



قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Com

جامع ترین و به روزترین پرتال دانشجویی کشور (پرتال دانش)  
با ارائه خدمات رایگان، تحصیلی، آموزشی، رفاهی، شغلی و...  
برای دانشجویان

- (۱) راهنمای ارتقاء تحصیلی. (کاردانی به کارشناسی، کارشناسی به ارشد و ارشد به دکتری)
- (۲) ارائه سوالات کنکور مقاطع مختلف سالهای گذشته، همراه پاسخ، به صورت رایگان
- (۳) معرفی روش های مقاله و پایان نامه نویسی و ارائه پکیج های آموزشی مربوطه
- (۴) معرفی منابع و کتب مرتبط با کنکورهای تحصیلی (کاردانی تا دکتری)
- (۵) معرفی آموزشگاه ها و مراکز مشاوره تحصیلی معتبر
- (۶) ارائه جزوات و منابع رایگان مرتبط با رشته های تحصیلی
- (۷) راهنمای آزمون های حقوقی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- (۸) راهنمای آزمون های نظام مهندسی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- (۹) آخرین اخبار دانشجویی، در همه مقاطع، از خبرگزاری های پربازدید
- (۱۰) معرفی مراکز ورزشی، تفریحی و فروشگاه های دارای تخفیف دانشجویی
- (۱۱) معرفی همایش ها، کنفرانس ها و نمایشگاه های ویژه دانشجویی
- (۱۲) ارائه اطلاعات مربوط به بورسیه و تحصیل در خارج و معرفی شرکت های معتبر مربوطه
- (۱۳) معرفی مسائل و قوانین مربوط به سربازی، معافیت تحصیلی و امریه
- (۱۴) ارائه خدمات خاص ویژه دانشجویان خارجی
- (۱۵) معرفی انواع بیمه های دانشجویی دارای تخفیف
- (۱۶) صفحه ویژه نقل و انتقالات دانشجویی
- (۱۷) صفحه ویژه ارائه شغل های پاره وقت، اخبار استخدامی
- (۱۸) معرفی خوابگاه های دانشجویی معتبر
- (۱۹) دانلود رایگان نرم افزار و اپلیکیشن های تخصصی و...
- (۲۰) ارائه راهکارهای کارآفرینی، استارت آپ و...
- (۲۱) معرفی مراکز تایپ، ترجمه، پرینت، صحافی و ... به صورت آنلاین
- (۲۲) راهنمای خرید آنلاین ارزی و معرفی شرکت های مطرح
- (۲۳) .....



WWW.GhadamYar.Ir

WWW.PortaleDanesh.com

WWW.GhadamYar.Org

۰۹۱۲ ۳۰ ۹۰ ۱۰۸

باما همراه باشید...

۰۹۱۲ ۰۹ ۰۳ ۸۰۱

www.GhadamYar.com

113

A



113A

نام:  
نام خانوادگی:  
محل امضا:



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

دفترچه شماره (۲)  
صبح پنج‌شنبه  
۹۵/۰۲/۱۶

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

**آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۵**

**مجموعه مهندسی برق - کد ۱۲۵۱**

تعداد سؤال: ۹۶ مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	سیستمهای کنترل خطی	۱۲	۵۵	۶۶
۲	تجزیه و تحلیل سیستمها	۱۲	۶۷	۷۸
۳	بررسی سیستمهای قدرت ۱	۱۲	۷۹	۹۰
۴	مدار منطقی و ریزپردازنده‌ها	۱۲	۹۱	۱۰۲
۵	الکترونیک ۱ و ۲	۱۲	۱۰۳	۱۱۴
۶	ماشین‌های الکتریکی ۱ و ۲	۱۲	۱۱۵	۱۲۶
۷	الکترومغناطیس	۱۲	۱۲۷	۱۳۸
۸	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی	۱۲	۱۳۹	۱۵۰

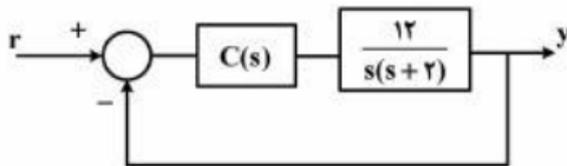
این آزمون نمره منفی دارد.  
استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

## سیستمهای کنترل خطی:

۵۵- در سیستم کنترل حلقه بسته زیر، از یک کنترل کننده به صورت  $C(s) = \frac{s+z}{s+\delta}$  با هدف به دست آوردن زمان نشست

حداکثر ۲ ثانیه، استفاده شده است. حداقل خطای دائمی در پاسخ به ورودی شیب واحد، کدام است؟



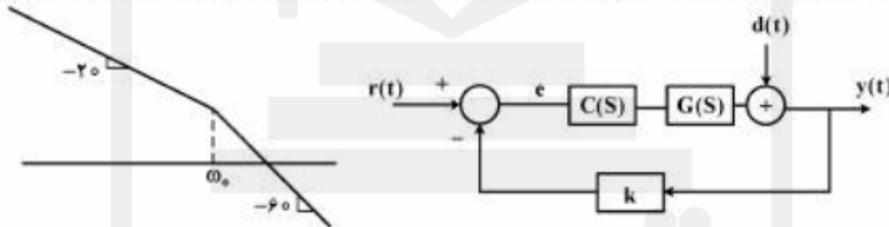
$$\frac{1}{5} \quad (1)$$

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

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

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

۵۶- در بلوک دیاگرام زیر، سیستم G یک سیستم مینیمم فاز و بهره k، مقادیر بزرگی جهت حذف اغتشاش دارد. در صورتی که نمودار اندازه بود سیستم G، به صورت زیر باشد، از کدام کنترل کننده جهت طراحی سیستم حلقه بسته می توان استفاده نمود؟



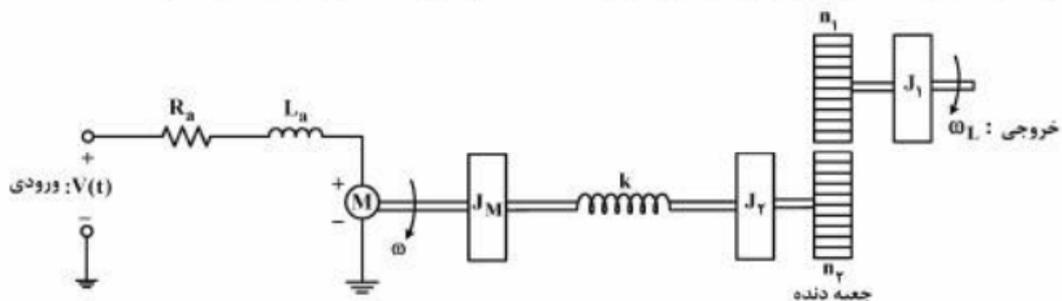
$$C(s) = b(1+as) \quad \text{PD} \quad (1)$$

$$C(s) = b(1 + \frac{a}{s}) \quad \text{PI} \quad (2)$$

$$b > a, C(s) = \frac{s+a}{s+b} \quad \text{Lead} \quad (3)$$

$$a > b, C(s) = \frac{s+a}{s+b} \quad \text{Lag} \quad (4)$$

۵۷- سیستم الکترو- مکانیکی زیر را در نظر بگیرید. تعداد متغیرهای حالت این سیستم، کدام است؟



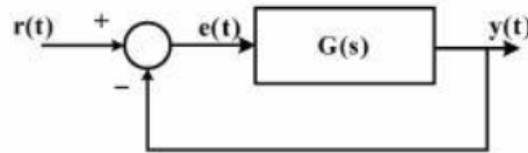
$$3 \quad (1)$$

$$4 \quad (2)$$

$$5 \quad (3)$$

$$6 \quad (4)$$

۵۸- بلوک دیاگرام زیر را در نظر بگیرید.



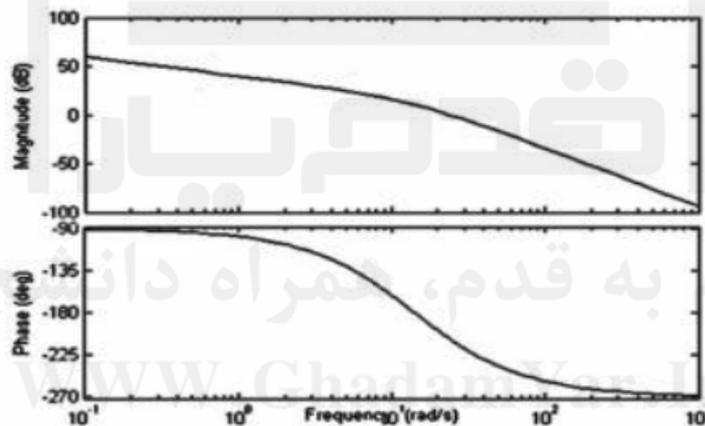
در صورتی که تابع تبدیل به صورت  $G(s) = \frac{2}{s^2 + as + 2}$  باشد، خطای (e(t)) حالت ماندگار سیستم به ورودی  $r(t) = u(t) + 2tu(t)$  کدام است؟

- (۱) صفر  
(۲) بستگی به مقدار a دارد  
(۳) 2a  
(۴) بی نهایت

۵۹- سیستم زیر را در نظر بگیرید. پاسخ فرکانسی حلقه باز در شکل زیرین، نشان داده شده است.



Bode Diagram



در صورتی که بخواهیم شرایط زیر برقرار باشد:

الف:  $k_v \geq 100$  (ثابت خطای شیب واحد)

ب:  $P.m \geq 45^\circ$  (حاشیه فاز)

کدام یک از جبران سازهای زیر قادر به کنترل این سیستم نمی باشد؟

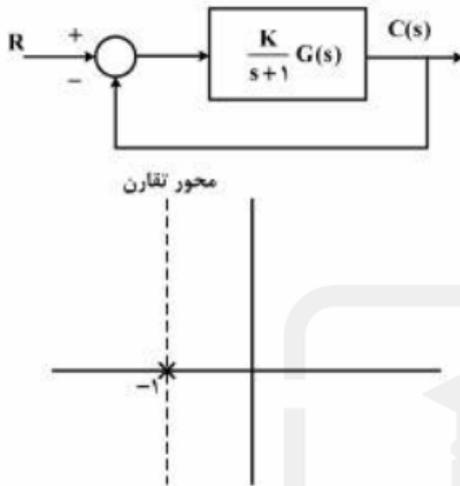
$$G_c(s) = \frac{1-5s}{1+500s} \quad (1)$$

$$G_c(s) = \frac{k}{a} \frac{1+aTs}{1+Ts}, \quad T > 0, \quad a > 1 \quad (2)$$

$$G_c(s) = k \frac{1+aTs}{1+Ts}, \quad T > 0, \quad 0 < a < 1 \quad (3)$$

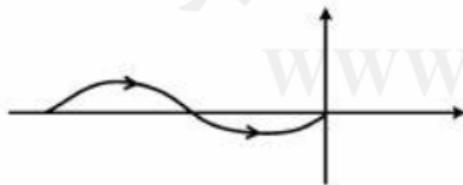
$$G_c(s) = \frac{k}{a} \frac{1+aTs}{1+Ts} \times \frac{1+bT_1s}{1+T_1s}, \quad T, T_1 > 0, \quad a \cdot b > 1 \quad (4)$$

۶۰- به ازای  $k > 0$ ، کدام گزینه در مورد شکل مکان هندسی ریشه‌های حلقه بسته بلوک دیاگرام زیر صحیح است؟ در مورد  $G(s)$  می‌دانیم که صفری ندارد و همه قطب‌های آن نسبت به محور نشان داده شده روی شکل متقارن هستند.



- (۱) با افزایش تعداد قطب‌های  $G(s)$ ، محل تلاقی مجانب‌ها به سمت راست میل می‌کند.
- (۲) با افزایش تعداد قطب‌های  $G(s)$ ، محل تلاقی مجانب‌ها به سمت چپ میل می‌کند.
- (۳) شکل مکان نسبت به محور نشان داده شده، متقارن است.
- (۴) شکل مکان نسبت به محور نشان داده شده، می‌تواند متقارن نباشد.

