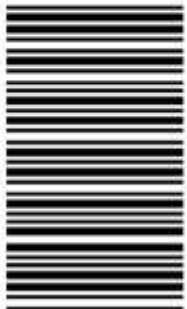


کد کنترل

6889

A



688A

صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۸

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.

حل جاب، 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.

۱۳۹۸

\* 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- فرض کنید  $z = x + iy$  باشد. مقدار ماکزیمم  $|\sin z|$  در دامنه مربعی شکل  $D = \{(x, y), 0 \leq x, y \leq 2\pi\}$  کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

$e^{2\pi}$  (۳)

$\sinh 2\pi$  (۴)

$\cosh 2\pi$  (۵)

۲- جواب مسئله پواسن روبه‌رو کدام است؟

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 \omega}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \omega}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \omega}{\partial \theta^2} = \frac{\sin \theta}{r^2}, & 0 < r < 2, \quad 0 < \theta < 2\pi \\ \omega(r, 0) = 0 \\ \omega(2, \theta) = \sin 3\theta \end{cases}$$

$$\omega(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} r^n \sin 3n\theta \quad (1)$$

$$\omega(r, \theta) = \frac{1}{2} r \sin \theta + \frac{1}{8} r^7 \sin \theta \quad (2)$$

$$\omega(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} (r^n + r^{-n}) \sin 3n\theta \quad (3)$$

$$\omega(r, \theta) = \left(\frac{1}{2} r - 1\right) \sin \theta + \frac{1}{8} r^7 \sin 3\theta \quad (4)$$

۳- انتگرال فوریه تابع  $f(x) = \begin{cases} |\sin x|, & |x| \leq \pi \\ 0, & |x| > \pi \end{cases}$  کدام است؟

$$(1) \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \cos(\omega x) d\omega$$

$$(2) \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \omega \cos(\omega x) d\omega$$

$$(3) \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \cos(\omega x) d\omega$$

$$(4) \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \omega \cos(\omega x) d\omega$$

۴- معادله دیفرانسیل جزئی ناهمگن زیر با تغییر متغیر  $u(x,t) = v(x,t) + r(x)$  به یک معادله همگن با شرایط مرزی همگن تبدیل می‌شود.  $v(x,0)$  کدام است؟

$$\begin{cases} u_{xx} = u_t + x - 1, & 0 < x < 2, t > 0 \\ u(0,t) = 3, & u(2,t) = -1, t > 0 \\ u(x,0) = 1 - x^2, & 0 < x < 2 \end{cases}$$

$$(1) -\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{3}x - 2$$

$$(2) -\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{5}{3}x - 2$$

$$(3) -\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{5}{3}x + 3$$

$$(4) -\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{3}x + 3$$

۵- اگر  $v(x,y)$  مزدوج همساز تابع  $u(x,y) = (x^2 - y^2 + 1)^2 - 4x^2y^2$  با شرط  $v(0,0) = 0$  باشد، مقدار  $v(1,1)$  کدام است؟

(1) ۱

(2) -۱

(3) ۴

(4) -۴

۶- سری نیم‌دامنه سینوسی تابع  $f(x) = x(\pi - x)$  در فاصله  $0 < x < \pi$  کدام است؟

$$\sum_{m=0}^{\infty} \frac{\Lambda}{(\gamma m + 1)^{\gamma} \pi} \sin(\gamma m + 1)x \quad (1)$$

$$\sum_{m=0}^{\infty} \frac{\Phi}{(\gamma m + 1)\pi} \sin(\gamma m + 1)x \quad (2)$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^{\gamma} \pi} \sin \gamma m x \quad (3)$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{\gamma}{m\pi} \sin \gamma m x \quad (4)$$

۷- اگر  $F(\omega, t) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, t) e^{-i\omega x} dx$  تبدیل فوریه  $f(x)$  باشد، تبدیل فوریه جواب مسئله زیر کدام است؟

$$\begin{cases} u_t - a^{\gamma} u_{xx} = f(x, t) & , t > 0, x \in \mathbb{R} \\ u(x, 0) = 0 & , x \in \mathbb{R} \end{cases}$$

$$\int_0^t F(\omega, \tau) e^{a^{\gamma} \omega^{\gamma} (t-\tau)} d\tau \quad (1)$$

$$\int_0^t F(\omega, \tau) e^{-a^{\gamma} \omega^{\gamma} (t-\tau)} d\tau \quad (2)$$

$$\int_0^{\infty} F(\omega, \tau) e^{-a^{\gamma} \omega^{\gamma} (t-\tau)} d\tau \quad (3)$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} F(\omega, \tau) e^{-a^{\gamma} \omega^{\gamma} (t-\tau)} d\tau \quad (4)$$

۸- فرض کنید تابع تحلیلی  $f: \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{C}$  برای هر  $z \in \mathbb{C}$  در نامساوی  $|f(z) - \gamma z^{\gamma} - iz| \leq \sqrt{\gamma}$  صدق کند. در

