

صبح جمعه

۹۲/۰۴/۱۴

دفترچه ۲ از دو دفترچه



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

... در کار کارگزاریان بنگر و آنان را با آزمودن به کار گمار و به
میل خود و بی مشورت دیگران آن‌ها را سرپرست کاری مکن ...
از نامه حضرت علی (ع) به مالک اشتر

آزمون استخدامی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور سال ۱۳۹۲

آزمون تخصصی عنوان شغلی
مهندس برق (کد ۴۱۴)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۰ سوال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

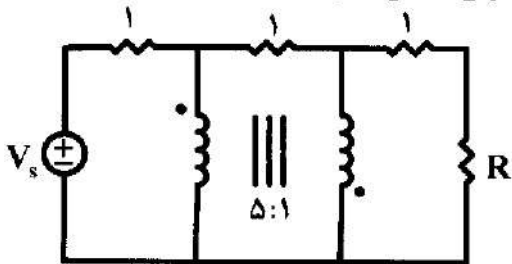
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مدارهای الکتریکی ۱ و ۲	۱۰	۱۰۱	۱۱۰
۲	الکترونیک ۱ و ۲	۱۰	۱۱۱	۱۲۰
۳	ماشین‌های الکتریکی ۱ و ۲	۱۰	۱۲۱	۱۳۰
۴	الکترومغناطیس	۱۰	۱۳۱	۱۴۰

این آزمون نمره منفی دارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سوالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

تیرماه - سال ۱۳۹۲

۱۰۱- مقدار مقاومت R باید به کدام صورت باشد تا ماکزیمم میزان توان، به آن تحویل داده شود؟



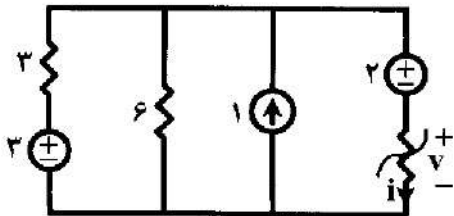
$$R = \frac{5}{31} \quad (1)$$

$$R = \frac{5}{41} \quad (2)$$

$$R = \frac{26}{31} \quad (3)$$

$$R = \frac{46}{41} \quad (4)$$

۱۰۲- در مدار زیر، اگر مقاومت غیر خطی دارای مشخصه‌ای به صورت $V = i^3 + i$ باشد، جریان i گذرنده از آن، به طور تقریبی کدام است؟



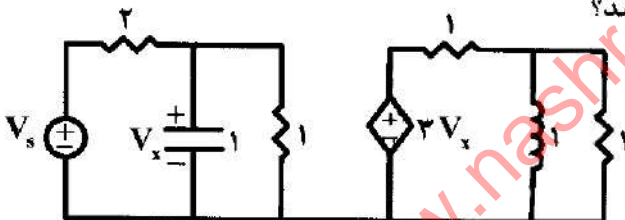
$$0.3 \quad (1)$$

$$0.6 \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$1/2 \quad (4)$$

۱۰۳- کدام مورد، جزو فرکانس‌های طبیعی مدار زیر می‌باشد؟



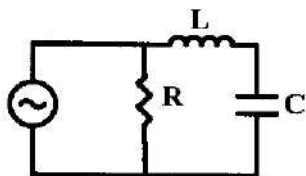
$$S = -\frac{3}{2} \quad (1)$$

$$S = -1 \quad (2)$$

$$S = \frac{1}{2} \quad (3)$$

$$S = \frac{3}{2} \quad (4)$$

۱۰۴- فرکانس تشدید مدار روبرو، کدام است؟



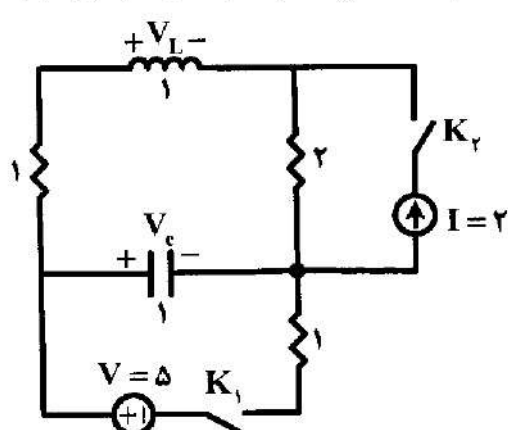
$$\omega = \sqrt{\frac{RL}{C}} \quad (1)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (2)$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (3)$$

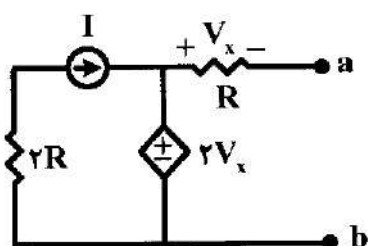
$$\omega = \frac{R}{\sqrt{LC}} \quad (4)$$

۱۰۵- در مدار زیر، K_1 باز و K_2 بسته بوده است. در لحظه $t=0$ ، K_1 را می‌بندیم و K_2 را باز می‌کنیم.



