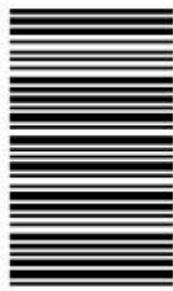


کد کنترل

289

E



289E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

صبح جمعه

۱۳۹۶/۱۲/۴

دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۷

رشته مهندسی برق - قدرت (کد ۲۳۰۴)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی - مدارهای الکتریکی ۱ و ۲ - تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی - ماشین‌های الکتریکی ۲	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

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

مثلثاتی این تابع کدام است؟

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

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

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

$$\frac{a}{2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2a}{n^2 \pi^2} \cos \frac{n\pi x}{a} \quad (4)$$

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

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

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

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

$$(-\infty, 4 + 4\pi^2) \quad (3)$$

$$(-\infty, 2 + 2\pi^2) \quad (4)$$

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

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

$$e^{-(bx+ay)} w_{xy} + (c - ab)w = 0 \quad (1)$$

$$w_{xy} + (c - ab)e^{-(bx+ay)} w = 0 \quad (2)$$

$$w_{xy} + (c + ab)w = 0 \quad (3)$$

$$w_{xy} + (c - ab)w = 0 \quad (4)$$

۴- برای پاسخ مسئله  $\left\{ \begin{array}{l} u_{tt} - u_{xx} = 0 \quad 0 < x < \frac{\pi}{2}, t > 0 \\ u(x, 0) = \sin x, u_t(x, 0) = \cos x \\ u_x(0, t) = 0, u(\frac{\pi}{2}, t) = 0 \end{array} \right.$  حاصل عبارت  $u(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4})$ ، کدام است؟

$$\sqrt{2} \quad (1)$$

$$\sqrt{2} + 1 \quad (2)$$

$$2\sqrt{2} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (4)$$

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

کدام است؟

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

$$e^{-4} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} e^{-1} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} e^{-4} \quad (3)$$

$$e^{-1} \quad (4)$$

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

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

(۱)  $\alpha_3 = -3\alpha_4, \alpha_2 = -3\alpha_1, \beta_2, \beta_1$  دلخواه

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

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

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

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

(۱) بیضی (۲) خط مستقیم (۳) دایره (۴) هذلولی

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

$$I = \oint_C \operatorname{Re}\{z\} + i \operatorname{Im}\{z^2\} dz$$

(۱)  $\pi$

(۲)  $i\pi$

(۳)  $i\frac{\pi}{2}$

(۴)  $\frac{\pi}{2}$

۹- اگر  $C$  مرز  $|z|=3$  در جهت مثلثاتی باشد، آنگاه مقدار انتگرال  $\oint_C \frac{dz}{z^2 \sin z}$ ، کدام است؟