این صورت مقدار  $\oint_{|z|=1} f\left(\frac{1}{z}\right) dz$  کدام است؟

(1)  $2\pi i$

(2)  $-2\pi i$

(3)  $2\pi$

(4)  $-2\pi$

۹- تصویر خط راست  $2x + 3y = 5$  تحت نگاشت  $w = u + iv = \frac{1}{z}$  کدام است؟

$$(u - \frac{1}{5})^2 + (v + \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100} \quad (1)$$

$$(u - \frac{1}{5})^2 + (v - \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100} \quad (2)$$

$$(u + \frac{1}{5})^2 + (v - \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100} \quad (3)$$

$$(u + \frac{1}{5})^2 + (v + \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100} \quad (4)$$

۱۰- فرم کلی جواب مسئله موج زیر کدام است؟

$$\begin{cases} u_{tt}(x,y,t) - \nabla^2 u(x,y,t) = \begin{cases} te^{-|x+y|} & 0 < x < 1 \\ 0 & x > 1 \end{cases}, y \in \mathbb{R}, t > 0 \\ u(x,y,0) = \begin{cases} x+y & 0 < x < 1, -2 < y < 2 \\ 0 & \text{سایر جاها} \end{cases} \\ u_t(x,y,0) = 0, x > 0, y \in \mathbb{R} \\ u(0,y,t) = 0, y \in \mathbb{R} \end{cases}$$

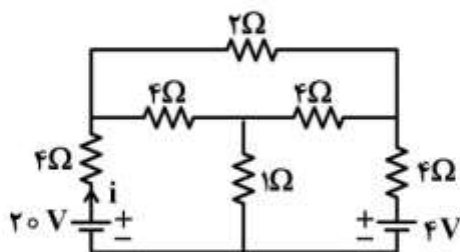
$$u(x,y,t) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^1 (A_{\omega} \cos \tau \omega t + B_{\omega} \sin \tau \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy \quad (1)$$

$$u(x,y,t) = \int_{-2}^2 \int_0^1 (A_{\omega} \cos \tau \omega t + B_{\omega} \sin \tau \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy \quad (2)$$

$$u(x,y,t) = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} (A_{\omega} \cos \tau \omega t + B_{\omega} \sin \tau \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy \quad (3)$$

$$u(x,y,t) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{\infty} (A_{\omega} \cos \tau \omega t + B_{\omega} \sin \tau \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy \quad (4)$$

۱۱- در مدار مقاومتی زیر، جریان  $i$  چند آمپر است؟



$$2/5 \quad (1)$$

$$3/7 \quad (2)$$

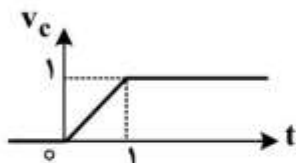
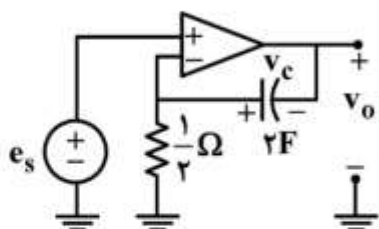
$$4/3 \quad (3)$$

$$1/5 \quad (4)$$

$$5/3 \quad (5)$$

$$1/5 \quad (6)$$

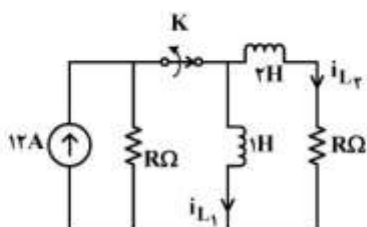
۱۲- در مدار زیر، تقویت کننده عملیاتی ایدئال و شکل موج ولتاژ دو سر خازن مطابق شکل زیر است. ولتاژ خروجی



در بازه  $0 < t < 1$  با چه عبارتی داده می شود؟

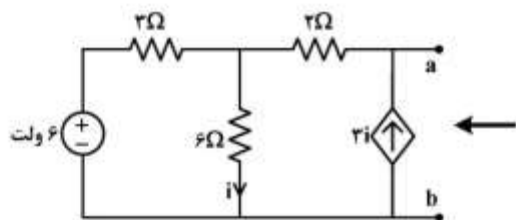
- (۱)  $1-t$
- (۲)  $-1+t$
- (۳)  $(1+t)$
- (۴)  $-(1+t)$

۱۳- در مدار زیر، R چقدر باشد تا یک ثانیه پس از باز شدن کلید K جریان عبوری از سلف ۱H برابر ۲A شود؟



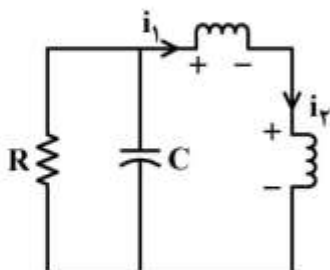
- (۱)  $\ln 2$
- (۲)  $\ln 4$
- (۳)  $\ln 8$
- (۴)  $\ln 6$

