

به نام خدا

[www.KONKUR.IR](http://www.KONKUR.IR)

سایت کنکور

[www.KONKUR.US](http://www.KONKUR.US)

انجمن کنکور

مرجع دانلود رایگان سوالات و پاسخ کلیدی کنکورهای

دکتری و کارشناسی ارشد و کارشناسی همه رشته ها

سوالات کنکور سراسری و آزاد داخل و خارج از کشور

دانلود کنکورهای آزمایشی گزینه دو ، سنجش ، قلمچه ، کاج

دانلود جزوای درسی بهترین استادی کشور و موسسات کنکوری

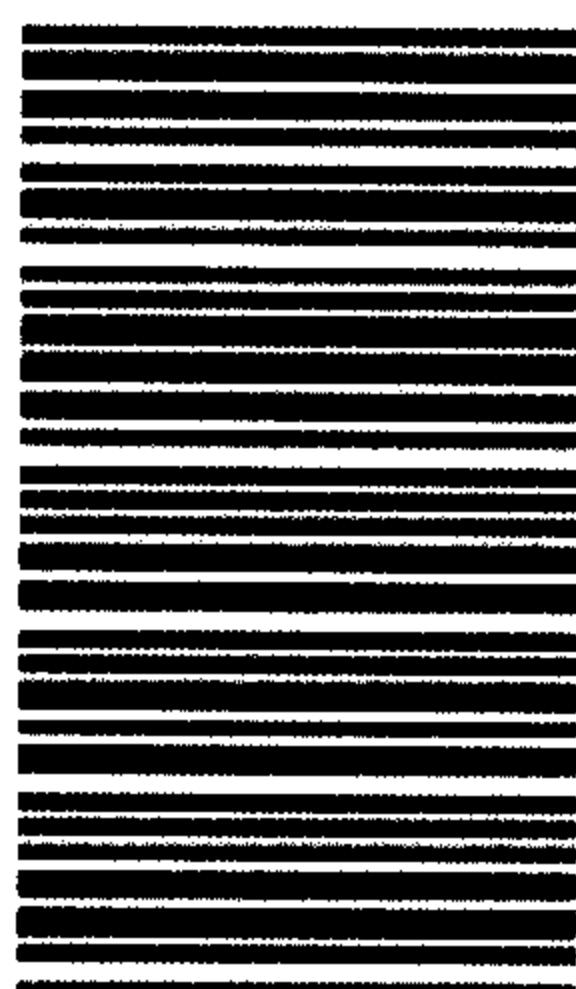
دانلود کتابهای درسی و دانشگاهی و حل المسائل ها

مصطفی و کارنامه نفرات برتر کنکور و ارشد

مشاوره تحصیلی و انگیزشی کنکوری و ارشد

سوالات پیام نور و المپیاد و آزمایشگاه ها

مدیریت سایت و انجمن کنکور : محمد و فراز رهبر



407A

**مرکز فروش سؤالات کنکور**  
 کاردانی به کارشناسی - کارشناسی  
 کارشناسی ارشد و فنی حرفه‌ای دکتری  
[www.azmoon.in](http://www.azmoon.in)

**407**  
**A**

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

دفترچه شماره ۱  
عصر پنج شنبه  
۹۱/۱۱/۱۹



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

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

## آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۲

**مجموعه مهندسی برق - کد ۱۲۵۱**

مدت پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۴

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات(معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی، آمار و احتمالات)	۱۲	۳۱	۴۲
۳	مدارهای الکتریکی ۱ و ۲	۱۲	۴۳	۵۴

بهمن ماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

**Part A: Vocabulary**

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

- 1- We can ----- the power of the wind to generate electricity.  
1) harness      2) justify      3) engender      4) obey
- 2- The discovery of DNA's double-helix structure by James D. Watson and Francis H. Crick reduced genetics to chemistry and laid the ----- for the next half a century of biology.  
1) resources      2) spheres      3) distributions      4) foundations
- 3- Does some fine madness plague great artists? Several studies show that creativity and mood ----- are linked.  
1) distinctions      2) disorders      3) encounters      4) violations
- 4- The teacher told Ted's mother that her son did not ----- as much interest in math as was expected of him.  
1) fascinate      2) emphasize      3) manifest      4) incline
- 5- Blood vessels snake through our bodies, literally ----- our life's blood, their courses visible through our skin only as faint bluish tracks orropy cords.  
1) revive      2) eroding      3) revolving      4) conveying
- 6- The remarkable physical transformation children undergo as they grow up is matched only by the ----- of their minds.  
1) metamorphosis      2) illustration      3) presumption      4) reversion
- 7- The third basic theory of moral development puts the emphasis on intellectual growth, arguing that ----- and vice are ultimately a matter of conscious choice.  
1) incentive      2) virtue      3) elegy      4) diagnosis
- 8- The court will require clear, ----- evidence before its decision can be changed.  
1) widespread      2) eventual      3) flexible      4) cogent
- 9- They accused that European countries of ----- in their country's internal affairs.  
1) exploiting      2) meddling      3) persisting      4) culminating
- 10- The first meeting will be in the City Hall, but all ----- meetings will be held in the school.  
1) sufficient      2) former      3) subsequent      4) incipient

**Part B: Cloze Test**

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

How long can humans stay awake? The quick answer is 264 hours, or 11 days. In 1965 Randy Gardner, a (11) -----, set this apparent world record as a science-fair project. Several other research subjects have remained awake for eight to 10 days in (12) -----. None experienced serious medical or psychiatric problems, but all showed progressive and significant deficits in concentration, motivation, (13) ----- and other higher mental processes. (14) -----, all returned to relative normalcy after one or two nights of sleep. Other anecdotal reports describe soldiers (15) ----- awake for four days in battle and unmedicated patients with mania going without sleep for three to four days.

- |  |  |
|--|--|
| 11-1) high school 17-year-old student    | 2) 17-year-old high school student       |
| 3) student of high school aging 17       | 4) student in a 17-years-old high school |
| 12- 1) carefully monitored experiments   | 2) monitored careful experiments         |
| 3) experiments with monitoring carefully | 4) carefully monitoring experiments      |
| 13-1) the way to perceive                | 2) perceiving                            |
| 3) perception                            | 4) to perceive                           |
| 14-1) Conversely                         | 2) Accordingly                           |
| 3) Nevertheless                          | 4) Whereas                               |
| 15-1) staying                            | 2) stayed                                |
| 3) whose staying                         | 4) those staying                         |

**PART C: Reading Comprehension**

**Directions:** Read the following three passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

**Passage 1:****Smart Grid**

The United States (US) is going to secure 25% of the country's electricity from clean, renewable resources by 2025. Yet, renewable sources other than hydropower still provide only about 5% of the electricity supply for the US grid. What is holding the US back?

The grid is partly to blame. The physical reality is that the wind, solar, and geothermal resources are usually located in remote places, while much of the power demand is in urban areas. Like the interstate highway system, we need an electric superhighway that provides infrastructure for electricity to get from North Dakota to New York City easily and efficiently.

Geography issues aside, the current grid has difficulty accommodating variable sources of power like wind and solar energy, the fastest-growing sources of renewable power on the grid. As these resources begin to supply increasing percentages of power to the grid, integrating them into grid operations will become increasingly difficult.

A "Smart Grid" will be able to make better use of these energy resources. It will give grid operators new tools to reduce power demand quickly when wind or solar power dips, and it will have more energy storage capabilities to absorb excess wind and solar power when it is not needed, then to release that energy when the wind and solar power dips. In effect, energy storage will help to smooth out the variability in wind and solar resources, making them easier to use.

Building an electric superhighway can also help solve the problem, as it will help to ship the power to where it is needed. Studies have shown that connecting wind resources from a diversity of geographic locations helps to balance out fluctuations in wind power. In other words, when the wind is not blowing in Iowa, it may be blowing in North Dakota or Wyoming. Having such geographically diverse wind resources on a single electric superhighway will result in a more steady supply of wind power to the US power grid, making it easier for grid operators to make full use of this resource.

**16- What does "grid" refer to?**

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 1) Infrastructure for electricity delivery | 2) Interstate highway system     |
| 3) Network                                 | 4) Vertical and horizontal lines |

**17- According to the passage,**

- 1) Hydropower provides 5% of the electricity supply
- 2) 25% of electricity will be provided by hydropower by 2025
- 3) Renewable sources provide a large percentage of the electricity supply at present
- 4) Renewable sources other than hydropower provide a small fraction of the electricity supply

**18- Which one of the following actions is not done by a Smart Grid to make better use of energy resources?**

- 1) Releasing energy when supplies dip
- 2) Providing more energy storage capabilities
- 3) Reducing power demand quickly
- 4) Increasing different energy types

**19- What is the meaning of "remote" in the second paragraph?**

- |            |        |          |          |
|------------|--------|----------|----------|
| 1) Control | 2) Far | 3) Rural | 4) Urban |
|------------|--------|----------|----------|

**20- Which is not a main limitation of the current grid?**

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1) Geography issues                       | 2) Energy storage capabilities |
| 3) Accommodating different energy sources | 4) Accommodating excess energy |

**Passage 2:**

Radio frequency (RF) engineering is a subset of electrical engineering that deals with devices that are designed to operate in the Radio Frequency spectrum. These devices operate within the range of about 3 kHz up to 300 GHz. RF engineering is incorporated into almost everything that transmits or receives a radio wave, which includes, but is not limited to, Mobile Phones, Radios, WiFi, and walkie talkies. RF engineering is a highly specialized field falling typically in one of two areas; 1) providing or controlling coverage with some kind of antenna/transmission system and 2) generating or receiving signals to or from that transmission system to other communications electronics or controls.

To produce quality results, an in-depth knowledge of mathematics, physics, general electronics theory as well as specialized training in areas such as wave propagation, impedance transformations, filters, microstrip circuit board design, etc. may be required. Because of the many ways RF is conducted both through typical conductors as well as through space, an initial design of an RF circuit usually bears very little resemblance to the final optimized physical circuit. Revisions to the design are often required to achieve intended results.

RF engineers are specialists in their respective field and can take on many different roles, such as design, installation, and maintenance. RF engineers require many years of extensive experience in the area of study. This type of engineer has experience with transmission systems, device design, and placement of antennas for optimum performance.

In addition, an RF design engineer must be able to understand electronic hardware design, circuit board material, antenna radiation, and the effect of interfering frequencies that prevent optimum performance within the piece of equipment being developed,

**21- Why do we need to revise when an RF circuits is designed?**

- 1) Because RF engineering is a highly specialized field.
- 2) Because of the different ways RF is conducted.
- 3) Because these circuits operate within the range of about 3 kHz up to 300 GHz.
- 4) Because an initial design of an RF circuit usually bears resemblance.

**22- What does "deal with" mean in the first sentence?**

- 1) agree with
- 2) discuss
- 3) cope with
- 4) design

**23- According to the text, which of the following statement is false?**

- 1) An RF design engineer must be able to understand the effect of interfering frequencies.
- 2) RF engineers are specialists in their respective field such as design, installation, and maintenance.
- 3) RF engineering is connected with everything that transmits or receives a radio wave, for examples: Mobile Phones and WiFi.
- 4) RF devices don't operate within a limited range.

**24- Which word is close to the "propagation" meaning?**

- 1) conduction
- 2) dissemination
- 3) transmission
- 4) transition

**25- It is not necessary that an RF design engineer knows about:**

- 1) antenna radiation
- 2) electronic hardware design
- 3) microstrip circuit board design
- 4) software programming

**Passage 3:**

A signal as referred to in communication systems, signal processing, and electrical engineering is a function that conveys information about the behavior or attributes of some phenomenon. In the physical world, any quantity exhibiting variation in time or variation in space (such as an image) is potentially a signal that might provide information on the status of a physical system, or convey a message between observers, among other possibilities. The term "signal" includes, among others, audio, video, speech, image, communication, geophysical, sonar, radar, medical and musical signals.

A signal is physical quantity which varies with respect to time, space and contains information from source to destination.

Other examples of signals are the output of a thermocouple, which conveys temperature information, and the output of a pH meter which conveys acidity information. Typically, electrical signals are often provided by a sensor. Transducer is a device which converts a form of energy to another form of energy but sensor only converts a form of energy to electrical parameters. For example, a microphone is a sensor and converts an acoustic signal to a voltage waveform, and a speaker does the reverse but it is not a type of sensor. The formal study of the information content of signals is the field of information theory. The information in a signal is usually accompanied by noise. The term noise usually means an undesirable random disturbance, but is often extended to include unwanted signals conflicting with the desired signal (such as crosstalk). The prevention of noise is covered in part under the heading of signal integrity. The separation of desired signals from a background is the field of signal recovery, one branch of which is estimation theory, a probabilistic approach to suppressing random disturbances.

**26- A speaker converts ....**

- 1) a voltage form to an acoustic signal form.
- 2) an acoustic signal to a voltage form.
- 3) a voltage form to another amplified voltage.
- 4) a low level acoustic signal to high level acoustic signal.

**27- According to the text, which of the following statement is valid?**

- 1) A signal is physical quality which varies with respect to time and space.
- 2) Noise is unwanted signal conflicting with the desired signal.
- 3) Information theory field discusses about transducers.
- 4) Image is not a type of signal information.

**28- What does the word 'conveys' mean in the second line?**

- 1) analyses
- 2) shows
- 3) carries
- 4) collects

**29- Which definition is right for 'Transducer'? Transducer converts ...**

- 1) an acoustic signal to voltage waveform.
- 2) a voltage waveform to another form of energy.
- 3) a form of energy to voltage waveform.
- 4) a form of energy to another form of energy.

**30- What does the sentence “The prevention of noise is covered in part under the heading of signal integrity” mean?**

- 1) By ‘signal integrity’ we could prevent of noise.
- 2) ‘Signal integrity’ is covered by noise.
- 3) Noise is a type of cover which is under the ‘signal integrity’.
- 4) Noise covers the signals and we couldn’t prevent it.

$$\text{جواب عمومی معادله دیفرانسیل } \sin y \frac{dy}{dx} = \cos y(1 - x \cos y) \text{ کدام است؟} \quad -31$$

$$\frac{1}{\cos y} = x + 1 + ce^{-x} \quad (2)$$

$$\frac{1}{\cos y} = x + 2 + ce^{-x} \quad (1)$$

$$\frac{1}{\cos y} = x + 1 + ce^{+x} \quad (4)$$

$$\frac{1}{\cos y} = x - 1 + ce^{+x} \quad (3)$$

$$\text{دو جواب مستقل خطی معادله دیفرانسیل } x^2 y'' + xy' + \left(x^2 - \frac{9}{4}\right)y = 0 \text{ کدام است؟} \quad -32$$

$$y_2(x) = J_{-\frac{3}{2}}(x), \quad y_1(x) = J_{\frac{3}{2}}(x) \quad (1)$$

$$y_2(x) = -y_1(x) \ln|x| + J_{-\frac{3}{2}}(x), \quad y_1(x) = J_{\frac{3}{2}}(x) \quad (2)$$

$$y_2(x) = y_1(x) \ln|x| + |x|^{-\frac{3}{2}} \sum_{n=0}^{\infty} b_n x^n, \quad y_1(x) = J_{\frac{3}{2}}(x) \quad (3)$$

$$y_2(x) = y_1(x) \ln|x| + J_{\frac{3}{2}}(x), \quad y_1(x) = J_{\frac{3}{2}}(x) \quad (4)$$

$$\text{کدام یک جواب خصوصی } y_p(x) \text{ معادله دیفرانسیل } x^2 \frac{d^2y}{dx^2} + x^2 \frac{dy}{dx} - 2x \frac{dy}{dx} + 2y = 2x^4 \text{ نیست؟} \quad -33$$

$$\frac{1}{15} x^4 + 7x^2 \quad (2)$$

$$\frac{1}{15} x^4 + 4x \quad (1)$$

$$\frac{1}{15} x^4 + 2x^{-1} \quad (4)$$

$$\frac{1}{15} x^4 + x^{-2} \quad (3)$$

$$\text{جواب معادله } y'' + \frac{1}{x} y' = \frac{\sin x}{x} \text{ با شرایط } y(0) = 0 \text{ و } y'(0) = 0 \text{ کدام است؟} \quad -34$$

$$y = 1 + \frac{x^2}{2 \times 2!} - \frac{x^4}{4 \times 4!} + \dots \quad (2)$$

$$y = 1 - \frac{x^2}{2 \times 2!} + \frac{x^4}{4 \times 4!} - \dots \quad (1)$$

$$y = 1 + \frac{x^2}{2 \times 2!} + \frac{x^4}{4 \times 4!} + \dots \quad (4)$$

$$y = 1 - \frac{x^2}{2 \times 2!} - \frac{x^4}{4 \times 4!} - \dots \quad (3)$$

$$\text{اگر تابع } A = \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx \text{ باشد، مقدار انتگرال } f(x) = \sin^2 \frac{x}{2} + \sin^2 \frac{3x}{2} + \sin^2 \frac{5x}{2} \text{ کدام است؟} \quad -35$$

$$\frac{21}{4} \quad (2)$$

$$6\pi \quad (1)$$

$$\frac{21}{4}\pi \quad (4)$$

$$\frac{21}{8}\pi \quad (3)$$

-۳۶ درجه حرارت  $u(x,t)$  میله‌ای به طول  $\pi$  که دو طرف آن، در مخلوط آب و یخ قرار گرفته و دمای اولیه آن است، و در معادله  $u_t - u_{xx} = \sin x$  صدق می‌کند، کدام است؟

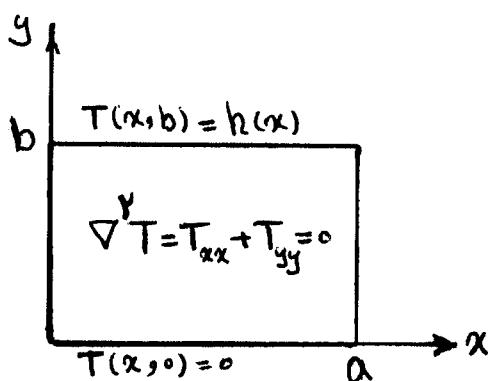
$$e^{-t} \sin x \quad (2)$$

$$e^{rt} \sin x \quad (4)$$

$$e^{-t} \sin 2x \quad (1)$$

$$e^t \sin x \quad (3)$$

-۳۷ پایه‌ی متعامد مورد نیاز برای استفاده در حل مسئله مقدار مرزی داده شده از طریق جداسازی متغیرها، کدام است؟  
( ) تابعی تکمای هموار و معلوم است



$$\frac{1}{2}, \sin \frac{2\pi x}{a}, \cos \frac{2\pi x}{a}, \dots, \sin \frac{2n\pi x}{a}, \cos \frac{2n\pi x}{a}, \dots \quad (1)$$

$$\frac{1}{2}, \sin \frac{\pi x}{a}, \cos \frac{\pi x}{a}, \dots, \sin \frac{n\pi x}{a}, \cos \frac{n\pi x}{a}, \dots \quad (2)$$

$$\frac{1}{2}, \sin \frac{\pi x}{a}, \cos \frac{\pi x}{a}, \dots, \sin \frac{(2n-1)\pi x}{a}, \cos \frac{(2n-1)\pi x}{a}, \dots \quad (3)$$

$$\sin \frac{2\pi x}{a}, \cos \frac{2\pi x}{a}, \dots, \sin \frac{2n\pi x}{a}, \cos \frac{2n\pi x}{a}, \dots \quad (4)$$

تعاریف مرزی روی دفعه‌است:  $T(0,y) = T(a,y)$   
 $T_x(0,y) = T_x(a,y)$

-۳۸ در مورد تابع مختلط  $f(z) = \begin{cases} \frac{(\bar{z})^2}{z} & , z \neq 0 \\ 0 & , z = 0 \end{cases}$  گزینه‌ی صحیح کدام است؟

۱) در مبدأ  $(0,0)$  روابط کشی - ریمان برقرار نیستند.

۲) در نقطه  $z = 0$  مشتق‌پذیر است.

۳) مشتقات جزئی مرتبه اول توابع حقیقی  $(\operatorname{Re}f(z))$  و  $(\operatorname{Im}f(z))$  در  $(0,0)$  پیوسته نیستند.

