}{\mu_۰})\pi r}$

۳) $\frac{I}{(\frac{۱}{\mu}+\frac{۱}{\mu_۰})۲\pi r}$

۴) $\frac{\mu I}{۲\pi r}$

۳۴- جریان سطحی با چگالی جریان یکنواخت $\vec{J}_s$ روی سطح استوانه‌ای طویل به شعاع a مانند شکل زیر در جریان است. جهت این چگالی جریان با محور استوانه زاویهٔ ۳۰° می‌سازد. در چه فاصله‌ای از مرکز استوانه اندازهٔ شدت میدان مغناطیسی با اندازهٔ شدت میدان مغناطیسی داخل استوانه برابر می‌شود؟

۱) $(۱+\sqrt{۳})a$

۲) $(۱+\frac{\sqrt{۳}}{۳})a$

۳) $(۱+\frac{\sqrt{۳}}{۲})a$

۴) $\sqrt{۳}a$

۳۵- جریان رشته‌ای به مقدار I آمپر روی محور y از بی‌نهایت تا مبدأ مختصات و جریان رشته‌ای دیگر به مقدار I آمپر روی محور x به صورت یک پاره‌خط از نقطهٔ $x=a$ تا نقطهٔ $(b>a)\,x=b$ توزیع شده است. بردار گشتاور نیروی مکانیکی وارد بر پاره‌خط حامل جریان I کدام است؟

۱) $-\frac{\mu_۰ I^۲}{۴\pi}(b-a)\hat{z}$

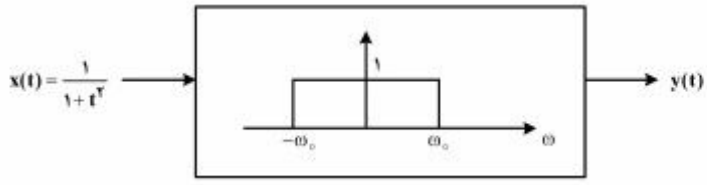
۲) $-\frac{\mu_۰ I^۲}{۴\pi}\ln(\frac{b}{a})\hat{z}$

۳) $-\frac{\mu_۰ I^۲}{۲\pi}(b-a)\hat{z}$

۴) $-\frac{\mu_۰ I^۲}{۲\pi}\ln(\frac{b}{a})\hat{z}$

سیگنال‌ها و سیستم‌ها:

۳۶- سیگنال $y(t)$ خروجی فیلتر پایین‌گذر ایدئال با فرکانس قطع ω_0 به ورودی $x(t)=\frac{1}{1+t^2}$ است. انرژی $y(t)$، یعنی $\int_{-\infty}^{+\infty} y^2(t)dt$، برابر کدام است؟



۱) $\pi^2(1-e^{-2\omega_0})$

۲) $\pi^2(1-\frac{1}{2}e^{-2\omega_0})$

۳) $\pi(1-\frac{1}{2}e^{-2\omega_0})$

۴) $\frac{\pi}{2}(1-e^{-2\omega_0})$

۳۷- پاسخ ضربهٔ یک سیستم LTI با توصیف $|a|<1$, $y[n]=ay[n-1]+x[n]$، برابر کدام است؟

۱) a^n

۲) $|a|^n u[n]$

۳) $a^n u[n]$

۴) $|a|^n$

۳۸- کدام اظهار نظر زیر یک استنتاج صحیح می‌باشد؟ ($u(t)$ تابع پله واحد)

۱) پاسخ یک سیستم به ورودی $x(t)=tu(t)$ برابر $x^2(t)$ می‌باشد. این سیستم قطعاً غیرخطی می‌باشد.

۲) پاسخ یک سیستم به ورودی $e^{j\pi t}$ برابر $e^{j2\pi t}$ است. این سیستم قطعاً LTI نمی‌باشد.

۳) پاسخ یک سیستم به ورودی $u(t)$ برابر $u(t+1)$ است. این سیستم قطعاً علّی نمی‌باشد.

۴) پاسخ یک سیستم به ورودی $u(t)$ برابر $u(t-1)$ است. این سیستم قطعاً علّی می‌باشد.

۳۹- در یک سیستم LTI با پاسخ ضربهٔ $h[n]$، تابع همبستگی ورودی $x[n]$ یا خروجی $y[n]$ به صورت:

$$\phi_{xy}[m]=\sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n].y^*[n-m]$$

تعریف می‌شود که * علامت مزدوج است. اگر حروف بزرگ نشانگر تبدیل Z باشند، در حالت کلی $\Phi_{xy}(z)$ برابر کدام است؟

