



نام.....

نام خانوادگی.....

شماره داوطلب.....

## کارشناسی ارشد ناپیوسته (فوق لیسانس)

سال ۱۳۸۶

### رشته مهندسی برق - الکترونیک

آزمون این رشته دو نوبتی است

مدت پاسخگویی ۱۵۰ دقیقه است

نام درس	نوع سؤال تستی	تعداد	از شماره	تا شماره
زبان تخصصی انگلیسی	X	۲۰	۱	۲۰
ریاضیات	X	۲۰	۲۱	۴۰
مدارهای الکتریکی (۱ و ۲)	X	۱۱	۴۱	۵۱

تذکر ۱: پاسخ صحیح سؤالات تستی را! در یکی از خانه‌های ۱، ۲، ۳ یا ۴ پاسخنامه کامپیوتری نوبت اول از

شماره ۱ تا ۵۱ که تشخیص می‌دهید درست است با مداد مشکی کاملاً سیاه کنید.

تذکر ۲: روی دفترچه سؤالات علامت نزنید.

نام و نام خانوادگی:

شماره داوطلب:

... پاسخ سوالات را در یکی از گزینه های ۱، ۲، ۳ و یا ۴ پاسخنامه با مداد مشکی کاملاً سیاه کنید.

- 1- The inductance of a solenoid depends on its dimensions and the ..... of the core material.  
1) permeability      2) susceptance      3) susceptibility      4) permittivity
- 2- An antenna is a device that ..... electromagnetic energy into space.  
1) receives      2) radiates      3) generates      4) converts
- 3 - In solving a circuit problem, the directions of the currents are chosen .....  
1) improperly      2) concurrently      3) arbitrarily      4) specifically
- 4 - Power transmission lines today span large distances making them more ..... to externally induced voltages.  
1) compatible      2) extendable      3) reliable      4) susceptible
- 5- In clocks marked "Quartz" a crystal controlled oscillator ..... optimum accuracy.  
1) operates      2) deploys      3) functions      4) ensures
- 6- The scientist was awarded a medal for his ..... to the fundamental understanding of superconductors.  
1) contribution      2) prohibition      3) basic      4) honor
- 7- A laser pointer allows you to point at anything from a distance in virtually any light conditions. Which word would best keep the meaning of underlined word?  
1) absolutely      2) practically      3) formally      4) perfectly
- 8-It would be fair to presume that many of the chips embedded in the electronic gear originated in Japan. Which phrase would best keep the meaning of the underlined word?  
1) divided reciprocally      2) separated designedly  
3) fixed firmly      4) detached intensely
- 9- Most of today's sophisticated missile systems rely on optical or infrared sensors, microprocessors and video cameras, in addition to intricate guidance system. Which word would best keep the meaning of underlined word?  
1) preserved      2) complicated      3) disrated      4) intoned
- 10- A simple transformer consists of two separate coils of wire ..... close to each other.  
1) patched      2) insulated      3) installed      4) welded
- 11- With further ..... in cable construction, it is now possible to transmit a tremendous number of telephone conversations along a single cable.  
1) refinements      2) classifications      3) purifications      4) adjustments
- 12- To be ..... with printed circuits, miniature tuned transformers had to be manufactured.  
1) comparable      2) conventional      3) comprehensive      4) compatible

- 13- In Frequency Modulation (FM), the frequency discriminator provides a better signal to noise ratio and also a better ..... against other interfering signals.  
1) enhancement      2) detection      3) interference      4) discrimination
- 14- Integrated Circuits (ICs) offer many advantages over ..... component circuits in size, cost, performance and reliability.  
1) distributed      2) discrete      3) digital      4) analog
- 15- In power distribution systems, to reduce the power loss due to eddy currents, transformer cores are constructed from ..... magnetic metals.  
1) laminated      2) diamagnetic      3) saturated      4) demagnetized
- 16- The power system configuration undergoes significant change in response to ..... load pattern.  
1) technological      2) personal      3) seasonal      4) cost
- 17- "Heuristic" means .....  
1) theoretical procedures      2) empirical methods  
3) wrong observations      4) nonsense assumptions
- 18- When an electron jumps from a higher energy orbit to a lower, a quantum of electromagnetic energy is ..... in the form of a photon.  
1) modified      2) reflected      3) emitted      4) stabilized
- 19- If the frequency response curve of the power amplifier is not flat, the audio output signal will be .....  
1) distorted      2) attenuated      3) oscillated      4) demodulated
- 20- In an electromagnet the magnitude flux density remaining in the core after removal of the applied field is called the ..... of the core.  
1) coercive force      2) retentivity      3) permeability      4) hysteresis

۲۱. مقدار ماکزیمم تابع  $y = -|x| + |3x + 6| - |3x + 5|$  کدام است؟

6 (۴)

$\frac{5}{3}$  (۳)

2 (۲)

1 (۱)

۲۲. در روش نیوتن رافسون برای حل معادله  $x^4 - 2x^2 - 5x - 3 = 0$  چنانچه  $x_0 = 1$  باشد آنگاه  $x_1$  کدام است؟

$-\frac{5}{4}$  (۴)

$\frac{5}{4}$  (۳)

$-\frac{4}{5}$  (۲)

$\frac{4}{5}$  (۱)

۲۳. در روش وتری برای حل معادله  $x^3 + 2x^2 + 3x - 1 = 0$  چنانچه  $x_0 = 1$  و  $x_1 = 2$  باشد آنگاه  $x_2$  کدام است؟

$-\frac{16}{11}$  (۴)

$\frac{11}{16}$  (۳)

$\frac{16}{11}$  (۲)

$-\frac{11}{16}$  (۱)

۲۴. ضریب  $x^3$  در بسط مکلورن تابع  $\frac{\sin(-x)}{x^2}$  کدام است؟

$-\frac{1}{120}$  (۴)

$\frac{1}{120}$  (۳)

$-\frac{1}{24}$  (۲)

$\frac{1}{24}$  (۱)

۲۵. ضریب  $x$  در بسط مکلورن تابع  $\frac{e^{-x^2}}{x}$  کدام است؟

2 (۴)

صفر (۳)

-1 (۲)

1 (۱)

۲۶. معادله دیفرانسیل  $y' + 5 - \frac{y}{x} = 0$  با شرط  $y(1) = 0$  مفروض است مقدار  $y$  در  $x = 4$  کدام است؟

$-20 \ln 2$  (۴)

$20 \ln 2$  (۳)

$40 \ln 2$  (۲)

$-40 \ln 2$  (۱)

۲۷. معادله دیفرانسیل  $y' + 2 \sin x + 1 = 0$  با شرط  $y(0) = 2$  مفروض است مقدار  $y$  در  $x = \pi$  کدام است؟

$2 - \pi$  (۴)

$-2 - \pi$  (۳)

$-2 + \pi$  (۲)

$2 + \pi$  (۱)

۲۸. معادله دیفرانسیل  $y' + 1 - y = 0$  با شرط  $y(0) = -1$  مفروض است مقدار  $y$  در  $x = 1$  کدام است؟

$-1 + 2e$  (۴)

$1 + 2e$  (۳)

$1 - 2e$  (۲)

$-1 - 2e$  (۱)

۲۹. چنانچه  $i = \sqrt{-1}$  باشد آنگاه  $\left(2 \cos \frac{\pi}{3} + 2i \sin \frac{\pi}{3}\right)^3$  برابر است با:

-8 (۴)

-8 i (۳)

8 i (۲)

8 (۱)

۳۰. چنانچه  $i = \sqrt{-1}$  باشد آنگاه  $(1 + i)^{-12}$  برابر است با:

$-\frac{1}{64}$  (۴)

$-\frac{1}{64} i$  (۳)

$\frac{1}{64} i$  (۲)

$\frac{1}{64}$  (۱)

۳۱- خط حداقل مربعات داده های  $(1, 2), (2, 4), (3, 4), (5, 4)$  کدام است؟

$$y = 7x + 84 \quad (\text{ف})$$

$$y = 5x + 60 \quad (\text{ز})$$

$$y = \frac{1}{7}(2x + 12) \quad (\text{ح})$$

$$y = \frac{1}{5}(2x + 12) \quad (\text{ط})$$

۳۲- مقادیر ویژه ماتریس  $\begin{bmatrix} -4 & 3 \\ 9 & 4 \end{bmatrix}$  کدام اند؟

$$\pm \sqrt{21} \quad (\text{ف})$$

$$\pm \sqrt{43} \quad (\text{ز})$$

$$\pm \sqrt{33} \quad (\text{ح})$$

$$\pm \sqrt{34} \quad (\text{ط})$$

۳۳- وارون (معکوس) ماتریس  $\begin{bmatrix} 5 & -6 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$  کدام است؟

