

۱۱۲

A

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

دفترچه شماره (۱)
صبح پنج شنبه
۹۵/۰۲/۱۶



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل – سال ۱۳۹۵

مجموعه مهندسی برق – کد ۱۲۵۱

مدت پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

تعداد سوال: ۵۴

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)
۲	ریاضیات (معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی، آمار و احتمالات)
۳	مدارهای الکتریکی ۱ و ۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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

PART A: Vocabulary

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

- 1- In spite of the considerable effort -----, many questions still remain unanswered, thus justifying continuous research in this field of inquiry.
1) taken 2) wasted 3) invested 4) intended
- 2- The fact that "innovation" is frequently alluded to not only ----- the importance of the topic but also generates much confusion, because its meaning depends strongly on the context in which it is used.
1) highlights 2) circumvents 3) alleges 4) cites
- 3- He was stopped by the police for transgressing the law; he had actually been driving faster than the speed -----.
1) calculation 2) permit 3) monitoring 4) limit
- 4- I thought he was really hurt and became worried but later I realized that he was just ----- it.
1) emerging 2) faking 3) revealing 4) deserving
- 5- Irene's arguments in favor of his client's innocence were so ----- that no jury member could resist them.
1) colloquial 2) enthusiastic 3) cogent 4) competitive
- 6- Believe it or not, laughing is considered to be one of the easiest ----- exercises that can cure many diseases.
1) transparent 2) benevolent 3) provocative 4) therapeutic
- 7- While Alex is very spendthrift and spends money recklessly, his brother Stew is quite ----- and spends only when it is necessary.
1) thrifty 2) assiduous 3) gregarious 4) grumpy
- 8- Chronic illness can ----- people in hospital. But what if they could access all the care they needed at home in virtual wards?
1) suffer 2) necessitate 3) trap 4) involve
- 9- The underlying message of the film is that love can transcend all -----.
1) impacts 2) barriers 3) analogies 4) interjections
- 10- It is no use arguing over such a trifling matter; instead we should discuss the matters of importance and -----.
1) pragmatism 2) facility 3) priority 4) jeopardy

PART B: Cloze Passage

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.

Genetically modified superhumans. Babies born with made-to-order characteristics. The idea has been explored in everything from academic journals (11) ----- movies. CRISPR technology could make it (12) -----.

The ability to alter human genes in a way that can be passed onto offspring, (13) ----- germline engineering, has long been possible. But (14) ----- genetically modify animals were so inefficient and crude (15) ----- no sane biologist

would dream of using them on humans. Tinkering with the genes inside people has been limited to gene therapy, where the changes don't get passed to the next generation.

- | | | | | |
|-----|--|-----------------|-----------------|--------------------|
| 11- | 1) in | 2) through | 3) for | 4) to |
| 12- | 1) to be real | 2) as real | 3) a reality | 4) being a reality |
| 13- | 1) called | 2) to be called | 3) which called | 4) is called |
| 14- | 1) until recently the methods available to | | | |
| | 2) the until recently methods available to | | | |
| | 3) the methods available to until recently | | | |
| | 4) until available to recently methods | | | |
| 15- | 1) as | 2) that | 3) because | 4) such that |

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:

Though relatively new in the world of wireless communications, the history of millimeter wave technology goes back to the 1890's when Bose was experimenting with millimeter wave signals at just about the time when his contemporaries like Marconi were inventing radio communications. Following Bose's research, millimeter wave technology remained within the confines of university and government laboratories for almost half a century.

The propagation characteristics of millimeter waves through the atmosphere depend primarily on atmospheric oxygen, humidity, fog and rain. The signal loss due to atmospheric oxygen, although a source of significant limitation in the 60 GHz band, is almost negligible in the 70 and 80 GHz bands. The effect of water vapor, which varies depending on the absolute humidity, is between zero and about 3dB loss per km at very high humidity and temperature.

The performance reliability of a communication system is often benchmarked in terms of availability percentage of the system. It signifies the average percentage of the time the system is expected to operate to its specification. As stated before, there are other factors that dictate the performance of a millimeter wave link. An intense rain event may cause significant attenuation of millimeter wave signals, but it may not cause an outage of a millimeter wave data link if the link has sufficient margin.

One of the key advantages of millimeter wave communication technology is the large amount of spectral bandwidth available. The bandwidth available in the 70 GHz and 80 GHz bands, a total of 10 GHz, is more than the sum total of all other licensed spectrum available for wireless communication. With such wide bandwidth available, millimeter wave wireless links can achieve capacities as high as 10 Gbps full duplex, which is unlikely to be matched by any lower frequency RF wireless technologies.

16- Based on the text, which statement is true?

- 1) Universities and government laboratories banned the use of millimeter waves.
- 2) The millimeter waves were used by Marconi for radio communications.
- 3) The millimeter waves were rapidly used right after Bose's experiment.
- 4) The results of Bose's experiment were not received the attention it deserved by industry.

17- According to text, we can conclude that -----.

- 1) The environmental factors have a significant role in the propagation characteristics of millimeter waves.
- 2) The atmospheric oxygen is more destructive when the frequency of millimeter waves increases.
- 3) The total attenuation due to humidity does not depend on the transmitter receiver distance.
- 4) Millimeter waves are less attenuated when it is very humid.

18- What is the main adverse attribute of the transmission using millimeter waves?

- 1) It can be used for high rate transmission.
- 2) It is highly sensitive to severe weather conditions.
- 3) It is a solution for spectrum scarcity.
- 4) The large amount of the available bandwidth.

19- The word "relatively" in the first paragraph, can be replaced by -----.

- 1) absolutely
- 2) entirely
- 3) comparatively
- 4) utterly

20- The word "benchmarked" in the third paragraph can be replaced by -----.

- 1) visualized
- 2) evaluated
- 3) completed
- 4) attained

PASSAGE 2:

In the 20th century, the world's power systems were based on alternating current (AC). The key to AC's triumph was that power could be transformed to higher voltages by use of magnetic induction and then sent over long distances at low currents, minimizing the losses due to resistance; at the destination, the system would reduce the voltage for local distribution. At the time, there was no way to do the same with direct current (DC). However, power engineers also knew that a DC system operating at high voltage would be superior to AC for the same task, since the amount of electricity lost during DC transmission would be far less.

Let's say you are transmitting a given amount of power by high-voltage DC (HVDC): When you double the voltage, you need only half the current of a comparable AC system, thus reducing the line losses by a factor of four. You also need a lot less wire, as DC current penetrates the entire conductor of a power line, whereas AC current remains largely near the surface. In other words, for the same conductor size, the effective resistance is greater with AC, and more power is lost as heat. In practice, that means the overall transmission infrastructure for AC far exceeds that for DC.

HVDC also allows for the easy transfer of power between grids that are operating at different frequencies. The converters, cables, breakers, and other components for HVDC are more expensive than those for AC, so it only makes economic sense to use HVDC over distances of 500 km or more. But that break-even distance has continued to come down as the cost of DC components drops. With these advantages in mind, power engineers experimented with DC transmission technology throughout the 20th century.

The key building block for HVDC was and still is the converter, located at either end of an HVDC line. It serves to convert high-voltage AC to high-voltage DC and DC back to AC. Through the 1960s, such converters relied on mercury arc valves, which were basically electronic switches that could only be turned on and not off, thereby limiting their functionality and resulting in substantial losses.

21- How is passage organized?

- 1) The merits and drawbacks of AC and DC in power distribution systems are compared.
- 2) The history of the power systems in the 21st century is reviewed.
- 3) It explains the break – even distance.
- 4) The characteristics of the HVDC are outlined.

22- Why in the 20th century, power engineers did not use DC systems for power transmission?

- 1) Low demand for lossless distribution lines.
- 2) Short distance transmission lines.
- 3) Lack of knowledge about its advantages.
- 4) Inefficiency of DC components.

23- According to the text, HVDC has the following advantages over HVAC except -----.

- 1) cheaper transmission infrastructure.
- 2) easier power grids connection.
- 3) use of magnetic induction.
- 4) lower transmission loss.

24- What are the main components in HVDC?

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1) transmission lines. | 2) AC/DC converters. |
| 3) circuit breakers. | 4) transformers. |

25- Which of the following is the most likely topic of the paragraph following the passage?

- 1) technology of mercury-arc valves in 1960s.
- 2) AC's triumph in modern power transmission systems.
- 3) history of power systems in the 21st century.
- 4) advancements in AC/DC converters.

PASSAGE 3:

Effective network planning is essential to cope with the increasing number of mobile broadband data subscribers and bandwidth-intensive services competing for limited radio resources in cellular systems. Operators have met this challenge by increasing capacity with new radio spectrum, adding multi-antenna techniques and implementing more efficient modulation and coding schemes.

However, these measures alone are insufficient in the most crowded environments and at cell edges where performance can significantly degrade. Operators are also adding small cells and tightly-integrating these with their macro networks to spread traffic loads, widely maintain performance and service quality while reusing spectrum most efficiently.

One way to expand an existing macro-network, while maintaining it as a homogeneous network, is to “densify” it by adding more sectors per base station or deploying more macro base stations. However, reducing the site-to-site distance in the macro-network can only be pursued to a certain extent because finding new macro-sites becomes increasingly difficult and can be expensive, especially in city centers. An

alternative is to introduce small cells through the addition of low-power base stations. The actual cell size depends not only on base station power but also on antenna position, as well as the location environment; e.g. rural or city, indoor or outdoor. Small cells are primarily added to increase capacity in hot spots with high user demand and to fill in areas not covered by the macro network - both outdoors and indoors. They also improve network performance and service quality by offloading from the large macro-cells. The result is a heterogeneous network with large macro-cells in combination with small cells providing increased bitrates per unit area.

26- According to the text, what is the main challenge in the network planning?

- 1) Services which require significant bandwidths.
- 2) Systems with rising number of subscribers.
- 3) Spectrum scarcity.
- 4) All of the above.

27- Based on the text, which statement is valid?

- 1) The problem of network planning has been solved by increasing the number of sectors per base station.
- 2) Utilizing multi-antenna systems is enough for efficient network planning in the crowded area.
- 3) Heterogeneous networks expand the capacity of the cellular systems.
- 4) Improving the modulation and coding is the most productive approach to be used in cell edges.

28- Which of the following approaches does not result in a homogeneous network?

- 1) Deploying small cells with low power base stations in addition to the existing macro base station.
- 2) Implementing more efficient techniques for modulation and coding.
- 3) Densifying the network by implementing more macro base stations.
- 4) Expanding the number of sectors for each base station.

29- According to the text, we can conclude that -----

- 1) Densifying the network with more macro base stations in hot spots is an easy and economically efficient task.
- 2) Small cells in heterogeneous networks cover the areas with low coverage from macro base stations.
- 3) The actual size of a cell is affected only by the power of its base station.
- 4) The number of macro base stations can be increased to any arbitrary level.

30- The word “expand” in the third paragraph, can not be replaced by which of the following words?

- 1) Develop
- 2) Extend
- 3) Enlarge
- 4) Restrict

ریاضیات (معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی، آمار و احتمالات):

-۳۱ اگر $y(t) = u_1 \cos 2t + u_2 \sin 2t$ جواب معادله دیفرانسیل $y'' + 9y = \sec^2(3t)$ به روش تغییر پارامتر باشد، کدام است؟ $u_1(t)$

$$c_1 - \frac{1}{\cos 2t} \quad (1)$$

$$c_1 + \frac{1}{\cos 2t} \quad (2)$$

$$c_1 + \frac{3}{\cos 2t} \quad (3)$$

$$c_1 - \frac{3}{\cos 2t} \quad (4)$$

-۳۲ جواب مسئله مقدار اولیه زیر، کدام است؟

$$\begin{cases} x \frac{dy}{dx} = y + x \sec\left(\frac{y}{x}\right) \\ y(1) = \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

$$\cos\left(\frac{y}{x}\right) = \ln|x| - \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1)$$

$$\cos\left(\frac{y}{x}\right) = \ln|x| + \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2)$$

$$\sin\left(\frac{y}{x}\right) = \ln|x| - \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (3)$$

$$\sin\left(\frac{y}{x}\right) = \ln|x| + \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (4)$$

-۳۳ مجموعه نقاط تکین معادله $\tan(2x-1)y'' + xy' = \frac{1}{x}$ چیست؟

$$\left\{ \dots, -\frac{-3\pi - 2}{2}, -\frac{\pi - 2}{2}, 0, \frac{\pi - 2}{2}, \frac{3\pi - 2}{2}, \dots \right\} \quad (1)$$

$$\left\{ \dots, -\frac{-3\pi - 2}{4}, -\frac{\pi - 2}{4}, \frac{\pi - 2}{4}, \frac{3\pi - 2}{4}, \dots \right\} \quad (2)$$

$$\left\{ \dots, -\frac{-3\pi - 2}{4}, -\frac{\pi - 2}{4}, 0, \frac{\pi - 2}{4}, \frac{3\pi - 2}{4}, \dots \right\} \quad (3)$$

$$\left\{ \dots, -\frac{-3\pi - 2}{4}, -\frac{\pi - 2}{4}, \frac{\pi - 2}{4}, \frac{3\pi - 2}{4}, \dots \right\} \quad (4)$$

-۳۴ - اگر جواب معادله $x^{\gamma}y'' + xy' + (x^{\gamma} - 1)y = 0$ را به روش فربنیوس به ازای ریشه بزرگ‌تر معادله مشخصه در نظر بگیریم، روابط بازگشتی بین ضرایب سری به چه صورت است؟

$$a_n = \frac{a_{n-\gamma}}{1-n^{\gamma}} \quad (1)$$

$$a_n = \frac{a_{n-\gamma}}{n^{\gamma}-1} \quad (2)$$

$$a_{n+\gamma} = \frac{a_n}{(n+\gamma)(n+\gamma)} \quad (3)$$

$$a_{n+\gamma} = \frac{-a_n}{(n+\gamma)(n+\gamma)} \quad (4)$$

-۳۵ - به ازای $x^{\gamma} = -\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\pi^{\gamma}}{n} - \frac{c}{n^{\gamma}}\right) (-1)^n \sin(nx)$ و $x = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} \sin(nx)$ ، $-\pi < x < \pi$ است. از ضرب

