

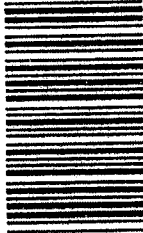
514

B

شماره داوطلب

نام خانوادگی و نام

حوزه



514B



نام

نام خانوادگی

محل امضاء

صبح جمعه
۸۹/۱۱/۲۹جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، حاکمیت اصلاح می شود.

نام خیمه (ره)

آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۰

مجموعه مهندسی برق - گرایش ۱۲۸۹

مدت پاسخگویی ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۰

توان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

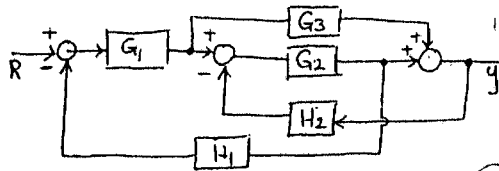
ردیف	نام امتحان	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	سیستم های کنترل خطی	۱۵	۱	۱۵
۲	تجزیه و تحلیل سیستم ها	۱۵	۱۶	۳۰
۳	بررسی سیستم های قدرت ۱	۱۵	۳۱	۴۵
۴	مدار منطقی و ریزپردازنده ها	۱۵	۴۶	۶۰
۵	الکترونیک ۱ و ۲	۱۵	۶۱	۷۵
۶	ماشین های الکتریکی ۱ و ۲	۱۵	۷۶	۹۰
۷	الکترومغناطیس	۱۵	۹۱	۱۰۵
۸	مقدمه ای بر مهندسی پزشکی	۱۵	۱۰۶	۱۲۰

* برای داوطلبان گرایش مهندسی پزشکی انتخاب یکی از دو درس ردیف های ۷ و ۸ اجباری است.

بهمن ماه سال ۱۳۸۹

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

۱- معادله مشخصه سیستم حلقه بسته زیر در کدام گزینه صحیح است؟



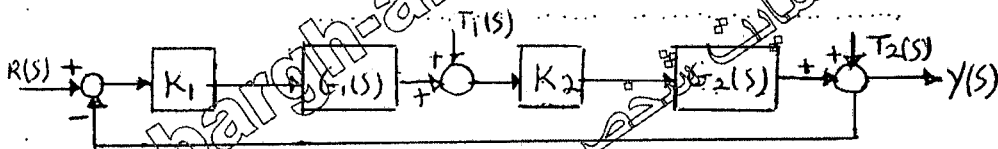
$$1 + G_1 H_1 - G_1 G_2 G_3 H_1 H_2 \quad (1)$$

$$1 + G_1 G_2 H_1 - G_1 G_2 G_3 H_1 H_2 \quad (2)$$

$$1 + G_1 H_1 + G_1 G_2 H_1 - G_1 G_2 G_3 H_1 H_2 \quad (3)$$

$$1 + G_1 H_1 + G_1 G_2 H_1 - G_1 G_2 G_3 H_1 H_2 \quad (4)$$

۲- سیستم کنترل شکل زیر را با ورودی $R(s)$ و خروجی $Y(s)$ دو اغتشاش T_1 و T_2 در نظر بگیرید به ازای چه مقادیری از k_1 و k_2 اثرات اغتشاشات کاهش می‌یابد؟



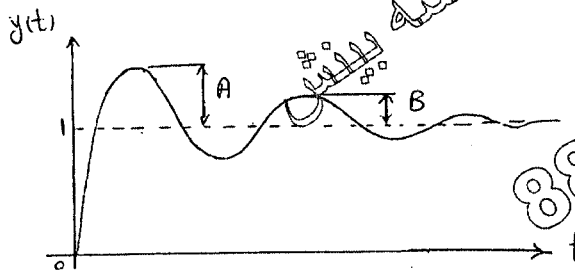
(۱) k_1 بزرگ و k_2 بزرگ به طوری که $k_1 k_2$ بزرگ باشد.

(۲) k_1 بزرگ و k_2 کوچک به طوری که $k_1 k_2$ بزرگ باشد.

(۳) k_1 کوچک و k_2 کوچک به طوری که $k_1 k_2$ کوچک باشد.

(۴) k_1 کوچک و k_2 بزرگ به طوری که $k_1 k_2$ بزرگ باشد.

۳- پاسخ پله واحد یک سیستم مرتبه دوم به شکل زیر است. با تعریف $\delta = \ln \frac{A}{B}$ ، نسبت میرایی سیستم (ζ) از کدام رابطه



زیر به دست می‌آید؟

$$\frac{\delta}{\sqrt{\delta^2 + \pi^2}} \quad (1)$$

$$\frac{\delta}{\sqrt{\delta^2 + 4\pi^2}} \quad (2)$$

$$\frac{\delta^2}{\sqrt{\delta^2 + 4\pi^2}} \quad (3)$$

$$\frac{\delta^2}{\sqrt{\delta^2 + \pi^2}} \quad (4)$$

۴- پاسخ پله و پاسخ ضربه سیستمی در شکل مقابل نمایش داده شده‌اند. معادلات حالت سیستم کدام‌اند؟

$$\dot{x} = Ax + Bu$$

$$y = Cx + Du$$

Step Response



Impulse Response



$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [0 \ 2], d = 0 \quad (1)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \ 2], d = 0 \quad (2)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \ 1], d = 1 \quad (3)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [0 \ 1], d = 1 \quad (4)$$

۵- کدام گزینه زیر صحیح است؟

(۱) مکان هندسی ریشه‌های سیستم درجه ۳ نقطه‌ای مختلط ندارد.

(۲) وجود پهنای باند در آرایه راث بیانگر ریشه‌های روی محور حقیقی است.

(۳) اگر همه قطب‌های سیستم در سمت چپ صفحه باشند، آنگاه منحنی فاز به طور یکتا از منحنی اندازه به دست می‌آید.

(۴) اگر همه قطب‌های یک سیستم درجه ۲ در سمت چپ خط $\sigma = -2$ باشند، سیستم کوچکتر از ۲ ثانیه است.

۶- در سیستم کنترل شکل مقابل تقادیر k_p و k_d چقدر باشند تا خطای ماندگار سیستم به ورودی شیب واحد برابر

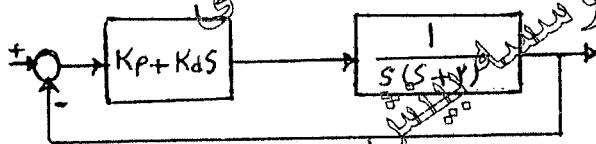
۰/۵ و رژیم‌گذاری سیستم میرای بحرانی باشد؟

$$k_p = k_d = 4 \quad (1)$$

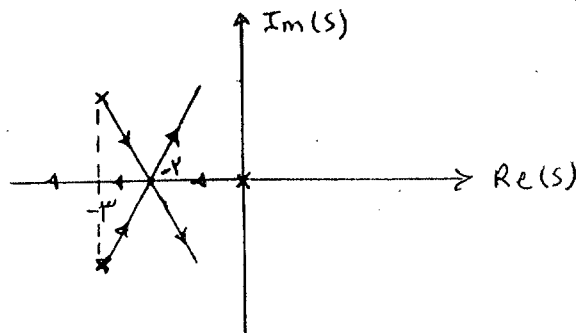
$$k_p = 1, k_d = 9 \quad (2)$$

$$k_p = 4, k_d = 2 \quad (3)$$

(۴) چنین کنترل کننده‌ای نمی‌توان طراحی کرد.



۷- مکان هندسی ریشه‌های یک سیستم کنترل در تابع تبدیل حلقه باز $KG(S)$ به شکل زیر است. حداقل خطای حالت ماندگار به ورودی $(1+2t)u(t)$ کدام است؟ ($\delta > 0$)



$$\frac{1}{6} \quad (1)$$

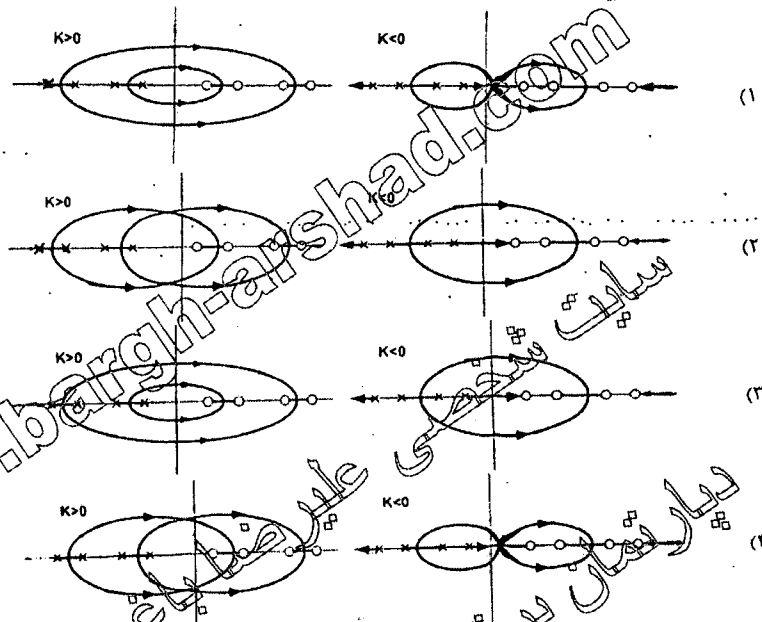
$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

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

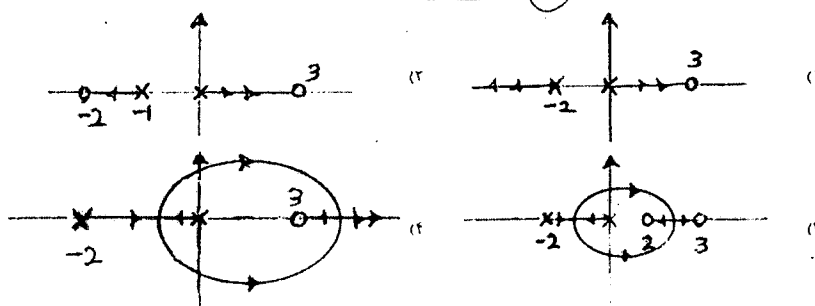
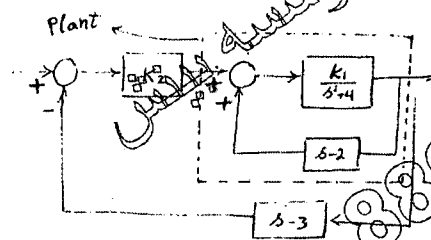
$$\frac{1}{2} \quad (4)$$

۸- مکان هندسی ریشه‌های سیستم زیر کدام گزینه است؟

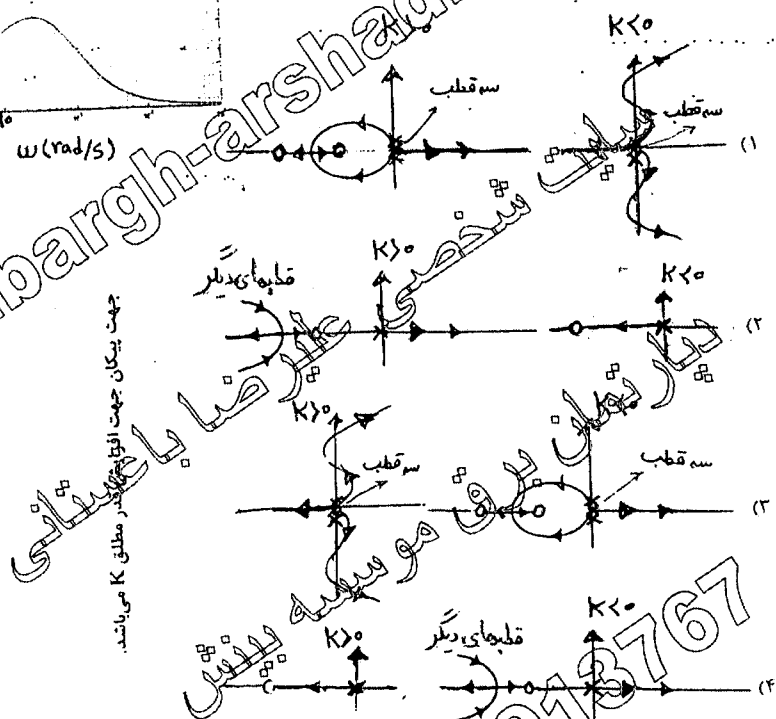
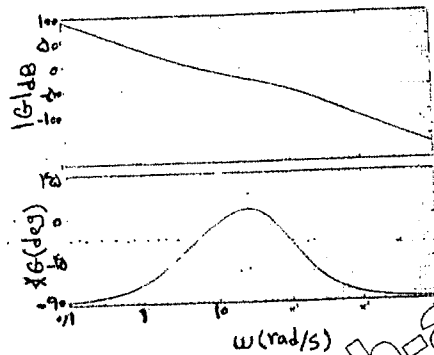
$$GH(s) = \frac{(s-1)(s-2)(s-3)(s-4)}{(s+1)(s+2)(s+3)(s+4)} \quad -\infty < k < \infty$$



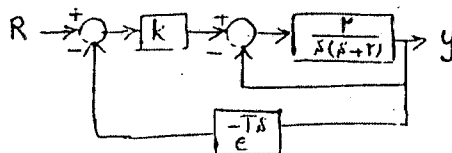
۹- در سیستم شکل زیر در صورتی که k به گونه‌ای انتخاب شده باشد که plant اصلی پایدار باشد، مکان هندسی ریشه‌های سیستم حلقه بسته به ازاء تغییر $k_r \geq 0$ چگونه خواهد بود؟