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{8} & \frac{3}{32} \\ -\frac{1}{16} & \frac{5}{32} \end{bmatrix} \quad (\text{ز})$$

$$\begin{bmatrix} -\frac{1}{8} & \frac{3}{8} \\ -\frac{1}{16} & \frac{5}{16} \end{bmatrix} \quad (\text{ط})$$

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{8} & \frac{3}{16} \\ \frac{1}{8} & -\frac{5}{8} \end{bmatrix} \quad (\text{ف})$$

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{8} & \frac{3}{16} \\ -\frac{1}{16} & \frac{5}{32} \end{bmatrix} \quad (\text{ح})$$

۳۴- تبدیل لاپلاس  $\mathcal{L}\left\{\frac{1}{2}t^2 e^{-2t}\right\}$  کدام است؟

$$\frac{-1}{(s-2)^3} \quad (\text{ف})$$

$$\frac{1}{(s-2)^3} \quad (\text{ز})$$

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

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

۳۵- تبدیل لاپلاس  $\mathcal{L}\left\{\sin\left(\frac{\pi}{2} - t\right)\right\}$  کدام است؟

$$\frac{-s}{s^2 - 1} \quad (\text{ف})$$

$$\frac{s}{s^2 - 1} \quad (\text{ز})$$

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

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

۳۶- تبدیل لاپلاس  $\mathcal{L}\{e^{-t} + t\}$  کدام است؟

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

$$\frac{1}{s-1} - \frac{1}{s^2} \quad (\text{ز})$$

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

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

۳۷- معادله دیفرانسیل  $x' - \frac{2}{x} + x^3 = 0$  با شرط  $y(4) = 1$  مفروض است مقدار  $y$  در  $x = 2$  کدام است؟

$$-\frac{2}{121} \quad (\text{ف})$$

$$\frac{2}{121} \quad (\text{ز})$$

$$\frac{121}{2} \quad (\text{ح})$$

$$-\frac{121}{2} \quad (\text{ط})$$

۳۸. در رابطه  $\frac{x}{y} + x^2 - xy^2 = 1$  مشتق ضمنی  $\frac{dy}{dx}$  در  $x = 1$  و  $y = 1$  کدام است؟

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

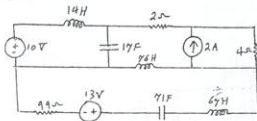
۳۹. خط حداقل مربعات داده های  $(1, 2), (2, 6), (3, 4), (6, 8)$  کدام است؟

- (۱)  $y = x - 2$  (۲)  $y = -x - 2$  (۳)  $y = x + 2$  (۴)  $y = -x + 2$

۴۰. معادله دیفرانسیل  $y' + 2e^x - y = 0$  با شرط  $y(0) = 2$  مفروض است مقدار  $y$  در  $x = 1$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) صفر (۳) -۱ (۴) ۳

۴۰. مجانبه ولتاژ دو سر منبع جریان در مدار زیر در حالیکه  $t \rightarrow \infty$  میل نماید برابر با کدام گزینه زیر است؟



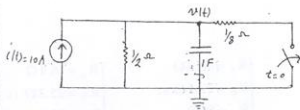
$v_a = \frac{10}{3} \text{ V}$  (۱)

$v_a = \frac{3}{10} \text{ V}$  (۲)

$v_a = \frac{28}{3} \text{ V}$  (۳)

$v_a = \frac{3}{28} \text{ V}$  (۴)

۴۲. در مدار زیر کلید در زمان  $t = 0$  بسته شده معادله  $v(t)$  در زمان  $t \geq 0$  برابر با کدام گزینه زیر است؟



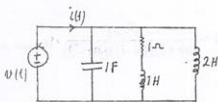
$v(t) = 4e^{-t} + 1$  (۱)

$v(t) = 4e^{-t} - 1$  (۲)

$v(t) = e^{-t} + 1$  (۳)

$v(t) = 2e^{-t} + 1$  (۴)

۴۳. در مدار زیر  $v(t) = A \cos t$  می باشد مقدار  $i_{ss}(t)$  برابر با کدام گزینه زیر است؟



$i_{ss}(t) = A \cos t$  (۱)

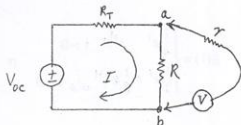
$i_{ss}(t) = -A \cos t$  (۲)

$i_{ss}(t) = \frac{1}{2} A \cos t$  (۳)

$i_{ss}(t) = \frac{1}{4} A \cos t$  (۴)

۴۴. ولتاژ  $v_{ab}$  دو سر مقاومت خطی مدار زیر توسط ولتمتری با مقاومت  $r$  اندازه گیری شده است مقدار خطای  $\frac{\Delta v_{ab}}{v_a}$  بعلم اثر

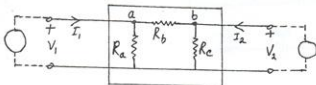
بارگذاری ولتمتر برابر با کدام گزینه است؟



$\frac{\Delta v_{ab}}{v_a} = \frac{-R_T}{R_T + R}$  (۱)  $\frac{\Delta v_{ab}}{v_a} = \frac{-R_T R}{r(R_T + R)}$

$\frac{\Delta v_{ab}}{v_a} = \frac{+R_T R}{r(R_T + R)}$  (۲)  $\frac{\Delta v_{ab}}{v_a} = \frac{-R}{r(R_T + R)}$

۴۵- در مدار زیر در حالتیکه  $Y_{11} = 0.091 S$  و  $y_{12} = y_{21} = -0.0545 S$  و  $y_{22} = 0.0728 S$  باشد مقادیر  $R_b$  و  $R_c$  و  $R_a$  برابر با کدام گزینه زیر است؟



$$\begin{cases} R_a = 18.4 \Omega \\ R_b = 27.4 \Omega \quad (\text{f}) \\ R_c = 55 \Omega \end{cases}$$

$$\begin{cases} R_a = 18.4 \Omega \\ R_b = 27.4 \Omega \quad (\text{g}) \\ R_c = 50 \Omega \end{cases}$$

$$\begin{cases} R_a = 20.4 \Omega \\ R_b = 27.4 \Omega \quad (\text{h}) \\ R_c = 55 \Omega \end{cases}$$

$$\begin{cases} R_a = 16.4 \Omega \\ R_b = 25.2 \Omega \quad (\text{i}) \\ R_c = 50 \Omega \end{cases}$$

۴۶- در صورتیکه  $G(\omega) = \frac{-\omega^2 + 1}{(j\omega + 1)(j\omega - 1)(j\omega - 3)}$  باشد  $g(t)$  برابر با کدام گزینه است؟

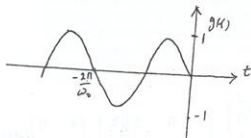
$$g(t) = \begin{cases} \frac{1}{2}e^{-t} & \text{برای } t > 0 \\ \frac{1}{2}e^t + \frac{1}{2}e^{-3t} & \text{برای } t < 0 \end{cases} \quad (\text{f})$$

$$g(t) = \begin{cases} \frac{1}{4}e^{-t} & \text{برای } t > 0 \\ \frac{1}{2}e^t + \frac{5}{4}e^{-3t} & \text{برای } t < 0 \end{cases} \quad (\text{g})$$

$$g(t) = \begin{cases} \frac{1}{2}e^{-t} + \frac{5}{4}e^{-3t} & \text{برای } t > 0 \\ \frac{1}{2}e^t & \text{برای } t < 0 \end{cases} \quad (\text{h})$$

$$g(t) = \begin{cases} \frac{1}{4}e^t & \text{برای } t > 0 \\ \frac{1}{2}e^t + \frac{1}{2}e^{-3t} & \text{برای } t < 0 \end{cases} \quad (\text{i})$$





$$G(\omega) = \frac{\pi}{2j} \{ \delta(\omega + \omega_0) - \delta(\omega - \omega_0) \} \quad (۱)$$