۱۴- مدار معادل شکل زیر از دو سر a و b کدام است؟



- (۱) یک منبع جریان ناپسته
- (۲) یک منبع ولتاژ ناپسته
- (۳) یک مقاومت
- (۴) یک منبع ولتاژ سری با یک مقاومت

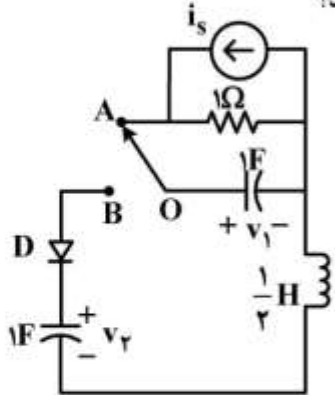
۱۵- در مدار زیر، سلف های غیرخطی با مشخصه های  $\phi_1 = -i_1^3$  و  $\phi_2 = i_2^2 + i_2$  داده شده است. اگر  $R = \frac{1}{2} \Omega$  ،



$0 < C < 1$  و  $i_1$  پاسخ این مدار باشد، پاسخ این مدار چگونه است؟

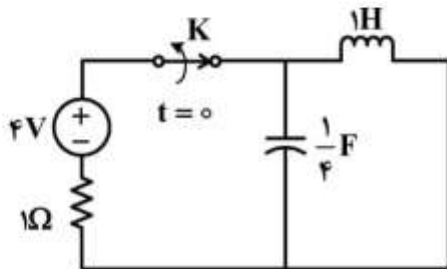
- (۱) میرای ضعیف
- (۲) میرای شدید
- (۳) میرای بحرانی
- (۴) نوسانی

۱۶- در مدار زیر،  $i_s = 2u(-t)$  و شرط اولیه  $v_C(0^+) = 1$  ولت است. اگر در لحظه  $t = 0$  کلید را از وضعیت OA به وضعیت OB بچرخانیم، مدت زمان هدایت دیود ایدئال D چند ثانیه خواهد بود؟



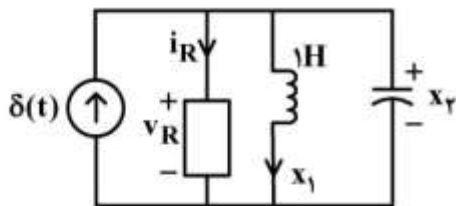
- (۱)  $\frac{\pi}{4}$
- (۲)  $\frac{\pi}{2}$
- (۳)  $\frac{3\pi}{4}$
- (۴)  $\pi$

۱۷- در مدار زیر کلید K مدت زمان زیادی بسته بوده است. آن را در لحظه  $t = 0$  باز می‌کنیم. مسیر حالت برای  $t > 0$ ، روی کدام معادله قرار دارد؟



- (۱)  $4x_1^2 + 16x_2^2 = 1$
- (۲)  $x_1^2 + 4x_2^2 = 16$
- (۳)  $x_1^2 + 64x_2^2 = 16$
- (۴)  $4x_1^2 + x_2^2 = 64$

۱۸- در مدار غیرخطی زیر، بار خازن  $q = x_2^2$ ، جریان مقاومت غیرخطی  $i_R = \frac{1}{v_R}$  و سلف ۱H خطی است. معادلات



حالت این مدار کدام است؟

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{-1}{2x_2^2} - \frac{x_1}{2x_2} + \frac{\delta(t)}{2x_2} \end{cases} \quad (۱)$$

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{-1}{x_2^2} - \frac{x_1}{x_2} + \frac{\delta(t)}{x_2} \end{cases} \quad (۲)$$

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{1}{2x_2^2} - \frac{x_1}{2x_2} - \frac{\delta(t)}{2x_2} \end{cases} \quad (۳)$$

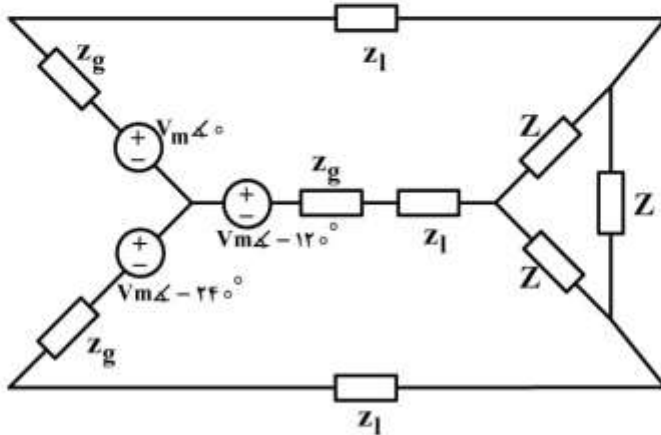
$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{-1}{2x_2^2} + \frac{x_1}{2x_2} + \frac{\delta(t)}{2x_2} \end{cases} \quad (۴)$$