داخلی این دو تابع، کدام نتیجه، حاصل می‌شود؟

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\gamma}} \left(\pi^{\gamma} - \frac{c}{n^{\gamma}}\right) = \frac{\pi^{\gamma}}{10} \quad (1)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\gamma}} \left(\pi^{\gamma} - \frac{c}{n^{\gamma}}\right) = \frac{\pi^{\gamma}}{5} \quad (2)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\gamma}} \left(\pi^{\gamma} - \frac{c}{n^{\gamma}}\right) = \frac{\pi^{\gamma}}{5} \quad (3)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\gamma}} \left(\pi^{\gamma} - \frac{c}{n^{\gamma}}\right) = \frac{\pi^{\gamma}}{10} \quad (4)$$

- ۳۶- تابع $f(x, t)$ در هر لحظه t ای نسبت به متغیر x , تکه‌ای هموار بوده و قابل نمایش به صورت یک سری فوریه با ضرایب پیوسته $f_n(t)$, نسبت به پایه متعامد موردنیاز مسئله مقدار اولیه - مرزی زیر است.

$$\begin{cases} u_{tt} - a^2 u_{xx} = f(x, t), & 0 < x < L, t > 0 \\ u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 0, & 0 \leq x \leq L \\ u(0, t) = 0 = u(L, t), & t > 0 \end{cases}$$

اگر $u(x,t) = \int_0^t \int_0^L G(x,z,t-\tau) f(z,\tau) dz d\tau$ جواب مسئله مقدار اولیه - مرزی باشد، تابع G کدام است؟

$$\frac{r}{\pi a} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \sin \frac{n\pi}{L} a(t-\tau) (\sin \frac{n\pi x}{L}) (\sin \frac{n\pi z}{L}) \quad (1)$$

$$\frac{1}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \sin \frac{n\pi}{L} a(t-\tau) (\sin \frac{n\pi x}{L}) (\sin \frac{n\pi z}{L}) \quad (7)$$

$$\frac{1}{\pi a} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \sin \frac{n\pi}{L} a(t-\tau) (\sin \frac{n\pi x}{L}) (\sin \frac{n\pi z}{L}) \quad (1)$$

$$\frac{1}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \sin \frac{nx}{L} a(t-n) (\sin \frac{nx}{L}) (\sin \frac{nz}{L}) \quad (f)$$

۳۷- برای حل معادله ناهمگن حرارت $u_{xx} + h(x,t)$ با شرایط مرزی $u(0,t) = u(\pi,t) = 0$ و $0 < x < \pi$ ، $u_t =$

که در آن تابع h تکه‌ای هموار است. اگر $u(x,t) = \sum_{n=1}^{\infty} u_n(t) \sin(nx)$ اختیار شود، که در آن $u_n(t)$ از معادله

دیفرانسیل $u_n'(t) + n^2 \pi^2 u_n = A_n(t)$ کدام است؟

$$\int_0^{\pi} h(x, t) \sin nx dx \quad (1)$$

$$\pi \int_0^{\pi} h(x,t) \sin nx dx \quad (5)$$

$$\frac{\pi}{\gamma} \int_{-\pi}^{\pi} h(x, t) \sin nx dx \quad (7)$$

$$\frac{1}{\pi} \int_0^\pi h(x, t) \sin nx dx \quad (f)$$

-۳۸ - تعداد نقاط غیر تحلیلی تابع $f(z) = \frac{\text{Log}(iz+2)}{(z-1)\cosh(\pi z) \sin z}$ در درون مرز $|z|=2$ کدام است؟ (شاخه اصلی Log شاخص است)
تابع لگاریتم است)

۵ (۱)

۳ (۲)

۶ (۳)

(۴) بیشمار

-۳۹ - حاصل $\int (x-y+ix^2) dz$ ، در طول خط راست واصل از $z=1+i$ به $z=0$ ، کدام است؟

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

-۴۰ - اگر $B(p,q) = \int_0^1 t^{p-1} (1-t)^{q-1} dt$ با استفاده از تغییر متغیر $t = \frac{1}{x+1}$ ، مقدار $B(a,1-a)$ (به ازای $1 < a < 0$)، کدام است؟

 $\frac{\pi}{\sinh(\pi a)}$ (۱) $\frac{\pi}{\sin(\pi a)}$ (۲) $\frac{\pi}{\sin(\pi a)}$ (۳) $\frac{\pi}{\pi \sin(\pi a)}$ (۴)

-۴۱ - اگر برای دو پیشامد A و B داشته باشیم $P(A) = \frac{1}{3}$ و $P(B) = \frac{2}{3}$ ، $P(A|B) + P(B|A) = \frac{3}{4}$. مقدار $P(A \cup B)$ کدام است؟

 $\frac{1}{6}$ (۱) $\frac{5}{6}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳)

۱ (۴)

- ۴۲- تابع توزیع احتمال مشترک متغیرهای تصادفی X و Y به شکل زیر است. میانه متغیر تصادفی Y کدام است؟
عدد ثابت است)

$$f_{XY}(x,y) = \begin{cases} kx & 0 < x < y < 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

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

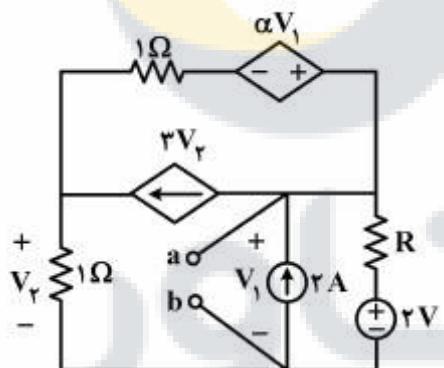
$$2^{-1} \quad (2)$$

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

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

مدارهای الکتریکی ۱ و ۲

- ۴۳- در مدار زیر، به ازای چه مقدار α ، مقاومت معادل دیده شده از دو سر a و b به صورت $R_{th} = R$ است؟



$$\alpha = 0 \quad (1)$$

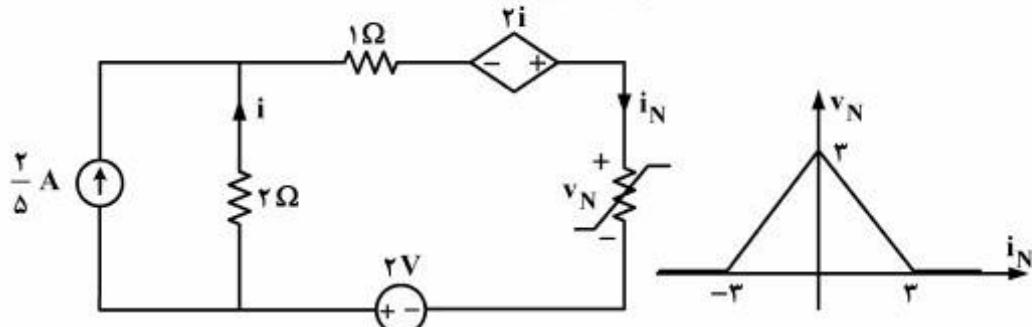
$$\alpha = \frac{1}{2} \quad (2)$$

$$\alpha = 1 \quad (3)$$

$$\alpha \neq 0 \quad (4)$$

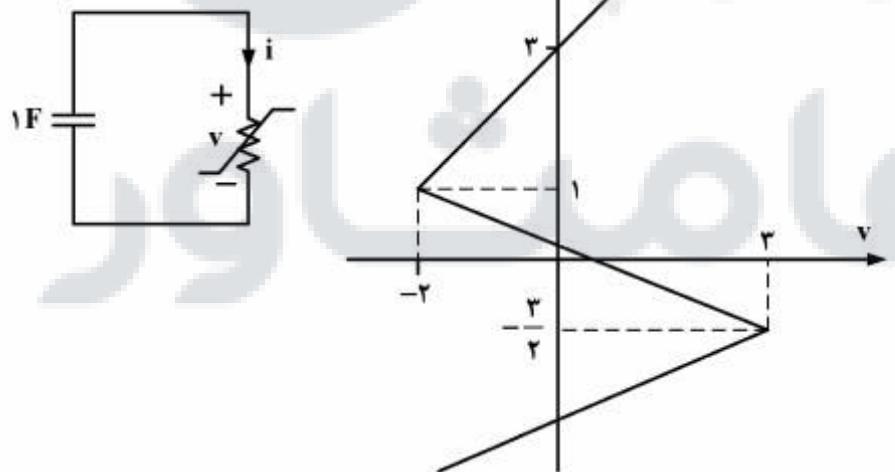
تمامی مقادیر

- ۴۴ - در مدار زیر، با توجه به مشخصه مقاومت غیرخطی $v_N - i_N$ ، جریان i_N چند آمپر است؟



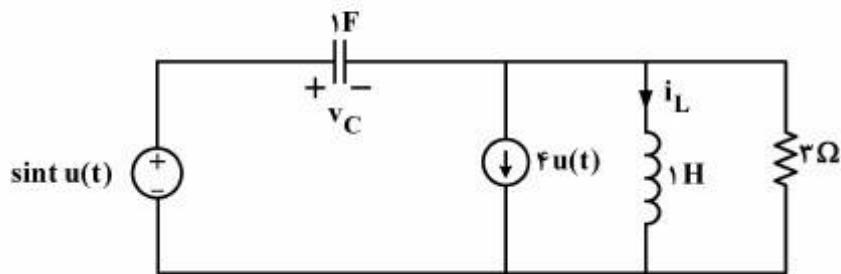
- $-\frac{2}{5}$ (۱)
- $-\frac{9}{10}$ (۲)
- $-\frac{3}{7}$ (۳)
- $-\frac{6}{7}$ (۴)

- ۴۵ - در مدار زیر که شامل مقاومت غیرخطی با مشخصه نشان داده شده است، اگر $v(\infty) = 8V$ باشد، بعد از چه مدتی v به مقدار ۲ ولت می رسد؟



- $\ln 5$ (۱)
- $\ln 11$ (۲)
- ۱ (۳)
- ۲ (۴)

-۴۶ در مدار زیر با $V_L(\omega) = 3V$ و $v_C(\omega) = 2V$ ، چند آمپر است؟



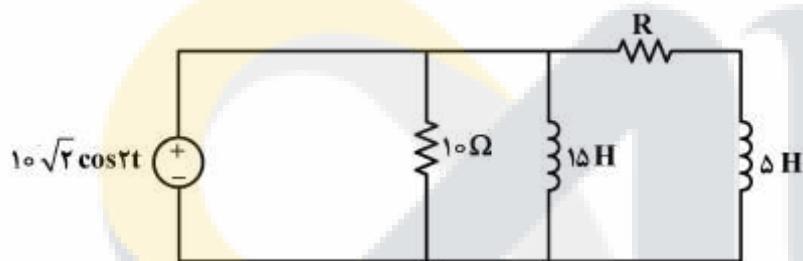
$$-\frac{16}{3} \text{ (1)}$$

$$-\frac{7}{5} \text{ (2)}$$

$$-2 \text{ (3)}$$

$$-\frac{19}{3} \text{ (4)}$$

-۴۷ در مدار زیر، مقدار بیشینه توان منبع در حالت دائمی سینوسی، چند وات است؟



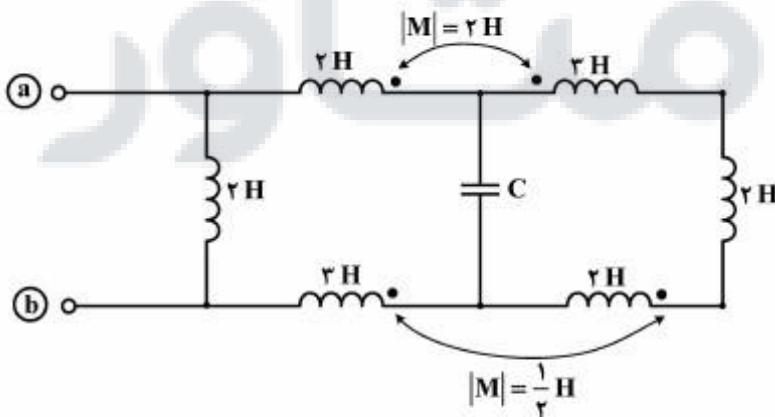
$$5 \text{ (1)}$$

$$10 \text{ (2)}$$

$$15 \text{ (3)}$$

$$30 \text{ (4)}$$

-۴۸ بهازای چه مقداری برای خازن C ، امپدانس دیده شده از سرهای a و b در فرکانس $\omega = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ به صورت سلفی خالص می شود؟



$$\frac{1}{10} F \text{ (1)}$$

$$\frac{1}{6} F \text{ (2)}$$

$$\frac{1}{5} F \text{ (3)}$$

$$\frac{1}{3} F \text{ (4)}$$

- ۴۹ در گراف ۶ شاخه‌ای و ۴ گرهی، ماتریس کاتست‌های اساسی بهصورت زیر است. ماتریس حلقه‌های اساسی کدام است؟

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶

شماره شاخه‌ها

$$Q = \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

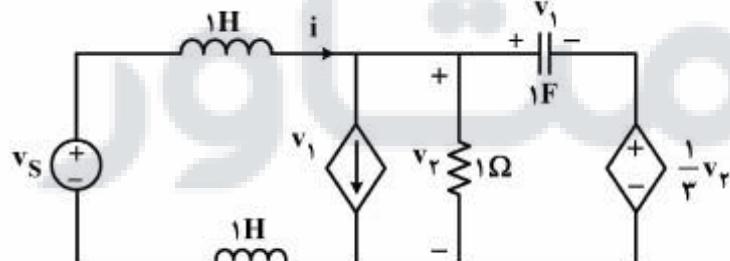
$$B = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 & 1 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

