

سوالات آزمون کارشناسی ارشد برق ۸۷

*electronic is beautiful*

*elec1303.blogfa.com*  
**elec1303.blogfa.com**

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

دفترچه شماره ۱

صبح شنبه  
۸۶/۱۲/۴

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

**آزمون ورودی**  
**دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل**  
**سال ۱۳۸۷**

**مجموعه مهندسی برق**  
**(کد ۱۲۵۱)**

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	سیستم های کنترل خطی	۱۵	۱	۱۵
۲	تجزیه و تحلیل سیستمها	۱۵	۱۶	۳۰
۳	بررسی سیستمهای قدرت ۱	۱۵	۳۱	۴۵

**اسفند ماه سال ۱۳۸۶**

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

قیمت ۱۲۰۰ تومان

۱- مقادیر  $k$ ،  $a$  و  $b$  را چنان تعیین کنید که سیستمی با تابع تبدیل حلقه  $\frac{k(s+a)}{(s+1)(s+2)(s+b)}$ ، قطب حلقه بستهای در  $z+1$  داشته باشد.

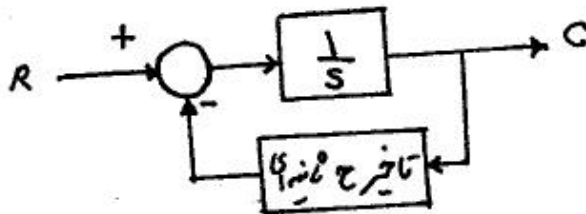
$$k = 2/3 \quad b = \frac{5}{3} \quad a = 2 \quad (2)$$

$$k = 2/3 \quad b = 2 \quad a = 2 \quad (2)$$

$$k = 2/3 \quad b = \frac{5}{3} \quad a = \frac{1}{3} \quad (1)$$

$$k = 2/3 \quad b = 2 \quad a = \frac{1}{3} \quad (3)$$

۲- شرط پایداری سیستم نشان داده شده در شکل مقابل چیست؟



(۱) تأخیر کمتر از یک ثانیه باشد.

(۲) تأخیر کمتر از ۱/۵۷ ثانیه باشد.

(۳) تأخیر کمتر از ۹۰ ثانیه باشد.

(۴) با توجه به اینکه تابع انتقال پیشرو یک انتگرالوار است هر تأخیری مجاز است.

۳- سیستمی با تابع تبدیل حلقه  $G(s)H(s) = \frac{k}{(s+2)^2(s+3)}$  توصیف می شود. به ازای کدام مقدار  $k$ ، ثابت خطای وضعیت از ۲ بیشتر و حد بهره از ۲ بیشتر می شود.

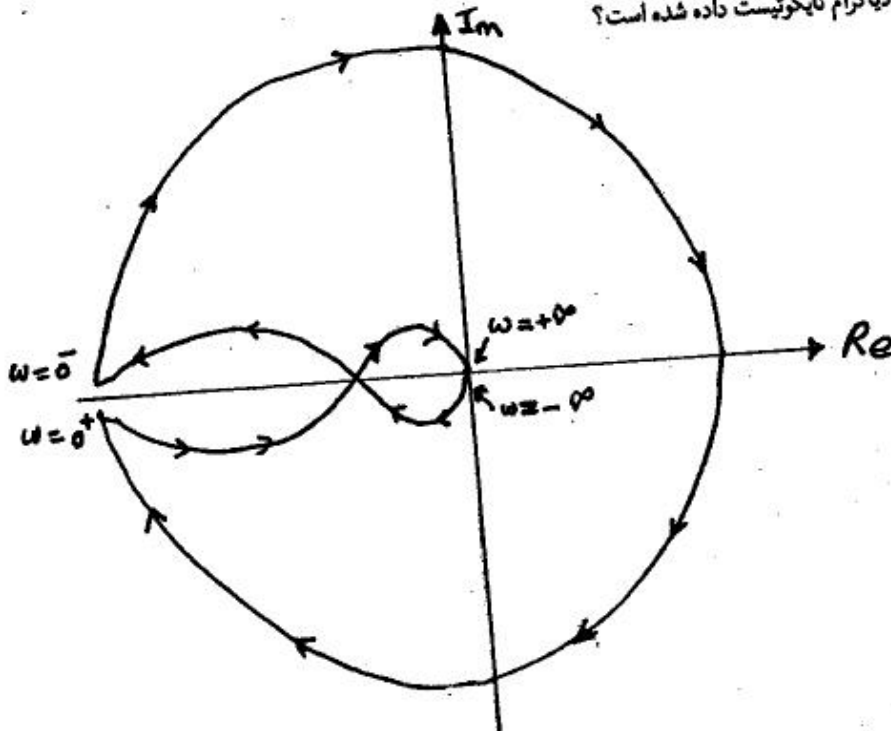
۴۸ (۱)

۴۰ (۲)

۳۲ (۳)

۲۰ (۴)

۴- کدام گزینه بیانگر تابع تبدیل حلقه باز برای دیاگرام نایکوئیست داده شده است؟



$$\frac{(s+1)}{s^2(s+10)} \quad (1)$$

$$\frac{1}{s(s+10)(s+100)} \quad (2)$$

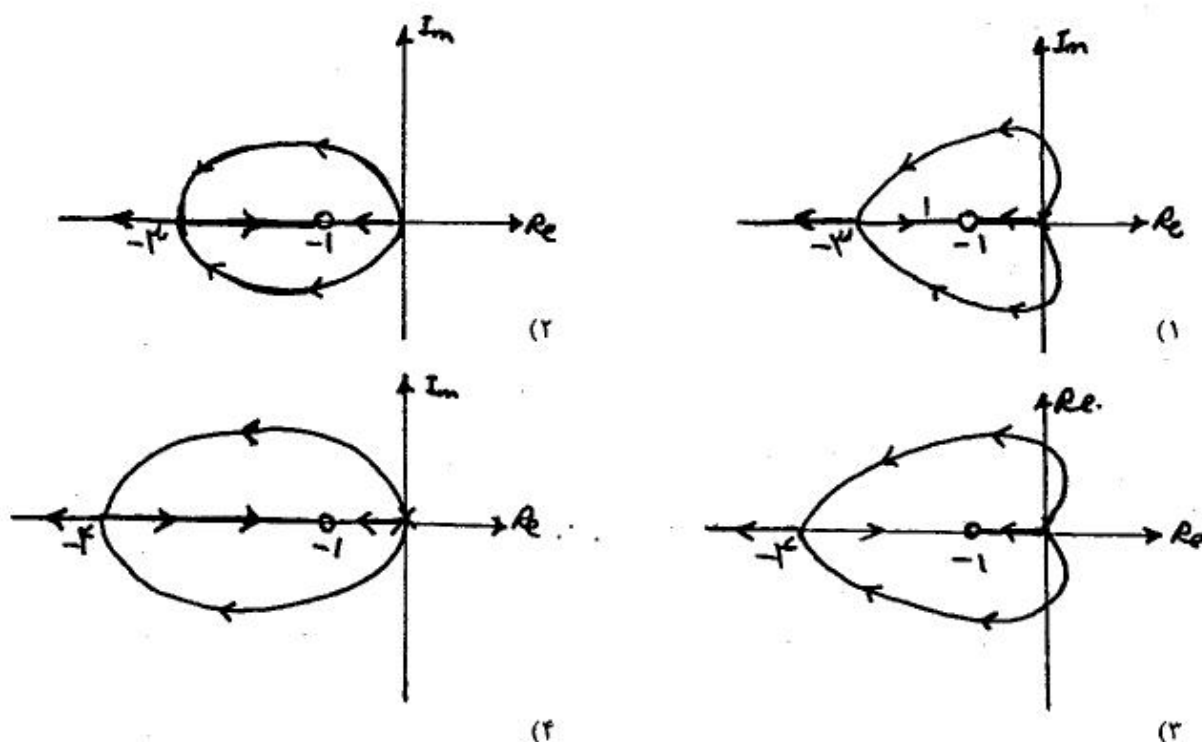
$$\frac{1}{s^2(s+10)(s+100)} \quad (3)$$

$$\frac{(s+1)}{s^2(s+10)(s+100)} \quad (4)$$

۵- تابع تبدیل حلقه سیستمی به صورت زیر است.

$$kG(s)H(s) = \frac{k(s+1)^2}{s^2}$$

مکان ریشه‌های حلقه بسته این سیستم برای  $k > 0$  کدام است؟



۶- معادلات دینامیکی حالت در سیستمی بصورت زیر است

$$\dot{x}_1 = x_2$$

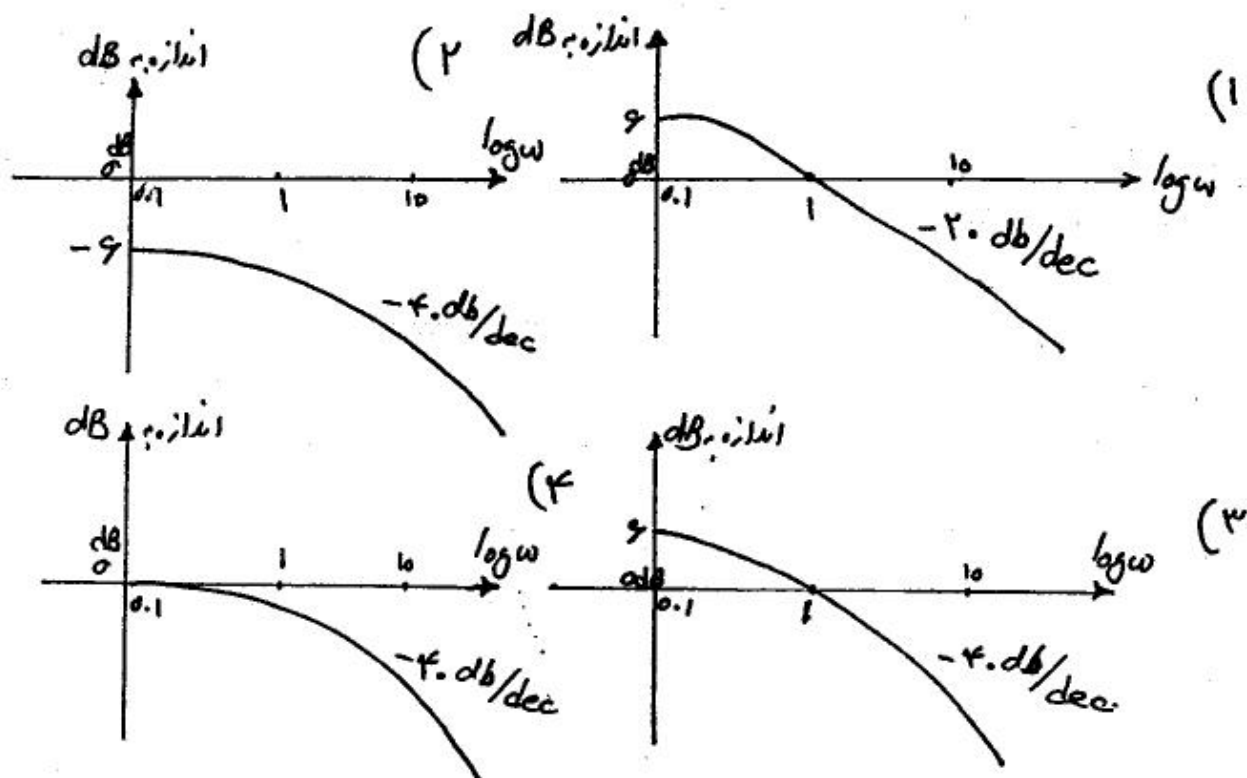
$$\dot{x}_2 = -2x_1 - \alpha x_2 + 2u$$

$$y = x_1$$

که در آن  $u$  و  $y$  به ترتیب ورودی و خروجی سیستم و  $\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$  بردار حالت است. خطای ماندگار سیستم  $y(t) - u(t)$  به ورودی شیب واحد کدام است؟

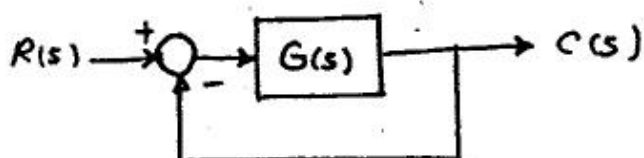
- (۱)  $-\frac{\alpha}{2}$  اگر  $\alpha$  منفی باشد. (۲) به هر حال  $\infty$  است. (۳) صفر اگر  $\alpha$  مثبت باشد. (۴)  $\frac{+\alpha}{2}$  اگر  $\alpha$  مثبت باشد.

۷- سیستمی با معادلات حالت  $\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$  و  $y = [0 \ 1]x$  توصیف می‌شود پاسخ فرکانسی این سیستم کدام است؟



۸- به ازای چه مقداری از  $k$  زمان نشست (با معیار ۲ درصد) کمتر از ۲ ثانیه است؟

(در سیستم شکل مقابل  $G(s) = \frac{k}{(s+1)(s+7)(s+10)}$  است.)



۲۸۰ (۴)

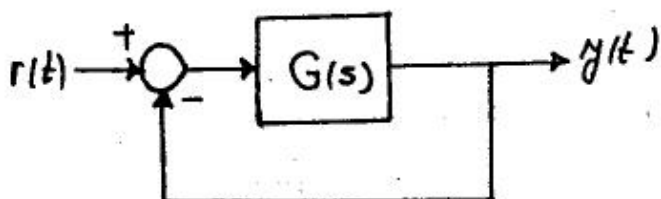
۱۸۰ (۳)

۳۰ (۲)

۶ (۱)

۱ تجزیه تابع تبدیل  $G(s)$  به کسرهایی ساده، یک مدل فضای حالت برای سیستم کنترل زیر عبارتست از:

$$G(s) = \frac{7s^2 + 22s + 18}{(s+1)(s+2)(s+3)}$$



$$y = (1 \ 2 \ 3)x \quad \text{و} \quad \dot{x} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} r$$

$$y = (1 \ 2 \ 3)x \quad \text{و} \quad \dot{x} = \begin{pmatrix} -2 & -2 & -3 \\ -1 & -2 & -3 \\ -1 & -2 & -6 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} r$$

$$y = (1 \ 2 \ 3)x \quad \text{و} \quad \dot{x} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} r$$

$$y = (1 \ 2 \ 3)x \quad \text{و} \quad \dot{x} = \begin{pmatrix} -2 & -2 & -3 \\ -1 & -2 & -3 \\ -1 & -2 & -6 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} r$$

۲ سیستمی فیدبک واحد منفی با  $G(s) = \frac{1}{s(1+\tau s)}$  چنانچه  $\tau$  به میزان ۵۰٪ افزایش یابد:

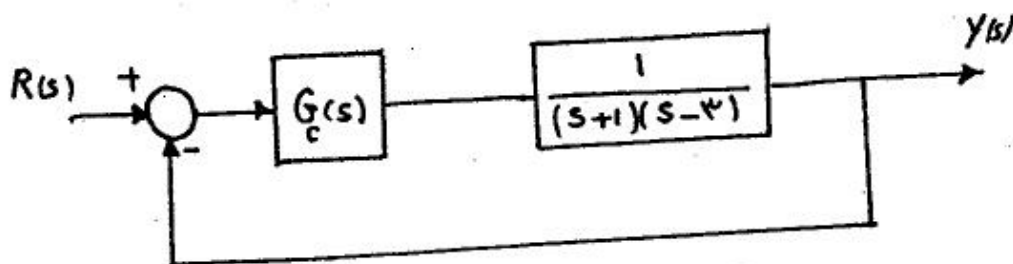
۱) به میزان ۵ درصد کاهش می یابد.

۲) به میزان ۵ درصد افزایش می یابد.

۳) به میزان ۱۰ درصد کاهش می یابد.

۴) به میزان ۱۰ درصد افزایش می یابد.

۳ کنترل حلقه بسته زیر را در نظر بگیرید که در آن هدف، طراحی کنترل کننده  $G_c(s)$  است آن چنان که سیستم حلقه بسته پایدار باشد. از کنترل کننده های داده شده می تواند این هدف را برآورده سازد؟



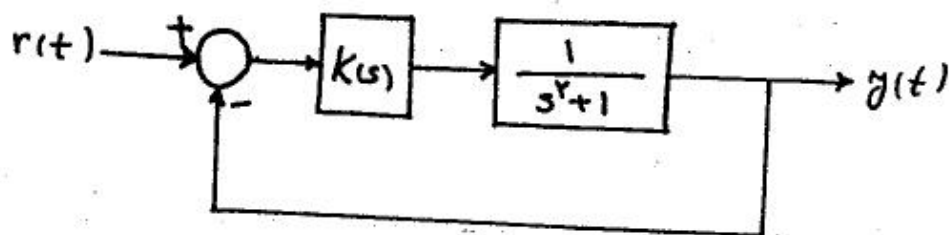
۱) کنترل کننده تناسبی با تابع  $G_c(s) = 4$

۲) کنترل کننده مشتق گیر با تابع تبدیل  $G_c(s) = 4s$

۳) کنترل کننده انتگرال گیر و تناسبی با تابع تبدیل  $G_c(s) = \frac{4s+5}{s}$

۴) کنترل کننده مشتق گیر و تناسبی با تابع تبدیل  $G_c(s) = 4s+5$

۱۲- در سیستم حلقه بسته زیر جبران کننده  $K(s)$  را چنان انتخاب کنید تا خطای ماندگار برای ورودی پله برابر صفر باشد.



$$K_i > 0, \quad K(s) = \frac{K_i}{s} \quad (1)$$

$$K_p, K_i > 0, \quad K(s) = K_p + \frac{K_i}{s} \quad (2)$$

$$(K_p K_d + K_d > K_i, \quad K_p, K_i, K_d > 0), \quad K(s) = K_p + K_d s + \frac{K_i}{s} \quad (3)$$

$$K_p, K_d > 0 \text{ برای } K(s) = K_p + K_d s \quad (4)$$

۱۳- در یک سیستم با فیدبک واحد منفی با  $G(s) = \frac{K}{s(s+1)}$  حد فاز برابر  $45^\circ$  است.  $(K > 0)$  چنانچه به آن سیگنال  $\sqrt{2} \sin \sqrt{2}t$  اعمال شود پاسخ آن در حالت ماندگار کدام است؟

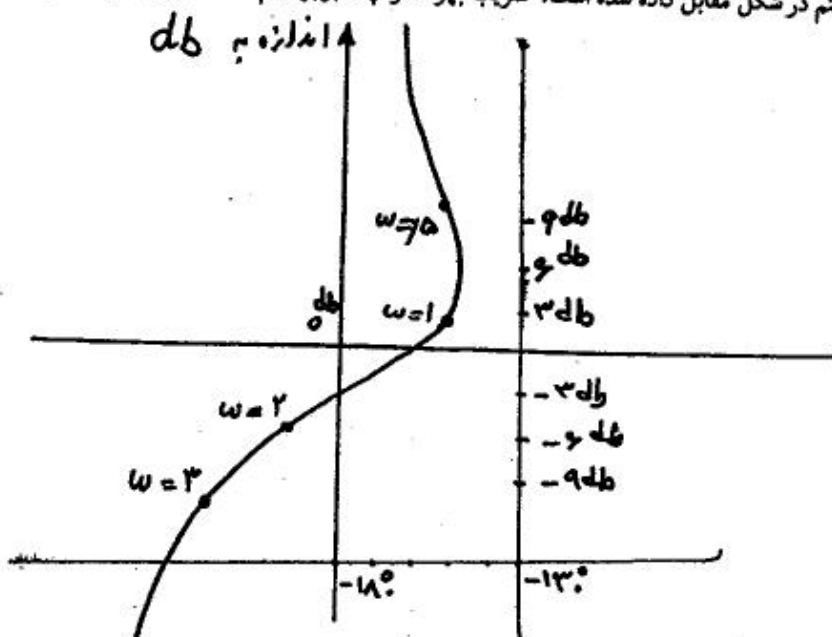
$$\sqrt{2} \cos \sqrt{2}t \quad (2)$$

$$\sqrt{2} \sin(\sqrt{2}t + \frac{\pi}{4}) \quad (3)$$

$$\sqrt{2} \sin \sqrt{2}t \quad (2)$$

$$-\sqrt{2} \cos \sqrt{2}t \quad (1)$$

۱۴- منحنی اندازه بر حسب فاز یک سیستم در شکل مقابل داده شده است. ضریب بهره  $k$  را چند برابر کنیم تا حد فاز سیستم حداکثر شود؟



$$\frac{1}{4} \text{ برابر} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \text{ برابر} \quad (2)$$

$$2 \text{ برابر} \quad (3)$$

$$4 \text{ برابر} \quad (4)$$

- معادله مشخصه یک سیستم کنترل به صورت زیر است

$$s^2 + (a+b+k)s^1 + (ab+kc+kd)s + kcd = 0$$

تحت شرایط کدام گزینه، ریشه‌های این معادله همواره حقیقی و منفی هستند.  $a, b, c, d$  و  $k$  حقیقی و مثبت هستند.

