

are necessary for such an integration. Graphical descriptions, such as the bond graph representation, can provide techniques for modifying system characteristics leading to proper system designs. These fundamental concepts are applicable to single and multi-energy domain systems. These systems include one or more of the following energy domains: electrical, mechanical, magnetic, chemical, and thermo-fluidic. System design of engineering systems requires a clear understanding of the system dynamic behavior and the performance specifications sought. This in turn implies the need for predicting the system behavior with and without a control system.

3- Which of the following are needed for proper system design of forward-looking electromechanical applications?

- | | |
|--|--|
| 1) Analytical and graphical descriptions. | 2) Disintegration of design and control. |
| 3) Environments with unpredictable disturbances. | 4) Use of analog signal processing boards. |

4- Based on the text, what is most relevant in the systems approach?

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1) A clear understanding of system dynamics. | 2) Combining design and control. |
| 3) Knowledge of performance specifications. | 4) Predicting system behavior. |

Passage 3:

MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) and Nano devices are extremely small - for example, MEMS and Nanotechnology has made possible electrically-driven motors smaller than the diameter of a human hair - but MEMS and Nanotechnology is not primarily about size. It is also not about making things out of silicon, even though silicon possesses excellent materials properties, which make it an attractive choice for many high-performance mechanical applications; for example, the strength-to-weight ratio for silicon is higher than many other engineering materials which allows very high-bandwidth mechanical devices to be realized. Instead, the deep insight of MEMS and Nano is as a new manufacturing technology, a way of making electromechanical systems using batch fabrication techniques similar to those used for integrated circuits, and uniting these electromechanical elements with electronics.

MEMS and Nanotechnology are extremely diverse technologies that can significantly affect every category of commercial and military product. They are already used for tasks ranging from in-dwelling blood pressure monitoring to active suspension systems for automobiles. Their nature and diversity of useful applications make it potentially a far more pervasive technology than even integrated circuit microchips. Historically, sensors and actuators are the most costly and unreliable part of a macroscale sensor-actuator-electronics system. However, MEMS and Nanotechnology allows these complex electromechanical systems to be manufactured using batch fabrication techniques increasing the reliability of the sensors and actuators to equal those of integrated circuits at a much lower cost.

MEMS are the integration of mechanical elements, sensors, actuators, and electronics on a common silicon substrate through microfabrication technology. While the electronics are fabricated using integrated circuit (IC) process sequences, the micromechanical components are fabricated using compatible "micromachining" processes that selectively etch away parts of the silicon wafer or add new structural layers to form mechanical and electromechanical devices. MEMS can revolutionize nearly every product category by bringing together silicon-based microelectronics with micromachining technology, making

nearly every product category by bringing together silicon-based microelectronics with micromachining technology, making possible the realization of complete systems-on-a-chip. It is an enabling technology allowing the development of smart products, augmenting computational ability of microelectronics with the perception and control capabilities of microsensors and microactuators and expanding the space of possible designs and applications.

5- What are the strong points of MEMS and Nanotechnology?

- | | |
|--|---|
| 1) Low cost and computational ability. | 2) High ability and excellent materials properties. |
| 3) Small size and computational ability. | 4) Small size, computational ability, and lowcost. |

6- Where are MEMS manufactured on?

- | | |
|---|---|
| 1) On a chip. | 2) On a silicon wafer. |
| 3) On suspension systems for automobiles. | 4) On motors smaller than the diameter of human hair. |

7- How are MEMS manufactured?

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) By integrated circuits. | 2) By micromachining technology. |
| 3) By microelectronics technology. | 4) By microfabrication technology. |

Passage 4:

Face recognition technology that could revolutionize security systems worldwide has been developed by computer scientists at Sheffield Hallam University. The new specialist software can produce an exact 3D image of a face within 40 milliseconds. Other 3D systems that have been trailed have proved unworkable because of the time it takes to construct a picture and an inaccurate result. The ground-breaking invention, by experts in the University's Materials and Engineering Research Institute (MERI) was tested by Home Secretary Charles Clarke on a recent visit to Sheffield. It could be used for tighter security in airports, banks, and government buildings and ID cards.

The breakthrough comes days after members of parliament (MPs) backed the compromise plans for identity cards, meaning from 2008 people applying for a new passport will also get an identity card, with their biometric details stored on a central register. The new technology works by projecting a pattern of light onto the face, creating a 2D image, from which 3D data is generated. Biometric features are extracted by a "parameterization" process, giving a digital mapping of a face that would form part of a fool-proof security system.

It is said that, this technology could be used wherever there is a need for heightened security. It is well suited to a range of applications including person identification from national databases, access control to public and private locations, matching 3D poses to 2D photographs in criminal cases, and 3D facial biometric data for smart cards such as ID and bank cards. We have developed a viable, working system at the cutting edge of 3D technology.

8- The previous software for 3D face recognition are unworkable because they are:

- | | | | |
|----------|----------|-------------------------|-------------------------|
| 1) Fast. | 2) Slow. | 3) Slow and inaccurate. | 4) Fast but inaccurate. |
|----------|----------|-------------------------|-------------------------|

9- In the new technology discussed in the passage, 3D data is generated from

- 1) ID image. 2) Light patterns. 3) Biometric features. 4) Digital mapping.

10- The new technology could be used for:

- 1) Access control. 2) Identification in criminal cases.
3) Person identification. 4) All of the above.

Passage 5:

The ionization in the ionosphere is generated when radiation from the sun strikes the gas molecules in the upper atmosphere. The radiation is of sufficient intensity that it gives the electron in some molecules sufficient energy to leave the molecular structure. This leaves a free electron and the gas molecule, having one electron too few becomes a positive ion. At very high altitudes the atmosphere is very thin, and as a result the levels of ionization are very low. As the atmosphere becomes denser, so the level of ionization starts to rise. However the ionization process uses up the energy of the radiation, and after a certain distance the energy of the radiation is such that it does not ionize as many gas molecules as before and the level of ionization begins to fall. It is also found that for the higher layers including the F and E layers most of the ionization results from ultra violet light. The D layer being at a lower altitude results mainly from X-rays that are able to penetrate further into the atmosphere.

It is also found that the free electrons and positive ions slowly recombine. In other words the radiation is causing them to ionize, and then they slowly recombine afterwards. In chemistry this state of affairs is called a dynamic equilibrium. It means that if the source of radiation is removed, then the levels of ionization will fall. As a result the D layer disappears after nightfall, and the E layer is greatly reduced in intensity. In view of the high levels of ionization in the F layers and the fact that the air density is so much less, it takes longer for the recombination process to take place and consequently it remains over night, although its level is reduced.

11- At very high altitudes of the atmosphere the level of ionization is low because:

- 1) Atmosphere is dense. 2) Atmosphere is not dense.
3) Radiation from the sun is low. 4) Radiation from the sun is high.

12- At which layer of atmosphere ionization results from ultra violet light?

- 1) Low layers of the atmosphere.
2) Only the E layer of the atmosphere.
3) High layers of atmosphere including the E and F layers.
4) Medium layers of the atmosphere including the D layer.

13- F Layer remains over night because:

- 1) Source of radiation is removed.
- 2) Longer recombination process takes place.
- 3) Air density is so much high.
- 4) 2 and 3.

Passage 6:

WiMedia the next generation of wireless connectivity, is raising some interesting questions about privacy. WiMedia, which underlies consumer technologies such as Certified Wireless USB and the planned next iteration of Bluetooth, is based on the concept of ultrawideband radio. It uses short-range, very-low-power signals transmitted across a vast expanse of the radio spectrum - from 3.1 to 10.6 GHz. Traditional radio, on the other hand, uses a much higher-power signal across a narrow band of spectrum.

In the United States, the authority to regulate use of the radio spectrum falls to the Federal Communications Commission (FCC). U.S. courts have consistently ruled that the federal government has the power to regulate the airwaves, because radio is interstate commerce. But can the FCC really claim jurisdiction over the minuscule power levels used by WiMedia radios?

The answer to the question is important because the FCC restricts what radio broadcasters, whether licensed (as in the case of radio or TV) or unlicensed (as in the case of the millions of people who own Wi-Fi base stations), can do. On many licensed radio services, encryption is not allowed, as a condition of licensing. Amateur radio operators, for example, have never been allowed to send encrypted traffic; they would lose their licenses if they did.

In contrast, concerned that users be able to trust their own wireless systems, the coalition of electronics companies behind WiMedia - the WiMedia Alliance - demands that all ultrawideband radio systems sold under the WiMedia banner be capable of strong hardware encryption and that for some applications, using this encryption capability be mandatory.

So far, FCC regulations that deal with ultrawideband technologies have made no mention one way or the other of the use of encryption. But could the federal government use the authority of the FCC to enforce a law requiring that all ultrawideband transmissions be in the clear? It's not such a preposterous idea: the government's hostility to encryption was demonstrated in the 1990s, when it tried to restrict the use of Internet-based encryption technologies. In the end, the borderless nature of the Internet caused the government to admit defeat. There is no such obstacle to controlling low-power radio, however.

14- What is meant by WiMedia?

- 1) WiMedia is the next generation of wireless connectivity based on the concept of ultrawideband radio.
- 2) WiMedia is the next generation of wireless connectivity that is banned by the FCC.
- 3) WiMedia is the next generation of wireless connectivity that uses high power signal across the radio spectrum.
- 4) WiMedia is the next generation of wireless connectivity contradicted by the FCC.

15- What is the constraining factor that FCC imposes upon radio broadcasters?

- 1) Encryption is mandatory.
- 2) Encryption technologies to be licensed.
- 3) Encryption is not authorized.
- 4) Licenses to be obtained.

16- In what category does the power of FCC lie?

- 1) Power to regulate use of the radio spectrum.
- 2) Power to provide services for radio broadcasters.
- 3) Power to restrict broadcasters.
- 4) Full jurisdiction over the airwaves to regulate use of the radio spectrum.

17- By reading the above passage, which of the following statements would best explain what the passage reveals?

- 1) FCC may not have full authority over the users but it is successful in restricting encryption.
- 2) FCC has full authority and is capable of banning encryption.
- 3) FCC's authority is undeniable and can be an obstacle in controlling low-power radio.
- 4) None of the above.

Passage 7:

A few months ago Timothy Broderick, a professor of surgery and biomedical engineering at the University of Cincinnati, chose an unusual place for an experiment in surgical robotics. As part of the NASA Extreme Environment Mission Operations, or NEEMO, project, he headed out to the Aquarius habitat, located 19 meters underwater off Key Largo, Florida, and in a cramped laboratory he set up an experimental two-armed surgical robot.

Broderick requested the help of another surgeon, Mehran Anvari of McMaster University, in Hamilton, Ont., Canada, who controlled the robot from his office 2000 kilometers to the north. Despite a delay of up to 2 seconds, Anvari was able to successfully simulate complex surgical tasks, such as suturing a vein on a latex anatomical model. The surgical robot used by Broderick and Anvari was a modified version of a system originally developed in the early 1990s by Phil Green, a researcher at SRI International, for the U.S. military. The highly influential SRI project encouraged the start-up of two companies to address the civilian robotic surgery market: Computer Motion, in Goleta, Calif., and Intuitive Surgical, in Sunnyvale, California.

In 2001, Jacques Marescaux, a surgeon at the University of Strasbourg, in France, worked with Computer Motion to modify its system and perform the first remote surgery on a human patient, a gallbladder removal procedure called laparoscopic cholecystectomy. Using a dedicated high-speed connection, Marescaux controlled the robot from New York City while the patient lay in an operating room in Strasbourg.

In 2003, a lengthy patent litigation ended with the merger of Computer Motion and Intuitive Surgical. Under the name of Intuitive Surgical, the merged company is now the only one to commercialize a robotic surgical system approved by the US Food and Drug Administration. The FDA-approved procedures include general laparoscopic surgery, chest surgery, certain

cardiac procedures, and urological and gynecological procedures.

18. Under whose control, with what, and in which state was the experimental surgery mentioned in the above passage performed?

- | | |
|--|--|
| 1) Jacques Marcescaux, surgical robot, France. | 2) Mehran Anvari, a two armed robot, Florida. |
| 3) Phil Green, surgical robot, Florida. | 4) Timothy Broderick, a two armed robot, Canada. |

19. Which country was the pioneer in performing the remote surgery?

- | | | | |
|------------|------------|-----------|-----------------------|
| 1) France. | 2) Canada. | 3) U.S.A. | 4) None of the above. |
|------------|------------|-----------|-----------------------|

20. Who originally developed the remote surgery system?

- | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------------|-----------------------|
| 1) Jacques Marescaux. | 2) Mehran Anvari. | 3) Phil Green. | 4) Timothy Broderick. |
|-----------------------|-------------------|----------------|-----------------------|

21. Under what circumstances was the experimental remote surgery performed?

- 1) In an inconvenient, uncommon condition.
- 2) In an operating room in Strasbourg.
- 3) In cooperation with Computer Motion and Intuitive Surgical.
- 4) With a high speed connection.

22. On which human organ was the first remote surgery performed?

- | | | | |
|-----------|-----------------|-----------|------------|
| 1) Chest. | 2) Gallbladder. | 3) Heart. | 4) Kidney. |
|-----------|-----------------|-----------|------------|

Passage 8:

In today's mobile market, an operator usually charges customers with a simple billing and accounting scheme. A flat rate based on subscribed services, call durations, and transferred data volume is usually enough in many situations. However, with the increase of service varieties in 4G systems, more comprehensive billing and accounting systems are needed. Customers may no longer belong to only one operator, but instead subscribe to many services from a number of service providers at the same time. It may be very inconvenient for a customer to deal with multiple service providers. Instead, a brokering service can be provided. Customers do not have to waste time handling all the financial transactions involved. To achieve this, operators need to design new business architecture, accounting processes, and accounting data maintenance. Moreover, equalization on different charging schemes is also needed. This is because different billing schemes may be used for different types of services (e.g., charging can be based on data, time, or information). It is challenging to formulate one single billing method that covers all the billing schemes involved. Furthermore, 4G networks support multimedia communications, which consists of different media components with possibly different charging units. This adds difficulty to the task of designing a good charging scheme for all customers. Besides, the media components may have different QoS requirements. It is very complicated to decide a good tariff for all the possible components. In order to build a structural billing system for 4G networks, several frameworks have already been studied. The requirements on these frameworks include scalability

flexibility, stability, accuracy, and usability.

In addition to terminal mobility, personal mobility is a concern in mobility management. Personal mobility concentrates on the movement of users instead of users' terminals, and involves the provision of personal communications and personalized operating environments. When there is a video message addressed to the mobile user, no matter where the user is located or what kind of terminal is being used, the message will be sent to the user correctly. A personalized operating environment, on the other hand, is a service that enables adaptable service presentations (in order to fit the capabilities of the terminals in use regardless of network types). Currently, there are several frameworks on personal mobility found in the literature. Mobile-agent-based infrastructure is one widely studied solution. In this infrastructure, each user is usually assigned a unique identifier and served by some personal mobile agents (or specialized computer programs running on some servers). These agents act as intermediaries between the user and the Internet. A user also belongs to a home network that has servers with the updated user profile (including the current location of the user's agents, user's preferences, and currently used device descriptions). When the user moves from his/her home network to a visiting network, his/her agents will migrate to the new network. When somebody makes a call request to a user, say Mary, the caller's agent first locates Mary's agent by making a location request to her home network. By looking up Mary's profile, her home network sends back the location of Mary's agent to the caller's agent. Once the caller's agent identifies Mary's location, the caller's agent can directly communicate with her agent. Different agents may be used for different services. A mobile agent-based infrastructure uses four assistants (user assistant, HTTP assistant, mail assistant, and FTP assistant) to personalize user operating environments. However, there are other personal mobility frameworks that do not rely on mobile agents.

23_ Which choice is closer to the passage?

- 1) Agents in a mobile agent-based infrastructure belong to one network.
- 2) In video message transmission, the person's location is an important issue.
- 3) In a mobile agent-based infrastructure, agents of users communicate with each other directly all the time.
- 4) In a mobile agent-based infrastructure, communication is done by agents.

24_ According to the passage, which statement is correct?

- 1) In 4G, all media have the same tariff.
- 2) Creating one billing system for all of communication systems is not easy because there are varying services.
- 3) A simple billing system suffices for 4G.
- 4) An exact billing system is required only for multimedia.

25_ What activity is most closely related to personal mobility?

- 1) Carrier of persons.
- 2) Location management.
- 3) Mobility management.
- 4) Terminal mobility

دفترچه شماره ۲

عصر جمعه

۸۵/۱۲/۱۱

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
انام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی
دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۶

مجموعه مهندسی برق
(کد ۱۲۵۱)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

مواد امتحانی رشته مجموعه مهندسی برق، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضیات	۲۰	۲۶	۴۵
۲	مدارهای الکتریکی ۱ و ۲	۲۰	۴۶	۶۵

اسفند ماه سال ۱۳۸۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

۱۱۹

۲۶- مسیرهای قائم بر دسته منحنی $x^2 - y^2 - 2x + 4 - \lambda = 0$ کدام است؟

(۴) $x + xy = C$

(۳) $y + xy = C$

(۲) $y - xy = C$

(۱) $x - xy = C$

۲۷- معادله $y'' + 4y = 4 \cos 2x$ با شرایط $y(0) = 1$ و $y'(0) = 0$ مفروض است. مقدار y در $x = \frac{\pi}{4}$ برابر است با:

(۴) $\frac{\pi}{4}$

(۳) ۰

(۲) $-\frac{1}{4}$

(۱) $-\frac{\pi}{4}$

۲۸- جواب عمومی معادله $xy'' + y' = x$ ، $x > 0$ ، برابر کدام است؟

(۴) $y = C_1 \ln x + C_2 + \frac{x^2}{2}$

(۳) $y = x \ln x + C_1 \ln x + C_2$

(۲) $y = \frac{x^2}{2} + \frac{C_1}{x} + C_2$

(۱) $y = C_1 \ln x + C_2 + \frac{1}{2}x^2$

۲۹- پاسخ‌های سری معادله دیفرانسیل $(a + x^2)y'' + 2xy' + 4x^2y = 0$ را در نظر می‌گیریم. به ازای کدام مقدار مثبت a شعاع همگرایی پاسخ

معادله در اطراف نقطه $x = -1$ برابر $R = 2$ خواهد بود؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۳۰- جواب معادله انتگرالی $y(t) + \int_0^t y(t-\tau) \tau \cos \tau d\tau = \sin t$ کدام است؟

(۲) $\frac{2}{3\sqrt{3}} \sin(\sqrt{3}t) - \frac{t}{3}$

(۱) $t + t \sin t$

(۴) $\frac{t}{3} + \frac{2}{3\sqrt{3}} \sin(\sqrt{3}t)$

(۳) $\frac{2}{3} \sin(\sqrt{3}t) + \frac{t}{3}$

۳۱- در دستگاه معادلات دیفرانسیل داده شده زیر، جواب y کدام است؟

$$\begin{cases} y'' + z + y = 0 \\ z' + y' = 0 \\ y(0) = 0; y'(0) = 0, z(0) = 1 \end{cases}$$

(۴) $1 + \frac{1}{2}x^2$

(۳) $1 - \frac{1}{2}x^2$

(۲) $\frac{1}{2}x^2$

(۱) $-\frac{1}{2}x^2$

۳۲- ضرایب بسط فوری تابع متناوب $f(x)$ با دوره تناوب 2π ، $\{a_0, a_n, b_n\}$ می‌باشد، اگر ضرایب بسط فوری تابع $g(x) = f(x) \cos x$ برابر با

$\{a'_0, a'_n, b'_n\}$ باشد، آنگاه کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۲) $a'_0 = \frac{a_1}{2}, a'_n = \frac{a_{n+1} + a_{n-1}}{2}, b'_n = \frac{b_{n+1} + b_{n-1}}{2}$

(۱) $a'_0 = \frac{a_1}{2}, a'_n = \frac{a_{n+1} - a_{n-1}}{2}, b'_n = \frac{b_{n+1} - b_{n-1}}{2}$

(۴) $a'_0 = \frac{a_0}{2}, a'_n = \frac{a_{n+1} + b_{n+1}}{2}, b'_n = \frac{a_{n+1} + b_{n-1}}{2}$

(۳) $a'_0 = \frac{a_0}{2}, a'_n = \frac{a_{n+1} + a_{n-1}}{2}, b'_n = \frac{b_{n+1} + b_{n-1}}{2}$

۳۳- اگر $f(x) = \frac{\sin x}{x}$ داشته باشیم $f(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-i\omega t} dt$ ، آنگاه $\hat{f}(\omega)$ (تبدیل فوری f) کدام است؟

(۲) $\hat{f}(\omega) = \begin{cases} \frac{\pi}{2} & , |\omega| < 1 \\ 0 & , |\omega| > 1 \end{cases}$

(۱) $\hat{f}(\omega) = \begin{cases} \pi & , |\omega| < 1 \\ 0 & , |\omega| > 1 \end{cases}$

(۴) $\hat{f}(\omega) = \begin{cases} 1 & , |\omega| < 1 \\ 0 & , |\omega| > 1 \end{cases}$

(۳) $\hat{f}(\omega) = \begin{cases} 2\pi & , |\omega| < 1 \\ 0 & , |\omega| > 1 \end{cases}$

۳۴- در معادله انتگرالی $\int_0^{\infty} f(\omega) \sin \omega x \, d\omega = \begin{cases} \cos x & 0 < x < \pi \\ 0 & x > \pi \end{cases}$ تابع $f(\omega)$ کدام است؟

(۱) $\frac{2}{\pi(\omega^2 - 1)}(1 + \cos \omega \pi)$ (۲) $\frac{2\omega}{\pi(\omega^2 - 1)}(1 + \cos \omega \pi)$ (۳) $\frac{2}{\pi(\omega^2 - 1)}(1 - \cos \omega \pi)$ (۴) $\frac{2\omega}{\pi(\omega^2 - 1)}(1 - \cos \omega \pi)$

۳۵- معادله غیر همگن حرارت در امتداد میلای به طول l به شکل $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial u}{\partial t} = 1$ است شرایط مرزی و اولیه عبارتند از:

$u(x, 0) = f(x)$ و $u(0, t) = u(l, t) = 0$ در این صورت پاسخ $u(\frac{l}{3}, t)$ در حالت پایدار ($t \rightarrow \infty$) برابر است با:

(۱) $\frac{2l^2}{3}$ (۲) $\frac{l^2}{9}$ (۳) $-\frac{l^2}{9}$ (۴) $-\frac{l^2}{3}$

۳۶- معادله دیفرانسیل زیر با شرایط داده شده مفروض است:

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \sin \frac{x}{3} + \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}; & (0 < x < \pi) \\ u(0, t) = 3; & u(\pi, t) = 1 \\ u(x, 0) = 1; & u_t(x, 0) = x \end{cases}$$

با فرض $u(x, t) = w(x, t) + v(x)$ عبارت $v(x)$ کدام گزینه باشد تا معادله حاکم بر $w(x, t)$ از نوع همگن و با شرایط مرزی صفر باشد؟

(۱) $-4 \sin \frac{x}{3} + \frac{4}{\pi}x + 3$ (۲) $-4 \sin \frac{x}{3} + \frac{1}{\pi}x + 2$ (۳) $-\sin \frac{x}{3} + \frac{1}{\pi}x + 3$ (۴) $-4 \sin \frac{x}{3} - \frac{2}{\pi}x + 4$

۳۷- معادله لاپلاس با یک درجه تفارن در مختصات کروی ($0 \leq \theta \leq \pi, r \geq 0, 0 \leq \phi \leq 2\pi$) برای $u(r, \theta)$ جوابی به صورت زیر دارد:

$$u(r, \theta) = \sum_{n=0}^{\infty} (A_n r^n + B_n r^{-(n+1)}) P_n(\cos \theta)$$

که در آن $P_n(x)$ چند جمله‌ای‌های لژاندر می‌باشند. اگر شرایط مرزی به صورت $\begin{cases} u(a, \theta) = 0 \\ u(r, \theta) \simeq r \cos \theta, \quad r \rightarrow \infty \end{cases}$ باشد، $u(r, \theta)$ برای خارج کره کدام گزینه است؟

(۱) $(r^{-1} - a^2 r^2) P_1(\cos \theta)$ (۲) $(1 - a^2 r^{-1}) P_0(\cos \theta)$ (۳) $(r - a^2 r^{-1}) P_1(\cos \theta)$ (۴) $(r - a^2 r^{-2}) P_1(\cos \theta)$

۳۸- تحت نگاشت $w = z^k + \frac{1}{z^k}$ دایره $|z| = d$ به چه شکلی تبدیل می‌شود؟ (k عدد طبیعی و $d > 1$).