۶۱- دیاگرام قطبی زیر، مربوط به کدام تابع تبدیل می‌تواند باشد؟



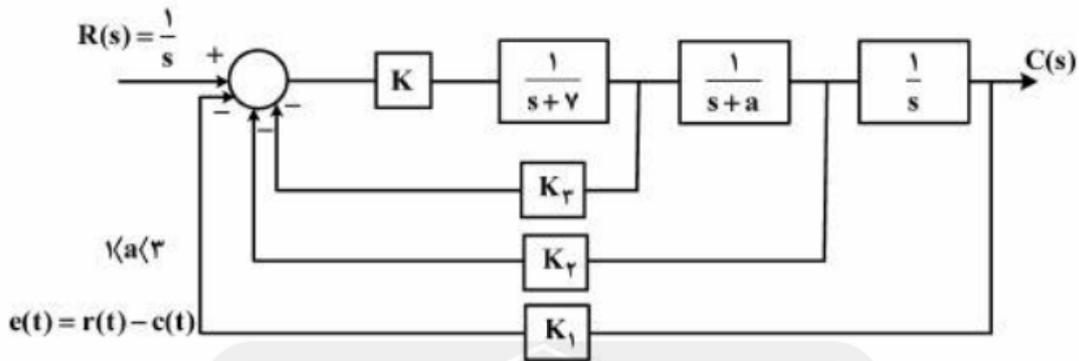
$$G(s) = \frac{k(s+4)(s-2)}{(s+1)(s+2)(s+3)} \quad (1)$$

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

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

$$G(s) = k \frac{s+4}{(s+1)(s+2)} \quad (4)$$

۶۲- دیاگرام زیر را در نظر بگیرید.



$$\begin{cases} e_{ss} = 0 \\ p.0 \leq \Delta\% \\ T_s \leq 4s \end{cases}$$

$$k = 10, k_1 = 2, k_D = 0.25, k_V = 0.1 \quad (1)$$

$$k = 20, k_1 = 2, k_D = \frac{15}{20}, k_V = 0.2 \quad (2)$$

$$k = 10, k_1 = 1, k_D = -0.25, k_V = 0.1 \quad (3)$$

$$k = 20, k_1 = 1, k_D = \frac{11}{20}, k_V = 0.2 \quad (4)$$

۶۳- دیاگرام مکان هندسی ریشه‌های سیستم زیر را در نظر بگیرید. حساسیت کدام نقطه نسبت به تغییرات پارامتر  $k$  کمتر است؟

$$G(s) = \frac{k(s^2 + 2s + 2)}{s(s+1)(s+5)}$$

$$s = -0.9 + j0.9 \quad (1)$$

$$s = -6 \quad (2)$$

$$s = -1.5 \quad (3)$$

$$s = -0.5 \quad (4)$$

۶۴- کدام گزینه درست است؟

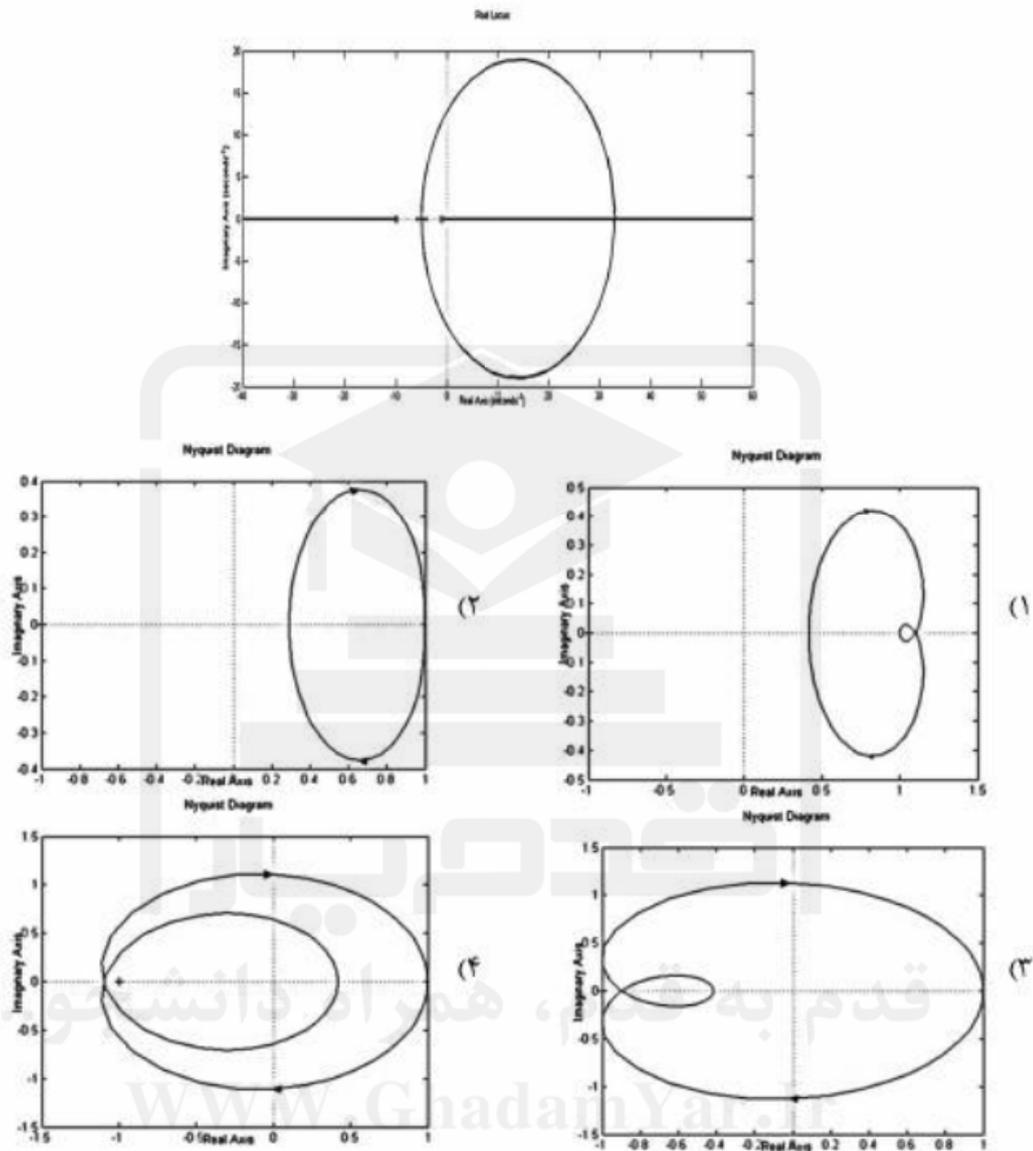
(۱) حتی سیستمی که دارای حد بهره و حد فاز بزرگی است، می‌تواند با تغییر اندک ولی هم‌زمان بهره و فاز ناپایدار شود.

(۲) در صورتی که منحنی نایکوئیست سیستم، نقطه  $-1$  را قطع کند، سیستم حلقه بسته پایدار مرزی است.

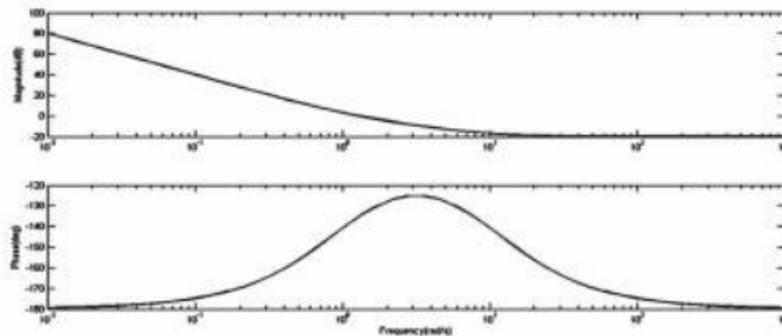
(۳) در صورتی که فرکانس گذر بهره سیستم ( $\omega_c$ ) از فرکانس گذر فاز آن ( $\omega_p$ ) بزرگتر باشد، حد فاز منفی می‌شود و سیستم حلقه بسته ناپایدار است.

(۴) زاویه خروج در نقاط شکست از فرمول  $\frac{180}{n}$  به دست می‌آید، که  $n$  تعداد شاخه‌هایی است که به هم می‌رسند.

۶۵- دیاگرام مکان هندسی ریشه‌های سیستمی برای  $k < 0$  به شکل زیر داده شده است. منحنی نایکوئیست مربوطه، کدام است؟



۶۶- دیاگرام بودی تابع تبدیل  $G(s)$  در شکل زیر داده شده است، تابع تبدیل  $G(s)$ ، کدام است؟



$$G(s) = \frac{(s+1)(1+0.1s)(s+2)(s+4)}{s^2(1-0.1s^2)} \quad (1)$$

$$G(s) = \frac{(s+1)(1+0.1s^2)}{s^2(1-0.1s)} \quad (2)$$

$$G(s) = \frac{-(s+1)(1+0.1s^2)}{s(1-0.1s^2)} \quad (3)$$

$$G(s) = \frac{(s+1)(1-0.1s^2)}{s^2(s+0.2s)} \quad (4)$$

تجزیه و تحلیل سیستمها:

۶۷- یک سیستم زمان گسسته با ورودی  $x[n]$  و خروجی  $y[n]$  را در نظر بگیرید. رابطه تبدیل فوریه خروجی و ورودی این

سیستم به صورت  $y(e^{j\omega}) = \int_{\omega-\frac{\pi}{4}}^{\omega+\frac{\pi}{4}} x(e^{j\lambda}) d\lambda$  به هم مرتبط هستند.  $y[n]$  بر حسب  $x[n]$ ، کدام است؟

$$y[n] = \frac{2}{\pi} \cos\left(\frac{\pi}{4}n\right)x[n] \quad (1)$$

$$y[n] = \frac{2}{\pi} \sin\left(\frac{\pi}{4}n\right)x[n] \quad (2)$$

$$y[n] = \frac{j2}{\pi} \sin\left(\frac{\pi}{4}n\right)x[n] \quad (3)$$

$$y[n] = \frac{2}{\pi} \sin\left(\frac{\pi}{4}n\right)x[n] \quad (4)$$

۶۸- اگر  $h[n] = \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$  پاسخ ضربه سیستم و ورودی آن به شرح زیر بوده و

$$x[n] = \begin{cases} \frac{n}{5} & 0 \leq n \leq 5 \\ 2 - \frac{n}{5} & 6 \leq n \leq 10 \\ 0 & \text{بقیه جاها} \end{cases}$$

خروجی را با  $y(n)$  نشان دهیم، مقدار ماکزیمم  $y[n]$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{5}$

(۲)  $\frac{8}{5}$

(۳)  $\frac{13}{5}$

(۴) ۴

۶۹- پاسخ سیستم LTI زمان گسسته با پاسخ فرکانسی  $H(e^{j\omega}) = \cos^2(\omega)$  به ورودی  $x[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta[n-2k]$  چیست؟

(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $x[n]$

(۳)  $\frac{1}{2} + x[n]$

(۴)  $x[n-1]$

قدم به قدم، همراه دانشجو...

۷۰- یک سیستم LTI زمان گسسته علی با معادله تفاضلی زیر توصیف می شود.

$$y[n] + \frac{1}{2}y[n-1] = x[n] - x[n-1]$$

به ازای ورودی  $x[n] = \begin{cases} 3, & n \text{ زوج} \\ 2, & n \text{ فرد} \end{cases}$ ، توان متوسط خروجی این سیستم،  $y[n]$ ، برابر کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) ۱۶

۷۱- فرض کنید  $x[n]$  یک سیگنال متناوب گسسته با دوره تناوب  $N$  زوج باشد، اگر  $x[2n] = z[n]$ ؛ ضرایب سری فوریه

$x[n]$  به صورت  $a_k = a_{k + \frac{N}{2}}$  باشند،  $x[2n+1]$  کدام است؟

(۱)  $x[2n+1] = -z[n]$

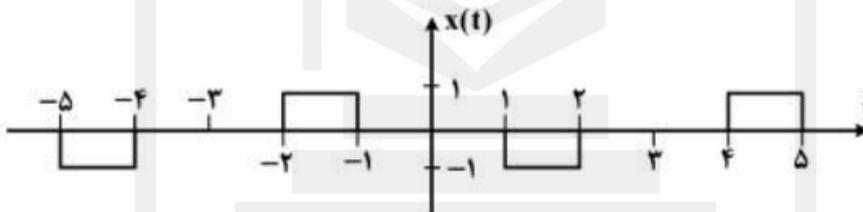
(۲)  $x[2n+1] = (-1)^n z[n]$

(۳)  $x[2n+1] = 0$

(۴)  $x[2n+1] = (-1)^n$

۷۲- سیگنال متناوب نشان داده شده در شکل زیر  $x(t)$  از سیستمی با پاسخ ضربه  $h(t) = \frac{\sin(\frac{\pi}{2}t)}{\pi t}$  عبور می‌کند.

سیگنال خروجی برابر کدام است؟



(۱)  $-\frac{2}{\pi} \sin(\frac{\pi}{3}t)$

(۲)  $2\pi \cos(\frac{\pi}{3}t)$

(۳)  $\frac{2}{\pi} \sin(\frac{\pi}{6}t)$

(۴)  $\frac{2}{2\pi} \cos(\frac{\pi}{3}t)$

قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Ir

۷۳- سیگنال  $x(t)$ ، یک سیگنال متناوب با ضرایب سری فوریه زیر می‌باشد. کدام گزینه در مورد این سیگنال درست

$$c_k = \begin{cases} 1 & k = 0 \\ -j \left(\frac{1}{3}\right)^{|k|} & k \neq 0 \end{cases}$$

است؟

(۱) سیگنال  $x(t)$  حقیقی است.

(۲) سیگنال  $x(t)$  فرد است.

(۳) مشتق سیگنال  $x(t)$  زوج است.

(۴) مشتق سیگنال  $x(t)$  فرد است.