۴) در نقطه  $z = 0$  مشتق‌پذیر نیست چون روابط کشی - ریمان در مبدأ برقرار نیست.

-۳۹ دایره‌ای به مرکز نقطه  $z_0$  و به شعاع  $|z_0|$  به قسمی که  $|z_0| = |z_0|$ ، در صفحه  $z$ ، مفروض است. در اثر تبدیل  $w = \frac{1}{z}$ ، معادله

این دایره به کدام رابطه در صفحه  $w$  تبدیل می‌شود؟

$$1 - 2\operatorname{Re}(z_0 w) = 0 \quad (2)$$

$$1 + 2\operatorname{Re}(\bar{z}_0 \bar{w}) = 0 \quad (1)$$

$$1 - 2\operatorname{Re}(\bar{z}_0 w) = 0 \quad (4)$$

$$1 + 2\operatorname{Re}(z_0 w) = 0 \quad (3)$$

-۴۰ مرز ساده بسته‌ای پیموده شده در جهت مثلثاتی است، که به ازای هر نقطه  $z$  روی آن داریم  $|z| > 1$ ، در این صورت مقدار

انتگرال  $\oint_C \frac{dz}{z^n + 1}$  ( $n > 1$  عدد طبیعی) کدام است؟

$$-2\pi i n \quad (2)$$

$$2\pi i n \quad (4)$$

$$\frac{-2\pi i}{n} \quad (1)$$

$$0 \quad (3)$$

-۴۱  $X_1, X_2, X_3$  سه متغیر تصادفی پواسن مستقل از هم با پارامترهای به ترتیب  $4, \lambda_1 = 2, \lambda_2 = 1$  و  $\lambda_3 = 1$  می‌باشند.  
اگر  $Y = X_1 + 2X_2 + 4X_3$  باشد، آنگاه احتمال  $P(Y < 2)$  برابر کدام است؟

$$\lambda e^{-\lambda} \quad (2)$$

$$12e^{-12} \quad (4)$$

$$1 - e^{-\lambda} \quad (1)$$

$$1 - e^{-12} \quad (3)$$

-۴۲ تابع چگالی احتمال توانم  $X$  و  $Y$  به صورت زیر داده شده است.

$$f(x,y) = \begin{cases} ce^{-x-y}, & 0 < x, 0 < y \\ 0, & \text{در غیر این صورت,} \end{cases}$$

تابع چگالی احتمال  $f_{\frac{X}{Y}}(a)$  متغیر تصادفی  $\frac{X}{Y}$ ، کدام است؟

$$\frac{a}{a+1}, \quad \forall a > 0 \quad (2)$$

$$\frac{1}{(a+1)^2}, \quad \forall a > 0 \quad (1)$$

$$\frac{a^2}{(a+1)^2}, \quad \forall a > 0 \quad (4)$$

$$\frac{a}{(a+1)^2}, \quad \forall a > 0 \quad (3)$$

مدارهای الکتریکی (۱ و ۲)

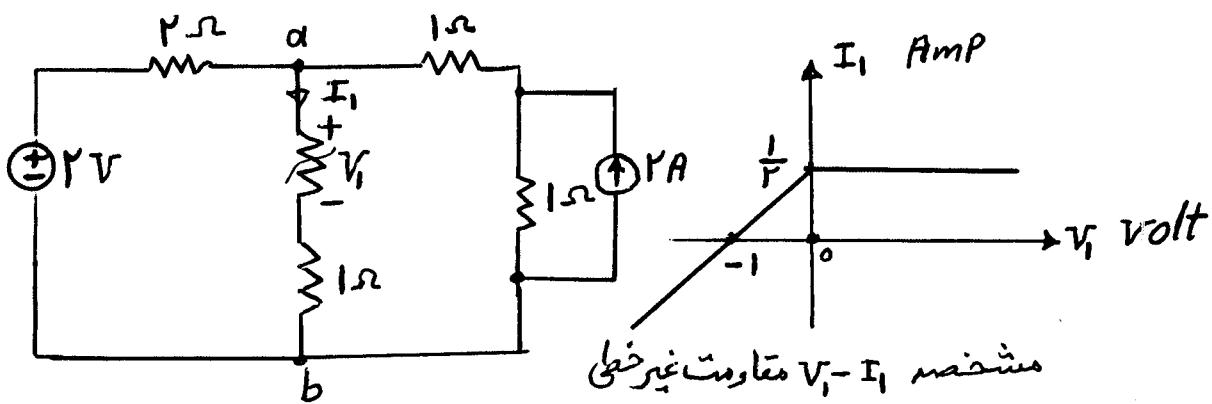
-۴۳ گراف مداری پنج گره و نه شاخه دارد. تعداد ولتاژهای مستقل از هم مدار برابر کدام است؟

(۱) تعداد معادلات KCL مستقل از هم مدار

(۲) تعداد جریان‌های مستقل از هم مدار

(۳) تعداد معادلات KVL مستقل از هم مدار

-۴۴ ولتاز  $V_{ab}$  در مدار زیر، چند ولت است؟



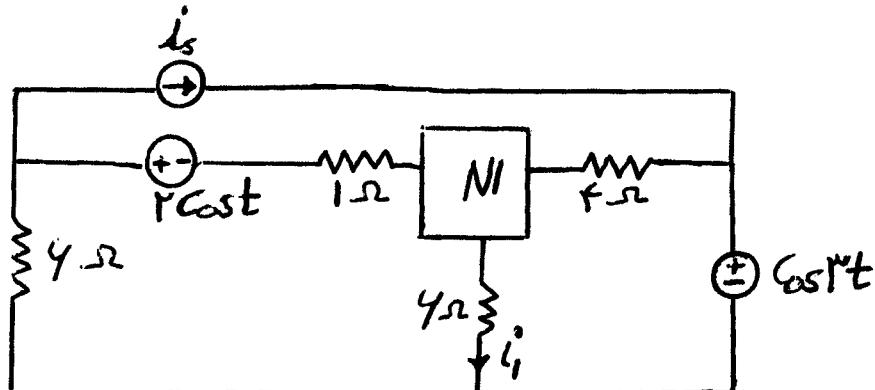
$$\frac{5}{2} \quad (4)$$

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

$$2 \quad (2)$$

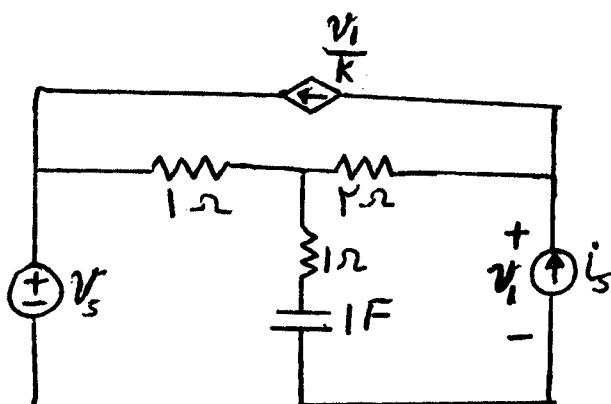
$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

- ۴۵ در مدار مقاومتی خطی با جواب یگانه زیر، اگر  $i = 5\sin 2t + 4$  آمپر باشد، در جریان  $I_1$  یکی از جملات برابر  $\frac{1}{5}\cos t$  است. جمله ثابت در  $I_1$  کدام است؟ (بدون منابع مستقل است.)



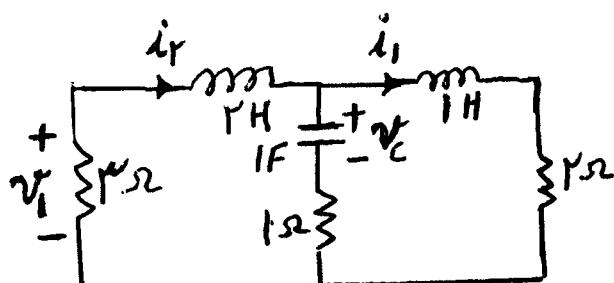
- ۶ (۱)  
-۲/۴ (۲)  
-۰/۴ (۳)  
۴ (۴)

- ۴۶ فرکانس طبیعی مدار زیر، برابر  $\frac{1}{\sqrt{K}}$  است. وقتی خازن اتصال باز است، چه مقاومتی از دو سر منبع جریان مستقل دیده می‌شود؟ (k ثابت)



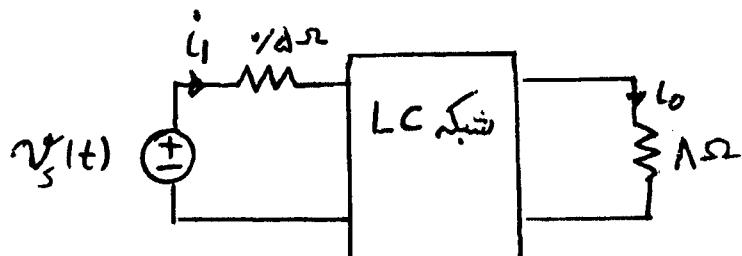
- ۴Ω (۱)  
۲Ω (۲)  
۸Ω (۳)  
۱۲Ω (۴)

- ۴۷ در مدار زیر اگر  $V_1 = 1$  ولت باشد، مقدار  $v'_c(\bar{o}) = i_1(\bar{o}) = i_2(\bar{o})$  آمپر و  $i_1(\bar{o}) = i_2(\bar{o}) = 1$  آمپر است؟



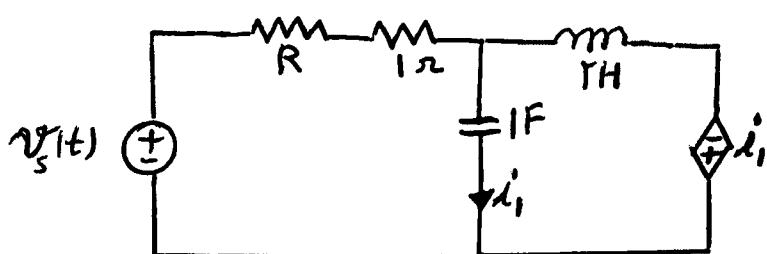
- ۳ (۱)  
۶ (۲)  
۹ (۳)  
۱۲ (۴)

- ۴۸ در مدار روبرو، که در وضعیت دائمی سینوسی قرار دارد، اگر  $v_s(t) = \cos \omega t$  ولت و  $i_1(t) = \frac{1}{\sqrt{2}} \cos(\omega t - \frac{\pi}{3})$  آمپر باشد، دامنه جریان  $i_0(t)$  چند آمپر است؟



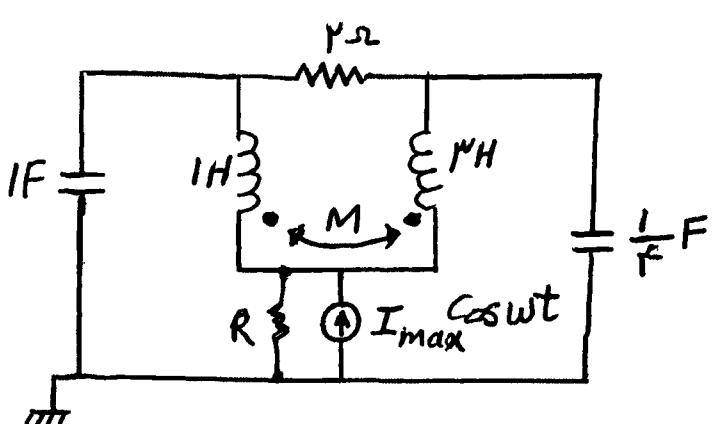
- (۱)  $\frac{1}{8}$   
(۲)  $\frac{1}{40}$   
(۳)  $\frac{1}{4}$   
(۴)  $\frac{1}{2}$

- ۴۹ وقیع در وضعیت دائمی سینوسی با فرکانس  $\omega = 1 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$ ، بیشترین توان متوسط مقاومت  $R$  برابر  $2\sqrt{5}$  وات است، مجموع توانهای متوسط منابع و لذتاز چند وات است؟



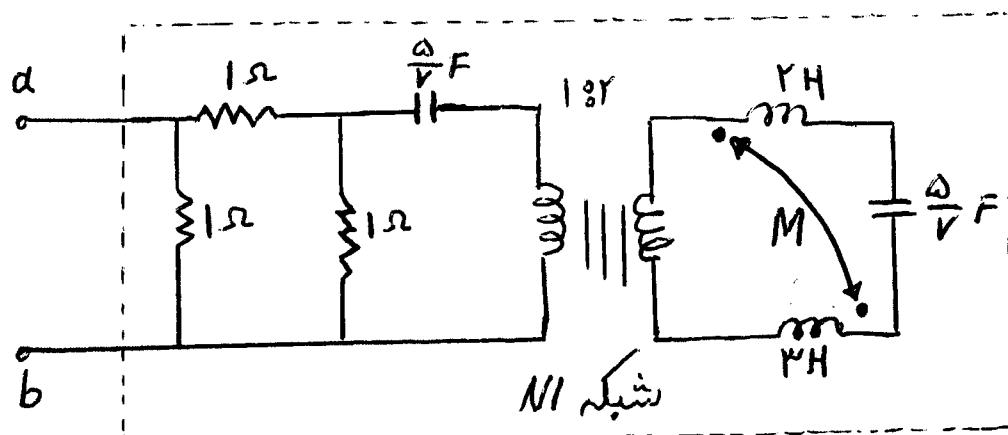
- (۱)  $-2(\sqrt{5} + 1)$   
(۲)  $-2\sqrt{5}$   
(۳)  $+2(\sqrt{5} + 1)$   
(۴)  $2\sqrt{5}$

- ۵۰ در مدار زیر، در وضعیت دائمی سینوسی جریان مقاومت  $2\Omega$  صفر است، مقدار  $M$  چند هانری است؟



- (۱)  $\frac{1}{6}$   
(۲)  $\frac{1}{3}$   
(۳)  $\frac{1}{2}$   
(۴)  $\frac{2}{3}$

-۵۱ ضریب تزویج متقابل  $M$  را به نحوی تعیین کنید که ضریب توان حقيقی  $N_1$  در فرکانس  $\omega = 1 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$  برابر یک باشد؟



$$M = \frac{1}{3}H \quad (1)$$

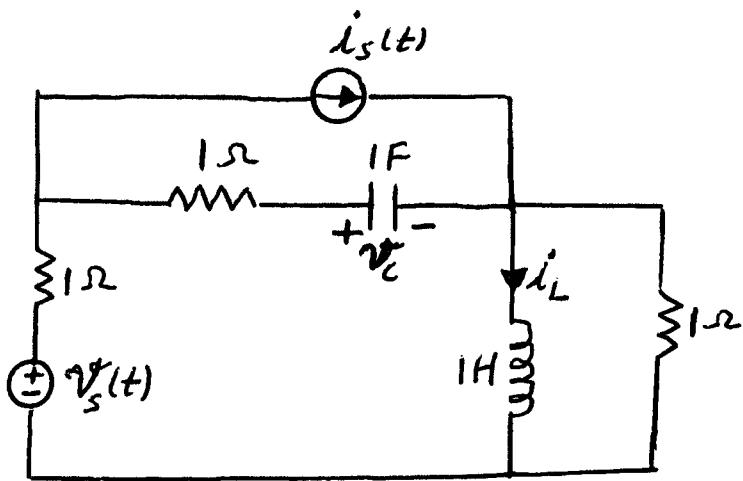
$$M = \frac{1}{2}H \quad (2)$$

$$M = 2H \quad (3)$$

$$M = 1H \quad (4)$$

-۵۲ در مدار زیر، با انتخاب  $\underline{X} = \begin{bmatrix} v_c \\ i_L \end{bmatrix}$  به عنوان بردار حالت، ماتریس  $\underline{A}$  در معادلات حالت برابر کدام است؟

$$\dot{\underline{X}} = \underline{AX} + \underline{BW}$$



$$\underline{A} = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\underline{A} = \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & -\frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & \frac{2}{3} \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\underline{A} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ -\frac{1}{3} & -\frac{2}{3} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\underline{A} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

-۵۳ در مدار مرتبه سوم A، تابع انتقال  $\frac{V_o}{V_s} = \frac{5}{(s+1)^2(s+2)}$  و در مدار مرتبه سوم B تابع انتقال  $\frac{V_o}{V_s} = \frac{10}{(s+1)(s+2)}$

داریم، در کدام مدار با  $v_s = \cos t$  حتماً  $v_o(t) = \sqrt{5} \cos t$  را داریم و با کدام دامنه سینوسی؟

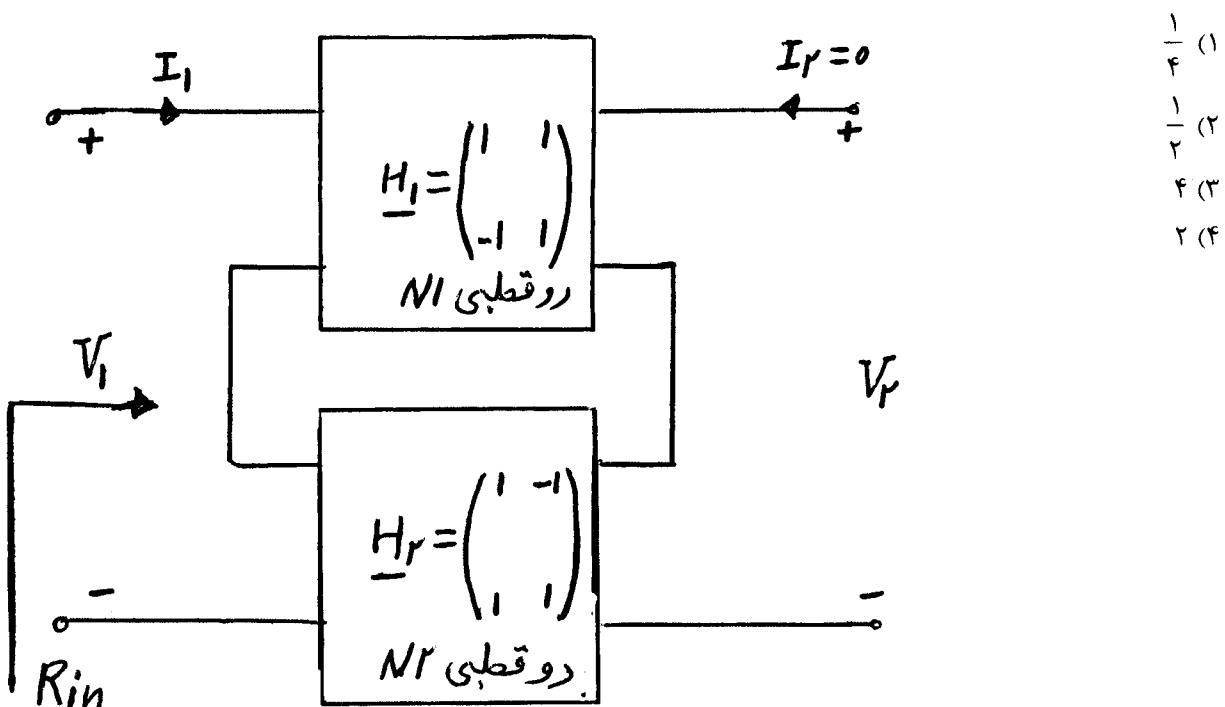
(۲) در مدار A با دامنه  $\frac{1}{4}$

(۱) در موارد B با دامنه  $\frac{1}{4}$

(۴) در مدار B با دامنه  $\frac{\sqrt{5}}{2}$

(۳) در مدار A با دامنه  $\sqrt{10}$

-۵۴ در اتصال دو تا دو قطبی روبه رو، مقاومت ورودی کل با  $I_1 = I_2 = ۰$  چند اهم است؟  $H_1$  و  $H_2$  ماتریس های هایبرید هستند و بعد، از اتصال دو قطبی ها تغییر نمی کنند)