به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ $\frac{dv_C(0^+)}{dt}$ و $V_L(0^+)$

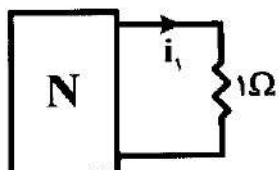
- (۱) ۲، ۲
- (۲) ۱، ۴
- (۳) -۱، ۴
- (۴) -۱، ۲



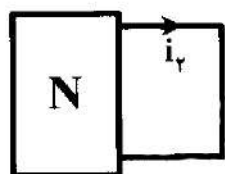
۱۰۶- مقاومت دیده شده از دو سر a و b در مدار روبه‌رو، کدام است؟

- (۱) $R_{ab} = +2R$
- (۲) $R_{ab} = -2R$
- (۳) $R_{ab} = +R$
- (۴) $R_{ab} = -R$

۱۰۷- یک شبکه RLC خطی تغییرناپذیر با زمان، دو بار به صورت زیر، تست شده و جریان i به دست آمده است. در صورتی که یک سلف ۱ هانری به دو سر شبکه متصل گردد، جریان ایجاد شده در سلف، کدام است؟



$$i_1 = e^{-2t} u(t)$$



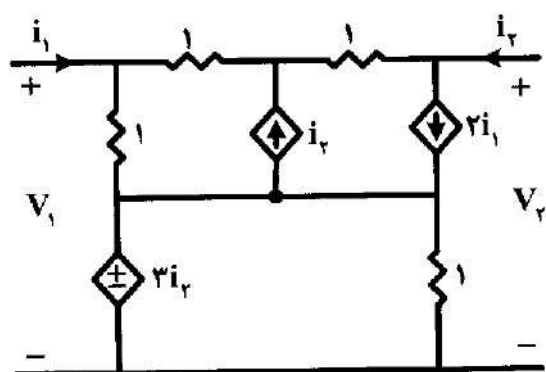
$$i_2 = e^{-t} u(t)$$

$$i_2(t) = (e^{-t} - 2e^{-2t}) u(t) \quad (۱)$$

$$i_2(t) = e^{-t} u(t) + \delta(t) \quad (۲)$$

$$i_2(t) = \frac{1}{2} e^{-\frac{1}{2}t} u(t) \quad (۳)$$

$$i_2(t) = \frac{1}{2} e^{-t} u(t) \quad (۴)$$



۱۰۸- ماتریس امپدانس Z برای دوقطبی روبه‌رو، کدام است؟

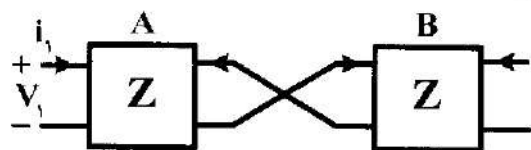
$$Z = \begin{bmatrix} -1 & 5 \\ -5 & 8 \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$Z = \begin{bmatrix} -1 & 5 \\ 5 & -8 \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$Z = \begin{bmatrix} 1 & -5 \\ -5 & 8 \end{bmatrix} \quad (۳)$$

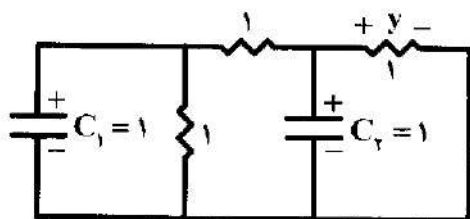
$$Z = \begin{bmatrix} 1 & -5 \\ 5 & -8 \end{bmatrix} \quad (۴)$$

۱۰۹- دو شبکه یکسان به شکل زیر، به یکدیگر متصل شده‌اند. پارامتر Z_{21} برای شبکه معادل، برحسب پارامترهای ماتریس Z هر شبکه (یعنی $Z_{11}, Z_{12}, Z_{21}, Z_{22}$)، کدام است؟



$$\begin{aligned} (1) & \frac{Z_{12} + Z_{21}}{(Z_{11} + Z_{22})^2} \\ (2) & \frac{1}{Z_{11} + Z_{22} - Z_{21}^2} \\ (3) & \frac{Z_{21}}{Z_{11} + Z_{22}} \\ (4) & \frac{-Z_{21}^2}{Z_{11} + Z_{22}} \end{aligned}$$

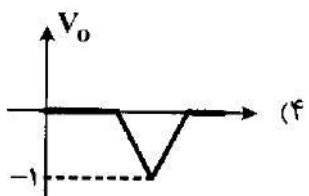
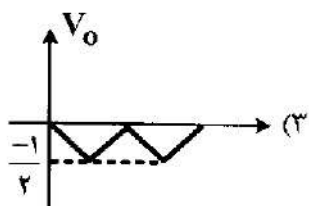
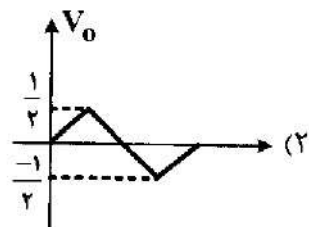
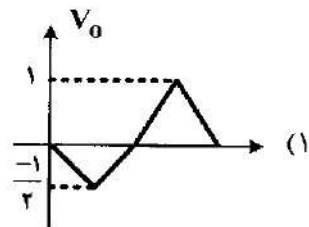
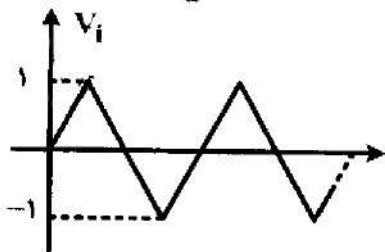
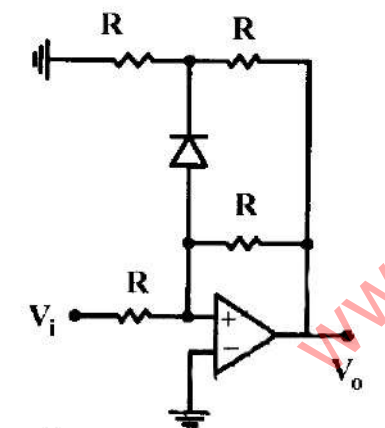
۱۱۰- به ازای کدام مقادیر اولیه برای خازن‌های C_1 و C_2 ، پاسخ خروجی مدار زیر، شامل کلیه فرکانس‌های طبیعی مدار نخواهد بود؟ (خروجی مدار $y(t)$ می‌باشد).