- ۵۰ در مدار زیر با فرض اینکه بردار حالت بهصورت $x = \begin{bmatrix} i(t) \\ v_1(t) \end{bmatrix}$ می‌باشد، ماتریس A در معادلات حالت مدار

$$\dot{x} = Ax + Bv$$



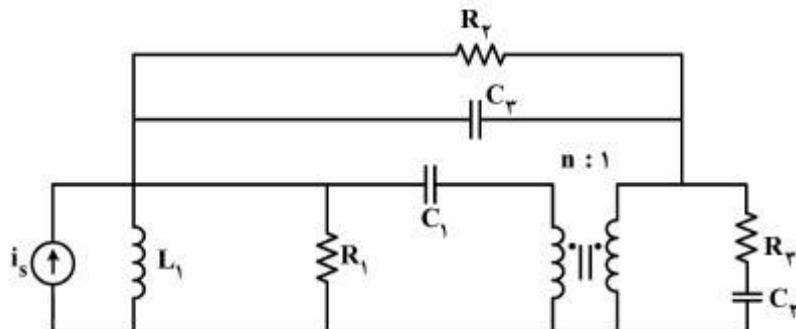
$$\begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{2} \\ 1 & -\frac{5}{2} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{2} \\ -1 & \frac{3}{2} \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 0 & -\frac{3}{4} \\ 1 & -\frac{3}{2} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} 0 & -\frac{3}{4} \\ 1 & -\frac{5}{2} \end{bmatrix} \quad (4)$$

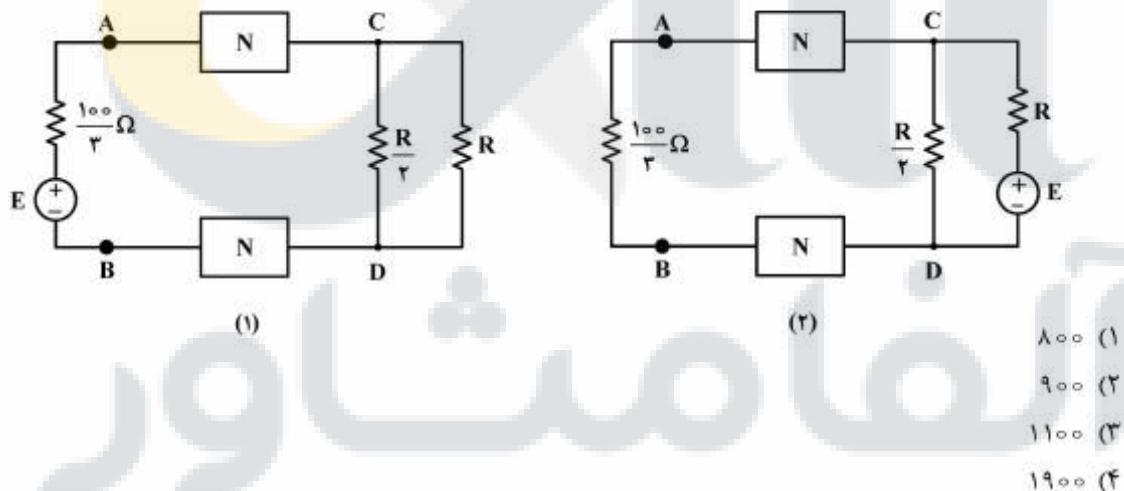
- ۵۱ در مدار زیر، بهایزی کدام مقدار n ضریب جمله بیشترین درجه معادله مشخصه مدار، صفر می‌شود؟ (معادله مشخصه مدار، معادله تمام فرکانس‌های طبیعی مدار است).

 $n = 1$ (۱) $n > 2$ (۲)

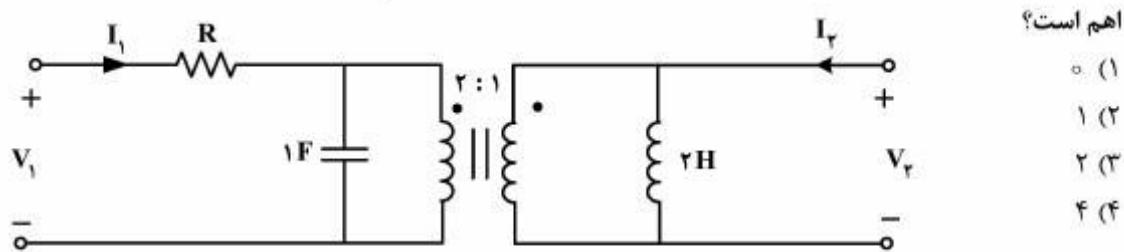
۳ هر مقداری می‌تواند باشد.

۴ جوابی وجود ندارد.

- ۵۲ در مدار زیر N یک شبکه متقابل و E ثابت است. اگر در شکل (۱) $v_{AC} = \frac{1}{4}E$ و در شکل (۲) $v_{AB} = \frac{1}{6}E$ باشد، مقدار R چند اهم است؟



- ۵۳ در شکل زیر، اگر دترمینان ماتریس ادمیتانس دوقطبی نشان‌داده شده در $s = \frac{1}{2}$ برابر با ۱۲ باشد، مقاومت R چند اهم است؟



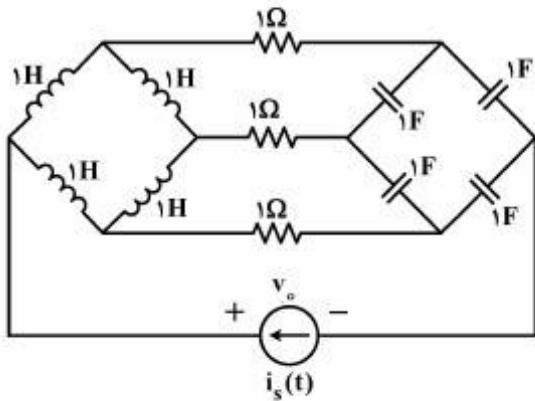
(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

-۵۴ در مدار زیر با $i_s = u(t)$ ، پاسخ حالت صفر v_o کدام است؟ (s_1 و s_2 فرکانس‌های طبیعی مدار می‌باشند)



$$v_o(t) = \frac{1}{\tau} u(t) + t u(t) + k_1 e^{s_1 t} + k_2 e^{s_2 t} \quad (1)$$

$$v_o(t) = \frac{1}{\tau} \delta(t) + \frac{1}{\tau} t u(t) + k_1 e^{s_1 t} + k_2 e^{s_2 t} \quad (2)$$

$$v_o(t) = \frac{1}{\tau} u(t) + \frac{1}{\tau} t u(t) + k_1 e^{s_1 t} + k_2 e^{s_2 t} \quad (3)$$

$$v_o(t) = \frac{1}{\tau} \delta(t) + \frac{1}{\tau} u(t) + \frac{1}{\tau} t u(t) + k_1 e^{s_1 t} + k_2 e^{s_2 t} \quad (4)$$

آلفا مشاور

113

A



113A

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

دفترچه شماره (۲)
صبح پنج شنبه
۹۵/۰۲/۱۶



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد نایپیوسته داخل – سال ۱۳۹۵

مجموعه مهندسی برق – کد ۱۲۵۱

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۹۶

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

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

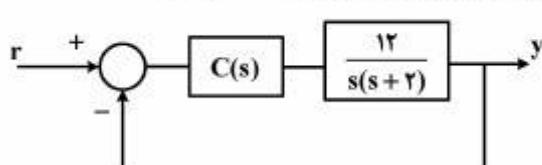
این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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

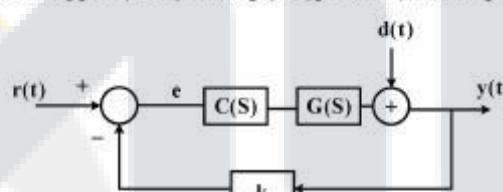
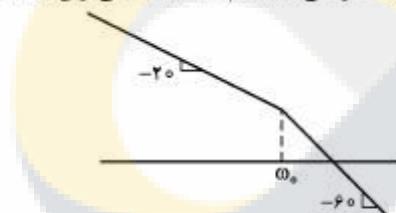
سیستمهای کنترل خطی:

- ۵۵- در سیستم کنترل حلقه بسته زیر، از یک کنترل کننده به صورت $C(s) = \frac{s+z}{s+\Delta}$ با هدف به دست آوردن زمان نشست حداکثر ۲ ثانیه، استفاده شده است. حداقل خطای دائمی در پاسخ به ورودی شبیب واحد، کدام است؟



- $\frac{1}{5}$ (۱)
 $\frac{1}{4}$ (۲)
 $\frac{1}{3}$ (۳)
 $\frac{1}{2}$ (۴)

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



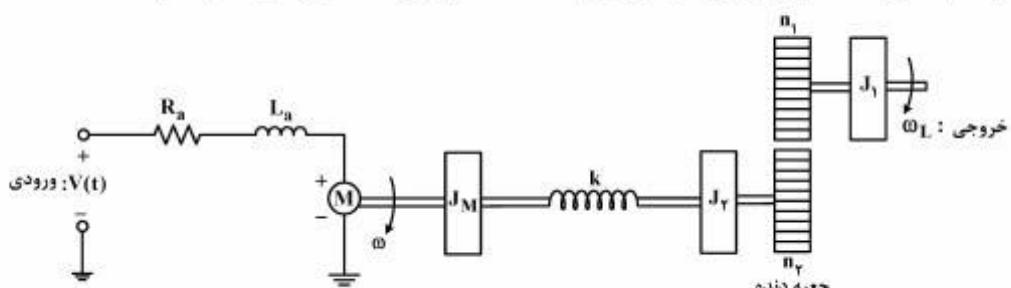
$$C(s) = b(1+as) \quad PD \quad (۱)$$

$$C(s) = b(1 + \frac{a}{s}) \quad PI \quad (۲)$$

$$b > a \cdot C(s) = \frac{s+a}{s+b} \quad Lead \quad (۳)$$

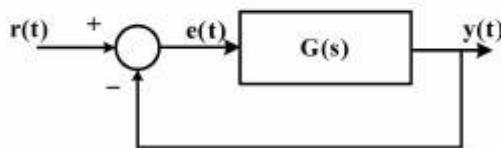
$$a > b \quad C(s) = \frac{s+a}{s+b} \quad Lag \quad (۴)$$

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



- ۳ (۱)
 ۴ (۲)
 ۵ (۳)
 ۶ (۴)

- ۵۸- بلوک دیاگرام زیر را در نظر بگیرید.

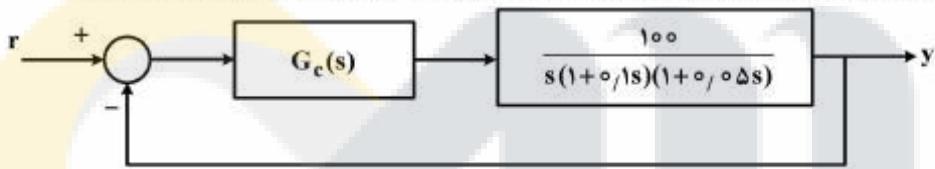


در صورتی که تابع تبدیل به صورت $G(s) = \frac{1}{s^2 + as + 2}$ باشد، خطای (e(t)) حالت ماندگار سیستم به ورودی $r(t) = u(t) + 2tu(t)$ کدام است؟

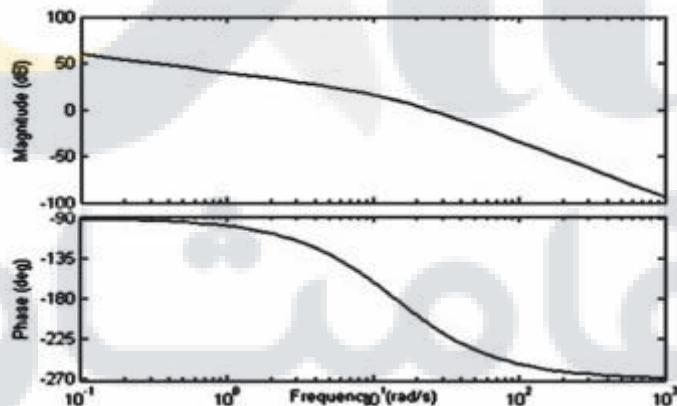
(۱) صفر (۲) بستگی به مقدار a دارد

(۳) بی‌نهایت (۴) $2a$

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



Bode Diagram



در صورتی که بخواهیم شرایط زیر برقرار باشد:

الف: ثابت خطای شبیب واحد $k_v \geq 100$

ب: $P.m \geq 45^\circ$ (حاشیه فاز)

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

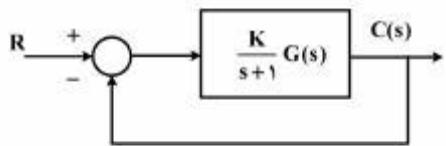
$$G_c(s) = \frac{1 - 0.05s}{1 + 0.05s} \quad (1)$$

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

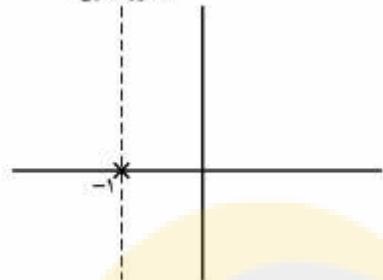
$$G_c(s) = k \frac{1 + aTs}{1 + Ts}, \quad T > 0, \quad 0 < a < 1 \quad (3)$$

$$G_c(s) = \frac{k}{a} \frac{1 + aTs}{1 + Ts} \times \frac{1 + bT_1 s}{1 + T_1 s}, \quad T, T_1 > 0, \quad a, b > 1 \quad (4)$$

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



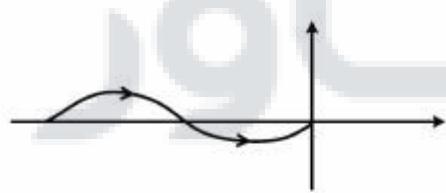
محور تقارن



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

-۶۱

دیاگرام قطبی زیر، مربوط به کدامتابع تبدیل می‌تواند باشد؟



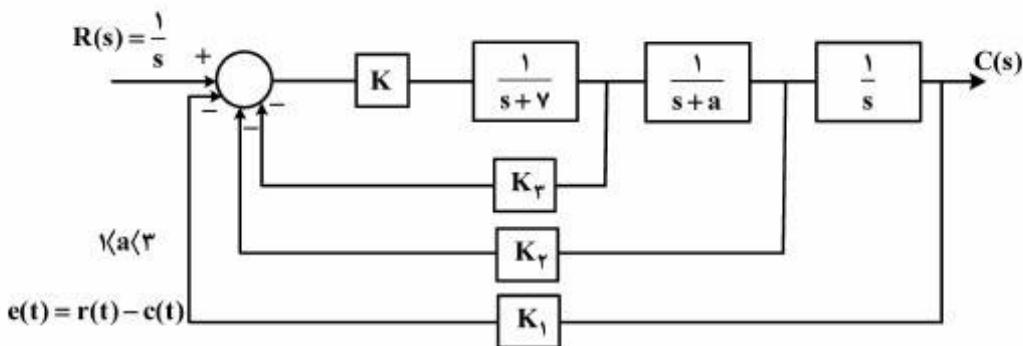
$$G(s) = \frac{k(s+4)(s-2)}{(s+1)(s+2)(s+3)} \quad (1)$$