(۱)  $\pi i$

(۲)  $2\pi i$

(۳)  $\frac{\pi i}{2}$

(۴)  $\frac{\pi i}{3}$

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

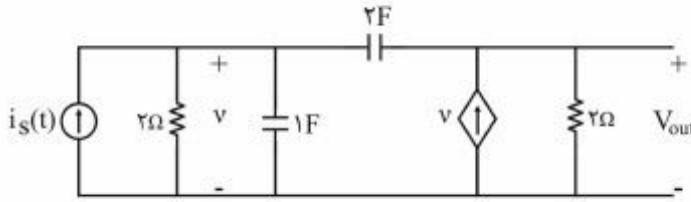
(۱) صفر

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{1}{6}$

(۴) ۱

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



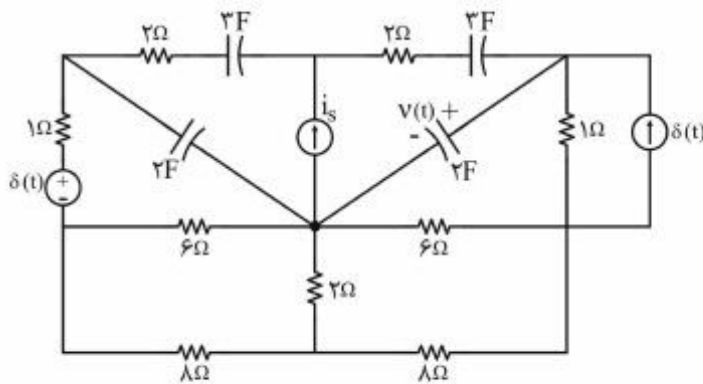
(۱)  $e^{-\omega/25t} u(t)$

(۲)  $e^{-\omega/5t} u(t)$

(۳)  $e^{-t} u(t)$

(۴)  $e^{-2t} u(t)$

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



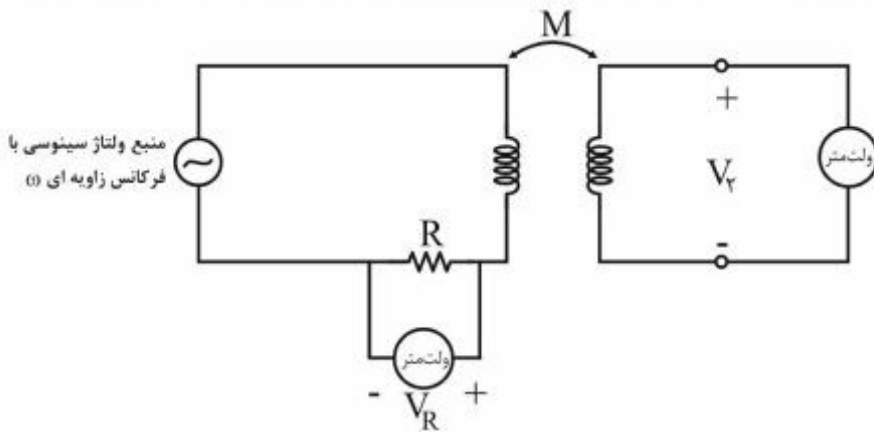
(۱)  $\frac{3}{5} e^{-\frac{t}{10}} u(t)$

(۲)  $-\frac{3}{5} e^{-\frac{t}{10}} u(t)$

(۳)  $\frac{4}{5} e^{-\frac{t}{5}} u(t)$

(۴)  $-\frac{4}{5} e^{-\frac{t}{5}} u(t)$

۱۳- برای اندازه‌گیری اندوکتانس متقابل  $M$  در آزمایشگاه، اندازه‌گیری‌های ولتاژ به صورت زیر انجام شده است. مقدار  $M$  برابر کدام است؟



منبع ولتاژ سینوسی با فرکانس زاویه ای  $\omega$

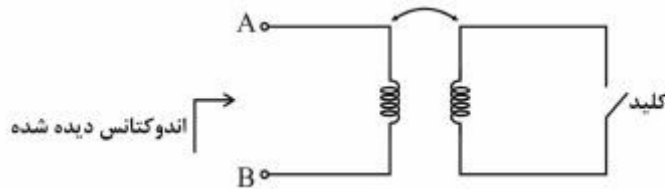
(۱)  $\frac{R}{2\omega} \left| \frac{V_r}{V_R} \right|$

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

(۳)  $\frac{R}{\omega} \left| \frac{V_r}{V_R} \right|$

(۴)  $\frac{R}{\omega} \left| \frac{V_R}{V_r} \right|$

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



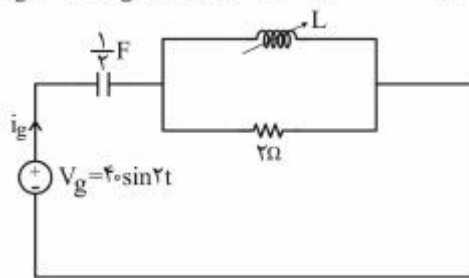
(۱)  $\sqrt{1 - \frac{L_{oc}}{L_{sc}}}$

(۲)  $1 - \frac{L_{oc}}{L_{sc}}$

(۳)  $1 - \frac{L_{sc}}{L_{oc}}$

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

۱۵- در مدار زیر، مقدار اندوکتانس سلف  $L$  قابل تنظیم چقدر باشد تا در حالت دائمی سینوسی جریان  $i_g$  با ولتاژ  $v_g$  هم‌فاز باشد؟ در همین حالت دامنه  $|i_g|$  چقدر است؟



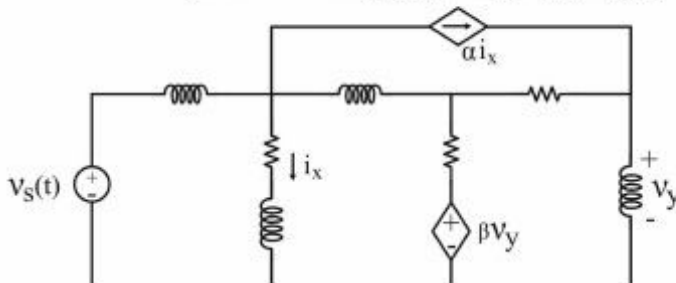
(۱)  $2 \text{ A}, 2 \text{ H}$

(۲)  $4 \text{ A}, 2 \text{ H}$

(۳)  $4 \text{ A}, 1 \text{ H}$

(۴)  $2 \text{ A}, 1 \text{ H}$

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



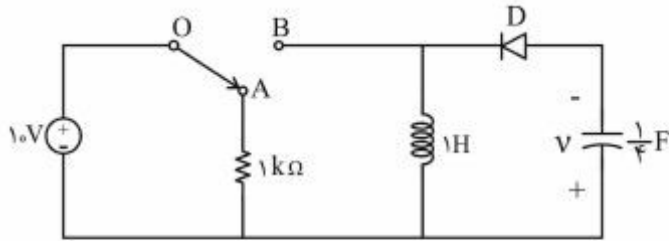
(۱)  $\alpha$  ثابت و  $\beta$  دوبرابر شود.