(۱) یک هذلولی با کانون‌های $w = \pm 2$ (۲) یک هذلولی با کانون‌های $w = 2^k$ و $w = -2^k$ (۳) یک بیضی با کانون‌های $w = \pm 2$ (۴) یک بیضی با کانون‌های $w = 2^k$ و $w = -2^k$

۳۹- در سری $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{a^{n^2}}{n+1}$ ، $0 < a < 1$ ثابت است. در این صورت ناحیه همگرایی سری عبارت است از:

(۱) $Re(z) < 0$ (۲) $Im(z) < 0$ (۳) $Re(z) > 0$ (۴) $Im(z) > 0$

۴۰- تابع $f(z) = \operatorname{cosec}\left(\frac{1}{z+1}\right)$ از متغیر مختلط z را در نظر می‌گیریم. در مورد نقاط تکین (Singular) و قطب‌های تابع کدام عبارت درست است؟

- (۱) بینهایت قطب ساده و یک نقطه تکین اساسی دارد. (۲) بینهایت قطب مکرر دارد.
(۳) فقط یک نقطه تکین اساسی دارد و قطب ندارد. (۴) $z=1$ تنها نقطه تکین تابع است.

۴۱- مطلوبست محاسبه $\oint_{|z|=2} \frac{\coth z}{z-i} dz$:

- (۱) $2\pi i(\cot i - 2i)$ (۲) $2\pi i(\cot i + 2i)$ (۳) $2\pi i(\coth i - i)$ (۴) $2\pi i(\coth i + i)$

۴۲- اتومبیل I در جاده ناگهان توقف می‌کند و اتومبیل II از عقب به آن برخورد می‌نماید در حالی که ناظران A، B و C شاهد آنها هستند. اگر احتمال

اینکه این ناظران به درستی رویداد را ملاحظه و گواهی کرده باشند به ترتیب برابر $0/9$ ، $0/8$ و $0/7$ باشد، آنگاه احتمال اینکه لااقل دو شاهد رویداد را صحیح گواهی نمایند برابر کدام است؟

- (۱) $0/892$ (۲) $0/902$ (۳) $0/908$ (۴) $0/994$

۴۳- X یک متغیر تصادفی با میانگین $\frac{5}{4}$ و دارای تابع چگالی احتمال زیر است:

$$f_X(x) = \begin{cases} x^2 & 0 \leq x \leq 1 \\ b & 1 < x < a \\ 0 & \text{سایر جاها} \end{cases}$$

مقادیر a و b به ترتیب برابر است با:

- (۱) $b = \frac{1}{4}, a = 2$ (۲) $b = \frac{1}{4}, a = 2$ (۳) $b = \frac{1}{4}, a = 2$ (۴) $b = \frac{2}{3}, a = 2$

۴۴- اگر X و Y دو متغیر تصادفی نامی مستقل با میانگین‌های به ترتیب $\frac{1}{\mu_1}$ و $\frac{1}{\mu_2}$ باشند، آنگاه توزیع متغیر تصادفی $Z = \min(X, Y)$ را بیابان.

به ترتیب عبارت خواهد بود از:

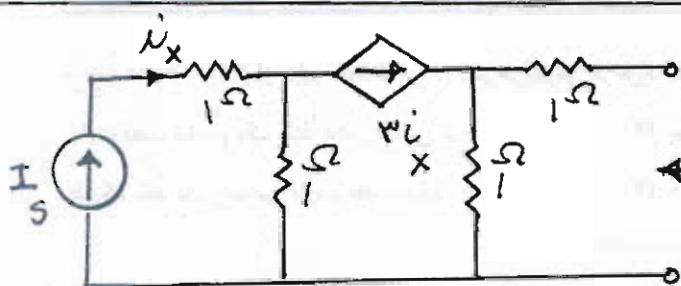
- (۱) نامی و $\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2}$ (۲) نامی و $\frac{1}{\mu_1 + \mu_2}$ (۳) ارلانگ مرتبه ۲ و $\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2}$ (۴) ارلانگ مرتبه ۲ و $\frac{1}{\mu_1 + \mu_2}$

۴۵- تابع احتمال متغیر تصادفی X و متغیر تصادفی $(Y|X)$ به صورت زیر داده شده است:

$$f_{Y|X}(y|x) = \begin{cases} \frac{2y^2}{x^2} & 0 < y < x \\ 0 & \text{سایر جاها} \end{cases} \quad \text{و} \quad f_X(x) = \begin{cases} 2x^2 & 0 < x < 1 \\ 0 & \text{سایر جاها} \end{cases}$$

در این صورت $E(X|Y)$ کدام است؟

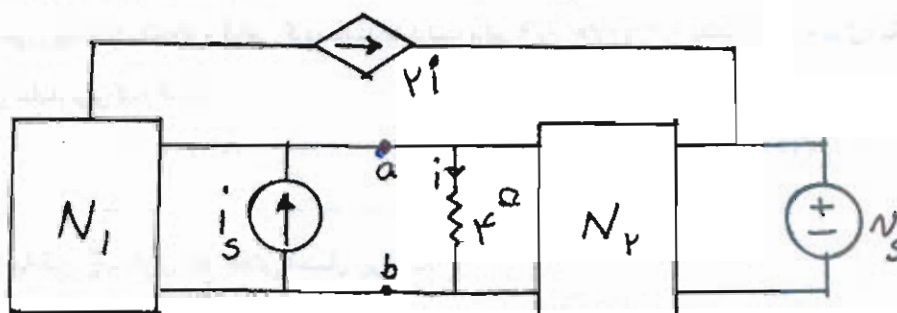
- (۱) $\frac{1-y}{\ln(y)}$ (۲) $\frac{\ln(y)}{1-y}$ (۳) $\frac{y-1}{\ln(y)}$ (۴) $E(X|Y)$ وجود ندارد.



۴۶ - مقاومت معادل تونین مدار شکل مقابل کدام است؟

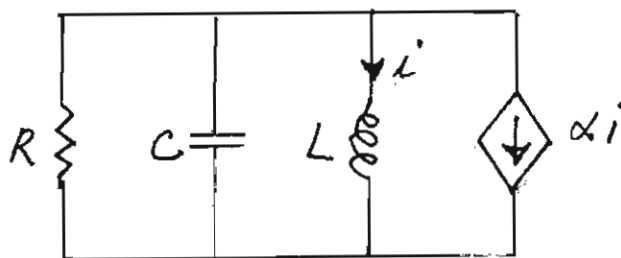
- (۱) 1Ω
- (۲) $\frac{1}{3}\Omega$
- (۳) $1/5\Omega$
- (۴) 2Ω

۴۷ - در مدار زیر (با فرض جواب یکتا)، N_1 و N_2 از مقاومت‌های خطی تشکیل شده‌اند و $i = \frac{2}{V}(v_s + i_s)$ می‌باشد، به جای مقاومت 4Ω چه مقاومتی را بگذاریم تا مقاومت کل مدار از دو سر a و b برابر $\frac{8}{9}\Omega$ شود؟



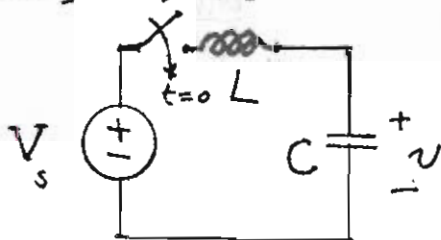
- (۱) $\frac{8}{9}\Omega$
- (۲) $\frac{8}{5}\Omega$
- (۳) 2Ω
- (۴) 4Ω

۴۸ - در مدار شکل زیر فرکانس تشدید کدام است؟



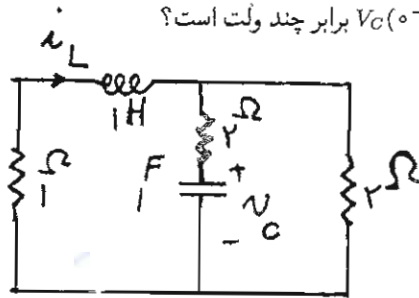
- (۱) $\sqrt{\frac{\alpha-1}{LC}}$
- (۲) $\sqrt{\frac{\alpha}{LC}}$
- (۳) $\sqrt{\frac{1-\alpha}{LC}}$
- (۴) $\sqrt{\frac{1+\alpha}{LC}}$

۴۹ - در مدار شکل مقابل V_s یک منبع ولتاژ dc است. در چه زمانی ولتاژ دو سر خازن دو برابر V_s می‌شود؟ (ولتاژ اولیه خازن صفر است)



- (۱) $t = \pi\sqrt{LC}$
- (۲) $t = 2\pi\sqrt{LC}$
- (۳) $t = \frac{\sqrt{LC}}{\pi}$
- (۴) امکان ندارد ولتاژ دو سر خازن دو برابر ولتاژ ورودی باشد.

۵۰. اگر در مدار زیر $i_L(0^-) = \frac{4}{10} A$ و $i_L(0^+) = 2$ باشد $v_C(0^-)$ برابر چند ولت است؟



$$-4 \quad (1)$$

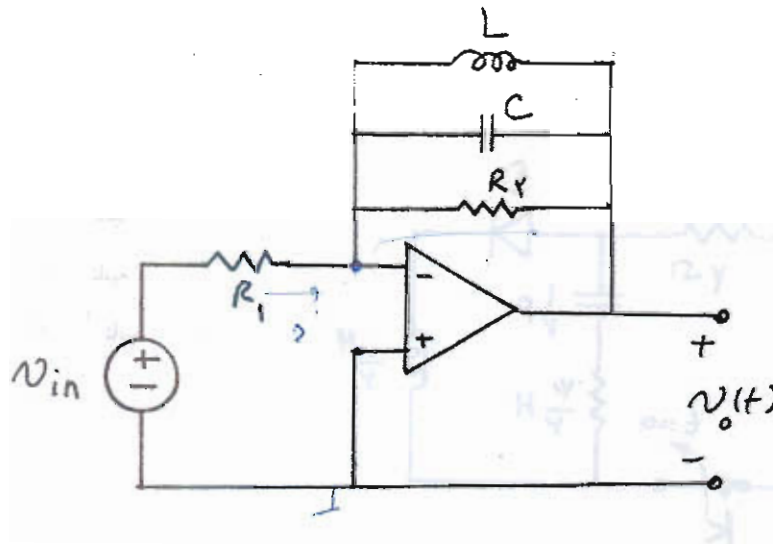
$$\frac{8}{9} \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$8 \quad (4)$$

۵۱. در مدار شکل مقابل $v_{in}(t) = V_m \cos \omega t$ و مدار در حالت دائمی سینوسی است. در چه فرکانسی رابطه ورودی و خروجی به صورت

$$v_o(t) = k v_{in}(t) \text{ در می آید که } k \text{ یک مقدار ثابت است و مقدار } k \text{ کدام است؟}$$



$$k = -\frac{R_2}{R_1}, \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (1)$$

$$k = -\frac{R_1}{R_2}, \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (2)$$

$$k = -\frac{R_2}{R_1}, \omega = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (3)$$

$$k = -\frac{R_1}{R_2}, \omega = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (4)$$

۵۲. مدارات حالت یک مدار خطی تغییرناپذیر با زمان به صورت زیر داده شده است، پاسخ ضربه واحد $v_C(t)$ چگونه است؟

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} v_C \\ i_L \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_C \\ i_L \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} e(t)$$

که $e(t)$ ورودی مدار و v_C و i_L متغیرهای حالت مدار هستند.

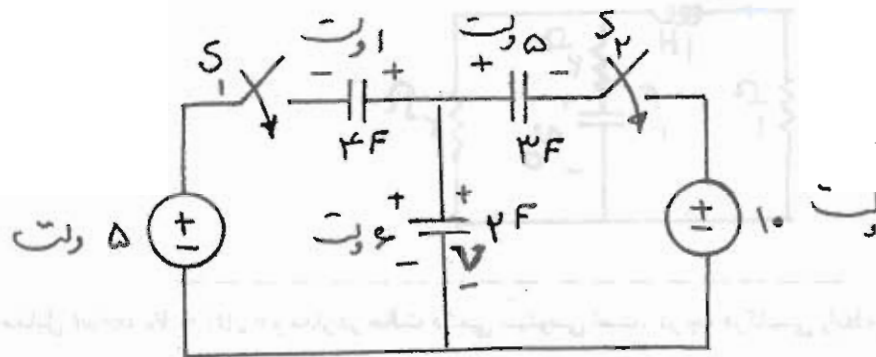
$$v_C(t) = k e^{-\frac{t}{\tau}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{\tau} t + \theta\right) u(t) \quad (2)$$

$$v_C(t) = (k_1 + k_2 t) e^{-\frac{t}{\tau}} u(t) \quad (1)$$

$$v_C(t) = k t \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{\tau} t + \theta\right) u(t) \quad (4)$$

$$v_C(t) = (k_1 e^{-\frac{t}{\tau}} + k_2 e^{-\frac{\sqrt{3}}{\tau} t}) u(t) \quad (3)$$

۵۳- کلیدهای S_1 و S_2 در مدار شکل مقابل به طور همزمان بسته می‌شوند و ولتاژ V دو سر خازن 2 فارادی بعد از بسته شدن کلیدها کدام است؟



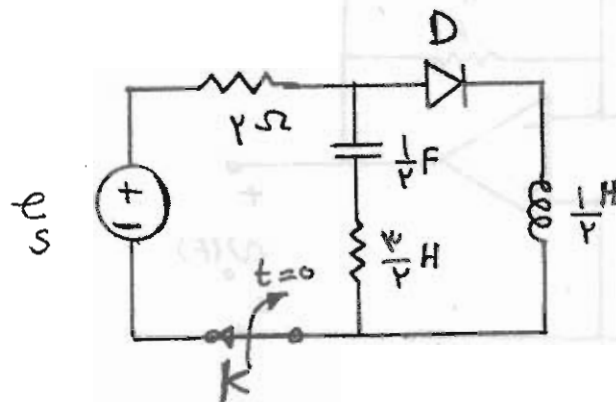
(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۹

۵۴- در مدار شکل مقابل $e_s = u(-t)$. برای زمان‌های $t \geq 0$ دیود D چه مدت زمان هادی خواهد ماند؟ (کلید K در $t = 0$ باز می‌شود).



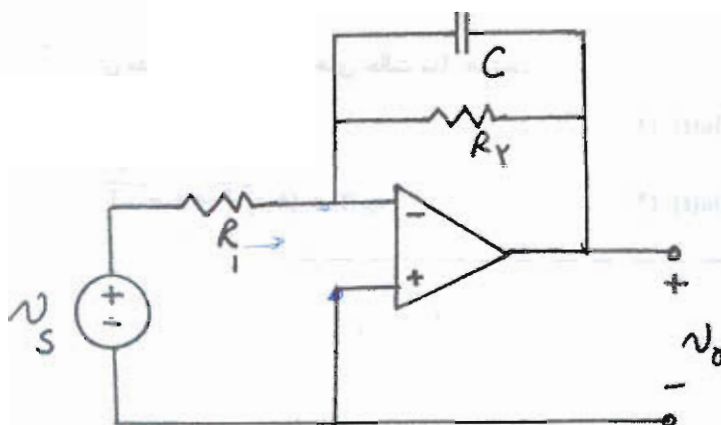
(۱) π ثانیه

(۲) $\frac{\pi}{2}$ ثانیه

(۳) $\frac{\pi}{4}$ ثانیه

(۴) $\frac{2\pi}{3}$ ثانیه

۵۵- در مدار شکل مقابل مقادیر R_1 و R_2 را چنان انتخاب کنید که رفتار مدار فیلتر پایین‌گذری باشد که در باند گذر دارای بهره ۵ بوده و فرکانس قطع آن 1000 Hz باشد. مقدار C را برابر $\frac{1}{\pi}$ میکروفاراد بگیرید.



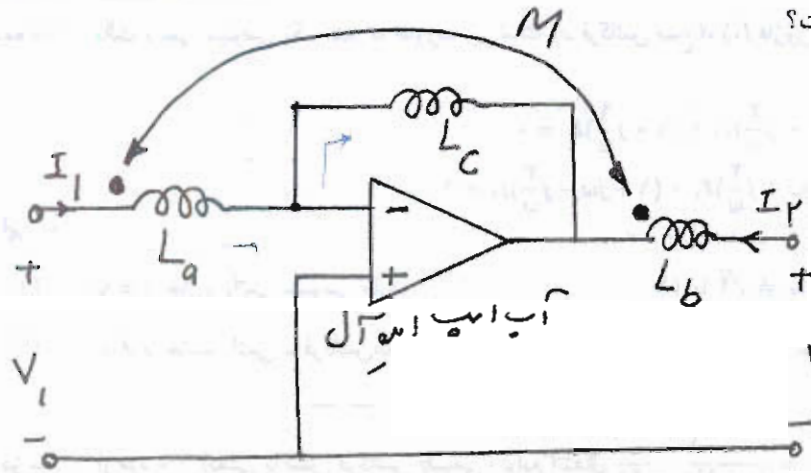
(۱) $R_2 = 500, R_1 = 100$

(۲) $R_2 = 100, R_1 = 100$

(۳) $R_2 = 1000\pi, R_1 = 200\pi$

(۴) $R_2 = 200\pi, R_1 = 1000\pi$

۵۶- ماتریس اندوکتانس دو قطبی شکل مقابل کدام است؟

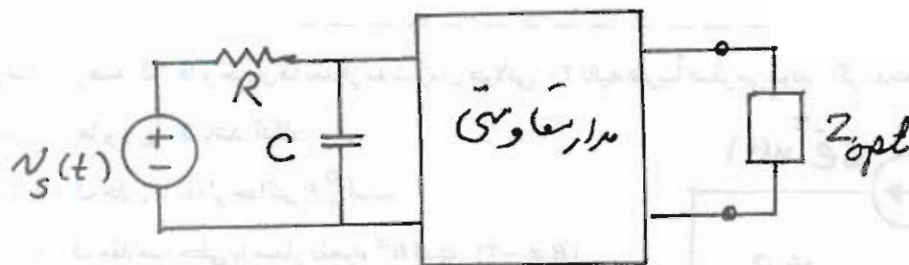


$$\begin{bmatrix} L_a & -M \\ -L_c - M & L_b \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} L_a & -M \\ L_c - M & L_b \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} L_a & M \\ -L_c - M & L_b \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} L_b & -M \\ -L_c - M & L_a \end{bmatrix} \quad (4)$$

۵۷- مدار شکل مقابل در حالت دائمی سینوسی است. کدام گزینه به عنوان Z_{opt} (از حیث دریافت توان ماکزیمم) می تواند قابل قبول باشد؟

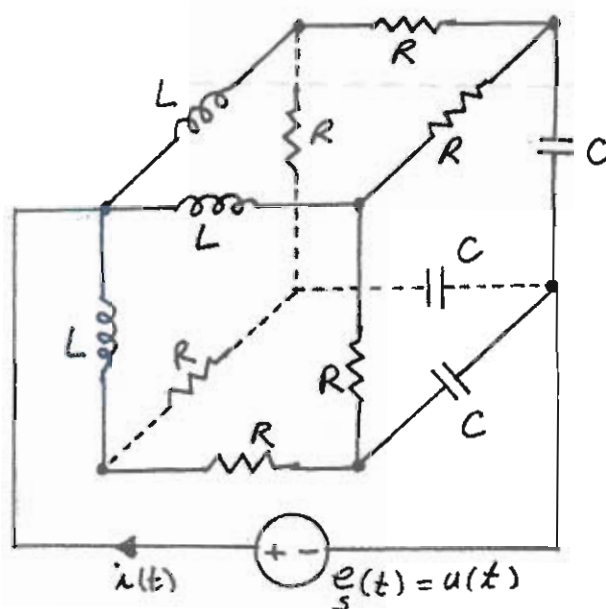
$$j\sqrt{2} \quad (1)$$

$$\sqrt{2} \quad (2)$$

$$1 - j \quad (3)$$

$$1 + j \quad (4)$$

۵۸- در مدار شکل مقابل سه سلف هر کدام به مقدار یک هانری، سه خازن هر کدام به مقدار دو فاراد و شش مقاومت هر کدام به مقدار سه اهم روی

بال های یک مکعب قرار دارند. پاسخ حالت صفر جریان گذرنده از منبع برای ورودی $e_s = u(t)$ کدام است؟ ($C = 2^F, L = 1^H, R = 3^{\Omega}$)

$$i = (2e^{-t} - 2e^{-\frac{t}{2}})u(t) \quad (1)$$

$$i = (-2e^{-t} + 2e^{-\frac{t}{2}})u(t) \quad (2)$$

$$i = (-7e^{-t} + 7e^{-\frac{t}{2}})u(t) \quad (3)$$

$$i = (7e^{-t} - 7e^{-\frac{t}{2}})u(t) \quad (4)$$

۵۹- معادلات حالت دائمی سینوسی یک مدار به صورت زیر است (ω فرکانس منبع)، I_1 فازور i_1 و I_2 فازور i_2 :

$$\begin{cases} (j\omega - j\frac{2}{\omega})I_1 + (1 - j\frac{1}{\omega})I_2 = 0 \\ (-j\omega + j\frac{2}{\omega})I_1 + (1 + j\omega - j\frac{2}{\omega})I_2 = 1 \end{cases}$$

این مدار:

(۱) با $\omega = \sqrt{2}$ حالت دائمی سینوسی دارد. (۲) با $\omega \neq \sqrt{2}$ حالت دائمی سینوسی با فرکانس ω دارد.

