113

A

113A

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

arshad-barghblog.ir

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

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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی‌ارشد ناپیوستهٔ داخل ــ سال ۱۳۹۵

مجموعهٔ مهندسی برق ــ کد ۱۲۵۱

تعداد سؤال: ۹۶ | مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	سیستمهای کنترل خطی	۱۲	۵۵	۶۶
۲	تجزیه‌وتحلیل 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

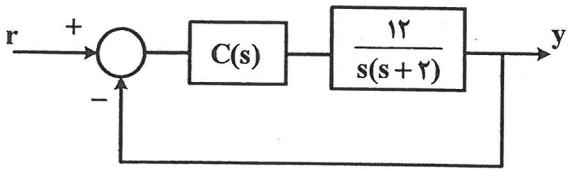
این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

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 حلقه‌بستهٔ زیر، از یک کنترل‌کننده به صورت $C(s)=\frac{s+z}{s+5}$ با هدف به‌دست آوردن زمان نشست حداکثر ۲ ثانیه، استفاده‌شده است. حداقل خطای دائمی در پاسخ به ورودی شیب واحد، کدام است؟



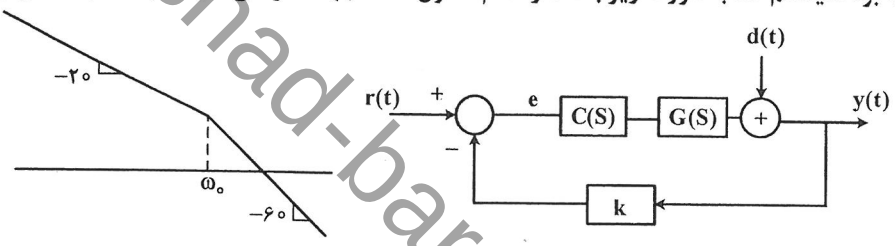
۱) $\frac{۱}{۵}$

۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) $\frac{۱}{۳}$

۴) $\frac{۱}{۲}$

۵۶- در بلوک دیاگرام زیر، سیستم G یک سیستم مینیمم فاز و بهرهٔ k ، مقادیر بزرگی جهت حذف اغتشاش دارد. در صورتی‌که نمودار اندازه بود سیستم G، به‌صورت زیر باشد، از کدام کنترل‌کننده جهت طراحی سیستم حلقه‌بسته می‌توان استفاده نمود؟



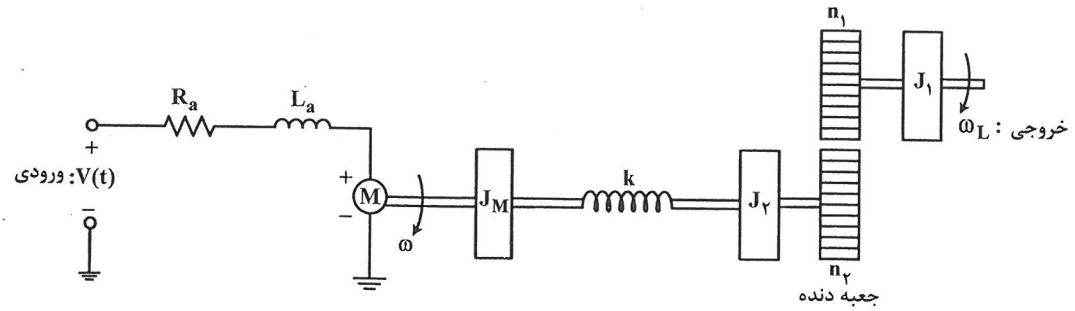
۱) $C(s)=b(۱+as)$ PD

۲) $C(s)=b(۱+\frac{a}{s})$ PI

۳) $C(s)=\frac{s+a}{s+b}$ ،$b>a$ Lead

۴) $C(s)=\frac{s+a}{s+b}$ $a>b$ Lag

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



۱) ۳

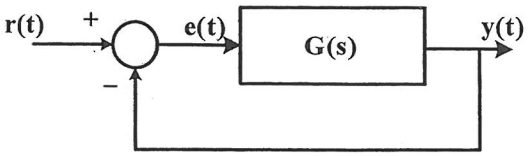
۲) ۴

۳) ۵

۴) ۶

arshad-bargh.blog.ir

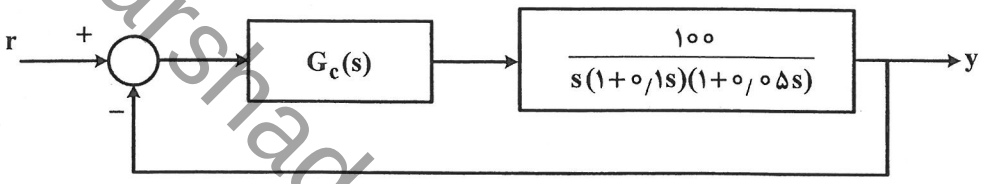
۵۸- بلوک دیاگرام زیر را در نظر بگیرید.

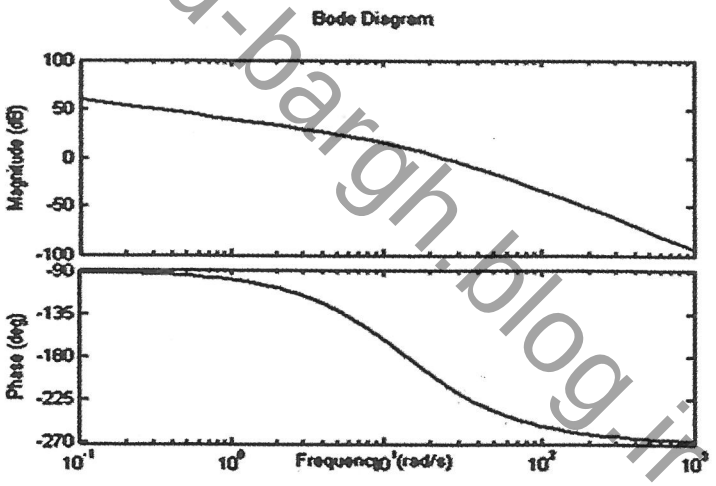


در صورتی که تابع تبدیل به صورت $G(s)=\frac{۲}{s^۲+as+۲}$ باشد، خطای $(e(t))$ حالت ماندگار سیستم به ورودی $r(t)=u(t)+۲tu(t)$، کدام است؟

۱) صفر
۲) بستگی به مقدار a دارد
۳) ۲a
۴) بی‌نهایت

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





درصورتی‌که بخواهیم شرایط زیر برقرار باشد:

الف: $k_v \geq ۱۰۰$ (ثابت خطای شیب واحد)

ب: $P.m \geq ۴۵^\circ$ (حاشیه فاز)

کدام‌یک از جبران سازهای زیر قادر به کنترل این سیستم نمی‌باشد؟

۱) $G_c(s)=\frac{۱-۵s}{۱+۵۰۰s}$

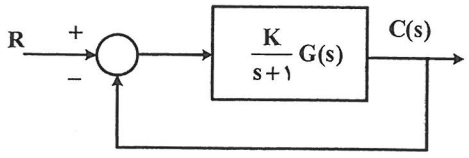
۲) $G_c(s)=\frac{k}{a}\frac{۱+aTs}{۱+Ts}\ ,\ T>۰\ ,\ a>۱$

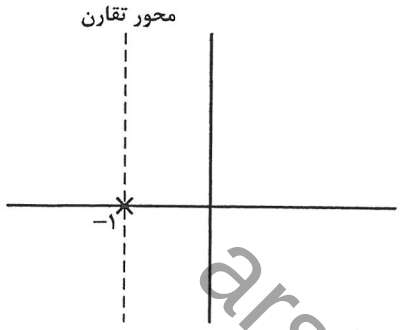
۳) $G_c(s)=k\frac{۱+aTs}{۱+Ts}\ ,\ T>۰\ ,\ ۰<a<۱$

۴) $G_c(s)=\frac{k}{a}\frac{۱+aTs}{۱+Ts}\times\frac{۱+bT_۱s}{۱+T_۱s}\ ,\ T\text{،}T_۱>۰\ ,\ a\text{،}b>۱$

arshad-bargh.blog.ir

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





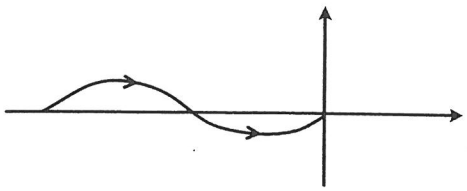
۱) با افزایش تعداد قطب‌های $G(s)$، محل تلاقی مجانب‌ها به سمت راست میل می‌کند.

۲) با افزایش تعداد قطب‌های $G(s)$، محل تلاقی مجانب‌ها به سمت چپ میل می‌کند.

۳) شکل مکان نسبت به محور نشان‌داده شده، متقارن است.

۴) شکل مکان نسبت به محور نشان‌داده شده، می‌تواند متقارن نباشد.

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



۱) $G(s) = \dfrac{k(s+۴)(s-۲)}{(s+۱)(s+۲)(s+۳)}$

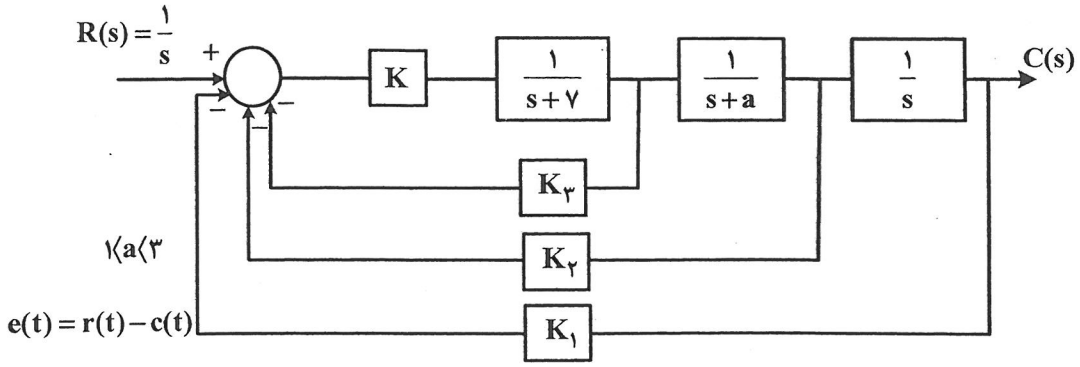
۲) $G(s) = k\dfrac{-(s+۴)(s-۲)}{(s-۱)(s+۲)(s+۳)}$

۳) $G(s) = k\dfrac{s+۴}{(s-۱)(s+۲)}$

۴) $G(s) = k\dfrac{s+۴}{(s+۱)(s+۲)}$

arshad-bargh.blog.ir

۶۲- دیاگرام زیر را در نظر بگیرید.



مقادیر k، k_1، k_2 و k_3 چقدر باشند تا به ازای تغییرات a داشته باشیم: $\begin{cases} e_{ss} = 0 \\ p.o \le 5\% \\ T_s \le 4s \end{cases}$

۱) $k = 10, k_1 = 2, k_2 = 0/25, k_3 = 0/1$

۲) $k = 20, k_1 = 2, k_2 = \frac{15}{20}, k_3 = 0/2$

۳) $k = 10, k_1 = 1, k_2 = -0/25, k_3 = 0/1$

۴) $k = 20, k_1 = 1, k_2 = \frac{11}{20}, k_3 = 0/2$

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

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

۱) $s = -0/9 + j0/9$

۲) $s = -6$

۳) $s = -1/5$

۴) $s = -0/5$

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.

