

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

دفترچه شماره ۱

عصر جمعه
۸۷/۱۱/۲۵

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

A

کد دفترچه

آزمون ورودی
دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۸

مجموعه مهندسی برق
(کد ۱۲۵۱)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۳۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰

بهمن ماه سال ۱۳۸۷

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

PART A: Vocabulary

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

- 1- It is not possible for human beings to ----- precisely the time of death.
1) elicit 2) enumerate 3) invoke 4) pinpoint
- 2- Educational standards are ----- year by year because of a lack of funds.
1) preceding 2) overlapping 3) degenerating 4) restricting
- 3- Your success is a ----- to all your hard work.
1) testimony 2) partnership 3) requisite 4) compliment
- 4- Statistical ----- can make it difficult to compare data from one year to the next.
1) versions 2) anomalies 3) simulations 4) proportions
- 5- These chemicals are ----- to the environment.
1) exhaustive 2) contrastive 3) detrimental 4) forthcoming
- 6- After doing this project, we will ----- a new project later this year.
1) bear on 2) break up 3) stand out 4) embark on
- 7- The soil in this part of the world is not rich enough to ----- a large population.
1) survive 2) sustain 3) suspend 4) submit
- 8- He felt that graduating from the university was a real ----- in his life.
1) enormity 2) milestone 3) coherence 4) orientation
- 9- They purchased a(n) ----- of 3,000 shares in the company.
1) welfare 2) revenue 3) aggregate 4) quantification
- 10- Do you think that these higher-than-average temperatures are ----- to global warming?
1) attributable 2) expansive 3) convertible 4) substitutional

PART B: Grammar

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

Are some people born clever and others born stupid? Or is intelligence developed by our environment and our experience? (11) -----, the answer to both of these questions is yes. To some extent, our intelligence is given us at birth, and (12) ----- special education can make a genius (13) ----- a child born with low intelligence. On the other hand, a child who lives in a boring environment will develop his intelligence (14) ----- one who lives in rich and varied surroundings. Thus, the limits of a person's intelligence are fixed at birth, but (15) ----- he reaches those limits will depend on his environment. This view, now held by most experts, can be supported in a number of ways.

- | | | | |
|--------------------|------------------|--------------------------|---------------------------|
| 11-1) Too strange | 2) Too strangely | 3) Strangely enough | 4) Strange enough |
| 12-1) no amount of | 2) amount of no | 3) there is amount of no | 4) there is not amount of |
| 13-1) to be | 2) out of | 3) of | 4) in order to be |
| 14-1) if | 2) so that | 3) rather than | 4) less than |
| 15-1) whether | 2) what | 3) how long | 4) as soon as |

Part C. Reading Comprehension

Directions: Read the following passages and choose the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark it on your answer sheet.

PASSAGE 1:

NASA May not return to the moon for another 10 years, but that's not stopping the U.S. space agency from conducting lunar expedition.

In June, research teams from seven NASA centers gathered at Moses Lake, in central Washington state, to test prototypes for new moon-worthy robots, vehicles, and spacesuits. During the two-week-long field test, the teams and their machines replicated logistical and scientific operations that might be carried out on the moon.

It was the first time that all the centers were involved in such a test, which gave the teams a chance to see how well the equipment they'd designed played with others.

The field test also offered a "much broader area to stretch your legs," says Bill Bluethmann, a robotics engineer at NASA's Johnson Space Center, in Houston, who served as the expedition's leader. Moses Lake boasts 1200 hectares of sand dunes, popular with the off-road crowd. NASA liked the spot, too, because the loose sand and treeless horizon roughly simulated the lunar surface.

Among the vehicles fielded was a gold-toned, six-wheeled lunar truck called Chariot.

Intended to carry up to four suited astronauts, Chariot has an active suspension that lets any part of the truck be lifted and lowered independently.

"If one wheel fails, we can just pick it up and continue the mission," says Lucien Junkin, the vehicle's chief engineer. Chariot was designed and built in just 12 months. Under such a compressed schedule, he says, the team became experts at "5-minute design reviews." Also on hand was a four-wheeled lunar prospecting robot called Scarab, which can operate in daylight as well as at night. Built by the Robotics Institute at Carnegie Mellon University, in Pittsburgh, the robot totes a 1-meter-long drill for taking geological samples.

16- Why were the tests performed near the Moses Lake?

- 1) Because the area was nearest to Washington D.C.
- 2) Because there were enough sand dunes to stretch your legs.
- 3) Because robotic engineers thought the robots were moon-worthy.
- 4) Because the widely-spanned sand-covered area resembled the moon surface.

17- The Chariot -----.

- 1) is a 4 wheel drive, 4 astronaut carrying truck
- 2) has been built using a 5 minute design review
- 3) is a vehicle which can carry a few astronauts with 6 independently suspended wheels
- 4) is a 4 wheel drive vehicle built in 12 months at Carnegie Mellon University

PASSAGE 2:

The PRICEY MacBook Air you covet, with its small, light weight, shock-resistant solid-state drive (SSD), may have a secret. Despite their advantages, solid-state drives suffer not just from enormous price tags but also from slow performance during certain key operations. Now Korean engineers report that through a clever mix of two types of memories, they can give solid-state drives a boost without also jacking up their price.

Unlike a traditional hard-disk drive, which can write new data directly over recorded data, the NAND flash memory that makes up solid-state drives requires free memory space in which to write. That's usually not a problem when you have to write large chunks of sequential data, such as a video clip. But it is a problem when you have to make frequent small additions and changes to existing data. If, for instance, you need to update a file, the original data must be copied to a fresh memory block so that the first block can be erased. The new data can then be merged with the original and written back to the first block.

But as engineers at Seoul National University in South Korea report in a recent issue of IEEE Computer Architecture Letters, there's a better way. They developed a prototype solid-state drive, dubbed Chameleon that employs a small amount of ferroelectric RAM (FRAM), a comparatively expensive niche nonvolatile memory, to more efficiently deal with such small data changes.

18- Solid-state drives -----.

- 1) are widely used in present days
- 2) are very efficient in replacing data
- 3) benefit from low price tag to replace hard-disk drives
- 4) suffer from the incapability to rewrite data over recorded ones

19- The Korean researchers -----.

- 1) have basically developed MacBook Air
- 2) have reduced the price of ferroelectric RAM's
- 3) have made a new SSD using ferroelectric material
- 4) have developed a new type of FRAM

PASSAGE 3:

The First commercial ocean energy project is scheduled to launch this summer off the coast of Portugal. Three snakelike wave-power generators built by Edinburgh's Pelamis Wave Power will deliver 2.25 megawatts through an undersea cable to the Portuguese coastal town of Agucadoura. Within a year, another 28 generators should come online there, boosting the capacity to 22.5 MW. That may be a trickle of power, but the project represents a new push into wave and tidal power as governments eye the oceans as a way to meet their renewable energy targets.

Engineers have come up with a variety of schemes to harness the power of waves, the flow of currents, and the motion of the tides. The Pelamis generators, part of a class of wave-energy converters called linear absorbers, each comprise three long canisters that look like giant oxygen tanks. Hinged joints link the canisters; when the waves change the segments' positions relative to one another, the joints push hydraulic rams, which pump high pressure oil through the turbines inside the canisters.

Though Portugal may be the site of the first commercial installation, the UK-Scotland in particular leads in the research and development of ocean energy and is expected to end up with the most installed capacity in the coming years, say experts. Pelamis's generator was first tested at the European Marine Energy Center (EMEC), which is located amid the Orkney Islands off Scotland's northeastern coast.

20- How the electric power is generated in the tidal wave generators?

- 1) Turbines are rammed by the oxygen tanks.
- 2) Hydraulic pistons pressure the oil inside the turbines.
- 3) Hinged joints in the canisters are pulled by the rams.
- 4) Giant oxygen tanks pressure the oil through the turbines.

21- It is expected that -----.

- 1) United Kingdom will lead long canister fabrication
- 2) Portugal will lead the research in the development of ocean energy
- 3) Portugal will have the highest capacity of tidal waves energy use in the long run
- 4) in the long run Scotland will have the largest installations of the ocean energy harvest

PASSAGE 4:

Our goal is to develop an underwater vehicle that can autonomously explore and collect data in aquatic environments while surviving the harsh saltwater conditions and often turbulent waters of the open sea. In building Aqua, we are tackling one of the most challenging topics in robotics: integrating vision and locomotion into an amphibious machine that can determine what it is "seeing," where it is, and where it is going. Unlike many earlier UVs (under water vehicles), Aqua is intended for shallower waters, and its design reflects this. Although the majority of UVs are large and unwieldy-some require a crane to lower them into the water-Aqua measures only 50 by 65 by 13 centimeters and weighs just 18 kilograms. Aqua is thus easier to deploy: you can literally throw it into the water, or it can launch itself from the beach.

Even though Aqua's compact size and amphibious locomotion make it ideal for operating around coral reefs, some of our collaborators have other ideas for the robot. They believe Aqua could serve as the basis for other robotic machines that could do environmental inspections in deep water or near shore lines; perform routine monitoring in aquacultures; and also help human divers with pre-dive safety checks and physical tasks underwater.

Aqua, which releases no bubbles and is much smaller than a human, can collect similar data using its underwater cameras while being less intrusive to the fish. True, Aqua can't yet recognize coral or other stationary marine life, let alone moving fish. But the video data the robot collects can be analyzed by an expert.

22- Why was Aqua built?

- 1) To understand "What is seeing?"
- 2) To prove that an amphibious machine can be built.
- 3) To find a solution for one of the most challenging topics in robotics.
- 4) To independently and safely collect data from harsh under water environments.

23- Which statement is true?

- 1) Aqua is as big as many other UVs.
- 2) It is hard to throw Aqua into water.
- 3) UVs usually can launch themselves into water.
- 4) Many earlier UVs were made for exploring deep waters.

24- The text implies that the designers of Aqua think that in the future the machine -----.

- 1) can be less intrusive to the fish
- 2) can send better video data
- 3) will be able to work with human beings
- 4) might be able to recognize stationary marine life

Cost overruns and project delays have led to a cloudy forecast for the United States' new polar-orbiting weather satellites, which were originally supposed to start circling the North and South Poles in 2008. The greatly upgraded satellites, to consist of a group of three with three replacements, are meant to beam back weather data that would enable scientists to better predict hurricanes such as Katrina. But development of the satellites is far behind schedule and their total estimated cost has ballooned from US \$6.5 billion to more than \$10 billion. Consider that the whole annual budget for Earth observation from space is about \$3 billion.

25- The new polar-orbiting satellites project has (a) ----- problem(s).

- 26- The color pictures sent by new satellites will be notable because -----.

- PASSAGE 6:**

Recently, investigators have been eager to exploit another property of the electron—a characteristic known as spin. Spin is a purely quantum phenomenon roughly akin to the directional behavior of a compass needle. Electrons have spin of a sort in which their compass needles can point either “up” or “down” in relation to a magnetic field. Spin therefore lends itself elegantly to a new kind of binary logic of ones and zeros. The movement of spin, like the flow of charge, can also carry information among devices. One advantage of spin over charge is that spin can be easily manipulated by externally applied magnetic fields, a property already in use in magnetic storage technology. Another more subtle (but potentially significant) property of spin is its long coherence, or relaxation, time—once created it tends to stay that way for a long time, unlike charge states, which are easily destroyed by scattering or collision with defects, impurities or other charges.

These characteristics open the possibility of developing devices that could be much smaller, consume less electricity and be more powerful for certain types of computations than is possible with electron-charge-based systems. Those of us in the spintronics (short for spin electronics) community hope that by understanding the behavior of electron spin in materials we can learn something fundamentally new about solid state physics that will lead to a new generation of electronic devices based on the flow of spin in addition to the flow of charge. In fact, the spintronics dream is a seamless integration of electronic, optoelectronic, and magnetoelectronic

multifunctionality on a single device that can perform much more than is possible with today's microelectronic devices.

- 27- The comparison made between the spin and the compass needle -----.
- 1) clarifies the subject matter
 - 2) notifies the electron properties
 - 3) exemplifies the magnetic field
 - 4) clarifies the movement of a compass needle
- 28- The information in the last paragraph supports which of the following conclusions?
- 1) Spintronics is based on the flow of spins.
 - 2) Spintronics can lead to the development of more powerful microelectronic devices.
 - 3) It is not realistic to understand the behavior of electrons in materials.
 - 4) Smaller devices are now made by the integration of electronic, optoelectronic, and magneto-electronic multifunctionality on a single chip.

PASSAGE 7:

Capacitors are one of the crucial elements in integrated circuits and are used extensively in many applications such as data converters, sample and holds, switched - capacitor circuits, radio-frequency oscillators, and mixers. Capacitors can occupy a considerable area in integrated circuit designs. Therefore, an area-efficient capacitor is highly desirable. The problem is more pronounced in modern process technologies where the vertical spacing of the metal layers does not scale much, if at all. There are four types of capacitors which have been commonly used in IC design. They are gate capacitors, junction capacitors, conventional metal-to-metal/poly capacitors, and thin-insulator capacitors. Gate capacitors have a high density - i.e. high capacitance per unit area. However, they are nonlinear and require a dc bias voltage to operate. Moreover, gate capacitors have a low breakdown voltage due to the thin gate oxide, and also have a medium quality factor. Junction capacitors suffer from some of the above problems as well. They are highly nonlinear, and need a dc bias voltage. In addition, factors such as their sensitivity to process variations, poor quality factor, and large temperature coefficient limit their use in many applications. Metal-to-metal and metal-to-poly capacitors, on the other hand, are linear and have high Q. They also exhibit very small temperature variations. Unfortunately, the density of a traditional metal to metal capacitor is very low due to the relatively thick inter-level oxide layers. The problem becomes more severe with scaled technologies since the vertical spacing of the metal layers stays relatively constant. As a result, standard parallel plate capacitors consume a larger percentage of the die area as technology scales down. There has been a recent growth in the use of thin-insulator capacitors in IC applications. Double-poly capacitors and metal-insulator-metal (MIM) capacitors use a thin oxide to achieve high density. The capacitance density is much higher than the density of a standard metal-to-metal capacitor, but it is lower than the density of a gate capacitor built in the same technology. The need for additional masks and process steps makes these capacitors more expensive compared to other types of capacitors. Double-poly capacitors and MIM capacitors are highly linear and have high quality factors, but due to the cost overhead, they are generally not available in standard digital processes.