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

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

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

۶۲- دیاگرام زیر را در نظر بگیرید.



$$\begin{cases} e_{ss} = 0 \\ p.o \leq 5\% \\ T_s \leq 4s \end{cases}$$

مقادیر k , k_1 , k_2 و k_3 چقدر باشند تا به ازای تغییرات a داشته باشیم:

$$k = 10, k_1 = 2, k_2 = 0/25, k_3 = 0/1 \quad (1)$$

$$k = 20, k_1 = 2, k_2 = 15/20, k_3 = 0/2 \quad (2)$$

$$k = 10, k_1 = 1, k_2 = -0/25, k_3 = 0/1 \quad (3)$$

$$k = 20, k_1 = 1, k_2 = 11/20, k_3 = 0/2 \quad (4)$$

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

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

$$s = -0/9 + j0/9 \quad (1)$$

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

$$s = -1/5 \quad (3)$$

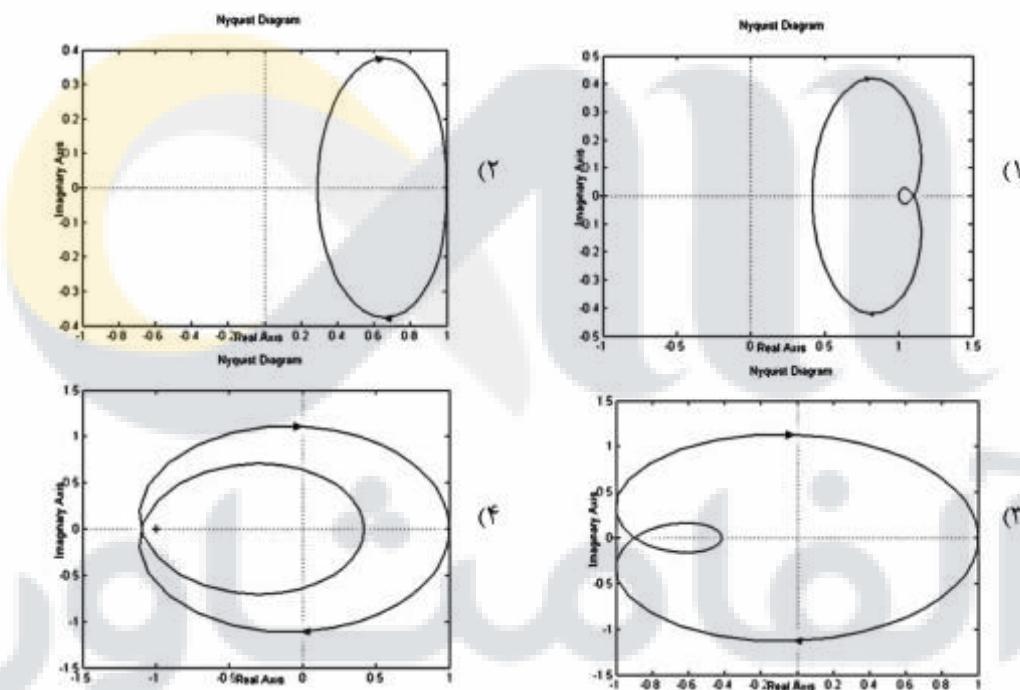
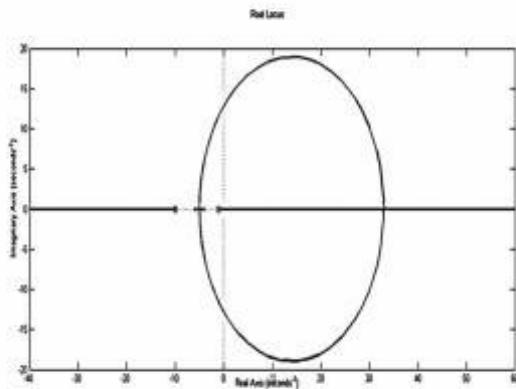
$$s = -0/5 \quad (4)$$

کدام گزینه درست است؟

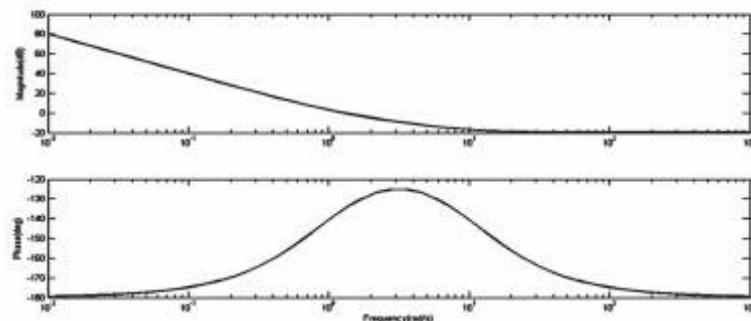
- (۱) حتی سیستمی که دارای حد بهره و حد فاز بزرگی است، می‌تواند با تغییر اندازه ولی همزمان بهره و فاز ناپایدار شود.
- (۲) در صورتی که منحنی نایکوئیست سیستم، نقطه ۱- را قطع کند، سیستم حلقه بسته پایدار مرزی است.
- (۳) در صورتی که فرکانس گذر بهره سیستم (ω_c) از فرکانس گذر فاز آن (ω_π) بزرگتر باشد، حد فاز منفی می‌شود و سیستم حلقه بسته ناپایدار است.

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

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



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



$$G(s) = \frac{(s+1)(1+\zeta/s)(s+\gamma)(s+\delta)}{s^\gamma(1-\zeta/\zeta s^\gamma)} \quad (1)$$

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

$$G(s) = \frac{-(s+1)(1+\zeta/\zeta s^\gamma)}{s(1-\zeta/\zeta s^\gamma)} \quad (3)$$

$$G(s) = \frac{(s+1)(1-\zeta/\zeta s^\gamma)}{s^\gamma(s+\zeta/\zeta s)} \quad (4)$$

تجزیه و تحلیل سیستمها :

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

$$\text{سیستم به صورت} \quad y(e^{j\omega}) = \int_{-\pi}^{\pi} x(e^{j\lambda}) d\lambda \quad (1)$$

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

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

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

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

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

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

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

$\frac{3}{5}$ (۱)

$\frac{8}{5}$ (۲)

$\frac{13}{5}$ (۳)

۴ (۴)

-۶۹ پاسخ سیستم LTI زمان گسسته با پاسخ فرکانسی $H(e^{j\omega}) = \cos^5(\omega)$ به ورودی $x[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta[n-2k]$ چیست؟

$\frac{1}{2}$ (۱)

$x[n]$ (۲)

$\frac{1}{2} + x[n]$ (۳)

$x[n-1]$ (۴)

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

$$y[n] + \frac{1}{4}y[n-1] = x[n] - x[n-1]$$

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

۲ (۱)

۴ (۲)

۸ (۳)

۱۶ (۴)

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

$$a_k = a_{k+\frac{N}{2}} \quad \text{به صورت } x[n]$$

$$x[2n+1] = -z[n] \quad (1)$$

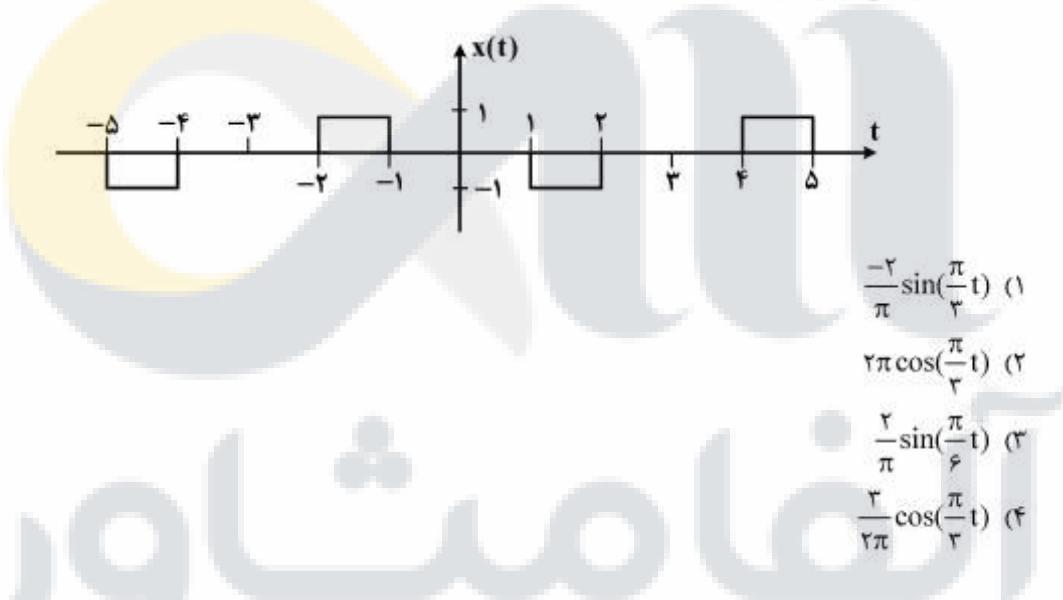
$$x[2n+1] = (-1)^n z[n] \quad (2)$$

$$x[2n+1] = 0 \quad (3)$$

$$x[2n+1] = (-1)^n \quad (4)$$

-۷۲ سیگنال متناوب نشان داده شده در شکل زیر $(x(t))$ از سیستمی با پاسخ ضربه $h(t) = \frac{\sin(\frac{\pi}{3}t)}{\pi t}$ عبور می کند.

سیگنال خروجی برابر کدام است؟



$$\frac{-2}{\pi} \sin\left(\frac{\pi}{3}t\right) \quad (1)$$

$$2\pi \cos\left(\frac{\pi}{3}t\right) \quad (2)$$

$$\frac{2}{\pi} \sin\left(\frac{\pi}{6}t\right) \quad (3)$$

$$\frac{3}{2\pi} \cos\left(\frac{\pi}{3}t\right) \quad (4)$$

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

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

(۱) سیگنال $x(t)$ حقیقی است.

(۲) سیگنال $x(t)$ فرد است.

(۳) مشتق سیگنال $x(t)$ زوج است.

(۴) مشتق سیگنال $x(t)$ فرد است.

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

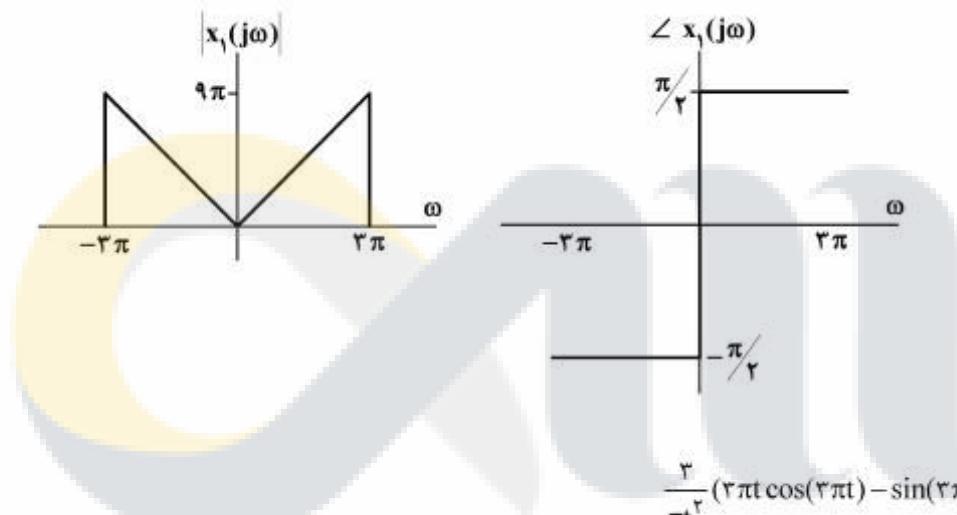
۲ (۱)

۲/۵ (۲)

۴/۵ (۳)

۵ (۴)

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



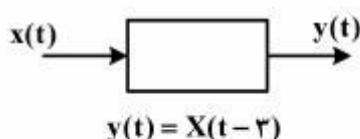
$$\frac{2}{\pi t} (\tau \pi t \cos(\tau \pi t) - \sin(\tau \pi t)) \quad (1)$$

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

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

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

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



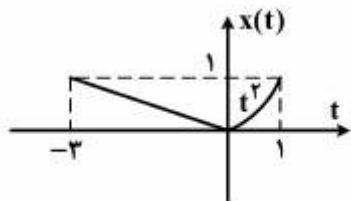
(۱) حافظه دار است.

(۲) خطی است.

(۳) غیرسیبی است.

(۴) تغییرناپذیر با زمان است.

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



یک دوره تناوب از ورودی

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

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

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

کدام گزینه در مورد این سیستم درست است؟

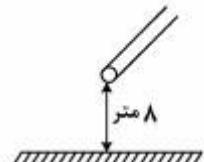
- (۱) خطی و تغییرنایذیر با زمان
 (۲) خطی و تغییرپذیر با زمان
 (۳) غیرخطی و تغییرنایذیر با زمان
 (۴) غیرخطی و تغییرپذیر با زمان

بررسی سیستمهای قدرت ۱:

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

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

- ۸۰- کدام گزینه، ظرفیت خازنی نسبت به زمین یک هادی استوانه‌ای طولانی به شعاع 10 میلیمتر در ارتفاع 8 متر به موازات سطح زمین را بر حسب $\frac{F}{m}$ ، ارائه می‌کند؟



$$\frac{\pi \epsilon_0}{2L n 2^\circ} \quad (1)$$

$$\frac{\pi \epsilon_0}{2L n 4^\circ} \quad (2)$$

$$\frac{\pi \epsilon_0}{L n 4^\circ} \quad (3)$$

$$\frac{\pi \epsilon_0}{L n 2^\circ} \quad (4)$$

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

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

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

(۳) هر دو افزایش می‌یابد.

(۴) هر دو کاهش می‌یابد.