۱۹- در مدار زیر،  $Z$  چقدر باشد تا ماکزیمم توان دریافتی را داشته باشد؟

$$z_g = 0.2 + j0.5$$

$$z_1 = 0.8 + j0.1$$

$$Z = R + jX$$



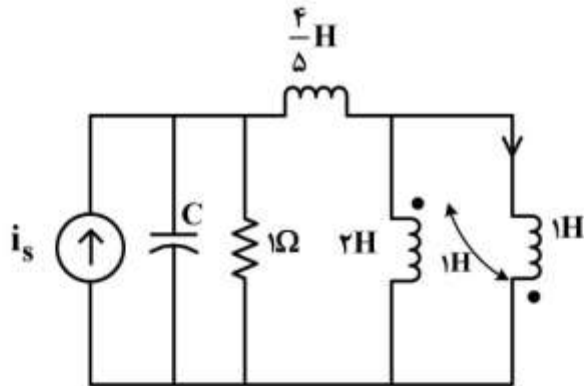
(۱)  $Z = 0.6 - j$

(۲)  $Z = 1 - j0.6$

(۳)  $Z = 1.8 - j3$

(۴)  $Z = 3 - j1.8$

۲۰- در مدار زیر با ورودی  $i_s$  ظرفیت خازن  $C$  چند فاراد باشد تا مدار فرکانس طبیعی مضاعف داشته باشد؟



(۱) ۱

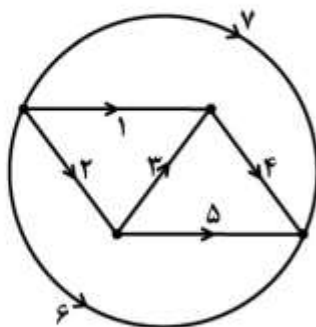
(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{1}{4}$

(۴)  $\frac{1}{8}$

۲۱- اگر حلقه‌های اساسی در یک گراف به صورت زیر باشد:

$$\{213, 435, 7135, 6135\}$$



درخت متناظر و کاتست‌های اساسی آن کدام‌اند؟

(۱) درخت ۱۳۵ و {۵۶۴۷ و ۳۲۶۴۷ و ۱۲۶۷}

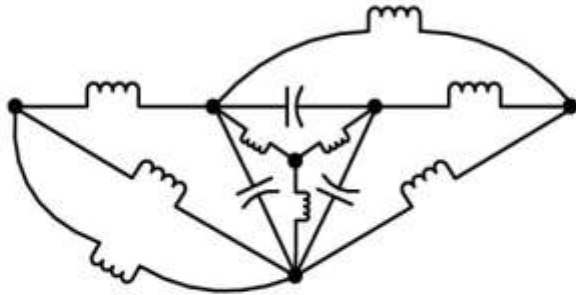
(۲) درخت ۲۳۴ و {۵۶۴۷ و ۳۲۶۴۷ و ۱۲۶۷}

(۳) درخت ۶۴۳ و {۴۵۲۱ و ۲۳۵ و ۶۲۱۷}

(۴) درخت ۷۱۳ و {۷۴۵۶ و ۱۲۴۵ و ۲۳۵}



۲۲- مرتبه مدار زیر و تعداد فرکانس‌های طبیعی ناصفر آن به ترتیب کدام است؟



- (۱) ۲ و ۸
- (۲) ۴ و ۸
- (۳) ۶ و ۸
- (۴) ۲ و ۱۰

۲۳- در مدار زیر تابع تبدیل  $H(s) = \frac{I_o}{I_s} = \frac{2s}{s^2 + 2s + 3}$  است. اگر به جای هر یک از دو سلف، یک خازن  $1F$  قرار

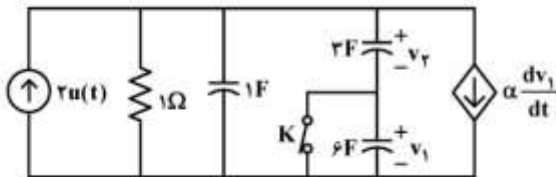
داده شود، به ازای  $i_s = \cos t$  ولتاژ  $v_o$  در مدار جدید چقدر است؟



- (۱)  $\sqrt{2} \cos(t - 135^\circ)$
- (۲)  $\sqrt{2} \cos(t + 135^\circ)$
- (۳)  $\frac{1}{\sqrt{2}} \cos(t + 135^\circ)$
- (۴)  $\frac{1}{\sqrt{2}} \cos(t - 135^\circ)$

۲۴- شرایط اولیه در مدار زیر همگی صفر و کلید  $K$  بسته است. اگر کلید را برای  $t > 0$  باز کنیم، به ازای کدام مقدار  $\alpha$  ثابت زمانی مدار برای زمان‌های بعد از باز شدن کلید همانند ثابت زمانی مدار قبل از باز شدن کلید باقی خواهد