(۳) با $\omega \neq \sqrt{2}$ حالت دائمی با فرکانس های $\sqrt{2}$ و ω دارد. (۴) به ازای هر ω حالت دائمی سینوسی دارد.

۶۰- در مداری از مرتبه ۶ (یعنی با شش فرکانس طبیعی) توابع انتقال $H_1 = \frac{1}{(s+1)(s+2)}$ و $H_2 = \frac{s^2}{(s+1)^2(s+3)}$ و پاسخ ورودی: «سفر

$v = Ae^{-\frac{1}{3}t}$ معلوم است. کدام دسته از اعداد زیر فرکانس های طبیعی مدار را نشان می دهند؟

(۱) $-1, -1, -1, -3, -2, -\frac{1}{3}$ (۲) $-1, -1, -3, -2, -\frac{1}{3}$

(۳) $-1, -3, -2, -\frac{1}{3}$ (۴) موارد ۱ یا ۲

۶۱- در مدار زیر همه ولتاژها و جریان ها بعد از مدت زمان طولانی 20 ثانیه تقریباً صفر می شوند. اگر مدت زمان طولانی چهار برابر بیشترین ثابت

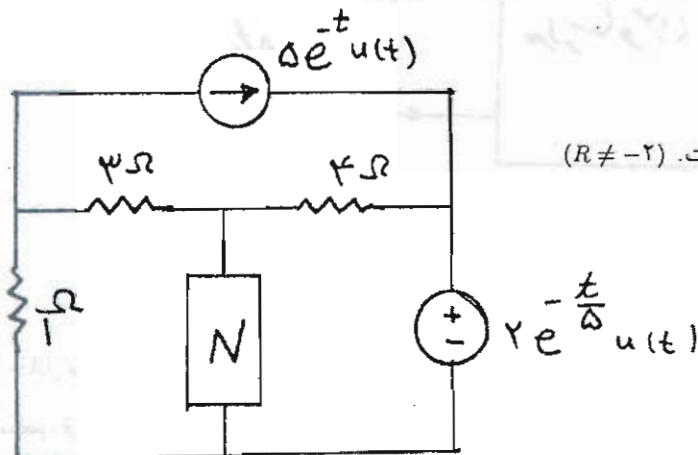
زمانی ولتاژها و جریان ها باشد آنگاه:

(۱) N یک خازن با مقدار حداکثر $\frac{5}{4}F$ است.

(۲) N یک مقاومت خطی با مقدار دلخواه $R\Omega$ است. ($R \neq -2$)

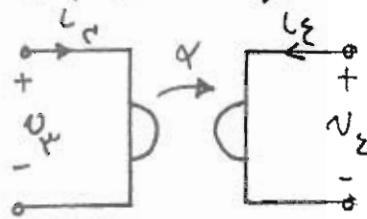
(۳) N یک سلف با مقدار می نیمم $10H$ است.

(۴) موارد ۱ و ۲

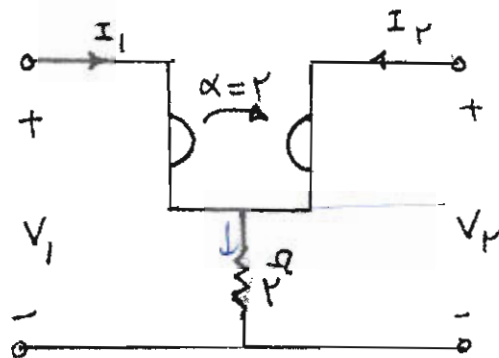


۶۲- در دو قطبی شکل مقابل ماتریس انتقال T کدام است؟ (تعریف ژیراتور در شکل زیر داده شده است.)

(تعریف ژیراتور)



$$\begin{cases} i_1 = \alpha v_2 \\ i_2 = -\alpha v_1 \end{cases}$$



$$\begin{pmatrix} 0/1 & 0/1 \\ 0/4 & 0/1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 0 & -2 \end{pmatrix} \quad (4)$$

۶۳- عکس تبدیل لاپلاس $F(s) = \frac{2e^{-s}}{1+e^{-2s}}$ تابع $f(t)$ است. $f(2/5)$ کدام است؟

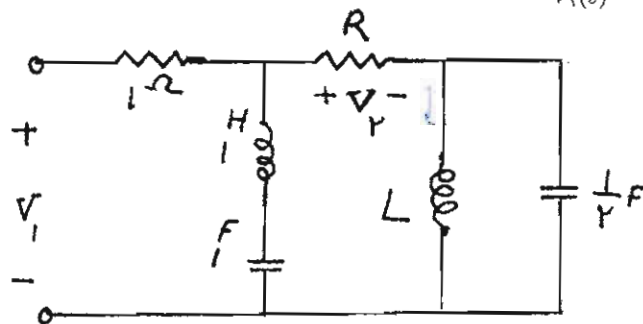
۳ (۴)

۲ (۳)

صفر (۲)

-۲ (۱)

۶۴- تابع شبکه $H(s) = \frac{V_2(s)}{V_1(s)} = \frac{s^4 + as^3 + 5s^2 + bs + c}{3s^4 + 5s^3 + 19s^2 + 8s + 12}$ در مدار شکل زیر داده شده است؟



مقادیر مجهول a, b, c کدامند؟

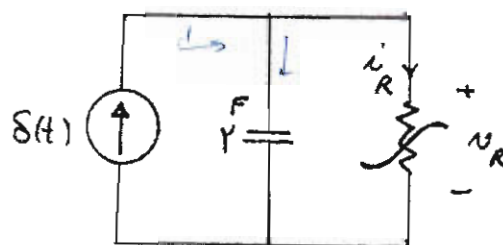
$$(a, b, c) = (0, 0, 4) \quad (4)$$

$$(a, b, c) = (0, 1, 4) \quad (3)$$

$$(a, b, c) = (1, 0, 4) \quad (2)$$

$$(a, b, c) = (1, 1, 3) \quad (1)$$

۶۵- در مدار شکل مقابل مقاومت غیر خطی با معادله $i_R = v_R^2 + 2v_R$ توصیف می‌شود. پاسخ ضربه v_R این مدار کدام است؟



$$e^{t+in0} + 1 \quad (1)$$

$$e^{t+in0} - 1 \quad (2)$$

$$e^{t-in0} - 1 \quad (3)$$

$$e^{t-in0} + 1 \quad (4)$$

2.2.1.1



1. 2. 3.

دفترچه شماره ۱

صبح شنبه

۸۵/۱۲/۱۲

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

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

آزمون ورودی
دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۶

مجموعه مهندسی برق

(کد ۱۲۵۱)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

مواد امتحانی رشته مجموعه مهندسی برق، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	سیستم های کنترل خطی	۱۵	۱	۱۵
۲	تجزیه و تحلیل سیستم ها	۱۵	۱۶	۳۰
۳	بررسی سیستم های قدرت ۱	۱۵	۳۱	۴۵

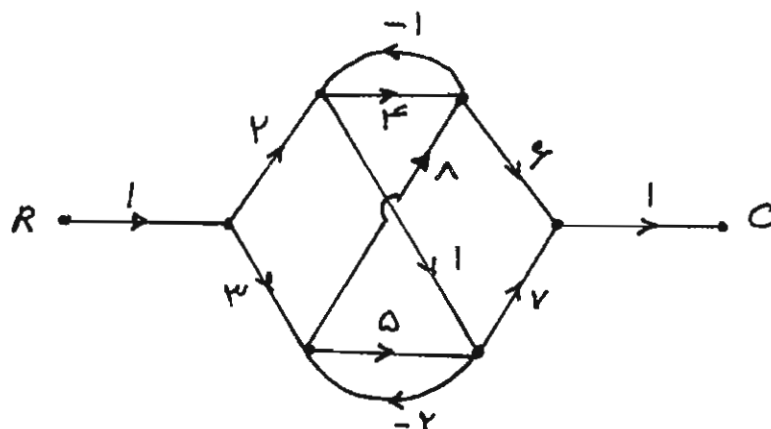
اسفند ماه سال ۱۳۸۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

۱- اگر سیستمی دارای تابع تبدیل $H(s) = \frac{24(s-2)}{s^6 + 4s^5 + 11s^4 + 32s^3 + 40s^2 + 74s + 48}$ باشد، آنگاه این سیستم همواره است.

- (۱) پایدار (۲) پایدار مجانبی (۳) پایدار مرزی (۴) ناپایدار

۲- سیگنال فلوگراف یک سیستم در شکل زیر نشان داده شده است. تابع انتقال $\frac{C}{R}$ عبارتست از:



(۱) $\frac{1851}{39}$

(۲) $\frac{1043}{39}$

(۳) $\frac{1043}{55}$

(۴) $\frac{1851}{55}$

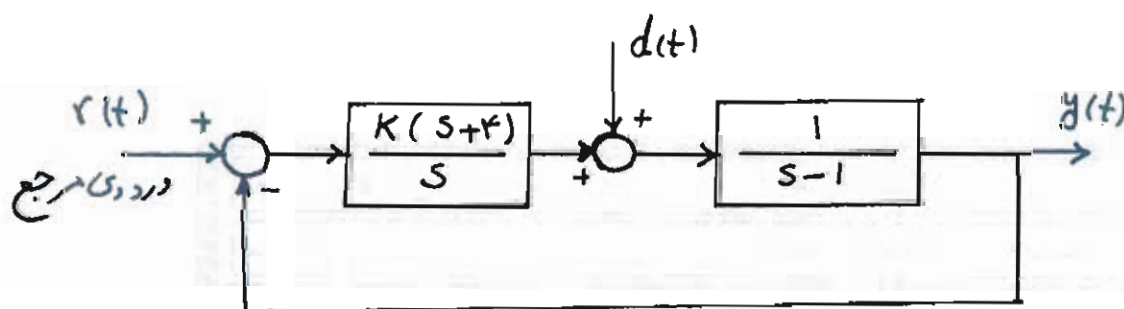
۳- به ازای چه مقادیری از K مقدار نهایی پاسخ سیستم به ازای اغتشاش پله واحد $d(t)$ و ورودی مرجع پله واحد برابر یک است؟

(۱) $K > 0$

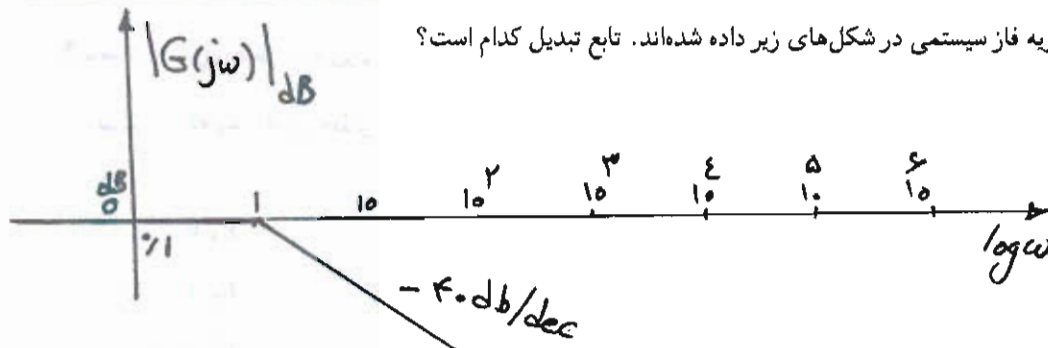
(۲) $K \neq 0$

(۳) $K > 1$

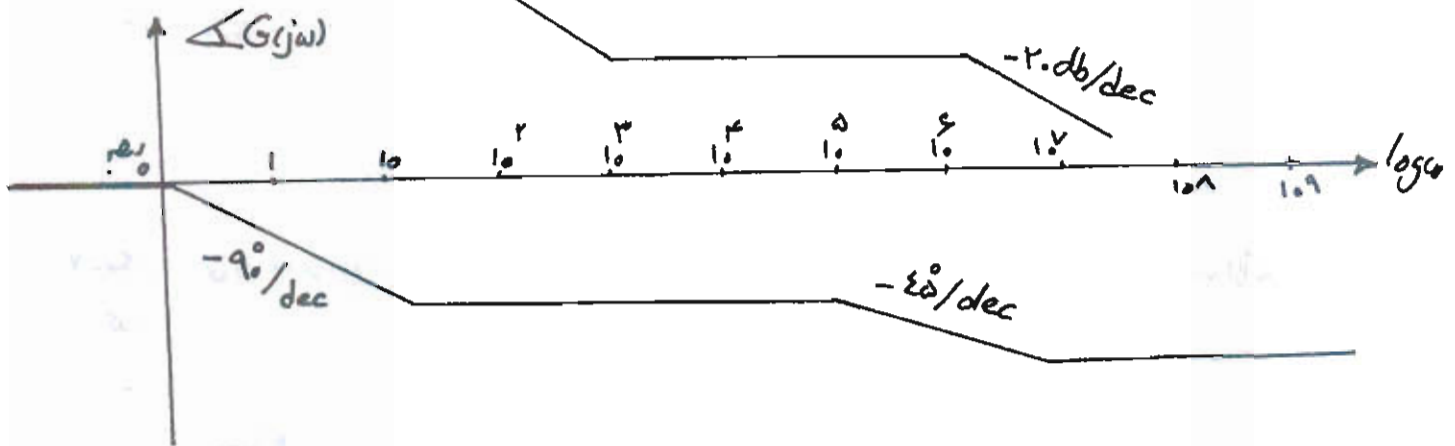
(۴) $0 < K < 1$



۴ - منحنی مجانبی بودی اندازه و زاویه فاز سیستمی در شکل های زیر داده شده اند. تابع تبدیل کدام است؟



$$\begin{aligned} (1) & \frac{(s^2 - 10^6)}{(s+1)^2(s+10^6)} \\ (2) & \frac{(s^2 + 10^6)}{(s+1)^2(s+10^6)} \\ (3) & \frac{(s^2 - 10^6)}{(s^2+1)(s^2+10^6)} \\ (4) & \frac{(s^2 + 10^6)}{(s^2+1)(s+10^6)} \end{aligned}$$



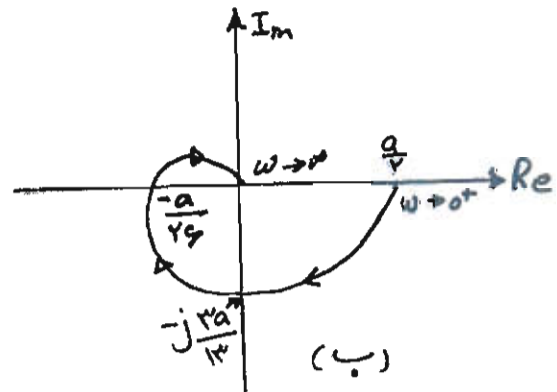
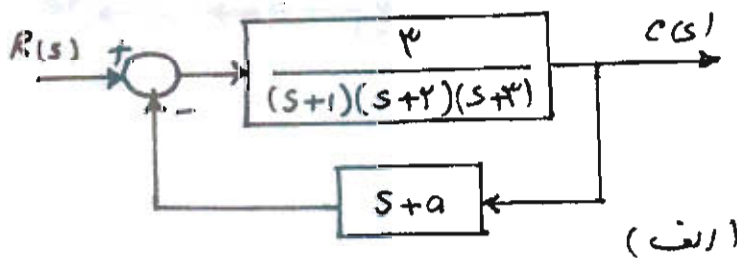
۵ - در سیستم حلقه بسته شکل «الف» می خواهیم حدود a را به گونه ای تعیین کنیم که سیستم حلقه بسته پایدار باشد. بدین منظور از روش نایکوئیست استفاده نموده ایم و دیاگرام «ب» را بدست آورده ایم. کدام گزینه در مورد پایداری سیستم صحیح است؟

(۱) برای $a > 26$ و $a < -2$ سیستم پایدار است.

(۲) برای $-26 < a < 2$ سیستم پایدار است.

(۳) برای $a < 26$ سیستم پایدار است.

(۴) برای $-2 < a < 26$ سیستم پایدار است.



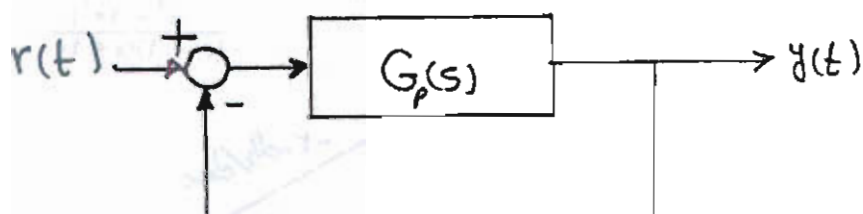
۶- سیستم کنترل حلقه بسته زیر را در نظر بگیرید که در آن تابع تبدیل سیستم حلقه بسته عبارتست از $G(s) = \frac{s+6}{(s+1)(s+2)(s+3)}$. برای این سیستم حلقه بسته ثابت خطای استاتیکی به ورودی شیب واحد $r(t) = \begin{cases} t & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$ عبارتست از:

$$K_v = \frac{3}{5} \quad (۱)$$

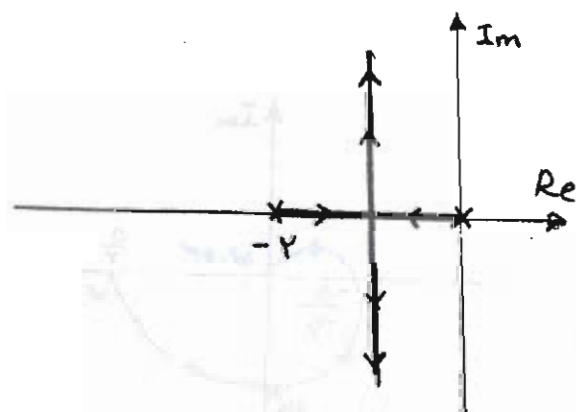
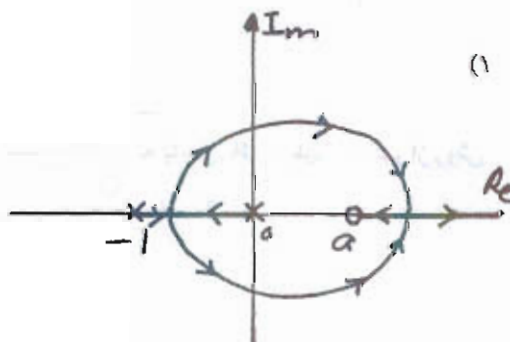
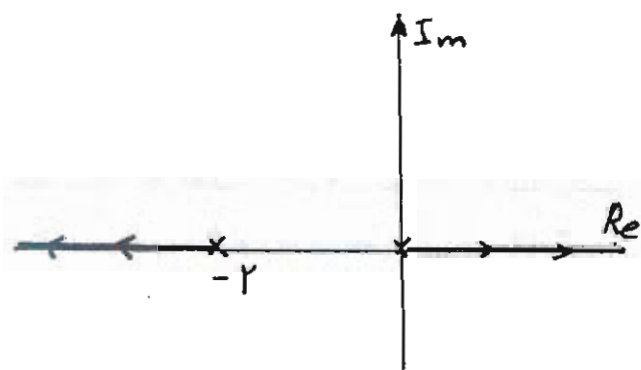
$$K_v = \frac{5}{7} \quad (۲)$$

$$K_v = \frac{5}{3} \quad (۳)$$

$$K_v = \frac{7}{5} \quad (۴)$$



۷- مکان هندسی ریشه‌های تابع تبدیل حلقه بسته سیستمی با فیدبک واحد منفی و تابع تبدیل حلقه باز $G(s) = \frac{s-a}{s(s+1)}$ به ازای تغییرات $a (a \geq 0)$ کدام است؟



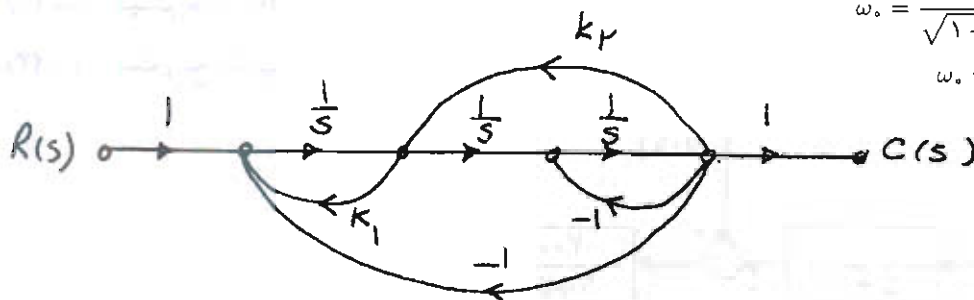
۸- سیستم شکل زیر به ازای چه مقادیری از k_1 و k_2 نوسانی می‌گردد و در این حالت فرکانس نوسانات چقدر است؟

$$\omega_o = \sqrt{k_2} \text{ و } k_1 = \frac{1+k_2}{k_2} \quad (1)$$

$$\omega_o = 1 \text{ و } k_2 = -k_1 = -1 \quad (2)$$

$$\omega_o = \frac{1}{\sqrt{1-k_1}} \text{ و } k_1 + k_2 = -\frac{1}{1-k_1} \quad (3)$$

$$\omega_o = \frac{1}{\sqrt{1-k_1}} \text{ و } k_1 + k_2 = 0 \quad (4)$$



۹- تابع تبدیل حلقه سیستمی به صورت $G(s)H(s) = \frac{(s+2)e^{-Ts}}{s(s+1)}$ است. برای آنکه سیستم پایدار باشد حداکثر مقدار T چقدر است؟

$$\frac{\pi}{3} \quad (1) \quad \frac{\pi}{2\sqrt{3}} \quad (2) \quad \frac{\pi}{2\sqrt{3}} \quad (3) \quad \text{هیچ کدام} \quad (4)$$

۱۰- در یک سیستم با فیدبک واحد منفی $G(s) = \frac{k}{s(s+1)(s+3)}$ است. k را طوری انتخاب می‌کنیم که در معرفی فضای حالت سیستم مقدار

ویژه‌ای در $-3/5$ داشته باشیم. در این صورت خطای ماندگار سیستم به ورودی $(2t + 0.5)u(t)$ چقدر است؟

$$\frac{35}{48} \quad (1) \quad \frac{48}{35} \quad (2) \quad \text{صفر} \quad (3) \quad \infty \quad (4)$$

۱۱- تابع تبدیل حلقه سیستمی به صورت $GH(s) = \frac{1}{(s+1)^2}$ است. حد بهره و حد فاز سیستم کدام است؟

$$\frac{1}{\sqrt{8}}, \text{ حد بهره} = 135^\circ, \text{ حد فاز} \quad (1)$$

$$8, \text{ حد بهره} = 180^\circ, \text{ حد فاز} \quad (3)$$

$$\frac{1}{8}, \text{ حد بهره} = 180^\circ, \text{ حد فاز} \quad (4)$$

$$\sqrt{8}, \text{ حد بهره} = 135^\circ, \text{ حد فاز} \quad (2)$$

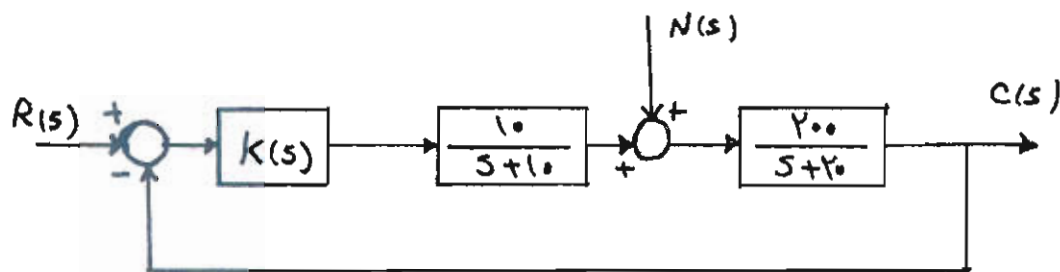
۱۲ - در سیستم شکل زیر اگر بخواهیم سیستم حلقه بسته نظیر یک سیستم درجه ۲ رفتار نموده و بطور هم زمان سه شرط زیر برآورده گردند نوع کنترل

کننده $K(s)$ را تعیین کنید:

(۱) تأثیر نویز میان حلقه، برای $N(s) = \frac{1}{s}$ در پاسخ حالت دائمی خروجی از میان برود،

(۲) حد فاز سیستم حدود 50° گردد،

(۳) زمان نشست پاسخ پله سیستم حلقه بسته (برای $n(t) = 0$ برابر 100 msec گردد.