۷۴- ورودی یک سیستم LTI،  $x(t) = \cos(100\pi t)[u(t) - u(t-5)]$  و پاسخ ضربه آن  $h(t) = x(5-t)$  می‌باشد. مقدار خروجی در لحظه  $t = 6$ ،  $(y(6))$  برابر کدام است؟

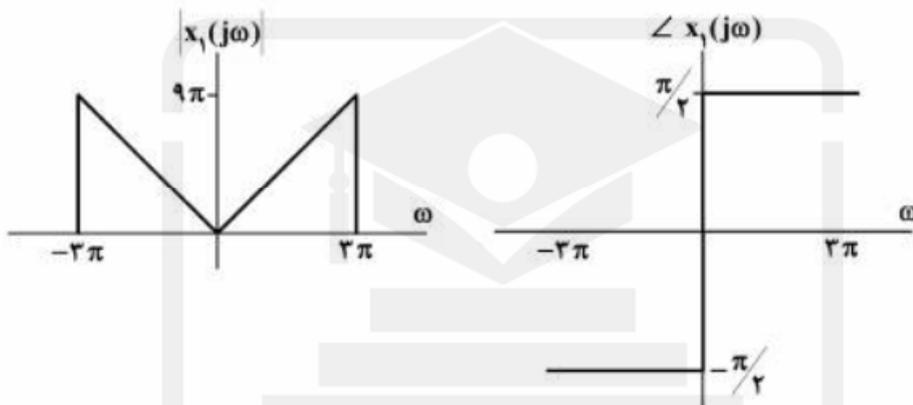
(۱) ۲

(۲) ۲/۵

(۳) ۴/۵

(۴) ۵

۷۵-  $x_1(t)$ ، که اندازه و زاویه تبدیل فوریه آن به شکل زیر است، کدام یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟



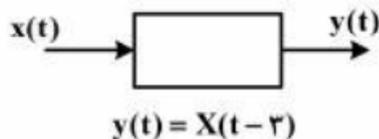
$$(1) \frac{3}{\pi^2} (\pi \cos(\pi t) - \sin(\pi t))$$

$$(2) \frac{3}{\pi t} (\pi \sin(\pi t) - \cos(\pi t))$$

$$(3) \frac{\pi \sin(\pi t)}{\pi^2}$$

$$(4) \frac{\pi \cos(\pi t + \frac{\pi}{4})}{\pi^2}$$

۷۶- در شکل زیر، تبدیل فوریه سیگنال  $x(t)$  را  $X(\omega)$  می‌نامیم. رابطه ورودی و خروجی این سیستم به صورت زیر است. در مورد این سیستم، کدام گزینه، نادرست است؟



(۱) حافظه‌دار است.

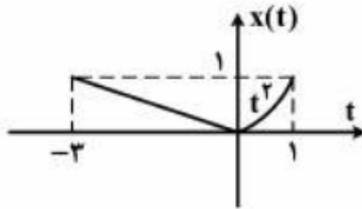
(۲) خطی است.

(۳) غیرسببی است.

(۴) تغییرناپذیر با زمان است.

۷۷- یک سیستم CT-LTI دارای پاسخ فرکانسی  $H(j\omega) = \frac{\sin(2\omega)}{\omega}$  است. خروجی این سیستم به ازای ورودی

متناوب نشان داده شده در شکل زیر، کدام است؟



یک دوره تناوب از ورودی

- (۱)  $\frac{11}{3}$   
 (۲)  $\frac{11}{6}$   
 (۳)  $\frac{11}{12}$   
 (۴)  $\frac{11}{24}$

۷۸- رابطه بین ورودی و خروجی در یک سیستم زمان گسسته به صورت زیر است:

$$y[n] = \begin{cases} \text{زوج } n & \text{Re}\{x[n-1]\} \\ \text{فرد } n & \text{Re}\{x[n-1] + x[n-2]\} \end{cases}$$

کدام گزینه در مورد این سیستم درست است؟

- (۱) خطی و تغییرناپذیر با زمان  
 (۲) خطی و تغییرپذیر با زمان  
 (۳) غیرخطی و تغییرناپذیر با زمان  
 (۴) غیرخطی و تغییرپذیر با زمان

بررسی سیستمهای قدرت ۱:

۷۹- در یک باس ۲۰kV شبکه توزیع ۵۰Hz، بار ۱۰MVA با ضریب توان ۰/۸ پس فاز تغذیه می‌گردد. برای رساندن ضریب توان به مقدار واحد، یک بانک خازنی با اتصال مثلث نصب کرده‌ایم. با انتخاب مقادیر پایه برابر مقادیر نامی بار، مقدار یکایی (pu) سوسپتانس خازن و نیز ظرفیت خازن هر فاز بر حسب  $\mu F$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{5}{\pi}, 0/6$   
 (۲)  $\frac{50}{\pi}, 0/6$   
 (۳)  $\frac{5}{\pi}, \frac{5}{3}$   
 (۴)  $\frac{50}{\pi}, \frac{5}{3}$

۸۰- کدام گزینه، ظرفیت خازنی نسبت به زمین یک هادی استوانه‌ای طولانی به شعاع ۱۰ میلی‌متر در ارتفاع ۸ متر به

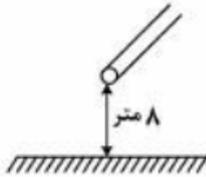
موازات سطح زمین را بر حسب  $\frac{F}{m}$ ، ارائه می‌کند؟

$$(1) \frac{\pi\epsilon_0}{2\ln 2}$$

$$(2) \frac{\pi\epsilon_0}{2\ln 4}$$

$$(3) \frac{\pi\epsilon_0}{\ln 4}$$

$$(4) \frac{\pi\epsilon_0}{\ln 2}$$



۸۱- اگر ظرفیت خازنی یک خط انتقال افزایش یابد، توان قابل انتقال و توان طبیعی آن چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) توان قابل انتقال ثابت می‌ماند و توان طبیعی کم می‌شود.

(۲) توان قابل انتقال زیاد می‌شود و توان طبیعی ثابت می‌ماند.

(۳) هر دو افزایش می‌یابد.

(۴) هر دو کاهش می‌یابد.

۸۲- در یک خط سه‌فاز جابه‌جا شده با هادی‌های استوانه‌ای توپر، اگر ظرفیت خازنی هر فاز  $C = \lambda\pi\epsilon_0 \left(\frac{F}{m}\right)$  باشد،

اندوکتانس هر فاز از این خط، چند  $\frac{H}{m}$  است؟

$$(1) \frac{\mu_0}{8\pi}$$

$$(2) \frac{\mu_0}{4\pi}$$

$$(3) \frac{\mu_0}{2\pi}$$

$$(4) \frac{\mu_0}{\pi}$$

۸۳- اثر مقاومت سری خط بر امپدانس مشخصه، در دو حالت جریان عبوری ناشی از صاعقه و جریان AC ماندگار، چه

تفاوتی دارد؟

(۱) در حالت AC ماندگار، بیش‌تر است.

(۲) در حالت موج عبوری ناشی از صاعقه، بیش‌تر است.

(۳) اثر مقاومت سری بر امپدانس مشخصه، همواره ناچیز است.

(۴) میزان این اثر در دو حالت تفاوتی ندارد.

۸۴- بار امیدانس موجی (ضربه)، امیدانس ضربه و طول موج یک خط انتقال سه فاز ۴۰۰ کیلوولت ۲۰۰ کیلومتری با اندوکتانس  $1 \frac{\text{mH}}{\text{km}}$  و ظرفیت خازنی  $0.25 \frac{\mu\text{F}}{\text{km}}$  در فرکانس ۵۰ هرتز، به ترتیب کدام است؟ خط را بی تلفات در نظر بگیرید.

- (۱) ۸۰۰ مگاوات، ۲۰۰ اهم، ۶۰۰۰ کیلومتر
- (۲) ۴۰۰ مگاوات، ۴۰۰ اهم، ۶۰۰۰ کیلومتر
- (۳) ۸۰۰ مگاوات، ۲۰۰ اهم، ۴۰۰۰ کیلومتر
- (۴) ۱۶۰۰ مگاوات، ۱۰۰ اهم، ۴۰۰۰ کیلومتر

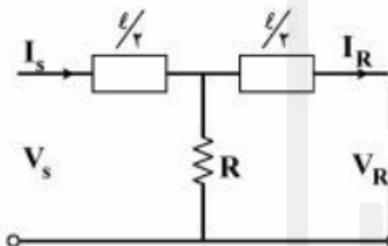
۸۵- در وسط یک خط انتقال کوتاه به طول  $\ell$  با امیدانس سری  $Z$ ، بار اهمی با مقاومت  $R$  وصل شده است. ماتریس انتقال مجموعه خط و بار، کدام است؟

$$\begin{bmatrix} 1 + \frac{Z}{2R} & Z(1 + \frac{Z}{4R}) \\ \frac{1}{R} & 1 + \frac{Z}{2R} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & R + Z \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 1 + \frac{Z}{R} & Z(2 + \frac{Z}{R}) \\ \frac{1}{R} & 1 + \frac{Z}{R} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & Z \\ \frac{1}{R} & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$



قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Ir

۸۶- اگر فرض کنیم اندوکتانس یک خط انتقال بدون تلفات با نزدیک کردن فاصله فازها به هم نصف شود، ولتاژ انتهای

خط در بی باری:

$$(1) \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ برابر می شود.}$$

$$(2) \sqrt{2} \text{ برابر می شود.}$$

(۳) نصف می شود.

(۴) تغییر نمی کند.

۸۷- در ترانسفورماتوری که مجهز به تنظیم‌کننده ولتاژ در طرف ثانویه است، با افزایش تپ، توان راکتیو خروجی ترانسفورماتور چه تغییری می‌کند؟

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) به ضریب توان بار بستگی دارد.

(۴) بدون تغییر می‌ماند.

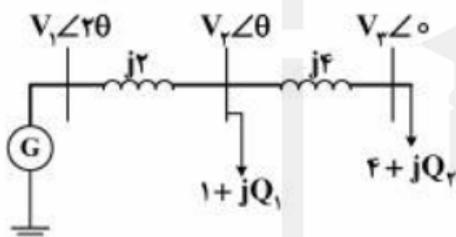
۸۸- در سیستم زیر که همه مقادیر آن به صورت یکایی بیان شده است، اگر اندازه ولتاژ در باس یک، برابر ۱ pu باشد، اندازه ولتاژ در باس ۳، چند pu خواهد بود؟

(۱)  $\frac{8}{5}$

(۲)  $\frac{8}{10}$

(۳)  $\frac{10}{8}$

(۴)  $\frac{4}{10}$



۸۹- ژنراتوری یک بار ۱۰۰ MW، ۵۰ MVar، را از طریق یک خط ۱۰۰ کیلوولت بدون تلفات تغذیه می‌کند. مقدار پارامترهای این خط در مبنای ۱۰۰ MVA از قرار زیر است:

$$X = 0.2 \text{ p.u.} \quad B = 0.2 \text{ p.u.}$$

همچنین یک خازن سه فاز ۱۰ MVar موازی بار متصل است. ماتریس ادمیتانس باس این شبکه جبران شده کدام است؟

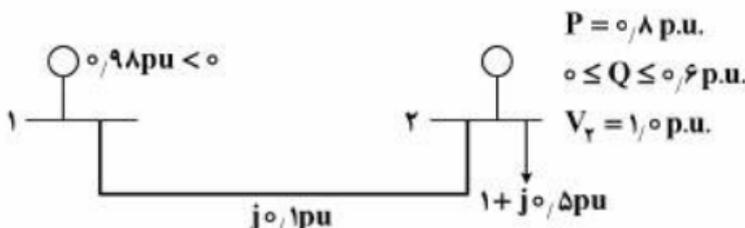
(۱)  $\begin{pmatrix} -j4.9 & j5 \\ j5 & 1 - j5.3 \end{pmatrix}$

(۲)  $\begin{pmatrix} j4.9 & -j5 \\ -j5 & j4.8 \end{pmatrix}$

(۳)  $\begin{pmatrix} -j4.9 & j5 \\ j5 & -j4.9 \end{pmatrix}$

(۴)  $\begin{pmatrix} -j4.9 & j5 \\ j5 & -j4.8 \end{pmatrix}$

۹۰- در شبکه زیر متشکل از شین مرجع و یک شین PV، کدام گزینه، اندازه ولتاژ شین ۲ پس از یک تکرار روش گاوس - سایدل را ارائه می‌کند. (در صورت نیاز از مقادیر ۱ و ۰ برای اندازه و زاویه حدس اولیه ولتاژ استفاده شود).



(۱)  $P = 0.8 \text{ p.u.}$

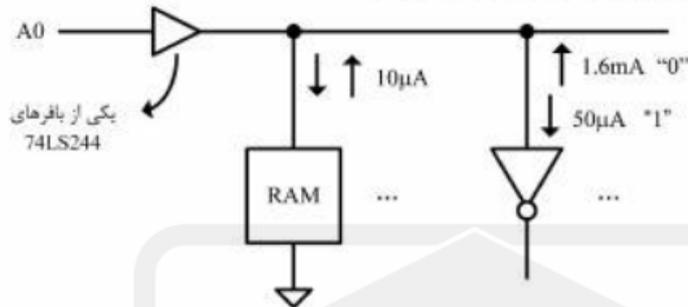
(۲)  $0 \leq Q \leq 0.6 \text{ p.u.}$

(۳)  $V_2 = 1.0 \text{ p.u.}$

(۴)  $1.02$

## مدار منطقی و ریزپردازنده‌ها:

- ۹۱- در شکل زیر، اگر برای بافر کردن خط A0 از یکی از ۸ بیت تراشه 74LS244 استفاده شود؛ و تعداد حافظه‌ها ۱۰ برابر تعداد NOT ها باشد، حداکثر تعداد NOT ها، کدام است؟



فرض کنید مشخصات تراشه 74LS244 مطابق جدول زیر می‌باشد.