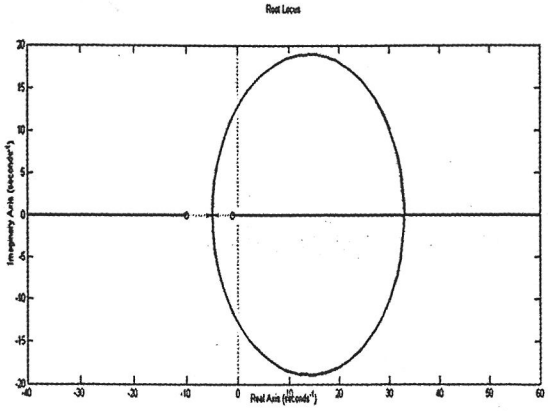
۲) درصورتی که منحنی نایکوئیست سیستم، نقطهٔ -1 را قطع کند، سیستم حلقه بسته پایدار مرزی است.

۳) درصورتی‌که فرکانس گذر بهره سیستم (ω_c) از فرکانس گذر فاز آن (ω_π) بزرگتر باشد، حد فاز منفی می‌شود و سیستم حلقه بستهٔ ناپایدار است.

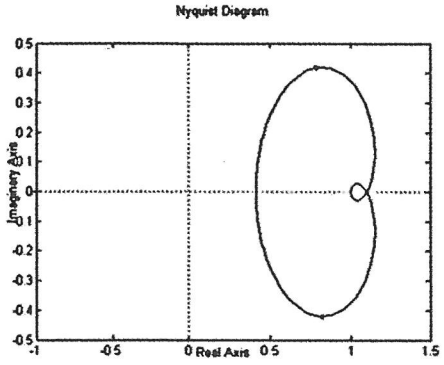
۴) زاویهٔ خروج در نقاط شکست از فرمول $\frac{180}{n}$ به‌دست می‌آید، که n تعداد شاخه‌هایی است که به‌هم می‌رسند.

arshad-bargh.blog.ir

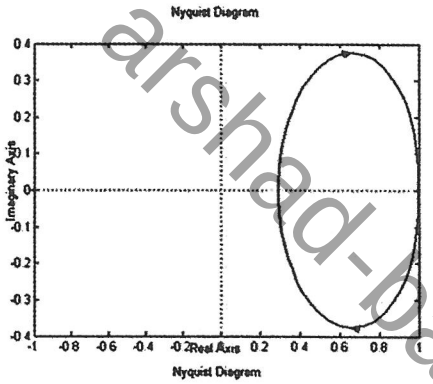
۶۵- دیاگرام مکان هندسی ریشه‌های سیستمی برای $k > 0$ به شکل زیر داده‌شده است. منحنی نایکوئیست مربوط، کدام است؟



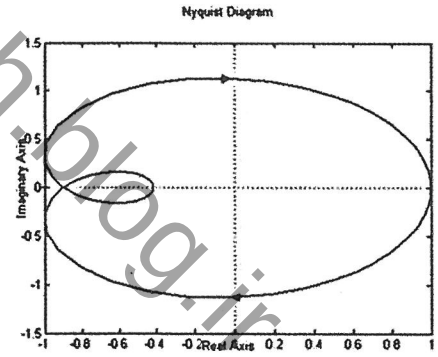
۱)



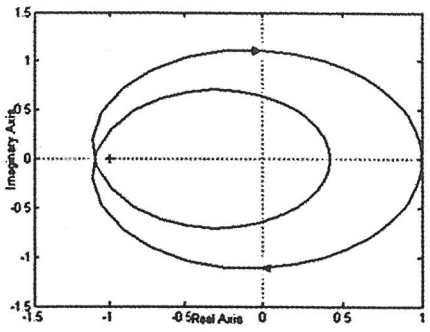
۲)



۳)

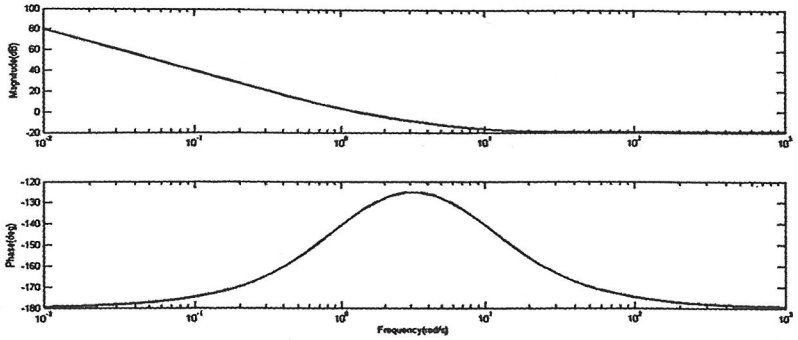


۴)



arshad-bargh.blog.ir

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



۱) $G(s)=\frac{(s+1)(1+0/1s)(s+3)(s+4)}{s^2(1-0/01s^2)}$

۲) $G(s)=\frac{(s+1)(1+0/01s^2)}{s^2(1-0/1s)}$

۳) $G(s)=\frac{-(s+1)(1+0/01s^2)}{s(1-0/1s^2)}$

۴) $G(s)=\frac{(s+1)(1-0/01s^2)}{s^2(s+0/2s)}$

تجزیه‌وتحلیل سیستمها :

۶۷- یک سیستم زمان گسسته با ورودی $x[n]$ و خروجی $y[n]$ را درنظر بگیرید. رابطهٔ تبدیل فوریهٔ خروجی و ورودی این سیستم به‌صورت $y(e^{j\omega})=\int_{\omega-\frac{\pi}{4}}^{\omega+\frac{\pi}{4}} x(e^{j\lambda})d\lambda$ به‌هم مرتبط هستند. $y[n]$ بر حسب $x[n]$، کدام است؟

۱) $y[n]=2n\cos(\frac{\pi}{4}n)x[n]$

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

۳) $y[n]=\frac{j2}{n}\sin(\frac{\pi}{4}n)x[n]$

۴) $y[n]=2n\sin(\frac{\pi}{4}n)x[n]$

arshad-bargh.blog.ir

۶۸- اگر $h[n]=\delta[n-۲]+\delta[n-۳]+\delta[n-۴]$ پاسخ ضربهٔ سیستم و ورودی آن به شرح زیر بوده و

$$x[n]=\begin{cases}\frac{n}{۵} & ۰\le n\le ۵\\ ۲-\frac{n}{۵} & ۶\le n\le ۱۰\\ ۰ & \text{بقیهٔ جاها}\end{cases}$$

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

۱) $\frac{۳}{۵}$

۲) $\frac{۸}{۵}$

۳) $\frac{۱۳}{۵}$

۴) ۴

۶۹- پاسخ سیستم LTI زمان گسسته با پاسخ فرکانسی $H(e^{j\omega})=\cos^۵(\omega)$ به ورودی $x[n]=\sum_{k=-\infty}^{\infty}\delta[n-۲k]$، چیست؟

۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) $x[n]$

۳) $\frac{۱}{۲}+x[n]$

۴) $x[n-۱]$

۷۰- یک سیستم LTI زمان گسستهٔ علّی با معادلهٔ تفاضلی زیر توصیف می‌شود.

$$y[n]+\frac{۱}{۲}y[n-۱]=x[n]-x[n-۱]$$

به ازای ورودی $x[n]=\begin{cases}۳ & n\text{ زوج}\\ ۲ & n\text{ فرد}\end{cases}$، توان متوسط خروجی این سیستم، $y[n]$، برابر کدام است؟

۱) ۲

۲) ۴

۳) ۸

۴) ۱۶

arshad-bargh.blog.ir

۷۱- فرض کنید $x[n]$ یک سیگنال متناوب گسسته با دورهٔ تناوب N زوج باشد، اگر $x[۲n]=z[n]$ ؛ ضرایب سری فوریهٔ $x[n]$ به صورت $a_k=a_{k+\frac{N}{۲}}$ باشند، $x[۲n+۱]$، کدام است؟

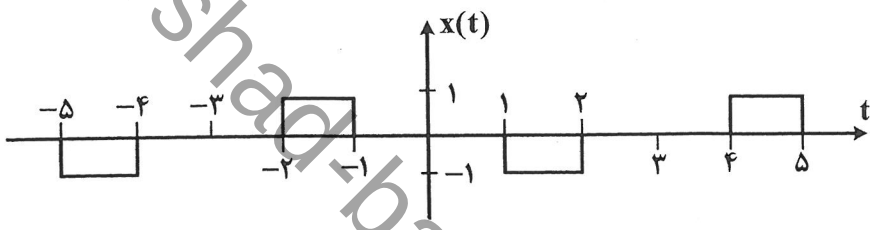
۱) $x[۲n+۱]=-z[n]$

۲) $x[۲n+۱]=(-۱)^n z[n]$

۳) $x[۲n+۱]=۰$

۴) $x[۲n+۱]=(-۱)^n$

۷۲- سیگنال متناوب نشان‌داده شده در شکل زیر $(x(t))$ از سیستمی با پاسخ ضربهٔ $h(t)=\frac{\sin(\frac{\pi}{۲}t)}{\pi t}$ عبور می‌کند. سیگنال خروجی برابر کدام است؟



۱) $\frac{-۲}{\pi}\sin(\frac{\pi}{۳}t)$

۲) $۲\pi\cos(\frac{\pi}{۳}t)$

۳) $\frac{۲}{\pi}\sin(\frac{\pi}{۶}t)$

۴) $\frac{۳}{۲\pi}\cos(\frac{\pi}{۳}t)$

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

$$c_k=\begin{cases}۱ & k=۰\\ -j\left(\frac{۱}{۳}\right)^{|k|} & k\neq ۰\end{cases}$$

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.

arshad-bargh.blog.ir

۷۴- ورودی یک سیستم LTI، $x(t)=\cos(۱۰۰\pi t)[u(t)-u(t-۵)]$ و پاسخ ضربهٔ آن $h(t)=x(۵-t)$ می‌باشد. مقدار خروجی در لحظهٔ $t=۶$، $(y(۶))$ برابر کدام است؟

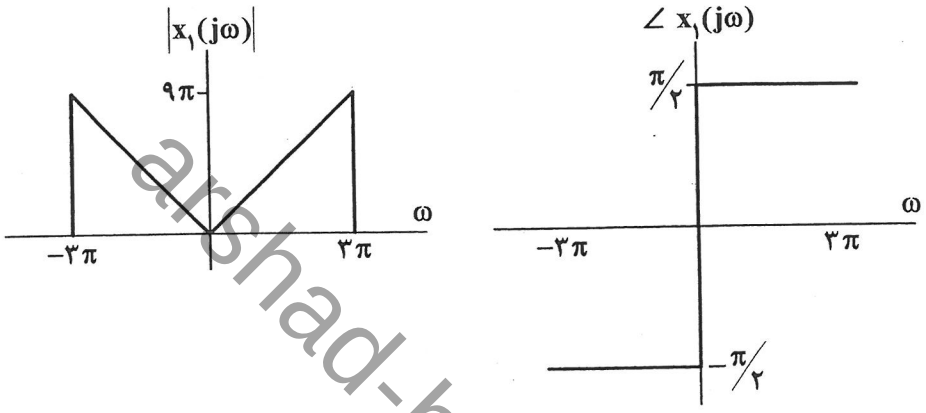
۱) ۲

۲) ۲/۵

۳) ۴/۵

۴) ۵

۷۵- $x_۱(t)$، که اندازه و زاویهٔ تبدیل فوریهٔ آن به شکل زیر است، کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟



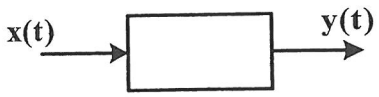
۱) $\frac{۳}{\pi t^۲}(۳\pi t\cos(۳\pi t)-\sin(۳\pi t))$

۲) $\frac{۳}{\pi t}(۳\pi t\sin(۳\pi t)-\cos(۳\pi t))$

۳) $\frac{۳\sin(۳\pi t)}{\pi t^۲}$

۴) $\frac{۳\cos(۳\pi t+\frac{\pi}{۴})}{\pi t^۲}$

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



$y(t)=X(t-۳)$

۱) حافظه‌دار است.