- ۸۲- در یک خط سه‌فاز جابه‌جا شده با هادی‌های استوانه‌ای توپر، اگر ظرفیت خازنی هر فاز $C = \frac{F}{m} = 8\pi\epsilon_0$ باشد،

اندوکتانس هر فاز از این خط، چند است؟

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

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

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

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

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

تفاوتی دارد؟

(۱) در حالت AC ماندگار، بیشتر است.

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

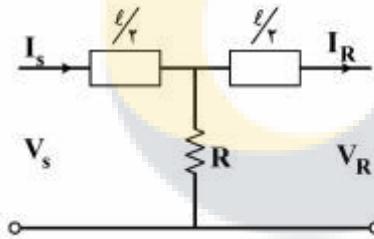
(۳) اثر مقاومت سری بر امپدانس مشخصه، همواره ناچیز است.

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

-۸۴- بار امپدانس موجی (ضربه)، امپدانس ضربه و طول موج یک خط انتقال سدفاز 400 کیلوولت 200 کیلومتری با اندوکتانس $1\frac{\mu F}{km}$ و ظرفیت خازنی $25\frac{mH}{km}$ در فرکانس 50 هرتز، به ترتیب کدام است؟ خط را بی تلفات در نظر بگیرید.

- (۱) 800 مگاوات، 200 اهم، 6000 کیلومتر
- (۲) 400 مگاوات، 400 اهم، 6000 کیلومتر
- (۳) 800 مگاوات، 200 اهم، 4000 کیلومتر
- (۴) 1600 مگاوات، 100 اهم، 4000 کیلومتر

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



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

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

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

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

-۸۶- اگر فرض کنیم اندوکتانس یک خط انتقال بدون تلفات با نزدیک تر کردن فاصله فازها بهم نصف شود، ولتاژ انتهای خط در بی باری:

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

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

$$(3) \text{نصف می شود.}$$

$$(4) \text{تفییر نمی کند.}$$

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

- (۱) افزایش می‌یابد.
- (۲) کاهش می‌یابد.
- (۳) به ضریب توان بار بستگی دارد.
- (۴) بدون تغییر می‌ماند.

-۸۸ در سیستم زیر که همه مقادیر آن به صورت یکایی بیان شده است، اگر اندازه ولتاژ در بسیار یک، برابر 1 pu باشد، اندازه ولتاژ در بسیار ۳، چند pu خواهد بود؟



-۸۹ ژنراتوری یک بار 50 MVAr , 100 MW را از طریق یک خط 100 کیلوولت بدون تلفات تغذیه می‌کند. مقدار پارامترهای این خط در مبنای 100 MVA از قرار زیر است:

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

همچنین یک خازن سه فاز 10 MVAr موازی بار متصل است. ماتریس ادمیتانس بسیار شبکه جبران شده کدام است؟

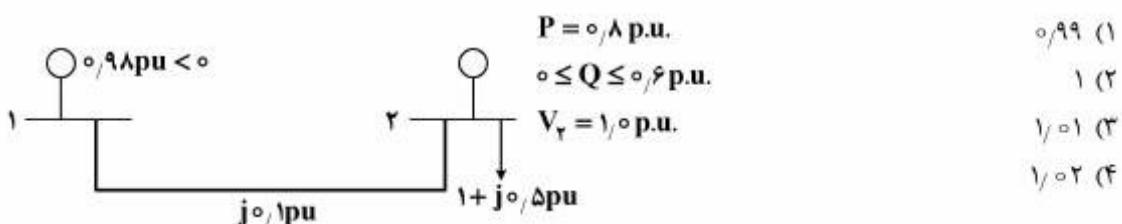
$$\begin{pmatrix} -j4/9 & j5 \\ j5 & 1 - j5/3 \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{pmatrix} j4/9 & -j5 \\ -j5 & j4/8 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{pmatrix} -j4/9 & j5 \\ j5 & -j4/9 \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{pmatrix} -j4/9 & j5 \\ j5 & -j4/8 \end{pmatrix} \quad (4)$$

-۹۰ در شبکه زیر متشکل از شین مرجع و یک شین PV، کدام گزینه، اندازه ولتاژ شین ۲ پس از یک تکرار روش گاوس ساییدل را ارائه می‌کند. (در صورت نیاز از مقادیر 1° و 0° برای اندازه و زاویه حدس اولیه ولتاژ استفاده شود).



$$P = 0.8 \text{ p.u.} \quad 0.99 \quad (1)$$

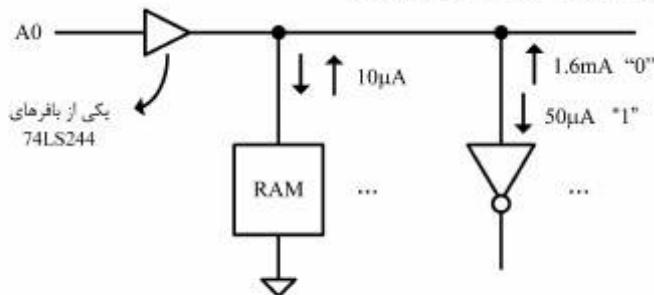
$$0 \leq Q \leq 0.6 \text{ p.u.} \quad 1 \quad (2)$$

$$V_r = 1.0 \text{ p.u.} \quad 1.01 \quad (3)$$

$$1.02 \quad (4)$$

مدار منطقی و ریزپردازندگان:

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



فرض کنید مشخصات تراشه 74LS244 مطابق جدول زیر می باشد.

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

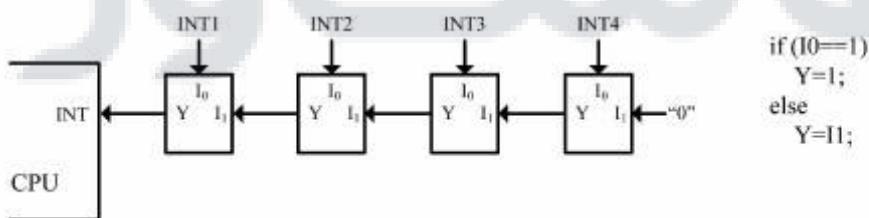
۱۵ (۱)

۱۶ (۲)

۱۰۰ (۳)

۱۱۵ (۴)

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



وقفه INT1 ۴ بار در ثانیه و وقفه INT2 ۲ بار در ثانیه رخ می دهد. زمان اجرای روتین های سرویس وقفه های INT3، INT2، INT1 به ترتیب ۲۵، ۵۰ و ۱۲۰ میلی ثانیه است. بیشترین تأخیری که در اجرای ممکن است رخداد، چند میلی ثانیه است؟

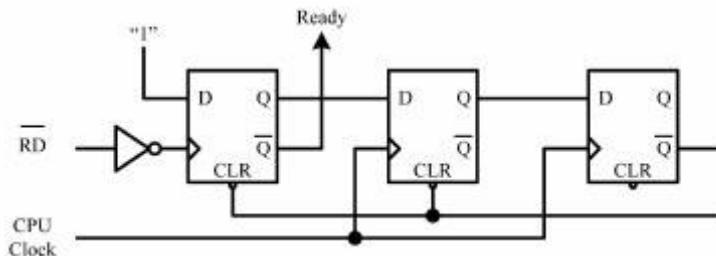
۷۵ (۱)

۱۵۰ (۲)

۱۷۵ (۳)

۲۰۰ (۴)

۹۳- مدار زیر برای یک سیستم میکرورپروسسوری در نظر گرفته شده است. این مدار چه عملی انجام می‌دهد؟



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

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

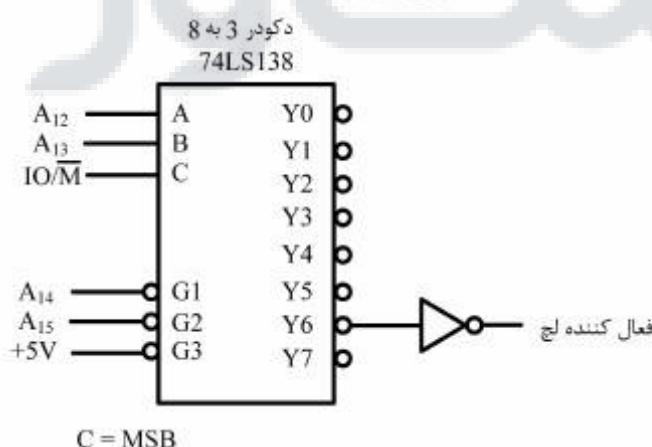
```

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

```

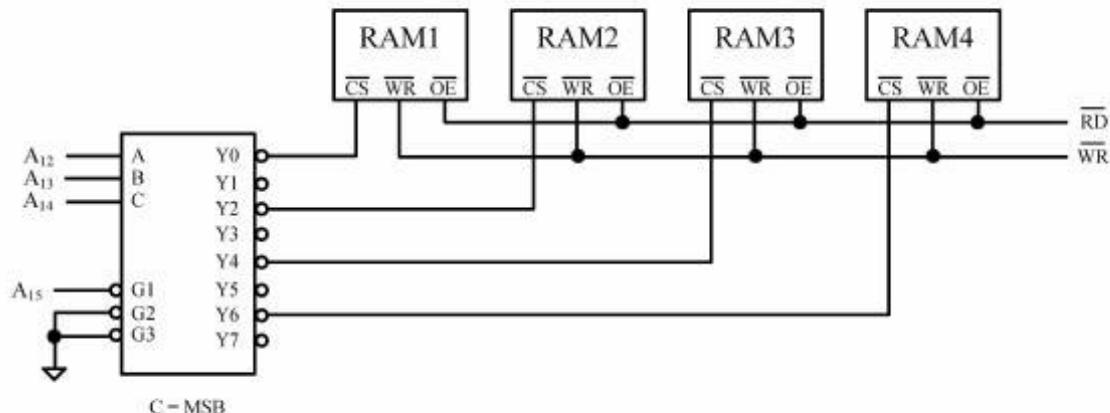
- (۱) C = 1 و A = 82 H
- (۲) C = 0 و A = 82 H
- (۳) C = 0 و A = 7C H
- (۴) C = 0 و A = 8C H

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



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

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



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

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

	x ₁ x ₀	00	01	11	10
y ₁ y ₀		A	B	A	C
00	A	(A)	B	(A)	C
01	B	D	(B)	(B)	C
11	C	A	(C)	B	(C)
10	D	(D)	B	(D)	C

$$x_1x_0y_1y_0 = 0101 \rightarrow 0001 \text{ تابع ۱}$$

$$x_1x_0y_1y_0 = 1100 \rightarrow 1000$$

$$x_1x_0y_1y_0 = 1110 \rightarrow 0110 \text{ تابع ۲}$$

$$x_1x_0y_1y_0 = 1011 \rightarrow 1111$$

$$x_1x_0y_1y_0 = 0101 \rightarrow 0001 \text{ تابع ۴}$$

$$x_1x_0y_1y_0 = 0111 \rightarrow 0011$$

$$x_1x_0y_1y_0 = 0010 \rightarrow 0110$$

$$x_1x_0y_1y_0 = 1110 \rightarrow 0110$$

$$x_1x_0y_1y_0 = 0101 \rightarrow 0001 \text{ تابع ۳}$$

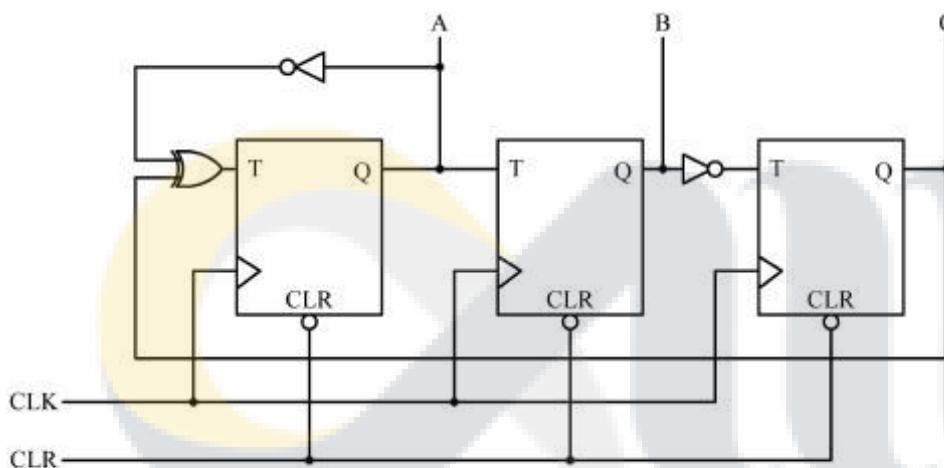
$$x_1x_0y_1y_0 = 0111 \rightarrow 0011$$

$$x_1x_0y_1y_0 = 0010 \rightarrow 0110$$

-۹۸- تابع چهار متغیره $F(A, B, C, D) = A\bar{B}\bar{C} + ABC + BCD + A\bar{C}D$ دارای چند هازارد است؟

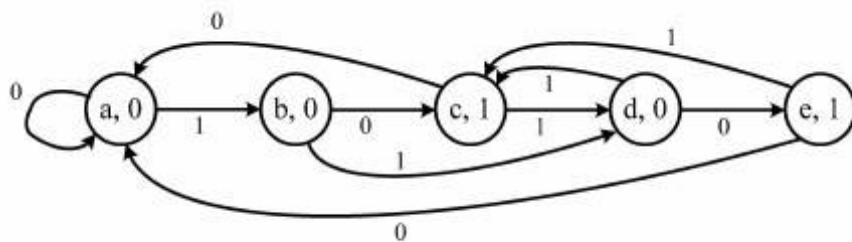
- ۰ (۱)
- ۱ (۲)
- ۲ (۳)
- ۳ (۴)

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



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

-۱۰- دیاگرام حالت ماشینی به صورت زیر است.