- 29- According to the text, ----- are linear and possess high Q factor.
- 1) gate capacitors
 - 2) junction capacitors
 - 3) switched capacitors
 - 4) metal-to-metal capacitors
- 30- What makes MIM capacitors unsuitable for standard digital processes?
- 1) Their nonlinearity.
 - 2) Higher mask and processing cost.
 - 3) Use of a thicker oxide to achieve the desired density.
 - 4) Low capacitor density compared to standard metal-to-metal capacitors.

دفترچه شماره ۲

عصر جمعه
۸۷/۱۱/۲۵

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 ناپيوسته داخل
سال ۱۳۸۸**

**مجموعه مهندسی برق
(کد ۱۲۵۱)**

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضیات	۱۵	۳۱	۴۵
۲	مدارهای الکتریکی ۱ و ۲	۱۵	۴۶	۶۰

پنجم ماه سال ۱۳۸۷

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۳۱- جواب معادله دیفرانسیل $\cos(x+y)dx = x \sin(x+y)dx + x \sin(x+y)dy$ کدام یک از موارد داده شده می باشد؟

- (۱) $x \cos(x+y) = c$
(۲) $y \cos(x+y) = c$
(۳) $x \sin(x+y) = c$
(۴) $y \sin(x+y) = c$

۳۲- جواب معادله زیر با شرایط اولیه داده شده کدام است؟

$$y' = \frac{xy^2 - \sin x \cos x}{y(1-x^2)}; \quad y(0) = 2$$

- (۱) $y^2(1-x^2) + \sin^2 x = 2$
(۲) $y^2(1-x^2) + \cos^2 x = 2$
(۳) $y^2(1-x^2) + \sin^2 x = 4$
(۴) $y^2(1-x^2) - \cos^2 x = 2$

۳۳- کدام گزینه جواب معادله دیفرانسیل $y'' + y'^2 e^{xy} = 0$ است؟

- (۱) $x = y + c_1 e^{xy} + c_2$
(۲) $y = c_1 x + \frac{1}{x} e^{xy} + c_2$
(۳) $y = x + c_1 e^{xy} + c_2$
(۴) $x = c_1 y + \frac{1}{y} e^{xy} + c_2$

۳۴- تبدیل لاپلاس جواب معادله زیر کدام است؟

$$t \frac{d^2 y}{dt^2} + (1-t) \frac{dy}{dt} + y = 0; \quad t > 0, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = -1$$

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

۳۵- هرگاه $f(x)$ تابعی زوج باشد و $f(x) = x + \cos^2 x$ به ازای $0 \leq x \leq \pi$ ، آنگاه در سری فوریه مثلثاتی تابع $f(x)$ بر بازه $[-\pi, \pi]$ ضریب $\cos^2 x$ کدام است؟

- (۱) 0
(۲) 1
(۳) $1 - \frac{1}{2\pi}$
(۴) $1 + \frac{1}{2\pi}$

۳۶- معادله ی غیر همگن یک بعدی حرارت در ناحیه $0 < x < 1$ و برای $t > 0$ به صورت زیر است:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial u}{\partial t} = 1; \quad 0 < x < 1, \quad t > 0$$

شرایط مرزی و اولیه عبارت اند از:

$$u(0, t) = u(1, t) = 0$$

$$u(x, 0) = f(x)$$

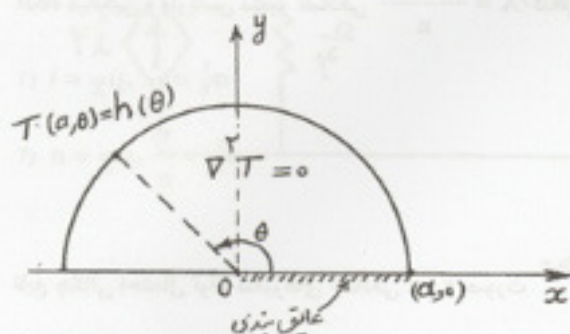
در این صورت پاسخ حالت پایدار ($t \rightarrow \infty$) در $x = \frac{1}{4}$ برابر کدام است؟

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

۳۷- معادله $u_{xx} - u_{yy} = 0$ با کدام تغییر متغیرهای زیر به معادله $u_{rs} = 0$ تبدیل می شود؟

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

۳۸- در مسئله مقدار مرزی زیر در داخل یک نیم‌دایره به شعاع a حل معادله لاپلاس مورد نظر است. بر پیرامون نیم‌دایره، $h(\theta)$ تکه‌ای هموار فرض می‌شود. بر روی نیمه راست قطر عایق‌بندی داریم و بر روی نیمه چپ آن $T(r, \pi) = 0$. پایه (مبنای) متعامد بسط فوریه تابع $h(\theta)$ در این مسئله کدام است؟



$$\{\cos k\theta\}_{k=0}^{\infty} \quad (۱)$$

$$\left\{\cos\left(\frac{rk-1}{r}\right)\theta\right\}_{k \in \mathbb{Z}} \quad (۲)$$

$$\left\{\cos\left(k - \frac{1}{r}\right)\theta\right\}_{k \in \mathbb{N}} \quad (۳)$$

$$\left\{\sin\left(k - \frac{1}{r}\right)\theta\right\}_{k \in \mathbb{N}} \quad (۴)$$

۳۹- نگاشت $w = \cos \pi z$. نیم‌نوار $0 \leq x \leq 1$ و $y \geq 0$ از صفحه z را به چه ناحیه‌ای از صفحه w تبدیل می‌کند؟

$$x \leq 0 \quad (۲) \quad y \leq 0 \quad (۱)$$

$$x \geq 0 \quad (۴) \quad y \geq 0 \quad (۳)$$

۴۰- در بسط تابع $f(z) = \frac{z}{(z-1)(z+2)}$ در ناحیه $0 < |z-1| < 3$ ضریب جمله $(z-1)^2$ کدام است؟

$$\frac{2}{27} \quad (۲) \quad \frac{-1}{27} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{9} \quad (۴) \quad \frac{2}{81} \quad (۳)$$

۴۱- حاصل انتگرال $I = \int_{\Gamma} z^2 e^{\frac{1}{z-1}} dz$ حول دایره‌ی $|z|=2$ و در جهت مثلثاتی کدام است $(i = \sqrt{-1})$ ؟

$$\frac{7\pi i}{3} \quad (۲) \quad \frac{\pi i}{3} \quad (۱)$$

$$4\pi i \quad (۴) \quad \frac{12\pi i}{3} \quad (۳)$$

۴۲- مقدار انتگرال $\int_{|z|=4} \frac{z}{\sin z} dz$ برابر کدام است؟

$$0 \quad (۲) \quad -2\pi i \quad (۱)$$

$$4\pi i \quad (۴) \quad 2\pi i \quad (۳)$$

۴۳- در یک توزیع پواسن داریم $P(2) = P(4)$. در این صورت $P(3)$ کدام است؟

$$2\sqrt{3} e^{-2\sqrt{3}} \quad (۲) \quad 4\sqrt{3} e^{2\sqrt{3}} \quad (۱)$$

$$4\sqrt{3} e^{-2\sqrt{3}} \quad (۴) \quad 2\sqrt{3} e^{2\sqrt{3}} \quad (۳)$$

۴۴- اگر X_1, X_2, \dots, X_n یک نمونه تصادفی n تایی ($n \geq 30$) از جامعه‌ای با تابع مولد گشتاور $(t < \frac{1}{2})$ ؛ $M_X(t) = \frac{1}{\sqrt{1-2t}}$ باشد،

$$\sum_{i=1}^n X_i$$

آنگاه میانگین و واریانس متغیر تصادفی $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$ کدام است؟

$$\sigma_{\bar{X}}^2 = \frac{2}{n}, \mu_{\bar{X}} = 1 \quad (1)$$

$$\sigma_{\bar{X}}^2 = \frac{1}{n}, \mu_{\bar{X}} = 1 \quad (1)$$

$$\sigma_{\bar{X}}^2 = \frac{2}{n}, \mu_{\bar{X}} = \frac{1}{n} \quad (2)$$

$$\sigma_{\bar{X}}^2 = \frac{2}{n}, \mu_{\bar{X}} = n \quad (2)$$

۴۵- تابع چگالی احتمال توأم متغیرهای تصادفی X و Y بصورت $f_{X,Y}(x,y) = \begin{cases} 2; & x+y < 1, x > 0, y > 0 \\ 0 & \text{در جاهای دیگر} \end{cases}$ است، مقدار امید ریاضی

شرطی $E(Y | X=x)$ کدام است؟

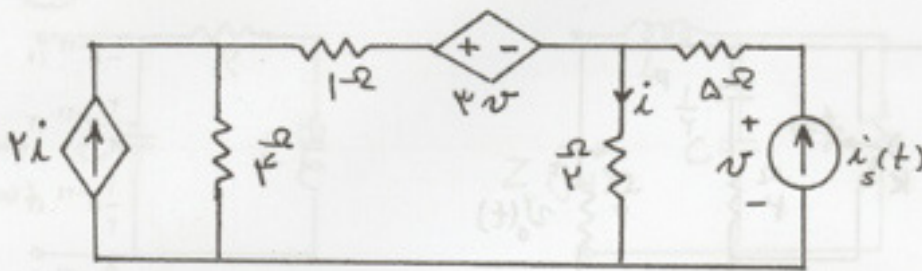
$$\frac{1+x}{2} \quad (1)$$

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

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

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

۴۶- اگر $i_s(t) = 1 + \frac{2}{3} \cos t$ باشد توان متوسط منبع ولتاژ وابسته چند وات است؟



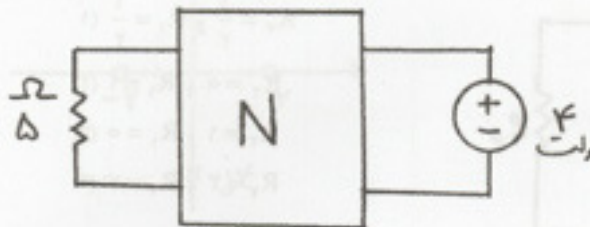
(۱) ۱۱+

(۲) ۱۱-

(۳) ۱۳

(۴) ۱۳-

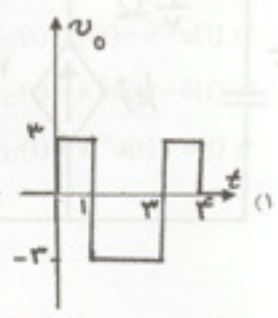
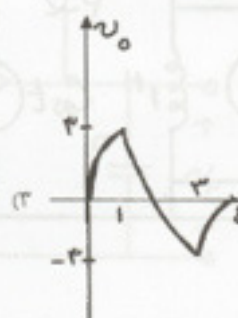
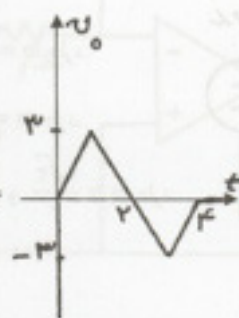
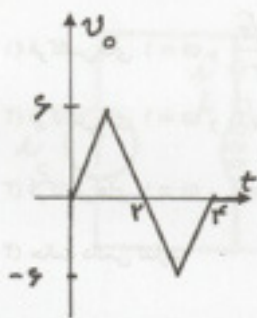
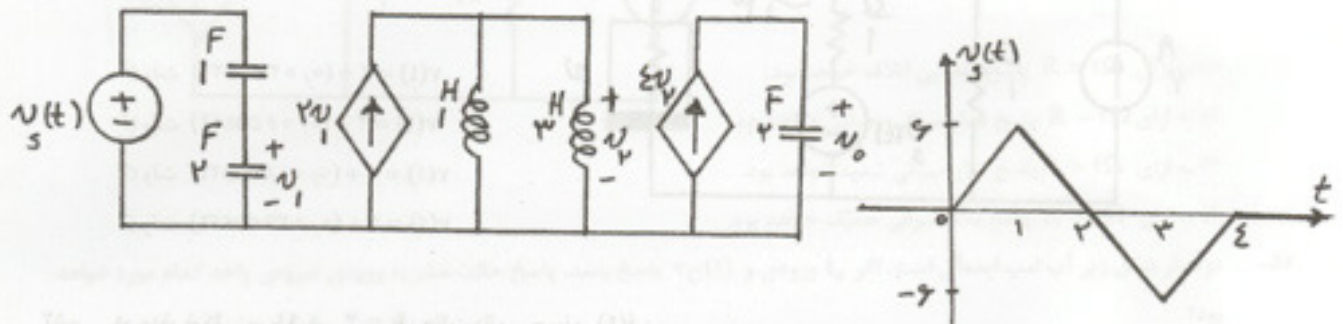
۴۷- مدار داده شده در شکل مقابل مقاومتی، خطی و تغییر ناپذیر با زمان است. ۸۰ درصد توان متوسط منبع توسط N جذب می‌شود. اندازه منبع ولتاژ ثابت را چند برابر کنیم تا ۳۰ درصد توان آن به مقاومت 5Ω برسد.