(۱) کنترل کننده PID

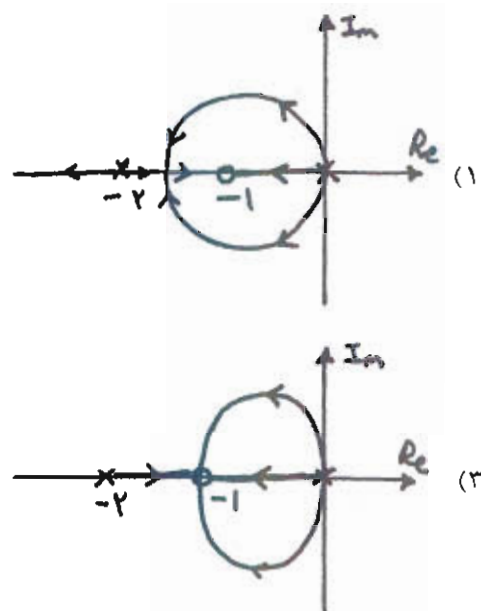
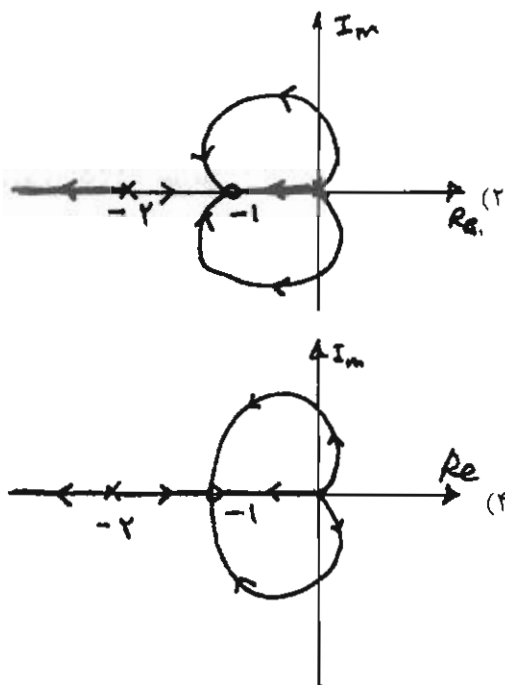
(۲) کنترل کننده پس فاز (Lag)

(۳) کنترل کننده PI

(۴) کنترل کننده Lag - Lead (پس فاز - پیش فاز)

۱۳ - کدام گزینه مکان هندسی تقریبی ریشه های معادله مشخصه سیستمی با تابع تبدیل حلقه باز $GH = \frac{k(s+1)^2}{s^2(s+2)^2}$ را وقتی k از 0 تا $+\infty$ تغییر

می کند، معرفی می کند؟



۱۴- در یک سیستم کنترل با فیدبک واحد منفی، $G(s) = \frac{2/25(s+1)}{s(s+0.75)}$ است. کدام گزینه در مورد این سیستم درست است؟

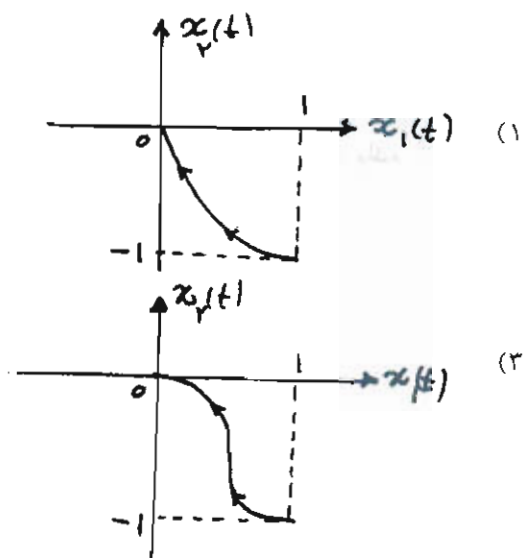
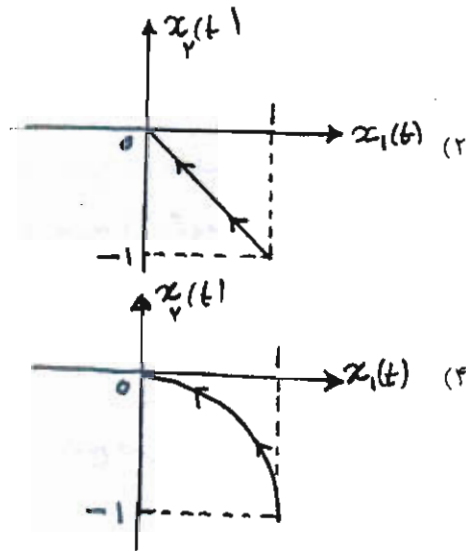
(۱) بعلت صفر $s = -1$ در $G(s)$ درصد فروجهش آن کم ولی غیر صفر است.

(۲) بعلت صفر $s = -1$ در $G(s)$ فراجھش درصد قابل توجهی دارد.

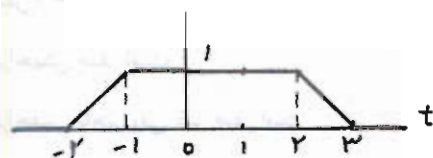
(۳) درصد فراجھش صفر است

(۴) درصد فراجھش ناچیز ولی غیر صفر است

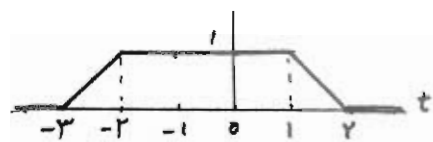
۱۵- در معادله حالت $\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -4 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$ چنانچه $u = 0$ و $x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$ باشد کدام شکل، نمودار $(x_1(t), x_2(t))$ را معرفی می‌کند.



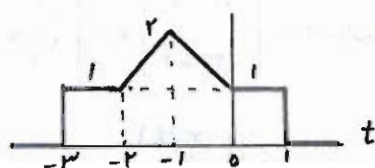
۱۶- در صورتی که تبدیل فوری سیگنال $x(t)$ یعنی $X(\omega)$ دارای مشخصات $X(\omega) = \omega$ ، $X(\omega)|_{\omega=0} = 4$ و $\int_{-\infty}^{\infty} X(\omega) d\omega = 2\pi$ باشد، کدام گزینه برای $x(t)$ مناسب است؟



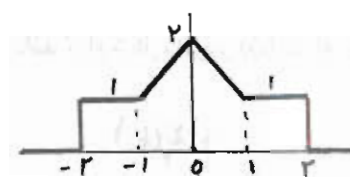
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۷- $x(t)$ سیگنال متناوب با پریود T و ضرایب سری فوری a_k است. اگر $y[n]$ دنباله زمان گسسته با تبدیل فوری $Y(\omega)$ باشد و داشته باشیم $a_k = y[-k]$ ، $\forall k$ در آن صورت کدام گزینه کامل‌تر است؟

$$(۲) \quad x(\omega) = Y(\alpha\omega) \quad \alpha \text{ عدد حقیقی دلخواه}$$

$$(۱) \quad x(\omega) = Y(l\omega) \quad l \text{ عدد صحیح حقیقی}$$

$$(۴) \quad x(\omega) = Y\left(\frac{\gamma\pi}{T}\omega\right)$$

$$(۳) \quad x(\omega) = Y(\omega)$$

۱۸- اگر $H(f)$ تبدیل فوری پاسخ ضربه یک سیستم LTI باشد، کدام یک از خواص $H(f)$ علیت آن را ایجاب می‌کند؟ بنا به تعریف

$$\hat{H}(f) \triangleq \frac{1}{\pi f} * H(f)$$

$$(۲) \quad \frac{1}{\gamma} (H(f) - j\hat{H}(f)) = H(f)$$

$$(۱) \quad 2(H(f) - j\hat{H}(f)) = H(f)$$

$$(۴) \quad 2(H(f) - j\hat{H}(f)) = \hat{H}(f)$$

$$(۳) \quad \frac{1}{\gamma} (H(f) - j\hat{H}(f)) = \hat{H}(f)$$

۱۹- S_1 و S_2 دو سیستم با پاسخ ضربه‌های، به ترتیب، $h_1(t) = e^{-t}u(t)$ و $h_2(t) = \frac{\sin Wt}{\pi t}$ می‌باشند. در این صورت:

$$(۲) \quad S_1 \text{ و } S_2 \text{ هر دو معکوس‌پذیرند.}$$

$$(۱) \quad S_1 \text{ معکوس‌ناپذیر و } S_2 \text{ معکوس‌پذیر است.}$$

$$(۴) \quad S_1 \text{ و } S_2 \text{ هر دو معکوس‌ناپذیرند.}$$

$$(۳) \quad S_1 \text{ معکوس‌پذیر و } S_2 \text{ معکوس‌ناپذیر است.}$$

۲۰- اگر $X(\omega)$ تبدیل فوری سیگنال زمان گسسته $x[n]$ باشد در آن صورت ضرایب بسط سری فوری $X(t)$ عبارتند از:

$$(۴) \quad \frac{1}{2\pi} x[-k]$$

$$(۳) \quad \frac{1}{\pi} x[k]$$

$$(۲) \quad x[-k]$$

$$(۱) \quad x[k]$$

۲۱- $x[n]$ یک سیگنال گسسته زمان با دوره تناوب اساسی $N = 4$ و ضرایب سری فوریه a_k است. اگر یک دوره تناوب $x[n]$ به صورت زیر باشد کدام یک از گزینه‌ها صحیح خواهد بود؟

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n = 0 \\ -1 & n = 2 \\ 0 & n = 1, 3 \end{cases}$$

$$a_{-1.01} = 0, a_{1.00} = \frac{1}{4}, a_{1.18} = 0 \quad (2)$$

$$a_{-1.01} = \frac{1}{4}, a_{1.00} = 0, a_{1.18} = 0 \quad (1)$$

$$a_{-1.01} = 0, a_{1.00} = 0, a_{1.18} = \frac{1}{4} \quad (4)$$

$$a_{-1.01} = 0, a_{1.00} = \frac{1}{4}, a_{1.18} = \frac{1}{4} \quad (3)$$

۲۲- در یک سیستم LTI ورودی $x(t)$ و خروجی $y(t)$ به صورت زیر می‌باشد:

$$x(t) = \begin{cases} 0 & -\infty < t \leq 0 \\ 1 & 0 < t \leq 1 \\ 0 & 1 < t < \infty \end{cases} \quad \text{و} \quad y(t) = \begin{cases} 0 & -\infty < t \leq 0.5 \\ 2(t - 0.5) & 0.5 < t \leq 1.5 \\ 2 & 1.5 < t < \infty \end{cases}$$

پاسخ ضربه این سیستم عبارتست از:

$$h(t) = 2u(t - 0.5) \quad (4) \quad h(t) = u(t) - u(t - 0.5) \quad (3) \quad h(t) = 2u(t - 1.5) \quad (2) \quad h(t) = u(t - 1.5) \quad (1)$$

۲۳- ضابطه بین ورودی $x[n]$ و خروجی $y[n]$ در دو سیستم زمان گسسته به صورت زیر است:

$$y[n] = \sum_{k=-\infty}^n x[k] \quad \text{و} \quad y[n] = \cos\left(\frac{\pi}{4}n\right)x[n] \quad (2)$$

سیستم ۱: فقط سیستم ۱ (۱) فقط سیستم ۲ (۲) فقط سیستم ۲ (۳) هر دو سیستم (۴) هیچکدام از دو سیستم

۲۴- پاسخ یک سیستم زمان گسسته خطی بدون حافظه به ورودی $x_1[n] = \delta[n] - 2\delta[n-1]$ برابر است با $y_1[n] = 2\delta[n-1]$. پاسخ این سیستم به

ورودی $x_2[n] = \delta[n-1] - 2\delta[n-2]$ کدام یک از جواب‌های زیر می‌تواند باشد؟

$$y_2[n] = -\delta[n-1] \quad (1) \quad y_2[n] = \delta[n-1] \quad (2) \quad y_2[n] = 2\delta[n-2] \quad (3) \quad y_2[n] = -2\delta[n-2] \quad (4)$$

۲۵- اگر $x(t)$ و $y(t)$ هر دو توابعی حقیقی و غیر منفی (یعنی $x(t) \geq 0$ و $y(t) \geq 0$) و از نوع انرژی باشند در این صورت کدام یک از دو نامساوی زیر

لزوماً صحیح خواهد بود؟ در این نامساوی‌ها $X(f)$ و $Y(f)$ تبدیل فوریه‌های $x(t)$ و $y(t)$ هستند:

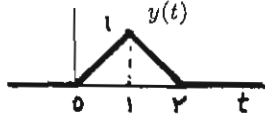
$$(1) \quad \int_{-\infty}^{\infty} |X(f) + Y(f)|^2 df \geq \int_{-\infty}^{\infty} |X(f)|^2 df$$

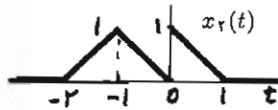
$$(2) \quad \int_{-\infty}^{\infty} |X(f) + Y(f)|^2 df \geq \frac{1}{4} \int_{-\infty}^{\infty} |X(f)|^2 df + \frac{1}{4} \int_{-\infty}^{\infty} |Y(f)|^2 df$$

(۱) فقط (۱) فقط (۲) فقط (۳) هر دو (۴) هیچکدام

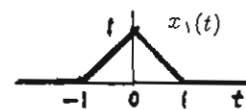
۲۶- ضابطه ورودی $x(t)$ و خروجی $y(t)$ یک سیستم به صورت زیر است:

$$y(t) = \begin{cases} x(t-1) & , t \geq 1 \\ x(-t+1) & , t \leq 1 \end{cases}$$

اگر خروجی سیستم به صورت  باشد ورودی سیستم به کدام یک از دو شکل زیر می‌تواند باشد؟



(۴) هیچک



(۲) فقط $x_2(t)$

(۳) هر دو

(۱) فقط $x_1(t)$

۲۷- سیستم‌های زیر را در نظر بگیرید:

$$y[n] = \sum_{k=n}^{n+1} x[k] \quad \text{سیستم شماره دو} \quad y[n] = \begin{cases} x[\frac{n}{2}] & ; n \text{ زوج} \\ 0 & ; n \text{ فرد} \end{cases} \quad \text{سیستم شماره یک}$$

در این صورت $x[n]$ و $y[n]$ به ترتیب مشخص کننده ورودی و خروجی سیستم می‌باشند:

- (۱) سیستم یک عکس‌ناپذیر و سیستم دو تغییرپذیر با زمان است. (۲) سیستم یک عکس‌ناپذیر و سیستم دو تغییرناپذیر با زمان است.
(۳) سیستم یک عکس‌پذیر و سیستم دو تغییرپذیر با زمان است. (۴) سیستم یک عکس‌پذیر و سیستم دو تغییرناپذیر با زمان است.

۲۸- یک سیستم خطی و تغییرناپذیر با زمان دارای پاسخ ضربه $h(t) = e^{-2t}u(t)$ می‌باشد. اگر سری فوریه نمایی خروجی سیستم را به صورت

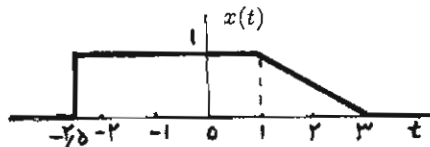
$$y(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} b_n e^{jn\omega_0 t} \quad \text{نمایش دهیم، در این صورت مقدار } b_2 \text{ با فرض اینکه ورودی سیستم } x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-n) \text{ برابر کدام است؟}$$

(۱) $\frac{1}{1+j2\pi}$ (۲) $\frac{1}{4+j4\pi}$ (۳) $\frac{1}{1+j4\pi}$ (۴) $\frac{1}{4+j2\pi}$

۲۹- یک سیستم گسسته خطی و تغییرناپذیر با زمان را در نظر بگیرید که دارای پاسخ ضربه $h[n] = (\frac{1}{2})^n u[n]$ باشد $u[n]$ مشخص کننده دنباله پله واحد می‌باشد. خروجی این سیستم $y[n]$ را وقتی تبدیل فوریه ورودی $X(\Omega) = \frac{1}{1 - \frac{1}{2}e^{-j\Omega}}$ باشد برابر کدام است؟

(۱) $[-2(\frac{1}{2})^n - 3(\frac{3}{4})^n]u[n]$ (۲) $[2(\frac{1}{2})^n - 3(\frac{3}{4})^n]u[n]$ (۳) $[2(\frac{1}{2})^n + 3(\frac{3}{4})^n]u[n]$ (۴) $[-2(\frac{1}{2})^n + 3(\frac{3}{4})^n]u[n]$

۳۰- سیگنال $x(t)$ زیر را در نظر بگیرید. اگر $X(\omega)$ تبدیل فوریه این سیگنال باشد، مقادیر A و B چقدر است؟

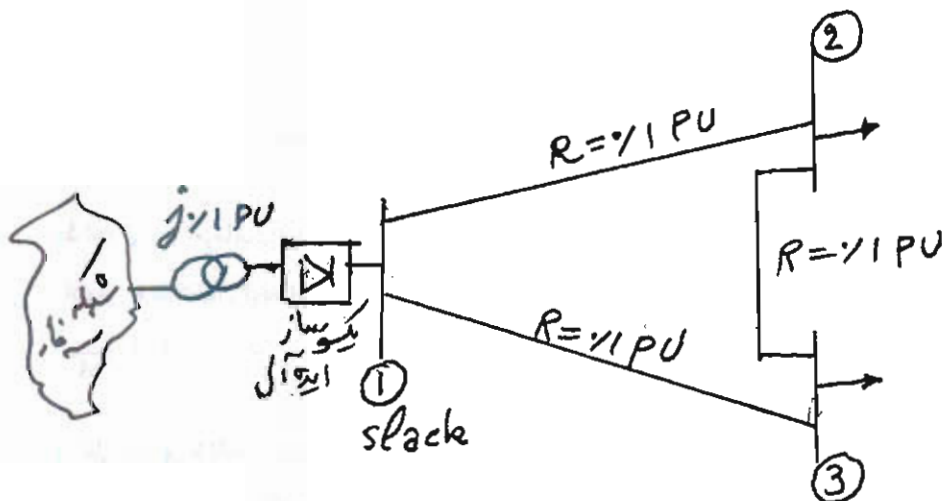


$$A = \int_{-\infty}^{\infty} e^{j2\omega} X(\omega) d\omega$$

$$B = \int_{-\infty}^{\infty} \omega e^{j2\omega} X(\omega) d\omega$$

(۱) $A = \pi, B = \pi j$ (۲) $A = \frac{1}{2}, B = \frac{j}{2}$ (۳) $A = \pi, B = 2\pi j$ (۴) $A = 2\pi, B = 0$

۳۱- یک کارخانه تغلیظ مس با برق dc کار می‌کند و شمای آن مطابق شکل زیر است. برای بررسی مسأله بخش بار در این کارخانه ماتریس $[Y_{bus}]$ کدام است؟



$$\begin{bmatrix} 20 & -j10 & -10 & -10 \\ -10 & 20 & -10 & -10 \\ -10 & -10 & 20 & -10 \\ -10 & -10 & -10 & 20 \end{bmatrix} \quad (2)$$

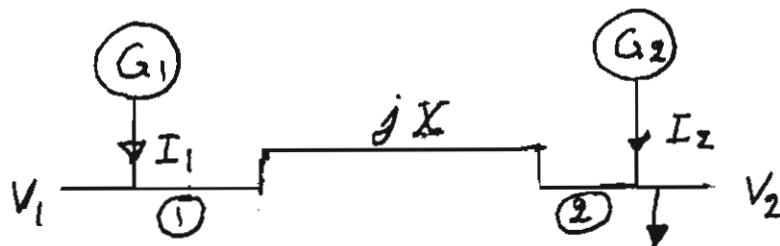
$$\begin{bmatrix} -20 & 10 & 10 \\ 10 & -20 & 10 \\ 10 & 10 & -20 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} 20 & -10 & -10 \\ -10 & 20 & -10 \\ -10 & -10 & 20 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} -20 + j10 & 10 & 10 \\ 10 & -20 & 10 \\ 10 & 10 & -20 \end{bmatrix} \quad (3)$$

۳۲- در شبکه شکل زیر، در صورتی که ژنراتور اول G_1 را خارج نمائیم، نسبت جریان تزریقی در باس دوم به ولتاژ این باس برابر $-j10/P.U.$ می‌گردد. در صورتی که ژنراتور دوم G_2 را خارج نمائیم، نسبت جریان تزریقی در باس اول به ولتاژ این باس برابر $-j20/P.U.$ می‌گردد.