- ۱۰- پاسخ فرکانسی تابع تبدیل $G(s)$ که در یک سیستم فیدبک واحد به کار گرفته شده در شکل نشان داده شده است. مکان هندسی ریشه‌های غالب به ازاء مقادیر مثبت و منفی k کدام است؟



- ۱۱- اگر مقدار خطای حالت ماندگار به ورودی پله واحد برای سیستم زیر برابر $\frac{2}{3}$ باشد مقدار T جهت پایداری سیستم حلقه بسته



کدام است؟

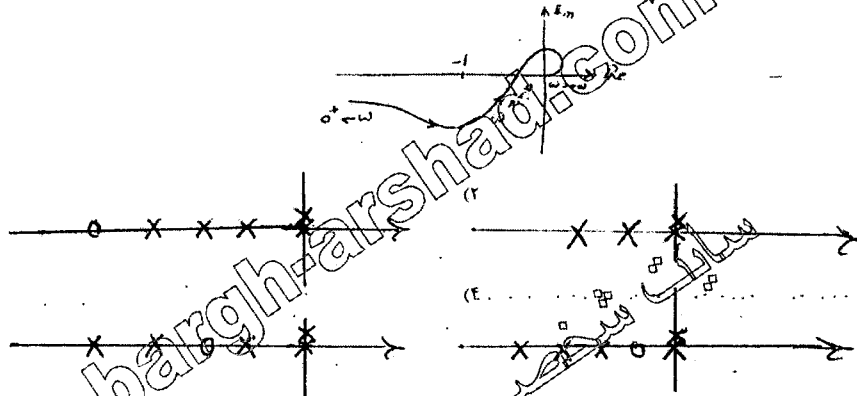
(۱) $T < 0.5$

(۲) $T < 1$

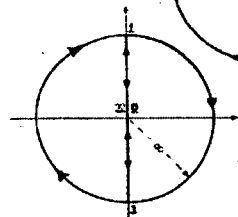
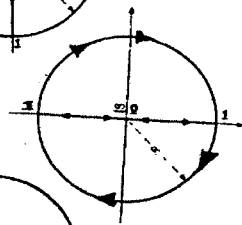
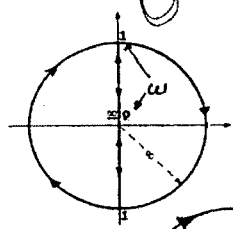
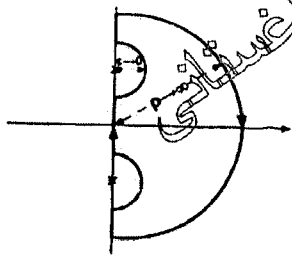
(۳) $T < 2$

(۴) به ازاء تمام مقادیر T سیستم حلقه بسته پایدار است.

۱۲- کدام توپولوژی صفر و قطب برای سیستمی با دیاگرام قطبی زیر صحیح می‌باشد؟



۱۳- تابع تبدیل حلقه باز در یک سیستم کنترل $GH = \frac{ks^2}{s^2 + 1}$ است. کدام گزینه دیاگرام نایکویست متناظر با مسیر نایکویست شکل مقابل را به ازاء k و همچنین وضعیت پایداری سیستم حلقه بسته را به ازاء تغییرات k نشان می‌دهد؟



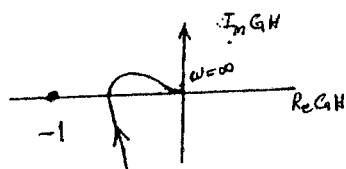
(۱) ناپایدار با یک ریشه سمت راست $-\infty < k < \infty$

(۲) ناپایدار با یک ریشه سمت راست $-\infty < k < \infty$

(۳) پایدار مرزی به ازاء $-\infty < k < -1$ و ناپایدار به ازاء $-1 < k < \infty$

(۴) پایدار مرزی به ازاء $-\infty < k < -1$ و ناپایدار به ازاء $-1 < k < \infty$

۱۴- تابع تبدیل حلقه باز سیستمی $\frac{k}{s(1+T_1s)(1+T_2s)}$ است. با افزودن چه نوع جبران‌سازی نمودار نایکوئیست به شکل زیر خواهد بود؟



خواهد بود؟

(۱) جبران‌ساز P

(۲) جبران‌ساز PI

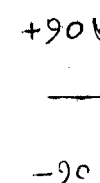
(۳) جبران‌ساز PD به شکل $1+T_d s$ با شرط $T_d > T_1$ (۴) جبران‌ساز PD به شکل $1+T_d s$ با شرط $T_d < T_1$

۱۵- سیستم فیدبک واحد شکل زیر در نظر بگیرید که پاسخ فرکانسی $G(j\omega)$ در شکل روبه‌رو نمایش داده شده‌اند. کدام جبران‌ساز زیر قادر به پایداری سیستم و تأمین زمان نشست ۴ ثانیه می‌باشد؟

۱۶ dB
۲۰ dB



۴۰
۰
-۹۰



(۱) تناسبی

(۲) PD

(۳) Lag

(۴) PI

88913767

۱۶- شرط لازم و کافی برای حقیقی بودن زوج تبدیل فوریه گسسته - زمان $x[n]$ و $X(e^{j\omega})$ عبارت است از:

(۱) برای صرفاً نهای فرد: $-x[-n] = x[n]$

(۲) برای صرفاً نهای زوج: $x[-n] = x[n]$

(۳) برای نهای زوج: $x[-n] = x[n]$ و برای نهای فرد: $x[-n] = -x[n]$

(۴) برای کلیه نهای: $x[-n] = x[n]$

۱۷- سیگنال $x[n]$ مطابق شکل روبه‌رو داده شده است.

$$x[n] = (1-j)\delta[n+1] - \delta[n] + (3+j)\delta[n-1] + 2\delta[n-2]$$

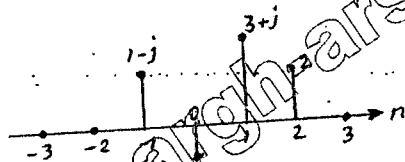
حاصل انتگرال $\int_0^{2\pi} \left| \frac{d}{d\omega} \text{Im}(X(e^{j\omega})) \right|^2 d\omega$ کدام است؟

(۱) 20π

(۲) 22π

(۳) 26π

(۴) 24π



۱۸- تبدیل فوریه سیگنال مقابل به صورت $X(\omega)$ داده می‌شود.

کدام یک از گزینه‌های زیر کاملاً صحیح است؟

(۱) $X(\omega) = X^*(\omega)$ و $\int_{-\infty}^{+\infty} X(\omega) d\omega = 0$, $\text{Re}[X(\omega)] = 0$

(۲) $X(\omega) = -X(-\omega)$, $\int_{-\infty}^{+\infty} X(\omega) d\omega = 0$, $\text{Re}[X(\omega)] = 0$

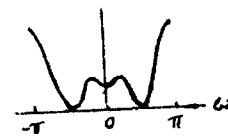
(۳) $\int_{-\infty}^{+\infty} X(\omega) d\omega = 0$ و $X(\omega) = -X(-\omega)$, $\text{Im}[X(\omega)] = 0$

(۴) $\text{Im}[X(\omega)] = 0$ و $X(\omega) = X^*(\omega)$, $\int_{-\infty}^{+\infty} X(\omega) d\omega = 0$

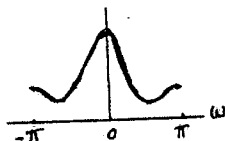
۱۹- تابع تبدیل یک سیستم زمان گسسته LTI به صورت $H(z) = \frac{1+z^2}{0.5+z^2}$ مفروض است. کدام یک از شکل‌های زیر می‌تواند اندازه پاسخ فرکانس این سیستم باشد؟



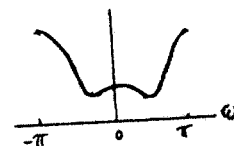
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۲۰- اگر $|z| > \frac{1}{4}$ ، $X(z)$ تبدیل سیگنال زمان گسسته $x[n]$ باشد تبدیل Z سیگنال $y[n] = x[n] + (-1)^n x[n]$ کدام است؟

$$Y(z) = X(z) + X\left(\frac{1}{z}\right), |z| > \frac{1}{4} \quad (۱)$$

$$Y(z) = X(z) + X(-z), |z| > \frac{1}{4} \quad (۲)$$

$$Y(z) = X(z) + X\left(\frac{1}{z}\right), |z| > \frac{1}{4} \quad (۳)$$

$$Y(z) = X(z) + X(-z), |z| > \frac{1}{4} \quad (۴)$$

۲۱- سیگنال زمان - گسسته $x[n]$ به صورت زیر داده شده است:

$$x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] + 2^n u[-n]$$

اگر تبدیل فوریته $X(e^{j\omega}) = X_R(\omega) + jX_I(\omega)$ را با $x[n]$ (که X_R و X_I به ترتیب جزء حقیقی و جزء

موهومی $X(e^{j\omega})$ هستند) و تبدیل فوریته سیگنال $y[n]$ را به صورت $Y(e^{j\omega}) = 6X_R(\omega) + \frac{1}{2}X_I(\omega)$ تعریف کنیم، در این

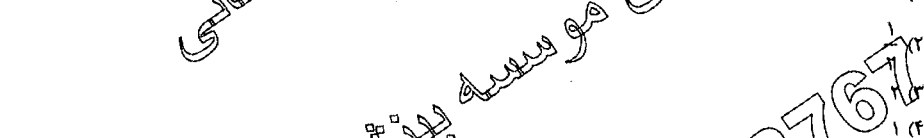
صورت $y[1]$ چقدر است؟

$$-\frac{5}{2} \quad (۱) \quad -\frac{1}{2} \quad (۲) \quad -j\frac{5}{2} \quad (۳) \quad -j\frac{1}{2} \quad (۴)$$

۲۲- تبدیل فوریته زمان - گسسته سیگنال $x[n]$ در شکل مقابل داده شده است. اگر

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \text{Re}\{x[n]\} e^{j\pi n t} \quad (۱)$$

سیگنال $f(t)$ پیوسته $f(t)$ به صورت $f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \text{Re}\{x[n]\} e^{j\pi n t}$ تعریف شود، مقدار $f(1)$ چقدر است؟ (جزء حقیقی: $\text{Re}\{ \}$)



۲۳- $x(t)$ ورودی مشخص شده و $y(t)$ خروجی متناظر در یک سیستم خطی است. اگر برای هر τ دلخواه، خروجی متناظر با $x(t-\tau)$ برابر $y(t-\tau)$ باشد، شرط کافی برای تغییرناپذیری با زمان سیستم توسط کدام $x(t)$ تأمین می‌شود؟

$$x(t) = \text{sinc}(t) \quad (۱) \quad x(t) = \cos(t) \quad (۲) \quad x(t) = u(t) \quad (۳) \quad \text{هیچ کدام} \quad (۴)$$

۲۴- یک سیستم زمان گسسته LTI و علی و پایدار با پاسخ ضربه $h[n]$ در نظر بگیرید. اگر تبدیل Z پاسخ این سیستم به ورودی

$$x[n] = h[-n] \quad \text{به صورت} \quad Y(z) = \frac{9z}{(3z-1)(3-z)} \quad \text{باشد مقادیر} \quad A = \sum_{n=0}^{\infty} h[n] \quad \text{و} \quad B = \sum_{n=0}^{\infty} h^*[n] \quad \text{چقدر خواهد بود؟}$$

$$B = \frac{9}{4}, A = \frac{3}{2} \quad (۴) \quad B = \frac{9}{8}, A = \frac{3}{2} \quad (۳) \quad B = \frac{13}{4}, A = \frac{9}{4} \quad (۲) \quad B = \frac{11}{4}, A = \frac{9}{4} \quad (۱)$$

۲۵- کدام گزینه در مورد معکوس پذیری سیستم‌های زیر درست است؟
($x(t)$ ورودی و $y(t)$ خروجی سیستم است.)

$$S_1: y(t) = \int_0^{\infty} e^{-\tau} x(t-\tau) d\tau$$

$$S_2: y(t) = \int_{-\infty}^t e^{-\tau} x(t-\tau) d\tau$$

(۱) هر دو سیستم معکوس پذیر هستند. S_1 معکوس پذیر و S_2 معکوس ناپذیر است.

(۲) S_1 معکوس ناپذیر و S_2 معکوس پذیر است.

(۳) فرض کنید که سیستم S مطابق شکل مقابل از بهم پیوستن متوالی سیستم‌های S_1 و S_2 ایجاد می‌شود. سیستمی تغییرپذیر با زمان و پایدار بوده، و S_2 نیز سیستمی تغییرپذیر با زمان اما ناپایدار باشد. در این صورت کدام گزاره‌های زیر در مورد سیستم S همواره درست است؟

(الف) سیستم S سیستمی تغییرپذیر با زمان است.

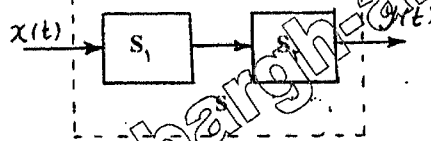
(ب) سیستم S سیستمی ناپایدار است.