Parameter	Condition	Min	Typ	Max	Unit
$V_{OH}$	$I_{OH}=15mA$	2.4	3.5		V
$V_{OL}$	$I_{OL}=25.5mA$			0.4	V
$I_{IH}$	$V_I=2.7V$			20	$\mu A$
$I_{IL}$	$V_I=0.4V$			-0.2	$\mu A$

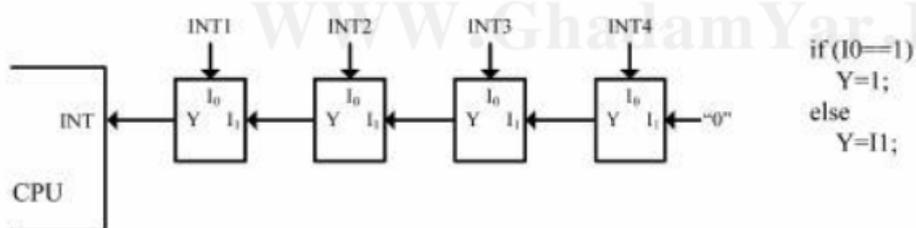
۱۵ (۱)

۱۶ (۲)

۱۰۰ (۳)

۱۱۵ (۴)

- ۹۲- در شکل زیر، چهار سیستم می‌توانند در CPU وقفه ایجاد کنند. عملکرد هر جعبه به صورت زیر است:



- وقفه INT1، ۴ بار در ثانیه و وقفه، INT2، ۲ بار در ثانیه رخ می‌دهد. زمان اجرای روتین‌های سرویس وقفه‌های INT1، INT2، INT3، INT4 به ترتیب ۲۵، ۵۰، ۲۰۰ و ۱۲۰ میلی‌ثانیه است. بیشترین تأخیری که در اجرای INT3 ممکن است رخ دهد، چند میلی‌ثانیه است؟

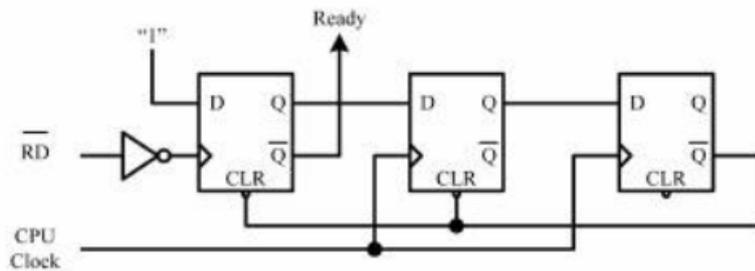
۷۵ (۱)

۱۵۰ (۲)

۱۷۵ (۳)

۲۰۰ (۴)

۹۳- مدار زیر برای یک سیستم میکروپروسسوری در نظر گرفته شده است. این مدار چه عملی انجام می دهد؟



- (۱) عدد ۱ Wait State ایجاد می کند.  
 (۲) عدد ۲ Wait State ایجاد می کند.  
 (۳) عدد ۳ Wait State ایجاد می کند.  
 (۴) CPU را Reset می کند.

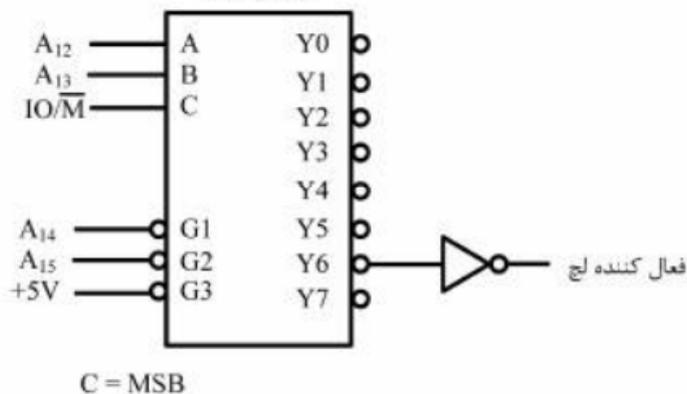
۹۴- پس از انجام دستورات زیر، چه عددی در رجیستر A و بیت نقلی قرار می گیرد؟

```
MOV A, 45h
MOV B, 37h
ADD A, B
DAA
```

- (۱)  $A = 82H$  و  $C = 1$   
 (۲)  $A = 82H$  و  $C = 0$   
 (۳)  $A = 7CH$  و  $C = 0$   
 (۴)  $A = 8CH$  و  $C = 0$

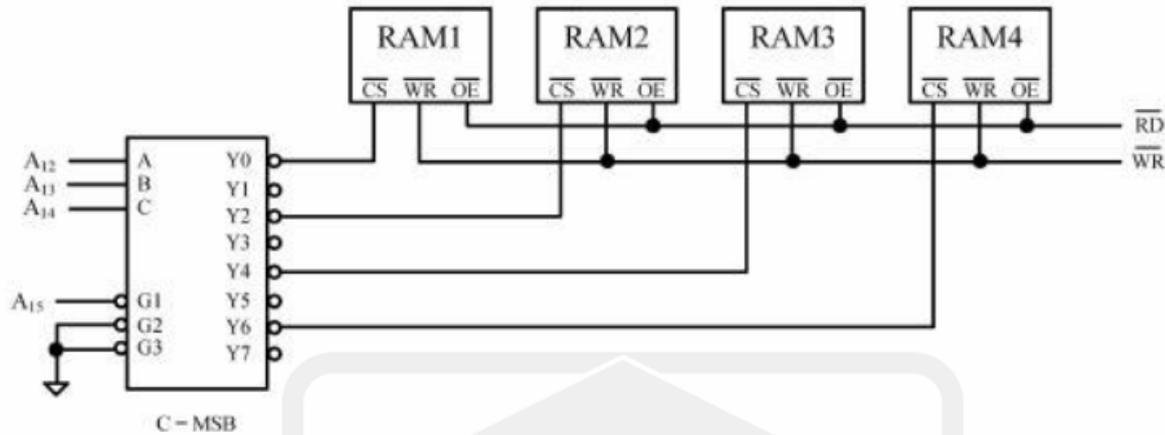
۹۵- چراغ های یک چهارراه را با یک لچ کنترل می کنیم. با توجه به مدار دکودر آدرس زیر، سیستم بر مبنای آدرس دهی Memory Mapped است یا I/O Mapped؛ و آدرس لچ فرمان چیست؟

دکودر 3 به 8  
74LS138



- (۱) بر اساس Memory Mapped I/O ، آدرس = 60H  
 (۲) بر اساس Memory Mapped I/O ، آدرس = 20H  
 (۳) بر اساس I/O Mapped I/O ، آدرس = 60H  
 (۴) بر اساس I/O Mapped I/O ، آدرس = 20H

۹۶- در مدار زیر، ریزپردازنده در آدرس  $AF4EH$  عددی را می نویسد. این عدد در کدام حافظه نوشته خواهد شد؟



- RAM1 (۱)  
RAM3 (۲)  
RAM2 (۳)  
RAM4 (۴)

۹۷- جدول جریان زیر را در نظر بگیرید. در این جدول چند سبقت بحرانی (Critical Race) وجود دارد. آنها کدامند؟

		$x_1x_0$			
		00	01	11	10
$y_1y_0$	00 A	(A)	B	(A)	C
	01 B	D	(B)	(B)	C
	11 C	A	(C)	B	(C)
	10 D	(D)	B	(D)	C

$$x1x0y1y0 = 0101 \rightarrow 0001 \text{ تا } ۲ \text{ (۱)}$$

$$x1x0y1y0 = 1100 \rightarrow 1000$$

$$x1x0y1y0 = 1110 \rightarrow 0110 \text{ تا } ۲ \text{ (۲)}$$

$$x1x0y1y0 = 1011 \rightarrow 1111$$

$$x1x0y1y0 = 0101 \rightarrow 0001 \text{ تا } ۴ \text{ (۳)}$$

$$x1x0y1y0 = 0111 \rightarrow 0011$$

$$x1x0y1y0 = 0010 \rightarrow 0110$$

$$x1x0y1y0 = 1110 \rightarrow 0110$$

$$x1x0y1y0 = 0101 \rightarrow 0001 \text{ تا } ۳ \text{ (۴)}$$

$$x1x0y1y0 = 0111 \rightarrow 0011$$

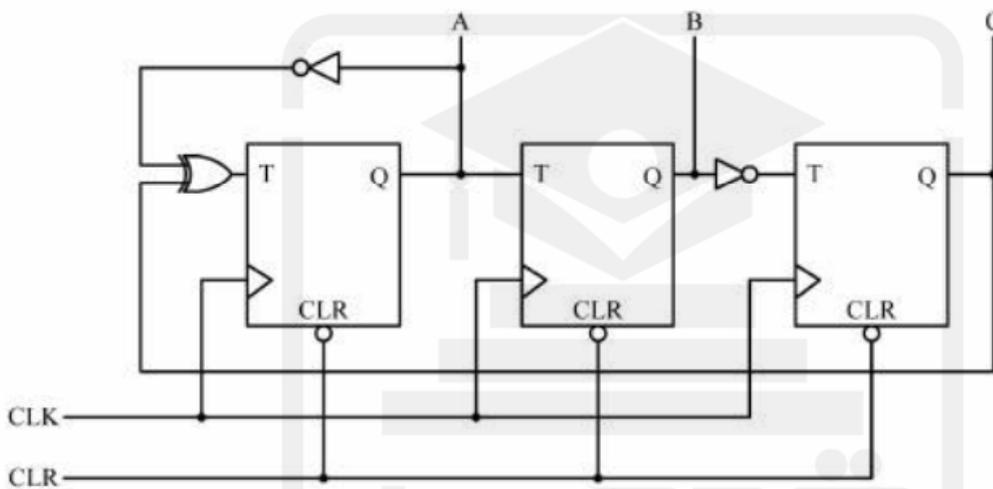
$$x1x0y1y0 = 0010 \rightarrow 0110$$

۹۸- تابع چهار متغیره  $F(A, B, C, D)$  دارای چند هازارد است؟

$$F(A, B, C, D) = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + ABC + BCD + A\overline{C}D$$

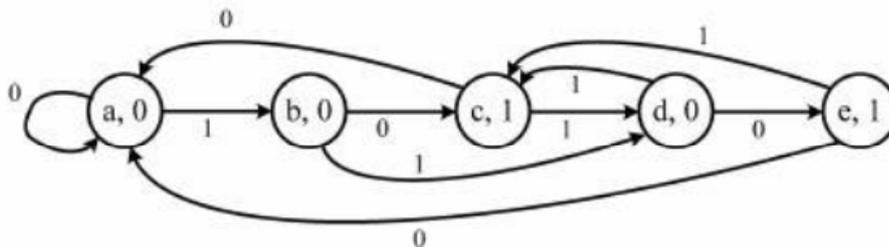
- ۱) ۰
- ۲) ۱
- ۳) ۲
- ۴) ۳

۹۹- شمارنده CBA، به کدام صورت شمارش می کند؟ (شمارش از صفر شروع می شود و  $A = \text{LSB}$  است.)



- ۱)  $0 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 7 \rightarrow 4 \rightarrow 0$
- ۲)  $0 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 7 \rightarrow 2 \rightarrow 6 \rightarrow 0$
- ۳)  $0 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 0$
- ۴)  $0 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 7 \rightarrow 6 \rightarrow 2 \rightarrow 0$

۱۰۰- دیاگرام حالت ماشینی به صورت زیر است.



اگر ابتدای کار، ماشین در حالت a باشد و ورودی‌ها به صورت 10110010 باشند، کدام خروجی صحیح است؟

- ۱) 0 0 1 0 1 0 0 0 1
- ۲) 1 0 1 1 0 0 0 1 0
- ۳) 1 0 1 0 1 0 1 0 0
- ۴) 1 0 0 1 0 0 1 1 0

۱۰۱- اگر رابطه بین توابع  $f_1$ ،  $f_2$  و  $f_3$  به صورت زیر باشد:

$$f_3 = f_1 \oplus f_2$$

$$f_3 = \sum m(2, 3, 4, 5, 7, 10, 15)$$

$$f_1 = \prod M(2, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14)$$

تابع  $f_2$  کدام است؟

$$f_2 = \sum m(3, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15) \quad (۱)$$

$$f_2 = \sum m(0, 1, 2, 4, 7, 8, 11) \quad (۲)$$

$$f_2 = \sum m(3, 5, 10, 15) \quad (۳)$$

$$f_2 = \sum m(2, 4, 7) \quad (۴)$$

۱۰۲- مابین عدد ۱۱۰ در مبنای ۷ و عدد ۱۱۰ در مبنای ۸، چند عدد در مبنای ده وجود دارد؟

(۱) صفر

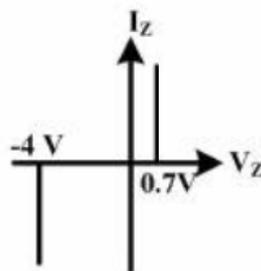
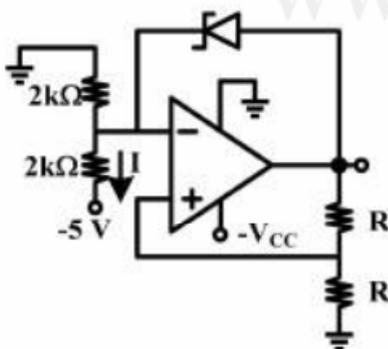
(۲) یک

(۳) ۱۵

(۴) ۱۶

الکترونیک ۱ و ۲: قدم به قدم، همراه دانشجو...