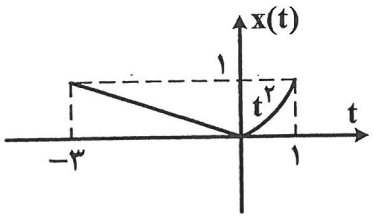
۲) خطی است.

۳) غیرسببی است.

۴) تغییرناپذیر با زمان است.

arshad-bargh.blog.ir

۷۷- یک سیستم CT-LTI دارای پاسخ‌فرکانسی $H(j\omega)=\frac{\sin(2\omega)}{\omega}$ است. خروجی این سیستم به‌ازای ورودی متناوب نشان‌داده شده در شکل زیر، کدام است؟



یک دورهٔ تناوب از ورودی

۱) $\frac{11}{3}$

۲) $\frac{11}{6}$

۳) $\frac{11}{12}$

۴) $\frac{11}{24}$

۷۸- رابطهٔ بین ورودی و خروجی در یک سیستم زمان گسسته به‌صورت زیر است:

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

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

arshad-bargh.blog.ir

بررسی سیستمهای قدرت ۱:

۷۹- در یک باس ۲۰kV شبکهٔ توزیع ۵۰Hz، بار ۱۰MVA با ضریب‌توان ۰/۸ پس‌فاز تغذیه‌می‌گردد. برای رساندن ضریب توان به مقدار واحد، یک بانک خازنی با اتصال مثلث نصب‌کرده‌ایم. با انتخاب مقادیر پایه برابر مقادیر نامی بار، مقدار یکایی (pu) سوسپتانس خازن و نیز ظرفیت خازن هرفاز برحسب μF چقدر است؟

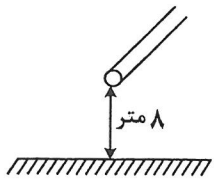
۱) $\frac{5}{\pi}$ ، ۰/۶

۲) $\frac{50}{\pi}$ ، ۰/۶

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 برحسب $\frac{F}{m}$، ارائه می‌کند؟



۱) $\frac{\pi\varepsilon_0}{2\text{Ln}20}$

۲) $\frac{\pi\varepsilon_0}{2\text{Ln}40}$

۳) $\frac{\pi\varepsilon_0}{\text{Ln}40}$

۴) $\frac{\pi\varepsilon_0}{\text{Ln}20}$

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

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 $C = 8\pi\varepsilon_0(\frac{F}{m})$ باشد، اندوکتانس هر فاز از این خط، چند $\frac{H}{m}$ است؟

۱) $\frac{\mu_0}{8\pi}$

۲) $\frac{\mu_0}{4\pi}$

۳) $\frac{\mu_0}{2\pi}$

۴) $\frac{\mu_0}{\pi}$

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.

arshad-bargh.blog.ir

۸۴- بار امپدانس موجی (ضربه)، امپدانس ضربه و طول موج یک خط انتقال سه‌فاز ۴۰۰ کیلوولت ۲۰۰ کیلومتری با اندوکتانس $۱\frac{mH}{km}$ و ظرفیت خازنی $۰/۰۲۵\frac{\mu F}{km}$ در فرکانس ۵۰ هرتز، به‌ترتیب کدام است؟ خط را بی‌تلفات درنظربگیرید.

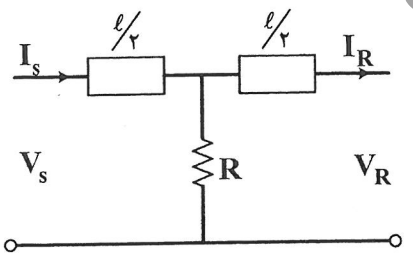
۱) ۸۰۰ مگاوات، ۲۰۰ اهم، ۶۰۰۰ کیلومتر

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 ℓ با امپدانس سری Z، بار اهمی با مقاومت R وصل‌شده است. ماتریس انتقال مجموعهٔ خط و بار، کدام است؟



۱) $\begin{bmatrix} ۱+\frac{Z}{۲R} & Z(۱+\frac{Z}{۴R}) \\ \frac{۱}{R} & ۱+\frac{Z}{۲R} \end{bmatrix}$

۲) $\begin{bmatrix} ۱ & R+Z \\ ۰ & ۱ \end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix} ۱+\frac{Z}{R} & Z(۲+\frac{Z}{R}) \\ \frac{۱}{R} & ۱+\frac{Z}{R} \end{bmatrix}$

۴) $\begin{bmatrix} ۱ & Z \\ \frac{۱}{R} & ۱ \end{bmatrix}$

۸۶- اگر فرض‌کنیم اندوکتانس یک خط انتقال بدون تلفات با نزدیک‌ترکردن فاصلهٔ فازها به‌هم نصف شود، ولتاژ انتهای خط در بی‌باری:

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ برابر می‌شود.

۲) $\sqrt{۲}$ برابر می‌شود.

۳) نصف می‌شود.

۴) تغییر نمی‌کند.

arshad-bargh.blog.ir

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

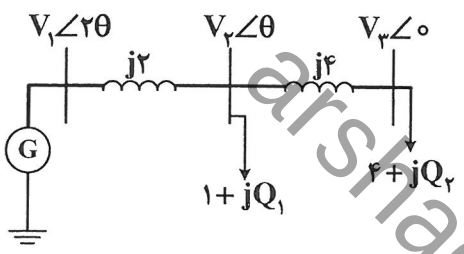
۱) افزایش می‌یابد.

۲) کاهش می‌یابد.

۳) به ضریب توان بار بستگی دارد.

۴) بدون تغییر می‌ماند.

۸۸- در سیستم زیر که همهٔ مقادیر آن به‌صورت یکایی بیان شده است، اگر اندازهٔ ولتاژ در باس یک، برابر **۱ pu** باشد، اندازهٔ ولتاژ در باس ۳، چند **pu** خواهد بود؟



۱) $\frac{۸}{۵}$

۲) $\frac{۸}{۱۰}$

۳) $\frac{۱۰}{۸}$

۴) $\frac{۴}{۱۰}$

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

$X = ۰/۲ p.u \qquad B = ۰/۲ p.u$

همچنین یک خازن سه فاز $۱۰MVAr$ موازی بار متصل است. ماتریس ادمیتانس باس این شبکهٔ جبران‌شده کدام است؟

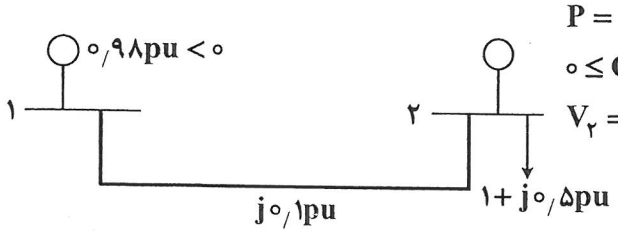
۱) $\begin{pmatrix} -j۴/۹ & j۵ \\ j۵ & ۱-j۵/۳ \end{pmatrix}$

۲) $\begin{pmatrix} j۴/۹ & -j۵ \\ -j۵ & j۴/۸ \end{pmatrix}$

۳) $\begin{pmatrix} -j۴/۹ & j۵ \\ j۵ & -j۴/۹ \end{pmatrix}$

۴) $\begin{pmatrix} -j۴/۹ & j۵ \\ j۵ & -j۴/۸ \end{pmatrix}$

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



۱) ۰/۹۹

۲) ۱

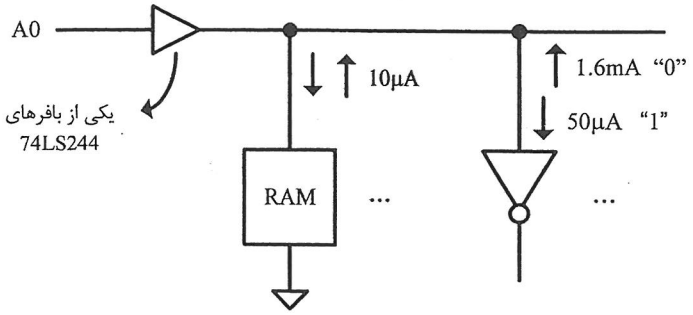
۳) ۱/۰۱

۴) ۱/۰۲

arshad-bargh.blog.ir

مدار منطقی و ریزپردازنده‌ها:

۹۱- در شکل زیر، اگر برای بافرکردن خط A0 ازیکی‌از ۸ بیت یک تراشهٔ 74LS244 استفاده‌شود؛ و تعداد حافظه‌ها ۱۰ برابر تعداد NOT ها باشد، حداکثر تعداد NOT ها، کدام است؟

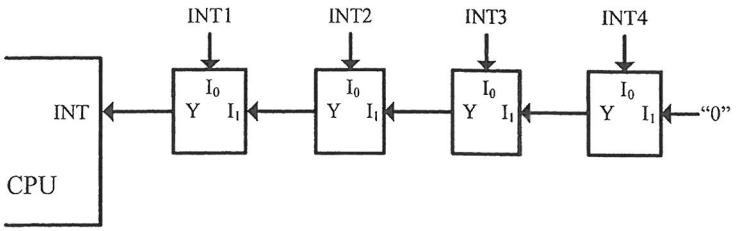


فرض کنید مشخصات تراشهٔ 74LS244 مطابق جدول زیر می‌باشد.