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

- 0 0 1 0 1 0 0 0 1 ۰
- 1 0 1 1 0 0 0 1 0 ۲
- 1 0 1 0 1 0 1 0 0 ۳
- 1 0 0 1 0 0 1 1 0 ۴

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

$$\begin{aligned} f_3 &= f_1 \oplus f_2 \\ f_3 &= \sum m(2, 3, 4, 5, 7, 10, 15) \\ f_1 &= \prod M(2, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14) \end{aligned}$$

تابع f_2 کدام است؟

$$f_2 = \sum m(3, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15) \quad (1)$$

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

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

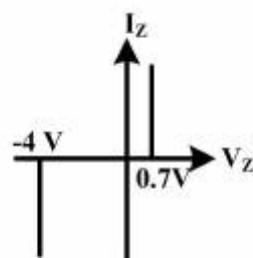
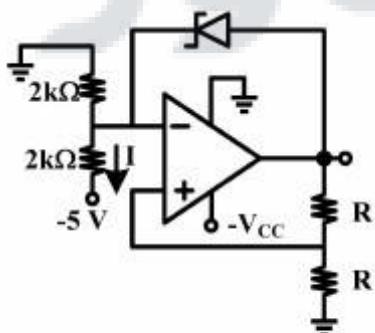
$$f_2 = \sum m(2, 4, 7) \quad (4)$$

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

- (۱) صفر
- (۲) یک
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۶

الکترونیک ۱ و ۲:

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



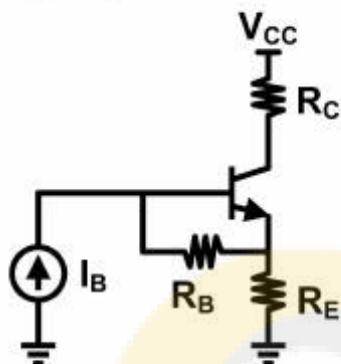
- 1/25 (۱)
- ۰/۵ (۲)
- ۰/۵ (۳)
- 1/25 (۴)

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

$$R_C = R_E = R_B$$

$$R_B I_B = 1V$$

$$V_{BE} = 0.5V$$



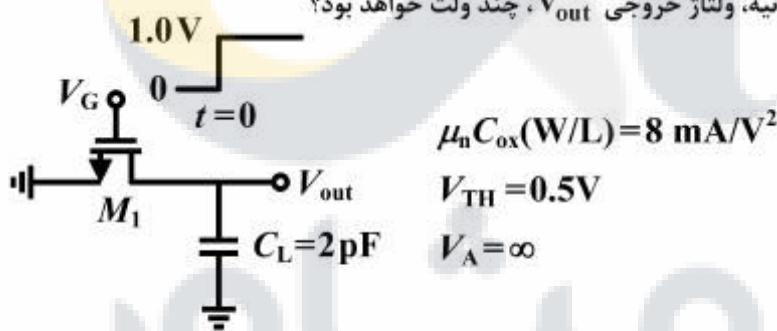
$$0.6(\beta_2 - \beta_1) \quad (1)$$

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

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

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

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



$$0 \quad (1)$$

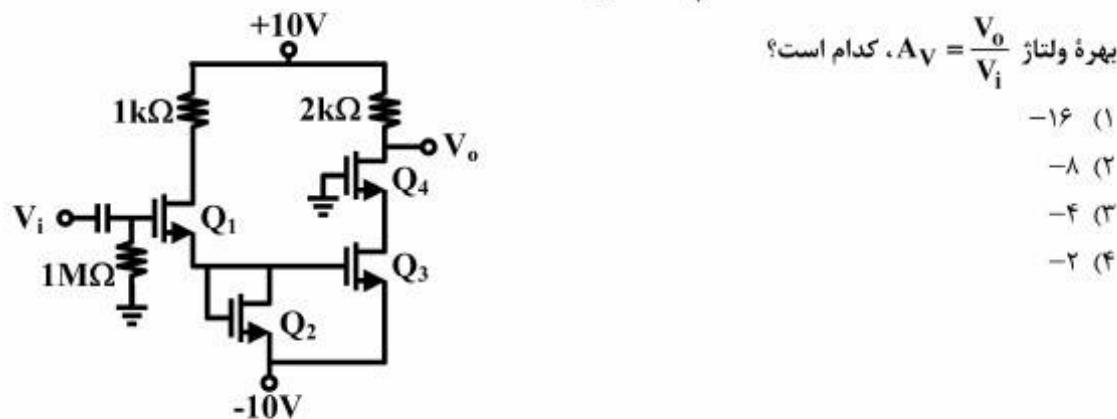
$$0.25 \quad (2)$$

$$0.5 \quad (3)$$

$$0.75 \quad (4)$$

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

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



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

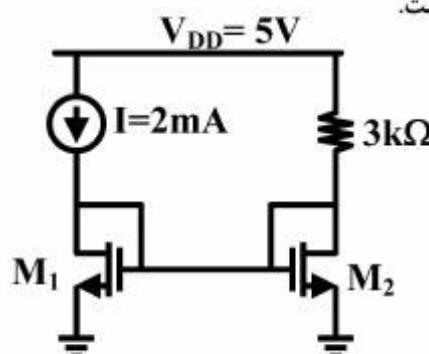
$$-16 \quad (1)$$

$$-8 \quad (2)$$

$$-4 \quad (3)$$

$$-2 \quad (4)$$

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

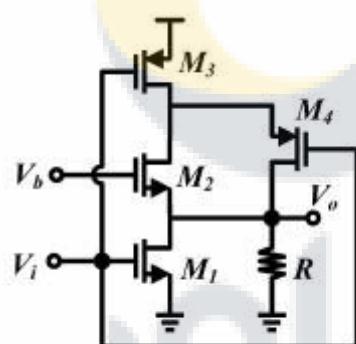


- $\frac{2}{3}$ (۱)
 $\frac{4}{3}$ (۲)
۱ (۳)
۲ (۴)

- ۱۰۸ - مقدار بهره در مدار زیر، کدام است؟

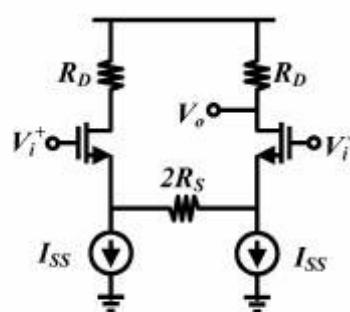
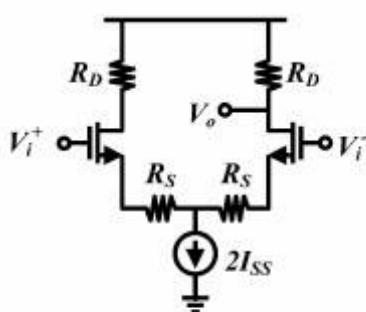
$$g_{m1} = g_{m\gamma} = g_{m\tau} = g_{m\varphi} = g$$

$$r_{o1} = r_{o\gamma} = r_{o\tau} = r_{o\varphi} = \infty$$



- $-gR$ (۱)
 $-2gR$ (۲)
 $-4gR$ (۳)
 $-8gR$ (۴)

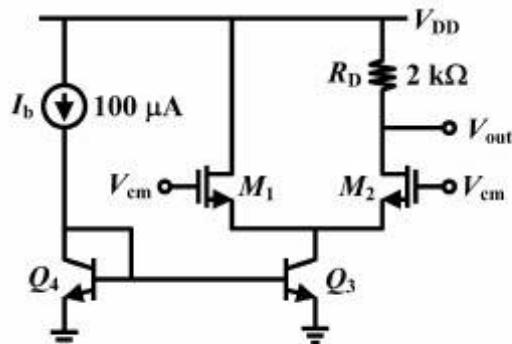
- ۱۰۹ - در دو مدار زیر، منابع جریان غیرایدها هستند. به طوری که منبع جریان I_{SS} دارای مقاومت R_2 و منبع جریان $2I_{SS}$ دارای مقاومت R_1 است. به ازای کدام گزینه، بهره حالت مشترک دو مدار باهم برابر می شود؟



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

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

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



$$M_{1,2}: V_A = \infty$$

۰/۰۲۵ (۱)

$$(W/L)_1 = 3(W/L)_2$$

۰/۰۰۵ (۲)

$$V_{GS} - V_{TH} = 0.2 \text{ V}$$

۰/۰۲۵ (۳)

$$Q_{3,4}: V_A = 10 \text{ V}$$

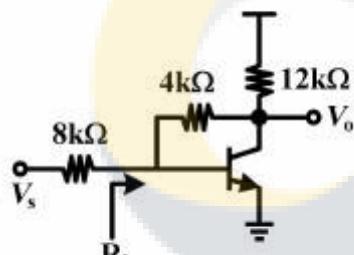
۰/۱ (۴)

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

$$\beta = 100$$

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

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



۳۵ (۱)

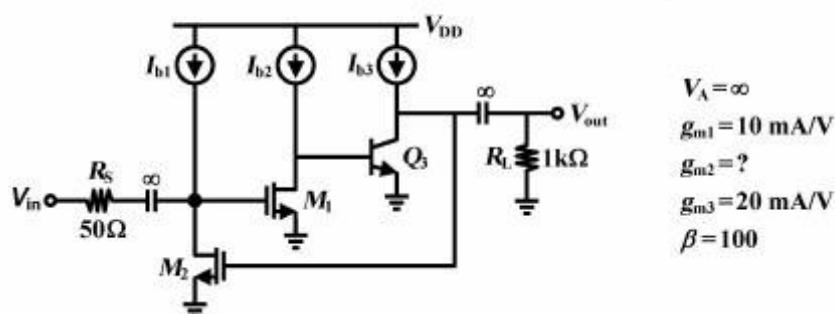
۶۵ (۲)

۱۲۵ (۳)

۱۸۵ (۴)

- ۱۱۲- در مدار زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده و منابع جریان ایدئال هستند. به ازای چه مقداری از g_m

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



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

$$V_A = \infty$$

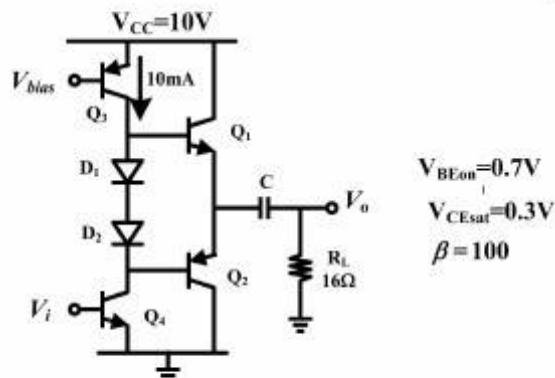
$$g_{m1} = 10 \text{ mA/V}$$

$$g_{m2} = ?$$

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

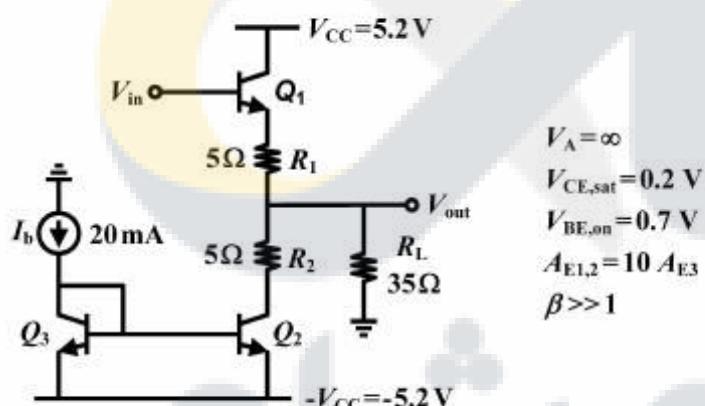
$$\beta = 100$$

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



- ۰/۵ W (۱)
- ۱ W (۲)
- ۲ W (۳)
- ۲/۵ W (۴)

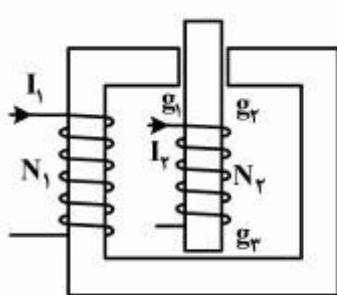
- ۱۱۴- در مدار زیر، مساحت پیوند بیس - امپیتر ترانزیستورهای Q_1 و Q_2 ده برابر مساحت پیوند بیس - امپیتر ترانزیستور Q_3 است. مقدار توان متوسط تلفشده در ترانزیستور Q_1 در حالتی که خروجی حداکثر دامنه متقارن را دارد، چند وات است؟



- ۰/۶۴ (۱)
- ۰/۸۴ (۲)
- ۰/۸۶۵ (۳)
- ۱/۰۴ (۴)

ماشین‌های الکتریکی ۱ و ۲

- ۱۱۵- سطح مقطع هسته در تمام قسمت‌های مدار مغناطیسی داده شده یکسان است. طول هر یک از فواصل هوا بین $g_1 = g_2 = g_3 = g$ است. در این حالت، اندوگتانس متقابله بین دو سیم‌بیچی ۱ و ۲ برابر $L_{12} = M$ فرض می‌شود. اگر ستون وسط هسته به موازات خود به اندازه g به سمت چپ حرکت داده شود، ($g_1 = g$, $g_2 = 1/\Delta g$, $g_3 = 0/\Delta g$)، مقدار جدید L_{12} چقدر می‌شود؟ از افت آمپر دور در هسته چشم پوشی می‌شود.

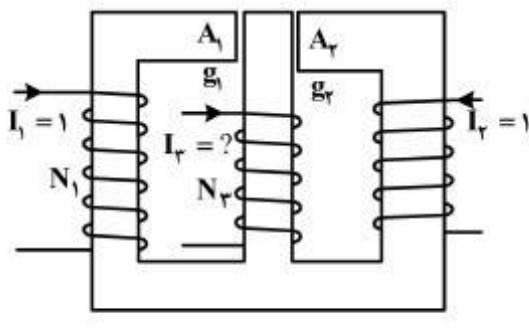


- $\frac{24}{11} M$ (۱)
- $\frac{18}{11} M$ (۲)
- $\frac{12}{11} M$ (۳)
- $\frac{6}{11} M$ (۴)

۱۱۶- در مدار مغناطیسی داده شده $N_1 = 300$, $N_2 = 500$ و $N_3 = 350$ دور است. همچنین، $g_1 = \sqrt{2}g_2$

است. به ازای چه مقدار I_3 ، فلوی گذرنده از ستون وسط صفر می‌شود؟ از افت

آمپر دور در هسته، چشم پوشی می‌شود.



$$-\frac{2}{3}$$

$$-\frac{3}{2}$$

$$\frac{2}{3}$$

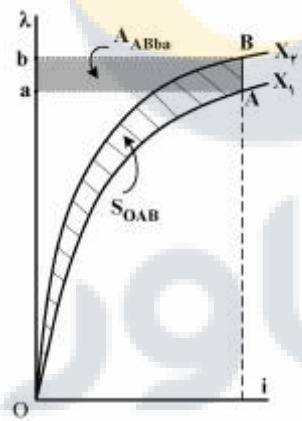
$$\frac{3}{2}$$

۱۱۷- مشخصه‌های $\lambda - x$ یک مبدل الکترومکانیکی به ازای دو مقدار مختلف x_1 و x_2 در شکل زیر داده شده است.