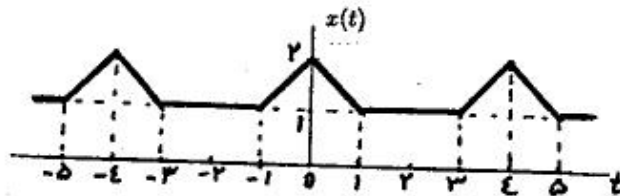
- (۱)  $b > d > c > a$       (۲)  $d > c > b > a$       (۳)  $d > a > c > b$       (۴)  $b > d > a > c$
-



۱۶- اگر  $y(t) \triangleq x(2t) * \delta(4 - 2t)$  در آن صورت  $y(t)$  برابر است با:

(۱)  $\frac{1}{4}x(2t - 4)$  (۲)  $\frac{1}{4}x(4 - 2t)$  (۳)  $\frac{1}{4}x(2t - 8)$  (۴)  $\frac{1}{4}x(8 - 2t)$

۱۷- ضرایب  $a_0$  و  $a_2$  در سری فوریه سیگنال متناوب  $x(t)$  نشان داده شده در شکل زیر چقدر است؟



(۱)  $a_2 = \frac{1}{(2\pi)^2}, a_0 = \frac{5}{4}$

(۲)  $a_2 = \frac{1}{(2\pi)^2}, a_0 = \frac{5}{2}$

(۳)  $a_2 = \frac{1}{(2\pi)^2}, a_0 = \frac{5}{4}$

(۴)  $a_2 = \frac{2}{(2\pi)^2}, a_0 = \frac{5}{4}$

۱۸-  $S$  یک سیستم زمان گسسته پایین‌گذر با پاسخ ضربه محدود ( $FIR$ ) است. کدام مجموعه صفر ( $z_i$ ) و قطب ( $p_i$ ) می‌تواند به تابع تبدیل  $S$  تعلق داشته باشد؟

(۱)  $p_1 = 0, z_{1,2} = e^{j(1 \pm 0.5)\pi}$

(۲)  $p_1 = 0, z_{1,2} = 0.95e^{\pm j0.5\pi}$

(۳)  $z_1 = 0, p_{1,2} = 0.95e^{\pm j0.5\pi}$

(۴)  $z_1 = -1, p_{1,2} = 0.95e^{j(1 \pm 0.5)\pi}$

۱۹- یک سیستم زمان گسسته  $LTI$  دارای پاسخ فرکانسی  $H(\Omega) = \frac{2 \cos(2\Omega)}{1 + \cos^2(\Omega)}$  می‌باشد، اگر ورودی این سیستم

$x[n] = \begin{cases} 0 & \text{زوج } n \\ 2 & \text{فرد } n \end{cases}$  باشد خروجی آن چه خواهد بود؟

(۱)  $y[n] = \begin{cases} 2 & \text{زوج } n \\ 0 & \text{فرد } n \end{cases}$

(۲)  $y[n] = \begin{cases} 0 & \text{زوج } n \\ 2 & \text{فرد } n \end{cases}$

(۳)  $y[n] = 2$

(۴)  $y[n] = 0$

۲۰- فرض کنید  $X(f)$  تبدیل فوریه ورودی و  $Y(f)$  تبدیل فوریه خروجی یک سیستم زمان پیوسته می‌باشد. در این سیستم ضابطه کلی زیر وجود دارد.

$Y(f) = X(f - 1) + X(f + 1)$  این سیستم یک سیستم ..... است.

(۱) با حافظه و تغییرپذیر با زمان

(۲) با حافظه و تغییرناپذیر با زمان

(۳) بدون حافظه و تغییرپذیر با زمان

(۴) بدون حافظه و تغییرناپذیر با زمان

۲۱- پاسخ یک سیستم زمان گسسته به ورودی  $x[n] = \cos(\frac{\pi n}{10})$  برابر با  $y[n] = 1 + \cos(\frac{\pi n}{5})$  شده است. کدام یک از دو گزاره زیر لزوماً صحیح

است؟

(۱) این سیستم با حافظه است. (۲) این سیستم غیر خطی است.

(۳) هیچکدام

(۴) هر دو

(۱) فقط (۲)

(۲) فقط (۱)

۲۲- اگر  $X(Z)$  تبدیل  $Z$ ، سیگنال گسسته  $u[n] = 2^n \times nu[n - 18] - 2^n \times nu[n - 16]$  باشد،  $X(1)$  کدام است؟  $u[n]$  سیگنال پله واحد

گسسته است.

(۱)  $-2^{18}$

(۲)  $2^{15} \times 145$

(۳)  $-2^{17} \times 145$

(۴)  $-2^{16} \times 97$

۲- رابطه بین ورودی و خروجی سیستمی به صورت  $y[n] = \frac{x[n-1]}{x[1]}$  تعریف می‌شود که  $x[n]$  و  $y[n]$  به ترتیب ورودی و خروجی سیستم می‌باشد. این سیستم، کدام یک از مجموعه خواص ذیل را دارا است؟

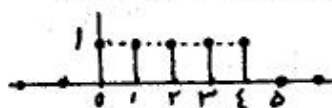
- (۱) خطی، تغییرناپذیر با زمان، معکوس‌ناپذیر  
(۲) خطی، تغییرناپذیر با زمان، معکوس‌پذیر  
(۳) غیرخطی، تغییرناپذیر با زمان، معکوس‌ناپذیر  
(۴) غیرخطی، تغییرناپذیر با زمان، معکوس‌پذیر

۲- یک سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان دارای پاسخ فرکانسی  $H(j\omega) = |k|e^{j\theta}$  در فاصله فرکانسی  $[200\text{ Hz}, 300\text{ Hz}]$  می‌باشد. اگر پاسخ این سیستم

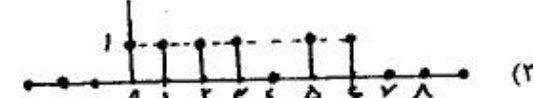
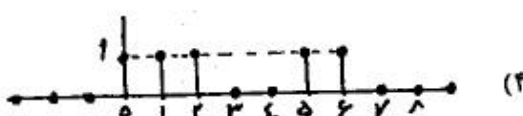
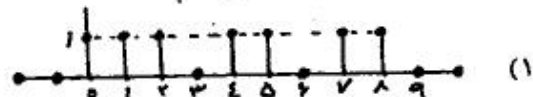
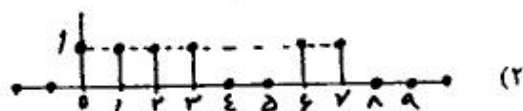
به ورودی  $x_1(t) = (1+j)e^{j(1200\pi t + \frac{\pi}{3})}$  برابر  $y_1(t) = 2e^{j(1200\pi t + \frac{\pi}{3})}$  باشد، پاسخ سیستم به ورودی  $x_2(t) = j\sqrt{2}e^{j(2000\pi t + \frac{0\pi}{12})}$  برابر کدام خواهد بود؟

- (۱)  $2e^{j(2000\pi t + \frac{2\pi}{3})}$  (۲)  $\sqrt{2}e^{j(2000\pi t + \frac{2\pi}{3})}$  (۳)  $2\sqrt{2}e^{j(2000\pi t + \frac{2\pi}{3})}$  (۴)  $2e^{j(2000\pi t + \frac{0\pi}{12})}$

- در صورتی که خروجی یک سیستم LTI زمان گسسته با پاسخ ضربه روبه‌رو



باشد، ورودی این سیستم برابر است با:



- در مورد ورودی  $x(t)$  و خروجی  $y(t)$  یک سیستم LTI، اطلاعات زیر موجود است:

$$\left\{ \begin{array}{l} X(s) = \frac{s+1}{s+2} \\ x(t) = 0, t < 0 \end{array} \right\} \longrightarrow y(t) = \frac{2}{\delta} e^{-2t} u(t) - \frac{2}{\delta} e^{2t} u(-t)$$

پاسخ این سیستم به ورودی دو طرفه  $x(t) = e^t$  چه خواهد بود؟

- (۱)  $y(t) = e^{2t} - e^t$  (۲)  $y(t) = -e^t$  (۳)  $y(t) = \frac{1}{\delta} e^t$  (۴)  $y(t) = -e^t u(t)$

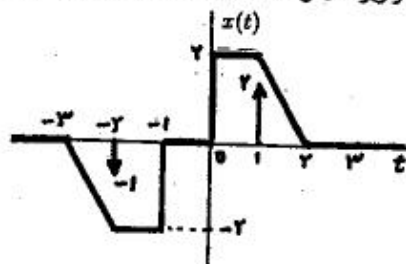
اگر ضرایب سری فوریه سیگنال زمان گسسته  $x[n] = \cos(\frac{n-2}{3}\pi) + (-1)^n$  باشد،  $a_{11}$  کدام است؟

- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳)  $\frac{1}{3} e^{j\frac{2\pi}{3}}$  (۴)  $\frac{1}{3} e^{-j\frac{2\pi}{3}}$

سیستم با ضابطه  $y(t) = \int_{-\infty}^t x(-\lambda) d\lambda$  که در آن  $x(t)$  و  $y(t)$  به ترتیب مشخص کننده ورودی و خروجی آن می‌باشند را در نظر بگیرید. این سیستم:

- (۱) علی و تغییرناپذیر با زمان است.  
(۲) علی و تغییرناپذیر با زمان است.  
(۳) غیرعلی و تغییرناپذیر با زمان است.  
(۴) غیرعلی و تغییرناپذیر با زمان است.

۲۹- اگر  $x(t)$  بیانگر قسمت فرد سیگنال  $x(t)$  که در زیر نمایش داده شده است باشد، در این صورت مقدار  $\int_{-\infty}^{\infty} x(t)dt$  برابر است با:



(۱) ۴/۵

(۲) ۳/۵

(۳) ۲

(۴) ۱

۳۰- رابطه بین ورودی  $x(t)$  و خروجی  $y(t)$  یک سیستم به صورت  $y(t) = \int_{t-5}^{\infty} x(\tau) d\tau$  می‌باشد، پاسخ سیستم به تابع پله واحد چیست؟

(۴)  $(t-3)u(t-3)$

(۳)  $(3-t)u(3-t)$

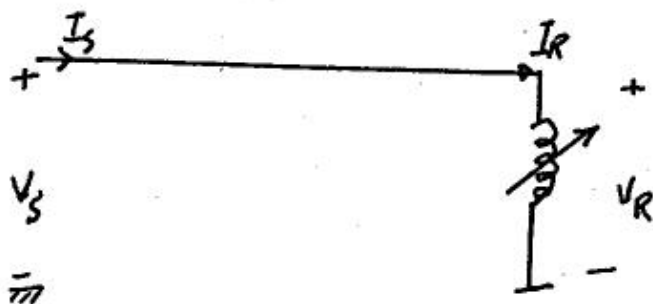
(۲)  $(7-t)u(7-t)$

(۱)  $(t-7)u(t-7)$

### بررسی سیستمهای قدرت یک

۳۱- در انتهای خط انتقال انرژی بامقاومت ناچیز یک راکتور قابل تنظیم نصب می‌کند. مقدار راکتور طوری می‌شود که ولتاژ ابتدا و انتهای خط

مساوی می‌شوند. در آن صورت جریان در ابتدای خط:



(۱) برابر با صفر است.

(۲) با ولتاژ همفاز است.

(۳) نسبت به ولتاژ  $90^\circ$  پس فاز است.

(۴) نسبت به ولتاژ  $90^\circ$  پیش فاز است.

۳۲- یک خط انتقال بلند سه فاز  $50\text{ Hz}$  با مدار معادل  $\pi$  و امپدانس متوالی  $200\Omega$  و ادmittانس کل  $10^{-1} \text{ pu}$  مفروض است. در انتهای این

خط انتقال وقتی بی بار است یک راکتور قرار داده می‌شود تا ولتاژ انتهای خط برابر با ولتاژ ابتدای خط گردد. اندوکتانس این راکتور بر حسب

هانری برابر است با:

(۴)  $\frac{20}{\pi}$

(۳)  $\frac{15}{\pi}$

(۲)  $\frac{7}{\pi}$

(۱)  $\frac{1}{\pi}$

۳۳- یک خط انتقال بامپدانس  $50\text{ pu}$  یک شین  $PV$  به صورت زیر را به یک شین  $slack$  با ولتاژ  $1\text{ pu}$  وصل می‌کند، در تکرار نام نتایج

پخش بار به صورت  $1\text{ pu}$  بدست آمده است. در شین  $PV$  فوق یک خازن قابل کنترل با پارامتر  $\alpha$  نصب شده که قادر است همواره

دامنه ولتاژ شین مذکور را در  $1\text{ pu}$  ثابت نگه دارد. رابطه توان راکتور تزریقی بر حسب  $\alpha$  به صورت  $Q(\alpha) = \alpha^2 - 2\alpha + 2(P.U.)$  است. در تکرار

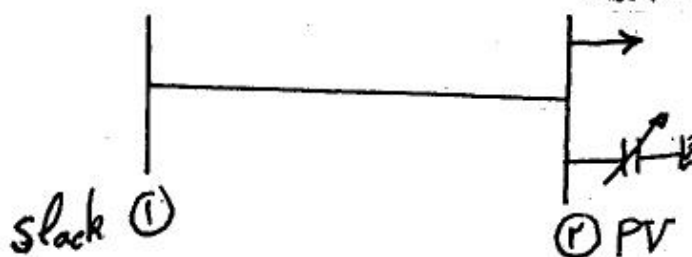
نام مقدار  $\alpha$  چقدر خواهد شد؟ (ولتاژ  $slack$  را  $1\text{ P.U.}$  بگیرید.)

(۱) ۰/۵

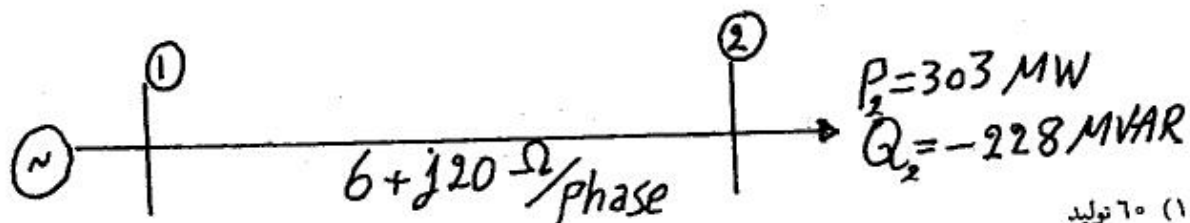
(۲) ۱

(۳) ۱/۲۵

(۴) ۱/۵

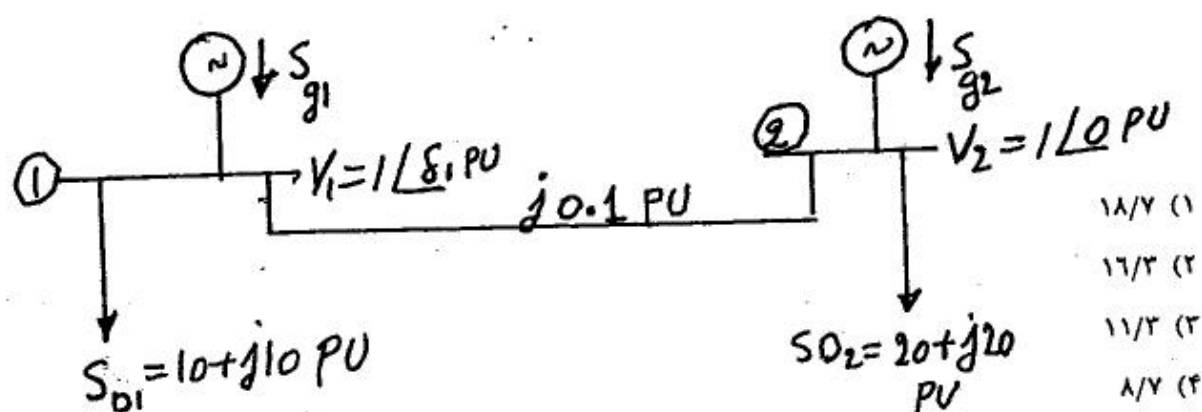


۳۴- در شبکه شکل زیر از مقاومت و خازن خط صرف نظر شده و امپدانس سری خط روی شکل مشخص شده است. ولتاژ خط - خطدر محل پست ها بر حسب کیلو ولت برابر  $V_1 = 210 \angle 90^\circ$ ,  $V_2 = 220 \angle 0^\circ$  است. مقدار قدرت راکتیو ژنراتور به  $MVAR$  برابر است با:



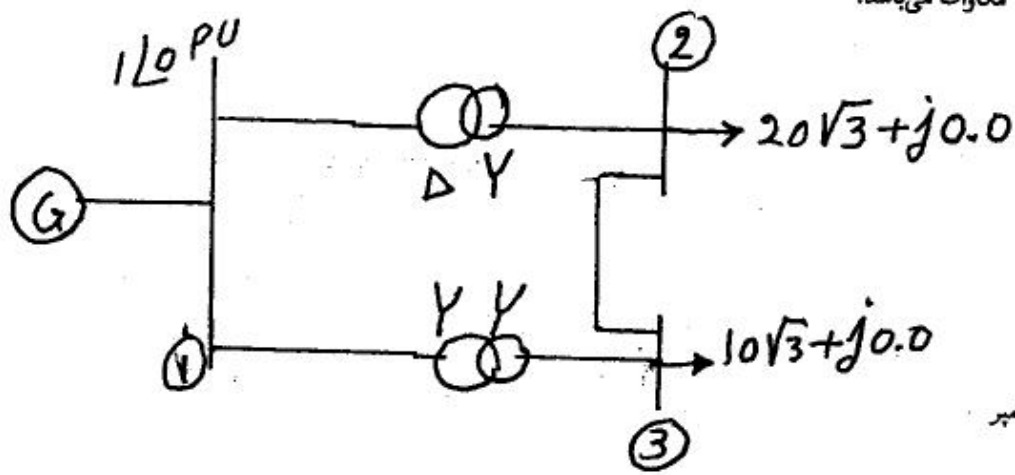
- (۱) ۶۰ تولید
- (۲) ۱۶۸ مصرف
- (۳) ۱۶۸ تولید
- (۴) ۶۰ مصرف

۳۵- در سیستم زیر توان اکتیو تولیدی دو ژنراتور برابر می باشد. توان راکتیو تولیدی ژنراتور اول بر حسب پریونیت چقدر است؟  $(\cos 60^\circ = 0.5, \cos 30^\circ = 0.87)$



- (۱) ۱۸/۷
- (۲) ۱۶/۳
- (۳) ۱۱/۳
- (۴) ۸/۷

۳۶- در دیاگرام شکل زیر امپدانس خط مابین باس ۲ و ۳ به ازاء مبنای  $100 MVA$  و ولتاژ نامی باس بارهای ۲ و ۳ که  $10 kV$  می باشد برابر  $0.05 pu$  است. امپدانس ترانسها که یکی از آنان  $Y\Delta 11$  و دیگری  $YYO$  بسته شده اند، قابل صرفنظر کردن می باشد. جریان عبوری از خط مابین ۲ و ۳ حدوداً برابر چه مقدار می باشد؟ ولتاژ ژنراتور بر روی  $1 pu$  تنظیم شده است و توان مصرفی باس ۲ معادل  $20\sqrt{3}$  مگاوات و باس ۳ معادل  $10\sqrt{3}$  مگاوات می باشد.



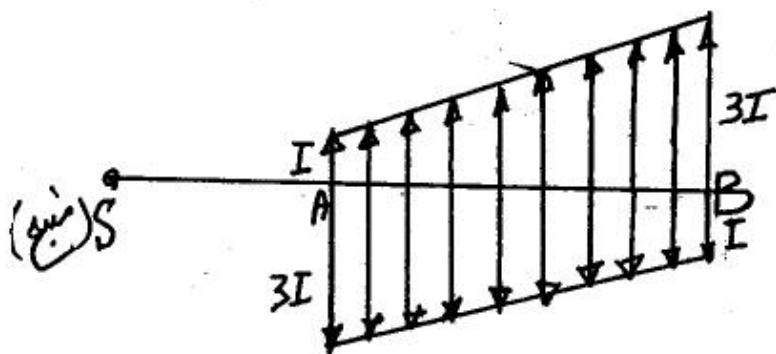
(۱) صفر

(۲) یک آمپر

(۳) بیست و پنج آمپر

(۴) ششصد آمپر

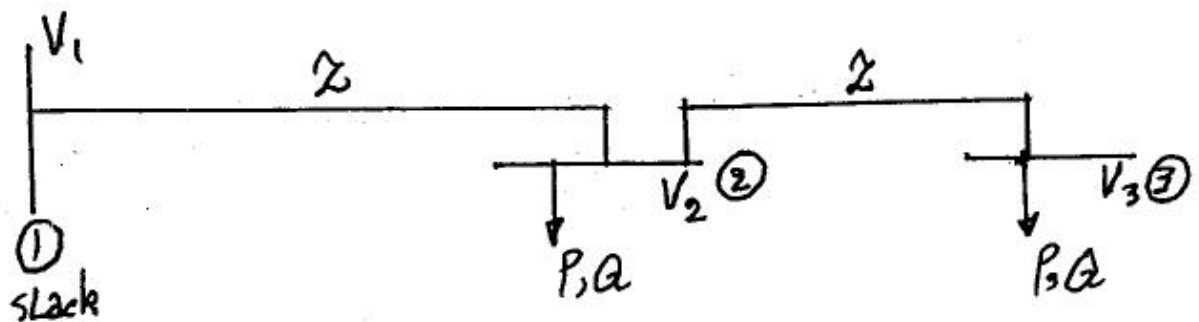
۳۷- مقدار افت ولتاژ ناشی از بار گسترده به طول  $AB = l$  (بر حسب متر)، مطابق شکل زیر، در انتهای خط توزیع از یک سو تغذیه به مقاومت واحد طول  $r$  عبارت است از: (از طول  $SA$  صرفنظر شود).