408

C

408C



دفترچه شماره ۲  
عصر پنجشنبه  
۹۱/۱۱/۱۹



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

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

## آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل – سال ۱۳۹۲

### مجموعه مهندسی برق – کد ۱۲۵۱

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۹۶

#### عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

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

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

بهمن ماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

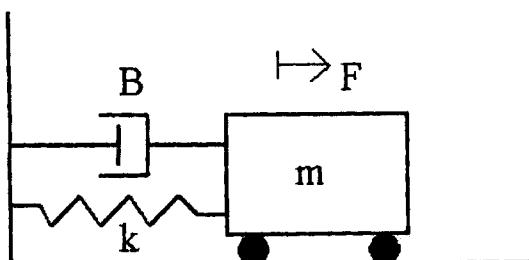
-۵۵ در شکل زیر، هدف آن است که پس از اعمال نیروی  $F = 1 \text{ N}$  در زمان  $t = 0$ ، جرم در فاصله یک متری از نقطه اولیه متوقف شود، با فرض این که ضریب اصطکاک جرم با سطح زمین قابل صرف نظر باشد، به ازای جرم ۱ kg مقادیر K و B را به گونه‌ای بدست آورید، تا مسافت طی شده توسط جرم برای رسیدن به نقطه هدف مینیمم باشد؟

$$K = 1, B > 2 \quad (1)$$

$$K = 1, B \geq 2 \quad (2)$$

$$K = 1, -2 < B < 2 \quad (3)$$

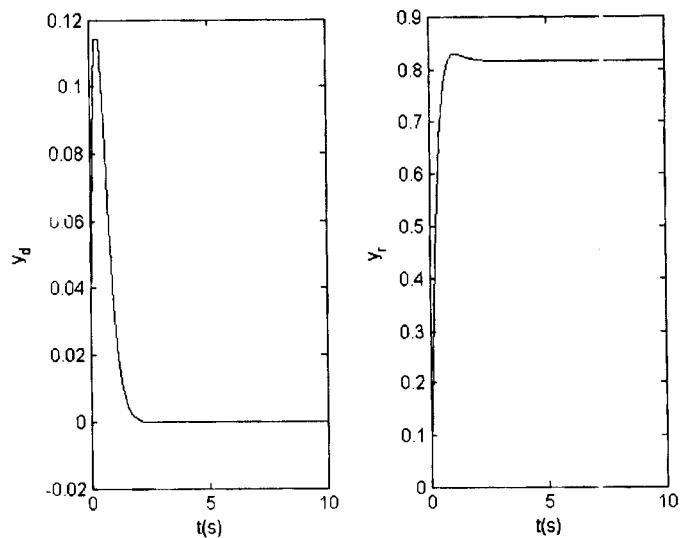
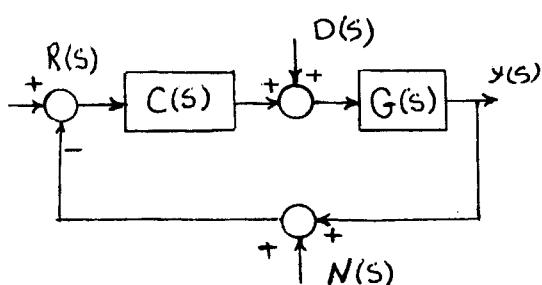
$$B = 2 \quad (4) \text{ بستگی به } K \text{ ندارد.}$$



-۵۶ سیستم حلقه بسته‌ی زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید پاسخ پله واحد  $y(s)$  به ازاء  $R(s) = N(s) = 0$  و  $D(s) = 0$  درست است.

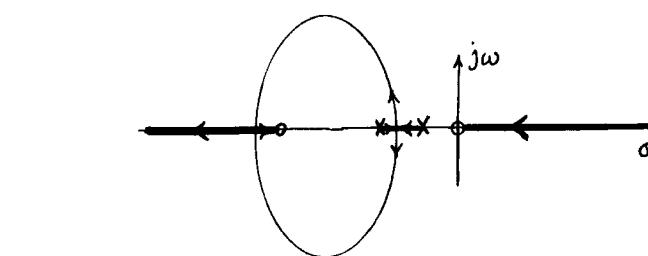
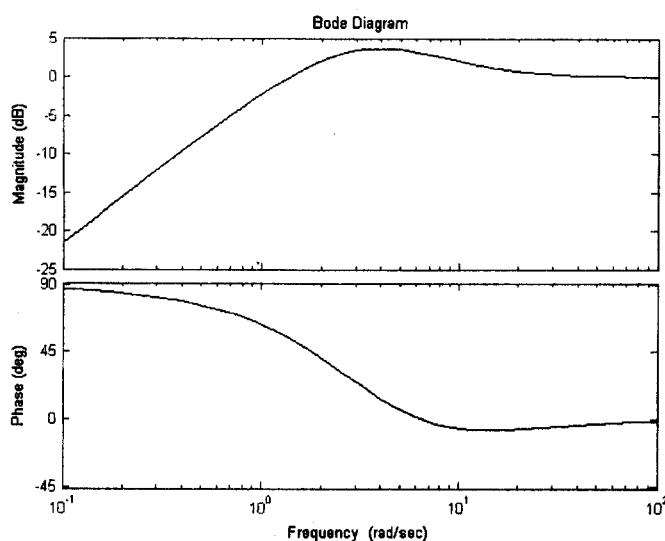
و پاسخ آن به ازاء  $R(s) = N(s) = 0$  و  $D(s) = \frac{1}{s}$  به صورت شکل زیر باشند، کدام گزینه

$$\text{در مورد کران سیگنال‌ها، به ازای } R(s) = N(s) = \frac{1}{s} \text{ درست است؟}$$

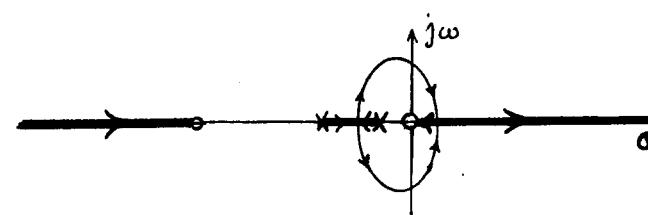


- ۱) سیگنال  $u(t)$  محدود و  $y(t)$  نامحدود
- ۲) سیگنال  $y(t)$  نامحدود و  $u(t)$  نامحدود
- ۳) سیگنال  $u(t)$  نامحدود و  $y(t)$  محدود
- ۴) سیگنال  $y(t)$  محدود و  $u(t)$  محدود

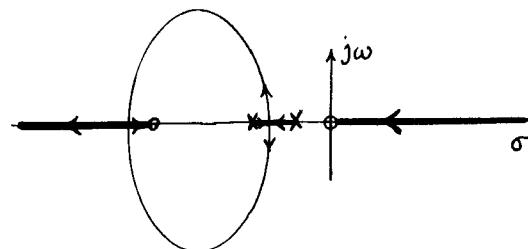
سیستم فیدبک واحد باتابع تبدیل مسیر پیشروی  $G(s)$ ، که پاسخ فرکانسی آن در شکل نشان داده شده است را در نظر بگیرید. مکان هندسی ریشه‌های سیستم  $(k < 0)$  و وضعیت قطب‌ها به ازاء  $-1 - k$  چگونه است؟



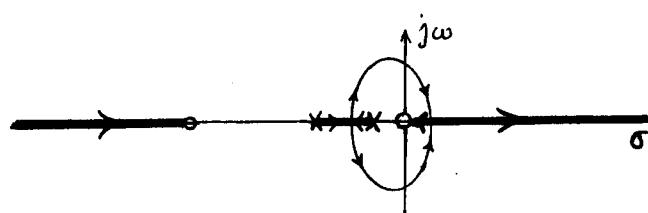
۱) با دو ریشه در LHP



۲) با دو ریشه در RHP



۳) یک ریشه در  $\infty$ ، یک ریشه در LHP



۴) یک ریشه در  $\infty$ ، یک ریشه در RHP

-۵۸-

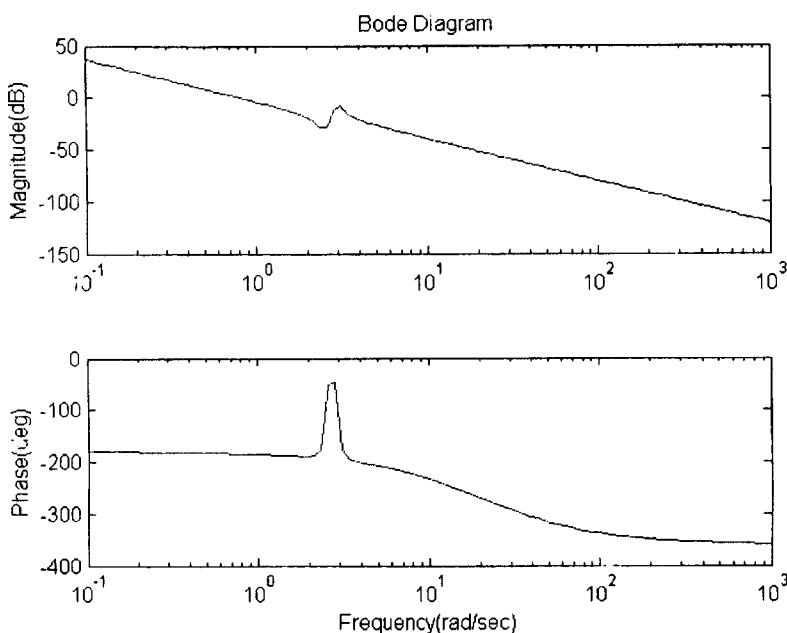
گزینه‌ی نادرست، کدام است؟

۱) تأخیر زمانی، فرکانس گذر فاز را کاهش می‌دهد.

۲) زمان نشست تابع تبدیل  $\frac{3}{s^2 + 2\zeta s + 4}$  با معیار ۵ درصد با  $\frac{3}{1/4}$  برابر است.

۳) سیستم با صفر نزدیک به مبدأ، دارای بالازدگی نزدیک به بی‌نهایت در پاسخ پله می‌باشد.

۴) اگر منحنی فاز و اندازه نزولی باشند و سیستم مینیمم فاز باشد، در صورتی که فرکانس گذر فاز کوچک‌تر از فرکانس گذر بهره باشد، سیستم ناپایدار است.

-۵۹- پاسخ فرکانسی  $G(s)$  داده شده است. تابع تبدیل کدام است؟

$$\zeta_1 \approx \zeta_2 \quad \alpha > 0 \quad G(s) = \frac{(s^\gamma + 2\zeta_1\omega_{n1}s + \omega_{n1}^\gamma)(1-\alpha s)}{s^\gamma(s^\gamma + 2\zeta_2\omega_{n2}s + \omega_{n2}^\gamma)(1+\alpha s)} \quad (1)$$

$\omega_{n1} < \omega_{n2}$

$$G(s) = \frac{(s^\gamma + 2\zeta_1\omega_{n1}s + \omega_{n1}^\gamma)(s-\alpha)}{s^\gamma(s^\gamma + 2\zeta_2\omega_{n2}s + \omega_{n2}^\gamma)(s+\alpha)} \quad \alpha > 0 \quad \omega_{n1} < \omega_{n2} \quad (2)$$

$\zeta_1 \approx \zeta_2$

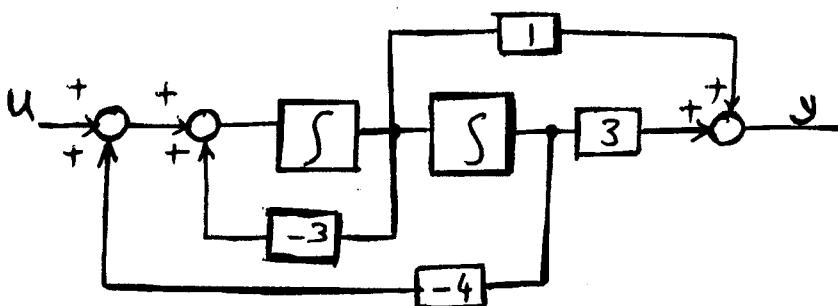
$$G(s) = \frac{(s^\gamma + 2\zeta_1\omega_{n1}s + \omega_{n1}^\gamma)(1-\alpha s)}{s^\gamma(s^\gamma + 2\zeta_2\omega_{n2}s + \omega_{n2}^\gamma)(1+\alpha s)} \quad \alpha > 0 \quad \omega_{n1} < \omega_{n2} \quad (3)$$

$\zeta_1 \gg \zeta_2$

$$G(s) = \frac{(s^\gamma + 2\zeta_1\omega_{n1}s + \omega_{n1}^\gamma)(1-\alpha s)}{s^\gamma(s^\gamma + 2\zeta_2\omega_{n2}s + \omega_{n2}^\gamma)(1+\alpha s)} \quad \alpha > 0 \quad \omega_{n1} > \omega_{n2} \quad (4)$$

$\zeta_1 \approx \zeta_2$

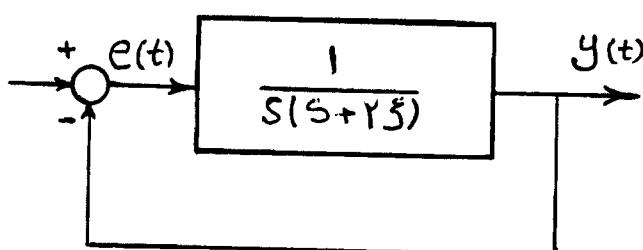
-۶۰ بلوک دیاگرام حالت سیستمی به شکل زیر است. اگر  $y = -u$  در نظر گرفته شود، پاسخ سیستم کدام است؟



- (۱) پایدار و نوسانی میرا شونده
- (۲) نوسانی نامیرا
- (۳) ناپایدار
- (۴) پایدار و میرای بحرانی

-۶۱ در سیستم کنترل زیر،  $1 \geq \zeta$  و  $y(t) = e(t) = 1 - y(t)$  پاسخ پله سیستم می‌باشد. اگر  $J = \int_0^{\infty} t |\dot{e}(t)| dt$ ، کدام است؟

$$\text{باشد، در این صورت مقدار شاخص } J = \int_0^{\infty} t |\dot{e}(t)| dt, \text{ کدام است؟}$$



- (۱) ۲۵
- (۲) ۵
- (۳) ۱
- (۴) ۲

-۶۲ گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) با دور شدن قطب‌های سیستم حلقه بسته از محور موهومی، سرعت پاسخ زمانی افزایش می‌یابد.
- (۲) با دور شدن قطب‌های سیستم حلقه بسته از محور موهومی، ممکن است بالا زدگی پاسخ پله افزایش یابد.
- (۳) افزودن فیدبک سرعت به سیستم کنترل وضعیت، باعث کاهش خطای حالت دائمی به ورودی شیب می‌گردد.
- (۴) در سیستم مرتبه دو استاندارد، افزایش ضریب مشتق‌گیر در کنترل کننده PD، باعث افزایش خطای حالت دائمی به ورودی شیب می‌شود.

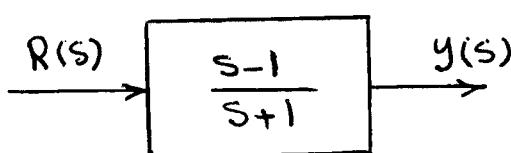
-۶۳ در سیستم روبرو، تحت چه شرایطی  $y(s) \equiv 0$  می‌شود.

$$R(t) = e^{+t} \text{ و } y(0) = 1 \quad (1)$$

$$R(t) = e^{-t} \text{ و } y(0) = 0 \text{ آزاد} \quad (2)$$

$$R(t) = e^{+t} \text{ و } y(0) = -1 \quad (3)$$

$$R(t) = e^{-t} \text{ و } y(0) = 0 \quad (4)$$



-۶۴ معادله مشخصه زیر را در نظر بگیرید.

$$Q(s) = s^5 + 3s^3 + s^2 + 2s + 2$$

تعداد ریشه‌های  $Q(s)$  در LHP، RHP و روی محور jω کدام است؟

(۱) صفر ریشه در RHP، دو ریشه در LHP و سه ریشه در LHP

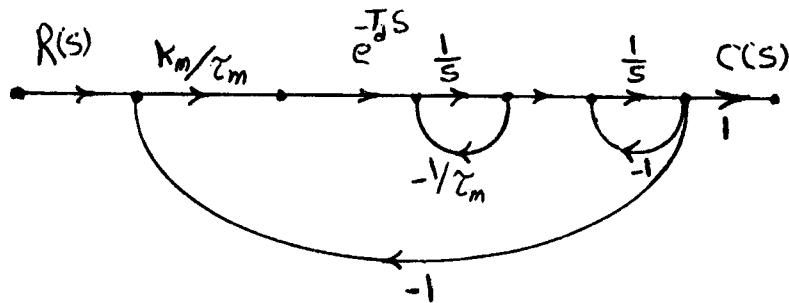
(۲) دو ریشه در RHP، دو ریشه در LHP و یک ریشه در LHP

(۳) دو ریشه در RHP، و سه ریشه در LHP

(۴) یک ریشه در RHP، دو ریشه در LHP و یک ریشه در LHP

-۶۵- اگر  $G(s)$  تابع تبدیل مسیر پیشرو در سیستم فیدبک واحد زیر باشد. حساسیت سیستم حلقه باز و سیستم حلقه بسته

نسبت به تغییرات  $T_d$  (  $S_{T_d}^T$  و  $S_{T_d}^G$  ) کدام است؟



$$S_{T_d}^T = \frac{-T_d s (1 + \tau_m s)(s + 1)}{(\tau_m s + 1)(s + 1) + K_m e^{-T_d s}}, \quad S_{T_d}^G = \frac{-K_m s e^{-T_d s}}{(\tau_m s + 1)(s + 1)} \quad (1)$$

$$S_{T_d}^T = \frac{-T_d s (1 + \tau_m s)(s + 1)}{(\tau_m s + 1)(s + 1) + K_m e^{-T_d s}}, \quad S_{T_d}^G = -T_d s \quad (2)$$

$$S_{T_d}^T = \frac{-T_d s}{(\tau_m s + 1)(s + 1) + K_m e^{-T_d s}}, \quad S_{T_d}^G = -T_d s \quad (3)$$

$$S_{T_d}^T = \frac{-K_m s e^{-T_d s}}{(\tau_m s + 1)(s + 1) + K_m e^{-T_d s}}, \quad S_{T_d}^G = \frac{-K_m s e^{-T_d s}}{(\tau_m s + 1)(s + 1)} \quad (4)$$

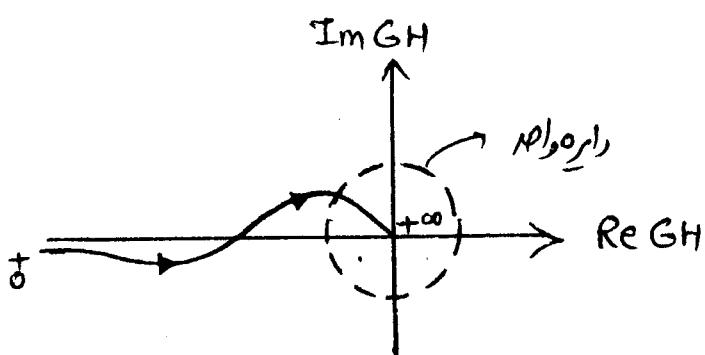
-۶۶- نمودار قطبی مربوط به یک سیستم کنترلی مینیمم فار با فیدبک واحد منفی ترسیم شده است. جهت دستیابی به خطای  
حالت ماندگار صفر به ورودی شبیب، ساده‌ترین جبران‌ساز سری کدام است؟

(۱) تناوبی

PID (۲)

PI (۳)

PD (۴)



-۶۷ اگر  $x_3(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \cos(\pi t^r) \delta(t-k)$  باشد در

$$x_3(t) = x_1(t) + x_2(t), \quad x_1(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \cos(\frac{t}{r}) \delta(t-k\pi)$$

این صورت:

(۱)  $x_1(t)$  و  $x_2(t)$  متناوب و  $x_3(t)$  نامتناوب است.