$$\begin{aligned} (1) & V_{C_1}(0) = 0, V_{C_2}(0) = 1 \\ (2) & V_{C_1}(0) = -1, V_{C_2}(0) = 1 \\ (3) & V_{C_1}(0) = 1, V_{C_2}(0) = 2 \\ (4) & V_{C_1}(0) = 2, V_{C_2}(0) = 1 \end{aligned}$$

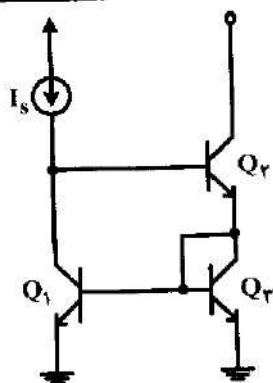
الکترونیک ۱ و ۲:

۱۱۱- اگر سیگنال V_i که یک موج مثلثی با دامنه ۱ می‌باشد، به مدار روبورو اعمال گردد، خروجی V_o کدام است؟ (دیوید ایده‌آل است).

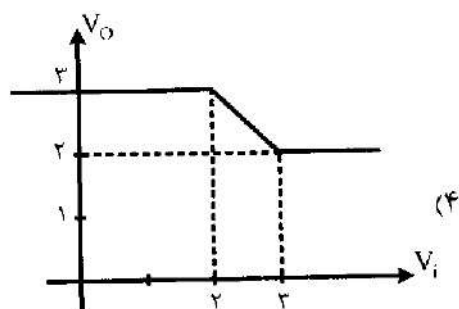
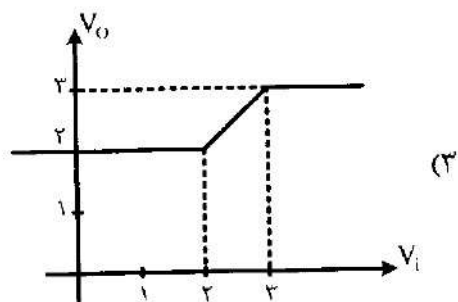
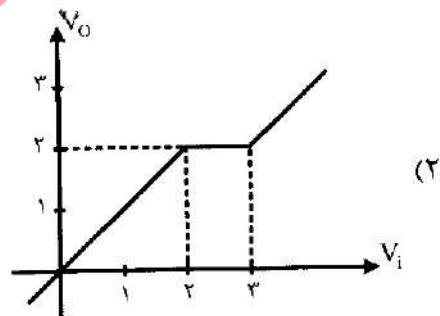
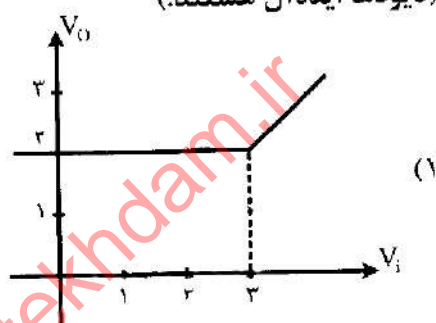
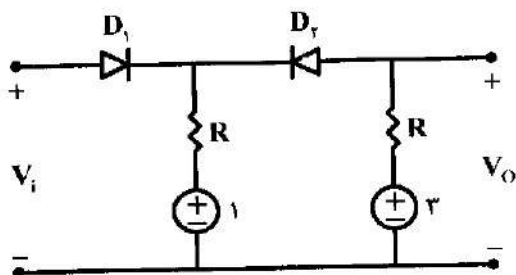


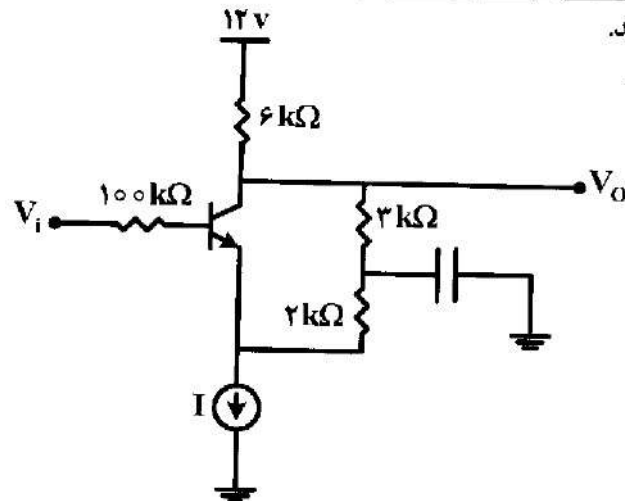
۱۱۲- نوع فی‌دبک در مدار روبرو، کدام است؟

- (۱) جریان - سری
- (۲) جریان - موازی
- (۳) ولتاژ - سری
- (۴) ولتاژ - موازی



۱۱۳- مشخصه خروجی - ورودی مدار روبرو، کدام است؟
(دیودها ایده‌آل هستند.)