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	μA
I_{IL}	V_I=0.4V			-0.2	μA

۱) ۱۵
۲) ۱۶
۳) ۱۰۰
۴) ۱۱۵

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



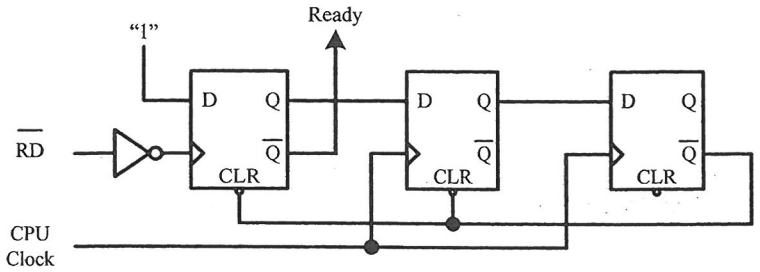

```
if (I0==1)
   Y=1;
else
   Y=I1;
```

وقفهٔ INT1، ۴ بار در ثانیه و وقفهٔ INT2، ۲ بار در ثانیه رخ‌می‌دهد. زمان اجرای روتین‌های سرویس وقفه‌های INT1، INT2، INT3 و INT4 به‌ترتیب ۲۵، ۵۰، ۲۰۰ و ۱۲۰میلی‌ثانیه است. بیشترین تأخیری که در اجرای INT3 ممکن است رخ‌دهد، چند میلی‌ثانیه است؟

۱) ۷۵
۲) ۱۵۰
۳) ۱۷۵
۴) ۲۰۰

arshad-bargh.blog.ir

۹۳- مدار زیر برای یک سیستم میکروپروسسوری درنظرگرفته‌شده است. این مدار چه عملی انجام می‌دهد؟



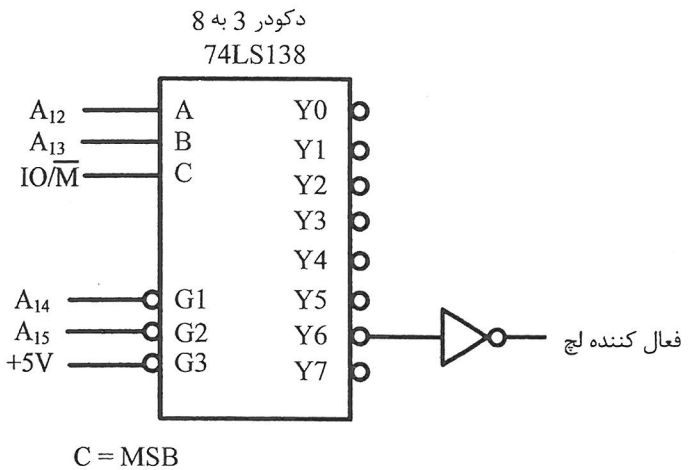
۱) ۱ عدد Wait State ایجاد می‌کند.
۲) ۲ عدد Wait State ایجاد می‌کند.
۳) ۳ عدد Wait State ایجاد می‌کند.
۴) CPU را Reset می‌کند.

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

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

۱) $A = 82\,H$ و $C = 1$
۲) $A = 82\,H$ و $C = 0$
۳) $A = 7C\,H$ و $C = 0$
۴) $A = 8C\,H$ و $C = 0$

۹۵- چراغ‌های یک چهارراه را با یک لچ کنترل می‌کنیم. باتوجه به مدار دکودر آدرس زیر، سیستم برمبنای آدرس‌دهی Memory Mapped است یا I/O Mapped؛ و آدرس لچ فرمان چیست؟

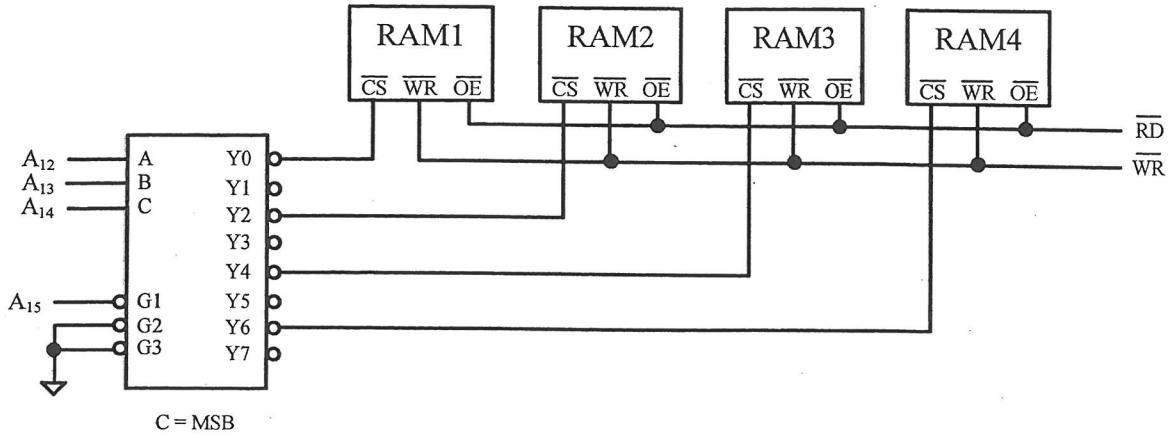


C = MSB

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

arshad-bargh.blog.ir

۹۶- در مدار زیر، ریزپردازنده در آدرس **AF4E H** عددی را می‌نویسد. این عدد در کدام حافظه نوشته خواهد شد؟



۱) RAM1

۲) RAM3

۳) RAM2

۴) RAM4

۹۷- جدول جریان زیر را درنظربگیرید. در این جدول چند سبقت بحرانی (**Critical Race**) وجود دارد، آنها کدام‌اند؟

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

۱) ۲ تا، $x1x0y1y0 = 0101 \rightarrow 0001$
$x1x0y1y0 = 1100 \rightarrow 1000$

۲) ۲ تا، $x1x0y1y0 = 1110 \rightarrow 0110$
$x1x0y1y0 = 1011 \rightarrow 1111$

۳) ۴ تا، $x1x0y1y0 = 0101 \rightarrow 0001$
$x1x0y1y0 = 0111 \rightarrow 0011$
$x1x0y1y0 = 0010 \rightarrow 0110$
$x1x0y1y0 = 1110 \rightarrow 0110$

۴) ۳ تا، $x1x0y1y0 = 0101 \rightarrow 0001$
$x1x0y1y0 = 0111 \rightarrow 0011$
$x1x0y1y0 = 0010 \rightarrow 0110$

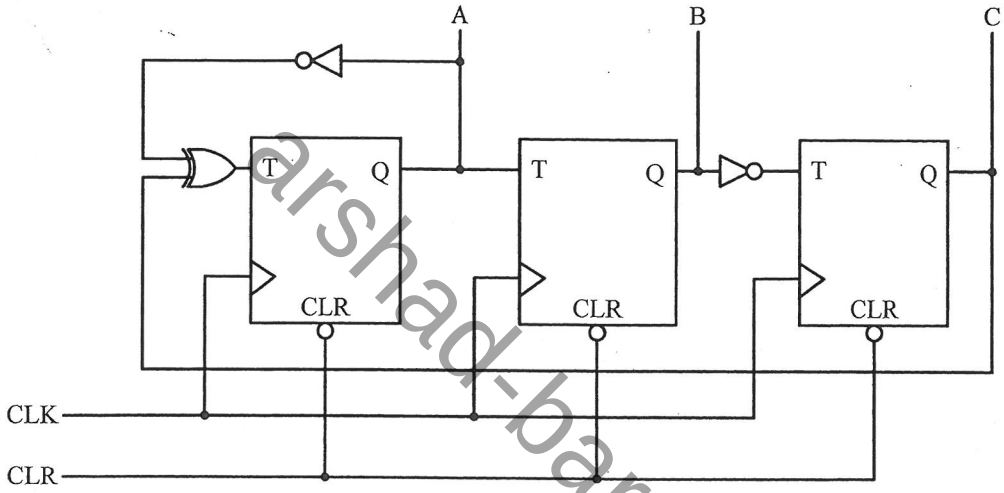
arshad-bargh.blog.ir

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

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

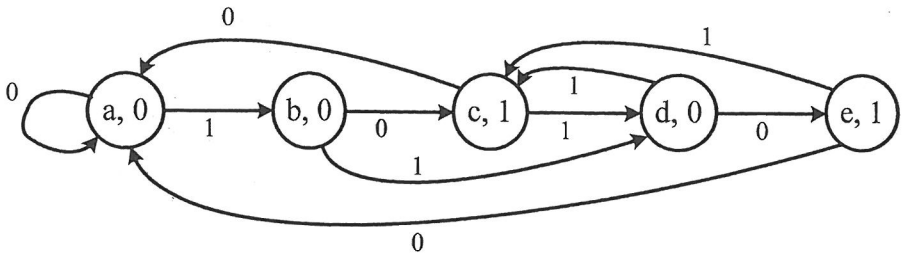
۱) ۰
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۹۹- شمارندهٔ CBA، به کدام صورت شمارش می‌کند؟ (شمارش از صفر شروع می‌شود و A = 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 به‌صورت زیر است.



اگر ابتدای کار، ماشین در حالت a باشد و ورودی‌ها به‌صورت 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

arshad-bargh.blog.ir

۱۰۱- اگر رابطهٔ 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 f2 کدام است؟

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

۲) $f_2 = \sum m(0,1,2,4,7,8,11)$

۳) $f_2 = \sum m(3,5,10.15)$

۴) $f_2 = \sum m(2,4,7)$

۱۰۲- مابین عدد 110 در مبنای 7 و عدد 110 در مبنای 8 ، چند عدد در مبنای ده وجود دارد؟

۱) صفر

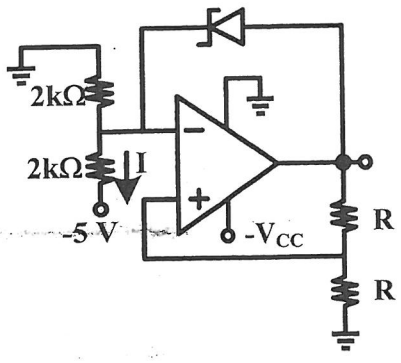
۲) یک

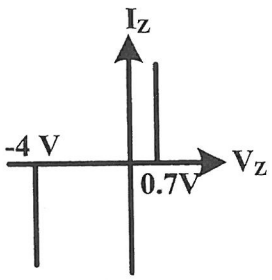
۳) ۱۵

۴) ۱۶

الکترونیک ۱ و ۲:

۱۰۳- در مدار زیر، با توجه به مشخصهٔ دیود زنر، جریان I، چند میلی‌آمپر است؟





۱) ۱/۲۵−

۲) ۰/۵−

۳) ۰/۵

۴) ۱/۲۵

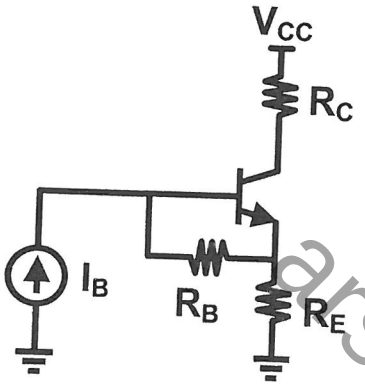
arshad-bargh.blog.ir

۱۰۴- در مدار زیر، ترانزیستور در ناحیهٔ فعال است و β بین دو مقدار β_1 و β_2 تغییر می‌کند؛ به‌طوری‌که $\beta_1 < \beta < \beta_2$، آنگاه اختلاف V_{CE} در دو حالت، برابر کدام یک خواهد بود؟ $(V_{CE_1} - V_{CE_2} = ?)$