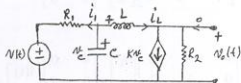
$$G(\omega) = \frac{\pi}{2j} \{ \delta(\omega + \omega_0) - \delta(\omega - \omega_0) \} - \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{\omega + \omega_0} - \frac{1}{\omega - \omega_0} \right\} \quad (۲)$$

$$G(\omega) = \frac{\pi}{2j} \{ \delta(\omega + \omega_0) + \delta(\omega - \omega_0) \} - \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{\omega + \omega_0} - \frac{1}{\omega - \omega_0} \right\} \quad (۳)$$

$$G(\omega) = \frac{\pi}{2j} \{ \delta(\omega + \omega_0) - \delta(\omega - \omega_0) \} + \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{\omega + \omega_0} - \frac{1}{\omega - \omega_0} \right\} \quad (۴)$$

۴۸- معادلات حالت (state) و خروجی مدار زیر برابر با کدام گزینه است ماتریسهای حالت و خروجی بصورت زیر تعریف شده است:

$$\dot{x} = [v_c \quad i_L], \quad \dot{y} = [v_0 \quad i_1]$$



$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{R_1 C} & -\frac{1}{C} \\ \frac{K R_2}{L} & -\frac{R_2}{L} \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} \frac{1}{R_1 C} \\ 0 \end{bmatrix} u_1 \quad (۲)$$

$$y = \begin{bmatrix} 0 & R_2 \\ -\frac{1}{R_1} & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ -\frac{1}{R_1} \end{bmatrix} u_1$$

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{R_1 C} & -\frac{1}{C} \\ \frac{K R_2}{L} + \frac{1}{L} & -\frac{R_2}{L} \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} \frac{1}{R_1 C} \\ 0 \end{bmatrix} u_1 \quad (۱)$$

$$y = \begin{bmatrix} -K R_2 & R_2 \\ -\frac{1}{R_1} & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ -\frac{1}{R_1} \end{bmatrix} u_1$$

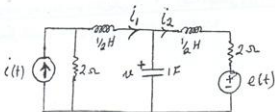
$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{R_1 C} & -\frac{1}{C} \\ \frac{K R_2}{L} + \frac{1}{L} & -\frac{R_2}{L} \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} \frac{1}{R_1 C} \\ 0 \end{bmatrix} u_1 \quad (۳)$$

$$y = \begin{bmatrix} -K R_2 & R_2 \\ -R_1 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ -\frac{1}{R_1} \end{bmatrix} u_1$$

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{R_1 C} & -\frac{1}{C} \\ \frac{1}{L} & -\frac{R_2}{L} \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} \frac{1}{R_1 C} \\ 0 \end{bmatrix} u_1 \quad (۴)$$

$$y = \begin{bmatrix} K R_2 & R_2 \\ -\frac{1}{R_1} & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{R_1 C} \end{bmatrix} u_1$$

۴۹- در مدار زیر معادله حالت برابر با کدام گزینه است؟



$$\begin{bmatrix} di_1/dt \\ di_2/dt \\ dv/dt \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 2 \\ 0 & -4 & -2 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ v \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & -2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i(t) \\ e(t) \end{bmatrix} \quad (۱)$$

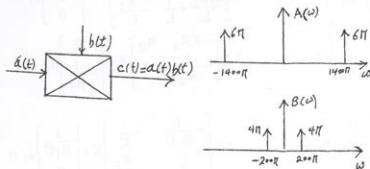
$$\begin{bmatrix} di_1/dt \\ di_2/dt \\ dv/dt \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 & 0 & -2 \\ 0 & 4 & -2 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ v \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & -2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i(t) \\ v(t) \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$\begin{bmatrix} di_1/dt \\ di_2/dt \\ dv/dt \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 & 0 & -2 \\ 0 & -4 & 2 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ v \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & -2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i(t) \\ e(t) \end{bmatrix} \quad (۳)$$

$$\begin{bmatrix} di_1/dt \\ di_2/dt \\ dv/dt \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -4 & -2 \\ 0 & -4 & 2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ v \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & -2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i(t) \\ e(t) \end{bmatrix} \quad (۴)$$

۵۰- در شکل زیر ضرب کننده الکترونیکی و اسپکترم فرکانسی مربوطه داده شده است مقدار  $c(t)$  برابر با کدام گزینه است؟

$$g(t) = A \cos \omega_0 t \rightarrow G(\omega) = A\pi \{ \delta(\omega - \omega_0) + \delta(\omega + \omega_0) \} \quad \text{توجه}$$



$$C(t) = 12 \cos 1600\pi t + 12 \cos 1200\pi t \quad (۱)$$

$$C(t) = 12 \cos 1600\pi t - 12 \cos 1200\pi t \quad (۱)$$

$$C(t) = 12 \cos 1400\pi t - 12 \cos 1600\pi t \quad (۴)$$

$$C(t) = 12 \cos 1400\pi t + 12 \cos 1600\pi t \quad (۴)$$

۱. دو سیگنال  $u(t)$  و  $h(t)$  توسط رشته های زیر نمایش داده شده است بازه نمونه برداری برابر  $\Delta t = 0.5S$  است.

$$u(t) \sim [\dots 00000 \ 1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 0 \ 0 \ \dots]$$

$$\uparrow t = 0$$

$$h(t) \sim [\dots 4321 \ 00000000 \ \dots]$$

$$t = +1, t = -1 \text{ در } u(t) * h(t) \text{ مقدار}$$

برابر با کدام گزینه زیر است؟

$$t = +1, t = -1 \text{ در } u(t) * h(t) \approx 5.5 \quad (2)$$

$$t = +1, t = -1 \text{ در } u(t) * h(t) \approx 5 \quad (1)$$

$$t = +1, t = -1 \text{ در } u(t) * h(t) \approx 4.5 \quad (4)$$

$$t = +1, t = -1 \text{ در } u(t) * h(t) \approx 6.5 \quad (3)$$



نام: .....

نام خانوادگی: .....

شماره داوطلب: .....

## کارشناسی ارشد ناپیوسته (فوق لیسانس)

### سال ۱۳۸۶

## رشته مهندسی برق - الکترونیک

### آزمون این رشته دو نوبتی است

### مدت پاسخگویی ۱۹۰ دقیقه است

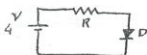
نام درس	نوع سؤال تستی	تعداد	از شماره	تا شماره
الکترونیک (۱ و ۲)	×	۲۰	۵۲	۷۱
سیستم‌های کنترل خطی	×	۱۳	۷۲	۸۴
الکترومغناطیس	×	۲۰	۸۵	۱۰۴
تجزیه و تحلیل سیستم	×	۱۱	۱۰۵	۱۱۵

تذکر ۱: پاسخ صحیح سؤالات تستی را در یکی از خانه‌های ۱، ۲، ۳ یا ۴ پاسخنامه کامپیوتری نوبت دوم از

شماره ۵۲ تا ۱۱۵ که تشخیص می‌دهید درست است با مداد مشکی کاملاً سیاه کنید.

تذکر ۲: روی دفترچه سؤالات علامت نزنید.

۵۲. در مدار شکل زیر، ولتاژ و جریان نامی دیود سیلیکونی به کار رفته به ترتیب برابر  $0.7\text{ V}$  و  $10\text{ mA}$  است. مقاومت های استاتیکی ( $R_s$ ) و دینامیکی ( $r_d$ ) دیود در ولتاژ و جریان نامی و در دمای  $300^\circ\text{K}$  برابرند با:



$$r_d = 5.2\ \Omega, R_s = 100\ \Omega \quad (۱)$$

$$r_d = 5.2\ \Omega, R_s = 70\ \Omega \quad (۲)$$

$$r_d = 10.4\ \Omega, R_s = 70\ \Omega \quad (۳)$$

$$r_d = 10.4\ \Omega, R_s = 100\ \Omega \quad (۴)$$

۵۳. جریان اشباع معکوس دیودی به ازای هر  $10^\circ\text{C}$  افزایش دما، دو برابر می شود. چه تغییری در دما (نسبت به  $25^\circ\text{C}$ ) باعث کاهش جریان اشباع معکوس تا سطح  $0.1$  مقدار اولیه اش در دمای معمولی می شود؟

$$\Delta T = 16.6^\circ\text{C} \quad (۴)$$

$$\Delta T = 33.2^\circ\text{C} \quad (۳)$$

$$\Delta T = -16.6^\circ\text{C} \quad (۲)$$

$$\Delta T = -33.2^\circ\text{C} \quad (۱)$$

۵۴. برای یک دیود در دمای  $125^\circ\text{C}$ ، جریان اشباع معکوس برابر  $0.1\ \mu\text{A}$  است. در دمای  $105^\circ\text{C}$ ، مقاومت دینامیکی در ولتاژ مستقیم  $0.8\text{ V}$  برابر است با:

$$0.43\ \Omega \quad (۴)$$

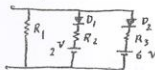
$$12\ \Omega \quad (۳)$$

$$4.3\ \Omega \quad (۲)$$

$$1.2\ \Omega \quad (۱)$$

۵۵. با به کارگیری مدار شکل زیر می خواهیم یک مدل خطی - تکه ای شامل سه قسمت خطی برای مشخصه غیر خطی  $i = 0.1v^2$