(۱)  $2Il^2r$ (۲)  $2Il^2r$ (۳)  $4Il^2r$ (۴)  $5Il^2r$ 

۳۸- مقادیر امپدانس سری و هر کدام از ادمیتانسهای موازی در مدل  $\pi$  یک خط متوسط برحسب پریونیت به ترتیب عبارتند از  $Z = 1 \angle \frac{\pi}{4}$  و  $Y = 1 \angle -\frac{\pi}{4}$  اگر ولتاژ فاز در انتهای خط  $V_R = 1 \angle \frac{\pi}{4}$  پریونیت بوده و انتهای خط به یک بار سلفی خالص بار اکتانس  $jX = j2 pu$  متصل گردد جریان ابتدای خط بر حسب  $pu$  کدامیک از مقادیر زیر خواهد بود؟

$$\frac{10 + 2\sqrt{2}}{4} - j\frac{2\sqrt{2}}{4} \quad (4) \quad \frac{2\sqrt{2} - 4}{8} - j\frac{2\sqrt{2}}{8} \quad (3) \quad \frac{4 + 2\sqrt{2}}{8} - j\frac{2\sqrt{2}}{8} \quad (2) \quad \frac{10 + 2\sqrt{2}}{8} - j\frac{2\sqrt{2}}{8} \quad (1)$$

۳۹- نمودار تک خطی یک شبکه شعاعی سه فاز مطابق شکل زیر می باشد. با روش گوس ولتاژ شین ۳ در تکرار  $k$  از کدام یک از روابط زیر به دست می یابد. کلیه کمیت ها بر حسب P.U. می باشند.



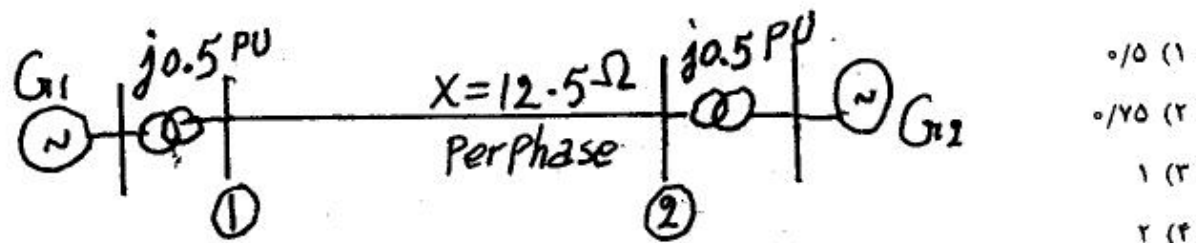
$$V_1^k = V_1 - Z(P + jQ) \left[ \frac{1}{V_1^k} + \frac{2}{V_2^k} \right]^{k-1} \quad (1)$$

$$V_2^k = V_1 - Z(-P - jQ) \left[ \frac{1}{V_1^k} + \frac{2}{V_2^k} \right]^{k-1} \quad (2)$$

$$V_3^k = V_1 - Z(P - jQ) \left[ \frac{1}{V_1^k} + \frac{2}{V_2^k} \right]^{k-1} \quad (3)$$

$$V_2^k = V_1 - Z(-P + jQ) \left[ \frac{1}{V_1^k} + \frac{2}{V_2^k} \right]^{k-1} \quad (4)$$

۱- در سیستم قدرت شکل زیر قدرت مبنا ۱۰۰ MVA و ولتاژ مبنا ۵۰ kV است نسبت  $\frac{Z_{12}}{Z_{22}}$  چقدر است؟



۰/۵ (۱)

۰/۷۵ (۲)

۱ (۳)

۲ (۴)

یک شبکه قدرت دارای  $n = 15$  bus است. هر bus از این شبکه با سه های دیگر شبکه توسط یک خط کوتاه با امپدانس  $Z = j0.3 \text{ P.U.}$  متصل است. اگر ولتاژ و جریان تزریقی در یکی از bus های شبکه مشخص بوده و به ترتیب آنان را  $V'$  و  $I'$  بنامیم، ولتاژ bus بار  $k$  ام از این شبکه ۱۵ busی که نه تولید و نه بار دارد برابر است با:

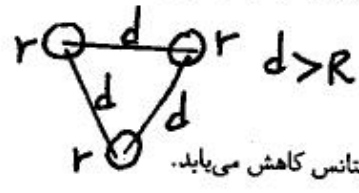
$$V_k = V' - j0.1I' \quad (4) \quad V_k = V' - j0.02I' \quad (3) \quad V_k = V' - j0.05I' \quad (2) \quad V_k = V' - j0.2I' \quad (1)$$

اگر فاصله بین فازها در یک خط انتقال سه فاز به نصف کاهش یابد مقدار اندوکتانس هر فاز خط چقدر افزایش می یابد؟ در پاسخ های زیر  $D_{eq}$  فاصله متوسط هندسی قبل و  $D'_{eq}$  فاصله متوسط هندسی بعد از کاهش فواصل فاز می باشد.

$$2 \times 10^{-7} \ln \frac{D'_{eq}}{D_{eq}} \quad (2) \quad 2 \times 10^{-7} \ln \frac{D_{eq}}{D'_{eq}} \quad (1)$$

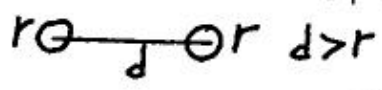
(۳) دو برابر میزان قبلی می شود. (۴) افزایش نمی یابد بلکه کاهش می یابد.

۴۳ - با عوض کردن باندل سیستم از سه تایی به دو تایی مطابق شکل زیر اگر فاصله فازها را تغییر ندهیم چه تغییری در کاپاسیتانس و اندوکتانس ظاهر می شود؟



(۲) هر دو کاهش می یابند.

(۴) اندوکتانس افزایش و کاپاسیتانس کاهش می یابد.



(۱) هر دو افزایش می یابند.

(۳) اندوکتانس کاهش و کاپاسیتانس افزایش می یابد.

۴۴ - یک خط انتقال در انتها به امپدانس مشخصه اش  $Z_c$  وصل شده است. اگر امپدانس سری خط  $Z_L = R + jwL$  باشد امپدانس ورودی در ابتدای خط انتقال برابر است با:

- (۴)  $\sqrt{Z_L Z_C}$
- (۳)  $Z_C - Z_L$
- (۲)  $Z_C + Z_L$
- (۱)  $Z_C$

۴۵ - به منظور اصلاح عملکرد خط خازنهای سری بار اکتانس  $\frac{1}{\gamma} x_C$  در دو طرف هر فاز از خط انتقال نصب می شود. ثابتهای جدید خط انتقال

با کدامیک از روابط زیر با ثابتهای قبلی خط  $\begin{vmatrix} A & B \\ C & D \end{vmatrix}$  ارتباط دارد؟  $\begin{vmatrix} A' & B' \\ C' & D' \end{vmatrix}$

(۱)  $\begin{vmatrix} A' & B' \\ C' & D' \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & -\frac{1}{\gamma} jx_c \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} A & B \\ C & D \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & -\frac{1}{\gamma} jx_c \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$  (۲)  $\begin{vmatrix} A' & B' \\ C' & D' \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -\frac{1}{\gamma} jx_c & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} A & B \\ C & D \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & -\frac{1}{\gamma} jx_c \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$

(۳)  $\begin{vmatrix} A' & B' \\ C' & D' \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & -\frac{1}{\gamma} jx_c \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} A & B \\ C & D \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & -\frac{1}{\gamma} jx_c \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$  (۴)  $\begin{vmatrix} A' & B' \\ C' & D' \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & +\frac{1}{\gamma} jx_c \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} A & B \\ C & D \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & +\frac{1}{\gamma} jx_c \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$

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

دفترچه شماره ۲

صبح شنبه  
۸۶/۱۲/۴

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

**آزمون ورودی**  
**دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل**  
**سال ۱۳۸۷**

**مجموعه مهندسی برق**  
**(کد ۱۲۵۱)**

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	الکترونیک ۱ و ۲	۱۵	۴۶	۶۰
۲	ماشین‌های الکتریکی ۱ و ۲	۱۵	۶۱	۷۵
۳	الکترو مغناطیس*	۱۵	۷۶	۹۰
۴	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی*	۱۵	۹۱	۱۰۵

\* برای داوطلبان گرایش مهندسی پزشکی انتخاب یکی از دو درس ردیف‌های ۳ و ۴، اجباری است.

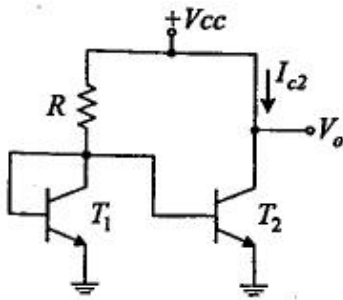
**اسفند ماه سال ۱۳۸۶**

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.



۴۶- مدار شکل زیر مفروض است. جریان  $I_{C2}$  کدامیک از گزینه‌های زیر است. ترانزیستورها

مشابه می‌باشند.



$$I_{C2} = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R} \quad (1)$$

$$I_{C2} = \frac{\beta(V_{CC} - V_{BE})}{R} \quad (2)$$

$$I_{C2} = \frac{\beta(V_{CC} - V_{BE})}{(\beta + 1)R} \quad (3)$$

$$I_{C2} = \frac{\beta}{\beta + 1} \cdot \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R} \quad (4)$$

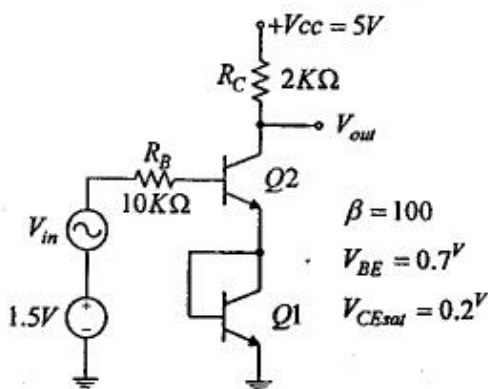
۴۷- ماکزیم دامنه سوئیچینگ متقارن ولتاژ خروجی مدار تقویت کننده شکل زیر برابر است با:

$$V_{out} = 2/1V \quad (1)$$

$$V_{out} = 2V \quad (2)$$

$$V_{out} = 1/6V \quad (3)$$

$$V_{out} = 1/5V \quad (4)$$



۴۸- بهره ولتاژ و مقاومت ورودی مدار شکل مقابل به طور تقریبی برابر کدام

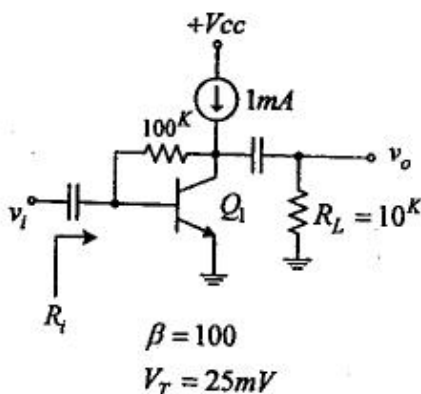
است؟ ( $V_T = 25mV$ ,  $\beta = 100$ )

$$R_i = 2/5k\Omega \quad A_v = -10 \quad (1)$$

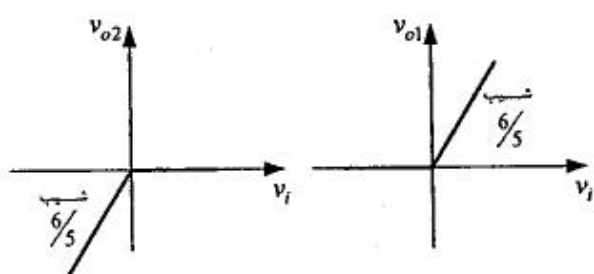
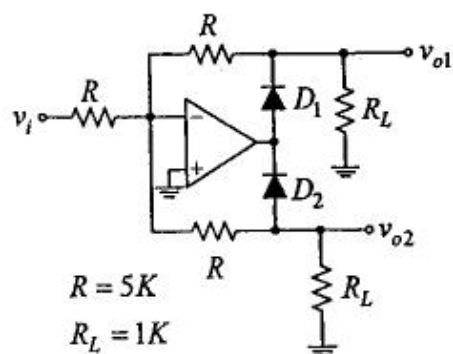
$$R_i = 2/5k\Omega \quad A_v = -40 \quad (2)$$

$$R_i = 225\Omega \quad A_v = -100 \quad (3)$$

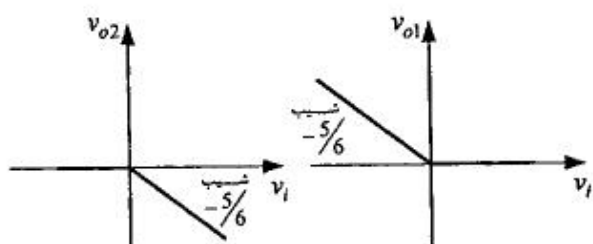
$$R_i = 225\Omega \quad A_v = -400 \quad (4)$$



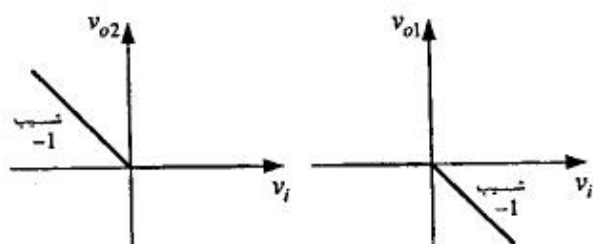
۴۹- مشخصه انتقالی  $v_i$  به  $v_{o1}$  و  $v_{o2}$  را رسم کنید. ( $R_L = 1k$  ,  $R = 5k$ )



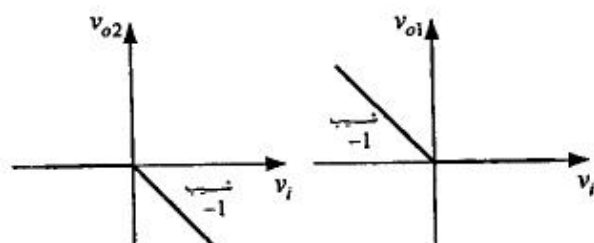
(۱)



(۲)



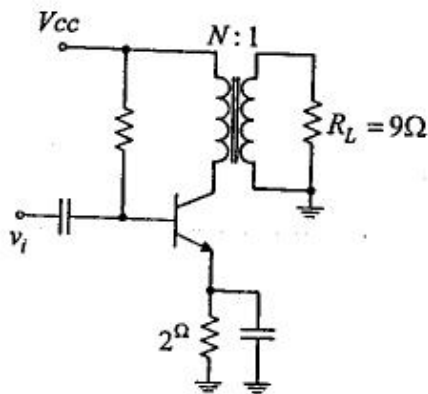
(۳)



(۴)

۵۰- در تقویت کننده قدرت شکل مقابل حداکثر رانندمان مدار چقدر است. ولتاژ اشباع

ترانزیستور '۰' فرض می شود و  $N = \sqrt{2}$ .



(۱) ۴۵٪

(۲) ۴۲/۵٪

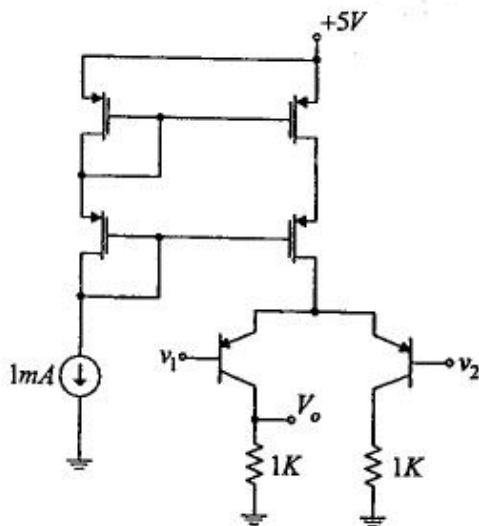
(۳) ۴۷/۵٪

(۴) ۵۰٪

۵۱- در مدار شکل مقابل، ترانزیستورهای MOS را مشابه و دارای  $\beta = 4 \frac{mA}{V^2}$ ،

$|V_T| = 0.5V$  و ترانزیستورهای دو قطبی را هم مشابه و دارای  $V_A \rightarrow \infty$  فرض کنید.

اگر  $v_1 = 2V$  و  $v_2 = 1/995V$  آنگاه ولتاژ  $V_o$  به کدام گزینه نزدیکتر است؟



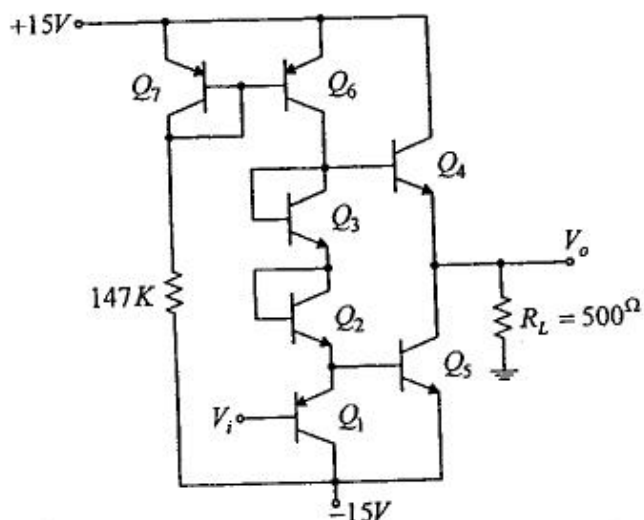
(۱) ۰/۴

(۲) ۰/۴۵

(۳) ۰/۵

(۴) ۰/۵۵

۵۲- در مدار زیر مقدار توان ماکزیم مصرفی در بار و راندمان برابر کدام است؟



$$\beta = 100$$

$$|V_{BE(on)}| = 0.7V$$

$$|V_{CE(sat)}| = 0.2V$$

$I_s$  ترانزیستورها با هم برابرند.

$$\eta = 52/36\% \quad , \quad P_{L_{max}} = 100mW \quad (1)$$

$$\eta = 78/5\% \quad , \quad P_{L_{max}} = 100mW \quad (2)$$

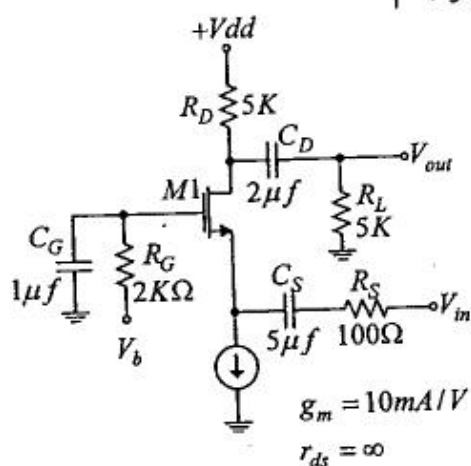
$$\eta = 74/35\% \quad , \quad P_{L_{max}} = 201/64mW \quad (3)$$

$$\eta = 52/36\% \quad , \quad P_{L_{max}} = 201/64mW \quad (4)$$

۵۳- در مدار شکل زیر ترانزیستور  $M_1$  در ناحیه اشباع بایاس شده است.