(۲)  $\alpha$  دوبرابر و  $\beta$  ثابت باشد.

(۳)  $\alpha$  و  $\beta$  هر دو دوبرابر شوند.

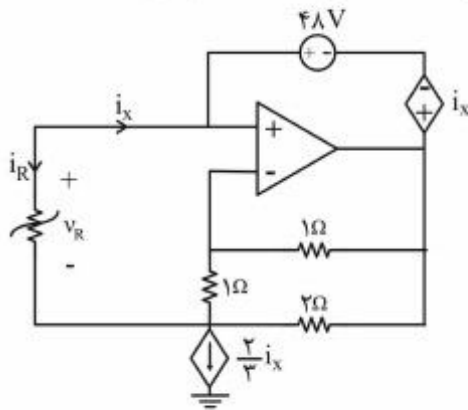
(۴)  $\alpha$  و  $\beta$  ثابت بماند.

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



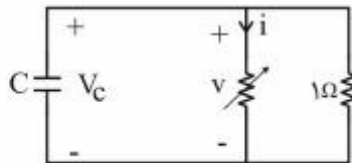
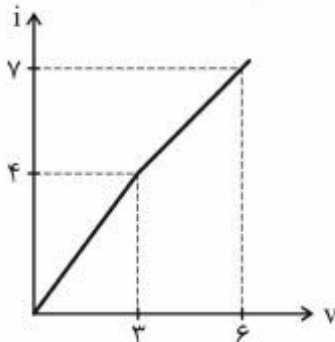
- (۱)  $\frac{\pi}{8}$
- (۲)  $\frac{\pi}{4}$
- (۳)  $\frac{3\pi}{4}$
- (۴)  $\frac{\pi}{2}$

۱۸- در مدار زیر مقاومت غیرخطی R با مشخصه  $V_R = 6i_R^2 - \frac{2}{3}i_R$  توصیف می‌شود. با فرض این که تقویت‌کننده عملیاتی ایدئال باشد، جریان  $i_x$  چند آمپر است؟



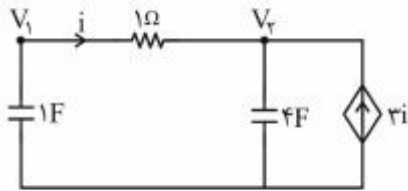
- (۱) -۴
- (۲) -۲
- (۳) ۰
- (۴)  $\frac{2}{18}$

۱۹- خازن  $C = 0.5 \text{ F}$  را به‌طور موازی با یک مقاومت ۱ اهم و یک مقاومت غیرخطی با مشخصه زیر متصل کرده‌ایم. ولتاژ اولیه خازن  $V_c(0^-) = 5 \text{ V}$  است. زمان لازم برای رسیدن ولتاژ خازن به ۳ V کدام است؟



- (۱)  $\frac{1}{4} \ln\left(\frac{9}{7}\right)$
- (۲)  $\frac{1}{4} \ln\left(\frac{11}{7}\right)$
- (۳)  $\frac{1}{4}$
- (۴)  $\frac{1}{4} \ln\left(\frac{13}{11}\right)$

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



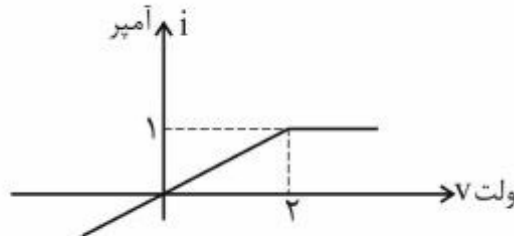
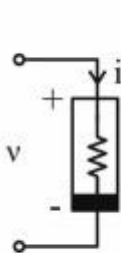
(۱)  $10e^{-5t}$

(۲)  $10e^{-0.8t}$

(۳)  $10e^{-2t}$

(۴) ۰

۲۱- اگر  $v(t) = \frac{3}{2} \cos 6t$  باشد، توان متوسط مصرف‌شده در یک دوره تناوب در مقاومت غیرخطی  $v-i$ ، چند وات است؟