$R_C = R_E = R_B$

$R_B I_B = 1\,V$

$V_{BE} = 0/5\,V$



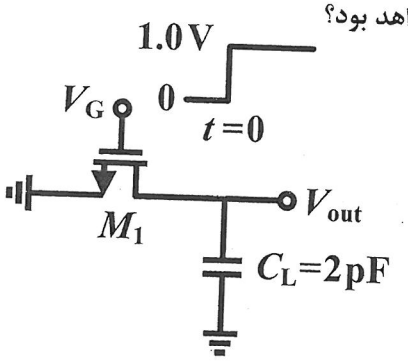
۱) $0/6(\beta_2 - \beta_1)$

۲) $0/6(\beta_1 - \beta_2)$

۳) $\beta_2 - \beta_1$

۴) $\beta_1 - \beta_2$

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



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

$V_{TH} = 0.5V$

$V_A = \infty$

۱) ۰

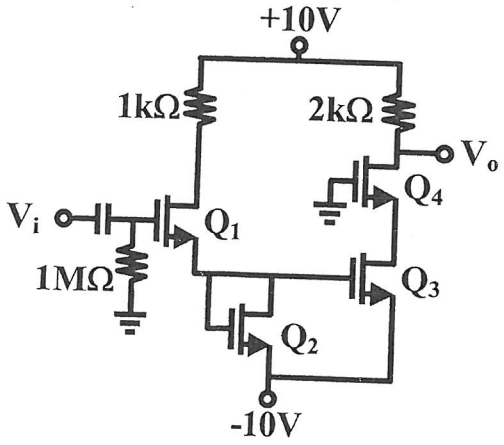
۲) ۰/۲۵

۳) ۰/۵

۴) ۰/۷۵

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

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



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

۱) ۱۶-

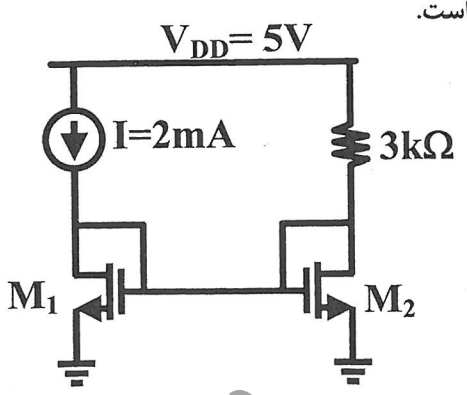
۲) ۸-

۳) ۴-

۴) ۲-

arshad-bargh.blog.ir

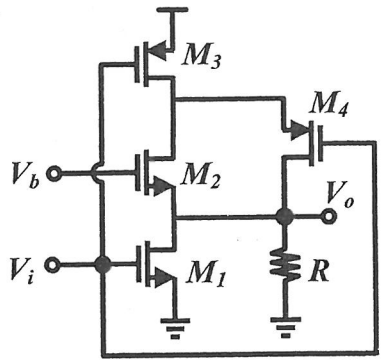
۱۰۷- در مدار زیر، نسبت $\frac{W}{L}$ ترانزیستور M_2، دو برابر نسبت $\frac{W}{L}$ ترانزیستور M_1، می‌باشد. جریان ترانزیستور M_1 چند میلی‌آمپر است؟ فرض‌کنید V_{GS} ترانزیستور M_1 برابر ۲ ولت است.



۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) $\frac{۴}{۳}$
۳) ۱
۴) ۲

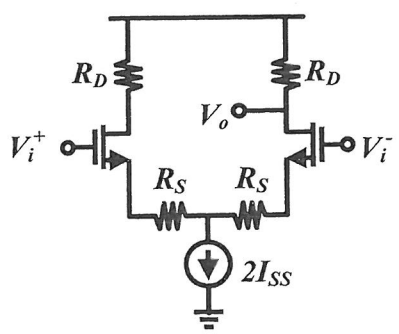
۱۰۸- مقدار بهره در مدار زیر، کدام است؟

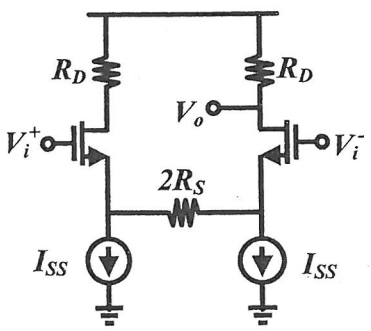
$g_{m۱} = g_{m۲} = g_{m۳} = g_{m۴} = g$
$r_{o۱} = r_{o۲} = r_{o۳} = r_{o۴} = \infty$



۱) $-۸gR$
۲) $-۴gR$
۳) $-۲gR$
۴) $-gR$

۱۰۹- در دو مدار زیر، منابع جریان غیرایدئال هستند. به‌طوری‌که منبع جریان I_{ss} دارای مقاومت R_2 و منبع جریان $۲I_{ss}$ دارای مقاومت R_1 است. به‌ازای کدام گزینه، بهرهٔ حالت مشترک دو مدار باهم برابر می‌شود؟

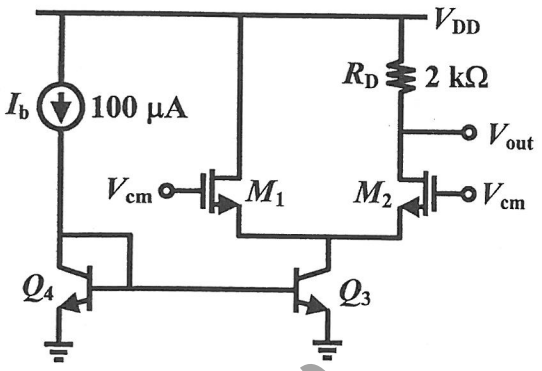




۱) $R_۲ = ۲R_۱ + R_S$
۲) $R_۲ = R_۱ + R_S$
۳) $R_۲ = \frac{R_۱}{۲} + R_S$
۴) $R_۲ = R_S$

arshad-bargh.blog.ir

۱۱۰- در مدار زیر، همهٔ ترانزیستورها در ناحیهٔ فعال بایاس شده‌اند و منبع جریان I_b ایدئال است. مقدار بهرهٔ ولتاژ حالت مشترک $A_{cm}=\left|\frac{V_{out}}{V_{cm}}\right|$ آن، تقریباً برابر کدام است؟

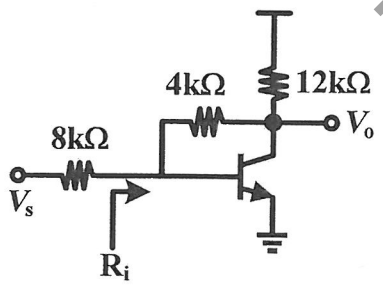


$M_{1,2}$: $V_A=\infty$
$(W/L)_1=3(W/L)_2$
$V_{GS}-V_{TH}=0.2\,V$

$Q_{3,4}$: $V_A=10\,V$
$V_T=25\,mV$
$\beta=100$
$A_{E3}=10A_{E4}$

۱) ۰/۰۲۵
۲) ۰/۰۵
۳) ۰/۰۷۵
۴) ۰/۱

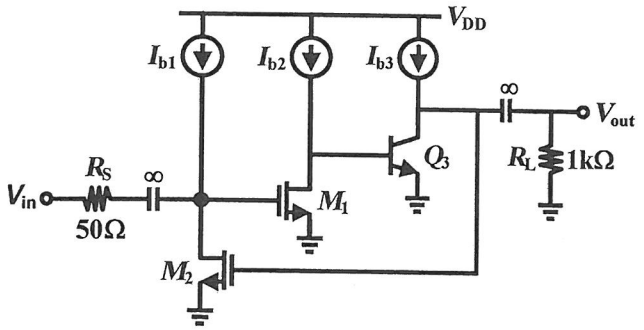
۱۱۱- در مدار زیر، مقدار R_i برحسب اهم به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟



$g_m=10\ mA/V$
$r_\pi=8k\Omega$

۱) ۳۵
۲) ۶۵
۳) ۱۲۵
۴) ۱۸۵

۱۱۲- در مدار زیر، همهٔ ترانزیستورها در ناحیهٔ فعال بایاس شده و منابع جریان ایدئال هستند. به‌ازای چه مقداری از g_{m2} برحسب میلی‌آمپر بر ولت، مقدار بهرهٔ ولتاژ $A_V=\frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً برابر با پنج خواهد بود؟

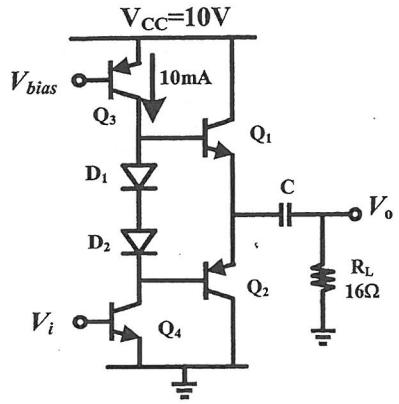


$V_A=\infty$
$g_{m1}=10\ mA/V$
$g_{m2}=?$
$g_{m3}=20\ mA/V$
$\beta=100$

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

arshad-bargh.blog.ir

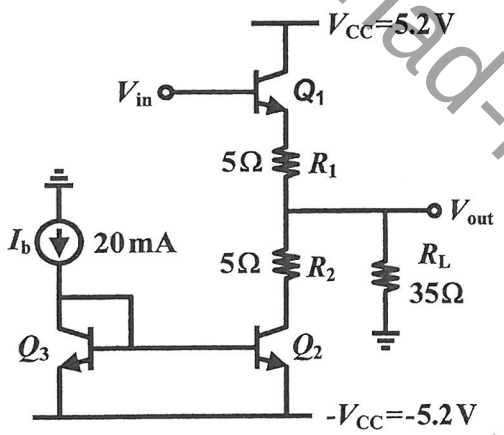
۱۱۳- در مدار زیر، اندازهٔ خازن را بزرگ فرض کنید. اگر سیگنال خروجی سینوسی باشد، حداکثر توان قابل تحویل به R_L در این تقویت‌کننده، به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟



V_{BEon}=0.7V
V_{CEsat}=0.3V
β=100

۱) ۰/۵ W
۲) ۱W
۳) ۲W
۴) ۲/۵ 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 تلف‌شده در ترانزیستور Q_1 در حالتی که خروجی حداکثر دامنهٔ متقارن را دارد، چند وات است؟



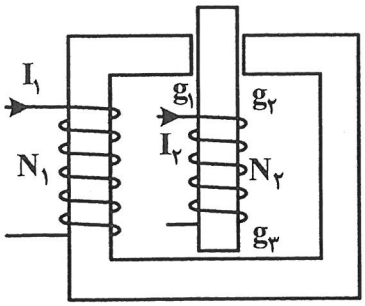
$V_A=\infty$
$V_{CE,sat}$=0.2 V
$V_{BE,on}$=0.7 V
$A_{E1,2}=10\,A_{E3}$
$\beta>>1$

۱) ۰/۶۴
۲) ۰/۸۴
۳) ۰/۸۶۵
۴) ۱/۰۴

arshad-baron.blog.ir

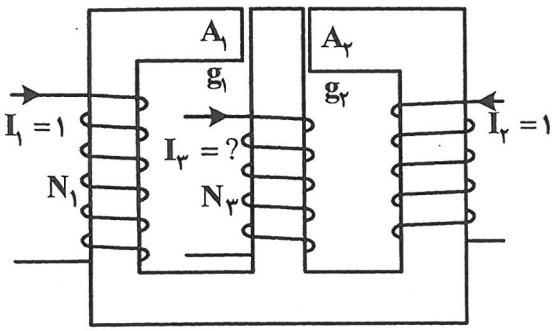
ماشین‌های الکتریکی ۱ و ۲:

۱۱۵- سطح مقطع هسته در تمام قسمت‌های مدار مغناطیسی داده‌شده یکسان است. طول هر یک از فواصل هوایی $g_1=g_2=g_3=g$ است. در این حالت، اندوکتانس متقابل بین دو سیم‌پیچی ۱ و ۲ برابر $L_{12}=M$ فرض می‌شود. اگر ستون وسط هسته به موازات خود به اندازهٔ 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 آمپردور در هسته چشم پوشی می‌شود.