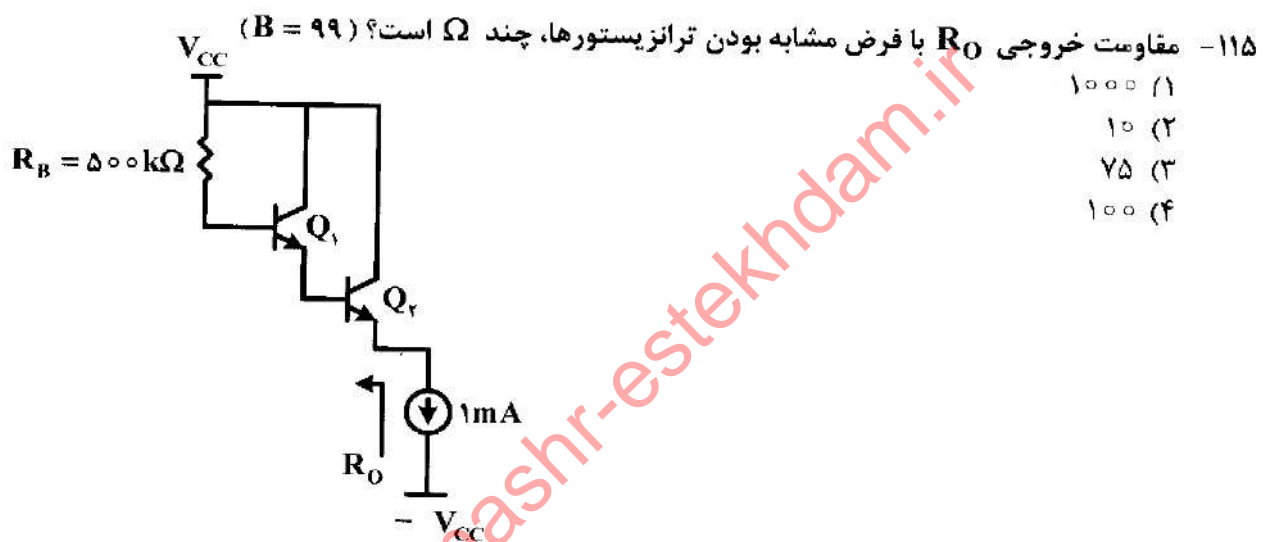
۱۱۴- بهره ولتاژ و مقاومت ورودی مدار روبه‌رو را به‌دست آورید. ($\beta = 99$ و خازن C_1 بسیار بزرگ است و r_π در ترانزیستور را $2\text{ k}\Omega$ در نظر بگیرید.)

$$R_{in} = 102\text{ k}\Omega, A_v \simeq \frac{2}{3} \quad (1)$$

$$R_{in} = 202\text{ k}\Omega, A_v \simeq 2 \quad (2)$$

$$R_{in} = 300\text{ k}\Omega, A_v \simeq -\frac{2}{3} \quad (3)$$

$$R_{in} = 302\text{ k}\Omega, A_v \simeq -\frac{2}{3} \quad (4)$$



۱۱۵- مقاومت خروجی R_o با فرض مشابه بودن ترانزیستورها، چند Ω است؟ ($\beta = 99$)

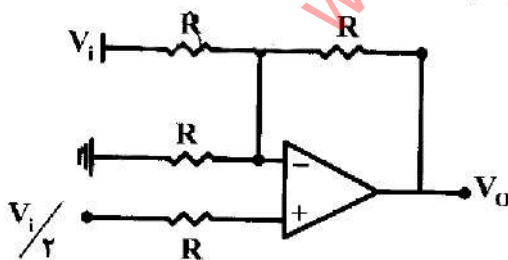
$$1000 \quad (1)$$

$$10 \quad (2)$$

$$75 \quad (3)$$

$$100 \quad (4)$$

۱۱۶- در مدار روبه‌رو، بهره آپ - امپ عددی محدود برابر A می‌باشد و مقاومت ورودی آن بی‌نهایت و مقاومت خروجی آن صفر است. بهره ولتاژ مدار کدام است؟ ($A_v = \frac{V_o}{V_i}$)



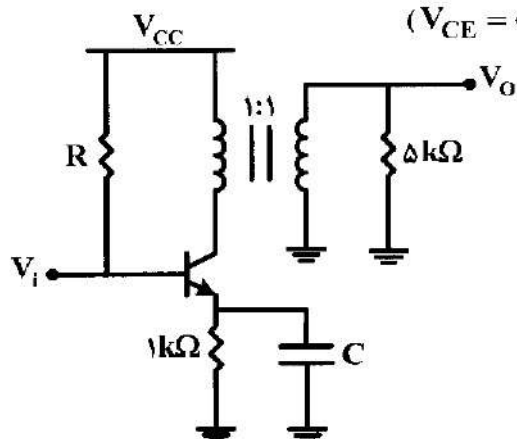
$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{-A}{2A+1} \quad (1)$$