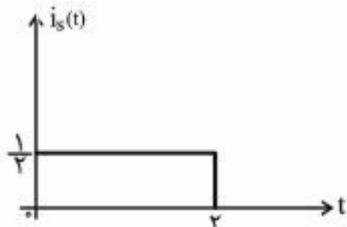
(۱) صفر

(۲)  $\frac{1}{4}$

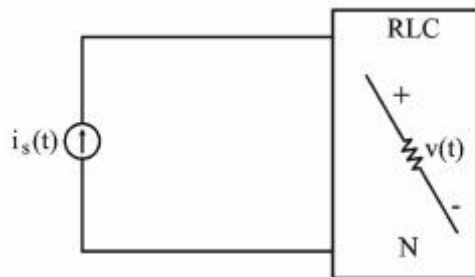
(۳)  $\frac{9}{16}$

(۴) ۱

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



شکل (ب)



شکل (الف)

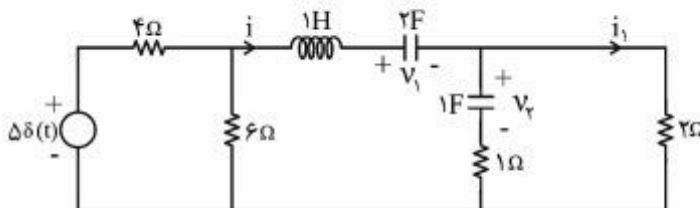
(۱)  $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}e^{-t}$

(۲)  $1 - \frac{1}{2}e^{-t}$

(۳)  $e^{-t} - e^{-2t}$

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

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



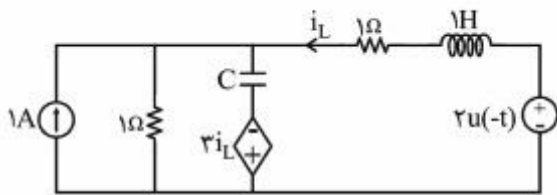
(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۶

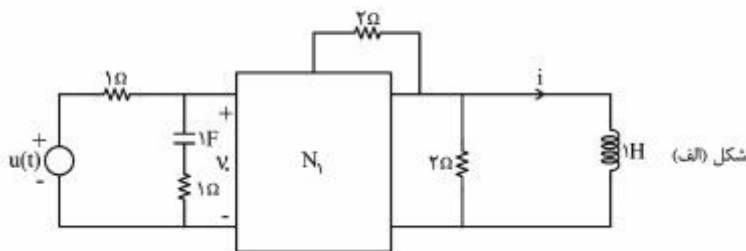




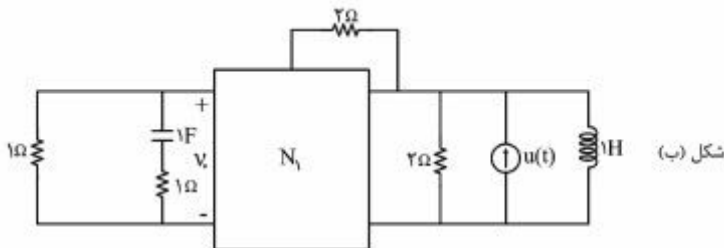
۲۴- در مدار زیر، مقدار  $\frac{d^2 i_L}{dt^2}(0^+)$ ، کدام است؟

- (۱) +۴
- (۲) +۳
- (۳) -۳
- (۴) -۴

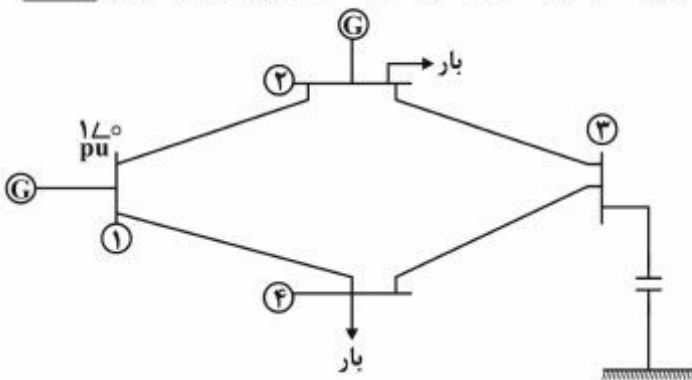
۲۵- در مدار (الف) جریان حالت صفر  $i = (2e^{-t} - 3e^{-4t} + 1)u(t)$  را داریم. در مدار (ب)  $v_o(t)$  در حالت صفر کدام است؟



- (۱)  $(-2e^{-t} + 12te^{-4t})u(t)$
- (۲)  $(2e^{-t} - 3e^{-4t})u(t)$
- (۳)  $(2te^{-t} - 3e^{-4t})u(t)$
- (۴)  $(-2e^{-t} + 12e^{-4t})u(t)$