(۱) $\frac{3}{2}$ برابر(۲) $\frac{9}{4}$ برابر

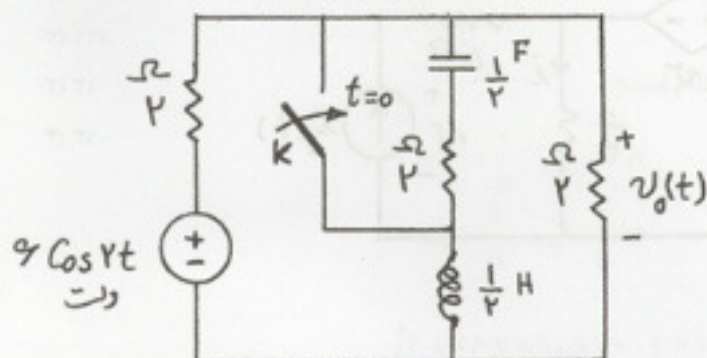
(۳) درصد توان جذب شده توسط 5Ω فقط به مقدار مقاومت بستگی دارد و مستقل از منبع ولتاژ است.

(۴) درصد توان جذب شده توسط 5Ω به مقدار مقاومت و N بستگی دارد و مستقل از اندازه‌ی منبع ولتاژ است.

۴۸- شکل موج $v_s(t)$ مدار شکل مقابل به صورت زیر داده شده است. شکل موج ولتاژ خروجی v_o کدام است؟ (شرایط اولیه صفر)



۴۹- در مدار شکل زیر که در حالت دائمی قرار دارد، کلید K در لحظه $t = 0$ بسته می‌شود. بخش گذرای پاسخ $v_o(t)$ برای $t \geq 0$ کدام است؟



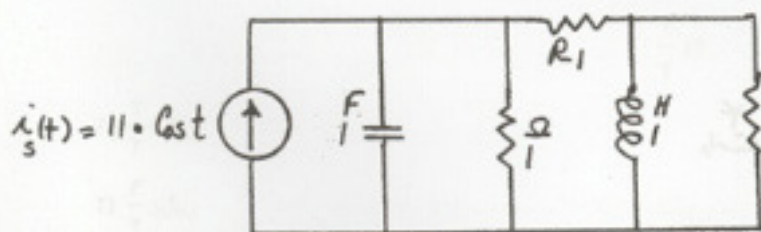
$$(1) -e^{-2t}$$

$$(2) -\frac{3}{2}e^{-2t}$$

$$(3) \frac{1}{2}e^{-2t}$$

$$(4) \frac{5}{4}e^{-2t}$$

۵۰- در مدار شکل مقابل توان متوسط (یا توان مصرفی) مقاومت R_1 برابر P_1 وات و توان متوسط (یا توان مصرفی) مقاومت R_2 برابر P_2 وات است. مقاومت‌های R_1 و R_2 به ترتیب چند اهمی باشند تا $P_1 + P_2$ حداکثر باشد؟



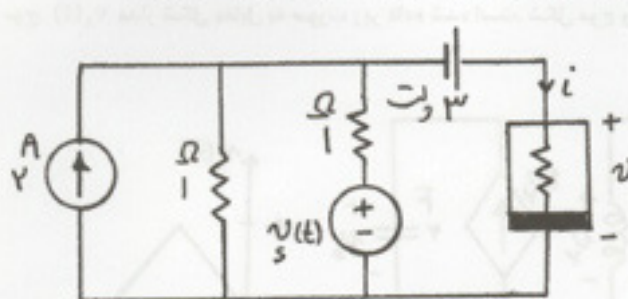
$$(1) R_2 = \frac{1}{2} \text{ و } R_1 = \frac{1}{2}$$

$$(2) R_2 = 0 \text{ و } R_1 = 1$$

$$(3) R_2 = 1 \text{ و } R_1 = 0$$

$$(4) R_2 = 2 \text{ و } R_1 = 2$$

۵۱- در مدار شکل زیر، ولتاژ $v(t)$ دو سر مقاومت غیرخطی به کدام جواب نزدیک‌تر است؟ ($v_s(t) = 0.18 \cos 2t$)



$$i = \begin{cases} v^2, & v \geq 0 \\ 0, & v < 0 \end{cases}$$
 مشخصه مقاومت غیرخطی:

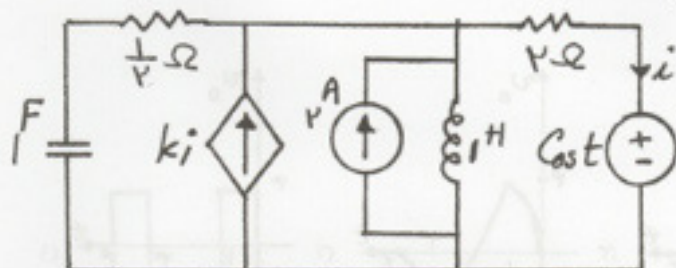
$$(1) v(t) = 2 + (0.18 \cos 2t) \text{ ولت}$$

$$(2) v(t) = 2 + (0.18 \cos 2t) \text{ ولت}$$

$$(3) v(t) = 4 + (0.18 \cos 2t) \text{ ولت}$$

$$(4) v(t) = 4 + (0.18 \cos 2t) \text{ ولت}$$

۵۲- در مدار شکل زیر با فرض $k = 2$ ، حالت دائمی جریان $i(t)$:



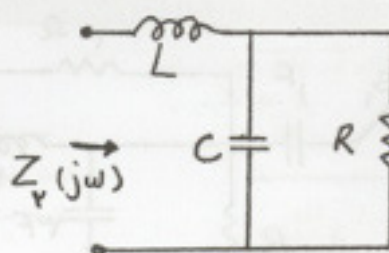
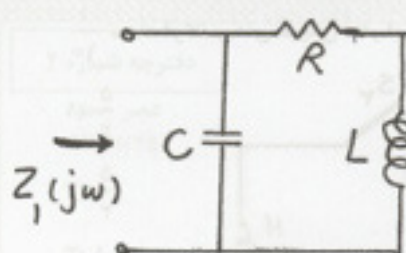
$$(1) \text{ فرکانس‌های } \omega = 1 \text{ و } \omega = \frac{2\sqrt{2}}{3} \text{ دارد.}$$

$$(2) \text{ فرکانس‌های } \omega = 1 \text{ و } \omega = 2\sqrt{2} \text{ دارد.}$$

$$(3) \text{ فرکانس‌های } \omega = 1 \text{ و } \omega = 0 \text{ و } \omega = \frac{2\sqrt{2}}{3} \text{ دارد.}$$

$$(4) \text{ حالت دائمی ندارد.}$$

۵۳- برای آن که فرکانس تشدید دو مدار شکل زیر یکسان باشند، کدام شرط باید برقرار باشد؟



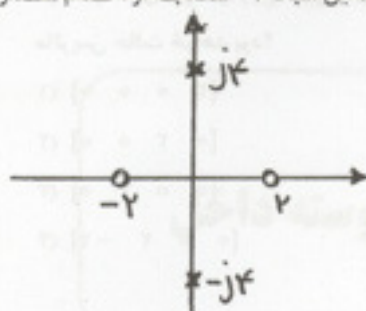
$$R = \frac{L}{C} \quad (1)$$

$$R = \frac{C}{L} \quad (2)$$

$$R = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (3)$$

$$R = \sqrt{\frac{C}{L}} \quad (4)$$

۵۴- محل صفرها و قطب‌های یک تابع شبکه در شکل زیر نشان داده شده است. اگر بدانیم بهره dc این شبکه ۱- است، به ازاء کدام مقدار



$a > 0$. ورودی به صورت $e^{-at}u(t)$ پاسخی به صورت $ke^{-at}u(t)$ ایجاد نخواهد کرد؟

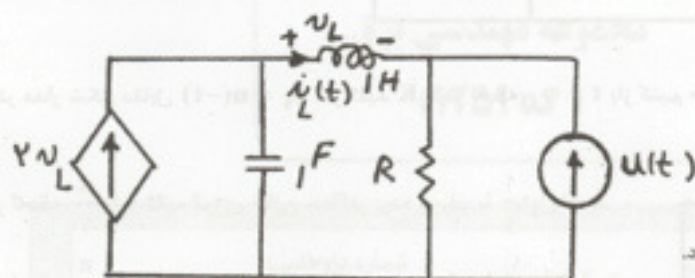
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴) یافتن چنین مقدار a ممکن نیست.

۵۵- در مدار مرتبه دوم شکل مقابل پاسخ حالت صفر $i_L(t)$ به ورودی پله‌ی واحد کدام مشخصه زیر را دارد؟



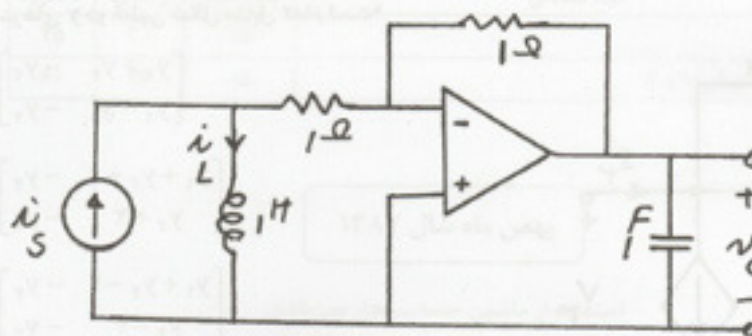
(۱) به ازای $R = 2\Omega$ پاسخ مدار بی اتلاف خواهد بود.

(۲) به ازای $R = 2\Omega$ پاسخ مدار میرایی بحرانی خواهد بود.

(۳) به ازای $R = 4\Omega$ پاسخ مدار میرایی شدید خواهد بود.

(۴) به ازای $R > 4\Omega$ پاسخ مدار میرایی ضعیف خواهد بود.

۵۶- در مدار شکل زیر آب امپ ایده‌آل است. اگر i_s ورودی و $v_C(t)$ پاسخ باشد، پاسخ حالت صفر به ورودی ضربی واحد کدام مورد خواهد بود؟



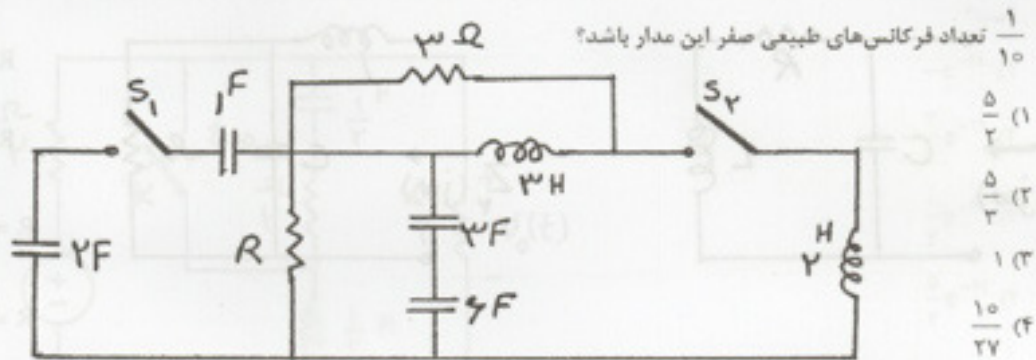
$$v_C(t) = e^{-t}u(t) \quad (1)$$

$$v_C(t) = \delta(t) - e^{-t}u(t) \quad (2)$$

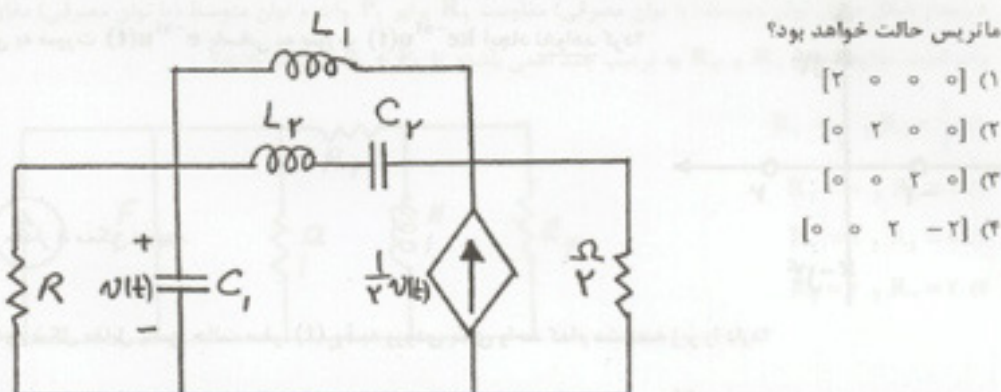
$$v_C(t) = e^{-t}u(t) - \delta(t) \quad (3)$$

$$v_C(t) = e^{-t}u(t) + \delta(t) \quad (4)$$

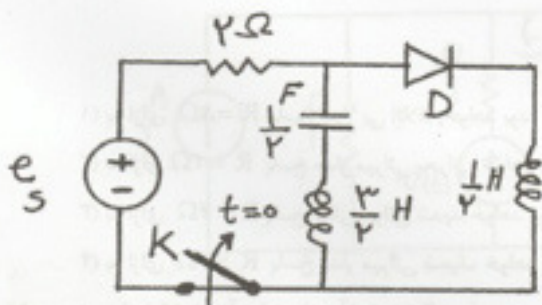
۵۷- در مدار شکل مقابل مقدار R بر حسب Ω چقدر باشد تا در حالت باز بودن کلیدها مقدار یکی از فرکانس‌های طبیعی مخالف صفر برابر



۵۸- در مدار شکل زیر اگر $[V_{C1}, V_{C2}, I_{L1}, I_{L2}]$ بردار شرایط اولیه باشد، کدام یک از مقادیر داده شده برای این بردار، پیک بردار ویژه

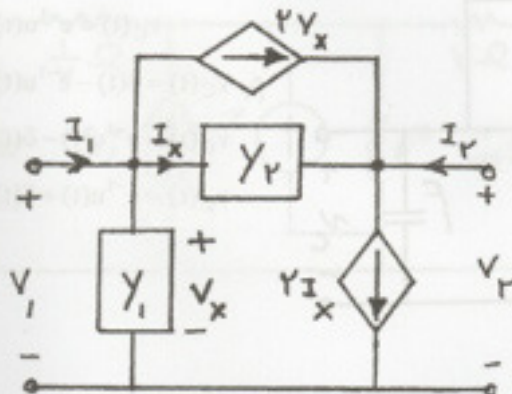


۵۹- در مدار شکل مقابل $e_s = u(-t)$ اگر کلید K را در لحظه $t = 0$ باز کنیم حداکثر انرژی ذخیره شده در خازن چقدر خواهد بود؟



- (۱) فقط در لحظه $t = \frac{\pi}{4}$ ثانیه انرژی خازن حداکثر بوده و برابر با $\frac{1}{4}$ ژول است.
(۲) فقط در لحظه $t = \frac{\pi}{2}$ ثانیه انرژی خازن حداکثر بوده و برابر با $\frac{1}{16}$ ژول است.
(۳) برای $t \geq \frac{\pi}{4}$ ثانیه انرژی ذخیره شده در خازن ثابت و برابر با $\frac{1}{32}$ ژول است.
(۴) برای $t \geq \frac{\pi}{4}$ ثانیه انرژی ذخیره شده در خازن ثابت و برابر با $\frac{1}{64}$ ژول است.