۱۰۳- در مدار زیر، با توجه به مشخصه دیود زener، جریان  $I$ ، چند میلی آمپر است؟



(۱)  $-1/25$

(۲)  $-0/5$

(۳)  $0/5$

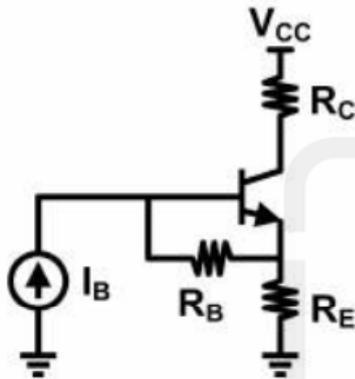
(۴)  $1/25$

۱۰۴- در مدار زیر، ترانزیستور در ناحیه فعال است و  $\beta$  بین دو مقدار  $\beta_1$  و  $\beta_2$  تغییر می‌کند؛ به طوری که  $\beta_1 < \beta < \beta_2$ . آنگاه اختلاف  $V_{CE}$  در دو حالت، برابر کدام یک خواهد بود؟ ( $V_{CE_1} - V_{CE_2} = ?$ )

$$R_C = R_E = R_B$$

$$R_B I_B = 1V$$

$$V_{BE} = 0.7V$$



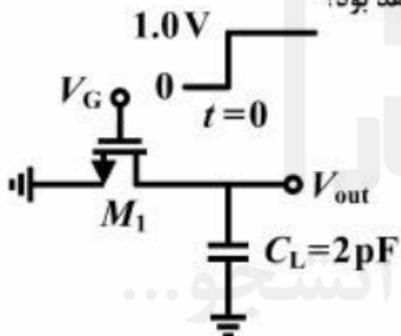
$$(1) \quad 0.6(\beta_2 - \beta_1)$$

$$(2) \quad 0.6(\beta_1 - \beta_2)$$

$$(3) \quad \beta_2 - \beta_1$$

$$(4) \quad \beta_1 - \beta_2$$

۱۰۵- در مدار زیر، ولتاژ اولیه ذخیره شده در خازن  $C_L$  یک ولت است و در لحظه  $t = 0$  ولتاژ  $V_G$  از صفر به یک ولت تغییر می‌کند. بعد از گذشت ۱ نانوثانیه، ولتاژ خروجی  $V_{out}$  چند ولت خواهد بود؟



$$\mu_n C_{ox} (W/L) = 8 \text{ mA/V}^2$$

$$V_{TH} = 0.5V$$

$$V_A = \infty$$

$$(1) \quad 0$$

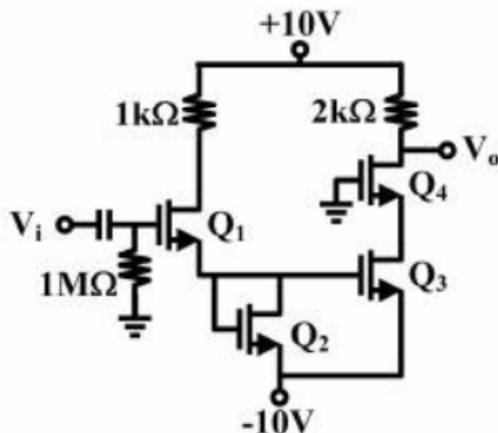
$$(2) \quad 0.25$$

$$(3) \quad 0.5$$

$$(4) \quad 0.75$$

۱۰۶- ترانزیستورهای مدار زیر، مشابه با مشخصات آنها به شرح زیر است:

$$V_T = 3V, \mu_n C_{ox} \left(\frac{W}{L}\right) = 2 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}, r_o = \infty$$



بهره ولتاژ  $A_V = \frac{V_o}{V_i}$ ، کدام است؟

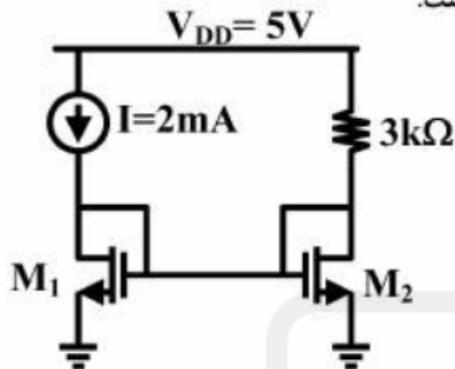
$$(1) \quad -16$$

$$(2) \quad -8$$

$$(3) \quad -4$$

$$(4) \quad -2$$

۱۰۷- در مدار زیر، نسبت  $\frac{W}{L}$  ترانزیستور  $M_2$ ، دو برابر نسبت  $\frac{W}{L}$  ترانزیستور  $M_1$  می‌باشد. جریان ترانزیستور  $M_1$  چند میلی‌آمپر است؟ فرض کنید  $V_{GS}$  ترانزیستور  $M_1$  برابر ۲ ولت است.

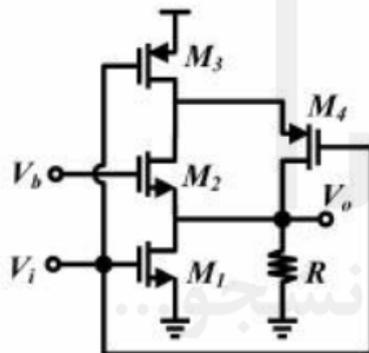


- (۱)  $\frac{2}{3}$   
 (۲)  $\frac{4}{3}$   
 (۳) ۱  
 (۴) ۲

۱۰۸- مقدار بهره در مدار زیر، کدام است؟

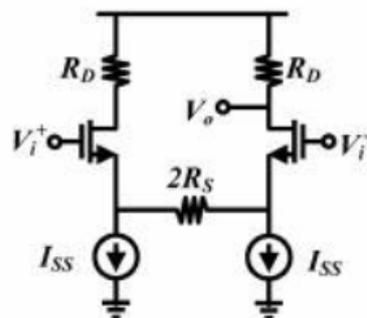
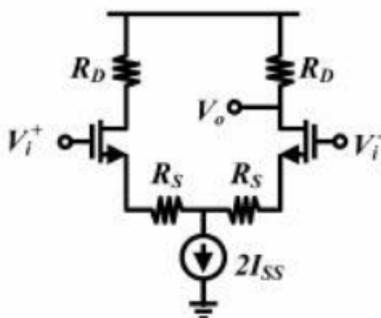
$$g_{m1} = g_{m2} = g_{m3} = g_{m4} = g$$

$$r_{o1} = r_{o2} = r_{o3} = r_{o4} = \infty$$



- (۱)  $-gR$   
 (۲)  $-4gR$   
 (۳)  $-2gR$   
 (۴)  $-gR$

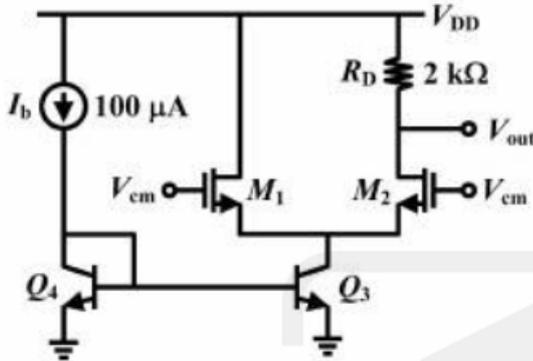
۱۰۹- در دو مدار زیر، منابع جریان غیرایده‌آل هستند. به طوری که منبع جریان  $I_{SS}$  دارای مقاومت  $R_2$  و منبع جریان  $2I_{SS}$  دارای مقاومت  $R_1$  است. به ازای کدام گزینه، بهره حالت مشترک دو مدار با هم برابر می‌شود؟



- (۱)  $R_T = 2R_1 + R_S$   
 (۲)  $R_T = R_1 + R_S$   
 (۳)  $R_T = \frac{R_1}{2} + R_S$   
 (۴)  $R_T = R_S$

۱۱۰- در مدار زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منبع جریان  $I_b$  ایدئال است. مقدار بهره ولتاژ حالت

مشترک  $A_{cm} = \left| \frac{V_{out}}{V_{cm}} \right|$  آن، تقریباً برابر کدام است؟



$$M_{1,2}: V_A = \infty \quad 0.25 \quad (1)$$

$$(W/L)_1 = 3(W/L)_2 \quad 0.5 \quad (2)$$

$$V_{GS} - V_{TH} = 0.2 \text{ V} \quad 0.75 \quad (3)$$

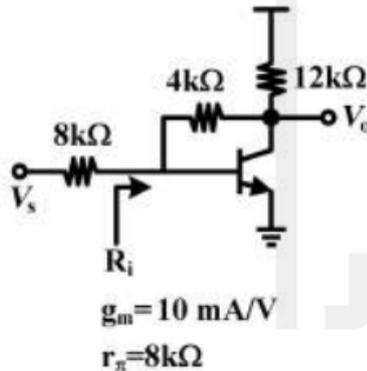
$$Q_{3,4}: V_A = 10 \text{ V} \quad 0.1 \quad (4)$$

$$V_T = 25 \text{ mV}$$

$$\beta = 100$$

$$A_{E3} = 10 A_{E4}$$

۱۱۱- در مدار زیر، مقدار  $R_i$  برحسب اهم به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟



$$35 \quad (1)$$

$$65 \quad (2)$$

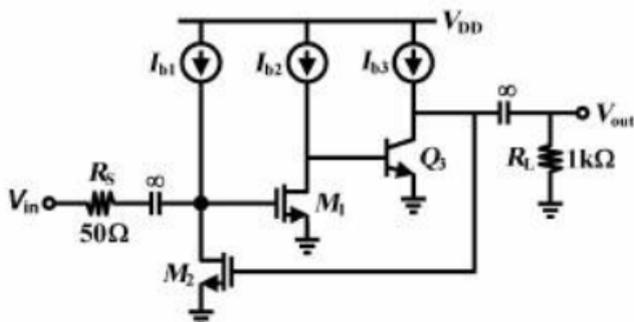
$$125 \quad (3)$$

$$185 \quad (4)$$

قدم به قدم، همراه دانشجو...

۱۱۲- در مدار زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده و منابع جریان ایدئال هستند. به‌ازای چه مقداری از  $g_{m2}$

برحسب میلی‌آمپر بر ولت، مقدار بهره ولتاژ  $A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$  آن تقریباً برابر با پنج خواهد بود؟



$$V_A = \infty$$

$$g_{m1} = 10 \text{ mA/V}$$

$$g_{m2} = ?$$

$$g_{m3} = 20 \text{ mA/V}$$

$$\beta = 100$$

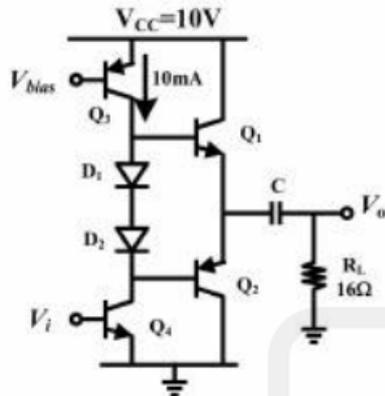
$$1 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

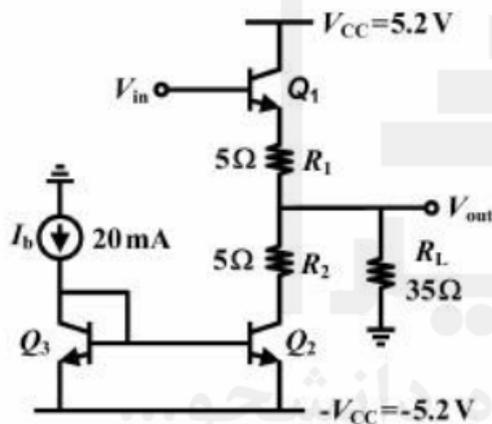
$$4 \quad (4)$$

۱۱۳- در مدار زیر، اندازه خازن را بزرگ فرض کنید. اگر سیگنال خروجی سینوسی باشد، حداکثر توان قابل تحویل به  $R_L$  در این تقویت کننده، به کدام گزینه نزدیک تر است؟



- (۱)  $0.5\text{ W}$   
 (۲)  $1\text{ W}$   
 (۳)  $2\text{ W}$   
 (۴)  $2.5\text{ W}$

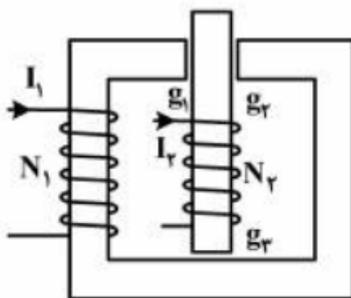
۱۱۴- در مدار زیر، مساحت پیوند بیس - امیتر ترانزیستورهای  $Q_1$  و  $Q_2$  ده برابر مساحت پیوند بیس - امیتر ترانزیستور  $Q_3$  است. مقدار توان متوسط تلف شده در ترانزیستور  $Q_1$  در حالتی که خروجی حداکثر دامنه متقارن را دارد، چند وات است؟



- (۱)  $0.64$   
 (۲)  $0.84$   
 (۳)  $0.865$   
 (۴)  $1.04$

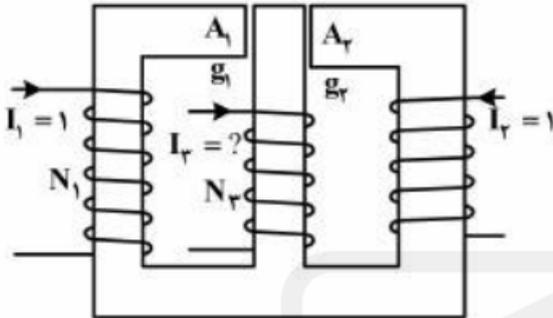
ماشین های الکتریکی ۱ و ۲:

۱۱۵- سطح مقطع هسته در تمام قسمت های مدار مغناطیسی داده شده یکسان است. طول هر یک از فواصل هوایی  $g_1 = g_2 = g_3 = g$  است. در این حالت، اندوکتانس متقابل بین دو سیم پیچی ۱ و ۲ برابر  $L_{12} = M$  فرض می شود. اگر ستون وسط هسته به موازات خود به اندازه  $g$  به سمت چپ حرکت داده شود،  $(g_3 = g, g_2 = 1/5g, g_1 = 0.5g)$  مقدار جدید  $L_{12}$  چقدر می شود؟ از افت آمپر دور در هسته چشم پوشی می شود.