(۱) فقط (الف)

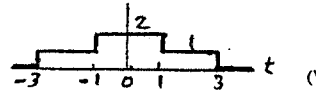
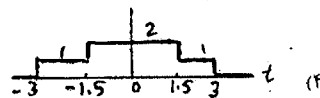
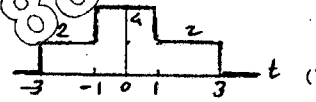
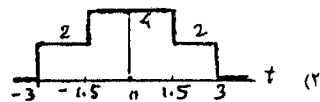
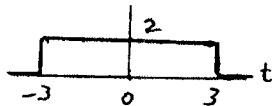
(۲) فقط (ب)

(۳) هر دو

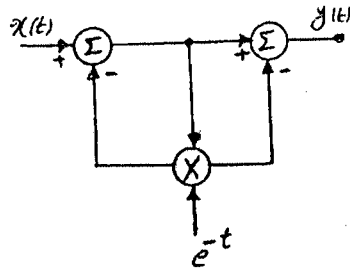
(۴) هیچ کدام



۲۷- پاسخ یک سیستم خطی (غیر TI) به ورودی‌های به فرم $x(t) = \cos \omega_0 t$ به صورت $y(t) = \cos(\omega_0 t) \cos(2\omega_0 t)$ است و این خاصیت به ازای چه مقادیر $\omega_0 \in \mathbb{R}$ وجود دارد. پاسخ این سیستم به ورودی نشان داده شده در شکل زیر چیست؟



$A \neq 1$
 $B \neq 1$



۲۸- سیستم نشان داده شده در شکل روبه‌رو است.

- (۱) خطی و پایدار
- (۲) خطی و ناپایدار
- (۳) غیر خطی و ناپایدار
- (۴) غیر خطی و پایدار

۲۹- پاسخ یک سیستم زمان پیوسته LTI به ورودی $x(t) = \cos(\omega_0 t)$ برابر با $y(t) = e^{-|t|} \cos(\omega_0 t)$ است و این نتیجه به ازای جمیع مقادیر $\omega_0 \in \mathbb{R}$ صادق است. اگر پاسخ ضربه این سیستم باشد مقادیر $h(1)$ و $h(0)$ به ترتیب چقدر خواهند بود؟

(۴) ۱ و $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{\pi}$ و $\frac{1}{2\pi}$

(۱) $\frac{1}{\pi}$ و $\frac{1}{4\pi}$

۳۰- حاصل انتگرال زیر کدام است؟ $\delta(t)$ تابع ضربه واحد و $\delta'(t)$ مشتق آن باشد چقدر است؟

$$\int_{-\infty}^{\infty} [(t+2)\delta'(t+1) + (e^{-|t|} + t^2 + 2)\delta(e^{-|t|} + (t+1))] dt$$

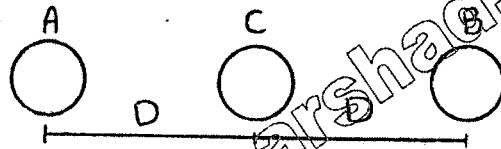
(۳) -۱

(۲) ۱

پیارنشان برق موسسه پیش

88913767

۳۱- در خط تک فاز شکل زیر هادی‌های A و B و C و D طرف رفت و هادی C طرف برگشت می‌باشند. با فرض $r' = r = \frac{D}{8}$ ، اندوکتانس خط چقدر است؟



خط چقدر است؟

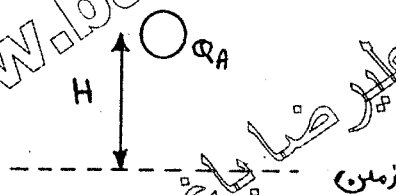
(۱) $2 \times 10^{-7} \ln 32$

(۲) $2 \times 10^{-7} \ln 16$

(۳) $2 \times 10^{-7} \ln 8$

(۴) $2 \times 10^{-7} \ln \frac{D}{\sqrt{r'D}}$

۳۲- در شکل زیر کاپاسیتانس هادی نسبت به زمین (C_{p0}) چه مقدار است؟ (بار روی هادی Q_A و شعاع هادی برابر r است.)



(۱) $\frac{\pi k}{\ln \frac{2H}{r}}$

(۲) $\frac{2\pi k}{\ln \frac{H}{r}}$

(۳) $\frac{\pi k}{\ln \frac{H}{r}}$

۳۳- دو خط کوتاه با امپدانس‌های $Z_1 = 1 \Omega$ و $Z_2 = 3 \Omega$ را با یکدیگر سری نموده‌ایم. پارامترهای خط کامل چقدر است؟

(۱) $A = D = 1, B = 3, C = 4$

(۲) $A = D = 1, B = 4, C = 0$

(۳) $A = D = 1, B = 4, C = 4$

(۴) $A = D = 1, B = 4, C = 3$

۳۴- در یک خط انتقال انرژی الکتریکی اگر فاصله بین هادی‌ها را افزایش دهیم، انتقال سلفی خط و ظرفیت خازنی خط می‌یابد.

(۱) افزایش، کاهش (۲) افزایش، افزایش (۳) کاهش، افزایش (۴) کاهش، کاهش

۳۵- در یک خط بدون تلفات در حالت بی‌باری کدام یک از روابط زیر صحیح است؟ (V_S و V_R ولتاژهای ابتدا و انتهای خط، β ثابت فاز، γ ثابت انتشار و L طول مسیر می‌باشند.)

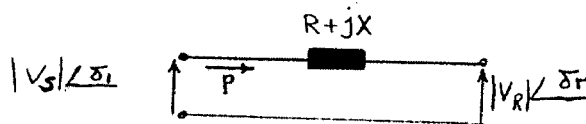
(۱) $V_R = \frac{V_S}{\sin \gamma L}$

(۲) $V_R = \frac{V_S}{\sin \beta L}$

(۳) $V_R = \frac{V_S}{\cos \beta L}$

(۴) $V_R = \frac{V_S}{\cos \gamma L}$

۳۶- نمودار تک خطی برای یک خط انتقال به شکل زیر است و کمیت‌ها بر حسب پریونیت می‌باشند. کدام یک از روابط زیر برای تخمین سریع و تقریبی توان اکتیو صحیح است؟



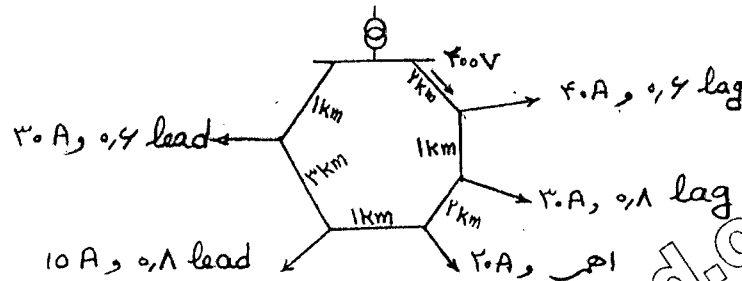
(۱) $P = \frac{V_S V_R}{X} \sin(\delta_1 - \delta_2)$, δ : rad

(۲) $P = \frac{1}{X} (\delta_1 - \delta_2)$, δ : rad

(۳) $P = \frac{1}{X} (\delta_1 - \delta_2)$, δ : rad

(۴) $P = \frac{V_S V_R}{X} \cos(\delta_1 - \delta_2)$, δ : rad

۳۷- در شبکه توزیع حلقوی شکل مقابل منبع چه جریانی را تأمین می‌کند؟ (امپدانس واحد طول خط $1 + j0.8$)



$$(1) \quad 94 - j20$$

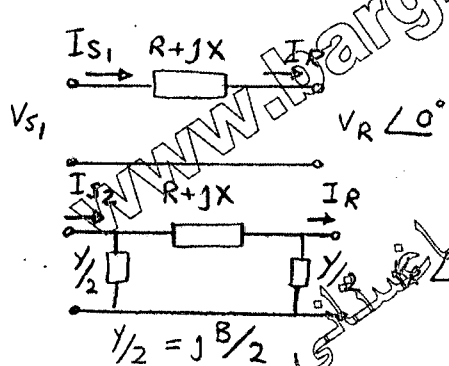
$$(2) \quad 76 - j44$$

$$(3) \quad 76 - j20$$

$$(4) \quad 94 - j44$$

۳۸- در یک مسافت به طول متوسط از دو مدل زیر برای ارزیابی کمیت‌های دو سر مسیر استفاده می‌شود. فرض می‌کنیم که در هر دو مدل کلیه کمیت‌ها از قبیل ولتاژ، جریان و توان‌ها در انتهای مسیر یکسان است. $\Delta|V_S|$ یا دامنه خطای ناشی از محاسبه

ولتاژ دو سرهای مسیر به کمک این دو مدل چقدر است؟ ($R < X$)



$$(1) \quad \frac{RX}{\sqrt{2}} |V_R|$$

$$(2) \quad \frac{BR}{\sqrt{2}} |V_R|$$

$$(3) \quad \frac{BX}{\sqrt{2}} |V_R|$$

$$(4) \quad \frac{BY}{\sqrt{2}} |V_R|$$

در یک شبکه قدرت شامل n باس فرض می‌کنیم که عناصر ماتریس Y_{BUS} به صورت زیر باشد:

$$Y_{ij} = G_{ij} + jB_{ij} = |Y_{ij}| \angle \theta_{ij}$$

اگر اختلاف زاویه ولتاژ در باس‌ها کوچک باشد و کلیه ولتاژ باس‌ها را 1 p.u. فرض کنیم. کدام یک از روابط زیر برای توان اکتیو خالص تزریقی به باس i نامزد است. (δ_i و δ_j زاویه ولتاژ بین باس‌های i و j می‌باشد. (بر حسب رادیان))

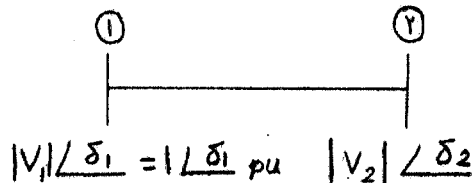
$$P_i = \sum_{j=1}^n [G_{ij} - B_{ij}(\delta_j - \delta_i)] \quad (2)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n [G_{ij} + B_{ij}(\delta_j - \delta_i)] \quad (3)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n [G_{ij} + B_{ij}(\delta_i - \delta_j)] \quad (1)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n [G_{ij} - B_{ij}(\delta_i - \delta_j)] \quad (4)$$

- ۴۰- یک شبکه شامل دو باس مطابق شکل زیر مفروض است. فرض می‌کنیم که عناصر ماتریس Y_{BUS} به صورت $Y_{ij} = G_{ij} + jB_{ij} = |Y_{ij}| \angle \theta_{ij}$ بوده و P_r و Q_r نیز توان‌های خالص تزریقی از باس شماره (۲) باشد. در سیستم پریولیت کدام یک از روابط زیر صحیح است؟



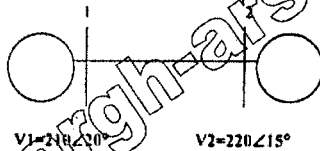
$$\tan(\delta_1 - \delta_r - \theta_{1r}) = \frac{P_r - G_{r1} |V_r|^2}{Q_r + B_{r1} |V_r|^2} \quad (1)$$

$$\tan(\delta_r - \delta_1 - \theta_{1r}) = \frac{P_r + G_{r1} |V_r|^2}{Q_r - B_{r1} |V_r|^2} \quad (2)$$

$$\tan(\delta_r - \delta_1 - \theta_{1r}) = \frac{Q_r + B_{r1} |V_r|^2}{P_r - G_{r1} |V_r|^2} \quad (3)$$

$$\tan(\delta_1 - \delta_r - \theta_{1r}) = \frac{P_r - G_{r1} |V_r|^2}{Q_r - B_{r1} |V_r|^2} \quad (4)$$

- ۴۱- در شبکه انتقال شکل زیر توان اکتیو از پست به طرف پست و توان راکتیو از پست به طرف پست جاری می‌شود.



- (۱) توان اکتیو از پست ۱ به طرف پست ۲ و توان راکتیو از پست ۲ به طرف پست ۱ جاری می‌شود.
 (۲) توان اکتیو از پست ۲ به طرف پست ۱ و توان راکتیو از پست ۱ به طرف پست ۲ جاری می‌شود.
 (۳) توان اکتیو از پست ۱ به طرف پست ۲ و توان راکتیو از پست ۲ به طرف پست ۱ جاری می‌شود.
 (۴) توان اکتیو از پست ۲ به طرف پست ۱ و توان راکتیو از پست ۱ به طرف پست ۲ جاری می‌شود.
 ۴۲- شبکه‌ای دارای ۱۴ باس است که روی ۲ باس آن ژنراتور و روی ۳ باس دیگر کندانسور سنکرون نصب شده‌اند. این شبکه باس‌ها دارای معطوف‌کننده هستند. در تحلیل بخش بار این سیستم روش نیوتن رافسون چنانچه یکی از باس‌های دارای ژنراتور نتواند توان راکتیو مورد نیاز برای کنترل ولتاژ را تأمین کند، ابعاد ماتریس J کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

$$\begin{bmatrix} \Delta P \\ \Delta Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J_1 & J_2 \\ J_3 & J_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \delta \\ \Delta |V| \end{bmatrix}$$

$$14 \times 10 \quad (4)$$

$$13 \times 9 \quad (3)$$

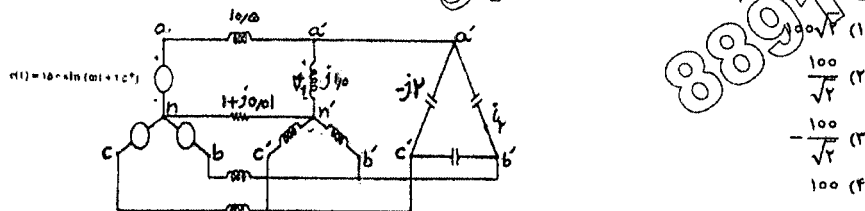
$$13 \times 10 \quad (2)$$

$$14 \times 9 \quad (1)$$

در شبکه سه فاز متعادل شکل زیر داریم:

$$Z = 1 + j0.01, X_{خط} = j0.5, X_C = j1, X_L = j1, e(t) = 150 \sin(\omega t + 45^\circ)$$

مقدار مؤثر ولتاژ V_1 (ولتاژ دو سر سلف با راکتانس X_L) چقدر است؟



$$150\sqrt{2} \quad (1)$$

$$\frac{100}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

$$-\frac{100}{\sqrt{2}} \quad (3)$$

$$100 \quad (4)$$

$F_{10, 100} (F)$
 $1F_{10, 100} (F)$
 $F_{10, 300} (F)$
 $1F_{10, 300} (F)$

(۱) ولتاژ ابتدا و انتهای خط با یکدیگر برابر و در وسط خط افزایش ولتاژ داریم (اثر فرانتس).