قسمت متحرک با جریان ثابت نشان داده شده، از موقعیت x_1 به x_2 حرکت می‌کند (یا حرکت داده می‌شود). در این

شکل، $S_{OAB} > S_{ABba}$ است. S_{OAB} و S_{ABba} مساحت‌های قسمت‌های نشان داده شده در شکل هستند. کدام

گزینه به ماهیت این تبدیل انرژی نزدیک‌تر است؟



(۱) انرژی الکتریکی به انرژی مکانیکی تبدیل شده و انرژی ذخیره شده در میدان کاهش یافته است.

(۲) انرژی الکتریکی به انرژی مکانیکی تبدیل شده و انرژی ذخیره شده در میدان افزایش یافته است.

(۳) انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی تبدیل شده و انرژی ذخیره شده در میدان کاهش یافته است.

(۴) انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی تبدیل شده و انرژی ذخیره شده در میدان افزایش یافته است.

۱۱۸- مشخصه بی‌باری یک موتور DC شنت در سرعت 1800 rpm به صورت جدول زیر است.

$E_a [\text{V}]$	۸۰	۱۴۰	۲۰۰	۲۲۵	۲۴۵
$I_f [\text{A}]$	۰	۰/۵	۱	۱/۵	۲

موتور در حالت بی‌باری و با ولتاژ 240 ولت کارمی‌کند. مقاومت سیم پیچی میدان شنت 160 اهم است. یک رُستای تنظیم سرعت، که مقاومت آن از صفر تا 80 اهم قابل تغییر است، در مسیر میدان شنت قرار داده می‌شود. بازه سرعت بی‌باری موتور با استفاده از این رُستا کدام است؟ n سرعت موتور بر حسب rpm است.

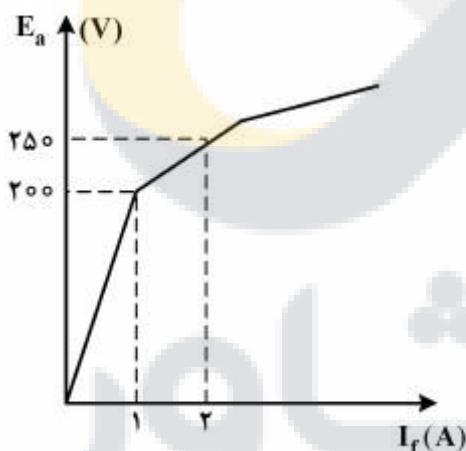
$$(1) 1687/5 \leq n \leq 1920$$

$$(2) 1500 \leq n \leq 1687/5$$

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

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

۱۱۹- مشخصه بی‌باری یک ژنراتور شنت DC در سرعت نامی به صورت زیر است. مقاومت تحریک 50Ω و مقاومت آرمیچر یک اهم است. حداقل تلفات مس (شامل تلفات میدان و آرمیچر) در این ماشین، چند کیلووات است؟ از واکنش آرمیچر صرف نظر می‌شود.



$$(1) 15/4$$

$$(2) 15/9$$

$$(3) 22/1$$

$$(4) 22/7$$

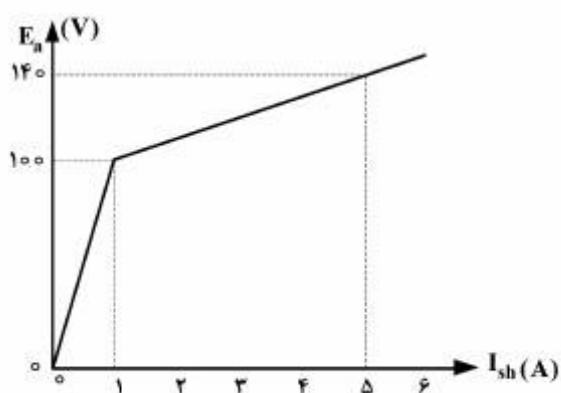
۱۲۰- مشخصه یک ژنراتور شنت در سرعت n داده شده است. مقاومت آرمیچر یک اهم و مقاومت میدان شنت 35 اهم است. این ژنراتور با سرعت $1/5n$ چرخانده می‌شود. اگر مقاومت بار چنان تنظیم شود که جریان آرمیچر برابر 15 آمپر شود، ولتاژ دو سر بار چند ولت می‌شود؟ از اثر عکس‌العمل آرمیچر چشم‌بیوشی می‌شود.

$$(1) 195$$

$$(2) 210$$

$$(3) 225/5$$

$$(4) 236/25$$



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

- (۱) ۹۲/۵
- (۲) ۹۵
- (۳) ۹۷
- (۴) ۹۷/۵

- ۱۲۲- حداقل تنظیم ولتاژ یک ترانسفورماتور تکفاز، برابر ۵٪ و تنظیم ولتاژ صفر آن در ضربیب توان ۸٪ انفاق می افتد. اگر تلفات مسی در بار کامل برابر $W = 150$ باشد، kVA نامی ترانسفورماتور چقدر است؟ از شاخه تحریک صرف نظر می شود.

- (۱) ۳/۷۵
- (۲) ۵
- (۳) ۷/۵
- (۴) ۱۰

- ۱۲۳- یک ترانسفورماتور تکفاز زیر یک بار با ولتاژ $V = ۲۲۰$ و فرکانس $f = ۵۰$ Hz کار می کند و تلفات کل، تلفات هیسترزیس و تلفات ناشی از جریان های فوکو آن به ترتیب برابر $W = ۸۱۲/۵$ و ۳۰۰ W می شود. زیر یک بار دیگر این ترانسفورماتور با ولتاژ $V = ۲۲۰$ و فرکانس $f = ۶۰$ Hz، تغذیه شده و راندمان ماکزیمم حاصل می شود. نسبت جریان ترانسفورماتور در فرکانس $f = ۶۰$ Hz به جریان ترانسفورماتور در فرکانس $f = ۵۰$ Hz، کدام است؟ تلفات هیسترزیس با محدود چگالی فلو، مناسب است.

- (۱) ۱/۱
- (۲) ۱/۲
- (۳) ۱/۲۵
- (۴) ۱/۴۴

- ۱۲۴- معادله زمانی جریان هر فاز روتور یک موتور القایی سه فاز $f = ۵۰$ Hz به صورت $i_1(t) = 10\sqrt{2} \sin(4\pi t + \phi)$ (بر حسب آمپر) بیان می شود. تحت این شرایط تلفات مکانیکی موتور برابر $W = ۱۲۰$ و توان خروجی برابر $P = ۹۹۶۰$ وات است. مقاومت روتور ماشین چند اهم بر فاز است؟

- (۱) ۰/۷
- (۲) ۱/۴
- (۳) ۲/۱
- (۴) ۴/۲

۱۲۵- در یک ماشین الایی با روتور سیم پیچی شده در مورد تعداد قطب‌ها و تعداد فاز سیم پیچ‌های روتور و استاتور، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) تعداد قطب‌ها و همچنین تعداد فاز‌های سیم پیچ‌های روتور و استاتور باید برابر باشد.

(۲) تعداد قطب‌های سیم پیچ‌های روتور و استاتور باید برابر باشد ولی تعداد فازها می‌تواند یکسان نباشد.

(۳) تعداد فاز‌های سیم پیچ‌های روتور و استاتور باید برابر باشد ولی تعداد قطب‌ها می‌تواند یکسان نباشد.

(۴) تعداد قطب‌ها و فاز‌های سیم پیچ‌های روتور و استاتور می‌تواند متفاوت باشد.

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

گشتاور ماکریم	گشتاور راهاندازی	سرعت حالت دائمی	جریان راهاندازی
ثابت	کم	افزایش	افزایش
ثابت	افزایش	کاهش	کاهش
کاهش	کاهش	افزایش	افزایش
کاهش	افزایش	کاهش	کاهش

الکترومغناطیس:

۱۲۷- طبق شکل زیر، یک بار نقطه‌ای (e) در مبدأ و در $(m) = 1(m)$ یک بار خطی نامحدود، با چگالی یکنواخت $(\rho_0 \frac{e}{m})$

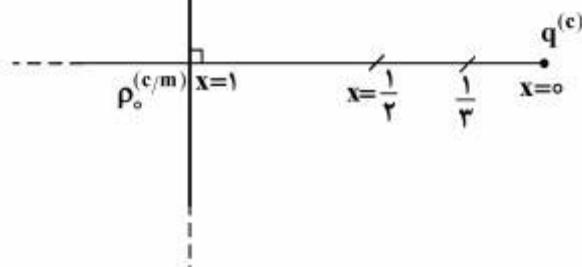
عمود بر محور x قرار گرفته است. میدان الکتریکی در نقطه میانی $(m) = x$, خط واصل بار q به بار خطی، صفر می‌شود. بار q چقدر تغییر کند تا میدان در $(m) = \frac{1}{3}x$ صفر گردد؟

(۱) باید $\frac{1}{3}$ شود.

(۲) باید $\frac{2}{3}$ شود.

(۳) باید $\frac{3}{2}$ برابر شود.

(۴) باید ۳ برابر شود.



- ۱۲۸- حلقه سیمی به شعاع R ، جریان I را حمل می کند. حلقه در صفحه $Z = 0$ به مرکز مبدأ مختصات قرار گرفته است. کره کوچکی به شعاع $a < R$ از جنس مغناطیس با نفوذ پذیری نسبی μ_r در مرکز حلقه قرار دارد. ممان دیپل مغناطیسی که از میدان مغناطیسی جریان حلقه ناشی می شود، کدام است؟

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

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

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

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

- ۱۲۹- یک دیپل الکترویکی با ممان P_1 در مبدأ مختصات قرار دارد. دیپل الکترویکی دیگری با ممان P_2 روی محور $+Z$ در فاصله r از مبدأ واقع شده است. نیروی بین دو دیپل، کدام است؟

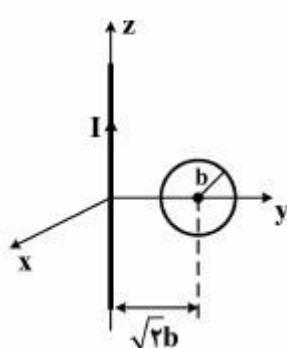
$$F_r = \frac{\gamma P_1 P_2}{4\pi \gamma \epsilon_0 r^4} \quad (1)$$

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

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

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

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



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

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

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

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

- ۱۳۱ - بار نقطه‌ای Q در خلا به فاصله x از یک محیط نیمه‌بینهایت دیکتریک با ثابت نسبی ϵ_r قرارگرفته است. سطح دیکتریک در صفحه $z=0$ و بار روی محور z ها می‌باشد. نیروی وارد بر بار Q کدام است؟

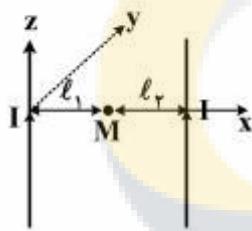
$$F_z = \frac{(1+\epsilon_r)Q^r}{16\pi(1-\epsilon_r)\epsilon_0 x^r} \quad (1)$$

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

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

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

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



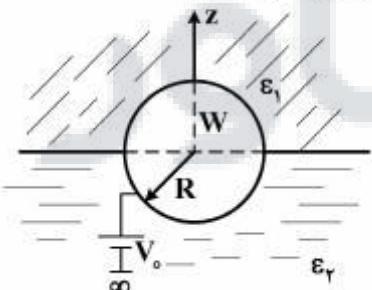
$$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{\ell_1} - \frac{1}{\ell_2} \right) \quad (1)$$

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

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

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

- ۱۳۳ - یک کره رسانا به شعاع R به صورت متقارن بین دو نیم‌فضای عایقی با گذردهی ϵ_2, ϵ_1 قرارگرفته است. اگر کره به پتانسیل V_0 نسبت به بینهایت متصل شود، چه نیروی الکترواستاتیکی به کره وارد خواهد شد؟



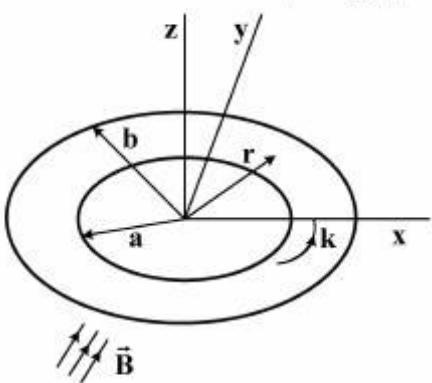
$$\frac{\pi}{2} (\epsilon_1 - \epsilon_r) V_0 \hat{a}_z \quad (1)$$

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

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

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

- ۱۳۴ - یک طوق به شعاع داخلی a و شعاع بیرونی b با چگالی سطحی جریان متغیر $\phi = r \hat{a}_\phi$ در میدان مغناطیسی مطابق شکل زیر قرار دارد. انرژی ذخیره شده مغناطیسی، کدام است؟



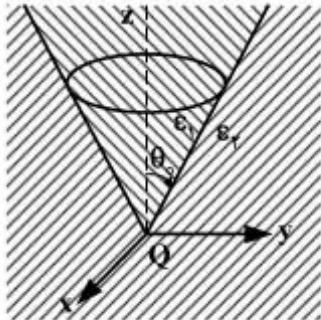
$$\frac{\pi}{2} (b^r - a^r) B_0 \quad (1)$$

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

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

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

۱۳۵ - ناحیه $\theta < \theta_0$ از فضا را عایقی با ضریب نفوذپذیری ϵ_1 ، مطابق شکل زیر، پر کرده است. بقیه فضا با عایقی با ضریب نفوذپذیری ϵ_2 پر شده است. بار نقطه‌ای Q در رأس مخروط در مبدأ قرار دارد، میدان \vec{E} در درون مخروط $\theta < \theta_0$ کدام است؟