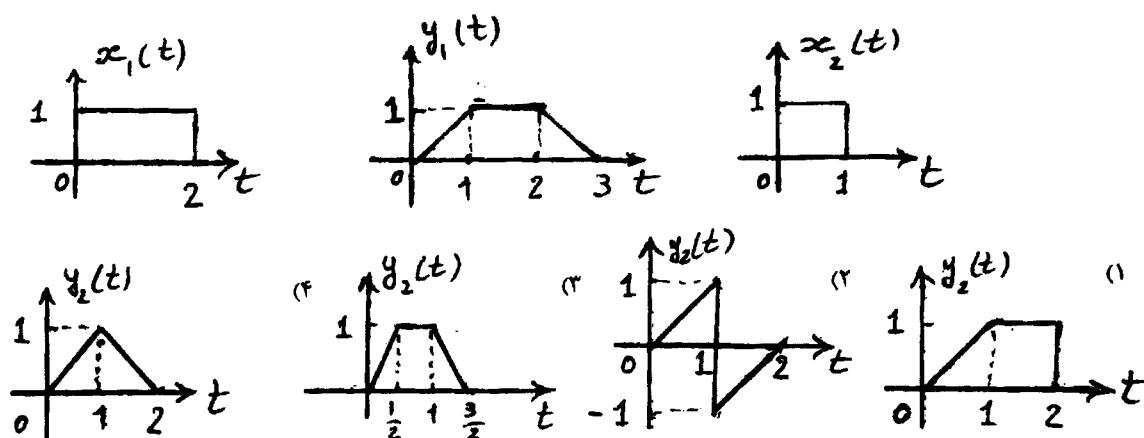
(۲) هر سه سیگنال متناوب هستند.

(۳)  $x_1(t)$  متناوب و  $x_2(t)$  و  $x_3(t)$  نامتناوب نمی‌باشند.

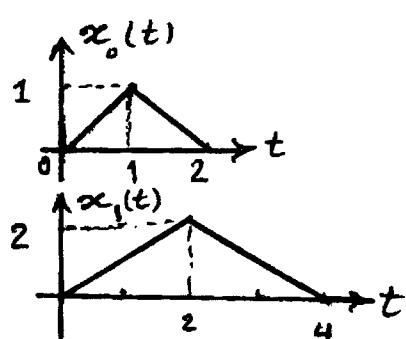
(۴) هیچ‌کدام متناوب نیستند.

-۶۸ با اعمال  $x_1(t)$  به ورودی یک سیستم LTI، خروجی  $y_1(t)$  حاصل می‌شود. اگر  $y_2(t)$  به ورودی همین سیستم اعمال

گردد، خروجی  $y_2(t)$  کدام است؟



-۶۹ اگر  $y_0(t)$  پاسخ یک سیستم LTI پایدار به ورودی  $x_0(t)$  بوده و بدانیم  $\int_{-\infty}^{+\infty} y_0(t) dt = \pi$  می‌باشد، آن‌گاه در مورد  $y_1(t)$  که پاسخ همان سیستم به ورودی  $x_1(t)$  است، چه می‌توان گفت؟



$$\int_{-\infty}^{+\infty} y_1(t) dt = 2\pi \quad (1)$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} y_1(t) dt = -4\pi \quad (2)$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} y_1(t) dt = +4\pi \quad (3)$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} y_1(t) dt = 0 \quad (4)$$

-۷۰ اگر تابع سیستم یک سیستم خطی نامتفیر با زمان برابر  $H(s) = \frac{1}{(s-a)(s-b)(s-c)}$  باشد، به طوریکه  $a$  و  $b$  و  $c$  اعداد

حقیقی و  $a < b < c$  و  $\text{Re}\{s\} < c$  باشد، آن‌گاه در مورد علی بودن و پایداری آن چه می‌توان گفت؟

(۱) سیستم علی و پایدار است.

(۲) سیستم غیرعلی و ناپایدار است.

(۳) سیستم علی و ناپایدار است.

(۴) سیستم غیرعلی و پایدار است.

-۷۱ برای سیگنال مختلف  $\tilde{x}[n]$  با دوره متناوب ۴، داریم:  
 $\tilde{x}[0] = 1 - j$ ,  $\tilde{x}[1] = 1 + j$ ,  $\tilde{x}[2] = 1$ ,  $\tilde{x}[3] = 1 - j$ . اگر ضریب سری فوریه این سینگنال را  $\tilde{a}_k$  بنامیم، و  $\tilde{y}[n]$  را به صورت سیگنالی تعریف کنیم، که ضرایب سری فوریه آن برابر با  $\tilde{b}_k = \operatorname{Re}\{\tilde{a}_k\}$ ،  $\forall k \in \mathbb{Z}$  است. در این صورت،  $\tilde{y}[1]$  برابر کدام است:

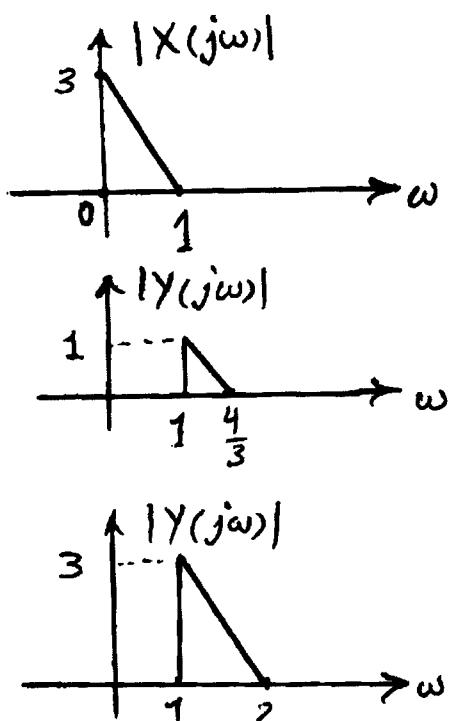
۲) ۲

۱) ۴

۱)  $j\sqrt{2}$ 

۳) ۰

-۷۲ اندازه تبدیل فوریه سیگنال  $x(t)$  در شکل زیر داده شده است. اندازه تبدیل فوریه  $y(t) = x(3t - 2)e^{j\pi t}$  کدام است؟

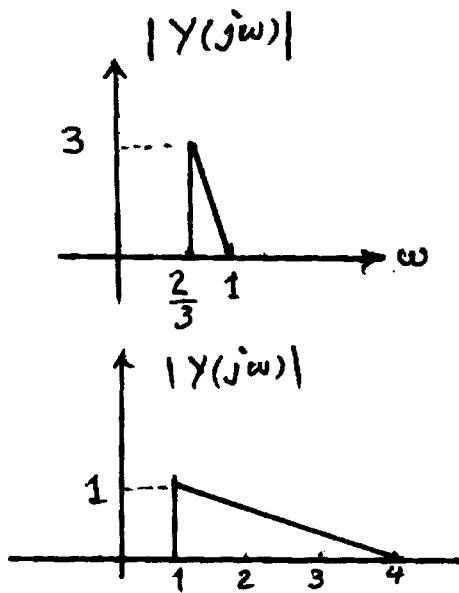


(۲)

(۴)

(۱)

(۳)



(۱)

(۳)

-۷۳ اگر سیگنال  $x(t)$  دارای تبدیل لاپلاس  $X(s) = \frac{3s+7}{s^3+6s^2+11s+6}$  باشد و  $y(t) = x(2t)$  و بدانیم  $x(t)$  برای  $t < 0$  صفر است. مقدار حد  $A = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{dy(t)}{dt}$  برابر کدام است؟

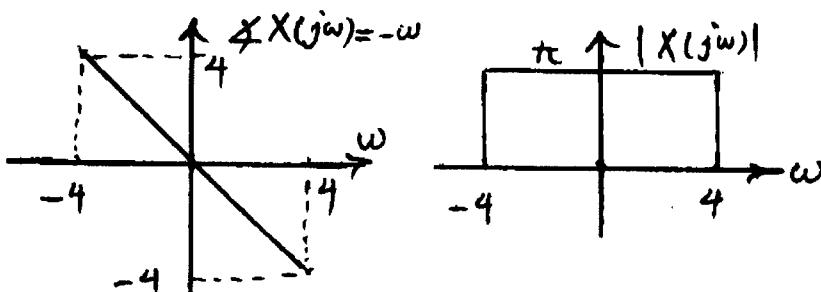
۶) ۲

۷) ۴

۱) صفر

۳) ۰

-۷۴ در صورتی که اندازه و فاز تبدیل فوریه سیگنال  $x(t)$  به صورت شکل زیر باشد. فاز تبدیل فوریه سیگنال  $y(t) = |x(t)|^2$  کدام مورد خواهد بود؟



- (۱) برابر با صفر خواهد بود.  
 (۲) برابر با فاز تبدیل فوریه سیگنال  $x(t)$  یعنی  $\angle X(j\omega) = -\omega$  خواهد بود.  
 (۳) برابر با  $-4\omega$  خواهد بود.  
 (۴) برابر با  $-2\omega$  خواهد بود.

-۷۵ فرض کنید  $(z)$  تبدیل  $x$  سیگنال گستته  $x[n]$  است. صفرهای  $X(z) = \pm 4$  در  $z = \pm 4$  و دو قطب در  $z = 0$  می‌باشد. اگر  $y[n] = x^2[n]$  باشد، صفرهای تابع  $y(z)$  کدام است؟

$$z = \pm 4 \quad (۱)$$

$$z = \pm j\lambda \quad (۲)$$

به صورت مضاعف

$$z = \pm 4, z = \pm j\lambda \quad (۳)$$

-۷۶ فرض کنید سیگنال  $x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \sin c(t-k)$  در این

صورت مقدار  $\frac{1}{\varphi} + x(\frac{3}{\varphi})$  برابر است با:

$$-\frac{3}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{6}{4} \quad (۲)$$

-۷۷ سیستم LTI با پاسخ ضربه  $h[n] = \delta[n] - \left(\frac{1}{2}\right)^{-n} \delta[n-5]$  را در نظر بگیرید. کدام گزینه، می‌تواند پاسخ ضربه سیستم معکوس پایدار سیستم فوق باشد؟

$$h_I[n] = \gamma^{\Delta n} u[n] \quad (۱)$$

$$h_I[n] = -\gamma^{-\Delta n} u[-n-1] \quad (۲)$$

$$r \in \mathbb{Z} \text{ برای } h_I[n] = \begin{cases} -\gamma^n u[n] & n = \Delta r \\ 0 & n \neq \Delta r \end{cases} \quad (۳)$$

$$r \in \mathbb{Z} \text{ برای } h_I[n] = \begin{cases} -\gamma^n u[-\frac{n}{\Delta} - 1] & n = \Delta r \\ 0 & n \neq \Delta r \end{cases} \quad (۴)$$

-۷۸ در یک سیستم LTI پایداری علی با پاسخ ضربه  $h[n]$ ، پاسخ سیستم به ورودی  $x[n] = 1 + \cos[2\pi f_o n + \frac{\pi}{3}]$  به صورت

$$\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \operatorname{Re}\{h[n]\} \sin(2\pi f_o n) \quad \text{در این سیستم برابر کدام است؟}$$

$$\sum_n \operatorname{Re}\{h[n]\} \sin(2\pi f_o n) = -1 \quad (1)$$

$$\sum_n \operatorname{Re}\{h[n]\} \sin(2\pi f_o n) = \sum_n \operatorname{Re}\{h[n]\} \cos(2\pi f_o n) \quad (2)$$

$$\sum_n \operatorname{Re}\{h[n]\} \sin(2\pi f_o n) = \sin \frac{\pi}{3} \quad (3)$$

$$\sum_n \operatorname{Re}\{h[n]\} \sin(2\pi f_o n) = -1 \quad (4)$$

### بررسی سیستم‌های قدرت ۱

-۷۹ ثابت‌های یک خط انتقال به شرح زیر است:

$$A = \frac{\sqrt{2}}{2} < 5^\circ, B = 100 < 50^\circ \Omega, D = \frac{\sqrt{2}}{2} < 5^\circ, C = 0, 001 < 91^\circ S$$

اندازه ولتاز خط به خط در ابتدای خط  $40^\circ \text{kV}$  می‌باشد. در انتهای خط، توان راکتیو ۳ فاز  $800 \text{MW}$  با ضریب قدرت  $8/4$  پیش فاز مصرف می‌شود. اگر بخواهیم ولتاز خط به خط انتهای خط نیز  $40^\circ \text{kV}$  باشد، مقدار توان راکتیو مصرفی یا تولیدی که باید به انتهای خط اضافه شود، کدام ویژگی را باید داشته باشد؟

$$(1) 200 \text{MVAr}, \text{ توان راکتیو تولیدی}$$

$$(3) 600 \text{MVAr}, \text{ توان راکتیو مصرفی}$$

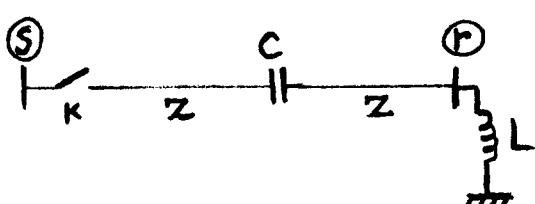
-۸۰ خط انتقال طویل زیر، توسط خازن سری (C) جبران شده است. همچنین جهت کاهش اثر فرانتی، راکتور (L) در انتهای خط نصب شده است. بعد از بستن کلید k یک موج سیار پله‌ای ( $u_0 = u_f$ ) در خط منتشر می‌شود. حداکثر دامنه ولتاز در انتهای خط در لحظه رسیدن موج پله به انتهای خط (از انعکاسات از ابتدای خط صرف نظر می‌شود) چند ولت است؟

(۱) صفر

(۲)  $\frac{u_0}{2}$

(۳)  $u_0$

(۴)  $\frac{u_0}{2}$



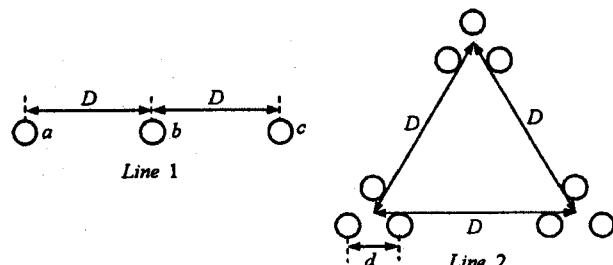
-۸۱ در خطوط انتقال سه فاز ۱ و ۲، شاعر مؤثر هر هادی  $D_s$  می‌باشد. مقدار  $d$  چقدر باشد، تا اندوکتانس خطوط برابر شوند؟

$$(1) \frac{D_s}{\sqrt{2}}$$

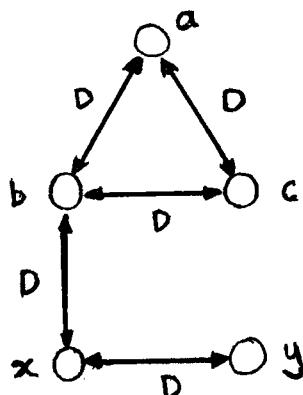
$$(2) 2D_s$$

$$(3) \sqrt{2}D_s$$

(۴) برابری اندوکتانس این دو خط ممکن نیست.



-۸۲ در پایین خط انتقال سه فاز a-b-c خط تلفن x-y قرار گرفته است. (شکل زیر)  $V_x - V_y$  ناشی از القای الکترواستاتیک خط انتقال بر خط تلفن، چند ولت است؟ قطر تمامی هادی‌ها را برابر ۲ فرض کنید.



$$\frac{\ln(1 + \frac{\sqrt{3}}{2})}{\ln \frac{D}{r}} (V_c - V_b) \quad (1)$$

$$\frac{\ln \sqrt{3}}{\ln \frac{D}{r}} (V_b - V_c) \quad (2)$$

$$\frac{\ln \sqrt{3}}{\ln \frac{D}{r}} (V_c - V_b) \quad (3)$$

$$\frac{\ln(1 + \frac{\sqrt{3}}{2})}{\ln \frac{D}{r}} (V_b - V_c) \quad (4)$$

-۸۳ یک خط توزیع، باری با ضریب قدرت واحد را تغذیه می‌کند. این خط دارای مقاومت  $R$  و راکتانس  $X$  است و از ظرفیت خازنی آن صرف نظر می‌شود. اگر ولتاژ انتهای خط برابر  $0^\circ$  و ولتاژ ابتدای آن  $\bar{V}_S = V_s \angle \delta$  باشد، تنظیم ولتاژ خط انتقال ( $VR$ ) بر حسب  $\delta$ ، کدام است؟

$$VR = \frac{1 + \cos \delta - \frac{R}{X} \sin \delta}{\frac{R}{X} \sin \delta - \cos \delta} \quad (1)$$

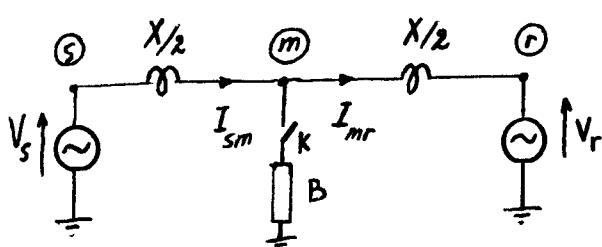
$$VR = \frac{\cos \delta - \frac{R}{X} \sin \delta}{1 + \frac{R}{X} \sin \delta - \cos \delta} \quad (2)$$

$$VR = \frac{\frac{R}{X} \sin \delta - \cos \delta}{1 + \cos \delta - \frac{R}{X} \sin \delta} \quad (3)$$

$$VR = \frac{1 + \frac{R}{X} \sin \delta - \cos \delta}{\cos \delta - \frac{R}{X} \sin \delta} \quad (4)$$

-۸۴ در سیستم قدرت زیر، داریم:  $V_s = V \angle +\frac{\delta}{2}$  و  $V_r = V \angle -\frac{\delta}{2}$  در حالی که کلید K باز است توان انتقالی از خط برابر است با

بعد از بستن کلید K، سوسپتانس B وارد مدار می‌شود. در این حالت توان عبوری از خط با همان زوایای ماشین‌ها برابر با  $P_0$  است. مقدار  $\frac{P_0}{P_1}$  برابر کدام گزینه است؟



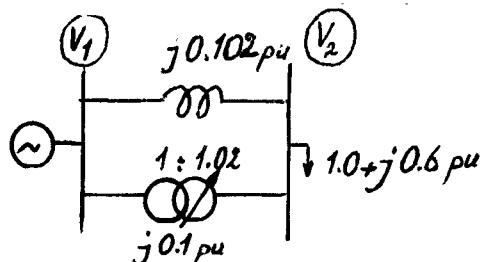
$$(1 - \frac{XB}{4}) \quad (1)$$

$$XB \quad (2)$$

$$\frac{XB}{4} \quad (3)$$

$$(1 - XB) \quad (4)$$

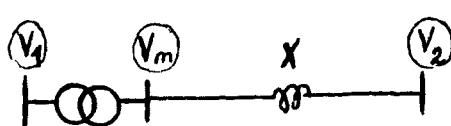
-۸۵ در سیستم تغذیه بار زیر، اندازه ولتاژ  $V_2 = 200 \text{ p.u}$  است. میزان توان راکتیوی که از طریق ترانسفورماتور تپ چنجردار به بار منتقل می‌شود، چند پریونیت است؟



- ۰/۲ (۱)  
۰/۶ (۲)  
۰/۴ (۳)  
۰/۳ (۴)