۶۰- پارامترهای y دو قطبی شکل مقابل کدام است؟



- (۱) $\begin{bmatrix} y_1 + y_2 & -y_2 \\ y_2 - y_1 & -y_2 \end{bmatrix}$
(۲) $\begin{bmatrix} y_1 + y_2 + 2 & -y_2 \\ y_2 + 2 & -y_2 \end{bmatrix}$
(۳) $\begin{bmatrix} y_1 + y_2 - 2 & -y_2 \\ y_2 - 2 & -y_2 \end{bmatrix}$
(۴) $\begin{bmatrix} y_1 + y_2 + 2 & -y_2 \\ -2 + y_2 & -y_2 \end{bmatrix}$

دفترچه شماره ۱

صبح شنبه
۸۷/۱۱/۲۶

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

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



**آزمون ورودی
دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۸**

**مجموعه مهندسی برق
(کد ۱۲۵۱)**

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

بهمن ماه سال ۱۳۸۷

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

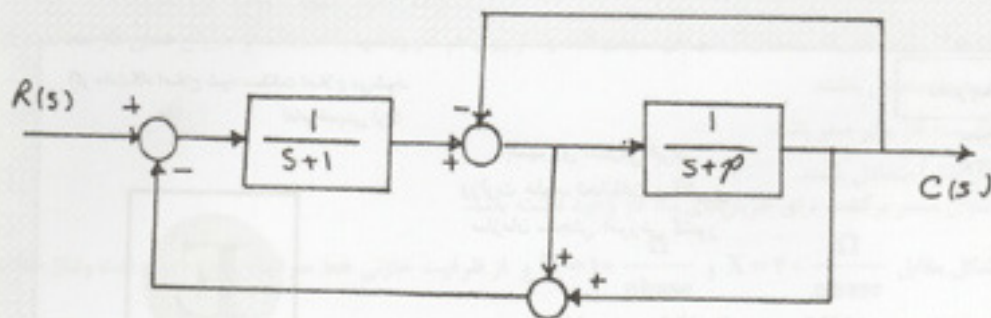
۱- در سیستم شکل مقابل حدود p متناظر یک سیستم پایدار برابر است با:

(۱) $p > 0$

(۲) $p > -1$

(۳) $-2 < p < -1$

(۴) $-2 < p < 1$



۲- در یک سیستم مرتبه دوم با تابع تبدیل $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$ وقتی میراثی سیستم از نوع بحرانی است، حساسیت پاسخ ضربه

واحد سیستم نسبت به ω_n پس از گذشت یک ثانیه از اعمال ضربه کدام مورد است؟

(۴) $\frac{2}{\omega_n}$

(۳) $2 - \omega_n$

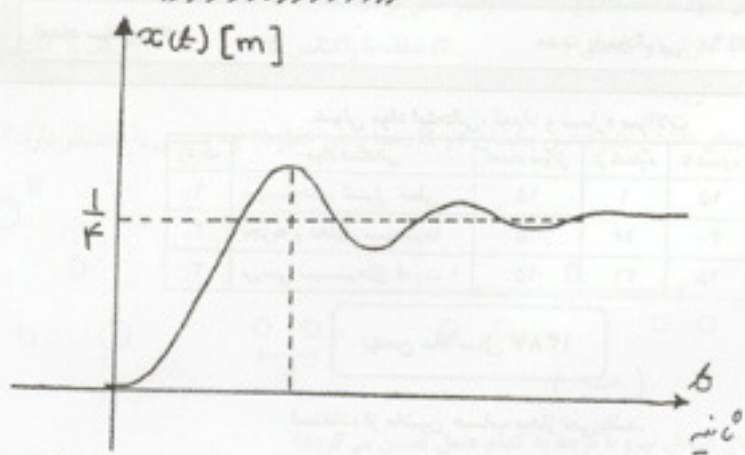
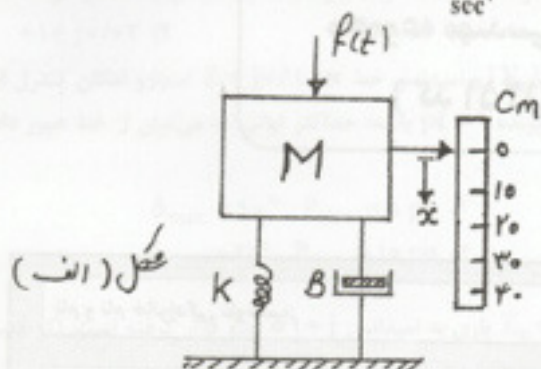
(۲) $1 - \omega_n$

(۱) ۰

۳- در سیستم مکانیکی شکل (الف) زیر در لحظه $t = 0$ ورودی پله واحد را بر جرم M که در حالت تعادل می‌باشد، اعمال می‌نماییم. تغییر مکان

عقربه در شکل (ب) رسم شده است. در صورتی که $M = 1 \text{ kg}$ ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ و $B = 1$ باشد، مقدار k برای سیستم شکل (الف) چقدر

است؟



شکل (ب)

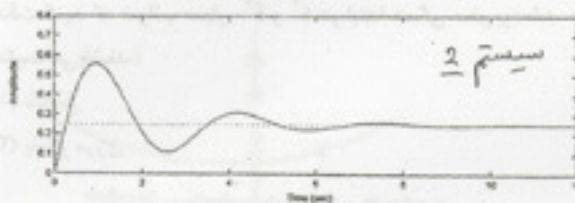
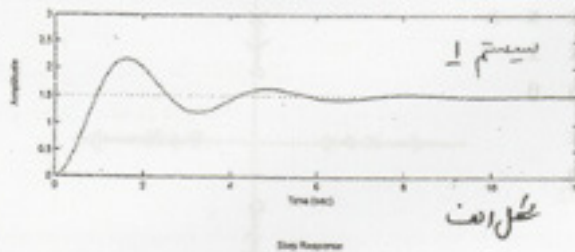
(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{\sqrt{k}}$

(۴) $\frac{1}{rk}$

- ۴- پاسخ پله دو سیستم مرتبه دوم با میرایی و فرکانس طبیعی یکسان در شکل‌های (الف) و (ب) زیر نشان داده شده است. اگر بدانیم پاسخ ضربه‌ی سیستم $G_1(s)$ در لحظه‌ی $t=0^+$ برابر با ۱ بوده $(g_1(0^+) = 1)$ و $G_1(s)$ دارای صفری نمی‌باشد، تابع تبدیل دو سیستم کدامند؟



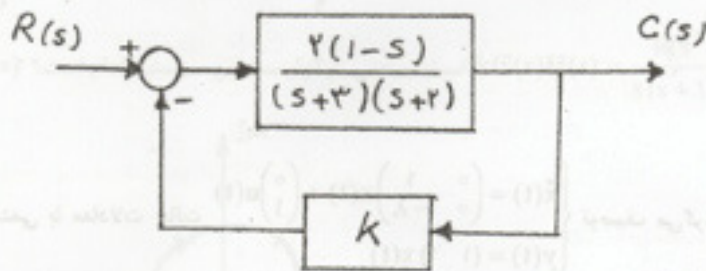
$$G_1(s) = \frac{6}{s^2 + s + 4}, \quad G_2(s) = \frac{(s+1)^2}{s^2 + s + 4} \quad (1)$$

$$G_1(s) = \frac{12}{s^2 + 0.1s + 8}, \quad G_2(s) = \frac{2(s+1)^2}{s^2 + 0.1s + 8} \quad (2)$$

$$G_1(s) = \frac{6}{s^2 + s + 4}, \quad G_2(s) = \frac{s+1}{s^2 + s + 4} \quad (3)$$

$$G_1(s) = \frac{6}{s^2 + s + 4}, \quad G_2(s) = \frac{0.1s+1}{s^2 + s + 4} \quad (4)$$

- ۵- در سیستم شکل زیر اگر بخواهیم خطای حالت دائم $e(t) = r(t) - c(t)$ برای ورودی پله واحد صفر گردد، چه کار باید کرد؟



- (۱) با انتخاب $k = -2$ خطای دائم خروجی صفر می‌گردد.
 (۲) برای $k \rightarrow \infty$ خطای دائم ورودی پله صفر می‌گردد.
 (۳) اگر یک انتگرال‌گیر در مسیر پیشرو قرار دهیم، خطای حالت دائم صفر می‌گردد.
 (۴) در این سیستم چون نوع سیستم صفر است نمی‌توان خطای دائمی ورودی پله را صفر نمود.

- ۶- تابع تبدیل سیستمی عبارت است از:

$$G(s) = K \frac{0.12(-s + 0.5)}{(s + 0.1)(s + 0.2)}$$

می‌خواهیم این سیستم را با کنترل‌کننده $G_c(s) = K \left(1 + \frac{1}{Ts}\right)$ کنترل کنیم. یک روش صنعتی برای انتخاب پارامترهای K و T استفاده از

روابط $T = \frac{1.67\pi}{\omega_c}$ و $K = \frac{k_c}{2.2}$ است که اصطلاحاً روش زیگلر-نیکولز گفته می‌شود. در این روابط k_c و ω_c به ترتیب بهره بحرانی و فرکانس

بحرانی است که در آن سیستم حلقه بسته بدون کنترل‌کننده $G_c(s)$ به مرز ناپایداری می‌رسد. در این سیستم:

$$K = 2.5, T = 15.2 \quad (1) \quad K = 1.314, T = 15.2 \quad (2) \quad K = 1.5, T = 12.7 \quad (3) \quad K = 1.14, T = 12.7 \quad (4)$$

۷- آرایه‌ی روث (Routh) زیر را در نظر بگیرید:

s^7	a	b	c	d
s^6	e	f	g	h
s^5	i	x	x	x
s^4	l	x	x	
s^3	m	0	0	
s^2	p	x		
s^1	q	0		
s^0	h			

دقت کنید که ضرایب سطر s^1 و s^2 در ابتدا همگی صفر بوده‌اند. در مورد پایداری سیستم کدام عبارت صحیح است؟ (همه‌ی پارامترهای جدول مثبت می‌باشند.)

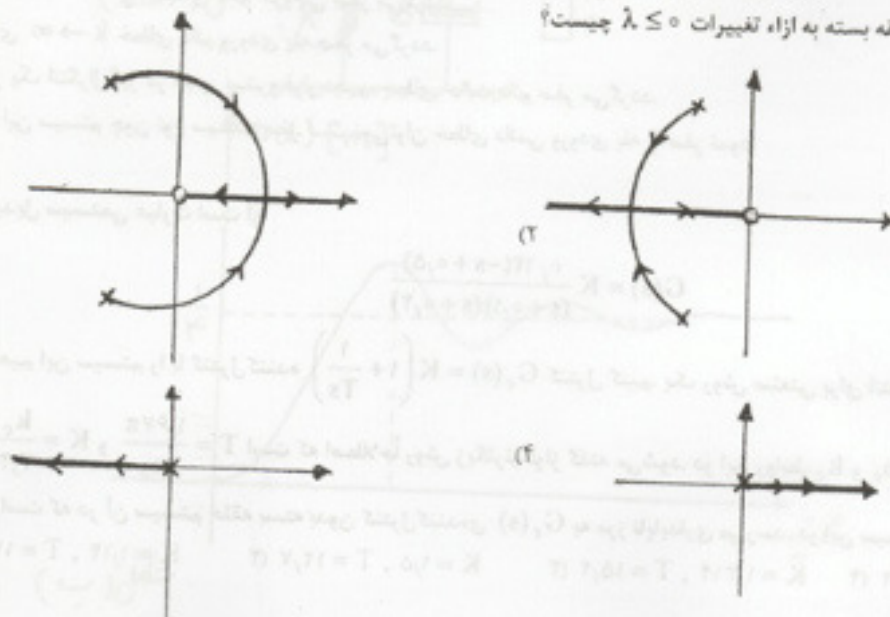
- (۱) ناپایدار
(۲) پایدار مرزی
(۳) بدون دانستن مقادیر عددی نمی‌توان اظهارنظر کرد.
(۴) پایدار

۸- در یک سیستم کنترل با تابع تبدیل حلقه باز $G(s)H(s) = \frac{k}{s(s+\alpha)(s+\beta)}$ ، چنانچه نقطه شکست مکان ریشه‌ها روی محور حقیقی و در

محل $-\frac{4}{9}$ و محل تلاقی مجانب‌ها در $-\frac{11}{9}$ باشد، فرکانس نوسان سیستم چند رادیان بر ثانیه است؟