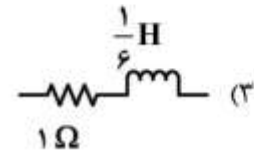
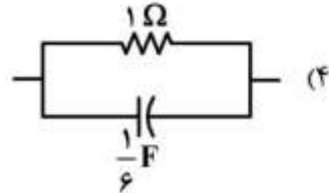
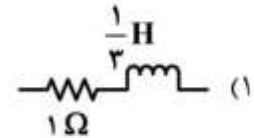
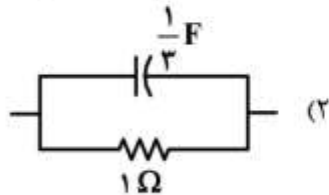
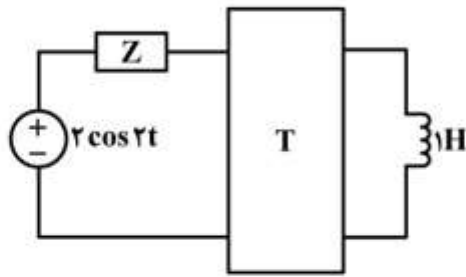
ماند؟



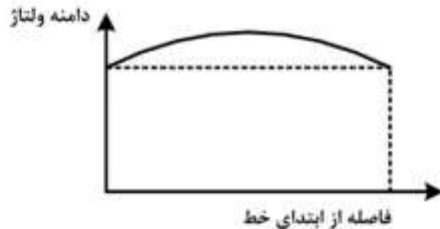
- (۱) ۶
- (۲) ۳
- (۳) -۳
- (۴) -۶

۲۵- در مدار زیر، شبکه دو قطبی با ماتریس  $T = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 2s \end{bmatrix}$  توصیف شده است. امپدانس  $Z$  چقدر می تواند باشد تا

ماکزیمم توان به دو قطبی تحویل داده شود؟



۲۶- شکل زیر، پروفیل ولتاژ در طول یک خط انتقال بدون تلفات را نشان می دهد. کدام گزینه صحیح است؟



(۱) انتهای خط مدار باز بوده و جبران نشده است.

(۲) خط پر بار بوده و با خازن در انتهای خط جبران شده است.

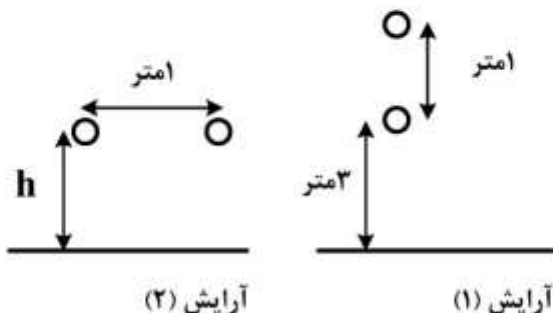
(۳) انتهای خط مدار باز بوده و با راکتور در انتهای خط جبران شده است.

(۴) خط با بار طبیعی بارگذاری شده و با خازن در انتهای خط جبران شده است.

۲۷- دو خط انتقال تک فاز با آرایش های نشان داده شده در شکل زیر اجرا می شوند. ارتفاع هادی های آرایش (۲) نسبت

به زمین ( $h$ ) چند متر باشد تا ظرفیت های خازنی این دو آرایش با در نظر گرفتن اثر زمین، با یکدیگر برابر باشند؟

(شعاع هادی ها در دو آرایش یکسان است.)



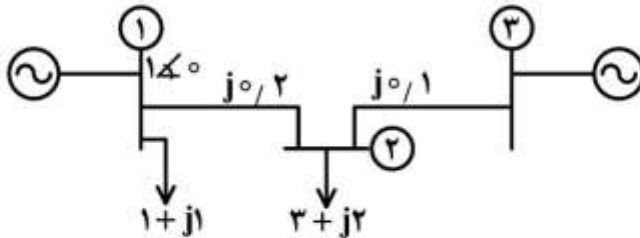
(۱) ۲

(۲)  $\sqrt{3}$

(۳)  $2\sqrt{3}$

(۴)  $4\sqrt{3}$

۲۸- در شبکه زیر، توان‌های حقیقی تولیدی دو واحد نیروگاهی مساوی یکدیگر است. در صورتی که اندازه ولتاژ تمام شین‌ها برابر ۱ pu فرض شود، زاویه ولتاژ شین ۳ چند درجه است؟



- (۱) صفر
- (۲) ۳۰
- (۳) ۳۰
- (۴) ۴۵

۲۹- بار مصرفی یک سیستم قدرت کوچک توسط دو ژنراتور تأمین می‌شود. تابع هزینه این دو ژنراتور به صورت زیر است:

$$C_1(P_1) = 10P_1 + (8 \times 10^{-3})P_1^2 \frac{\text{S}}{\text{hour}}$$

$$C_2(P_2) = 8P_2 + (9 \times 10^{-3})P_2^2 \frac{\text{S}}{\text{hour}}$$

که واحد  $P_1$  و  $P_2$  مگاوات است.