-۸۶ در شکل زیر، ترانسفورماتور به گونه‌ای عمل می‌کند، که:  $\frac{V_m}{V_1} = e^{j\alpha}$  در صورتیکه داشته باشیم:

$$V_2 = V \angle -\frac{\delta}{\gamma}, V_1 = V \angle \frac{\delta}{\gamma}$$



$$P = \frac{V^r}{X} (\sin \delta + \sin \alpha) \quad (1)$$

$$P = \frac{V^r}{X} \sin \delta \quad (2)$$

$$P = \frac{V^r}{X} \left( \frac{\sin \delta}{\sin \alpha} \right) \quad (3)$$

$$P = \frac{V^r}{X} \sin(\delta + \alpha) \quad (4)$$

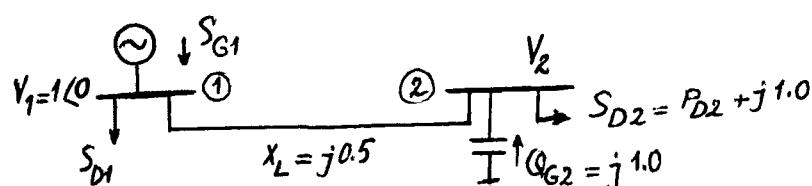
-۸۷ در مدار زیر، مقدار  $P_{D2}$  بر حسب زاویه ولتاژ شین ۲، برابر کدام است؟

$$-\sin \delta_2 \quad (1)$$

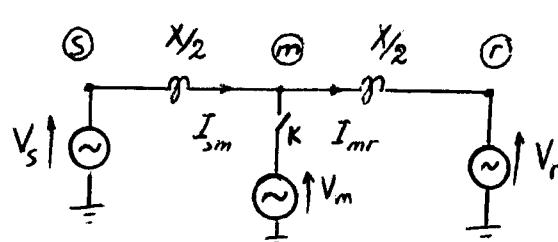
$$\cos \delta_2 \quad (2)$$

$$\sin \delta_2 \quad (3)$$

$$\sin \delta_2 \quad (4)$$



-۸۸ در سیستم قدرت زیر، داریم:  $V_r = V_o \angle -\frac{\delta}{\gamma}$ ,  $V_s = V \angle \frac{\delta}{\gamma}$  در زمانی که کلید K باز است، توان عبوری از خط برابر  $P_0$  بوده است. زمانی که کلید K را می‌بندیم، منبع ولتاژ  $V_m$  با دامنه  $V$  وارد مدار می‌شود. در این حالت توان عبوری از خط با همان زاویه ماشین‌ها برابر با  $P_1$  شده است. نسبت  $P_0$  به  $P_1$  کدام است؟



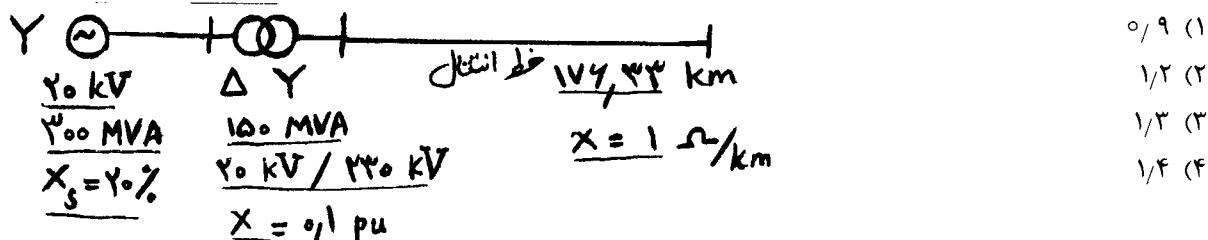
$$\sin \delta \quad (1)$$

$$\cos \frac{\delta}{\gamma} \quad (2)$$

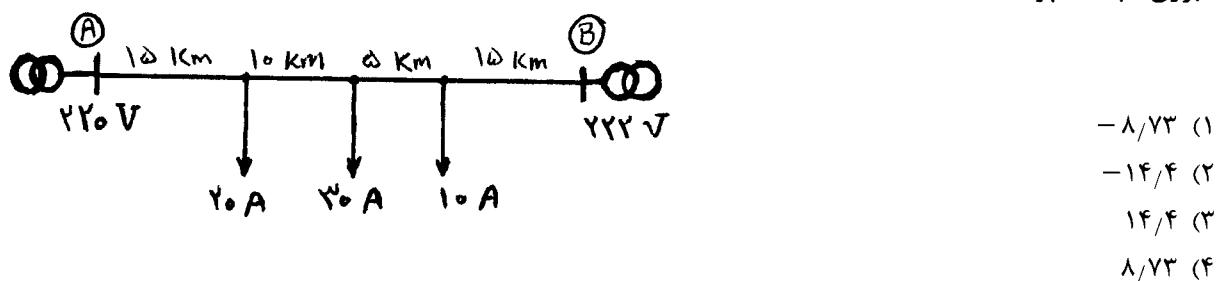
$$\cos \delta \quad (3)$$

$$\sin \frac{\delta}{\gamma} \quad (4)$$

در دیاگرام تک خطی شکل زیر، یک ژنراتور سنکرون از طریق یک ترانسفورماتور به یک خط انتقال بی‌بار متصل شده است. سیستم سه فاز متعادل است. راکتانس مدار معادل تونن به صورت پریونیتی از دید انتهای خط، کدام است؟ مقادیر نامی ژنراتور را به عنوان مقادیر مبنا در نظر بگیرید.

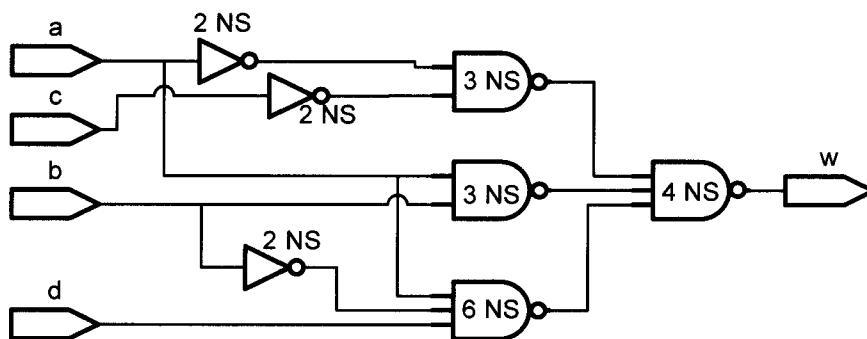


در شکل زیر اگر جریان توزیعی از طریق پست A، آمپر و مقاومت هر کیلومتر از خط توزیع  $\Omega = 1/00$  باشد، جریان عبوری A چند آمپر است؟



### مدار منطقی و ریزپردازندگان

در مدار زیر کدام عبارت صحیح است؟



۱) پنج نانوثانیه پس از اینکه ورودی abcd از ۱۰۱۱ به ۱۱۱۱ عوض می‌شود، یک پالس کوتاه منفی به طول ۷ نانوثانیه بر روی خروجی دیده می‌شود.

۲) هفت نانوثانیه پس از اینکه ورودی abcd از ۱۱۱۱ به ۱۰۱۱ عوض می‌شود، یک پالس کوتاه منفی به طول ۵ نانوثانیه بر روی خروجی دیده می‌شود.

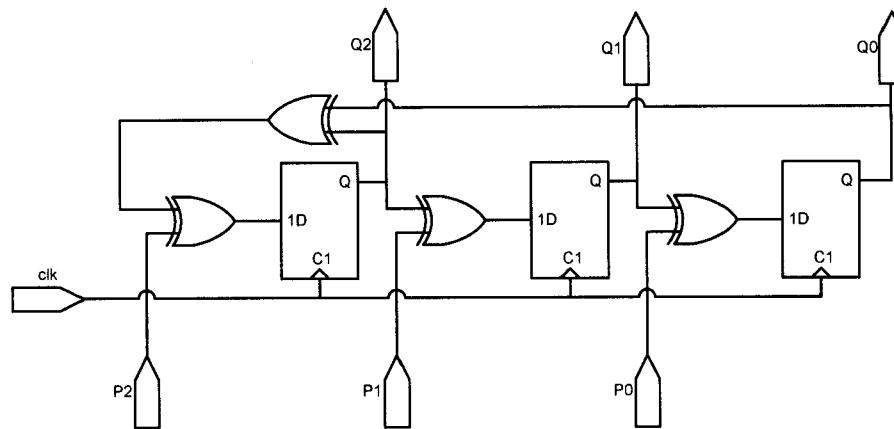
۳) هفت نانوثانیه پس از اینکه ورودی abcd از ۱۰۱۱ به ۱۱۱۱ عوض می‌شود، یک پالس کوتاه منفی به طول ۵ نانوثانیه بر روی خروجی دیده می‌شود.

۴) شش نانوثانیه پس از اینکه ورودی abcd از ۱۱۱۱ به ۱۱۱۰ عوض می‌شود، یک پالس کوتاه منفی به طول ۴ نانوثانیه بر روی خروجی دیده می‌شود.

$$F(a,b,c,d) = \Sigma_m (0, 2, 4, 5, 9, 11, 13, 15), d(10)$$

- ۱) جزو 011X Prime Implicant می باشد.
- ۲) این تابع هیچ Essential Prime Implicant ندارد.
- ۳) جزو X11X Essential Prime Implicant این فانکشن می باشد.
- ۴) تنها این تابع 1XX1 Essential Prime Implicant می باشد.

- ۹۳ - مقدار  $P[2:0]$  برابر با 001 می باشد. درصورتی که مدار زیر، از حالت های داده شده آغاز به کار کند، در سه پالس کلک پس از آن، کدام یک از عبارت های زیر اتفاق می افتد؟



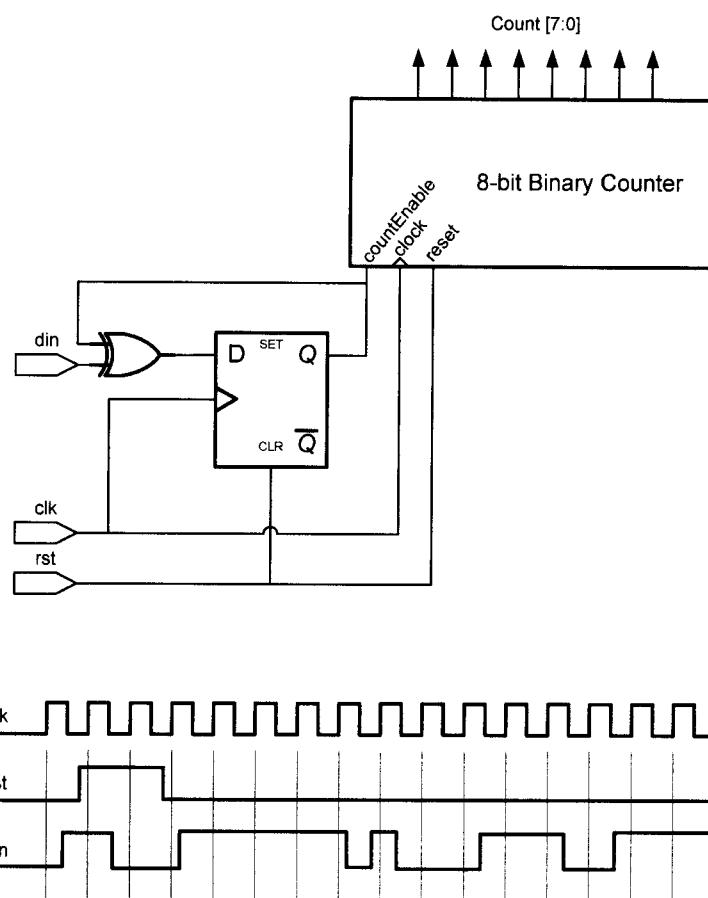
$$Q[2:0] = 011 \rightarrow 100 \rightarrow 000 \rightarrow 111 \quad (1)$$

$$Q[2:0] = 000 \rightarrow 101 \rightarrow 010 \rightarrow 001 \quad (2)$$

$$Q[2:0] = 011 \rightarrow 000 \rightarrow 100 \rightarrow 100 \quad (3)$$

$$Q[2:0] = 000 \rightarrow 001 \rightarrow 101 \rightarrow 011 \quad (4)$$

۹۴- شکل موج‌های داده شده به مدار زیر اعمال می‌شود. خروجی Count[7:0] در پایان چه خواهد شد؟



$$\text{Count}[7:0] = 00000101 \quad (2)$$

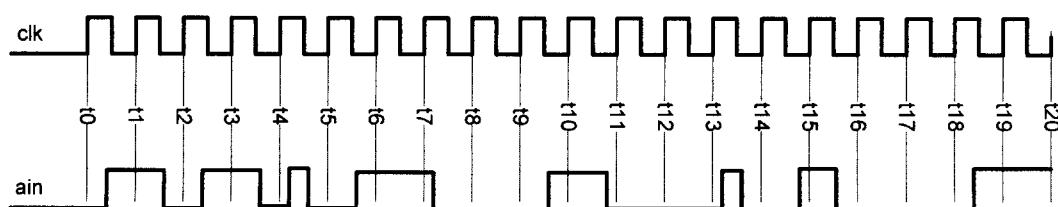
$$\text{Count}[7:0] = 00001010 \quad (4)$$

$$\text{Count}[7:0] = 00000110 \quad (1)$$

$$\text{Count}[7:0] = 00001000 \quad (3)$$

۹۵- شکل موج زیر به ورودی ain یک مدار Mealy را می‌یابد داده شده است. در چه زمان‌هایی خروجی

مدار یک می‌شود؟



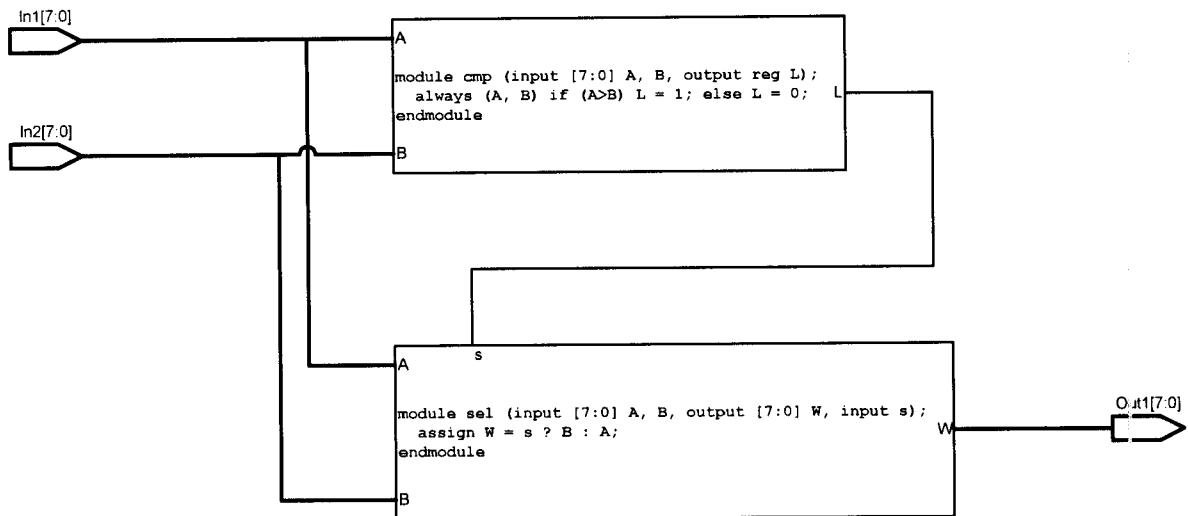
(۲) در زمان‌های t13 و t15

(۴) در زمان‌های t6 و t10

(۱) در زمان t10

(۳) در زمان‌های t7 و t11

- ۹۶ - در مدار زیر Out1= 11001101 و In1=10001100 ، In2= 11001101 چه خواهد بود؟



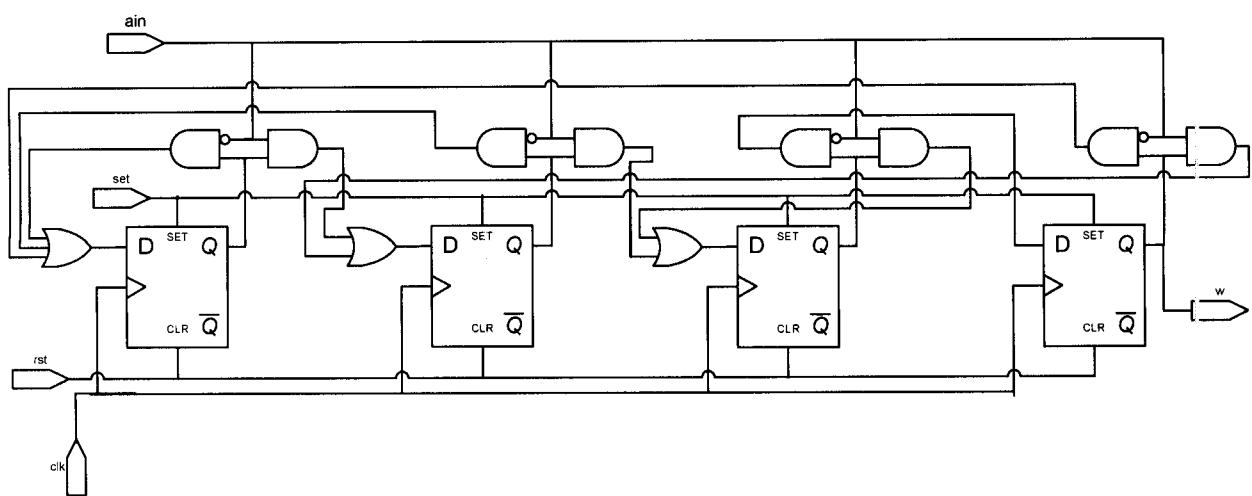
$$\text{Out1}=10001101 \quad (2)$$

$$\text{Out1}=11001000 \quad (4)$$

$$\text{Out1}=11001101 \quad (1)$$

$$\text{Out1}=10001100 \quad (3)$$

- ۹۷ - مدار زیر کدام یک از رشته بیت‌های زیر را در ورودی ain که از چپ به راست وارد می‌شوند رديابی کرده و خروجی w را بک می‌کند؟



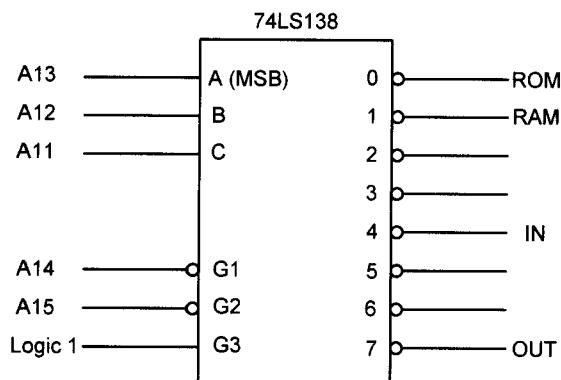
$$101 \quad (4)$$

$$110 \quad (3)$$

$$010 \quad (2)$$

$$001 \quad (1)$$

۹۸- در یک سیستم میکروپروسسوری با پالس آدرس ۱۶ بیتی (A15 تا A0) از دیکودر 3 به 8 (74LS138) برای آدرس دهی RAM و ROM یک کیلو بایتی و پورت های ورودی و خروجی استفاده شده است (طبق شکل). آدرس های RAM و ROM و همچنین آدرس پورت های ورودی و خروجی عبارتند از:



۰BFFH تا ۰800H=RAM و ۰3FFH تا ۰000H=ROM (۱)  
پورت ورودی : ۲۰۰۰H و پورت خروجی : ۳۸۰۰H

۰FFFH تا ۰800H=RAM و ۰1FFFH تا ۰000H=ROM (۲)  
پورت ورودی : ۲۰۰۰H و پورت خروجی : ۳۸۰۰H

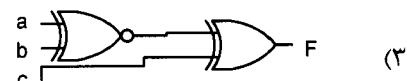
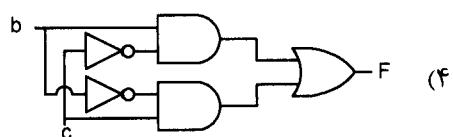
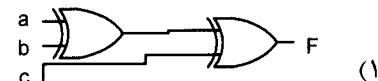
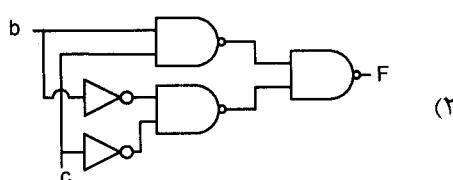
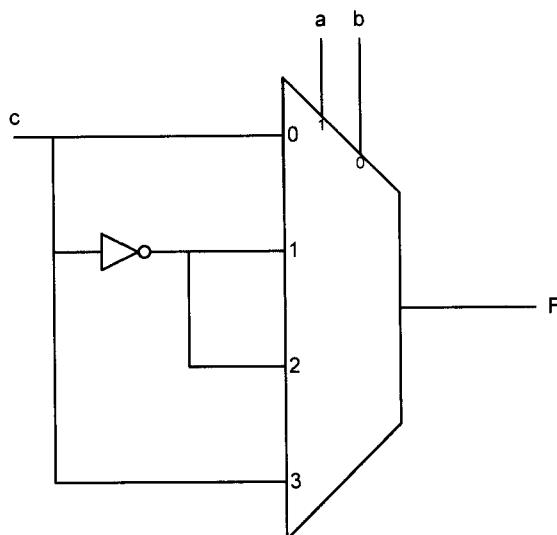
۰FFFH تا ۰C00H=RAM و ۰1FFH تا ۰400H=ROM (۳)  
پورت ورودی : ۲۴۰۰H و پورت خروجی : ۳C00H

۱3FFH تا ۰BFFH و ۰400H=RAM و ۱000H تا ۳C00H=ROM (۴)  
پورت ورودی : ۲۴۰۰H و پورت خروجی : ۰400H

۹۹- اگر ۵ عدد گیت اینورتر را پشت سر هم قرار دهیم و خروجی گیت آخر را به ورودی گیت اول متصل کنیم با فرض آنکه تاخیر انتشار گیت ۲۰ نانوثانیه باشد، چه اتفاقی خواهد افتاد؟

- (۱) در خروجی گیت ها نوسانگر پالس با فرکانس ۵۰ مگاهرتز خواهیم داشت.
- (۲) خروجی ها ثابت اند با لاجیک صفر یا ۱ و مدار به صورت latch عمل می کنند.
- (۳) در خروجی گیت ها نوسانگر پالس با فرکانس ۲۵ مگاهرتز خواهیم داشت.
- (۴) همه خروجی ها در لاجیک نامعین (وسط L و H) گیر خواهند کرد.