(۳) پروفیل ولتاژ تخت (مسطح) در طول مسیر حاصل می گردد.

(۴) پروفیل ولتاژ از ابتدای خط تا انتهای خط بارشیب کم نزولی است.

(۱) خطایی رخ داده است.

(۲) خطا در بیت ۲ رخ داده است.

(۲) خطا در پیت ۶ رخ داده است.

(۲) خطا رخ داده است، ولی امکان تشخیص مکان خطا وجود ندارد.

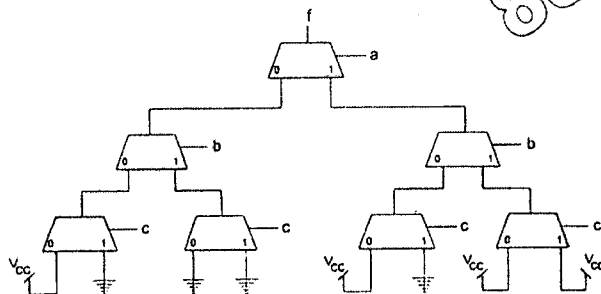
۴۷- خروجی تابع منطقی که توسط مدار زیر پیاده‌سازی می‌شود چیست؟

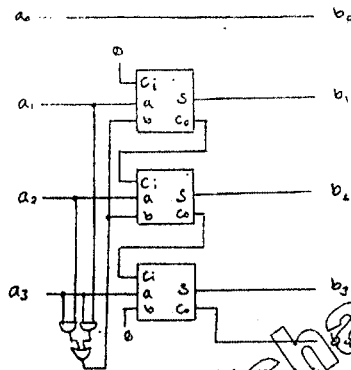
$$f = ab + bc + \bar{a}\bar{b}\bar{c} \quad (1)$$

$$f = ac\bar{b} + \bar{a}\bar{b}.c \quad (v)$$

$$f = \bar{a} \bar{b} \bar{c} + ab \quad (v)$$

$$f = ab + \bar{b}\bar{c} \quad (1)$$





۴۸- مدار شکل زیر چه کاری انجام می‌دهد؟

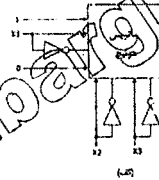
(۱) Binary را به Excess - 3 تبدیل می‌کند.

(۲) Binary را به BCD تبدیل می‌کند.

(۳) Excess - 3 را به Binary تبدیل می‌کند.

(۴) BCD را به Binary تبدیل می‌کند.

۴۹- مدار شکل «الف» را در نظر بگیرید که بیان‌گر ساختار ماتریس سوئیچ برای تحقق یک تابع منطقی می‌باشد. در شکل «ب» ساختار سوئیچ مذکور با استفاده از پوانت‌ستورهای عبور (pass transistor) نشان داده شده است. کدام یک از گزینه‌ها تابع منطقی مورد نظر را درست نشان داده است؟

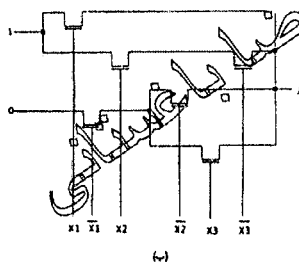


$$f = X_1 + X_2 + X_3 \quad (1)$$

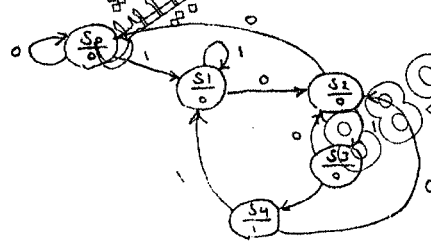
$$f = \overline{X_1} \cdot (\overline{X_2} + X_3) \quad (2)$$

$$f = X_1 + X_2 + X_3 + \overline{X_1} \cdot \overline{X_2} + \overline{X_1} \cdot X_3 \quad (3)$$

(۴) به خاطر وجود (unknown) x و (open) z معادل Boolean برای F وجود ندارد.



۵۰- نمودار حالت زیر را در نظر بگیرید:



اگر دنباله ۱۰۱۱۰۱۱۱۰۰۱۱۰۱۱۱۰۱۱ به این نمودار حالت اعمال شود، خروجی مدار چند بار ۱ خواهد شد؟ (فرض کنید نمودار

حالت از حالت S_0 شروع به کار می‌کند).

۲ (۴)

۴ (۳)

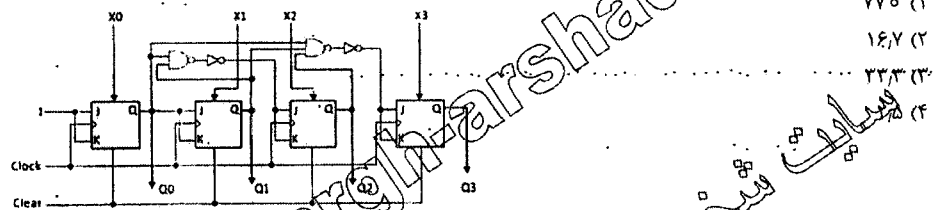
۳ (۲)

۵ (۱)

۵۱- برای اینکه توصیف زیر یک فلیپ فلاپ با active low asynchronous reset باشد (RST ورودی reset است) در جای سه

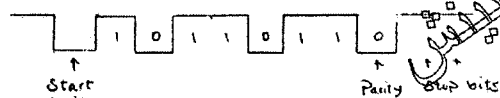
نقطه در کد نشان داده شده چه باید باشد؟
 module what FF(input Din, CLK, RST, output reg Qout);
 always @ (. . .) (posedge CLK, negedge RST)
 if (~RST) Qout <= 1'b 0; (posedge CLK, RST)
 else Qout <= Din; (posedge CLK, posedge RST)
 endmodule (posedge CLK)

۵۲- مدار شکل زیر یک شمارنده ۴ بیتی همگام (synchronous) در پیمانه ۱۶ (modulo 16) را نشان داده است. فرض کنید مجموع تأخیر انتشار گیت‌های NAND و NOT تقریباً برابر ۱۰ nsec و تأخیر انتشار فلیپ فلاپ JK برابر ۳۰ nsec باشد، بیشترین سرعت ممکن برای عملکرد ساعت این مدار چند MHz است؟



۵۳- یک حافظه RAM دینامیک که دوره زمان‌بندی Refresh آن ۱۰۰ میلی ثانیه و زمان دسترسی Access time آن یک میلی ثانیه است را در یک سخت افزار به گونه‌ای متصل می‌کنیم که هر ۱۰ میلی ثانیه یک بار کل اطلاعاتش توسط CPU بازنویسی شود. اگر جریان تغذیه این حافظه برای مدت ۲۰ میلی ثانیه قطع و مجدداً وصل شود چه اتفاقی خواهد افتاد؟

- (۱) پس از ۱۰ میلی ثانیه اطلاعات قبلی در دسترسی خواهد بود.
 - (۲) تمام اطلاعات بدون تغییر می‌مانند.
 - (۳) بخشی از داده‌ها که بازنگری نشده‌اند پاک می‌شوند.
 - (۴) تمام اطلاعات حافظه پاک می‌شوند.
- ۵۴- شکل زیر یک سیگنال ارتباط سریال بلا داده‌ی ۷ بیتی، بیت پارتیتی و ۲ بیت پایانی (Stop bits) می‌باشد. و در هر ثانیه ۳۰۰ بایت ارسال می‌شود. نرخ ارسال بیت در ثانیه است؟



۵۵- در یک سیستم میکروپروسسوری ۸۲۵۳ را به ۸۰۸۶ متصل می‌کنیم. بیشترین مقداری که می‌توان کلاک ورودی به ۸۲۵۳ را بر آن تقسیم کرد و فرکانس پالس کوچکتری تولید نمود چقدر است؟

- (۱) ۲۴۸ (۲) ۲۱۶ (۳) ۲۳۲ (۴) ۲۸

۵۶- در نوعی مدولاسیون برای ارتباط سریال، ۸ سیکل یک موج سینوسی ۲۴۰۰ Hz به عنوان «۱» لاجیک و ۴ سیکل موج سینوسی ۱۲۰۰ Hz به عنوان «۰» لاجیک در نظر گرفته شده است. اگر بخواهیم یک فایل ۱۶ K بیتی که نسبت منفر به یک در آن ۲ به ۳ می‌باشد را با پروتوکل ۸ بیت داده، یک بیت پایان و بدون بیت پارتیتی ارسال کنیم. چه مدت طول می‌کشد؟ (برای هر level سه پرید از موج در نظر بگیرید.)

- (۱) یک و نیم دقیقه (۲) پنجاه و سه ثانیه (۳) یک دقیقه و هفت ثانیه (۴) چهل و پنج ثانیه

۵۷- در یک ریزپردازنده، پایه وقفه حساس به لبه به یک موج مربعی جهت شمارش لبه‌های مثبت آن وصل شده است. روتین سرویس وقفه در روبه‌رو آمده است:

```
ISR:EI
    PUSH PSW
    PUSH HL
    ...
    POP HL
    → POP PSW
    RET
```

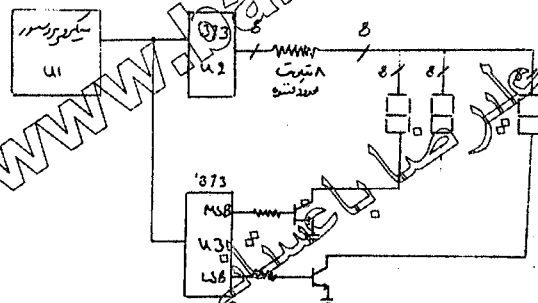
فرکانس موج مربعی به گونه‌ای است که هر بار در اولین CLK دستور POP PSW لبه مثبت به پایه وقفه وارد می‌شود. بلافاصله پس از ۲۵۶ بار وقوع وقفه، چه تعداد بایت در stack وجود دارد؟ فرض کنید رجیسترهای HL.PSW و آدرس برگشت ۲ بایتی هستند.

(۱) ۱۰۲۴ (۲) ۲۵۶ (۳) ۵۱۲ (۴) ۰

۵۸- در ارتباط سریال دو میکرو پروسور داده‌های ۸ بیتی (بایت‌ها) همراه با بیت توازن و دو بیت پایانی با سرعت bauds ۹۶۰۰ ارسال می‌شوند. برای این ۵ ثانیه حداکثر تعداد بایت داده قابل ارسال چقدر بایت است؟

(۱) ۶۰۰۰ (۲) ۴۳۶۰ (۳) ۴۳۶۳ (۴) ۳۰۰۰

۵۹- در این شکل، نحوه اتصال بیت‌های ۳۷۳ ی بالایی (U_۲) به طریق زیر است:



a ← LSB

o → MSB

اگر میکرو پروسور برنامه زیر را اجرا نماید،

چه بر روی قطعه‌ها خواهیم دید؟

```
LOAD A, #1BH
OUT BUF1
LOAD A, #28H
OUT BUF2
HALT
```

(۱) ۷ قطعه‌ی شماره اول (از سمت راست)، دوم، سوم، پنجم، هفتم و نهم را نشان می‌دهند.

(۲) ۷ قطعه شماره ۴ و ۶ را نشان می‌دهند.

(۳) ۷ قطعه‌های شماره ۲ و ۶ را نشان می‌دهند.

(۴) ۷ قطعه سمت راست عدد ۵ را نشان خواهد داد.