- (۱)  $\frac{24}{11}M$   
 (۲)  $\frac{18}{11}M$   
 (۳)  $\frac{12}{11}M$   
 (۴)  $\frac{6}{11}M$

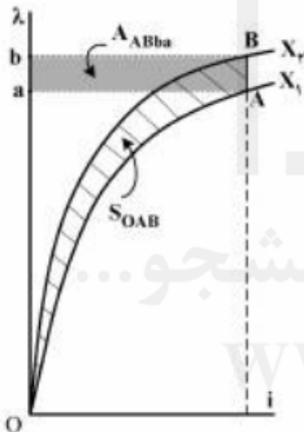
۱۱۶- در مدار مغناطیسی داده شده  $N_1 = 300$  و  $N_2 = 500$  و  $N_3 = 350$  دور است. همچنین،  $g_1 = \sqrt{2}g_2$ . به ازای چه مقدار  $I_3$ ، فلوی گذرنده از ستون وسط صفر می‌شود؟ از افت



آمبردور در هسته، چشم‌پوشی می‌شود.

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

۱۱۷- مشخصه‌های  $\lambda - i$  یک مبدل الکترومکانیکی به ازای دو مقدار مختلف  $x_1$  و  $x_2$  در شکل زیر داده شده است. قسمت متحرک با جریان ثابت نشان داده شده، از موقعیت  $x_1$  به  $x_2$  حرکت می‌کند (یا حرکت داده می‌شود). در این شکل،  $S_{OAB} > S_{ABba}$  است. مساحت‌های قسمت‌های نشان داده شده در شکل هستند. کدام گزینه به ماهیت این تبدیل انرژی نزدیک‌تر است؟



- (۱) انرژی الکتریکی به انرژی مکانیکی تبدیل شده و انرژی ذخیره شده در میدان کاهش یافته است.  
 (۲) انرژی الکتریکی به انرژی مکانیکی تبدیل شده و انرژی ذخیره شده در میدان افزایش یافته است.  
 (۳) انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی تبدیل شده و انرژی ذخیره شده در میدان کاهش یافته است.  
 (۴) انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی تبدیل شده و انرژی ذخیره شده در میدان افزایش یافته است.

۱۱۸- مشخصه بی‌باری یک موتور DC شنت در سرعت  $1800 \text{ rpm}$ ، به صورت جدول زیر است.

$E_a$ [V]	۸/۵	۱۴۰	۲۰۰	۲۲۵	۲۴۵
$I_f$ [A]	۰	۰/۵	۱	۱/۵	۲

موتور در حالت بی‌باری و با ولتاژ  $240 \text{ V}$  کار می‌کند. مقاومت سیم‌پیچی میدان شنت  $160 \text{ ohm}$  اهم است. یک رئوستای تنظیم سرعت، که مقاومت آن از صفر تا  $80 \text{ ohm}$  اهم قابل تغییر است، در مسیر میدان شنت قرار داده می‌شود. بازه سرعت بی‌باری موتور با استفاده از این رئوستا کدام است؟  $n$  سرعت موتور بر حسب  $\text{rpm}$  است.

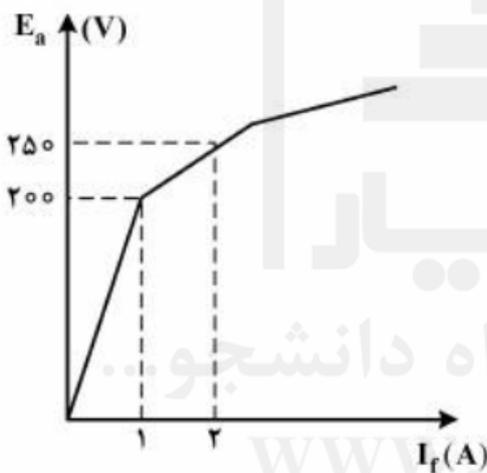
$$(1) \quad 1687.5 \leq n \leq 1920$$

$$(2) \quad 1500 \leq n \leq 1687.5$$

$$(3) \quad 1920 \leq n \leq 2160$$

$$(4) \quad 2160 \leq n \leq 2430$$

۱۱۹- مشخصه بی‌باری یک ژنراتور شنت DC در سرعت نامی به صورت زیر است. مقاومت تحریک  $5 \text{ ohm}$  و مقاومت آرمیچر یک اهم است. حداکثر تلفات مس (شامل تلفات میدان و آرمیچر) در این ماشین، چند کیلووات است؟ از واکنش آرمیچر صرف‌نظر می‌شود.



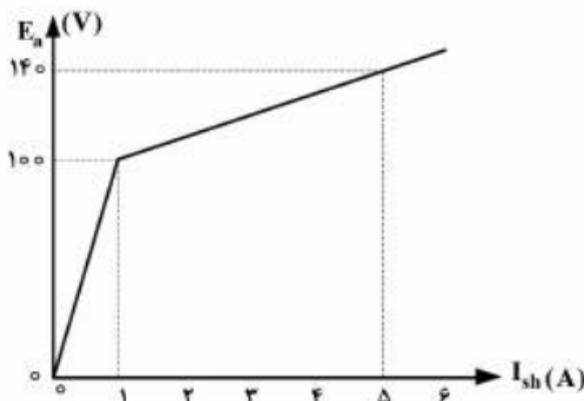
$$(1) \quad 15.4$$

$$(2) \quad 15.9$$

$$(3) \quad 22.1$$

$$(4) \quad 22.7$$

۱۲۰- مشخصه یک ژنراتور شنت در سرعت  $n_0$  داده شده است. مقاومت آرمیچر یک اهم و مقاومت میدان شنت  $25 \text{ ohm}$  اهم است. این ژنراتور با سرعت  $1/5 n_0$  چرخانده می‌شود. اگر مقاومت بار چنان تنظیم شود که جریان آرمیچر برابر  $15 \text{ A}$  آمپر شود، ولتاژ دو سر بار چند ولت می‌شود؟ از اثر عکس‌العمل آرمیچر چشم‌پوشی می‌شود.



$$(1) \quad 195$$

$$(2) \quad 210$$

$$(3) \quad 225.5$$

$$(4) \quad 236.25$$

۱۲۱- دو ترانسفورماتور با kVAهای یکسان که ۵ درصد بین امیدانس‌های آنها اختلاف است، موازی کار می‌کنند، kVA مجاز این مجموعه نسبت به kVA کل ترانسفورماتورها، چند درصد است؟ نسبت  $\frac{R}{X}$  هر دو ترانسفورماتور یکسان است.

(۱) ۹۲/۵

(۲) ۹۵

(۳) ۹۷

(۴) ۹۷/۵

۱۲۲- حداکثر تنظیم ولتاژ یک ترانسفورماتور تک‌فاز، برابر ۵٪ و تنظیم ولتاژ صفر آن در ضریب توان ۰/۸ اتفاق می‌افتد. اگر تلفات مسی در بار کامل برابر ۱۵۰ W باشد، kVA نامی ترانسفورماتور چقدر است؟ از شاخه تحریک صرف‌نظر می‌شود.

(۱) ۳/۷۵

(۲) ۵

(۳) ۷/۵

(۴) ۱۰

۱۲۳- یک ترانسفورماتور تک‌فاز زیر بار با ولتاژ ۲۲۰ V و فرکانس ۵۰ Hz کار می‌کند و تلفات کل، تلفات هیستریزس و تلفات ناشی از جریان‌های فوکو آن به ترتیب برابر ۸۱۲/۵ W، ۳۰۰ W و ۲۰۰ W می‌شود. زیر بار دیگر این ترانسفورماتور با ولتاژ ۲۲۰ V و فرکانس ۶۰ Hz، تغذیه شده و راندمان ماکزیمم حاصل می‌شود. نسبت جریان ترانسفورماتور در فرکانس ۶۰ Hz به جریان ترانسفورماتور در فرکانس ۵۰ Hz، کدام است؟ تلفات هیستریزس با مجذور چگالی فلو، متناسب است.

(۱) ۱/۱

(۲) ۱/۲

(۳) ۱/۲۵

(۴) ۱/۴۴

۱۲۴- معادله زمانی جریان هر فاز روتور یک موتور القایی سه‌فاز ۵۰ Hz به صورت  $i_r(t) = 10\sqrt{2} \sin(4\pi t + \phi)$  (برحسب آمپر) بیان می‌شود. تحت این شرایط تلفات مکانیکی موتور برابر ۱۲۰ W و توان خروجی برابر ۹۹۶۰ وات است. مقاومت روتور ماشین چند اهم بر فاز است؟

(۱) ۰/۷

(۲) ۱/۴

(۳) ۲/۱

(۴) ۴/۲

۱۲۵- در یک ماشین القایی با روتور سیم‌پیچی شده در مورد تعداد قطب‌ها و تعداد فاز سیم‌پیچ‌های روتور و استاتور، کدام گزینه صحیح است؟

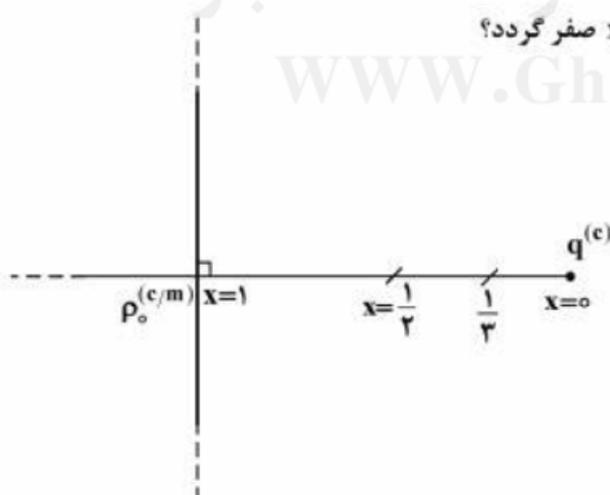
- (۱) تعداد قطب‌ها و همچنین تعداد فازهای سیم‌پیچ‌های روتور و استاتور باید برابر باشد.
- (۲) تعداد قطب‌های سیم‌پیچ‌های روتور و استاتور باید برابر باشد ولی تعداد فازها می‌تواند یکسان نباشد.
- (۳) تعداد فازهای سیم‌پیچ‌های روتور و استاتور باید برابر باشد ولی تعداد قطب‌ها می‌تواند یکسان نباشد.
- (۴) تعداد قطب‌ها و فازهای سیم‌پیچ‌های روتور و استاتور می‌تواند متفاوت باشد.

۱۲۶- در یک ماشین القایی سه‌فاز قفس‌سنجایی، اگر به جای قفس آلومینیومی از قفس مسی با همان ابعاد استفاده شود، به ترتیب گشتاور ماکزیمم، گشتاور راه‌اندازی، سرعت حالت دائمی و جریان راه‌اندازی، چگونه تغییر می‌کند؟ مقاومت مخصوص مس کمتر از مقاومت مخصوص آلومینیوم است.

گشتاور ماکزیمم	گشتاور راه‌اندازی	سرعت حالت دائمی	جریان راه‌اندازی
(۱) ثابت	کم	افزایش	افزایش
(۲) ثابت	افزایش	کاهش	کاهش
(۳) کاهش	کاهش	افزایش	کاهش
(۴) کاهش	افزایش	کاهش	افزایش

### الکترومغناطیس:

۱۲۷- طبق شکل زیر، یک بار نقطه‌ای  $q$  (c) در مبدأ و در  $x = 1$  (m) یک بار خطی نامحدود، با چگالی یکنواخت  $\rho_o$  ( $\frac{c}{m}$ ) عمود بر محور  $x$  قرار گرفته است. میدان الکتریکی در نقطه میانی  $x = \frac{1}{2}$  (m)، خطی واصل بار  $q$  به بار خطی، صفر می‌شود. بار  $q$  چقدر تغییر کند تا میدان در  $x = \frac{1}{3}$  (m) صفر گردد؟



- (۱) باید  $\frac{1}{3}$  شود.
- (۲) باید  $\frac{2}{3}$  شود.
- (۳) باید  $\frac{3}{2}$  برابر شود.
- (۴) باید ۳ برابر شود.

۱۲۸- حلقه سیمی به شعاع  $R$ ، جریان  $I$  را حمل می‌کند. حلقه در صفحه  $Z=0$  به مرکز مبدأ مختصات قرار گرفته است. کره کوچکی به شعاع  $a \ll R$  از جنس مغناطیس با نفوذپذیری نسبی  $\mu_r$  در مرکز حلقه قرار دارد. ممان دیپل مغناطیسی کره که از میدان مغناطیسی جریان حلقه ناشی می‌شود، کدام است؟

$$\vec{m} = \frac{4(\mu_r - 1)\pi a^3 I}{\mu_r + 2} \vec{a}_z \quad (1)$$

$$\vec{m} = \frac{2(\mu_r - 1)\pi a^3 I}{\mu_r + 1} \vec{a}_z \quad (2)$$

$$\vec{m} = \frac{2(\mu_r - 1)\pi a^3 I}{\mu_r + 2} \vec{a}_z \quad (3)$$

$$\vec{m} = \frac{4(\mu_r - 1)\pi a^3 I}{\mu_r + 1} \vec{a}_z \quad (4)$$

۱۲۹- یک دیپل الکتریکی با ممان  $\vec{P}_1 = P_1 \vec{a}_z$  در مبدأ مختصات قرار دارد. دیپل الکتریکی دیگری با ممان  $\vec{P}_2 = P_2 \vec{a}_z$  روی محور  $+Z$  در فاصله  $r$  از مبدأ واقع شده است. نیروی بین دو دیپل، کدام است؟

$$F_r = \frac{2P_1 P_2}{4\pi \epsilon_0 r^4} \quad (1)$$

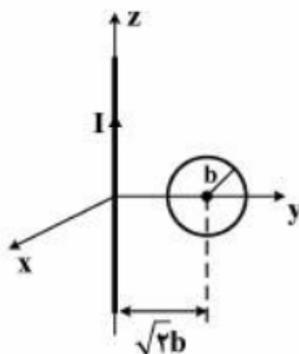
$$F_r = \frac{2P_1 P_2}{2\pi \epsilon_0 r^4} \quad (2)$$

$$F_r = -\frac{2P_1 P_2}{4\pi \epsilon_0 r^4} \quad (3)$$

$$F_r = -\frac{2P_1 P_2}{2\pi \epsilon_0 r^4} \quad (4)$$

قدم به قدم، همراه دانشجو...