به دست آوریم ( $v$  بر حسب ولت و  $i$  بر حسب میلی آمپر است). با فرض ایده آل بودن مقادیر مقاومت های  $R_1, R_2, R_3$  و  $R_3$  را چقدر انتخاب کنیم که مدل در ولتاژهای  $1, 5$  و  $7$  ولت دقیقاً بر مشخصه غیر خطی منطبق باشد؟



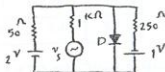
$$R_3 = 1.15\text{ k}\Omega, R_2 = 1.5\text{ k}\Omega, R_1 = 25\text{ k}\Omega \quad (۲) \quad R_3 = 1.5\text{ k}\Omega, R_2 = 1.15\text{ k}\Omega, R_1 = 10\text{ k}\Omega \quad (۱)$$

$$R_3 = 1.5\text{ k}\Omega, R_2 = 1.15\text{ k}\Omega, R_1 = 25\text{ k}\Omega \quad (۴) \quad R_3 = 1.15\text{ k}\Omega, R_2 = 1.5\text{ k}\Omega, R_1 = 10\text{ k}\Omega \quad (۳)$$

۵۶. در مدار شکل زیر، رابطه ولتاژ - جریان دیود با یک تقریب خطی مناسب به صورت زیر است:

$$i_D = \begin{cases} 80(v_D - 0.6) & ; v_D \geq 0.6\text{ V} \\ 0 & ; v_D < 0.6\text{ V} \end{cases}$$

(بر حسب mA)



که در آن  $v_s = 0.1 \sin \omega t\text{ V}$  DC دیود در این مدار برابر است با:

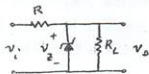
$$I_{DQ} = 16\text{ mA}, V_{DQ} = 0.8\text{ V} \quad (۲)$$

$$I_{DQ} = 8\text{ mA}, V_{DQ} = 1.6\text{ V} \quad (۱)$$

$$I_{DQ} = 10\text{ mA}, V_{DQ} = 2\text{ V} \quad (۴)$$

$$I_{DQ} = 20\text{ mA}, V_{DQ} = 1\text{ V} \quad (۳)$$

۵۷. در مدار تنظیم کننده ولتاژ-شکل زیر، از یک دیود زتر  $4.8\text{ V}$  استفاده شده است. برای این دیود زتر  $I_K = 0.2\text{ mA}$  ،  $I_Z(\text{max}) = 7\text{ mA}$  است. با فرض  $R = 1\text{ k}\Omega$  و  $V_i = 10 \pm 1\text{ V}$  ، حداقل مقدار  $R_L$  چقدر باشد که علی‌رغم تغییرات ولتاژ ورودی، ولتاژ خروجی برابر  $4.8\text{ V}$  باشد؟



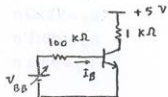
۲.۴ kΩ (۱)

۳.۶ kΩ (۲)

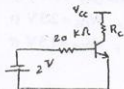
۱.۲ kΩ (۳)

۴.۸ kΩ (۴)

۵۸. مدار شکل زیر، یک کلید ترانزیستوری را نشان می‌دهد. برای ترانزیستور به کار رفته  $100 < \beta < 200$  و  $I_{CBO} = 0.1\text{ }\mu\text{A}$  است. حداقل جریان  $I_B$  که ترانزیستور را به حالت اشباع می‌برد برابر است با:

۴۸  $\mu\text{A}$  (۱)۴.۸  $\mu\text{A}$  (۲)۹۶  $\mu\text{A}$  (۳)۹.۶  $\mu\text{A}$  (۴)

۵۹. در مدار شکل زیر از یک ترانزیستور سیلیکونی با  $I_{CBO} = 10\text{ nA}$  در دمای  $25^\circ\text{C}$  استفاده شده که به ازای هر  $10^\circ\text{C}$  افزایش دما، این جریان دو برابر می‌شود. در این شرایط تا چه دمایی، ترانزیستور در حالت قطع باقی خواهد ماند؟



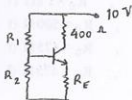
۷۹°C (۱)

۱۰۰°C (۲)

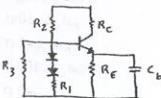
۵۰°C (۳)

۱۵۸°C (۴)

۶۰. در مدار شکل زیر، مقاومت های  $R_1$  ،  $R_2$  و  $R_E$  را چقدر انتخاب کنیم که نقطه کار ترانزیستور در  $I_C = 10\text{ mA}$  و  $V_{CE} = 5\text{ V}$  قرار گیرد؟

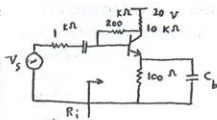
 $R_E = 200\text{ }\Omega$  ،  $R_2 = 1\text{ k}\Omega$  ،  $R_1 = 2.5\text{ k}\Omega$  (۱) $R_E = 150\text{ }\Omega$  ،  $R_2 = 1\text{ k}\Omega$  ،  $R_1 = 2.3\text{ k}\Omega$  (۲) $R_E = 200\text{ }\Omega$  ،  $R_2 = 485\text{ }\Omega$  ،  $R_1 = 2.5\text{ k}\Omega$  (۳) $R_E = 100\text{ }\Omega$  ،  $R_2 = 485\text{ }\Omega$  ،  $R_1 = 2.3\text{ k}\Omega$  (۴)

۶۱. در مدار شکل داده شده، چه رابطه ای بین مقاومت های  $R_1$  ،  $R_2$  ،  $R_3$  برقرار باشد تا تغییرات  $V_{BE}$  در اثر تغییر دما به طور کامل جبران شود؟

 $R_1 = R_2 + R_3$  (۱) $R_1 = R_2 \parallel R_3$  (۲) $R_2 = R_1 \parallel R_3$  (۳) $R_3 = R_1 \parallel R_2$  (۴)

۶۲ در تقویت کننده شکل زیر، ترانزیستور دارای  $h_{fe} = 100$  و  $h_{oe} = h_{re} = 0$  است. کمیت های  $A_v$  و  $R_i$  در کدام گزینه به

درستی گزارش شده اند؟



$A_v \approx 50$  ,  $R_i \approx 1.5 \text{ k}\Omega$  (۱)

$A_v \approx -130$  ,  $R_i \approx 270 \Omega$  (۲)

$A_v \approx -130$  ,  $R_i \approx 150 \Omega$  (۳)

$A_v \approx 50$  ,  $R_i \approx 2.7 \text{ k}\Omega$  (۴)

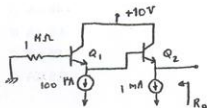
۶۳ در مدار شکل داده شده با فرض  $\beta = 100$  و  $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$  ، مقاومت خروجی  $R_o$  برابر است با:

$R_o = 98 \Omega$  (۱)

$R_o = 9.8 \text{ k}\Omega$  (۲)

$R_o = 980 \Omega$  (۳)

$R_o = 9.8 \Omega$  (۴)



۶۴ یک JEET کانال P با  $I_{DSS} = 10 \text{ mA}$  و  $V_p = 3 \text{ V}$  با گیت زمین شده در حال کار است. درین بایک مقامت  $1 \text{ k}\Omega$  به

ولتاژ  $-10 \text{ V}$  وصل شده و سورس توسط یک منبع جریان ثابت  $2.5 \text{ mA}$  تغذیه می شود. ولتاژهای  $V_{GS}$  و  $V_{GP}$  برابرند با:

$V_{GD} = 7 \text{ V}$  ,  $V_{GS} = 2 \text{ V}$  (۲)