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{A}{2A+6} \quad (2)$$

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = -\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{1}{2} \quad (4)$$

۱۱۷- حداکثر بازده مدار تقویت کننده قدرت روبرو، کدام است؟ ($V_{CE} = 0$)



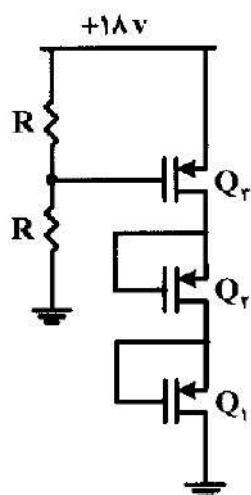
$$\eta = \frac{5}{6} \quad (1)$$

$$\eta = \frac{11}{6} \quad (2)$$

$$\eta = \frac{5}{12} \quad (3)$$

$$\eta = \frac{5}{24} \quad (4)$$

۱۱۸- جریان درین در ترانزیستور Q_1 ، کدام است؟ (رابطه جریان - ولتاژ ترانزیستورهای MOS به صورت $I_D = K(V_{GS} - V_T)^2$ است که در آن $K = 4 \text{ mA/V}^2$ و $V_T = 2 \text{ V}$ می باشد).



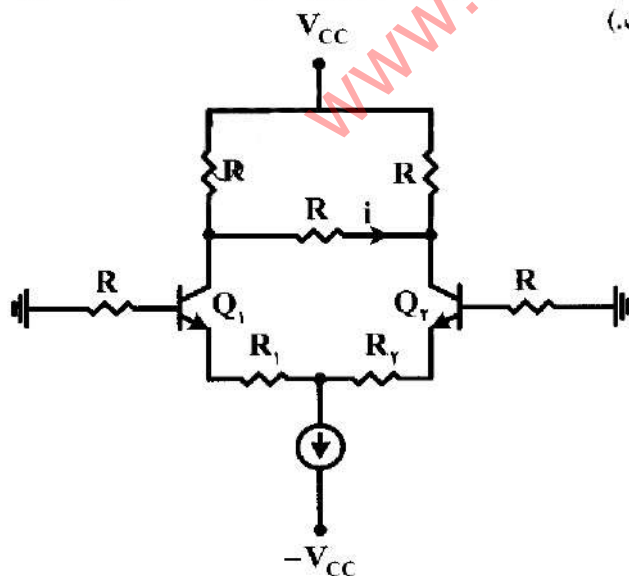
$$I_D = 4 \text{ mA} \quad (1)$$

$$I_D = 12 \text{ mA} \quad (2)$$

$$I_D = 96 \text{ mA} \quad (3)$$

$$I_D = 196 \text{ mA} \quad (4)$$

۱۱۹- در مدار زیر، چه شرطی بین مقاومت های R_1 و R_2 داشته باشیم که جریان i در شاخه اتصال کلکتورها برابر با صفر گردد؟ ($\beta_1 = 50$ و $\beta_2 = 100$ است).