- (۱) $\frac{8}{3}$
(۲) $\frac{88}{9}$
(۳) $2\sqrt{2}$
(۴) $\frac{2\sqrt{6}}{3}$

۹- سیستمی با معادلات حالت $\begin{cases} \dot{x}(t) = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -\lambda \end{pmatrix} x(t) + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} u(t) \\ y(t) = (1 \quad 1) x(t) \end{cases}$ توصیف می‌گردد. در صورتی که $u(t) = -|1 \quad 1| x(t)$ باشند، مکان هندسی قطب‌های سیستم حلقه بسته به ازاء تغییرات $\lambda \leq 0$ چیست؟



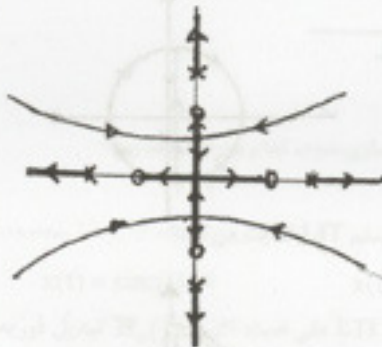
۱- تابع تبدیل حلقه سیستمی به صورت $G(s) = \frac{k(s^2 + 5)(s^2 - 3)}{(s^2 + 6)(s^2 - 4)}$ مکان ریشه‌های حلقه بسته سیستم برای $k < 0$ کدام است؟



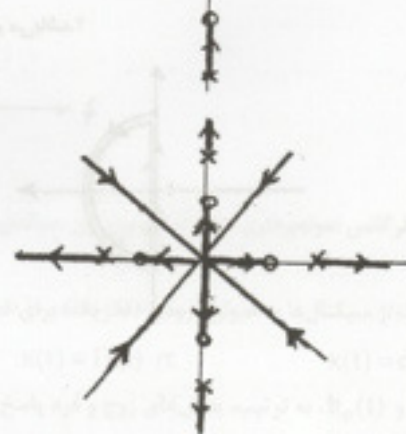
(۲)



(۱)

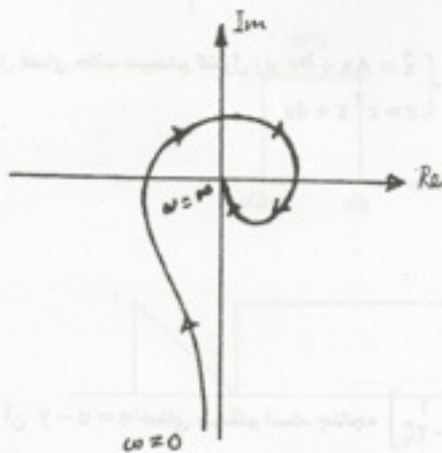


(۲)

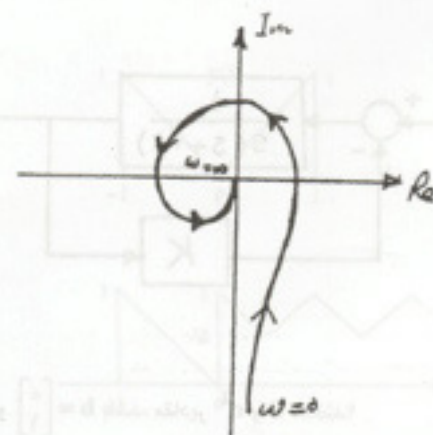


(۲)

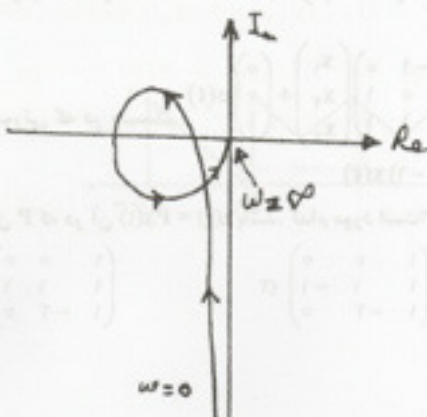
۱- تابع تبدیل حلقه سیستمی به صورت $kG(s)H(s) = \frac{k(s^2 + 2s + 4)}{s(s + 10)(s + 20)}$ است. منحنی نایکوئیست این سیستم کدام است؟ ($k > 0$)



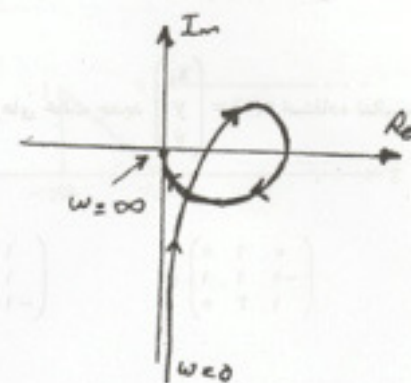
(۲)



(۱)



(۲)



(۲)

۱۲- یک سیستم کنترل با فیدبک واحد با تابع حلقه باز مینیمم فاز $G(s)$ دارای فرکانس گذر بهره (gain crossover) بزرگتر از فرکانس گذر فاز (phase crossover) می‌باشد. اگر $G(s)$ تنها یک فرکانس گذر فاز و یک فرکانس گذر بهره داشته باشد، در مورد پایداری سیستم حلقه بسته چه می‌توان گفت؟

- (۱) پایدار است.
(۲) ناپایدار است.
(۳) بستگی به منحنی فاز و اندازه دارد.
(۴) بستگی به منحنی فاز سیستم دارد.

۱۳- تابع تبدیل حلقه باز در یک سیستم کنترل به صورت زیر است:

$$G(s)H(s) = \frac{ks}{s^2 + 1} ; k > 0$$

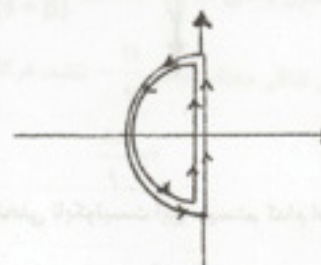
کدام دیاگرام نایکویست متناظر با یک مسیر نایکویست مناسب برای این سیستم می‌باشد؟



(۲)

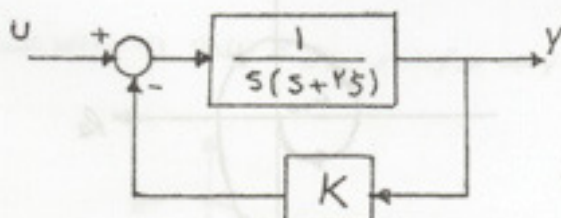


(۱)



(۳)

(۴) هر دو گزینه ۲ و ۳ می‌تواند صحیح باشد.



۱۴- در مدل فضای حالت سیستم کنترل زیر $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{Ax} + \mathbf{bu}$ و $\mathbf{e} = \mathbf{c}^T \mathbf{x} + du$

که در آن $\mathbf{e} = u - y$ خطای سیستم است، چنانچه $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -K & -2.5 \end{bmatrix}$ و $\mathbf{b} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ باشد، مقادیر \mathbf{c}^T و d کدامند؟
(۱) $\begin{bmatrix} -1 & 0 \end{bmatrix}$ و ۰ (۲) $\begin{bmatrix} -1 & 0 \end{bmatrix}$ و ۱ (۳) $\begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix}$ و ۰ (۴) $\begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix}$ و ۱

۱۵- در صورتی که در سیستم $\begin{cases} \dot{\mathbf{x}}_1 = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) \end{cases}$ از متغیرهای حالت جدید $\mathbf{z}(t) = \begin{bmatrix} x_1 \\ y \\ \dot{y} \end{bmatrix}$ استفاده نمائیم، ماتریس

تبدیل \mathbf{P} که در آن $\mathbf{z}(t) = \mathbf{P}\mathbf{x}(t)$ باشد، کدام مورد است؟

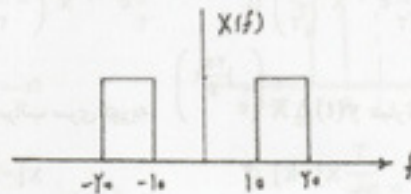
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \quad (۴)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad (۳)$$

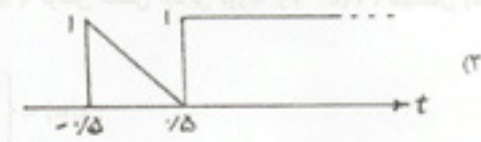
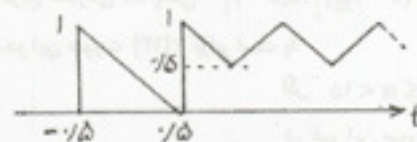
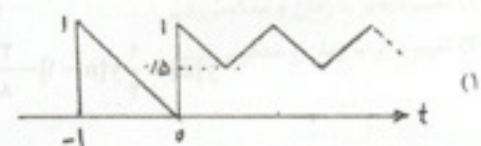
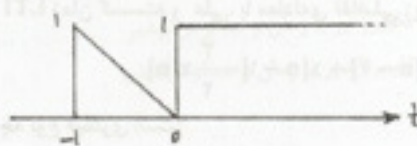
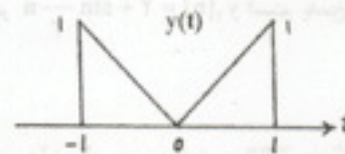
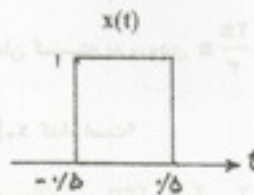
$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix} \quad (۲)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix} \quad (۱)$$

- ۱۶- رابطه‌ی ورودی - خروجی یک سیستم زمان گسسته به صورت: $Y(e^{j\omega}) = X(e^{j(\omega-\omega_0)})$ داده شده است. $X(e^{j\omega})$ تبدیل فوری ورودی می‌باشد. کدام عبارت در مورد این سیستم صحیح نمی‌باشد؟
 (۱) سیستم خطی و تغییرناپذیر با زمان است.
 (۲) سیستم خطی و تغییرپذیر با زمان است.
 (۳) سیستم وارون‌پذیر و پایدار است.
 (۴) سیستم پایدار و بدون حافظه است.
- ۱۷- تبدیل فوری سیگنال باند میانی زمان پیوسته به صورت روبه‌رو داده شده است:



- حداقل فرکانس نمونه‌برداری برای آنکه بتوان این سیگنال را از روی نمونه‌های آن بازسازی نمود، کدام مورد خواهد بود؟
 (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰
- ۱۸- کدام یک از سیگنال‌ها به عنوان ورودی (تحریک) برای تعیین پاسخ فرکانس یک سیستم LTI کفایت می‌کند؟
 (۱) $x(t) = e^{-|t|}$ (۲) $x(t) = \Pi(t)$ (۳) $x(t) = \Lambda(t)$ (۴) $x(t) = \text{sinc}(t)$
- ۱۹- $h_e(t)$ و $h_o(t)$ به ترتیب، بخش‌های زوج و فرد پاسخ ضربه $h(t)$ ، از یک سیستم LTI علی است. اگر $H_e(j\omega)$ تبدیل فوری $h_e(t)$ بوده و $\int_{-\infty}^{\infty} H_e(j\omega) d\omega = 0$ ، کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) $h(t) = h_e(t)u(t)$ (۲) $h(t) = 2h_o(-t)u(t)$ (۳) $h(t) = h_o(t)u(t)$ (۴) $h(t) = 2h_e(t)u(t)$
- ۲۰- $y(t)$ پاسخ یک سیستم LTI به ورودی $x(t)$ است (به شکل توجه کنید). کدام گزینه پاسخ پله این سیستم را به دست می‌دهد؟



۲۱- پاسخ فرکانسی یک سیستم LTI به صورت $H(j\omega) = \begin{cases} j\omega e^{-j\tau\omega} & |\omega| < \pi \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$ است. در صورتی که ورودی سیستم

$$x(t) = \tau \cos \tau t + \sin \tau t$$

$$\begin{aligned} & \tau \cos(\tau t) \quad (1) \\ & \tau \cos(\tau t - \epsilon) \quad (2) \\ & \lambda \sin(\tau t) + \tau \cos(\tau t) \quad (3) \\ & \lambda \sin(\tau t - 1\tau) + \tau \cos(\tau t - \epsilon) \quad (4) \end{aligned}$$

۲۲- تبدیل فوریه سیگنال دلخواه $x(t)$ است. $X^*(\tau - \tau\omega)$ تبدیل فوریه کدام گزینه است؟

$$\begin{aligned} & \frac{\tau}{\tau} e^{\tau j t} X^*\left(-\frac{\tau t}{\tau}\right) \quad (1) \\ & \frac{1}{\tau} e^{\frac{\tau j t}{\tau}} X^*\left(\frac{t}{\tau}\right) \quad (2) \\ & \frac{1}{\tau} e^{-\frac{\tau j t}{\tau}} X^*\left(-\frac{t}{\tau}\right) \quad (3) \\ & \frac{\tau}{\tau} e^{-\tau j t} X^*\left(\frac{\tau t}{\tau}\right) \quad (4) \end{aligned}$$

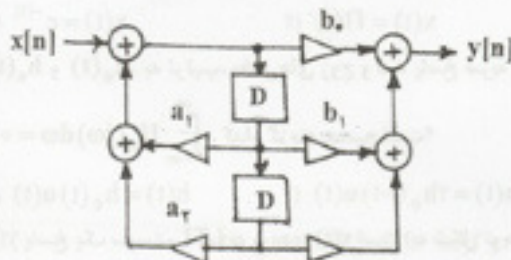
۲۳- اگر $x[n] \xleftrightarrow{F} X(e^{j\omega})$ در آن صورت ضرایب سری فوریه $y(t) \triangleq X\left(e^{j\frac{\tau\pi}{T}t}\right)$ عبارتند از:

$$\begin{aligned} & x[k] \quad (1) \\ & x[-k] \quad (2) \\ & \frac{T}{\tau\pi} x[-k] \quad (3) \\ & \frac{T}{\tau\pi} x[k] \quad (4) \end{aligned}$$