۱) $H^*(\frac{1}{z^*})\Phi_{xx}(z)$

۲) $H(z)\Phi_{xx}(z)$

۳) $H(\frac{1}{z^*})\Phi_{xx}(z)$

۴) $H(\frac{1}{z})\Phi_{xx}(z)$

۴۰- پاسخ ضربهٔ یک سیستم **LTI** زمان گسسته برابر $(\frac{۱}{۲})^n u[n]$ می‌باشد. پاسخ این سیستم به ورودی زیر:

$$x[n]=\begin{cases}(-۱)^n & n\neq ۲\\ \frac{۴}{۳} & n=۲\end{cases}$$

برابر کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۳}((-۱)^n+(\frac{۱}{۲})^{n-۱}u[n-۲])$

۲) $\frac{۱}{۳}((-۱)^n-(\frac{۱}{۲})^{n-۲}u[n-۲])$

۳) $\frac{۱}{۳}((-۱)^{n-۱}+(\frac{۱}{۲})^{n-۲}u[n-۲])$

۴) $\frac{۲}{۳}((-۱)^{n-۱}-(\frac{۱}{۲})^{n-۲}u[n-۲])$

۴۱- مقدار **I** در رابطهٔ $I=\int_{۰}^{۲\pi}\frac{\sin^۲(\frac{۷\omega}{۲})}{\sin^۲(\frac{\omega}{۲})}d\omega$، برابر کدام است؟

۱) ۵

۲) ۱۰

۳) ۵π

۴) ۱۴π

۴۲- $h(t)$, $H(j\omega)\triangleq H_r(j\omega)+jH_i(j\omega)$، به ترتیب، پاسخ ضربه و پاسخ فرکانسی یک سیستم حقیقی و علّی می‌باشند (اندیس‌های **i , r** نشانگر بخش‌های حقیقی و موهومی هستند.) $h(t),t\geq ۰$ برابر کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲\pi}\int_{۰}^{\infty}H_i(j\omega)\cos(\omega t)d\omega$

۲) $\frac{۲}{\pi}\int_{۰}^{\infty}H_r(j\omega)\sin(\omega t)d\omega$

۳) $\frac{۲}{\pi}\int_{۰}^{\infty}H_r(j\omega)\cos(\omega t)d\omega$

۴) $\frac{۲}{\pi}\int_{۰}^{\infty}H_i(j\omega)\sin(\omega t)d\omega$

۴۳- رابطهٔ ورودی ـ خروجی یک سیستم زمان ـ گسسته به صورت زیر است:

$$y[n]=\begin{cases}۲x[n] , & \text{اگر } n \text{ مضرب ۳ باشد}\\ -x[n] , & \text{اگر } n \text{ مضرب ۳ نباشد}\end{cases}$$

اگر $X(e^{j\omega})$ و $Y(e^{j\omega})$، به ترتیب، تبدیل فوریهٔ گسستهٔ $y[n], x[n]$ باشند، کدام‌یک از گزینه‌های زیر بیان کنندهٔ رابطهٔ این دو است؟

۱) $Y(e^{j\omega})=\frac{۱}{۲}X(e^{j(\omega+\frac{۲\pi}{۳})})+\frac{۱}{۲}X(e^{j(\omega-\frac{۲\pi}{۳})})$

۲) $Y(e^{j\omega})=X(e^{j(\omega+\frac{۲\pi}{۳})})+X(e^{j(\omega-\frac{۲\pi}{۳})})$

۳) $Y(e^{j\omega})=X(e^{j\frac{\omega+۲\pi}{۳}})+X(e^{j\frac{\omega}{۳}})+X(e^{j\frac{\omega-۲\pi}{۳}})$

۴) $Y(e^{j\omega})=\frac{۱}{۲}X(e^{j\frac{\omega+۲\pi}{۳}})+X(e^{j\frac{\omega}{۳}})+\frac{۱}{۲}X(e^{j\frac{\omega-۲\pi}{۳}})$

۴۴- سیگنال $x(t)=۱+۲\cos(۲\pi t)+۴\cos(۴\pi t)$ از فیلتری با پاسخ ضربهٔ $h(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}A\frac{\sin(\pi(\frac{t}{۴T}))}{\pi t}\delta(t-nT)$ عبور کرده و سیگنال $y(t)$ را تولید می‌کند.

مقادیر A و T برای آنکه $y(t)=۱+۴\cos(۴\pi t)$ باشد، برابر کدام است؟

۱) $A=\frac{۱}{۲}$ ، $T=\frac{۱}{۲}$

۲) $A=\frac{\pi}{۲}$ ، $T=\frac{\pi}{۲}$

۳) $A=۱$ ، $T=۱$

۴) امکان‌پذیر نیست.

۴۵- برای هر $\omega_c\in\mathbb{R}$ خروجی سیستم S به ورودی $x(t)=e^{j\omega_c t}$ به صورت $y(t)=k(\omega_c)e^{j\omega_c t}$ است که $k(\omega_c)$ یک ضریب ثابت وابسته به ω_c است. کدام گزینه لزوماً صحیح است؟

۱) S خطی است.

۲) S بدون حافظه است.

۳) S پایدار است.

۴) هیچ‌کدام