$$4R_1 = R_2 \quad (1)$$

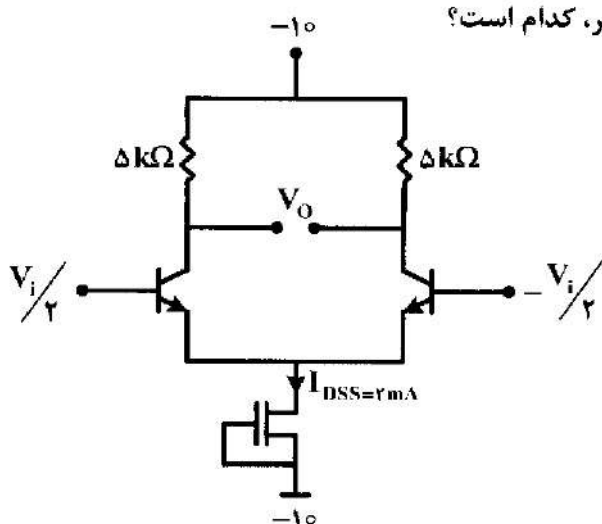
$$R_1 = R_2 \quad (2)$$

$$R_1 = 2R_2 \quad (3)$$

$$R_1 = 4R_2 \quad (4)$$

۱۲۰- بهره تفاضلی (A_d) در مدار تقویت کننده تفاضلی زیر، کدام است؟

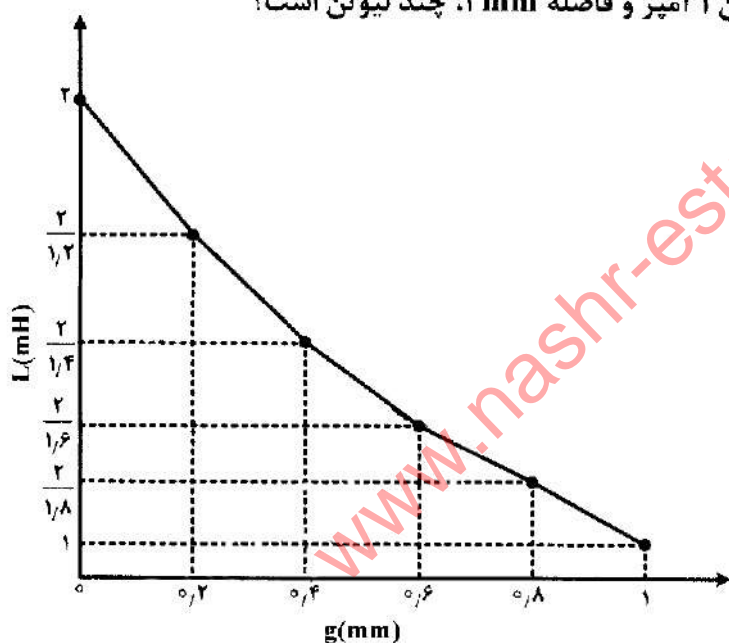
- (۱) -100
(۲) $+100$
(۳) $+200$
(۴) -200



ماشین های الکتریکی ۱ و ۲:

۱۲۱- در یک سیستم الکترومغناطیسی، منحنی تغییرات اندوکتانس (L) بر حسب فاصله (g) به صورت نمودار زیر داده شده است. مقدار نیرو در جریان ۱ آمپر و فاصله ۱ mm چند نیوتن است؟

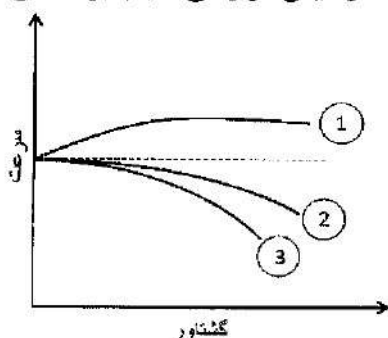
- (۱) ۱
(۲) ۰/۷۵
(۳) ۰/۵
(۴) ۰/۲۵



۱۲۲- یک موتور جریان مستقیم با تحریک آهنربایی، دارای بازدهی ۸۰ درصد در ولتاژ ۳۰۰ ولت و جریان ۵۰ آمپر و سرعت ۲۴۰۰ rpm است. با فرض ناچیز بودن تلفات، سرعت بی باری برابر با چند rpm می شود؟

- (۱) ۳۰۰۰
(۲) ۲۵۰۰
(۳) ۱۵۰۰
(۴) ۷۵۰

۱۲۳- یک موتور جریان مستقیم با دو سیم پیچ تحریک سری و شنت موجود است. یکبار آن را به صورت شنت، بار دیگر به صورت کمپوند اضافی و نهایتاً به صورت کمپوند نقصانی مورد آزمایش قرار می دهیم. بر اساس نمودار زیر، کدام مورد صحیح است؟



- (۱) ۱- کمپوند اضافی، ۲- شنت، ۳- کمپوند نقصانی
(۲) ۱- کمپوند اضافی، ۲- کمپوند نقصانی، ۳- شنت
(۳) ۱- کمپوند نقصانی، ۲- شنت، ۳- کمپوند اضافی
(۴) ۱- شنت، ۲- کمپوند اضافی، ۳- کمپوند نقصانی

۱۲۴- ولتاژ بی‌باری یک ژنراتور جریان مستقیم شنت در سرعت نامی از رابطه $E_a = \frac{\Delta \cdot I_f}{\Delta + I_f}$ به دست می‌آید که I_f جریان تحریک است. مقاومت آرمیچر و تحریک به ترتیب $(R_a = 0.3 \Omega, R_f = 40 \Omega)$ می‌باشد. حداکثر ولتاژی که ژنراتور در سرعت نامی تولید می‌کند، چند ولت است؟

- (۱) ۲۲۵/۵
(۲) ۲۵۰
(۳) ۲۷۵/۵
(۴) ۲۹۶/۳

۱۲۵- در یک موتور جریان مستقیم سری با ولتاژ ترمینال $230V$ و سرعت نامی 1000 rpm ، مجموع مقاومت آرمیچر و سیم‌پیچی سری 0.25Ω است. منحنی مغناطیسی آن در سرعت نامی با رابطه زیر داده شده است. در سرعت نامی، مقدار گشتاور چند نیوتن‌متر است؟

$$E_a = \begin{cases} 100 I_f & ; I_f \leq 20 \\ 90 I_f + 200 & I_f > 20 \end{cases}$$

(۱) ۴/۵
(۲) ۵
(۳) ۱/۲
(۴) ۳/۴

۱۲۶- در یک ترانسفورماتور تک‌فاز 100 kVA و $440V/11000V$ ، بازدهی بیشینه ۹۹ درصد است. تلفات مسی در بار کامل، ۴ برابر تلفات هسته است. تلفات هسته، چند وات است؟

- (۱) ۲۰۲
(۲) ۱۰۱
(۳) ۱۲۶
(۴) ۲۵۲/۵

۱۲۷- در مدل تقریبی یک ترانسفورماتور تک‌فاز، $(X_{eq})_{pu} = 0.12 \text{ pu}$ و $(R_{eq})_{pu} = 0.1 \text{ pu}$ است. در چه ضریب توانی از بار، رگولاسیون (تنظیم ولتاژ) بیشینه رخ می‌دهد؟