با پخش اقتصادی بار بین ژنراتورها،  $P_1 = 206 \text{ MW}$  می‌باشد. اگر بار شبکه به اندازه یک مگاوات افزایش یابد و شرط توزیع اقتصادی بار بین ژنراتورها حفظ شود، هزینه کل سیستم چقدر افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۳/۲۹۶
- (۲) ۹/۰۰۴
- (۳) ۲۶/۵۹۲
- (۴) ۱۳/۲۹۶

۳۰- در یک شبکه برق ۵۰ هرتز، انتهای مدار باز یک خط انتقال هوایی، دارای اضافه ولتاژ بی‌باری ۴۱ درصد نسبت به ابتدای خط است. با فرض خط بدون تلف، طول تقریبی آن چند کیلومتر است؟

- (۱) ۶۰۰
- (۲) ۷۵۰
- (۳) ۱۰۰۰
- (۴) ۵۰۰

۳۱- ماتریس ادمیتانس یک شبکه قدرت ۳ شینه که شین اول آن Slack و شین سوم آن یک شین PV می‌باشد، به صورت زیر است. اگر در یک تکرار حل پخش بار با روش نیوتن - رافسن جدا شده سریع  $\Delta P_3 = \Delta P_3 = -1$  و  $V_3 = V_3 = 1 \angle 0^\circ$  باشد،  $\Delta \delta_3$  چند رادیان است؟

$$Y_{bus} = \begin{bmatrix} 1 - j3 & 10 + j3 & 2 + j10 \\ 4 + j2 & 4 - j30 & 5 + j20 \\ 2 + j10 & 5 + j20 & 15 - j30 \end{bmatrix}$$

- (۱) ۰/۱
- (۲) ۰/۲
- (۳) ۰/۳
- (۴) ۰/۴

۳۲- در یک خط انتقال بدون تلفات به طول جغرافیایی  $\ell$  و طول الکتریکی  $\beta\ell = \frac{2\pi}{3}$ ، ولتاژ بی‌باری در ابتدا و انتهای خط برابر است. به منظور محدود کردن حداکثر ولتاژ در طول خط به میزان  $\sqrt{2}$  برابر مقدار ولتاژ در انتهای خط، یک راکتور موازی با ظرفیت مناسب در طول خط نصب می‌شود. با فرض برابری دامنه ولتاژ بی‌باری در نقطه نصب راکتور موازی با دامنه ولتاژ در ابتدا و انتهای خط، محل نصب این راکتور در کدام نقطه خط است؟

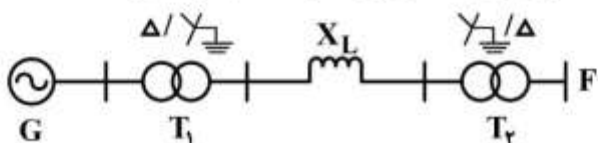
(۱)  $\frac{\ell}{\sqrt{2}}$  از ابتدای خط

(۲)  $\frac{\ell}{2}$  از ابتدای خط

(۳)  $\frac{\ell}{3}$  از ابتدای خط

(۴)  $\frac{\ell}{4}$  از ابتدای خط

۳۳- اگر در شبکه زیر در نقطه F اتصال کوتاه سه فاز رخ دهد، مقدار جریان اتصال کوتاه، چند pu خواهد بود؟ ( $S_b = 100 \text{ MVA}$ )



$$G \begin{cases} 50 \text{ MVA} \\ 20 \text{ kV} \\ X'' = X_r = 0.1 \text{ pu} \\ X_o = 0.5 \text{ pu} \end{cases} \quad T_1, T_2 \begin{cases} 100 \text{ MVA} \\ 20 / 132 \text{ kV} \\ X_1 = X_r = X_o = 0.1 \text{ pu} \end{cases} \quad \begin{cases} X_{L1} = X_{L2} = 0.2 \text{ pu} \\ X_{L0} = 0.5 \text{ pu} \end{cases}$$

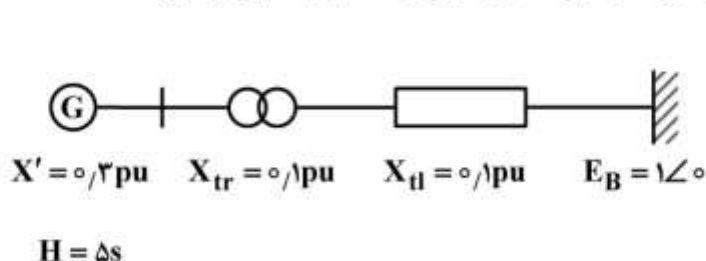
(۱) ۲

(۲) ۱.۵

(۳) ۱.۶۷

(۴) ۲.۲۲

۳۴- یک ژنراتور متصل به باس بی‌نهایت مطابق شکل زیر، با توان حقیقی  $P_e = 1 \text{ pu}$  در حال کار است. در  $t = 0$  اتصال کوتاهی در وسط خط روی می‌دهد و در  $t = t_{cl}$  بدون خارج شدن خط از مدار، خطا رفع می‌شود. با فرض اینکه ولتاژ گذرای داخلی ژنراتور در شرایط پیش از خطا برابر  $\hat{E}' = 1 \text{ pu} \angle \delta$  بوده و از تلفات چشم‌پوشی شود، زاویه قدرت  $\delta$  در زمان بحرانی رفع خطا (حد پایداری گذرا) برحسب رادیان از کدام رابطه پیروی می‌کند؟