فرکانس قطع ۳- دسیبل پایین بهره ولتاژ  $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$  آن برابر کدام

$$\text{است؟} \quad (r_{ds} = \infty, \quad g_m = 10 \frac{mA}{V})$$



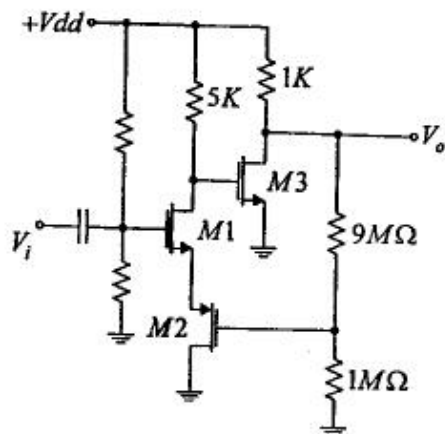
$$w_i = 550 \frac{rad}{s} \quad (1)$$

$$w_i = 1050 \frac{rad}{s} \quad (2)$$

$$w_i = 1550 \frac{rad}{s} \quad (3)$$

$$w_i = 2050 \frac{rad}{s} \quad (4)$$

۵۴- مقدار بهره  $\frac{V_o}{V_i}$  کدام است؟ ( $g_m = 4 \frac{mA}{V}$ )



۱۰ (۱)

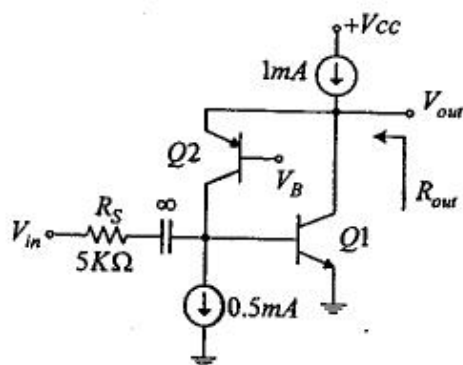
۹ (۲)

۸ (۳)

۷ (۴)

۵۵- در مدار شکل زیر ترانزیستورهای  $Q1$  و  $Q2$  در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار مقاومت

خروجی  $R_{out}$  آن تقریباً برابر کدام است؟ ( $V_A = \infty$ ,  $V_T = 25mV$ ,  $\beta = 100$ )



$R_{out} = 0/5\Omega$  (۱)

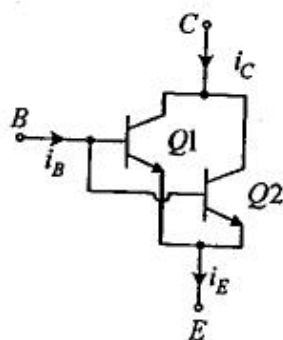
$R_{out} = 1\Omega$  (۲)

$R_{out} = 25\Omega$  (۳)

$R_{out} = 50\Omega$  (۴)

۵۶- در شکل مقابل ترانزیستورها در همه پارامترها با هم برابر نبج  $\beta$ . با این شرایط برای

ترکیب موازی دو ترانزیستور کدام است؟



$\frac{2\beta_1\beta_2}{\beta_1 + \beta_2}$  (۱)

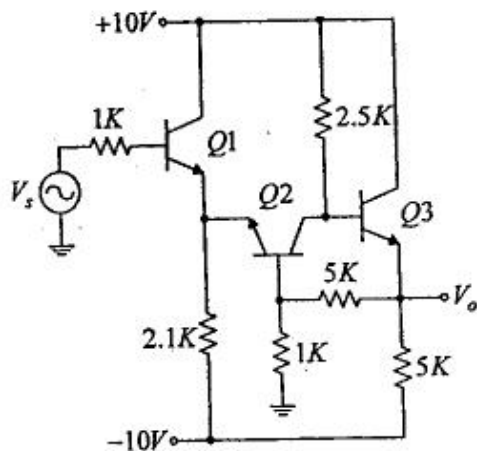
$\frac{\beta_1 + \beta_2}{2}$  (۲)

$\frac{\beta_1\beta_2}{\beta_1 + \beta_2}$  (۳)

$\frac{\beta_1^2 + \beta_2^2}{\beta_1 + \beta_2}$  (۴)

۵۷- در شکل روبه رو نوع فیدبک و مقدار تقریبی بهره ولتاژ  $A_{v_{ms}} = \frac{V_o}{V_i}$  عبارت است از:

$$(\beta = 100, V_{BE} = 0.7V)$$



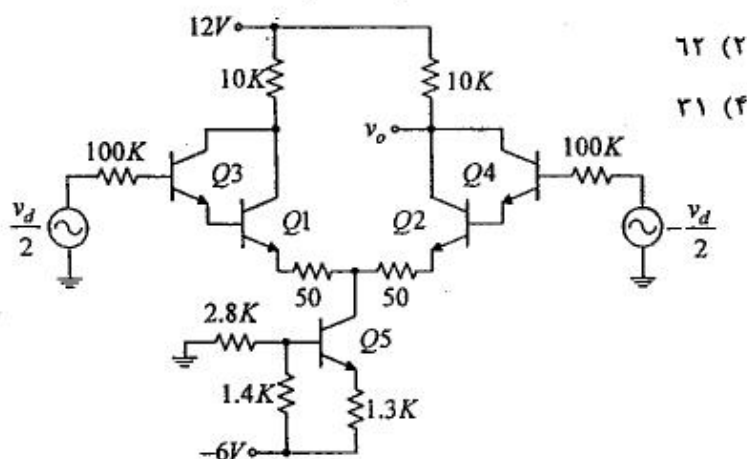
(۱) ولتاژ-سری ۵/۵

(۲) ولتاژ-سری ۷/۵

(۳) جریان-سری ۶

(۴) ولتاژ-موازی ۱/۲

۵۸- بهره ولتاژ  $\frac{V_o}{V_d}$  در مدار مقابل به طور تقریبی برابر است با:  $(V_{BE} = 0.7V, \beta = 100, V_T = 25mV)$



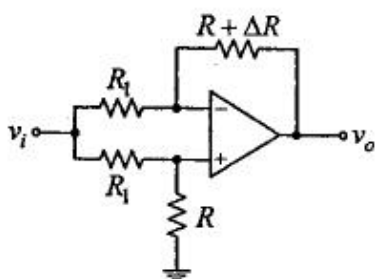
(۲) ۶۲

(۴) ۲۱

(۱) ۲۰۰

(۳) ۴۵/۵

۵۹- در مدار شکل زیر بهره ولتاژ  $\frac{V_o}{V_i}$  کدام است؟



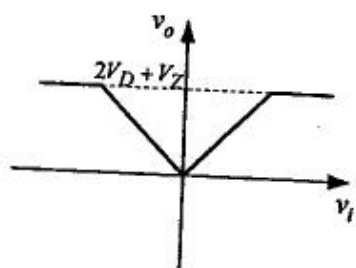
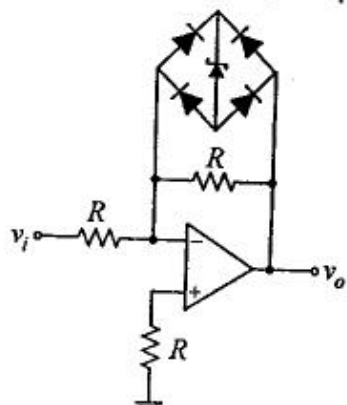
$$\frac{R + \Delta R}{R_1 + R} \quad (۱)$$

$$\frac{\Delta R}{R_1 + R} \quad (۲)$$

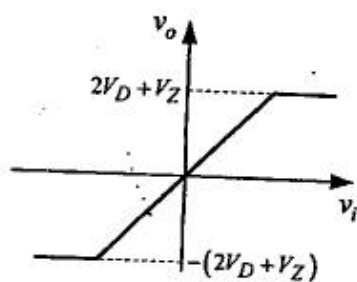
$$\frac{\Delta R}{R_1 + R} \quad (۳)$$

$$\frac{R + \Delta R}{R_1 + R} \quad (۴)$$

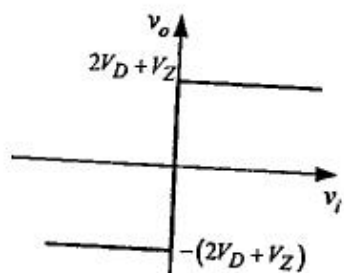
۶۰- مشخصه انتقالی  $V_o$  به  $V_i$  مدار رو به رو کدام است؟ ولتاژ زیر  $V_Z$  و افت ولتاژ دیودها در بایاس مستقیم  $V_D$  می باشد.



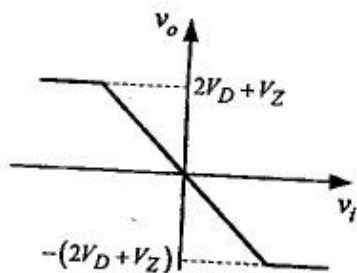
(۱)



(۲)

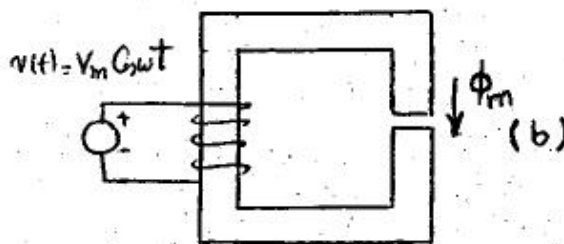
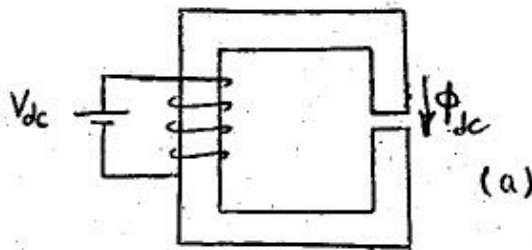


(۳)



(۴)

۶۱- در شکل‌های (a) و (b) اگر طول فاصله هوایی افزایش داده شود، هر یک از مقادیر  $\phi_m$  و  $\phi_{dc}$  در چه جهتی تغییر می‌کنند؟ مقدار  $\phi_{dc}$  در حالت دائم فلو در هسته در شکل (a) و مقدار پیک فلووی هسته شکل (b) در حالت ماندگار است. از نشت فلو و پراکندگی صرف‌نظر می‌شود؟



- (۱)  $\phi_{dc}$  کاهش،  $\phi_m$  ثابت
- (۲)  $\phi_{dc}$  ثابت،  $\phi_m$  افزایش
- (۳)  $\phi_{dc}$  افزایش،  $\phi_m$  ثابت
- (۴)  $\phi_{dc}$  ثابت،  $\phi_m$  کاهش

۶۲- یک ماشین القایی سه فاز ۵۰ Hz،  $1000\sqrt{3}$  ولت، ۴ قطب، با اتصال ستاره به مشخصات زیر مفروض است:

$$\text{مقاومت روتور} = \frac{\Omega}{5} \text{ فاز}$$

$$\approx 0 \text{ راکتانس نشتی روتور}$$

$$\frac{N_s}{N_r} = 2 \text{ = نسبت دور استاتور به دور روتور}$$

اگر emf القاء شده در یک فاز رتور برابر ۵ ولت باشد گشتاور خروجی چند نیوتن متر است؟ از تلفات مکانیکی ماشین صرف‌نظر می‌شود.

- (۱)  $\frac{150}{\pi}$  N.m
- (۲)  $\frac{300}{\pi}$  N.m
- (۳)  $\frac{450}{\pi}$  N.m
- (۴)  $\frac{600}{\pi}$  N.m

گشتاور تولیدی یک ماشین الکتریکی با رابطه زیر بیان می‌شود:

$$T = 2i_r \sin \theta (i_s - \frac{1}{2} i_r \cos \theta)$$

این ماشین دارای:

- (۱) رتور استوانه‌ای و استاتور استوانه‌ای است.
- (۲) رتور قطب برجسته و استاتور استوانه‌ای است.
- (۳) رتور قطب برجسته و استاتور قطب برجسته است.
- (۴) رتور استوانه‌ای و استاتور قطب برجسته است.

یک موتور القایی سه فاز ۴۴۰ V، ۶۰ Hz را با منبع سه فاز ۲۲۰ V، ۳۰ Hz راه‌اندازی می‌کنیم. نسبت جریان‌های راه‌اندازی حالت اول به دوم و نسبت گشتاورهای راه‌اندازی حالت اول به دوم چه اعدادی هستند؟ از مقاومت‌های موتور چشم‌پوشی کنید.

$$(۱) \text{ نسبت جریان‌ها } \frac{1}{4} \text{ و نسبت گشتاورها } ۱$$

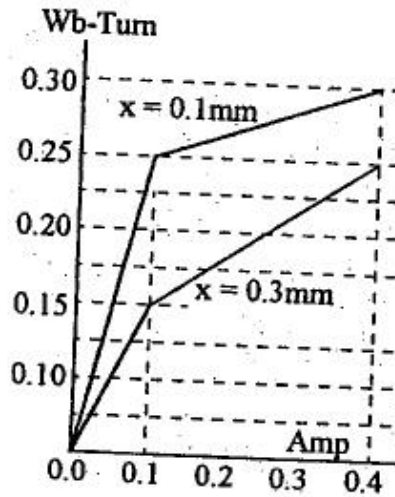
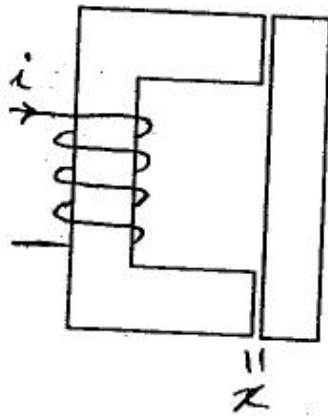
$$(۲) \text{ نسبت جریان‌ها } \frac{1}{4} \text{ و نسبت گشتاورها } \frac{1}{4}$$

$$(۳) \text{ نسبت جریان‌ها } ۱ \text{ و نسبت گشتاورها } \frac{1}{4}$$

$$(۴) \text{ با توجه به ثابت ماندن نسبت } \frac{V}{f} \text{ نسبت جریان‌ها و گشتاورهای راه‌اندازی تغییری نمی‌کنند.}$$



۶۵- شکل کلی یک رله الکترومغناطیسی به همراه مشخصه  $\lambda - i$  آن در دو حالت داده شده است. اگر قسمت متحرک از وضعیت  $x = 0.3 \text{ mm}$  به وضعیت  $x = 0.1 \text{ mm}$  برسد، مقدار متوسط نیروی وارد بر قسمت متحرک چند نیوتن می‌شود؟ فرض می‌شود که در طی حرکت قسمت متحرک، جریان در  $0.4 \text{ A}$  ثابت می‌ماند. از پراکندگی و نشت فلو صرف‌نظر می‌شود.



(۱) ۱۳۷/۵

(۲) ۲۷۵

(۳) ۲۸۱/۲

(۴) ۵۶۲/۵

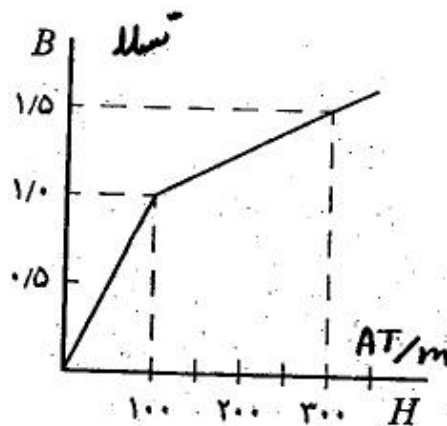
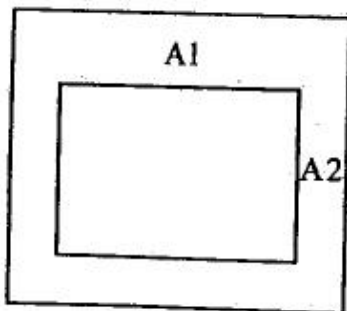
۶۶- مشخصه  $B - H$  هسته مدار مغناطیسی شکل داده شده با دو قطعه خط به صورت داده شده تقریب شده است. هسته دارای دو قسمت است. قسمت اول دارای سطح مقطع  $A_1$ ، حجم  $50$  سانتی‌متر مکعب بوده و چگالی فلو در تمام قسمت‌های آن برابر  $1$  تسلا است. قسمت دوم دارای سطح مقطع  $A_2$  ( $A_2 < A_1$ ) و حجم  $120$  سانتی‌متر مکعب است که چگالی فلو در تمام قسمت‌های آن برابر  $1/5$  تسلا می‌باشد. مدار مغناطیسی فاقد فاصله هوایی است. مقدار کل انرژی ذخیره شده در سیستم چند میلی ژول است؟

(۱) ۵۹/۰

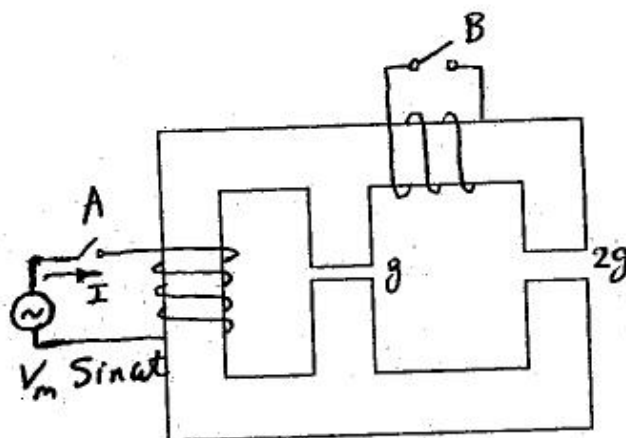
(۲) ۴۱/۰

(۳) ۲۹/۵

(۴) ۲۰/۵

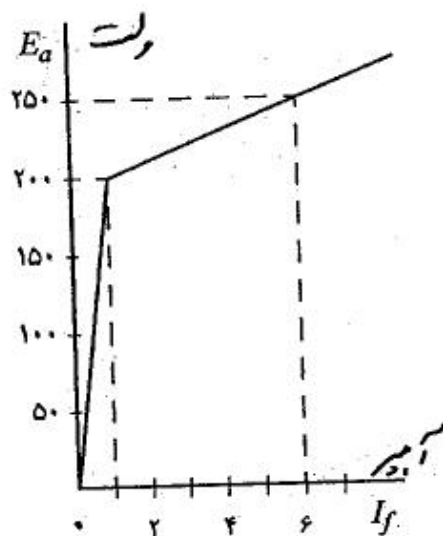


۶۷- مدار مغناطیسی شکل داده شده مفروض است. سطح مقطع هسته در تمام قسمت‌ها یکسان است. از مقاومت سیم‌پیچی‌ها، افت امپدور در آهن، پراکندگی و نشست فلو صرف‌نظر می‌شود. منبع ولتاژ نشان داده شده نیز ایده‌آل فرض می‌شود. ابتدای هر آزمایش هر دو کلید مدار باز هستند. در آزمایش اول فقط کلید A بسته می‌شود. در آزمایش دوم ابتدا کلید B بسته شده و سپس کلید A بسته می‌شود. نسبت مقدار مؤثر جریان در آزمایش اول ( $I_1$ ) به مقدار مشابه در آزمایش دوم ( $I_2$ ) چند است؟  $\left(\frac{I_1}{I_2}\right)$



$$I = \begin{cases} I_1 & \text{آزمایش اول} \\ I_2 & \text{آزمایش دوم} \end{cases}$$

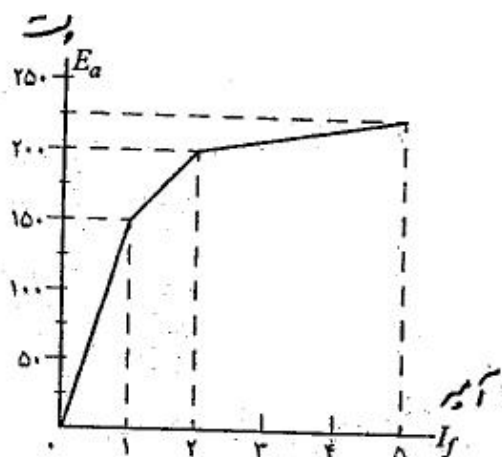
یک ژنراتور شنت با مشخصه مغناطیسی داده شده مفروض است. وقتی که جریان آرمیچر ۱۰۰ آمپر است ولتاژ خروجی برابر ۲۴۰ ولت است. اگر در همین حالت ژنراتور بی‌بار شود ولتاژ خروجی (ولتاژ بی‌باری) چند ولت می‌شود؟ سرعت و مقاومت میدان شنت بدون تغییر باقی می‌مانند. مقاومت مسیر آرمیچر ۰/۱ اهم است و از اثر عکس‌العمل آرمیچر صرف‌نظر می‌شود.



یک ژنراتور dc تحریک مستقل در حالت بی‌بار توسط منبع مکانیکی A با سرعت نامی خود چرخانده می‌شود. در همان حال، جریان تحریک این ژنراتور از منبع B تأمین می‌شود. بعد از آن سیستم به حالت ماندگار خود رسید در مورد تلفات آهن ژنراتور می‌توان گفت:

- (۱) تلفات آهن وجود دارد و تمام آن از منبع مکانیکی A تأمین می‌شود.
- (۲) تلفات آهن وجود دارد و تمام آن از منبع الکتریکی B تأمین می‌شود.
- (۳) تلفات آهن وجود دارد و منابع مکانیکی A و الکتریکی B مشترکاً آن را تأمین می‌کنند.
- (۴) چون ژنراتور بی‌بار است و جریان میدان و سرعت ثابت‌اند پس تلفات آهن وجود ندارد.

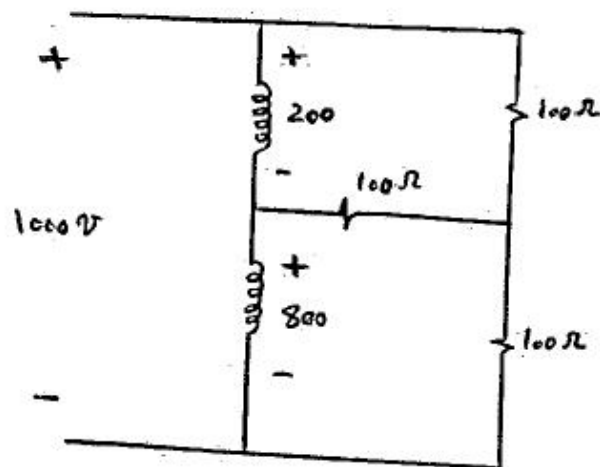
۷۰- مشخصه مغناطیسی یک ماشین dc که به صورت ژنراتور شنت کار می‌کند در شکل داده شده است. اگر مشخصه بارگذاری ژنراتور با استفاده از این مشخصه استخراج شود در مورد بیشترین مقدار جریان آرمیچر (نقطه بازگشت مشخصه بارگذاری) می‌توان گفت:



- (۱) اگر مقاومت میدان شنت بیشتر از  $50\Omega$  باشد بیشترین مقدار جریان آرمیچر قطعاً در جریان میدان ۱ آمپر اتفاق می‌افتد و با افزایش مقاومت میدان شنت افزایش می‌یابد.
- (۲) مانند ۱، ولی بیشترین مقدار جریان آرمیچر با افزایش مقاومت میدان شنت کاهش می‌یابد.
- (۳) اگر مقاومت شنت کمتر از  $50\Omega$  باشد بیشترین مقدار جریان آرمیچر قطعاً در جریان میدان ۲ آمپر اتفاق می‌افتد و با افزایش مقاومت میدان شنت افزایش می‌یابد.
- (۴) مانند ۳، ولی بیشترین مقدار جریان آرمیچر با افزایش مقاومت میدان شنت کاهش می‌یابد.

۷۱- یک موتور dc شنت از یک منبع ولتاژ dc تغذیه شده و در حالت بی‌باری با سرعت  $n_1$  می‌چرخد. اگر روتور این موتور با یک روتور دیگر که فقط قطر آن کمتر از قطر روتور قبلی است تعویض کرده و از همان منبع ولتاژ تغذیه شود سرعت جدید موتور چه تغییری می‌کند؟ طول فاصله هوایی در حالت جدید دو برابر حالت قبلی است. از کلیه فلوهای نشتی و پراکندگی صرف‌نظر می‌شود.