مقدار اکتانس (X) چه مقدار است؟



$$2/0 P.U. \quad (1)$$

$$1/5 P.U. \quad (2)$$

$$1/0 P.U. \quad (3)$$

$$0/5 P.U. \quad (4)$$

۳۳- در یک خط انتقال انرژی هوایی سه فاز تکمداره با طول متوسط و برای مدل π داریم: $\frac{Y}{\pi} = j\frac{B}{\pi}$ ، $Z = R + jX$. اگر در این خط با معلوم بودن ولتاژ در انتهای خط (V_R) برای محاسبه ولتاژ ابتدای خط (V_S) از مدل خط کوتاه استفاده کنیم خطای محاسبات نسبت به وقتی که از مدل π استفاده کنیم چقدر است؟

$$\begin{aligned} |\Delta V_S| &< \frac{BR}{\sqrt{2}} |V_R| \quad (1) \\ |\Delta V_S| &< \frac{B\sqrt{R^2 + X^2}}{\sqrt{2}} |V_R| \quad (3) \\ |\Delta V_S| &< \frac{BX}{\sqrt{2}} |V_R| \quad (2) \\ |\Delta V_S| &< \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{B\sqrt{2}} |V_R| \quad (4) \end{aligned}$$

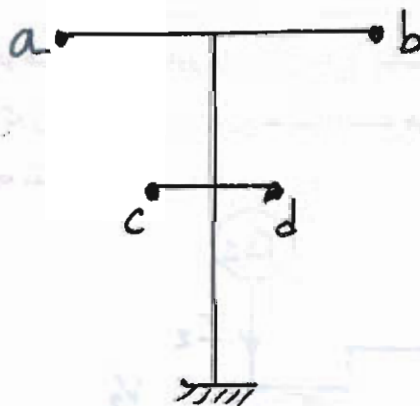
۳۴- در یک خط انتقال بلند امپدانس دیده شده در ابتدای خط موقعی که انتهای خط باز است برابر است با عکس امپدانس دیده شده در انتهای خط موقعی که انتهای خط اتصال کوتاه است. در این خط کدام یک از روابط زیر بین پارامترهای خط (عناصر ماتریس انتقال) برقرار است؟

$$\begin{aligned} A + B &= \frac{1}{A - B} \quad (1) \\ A + B &= \frac{1}{B - A} \quad (2) \\ A &= \sqrt{1 - B^2} \quad (3) \\ A &= \sqrt{B^2 - 1} \quad (4) \end{aligned}$$

۳۵- اگر تعدادی خازن سری با ثابت B_C ، در وسط یک خط انتقال بلند، که ثابت‌های هر یک از دو قسمت آن مساوی و برابر $ABCD$ است، قرار گیرد، ثابت B_{eq} معادل برای کل خط انتقال عبارت خواهد بود از:

$$\begin{aligned} A^2 + C(AB_C + B) \quad (1) \\ BC + D(B_C C + D) \quad (2) \\ AB + D(AB_C + B) \quad (3) \\ AC + C(B_C C + D) \quad (4) \end{aligned}$$

۳۶- یک خط تکفاز با هادی‌های a و b و یک خط تلفن با هادی‌های c و d مطابق شکل روی یک پایه قرار گرفته‌اند. اندوکتانس متقابل در واحد طول بین مدار $a-b$ و مدار $c-d$ کدام است؟

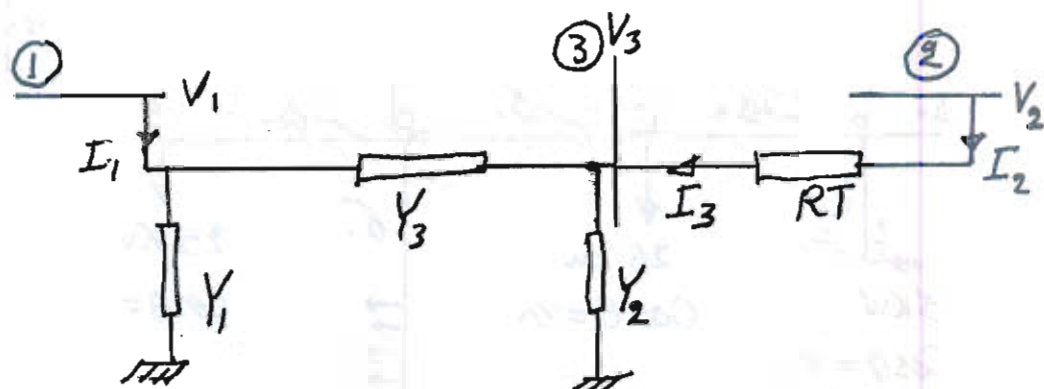


$$\begin{aligned} 2 \times 10^{-7} \ln \frac{D_{ad}}{D_{ac}} \quad (1) \\ 2 \times 10^{-7} \ln \frac{D_{ad} D_{bd}}{D_{ad} D_{bc}} \quad (2) \\ 4 \times 10^{-7} \ln \frac{\sqrt{D_{ad} D_{bc}}}{\sqrt{D_{ab} D_{cd}}} \quad (3) \\ 4 \times 10^{-7} \ln \frac{D_{ad}}{D_{ac}} \quad (4) \end{aligned}$$

۳۷- SIL یک خط انتقال انرژی بدون تلفات $400KV$ معادل $100MW$ است. ظرفیت خازنی، هر فاز خط مذکور بر حسب F/m کدام یک از مقادیر زیر می‌باشد؟

$$\begin{aligned} \frac{10^{-10}}{144} \quad (1) \\ \frac{10^{-10}}{48} \quad (2) \\ \frac{10^{-10}}{24} \quad (3) \\ \frac{10^{-10}}{16} \quad (4) \end{aligned}$$

۳۸- در شبکه ذیل RT ترانسفورماتور تنظیم با نسبت تبدیل $a = \frac{V_r}{V_f} = |a| \angle \alpha$ بوده و ایده آل می‌باشد. Y_{bus} این شبکه برابر است با:



$$\begin{aligned} (1) \quad & \begin{bmatrix} Y_1 + Y_r & -\frac{Y_r}{a} \\ -\frac{Y_r}{a^*} & Y_r + Y_r \end{bmatrix} \\ (2) \quad & \begin{bmatrix} Y_1 + Y_r & -a^* Y_r \\ -a Y_r & |a|^2 (Y_r + Y_r) \end{bmatrix} \\ (3) \quad & \begin{bmatrix} Y_1 + Y_r & -a Y_r \\ -a^* Y_r & |a|^2 (Y_r + Y_r) \end{bmatrix} \end{aligned}$$

۳۹- در یک شبکه قدرت سه فاز شامل n شین عناصر ماتریس $[Y_{bus}]$ در مسأله بخش بار به صورت $Y_{ij} = G_{ij} + jB_{ij}$ بوده و برای شین K داریم:

$$V_K = |V_K| \angle \theta_K \rightarrow \text{ولتاژ}$$

توان اکتیو (خالص تزریقی) $P_K \rightarrow$

توان راکتیو (خالص تزریقی) $Q_K \rightarrow$

برای شین i کدام یک از روابط زیر صادق است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & \frac{Q_i \cos \theta_i - P_i \sin \theta_i}{|V_i|} = - \sum_{j=1}^n |V_j| (B_{ij} \cos \theta_j + G_{ij} \sin \theta_j) \\ (2) \quad & \frac{Q_i \cos \theta_i + P_i \sin \theta_i}{|V_i|} = - \sum_{j=1}^n |V_j| (B_{ij} \cos \theta_j + G_{ij} \sin \theta_j) \\ (3) \quad & \frac{Q_i \sin \theta_i - P_i \cos \theta_i}{|V_i|} = - \sum_{j=1}^n |V_j| (B_{ij} \cos \theta_j + G_{ij} \sin \theta_j) \\ (4) \quad & \frac{Q_i \sin \theta_i + P_i \cos \theta_i}{|V_i|} = - \sum_{j=1}^n |V_j| (B_{ij} \cos \theta_j + G_{ij} \sin \theta_j) \end{aligned}$$

۴۰- در یک سیستم قدرت سه شینه ولتاژ شین ۲ برابر $1/2 \angle 0^\circ \text{ pu}$ و ماتریس Z_{bus} مطابق زیر است. اگر سلفی با راکتانس $2/7 \text{ pu}$ به شین ۲ وصل

شود، اندازه تغییرات در ولتاژ شین ۳ بر حسب پریونیت برابر کدام است؟

$$Z_{bus} = j \begin{bmatrix} 0/2 & 0/15 & 0/1 \\ 0/15 & 0/3 & 0/15 \\ 0/1 & 0/15 & 0/25 \end{bmatrix} \text{ pu}$$

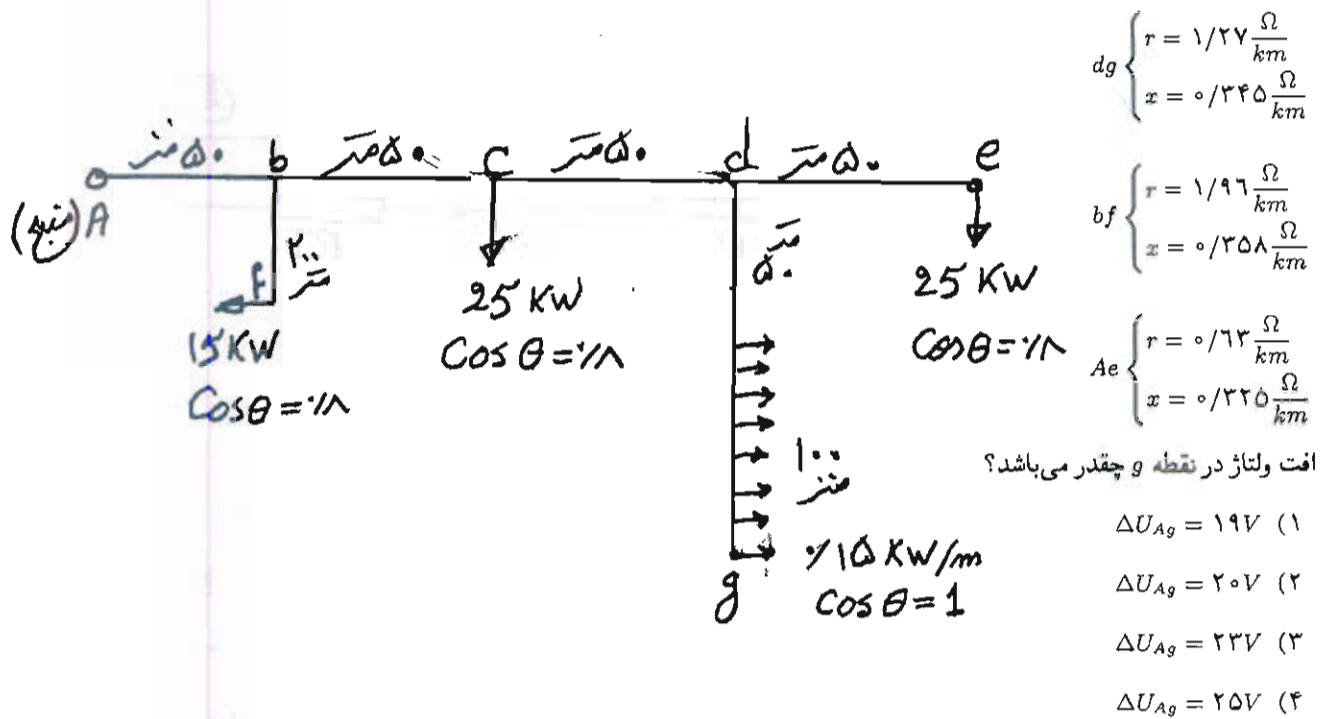
۰/۱۵ (۴)

۰/۱۲ (۳)

۰/۰۶ (۲)

۰/۰۷۵ (۱)

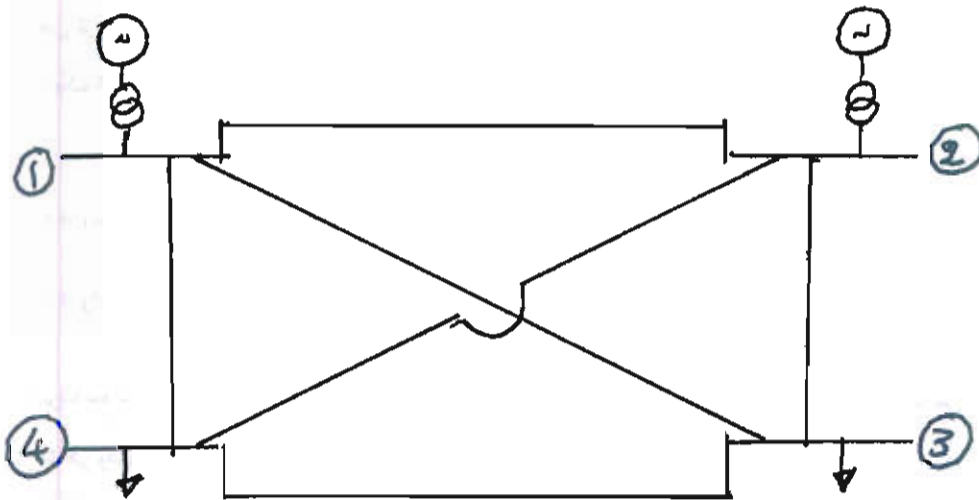
۴۱- یک خط سه فاز ۳۸۰ ولت مطابق شکل زیر مفروض است. مشخصات قسمت‌های مختلف خط به صورت زیر می‌باشد.



۴۲- یک شبکه قدرت سه فاز شامل ۴ شین مطابق شکل زیر مفروض است که در آن از کلیه مقاومت‌ها صرف‌نظر شده است و راکتانس هر یک از عناصر

معادل $0/1 PU$ می‌باشد. گیریم ماتریس ادمیتانس این شبکه در مسأله پخش بار معادل $[Y_{bus}]$ باشد. اگر خطوط ۲-۴ و ۳-۱ از مدار بیرون

روند ماتریس ادمیتانس به صورت $[Y_{busnew}] = [Y_{bus}] + [\Delta Y_{bus}]$ در می‌آید. کدام است $[\Delta Y_{bus}]$ ؟



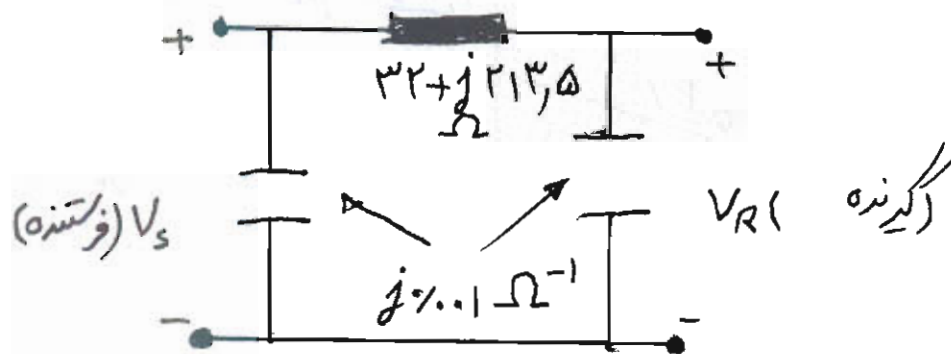
$$\begin{bmatrix} AB \\ CD \end{bmatrix}, A = D = -B = -C = \begin{bmatrix} j1^\circ & 0 \\ 0 & j1^\circ \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} AB \\ CD \end{bmatrix}, A = D = B = C = \begin{bmatrix} j1^\circ & 0 \\ 0 & j1^\circ \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} AB \\ CD \end{bmatrix}, A = D = B = C = \begin{bmatrix} -j1^\circ & 0 \\ 0 & -j1^\circ \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} AB \\ CD \end{bmatrix}, B = C = -A = -D = \begin{bmatrix} j1^\circ & 0 \\ 0 & j1^\circ \end{bmatrix} \quad (3)$$

۴۲ - مدار معادل هر فاز یک خط ۲۰۰ کیلو ولتی به صورت زیر است. فرض کنید توان مبنا برابر 100 MVA باشد. در صورتی که ولتاژ فرستنده 1 pu و توان گیرنده برابر صفر باشد ($S_R = P_R + jQ_R = 0$) و بخواهیم ولتاژ گیرنده نیز 1 pu باشد، امپدانس جبران کننده موازی مورد نیاز در انتهای خط چه باید باشد؟



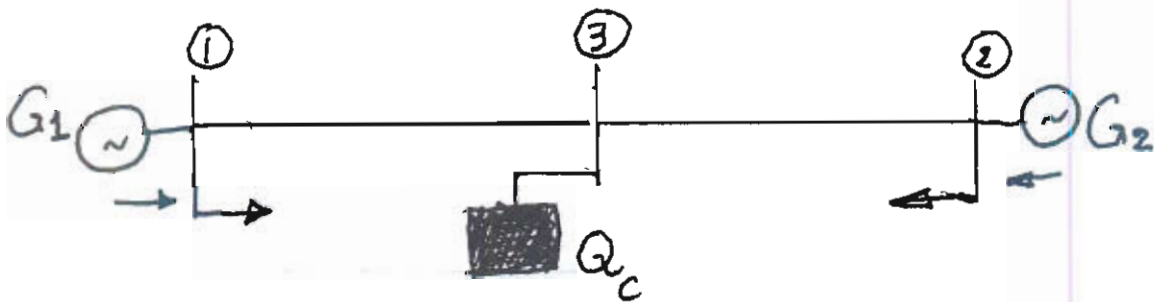
$$j0/4 \text{ pu} \quad (1)$$

$$-j0/4 \text{ pu} \quad (2)$$

$$j2/5 \text{ pu} \quad (3)$$

$$-j2/5 \text{ pu} \quad (4)$$

۴۴ - در شبکه با مشخصات داده شده در شکل زیر از مقاومت و خازن خطوط صرف نظر شده و امپدانس سری خطوط مساوی هستند. کدام عبارت صحیح است؟ $(|V_1| = |V_2| = |V_3|)$ یک جبران کننده توان راکتیو می‌باشد.



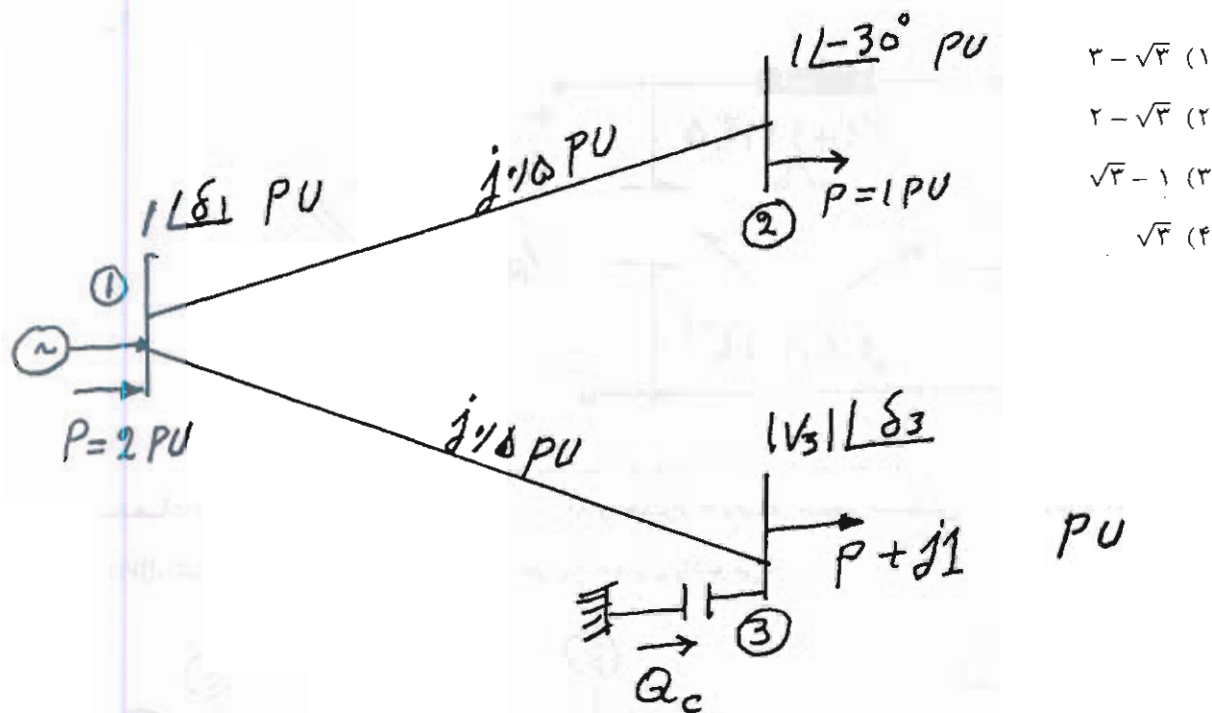
(۱) توان راکتیو در خط بین ۱ و ۳ صفر است.

(۲) توان راکتیو در خط بین ۲ و ۳ صفر است.

(۳) نیمی از توان راکتیو مصرفی در خط بین ۲ و ۳ توسط ژنراتور (۱) تولید می‌شود.

(۴) نیمی از توان راکتیو مصرفی در خط بین ۱ و ۳ توسط ژنراتور (۱) تولید می‌شود.

۴۵- در سیستم قدرت زیر $|V_1| = |V_2| = 1 \text{ pu}$ می‌باشد. اگر بخواهیم دامنه ولتاژ شین ۳ برابر 1 pu شود مقدار توان راکتیوی که لازم است در شین ۳ تزریق شود چقدر خواهد بود؟



دفترچه شماره ۲

صبح شنبه

۸۵/۱۲/۱۲

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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل سال ۱۳۸۶

مجموعه مهندسی برق
(کد ۱۲۵۱)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۰

مواد امتحانی رشته مجموعه مهندسی برق، تعداد و شماره سؤالات

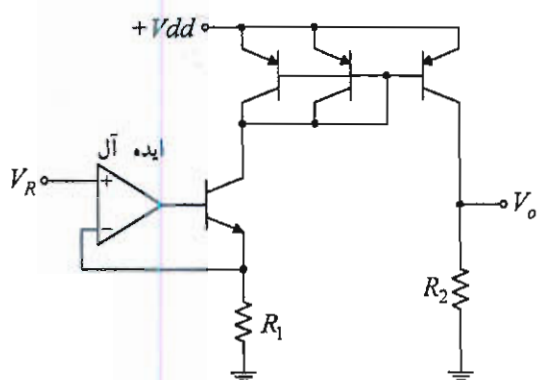
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	الکترونیک ۱ و ۲	۱۵	۴۶	۶۰
۲	ماشین‌های الکتریکی ۱ و ۲	۱۵	۶۱	۷۵
۳	الکترومغناطیس *	۱۵	۷۶	۹۰
۴	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی *	۱۵	۹۱	۱۰۵

* برای گرایش مهندسی پزشکی، انتخاب یکی از دو درس الکترومغناطیس یا مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی، اجباری است.