۲۶- با توجه به شبکه قدرت زیر، در کدام گزینه هیچ یک از عبارات، جزء درایه‌های ماتریس ژاکوبین پخش بار نیستند؟

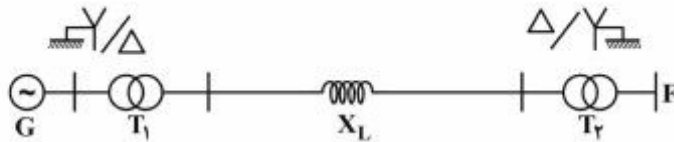


- (۱)  $\frac{\partial P_r}{\partial V_r}, \frac{\partial Q_1}{\partial V_1}$
- (۲)  $\frac{\partial Q_r}{\partial V_r}, \frac{\partial P_1}{\partial \delta_1}$
- (۳)  $\frac{\partial Q_r}{\partial V_r}, \frac{\partial P_1}{\partial \delta_r}$
- (۴)  $\frac{\partial Q_r}{\partial \delta_r}, \frac{\partial Q_r}{\partial V_r}$

۲۷- یک خط انتقال هوایی سه‌فاز به طول ۳۰۰ کیلومتر مفروض است. اگر فاصله هادی‌های گروهی (bundle) خط را افزایش دهیم، جریان بی‌باری در ابتدای خط و تنظیم ولتاژ انتهای خط (از بی باری تا بار کامل) چگونه تغییر می‌کنند؟ خط بدون تلف فرض شده و ولتاژ ابتدای خط ثابت است.

- (۱) جریان بی‌باری زیاد و تنظیم ولتاژ کم می‌شود.
- (۲) جریان بی‌باری کم و تنظیم ولتاژ زیاد می‌شود.
- (۳) هر دو افزایش می‌یابند.
- (۴) هر دو کاهش می‌یابند.

۲۸- اگر در شبکه زیر در نقطه F اتصال کوتاه تک‌فاز به زمین رخ دهد، مقدار جریان اتصال کوتاه چند پریونیت خواهد بود؟ ( $S_b = 100 \text{ MVA}$ )



(۱) ۰٫۹۱

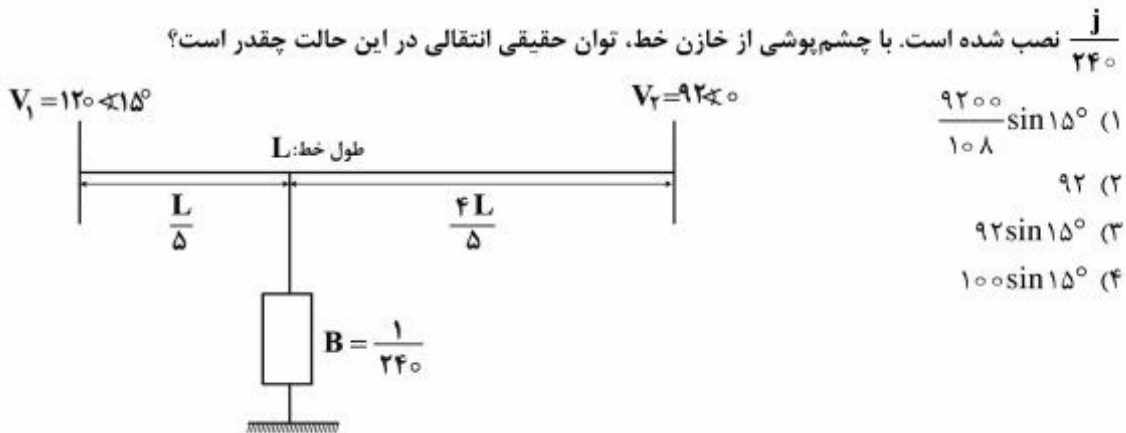
(۲) ۱٫۶۷

(۳) ۱٫۸۸

(۴) ۲٫۷۳

$$G \begin{cases} 100 \text{ MVA} \\ 20 \text{ kV} \\ X_1 = X_r = X_o = 0.1 \text{ pu} \end{cases} \quad T_1, T_2 \begin{cases} 100 \text{ MVA} \\ 20/132 \text{ kV} \\ X_1 = X_r = X_o = 0.1 \text{ pu} \end{cases} \quad \begin{cases} X_{L1} = X_{Lr} = 0.2 \text{ pu} \\ X_{Lo} = 0.5 \text{ pu} \end{cases}$$

۲۹- در مسیر یک خط انتقال بدون تلفات با امپدانس سری  $z = j120$  مطابق شکل زیر، یک خازن موازی با ادمیتانس  $\frac{j}{240}$  نصب شده است. با چشم‌پوشی از خازن خط، توان حقیقی انتقالی در این حالت چقدر است؟