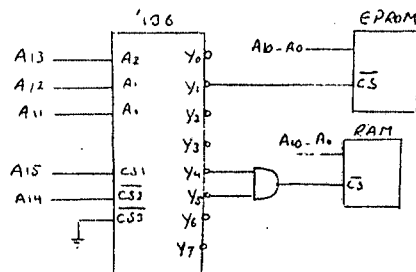
۶۰- با توجه به شکل زیر، کدام آدرس‌ها در فضای RAM قرار می‌گیرند؟

(۱) C۰۰۰-CFFF

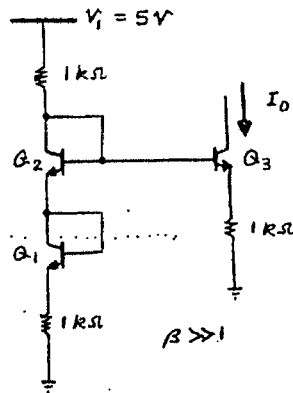
(۲) C۸۰۰-CFFF

(۳) ۸۸۰۰-AFFF

(۴) C۰۰۰-CVFF

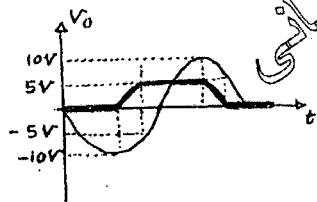
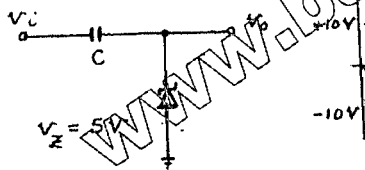


- ۶۱- در مدار مقابل که یک منبع جریان DC را نشان می‌دهد در صورتی که تغییرات ولتاژ بیس - امیتر با دما $\frac{\partial V_{BE}}{\partial T} = -2 \frac{mV}{^{\circ}C}$ و تغییرات V_1 با دما $\frac{\partial V_1}{\partial T} = +5 \frac{mV}{^{\circ}C}$ باشد، میزان تغییرات جریان خروجی (I_o) با درجه حرارت چند میکروآمپر بر درجه سانتیگراد ($\frac{\mu A}{^{\circ}C}$) خواهد بود؟ (از اثر تغییر مقاومت‌ها با دما صرف‌نظر کنید)

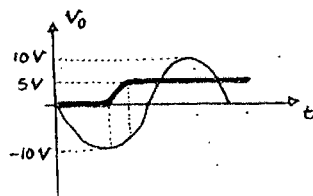


- (۱)
(۲)
(۳)
(۴)

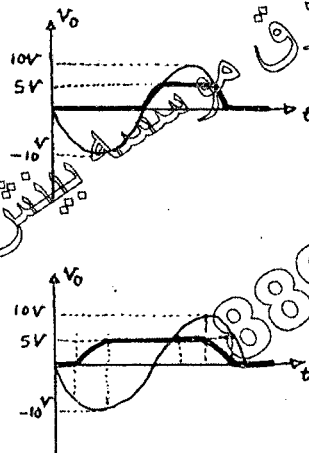
- ۶۲- در شکل مقابل با توجه به ایده آل بودن ترانزیستور و ولتاژ خروجی (V_o) به کدام شکل نزدیکتر است؟ (فرض کنید ولتاژ اولیه خازن صفرولت است)



(۲)



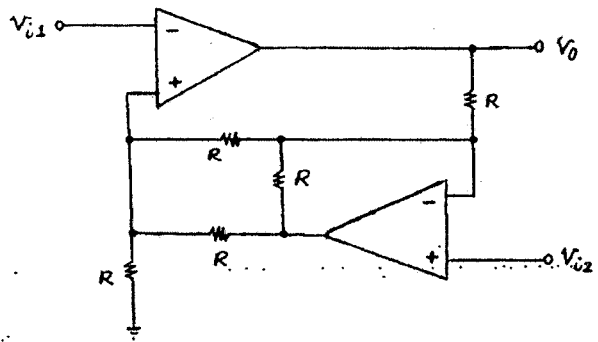
(۴)



(۳)

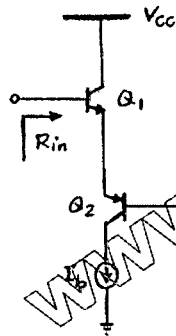
88913767

۶۳- در شکل مقابل، آپ امپها ایده آل هستند. بهره $\frac{V_o}{V_{i1} - V_{i2}}$ کدام است؟

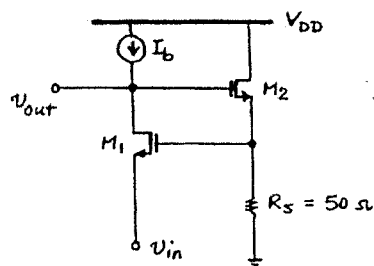


- ۱ (۱)
۲ (۲)
۱/۲ (۳)
۴ (۴)

۶۴- در مدار شکل مقابل مقدار مقاومت R_{in} چقدر است؟ (β ترانزیستورها مشابه و منبع جریان ایده آل فرض می شود).



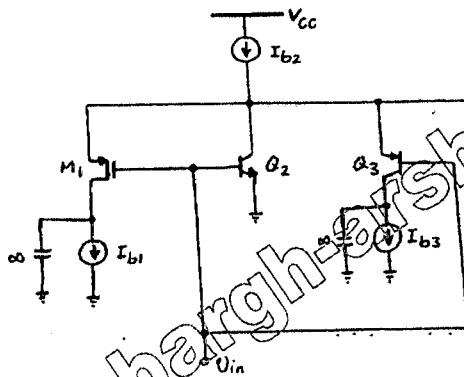
۶۵- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده اند. مقدار بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن چقدر است؟



$$\begin{cases} \theta_m = 4 \\ V_A = \infty \end{cases}$$

۱ (۱)
۴ (۲)
۲ (۳)
۶ (۴)
88913767

۶۶- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منابع جریان ایده‌آل هستند. مقدار بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً چقدر است؟



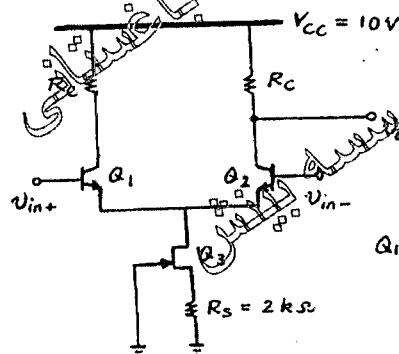
$$\begin{cases} V_A = \infty \\ g_{m1} = 10 \text{ mA/V} \\ g_{m2} = 100 \text{ mA/V} \\ g_{m3} = 10 \text{ mA/V} \end{cases}$$

- ۱ (۱)
۴ (۲)
۲ (۳)
۵ (۴)

$$Q_1, Q_2: \beta = 100, r_{\pi} = 2.5 \text{ k}\Omega$$

$$Q_3: \begin{cases} g_m = 10 \text{ mA/V} \\ r_d = 10 \text{ k}\Omega \end{cases}$$

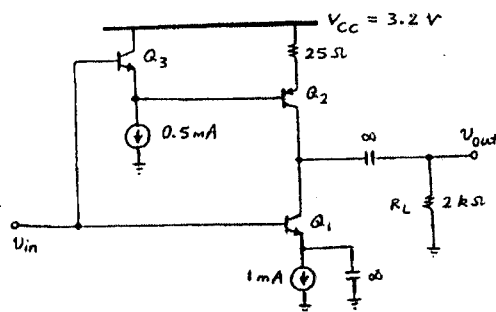
۶۷- در مدار زیر EMRR تقریباً چقدر است؟



$$Q_{1,2}: V_A = \infty$$

- ۱۶۰۰۰ (۱)
۴۰۰۰ (۲)
۱۲۰۰۰ (۳)
۸۰۰۰ (۴)

۶۸- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند مقدار بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ تقریباً چقدر است؟

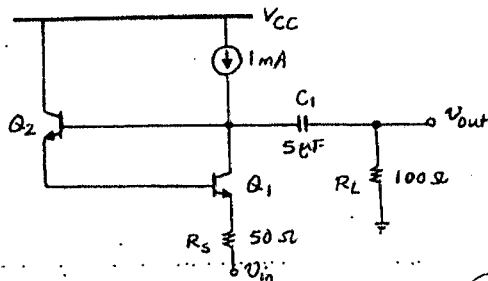


$$\begin{cases} V_A = \infty \\ \beta = 100 \\ V_T = 25 \text{ mV} \end{cases}$$

- ۸۰ (۱)
۱۶۰ (۲)
۱۲۰ (۳)
۲۰۰ (۴)

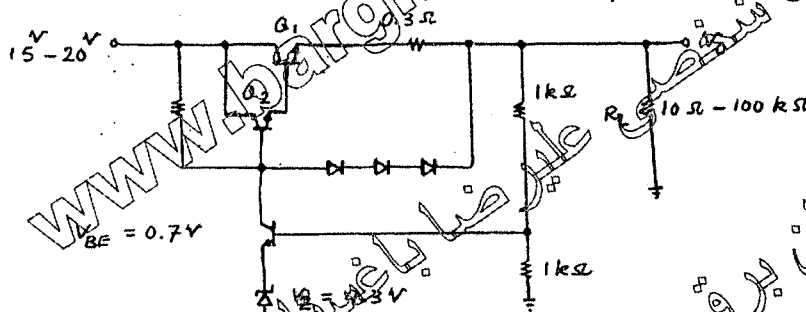
۶۹- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منبع جریال ایده‌آل است. مقدار فرکانس قطع پایین

۳dB - بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً چند کیلو رادیان بر ثانیه $(\frac{\text{krad}}{s})$ است؟



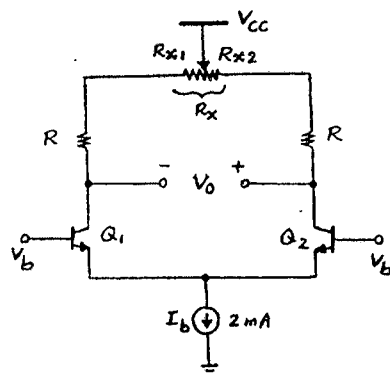
$$\begin{cases} V_A = \infty & \omega_L = 0, \Delta (1) \\ V_T = 25 \text{ mV} & \omega_L = 1, \Delta (2) \\ \beta = 100 & \omega_L = 1, \Delta (3) \\ & \omega_L = 2, \Delta (4) \end{cases}$$

۷۰- در رگدینور شکل زیر مقاومت بار از 10Ω تا $100k\Omega$ و ولتاژ تغذیه و ورودی از $15V$ تا $20V$ متغیر است. توان قابل تحمل ترانزیستور $1W$ بطور تقریبی چند وات باشد؟



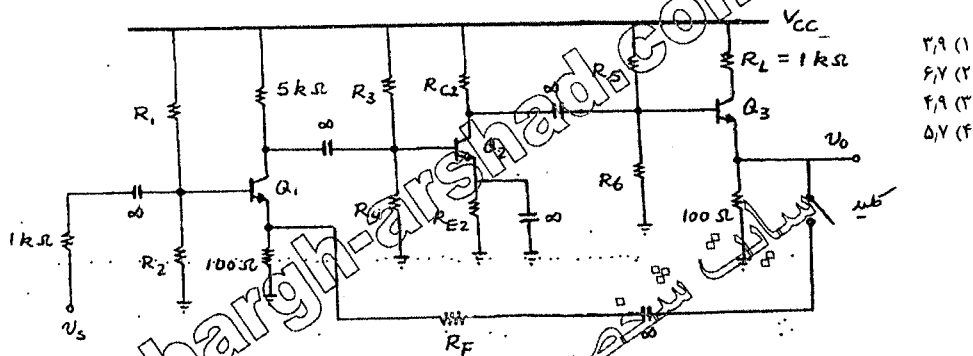
2,5 (1)
 10 (2)
 7 (3)
 10 (4)

۱۰۲. مدار شکل مقابل، کل مقاومت پتانسیومتر (R_x) برابر $2\text{ k}\Omega$ است و مساحت پیوند بیس امیتر Q_1 ، ۱۰٪ از مساحت پیوند بیس امیتر Q_2 بزرگتر است. اگر سراسر پتانسیومتر در آن قرار گیرد ($R_{x1} = R_{x2}$)، ولتاژ خروجی (V_o) برابر ۰٫۲ ولت خواهد بود. برای صفر شدن ولتاژ خروجی، نسبت R_{x1} به R_{x2} چقدر باید باشد؟



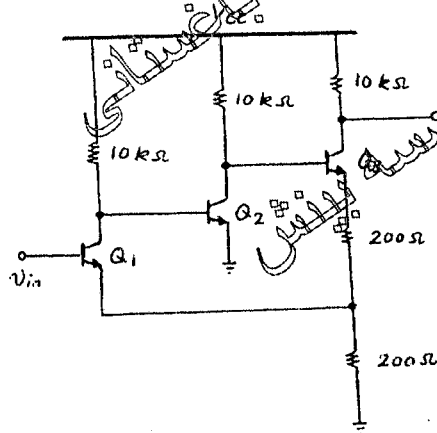
- , F ○ (1)
- , Δ Δ (2)
- , F Δ (3)
- , F ○ (4)

۷۲- در مدار زیر بهره ولتاژ در حالتی که کلید باز باشد (قطع) برابر (۲۰۰-) می باشد. اگر بهره ولتاژ در حالت کلید وصل ۴۰- باشد، مقدار مقاومت R_F تقریباً چند کیلو اهم ($k\Omega$) است؟



- (۱) ۳٫۹
(۲) ۶٫۷
(۳) ۴٫۹
(۴) ۵٫۷

۷۳- در مدار شکل زیر ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده اند. بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً چقدر است؟

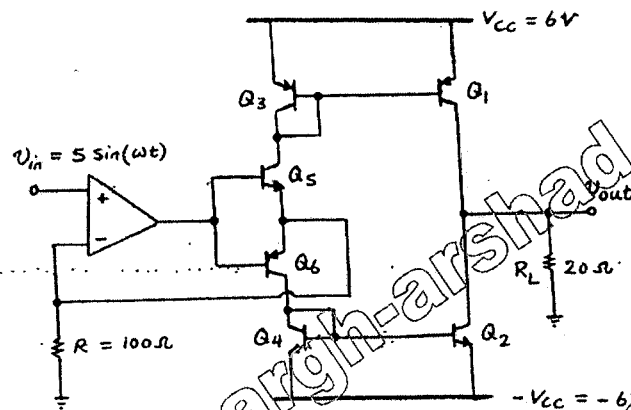


- (۱) ۵۰
(۲) ۷۵
(۳) ۲۵
(۴) ۱۰۰

$$\begin{cases} \beta = 100 \\ g_m = 40 \text{ mA/V} \\ V_A = \infty \end{cases}$$