۲۴- پاسخ ضریبی یک سیستم LTI زمان گسسته و علی به صورت زیر داده شده است:

$$h[n] = \begin{cases} \epsilon & \text{برای } n \text{ های نامنفی و زوج} \\ \epsilon & \text{برای } n \text{ های نامنفی و فرد} \end{cases}$$

در دیاگرام بلوکی این سیستم (شکل مقابل) مقادیر a_1 و b_1 کدامند؟ (تاخیر به میزان یک نمونه: D)



$$\begin{cases} a_1 = 1 \\ b_1 = \epsilon \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} a_1 = 1 \\ b_1 = \epsilon \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} a_1 = -1 \\ b_1 = \epsilon \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} a_1 = -1 \\ b_1 = \epsilon \end{cases} \quad (4)$$

۲۵- پاسخ یک سیستم LTI زمان گسسته به ورودی $x_1[n] = 1 + \cos \frac{\tau\pi}{\tau} n$ برابر $y_1[n] = \tau + \sin \frac{\tau\pi}{\tau} n$ است. پاسخ این سیستم به ورودی

$$x_2[n] = \sum_{m=-\infty}^{\infty} \delta[n - \tau m]$$

کدام است؟

$$\begin{aligned} & y_2[n] = \frac{\tau}{\tau} + \frac{\tau}{\tau} \cos \frac{\tau\pi n}{\tau} \quad (1) \\ & y_2[n] = \frac{\tau}{\tau} + \frac{\tau}{\tau} \sin \frac{\tau\pi n}{\tau} \quad (2) \\ & y_2[n] = \frac{\tau}{\tau} + \frac{\tau}{\tau} \sin \frac{\tau\pi n}{\tau} \quad (3) \\ & y_2[n] = \frac{\tau}{\tau} + \frac{\tau}{\tau} \cos \frac{\tau\pi n}{\tau} \quad (4) \end{aligned}$$

۲۶- یک سیستم LTI زمان گسسته و علی با معادله‌ی تفاضلی زیر توصیف می‌شود:

$$y[n] + \frac{1}{\tau} y[n-1] - \frac{\tau}{\lambda} y[n-2] = \tau x[n-2] + x[n-1] - \frac{\tau}{\tau} x[n]$$

این سیستم چه نوع فیلتری است؟

(۱) میان گذر (۲) میان نگذر (۳) تمام گذر (۴) پایین گذر

۲۷- سیگنال زمان گسسته‌ی $x[n]$ به صورت زیر داده شده است. تبدیل فوریه‌ی زمان گسسته‌ی این سیگنال را با $X(e^{j\omega})$ نشان داده و $Y(e^{j\omega})$

را به صورت مربع اندازه‌ی X یعنی $|X(e^{j\omega})|^2$ تعریف می‌کنیم. با گرفتن عکس تبدیل فوریه از $Y(e^{j\omega})$ ، سیگنال $y[n]$ به دست می‌آید در این صورت $y[12]$ برابر است با:

$$x[n] = \begin{cases} 15 - n & , 0 \leq n < 15 \\ 0 & , \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

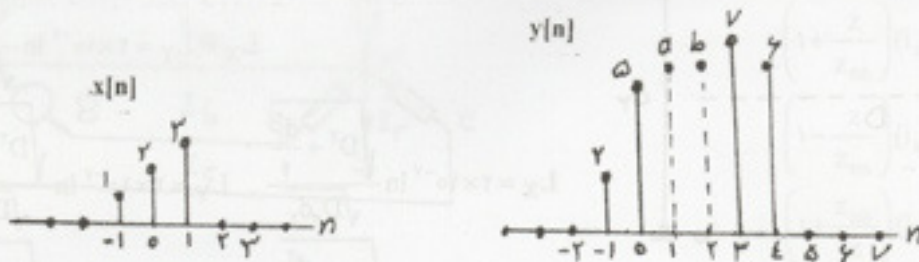
۸۶ (۴)

۸۵ (۳)

۸۳ (۲)

۸۲ (۱)

- ۲۸- یک سیستم زمان گسسته LTI دارای پاسخ ضربه به طول ۴، به ازای ورودی $x[n]$ ، خروجی $y[n]$ را ایجاد کرده است (شکل‌های زیر). مقادیر مجهول $y[2] = b$ و $y[1] = a$ در دنباله‌ی خروجی برابرند با:



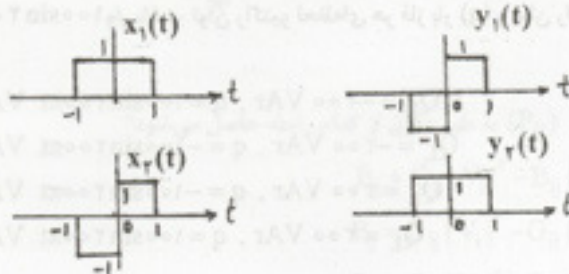
$$\begin{cases} a = 9 \\ b = 7 \end{cases} \quad (\text{f})$$

$$\begin{cases} a = 8 \\ b = 8 \end{cases} \quad (\text{g})$$

$$\begin{cases} a = 9 \\ b = 8 \end{cases} \quad (\text{h})$$

$$\begin{cases} a = 8 \\ b = 7 \end{cases} \quad (\text{d})$$

- ۲۹- یک سیستم خطی در نظر بگیرید. پاسخ این سیستم به دو ورودی $x_1(t)$ و $x_2(t)$ به صورت $y_1(t)$ و $y_2(t)$ مطابق شکل روبه‌رو مفروض است. با توجه به این اطلاعات کدام یک از دو عبارت زیر لزوماً صحیح است؟



(الف) این سیستم با حافظه است.
(ب) این سیستم تغییرپذیر با زمان است.

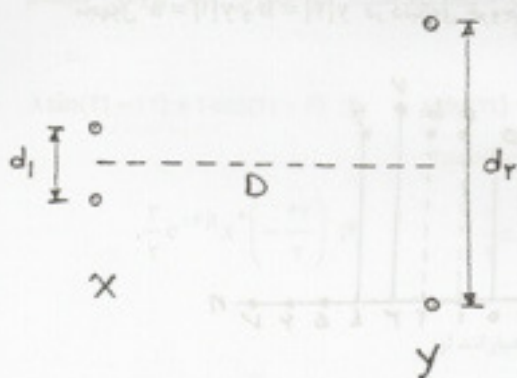
- (۱) فقط ب
(۲) فقط الف
(۳) الف و ب
(۴) هیچ‌کدام

- ۳۰- در یک سیستم زمان گسسته رابطه بین ورودی $x[n]$ و خروجی $y[n]$ به صورت $y[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k] \delta[n-2k]$ است. این سیستم است.

- (۲) تغییرپذیر با زمان و معکوس‌ناپذیر
(۴) تغییرناپذیر با زمان و معکوس‌ناپذیر

- (۱) تغییرناپذیر با زمان و معکوس‌پذیر
(۳) تغییرپذیر با زمان و معکوس‌پذیر

۳۱- یک خط تک‌فاز دارای شکل مقابل است. اگر هادی‌ها دارای D_s مشابه باشند، کدام مورد صحیح است؟ $d_1 \ll d_2$



$$L_X = L_Y = 2 \times 10^{-7} \ln \frac{D}{\sqrt{D_s d_1}} \frac{H}{m} \quad (1)$$

$$L_X = L_Y = 2 \times 10^{-7} \ln \frac{D}{\sqrt{D_s d_2}} \quad (2)$$

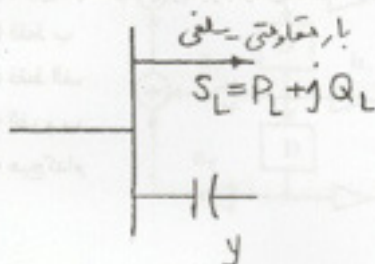
$$L_X = 2 \times 10^{-7} \ln \frac{\sqrt{D^2 + d_1^2}}{\sqrt{D_s d_2}}, \quad L_Y = 2 \times 10^{-7} \ln \frac{\sqrt{D^2 + d_2^2}}{\sqrt{D_s d_1}} \quad (3)$$

$$L_X = 2 \times 10^{-7} \ln \frac{\sqrt{D^2 + d_2^2}}{\sqrt{D_s d_1}}, \quad L_Y = 2 \times 10^{-7} \ln \frac{\sqrt{D^2 + d_1^2}}{\sqrt{D_s d_2}} \quad (4)$$

۳۲- حداکثر قدرت اکتیو قابل تحویل در انتهای یک خط بلند $P = 100 \text{ MW}$ می‌باشد. در صورتی که «اندازه‌ی» پارامترهای A و B خط به نصف کاهش یابند، کدام رابطه در مورد مقدار جدید P صادق است؟ (مقادیر ولتاژ فرستنده و گیرنده ثابت فرض شده‌اند.)

$$P_R = 50 \quad (1) \quad P_R = 200 \quad (2) \quad P < 50 \quad (3) \quad P_R > 200 \quad (4)$$

۳۳- در سیستم سه فاز متعادل روبرو، ضریب توان در باس بار واحد است. در صورتی که توان راکتیو لحظه‌ای هر فاز خازن دارای رابطه‌ی $100 \sin 200\pi t$ وار باشد، توان راکتیو لحظه‌ای هر فاز بار (q) و توان راکتیو سه فاز بار (Q_L) عبارتند از:



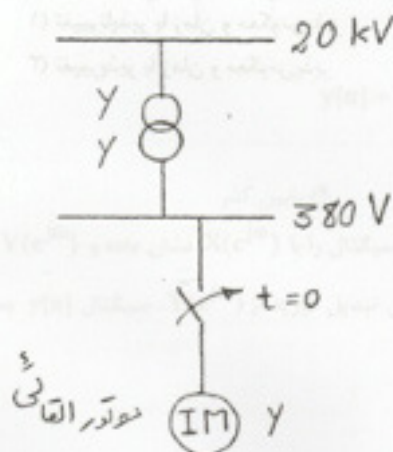
$$Q_L = -200 \text{ Var}, \quad q = 100 \sin 200\pi t \text{ Var} \quad (1)$$

$$Q_L = -200 \text{ Var}, \quad q = -100 \sin 200\pi t \text{ Var} \quad (2)$$

$$Q_L = 200 \text{ Var}, \quad q = -100 \sin 200\pi t \text{ Var} \quad (3)$$

$$Q_L = 200 \text{ Var}, \quad q = 100 \sin 200\pi t \text{ Var} \quad (4)$$

۳۴- در شبکه‌ای سه فاز مطابق شکل، جریان سمت اولیه ترانس سه فاز (سمت ۲۰ kV) در لحظه راه‌اندازی موتور القایی سه فاز کدام است؟



$$Z_{trans} = 0.1 + j0.1 \text{ pu}$$

$$R'_T \rightarrow \text{مقاومت رتور ارجاعی به استاتور} = 0.1 \text{ pu}$$

$$X'_T \rightarrow \text{راکتانس رتور ارجاعی به استاتور} = 0.1 \text{ pu}$$

(از کمیت‌های سمت استاتور چشم‌پوشی کنید و توان مبنا را ۱۰۰ MVA در نظر بگیرید.)

$$\frac{5}{\sqrt{2}} \text{ kA} \quad (1)$$

$$\frac{25}{\sqrt{2}} \text{ kA} \quad (2)$$

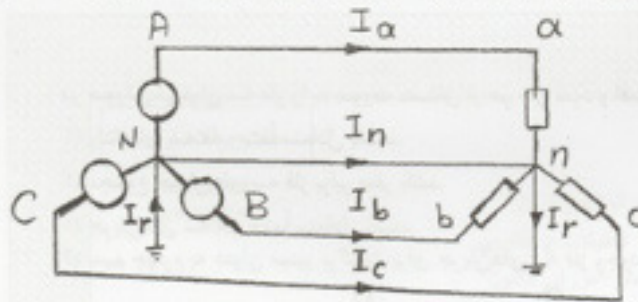
$$\frac{25}{\sqrt{2}} \text{ kA} \quad (3)$$

$$\frac{25}{\sqrt{6}} \text{ kA} \quad (4)$$

۳۵- در یک سیستم سه فاز مطابق شکل اگر امپدانس هر خط برابر Z_{aa}, Z_{bb}, Z_{cc} و امپدانس متقابل بین خطوط مختلف برابر Z باشد، I_r

برابر کدام است؟

۰ (۱)

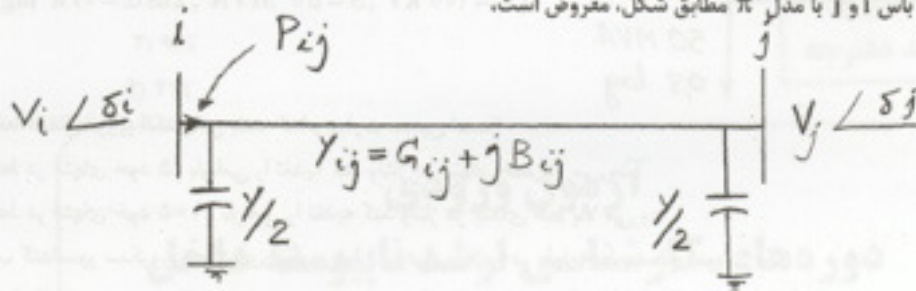


$$(1) \left(1 + \frac{Z}{Z_{nn}}\right)(i_a + i_b + i_c) \quad (1)$$

$$(2) \left(1 - \frac{Z}{Z_{nn}}\right)(i_a + i_b + i_c) \quad (2)$$

$$(3) \left(1 + \frac{Z_{nn}}{Z}\right)(i_a + i_b + i_c) \quad (3)$$

۳۶- یک خط انتقال بین دو بوسه i و j با مدل π مطابق شکل، مفروض است.