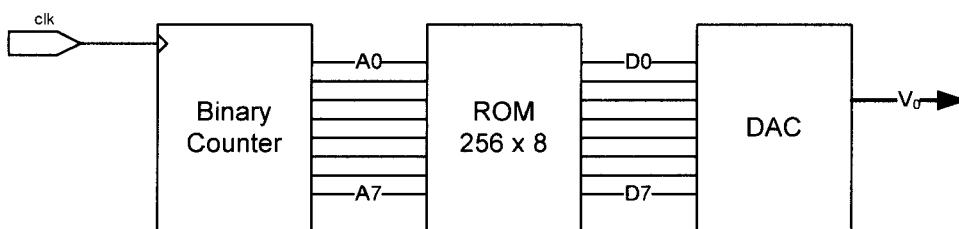
۱۰۰- کدام یک از مدارهای زیر معادل مدار نشان داده شده برای تولید خروجی تابع F است؟



۱۰۱- یک ریزپردازنده همه منظوره دارای گذرگاه آدرس ۲۰ بیتی و گذرگاه داده ۱۶ بیتی است. همچنین آدرس دهی IO آن به صورت **Memory Mapped** است. کدام یک از سیستم‌های زیر را میتوان با استفاده از این پردازنده طراحی نمود؟

- ۱) سیستمی که دارای 1MB حافظه RAM و 64 وسیله جانبی است.
- ۲) سیستمی که دارای 2MB حافظه RAM و 512KB ROM و ۳۲ وسیله جانبی است.
- ۳) سیستمی که دارای 512KB RAM و 1MB ROM و ۲۵۶ وسیله جانبی است.
- ۴) سیستمی که دارای 1.5MB RAM و 512KB ROM و ۶۴ وسیله جانبی است.

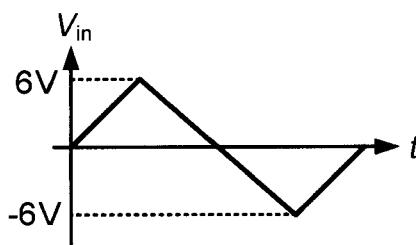
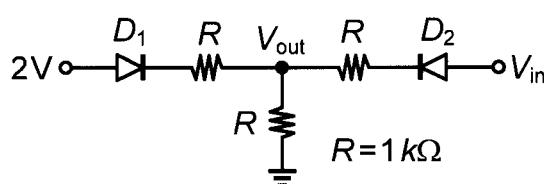
- ۱۰۲- شکل زیر خروجی یک شمارنده دودویی ۸ بیتی را به خطوط آدرس یک ROM از نوع  $256 \times 8$  متصل کرده است. در داخل ROM یک دوره تناوب یک موج سینوسی در محدوده ۱۲۷ تا ۱۲۸- مقدار دهی شده است. خروجی DAC نیز به ورودی یک مبدل DAC با رابطه خروجی  $V_o = KN$  که  $K$  ضریب تناسب و  $N$  عدد ورودی ROM است وصل شده است. گزینهٔ صحیح در این مورد، کدام است؟



- ۱) در داخل ROM امکان ذخیره سازی اعداد منفی وجود ندارد.
- ۲) خروجی  $V_o$  یک موج سینوسی با فرکانسی برابر با  $f_{clk}/256$  می‌باشد.
- ۳) مقادیر حاصله از تابع سینوسی در یک دوره تناوب اعشاری بوده و نمی‌توان آن را در داخل ROM ذخیره سازی کرد.
- ۴) خروجی  $V_o$  یک موج سینوسی با فرکانس برابر با  $f_{clk} \times 256$  می‌باشد.

الکترونیک (۱ و ۲)

- ۱۰۳- در مدار شکل زیر دیودها ایده‌آل بوده و شکل موج ورودی  $V_{in}$  داده شده است. حداقل و حداکثر مقدار ولتاژ  $V_{out}$  بر حسب ولت چه قدر است؟



- ۱۰۴- در مدار شکل زیر نسبت (W/L) ترانزیستورهای  $M_1$  و  $M_2$  با هم ولتاژ ترشلد ترانزیستور  $M_1$  بر حسب ولت باید چه قدر باشد تا ترانزیستور  $M_2$  در مرز ناحیه اشباع و خطی بایاس گردد؟

۱)

۲)

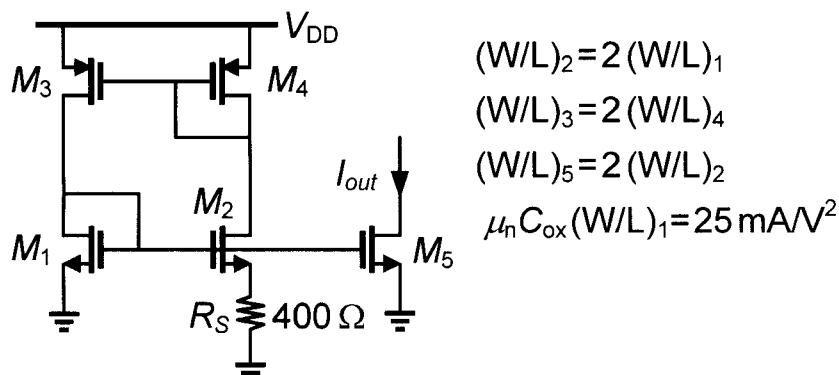
$\sqrt{2}$

۳)

۴)



- ۱۰۵ در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. مقدار جریان  $I_{out}$  چند میلیآمپر است؟ از اثر بدنی و مدولاسیون طول کانال ترانزیستورها صرف نظر کنید.



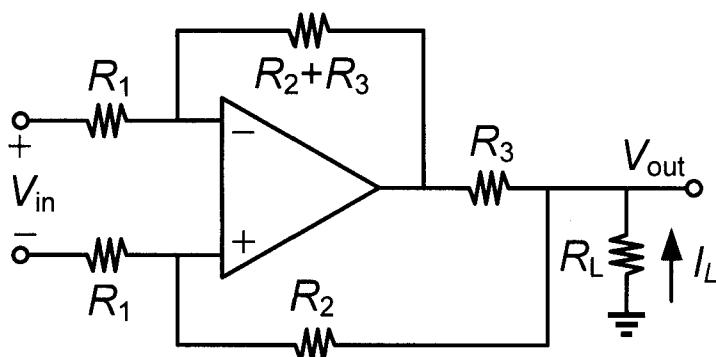
۱ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴)

- ۱۰۶ در مدار شکل زیر تقویت کننده عملیاتی ایده‌آل است. نسبت  $\frac{I_L}{V_{in}}$  کدام است؟



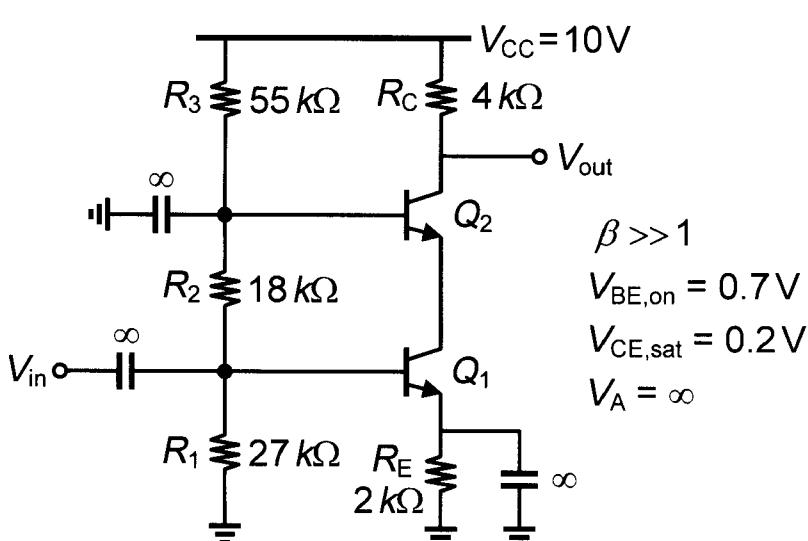
$$\frac{R_f}{R_f R_t} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{R_t + R_f} \quad (۲)$$

$$\frac{R_f + R_t}{R_f R_t} \quad (۳)$$

$$\frac{R_t + R_f}{R_f R_t} \quad (۴)$$

- ۱۰۷ در مدار تقویت کننده شکل زیر حداقل دامنه سوئینگ متقارن ولتاژ خروجی  $V_{out}$  تقریباً چند ولت است؟



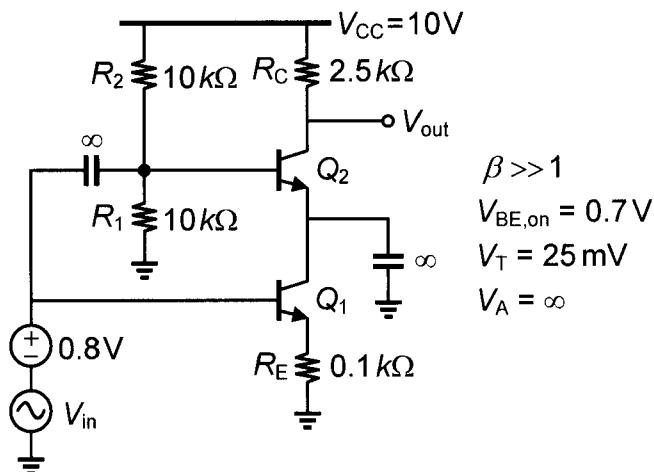
۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۳, ۶ (۴)

- ۱۰۸ - مقدار بیله و لتاژ سیگنال کوچک  $A_v = \left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right|$  مدار تقویت کننده شکل زیر چقدر است؟



۲۵ (۱)

۷۵ (۲)

۵۰ (۳)

۱۰۰ (۴)

- ۱۰۹ - در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. مقدار بیله و لتاژ سیگنال کوچک آن برابر

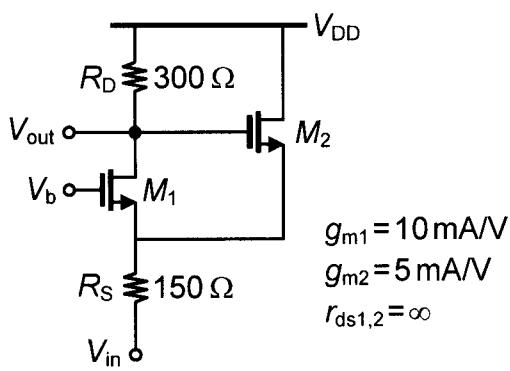
است با:

۱/۵ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴/۵ (۴)



- ۱۱۰ - در مدار شکل زیر ترانزیستور M1 در ناحیه اشباع بایاس شده است. مقدار بیله و لتاژ سیگنال کوچک آن برابر

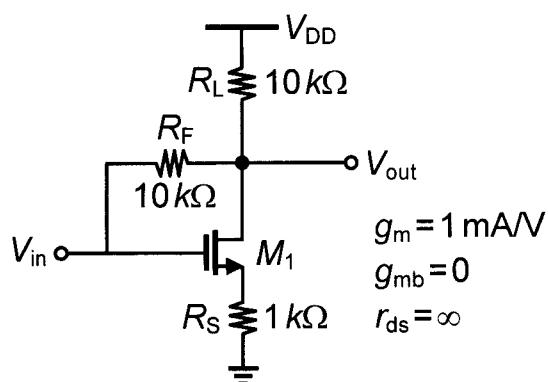
است با:

۲ (۱)

۴ (۲)

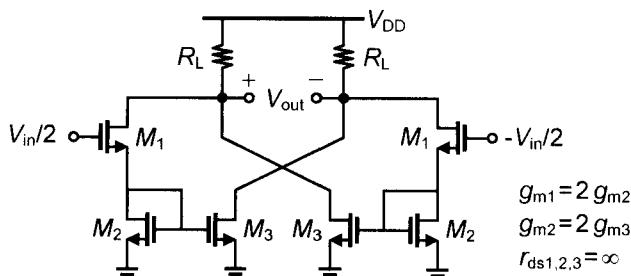
۲/۵ (۳)

۵ (۴)



- ۱۱۱- در دیدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ سیگنال کوچک آن برابر

اسناد



$$\frac{1}{\lambda} g_m R_F \quad (1)$$

$$\frac{1}{\tau} g_m R_i \quad (1)$$

$$\frac{1}{\varepsilon} g_m R_l \quad (\text{F})$$

$$\frac{1}{r} g_m R_L \quad (9)$$

- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورهای متناظر با هم یکسان بوده و در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ تفاضلی ۱۱۲

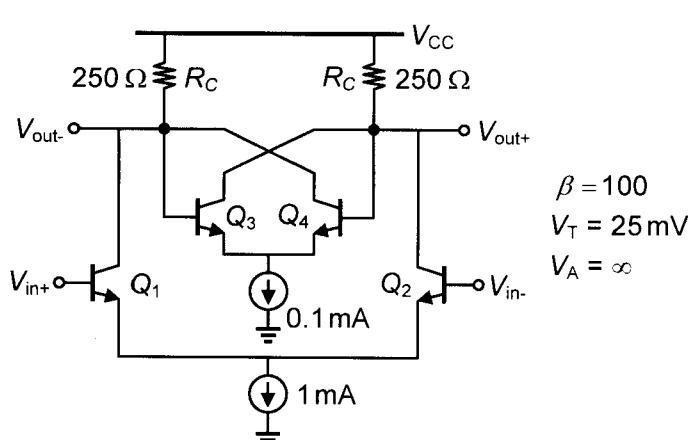
آن تقریباً برابر است با:

F. A. (1)

1° (5)

५५ (३)

11 (F)



- در مدار شکل زیر مقدار ولتاژ بایاس  $V_b$  و DC ورودی  $V_{in}$  به نحوی تنظیم شده‌اند که مقدار جریان کلکتور ترانزیستور  $Q_1$

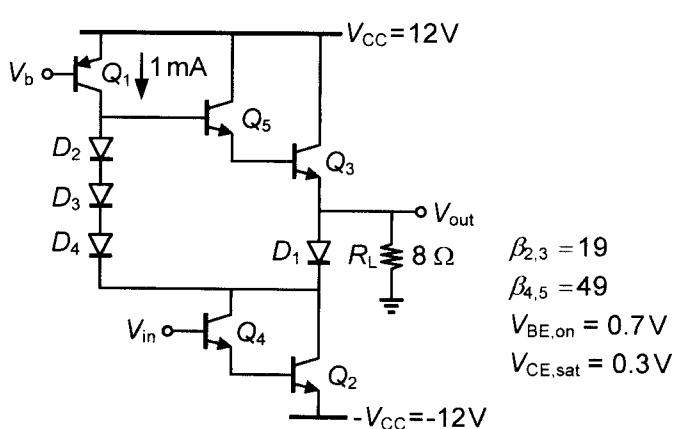
بار با ۱ میل آمپ و ولتاژ DC خروجی، بار با صفر هستند. ماکریم و مینمم مقدار ولتاژ خروجی  $V_{out}$  بر حسب ولت برابر با

کدام گزینه است؟

-λ, λ (1)

- ۸۰ / ۳ (۲

०/ ३, १०/ ३ (३



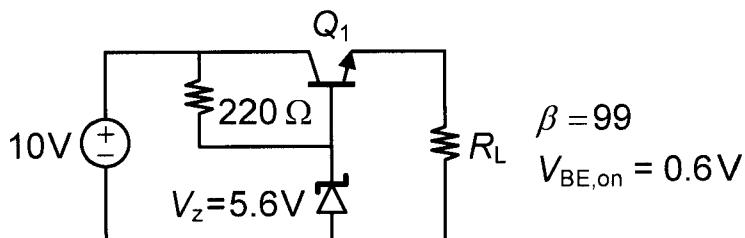
-۱۱۴ در رگولاتور شکل زیر حداقل مقاومت بار برای آن که ولتاژ دو سر آن تنظیم شده باشد، بر حسب اهم چقدر است؟ دیود زنر را با ولتاژ شکست  $5/6$  ولت و ایده‌آل در نظر بگیرید.

(۱) ۲/۵

(۲) ۲۵۰

(۳) ۲/۱

(۴) ۳۱۰



## ماشین‌های الکتریکی (۱ و ۲)

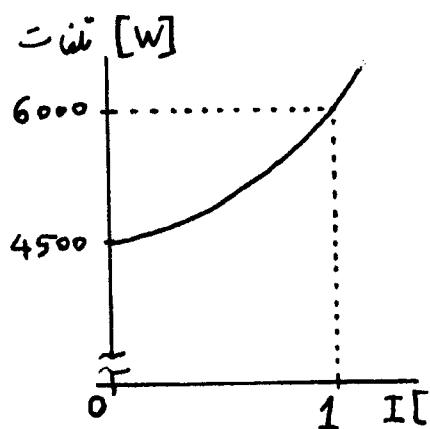
-۱۱۵ در یک ترانسفورماتور تک فاز  $100\text{kVA}$ ، امپدانس شاخه سری بر حسب پریونیت برابر  $z = 0.01 + j0.04$  است. ضریب توان بی‌باری این ترانسفورماتور، تحت ولتاژ و فرکانس نامی برابر  $2^{\circ}$  است. راندمان ماقزیم آن در بار نامی رخ می‌دهد. جریان بی‌بار نامی ترانسفورماتور، چند درصد جریان نامی آن است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱۲/۵

(۳) ۷/۵

-۱۱۶ تغییرات تلفات یک ترانسفورماتور تک فاز به قدرت  $30\text{kVA}$  با جریان بار در شکل زیر داده شده است. تنظیم ولتاژ تقریبی این ترانس در یک بار خاص و ضریب قدرت  $8^{\circ}$  برابر صفر است. راکتانس این ترانس، کدام است؟



(۱) ۰/۰۰۲۲pu

(۲) ۰/۰۰۶۷pu

(۳) ۰/۰۰۵۰pu

(۴) ۰/۰۰۲۶۷pu

-۱۱۷ ولتاژ اعمال شده به یک ترانسفورماتور تک فاز به صورت:  $V = 200 \sin \omega t + 50 \sin 3\omega t$  است. اگر جریان بی‌باری ترانسفورماتور به صورت:  $i = 0/4 \sin(\omega t - 60^{\circ}) + 0/8 \sin(3\omega t - 30^{\circ})$  باشد، با چشم پوشی از مقاومت سیم پیچ اولیه، تلفات هسته ترانسفورماتور چند وات است؟

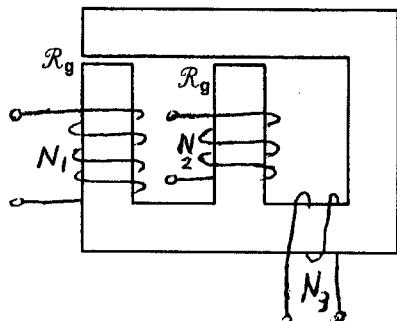
(۱) ۱۰/۸۶

(۲) ۳۴/۶۴

(۳) ۴۳/۴۶

(۴) ۲۱/۷۳

-۱۱۸ در مدار مغناطیسی زیر، هسته ایده‌آل بوده و مقاومت مغناطیسی هر یک از فوائل هوایی  $R_g$  فرض می‌شود. مقادیر  $L_{12}$  اندوکتانس متقابل دو سیم پیچی ۱ و ۲ و نیز  $L_{13}$  اندوکتانس متقابل دو سیم پیچی ۱ و ۳ بر حسب پارامترهای  $R_g$  و تعداد دور سیم پیچی‌ها برابر کدام است؟



$$L_{13} = \frac{N_1 N_3}{2R_g}, L_{12} = \frac{N_1 N_2}{2R_g} \quad (1)$$

$$L_{13} = \frac{N_1 N_3}{2R_g}, L_{12} = 0 \quad (2)$$

$$L_{13} = \frac{N_1 N_3}{R_g}, L_{12} = \frac{N_1 N_2}{R_g} \quad (3)$$

$$L_{13} = \frac{N_1 N_3}{R_g}, L_{12} = 0 \quad (4)$$

-۱۱۹ انحرافی یک مبدل الکترومکانیکی فرضی بر حسب فللوی پیوندی  $\lambda$  و تغییر مکان  $x$  به صورت  $W_f(\lambda, x) = \frac{\lambda^3}{x(1-x)}$  است.