- (۱) سرعت موتور نصف می‌شود.
- (۲) سرعت موتور دو برابر می‌شود.
- (۳) سرعت موتور بدون تغییر می‌ماند.
- (۴) سرعت جدید موتور قابل پیش‌بینی نیست.
- ۷۲- اتوترانس ایدیه‌آل شکل مقابل سه مقاومت  $100\Omega$  را تغذیه می‌کند میزان توان انتقال یافته به واسطه هدایت الکتریکی برابر است با:



- (۱)  $320\text{ W}$
- (۲)  $4860\text{ W}$
- (۳)  $5280\text{ W}$
- (۴)  $6000\text{ W}$

۷- دو ترانسفورماتور A و B به طور موازی بسته شده و از طریق یک شبکه باری را تغذیه می‌کنند. می‌دانیم  $|Z_A| = |Z_B|$ . توان‌های اکتیو و راکتیو بار به ترتیب  $P_{load} = 1/5 \text{ pu}$  و  $Q_{load} = 1/2 \text{ pu}$  است. اگر اختلاف توان‌های اکتیو ترانسفورماتورها  $20 \text{ pu}$  باشد، اختلاف توان‌های راکتیو آن‌ها چند  $\text{pu}$  می‌شود؟

- (۱)  $30$  (۲)  $25$  (۳)  $20$  (۴)  $16$

در یک ترانسفورماتور تک‌فاز، تلفات مس در شصت درصد بارنامی برابر با  $108 \text{ pu}$  است. تنظیم ولتاژ این ترانسفورماتور در بارنامی با ضریب قدرت  $0.8$  پس‌فاز برابر  $0.048 \text{ pu}$  است. حداکثر مقدار تنظیم این ترانسفورماتور در بار نامی چند  $\text{pu}$  می‌تواند باشد؟

- (۱)  $0.03$  (۲)  $0.04$  (۳)  $0.05$  (۴)  $0.06$

استاتور یک موتور القایی سه فاز - چهار قطبی باروتورسیم پیچی شده از یک شبکه با فرکانس  $50$  تغذیه شده است. خروجی حلقه‌های لغزان این موتور به حلقه‌های لغزان یک موتور القایی دیگر که تعداد قطب‌های آن شش است متصل شده است. اگر مجموعه با سرعت  $1200 \text{ rpm}$  در جهت میدان موتور اول چرخانده شود فرکانس استاتور موتور دوم چه مقداری می‌تواند باشد؟ استاتور موتور دوم مدار باز است.

- (۱)  $40 \text{ Hz}$  یا  $50 \text{ Hz}$  (۲)  $60 \text{ Hz}$  یا  $70 \text{ Hz}$  (۳)  $40 \text{ Hz}$  یا  $70 \text{ Hz}$  (۴)  $50 \text{ Hz}$  یا  $70 \text{ Hz}$

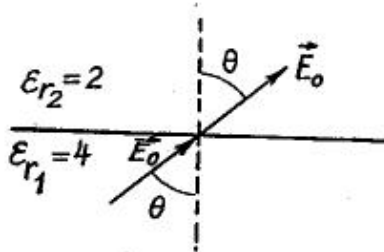
۷۶ - مطلوبست محاسبه بار سطحی آزاد روی مرز بین دو محیط در شکل زیر:

$$-2\epsilon_0 |\vec{E}_0| \cos \theta \quad (۱)$$

$$-2\epsilon_0 |\vec{E}_0| \sin \theta \quad (۲)$$

$$+2\epsilon_0 |\vec{E}_0| \cos \theta \quad (۳)$$

$$+2\epsilon_0 |\vec{E}_0| \sin \theta \quad (۴)$$



۷۷ - یک کره رسانا به مرکز مبدأ مختصات با شعاع  $R$  به پتانسیل  $V_0$  وصل شده است و با سرعت زاویه‌ای  $\omega$  حول محور  $z$  دوران می‌کند. اندازه

چگالی جریان سطحی الکتریکی روی سطح کره کدام است؟

$$\epsilon_0 \omega V_0 \sin \theta \quad (۴)$$

$$\epsilon_0 \omega V_0 \cos \theta \quad (۳)$$

$$\epsilon_0 \omega V_0 \quad (۲)$$

$$\frac{1}{r} \epsilon_0 \omega V_0 \cos \theta \quad (۱)$$

۷۸ - کره‌ای به شعاع  $a$  از جنس رسانا با پتانسیل  $V_0$  در فضای آزاد مفروض است. این کره ایزوله است. حال بار مثبت  $+q_1$  را به فاصله  $2a$  از مرکز

این کره قرار می‌دهیم به طوری که کل نیروی اعمالی بر آن صفر شود. مقدار پتانسیل  $V_0$  چقدر بوده است؟

$$\left( \epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-12} \frac{F}{m} \right)$$

$$\frac{q_1 - \frac{1}{3}q_1}{4\pi\epsilon_0 a} \quad (۴)$$

$$\frac{q_1 + \frac{1}{3}q_1}{4\pi\epsilon_0 a} \quad (۳)$$

$$\frac{51 \times 10^{-12}}{14a} q_1 \quad (۲)$$

$$\frac{74 \times 10^{-12}}{51a} q_1 \quad (۱)$$

۷۹ - بار الکتریکی خطی یکنواخت  $\rho_L \left( \frac{C}{m} \right)$  روی محیط دایره‌ای به شعاع  $a$  واقع در صفحه

$xy$  هم مرکز با مبدأ مختصات مفروض است. این بار خطی با سرعت زاویه‌ای

یکنواخت  $\omega \left( \frac{rad}{s} \right)$  حول مبدأ مختصات می‌چرخد. بار نقطه‌ای  $q$  در لحظه  $t = 0$  با

سرعت  $\vec{v} = v_z \left( \frac{m}{s} \right)$  در مبدأ مختصات قرار دارد. نیروی اعمالی بر این بار در  $t = 0$

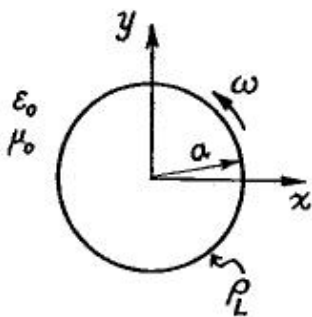
چقدر است؟

$$q \frac{\rho_L 2\pi a}{4\pi\epsilon_0 a^2} \hat{z} \quad (۲)$$

(۱) صفر

$$q \left[ \frac{\rho_L}{4\pi\epsilon_0 a} + v_z \frac{\mu_0 \rho_L \omega}{4\pi a} \right] \hat{z} \quad (۴)$$

$$q(v_z \hat{z} \times \frac{\mu_0 \rho_L \omega}{4\pi a} \hat{\phi}) \quad (۳)$$



۸۰ - هم مرکز با یک کره رسانا با بار اولیه صفر به شعاع  $1m$  یک حفره مکعبی شکل به ضلع  $80cm$  ایجاد می‌گردد. یک لایه عایقی یکنواخت به

ضخامت  $20cm$  و قابلیت گذردهی نسبی  $\epsilon_r = 2$  نیز روی سطح خارجی کره هادی را پوشانیده است. یک حلقه بار به شعاع  $25cm$  و با چگالی

خطی غیر یکنواخت  $\rho_L = 2\epsilon_0 \sin^2 \varphi \left( \frac{C}{m} \right)$  در مرکز حفره مکعبی قرار داده می‌شود. ( $\varphi$  متغیر زاویه در دستگاه استوانه‌ای است.) مقدار انرژی

الکتریکی ذخیره شده در فضای بیرون از کره هادی کدام است؟

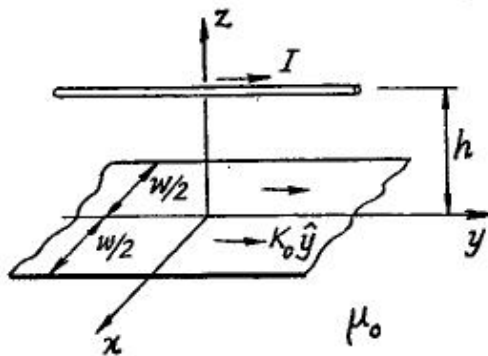
$$\frac{11\epsilon_0}{384} \quad (۴)$$

$$\frac{11\pi\epsilon_0}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{11\pi\epsilon_0}{96} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi\epsilon_0}{8} \quad (۱)$$

۸- سیمی حامل جریان  $I$ ، به موازات یک نوار جریان با چگالی سطحی  $K \cdot \hat{y}$  و عرض  $w$  مطابق شکل زیر مفروض است. نیروی وارد بر واحد طول سیم کدام است؟



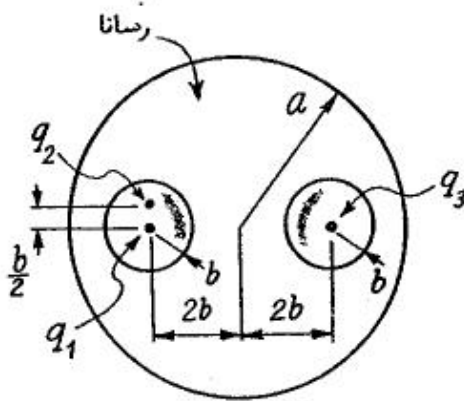
$$-\hat{z} \frac{\mu_0 I K_0}{\gamma} \quad (۱)$$

$$-\hat{z} \frac{\mu_0 I K_0}{\gamma} \tan^{-1} \left( \frac{w}{h} \right) \quad (۲)$$

$$-\hat{z} \frac{\mu_0 I K_0}{\pi} \tan^{-1} \left( \frac{w}{2h} \right) \quad (۳)$$

$$-\hat{z} \frac{\mu_0 I K_0}{2\pi} \tan^{-1} \left( \frac{w}{2h} \right) \quad (۴)$$

داخل کره‌ای به شعاع  $a$  از جنس رسانا دو حفره به شعاع‌های یکسان  $b$  ( $a > 2b$ ) مطابق شکل مفروض است. بارهای  $q_1$  و  $q_2$  را داخل حفره اول و بار  $q_3$  را در مرکز حفره دوم قرار می‌دهیم. الف) اندازه نیروی اعمالی  $q_3$  بر  $q_1$  و ب) اندازه نیروی اعمالی  $q_2$  بر  $q_1$  چقدر است؟



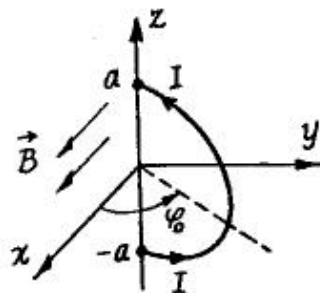
$$\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 b^2} \quad \text{ب) } \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 (4b)^2} \quad \text{الف) } (۱)$$

$$\frac{q_1 q_2}{\pi\epsilon_0 b^2} \quad \text{ب) } \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 (4b)^2} \quad \text{الف) } (۲)$$

$$\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 b^2} \quad \text{ب) } \quad \text{الف) صفر} \quad (۳)$$

$$\frac{q_1 q_2}{\pi\epsilon_0 b^2} \quad \text{ب) } \quad \text{الف) صفر} \quad (۴)$$

در میدان مغناطیسی ثابت  $\vec{B} = B \cdot \hat{x}$  مطابق شکل به نیم حلقه دایروی به شعاع  $a$  در صفحه  $\varphi = \varphi_0$  با جریان ثابت  $I$  چه نیرو و گشتاوری وارد می‌شود؟



$$\vec{F} = \pi a I B \cdot \hat{y}, \quad \vec{T} = \pi a^2 I B \cdot \sin \varphi_0 \cdot \hat{z} \quad (۱)$$

$$\vec{F} = 2a I B \cdot \hat{y}, \quad \vec{T} = \frac{1}{2} \pi a^2 I B \cdot \cos \varphi_0 \cdot \hat{z} \quad (۲)$$

$$\vec{F} = \pi a I B \cdot \cos \varphi_0 \cdot \hat{y}, \quad \vec{T} = \pi a^2 I B \cdot \sin \varphi_0 \cdot \hat{z} \quad (۳)$$

$$\vec{F} = 2a I B \cdot \hat{y}, \quad \vec{T} = \pi a^2 I B \cdot \cos \varphi_0 \cdot \hat{z} \quad (۴)$$

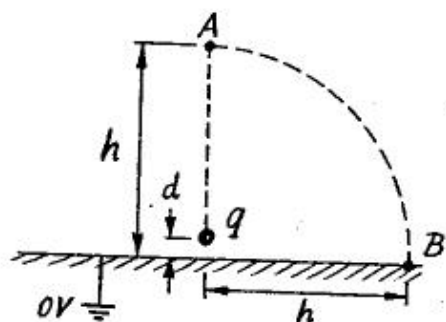
۸۴- بار نقطه‌ای  $q$  به فاصله بسیار کوچک  $d$  از یک صفحه رسانای نامحدود با پتانسیل صفر قرار گرفته است. اندازه میدان الکتریکی در نقطه  $A$  به فاصله  $h$  بالای صفحه در مقایسه با میدان نقطه  $B$  در فاصله  $h$  از پای عمود در صفحه افقی برابر است با:

$$E_B = E_A \quad (۱)$$

$$E_A = \sqrt{2} E_B \quad (۲)$$

$$E_A = 2 E_B \quad (۳)$$

$$E_B = 2 E_A \quad (۴)$$



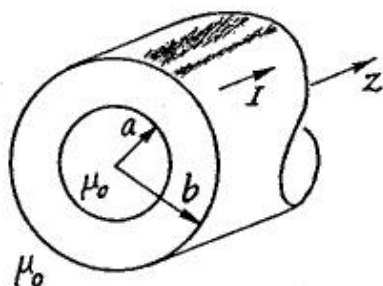
۸۵- فضای  $a < r < b$  با رسانای غیر مغناطیسی پر شده است. مطابق شکل جریان  $I$  در امتداد محور  $z$  با توزیع یکنواخت در این رسانا جاری است. اندوکتانس داخلی واحد طول چقدر است؟

$$\frac{\mu_0}{4\pi a^2} [b^2 - a^2] \quad (۱)$$

$$\frac{\mu_0 \pi}{4b^2} (b^2 - a^2) \quad (۲)$$

$$\frac{\mu_0}{4\pi (b^2 - a^2)} \left[ \frac{1}{2} a^2 + a^2 \ln\left(\frac{b}{a}\right) + \frac{1}{2} b^2 - ab \right] \quad (۳)$$

$$\frac{\mu_0}{4\pi (b^2 - a^2)} \left[ \frac{1}{2} a^2 + a^2 \ln\left(\frac{b}{a}\right) + \frac{1}{2} b^2 - a^2 b^2 \right] \quad (۴)$$



۸۶- یک کره فلزی به شعاع  $a$  را در یک فضای بی نهایت که از عایقی با ضریب دی الکتریک نسبی  $\epsilon_r = 1 + \frac{a}{r}$  پر شده قرار می دهیم. ظرفیت کره

فلزی نسبت به حالتی که این کره در فضای خالی  $\epsilon$  قرار بگیرد، تقریباً چند برابر می شود؟ ( $\ln 2 \approx 0.69$ )

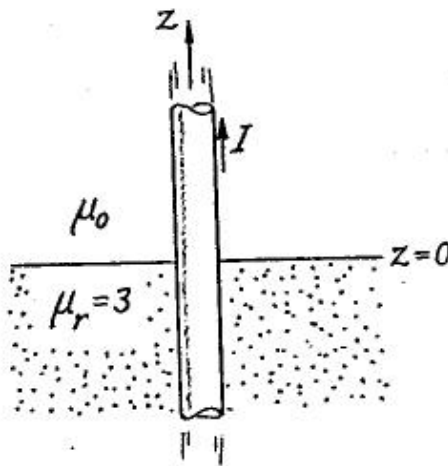
$$2 \quad (۴)$$

$$1/8 \quad (۳)$$

$$1/6 \quad (۲)$$

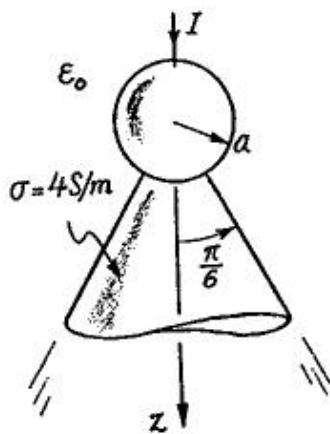
$$1/4 \quad (۱)$$

۸- یک سیم از ماده‌ای غیر مغناطیسی با سطح مقطع دایروی به شعاع  $a$  در داخل یک نیم فضای پر شده از ماده‌ای مغناطیسی با  $\mu_r = 3$  قرار دارد. با فرض آنکه طول سیم بی‌نهایت بوده و جریان عبوری از آن  $I = 2A$  باشد، جریان مقید سطحی در فاصله  $2a$  از محور سیم روی فصل مشترک  $z = 0$  چند آمپر بر متر است؟



- (۱)  $-\frac{2}{\pi a} \hat{r}$   
 (۲)  $-\frac{1}{\pi a} \hat{r}$   
 (۳)  $\frac{1}{\pi a} \hat{r}$   
 (۴)  $\frac{2}{\pi a} \hat{r}$

ناحیه  $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}$  و  $r \geq a$  از دستگاه مختصات کروی با ماده‌ای به رسانایی  $\sigma = 4 \frac{S}{m}$  به طور همگن پر شده است. یک کره رسانای کامل به شعاع  $a$  همانند شکل در تماس با ناحیه مزبور است. اگر جریان  $I = 1A$  به این کره رسانای کامل وارد شود، کدام گزینه ولتاژ این کره را نشان می‌دهد؟



- (۱)  $\frac{1}{16\pi a}$   
 (۲)  $\frac{7}{8\pi a}$   
 (۳)  $\frac{9}{\pi^2 a}$   
 (۴)  $\frac{1}{2\pi(2-\sqrt{2})a}$



۸۹- شکل زیر یک خازن کروی را نشان می‌دهد. ابعاد این خازن بر حسب متر در شکل ملاحظه می‌شوند. این خازن توسط یک منبع ولتاژ ایده آل ۱۷ شارژ می‌شود. علاوه بر این، از طریق تماس، بار الکتریکی  $Q = \frac{1}{9} \times 10^{-9} C$  را به رسانای کروی مرکزی می‌دهیم. پس از برقراری تعادل الکترواستاتیک، اندازه میدان الکتریکی در نقطه A واقع بر  $r = 4$  و در نقطه B واقع بر  $r = 10$  به ترتیب برابر کدام است؟

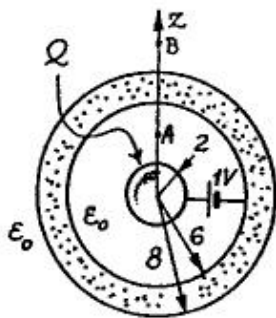
$$(\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9})$$

$$E_A = \frac{1}{16} \text{ و } E_B = 0 \quad (1)$$

$$E_A = \frac{3}{16} \text{ و } E_B = \frac{1}{100} \quad (2)$$

$$E_A = \frac{1}{4} \text{ و } E_B = \frac{1}{100} \quad (3)$$

$$E_A = \frac{3}{4} \text{ و } E_B = 0 \quad (4)$$



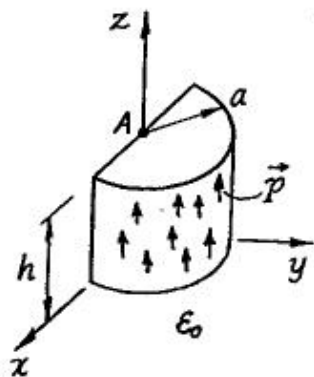
۹۰- در فضای خالی دو قطبی‌های الکتریکی میکروسکوپی هریک با گشتاور  $\vec{p} = p \cdot \hat{z}$ ، که تعداد آنها در واحد حجم  $n$  عدد است، ناحیه نیم استوانه‌ای شکل زیر را اشغال کرده‌اند. پتانسیل الکتریکی ناشی از این دو قطبی‌ها در نقطه A برابر کدام است؟

$$\frac{np \cdot}{2\epsilon_0} (a - h + \sqrt{a^2 + h^2}) \quad (1)$$

$$\frac{np \cdot}{2\epsilon_0} (a + h - \sqrt{a^2 + h^2}) \quad (2)$$

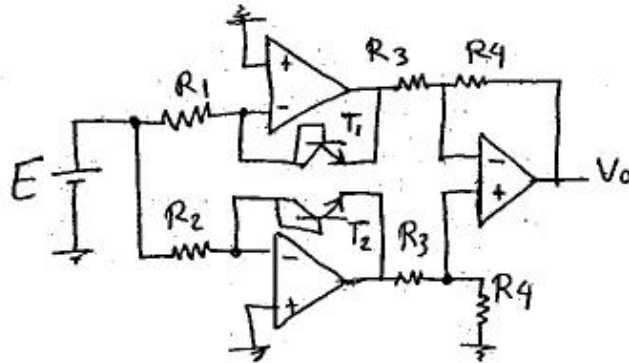
$$\frac{np \cdot}{2\epsilon_0} (a + h + \sqrt{a^2 + h^2}) \quad (3)$$

$$\frac{np \cdot}{2\epsilon_0} (a - h + \sqrt{a^2 + h^2}) \quad (4)$$



۹۱- در مدار شکل زیر ترانزیستورهای  $T_1$  و  $T_2$  کاملاً همسانند و در یک package قرار دارند شرط اینکه این مدار برای اندازه‌گیری خطی دما قابل استفاده باشد چیست و رابطه‌ی خروجی با دما چیست؟  
فرض کنید رابطه‌ی جریان کلکتور ترانزیستور با ولتاژ  $V_{BE}$  به شکل زیر باشد:

$$I_C = I_S \exp\left(\frac{q}{KT} V_{BE}\right)$$



$$V_o = \left(\frac{k}{q}\right) \frac{R_f}{R_r} \ln\left(\frac{R_r}{R_1}\right) T, \quad R_1 \neq R_r \quad (1)$$