اگر کلیه کمیت‌ها بر حسب pu باشند، (به جز زوایا)، توان اکتیو (P_{ij}) به طور دقیق از کدام رابطه حاصل می‌شود؟

$$P_{ij} = G_{ij} |V_i|^2 - B_{ij} |V_i| |V_j| \cos(\delta_i - \delta_j) - B_{ij} |V_i| |V_j| \sin(\delta_i - \delta_j) \quad (1)$$

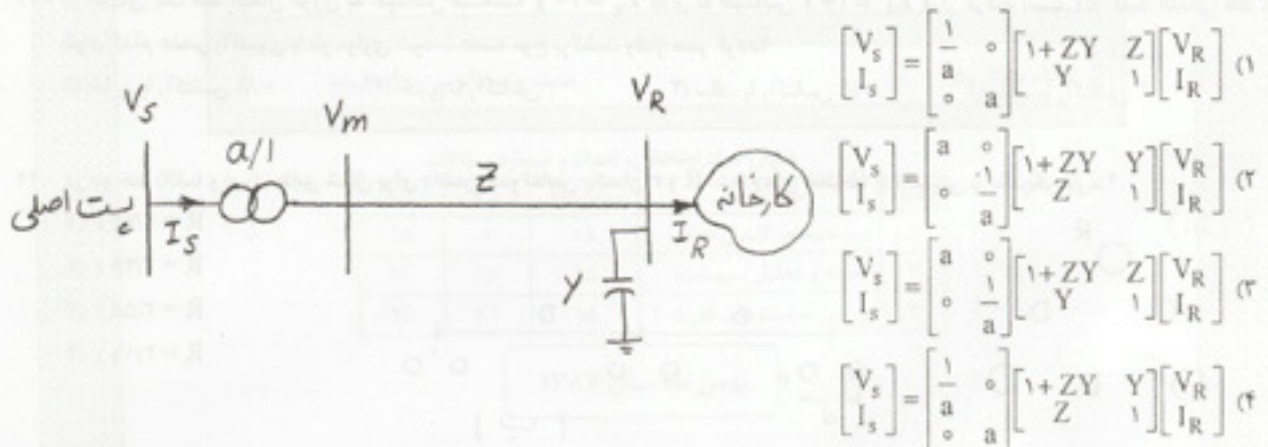
$$P_{ij} = G_{ij} |V_i|^2 - G_{ij} |V_i| |V_j| \cos(\delta_i - \delta_j) - B_{ij} |V_i| |V_j| \sin(\delta_i - \delta_j) \quad (2)$$

$$P_{ij} = G_{ij} |V_i|^2 - B_{ij} |V_i| |V_j| \cos(\delta_i - \delta_j) - G_{ij} |V_i| |V_j| \sin(\delta_i - \delta_j) \quad (3)$$

$$P_{ij} = B_{ij} |V_i|^2 - G_{ij} |V_i| |V_j| \cos(\delta_i - \delta_j) - B_{ij} |V_i| |V_j| \sin(\delta_i - \delta_j) \quad (4)$$

۳۷- یک کارخانه توسط یک ترانس ایده‌آل با نسبت تبدیل a و یک خط کوتاه با امپدانس Z تغذیه شده و در مدخل کارخانه یک خازن با ادمیتانس Y

جهت اصلاح ضریب توان نصب شده است، کدام رابطه صحیح است؟



$$\begin{bmatrix} V_s \\ I_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ a & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 + ZY & Z \\ Y & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_R \\ I_R \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} V_s \\ I_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & 0 \\ 0 & \frac{1}{a} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 + ZY & Y \\ Z & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_R \\ I_R \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} V_s \\ I_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & 0 \\ 0 & \frac{1}{a} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 + ZY & Z \\ Y & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_R \\ I_R \end{bmatrix} \quad (3)$$

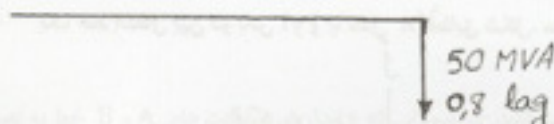
$$\begin{bmatrix} V_s \\ I_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ a & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 + ZY & Y \\ Z & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_R \\ I_R \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} \Delta V_a \\ \Delta V_b \\ \Delta V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_s & z_m & z_m \\ z_m & z_s & z_m \\ z_m & z_m & z_s \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix}$$

۳۸- افت ولتاژ سه فاز روی یک خط انتقال متقارن از رابطه‌ی مقابل به دست می‌آید:

- در صورتی می‌توان سه فاز را به صورت مستقل از هم حل نمود و افت ولتاژ روی هر فاز را تنها با استفاده از جریان همان فاز محاسبه کرد که:
- (۱) ولتاژهای سه فاز حتماً متعادل باشند.
 - (۲) مجموع جریان‌های سه فاز برابر صفر باشد.
 - (۳) جریان‌های سه فاز حتماً متعادل باشند.
 - (۴) سیم چهارم به عنوان مسیر برگشت برای جریان‌های سه فاز وجود داشته باشد.

۳۹- در شبکه سه فاز شکل مقابل $X = 40 \frac{\Omega}{\text{phase}}$ و $R = 10 \frac{\Omega}{\text{phase}}$ و از ظرفیت خازنی خط صرف‌نظر شده است. افت ولتاژ خط چند درصد است؟ ($V = 100 \text{ kV}$, $S = 50 \text{ MVA}$, $\cos \alpha = 0.8 \text{ lag}$)



است؟ ($V = 100 \text{ kV}$, $S = 50 \text{ MVA}$, $\cos \alpha = 0.8 \text{ lag}$)

- (۱) ۸٪
(۲) ۱۶٪
(۳) ۱۹٪
(۴) ۲۴٪

۴۰- در یک خط انتقال انرژی الکتریکی بلند، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) اگر خط در انتهای خود ۵٪ بارنامی را تغذیه کند ولتاژ در انتهای خط بالا می‌رود.
 - (۲) اگر خط در انتهای خود ۱۰۵٪ بارنامی را تغذیه کند ولتاژ در ابتدای خط بالا می‌رود.
 - (۳) با نصب کندانسور سنکرون در انتهای خط می‌توان پروفیل ولتاژ را در طول خط مسطح نمود.
 - (۴) در چیدمان فازها چه به صورت افقی نسبت به زمین چه به صورت قائم نسبت به زمین ولی با فواصل یکسان از همدیگر امپدانس مشخصه خط تغییر نمی‌کند.
- ۴۱- پارامترهای یک خط انتقال به قرار زیر می‌باشند:

$$A = 1 \angle 0^\circ, B = 40 \angle 90^\circ, C = 0.003 \angle 90^\circ$$

در صورتی که یک مقاومت ۱۰ اهمی به صورت سری در سمت فرستنده اضافه گردد، پارامتر A خط معادل چه مقدار خواهد شد؟

- (۱) $1 - j0.03$ (۲) $1 + j0.3$ (۳) $1 - j0.3$ (۴) $1 + j0.03$

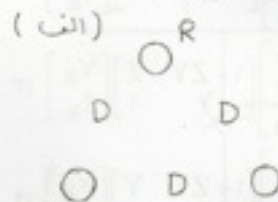
۴۲- در یک خط انتقال کوتاه، اندازه ولتاژ طرف فرستنده $|V_s| = 1 \text{ pu}$ و امپدانس خط $Z = j0.1 \text{ pu}$ است و امکان کنترل اندازه ولتاژ در طرف گیرنده وجود ندارد. در صورتی که ضریب توان بار در طرف گیرنده $\text{pf} = 1$ باشد، حداکثر توانی که می‌توان از خط عبور داد چقدر است و این توان در کدام زاویه انتقالی (δ) رخ می‌دهد؟

- (۱) $\delta_{\max} = 45^\circ$, $P_{\max} = 5 \text{ pu}$
(۲) $\delta_{\max} = 90^\circ$, $P_{\max} = 5 \text{ pu}$
(۳) $\delta_{\max} = 90^\circ$, $P_{\max} = 10 \text{ pu}$
(۴) $\delta_{\max} = 45^\circ$, $P_{\max} = 10 \text{ pu}$

۴۳- در انتهای یک خط انتقال انرژی به امپدانس مشخصه $Z_c = 1 - j$ باری به امپدانس $Z_L = 1 + j$ قرار گرفته است. اگر کلید ابتدای خط وصل شود، کدام عنصر راکتیوی یا بار موازی شود تا دامنه موج برگشت ولتاژ صفر گردد؟

- (۱) خازن با راکتانس ۰/۵ (۲) خازن با راکتانس ۱ (۳) سلف با راکتانس ۰/۵ (۴) سلف با راکتانس ۱

۴۴- در دو خط (الف) و (ب) مطابق شکل برای داشتن اندوکتانس یکسان r و R (شعاع‌های خطوط) چه نسبتی با یکدیگر دارند؟



- (۱) $R = 2/4 r$
(۲) $R = 3/4 r$
(۳) $R = 3/5 r$
(۴) $R = 3/11 r$

۴۵- در سطح ولتاژ 400 kV قطر هادی‌های انتقال نیرو با توجه به کدام عامل تعیین می‌گردد؟

- (۱) تلفات کرونا
(۲) ظرفیت حرارتی هادی
(۳) افت ولتاژ و رگولاسیون
(۴) تلفات کرونا و ظرفیت حرارتی هادی

دفترچه شماره ۲

صبح شنبه
۸۷/۱۱/۲۶

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

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



آزمون ورودی
دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۸

مجموعه مهندسی برق
(کد ۱۲۵۱)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۰

عنوان مواد امتحانی، 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	مقدمای بر مهندسی پزشکی*	۱۵	۹۱	۱۰۵

* برای داوطلبان گرایش مهندسی پزشکی انتخاب یکی از ۲ درس ردیف‌های ۳ و ۴ اجباری است.

بهمن ماه سال ۱۳۸۷

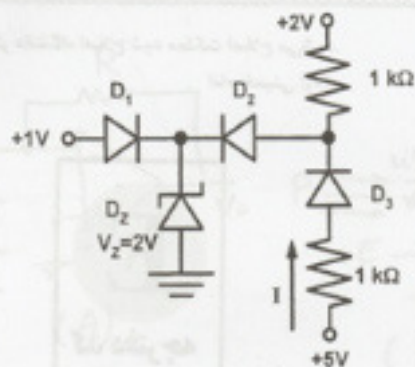
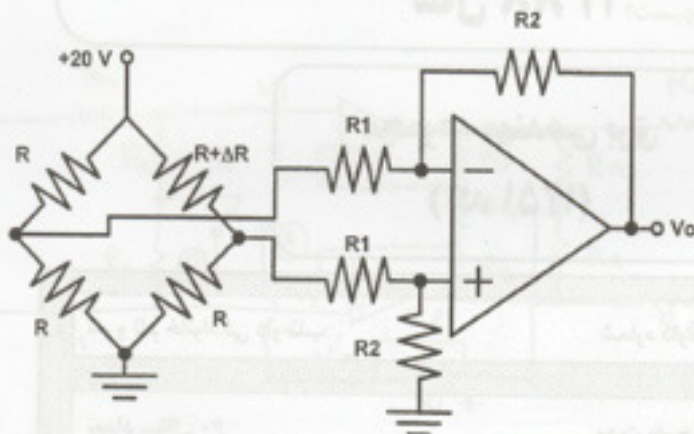
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

(أ) صفر

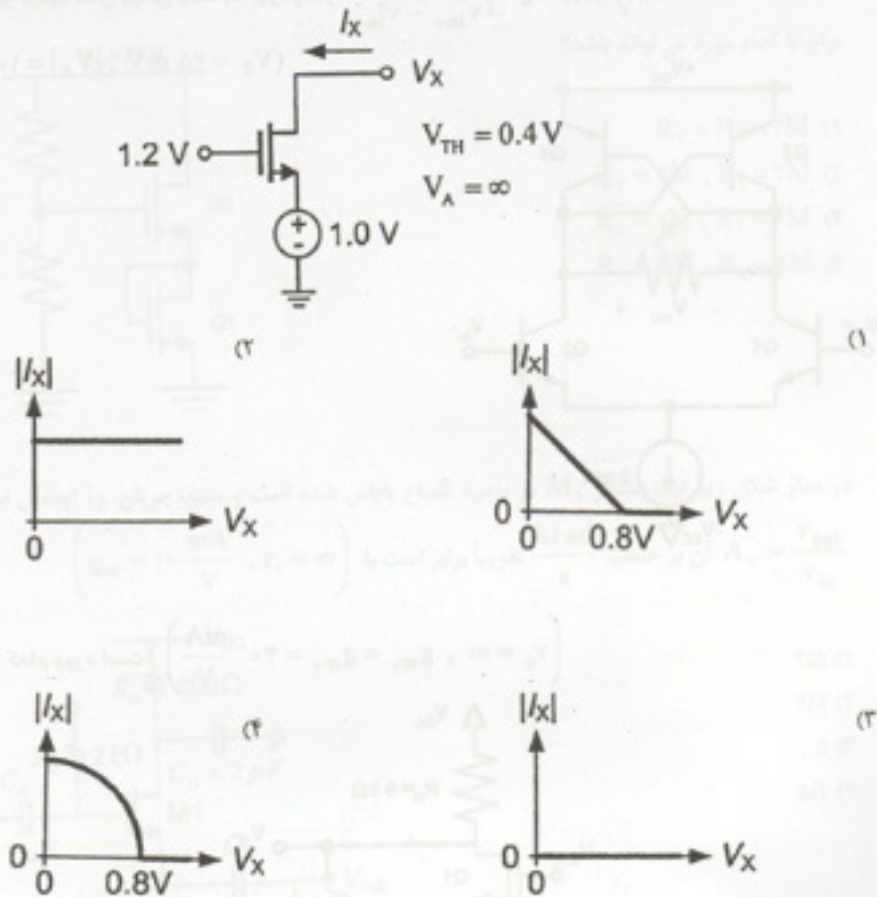
$$\text{only for } \tau \leq 1/\Omega \quad (5)$$