اندازه‌های  $\lambda$  و نیرو در حالتی که  $i = 3A$  و  $m = 20$  باشد، کدام است؟

$$(1) 1/41 \text{ وبر - دور و } 1/76 \text{ نیوتون}$$

$$(2) 1/41 \text{ وبر - دور و } 3/53 \text{ نیوتون}$$

$$(3) 2/282 \text{ وبر - دور و } 1/76 \text{ نیوتون}$$

$$(4) 2/282 \text{ وبر - دور و } 3/53 \text{ نیوتون}$$

-۱۲۰ یک ژنراتور تحریک جدایانه در حالت بی‌بار با سرعت  $n$  چرخانده می‌شود و نیروی محرکه آن  $E_0$  است. مقاومت میدان طوری تنظیم شده است که جریان میدان ۲ آمپر باشد. اگر جریان میدان به  $3A$  و سرعت به  $1/5n$  افزایش داده شود، نیروی محرکه تولید شده چند برابر  $E_0$  می‌شود؟ نکاتی از مشخصه مغناطیسی ماشین در یک سرعت غیر مشخص به صورت جدول مقابل است.

$I_{sh}$	$E_a$
۰	۱۰
۱	۵۰
۲	۹۰
۳	۱۲۰
۴	۱۴۰

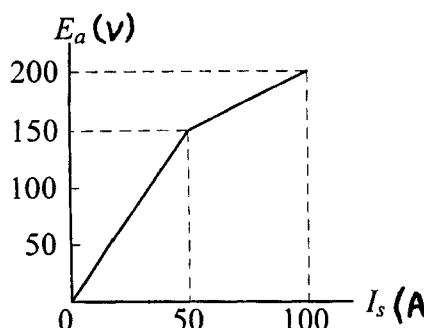
$$(1) 1/5$$

$$(2) 2/25$$

$$(3) 2$$

$$(4) \text{تفاوت نمی‌کند.}$$

-۱۲۱ یک موتور سری با مشخصه مغناطیسی شکل زیر مفروض است. وقتی که موتور در بار کامل کار می‌کند، جریان آرمیچر  $40$  آمپر و گشتاور تولید شده  $24$  نیوتون - متر است. جریان راهاندازی موتور  $100$  آمپر است. گشتاور راهاندازی موتور چند نیوتون - متر است؟ از عکس العمل آرمیچر چشم‌پوشی می‌شود.



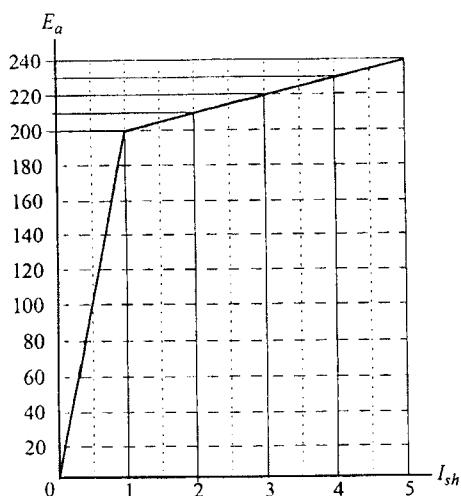
$$(1) 60$$

$$(2) 67$$

$$(3) 100$$

$$(4) 150$$

-۱۲۲ مشخصه بی‌باری یک موتور DC شنت در سرعت  $1800 \text{ rpm}$  داده شده است. این موتور با ولتاژ  $12^\circ \text{ V}$  تغذیه می‌شود. مقاومت میدان شنت چند اهم باشد، تا موتور با جریان آرمیچر  $75 \text{ A}$  و سرعت  $1000 \text{ rpm}$  کار کند. مقاومت آرمیچر  $1^\circ / \text{A}$  اهم است و عکس العمل آرمیچر فلوي میدان را به اندازه  $10\%$  کاهش می‌دهد.



- (۱)  $18/46$   
(۲)  $39/23$   
(۳)  $34/28$   
(۴)  $64/28$

-۱۲۳ یک موتور DC شنت  $12 \text{ A}$ ،  $200 \text{ V}$  و  $1940 \text{ rpm}$  دارای مقاومت آرمیچر  $5^\circ / \text{A}$  اهم است. اگر ولتاژ اعمال شده به موتور به  $15^\circ \text{ V}$  کاهش داده شود، سرعت چند دور بر دقیقه خواهد شد؟ گشتاور بار ثابت می‌ماند و مدار مغناطیسی ماشین خطی فرض می‌شود.

- (۱)  $1893/3$   
(۲)  $1940$   
(۳)  $1983/9$   
(۴)  $1065$

-۱۲۴ یک موتور القایی چهار قطبی با روتور سیم‌پیچی شده مفروض است. ولتاژ دو سر هر فاز روتور در حالت سکون برابر  $V$  ولت است. اگر روتور در جهت عکس میدان دوار با سرعت  $720 \text{ r.p.m}$  چرخانده شود، ولتاژ القا شده در هر فاز روتور چند ولت خواهد شد؟ فرکانس ولتاژ استاتور  $60 \text{ Hz}$  است.

- (۱)  $54$   
(۲)  $72$   
(۳)  $108$   
(۴)  $126$

-۱۲۵ در یک موتور القایی سه فاز، تلفات اهمی روتور در گشتاور ماکزیمم،  $4$  برابر تلفات اهمی روتور در گشتاور بار کامل است. در این موتور، گشتاور ماکزیمم چند برابر گشتاور نامی است؟ از امپدانس استاتور صرف نظر کنید.

$$(1) \frac{1}{\sqrt{7}} \quad (2) \frac{4}{\sqrt{7}} \quad (3) \frac{2}{\sqrt{7}} \quad (4) \frac{6}{\sqrt{7}}$$

-۱۲۶ سه موتور القائی از هر لحظه مشابه‌اند و فقط مقاومت رو تورهای آن‌ها متفاوت است. این سه موتور از یک منبع تغذیه می‌شوند. مشخصه‌های  $T(n)$  بارهای هر سه موتور نیز مشابه‌اند. با کاهش ولتاژ تغذیه، سرعت موتورها به تدریج کاسته می‌شود، تا به ازای یک ولتاژ خاص هر سه موتور هم زمان از حالت پایدار خارج شده و به حالت سکون سوق داده می‌شوند. مشخصه بار این موتورها به کدام صورت است؟  $n$  سرعت چرخش است.

$$T_{load} = an^2 + bn + c \quad (4) \quad T_{load} = bn + c \quad (3) \quad T_{load} = c \quad (2) \quad T_{load} = an^2 + c \quad (1)$$

- ۱۲۷ - صفحه  $z = 0$  شامل بار سطحی غیر یکنواخت  $(\rho_s = ay^2 \frac{C}{m^2})$  می‌باشد. کل باری که در کره‌ای به شعاع یک متر و به مرکز

(۵) واقع شده، کدام است؟

$$Q = \frac{3\pi a}{32} \quad (2)$$

$$Q = \frac{9\pi a}{32} \quad (1)$$

$$Q = \frac{9\pi a}{64} \quad (4)$$

$$Q = \frac{3\pi a}{64} \quad (3)$$

- ۱۲۸ - بارهای نقطه‌ای مثبت  $Q_i$  در نقاط  $(z_i, 0, 0)$  قرار گرفته‌اند. با فرض  $(m)$  و  $(Q_i = \frac{1}{3^i}(C))$

مقدار پتانسیل در مبدأ مختصات کدام است؟ فرض کنید پتانسیل در بینهایت برابر صفر باشد.

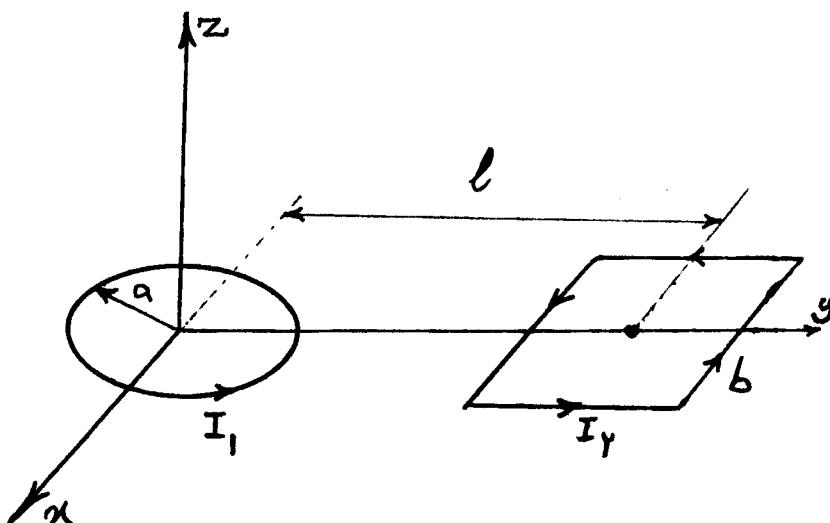
$$V = \frac{9}{16\pi\epsilon_0} \quad (2)$$

$$V = \frac{3}{16\pi\epsilon_0} \quad (1)$$

$$V = \frac{3}{32\pi\epsilon_0} \quad (4)$$

$$V = \frac{9}{32\pi\epsilon_0} \quad (3)$$

- ۱۲۹ - در شکل زیر، در یک حلقه دایره‌ای کوچک به شعاع  $a$  جریان  $I_1$  جاری است؛ و حلقه مربعی کوچک به ضلع  $b$  با جریان  $I_2$  در فاصله  $\ell$  از آن قرار دارد؛ به طوری که  $a, b < \ell$  هستند و می‌توان میدان‌های حلقه‌ها را روی یکدیگر ثابت فرض نمود، گشتنوار مغناطیسی وارد بر حلقه مربعی، کدام است؟



$$-\frac{\mu_0 \pi a^2 b^2 I_1 I_2}{4\ell^3} \hat{a}_x \quad (1)$$

$$-\frac{\mu_0 a^2 b^2 I_1 I_2}{4\ell^3} \hat{a}_x \quad (2)$$

$$-\frac{\mu_0 \pi a^2 b^2 I_1 I_2}{2\ell^2} \hat{a}_x \quad (3)$$

$$-\frac{\mu_0 \pi a^2 b^2 I_1 I_2}{2\ell} \hat{a}_x \quad (4)$$

- ۱۳۰ - بین دو پوسته کروی رسانا ( $b < r < a$ ) از ماده‌ای با رسانایی  $\sigma(r) = \frac{\sigma_0}{r^2}$  پوشیده است، که در آن  $r$  شعاع دستگاه کروی و

و  $\sigma_0$  مقادیر ثابتی هستند. اگر سطح  $a = r = b$  در پتانسیل صفر و سطح  $V_0$  در پتانسیل  $V = 0$  باشد، چگالی جریان در این ناحیه کدام است؟

$$\vec{J} = \frac{-\sigma_0 V_0}{r \ln(\frac{b}{a})} \hat{a}_r \quad (2)$$

$$\vec{J} = \frac{-\sigma_0 V_0}{r^2(b-a)} \hat{a}_r \quad (1)$$

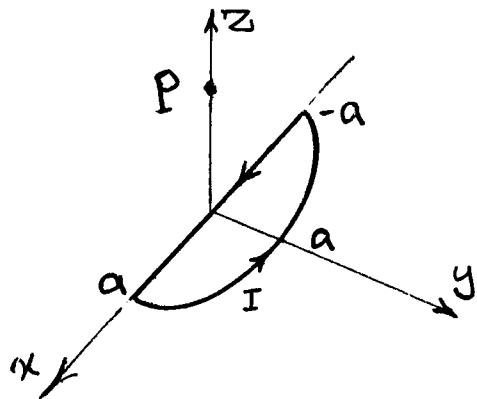
$$\vec{J} = \frac{-\sigma_0 V_0}{r(b-a)} \hat{a}_r \quad (4)$$

$$\vec{J} = \frac{-\sigma_0 V_0}{r^2 \ln(\frac{b}{a})} \hat{a}_r \quad (3)$$

-۱۳۱ حلقة جویان شامل یک نیم دایره به مرکز مبدأ مختصات و شعاع  $a$  و یک پاره خط به طول  $2a$  هر دو، روی صفحه  $xy$  مطابق

شکل زیر داده شده است. اگر بدانیم  $\int \frac{d\alpha}{\cos \alpha} = \ln(\frac{1+\sin \alpha}{\cos \alpha})$  است؛ پتانسیل مغناطیسی برداری در نقطه  $(0, 0, a)$

کدام است؟



$$\frac{\mu_0 I}{4\pi} [2\ln \frac{2+\sqrt{2}}{\sqrt{2}} + \sqrt{2}] \hat{a}_x \quad (1)$$

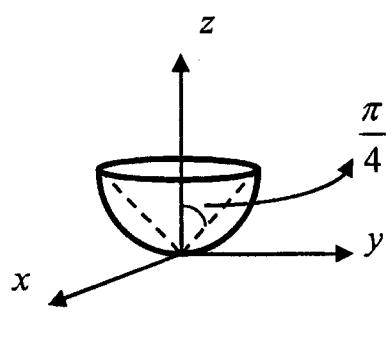
$$\frac{\mu_0 I}{4\pi} [\ln \frac{2+\sqrt{2}}{2-\sqrt{2}} - \sqrt{2}] \hat{a}_x \quad (2)$$

$$\frac{\mu_0 I}{4\pi} [\ln \frac{2+\sqrt{2}}{\sqrt{2}} - \sqrt{2}] \hat{a}_x \quad (3)$$

$$\frac{\mu_0 I}{4\pi} [\ln \frac{2+\sqrt{2}}{2-\sqrt{2}} + \sqrt{2}] \hat{a}_x \quad (4)$$

-۱۳۲ مطابق شکل زیر، حفره‌ای به شکل مخروط با زاویه بازشدنی  $\frac{\pi}{4}$  از نیم‌کره‌ای با چگالی حجمی  $\rho_0$  یکنواخت از بار الکتریکی،

به شعاع  $a$  و مرکز منطبق بر  $z = a$  خارج شده است. میدان الکتریکی در مبدأ مختصات برابر کدام است؟



$$-\frac{\rho_0 a}{12\epsilon_0} \hat{a}_z \quad (1)$$

$$-\frac{\rho_0 a}{8\epsilon_0} \hat{a}_z \quad (2)$$

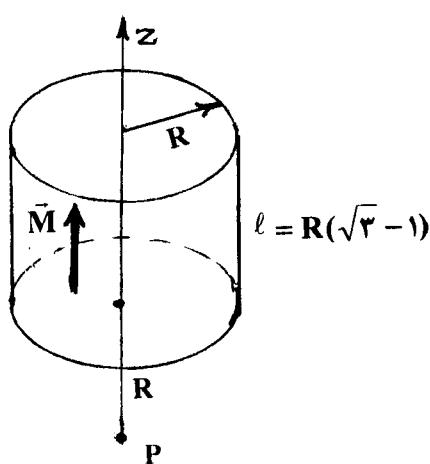
$$-\frac{\rho_0 a \sqrt{2}}{12\epsilon_0} \hat{a}_z \quad (3)$$

$$-\frac{\rho_0 a \sqrt{2}}{8\epsilon_0} \hat{a}_z \quad (4)$$

-۱۳۳ یک استوانه به شعاع  $R$  و طول  $\ell = R(\sqrt{3} - 1)$  از جنس ماده مغناطیس با Magnetization  $M_0$  یکنواخت

مطابق شکل زیر وجود دارد. مقدار  $\vec{B}$  (بردار اندکسیون مغناطیسی) در نقطه  $P$  روی محور استوانه به اندازه  $R$  پایین‌تر از آن،

چقدر است؟



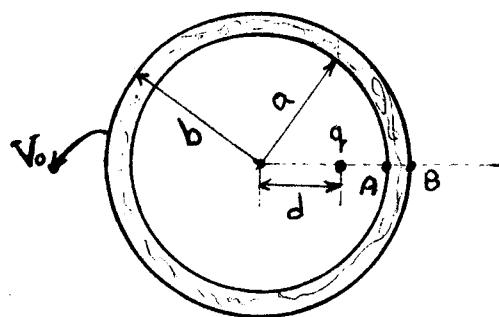
$$B_z = \frac{\mu_0 M_0}{4} (\sqrt{3} - \sqrt{2}) \quad (1)$$

$$B_z = \frac{\mu_0 M_0}{4} (\sqrt{3} + \sqrt{2}) \quad (2)$$

$$B_z = \frac{\mu_0 M_0}{2} (\sqrt{3} - 1) \quad (3)$$

$$B_z = \frac{\mu_0 M_0}{2} (\sqrt{3} + 1) \quad (4)$$

- ۱۳۴ یک پوسته‌ی رسانای کروی به شعاع داخلی  $a$  و خارجی  $b$ ، مطابق شکل، در پتانسیل  $V_0$  نگهداشته شده است. بار نقطه‌ای  $q$  در فاصله  $d$  ( $d < a$ ) از مرکز پوسته‌های کروی واقع است. چگالی بار سطحی در نقاط  $A$  و  $B$  به ترتیب کدام است؟



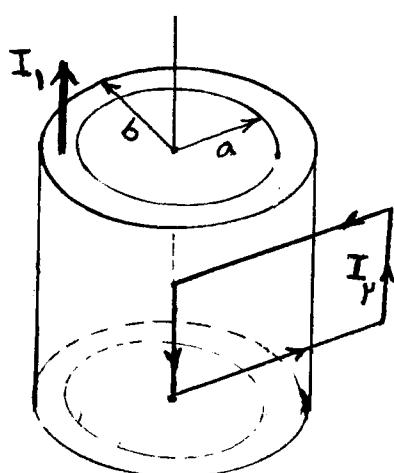
$$\frac{2\epsilon_0 V_0}{a+b}, \frac{-q}{4\pi a(a-d)} \quad (1)$$

$$\frac{2\epsilon_0 V_0}{a+b}, \frac{-q}{4\pi b(b-d)} \quad (2)$$

$$\frac{\epsilon_0 V_0}{a+b}, \frac{-q(b+d)}{4\pi b(b-d)} \quad (3)$$

$$\frac{\epsilon_0 V_0}{b}, \frac{-q(a+d)}{4\pi a(a-d)} \quad (4)$$

- ۱۳۵ در ناحیه استوانه‌ای بینهایت طولی  $b < r < a < r < b$  و  $0 \leq \phi \leq 2\pi$ ، جریان  $I_1$  با توزیع یکنواخت در جهت موازی محور  $z$  مطابق شکل جاری است. در حلقه مربعی به ضلع  $2b$  جریان  $I_2$  جاری است؛ و یک ضلع مربع روی محور استوانه قرار دارد. نیروی وارد بر این قاب مربعی کدام است؟



$$\frac{I_1 I_2}{2\pi b} \quad (1)$$

$$\frac{I_1 I_2}{2\pi} \quad (2)$$

$$\frac{I_1 I_2}{\pi b} \quad (3)$$

$$\frac{I_1 I_2}{4\pi b} \quad (4)$$

- ۱۳۶ در مختصات کروی، چگالی جریان الکتریکی به صورت زیر در یک محیط هادی مفروض است:

$$\vec{J} = \frac{1}{r^2 \sin \theta} \hat{a}_r - \frac{1}{r^2} \hat{a}_\phi \left( \frac{A}{m} \right)$$

- کل جریانی که در جهت  $\hat{a}_z$  از یک دیسک دایره‌ای به شعاع  $R$  به مرکز محور  $z$  و مستقر در  $z = h$ ، می‌گذرد، کدام است؟ فرض کنید  $h \gg R$  باشد.