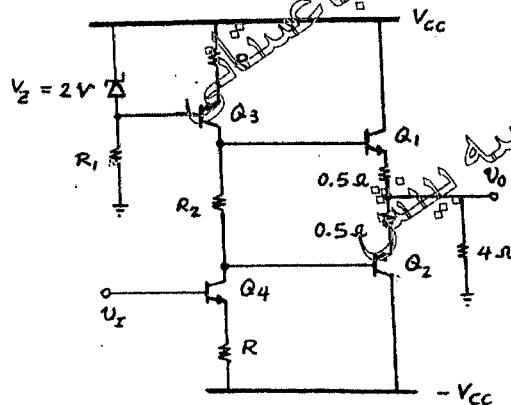
88913767

۷۴- در مدار شکل مقابل، دامنه متقارن ولتاژ خروجی V_{out} به کدام گزینه (برحسب ولت) نزدیکتر است؟ (آپ امپ را ایده آل فرض کنید و مساحت پیوند بیس امیتر Q_1 و Q_2 چهار برابر Q_3 و Q_4 است)



- ۱ (۱)
۴ (۲)
۲ (۳)
۵ (۴)

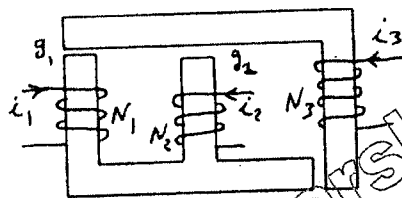
۷۵- در تقویت کننده قدرت پوش پول زیر توان تحویل داده باید ۲۰ وات است. مقدار مقاومت R و حداقل ولتاژ V_{CE} چقدر است؟
 $V_{BE} = 0.7V$, $V_{CEsat} = 0.2V$, $\beta = 19$



- ۱) $R = 4\Omega$, $V_{CC} = 6.7V$
۲) $R = 4.7\Omega$, $V_{CC} = 4.7V$
۳) $R = 4.0\Omega$, $V_{CC} = 6.7V$
۴) $R = 6.5\Omega$, $V_{CC} = 4.7V$

88913767

۷۶- در مدار مغناطیسی شکل زیر هسته آهنی ایده‌آل و سطح مقطع آن در تمام قسمت‌های مدار برابر A فرض می‌شود. اندوکتانسی متقابل L_{12} از کدام رابطه زیر به دست می‌آید؟ فرض شود که $g_1 = 0.5g$; $g_2 = g_3 = g$

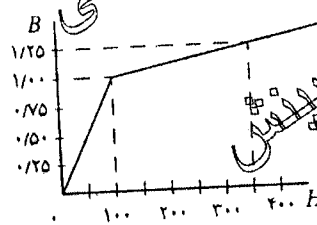
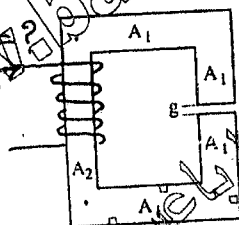


(۱) $\frac{\mu_0 A N_1 N_2}{5g}$

(۲) $\frac{\mu_0 A N_1 N_2}{2g}$

(۳) $\frac{\mu_0 A N_1 N_2}{2.5g}$

(۴) $\frac{\mu_0 A N_1 N_2}{4g}$



۷۷- یک مدار مغناطیسی به همراه مشخصه $B-H$ قسمت‌های آهنی آن داده شده است. هسته دارای دو قسمت است. قسمت اول دارای سطح مقطع A_1 و طول متوسط l_{c1} است. قسمت دوم دارای سطح مقطع A_2 و طول متوسط l_{c2} است. اگر چگالی گلو در فاصله هوایی برابر ۱ تسلا باشد جریان گذرنده از سیم پیچی ۱۰۰۰ دوری چند آمپر است؟ در این مدار مغناطیسی، مقادیر طول‌ها

بر حسب سانتی‌متر برابر $l_{c1} = 100$ ، $l_{c2} = 40$ ، $g = \frac{2}{100}$ و نیز $A_1 = 1/2 A_2$ است. از پراکندگی و نشست گلو چشم‌پوشی می‌شود.

- (۱) ۰/۲۵
- (۲) ۰/۴۹
- (۳) ۰/۴۷
- (۴) ۰/۳۸

۷۸- یک موتور القایی سه فاز ۴ قطب 50 Hz ، در سرعت 1440 rpm توان 10 kW از شبکه دریافت کرده و باری را می‌چرخاند. در این حالت، تلفات استاتور 500 W و تلفات مکانیکی 750 W است. راندمان ماشین چند درصد است؟

- (۱) $83/7$
- (۲) $87/6$
- (۳) $85/6$
- (۴) $84/7$

۷۹- سرعت بار کامل یک موتور القایی سه فاز، 50 Hz و ۴ قطب 1440 rpm است. نسبت جریان راه‌اندازی به جریان بار کامل آن $\sqrt{3}$ است. اگر از کلید ستاره-مثلث برای راه‌اندازی موتور استفاده شود نسبت گشتاور راه‌اندازی به گشتاور بار کامل چقدر است؟

- (۱) $0/64$
- (۲) $1/92$
- (۳) $0/92$
- (۴) $0/75$

۸۰- در یک موتور القایی سه فاز، تلفات اهمی روتور در گشتاور ماکزیمم ۴ برابر تلفات اهمی روتور در گشتاور بار کامل است. در این موتور، گشتاور ماکزیمم چند برابر گشتاور نامی است؟ از امیدانس استاتور صرف‌نظر کنید.

- (۱) $\frac{2}{\sqrt{7}}$
- (۲) $\frac{4}{\sqrt{5}}$
- (۳) $\frac{2}{\sqrt{5}}$
- (۴) $\frac{4}{\sqrt{7}}$

۸۱- روتور یک موتور القایی سه فاز به صورت اتصال ستاره بسته شده است و به استاتور ولتاژ تغذیه عادی اعمال شده است. در حالت مدار باز ولتاژ بین حلقه های لغزان روتور $25\sqrt{3}$ ولت و امپدانس بر فاز روتور در حالت سکون $(3 + j5)$ اهم است. به هنگام اتصال روتور به مقاومت خارجی $3/5$ اهم در هر فاز، جریان هر فاز روتور (بر حسب آمپر) و ضریب توان آن در لحظه راه اندازی به ترتیب چقدر است؟

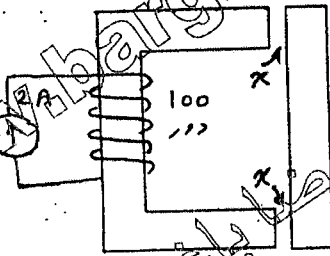
(۱) $2/9A$ و $0/6$ (۲) $5A$ و $0/8$ (۳) $5A$ و $0/6$ (۴) $2/9A$ و $0/8$

۸۲- یک ترانسفورماتور تک فاز $100kVA$ در ضریب توان واحد در بار نامی و همچنین در نصف بار نامی دارای راندمان 80% درصد است. مقاومت معادل این ترانسفورماتور چند پریونیت است؟

(۱) $\frac{1}{27}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{2}{27}$ (۴) $\frac{2}{27}$

۸۳- سیم پیچی 100 دور مدار مغناطیسی نشان داده شده از یک منبع جریان $1A$ تغذیه می شود. طول هر یک از دو فاصله هوایی $X=1$ میلی متر است. سطح مقطع مدار مغناطیسی در تمامی قسمت ها $4cm^2$ سانتی متر مربع است و از افت آهن صرف نظر می شود. وقتی که به قسمت متحرک اجازه حرکت داده می شود مقدار X پس از مدتی به $0/4$ میلی متر کاهش می یابد. اندازه کار انجام شده در این مسیر چند میلی ژول است؟

(۱) 18π (۲) 72π (۳) 36π (۴) 24π



۸۴- یک موتور شنت بی بار با سرعت $900rpm$ می چرخد. سرعت این موتور در زیر بار $50A$ آمپر به $1320rpm$ افزایش می یابد. ولتاژ دو سر موتور $240V$ ولت و مقاومت آرمیچر 4Ω است. نسبت فلوی میدان در حالت بار داری به فلوی میدان در حالت بی باری چقدر است؟

(۱) $\frac{5}{6}$ (۲) $\frac{6}{5}$ (۳) $\frac{6}{7}$ (۴) $\frac{7}{6}$

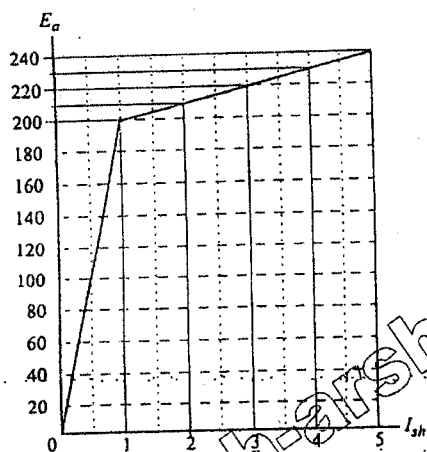
۸۵- یک ژنراتور سه فاز تحریک شنت با ولتاژ بی باری $220V$ و مقاومت آرمیچر $0/5\Omega$ اهم مفروض است. مشخصه ژنراتور در سرعت نامی در زیر داده شده است. یک سیم پیچی سری به ماشین اضافه می شود و ولتاژ بی بار ژنراتور کمپوند شنت بلند تبدیل می کند به طوری که ولتاژ خروجی آن در جریان آرمیچر $40A$ نیز $220V$ ولت می شود (کمپوند تراز). mmf سیم پیچی سری چند آمپر دور است؟ سیم پیچی شنت دارای 2500 دور بر قطب است.

emf(V)	71	133	170	209	222
$I_f(A)$	0/25	0/5	0/75	1/5	2

(۱) 745 (۲) 1252 (۳) 1042 (۴) 955

۸۶- یک موتور سری با مدار مغناطیسی خطی مفروض است. مقاومت سیم پیچی میدان $0/06$ اهم است. وقتی که موتور زیر بار معینی کار می کند، جریان آرمیچر در حالت ماندگار 20 آمپر می شود. اگر یک مقاومت $0/12$ اهمی با سیم پیچی میدان موازی شده و در همان حال گشتاور بار نیز 2 برابر شود، مقدار جدید جریان آرمیچر در حالت ماندگار چند آمپر می شود؟

(۱) $14/1$ (۲) $34/6$ (۳) $28/3$ (۴) $23/1$



۸۷- مشخصه یک ماشین dc در سرعت ۱۱۵۰ دور در دقیقه در شکل مقابل داده شده است. این ماشین به صورت یک موتور شنت از منبع ۲۱۵ ولتی تغذیه شده و در حالت بی بار با سرعت ۱۰۷۵ دور در دقیقه کار می کند. مقاومت میدان شنت چند اهم است؟

- (۱) ۵۳/۷۵
- (۲) ۱۹۵/۴۵
- (۳) ۱۸۲/۷۳
- (۴) ۸۶

۸۸- یک ترانسفورماتور ۱۰kV/۲۰kV، ۱۰kVA موجود است. سیم پیچ فشار ضعیف از سه سیم پیچ موازی و موازی تشکیل شده است. تلفات هسته ترانسفورماتور در شرایط نامی ۱/۸kW و تلفات مسی آن در شرایط نامی در سیم پیچ های فشار ضعیف و قوی به ترتیب ۲kW و ۲/۷kW است. چنانچه یکی از سیم پیچی های فشار ضعیف قطع شده بود سیم پیچ دیگر در ولتاژ و جریان نامی خود باشد، راندمان ترانسفورماتور چند درصد می شود؟ ضریب قدرت بار ترانسفورماتور را با واحد اعراض کنید.

- (۱) ۸۸/۳۶
- (۲) ۹۷/۵۲
- (۳) ۹۰/۴۳
- (۴) ۹۳/۰۲

۸۹- ترانسفورماتور تک فاز ۲۰kVA، ۲۰۵۰V/۲۰۵۰V دارای مقاومت اهمی ۰/۸Ω بوده و راندمان ماکزیمم آن در جریان بار ۹۰A اتفاق می افتد. راندمان در نصف بار کامل و ضریب توان ۰/۸ چند درصد است؟

- (۱) ۸۹/۱۲
- (۲) ۸۶/۱۴
- (۳) ۹۳/۷۲
- (۴) ۹۱/۱۳

۹۰- در یک ترانسفورماتور ۱۰kVA، ۲۰۵۰V/۲۰۵۰V، در آزمایش اتصال کوتاه در سمت فشار ضعیف جهت جریان نامی، ولت متر عدد ۵V را نشان می دهد. حداکثر تنظیم ولتاژ ترانسفورماتور چند درصد است؟

- (۱) ۲/۵
- (۲) ۸
- (۳) ۵
- (۴) ۴

88913767

۹۱- روی خط به معادله $\vec{F} \times \hat{x} = -\Delta \hat{z}$ بار الکتریکی با چگالی یکنواخت به اندازه $\frac{1}{36\pi} \times 10^{-9}$ کولن بر متر توزیع شده است.