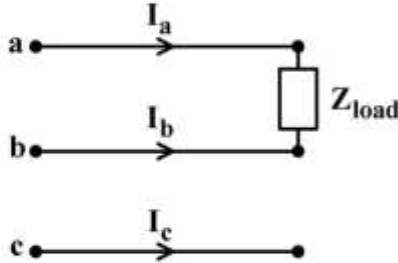
(۱)  $\delta - \cos \delta = \frac{\pi + \sqrt{3}}{2}$

(۲)  $\delta + \cos \delta = \frac{\pi - \sqrt{3}}{2}$

(۳)  $\cos \delta = \frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2}$

(۴)  $\cos \delta = \frac{\pi}{3} + \frac{\sqrt{3}}{2}$

۳۵- یک بار تک فاز ۲ مگاواتی با ضریب توان واحد بین فازهای a و b فیدر سه فاز ۲۰ کیلو ولتی وصل شده است. با انتخاب  $\hat{V}_{ab}$  به عنوان مرجع فاز (یعنی  $\angle \hat{V}_{ab} = 0^\circ$ ) مؤلفه‌های توانی ۰ و ۱ و ۲ جریان‌های سه فاز برحسب A کدام است؟



$$I_2 = \frac{100}{\sqrt{3}} \angle +\frac{\pi}{6}, I_1 = \frac{100}{\sqrt{3}} \angle -\frac{\pi}{6} \quad (1)$$

$$I_2 = \frac{100}{\sqrt{3}} \angle -\frac{\pi}{6}, I_1 = \frac{100}{\sqrt{3}} \angle +\frac{\pi}{6} \quad (2)$$

$$I_2 = 100 \angle +\frac{\pi}{3}, I_1 = 100 \angle -\frac{\pi}{3} \quad (3)$$

$$I_2 = 100 \angle -\frac{\pi}{3}, I_1 = 100 \angle +\frac{\pi}{3} \quad (4)$$

۳۶- در اثر یک اتصال کوتاه در شبکه، ولتاژ به شدت کاهش پیدا کرده و یک موتور القایی سه فاز ۵۰ Hz و چهار قطب به صورت ناگهانی متوقف می‌شود. در این حالت موتور، جریان ۱۰۰A را تحت توان ۵۰ kW می‌کشد. گشتاور خروجی برحسب Nm با فرض صفر بودن گشتاور چرخشی و مساوی بودن تلفات اهمی استاتور و روتور، چقدر است؟ ولتاژ کاهش یافته هم‌چنان متعادل باقی می‌ماند.

(۱) ۳۹/۸

(۲) ۷۹/۶

(۳) ۱۵۹/۲

(۴) ۳۱۸/۳

۳۷- یک موتور القایی قفسه‌ای گشتاور راه‌اندازی ۱۵٪ و حداکثر گشتاور ۳۰۰٪ گشتاور اسمی در ولتاژ اسمی و فرکانس اسمی دارد. با چشم‌پوشی از مقاومت استاتور و تلفات چرخشی، مقدار لغزش در حداکثر گشتاور کدام است؟

(۱) ۱۳/۴۸٪

(۲) ۱۶/۴۲٪

(۳) ۱۸/۹۲٪

(۴) ۲۶/۷۹٪

۳۸- در یک موتور القایی، راندمان در یک بار مشخص برابر ۸۰ درصد است. در این بار، تلفات مسی استاتور برابر مجموع تلفات مکانیکی و تلفات آهنی است. تلفات مسی روتور برابر  $\frac{1}{3}$  تلفات مسی استاتور است. لغزش موتور

چند درصد است؟

(۱) ۱/۴۹

(۲) ۲/۲۴

(۳) ۳/۱۲

(۴) ۴/۱۷

۳۹- یک موتور القایی سه فاز ۶ قطبی با روتور سیم‌بندی شده از یک منبع با ولتاژ ثابت و فرکانس ۵۰ هرتز تغذیه می‌شود. از این موتور جهت چرخاندن یک بار با گشتاور ثابت استفاده می‌شود. تلفات مکانیکی موتور قابل چشم‌پوشی است. جهت تغییر سرعت موتور از یک مقاومت خارجی از طریق حلقه‌های لغزان استفاده شده است. نسبت تلفات سیم‌پیچی روتور در سرعت ۹۰۰rpm به تلفات روتور در سرعت ۶۰۰rpm چقدر است؟