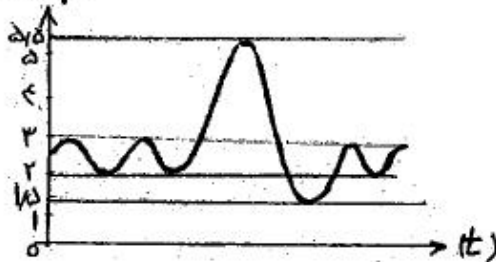
$$V_o = -\frac{R_f}{R_r} T, \quad \ln\left(\frac{E}{R_1}\right) = \frac{q}{k}, \quad R_f \ll R_r \quad (2)$$

$$V_o = \left(\frac{k}{q}\right) \left(\frac{R_f}{R_r}\right) \ln\left(\frac{E}{R_1}\right) T, \quad R_1 = R_r \quad (3)$$

$$V_o = \left(\frac{k}{q}\right) \frac{R_f}{R_r} \ln\left(\frac{E}{R_1 - R_r}\right) T, \quad R_1 \neq R_r \quad (4)$$

۹۲- منحنی تنفسی یک بیمار توسط دستگاه اسپیرومتر اندازه‌گیری و در شکل زیر نشان داده شده است. با توجه به این منحنی کدام گزینه پارامترهای تنفسی بیمار را نشان می‌دهد؟

حجم (لیتر)



TV: Tidal Volume  
TLC: Total Lung Capacity  
VC: Vital Capacity  
ERV: Expiratory Reserve Volume

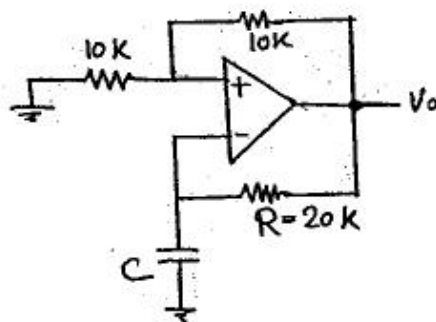
$$VC = 2/5, \quad TLC = 4, \quad ERV = 1/5, \quad TV = 0/5 \quad (1)$$

$$VC = 4, \quad TLC = 5/5, \quad ERV = 0/5, \quad TV = 1 \quad (2)$$

$$VC = 3, \quad TLC = 5/5, \quad ERV = 1/5, \quad TV = 0/5 \quad (3)$$

$$VC = 2/5, \quad TLC = 4, \quad ERV = 0/5, \quad TV = 1 \quad (4)$$

۹۳- در مدار شکل زیر، مقدار ثابت دی الکتریک خازن C متناسب با رطوبت هوا می‌باشد بطوری که در محدوده‌ی اندازه‌گیری رطوبت نسبی بر حسب درصد است) خروجی این مدار نسبت به تغییرات رطوبت چگونه رفتار می‌کند؟



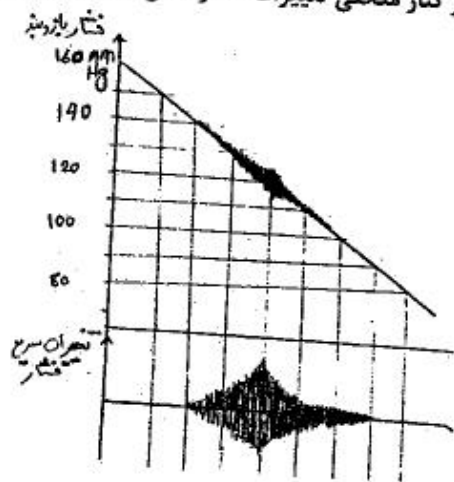
$$(1) \text{ ولتاژ خروجی متناسب با درصد رطوبت بوده و } \frac{\Delta V}{\Delta RH} = \frac{\ln 2}{2R}$$

$$(2) \text{ ولتاژ خروجی متناسب با درصد رطوبت بوده و } \frac{\Delta V}{\Delta RH} = 2R$$

$$(3) \text{ خروجی مدار یک سیگنال متناوب با فرکانس نوسانات متناسب با درصد رطوبت است و } \frac{\Delta f}{\Delta RH} = \frac{\ln 2}{2R}$$

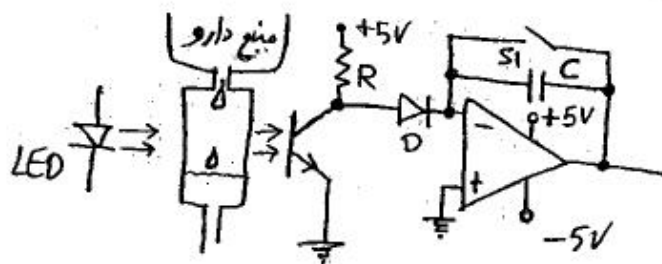
$$(4) \text{ خروجی مدار یک سیگنال متناوب با پریود نوسانات متناسب با درصد رطوبت است و } \frac{\Delta T}{\Delta RH} = 2R$$

۹۴- در شکل زیر منحنی فشار یک بازوبند سنجش فشار خون به روش oscillometric در کنار منحنی تغییرات فشار نشان داده شده است. کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) فشار سیستولیک ۱۴۰ mmHg و فشار دیاستولیک ۹۰ mmHg است.
- (۲) فشار سیستولیک ۱۲۰ mmHg و فشار دیاستولیک ۹۰ mmHg است.
- (۳) فشار سیستولیک ۱۴۰ mmHg و فشار متوسط ۱۲۰ mmHg است.
- (۴) فشار متوسط ۱۱۰ mmHg و فشار دیاستولیک ۹۰ mmHg است.

۹۵- مدار شکل زیر برای اندازه‌گیری نرخ اعمال دارو توسط سرم بر حسب قطره در دقیقه بکار رفته است. کلید  $S_1$  در هر دقیقه یک بار به مدت چند میلی ثانیه بسته شده خازن  $C$  را دشارژ می‌کند. اگر محدوده‌ی تغییرات تعداد قطرات بین ۱ تا ۶۰ قطره در دقیقه باشد با فرض اینکه زمان عبور هر قطره و قطع نور توسط آن ۱۰ میلی ثانیه است، مقدار مناسب  $RC$  کدام است؟



- (۱)  $RC = 0.2$
- (۲)  $RC = 0.6$
- (۳)  $RC = 2.0$
- (۴)  $RC = 6.0$

۹۶- اگر در لحظه‌ی  $t$  بردار قبلی در راستای  $aV_R$  باشد و اندازه آن برابر  $1 \text{ mV}$  باشد در این لحظه ولتاژ لیدهای  $I$  و  $aV_L$  چقدر است؟

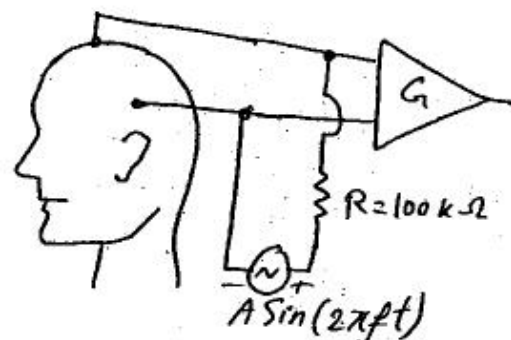
$$aV_L = -\frac{1}{2} \text{ و } I = +\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۲)$$

$$aV_L = -\frac{1}{2} \text{ و } I = -\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۱)$$

$$aV_L = 1 \text{ و } I = +\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۴)$$

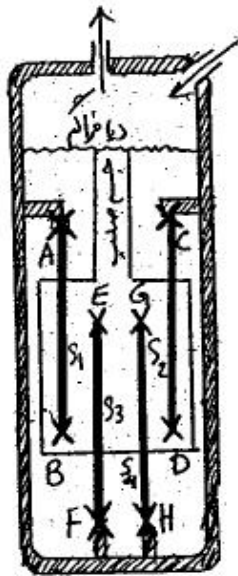
$$aV_L = 1 \text{ و } I = -\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۳)$$

۹۷- مدار شکل زیر برای اندازه‌گیری مقاومت الکترودهای ثبت EEG قبل از شروع ثبت بکار می‌رود مناسبترین مقادیر  $A$  و  $f$  کدام است؟



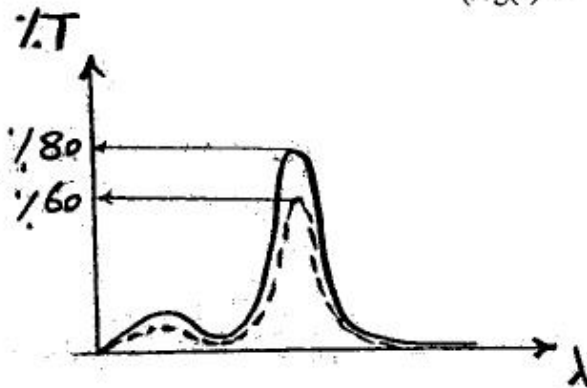
- (۱)  $f = 10 \text{ Hz}$  و  $A = 1 \text{ mV}$
- (۲)  $f = 50 \text{ kHz}$  و  $A = 1 \text{ V}$
- (۳)  $f = 50 \text{ kHz}$  و  $A = 1 \text{ mV}$
- (۴)  $f = 10 \text{ Hz}$  و  $A = 1 \text{ V}$

۹۸- شکل زیر یک سنسور فشار خون را بر مبنای strainage نشان می‌دهد. فشار از طریق دیافراگم به جسم صلب منتقل و از آنجا به سیم‌های کشیده شده‌ی  $S_1$  تا  $S_4$  منتقل می‌شود. نقاط مشخص شده با  $\times$  اتصال سیمها به بدنه یا جسم صلب را نشان می‌دهد و حروف A تا H سرهای سیم‌ها را مشخص می‌کنند. نحوه‌ی اتصال الکتریکی این نقاط باید چگونه باشد تا این سنسور به درستی قابل استفاده باشد؟



- (۱) A به F - C به H - E به G و B به D  
 (۲) A به G - C به E - B به H و D به F  
 (۳) A به F - C به E - D به H و B به G  
 (۴) E به B - G به D - A به C و F به H

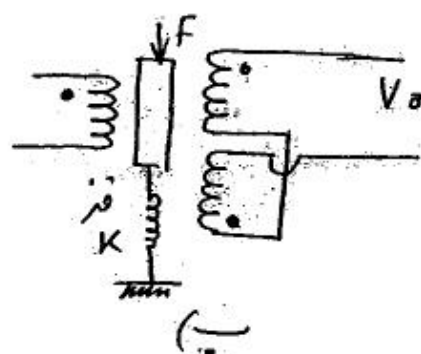
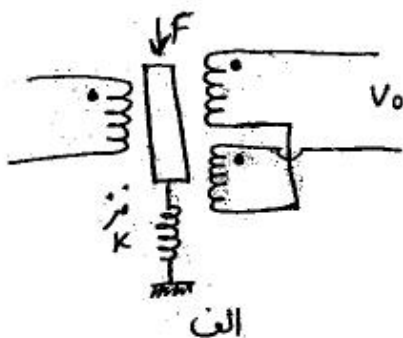
منحنی خروجی یک دستگاه اسپکترو فوتومتری که جهت اندازه‌گیری غلظت ماده‌ای در خون طراحی شده در شکل زیر نشان داده شده است. این شکل میزان درصد توان تشعشعی عبوری (%T) از ماده را برای محلول استاندارد با غلظت ۵ میلی گرم در لیتر (خط توپر) و محلول با غلظت نامشخص (خط چین) نشان می‌دهد با توجه به اطلاعات داده شده غلظت این ماده در محلول تحت آزمایش بر حسب میلی گرم در لیتر کدام گزینه است؟  $\log(2) = 0.3$ ,  $\log(3) = 0.5$ ,  $\log(5) = 0.7$



- (۱) ۲/۵  
 (۲) ۲/۷۵  
 (۳) ۶  
 (۴) ۱۰

می‌خواهیم از یک LVDT به حساسیت  $0.5 \left( \frac{V}{mm} \right)$  جهت ساخت یک سنسور نیرو استفاده کنیم و بدین منظور از یک فنر با ثابت

$k = 2000 \frac{N}{m}$  استفاده می‌کنیم کدام شکل زیر برای این منظور قابل استفاده است و حساسیت سیستم چقدر است؟



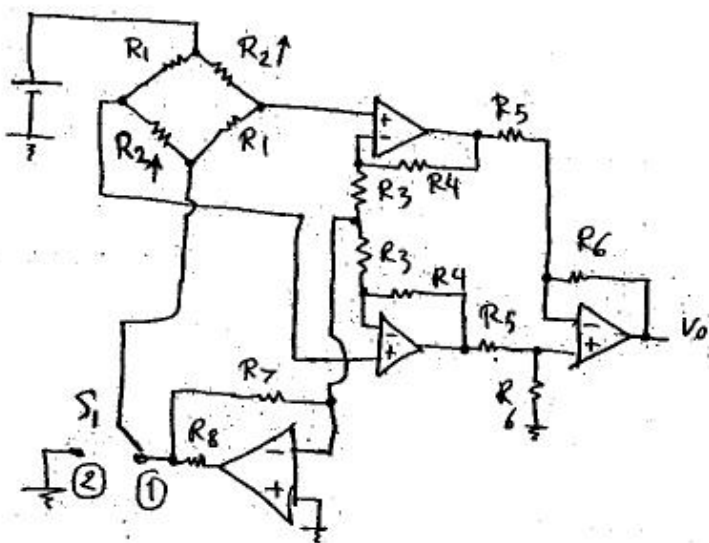
(۱) شکل الف و  $0.25 \left( \frac{V}{N} \right)$  حساسیت

(۲) شکل ب و  $0.25 \left( \frac{V}{N} \right)$  حساسیت

(۳) شکل الف و  $1 \left( \frac{V}{N} \right)$  حساسیت

(۴) شکل ب و  $1 \left( \frac{V}{N} \right)$  حساسیت

- ۱-۱ در شکل مقابل  $R_T$  ها دو سیم قابل کشش از نوع strainage می‌باشند که با هم تغییر طول می‌دهند و بطور مشابه تغییر می‌کنند و  $R_1$  ها مقاومت‌های ثابتند. نسبت مقدار CMRR این مدار در حالتی که کلید  $S_1$  در وضعیت ① باشد نسبت به حالتی که  $S_1$  در وضعیت ② باشد چقدر است؟



$$\left( \frac{R_1 - R_T}{R_1 + R_T} \right) \frac{R_Y}{R_T} \quad (1)$$

$$1 + \frac{R_Y}{R_T} \quad (2)$$

$$\frac{R_Y}{R_T} \left( 1 + \frac{R_Y}{R_T + R_A} \right) \quad (3)$$

$$1 + \frac{R_Y}{R_T} \quad (4)$$

- ۱-۲ در نوعی حیوان خونسرد که معمولاً در دمای  $50^\circ$  در استوا زندگی می‌کند پتانسیل استراحت غشاء سلول‌های عصبی بطور معمول  $80$  میلی ولت بوده و آستانه‌ی تحریک سلول‌های عصبی  $68$  میلی ولت می‌باشد. اگر این موجود به مناطق سردسیر منتقل شود حداقل دمایی از محیط که این موجود هنوز فعالیت عصبی طبیعی خود را داشته باشد بر حسب درجه سانتی‌گراد کدام گزینه است؟ (فرض کنید غلظت یونها با تغییر دما، تغییر محسوسی نمی‌کنند)

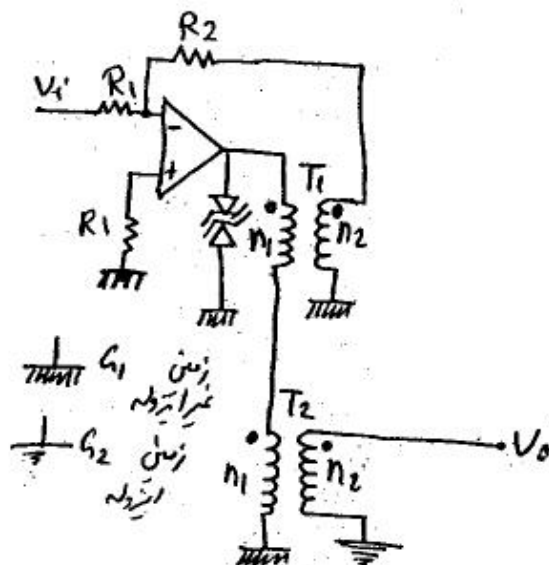
۴۲/۵ (۴)

۲ (۳)

۰ (۲)

-۲ (۱)

- ۱-۳ مدار مقابل یک روش ایزولاسیون سیگنال‌های بیولوژیکی را نشان می‌دهد که  $G_1$  و  $G_2$  بترتیب زمین‌های بخش غیر ایزوله و ایزوله می‌باشند.  $V_0$  با پارامترهای مدار و  $V_i$  چه ارتباطی دارد؟ (فرض کنید محدوده‌ی فرکانسی  $V_i$  طوری است که ترانسهای  $T_1$  و  $T_2$  توانایی انتقال آن را دارند)



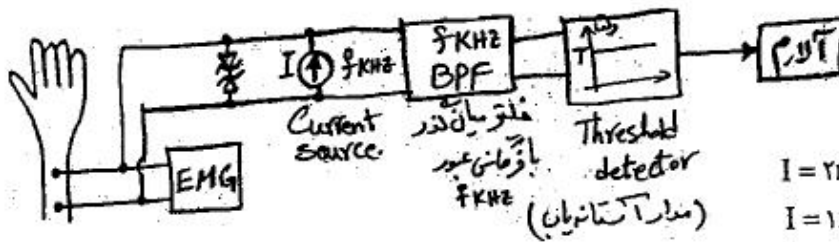
$$V_0 = -\frac{R_T}{R_1} V_i \quad (1)$$

$$V_0 = -\frac{1}{2} \times \frac{R_T}{R_1} \times V_i \quad (2)$$

$$V_0 = -\frac{R_T}{R_1} \times \frac{n_T}{n_1} V_i \quad (3)$$

$$V_0 = -\frac{1}{2} \frac{R_T}{R_1} \times \frac{n_T}{n_1} \times V_i \quad (4)$$

۱- در یک سیستم ثبت سیگنال‌های EMG لازم است که امپدانس اتصال الکتروود با پوست همواره کمتر از ۵ کیلو اهم باشد. در این صورت کدام سیستم هشدار دهنده‌ی زیر مناسب‌تر خواهد بود؟ (بهره‌ی فیلتر میانگذر را در باند عبور برابر ۱ فرض کنید)



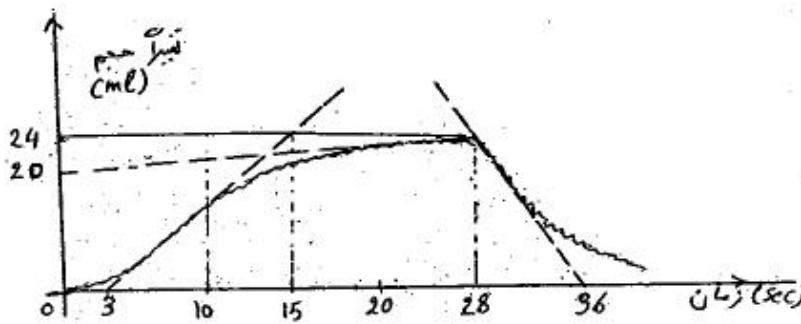
$$I = 2\text{mA} , T = 10\text{V} , f = 20\text{kHz} \quad (1)$$

$$I = 1\text{mA} , T = 10\text{V} , f = 20\text{kHz} \quad (2)$$

$$I = 2\text{mA} , T = 5\text{V} , f = 50\text{kHz} \quad (3)$$

$$I = 1\text{mA} , T = 5\text{V} , f = 50\text{kHz} \quad (4)$$

شکل زیر تغییرات حجم پای یک بیمار را در حالی که در ناحیه‌ی ران با یک نوار کشسان با کشش مناسب بسته شده است نشان می‌دهد. نوار در لحظه‌ی  $t = 0$  بسته شده و در لحظه‌ی  $t = 28$  باز شده است. فلوی سرخرگی پای این بیمار تقریباً چقدر است؟



$$\frac{1}{7} \frac{\text{ml}}{\text{sec}} \quad (1)$$

$$0.185 \frac{\text{ml}}{\text{sec}} \quad (2)$$

$$2 \frac{\text{ml}}{\text{sec}} \quad (3)$$

$$2 \frac{\text{ml}}{\text{sec}} \quad (4)$$

[elec1303.blogfa.com](http://elec1303.blogfa.com)

[electronic is beautiful](#)

[elec1303.blogfa.com](http://elec1303.blogfa.com)

[electronic is beautiful](#)

[elec1303.blogfa.com](http://elec1303.blogfa.com)

[electronic is beautiful](#)

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

دفترچه شماره ۱

عصر جمعه  
۸۶/۱۲/۳

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

**آزمون ورودی**  
**دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل**  
**سال ۱۳۸۷**

**مجموعه مهندسی برق**  
**(کد ۱۲۵۱)**

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۳۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۰

عنوان مواد امتحانی و تعداد سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰

**اسفند ماه سال ۱۳۸۶**

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.



## PART A: Vocabulary

**Directions:** Choose the number of the answer (1), (2), (3), or (4) that best completes the sentence. Then mark your choice on your answer sheet.