شدت میدان الکتریکی \vec{E} در فضای آزاد در نقطه‌ای به مختصات $(2, 5, 4)$ با کدام رابطه زیر داده می‌شود؟

$$(\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \frac{F}{M})$$

$$\begin{aligned} (1) & -\frac{1}{8\pi} \hat{z} & (2) & \frac{1}{10\pi} \hat{y} & (3) & \frac{1}{8\pi} \hat{z} & (4) & \frac{1}{10\pi} \hat{y} \end{aligned}$$

۹۲- در مرکز یک حلقه جریان دایروی به شعاع b و جریان I_1 ، حلقه جریان دایروی دیگری به شعاع $\frac{b}{100}$ و جریان I_2 به طور

مایل قرار دارد، به قسمی که محور این دو حلقه با یکدیگر زاویه θ می‌سازند. اندازه اندوکتانس متقابل M_{12} این دو حلقه

چقدر است؟

$$\frac{\mu_0 \pi b}{2} \cos \theta_0 \quad (2)$$

$$\frac{\mu_0 \pi b}{2} \sin \theta_0 \quad (1)$$

$$\frac{\mu_0 \pi b}{2 \times 10^4} \cos \theta_0 \quad (3)$$

$$\frac{\mu_0 \pi b}{2 \times 10^4} \sin \theta_0 \quad (4)$$

۹۳- بار حجمی یکنواخت با چگالی ثابت ρ کولن بر متر مکعب، در حجمی به شکل نیم کره به شعاع a توزیع شده است. پتانسیل

الکتریکی در نقطه‌ای از قاعده نیمکره به فاصله $\frac{a}{2}$ از مرکز نیمکره چند ولت است؟

$$\frac{11}{48} \frac{\rho_0 a^2}{\epsilon_0} \quad (1)$$

$$\frac{3}{24} \frac{\rho_0 a^2}{\epsilon_0} \quad (2)$$

$$\frac{3}{48} \frac{\rho_0 a^2}{\epsilon_0} \quad (3)$$

$$\frac{3}{24} \frac{\rho_0 a^2}{\epsilon_0} \quad (4)$$

۹۴- یک آهنربای دائمی به شکل نیمکره‌ای به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b دارای مغناطیس شدگی غیر یکنواخت شعاعی با

بردار $\vec{M} = C r \hat{r}$ می‌باشد که در آن C یک عدد ثابت است. اندازه پتانسیل برداری مغناطیسی $|\vec{A}|$ ناشی از این آهنربا در

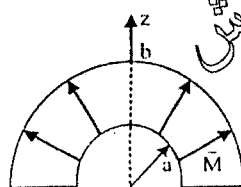
نقطه‌ای روی محور z کدام است؟

$$\frac{\mu_0 C}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{z^2 + b^2}} - \frac{1}{\sqrt{z^2 + a^2}} \right) \quad (1)$$

$$\frac{\mu_0 C}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{z^2 + b^2}} - \frac{1}{\sqrt{z^2 + a^2}} \right) \quad (2)$$

$$\frac{\mu_0 C}{2} \quad (3)$$

$$\frac{\mu_0 C}{2} \quad (4)$$



۹۵- حلقه دایروی به شعاع a در صفحه $z=0$ و به مرکز مبدأ مختصات مفروض است. به ازاء $y > 0$ بار الکتریکی با چگالی خطی q کولن بر متر و به ازاء $y < 0$ بار الکتریکی با چگالی خطی $-q$ کولن بر متر بر روی این حلقه توزیع شده است. کدام رابطه زیر اندازه میدان الکتریکی $|\vec{E}|$ در نقطه $(0,0,z)$ است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & \frac{a^2 q}{\pi \epsilon_0 (a^2 + z^2)^{3/2}} \\ (2) \quad & \frac{2a^2 q}{\pi \epsilon_0 (a^2 + z^2)^{3/2}} \\ (3) \quad & \frac{2a^2 q}{\pi \epsilon_0 (a^2 + z^2)^{5/2}} \\ (4) \quad & \frac{2a^2 q}{\pi \epsilon_0 (a^2 + z^2)^{3/2}} \end{aligned}$$

۹۶- یک بار نقطه‌ای به جرم m و بار $-q$ در مرکز حلقه دایروی به شعاع a و چگالی خطی q کولن بر متر قرار گرفته است. بریود نوسانات این بار نقطه‌ای برای جابجایی‌های بسیار کوچک در راستای محور حلقه بار کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & \pi a \sqrt{\frac{4m\epsilon_0}{\lambda q}} \\ (2) \quad & \pi a \sqrt{\frac{\lambda m}{\epsilon_0 \lambda q}} \\ (3) \quad & \pi a \sqrt{\frac{\lambda m}{\epsilon_0 \lambda q}} \\ (4) \quad & \pi a \sqrt{\frac{\lambda m}{\epsilon_0 \lambda q}} \end{aligned}$$

۹۷- یک استوانه نامحدود از جنس مواد پیرامیک دارای پلاریزاسیون یا قطبش دائمی $\vec{P}(\vec{r}) = (1 - \frac{r}{a})\hat{r}$ می‌باشد که در آن a شعاع استوانه و r فاصله از محور استوانه است. این استوانه با سرعت زاویه‌ای ω حول محور خود در حال چرخش می‌چرخد. شدت میدان مغناطیسی \vec{H} درون استوانه یعنی برای $r < a$ کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & \omega(1 - \frac{r}{a})\hat{z} \\ (2) \quad & \frac{\omega}{r}(1 - \frac{r}{a})\hat{z} \\ (3) \quad & \omega r(1 + \frac{r}{a})\hat{z} \\ (4) \quad & \omega r(1 - \frac{r}{a})\hat{z} \end{aligned}$$

۹۸- زاویه بردار شدت میدان مغناطیسی \vec{H} با محور عمود بر مرز مشترک دو ماده مغناطیسی در جهت ماده اول 45° و در سمت ماده دوم 30° است. اگر در مرز مشترک این دو محیط هیچ جریان آزادی نداشته باشیم، چگالی انرژی مغناطیسی در کدام طرف مرز بیشتر است؟

(۱) طرف ماده اول (۲) طرف ماده دوم (۳) دو طرف یکسان است (۴) نمی‌توان قضاوت کرد.

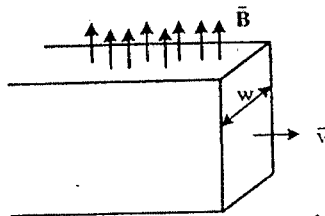
۹۹- بار سطحی با چگالی $\rho_s = \sigma \cos \beta x$ کولن بر متر مربع روی صفحه $y=0$ توزیع شده است. معادله خطوط میدان الکتریکی در نیم فضای $y > 0$ کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & e^{-\beta y} |\sin \beta x| = \text{ثابت} \\ (2) \quad & e^{-\beta y} |\cos \beta x| = \text{ثابت} \\ (3) \quad & e^{-\beta y} |\sec \beta x| = \text{ثابت} \\ (4) \quad & e^{-\beta y} |\operatorname{cosec} \beta x| = \text{ثابت} \end{aligned}$$

۱۰۰- یک ورقه بزرگ فلزی با رسانایی ویژه σ و ضخامت w به طور عمودی داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} با سرعت \vec{v}

(ثابت) حرکت می‌کند. اگر \vec{B} بر \vec{v} عمود باشد، اندازه نیروی بازدارنده حرکت بر واحد سطح قطعه رسانا چقدر است؟

(می‌دانیم $|\vec{v}| = v$ و $|\vec{B}| = B$)



$$\sigma v w B \quad (1)$$

$$\sigma v w B^2 \quad (2)$$

$$\sigma v^2 B^2 w \quad (3)$$

$$\sigma v^2 B^2 \quad (4)$$

۱۰۱- یک کره رسانا به شعاع a و پتانسیل V_0 در فضای آزاد قرار دارد. این کره را در محیطی با رسانایی گذردهی

$\epsilon = \epsilon_0 (1 + \frac{a^2}{r^2})$ قرار می‌دهیم. میزان تغییر انرژی ذخیره شده در سیستم ΔW طی این فرایند چقدر است؟

$$(\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}) 2\pi \epsilon_0 a V_0^2 \quad (1)$$

$$(\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}) 2\pi \epsilon_0 a V_0^2 \quad (2)$$

$$(\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}) 2\pi \epsilon_0 a V_0^2 \quad (3)$$

$$(\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}) 2\pi \epsilon_0 a V_0^2 \quad (4)$$

۱۰۲- مطابق شکل ناحیه $0 \leq r \leq L$, $0 \leq \phi < 2\pi$, $0 \leq z \leq L$ توسط دو قطبی‌های یکنواختی با مغناطیس شدگی

(Magnetization) $M_z \hat{z}$ پر شده است و بقیه نواحی خلاء است. \vec{B} چگالی شار مغناطیسی ناشی از این دو

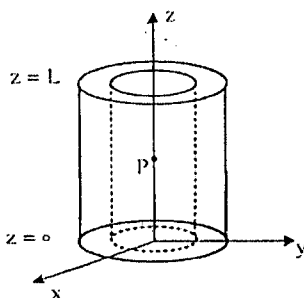
قطبی‌ها در نقطه $P(0, 0, \frac{L}{2})$ چقدر است؟

$$\mu_0 M_z \hat{z} \quad (1)$$

$$\mu_0 M_z \hat{z} \quad (2)$$

$$\mu_0 M_z \left(\frac{\sqrt{2} - \sqrt{2}}{\sqrt{10}} \right) \hat{z} \quad (3)$$

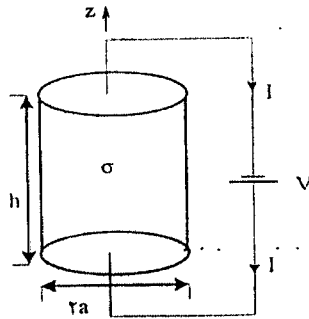
$$\mu_0 M_z \left(\frac{\sqrt{2} - \sqrt{2}}{\sqrt{10}} \right) \hat{z} \quad (4)$$



۱-۳- فاصله بین دو دیسک دایروی به شعاع a که از جنس رسانای کامل هستند توسط ماده‌ای به رسانایی ناهمگن

$\sigma = k(1 + \frac{z}{h})(1 + \frac{r}{a})$ پر شده که h فاصله بین دو دیسک بوده و $0 \leq z \leq h$ و r فاصله از محور ساختار می‌باشد.

مقاومت اهمی R بین دو دیسک چقدر است؟



$$\frac{r \ln r}{\Delta \pi} \frac{h}{ka^2} \quad (1)$$

$$\frac{r \ln r}{10 \pi} \frac{h}{ka^2} \quad (2)$$

$$\frac{r \ln r}{\pi} \frac{h}{ka^2} \quad (3)$$

$$\frac{\ln r}{4 \pi} \frac{h}{ka^2} \quad (4)$$

۱-۴- یک خازن مسطح در دست است. صفحه زیرین خازن در صفحه $z=0$ و صفحه بالایی آن در صفحه $z=h$ قرار گرفته است. مساحت هر صفحه A فرض می‌شود. بین دو صفحه این خازن یک عایق غیر همگن با چگالی گذردهی نسبی به صورت

$\epsilon_r = (1 + a^2 z^2)$ قرار دارد. ظرفیت این خازن با فرض $h^2 \ll A$ کدام است؟

$$\frac{\epsilon_0 \cdot Aa}{\tan^{-1}(ah)} \quad (1)$$

$$\frac{2\sqrt{2} \epsilon_0 Aa}{\tan^{-1}(\sqrt{2} ah)} \quad (2)$$

$$\frac{2\sqrt{2} \epsilon_0 Aa}{\tan^{-1}(\sqrt{2} ah)} \quad (3)$$

$$\frac{2\sqrt{2} \epsilon_0 Aa}{\tan^{-1}(\sqrt{2} ah)} \quad (4)$$

۱-۵- شدت میدان مغناطیسی در نیمه فتهای $0 < x < \infty$ که هیچ جریان الکتریکی در آن وجود ندارد به صورت

$\vec{H} = e^{-bx} [r \sin ry \hat{x} + a \cos ry \hat{y}]$ داده شده که در آن a و b اعداد ثابت و مجهول هستند. پتانسیل برداری

مغناطیسی $\vec{A} = A_z(x, y) \hat{z}$ در این ناحیه کدام است؟

$$A_z = -\frac{r}{b} \mu_0 e^{-bx} \sin ry + c \quad (1)$$

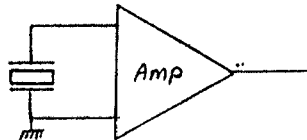
$$A_z = -\frac{r}{b} \mu_0 e^{-bx} \cos ry + c \quad (2)$$

$$A_z = -\frac{r}{b} \mu_0 e^{-bx} \sin ry + c \quad (3)$$

$$A_z = -\frac{r}{b} \mu_0 e^{-bx} \cos ry + c \quad (4)$$

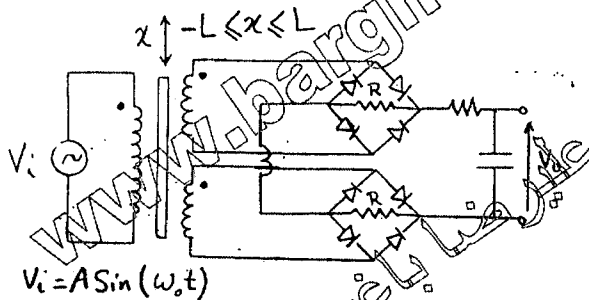
88913767

۱-۶- در مدار مقابل یک قطعه سنسور پیزوالکتریک به آمپلی فایر متصل است، مقاومت نشتی سنسور $10\text{ G}\Omega$ و مقاومت ورودی تقویت کننده $2\text{ M}\Omega$ است. پس از ساخت متوجه می‌شویم که فرکانس قطع مدار 3 Hz است. برای اینکه بتوانیم از این سنسور برای گرفتن پالس‌های نبض استفاده کنیم باید فرکانس قطع را حداقل تا 0.5 Hz پایین بیاوریم برای این منظور باید یک ... یا ... کنیم.