$V_{GD} = 6 \text{ V}$  ,  $V_{GS} = 2.5 \text{ V}$  (۱)

$V_{GD} = 6 \text{ V}$  ,  $V_{GS} = 1.5 \text{ V}$  (۴)

$V_{GD} = 7.5 \text{ V}$  ,  $V_{GS} = 1.5 \text{ V}$  (۳)

۶۵ در مدار شکل داده شده با فرض  $g_m = 2 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$  ,  $R_S = 10 \text{ k}\Omega$  ,  $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  ، مقادیر  $R_o$  و بهره ولتاژ ( $A_v$ )

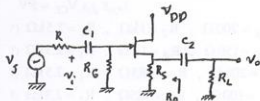
برابرند با:

$A_v \approx 0.95$  ,  $R_o \approx 1 \text{ k}\Omega$  (۱)

$A_v \approx 10$  ,  $R_o \approx 500 \Omega$  (۲)

$A_v \approx 0.95$  ,  $R_o \approx 475 \Omega$  (۳)

$A_v \approx 10$  ,  $R_o \approx 475 \Omega$  (۴)



۶۶ در یک مدار ولتاژ - پیرو با شکل زیر از یک تقویت کننده عملیاتی با مقاومت خروجی  $100 \Omega$  و بهره  $10^5$  استفاده شده است.

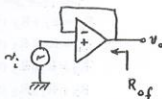
$R_{of}$  برابر است با:

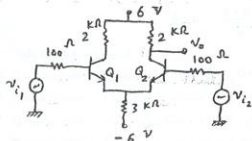
$10 \text{ میلی اهم}$  (۱)

$1 \text{ میلی اهم}$  (۲)

$100 \text{ میلی اهم}$  (۳)

$1 \text{ اهم}$  (۴)





۶۷- در تقویت کننده شکل زیر با فرض:

$$h_{fe1} = h_{fe2} = 100$$

$$V_{BE1} = V_{BE2} = 0.7 \text{ V}$$

$$v_{i1} = -1 + a \cos \omega t$$

$$v_{i2} = -1 - a \cos \omega t$$

ولتاژ کل خروجی به ازای اعمال ورودیهای  $v_{i1}$  و  $v_{i2}$  برابر است با:

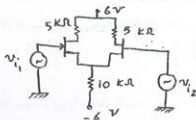
$$v_o = 4.6 + 54.6 a \cos \omega t \quad (1)$$

$$v_o = 54.6 + 4.6 a \cos \omega t \quad (2)$$

$$v_o = 54.6 a \cos \omega t \quad (3)$$

$$v_o = 4.6 a \cos \omega t \quad (4)$$

۶۸- در مدار شکل زیر با فرض  $V_P = -2 \text{ V}$  و  $I_{DSS} = 2 \text{ mA}$  مقدار  $A_C$  (بهره مد مشترک) برابر است با:



$$A_C = -0.5 \quad (1)$$

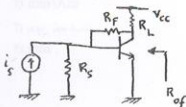
$$A_C = 0.25 \quad (2)$$

$$A_C = 0.5 \quad (3)$$

$$A_C = -0.25 \quad (4)$$

۶۹- در تقویت کننده شکل زیر، مقدار  $R_{of}$  در کدام گزینه به درستی گزارش شده است؟

یادآوری:  $\beta$  ضریب فیدبک و  $A$  بهره تقویت کننده بدون فیدبک است.



$$R_{of} = (R_L \parallel R_F \parallel r_o)(1 + \beta A) \quad (1)$$

$$R_{of} = \frac{R_L \parallel R_F \parallel r_o}{1 + \beta A} \quad (2)$$

$$R_{of} = \frac{R_L \parallel (R_F + R_S) \parallel r_o}{1 + \beta A} \quad (3)$$

$$R_{of} = (R_L \parallel (R_F + R_S) \parallel r_o)(1 + \beta A) \quad (4)$$

۷۰- معمولاً از تنظیم کننده موازی برای جریان های ..... و بار نسبتاً ثابت و ولتاژهای متوسط و از تنظیم کننده سری برای

جریان های بار ..... و ولتاژ ..... استفاده می شود.

(۴) کم، زیاد، پایین

(۳) زیاد، کم، پایین

(۲) کم، زیاد، بالا

(۱) زیاد، کم، بالا

۷۱- در یک ترانزیستور قدرت، متوسط جریان کلکتور برابر با  $i_c = 2 \text{ A}$  و متوسط ولتاژ  $V_{CE}$  برابر  $10 \text{ V}$  است. اگر

$$\theta_{jc} = 2.5 \frac{^\circ\text{C}}{\text{W}}, \theta_{cs} = 2 \frac{^\circ\text{C}}{\text{W}}, \theta_{sa} = 1.5 \frac{^\circ\text{C}}{\text{W}}$$

$$25^\circ\text{C}$$

$$25^\circ\text{C}$$

$$25^\circ\text{C}$$

$$145^\circ\text{C} \quad (4)$$

$$175^\circ\text{C} \quad (3)$$

$$100^\circ\text{C} \quad (2)$$

$$75^\circ\text{C} \quad (1)$$



۷۲. تابع تبدیل حلقه باز سیستمی با فیدبک منفی واحد و کنترل تناسبی با بهره  $k$  عبارت است از:

$$g(s) = \frac{s-a}{s^2} \quad a \in \mathbb{R}$$

کدام عبارت درست است؟

- (۱) سیستم حلقه باز ناپایدار است و با فیدبک برای  $a > 0$  به ازاء تمام  $k$  ناپایدار است.
- (۲) سیستم حلقه باز ناپایدار است و با فیدبک برای  $a > 0$  به ازاء  $k$  به اندازه کافی کوچک پایدار است.
- (۳) سیستم حلقه باز پایدار بحرانی است و با فیدبک برای  $a < 0$  به ازاء تمام  $k$  ناپایدار است.
- (۴) سیستم حلقه باز پایدار بحرانی است و با فیدبک برای  $a < 0$  به ازاء تمام  $k > 0$  پایدار است.

۷۳. تابع تبدیل زیر را در نظر بگیرید:

$$g(s) = \frac{10}{4s+1}$$

بهره حلقه باز و ثابت زمانی آن به ترتیب عبارتند از:

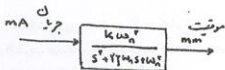
- (۱) ۱۰ و ۰.۲۵      (۲) ۱۰ و ۴      (۳) ۲.۵ و ۱      (۴) ۲.۵ و ۴

۷۴. تقریب اولین مرتبه پاده (pade) تاخیر ۲ ثانیه کدام است؟

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

۷۵. سیستم زیر را در نظر بگیرید:

بعد  $k$  کدام است؟



(۱) mm/mA

(۲) mA/mm

(۳) بدون بعد است.

(۴) mm

۷۶. سیستم زیر را در نظر بگیرید.

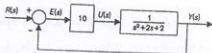
پاسخ آن به ورودی پله کدام مشخصه را دارد؟

(۱) میرای بحرانی (critically damped)

(۲) زیر میرا (under damped)

(۳) فوق میرا (over damped)

(۴) پاسخ به مقدار نهایی نمی رسد.



۷۷- تابع تبدیل حلقه باز سیستمی با فیدبک منفی واحد عبارتست از:

$$g(s) = \frac{10(s+2)}{s(s+1)(s+4)(s^2+4s+13)}$$

خطای حالت ماندگار سیستم ورودی  $t + 18$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{13}$  (۲) صفر (۳)  $\frac{13}{5}$  (۴) بی نهایت

۷۸- معادله مشخصه سیستمی عبارت است از:

$$s^4 + s^3 + 2s^2 + 2s + 5 = 0$$

کدام عبارت درست است؟

- (۱) سیستم ۲ قطب ناپایدار دارد. (۲) سیستم ۲ قطب روی محور موهومی و ۲ قطب پایدار دارد.  
(۳) سیستم ۱ قطب ناپایدار دارد. (۴) سیستم ۳ قطب ناپایدار دارد.

۷۹- نمودار نایکویست سیستمی عبارتست از:

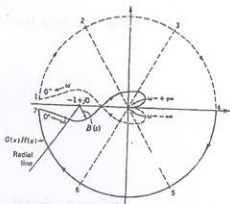
این سیستم ۲ قطب ناپایدار دارد. لذا

(۱) سیستم حلقه باز ۲ قطب پایدار دارد.