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

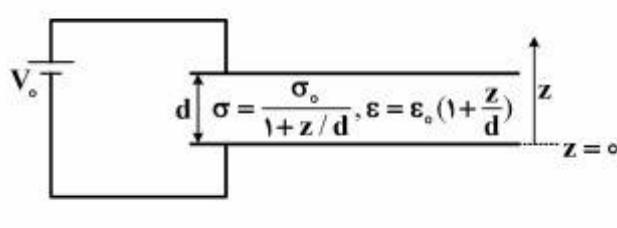
$$x = \frac{\mu_0 I^2 a}{\gamma mg} \quad (1)$$

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

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

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

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



$$\frac{4\epsilon_0 V_o}{3d} \quad (1)$$

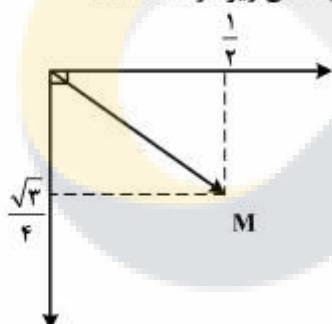
$$\frac{2\epsilon_0 V_o}{3d} \quad (2)$$

$$-\frac{4\epsilon_0 V_o}{3d} \quad (3)$$

$$-\frac{8\epsilon_0 V_o}{3d} \quad (4)$$

مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی:

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



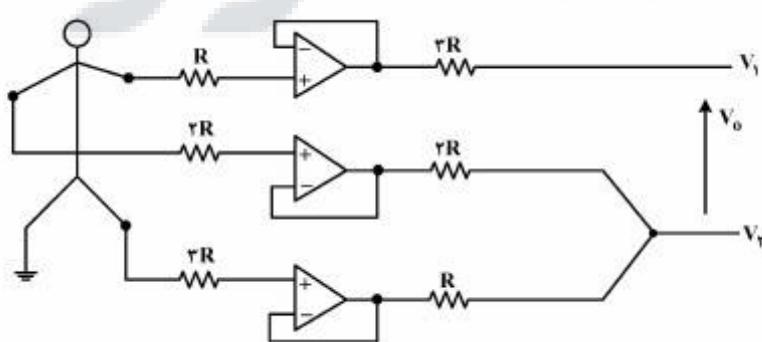
$$aV_R + aV_L - aV_F = -\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1)$$

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

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

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

- ۱۴۰- با توجه به شکل زیر، مقدار $V_o = V_1 - V_2$ بر حسب لیدهای استاندارد ECG، کدام است؟



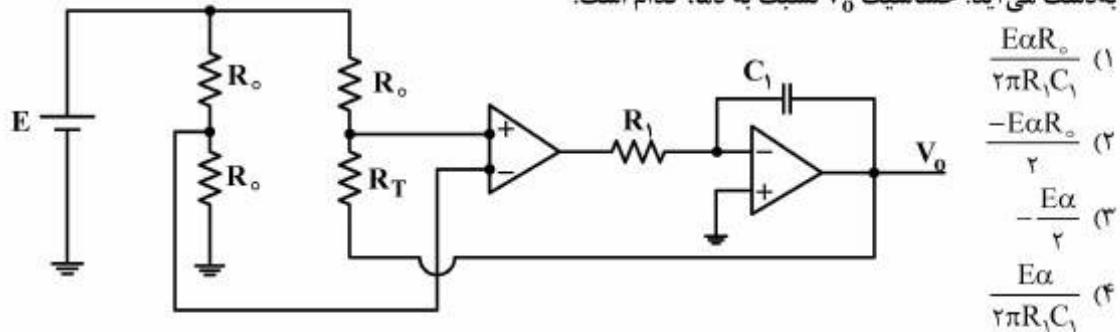
$$\frac{I - III}{2} \quad (1)$$

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

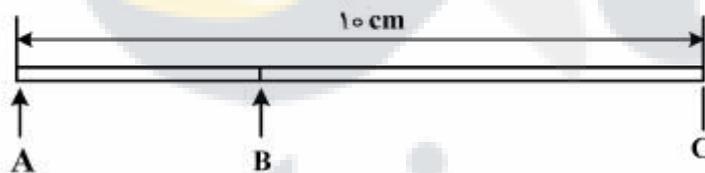
$$\frac{2 \times I - 3 \times III}{5} \quad (3)$$

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

- ۱۴۱ - در مدار زیر، $R_T = R_o(1 + \alpha(T - T_0))$ یک مقاومت متغیر با دمایست؛ که مقاومت آن در دمای T از رابطه T از R_o به دست می‌آید. حساسیت V_o نسبت به دما، کدام است.



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



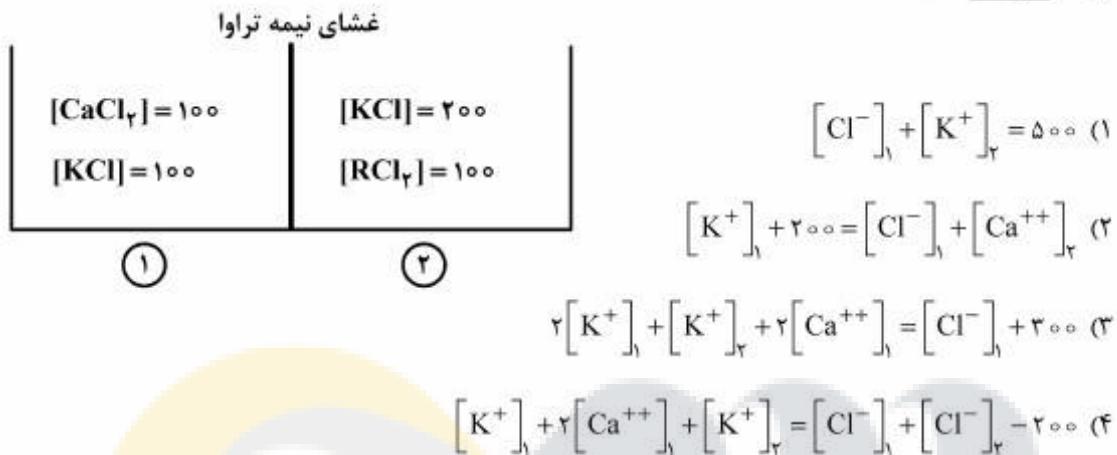
۱) در نقطه C به هر حال دو پتانسیل عمل ایجاد می‌شود.

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

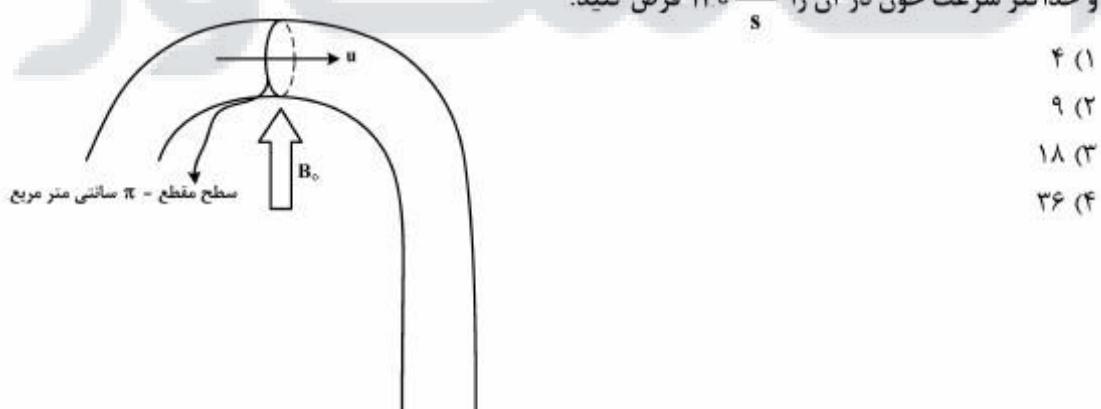
$$AB > 9 \text{ cm} \quad (3)$$

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

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



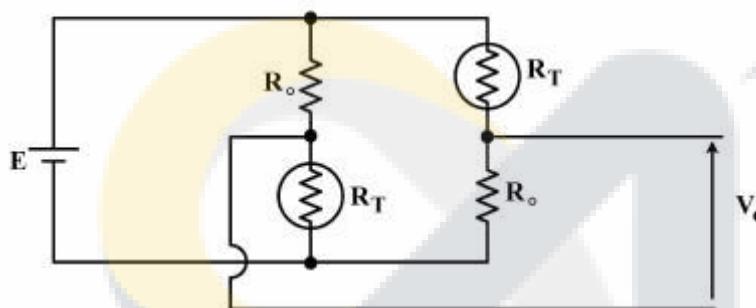
- ۱۴۴ - شکل زیر قوس آنورت را در شخصی که در یک اسکنر MRI با شدت میدان مغناطیسی $1/5$ تسلای خوابیده است، نشان می‌دهد. این میدان موجب تفکیک یون‌های مثبت و منفی موجود در خون می‌گردد. پتانسیل حاصل از یون‌های تفکیک شده در عرض آنورت حداقل تا چه حدی (بر حسب میلی ولت) می‌تواند برسد؟ سطح مقطع آنورت را $\pi \text{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



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

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

- ۱۴۶- در مدار زیر، مقاومت های R_T از نوع NTC هستند؛ که در دمای $27^\circ C$ دارای مقاومت R_0 می باشند، (مقادیر مقاومت های ثابت می باشند). در صورتی که تابع $\tanh(x)$ را بتوان در محدوده $-5 \leq x \leq 5$ - خطی فرض کرد، محدوده دمایی که ولتاژ خروجی V_0 به طور خطی با دما تغییر می کند، در محدوده چند درجه سانتی گراد است؟



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

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

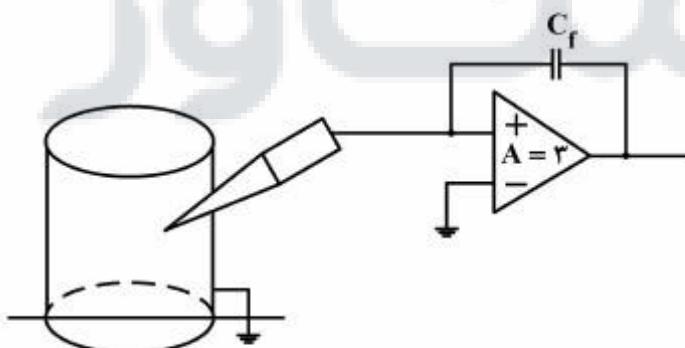
$$-30 \leq T \leq 30 \quad (1)$$

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

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

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

- ۱۴۷- اگر میکروالکترود شکل زیر در مدار معادل خود مقاومت $314 k\Omega$ و ظرفیت خازنی $6 nF$ را نشان دهد، و بخواهیم فرکانس قطع مجموعه، 10 kHz باشد، مقدار خازن C_f باید چند پیکوفاراد باشد؟ (گین تقویت گننده تفاضلی $3 = A = 10 \pi^2$ فرض شود).



$$5 \quad (1)$$

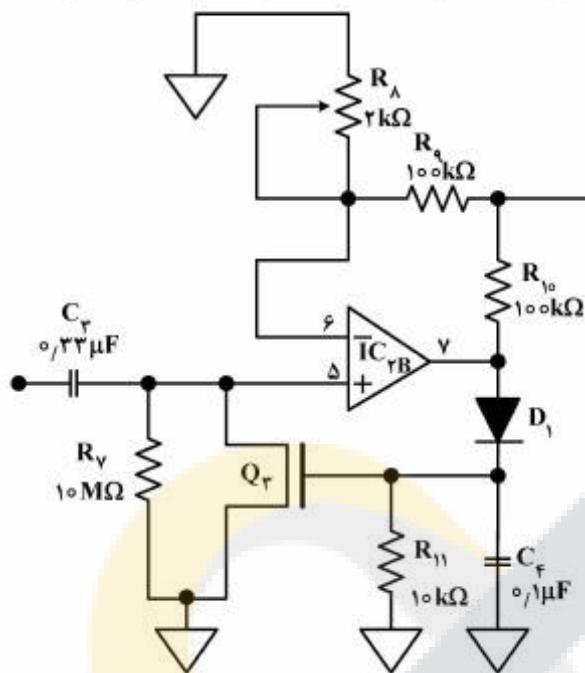
$$7 \quad (2)$$

$$10 \quad (3)$$

$$14 \quad (4)$$

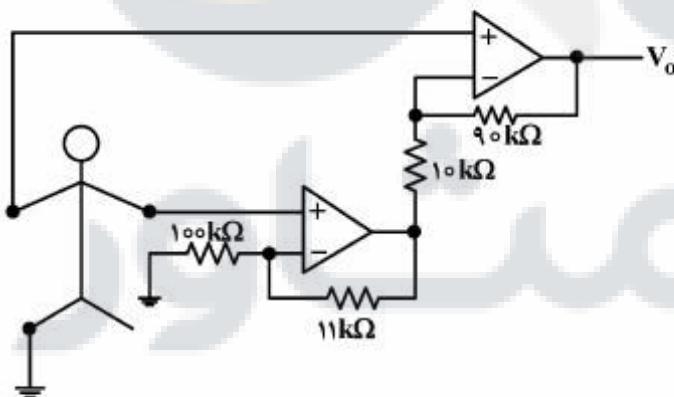
- ۱۴۸- شکل زیر بخشی از یک تقویت‌کننده سیگنال‌های حیاتی را نشان می‌دهد. مجموعه (D₁ - C_f - R₁₁ - Q_T) چه نقشی را ایفا می‌کند؟

- (۱) حذف آفست DC
- (۲) تشخیص اشباع
- (۳) فیلتر پایین گذر
- (۴) یکسوکننده



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

- (۱) -۲۰
- (۲) -۱۰
- (۳) ۱۰
- (۴) ۲۰



- ۱۵۰- اگر متوسط اختلاف فشار دو سمت دریچه آنورتی در زمان سیستول قلبی ۸kPa، نرخ ضربان قلب ۶۰ BPM

برونده قلبی سوژه $\frac{\text{lit}}{\text{min}}$ و نسبت زمان سیستول به کل سیکل قلبی $\frac{1}{3}$ باشد، سطح تقریبی دریچه آنورتی سوژه،

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

- (۱) ۵۰
- (۲) ۷۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۲۰۰