- (۱) خازن با ظرفیت 100 pF سری
- (۲) خازن با ظرفیت 100 mF موازی
- (۳) مقاومت به اندازه $5\text{ M}\Omega$ موازی
- (۴) مقاومت به اندازه $5\text{ M}\Omega$ سری

۱-۷- شکل زیر یک LVDT را در مدار نشان می‌دهد. نسبت تبدیل ولتاژ اولیه به هر یک از ثانویه‌ها k است و هسته می‌تواند حداکثر به اندازه $\pm L$ نسبت به مرکز جابجا شود. اگر مقدار جابجایی هسته نسبت به مرکز را x فرض کنیم کدام گزینه زیر صحیح است؟



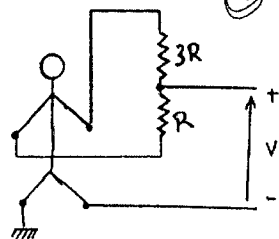
$$V_o \propto \frac{AK}{L} |x| \quad (1)$$

$$V_o \propto \frac{AK}{L} x \quad (2)$$

$$V_o \propto \frac{AK}{L} x \sin(\omega_0 t) \quad (3)$$

$$V_o \propto \frac{AK}{L} |x| \sin(\omega_0 t) \quad (4)$$

۱-۸- مقدار V در شکل زیر بر حسب لیدهای استاندارد ECG چیست؟



$$\frac{V_{III} + II}{4} \quad (1)$$

$$\frac{V_{II} + III}{4} \quad (2)$$

$$\frac{V_I + II - III}{4} \quad (3)$$

$$\frac{V_{II} + I - III}{4} \quad (4)$$

۱-۹- در مورد ولتاژهای حاصل از لیدهای قلبی کدام رابطه زیر صحیح می‌باشد؟

$$V_{aVF} - V_{aVR} = \frac{2}{3} V_I - \frac{1}{3} V_{II} \quad (1)$$

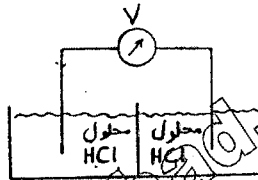
$$V_{aVL} + V_{aVF} = \frac{1}{3} (V_I + V_{III}) \quad (2)$$

$$V_{aVR} + V_{aVL} = -\frac{1}{3} (V_{II} + V_{III}) \quad (3)$$

$$V_{aVR} - V_{aVL} = -\frac{1}{3} V_I - V_{III} + \frac{1}{3} V_{II} \quad (4)$$

۱۱۰- غشاء نشان داده شده در شکل زیر تنها نسبت به یون Cl^- نفوذپذیر است. در صورتی که پس از برقراری تعادل pH طرفین

۱ و ۲ به ترتیب ۵ و ۳ باشد ولتاژ غشاء ($V_1 - V_2$) چند میلی ولت (mV) خواهد بود؟ $\left(\frac{kT}{q} = 60 \text{ mV}\right)$



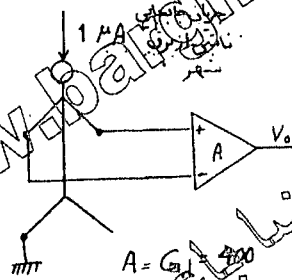
(۱) -۶۰

(۲) -۱۲۰

(۳) ۶۰

(۴) ۱۲۰

۱۱۱- در شکل روبه‌رو امیدانی اتصال الکترودها با پوست ۴۰ کیلو اهم بوده و OpAmp های به کار رفته در تقویت کننده تفاضلی ایده آل هستند. اگر CMRR تقویت کننده ۱۰۰ dB باشد دامنه سیگنال خروجی در خروجی چه مقدار خواهد بود؟

(۱) 32×10^{-10} ولت(۲) 16×10^{-10} ولت

(۳) ۱۶۰ میکرو ولت

(۴) ۳۲۰ میکرو ولت

۱۱۲- مدار شکل زیر مدار الکتریکی یک سنسور فشار را نمایش می‌دهد که در آن $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$ و ولت‌های فلزی دارای

مقاومت (Strain gage) بوده و $R_3 = R_4 = R$ و $R_1 = R_2 = R$ با تغییرات فشار R_1 و R_2 به اندازه ΔR اما در خلاف جهت هم تغییر می‌کنند (با افزایش R_1 ، R_2 کاهش می‌یابد و بالعکس) اگر نسبت پواسن سیم‌ها $\mu = 2$ باشد و اثرات

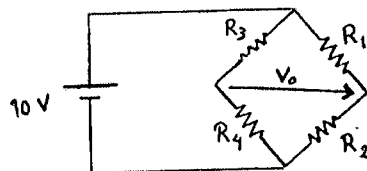
پیزوالکتریک ناچیز فرض شوند حساسیت خروجی نسبت به تغییرات نسبی طول سیم‌ها $\left(\frac{\Delta L}{L}\right)$ چند ولت است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۵

(۳) ۱۲٫۵

(۴) ۲۵



۱۱۳- از گزینه‌های زیر کدام دو گزینه در مورد مدل‌سازی الکتریکی سلول‌های عصبی درست‌تر می‌باشد؟
یک - پمپ‌های یونی با منابع جریان مدل‌سازی می‌شوند ولی در تحلیل الکتریکی مدار لزوماً نیازی به در نظر گرفتن آنها نیست.

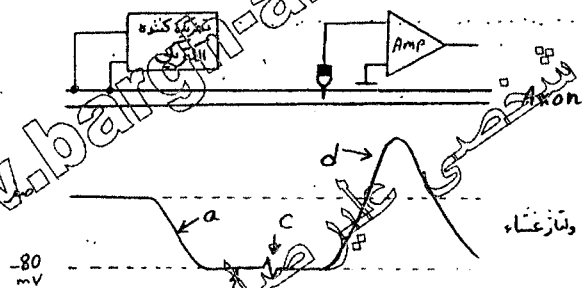
دو - پمپ‌های یونی با منابع جریان مدل‌سازی می‌شوند و باید همواره اثر آنها در تحلیل مدار در نظر گرفته شود.

سه - کانال‌های فعال یونی با مقاومت متغیر نسبت به ولتاژ و فشار مدل‌سازی می‌شوند.

چهار - کانال‌های فعال یونی با مقاومت متغیر نسبت به ولتاژ و زمان مدل‌سازی می‌شوند.

(۱) دو، سه (۲) یک، چهار (۳) یک، سه (۴) دو، چهار

۱۱۴- در شکل زیر یک پالس کوچک الکتریکی برای تحریک آکسون به صورت جریانی اعمال می‌شود با توجه به شکل پاسخ پتانسیل غشا بر حسب زمان موارد a, b, c, d به ترتیب عبارتند از:



- (۱) زیر پتانسیل = a، پتانسیل عمل = b، آرتیفکت تحریک = c و پتانسیل عمل = d
(۲) آرتیفکت حرکتی = a، پتانسیل استراحت = b، آرتیفکت تحریک = c و پتانسیل عمل = d
(۳) پتانسیل استراحت = a، پتانسیل عمل = b، پتانسیل عمل = c و آرتیفکت تحریک = d
(۴) پتانسیل عمل = a، پتانسیل استراحت = b، پاسخ اولیه آکسون به تحریک = c و پتانسیل عمل = d

۱۱۵- در یک سلول عصبی، جریان انتشار (diffusion) و جریان ناشی از پتانسیل (drift) برای یک یون خاص به این صورت تعریف می‌شوند:

$$J_{(\text{diffusion})} = A \times (d[I] / dx), \quad J_{(\text{drift})} = B \times [I] \times (dv / dx)$$

که در آن x، v و [I] به ترتیب متغیرهای مربوط به ولتاژ، فاصله و میزان غلظت یون می‌باشند. منظور از dv/dx و $d[I]/dx$ نیز به ترتیب مشتق v نسبت x و مشتق [I] نسبت x می‌باشد. همچنین، A و B برای این سلول و یون، پارامترهای مشخص و ثابتی هستند. با این تعاریف، پتانسیل نرنست (Nernst) برای این یون چه خواهد بود؟ $[I]_i$ و $[I]_o$ به ترتیب غلظت یون در خارج و داخل سلول را نشان می‌دهند.

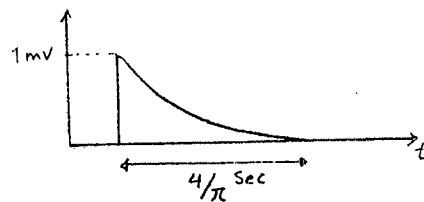
$$E = (A/B) \times \ln([I]_o / [I]_i) \quad (۲)$$

$$E = (B/A) \times \ln([I]_o / [I]_i) \quad (۱)$$

$$E = (B/A) \times \ln([I]_i / [I]_o) \quad (۴)$$

$$E = (A/B) \times \ln([I]_i / [I]_o) \quad (۳)$$

- ۱۱۶- با فشردن کلیه کالیبراسیون در یک سیستم ثبت ECG و نگهداشتن آن، پاسخ زیر ثبت شده است. بر این اساس، پاسخ فرکانس قطع سیستم ثبت، برابر هرتز است.



- (۱) پایین - ۰٫۵
(۲) پایین - ۰٫۱۲۵
(۳) بالای - ۵۰
(۴) بالای - ۱۲۵

- ۱۱۷- غشاء یک سلول غشای پمپ سدیم - پتاسیم، و کانال‌های یون سدیم و پتاسیم و کلسیم است. کدام رابطه، ارتباط بین غلظت کلسیم و پتانسیل غشاء را نشان می‌دهد؟

$$V_m = \frac{RT}{q} \ln \frac{[Ca]_o}{[Ca]_i} \quad (۱)$$

$$V_m = \frac{RT}{2q} \ln \frac{[Ca]_o}{[Ca]_i} \quad (۲)$$

$$V_m = \frac{RT}{q} \ln \left(\frac{P_{Ca}[Ca]_o + P_{Na}[Na]_o + P_K[K]_o}{P_{Ca}[Ca]_i + P_{Na}[Na]_i + P_K[K]_i} \right) \quad (۳)$$

$$V_m = \frac{RT}{q} \ln \left(\frac{\frac{1}{2} P_{Ca}[Ca]_o + P_{Na}[Na]_o + P_K[K]_o}{\frac{1}{2} P_{Ca}[Ca]_i + P_{Na}[Na]_i + P_K[K]_i} \right) \quad (۴)$$

- ۱۱۸- غشاء یک نوع سلول خاص به ضخامت ۹ نانومتر بوده و غلظت‌های یون‌های پتاسیم نفوذپذیر است. اگر غلظت داخل و خارج سلولی یون‌های پتاسیم به ترتیب $[K^+]_i = 100$ و $[K^+]_o = 5$ باشد، پتانسیل غشاء در لیتر و دمای محیط ۲۷ درجه سانتیگراد باشد میدان الکتریکی در داخل غشاء سلول را حساب کنید. فرض کنید $\frac{R}{F} = 0.0257$ mV. $\ln[2] = 0.7$, $\ln[5] = 1.6$
- (۱) ۲۰- کیلو ولت بر متر (۲) ۱۰- کیلو ولت بر متر (۳) ۱۰- مگا ولت بر متر (۴) ۲۰- مگا ولت بر متر

- ۱۱۹- یک آزمایش خون جدید را برای تشخیص بیماری مشخصی روی ۲۵ نفر فرد مبتلا و ۷۵ نفر فرد سالم امتحان کرده‌ایم و نتایج آن در جدول زیر مشاهده می‌شود. مقدار sensitivity و specificity برای این تست‌ها به ترتیب چند درصد است؟

نتیجه آزمایش	افراد سالم		افراد مبتلا	
	مثبت	منفی	مثبت	منفی
مثبت	۳	۲۳	۲۳	۲
منفی	۷۲	۲	۲	۲۳

۹۶٫۹۲ (۴)

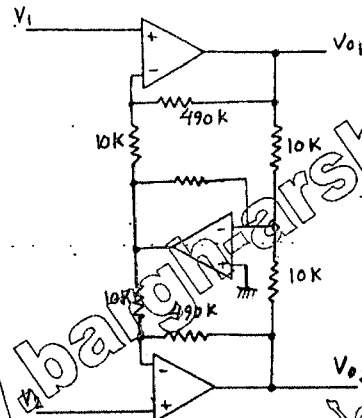
۹۷٫۸۸ (۳)

۴۰٫۸ (۲)

۳۰٫۱۲ (۱)

۱۲۰- برای ثبت EEG از یک تقویت کننده تفاضلی با خروجی تفاضلی به شکل مقابل استفاده شده است. در صورتی که میزان ولتاژ

نویز مشترک ناشی از اغتشاشات محیطی روی ورودی‌ها برابر 10 mV باشد میزان ولتاژ مشترک در خروجی $\left(\frac{V_{o1} + V_{o2}}{2}\right)$ چند میلی ولت خواهد بود؟



(۱) ۰٫۵-

(۲) ۵-

(۳) ۰٫۱

(۴) ۱

www.balgharshad.com

سایت شخصی علیرضا باغستانی

دیار تان برق موسسه پیش

88913767