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 $N_1 = 300$، $N_2 = 500$ و $N_3 = 350$ دور است. هم‌چنین، $g_1 = \sqrt{2} g_2$، $A_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} A_2$ و $I_1 = I_2 = 1A$ است. به‌ازای چه‌مقدار I_3، فلوی گذرنده از ستون وسط صفر می‌شود؟ از افت آمپردور در هسته، چشم‌پوشی می‌شود.



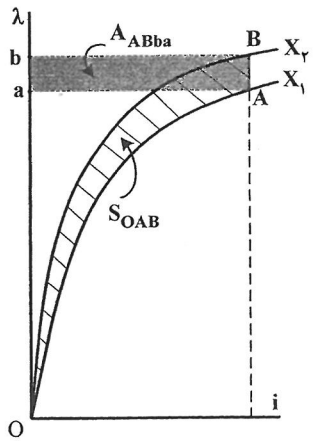
۱) $-\frac{2}{3}$

۲) $-\frac{3}{2}$

۳) $\frac{2}{3}$

۴) $\frac{3}{2}$

۱۱۷- مشخصه‌های $\lambda - i$ یک مبدل الکترومکانیکی به‌ازای دو مقدار مختلف x_1 و x_2 در شکل زیر داده شده است. قسمت متحرک با جریان ثابت نشان‌داده‌شده، از موقعیت x_1 به x_2 حرکت می‌کند (یا حرکت‌داده می‌شود). در این شکل، $S_{OAB} > S_{ABba}$ است. S_{ABba} و S_{OAB} مساحت‌های قسمت‌های نشان‌داده 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.

arshad-bargh.blog.ir

۱۱۸- مشخصهٔ بی‌باری یک موتور DC شنت در سرعت rpm ۱۸۰۰، به‌صورت 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 ۲۴۰ ولت کارمی‌کند. مقاومت سیم‌پیچی میدان شنت ۱۶۰اهم است. یک رئوستای تنظیم سرعت، که مقاومت آن از صفر تا ۸۰ اهم قابل تغییر است، در مسیر میدان شنت قرار داده می‌شود. بازهٔ سرعت بی‌باری موتور با استفاده از این رئوستا کدام است؟ n سرعت موتور بر حسب rpm است.

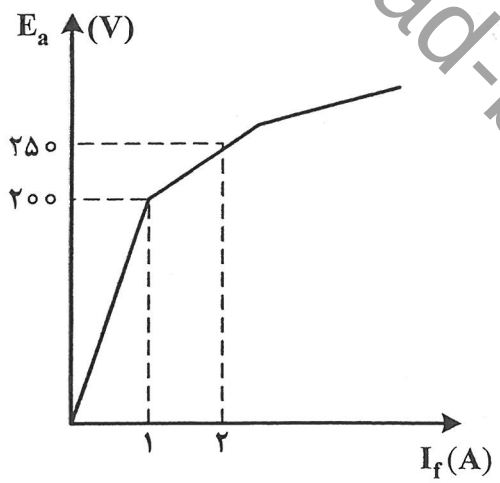
۱) $۱۶۸۷/۵ \le n \le ۱۹۲۰$

۲) $۱۵۰۰ \le n \le ۱۶۸۷/۵$

۳) $۱۹۲۰ \le n \le ۲۱۶۰$

۴) $۲۱۶۰ \le n \le ۲۴۳۰$

۱۱۹- مشخصهٔ بی‌باری یک ژنراتور شنت DC در سرعت نامی به‌صورت زیر است. مقاومت تحریک ۵۰Ω 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.



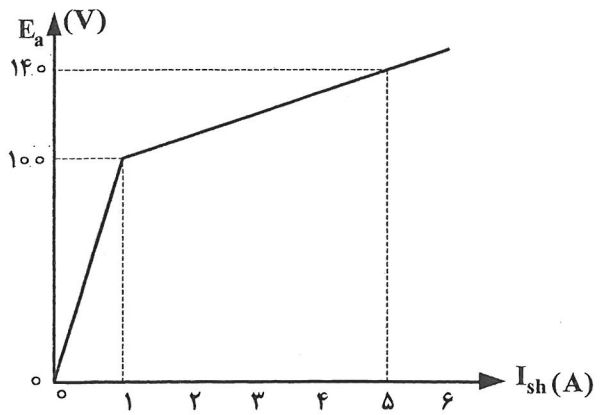
۱) ۱۵/۴

۲) ۱۵/۹

۳) ۲۲/۱

۴) ۲۲/۷

۱۲۰- مشخصهٔ یک ژنراتور شنت در سرعت n_0 داده شده است. مقاومت آرمیچر یک اهم و مقاومت میدان شنت ۳۵ اهم است. این ژنراتور با سرعت $۱/۵n_0$ چرخانده می‌شود. اگر مقاومت بار چنان تنظیم شود که جریان آرمیچر برابر ۱۵ آمپر شود، ولتاژ دو سر بار چند ولت می‌شود؟ از اثر عکس‌العمل آرمیچر چشم‌پوشی می‌شود.



۱) ۱۹۵

۲) ۲۱۰

۳) ۲۲۵/۵

۴) ۲۳۶/۲۵

arshad-bargh.blog.ir

۱۲۱- دو ترانسفورماتور با kVAهای یکسان که ۵ درصد بین امپدانس‌های 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 ضریب‌توان ۰/۸ اتفاق می‌افتد. اگر تلفات مسی در بار کامل برابر ۱۵۰W باشد، kVA نامی ترانسفورماتور چقدر است؟ از شاخهٔ تحریک صرف‌نظر می‌شود.

۱) ۳/۷۵

۲) ۵

۳) ۷/۵

۴) ۱۰

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

۱) ۱/۱

۲) ۱/۲

۳) ۱/۲۵

۴) ۱/۴۴

۱۲۴- معادلهٔ زمانی جریان هر فاز روتور یک موتور القایی سه‌فاز ۵۰Hz به‌صورت $i_2(t) = 10\sqrt{2}\sin(4\pi t + \phi)$ (برحسب آمپر) بیان می‌شود. تحت این شرایط تلفات مکانیکی موتور برابر ۱۲۰W 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

arshad-barghi.blog.ir

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.

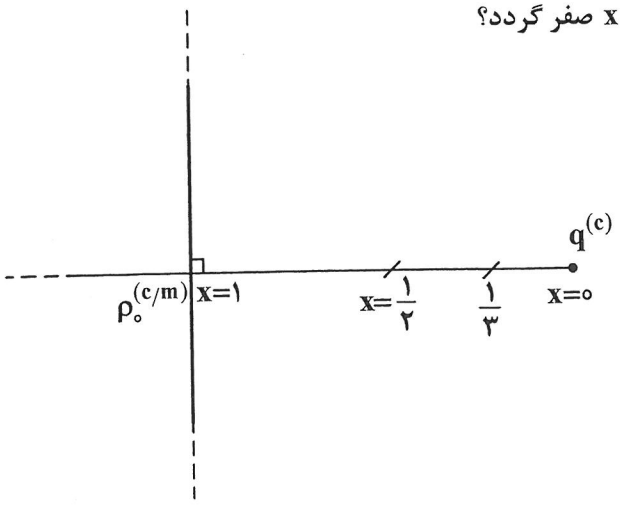
۱۲۶- در یک ماشین القایی سه‌فاز قفس‌سنجابی، اگر به‌جای قفس آلومینیومی از قفس مسی با همان ابعاد استفاده شود، به‌ترتیب گشتاور ماکزیمم، گشتاور راه‌اندازی، سرعت حالت دائمی و جریان راه‌اندازی، چگونه تغییر می‌کند؟ مقاومت‌مخصوص مس کمتر از مقاومت‌مخصوص آلومینیوم است.

	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

arshad-bargh.blog.ir

الکترومغناطیس:

۱۲۷- طبق شکل زیر، یک بار نقطه‌ای $q(c)$ در مبدأ و در $x=1(m)$ یک بار خطی نامحدود، با چگالی یکنواخت $\rho_\circ(\frac{c}{m})$، عمود بر محور x قرارگرفته است. میدان الکتریکی در نقطهٔ میانی $x=\frac{1}{2}(m)$، خط 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- حلقهٔ سیمی به شعاع R، جریان I را حمل‌می‌کند. حلقه در صفحهٔ $Z=0$ به مرکز مبدأ مختصات قرارگرفته است. کرهٔ کوچکی به شعاع $a \ll R$ از جنس مغناطیس با نفوذپذیری نسبی μ_r در مرکز حلقه قرار دارد. ممان دیپل مغناطیسی کره که از میدان مغناطیسی جریان حلقه ناشی می‌شود، کدام است؟

۱) $\vec{m} = \frac{۴(\mu_r - ۱)\pi a^۳ I}{\mu_r + ۲}\vec{a}_z$

۲) $\vec{m} = \frac{۲(\mu_r - ۱)\pi a^۳ I}{\mu_r + ۱}\vec{a}_z$

۳) $\vec{m} = \frac{۲(\mu_r - ۱)\pi a^۳ I}{\mu_r + ۲}\vec{a}_z$

۴) $\vec{m} = \frac{۴(\mu_r - ۱)\pi a^۳ I}{\mu_r + ۱}\vec{a}_z$

۱۲۹- یک دیپل الکتریکی با ممان $\vec{P}_۱ = P_۱\vec{a}_z$ در مبدأ مختصات قرار دارد. دیپل الکتریکی دیگری با ممان $\vec{P}_۲ = P_۲\vec{a}_z$ روی محور $Z+$ در فاصلهٔ r از مبدأ واقع‌شده است. نیروی بین دو دیپل، کدام است؟

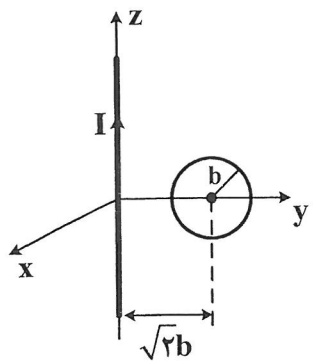
۱) $F_r = \frac{۳P_۱P_۲}{۴\pi^۲\varepsilon_\circ r^۴}$