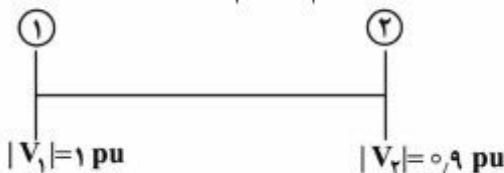
(۱)  $\frac{9200}{108} \sin 15^\circ$

(۲) ۹۲

(۳)  $92 \sin 15^\circ$

(۴)  $100 \sin 15^\circ$

۳۰- در شکل زیر با استفاده از پخش بار به روش نیوتن رافسن جدا شده سریع، مقدار  $\frac{\partial P_1}{\partial \delta_2} + \frac{\partial P_2}{\partial \delta_1}$  کدام است؟



(۱) صفر

(۲)  $0.225 \sin 75^\circ$

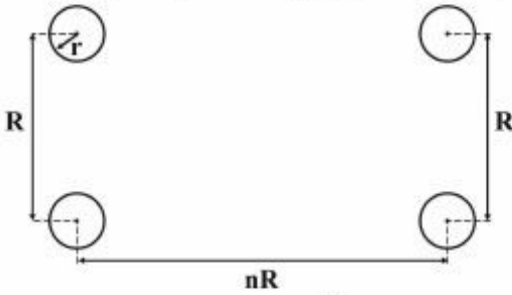
(۳)  $-0.45 \sin 75^\circ$

(۴)  $0.45 \sin 75^\circ$

در ماتریس  $Y_{bus}$  این شبکه:

$Y_{12} = 0.25 \angle -75^\circ$

۳۱- خط انتقال تک فاز به صورت زیر مفروض است. فاصله میان دسته‌های هادی‌های رفت و برگشت  $nR$  و فاصله داخلی هادی‌های رفت و فاصله داخلی هادی‌های برگشت  $R$  است. اندوکتانس واحد طول این خط تک‌فاز، کدام است؟



شعاع هر رشته  $r = \frac{1}{\sqrt{e^r}}$

(۱)  $2 \times 10^{-7} [1 + \ln(nR) + \ln(1 + n^2)]$

(۲)  $10^{-7} [2 + 2 \ln(nR) + \ln(1 + n^2)]$

(۳)  $10^{-7} [2 \ln(nR) + \ln(1 + n^2)]$

(۴)  $10^{-7} [1 + \ln(nR) + \frac{1}{2} \ln(1 + n^2)]$

۳۲- در یک خط انتقال  $50 \text{ Hz}$  و  $300 \text{ km}$  بدون تلفات، جریان خط در فاصله  $x$  کیلومتر از انتهای خط با تابع  $I(x) = I_1 e^{j10^{-3}x} + I_2 e^{-j10^{-3}x}$  بیان می‌شود. اگر راکتانس واحد طول این خط  $0.4 \frac{\Omega}{\text{km}}$  باشد، امپدانس باری که می‌توان در انتهای این خط قرارداد تا پروفیل ولتاژ در طول خط ثابت و ضریب توان خط همه جا برابر واحد باشد، چند اهم است؟

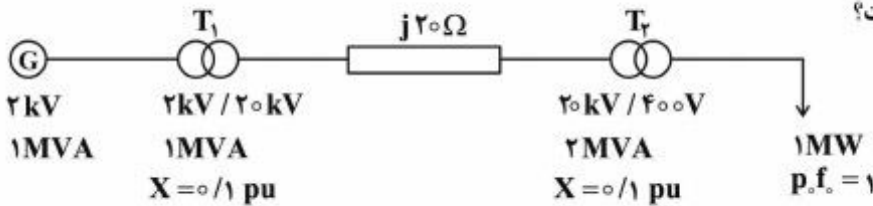
(۱)  $\frac{400}{\pi}$

(۲)  $\frac{4}{\pi} \times 10^2$

(۳) ۴۰۰

(۴) ۰.۴

۳۳- در شبکه سه‌فاز زیر، چنانچه ولتاژ بار در خروجی ترانسفورمر  $T_2$  برابر  $400 \text{ V}_{ll}$  باشد، ولتاژ پایانه ژنراتور بر پایه ولتاژ نامی، چند pu است؟



(۱)  $|1 + j0.25|$

(۲)  $|1 + j0.2|$

(۳)  $|1 + j0.4|$

(۴)  $|1 + j0.35|$

۳۴- امپدانس سری یک خط انتقال بدون تلفات  $z = j0.4 \text{ pu}$  و ادمیتانس موازی آن  $y = j0.6 \text{ pu}$  است. برای جلوگیری از اضافه ولتاژ بی‌باری خط، در هر یک از دو انتهای آن یک راکتور موازی با راکتانس  $5 \text{ pu}$  نصب کرده‌ایم. وقتی ولتاژ ابتدای خط برابر مقدار نامی باشد، ولتاژ بی‌باری انتهای خط چند  $\text{pu}$  است؟