اسفند، ماه سال ۱۳۸۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۴۶- در مدار شکل مقابل با فرض تشابه ترانزیستورهای npn و خیلی بزرگ بودن β همه ترانزیستورها ولتاژ خروجی برابر کدام است؟ ($V_A \rightarrow \infty$)



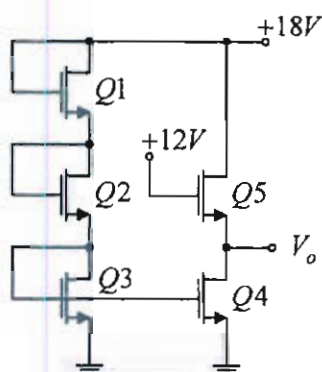
$$V_R \frac{R_1}{2R_1} \quad (1)$$

$$V_R \frac{R_2}{2R_1} \quad (2)$$

$$V_R \frac{2R_1}{R_1} \quad (3)$$

$$V_R \frac{2R_2}{R_1} \quad (4)$$

۴۷- در مدار مقابل همه MOSFET ها مشابه هستند. ولتاژ V_o چقدر است؟



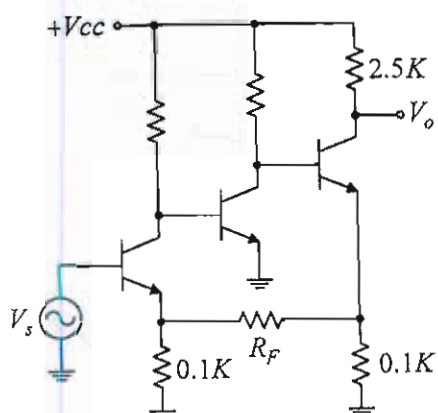
$$6V \quad (1)$$

$$9V \quad (2)$$

$$10V \quad (3)$$

$$12V \quad (4)$$

۴۸- در مدار شکل مقابل R_F را برای بهره ولتاژ مدار ۱۰۰- محاسبه کنید. بهره ولتاژ تقویت کننده اصلی ۵۰۰۰- است.



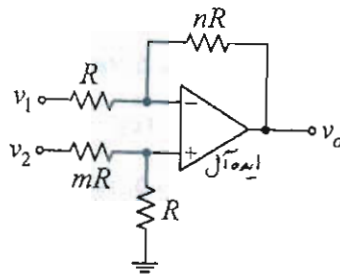
$$1k\Omega \quad (1)$$

$$100\Omega \quad (2)$$

$$200\Omega \quad (3)$$

$$400\Omega \quad (4)$$

۴۹- در مدار شکل مقابل چه رابطه‌ای بین m و n برقرار باشد تا تقویت کننده به صورت تفاضلی باشد.



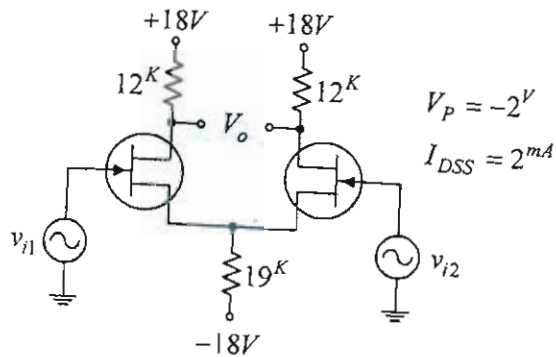
$$m = \frac{1}{n} \quad (1)$$

$$m = \frac{2}{n} \quad (2)$$

$$m = 2n \quad (3)$$

$$m = n \quad (4)$$

۵۰- در شکل رویه رو مطلوبست: محاسبه $CMRR$ ؟ $I_{DSS} = 2mA$; $V_P = -2V$



$$3/16 \quad (1)$$

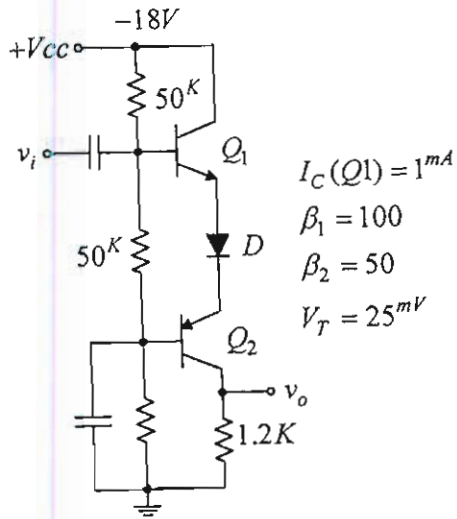
$$12 \quad (2)$$

$$39 \quad (3)$$

$$195 \quad (4)$$

۵۱- در مدار مقابل مطلوبست تعیین بهره ولتاژ و امپدانس ورودی مدار:

$$I_C(Q_1) = 1\text{mA}, \beta_1 = 100, \beta_2 = 50, V_T = 25\text{mV}$$



$$R_{in} = 2/3\text{K}, A_v = -24 \quad (1)$$

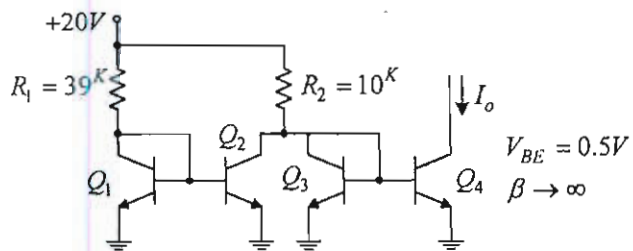
$$R_{in} = 5/7\text{K}, A_v = 24 \quad (2)$$

$$R_{in} = 25\text{K}, A_v = -16 \quad (3)$$

$$R_{in} = 5/7\text{K}, A_v = 16 \quad (4)$$

۵۲- مقدار جریان I_o در مدار شکل روبه‌رو به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ ($V_{BE} = 0.5\text{V}$, $\beta \rightarrow \infty$)

(۱) صفر



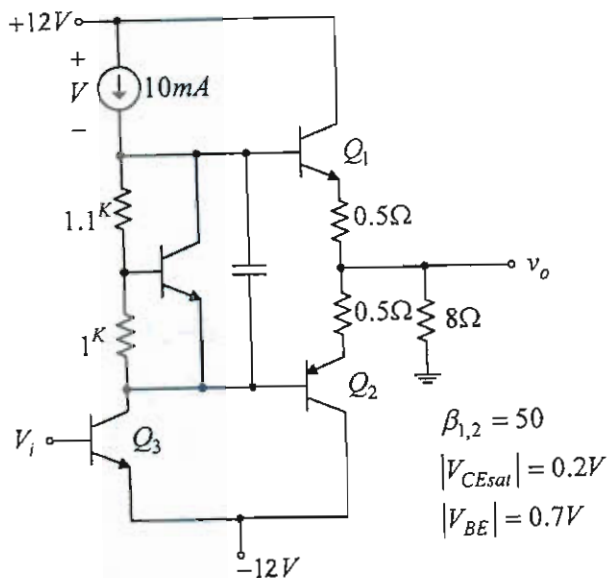
$$1/45\text{mA} \quad (2)$$

$$1/6\text{mA} \quad (3)$$

$$1/95\text{mA} \quad (4)$$

۵۳- منبع جریان در شکل زیر برای عملکرد صحیح حداقل به ۲ ولت ولتاژ نیاز دارد. ($V_{min} = 2V$)، حداکثر دامنه ولتاژ خروجی و جریان بایاس

کلکتورهای Q_1 و Q_2 به ترتیب به کدام گزینه نزدیک تر است؟ $|V_{CEsat}| = 0.2V$ ، $|V_{BE}| = 0.7V$ ، $\beta_{1,2} = 50$



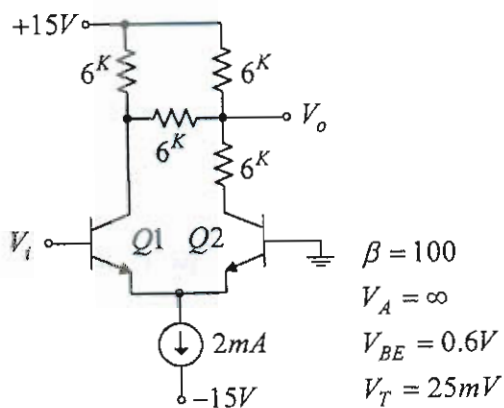
(۱) $50mA$ ، $4V$

(۲) $50mA$ ، $10V$

(۳) $70mA$ ، $4V$

(۴) $70mA$ ، $10V$

۵۴- در مدار شکل مقابل بهره $\frac{V_o}{V_i}$ کدام است؟ ($\beta = 100$ ، $V_A = \infty$ ، $V_{BE} = 0.6V$ ، $V_T = 25mV$)



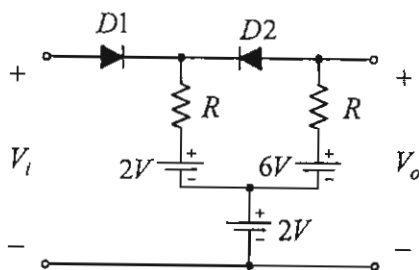
(۱) ۴۰

(۲) ۶۰

(۳) ۸۰

(۴) ۱۲۰

۵۵- در شکل روبه‌رو در چه محدوده‌ای از V_i رابطه بین ورودی و خروجی $V_o = V_i$ می‌شود. دیودها ایده‌آل هستند.



$$(1) \quad 2 < V_i < 4$$

$$(2) \quad 4 < V_i < 6$$

$$(3) \quad 6 < V_i < 8$$

$$(4) \quad 8 < V_i < 10$$

۵۶- تقویت‌کننده تفاضلی شکل مقابل کاملاً متقارن بوده و منبع جریان I_{EE} ایده‌آل است. فرکانس قطع ۳ dB مربوط به بهره ولتاژ حالت مشترک

ناشی از وجود خازن C کدام یک از مقادیر زیر است؟

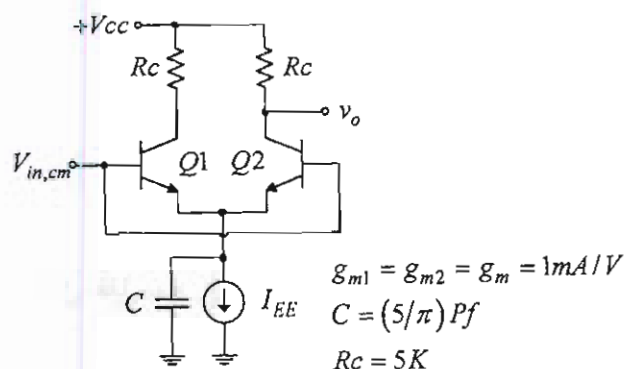
$$g_{m1} = g_{m2} = g_m = 1 \frac{mA}{V}, \quad C = \left(\frac{5}{\pi}\right) PF, \quad R_C = 5k\Omega$$

$$(1) \quad f_b = 20 MHz$$

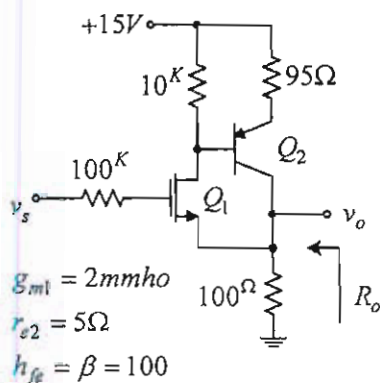
$$(2) \quad f_b = 40 MHz$$

$$(3) \quad f_b = 100 MHz$$

$$(4) \quad f_b = 200 MHz$$



۵۷- برای مدار مقابل بهره ولتاژ و مقاومت خروجی تقریباً برابر است با: $g_{m1} = 2mS$, $r_{e2} = 5\Omega$, $h_{fe} = \beta = 100$

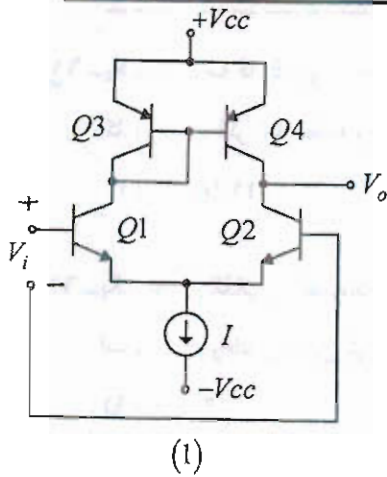


$$(1) \quad 90\Omega \text{ و } 0/9$$

$$(2) \quad 9\Omega \text{ و } 0/9$$

$$(3) \quad 100\Omega \text{ و } 1/1$$

$$(4) \quad 100\Omega \text{ و } 1$$



۵۸- بهره $\frac{V_o}{V_i}$ در مدارهای روبه‌رو چه رابطه‌ای با هم دارند. در شکل ۱: $\frac{V_o}{V_i} = AV_1$ و در شکل ۲: $\frac{V_o}{V_i} = AV_2$

$$npn |V_A| = 100V, \beta_n = 200$$

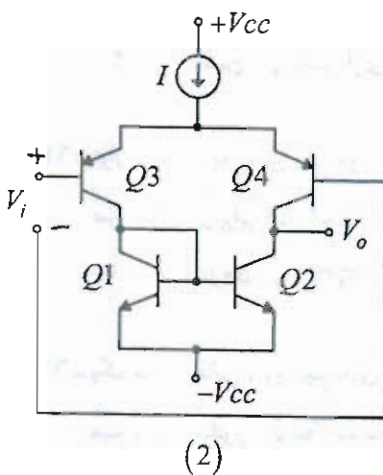
$$pnp |V_A| = 50V, \beta_p = 100$$

$$AV_1 = \frac{1}{2} AV_2 \quad (1)$$

$$AV_1 = AV_2 \quad (2)$$

$$AV_1 = 2 AV_2 \quad (3)$$

$$AV_1 = 4 AV_2 \quad (4)$$



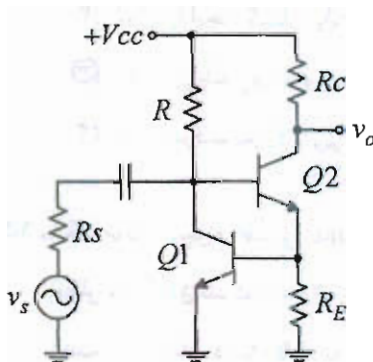
۵۹- نوع فیدبک را در مدار زیر، مشخص کنید.

(۱) فیدبک مثبت از نوع جریان - ولتاژ

(۲) فیدبک مثبت از نوع جریان - جریان

(۳) فیدبک منفی از نوع جریان - ولتاژ

(۴) فیدبک منفی از نوع جریان - جریان



۶۰- در رگولاتور شکل زیر، $I_{L_{Max}} = 1A$ ، $V_{out} = 8V$ ، $12V \leq V_{in} \leq 16V$ و $I_{Z_{Min}} = 2mA$ می‌باشد. مقادیر R و $I_{Z_{Max}}$ به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

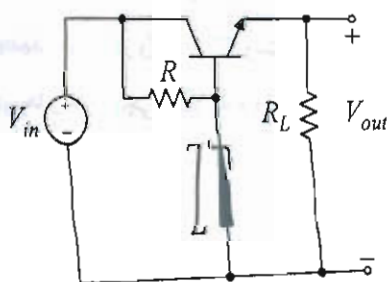
$$\beta = 49, V_{BE} = 0.7V$$

$$R \leq 150\Omega, I_{Z_{Max}} = 48mA \quad (1)$$

$$R \leq 86\Omega, I_{Z_{Max}} = 80mA \quad (2)$$

$$R \leq 2k\Omega, I_{Z_{Max}} = 12mA \quad (3)$$

$$R \leq 1k\Omega, I_{Z_{Max}} = 22mA \quad (4)$$



$$\beta = 49$$

$$V_{BE} = 0.7V$$

$$V_1 = 500$$

$$V_2 = 400$$

$$T_3 = T_L$$

۶۱- یک موتور سه فاز القایی $5hp$ ، 500^v در سرعت $960rpm$ خروجی بار کامل است. را تأمین می کند. گشتاور راه اندازی مساوی با گشتاور بار کامل است. اگر ولتاژ تغذیه به 400^v تقلیل یابد گشتاور راه اندازی چقدر خواهد شد؟ (هر اسب بخار معادل 746 وات است).

- (۱) $23/8Nm$ (۲) $26/3Nm$ (۳) $37/1Nm$ (۴) $42/2Nm$

۶۲- یک ماشین القایی ۴ قطب، $50Hz$ باری معادل گشتاور ماکزیمم خود را در نصف سرعت سنکرون در حالی می چرخاند که مقاومت رتور $2/5\Omega$ است. برای راه اندازی این بار از حالت سکون چه مقاومتی باید به رتور اضافه شود؟

(۱) $2/5\Omega$

(۲) 5Ω

(۳) از آنجائی که گشتاور ماکزیمم به مقاومت رتور بستگی ندارد نیاز به اضافه کردن مقاومت در لحظه راه اندازی نیست.

(۴) این ماشین نمی تواند باری معادل گشتاور ماکزیمم خود را در لحظه راه اندازی به حرکت درآورد.

۶۳- توان ورودی به رتور یک موتور القایی سه فاز $50Hz$ ، 400^v شش قطب $80kW$ است. emf رتور 100 سیکل تناوب در دقیقه دارد. لغزش و سرعت رتور برابر کدام است؟

$$s = \frac{1 - 0.95}{4} = 0.0125$$

- (۱) $950/5rpm$ و $2/1\%$ (۲) $966/7rpm$ و $2/1\%$ (۳) $950/5rpm$ و $3/3\%$ (۴) $966/7rpm$ و $3/3\%$

۶۴- یک موتور القایی رتور سیم بندی شده در اختیار است. اگر رتور را از طریق حلقه لغزان توسط یک ولتاژ سه فاز متقارن با فرکانس نامی تغذیه کرده و سیم پیچی استاتور را توسط سه مقاومت مساوی اتصال کوتاه کنیم کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

(۱) جریان راه اندازی موتور بسیار کمتر از شرایط کار عادی موتور است.

(۲) موتور با ایجاد گشتاور پایدار در سمت خلاف گردش میدان مغناطیسی حاصل از سیم پیچی رتور حرکت می کند.

(۳) گشتاور راه اندازی موتور خیلی بیشتر از شرایط کار عادی موتور است.

(۴) موتور حرکت نمی کند زیرا نمی تواند گشتاور پایدار تولید کند.

۶۵- یک موتور کمپوند اضافی $25hp$ و 250^v (شنت بلند) وقتی با بار کم چرخانده می شود جریان $5/75^A$ را در سرعت $1150rpm$ می کشد.

مقاومت میدان شنت 200Ω ، آرمیچر 15Ω و مقاومت میدان سری 0.05Ω است. جریان بار کامل $86/25^A$ و سرعت متناظر $720rpm$ است. نسبت شار در بار کامل به شار در بی باری چقدر است؟

- (۱) $0/668$ (۲) $1/292$ (۳) $1/321$ (۴) $1/494$

۶۶- یک موتور شنت با مدار مغناطیسی خطی و با تلفات قابل صرف نظر مفروض است. وقتی که موتور با ولتاژ 200 ولت تغذیه می شود جریان آرمیچر

50^A و سرعت n می شود. با اضافه کردن یک سیم پیچی سری با تعداد N دور بر قطب، موتور به کمپوند اضافی تبدیل می شود. در حالت

جدید، موتور از ولتاژ 240 ولت تغذیه شده و با سرعت $n/80$ کار می کند. اگر گشتاور بار در هر دو حالت یکسان باشد N چند است؟ تعداد

دورهای سیم پیچی شنت 1000 (در هر قطب) و مقاومت آن 50 اهم است.