(۲) سیستم حلقه باز ۱ قطب ناپایدار دارد.

(۳) برای پایداری حلقه باز اطلاعات صفرهای سیستم نیز لازم است.

(۴) سیستم حلقه باز پایدار است.



۸۰- سیستم پایدار زیر را در نظر بگیرید:

$$g(s) = \frac{k(s-z)}{(s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2)(s-p_3)}$$

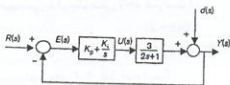
(۱) اگر  $z$  در سمت چپ  $p_3$  باشد، پاسخ با پاسخ سیستم مرتبه دوم با قطب های مختلط مزدوج می تواند بسیار متفاوت باشد.

(۲) اگر  $z$  در سمت راست  $p_3$  باشد، پاسخ با پاسخ سیستم مرتبه دوم با قطب های مختلط مزدوج تفاوت زیادی نمی کند.

(۳) موقعیت  $z$  نسبت به  $p_3$  در پاسخ سیستم چندان تأثیرگذار نیست.

(۴) اگر  $z$  در سمت چپ  $p_3$  باشد، پاسخ مشابه پاسخ سیستم مرتبه دوم با قطب های مختلط مزدوج است.

۸۱- سیستم زیر را در نظر بگیرید:



تابع تبدیل حساسیت کدام است؟

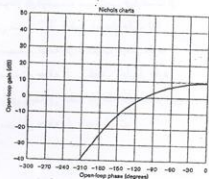
$$\frac{s(2s+1)}{2s^2 + (3k_p + 1)s + 3k_i} \quad (\gamma)$$

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

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

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

۸۲- نمودار نیکولز سیستمی عبارت است از:



کدام عبارت درست است؟

- (۱)  $GM = 24 \text{ dB}$  ,  $PM = 80^\circ$  و سیستم حلقه بسته پایدار است.
- (۲)  $GM = -24 \text{ dB}$  ,  $PM = -70^\circ$  و سیستم حلقه بسته ناپایدار است.
- (۳)  $GM = 24 \text{ dB}$  ,  $PM = 70^\circ$  و سیستم حلقه بسته پایدار است.
- (۴)  $GM = -24 \text{ dB}$  ,  $PM = 70^\circ$  و سیستم حلقه بسته ناپایدار است.

۸۳- کدام عبارت درست است:

- (۱) افزایش بهره کنترل کننده فرکانس بهره عبور (crossover) را افزایش می دهد و افزودن عبارت پیش فاز (lead) اثری بر خطای حالت ماندگار ندارد.
- (۲) افزایش بهره کنترل کننده فرکانس بهره عبور (crossover) را افزایش می دهد و افزودن عبارت پیش فاز (lead) خطای حالت ماندگار را کم می کند.
- (۳) افزایش بهره کنترل کننده فرکانس بهره عبور (crossover) را تغییر نمی دهد و افزودن عبارت پیش فاز (lead) اثری بر خطای حالت ماندگار ندارد.
- (۴) افزایش بهره کنترل کننده باعث کاهش سرعت سیستم می شود و افزودن عبارت پیش فاز را در ناحیه فرکانس شکست عبارت پیش فاز  $90^\circ -$  کاهش می دهد.

۸۴- تابع تبدیل سیستم عبارتست از:

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

تحقق فضای حالت آن کدام است؟

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y &= [1 \quad 1]x + n \end{aligned} \quad (۳)$$

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y &= [1 \quad 1]x \end{aligned} \quad (۱)$$

(۴) این تابع تبدیل تحقق استاندارد فضای حالت ندارد.

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y &= [2 \quad 3]x \end{aligned} \quad (۲)$$

۸۵. بار الکتریکی با چگالی  $\rho_s \frac{C}{m^2}$  بر روی  $\frac{1}{8}$  سطح کره ای به شعاع  $a$  که مرکز آن منطبق بر مبدا مختصات است، بطور یکنواخت توزیع شده است. با فرض توزیع بار در محدوده  $z > 0$ ،  $y > 0$  و  $x > 0$ ، میدان الکتریکی را در مبدا مختصات بدست آورید.

$$\frac{\rho_s}{2\epsilon_0} (\bar{a}_x + \bar{a}_y + \bar{a}_z) \quad (\gamma)$$

$$\frac{\rho_s}{16\epsilon_0} (\bar{a}_x + \bar{a}_y + \bar{a}_z) \quad (1)$$

$$\frac{\rho_s}{8\epsilon_0} (\bar{a}_x + \bar{a}_y + \bar{a}_z) \quad (\varphi)$$

$$\frac{\rho_s}{4\epsilon_0} (\bar{a}_x + \bar{a}_y + \bar{a}_z) \quad (\gamma)$$

۸۶. اگر  $\bar{D} = 2xy\bar{a}_x + 3yz\bar{a}_y + 4zx\bar{a}_z$   $\left(\frac{C}{m^2}\right)$  باشد، چه مقدار شار الکتریکی از قسمتی از صفحه  $x = 0$  در محدوده  $-1 \leq y \leq 2$ ،  $0 \leq z \leq 4$  می گذرد.

$$36^C \quad (\varphi)$$

$$48^C \quad (\gamma)$$

$$22^C \quad (\gamma)$$

$$13^C \quad (1)$$

۸۷. کار لازم برای حرکت دادن بار  $10^C$  از بینهایت تا مبدا مختصات در میدان الکتریکی  $\frac{V}{m}$   $E_r = \frac{10r}{(r^2 + 1)^2}$  را بدست آورید.

$$-25 \text{ J} \quad (\varphi)$$

$$50 \text{ J} \quad (\gamma)$$

$$-50 \text{ J} \quad (\gamma)$$

$$25 \text{ J} \quad (1)$$

۸۸. یک دو قطبی الکتروستاتیکی دارای گشتاوری برابر با  $\bar{P} = 5\bar{a}_z \text{ nc.m}$  می باشد. مطلوبست محاسبه میزان  $|\bar{E}|$  را در  $\theta = 90^\circ$ ،  $r = 3^{\text{cm}}$ .

$$3.34 \frac{\text{MV}}{\text{m}} \quad (\varphi)$$

$$.83 \frac{\text{MV}}{\text{m}} \quad (\gamma)$$

$$1.67 \frac{\text{MV}}{\text{m}} \quad (\gamma)$$

$$0.42 \frac{\text{MV}}{\text{m}} \quad (1)$$

۸۹. بار نقطه ای  $Q$  به فاصله  $d$  از یک صفحه هادی بینهایت قرار دارد. چه مقدار انرژی باید صرف شود تا بار  $Q$  به نقطه ای به فاصله  $2d$  از صفحه هادی انتقال یابد. مسیر حرکت را عمود بر صفحه فرض نمایید.

$$\frac{Q^2}{64\pi\epsilon_0 d} \quad (\varphi)$$

$$\frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 d} \quad (\gamma)$$

$$\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 d} \quad (\gamma)$$

$$\frac{Q^2}{32\pi\epsilon_0 d} \quad (1)$$

۹۰. حلقه ای به شعاع  $a$  حامل جریان  $I$  در صفحه  $z=0$  به مرکز مبدا مختصات است. پتانسیل مغناطیس اسکالر  $V_m$  را در نقطه  $(0, 0, z)$  روی محور  $z$  بدست آورید.

$$\frac{I}{2} \left(1 + \frac{z}{\sqrt{z^2 - a^2}}\right) \quad (\varphi)$$

$$\frac{I}{2} \left(1 - \frac{z}{\sqrt{z^2 + a^2}}\right) \quad (\gamma)$$

$$\frac{I}{2} \left(1 - \frac{z}{\sqrt{z^2 - a^2}}\right) \quad (\gamma)$$

$$\frac{I}{2} \left(1 + \frac{z}{\sqrt{z^2 + a^2}}\right) \quad (1)$$

۹۱- جریان  $I$  با چگالی جریان غیر یکنواخت  $\frac{A}{m^2}$  از یک هادی استوانه ای طویل به شعاع  $a$  که محور آن در امتداد محور  $Z$  قرار دارد، می گذرد. مطلوبست محاسبه ضریب القاء خودی این هادی را.