۲) $F_r = \frac{۳P_۱P_۲}{۲\pi\varepsilon_\circ r^۴}$

۳) $F_r = -\frac{۳P_۱P_۲}{۴\pi^۲\varepsilon_\circ r^۴}$

۴) $F_r = -\frac{۳P_۱P_۲}{۲\pi\varepsilon_\circ r^۴}$

۱۳۰- یک حلقه سیم دایروی در مجاورت یک سیم طویل حامل جریان I (مطابق شکل) قرار دارد. درصورتی‌که جریان سیم طویل به‌طور آنی صفر شود، جریان القایی در حلقهٔ دایروی، کدام است؟ (فرض‌کنید سلف خودی حلقه L باشد)



۱) $\frac{\mu_\circ b}{L}(۳\frac{\sqrt{۲}}{۲} - ۱)I$

۲) $\frac{\mu_\circ b}{L}(\frac{\sqrt{۲}}{۲} - ۱)I$

۳) $\frac{\mu_\circ b}{L}(۲\sqrt{۲} - ۱)I$

۴) $\frac{\mu_\circ b}{L}(\sqrt{۲} - ۱)I$

arshad-bargh.blog.ir

۱۳۱- بار نقطه‌ای Q در خلأ به فاصلهٔ x از یک محیط نیمه‌بینهایت دی‌الکتریک با ثابت نسبی ε_r قرارگرفته است. سطح دی‌الکتریک در صفحه $z=0$ و بار روی محور zها می‌باشد. نیروی وارد بر بار Q، کدام است؟

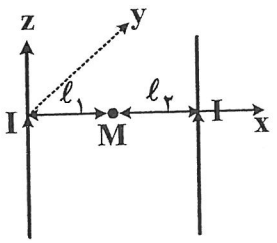
۱) $F_z=\frac{(1+\varepsilon_r)Q^2}{16\pi(1-\varepsilon_r)\varepsilon_0 x^2}$

۲) $F_z=\frac{(1-\varepsilon_r)Q^2}{16\pi(1+\varepsilon_r)\varepsilon_0 x^2}$

۳) $F_z=\frac{(1-\varepsilon_r)Q^2}{4\pi(1+\varepsilon_r)\varepsilon_0 x^2}$

۴) $F_z=\frac{(1+\varepsilon_r)Q^2}{4\pi(1-\varepsilon_r)\varepsilon_0 x^2}$

۱۳۲- دو سیم راست موازی بی‌نهایت‌طویل با جریان‌های مساوی و هم‌جهت I مفروض است. در نقطهٔ M که از سیم‌ها فاصلهٔ ℓ_1 و ℓ_2 دارد، اختلاف پتانسیل مغناطیسی اسکالر، کدام است؟



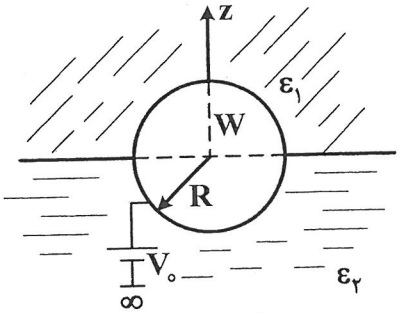
۱) $\frac{I}{2}(\frac{1}{\ell_1}-\frac{1}{\ell_2})$

۲) $\frac{I\pi}{2}(\frac{1}{\ell_1}-\frac{1}{\ell_2})$

۳) $\frac{I\pi}{2}$

۴) $\frac{I}{2}$

۱۳۳- یک کرهٔ رسانا به‌شعاع R به‌صورت متقارن بین دو نیم‌فضای عایقی با گذردهی $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ قرارگرفته است. اگر کره به پتانسیل V_0 نسبت به بی‌نهایت متصل شود، چه نیروی الکترواستاتیکی به کره وارد خواهد شد؟



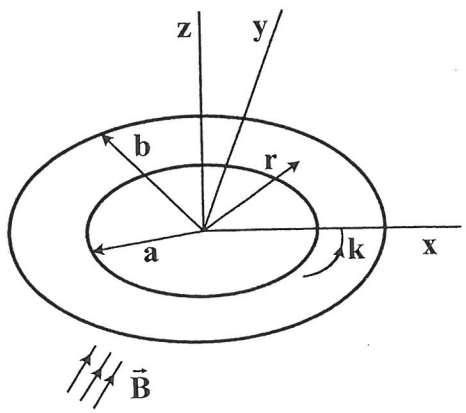
۱) $\frac{\pi}{2}(\varepsilon_1-\varepsilon_2)V_0^2\hat{a}_z$

۲) $(\varepsilon_2-\varepsilon_1)V_0^2\hat{a}_z$

۳) $\frac{1}{4}(\varepsilon_1-\varepsilon_2)V_0^2\hat{a}_z$

۴) $\frac{\pi}{4}(\varepsilon_2-\varepsilon_1)V_0^2\hat{a}_z$

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



۱) $\frac{\pi}{2}(b^2-a^2)B_0$

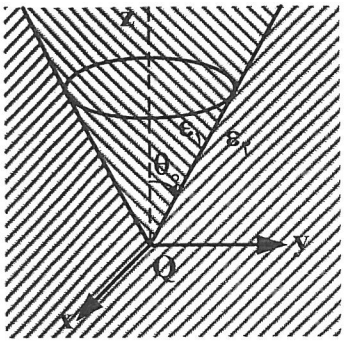
۲) $\frac{\pi}{2}(b^4-a^4)B_0$

۳) $\frac{\pi}{2}(b^3-a^3)B_0$

۴) $\frac{\pi}{2}(b-a)B_0$

arshad-bargh.blog.ir

۱۳۵- ناحیهٔ $\theta < \theta_0$ از فضا را عایقی با ضریب نفوذپذیری ε_1، مطابق شکل زیر، پر کرده‌است. بقیهٔ فضا با عایقی با ضریب نفوذپذیری ε_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؟



۱) $\vec{E} = \frac{Q}{2\pi r^2\left((\varepsilon_1 - \varepsilon_2) + (\varepsilon_1 + \varepsilon_2)\cos\theta_0\right)}\hat{a}_r$

۲) $\vec{E} = \frac{Q}{2\pi r^2\left((\varepsilon_1 + \varepsilon_2) - (\varepsilon_1 - \varepsilon_2)\cos\theta_0\right)}\hat{a}_r$

۳) $\vec{E} = \frac{Q}{4\pi r^2 \varepsilon_1}\hat{a}_r$

۴) $\vec{E} = \frac{Q}{4\pi r^2(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}$

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

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

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

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

۴) $\frac{\mu_0\omega\sigma_0 a}{2}\ln(\frac{b}{a})$

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

۱) $x = \frac{\mu_0 I^2 a}{2mg}$

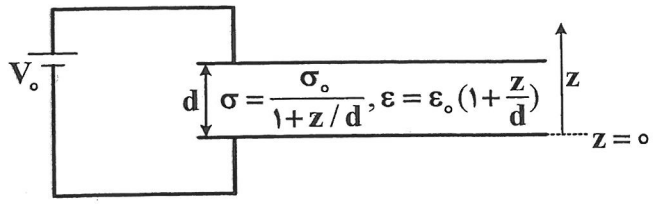
۲) $x = \frac{2\mu_0 I^2 a}{mg}$

۳) $x = \frac{4\mu_0 I^2 a}{mg}$

۴) $x = \frac{\mu_0 I^2 a}{4mg}$

arshad-bargh.blog.ir

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



۱) $\frac{۴\varepsilon_0 V_0}{۳d}$

۲) $\frac{۲\varepsilon_0 V_0}{۳d}$

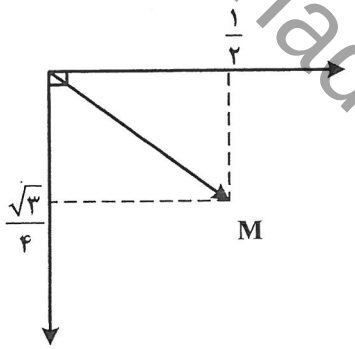
۳) $-\frac{۴\varepsilon_0 V_0}{۳d}$

۴) $-\frac{۸\varepsilon_0 V_0}{۳d}$

arshad-bargh.blog.ir

مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی:

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



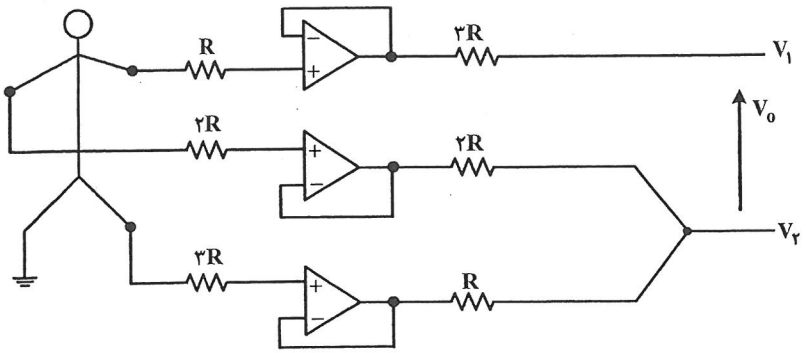
۱) $aV_R + aV_L - aV_F = -\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۲) $aV_R = \frac{۹}{۱۶}$

۳) $aV_F = \frac{\sqrt{۳}}{۴}$

۴) $aV_L = \frac{۳}{۱۶}$

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



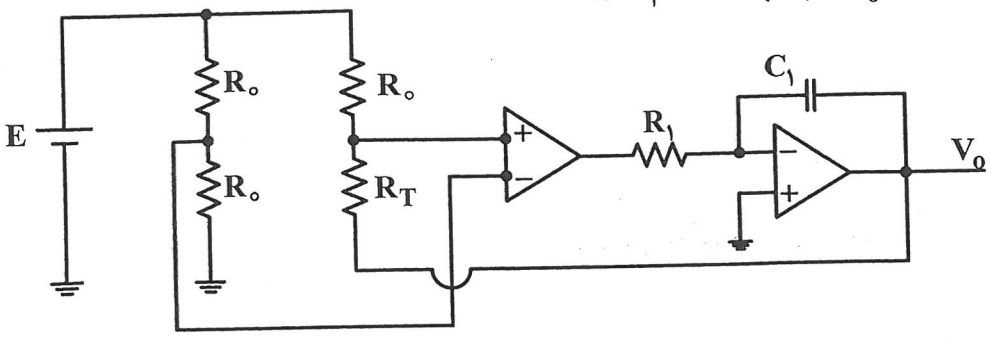
۱) $\frac{I - III}{۲}$

۲) $\frac{I - ۲\times III}{۳}$

۳) $\frac{۲\times I - ۳\times III}{۵}$

۴) $\frac{۲\times I - III}{۳}$

۱۴۱- در مدار زیر، R_T یک مقاومت متغیر با دماست؛ که مقاومت آن در دمای T از رابطهٔ $R_T = R_\circ(1+\alpha(T-T_\circ))$ به‌دست می‌آید. حساسیت V_o نسبت به دما، کدام است.