- 1- Copies of the documents are available for ----- at local libraries.  
1) inspection                      2) simulation                      3) attribution                      4) constitution
- 2- It is perhaps ----- that advanced technology will increase the pressure on workers.  
1) eventual                      2) inherent                      3) potential                      4) inevitable
- 3- The finance director has announced that ----- on spending have forced the company to rethink its plans.  
1) variables                      2) implications                      3) constraints                      4) procedures
- 4- Certain forms of mental illness can be ----- by food allergies.  
1) founded                      2) triggered                      3) assigned                      4) disregarded
- 5- Under mandatory sentencing, the court has no authority to ----- the prison term.  
1) release                      2) modify                      3) diminish                      4) interact
- 6- In some areas, floodwaters caused ----- damage and a great loss of life.  
1) empirical                      2) persistent                      3) successive                      4) widespread
- 7- Offered the position of chairman, Smith -----, preferring to keep his current job.  
1) resolved                      2) declined                      3) conceived                      4) encountered
- 8- She holds the ----- of having been the first woman editor of the Harvard Law Review.  
1) coherence                      2) distinction                      3) inclination                      4) complement
- 9- Studies have shown that insect populations ----- wildly from year to year.  
1) convert                      2) maintain                      3) fluctuate                      4) distribute
- 10- With so little money available, repairs must remain a low -----.  
1) priority                      2) application                      3) incentive                      4) adjustment

## PART B: Grammar

**Directions:** Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each blank. Then mark your choice on your answer sheet.

If you ask most people to list what makes them (11) ----- someone on first meeting, they (12) ----- personality, intelligence, and sense of humor. But they're probably deceiving (13) ----- . The characteristic that impresses people the most (14) ----- meeting anyone, from a job applicant (15) ----- -- a classmate, is appearance.

- 11- 1) like                      2) to like                      3) being liked                      4) liking
- 12- 1) will say                      2) are to say                      3) are saying                      4) will be saying
- 13- 1) it                      2) them                      3) themselves                      4) one another
- 14- 1) is                      2) for                      3) when                      4) during
- 15- 1) as                      2) to                      3) or                      4) for

**Part C: Reading Comprehension**

**Directions:** Read the following passages and choose the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark it on your answer sheet.

**PASSAGE 1:**

During the 20th century, infrastructure networks were the most transformative technology for industrial nations and a powerful engine for economic growth. They were also the most complicated and expensive efforts of the time. In the next 50 years, new materials and information technologies will enable a shift from massive, centralized infrastructure networks to modular, scalable, lightweight grids.

MEMS will shift the scale of materials processing, perhaps making possible home-based miniature plants to generate power, process waste, and purify water. The components will be organized more efficiently, more flexibly, and more securely than the capital-intensive networks of the 20th century.

Already today, Voice over Internet Protocol, or VoIP, communication promises to disrupt the well-established players and business models of telephony. And in the developing world, solar-powered Wi-Fi network hubs and ultralow-cost laptop computers are starting to bring the information age to rural communities. Also, in poorer regions, carbon nanotube filters are enabling the creation of portable personal water purification systems, about the size of a roll of paper towels that do not require electricity.

And that's just the beginning of the new, light infrastructure. Today, flipping on a light switch is an act of faith in the central utilities that serve our cities. They sell, we buy. However, distributed power systems could lead to energy markets where any of us can deal in juice.

Whatever our future sources of energy might be, expect energy-efficient devices to be in wide use. This includes light-emitting diodes (LEDs) instead of incandescent lightbulbs in home lighting and much more efficient photovoltaics, made possible by advances in nanoscience and nanoengineering.

Meanwhile, software-defined radio will transform our communications systems, making them highly versatile, dynamic and easily upgradable. Ideally, a single device would be able to navigate the wireless world's diverse networks with their myriad protocols. Software-defined radios do this by using software instead of hardware to modulate radio signals.

16- Which of the following adjectives can best suit MEMS?

- 1) Efficient.                      2) Flexible.                      3) Miniature.                      4) None of the above.

17- In what way does life undergo changes within 50 years from now considering the technological developments stated in the above passage?

- 1) Life will be less monopolized and more decentralized.      2) Life will be less complicated and more organized.  
3) Life will be less expensive and more outgoing.              4) Life will be far more convenient.

18. What is meant by a software-defined radio?

- 1) Software is used instead of hardware for modulating radio signals.
- 2) Software that navigates diverse networks and upgrades its environment.
- 3) Software is used for upgrading the communications system.
- 4) All of the above.

19. According to the passage, at the present time, how has the Voice over Internet Protocol transformed our communication systems?

- 1) It has dominated the business models of telephony.
- 2) It has interfered with the business models of telephony.
- 3) It has divulged the business models of telephony.
- 4) It has disregarded the business models of telephony.

PASSAGE 2:

Mechatronics draws heavily on the concepts of synergistic integration of mechanical engineering with electronics, computers and control in the design and manufacturing of products and processes. The key spirit of mechatronic products is to add intelligent components and systems which combine an optimum use of multidisciplinary technologies to shorten the development cycle with reduced cost and increased quality. Intelligence and flexibility are essential in a mechatronic product. To achieve the primary function of an integrated system, it is essential that the functional interaction and spatial integration between mechanical, electronic, control and information technologies be accomplished in a synergistic way. Sensor technologies are as important in the mechatronic system as the senses are to the human being. It has been estimated that 80% of all measurements made in industry are of displacement nature. Proximity distance measurement constitutes the largest group of measurements made in science and technology. Therefore, this paper focuses on the discussion on proximity sensor with different physical sensing principles such as inductive, capacitive, photoelectric, ultrasonic, linear variable differential transformer, etc., including sensors which are useful in mechatronic systems such as silicon sensors, fiber-optic sensors, force/torque sensors and load cells. Furthermore, advances in the manufacturing of silicon chips which are able to integrate sensing devices and signal-processing electronics have opened the world to the development of microsensors on a scale approaching three orders of magnitude smaller than the diameter of a human hair. A combination of microsensors and multisensors and multisensor fusion will make possible a new range of applications. Continuing developments in microsensor technology demonstrate that it may soon be practical to consider using very dense populations of highly redundant sensors in mechatronic products in much the same way that they appear in biological systems. A modern appliance is an example of a mechatronic product. A washing machine requires a number of sensors, about 10 or more, to detect the level of water, the type of materials to be washed, the degree of dirt, the concentration of detergent, etc., so that it can provide the required immediate feedback for reliable, flexible operation.

20- What are the essential ingredients of mechatronic products?

- 1) Combination of inductive, capacitive, photoelectric and ultrasonic sensors.
- 2) Intelligence and flexibility.
- 3) Proximity sensing and distance measurements.
- 4) Sensores similar to those in the human body.

21- Which of the following has helped develop microsensors on extremely small scales?

- 1) Advances made in the manufacturing of silicon chips.
- 2) Combination of microsensors and multisensors and multisensor fusion.
- 3) Use of signal-processing electronic in sensing devices.
- 4) Use of intelligence and flexibility in sensor technology.

22- The operation of sensors discussed in this paper is mainly based on:

- 1) Ferromagnetic, resistive and signal processing principles.
- 2) Inductive, capacitive, and photoelectric principles.
- 3) Principles imitating human senses.
- 4) Proximity distance measurement.

### PASSAGE 3:

Teaching a machine to sense its environment is one of the most intractable problems of computer science but one European project is looking to nature for help in cracking the conundrum. It combined streams of sensory data to produce an adaptive, composite impression of surroundings in near real-time. It looked at basic neural models for perception and then sought to replicate aspects of these in silicon. It is said that the objective was to study sensory fusion in biological system and then translate that knowledge into the creation of intelligent computational machines. SENSEMAKER took inspiration from nature by trying to replicate aspects of the brain's neural processes, which capture sensory data from eyes, ears and touch, and then combine these senses to present a whole picture of the scene or its environment. For example, sight can identify a kiwi, but touch can help tell if that kiwi is ripe, unripe or over-ripe. To explore these aspects of biological perception SENSEMAKER first developed a model of human perception, based on the best available data from the biological and neurological sciences.

Biological neurons use short and sudden increases in voltage to send information. These signals are more commonly known as action potentials, spikes or pulses. Computer science calls the phenomenon Spiking Neural Networks. Most traditional or classical artificial neural networks use a simpler model. "The traditional model of an artificial neural network is quite removed from biological neurons, while the spiking neural networks we used are more faithful to what happens in the real biological brain," says Professor McGinnity. Similarly, adaptation is another aspect of the biological model, known as plasticity, where data flows through new routes in the brain to add further resources to data capture. If repeated over time, this plasticity becomes learning, where well-traveled routes through the brain become established and reinforced.

information that passes.

As the model was being established, the team developed hardware demonstrators to implement and test components of the overall sensory fusion system. One project partner focused on implementations based on classical traditional neural networks - essentially large arrays of simple threshold devices. In parallel another group used Field Programmable Gate Arrays to implement large arrays of spiking neural networks for emulation of a number of components of the sensory system, particularly the visual processing element. "Field Programmable Gate Arrays are hardware computing platforms that can be dynamically reconfigured and as such, are ideal for exploring artificial representations of biological neurons, since their ability to reconfigure can be exploited, to some extent to mimic the plasticity of biological networks of neurons," says Professor McGinnity. This approach allows for flexibility, both in terms of rapid prototyping and the ease with which different neuron models can be implemented and tested.

23- What's the source of the data for SENSMaker?

- |   |   |
|---|---|
| 1) Brain's neural system.                 | 2) Capture sensory data from the scenery. |
| 3) Capture sensory data from human sense. | 4) Nature.                                |

24- To explore the aspects of biological perception by SENSMaker, first:

- 1) A model of human perception was developed.
- 2) Data from human senses were gathered.
- 3) Human brain system was studied.
- 4) Neural models for perception was sought to replicate aspects in silicon.

25- Biological neurons signals are .....

- |           |                      |                    |             |
|-----------|----------------------|--------------------|-------------|
| 1) short. | 2) short and sudden. | 3) spike or pulse. | 4) 2 and 3. |
|-----------|----------------------|--------------------|-------------|

26- The main feature of the Field Programmer Data Array as the hardware of SENSMaker is:

- |                                       |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1) Dynamically reconfigured.          | 2) Ease of operation.          |
| 3) Plasticity of biological networks. | 4) Rapid hardware prototyping. |

#### PASSAGE 4:

Electro Magnetic Radiation (EMR) from cellular /cordless and hand-held radios have billions of timeless energy to cause ionization or damage to DNA contained in human tissue. The rapid and widespread use of this technology, however, has raised concern over possible adverse health effects, in particular brain cancer. Several studies which addressed this concern have been conducted in a few countries. These studies seem to rule out, with a reasonable level of confidence, any association between EMR from these devices and cancer.

A growing number of scientific experts have shifted positions regarding the use of these types of wireless devices. Many of these experts believe that cancer is a risk associated with EMR in the higher wattage ranges. For base stations located at radio sites, the consensus of the scientific community is that the power produced is far too low to cause health hazard so long as people are not being held in close proximity to the antennas.

It is important to note that cellular and cordless telephones are relatively new technologies, and it is impossible to prove that any product or exposure is absolutely safe in the absence of long-term research. So, a good precautionary approach would be for adults to keep cell phone conversations short and to discourage frequent, extended use of cell phones by children. A notable danger involving the use of cellular phones is not radiation, but is rather the increased risk of driving accidents while using them. The results of several studies indicated that talking on a cell phone while driving significantly increases the risk of accidents, with some suggesting that it is almost as dangerous as driving while being drunk.

27- The consensus of the scientific community for base stations is that there is:

- 1) A possible risk a brain cancer.
- 2) No risk at all.
- 3) No damage as long as people keep away from the site.
- 4) Damage as long as people keep away from the antennas.

28- Some experts believe that:

- 1) Cancer due to EMR is not associated with cell phones.
- 2) Cancer due to EMR is not associated with low power.
- 3) Cancer due to EMR is associated with high power.
- 4) Cancer due to EMR is associated with medium power.

29- It is impossible to prove health hazard from cell phones because:

- 1) Cell phone is a new technology.
- 2) Exposure is not safe.
- 3) Exposure is absolutely safe.
- 4) Of the absence of long-term research.

30- What's a notable danger involving the use of cellular phones?

- 1) Driving.
- 2) Driving while being drunk.
- 3) Driving while talking using a cell phone.
- 4) Radiation.



*elec1303.blogfa.com*

*electronic is beautiful*

*elec1303.blogfa.com*

*electronic is beautiful*

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

دفترچه شماره ۲

عصر جمعه  
۸۶/۱۲/۳

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

**آزمون ورودی**  
**دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل**  
**سال ۱۳۸۷**

**مجموعه مهندسی برق**  
**(کد ۱۲۵۱)**

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضیات	۱۵	۳۱	۴۵
۲	مدارهای الکتریکی ۱ و ۲	۱۵	۴۶	۶۰

**اسفند ماه سال ۱۳۸۶**

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد



۲۱- جواب مسئله مقدار اولیه  $\begin{cases} (x+y)\frac{dy}{dx} = x + y \\ y(0) = 0 \end{cases}$  کدام است؟

$$\ln\left(1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{y}\right) = y - x \quad (۲)$$

$$\ln(1 + x + y) = y - x \quad (۱)$$

$$\ln(1 + x + y) = y + x \quad (۴)$$

$$\ln(1 + x + y) = y + x \quad (۳)$$

۲۲- شکل کلی پاسخ غیر ثابت معادله دیفرانسیل  $xy'' + 2y' = 0$  عبارت است از:

$$y' = Ax + B \quad (۲)$$

$$y' = \frac{1}{ax + b} \quad (۱)$$

$$y' = Ax + B \quad (۴)$$

$$y' = \frac{1}{Ax + B} \quad (۳)$$

۲۳- شکل جواب اختصاصی معادله دیفرانسیل  $y'' + 2y' + y = \sin x$  چیست؟

$$Ax \sin(x + \varphi) \quad (۲)$$

$$Ax^2 \sin(x + \varphi) \quad (۱)$$

$$(A_1 x^2 + A_1 x + A_1)(\sin x + \cos x) \quad (۴)$$

$$x(C_1 \sin x + C_1 \cos x) \quad (۳)$$

۲۴- تابع  $F(\omega)$  تبدیل فوریه تابع  $f(x) = e^{-x^2}$  در کدام یک از معادلات دیفرانسیل زیر صادق است؟

$$\frac{dF(\omega)}{d\omega} + \frac{\omega^2}{2} F(\omega) = 0 \quad (۲)$$

$$\frac{dF(\omega)}{d\omega} + \omega F(\omega) = 0 \quad (۱)$$

$$\frac{dF(\omega)}{d\omega} + \frac{\omega}{2} F(\omega) = 0 \quad (۴)$$

$$\frac{dF(\omega)}{d\omega} + \frac{\omega}{2} F(\omega) = 0 \quad (۳)$$

۲۵- تبدیل لاپلاس جواب مسئله:  $y(0) = 1, xy'' + y' + xy = 0$  کدام است؟

$$\frac{C}{\sqrt{s^2 - 1}} \quad (۲)$$

$$\frac{C}{s^2 - 1} \quad (۱)$$

$$\frac{C}{\sqrt{s^2 + 1}} \quad (۴)$$

$$\frac{Cs}{s^2 + 1} \quad (۳)$$

۲۶- در صورتی که سری فوریه مثلثاتی تابع  $f(x) = x^2$ ،  $-L \leq x \leq L$ ، به صورت  $\frac{1}{2}L^2 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4L^2}{(n\pi)^2} (-1)^n \cos \frac{n\pi x}{L}$

باشد، آنگاه سری فوریه مثلثاتی تابع  $\frac{x}{L} \left(\frac{x}{L} - 1\right)$  کدام است؟

$$\frac{4}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (۲)$$

$$\frac{4}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{L}{\pi n^2} (-1)^n \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (۱)$$

$$\frac{4}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n L}{n^2 \pi^2} \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (۴)$$

$$\frac{4}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n L}{\pi n} \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (۳)$$

$$u_t = u_{xx}, \quad t > 0, \quad 0 < u < 2$$

۲۷- جواب مسأله مقدار مرزی زیر کدام است؟

$$u_x(0, t) = 0, \quad u_x(2, t) = 0$$

$$u(x, 0) = 2 \cos \pi x - 2 \cos 2\pi x$$

$$2e^{-\pi^2 t} \cos \pi x - 2e^{-4\pi^2 t} \cos 2\pi x \quad (۲)$$

$$2e^{-\pi^2 t} \cos \pi x - e^{-4\pi^2 t} \cos 2\pi x + \frac{1}{2}e^{-4\pi^2 t} \cos 2\pi x \quad (۱)$$

$$2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} e^{-(n\pi)^2 t} \cos n\pi x \quad (۴)$$

$$e^{-\pi^2 t} (2 \cos \pi x - 2 \cos 2\pi x) \quad (۳)$$

۲۸- تبدیل فوریه سینوسی  $f(t) = \frac{e^{-at}}{t}$  برابر کدام است؟

(۱)  $\frac{a}{a^2 + \omega^2}$

(۲)  $\tan^{-1}\left(\frac{\omega}{a}\right)$

(۳)  $\tan \frac{\omega}{a}$

(۴)  $\frac{\omega}{a^2 + \omega^2}$

۲۹- با تغییر متغیر  $u(x, t) = v(x, t) + t + (\sin t - t)x$  مسئله

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = h \text{ (ثابت } h), & 0 < x < 1, \quad t > 0 \\ u(0, t) = t, \quad u(1, t) = \sin t \\ u(x, 0) = x(1-x) \\ u_t(x, 0) = 0 \end{cases}$$

به کدام مسئله تبدیل می‌شود؟

$$\begin{cases} v_{tt} - v_{xx} = h + x \sin t, & 0 < x < 1, \quad t > 0 \\ v(0, t) = v(1, t) = 0, & v(x, 0) = x(1-x) \\ v_t(x, 0) = 1 \end{cases} \quad (۱)$$

$$\begin{cases} v_{tt} - v_{xx} = h - x \sin t, & 0 < x < 1, \quad t > 0 \\ v(0, t) = v(1, t) = 0, & v(x, 0) = x(1-x) \\ v_t(x, 0) = -1 \end{cases} \quad (۲)$$

$$\begin{cases} v_{tt} - v_{xx} = h + x \sin t, & 0 < x < 1, \quad t > 0 \\ v(0, t) = v(1, t) = 0, & v(x, 0) = x(1-x) \\ v_t(x, 0) = -1 \end{cases} \quad (۳)$$

$$\begin{cases} v_{tt} - v_{xx} = h - x \sin t, & 0 < x < 1, \quad t > 0 \\ v(0, t) = v(1, t) = 0, & v(x, 0) = x(1-x) \\ v_t(x, 0) = 1 \end{cases} \quad (۴)$$

۳۰- کدام یک از گزاره‌های زیر، در مورد تابع مختلط  $f(z) = \begin{cases} \frac{(\bar{z})^2}{z^2}, & z \neq 0 \\ 0, & z = 0 \end{cases}$  صحیح است؟

- (۱) در مبدأ ۰ پیوسته نیست.
- (۲) در مبدأ ۰ مشتق‌پذیر نیست، اما در روابط کشی - ریمان در این نقطه صدق می‌کند.
- (۳) در مبدأ ۰ مشتق‌پذیر نیست و در روابط کشی - ریمان نیز در این نقطه صدق نمی‌کند.
- (۴) در مبدأ ۰ پیوسته است و در روابط کشی - ریمان نیز در این نقطه صدق می‌کند.