- (۱) ۰/۶۴
(۲) ۰/۷۵
(۳) ۰/۸۴
(۴) ۰/۹

۱۲۸- یک موتور القایی سه‌فاز با اتصال ستاره ۴ قطبی و 50 Hz دارای پارامترهای زیر است. از X_m و تلفات چرخشی، P_{rot} ، صرف‌نظر شده است. کدام مورد، برای بازدهی موتور، صحیح است؟ (s لغزش است.)

$$V = 400V ; R_s = 1\Omega ; R'_s = 1\Omega ; X_s = 2\Omega ; X'_r = 2\Omega$$

(۱) $\frac{0.5 - 0.5s}{0.5 + s}$
(۲) $\frac{2 - 2s}{2 + s}$
(۳) $\frac{1 - s}{1 + s}$
(۴) هیچ کدام

۱۲۹- گشتاور بیشینه یک موتور القایی قفس سنجابی سه‌فاز، ۳ برابر گشتاور راه‌اندازی است. اگر مقاومت استاتور ناچیز باشد، جریان در گشتاور بیشینه، چند برابر جریان راه‌اندازی می‌شود؟

- (۱) $\sqrt{3(2 - \sqrt{2})}$
(۲) $\sqrt{2(2 - \sqrt{2})}$
(۳) $\sqrt{2(3 - 2\sqrt{2})}$
(۴) $\sqrt{2(3 - \sqrt{2})}$

۱۳۰- کدام مورد، در خصوص یک موتور القایی قفس سنجایی، صحیح است؟

- (۱) با افزایش فاصله هوایی بین روتور و استاتور، مقدار راکتانس مغناطیس‌کنندگی افزایش می‌یابد.
- (۲) هر چقدر مقاومت الکتریکی میله‌های روتور بیشتر باشد، راه‌اندازی موتور بهتر می‌شود.
- (۳) با عمیق‌تر کردن میله‌های روتور، مقدار راکتانس پراکندگی روتور، کاهش می‌یابد.
- (۴) هیچ‌کدام

الکترومغناطیس:

۱۳۱- صفحه‌ای به ضخامت 2α در راستای صفحه $x-y$ مختصات را تصور کنید که طول و عرض نامحدود

دارد. این حجم در واقع توده بار الکتریکی با چگالی حجمی $\rho_v = \rho_0 \left(1 - \frac{|z|}{\alpha}\right)$ می‌باشد. شدت میدان

الکتریکی در نقطه $(0, 0, 3\alpha)$ ، کدام است؟

$$\vec{E} = \frac{\rho_0}{4\epsilon_0} \hat{z} \quad (۲)$$

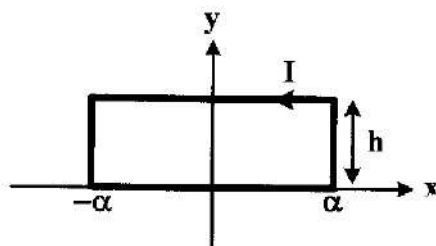
$$\vec{E} = \frac{\rho_0 \alpha}{2\epsilon_0} \hat{z} \quad (۱)$$

$$\vec{E} = \frac{\rho_0}{2\alpha\epsilon_0} (-\hat{z}) \quad (۴)$$

$$\vec{E} = \frac{\rho_0 \alpha}{2z\epsilon_0} \hat{z} \quad (۳)$$

۱۳۲- جریان I از حلقه سیمی مستطیلی به شکل زیر می‌گذرد. همچنین چگالی شار مغناطیسی $\vec{B} = xy$ در

فضا موجود است. گشتاور نیروی وارده به این حلقه، کدام است؟



$$\vec{\tau} = \frac{2I\alpha^2}{h} \hat{z} \quad (۱)$$

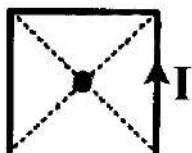
$$\vec{\tau} = -\frac{2I\alpha^2}{h} \hat{z} \quad (۲)$$

$$\vec{\tau} = -Ih\alpha^2 \hat{x} \quad (۳)$$

$$\vec{\tau} = -4Ih\alpha^2 \hat{x} \quad (۴)$$

۱۳۳- سیمی به طول ℓ را به شکل یک مربع ناقص به صورت زیر درآورده‌ایم. اگر جریان I از این سیم بگذرد،

شدت میدان مغناطیسی در مرکز مربع، کدام است؟

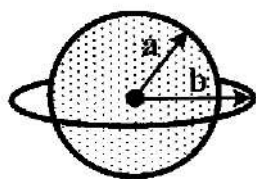


$$H = \frac{I}{6\pi\ell} \quad (۱)$$

$$H = \frac{3I}{\pi\sqrt{2}\ell} \quad (۲)$$

$$H = \frac{3I}{2\pi\ell} \quad (۳)$$

$$H = \frac{9I}{\pi\sqrt{2}\ell} \quad (۴)$$



۱۳۴- کدام مورد، در خصوص تصویر یک حلقه نازک دایره‌ای به شعاع b و چگالی بار یکنواخت ρ_ℓ که کره‌ای به شعاع a با پتانسیل صفر را محاصره کرده است، صحیح است؟

- (۱) نقطه مرکزی کره خواهد بود، با چگالی بار بی‌نهایت.
- (۲) حلقه‌ای است داخل کره با شعاع $d < a$ و چگالی بار بیش‌تر از ρ_ℓ .
- (۳) حلقه‌ای است داخل کره با شعاع $d < a$ و چگالی بار کمتر از ρ_ℓ .
- (۴) حلقه‌ای است دقیقاً منطبق بر محیط کره با شعاع a و چگالی بار بیش‌تر از ρ_ℓ .