۱۳۰- یک حلقه سیم دایروی در مجاورت یک سیم طویل حامل جریان  $I$  (مطابق شکل) قرار دارد. در صورتی که جریان سیم طویل به طور آبی صفر شود، جریان القایی در حلقه دایروی، کدام است؟ (فرض کنید سلف خودی حلقه  $L$  باشد)



$$\frac{\mu_0 b}{L} \left( 3\sqrt{2} - 1 \right) I \quad (1)$$

$$\frac{\mu_0 b}{L} \left( \sqrt{2} - 1 \right) I \quad (2)$$

$$\frac{\mu_0 b}{L} \left( 2\sqrt{2} - 1 \right) I \quad (3)$$

$$\frac{\mu_0 b}{L} \left( \sqrt{2} - 1 \right) I \quad (4)$$

۱۳۱- بار نقطه‌ای  $Q$  در خلأ به فاصله  $x$  از یک محیط نیمه‌بینهایت دی‌الکتریک با ثابت نسبی  $\epsilon_r$  قرار گرفته است. سطح دی‌الکتریک در صفحه  $z=0$  و بار روی محور  $z$  می‌باشد. نیروی وارد بر بار  $Q$ ، کدام است؟

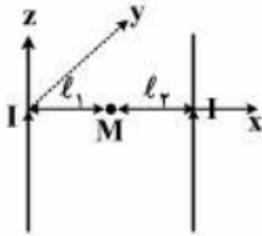
$$F_z = \frac{(1+\epsilon_r)Q^2}{16\pi(1-\epsilon_r)\epsilon_0 x^2} \quad (1)$$

$$F_z = \frac{(1-\epsilon_r)Q^2}{16\pi(1+\epsilon_r)\epsilon_0 x^2} \quad (2)$$

$$F_z = \frac{(1-\epsilon_r)Q^2}{4\pi(1+\epsilon_r)\epsilon_0 x^2} \quad (3)$$

$$F_z = \frac{(1+\epsilon_r)Q^2}{4\pi(1-\epsilon_r)\epsilon_0 x^2} \quad (4)$$

۱۳۲- دو سیم راست موازی بی‌نهایت‌طول با جریان‌های مساوی و هم‌جهت  $I$  مفروض است. در نقطه  $M$  که از سیم‌ها فاصله  $\ell_1$  و  $\ell_2$  دارد، اختلاف پتانسیل مغناطیسی اسکالر، کدام است؟



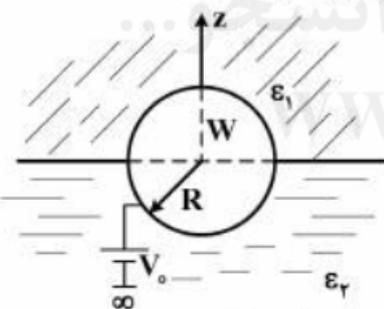
$$\frac{I}{2} \left( \frac{1}{\ell_1} - \frac{1}{\ell_2} \right) \quad (1)$$

$$\frac{I\pi}{2} \left( \frac{1}{\ell_1} - \frac{1}{\ell_2} \right) \quad (2)$$

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

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

۱۳۳- یک کره رسانا به شعاع  $R$  به صورت متقارن بین دو نیم‌فضای عایقی با گذردهی  $\epsilon_1, \epsilon_2$  قرار گرفته است. اگر کره به پتانسیل  $V_0$  نسبت به بی‌نهایت متصل شود، چه نیروی الکترواستاتیکی به کره وارد خواهد شد؟



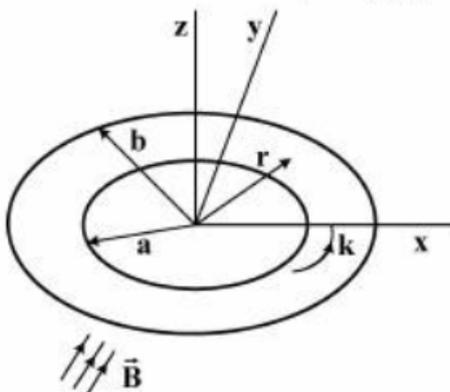
$$\frac{\pi}{2} (\epsilon_1 - \epsilon_2) V_0^2 \hat{a}_z \quad (1)$$

$$(\epsilon_2 - \epsilon_1) V_0^2 \hat{a}_z \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} (\epsilon_1 - \epsilon_2) V_0^2 \hat{a}_z \quad (3)$$

$$\frac{\pi}{4} (\epsilon_2 - \epsilon_1) V_0^2 \hat{a}_z \quad (4)$$

۱۳۴- یک طوق به شعاع داخلی  $a$  و شعاع بیرونی  $b$  با چگالی سطحی جریان متغیر  $\vec{k} = r\hat{a}_\phi$  در میدان مغناطیسی  $\vec{B} = B_0(\hat{a}_x + 2\hat{a}_z)$  مطابق شکل زیر قرار دارد. انرژی ذخیره‌شده مغناطیسی، کدام است؟



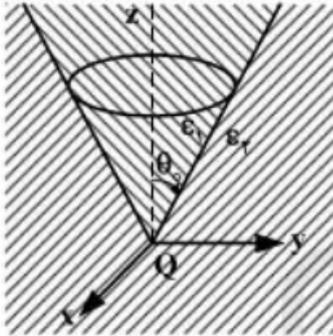
$$\frac{\pi}{2} (b^2 - a^2) B_0 \quad (1)$$

$$\frac{\pi}{2} (b^2 - a^2) B_0 \quad (2)$$

$$\frac{\pi}{2} (b^2 - a^2) B_0 \quad (3)$$

$$\frac{\pi}{2} (b - a) B_0 \quad (4)$$

۱۳۵- ناحیه  $\theta < \theta_0$  از فضا را عایقی با ضریب نفوذپذیری  $\epsilon_1$ ، مطابق شکل زیر، پر کرده است. بقیه فضا با عایقی با ضریب نفوذپذیری  $\epsilon_2$  پر شده است. بار نقطه‌ای  $Q$  در رأس مخروط در مبدأ قرار دارد، میدان  $\vec{E}$  در درون مخروط  $\theta < \theta_0$ ، کدام است؟



$$\vec{E} = \frac{Q}{2\pi r^2 ((\epsilon_1 - \epsilon_2) + (\epsilon_1 + \epsilon_2) \cos \theta_0)} \hat{a}_r \quad (1)$$

$$\vec{E} = \frac{Q}{2\pi r^2 ((\epsilon_1 + \epsilon_2) - (\epsilon_1 - \epsilon_2) \cos \theta_0)} \hat{a}_r \quad (2)$$

$$\vec{E} = \frac{Q}{4\pi r^2 \epsilon_1} \hat{a}_r \quad (3)$$

$$\vec{E} = \frac{Q}{4\pi r^2 (\epsilon_1 + \epsilon_2)} \quad (4)$$

۱۳۶- یک حلقه دایروی بار به شعاع داخلی  $a$  و شعاع خارجی  $b$  و چگالی بار سطحی  $\sigma = \sigma_0 \left(\frac{a}{r}\right)^2$  با سرعت زاویه‌ای  $\omega$  حول محور حلقه در حال چرخش است. اندازه چگالی شار مغناطیسی روی مرکز حلقه ( $r=0$ )، کدام است؟

$$\frac{\mu_0 \omega \sigma_0}{2} \left(1 - \frac{a^2}{b^2}\right) \quad (1)$$

$$\frac{\mu_0 \omega \sigma_0 a^2}{4\pi} \ln\left(\frac{b}{a}\right) \quad (2)$$

$$\frac{\mu_0 \omega \sigma_0 a^2}{2} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right) \quad (3)$$

$$\frac{\mu_0 \omega \sigma_0 a}{2} \ln\left(\frac{b}{a}\right) \quad (4)$$

۱۳۷- حلقه سیمی با شعاع  $a$  و جرم  $m$ ، جریان  $I$  را حمل می‌کند. محور حلقه عمود بر یک صفحه هادی کامل و ارتفاع آن از صفحه  $x \ll a$  می‌باشد. نیروی وارد بر کل حلقه کدام است: و با تساوی این نیرو با وزن حلقه، ارتفاع تعادل حلقه از صفحه هادی کامل ( $x$ )، با کدام رابطه تعیین می‌شود؟

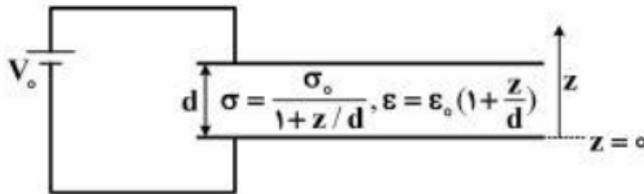
$$x = \frac{\mu_0 I^2 a}{2mg} \quad (1)$$

$$x = \frac{2\mu_0 I^2 a}{mg} \quad (2)$$

$$x = \frac{4\mu_0 I^2 a}{mg} \quad (3)$$

$$x = \frac{\mu_0 I^2 a}{4mg} \quad (4)$$

۱۳۸- مقدار چگالی بار سطحی مقید القا شده ( $\rho_{ps}$ ) در  $z = d$  برای ساختار زیر، کدام است؟



$$\frac{4\epsilon_0 V_0}{rd} \quad (1)$$

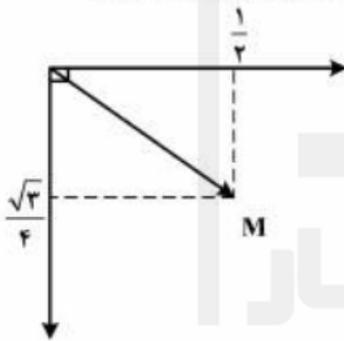
$$\frac{2\epsilon_0 V_0}{rd} \quad (2)$$

$$-\frac{4\epsilon_0 V_0}{rd} \quad (3)$$

$$-\frac{8\epsilon_0 V_0}{rd} \quad (4)$$

مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی:

۱۳۹- در شکل زیر، اگر  $M$  بردار قلب در لحظه‌ای از زمان باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



$$aV_R + aV_L - aV_F = -\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1)$$

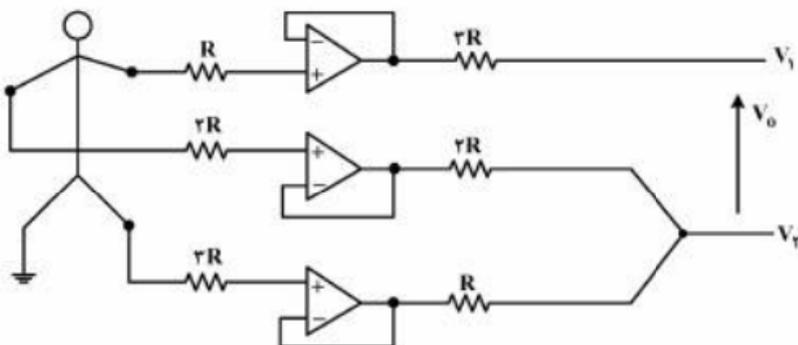
$$aV_R = \frac{9}{16} \quad (2)$$

$$aV_F = \frac{\sqrt{3}}{4} \quad (3)$$

$$aV_L = \frac{3}{16} \quad (4)$$

قدم به قدم، همراه دانشجو...

۱۴۰- با توجه به شکل زیر، مقدار  $V_0 = V_1 - V_2$  برحسب لیدهای استاندارد ECG، کدام است؟



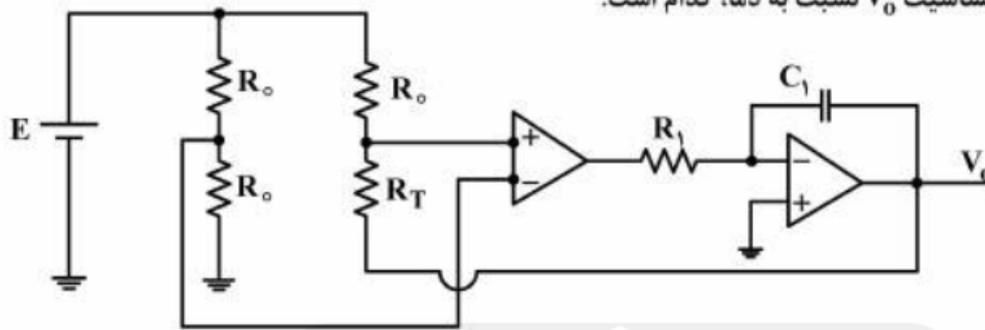
$$\frac{I - III}{2} \quad (1)$$

$$\frac{I - 2 \times III}{3} \quad (2)$$

$$\frac{2 \times I - 2 \times III}{5} \quad (3)$$

$$\frac{2 \times I - III}{3} \quad (4)$$

۱۴۱- در مدار زیر،  $R_T$  یک مقاومت متغیر با دماست؛ که مقاومت آن در دمای  $T$  از رابطه  $R_T = R_o(1 + \alpha(T - T_o))$  به دست می آید. حساسیت  $V_o$  نسبت به دما، کدام است.