۳۱- کدام یک از نگاشت‌های زیر، ناحیه  $\{z \mid |z| < \frac{\pi}{4}, 0 < y < \infty\}$  را بر داخل دایره به شعاع ۲ و مرکز  $2 + i$  تصویر می‌کند؟

$$\begin{aligned} (۱) & \frac{2 \sin z - i}{\sin z + i} + 2 + i \\ (۲) & \frac{2 \sin z - 2i}{\sin z + i} + 2 + i \\ (۳) & \frac{2 \ln z - 2i}{\ln z + i} + 2 + i \\ (۴) & \frac{2 \ln z - i}{\ln z + i} + 2 + i \end{aligned}$$

۳۲- ناحیه همگرایی سری  $\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{z-i}{z-1}\right)^n$  در صفحه مختلط کدام است؟  $(i = \sqrt{-1})$

- (۱)  $y > x$
- (۲)  $y < x$
- (۳)  $|z| < 1$
- (۴)  $|z| > 1$

۳۳- از بازه  $(0, 1)$  دو عضو به تصادف انتخاب کرده و آن‌ها را  $X$  و  $Y$  می‌نامیم. تعریف می‌کنیم  $A = \{x > \frac{1}{4}\}$ ,  $B = \{y > \frac{1}{4}\}$  و  $C = \{x > y\}$  در این صورت  $P(A|C)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$
- (۲)  $\frac{3}{4}$
- (۳)  $\frac{5}{8}$
- (۴)  $\frac{3}{8}$

۴۴- فرض می‌کنیم  $X$  و  $Y$  متغیرهای تصادفی مستقل بوده و هر کدام به طور یکنواخت هر بازه  $[0, 2]$  توزیع شده باشند و  $Z = Y - X$

در این صورت  $A = \{|Y - X| \leq 1\}$ ،  $P(A|X=1)$  و  $f_{Z|X}(0|1)$  و  $F_{Z|X}(0|1)$  به ترتیب برابرند با:

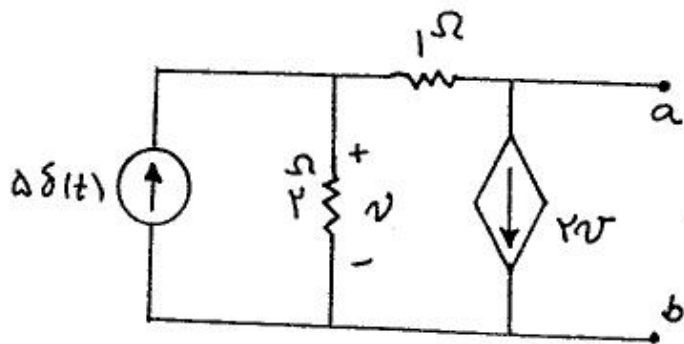
- (۱)  $\frac{1}{2}, 1, \frac{2}{3}$  (۲)  $1, 0, 1$  (۳)  $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 1$  (۴)  $\frac{1}{2}, 0, 1$

۴۵- اگر  $X$  یک متغیر تصادفی با تابع چگالی احتمال  $f_X(x) = Ke^{-x^2 - \gamma x}$  باشد  $E(X^2)$  برابر است با:

- (۱) ۱۲ (۲) ۴ (۳)  $\frac{51}{4}$  (۴)  $K + \frac{29}{4}$

مدارهای الکتریکی ۱ و ۲

۴۶- مدار معادل تونن مدار زیر برابر است با:

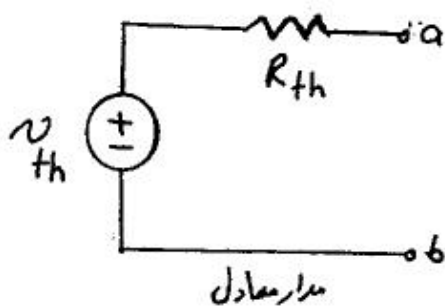


(۱)  $v_{th} = \delta(t), R_{th} = 2\Omega$

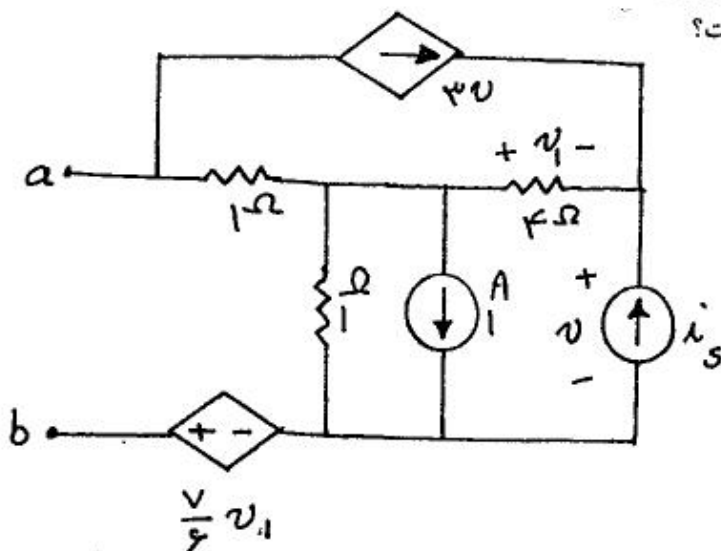
(۲)  $v_{th} = 2\delta(t), R_{th} = 2\Omega$

(۳)  $v_{th} = -2\delta(t), R_{th} = \frac{2}{5}\Omega$

(۴)  $v_{th} = -\delta(t), R_{th} = \frac{2}{5}\Omega$



۴۷- مقاومت معادل از دو سر a و b چند اهم است؟



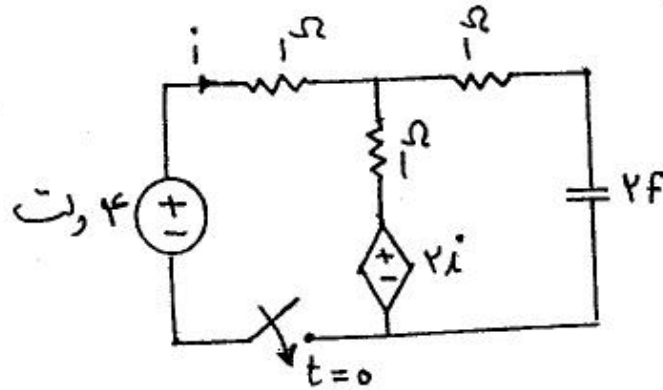
(۱)  $\frac{5}{11}\Omega$

(۲)  $1\Omega$

(۳)  $2\Omega$

(۴)  $\frac{29}{11}\Omega$

۱- در مدار شکل مقابل کلید در  $t = 0$  بسته می‌شود،  $i(t)$  کدام است؟



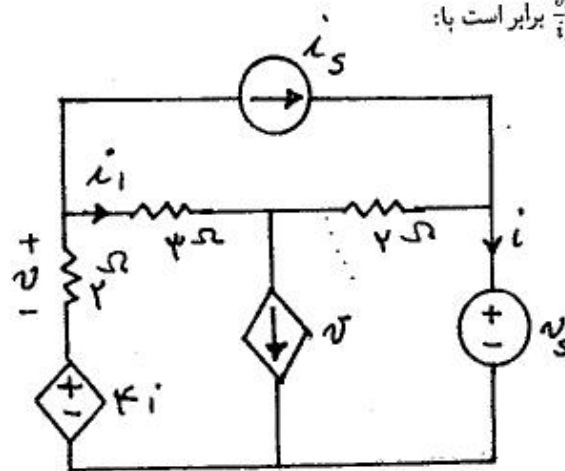
$$i(t) = 1 + 0.7e^{-0.25t} \quad (1)$$

$$i(t) = 0.7 + e^{-2/5t} \quad (2)$$

$$i(t) = 1 + 0.7e^{-2/5t} \quad (3)$$

$$i(t) = 0.7 + e^{-0.25t} \quad (4)$$

۲- اگر در مدار شکل زیر  $i = 2i_1$  باشد مقدار  $\frac{v_s}{i_s}$  برابر است با:



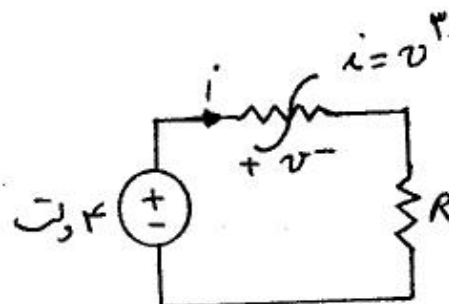
$$-\frac{1}{2} \quad (1)$$

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

$$2 \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

۳- در مدار زیر عنصر غیر خطی توسط رابطه  $i = v^3$  تعریف شده است. مقدار مقاومت R برای انتقال حداکثر توان به آن کدام گزینه است؟



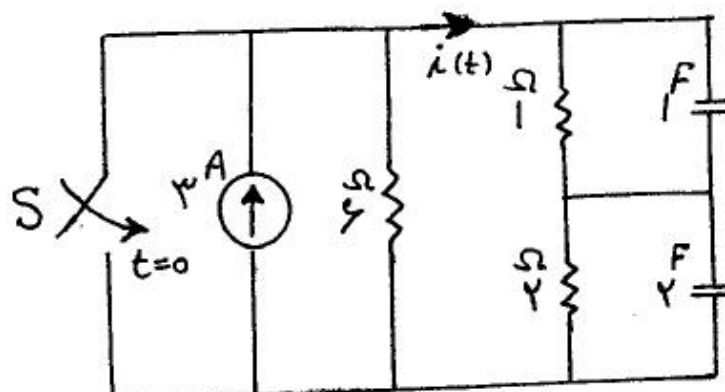
$$27 \quad (1)$$

$$\frac{1}{9} \quad (2)$$

$$\frac{1}{27} \quad (3)$$

$$\frac{2}{27} \quad (4)$$

۴- در مدار شکل زیر کلید S برای مدت زمان طولانی باز بوده و در  $t = 0$  بسته می‌شود.  $i(t)$  برای زمان‌های  $t \geq 0$  مطابق کدام یک از گزینه‌هاست؟



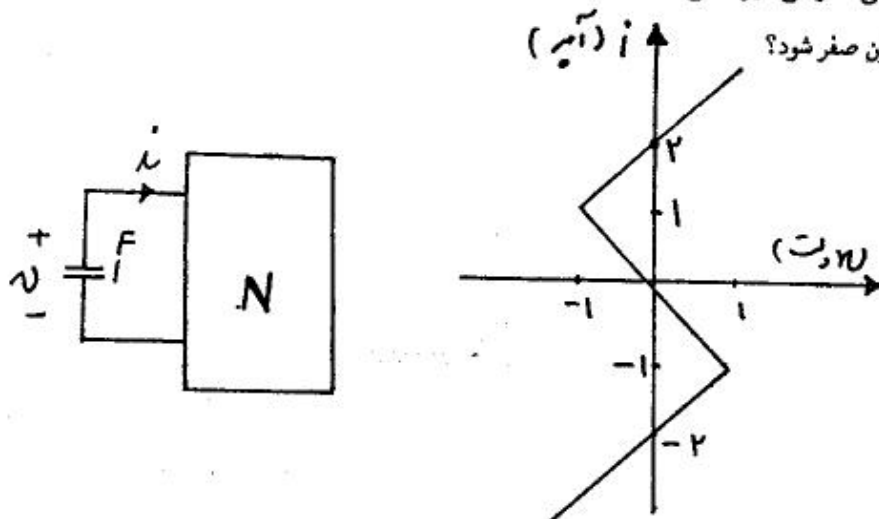
$$-4\delta(t) - e^{-t} \quad (1)$$

$$-2\delta(t) - e^{-\frac{t}{2}} \quad (2)$$

$$-2\delta(t) - e^{-t} \quad (3)$$

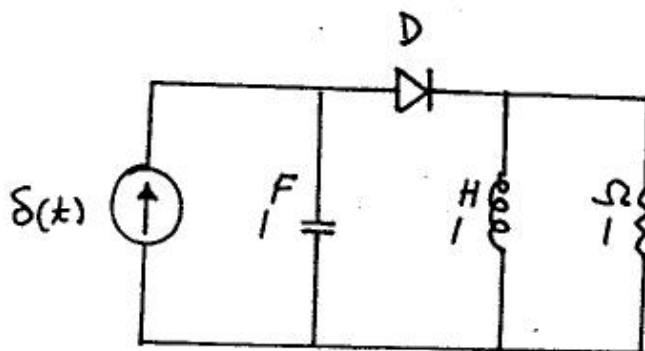
$$-4\delta(t) - e^{-\frac{t}{2}} \quad (4)$$

۵۲- در مدار شکل مقابل  $v$  یک قطبی مقاومتی غیر خطی است که مشخصه  $i-v$  آن داده شده است. اگر ولتاژ اولیه خازن برابر  $(-1)$  ولت باشد چه مدت طول می کشد تا ولتاژ خازن صفر شود؟



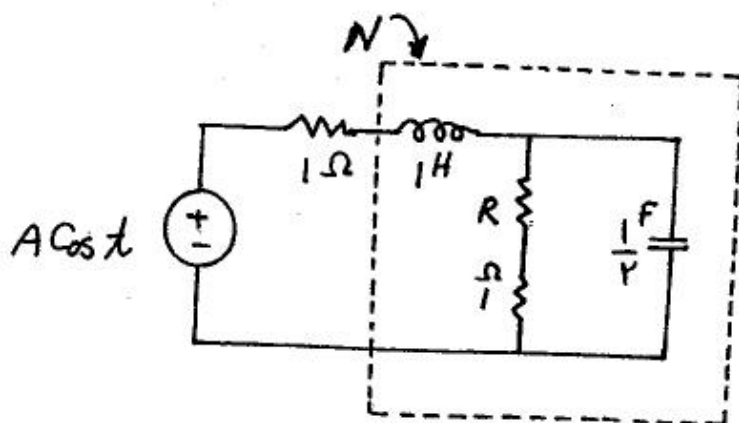
- (۱) ثانیه  $\ln \frac{4}{3}$   
 (۲) ثانیه  $\ln(\frac{3}{4})$   
 (۳) ثانیه  $\ln 2$   
 (۴) ثانیه  $\ln 3$

۵۳- در مدار شکل مقابل شرایط اولیه همگی صفر می باشند و دیود  $D$  ایده آل می باشد  $C = 1F$ ،  $L = 1H$  و  $R = 1\Omega$ . پس از چند ثانیه جریان دیود  $D$  قطع می گردد؟



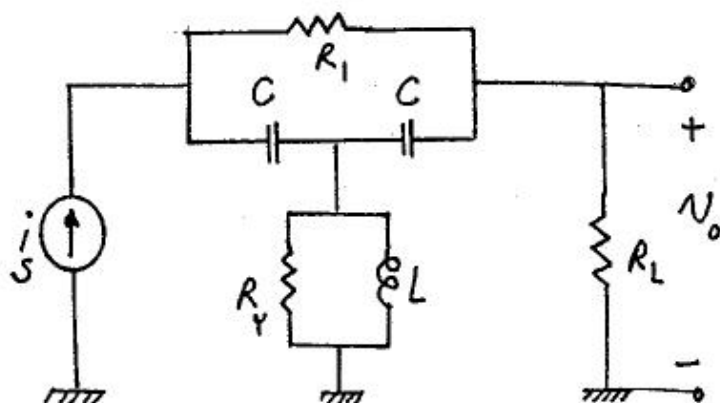
- (۱)  $\frac{2\pi}{3\sqrt{3}}$   
 (۲)  $\frac{2\sqrt{3}\pi}{3}$   
 (۳)  $\frac{4\pi}{3\sqrt{3}}$   
 (۴)  $\frac{4\sqrt{3}\pi}{3}$

۵۴- در مدار در حالت دائمی سینوسی زیر ماکزیمم توان  $N$  برابر  $\frac{1}{8}$  وات است. آنگاه:



- (۱)  $R = 1\Omega$  و ولت  $|A| = \frac{1}{4}$   
 (۲)  $R = 1\Omega$  و ولت  $|A| = 1$   
 (۳)  $R = 2\Omega$  و ولت  $|A| = 1$   
 (۴)  $R = 2\Omega$  و ولت  $|A| = \frac{1}{4}$

۵- در مدار زیر تحت چه شرطی ولتاژ خروجی، مستقل از فرکانس تحریک، برابر با صفر است؟



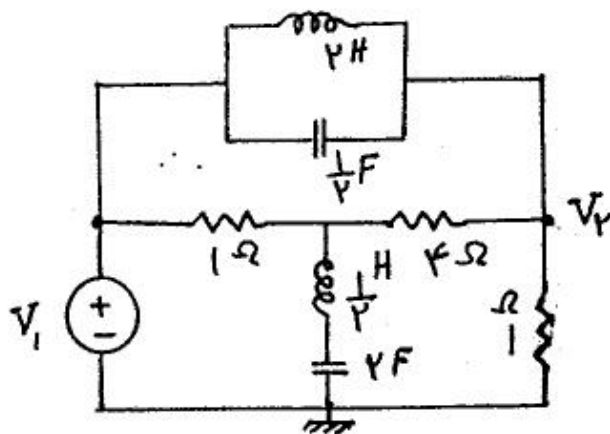
$$2R_1 = R_Y = \sqrt{\frac{2L}{C}} \quad (1)$$

$$R_1 = 2R_Y = \sqrt{\frac{2L}{C}} \quad (2)$$

$$R_1 R_Y = \frac{2L}{C} \quad (3)$$

$$R_Y R_L = \frac{2L}{C} \quad (4)$$

۶- در مدار شکل زیر تابع تبدیل ورودی - خروجی  $H(s) = \frac{V_f}{V_i}$  کدام است؟



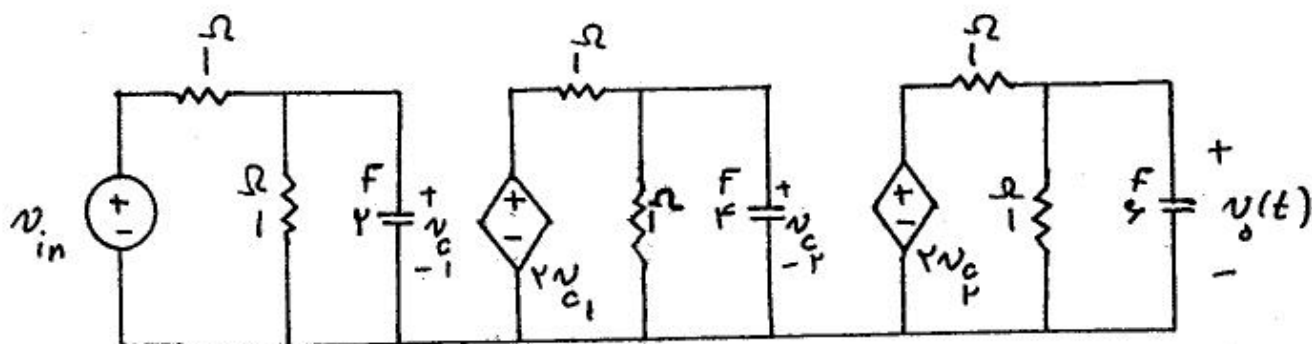
$$2 \frac{s^2 + 1}{(s + 1)^2} \quad (1)$$

$$\frac{s^2 + 1}{(s + 2)^2} \quad (2)$$

$$\frac{s^2 + 1}{s^2 + s + 1} \quad (3)$$

$$\frac{s^2 + 1}{(s + 1)^2} \quad (4)$$

۷- فرکانس‌های طبیعی متغیر خروجی  $v_o(t)$  در مدار شکل زیر کدام است؟



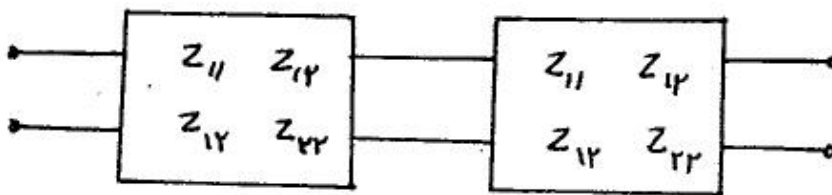
$$-\frac{1}{4}, -2, -1 \quad (4)$$

$$-\frac{1}{4}, -\frac{1}{4}, -1 \quad (3)$$

$$-2, -2, -1 \quad (2)$$

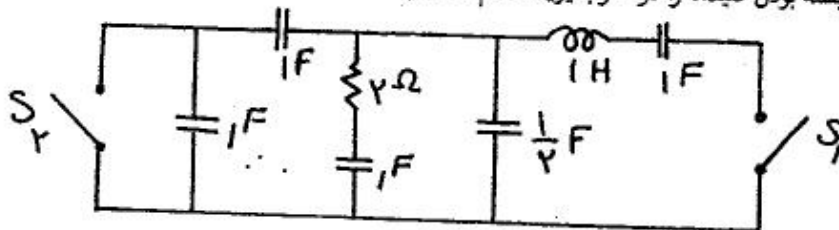
$$-2, -\frac{1}{4}, -1 \quad (1)$$

۵۸- دو شبکه دو قطبی مشابه (با پارامترهای  $z$ ) به طور متوالی به یکدیگر متصل شده‌اند. پارامتر  $z_{12}$  شبکه معادل کدام است؟



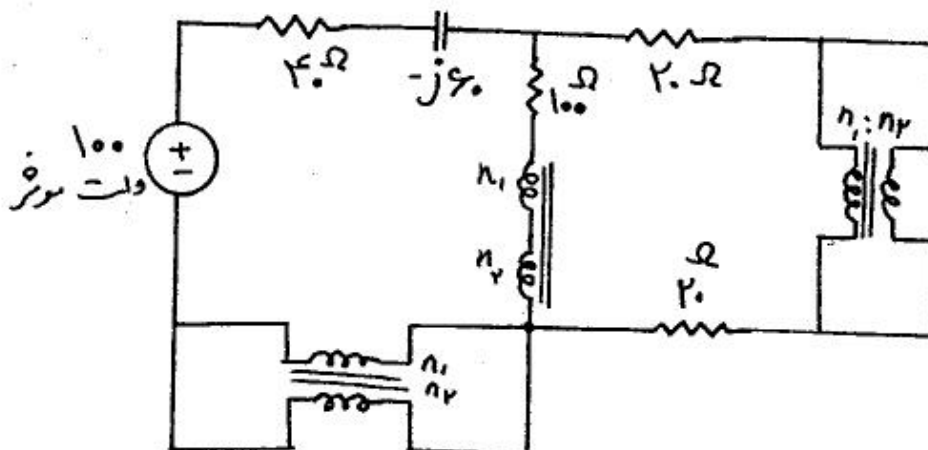
- (۱)  $\frac{z_{12}^2}{z_{11} + z_{22} + z_{12}}$
- (۲)  $\frac{z_{11}z_{22}}{z_{11} + z_{22}}$
- (۳)  $\frac{z_{22}^2}{z_{11} + z_{22}}$
- (۴)  $\frac{(z_{12})^2}{z_{11} + z_{22}}$

۵۹- در مدار شکل زیر دو حالت باز بودن کلیدها و بسته بودن کلیدها را در نظر بگیرید، کدام ادعا درست است؟



- (۱) تعداد فرکانس‌های طبیعی در هر دو حالت ۵ است.
- (۲) تنها فرکانس طبیعی غیر صفر در یک حالت برابر ۱- است.
- (۳) تعداد فرکانس‌های طبیعی صفر در یک حالت برابر تعداد فرکانس‌های طبیعی غیر صفر در حالت دیگر است.
- (۴) موارد ۲ و ۳ صحیح است.

۶۰- در مدار مقابل نسبت  $\frac{n_1}{n_2} = 5$  می‌باشد. مقدار توان مصرفی مدار چقدر خواهد شد؟



- (۱) ۴۰ W
- (۲) ۸۰ W
- (۳) ۴۰√۲ وات
- (۴) ۸۰√۲ وات