۱۳۵- دو کره به شعاع‌های a و b داریم که در فاصله d از یکدیگر قرار گرفته‌اند. با فرض آن که $d \gg a$ و $d \gg b$ باشد، مقدار تقریبی ظرفیت خازن تشکیل شده بین دو کره، کدام است؟

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0 ab}{a+b} \quad (۲)$$

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0 d}{a+b} \quad (۱)$$

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} - \frac{1}{d}} \quad (۳)$$

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} - \frac{1}{d}} \quad (۴)$$

۱۳۶- در یک خازن صفحه‌ای موازی که صفحاتش در $z=0$ و $z=d$ قرار دارند، ماده عایق با $\epsilon = \epsilon_0(1 + \frac{z}{d})$ قرار گرفته است. همچنین چگالی بار سطحی روی صفحات خازن $\pm\rho_s$ است. اختلاف ولتاژ بین صفحات کدام است؟

$$\Delta V = \frac{\rho_s d}{\pi\epsilon_0} \quad (۲)$$

$$\Delta V = \frac{\rho_s d \ln 2}{\epsilon_0} \quad (۱)$$

$$\Delta V = \frac{\rho_s d}{\epsilon_0 (\ln 2 - \ln d)} \quad (۴)$$

$$\Delta V = \frac{\rho_s \pi d}{\epsilon_0 \ln 2} \quad (۳)$$

۱۳۷- تابع پتانسیل الکتریکی درون یک مخروط به ارتفاع h و شعاع قاعده a برابر با $V(x, y, z) = x^2 + y^2 - 3xz$ است. مقدار بار موجود درون این مخروط، کدام است؟

$$Q = 4\epsilon_0 \pi a^2 h \quad (۲)$$

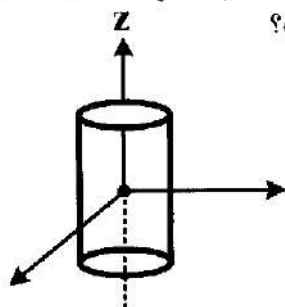
$$Q = -\frac{4}{3}\epsilon_0 \pi a h \quad (۱)$$

$$Q = \frac{4}{3}\epsilon_0 \pi a^2 h \quad (۴)$$

$$Q = -\frac{4}{3}\epsilon_0 \pi a^2 h \quad (۳)$$

۱۳۸- استوانه‌ای به ارتفاع h و شعاع قاعده a در جهت محور z را فرض کنید. اگر این استوانه، عایق باشد و بردار قطبی‌شدگی (پلاریزاسیون) به صورت یکنواخت و برابر با $\vec{P} = \alpha \hat{z}$ در مرکز استوانه باشد، کدام مورد، در خصوص پتانسیل الکتریکی و میدان الکتریکی، به ترتیب صحیح است؟

- (۱) منفی، در جهت $+\hat{z}$
- (۲) صفر، در جهت $-\hat{z}$
- (۳) مثبت، صفر
- (۴) صفر، صفر



۱۳۹- فرض کنید روی سطح یک کره چگالی بار سطحی $\rho_s = \rho_o \sin \theta$ و شعاع کره a باشد. اگر پتانسیل الکتریکی داخل کره $V_1 = \frac{\rho_o}{2\epsilon_o} r \sin \theta$ باشد، با توجه به شرایط مرزی، کدام مورد، می تواند پتانسیل الکتریکی خارج از کره باشد؟

$$V_r = \frac{\rho_o a^2}{2\epsilon_o} \frac{1}{r} \sin \theta \quad (2)$$

$$V_r = \frac{\rho_o}{2\epsilon_o} r \sin \theta \quad (1)$$

$$V_r = \frac{\rho_o a}{2\epsilon_o} \frac{1}{r^2} \sin \theta \quad (4)$$

$$V_r = \frac{\rho_o a^2}{2\epsilon_o} \frac{1}{r} \sin \theta \quad (3)$$

۱۴۰- چه میزان انرژی لازم است تا بتوانیم یک لایه کروی با چگالی بار حجمی یکنواخت ρ در ناحیه $a < r < b$ ایجاد نماییم؟ (در واقع، یک پوسته کروی داریم.)

$$W = \frac{4\pi\rho}{3\epsilon_o} (b^3 - a^3) \quad (2)$$

$$W = \frac{4\pi\rho^2}{3\epsilon_o} (b^3 - a^3) \quad (1)$$

$$W = \frac{12}{15} \frac{\pi\rho^2}{\epsilon_o} (3a^5 + 2b^5 - 5a^3b^2) \quad (4)$$

$$W = \frac{16\pi\rho^2}{9\epsilon_o} (b^3 - a^3)^2 \quad (3)$$