$$\frac{\mu_0}{9\pi} \quad (\text{f}) \quad \frac{\mu_0}{3\pi} \quad (\text{g}) \quad \frac{\mu_0}{6\pi} \quad (\text{h}) \quad \frac{\mu_0}{12\pi} \quad (\text{d})$$

۹۲- یک قطعه سیم به شکل مربع به اضلاع  $2a$  طوری در مجاورت یک سیم طویل قرار گرفته است که هر دو در یک صفحه واقع شده اند. در صورتیکه فاصله مرکز مربع تا سیم برابر با  $2a$  بوده و دو ضلع مربع موازی سیم باشد. ضریب القاء متقابل بین سیم طویل و مربع را بدست آورید.  $(\ln 3 = 1.1)$

$$0.70 \mu_0 a \quad (\text{f}) \quad 0.35 \mu_0 a \quad (\text{g}) \quad 0.50 \mu_0 a \quad (\text{h}) \quad 0.17 \mu_0 a \quad (\text{d})$$

۹۳- دو پوسته کروی فلزی هم مرکز به شعاعهای  $a$  و  $b$  ( $b > a$ ) مفروض است. اگر بین دو پوسته، ماده ای با ضریب هدایت  $\sigma$  پر شده باشد، مطلوبست محاسبه مقاومت بین این دو پوسته فلزی را.

$$\frac{b-a}{8\pi\sigma ab} \quad (\text{f}) \quad \frac{b-a}{2\pi\sigma ab} \quad (\text{g}) \quad \frac{b-a}{\pi\sigma ab} \quad (\text{h}) \quad \frac{b-a}{4\pi\sigma ab} \quad (\text{d})$$

۹۴- بار الکتریکی با چگالی یکنواخت  $\rho_s \frac{C}{m^2}$  بر روی یک سطح کروی به شعاع  $a$  توزیع شده است. مطلوبست محاسبه میزان کار انجام شده تا کل بار بر روی سطح کره ای به شعاع  $b$  ( $b < a$ ) واقع شود. فرض نمائید توزیع جدید یکنواخت باشد.

$$\frac{4\pi a^3(a-b)\rho_s^2}{b \in 0} \quad (\text{f}) \quad \frac{2\pi a^3(a-b)\rho_s^2}{a \in 0} \quad (\text{g}) \quad \frac{4\pi a^3(a-b)\rho_s^2}{a \in 0} \quad (\text{h}) \quad \frac{2\pi a^3(a-b)\rho_s^2}{b \in 0} \quad (\text{d})$$

۹۵- خازنی از دو صفحه موازی به سطوح  $A$  با فاصله  $d$  تشکیل شده است. اگر ضریب دی الکتریک بین ضخامت خازن به طور خطی از  $\epsilon_1$  تا  $\epsilon_2$  تغییر کند، ظرفیت خازن را بدست آورید.

$$\frac{A(\epsilon_2 - \epsilon_1)}{d \ln(\epsilon_2/\epsilon_1)} \quad (\text{f}) \quad \frac{2A(\epsilon_2 - \epsilon_1)}{d \ln(\epsilon_1/\epsilon_2)} \quad (\text{g}) \quad \frac{2A(\epsilon_2 - \epsilon_1)}{d \ln(\epsilon_2/\epsilon_1)} \quad (\text{h}) \quad \frac{A(\epsilon_2 - \epsilon_1)}{d \ln(\epsilon_1/\epsilon_2)} \quad (\text{d})$$

۹۶- استوانه عایقی بینهایت طویل به شعاع  $a$  و با ضریب دی الکتریک نسبی  $\epsilon_r$  بطور عمود در معرض میدان الکتریکی یکنواخت  $E_0$  قرار گرفته است. پتانسیل را در داخل استوانه بدست آورید.

$$\frac{-E_0}{\epsilon_r + 1} r \cos \phi \quad (\text{f}) \quad \frac{-E_0}{2\epsilon_r + 1} r \cos \phi \quad (\text{g}) \quad \frac{-2E_0}{\epsilon_r + 1} r \cos \phi \quad (\text{h}) \quad \frac{-E_0}{\epsilon_r + 2} r \cos \phi \quad (\text{d})$$

۹۷- چگالی بار حجمی در میدا مختصات  $1 \frac{C}{m^3}$  می باشد. اگر این میزان بار از هر سانتیمتر فاصله از میدا نصف گردد، میزان بار در کل فضا را بدست آورید.  $(\ln 2 = 0.7)$

$$109.8 \mu C \quad (\text{f}) \quad 54.9 \mu C \quad (\text{g}) \quad 36.6 \mu C \quad (\text{h}) \quad 73.2 \mu C \quad (\text{d})$$

۹۸- در مختصات کروی،  $\vec{E} = \frac{2r}{(r^2 + a^2)^2} \vec{a}_r$  داده شده است. با فرض  $v=0$  در  $r=a$ ، پتانسیل را در هر نقطه بدست آورید.

$$\frac{-1}{r^2 + a^2} - \frac{1}{2a^2} \quad (f) \quad \frac{1}{r^2 + a^2} - \frac{1}{2a^2} \quad (g) \quad \frac{-1}{r^2 + a^2} + \frac{1}{2a^2} \quad (r) \quad \frac{1}{r^2 + a^2} + \frac{1}{2a^2} \quad (d)$$

۹۹- نوار فلزی در  $-a < y < a, z=0$  جریان صفحه ای  $\vec{J}_s = J_0 \vec{a}_x \text{ A/m}$  را از خود عبور می دهد. بدست آورید  $|\vec{H}|$  را در  $(0, b, 0)$  اگر  $b > a$  باشد.

$$\frac{J_0}{\pi} \ln \frac{b+a}{b-a} \quad (f) \quad \frac{J_0}{8\pi} \ln \frac{b+a}{b-a} \quad (g) \quad \frac{J_0}{2\pi} \ln \frac{b+a}{b-a} \quad (r) \quad \frac{J_0}{4\pi} \ln \frac{b+a}{b-a} \quad (d)$$

۱۰۰- معادله خطوط شار الکتریکی حاصل از میدان الکتریکی  $\vec{E} = (x+y)\vec{a}_x + (x-y)\vec{a}_y$  را بدست آورید.

$$y^2 - 2xy + x^2 = c \quad (f) \quad y^2 + 2xy - x^2 = c \quad (g) \quad y^2 - 2xy - x^2 = c \quad (r) \quad y^2 + 2xy + x^2 = c \quad (d)$$

۱۰۱- یک کُره آهنی به شعاع  $a$  بطور یکنواخت مغناطیس شده است، طوری که چگالی گشتاور مغناطیسی ایجاد شده در آن برابر با  $\vec{M} = M_0 \vec{a}_z \text{ A/m}$  می باشد. میدان  $|\vec{B}|$  را در مرکز کُره آهنی بدست آورید.

$$\frac{3}{4} \mu_0 M_0 \quad (f) \quad \frac{4}{3} \mu_0 M_0 \quad (g) \quad \frac{1}{3} \mu_0 M_0 \quad (r) \quad \frac{2}{3} \mu_0 M_0 \quad (d)$$

۱۰۲- یک سیم فیلامانی مستقیم به طول بینهایت حامل جریان  $I$  می باشد. در قسمتی از مسیر، سیم شکل یک نیمدایره به شعاع  $a$  را به خود می گیرد. میدان مغناطیسی  $|\vec{B}|$  را در مرکز نیمدایره بدست آورید.

$$\frac{\mu_0 I}{4a} \quad (f) \quad \frac{2\mu_0 I}{a} \quad (g) \quad \frac{\mu_0 I}{a} \quad (r) \quad \frac{\mu_0 I}{2a} \quad (d)$$

۱۰۳- چه مقدار بار باید در داخل کُره واحد به مرکز مبدأ مختصات قرار گیرد تا میدان پتانسیل  $V = \frac{-6r^5}{\epsilon_0}$  را در  $r \leq 1$  ایجاد نماید.

$$\nabla^2 V = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial V}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left( \sin \theta \frac{\partial V}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2 V}{\partial \phi^2}$$

$$90 \pi C \quad (f) \quad 30 \pi C \quad (g) \quad 120 \pi C \quad (r) \quad 60 \pi C \quad (d)$$

۱۰۴- دو خط باردار بینهایت با چگالی بار خطی  $\rho_L = -2\pi\epsilon_0 \frac{C}{m}$  در روی خطوط  $z=0$ ،  $y = \pm \frac{d}{2}$  قرار گرفته اند. مطلوبست محاسبه  $|\vec{E}|$  را در صفحه  $y=0$ .