(۱) ۴

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۳)  $\frac{3}{2}$

(۴)  $\frac{2}{3}$

۴۰- افت ولتاژ بار کامل مربوط به مقاومت در یک ترانسفورماتور تک‌فاز ۲٪ است. تلفات بی‌باری این ترانسفورماتور نصف تلفات بار کامل آن است. بازده ترانسفورماتور در بار نامی و ضریب قدرت ۰/۹۶ کدام است؟

(۱) ۰/۹۷

(۲) ۰/۹۶

(۳) ۰/۹۳

(۴) ۰/۹۰

۴۱- یک موتور القایی سه فاز، ۵۰ Hz و چهار قطب در سرعت ۱۳۵۰rpm، توان ۱۰kW را از شبکه دریافت می‌کند. تلفات کل استاتور ۲۰۰W و بازدهی آن ۸۵٪ است. تلفات مکانیکی این موتور چند وات است؟

(۱) ۳۲۰

(۲) ۵۶۵

(۳) ۱۵۰

(۴) ۸۱

۴۲- یک ترانسفورماتور تک‌فاز ۵۰kVA، ۲۲۰V/۲۰kV، ۵۰Hz مفروض است. اگر از این ترانسفورماتور در شبکه ۴۰Hz بهره‌برداری شود، مقادیر نامی آن کدام است؟

(۱) ۱۲/۸kV/۱۴۰/۸V، ۴۰kVA

(۲) ۱۲/۸kV/۱۴۰/۸V، ۵۰kVA

(۳) ۱۶kV/۱۷۶V، ۵۰kVA

(۴) ۱۶kV/۱۷۶V، ۴۰kVA

۴۳- در یک ترانسفورماتور تک فاز ۱۰۰kVA، تلفات در بی باری ۵kW و در ۰/۸ بار کامل ۶kW است. اگر تنظیم ولتاژ این ترانسفورماتور در ۰/۸ بار کامل و ضریب توان ۰/۸ پیش فاز، صفر باشد، امپدانس pu این ترانسفورماتور کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{64} + j\frac{1}{48}$

(۲)  $\frac{1}{80} + j\frac{1}{60}$

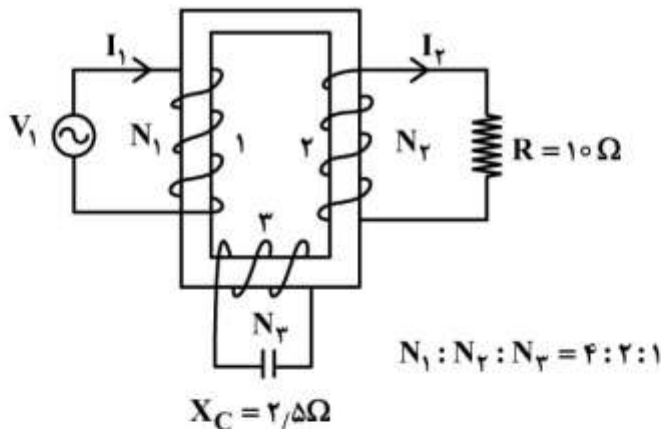
(۳)  $\frac{1}{64} + j\frac{3}{256}$

(۴)  $\frac{1}{100} + j\frac{4}{300}$

۴۴- ولتاژ  $v = V_m \cos(\omega t + \alpha)$  در لحظه  $t = 0$  به یک ترانسفورماتور تک فاز اعمال می شود. در کدام یک از حالات زیر مقدار جریان در لحظات اولیه حداکثر است؟

- (۱)  $\alpha = 0^\circ$  ، با وجود شار پس ماند  
 (۲)  $\alpha = 0^\circ$  ، بدون وجود شار پس ماند  
 (۳)  $\alpha = 90^\circ$  ، با وجود شار پس ماند  
 (۴)  $\alpha = 90^\circ$  ، بدون وجود شار پس ماند

۴۵- سه سیم پیچ ترانسفورماتور مطابق شکل زیر، روی یک هسته پیچیده شده و یک مقاومت  $10\Omega$  به دو سر سیم پیچ ۲ بسته شده است. یک خازن با راکتانس  $2/5\Omega$  به دو سر سیم پیچ ۳ وصل می شود. سیم پیچ ۱ با ولتاژ  $V_1 = 400V \angle 0^\circ$  تغذیه می شود. جریان ورودی  $I_1$  بر حسب آمپر کدام است؟ نسبت دورها در شکل داده شده است.



- (۱)  $10 + j10$   
 (۲)  $10 - j10$   
 (۳)  $-10 + j10$   
 (۴)  $-10 - j10$





## کلید اولیه آزمون دکتری سال 1398

## کلید اولیه آزمون دکتری سال 1398

به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون دکتری سال 1398 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 1397/12/15 با مراجعه به سیستم پاسخگویی اینترنتی به نشانی request.sanjesh.org و تکمیل فرم بررسی کلید سوالات آزمون دکتری سال 1398 اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت و فرم مربوطه دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی نخواهد شد.

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

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

خروج