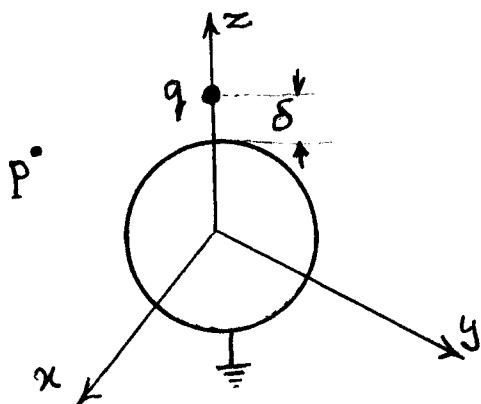
$$I = \frac{4\pi R^2}{h^2} \quad (2)$$

$$I = \frac{2\pi R}{h} \quad (1)$$

$$I = \frac{4\pi R}{h} \quad (4)$$

$$I = \frac{2\pi R^2}{h^2} \quad (3)$$

-۱۳۷ مطابق شکل، بار نقطه‌ای  $[q]$  در فاصله ناچیز  $\delta$  بالای یک کره هادی به شعاع  $a$  زمین شده، قرار دارد. با فرض اینکه  $r = 1\text{m}$ ,  $\theta = 60^\circ$ ,  $\phi = 0$  باشد. میدان الکتریکی در نقطه  $P$  با مختصات  $\vec{r} = \hat{a}_x + \hat{a}_y + \hat{a}_z$  کدام است؟



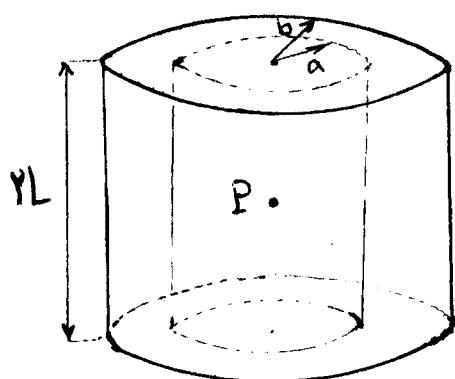
$$\frac{q\delta}{8\pi\epsilon_0} [3\sqrt{3}\hat{a}_x + (2 - \sqrt{3})\hat{a}_z] \quad (1)$$

$$\frac{q\delta}{8\pi\epsilon_0} [3\sqrt{3}\hat{a}_x - \hat{a}_z] \quad (2)$$

$$\frac{q\delta}{16\pi\epsilon_0} [3\sqrt{3}\hat{a}_x + (2 - \sqrt{3})\hat{a}_z] \quad (3)$$

$$\frac{q\delta}{16\pi\epsilon_0} [(2\sqrt{3} + 1)\hat{a}_x + (\sqrt{3} - b)\hat{a}_z] \quad (4)$$

-۱۳۸ یک پوسته استوانه‌ای از ماده مغناطیسی به طول  $2L$  و شعاع‌های داخلی و خارجی  $a$  و  $b$  دارای بردار مغناطیس شدگی غیر یکنواخت  $\vec{M} = M_0 \sin^2 \phi \hat{a}_z$  داده شده است. شدت میدان مغناطیسی  $\vec{H}$  در نقطه  $P$  واقع در مرکز جسم کدام است؟



$$\frac{M_0 L}{4} \left( \frac{1}{\sqrt{b^2 + L^2}} - \frac{1}{\sqrt{a^2 + L^2}} \right) \hat{a}_z \quad (1)$$

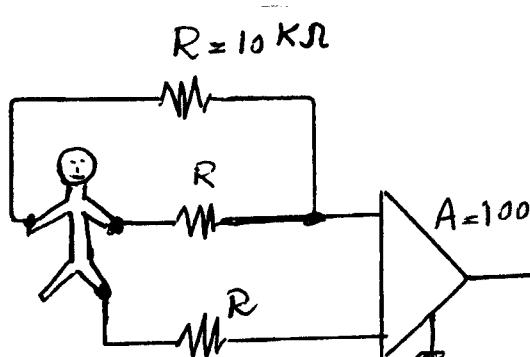
$$\frac{M_0 L}{4} \left( \frac{1}{\sqrt{b^2 + L^2}} - \frac{1}{\sqrt{a^2 + L^2}} \right) \hat{a}_z \quad (2)$$

$$\frac{M_0 L}{2} \left( \frac{1}{\sqrt{b^2 + L^2}} - \frac{1}{\sqrt{a^2 + L^2}} \right) \hat{a}_z \quad (3)$$

$$\frac{M_0 L}{8} \left( \frac{1}{\sqrt{b^2 + L^2}} - \frac{1}{\sqrt{a^2 + L^2}} \right) \hat{a}_z \quad (4)$$

#### مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی

-۱۳۹ دانشجویی برای ثبت یک انسلاق از سیگنال ECG، الکترودها را مطابق شکل زیر به تقویت‌کننده‌ای با مقاومت ورودی  $10\text{ Meg}\Omega$  وصل کرده است. در صورتی که دامنه نویز برق شهر بر روی بدن، برابر  $17\text{ }\mu\text{V}$  باشد، دامنه این نویز در خروجی تقویت کننده چند میلی‌ولت است؟ (مقاومت الکترود – بافت را کوچک فرض کنید).



$$0 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$50 \quad (3)$$

$$100 \quad (4)$$

-۱۴۰ در تعادل گلدمان پتانسیل داخل غشاء سلول نسبت به خارج آن وقتی که میزان عبوردهی غشا به یون‌های پتانسیم نسبت به سدیم برابر  $5^{\circ}$  است ( $P_{Na} = 2P_K$ ). برابر  $V_m = -17.5\text{mV}$  می‌باشد. (گذردهی نسبت به سایر یونها صفر است). کدام

گزینه مقادیر صحیح غلظت داخل سلولی را بر حسب  $\frac{\text{mmol}}{\text{Lit}}$  نشان می‌دهد؟

$$\frac{KT}{q} = \frac{RT}{F} = 25\text{mV}$$

$$[K^+]_i = 2\text{mmol/Lit}$$

$$[Na^+]_i = 25\text{mmol/Lit}$$

$$\text{Exp}(0.7) = 2$$

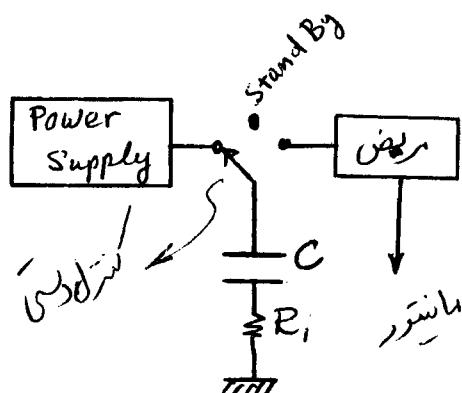
$$[Na^+]_i = 15, [K^+]_i = 18 \quad (1)$$

$$[Na^+]_i = 2, [K^+]_i = 14 \quad (2)$$

$$[Na^+]_i = 3, [K^+]_i = 3 \quad (3)$$

$$[Na^+]_i = 6, [K^+]_i = 36 \quad (4)$$

-۱۴۱ برای عمل دیفیریلاتور از مدار شکل زیر استفاده می‌شود. چنانچه میزان خازن  $C = 4\text{mF}$  و میزان مقاومت دستگاه  $R_i = 10\Omega$  و مقاومت بدن بیمار  $200\text{k}\Omega$ ، و ولتاژ منبع تغذیه در هر دفعه برابر  $7\text{V}$  باشد، در هر بار تخلیه خازن در بدن بیمار چند ژول انرژی به بیمار، وارد می‌شود؟



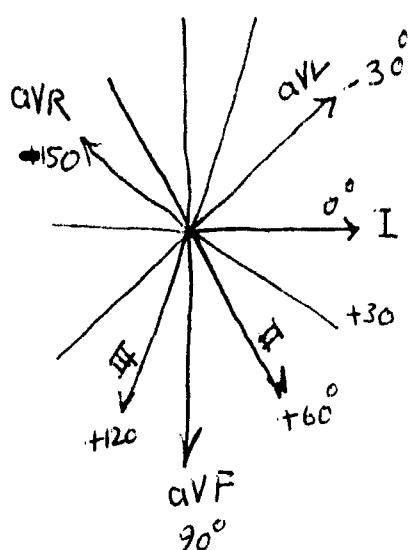
۱۰, ۳ (۱)

۶, ۳ (۲)

۱۲, ۸ (۳)

۱۴, ۶ (۴)

-۱۴۲ در یک نمونه ثبت سیگنال ECG در یک لحظه خاص مقدار Lead I برابر  $4\text{mV}$  و مقدار Lead III برابر  $-2\text{mV}$  - گزارش شده است. مقادیر aVL و Lead II در این لحظه به ترتیب، چند میلیولت است؟



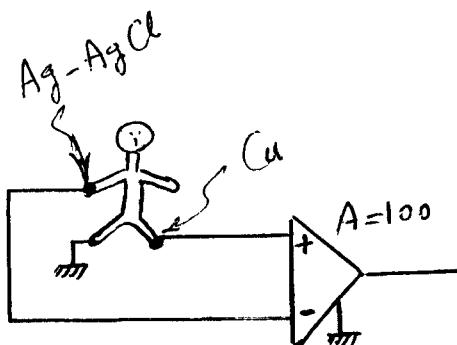
۱) ۱ و  $2\sqrt{3}$  (۱)

۲) ۲ و ۳ (۲)

۳) ۲ و ۶ (۳)

۴)  $\sqrt{3}$  و ۳ (۴)

- ۱۴۳ در ثبت سیگنال ECG، الکترود متصل به قطب مثبت تقویت کننده از جنس Cu با پتانسیل نیم پیل  $337^\circ$  + و الکترود متصل به قطب منفی تقویت کننده از جنس Ag-AgCl با پتانسیل نیم پیل  $237^\circ$  + است. مطابق شکل الکترود Cu به پاچ و الکترود Ag-AgCl به بازوی راست وصل شده و از فیلتر بالا گذر استفاده نشده است. در چنین شرائطی ولتاژ لید II در پیک R به جای  $17^\circ$  چند ولت خوانده می‌شود؟ ( مقاومت‌های سیم‌ها یکسان فرض می‌شود ).



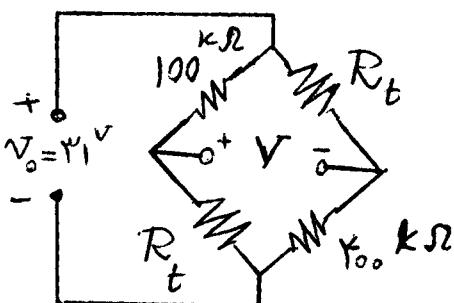
$$-10, 1 \quad (1)$$

$$-9, 9 \quad (2)$$

$$9, 9 \quad (3)$$

$$10, 1 \quad (4)$$

- ۱۴۴ برای سنجش دما، از یک پل به صورت شکل زیر استفاده شده است؛ که در آن  $R_t$  ها دو ترمیستور مشابه با  $\beta = 3100^\circ K$  هستند اگر پل در دمای  $37^\circ C$  در حال تعادل باشد، در این صورت حساسیت کل این دما سنج که به صورت  $S = \frac{\Delta V}{\Delta T}$  تعریف می‌شود. در دمای  $31^\circ K$  چقدر است؟ ( $\Delta T$  کوچک فرض می‌شود).



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

$$-\frac{4}{9} \quad (2)$$

$$\frac{4}{9} \quad (3)$$

$$\frac{4}{3} \quad (4)$$

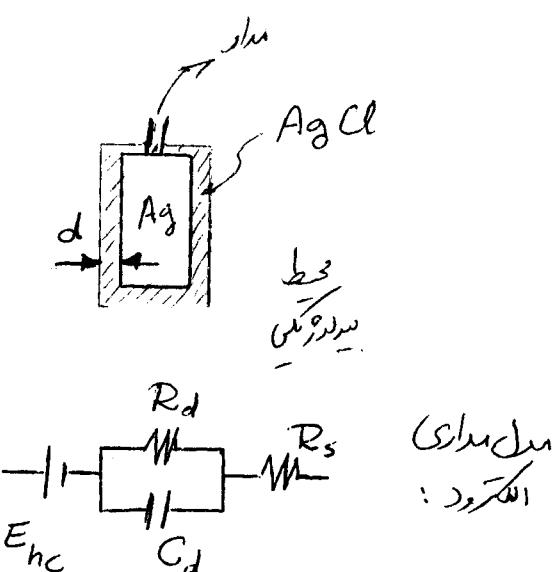
- ۱۴۵ یک الکترود  $\text{Ag}/\text{AgCl}$  و مدل مدار الکتریکی آن در شکل زیر رسم شده است. در صورتی که مقدار DC جریان وارد شونده به محیط بیولوژیکی توسط این الکترود ثابت باشد، در این صورت ضخامت لایه  $\text{AgCl}$  (d) به تدریج ..... شده و مقدار  $C_d$  در مدل مداری متناظر به صورت ..... می‌شود.

(۱) کم، غیرمتناسب با d، کم

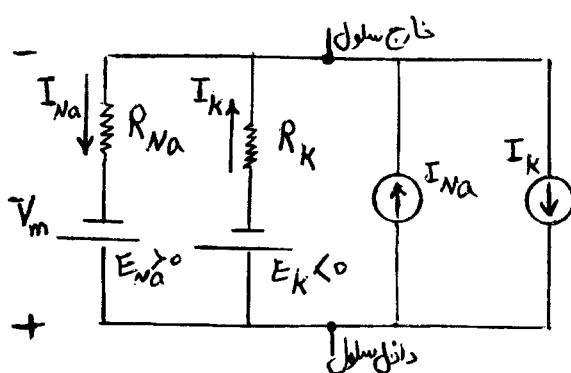
(۲) کم، متناسب با  $\frac{1}{d}$ ، اضافه

(۳) اضافه، متناسب با  $\frac{1}{d}$ ، کم

(۴) اضافه، غیرمتناسب با d، اضافه



- ۱۴۶ مدل الکتریکی غشاء سلول به صورت شکل زیر فرض می‌شود. پمپ سدیم - پتانسیم در مقابل خروج هر سه یون  $\text{Na}^+$ ، به طور عادی ۲ یون  $\text{K}^+$  را به سلول وارد می‌کند. اگر فرضًا تغییری در این پمپ ایجاد شود که با خارج کردن هر ۲ یون  $\text{Na}^+$  فقط یک یون  $\text{K}^+$  به سلول وارد کند، در این صورت پس از برقراری تعادل جدید، کدام حالت زیر برای پتانسیل غشاء ( $V_m$ ) و پتانسیلهای نرست  $E_{\text{Na}}$  و  $E_{\text{K}}$  لزوماً رخ می‌دهد؟ (نفوذپذیری یون‌ها و شرائط خنثایی بار تغییری نکرده است).



(۱) اختلاف مطلق  $V_m$  و  $E_k$  (یعنی  $|V_m - E_k|$ ) افزایش می‌یابد.

(۲) کمتر شده ولی تغییرات  $E_k$  نامعلوم است.

(۳) اختلاف مطلق  $E_{\text{Na}} - E_k$  (یعنی  $|E_{\text{Na}} - E_k|$ ) افزایش می‌یابد.

(۴) اختلاف مطلق  $V_m$  با  $E_k$  به نسبت اختلاف آن ( $V_m - E_k$ ) با  $E_{\text{Na}}$  کاهش می‌یابد.

-۱۴۷ برای آنالیز نحوه توزیع نیرو در کف پا هنگام راه رفتن، از یک سنسور استرین گیج با گیج فاکتور  $7/5$  در داخل لاستیک کفی کفش استفاده شده است؛ به طوری که اگر فشار وارده به کفی کفش (واسترین گیج) برابر  $240$  پاسکال شود، میزان تغییرات نسبی اهمی استرین گیج برابر با  $12/0$  درصد می‌شود. در این صورت اندازه مدول یانگ ماده به کار رفته در کفی کفش (نسبت فشار به تغییرات نسبی طول) چند مگاپاسکال است؟

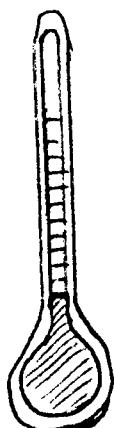
(۱) ۰,۵ (۲)

(۳) ۳

(۴) ۱,۵

(۵) ۲

-۱۴۸ در دماستج شکل رو به رو، شعاع داخلی لوله  $\sqrt{30} \times 10^{-2} \text{ cm}$  حجم مخزن  $9 \text{ mlit}$  و ضریب انبساط مایع رنگی به کار رفته  $2 \times 10^{-4}$  می‌باشد. کدام گزینه حساسیت استاتیک این دماستج را بر حسب  $\frac{\text{mm}}{\text{mlit}^{\circ}\text{C}}$  نشان می‌دهد؟ از اثرات انبساط شیشه صرف نظر کنید. ( $\pi = 3$ )



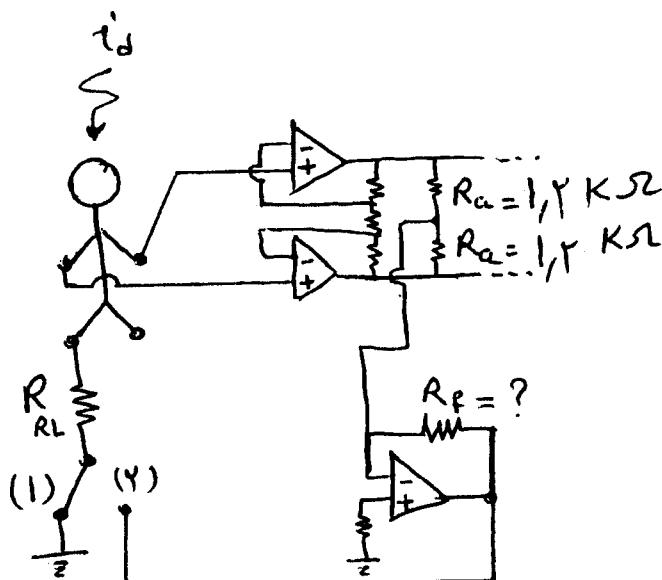
(۱) ۸

(۲) ۴

(۳) ۲

(۴) ۱

-۱۴۹ کدام مقدار  $R_f$  بر حسب کیلواهم، موجب می‌شود که با تغییر موقعیت کلید از حالت (۱) به حالت (۲)، CMRR مدار ۴۱ برابر شود؟



(۱) ۲۴

(۲) ۱۲

(۳) ۹۶

(۴) ۴۸

- 150- پامخ یک ابزار اندازه‌گیری پزشکی به ورودی پله به شکل  $y(t) = 5 - 5 \exp(-\frac{t}{55})$  داده شده است؛ که در آن  $t$  بر حسب میای ثانیه و  $y$  بر حسب ولت است. اگر ورودی  $x(t) = 2 \cos(18t)$  توسط این ابزار اندازه‌گیری شود، کدام گزینه درصد خطای اندازه‌گیری ناشی از فرکانس ورودی را با دقّت بیشتری نشان می‌دهد؟ ( $\pi = 3$ )
- (۱) ۱۰° (۲) ۲۰° (۳) ۳۰° (۴) ۵۰°