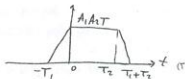
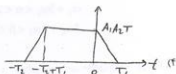
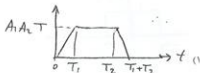
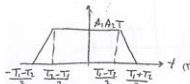
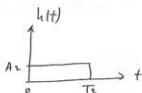
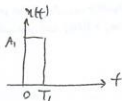
$$\frac{d}{d^2 + \frac{1}{2}z^2} \quad (f) \quad \frac{d}{d^2 + \frac{1}{4}z^2} \quad (g) \quad \frac{d}{\frac{1}{2}d^2 + z^2} \quad (r) \quad \frac{d}{\frac{1}{4}d^2 + z^2} \quad (d)$$

۱-۵- رابطه ورودی - خروجی سیستم نمونه بردار آید ال.  $y(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(t)\delta(t-nT)$  می باشد.  $x(t)$  ورودی و  $y(t)$  خروجی

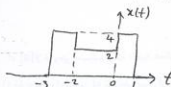
است. کدامیک از عبارات زیر در مورد سیستم فوق صحیح است؟

- (۱) سیستم خطی و مستقل از زمان است.  
(۲) سیستم خطی و تابعی از زمان است.  
(۳) سیستم غیر خطی و تابعی از زمان است.  
(۴) سیستم غیر خطی و مستقل از زمان است.

۱-۶- با در نظر گرفتن  $x(t)$  و  $h(t)$  مطابق شکل زیر، کانولوشن  $x(t)$  و  $h(t)$  مطابق کدام شکل می باشد؟



۱-۷-  $x(t)$  مطابق شکل نشان داده شده است. میزان انتگرال  $\int_{-\infty}^{\infty} |X(j\omega)|^2 d\omega$  برابر است با:



$24\pi$  (۱)

$40\pi$  (۲)

$80\pi$  (۳)

$64\pi$  (۴)



۱۰۸. فیلتر پائین گذری از نوع بانرث طراحی کنید که دارای مشخصات زیر باشد:

$$10 \log |H(\omega = 2\pi \times 100)|^2 = -0.75 \text{ db}$$

$$10 \log |H(\omega = 2\pi \times 110)|^2 = -20 \text{ db}$$

$\omega_c$  و  $N$  را بدست آورید.

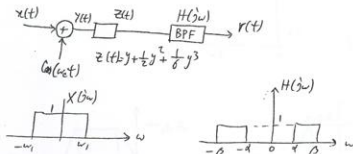
$$N = 28, \quad \omega_c = 2\pi \times 104.52 \text{ (۲)}$$

$$N = 26, \quad \omega_c = 2\pi \times 104 \text{ (۱)}$$

$$N = 34, \quad \omega_c = 2\pi \times 102.76 \text{ (۴)}$$

$$N = 33, \quad \omega_c = 2\pi \times 103 \text{ (۳)}$$

۱۰۹. در دیاگرام بلوکی زیر، فرکانسهای قطع فیلتر میانگذر  $H(j\omega)$  را طوری تعیین کنید که خروجی فیلتر برابر با سیگنال AM باشد. فرض کنید  $\omega_c = 10\omega_1$



$$3\omega_1 < \alpha < \omega_c - 2\omega_1 \text{ (۲)}$$

$$\omega_c + 2\omega_1 < \alpha < 2\omega_c - \omega_1 \text{ (۱)}$$

$$\omega_c + 2\omega_1 < \beta < 2\omega_c - \omega_1$$

$$2\omega_c + \omega_1 < \beta < 3\omega_c$$

$$3\omega_1 < \alpha < \omega_c - 3\omega_1 \text{ (۴)}$$

$$\omega_c + 3\omega_1 < \alpha < 2\omega_c - 2\omega_1 \text{ (۳)}$$

$$\omega_c + 3\omega_1 < \beta < 2\omega_c - 3\omega_1$$

$$2\omega_c + 2\omega_1 < \beta < 3\omega_c - 3\omega_1$$

۱۱۰. رابطه ورودی و خروجی سیستمی مطابق رابطه  $y[n] = \varepsilon_u \{x[n]\}$  است که  $y[n]$  خروجی و  $\varepsilon_u \{x[n]\}$  به معنی بخش زوج سیگنال است. خواص این سیستم از نظر خطی و مستقل از زمان بودن عبارت است از:

(۱) غیر خطی و مستقل از زمان (۲) خطی و نامستقل از زمان (۳) خطی و مستقل از زمان (۴) غیرخطی و نامستقل از زمان

۱۱۱. رابطه ورودی و خروجی یک سیستم LTI عبارتست از:

$$y[n] = y[n-1] + y[n-2] + x[n-1]$$

که  $y[n]$  خروجی سیستم است. ناحیه همگرایی تبدیل Z دوطرفه  $H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)}$  عبارتست از:

(۲) داخل دایره ای است که شعاعش کمتر از ۱ است.

(۱) خارج دایره ای است که شعاعش بیش از ۱ است.

(۴) بین دو دایره است که دایره بشعاع ۱ را شامل می شود.

(۳) داخل دایره ای است که شعاعش برابر ۱ است.

۱۱۲- فرض کنید  $X(t)$  سیگنال باند محدودی است، یعنی  $X(\omega) = 0, |\omega| < \omega_M$ . در این سیگنال، با رعایت سرعت نایکویست، در مدت زمان  $-\frac{T}{2} < t < \frac{T}{2}$  نمونه برداری ضربه ای شده است. سپس نمونه ها از یک فیلتر پائین گذر ایده آل با فرکانس قطع  $\omega_M$  عبور داده شده است. خروجی فیلتر را  $\tilde{X}(t)$  می نامیم. در این مدار نمونه بردار، اجزاء فرکانس موجود در  $X(\omega)$  با چه دقتی به اجزاء فرکانس موجود در  $\tilde{X}(\omega)$  تبدیل گردیده است؟

$$\frac{2\pi}{T} \quad (1) \quad \frac{4\pi}{T} \quad (2) \quad \frac{\pi}{T} \quad (3) \quad \frac{\pi}{2T} \quad (4)$$

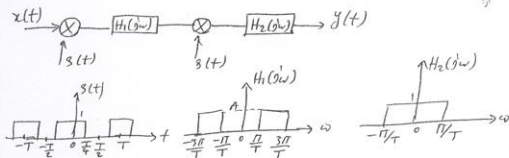
۱۱۳- شیشی به موازات سطح زمین در حال پرواز است. مسافتی که این شیء در هر ثانیه طی می کند، دو برابر مسافت طی شده ثانیه قبل آن می باشد. اگر  $x[n]$  موقعیت مکانی شیء در لحظه  $n$ ام باشد و  $x[0] = 3$  و  $x[3] = 10$  فرض گردد، موقعیت شیء  $x[n]$  در لحظه  $n$ ام برابر است با:

$$\frac{7}{4} + 2^{n-1} \quad (1) \quad 4 + 2^n \quad (2) \quad 2 + 2^n \quad (3) \quad 4 + 2^{n+1} \quad (4)$$

۱۱۴- اگر  $x[n] = 1$  به ازای همه  $n$ ها و  $\begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \geq 0 \\ 4^n & n < 0 \end{cases}$  باشد، مطلوبست محاسبه کانولوشن  $x[n]$  و  $h[n]$  را.

$$\frac{2}{3} \quad (1) \quad \frac{2}{5} \quad (2) \quad \frac{7}{5} \quad (3) \quad \frac{7}{3} \quad (4)$$

۱۱۵- دیاگرام بلوکی یک تقویت کننده چاپر (chapper) در زیر داده شده است. فرض کنید  $y(t) = kx(t)$  بوده و  $x(t)$  باند محدود است، یعنی  $X(j\omega) = 0, |\omega| > \frac{\pi}{T}$ . با توجه به  $S(t)$ ،  $H_1(j\omega)$  و  $H_2(j\omega)$  نشان داده شده در شکل، مقدار  $k$  عبارتست از:



$$\frac{2\Delta}{\pi^2} \quad (1) \quad \frac{\Delta}{\pi} \quad (2) \quad \frac{2\Delta}{\pi} \quad (3) \quad \frac{\Delta}{\pi^2} \quad (4)$$