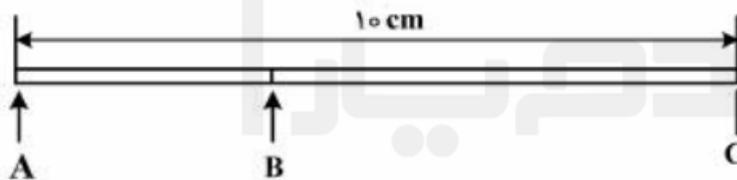
$$\frac{E\alpha R_o}{2\pi R_1 C_1} \quad (1)$$

$$\frac{-E\alpha R_o}{2} \quad (2)$$

$$-\frac{E\alpha}{2} \quad (3)$$

$$\frac{E\alpha}{2\pi R_1 C_1} \quad (4)$$

۱۴۲- در دو نقطه قطعه‌ای از آکسون یک سلول عصبی، دو محرک A و B را قرار داده‌ایم. اگر A و B در لحظه‌ای از زمان به‌طور هم‌زمان یک پالس تحریک ایجاد کنند، حداقل فاصله A و B چقدر باشد؛ تا در C دو پتانسیل عمل ایجاد شود؟ فرض کنید زمان تحریک‌ناپذیری سلول پس از تحریک ۱ میلی‌ثانیه و سرعت هدایت عصب  $10 \frac{m}{s}$  باشد.



(۱) در نقطه C به هر حال دو پتانسیل عمل ایجاد می‌شود.

(۲) در نقطه C هرگز دو پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود.

$$AB > 9 \text{ cm} \quad (3)$$

$$AB > 1 \text{ cm} \quad (4)$$

۱۴۳- در شکل زیر غشای نیمه تراوا به یون های  $K^+$ ،  $Cl^-$  و  $Ca^{++}$  نفوذپذیر، و به یون درشت  $R^{++}$  نفوذناپذیر است. در صورتی که غلظت های نشان داده شده در شکل، مربوط به قبل از تعادل باشند، در مورد غلظت یون ها، بعد از تعادل، گزینه نادرست کدام است؟

غشای نیمه تراوا

$[CaCl_2] = 100$ $[KCl] = 100$	$[KCl] = 200$ $[RCl_2] = 100$
①	②

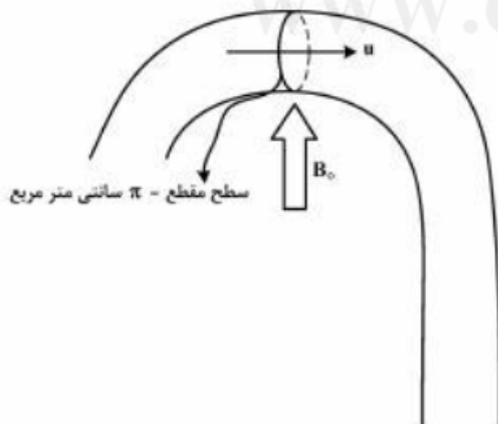
$$[Cl^-]_1 + [K^+]_2 = 500 \quad (1)$$

$$[K^+]_1 + 200 = [Cl^-]_1 + [Ca^{++}]_2 \quad (2)$$

$$2[K^+]_1 + [K^+]_2 + 2[Ca^{++}]_1 = [Cl^-]_1 + 300 \quad (3)$$

$$[K^+]_1 + 2[Ca^{++}]_1 + [K^+]_2 = [Cl^-]_1 + [Cl^-]_2 - 200 \quad (4)$$

۱۴۴- شکل زیر قوس آئورت را در شخصی که در یک اسکنر MRI با شدت میدان مغناطیسی  $1/5$  تسلا خوابیده است، نشان می دهد. این میدان موجب تفکیک یون های مثبت و منفی موجود در خون می گردد. پتانسیل حاصل از یون های تفکیک شده در عرض آئورت حداکثر تا چه حدی (بر حسب میلی ولت) می تواند برسد؟ سطح مقطع آئورت را  $\pi \text{ cm}^2$  و حداکثر سرعت خون در آن را  $120 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  فرض کنید.



۴ (۱)

۹ (۲)

۱۸ (۳)

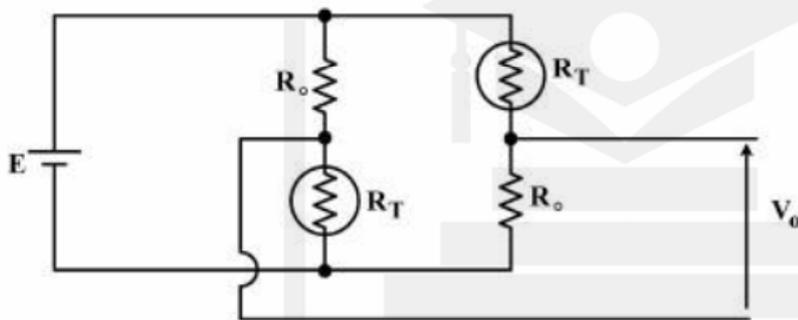
۳۶ (۴)

۱۴۵- در مورد مقایسه منحنی‌های الکتریکی و مکانیکی سیستم گردش خون، گزینه درست کدام است؟

- (۱) فقط زمان وقوع موج P و Q در سیگنال ECG، قبل از زمان بازشدن دریچه آئورت است.
- (۲) زمان وقوع موج P، Q، R و S در سیگنال ECG، قبل از زمان بازشدن دریچه آئورت است.
- (۳) زمان وقوع موج S و T در سیگنال ECG، پس از زمان بازشدن دریچه آئورت است.
- (۴) فقط زمان وقوع موج R در سیگنال ECG، هم‌زمان با بازشدن دریچه آئورت است.

۱۴۶- در مدار زیر، مقاومت‌های  $R_T$  از نوع NTC هستند؛ که در دمای  $27^\circ\text{C}$  دارای مقاومت  $R_0$  می‌باشند، (مقاومت‌های

$R_0$  مقاومت‌های ثابت می‌باشند.) در صورتی که تابع  $\tanh(x)$  را بتوان در محدوده  $-0.5 \leq x \leq 0.5$  خطی فرض کرد، محدوده دمایی که ولتاژ خروجی  $V_0$  به‌طور خطی با دما تغییر می‌کند، در محدوده چند درجه سانتی‌گراد است؟



$$R_T = R_0 \exp\left(\beta\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)\right)$$

$$\beta = 3000 \text{ K}$$

$$-30 \leq T \leq 30 \quad (1)$$

$$-60 \leq T \leq 60 \quad (2)$$

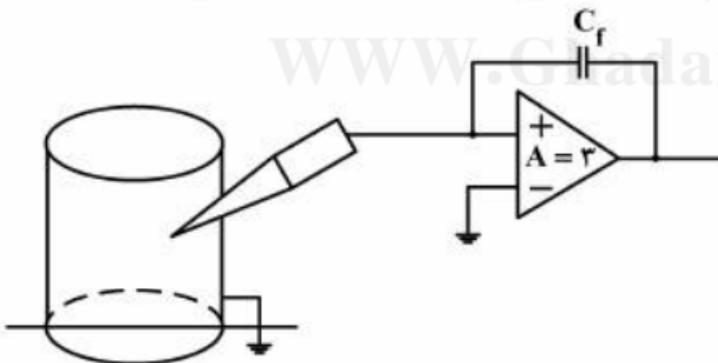
$$0 \leq T \leq 60 \quad (3)$$

$$0 \leq T \leq 30 \quad (4)$$

۱۴۷- اگر میکروالکترونیک شکل زیر در مدار معادل خود مقاومت  $314 \text{ k}\Omega$  و ظرفیت خازنی  $0.06 \text{ nF}$  را نشان دهد، و

بخواهیم فرکانس قطع مجموعه،  $10 \text{ kHz}$  باشد، مقدار خازن  $C_f$  باید چند پیکوفاراد باشد؟ (گین تقویت‌کننده

تفاضلی  $A = 3$  و  $\pi^2 = 10$  فرض شود.)



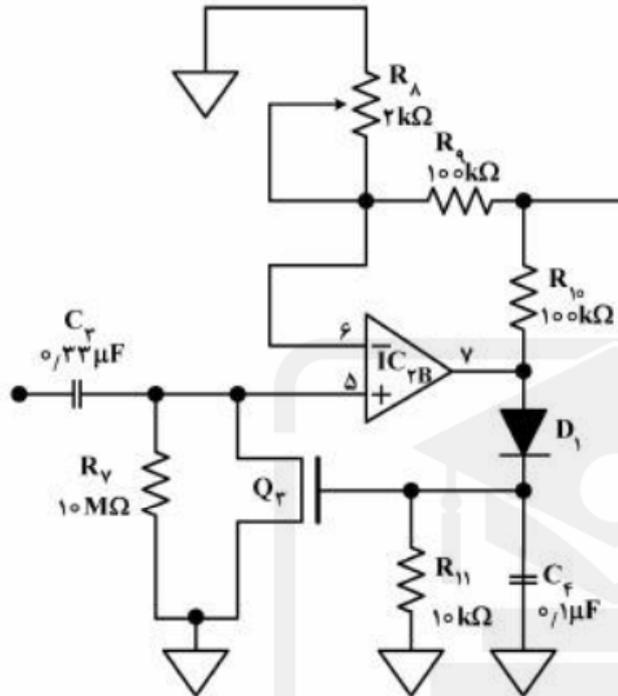
$$5 \quad (1)$$

$$7 \quad (2)$$

$$10 \quad (3)$$

$$14 \quad (4)$$

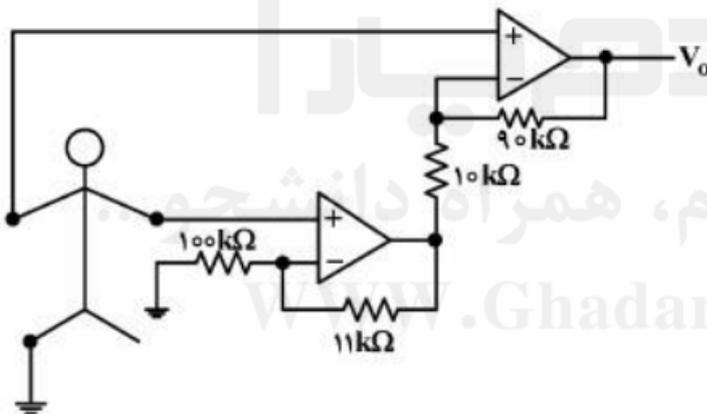
۱۴۸- شکل زیر بخشی از یک تقویت کننده سیگنال های حیاتی را نشان می دهد. مجموعه  $(D_1 - C_f - R_{11} - Q_2)$  چه



نقشی را ایفا می کند؟

- (۱) حذف آفت DC
- (۲) تشخیص اشباع
- (۳) فیلتر پایین گذر
- (۴) یکسو کننده

۱۴۹- در مدار زیر، اگر نسبت سیگنال به نویز مد مشترک روی بدن سوژه  $-40\text{ dB}$  باشد، این نسبت در خروجی  $V_0$



چند dB است؟

- (۱)  $-20$
- (۲)  $-10$
- (۳)  $10$
- (۴)  $20$

۱۵۰- اگر متوسط اختلاف فشار دو سمت دریچه آئورتی در زمان سیستول قلبی  $8\text{ kPa}$ ، نرخ ضربان قلب  $60\text{ BPM}$ ،

برون ده قلبی سوژه  $6 \frac{\text{lit}}{\text{min}}$  و نسبت زمان سیستول به کل سیکل قلبی  $0.3$  باشد، سطح تقریبی دریچه آئورتی سوژه،

چند میلی متر مربع است؟ چگالی خون را به طور تقریب، معادل آب  $(1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$ ، فرض کنید.

- (۱)  $50$
- (۲)  $70$
- (۳)  $100$
- (۴)  $200$



ii. به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون کارشناسی ارشد سال 1395 می‌رساند، کلید اولیه سوالات بر روی سایت سازمان سنجش قرار گرفته است. این کلید اولیه غیر قابل استناد است پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظرات کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1395/03/12 با مراجعه به سایت سازمان سنجش www.sanjesh.org از طریق سیستم ارسال و درخواست نسبت به تکمیل فرمی که برای دریافت این نظرات آماده گردیده است اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی نخواهد شد.



نوع دفترچه	نام رشته امتحانی	کد رشته امتحانی
A	مجموعه مهندسی برق	1251

شماره سوال	گزینه صحیح								
1	3	31	1	61	3	91	1	121	4
2	1	32	4	62	4	92	4	122	2
3	4	33	3	63	1	93	2	123	2
4	2	34	4	64	1	94	2	124	2
5	3	35	1	65	1	95	4	125	2
6	4	36	1	66	4	96	3	126	1
7	1	37	4	67	2	97	3	127	1
8	3	38	2	68	3	98	4	128	3
9	2	39	3	69	4	99	1	129	4
10	3	40	3	70	2	100	1	130	4
11	4	41	2	71	3	101	2	131	2
12	3	42	1	72	1	102	3	132	4
13	1	43	3	73	4	103	3	133	1
14	1	44	2	74	1	104	3	134	2
15	2	45	2	75	1	105	3	135	2
16	4	46	1	76	4	106	3	136	3
17	1	47	3	77	3	107	3	137	1
18	2	48	2	78	4	108	3	138	3
19	3	49	1	79	2	109	1	139	4
20	2	50	4	80	3	110	2	140	2
21	1	51	1	81	3	111	3	141	3
22	4	52	2	82	2	112	4	142	2
23	3	53	4	83	1	113	1	143	2
24	2	54	4	84	3	114	1	144	4
25	4	55	3	85	1	115	2	145	2
26	4	56	1	86	4	116	1	146	3
27	3	57	2	87	2	117	1	147	1
28	1	58	4	88	1	118	3	148	1
29	2	59	2	89	4	119	4	149	4
30	4	60	4	90	1	120	2	150	3

خروج