- (۱) 16 (۲) 24 (۳) 36 (۴) 60

۶۷ - یک موتور DC سری 220^V چهار قطبی هواکش $25 A$ جریان می کشد و با سرعت 500 rpm می چرخد. برای بدست آوردن سرعت بیشتر، کلاف های سری آن را مجدداً به صورت دو گروه موازی با آرمیچر سری می کنیم. گشتاور متناسب با مربع سرعت است و شار متناسب با جریان میدان و از تلفات چشم پوشی می شود. سرعت موتور و جریان آن برابر کدام است؟ (مدار مغناطیسی خطی فرض می شود)

- (۱) 595 rpm , $42 A$ (۲) 595 rpm , $42 A$ (۳) 600 rpm , $42 A$ (۴) 775 rpm , $42 A$

۶۸ - دو ترانسفورماتور تک فاز A و B از دید ثانویه دارای امپدانس های اتصال کوتاه مساوی $Z_A = Z_B = 5 \angle 75^\circ \text{ pu}$ هستند. ولتاژ بی باری ثانویه آن ها برابر است با $E_A = 1 \angle 15^\circ \text{ pu}$ و $E_B = 1 \angle -15^\circ \text{ pu}$. این دو ترانسفورماتور به طور موازی باری به امپدانس $Z_L = 500 \angle 50^\circ \text{ pu}$ را تغذیه می کنند. جریان چرخشی بین دو ترانسفورماتور برابر است با:

- (۱) $0.05 - j0.125 \text{ pu}$ (۲) $0.05 - j0.125 \text{ pu}$ (۳) $0.05 + j0.125 \text{ pu}$ (۴) $0.05 + j0.125 \text{ pu}$

۶۹ - وقتی ثانویه ترانسفورماتور تکفازی اتصال کوتاه می شود و ولتاژ 30^V به اولیه اعمال می گردد، جریان اولیه $20 A$ و توان تغذیه شده 200^W می شود. راکتانس کل با ارجاع به اولیه چقدر است؟

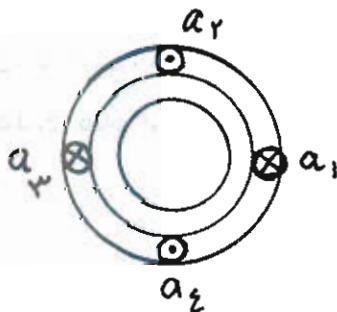
- (۱) $1/4 \Omega$ (۲) $1/5 \Omega$ (۳) $1/7 \Omega$ (۴) $2/3 \Omega$

۷۰ - یک ترانسفورماتور 2000^V , 50 Hz در چگالی فلوی ثابت $1/5 T$ کار می کند. ابعاد خطی هسته دو برابر می شود در حالی که تعداد دورهای اولیه و ثانویه نصف می گردد. اگر ترانسفورماتور در 4000^V و 50 Hz کار کند چگالی شار هسته چه خواهد بود؟

$$N = \frac{d\phi}{dt}$$

- (۱) $2T$ (۲) $1/8 T$ (۳) $1/9 T$ (۴) $1/5 T$

۷۱ - در ماشین استوانه ای شکل مقابل جریان سیم پیچی $i_s = I_s \cos \omega_s t$ می باشد. مطلوبست گشتاور متوسط تولیدی ماشین و سرعتی که در آن این گشتاور متوسط تولید می شود. ω_m سرعت مکانیکی و L_{ss} اندوکتانس خودی سیم پیچی می باشند.



$$\omega_m = \omega_s, T_{av} = \frac{I_s}{\sqrt{2}} \hat{L}_{ss} \quad (1)$$

$$\omega_m = \pm \frac{\omega_s}{2}, T_{av} = \sqrt{2} I_s \hat{L}_{ss} \quad (2)$$

$$\omega_m = \pm 2\omega_s, T_{av} = I_s^2 \hat{L}_{ss} \quad (3)$$

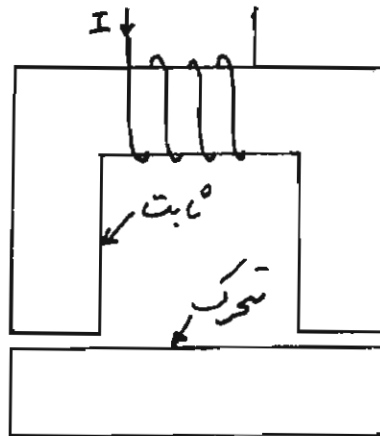
(۴) این ماشین توانایی تولید گشتاور ندارد.

۷۲ - معادله کوانترژی در یک سیستم الکترو مکانیکی فرضی دو تحرکه به شکل $W' = \frac{x}{x + 0.01} \dot{x}_1^2 \dot{x}_2^2$ است. مقدار انرژی ذخیره شده در میدان در

حالتی که $x = 0.01^m$, $\dot{x}_1 = 2^A$ و $\dot{x}_2 = 3^A$ باشد چند ژول است؟

- (۱) 144 (۲) 108 (۳) 72 (۴) 36

۷۳- مدار مغناطیسی مبدل الکترومغناطیسی شکل مقابل خطی فرض شده و از پراکندگی و نشت فلو صرف‌نظر می‌شود. با عبور جریان dc (صاف و بدون رپل) به اندازه I_{dc} ، قسمت متحرک در آستانه جذب قرار می‌گیرد. اگر به جای جریان dc، یک جریان سینوسی با فرکانس کافی از سیم‌پیچی عبور داده شود دامنه جریان برای آن که قسمت متحرک در همان شرایط قرار گیرد چند آمپر است؟ از اثر تلفات فوکو و هیستریزس هسته صرف‌نظر می‌شود.



$$I_{dc} \quad (۱)$$

$$\sqrt{2} I_{dc} \quad (۲)$$

$$\frac{4}{\pi} I_{dc} \quad (۳)$$

$$\frac{\pi}{4} I_{dc} \quad (۴)$$

۷۴- منبعی بی‌باری یک ژنراتور کمپوند اضافی با شنت بلند 2300ω ، $230V$ در سرعت 1200rpm به شرح ذیل است. مجموع مقاومت سری و آرمیچر 0.5Ω است. سیم‌پیچی شنت 1000 دور دارد. اگر جریان تحریک شنت 1 آمپر، ولتاژ خروجی $224.5V$ و سرعت 1150rpm باشد تعداد دور سیم‌پیج سری کدام است؟

$E_a(V)$	۶	۵۳	۱۰۶	۲۴۰	۲۵۷	۲۵۸
$I_f(A)$	۰	۰/۲	۰/۴	۱/۱۱	۱/۱۴	۱/۲

$$۴ \quad (۴)$$

$$۶ \quad (۳)$$

$$۱۰ \quad (۲)$$

$$۸ \quad (۱)$$

۷۵- یک ژنراتور شنت $200V$ و $100A$ توسط یک موتور احتراق با خروجی مکانیکی 32hp چرخانده می‌شود. مقاومت آرمیچر ژنراتور 0.1Ω و میدان شنت 50Ω است. تلفات آهن و اصطکاک چقدر است؟ (هراسب بخار معادل 746 وات می‌باشد).

$$۱۸۸۱/۶W \quad (۴)$$

$$۱۹۹۰/۴W \quad (۳)$$

$$۱۲۰۰/۴W \quad (۲)$$

$$۹۹۵/۲W \quad (۱)$$

۷۶ - کره‌ای به شعاع a از جنس رسانا با پتانسیل V_0 در فضا وجود دارد. این کره ایزوله است. حال بار مثبت $+q_1$ را در فاصله $R_1 > a$ از مرکز کره قرار می‌دهیم. پتانسیل کره چقدر خواهد شد؟

$$V_0 + \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 a} \quad (1) \quad V_0 + \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} \quad (2) \quad \frac{q_1 - \frac{a}{R_1} q_1}{4\pi\epsilon_0 a} \quad (3) \quad \frac{q_1 + \frac{a}{R_1} q_1}{4\pi\epsilon_0 a} \quad (4)$$

۷۷ - بار نقطه‌ای q با جرم m در میدان مغناطیسی $\vec{B} = B_0 \hat{z}$ با سرعت ثابت حول دایره‌ای به شعاع a در صفحه xoy در جهت مثلثاتی دوران می‌کند. B_0 ثابت است. اندازه میدان الکتریکی که توسط ناظری که با بار حرکت می‌کند اندازه‌گیری می‌شود، کدام است؟

$$\frac{a|q|B_0}{2m} \quad (1) \quad \frac{a|q|B_0^2}{m} \quad (2) \quad \frac{a^2|q|B_0^2}{m\sqrt{a^2-1}} \quad (3) \quad \frac{\sqrt{a^2-1}|q|B_0^2}{am} \quad (4)$$

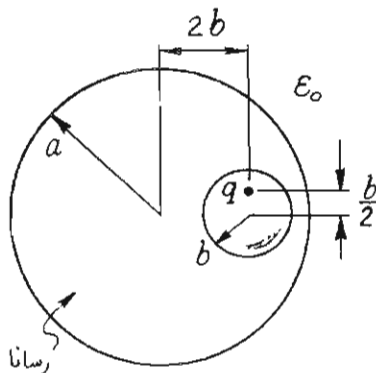
۷۸ - در مرکز یک ابر کروی به شعاع R که دارای بار کل $-Q$ (بخش شده به طور یکنواخت) است، یک بار نقطه‌ای Q قرار گرفته است. پتانسیل در نقطه‌ای به فاصله $\frac{R}{4}$ از مرکز کدام است؟

$$\frac{-3Q}{16\pi\epsilon_0 R} \quad (1) \quad \frac{3Q}{16\pi\epsilon_0 R} \quad (2) \quad \frac{5Q}{32\pi\epsilon_0 R} \quad (3) \quad \frac{5Q}{16\pi\epsilon_0 R} \quad (4)$$

۷۹ - در فضای خالی روی صفحه xoy جریان سطحی یکنواخت $\vec{K} = K_0 \hat{x}$ برقرار است. اندازه شار مغناطیسی گذرنده از مربعی با سطح $1m^2$ در صفحه xoz برابر کدام است؟

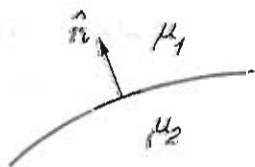
$$\frac{\mu_0 K_0}{2} \quad (1) \quad \mu_0 K_0 \quad (2) \quad 2\mu_0 K_0 \quad (3) \quad 4\mu_0 K_0 \quad (4)$$

۸۰ - کره‌ای ایزوله به شعاع a از جنس رسانا با حفره‌ای کروی به شعاع b مطابق شکل مفروض است. بار نقطه‌ای q را در فاصله $\frac{b}{4}$ از مرکز حفره قرار داده‌ایم. پتانسیل در مرکز حفره چقدر است؟



$$\frac{q}{4\pi\epsilon_0 (2b)} \quad (1) \quad \frac{q}{4\pi\epsilon_0 b} \quad (2) \quad \frac{q}{4\pi\epsilon_0 \frac{b}{4}} \quad (3) \quad \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{a} \right) \quad (4)$$

۸۱ - در مرز دو محیط با ضرایب نفوذپذیری مغناطیسی μ_1 و μ_2 چگالی جریان سطحی مقید \vec{J}_{sb} است. چه رابطهای بین بردار چگالی دو قطبی مغناطیسی \vec{M} دو طرف مرز برقرار است؟ (\hat{n} بردار واحد قائم بر نقطه‌ای از مرز است.)



$$\hat{n} \times \vec{M}_1 = \hat{n} \times \vec{M}_2 + \vec{J}_{sb} \quad (1) \quad \hat{n} \times \vec{M}_1 = \hat{n} \times \vec{M}_2 - \vec{J}_{sb} \quad (2) \quad \hat{n} \times \vec{M}_1 = -\hat{n} \times \vec{M}_2 - \vec{J}_{sb} \quad (3) \quad \hat{n} \times \vec{M}_1 = \hat{n} \times \vec{M}_2 \quad (4)$$

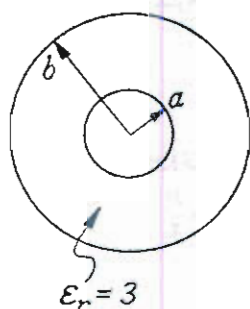
۸۲- فضای داخل یک کابل هم محور با یک عایق با ضریب عایقی نسبی $\epsilon_r = 3$ پر شده است. اگر q_0 کل بار مقید در واحد طول کابل روی سطح عایق در $r = b$ باشد و ρ_L کل بار آزاد در واحد طول کابل روی سطح رسانای داخلی به شعاع a باشد، کدام گزینه برابر نسبت $\frac{q_0}{\rho_L}$ است؟

(۱) $-\frac{1}{6}$

(۲) $-\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{1}{6}$

(۴) $\frac{2}{3}$



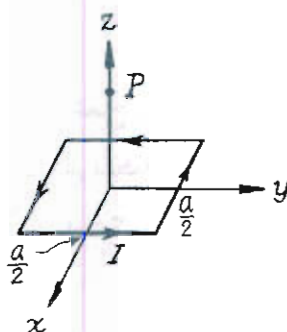
۸۳- در فضای خالی، قاب مربعی به ضلع a مطابق شکل حامل جریان I است. \vec{H} شدت میدان مغناطیسی در نقطه $P(0, 0, a)$ روی محور قاب چقدر است؟

(۱) $\vec{H} = \frac{I}{4a} \hat{z}$

(۲) $\vec{H} = \frac{I}{4\pi a} \hat{z}$

(۳) $\vec{H} = \frac{2\sqrt{6}I}{15\pi a} \hat{z}$

(۴) $\vec{H} = \frac{2I}{a\sqrt{2}} \hat{z}$



۸۴- در مختصات کروی عایقی به شکل کره به شعاع a با ضریب عایقی $\epsilon = \epsilon_0(1 + 2r)$ با بار حجمی $\rho = \rho_0(1 + \frac{r}{a})$ هم مرکز با مبدأ مختصات مفروض است. اندازه میدان الکتریکی در $r = \frac{a}{2}$ چقدر است؟ (ρ_0 مقدار ثابتی است.)

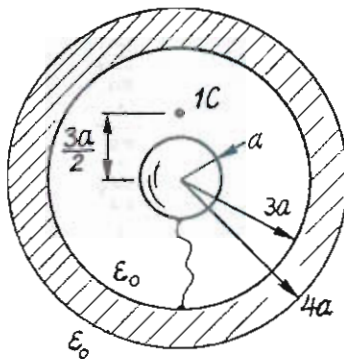
(۱) $\frac{11a\rho_0}{48\epsilon_0(1+a)}$ (۲) $\frac{22a\rho_0}{\epsilon_0(1+a)}$ (۳) $\frac{11\rho_0}{24\epsilon_0(1+\frac{1}{a})}$ (۴) $\frac{a\rho_0}{\epsilon_0(1+a)}$

۸۵- ناحیه $a < r < b$ در مختصات استوانه‌ای را یک ماده مغناطیسی غیر همگن اشغال می‌کند. یک رشته سیم نازک، که حامل جریان I در جهت مثبت z و در امتداد محور z است، میدان مغناطیسی ثابت $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \hat{\phi}$ را در این ماده ایجاد می‌کند. جریان مقید سطحی \vec{J}_{ms} روی سطح

کدام $r = b$ است؟

(۱) 0 (۲) $\frac{I}{2\pi b} \hat{z}$ (۳) $\frac{I(a+b)}{2\pi ab} \hat{z}$ (۴) $\frac{I(a-b)}{2\pi ab} \hat{z}$

۸۶- در مجموعه شکل زیر، کره رسانای مرکزی توسط یک سیم بسیار نازک به پوسته رسانای کروی متصل شده است. بار نقطه‌ای $1C$ در فاصله $\frac{3}{4}a$ از کره مرکزی قرار دارد. در عین حال $1C$ بار دیگر به پوسته کروی اعمال می‌شود، پتانسیل کره مرکزی کدام است؟



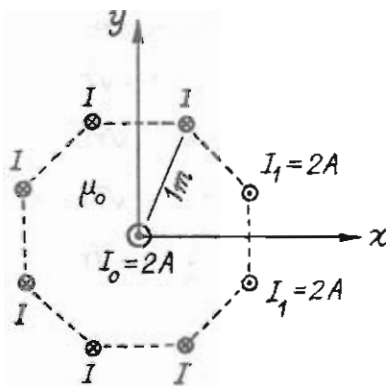
$$\frac{1}{16\pi\epsilon_0 a} \quad (1)$$

$$\frac{1}{8\pi\epsilon_0 a} \quad (2)$$

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

$$\frac{11}{48\pi\epsilon_0 a} \quad (4)$$

۸۷- هشت سیم نازک جریان در رئوس یک ضلعی منتظم حول محور z ها و موازی با آن قرار دارند. فاصله سیم‌ها تا محور z نیز $1m$ می‌باشد. مطابق شکل، ۶ سیم حامل جریان $I = 1A$ در خلاف جهت محور z ها و دو سیم مجاور حامل جریان $I_1 = 2A$ در جهت محور z هستند. یک سیم حامل جریان $I_0 = 2A$ در جهت محور z نیز در مرکز این ۸ ضلعی قرار دارد. نیروی وارد شده بر واحد طول سیم مرکزی را حساب کنید.



$$\vec{F} = -\frac{2\mu_0}{\pi} \sqrt{2} \hat{x} \quad (2) \quad \vec{F} = \frac{2\mu_0}{\pi} \sqrt{2 + \sqrt{2}} \hat{x} \quad (1)$$

$$\vec{F} = \frac{2\mu_0}{\pi} \sqrt{2} \hat{x} \quad (4) \quad \vec{F} = -\frac{2\mu_0}{\pi} \sqrt{2 + \sqrt{2}} \hat{x} \quad (3)$$

۸۸- در شکل زیر، صفحه رسانای نامتناهی با پتانسیل الکتریکی صفر ولت است. ناحیه $z > 0$ فضای خالی است و بخش $0 \leq z \leq 1mm$ این ناحیه توسط دو قطبی‌های الکتریکی میکروسکوپی اشغال شده است. گشتاور هر یک از دو قطبی‌های میکروسکوپی $\vec{p} = z\hat{z} \times 10^{-18} [Cm]$ است و تعداد آنها در واحد حجم 10^{11} است. پتانسیل الکتریکی ناشی از این دو قطبی‌ها در نقطه $(x, y, z) = (0, 0, 0.5mm)$ چند

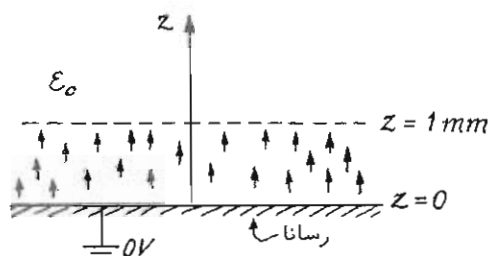
$$\text{ولت است؟ } (\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \frac{F}{m})$$

$$18\pi \times 10^{-12} \quad (1)$$

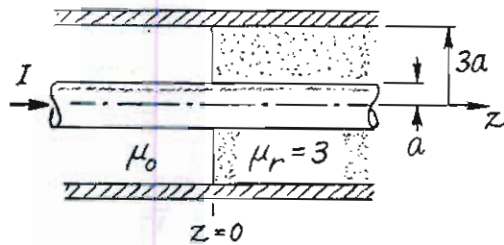
$$18\pi \times 10^{-1} \quad (2)$$

$$36\pi \times 10^{-12} \quad (3)$$

$$36\pi \times 10^{-1} \quad (4)$$



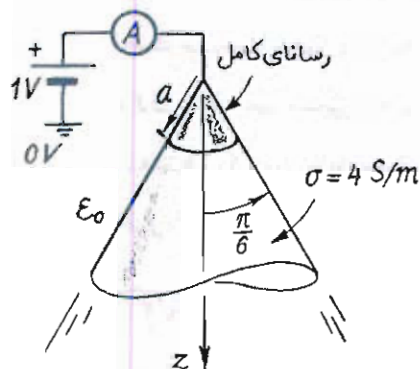
۸۹- شکل زیر یک کابل هم محور متقارن را نشان می‌دهد که بخش $z > 0$ آن با یک ماده مغناطیسی با $\mu_r = 3$ پر شده است. اگر جریان عبوری از رسانای مرکزی این کابل $I = 2A$ باشد، کدام گزینه جریان مقید سطحی در فاصله $2a$ از محور سیم، روی فصل مشترک $z = 0$ را نشان می‌دهد؟



- (۱) $-\frac{2}{\pi a} \hat{r}$
 (۲) $-\frac{1}{\pi a} \hat{r}$
 (۳) $\frac{2}{\pi a} \hat{\phi}$
 (۴) $\frac{1}{\pi a} \hat{\phi}$

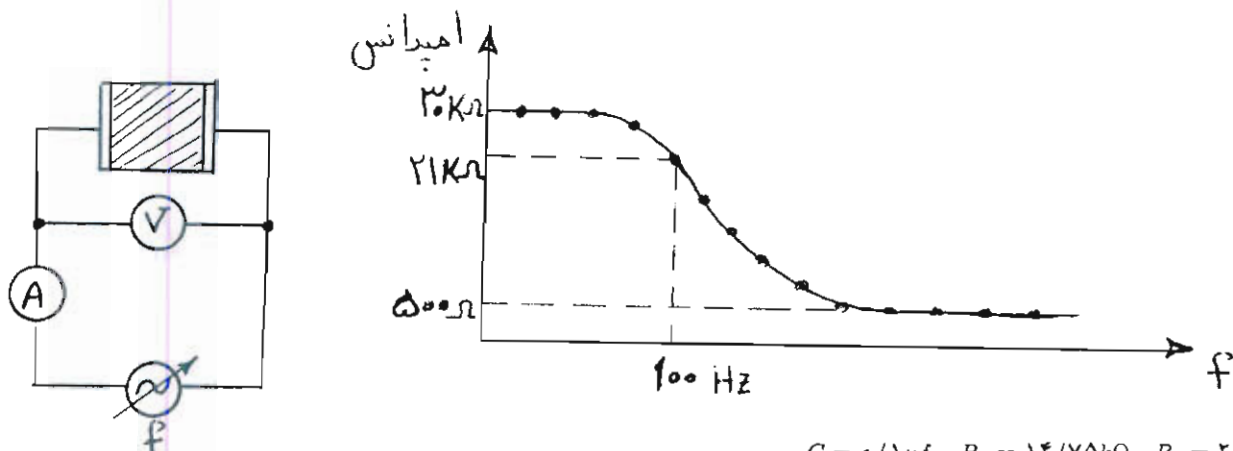
۹۰- ناحیه $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}$ از دستگاه مختصات کروی را در نظر بگیرید. بخش $r < a$ از این

ناحیه با یک رسانای کامل و بخش $r \geq a$ این ناحیه با ماده‌ای به رسانایی $\sigma = 4 \frac{S}{m}$ پر شده است. اگر همانند شکل، رسانای کامل به منبع ولتاژ ایده آل ۱ ولت متصل شود، آمپرتر چه جریانی را نشان خواهد داد؟



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

۹۳- برای بدست آوردن مدار معادل الکتریکی یک نوع الکتروود $A_g - AgCl$ یک جفت از آنها را با استفاده از ژل به یکدیگر وصل کرده و به کمک یک منبع ولتاژ متناوب با فرکانس قابل تغییر آنها را تحریک کرده‌ایم. با اندازه‌گیری ولتاژ و جریان، امپدانس بین دو الکتروود در فرکانس‌های مختلف حاصل و در شکل زیر نشان داده شده است. مقاومت سری (R_s)، مقاومت موازی (R_p) و خازن (C) مدار معادل این الکتروود به ترتیب عبارتند از:



$$C = 0.1 \mu f, R_p = 14.75 k\Omega, R_s = 250 \Omega \quad (1)$$

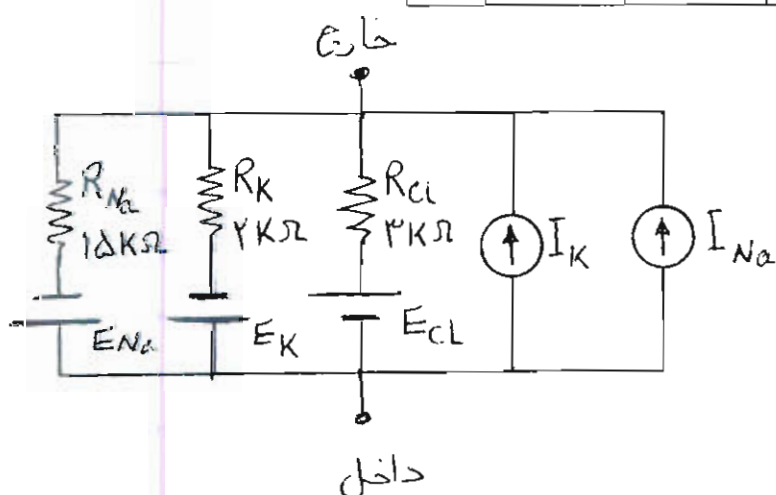
$$C = 27 n f, R_p = 14.75 k\Omega, R_s = 250 \Omega \quad (2)$$

$$C = 0.1 \mu f, R_p = 29.5 k\Omega, R_s = 500 \Omega \quad (3)$$

$$C = 27 n f, R_p = 29.5 k\Omega, R_s = 500 \Omega \quad (4)$$

۹۴- شکل و جدول زیر مدار معادل و غلظت‌ها و نفوذپذیری نسبی یون‌های نفوذپذیر غشای یک سلول را نشان می‌دهند. اگر غشا مذکور تنها دارای پمپ‌های فعال برای Na^+ و K^+ باشد، اندازه جریان پمپ K^+ چقدر است؟

یون	داخل سلول	خارج سلول	نفوذپذیری نسبی
K^+	۶۰۰	۲۰	۱
Na^+	۴۰	۴۰۰	۰/۱
Cl^-	۵۰	۵۰۰	۰/۲



$$I_K = \frac{kT}{q} \ln(1/23) \quad (1)$$

$$I_K = \frac{kT}{q} \ln(1/57) \quad (2)$$

$$I_K = \frac{kT}{q} \ln(7/53) \quad (3)$$

$$I_K = \frac{kT}{q} \ln(10) \quad (4)$$

۹۵- ولتاژ لید II بر حسب ولتاژ لیدهای aV_L و aV_F عبارتست از:

(۱) $\frac{aV_L + 2aV_F}{3}$ (۲) $\frac{2aV_L + 4aV_F}{3}$ (۳) $\frac{3aV_L + 5aV_F}{3}$ (۴) قابل محاسبه نمی‌باشد.