(۱)  $1.04$

(۲)  $1.02$

(۳)  $0.98$

(۴)  $0.96$

۳۵- اگر اندوکتانس خودی هر فاز و اندوکتانس متقابل بین دو فاز در یک خط انتقال سه‌فاز متقارن به ترتیب برابر  $L_s$  و  $L_m$  باشد، اندوکتانس‌های مدار معادل توالی مثبت و توالی منفی خط به ترتیب برابر کدام است؟

(۱)  $L_s + 2L_m, L_s - L_m$

(۲)  $L_s - L_m, L_s + L_m$

(۳)  $L_s - L_m, L_s - L_m$

(۴)  $L_s + L_m, L_s - L_m$

۳۶- سیم‌پیچی روتور یک موتور القایی سه فاز با روتور سیم‌پیچی شده دارای امپدانس  $R'_r + jX'_r$  از طرف استاتور است. اگر روتور مجدداً سیم‌پیچی شود به طوری که تعداد دور سیم‌پیچی جدید ۲ برابر و سطح مقطع سیم‌های آن  $\frac{1}{4}$  برابر حالت قبلی شود، مقدار جدید امپدانس کدام است؟ طول متوسط هر دور ثابت می‌ماند.

(۱)  $2R'_r + j4X'_r$

(۲)  $4R'_r + j4X'_r$

(۳)  $2R'_r + j2X'_r$

(۴)  $4R'_r + j2X'_r$

۳۷- توان ورودی به یک ترانسفورماتور تک‌فاز در حالت مدار باز و زیر ولتاژ نامی  $200$  وات و بازده آن در  $80$  درصد بار نامی و ضریب توان  $0.6$  حداکثر و برابر  $96\%$  است.  $kVA$  نامی ترانسفورماتور و تلفات آن در بار نامی چقدر است؟

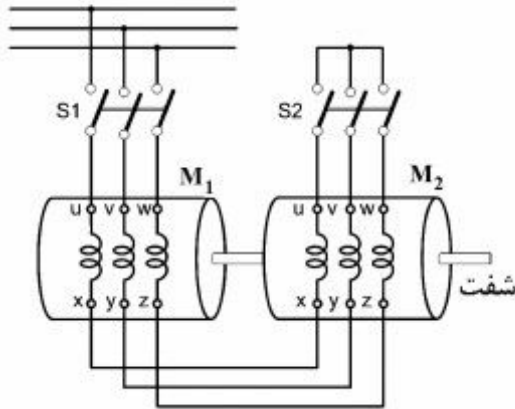
(۱)  $512.5 \text{ W}, 12 \text{ kVA}$

(۲)  $755.5 \text{ W}, 12 \text{ kVA}$

(۳)  $512.5 \text{ W}, 20 \text{ kVA}$

(۴)  $755.5 \text{ W}, 20 \text{ kVA}$

۳۸- دو موتور القایی روتور قفسه‌ای سه فاز مشابه به صورت مکانیکی به هم کوپله شده و سیم‌پیچی‌های استاتورهای آنها به صورت نشان داده شده در شکل متصل شده‌اند. اگر هر دو کلید  $S_1$  و  $S_2$  وصل شوند، چه حالتی پیش می‌آید؟



- (۱) هر دو ماشین به صورت موتور کار می‌کنند و جهت چرخش را موتور  $M_1$  مشخص می‌کند.
- (۲) هر دو ماشین به صورت موتور کار می‌کنند و جهت چرخش را موتور  $M_2$  مشخص می‌کند.
- (۳) در حالت کلی، یکی از ماشین‌ها به صورت موتور می‌چرخد و دیگری به صورت ژنراتور کار می‌کند.
- (۴) هر دو موتور به علت اختلاف جهت چرخش میدان‌های تولیدی قفل می‌شوند.