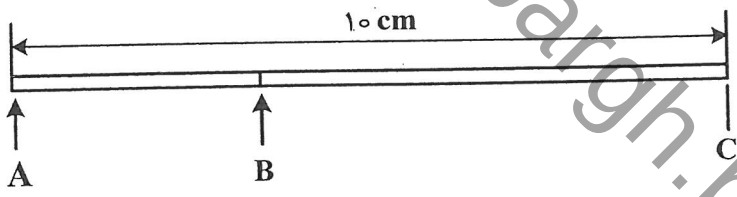
۱) $\frac{E\alpha R_\circ}{2\pi R_1 C_1}$

۲) $\frac{-E\alpha R_\circ}{2}$

۳) $-\frac{E\alpha}{2}$

۴) $\frac{E\alpha}{2\pi R_1 C_1}$

۱۴۲- در دو نقطهٔ 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 فاصلهٔ 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 $۱۰\frac{m}{s}$ باشد.



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

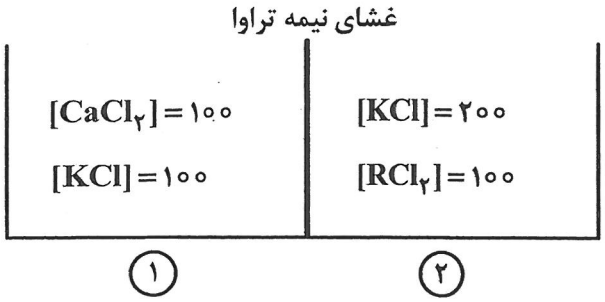
۲) در نقطهٔ C هرگز دو پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود.

۳) $AB > ۹cm$

۴) $AB > ۱cm$

arshad-bargh.blog.ir

۱۴۳- در شکل زیر غشای نیمه تراوا به یون‌های K^+، Cl^- و Ca^{++} نفوذپذیر، و به یون درشت R^{++} نفوذناپذیر است. درصورتی‌که غلظت‌های نشان‌داده‌شده در شکل، مربوط به قبل از تعادل باشند، در مورد غلظت یون‌ها، بعد از تعادل، گزینهٔ نادرست کدام است؟



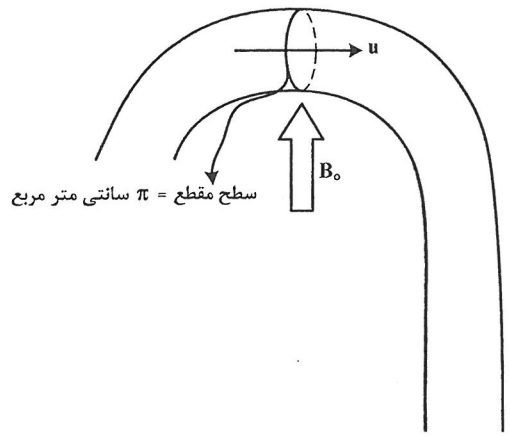
۱) $[Cl^-]_1+[K^+]_2=500$

۲) $[K^+]_1+200=[Cl^-]_1+[Ca^{++}]_2$

۳) $2[K^+]_1+[K^+]_2+2[Ca^{++}]_1=[Cl^-]_1+300$

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

۱۴۴- شکل زیر قوس آئورت را در شخصی که در یک اسکنر MRI با شدت میدان‌مغناطیسی ۱/۵ تسلا خوابیده‌است، نشان می‌دهد. این میدان موجب تفکیک یون‌های مثبت و منفی موجود در خون می‌گردد. پتانسیل حاصل از یون‌های تفکیک‌شده در عرض آئورت حداکثر تا چه حدی (برحسب میلی‌ولت) می‌تواند برسد؟ سطح مقطع آئورت را $\pi\,cm^2$ و حداکثر سرعت خون در آن را $120\frac{cm}{s}$ فرض کنید.



۱) ۴

۲) ۹

۳) ۱۸

۴) ۳۶

arshad-bargh.blog.ir

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

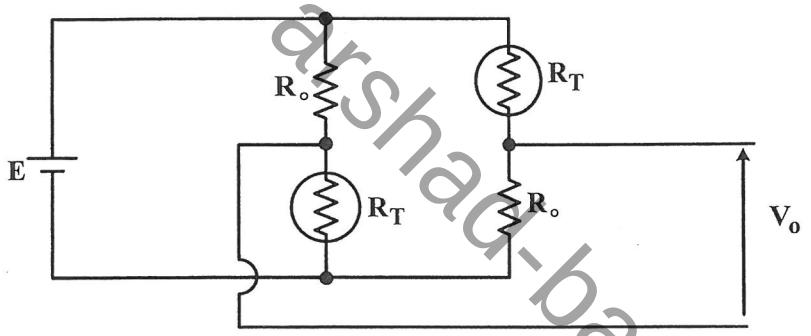
۱) فقط زمان وقوع موج Q و P در سیگنال ECG، قبل از زمان بازشدن دریچهٔ آئورت است.

۲) زمان وقوع موج P، Q، R و S در سیگنال ECG، قبل از زمان بازشدن دریچهٔ آئورت است.

۳) زمان وقوع موج T و S موج در سیگنال ECG، پس از زمان بازشدن دریچهٔ آئورت است.

۴) فقط زمان وقوع موج R در سیگنال ECG، هم‌زمان با بازشدن دریچهٔ آئورت است.

۱۴۶- در مدار زیر، مقاومت‌های R_T از نوع NTC هستند؛ که در دمای $27^\circ C$ دارای مقاومت $R_\circ$ می‌باشند، (مقاومت‌های $R_\circ$ مقاومت‌های ثابت می‌باشند.) درصورتی‌که تابع $\tanh(x)$ را بتوان در محدودهٔ $-0/5 \le x \le 0/5$ خطی فرض کرد، محدودهٔ دمایی که ولتاژ خروجی V_o به‌طور خطی با دما تغییر می‌کند، در محدودهٔ چند درجهٔ سانتی‌گراد است؟



$$R_T = R_\circ \exp\left(\beta\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_\circ}\right)\right)$$

$$\beta = 3000K$$

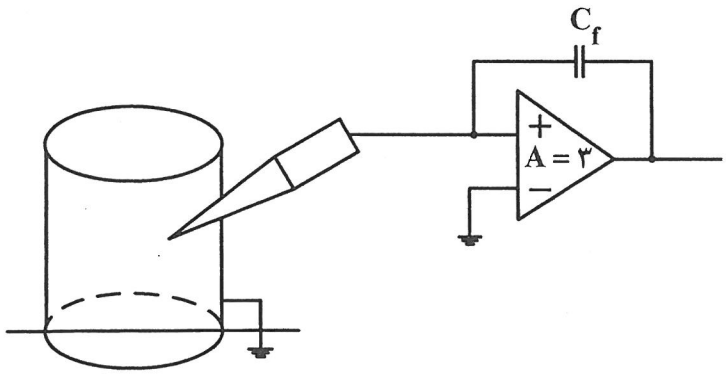
۱) $-30 \le T \le 30$

۲) $-60 \le T \le 60$

۳) $0 \le T \le 60$

۴) $0 \le T \le 30$

۱۴۷- اگر میکروالکترود شکل زیر در مدار معادل خود مقاومت $314k\Omega$ و ظرفیت خازنی $0/06nF$ را نشان دهد، و بخواهیم فرکانس قطع مجموعه، $10\,kHz$ باشد، مقدار خازن C_f باید چند پیکوفاراد باشد؟ (گین تقویت‌کنندهٔ تفاضلی $A = 3$ و $\pi^2 = 10$ فرض شود.)



۱) ۵

۲) ۷

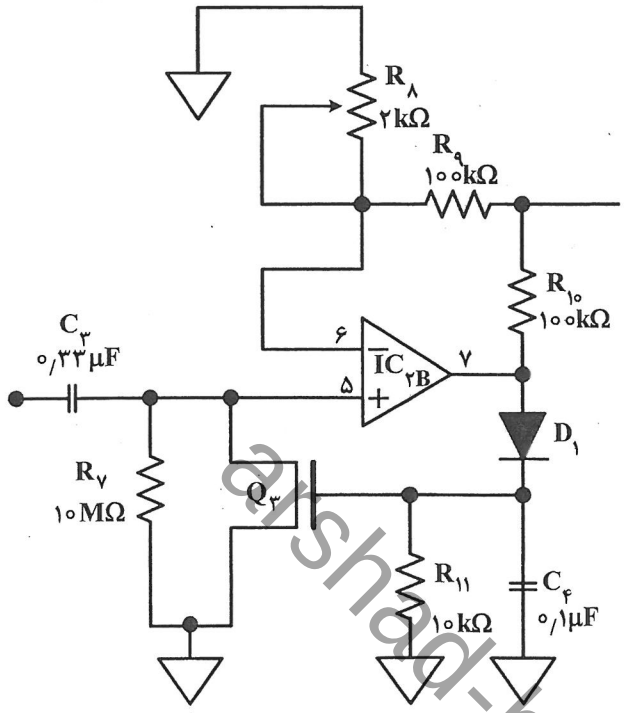
۳) ۱۰

۴) ۱۴

arshad-bargh.blog.ir

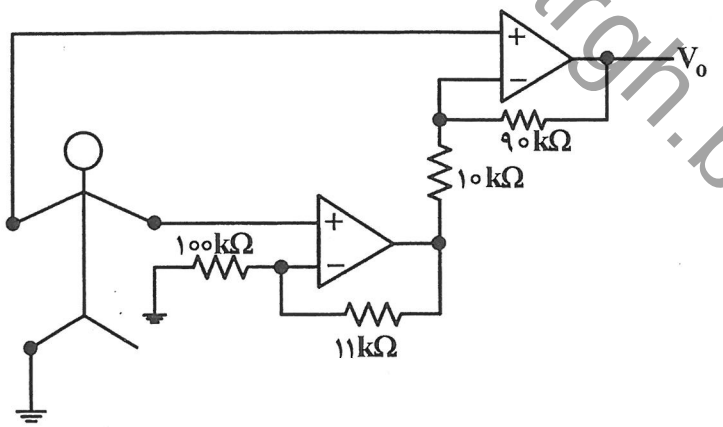
۱۴۸- شکل زیر بخشی از یک تقویت‌کنندهٔ سیگنال‌های حیاتی را نشان می‌دهد. مجموعهٔ $(D_1 - C_4 - R_{11} - Q_3)$ چه نقشی را ایفا می‌کند؟

۱) حذف آفست DC
۲) تشخیص اشباع
۳) فیلتر پایین‌گذر
۴) یکسوکننده



۱۴۹- در مدار زیر، اگر نسبت سیگنال به نویز مد مشترک روی بدن سوژه $-۴۰\,dB$ باشد، این نسبت در خروجی V_o چند dB است؟

۱) ۲۰-
۲) ۱۰-
۳) ۱۰
۴) ۲۰



۱۵۰- اگر متوسط اختلاف‌فشار دو سمت دریچهٔ آئورتی در زمان سیستول قلبی ۸kPa، نرخ ضربان قلب ۶۰BPM، برون‌ده قلبی سوژه $۶\frac{lit}{min}$ و نسبت زمان سیستول به‌کل سیکل قلبی ۰/۳ باشد، سطح‌تقریبی دریچهٔ آئورتی سوژه، چند میلی‌مترمربع است؟ چگالی خون را به‌طور تقریب، معادل آب $(۱۰۰۰\frac{kg}{m^3})$، فرض کنید.

۱) ۵۰
۲) ۷۰
۳) ۱۰۰
۴) ۲۰۰

arshad-barq.blog.ir

arshad-bargh.blog.ir