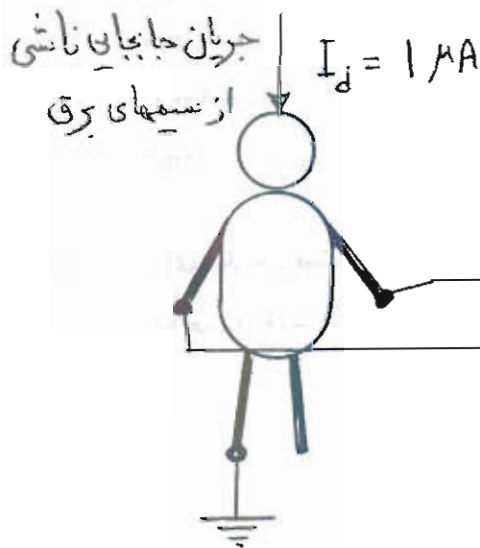
۹۶- حداقل مقاومت ورودی یک آمپلی فایر برای تقویت صداهای کروتوکف ($20 - 3000 \text{ Hz}$) که توسط یک سنسور پیزوالکتریک با ظرفیت خازنی

معادل 500 pF و مقاومت نشی $20 \text{ G}\Omega$ دریافت می‌شود چقدر باید باشد؟

(۱) $R_a > 1/6 \times 10^5$ (۲) $R_a > 1/6 \times 10^6$ (۳) $R_a > 1/6 \times 10^7$ (۴) $R_a > 1/6 \times 10^8$

۹۷- در شکل زیر اگر $I_d = 1 \mu\text{A}$ و مقاومت اتصال الکترودها به پوست $20 \text{ k}\Omega$ باشد مقدار CMRR تقویت کننده حداقل باید چقدر باشد تا دامنه نویز

50 Hz خروجی کمتر از 2 mV شود؟



(۱) 120 dB

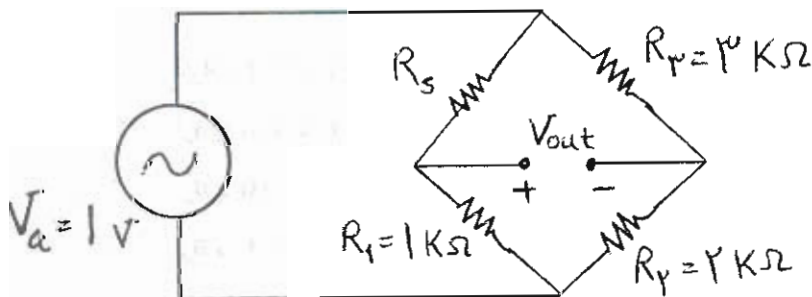
(۲) 100 dB

(۳) 60 dB

(۴) 50 dB

۹۸- یک استرین گیج سیمی با گیج فاکتور $G = 4$ و طول اولیه 0.8 cm سانتی‌متر و مقاومت اولیه $2 \text{ k}\Omega$ در پل و تستون زیر به کار گرفته شده است.

اگر تغییر طول استرین گیج در اثر کشش $\Delta L = 0.04 \text{ cm}$ باشد ولتاژ خروجی V_{out} کدام گزینه خواهد بود؟



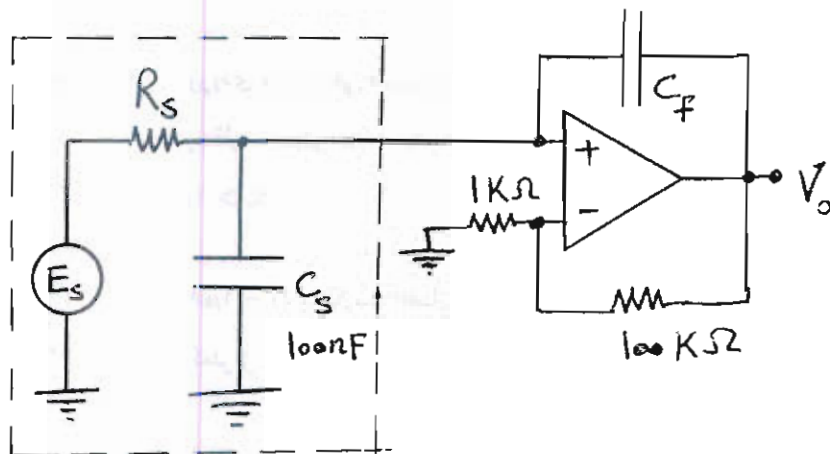
(۱) -0.2 V

(۲) -0.02 V

(۳) -0.52 V

(۴) -0.106 V

۹۹- شکل زیر مدار معادل یک میکروالکتروود شیشه‌ای را متصل به یک مدار تقویت کننده نشان می‌دهد. مقدار مناسب C_f چقدر است؟



مدار معادل میکروالکتروود

$$C_f = 0.1 \text{ nF} \quad (1)$$

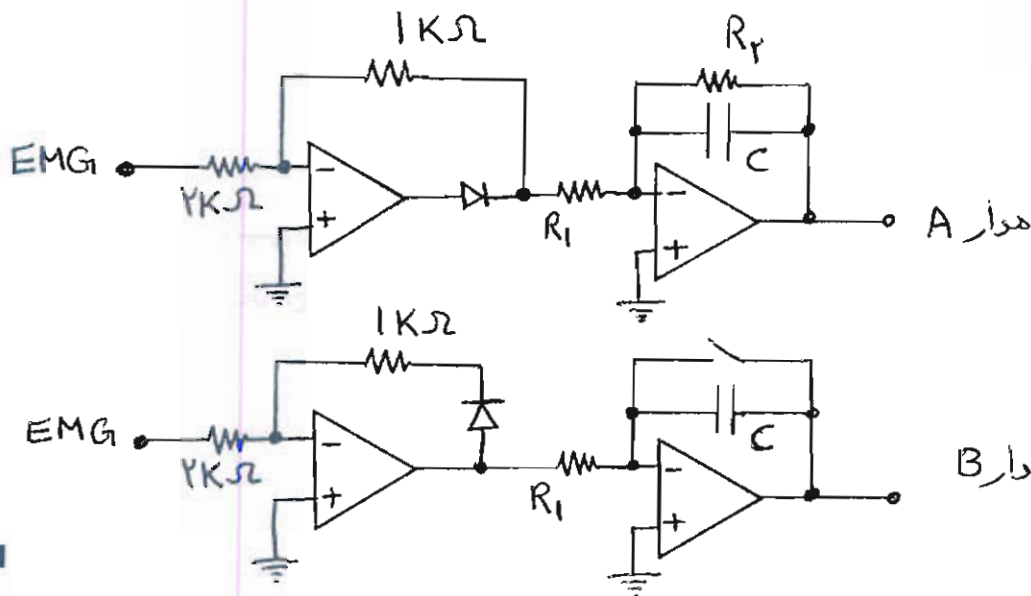
$$C_f = 1 \text{ nF} \quad (2)$$

$$C_f = 10 \text{ nF} \quad (3)$$

$$C_f = 100 \text{ nF} \quad (4)$$

۱۰۰- گاهی برای نظارت بر فعالیت عضلات ورزشکاران حین تمرینات ورزشی EMG عضله مورد نظر ثبت شده و متوسط لحظه ای قدر مطلق دامنه

آن اندازه‌گیری می‌شود. کدامیک از مدارات زیر برای این کار مناسب است و مقدار مناسب مقاومت R_1 چقدر است؟



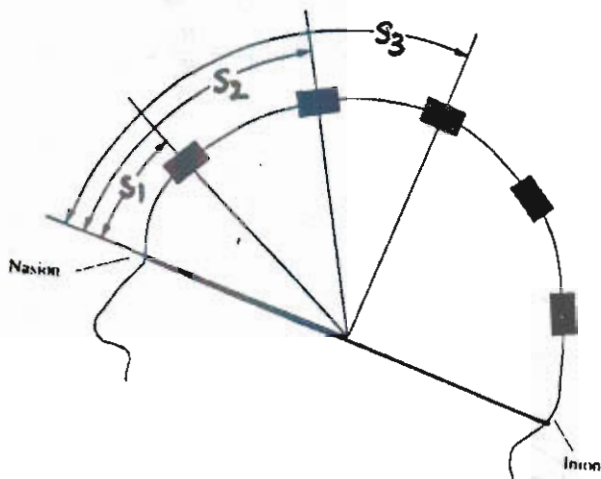
$$R_1 = 3 \text{ k}\Omega \text{ با مدار A} \quad (1)$$

$$R_1 = 4 \text{ k}\Omega \text{ با مدار A} \quad (2)$$

$$R_1 = 3 \text{ k}\Omega \text{ با مدار B} \quad (3)$$

$$R_1 = 4 \text{ k}\Omega \text{ با مدار B} \quad (4)$$

۱۰۱ - جهت ثبت سیگنال EEG الکترودها را بر اساس استاندارد ۲۰ - ۱۰ بر روی سربیک بیمار مطابق شکل قرار داده‌ایم. اگر شعاع تقریبی جمجمه این بیمار ۱۰ cm باشد فاصله‌های قوسی s_1 و s_2 و s_3 را حساب کنید.



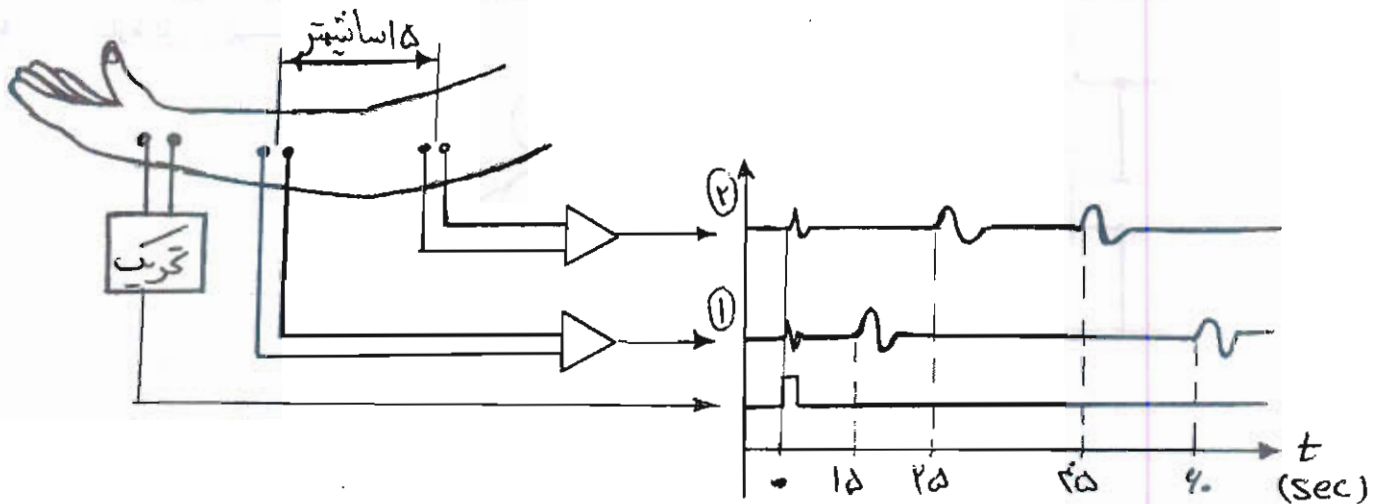
$$S_1 = 3/14 \text{ cm} \quad S_2 = 6/28 \text{ cm} \quad S_3 = 6/28 \text{ cm} \quad (1)$$

$$S_1 = 5 \text{ cm} \quad S_2 = 15 \text{ cm} \quad S_3 = 20 \text{ cm} \quad (2)$$

$$S_1 = 5 \text{ cm} \quad S_2 = 5 \text{ cm} \quad S_3 = 5 \text{ cm} \quad (3)$$

$$S_1 = 3/14 \text{ cm} \quad S_2 = 9/42 \text{ cm} \quad S_3 = 15/70 \text{ cm} \quad (4)$$

۱۰۲ - در شکل زیر با توجه به محل تحریک و محل‌های ثبت و نتایج به دست آمده سرعت هدایت اعصاب حسی و حرکتی را به دست آورید:



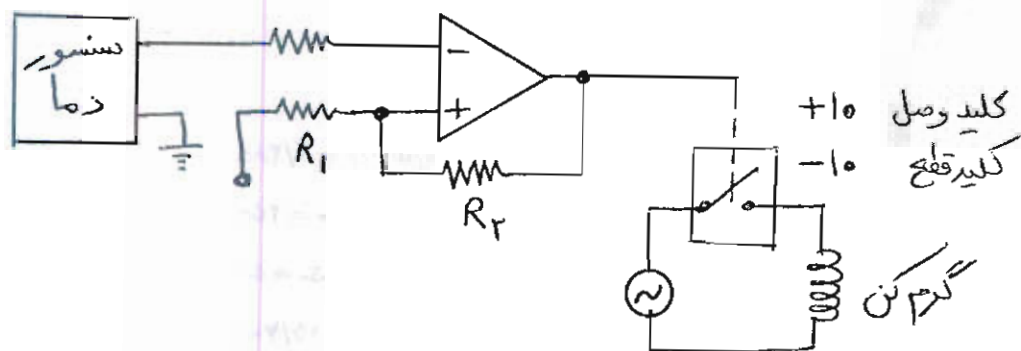
$$(1) \quad \text{سرعت اعصاب حسی} = 1/5 \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \quad \text{و سرعت اعصاب حرکتی} = 1 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$$

$$(2) \quad \text{سرعت اعصاب حسی} = 1 \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \quad \text{و سرعت اعصاب حرکتی} = 1/5 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$$

$$(3) \quad \text{سرعت اعصاب حسی} = 1/3 \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \quad \text{و سرعت اعصاب حرکتی} = 15/20 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$$

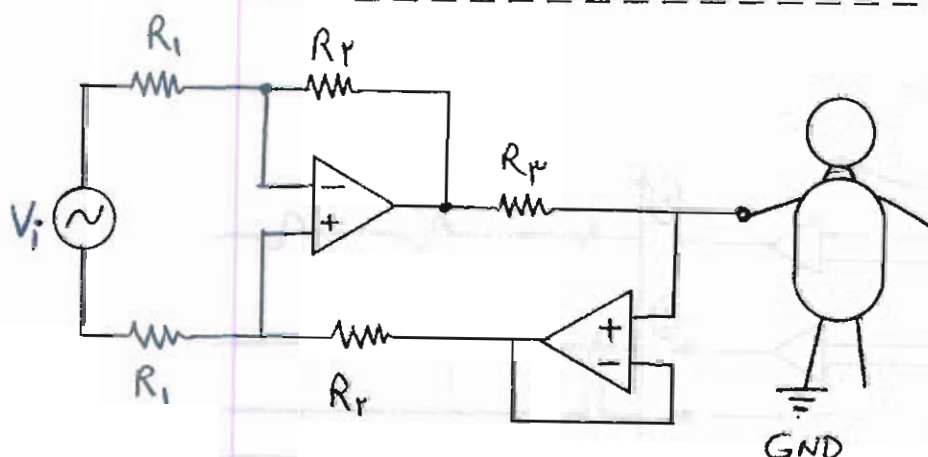
$$(4) \quad \text{سرعت اعصاب حسی} = 15/30 \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \quad \text{و سرعت اعصاب حرکتی} = 1 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$$

۱۰۳ - خروجی یک سنسور اندازه‌گیری خطی دما در نقطه کار 37°C برابر 5V و حساسیت مبدل $k = 2 \frac{\text{V}}{^{\circ}\text{C}}$ است. مدار شکل زیر را برای کنترل دمای یک انکوباتور نوزاد به صورت قطع و وصل طراحی کرده‌ایم. اگر نوسانات دما در حد $\pm 1^{\circ}\text{C}$ قابل قبول باشد و تأخیر سیستم را نادیده بگیریم مقدار مناسب $\frac{R_T}{R_1}$ چقدر است؟ (ولتاژ اشباع OP-AMP را ± 10 ولت فرض کنید).



- $\frac{R_T}{R_1} = 10$ (۱)
 $\frac{R_T}{R_1} = 9$ (۲)
 $\frac{R_T}{R_1} = 5$ (۳)
 $\frac{R_T}{R_1} = 4$ (۴)

۱۰۴ - نقش مدار شکل زیر چیست؟



- (۱) امپدانس اتصال الکترود متصل به دست را اندازه می‌گیرد.
- (۲) روشی برای «هدف سیگنال مد مشترک است که ولتاژ مد مشترک را از روی بدن بیمار گرفته و با تغییر پتانسیل مرجع اندازه‌گیری آن را جبران می‌کند».
- (۳) یک مبدل ولتاژ به جریان است که جریانی را به بدن بیمار تزریق می‌کند.
- (۴) یک سیگنال تحریک ولتاژی را به بدن بیمار اعمال می‌کند.

۱۰۵ - باتری لیتیوم به ظرفیت 6480 ژول برای راه‌اندازی یک پیس میکر قلبی استفاده شده است. پیس میکر جهت تحریک عضله قلبی پالس‌های مربعی شکل به پهنای 0.5 میلی ثانیه و دامنه 2 ولت تولید می‌کند. اگر امپدانس اتصال الکترود با بافت عضله قلبی 400 اهم و نرخ ضربان قلب 70 ضربه در دقیقه در نظر گرفته شود و از جریان درین صرف‌نظر شود عمر باتری کدام گزینه خواهد بود؟

- (۱) $4/3$ سال (۲) $12/5$ سال (۳) $17/6$ سال (۴) $22/5$ سال

دفترچه شماره ۱

عصر جمعه

۸۵/۱۲/۱۱

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

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

آزمون ورودی
دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۶

مجموعه مهندسی برق
(کد ۱۲۵۱)

نام و نام خانوادگی داوطلب:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۲۵	مدت پاسخگویی: ۴۵ دقیقه

مواد امتحانی رشته مجموعه مهندسی برق، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۲۵	۱	۲۵

اسفند ماه سال ۱۳۸۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

۳۰۰۰۰

12

مجلس شورای ملی
تاریخ ۱۳۰۲

در جلسه روز شنبه ۱۳۰۲
مجلس شورای ملی

مجلس شورای ملی
تاریخ ۱۳۰۲

مجلس شورای ملی
تاریخ ۱۳۰۲

مجلس شورای ملی
تاریخ ۱۳۰۲

مجلس شورای ملی
تاریخ ۱۳۰۲

مجلس شورای ملی
تاریخ ۱۳۰۲

Please read the passages carefully and choose the best answers for each of the questions.

Passage 1:

Central to an autonomous entity are the rules of behavior governing how it must act or react to the information collected by the detector from the environment and its neighbors. These rules determine into what state the entity should change and also what local knowledge could be released via the effector to the environment.

In order to adapt itself to a problem without being explicitly told what to do in advance, an autonomous entity must modify the rules of its behavior over time. This ability, responding to local changing conditions, is known as the individual's learning capability. Worth noting is that randomness plays a part in the decision making process of an autonomous entity despite the presence of a rule set. It allows an autonomous entity to explore uncharted territory despite evidence that it should exploit only a certain path. On the other hand, randomness helps the entity resolve conflict in the presence of equal support for suggestions to act in different ways in its own best interests and avoid being stuck by randomly choosing an action in local optima.

The environment acts as the domain in which autonomous entities are free to roam. This is a static view of the environment. The environment of a NIC (nature-inspired computing) system can also act as the "noticeboard" where the autonomous entities post and read local information. In this dynamic view, the environment is constantly changing.

1_ If the individual's learning capacity is not high enough, an autonomous entity

- | | |
|--|--|
| 1) cannot adapt itself to a problem. | 2) can respond to local changes. |
| 3) modifies the rules of its behavior. | 4) should be told what to do in advance. |

2_ Randomness being a part of decision making process

- 1) leads to confusion because of the presence of a rule set.
- 2) cannot work in the presence of a rule set.
- 3) allows the autonomous entity to explore unknown areas but helps it resolve possible conflicts.
- 4) helps the autonomous entity to follow a pre-arranged path.

Passage 2:

Forward-looking electromechanical applications require more sophistication and flexibility from both the hardware and software points of view. Many features which were considered luxury items in a product just a few years ago have now become standard items. This reality has led to new requirements for system design. The integration of design and control becomes even more relevant in the systems approach. These are important aspects not only for industrial research and development personnel but also for academicians. The specific application often dictates the system design requirements and control system characteristics. The applications considered emphasize the demand for high-performance systems which has introduced an increasingly challenging system design problem. These systems involve multi-energy domains, exhibit significant dynamic changes, and operate in environments where unpredictable disturbances are possible.

The applications discussed in this paper include robot manipulators, high-speed and high-precision magnetic bearing systems, atomic resolution systems, and their control using digital signal processing boards. In general, the design procedure involves the integration of design and control. Analytical and graphical descriptions for modeling physical dynamic systems