۳۹- کدام روش کنترل دور موتور القایی سه فاز، در بی‌باری کاربرد ندارد؟

- (۱) کنترل ولتاژ استاتور به تنهایی
- (۲) کنترل هم‌زمان ولتاژ و فرکانس
- (۳) کنترل فرکانس به تنهایی
- (۴) تغییر تعداد قطب‌های استاتور

۴۰- در یک موتور القایی سه فاز تحت ولتاژ و فرکانس نامی نسبت گشتاور الکترومغناطیسی در حالت راه‌اندازی به گشتاور الکترومغناطیسی بار کامل  $\frac{1}{3}$  است. جریان روتور در حالت راه‌اندازی سه برابر جریان روتور در بار کامل است. مقدار لغزش بار کامل، کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{40}$
- (۲)  $\frac{1}{30}$
- (۳)  $\frac{1}{20}$
- (۴)  $\frac{1}{10}$

۴۱- در یک موتور القایی سه فاز ۴ قطب،  $50 \text{ Hz}$ ، گشتاور الکترومغناطیسی در بار کامل  $100 \text{ Nm}$  و تلفات مسی روتور در بار کامل  $150 \text{ W}$  است. سرعت موتور در بار کامل چند دور بر دقیقه است؟

- (۱) ۹۵۵
- (۲) ۱۴۵۵
- (۳) ۱۴۹۵
- (۴) ۱۴۸۵

۴۲- یک موتور القایی سه فاز  $50$  هرتز که با سرعت  $970 \text{ rpm}$  می‌چرخد،  $5 \text{ kW}$  توان از شبکه جذب می‌کند. تلفات مس استاتور و گردشی در این شرایط به ترتیب  $100 \text{ W}$  و  $150 \text{ W}$  است. بازده این موتور چند درصد است؟

(۱) ۹۲

(۲) ۹۴

(۳) ۹۵

(۴) ۹۷

۴۳- یک ترانسفورماتور از یک منبع ولتاژ سینوسی ایدئال تغذیه می‌شود. با مورق کردن هسته این ترانسفورماتور:

(۱) تلفات فوکو به صورت مجذوری و تلفات هیستریزس به صورت خطی با ضخامت ورقه‌ها، کاهش می‌یابد.

(۲) تلفات هیستریزس کاهش می‌یابد ولی تلفات فوکو تغییر محسوسی نمی‌کند.

(۳) تلفات فوکو کاهش می‌یابد ولی تلفات هیستریزس تغییر محسوسی نمی‌کند.

(۴) هر دو مؤلفه تلفات به یک نسبت کاهش می‌یابد.

۴۴- نتیجه آزمایش‌های اتصال کوتاه و بی‌باری روی یک ترانسفورماتور تک‌فاز  $100 \text{ kVA}$ ،  $2000 \text{ V}$  /  $400$  به شرح زیر است:

آزمایش بی‌باری: توان  $2000 \text{ W}$  ، ولتاژ = ولتاژ نامی در سمت فشار ضعیف

آزمایش اتصال کوتاه: توان  $750 \text{ W}$  ، جریان  $25 \text{ A}$  در سمت فشار قوی

بازده این ترانسفورماتور در بار نامی و ضریب قدرت  $0.95$ ، چند درصد است؟

(۱) ۹۷

(۲) ۹۶

(۳) ۹۵

(۴) ۹۴

۴۵- یک ترانسفورماتور تک‌فاز در حالت بی‌باری با ولتاژ  $V_S$  و فرکانس  $f$  تغذیه می‌شود و جریان ورودی  $I_0$  و توان

ورودی آن  $P_0$  می‌شود. اگر هر سه بعد طولی هسته  $\sqrt{2}$  برابر و سیم‌پیچی آن از یک منبع  $2V_S$  و با همان

فرکانس تغذیه شود، مقادیر جریان و توان ورودی آن چقدر می‌شود؟ تعداد دورهای سیم‌پیچی و جنس هسته ثابت

می‌ماند.

$$(۲) \quad \sqrt{2}P_0 \text{ و } \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

$$(۱) \quad 2\sqrt{2}P_0 \text{ و } \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

$$(۴) \quad 2\sqrt{2}P_0 \text{ و } \sqrt{2}I_0$$

$$(۳) \quad \sqrt{2}P_0 \text{ و } \sqrt{2}I_0$$







## کلید اولیه آزمون دکتری سال 1397

## کلید اولیه آزمون دکتری سال 1397

به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون دکتری سال 1397 می‌رساند، این کلید اولیه غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران، کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1396/12/15 با مراجعه به سیستم پاسخگویی اینترنتی به نشانی request.sanjesh.org و تکمیل فرم اعتراض به کلید سوالات آزمون دکتری سال 1397 اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی نخواهد شد.

عنوان دفترچه	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
مهندسی برق - قدرت	E	1	فنی و مهندسی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	3	31	2
2	2	32	3
3	4	33	2
4	4	34	1
5	1	35	3
6	1	36	2
7	2	37	3
8	2	38	4
9	4	39	1
10	1	40	2
11	2	41	2
12	1	42	1
13	3	43	3
14	4	44	3
15	3	45	4
16	4		
17	1		
18	2		
19	2		
20	3		
21	3		
22	1		
23	1		
24	4		
25	4		
26	3		
27	1		
28	4		
29	4		
30	4		

خروج