Sample	τ (s)
1	0.001
2	0.002
3	0.005
4	0.010
5	0.020
6	0.050
7	0.100
8	0.200
9	0.500
10	1.000
11	2.000
12	5.000
13	10.000
14	20.000
15	50.000
16	100.000
17	200.000
18	500.000
19	1000.000
20	2000.000
21	5000.000
22	10000.000
23	20000.000
24	50000.000
25	100000.000
26	200000.000
27	500000.000
28	1000000.000
29	2000000.000
30	5000000.000
31	10000000.000
32	20000000.000
33	50000000.000
34	100000000.000
35	200000000.000
36	500000000.000
37	1000000000.000
38	2000000000.000
39	5000000000.000
40	10000000000.000
41	20000000000.000
42	50000000000.000
43	100000000000.000
44	200000000000.000
45	500000000000.000
46	1000000000000.000
47	2000000000000.000
48	5000000000000.000
49	10000000000000.000
50	20000000000000.000
51	50000000000000.000
52	100000000000000.000
53	200000000000000.000
54	500000000000000.000
55	1000000000000000.000
56	2000000000000000.000
57	5000000000000000.000
58	10000000000000000.000
59	20000000000000000.000
60	50000000000000000.000
61	100000000000000000.000
62	200000000000000000.000
63	500000000000000000.000
64	1000000000000000000.000
65	2000000000000000000.000
66	5000000000000000000.000
67	10000000000000000000.000
68	20000000000000000000.000
69	50000000000000000000.000
70	100000000000000000000.000
71	200000000000000000000.000
72	500000000000000000000.000
73	1000000000000000000000.000
74	2000000000000000000000.000
75	5000000000000000000000.000
76	10000000000000000000000.000
77	20000000000000000000000.000
78	50000000000000000000000.000
79	100000000000000000000000.000
80	200000000000000000000000.000
81	500000000000000000000000.000
82	1000000000000000000000000.000
83	2000000000000000000000000.000
84	5000000000000000000000000.000
85	10000000000000000000000000.000
86	20000000000000000000000000.000
87	50000000000000000000000000.000
88	100000000000000000000000000.000
89	200000000000000000000000000.000
90	500000000000000000000000000.000
91	1000000000000000000000000000.000
92	2000000000000000000000000000.000
93	5000000000000000000000000000.000
94	10000000000000000000000000000.000
95	20000000000000000000000000000.000
96	50000000000000000000000000000.000
97	100000000000000000000000000000.000
98	200000000000000000000000000000.000
99	500000000000000000000000000000.000
100	1000000000000000000000000000000.000

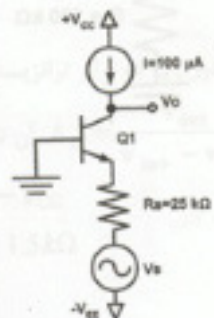
STUDY 70


$$\frac{1}{f} \quad (1)$$
$$\frac{1}{T} (T$$
 $\gamma(\gamma)$ $\frac{1}{2} (1 + \frac{1}{2})$ 

۴۸- در مدار شکل زیر قدر مطلق شکل موج جریان I_X بر حسب ولتاژ V_X برابر با کدام گزینه است؟

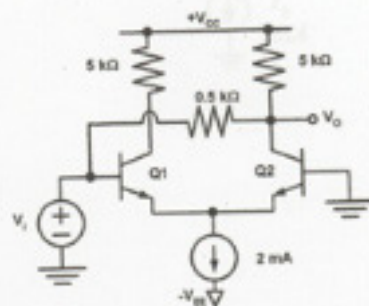


۴۹- در تقویت کننده‌ی زیر، اگر $\beta = 100$ ، $|V_A| = 25\text{ V}$ و منبع جریان ایده‌آل باشد، به کدام مورد نزدیکتر است؟ $(V_T = 25\text{ mV})$



- (۱) ۵۰۰
(۲) ۱۰۰۰
(۳) infinity
(۴) ۲۵۰

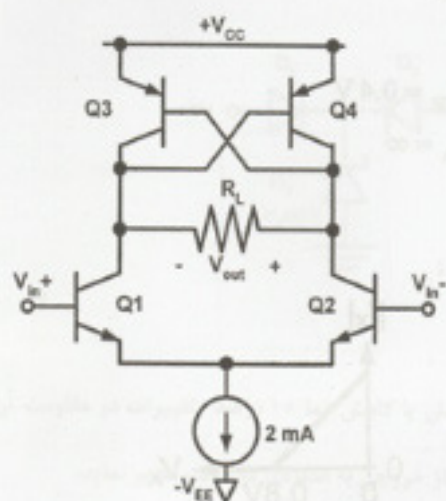
۵۰- در مدار تقویت کننده شکل زیر V_i سیگنال کوچک و سطح DC آن صفر است. بهره ولتاژ $A_V = \frac{V_O}{V_i}$ برابر با کدام است؟ (منبع جریان را ایده‌آل در نظر بگیرید.)



($V_A = \infty$, $V_T = 25\text{ mV}$, $\beta = 100$, $Q_1 = Q_2$)

- (۱) ۱۰
(۲) ۲۰
(۳) ۵
(۴) ۱۵

۵۱- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. بهره ولتاژ $A_d = \frac{V_{out}}{V_{in+} - V_{in-}}$ برابر است با:



($V_T = 25 \text{ mV}$, $|V_A| = 10 \text{ V}$, $\beta = 100$, $R_L = 50 \text{ k}\Omega$)

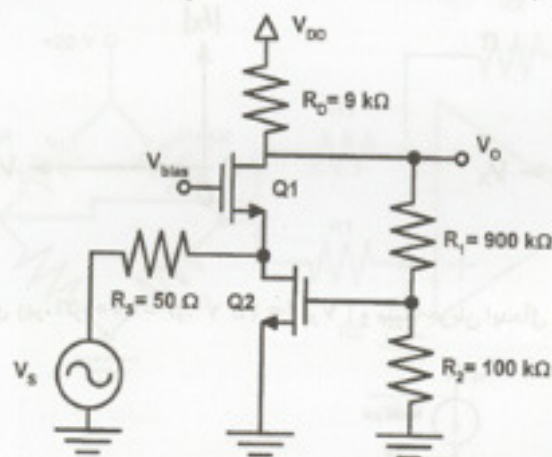
(۱) $200 \frac{V}{V}$

(۲) $300 \frac{V}{V}$

(۳) $400 \frac{V}{V}$

(۴) $100 \frac{V}{V}$

۵۲- در مدار شکل زیر مقدار $\frac{V_o}{V_s}$ برابر با کدام مورد است؟ ($r_o = \infty$, $g_{m1} = g_{m2} = 2 \text{ mA/V}$)



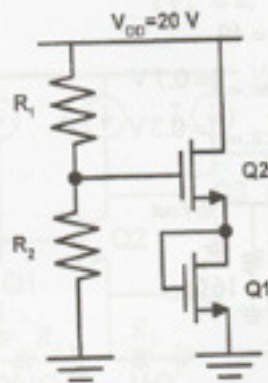
(۱) ۷

(۲) ۸

(۳) ۹

(۴) ۱۰

۵۳- در مدار شکل مقابل $k = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 0.25 \frac{mA}{V^2}$ ، $v_t = 2V$ برای این که جریان درین Q_1 برابر $1mA$ باشد، مقدار R_1 و R_2 برابر با کدام مورد می تواند باشد؟



$$R_2 = R_1 = 2M \quad (1)$$

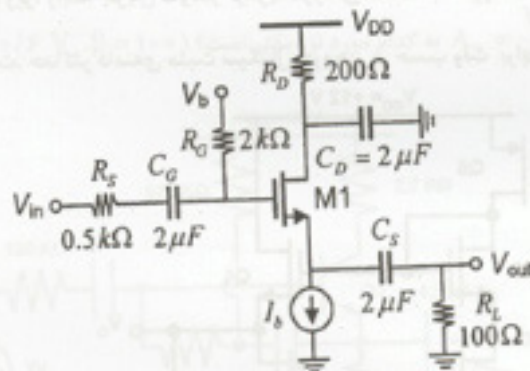
$$R_2 = 2M, R_1 = 2M \quad (2)$$

$$R_2 = 2M, R_1 = 6M \quad (3)$$

$$R_2 = 6M, R_1 = 6M \quad (4)$$

۵۴- در مدار شکل زیر ترانزیستور M_1 در ناحیه اشباع بایاس شده است و منبع جریان I_D ایده آل است. فرکانس قطع $-3dB$ - پایین بهره ولتاژ

$$A_v = \frac{v_{out}}{v_{in}} \text{ آن بر حسب } \frac{krad}{s} \text{ تقریباً برابر است با: } (g_m = 10 \frac{mA}{V}, r_o = \infty)$$



$$2/5 \quad (1)$$

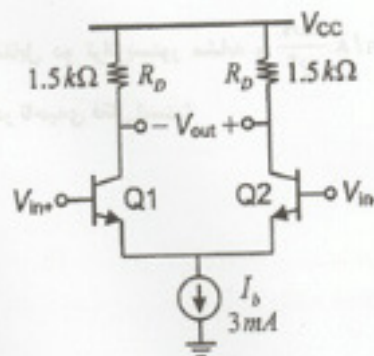
$$2/7 \quad (2)$$

$$5 \quad (3)$$

$$5/2 \quad (4)$$

۵۵- در مدار شکل زیر مساحت پیوند بیس - امیتر ترانزیستور Q_1 دو برابر ترانزیستور Q_2 است و هر دو ترانزیستور در ناحیه فعال بایاس شده اند.

$$\text{منبع جریان } I_D \text{ ایده آل است. بهره ولتاژ تفاضلی } A_d = \frac{v_{out}}{v_{in+} - v_{in-}} \text{ آن تقریباً برابر است با:}$$



$$(V_A = \infty, \beta = 100, V_T = 25 mV)$$

$$100 \frac{V}{V} \quad (1)$$

$$90 \frac{V}{V} \quad (2)$$

$$80 \frac{V}{V} \quad (3)$$

$$70 \frac{V}{V} \quad (4)$$

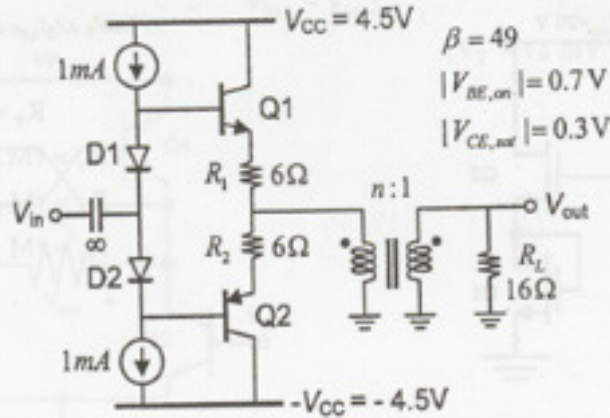
$$V_A = \infty$$

$$\beta = 100$$

$$V_T = 25 mV$$

$$A_{E1} = 2A_{E2}$$

۵۶- در مدار شکل زیر حداقل افت ولتاژ لازم در دو سر منابع جریان 0.3 V ولت است. حداکثر راندمان توان آن چند درصد است؟



۵۲ (۱)

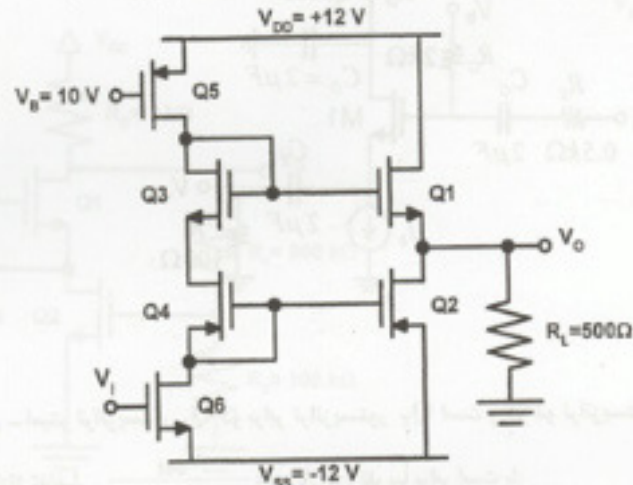
۵۶ (۲)

۶۱ (۳)

۶۸ (۴)

۵۷- در تقویت کننده توان زیر، رابطه جریان - ولتاژ ترانزیستورهای MOS به صورت $I_D = K_o (|V_{GS}| - |V_T|)^2$ است که $K_o = \frac{mA}{V^2}$

و $|V_T| = 1 \text{ V}$ است. حداکثر دامنه‌ی مثبت سیگنال خروجی بر حسب ولت برابر است با:



۲ (۱)

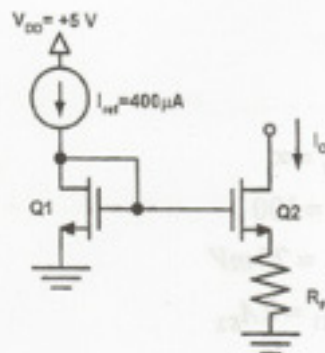
۸ (۲)

۹ (۳)

۱۲ (۴)

۵۸- در منبع جریان شکل مقابل دو ترانزیستور مشابه و $K'_n = 0.8 \frac{mA}{V^2}$ می‌باشد. مقدار R_p بر حسب $k\Omega$ چقدر باشد تا I_o برابر

$100 \mu A$ باشد؟ (Q_2 در ناحیه‌ی فعال است.)



۱/۲۵ (۱)

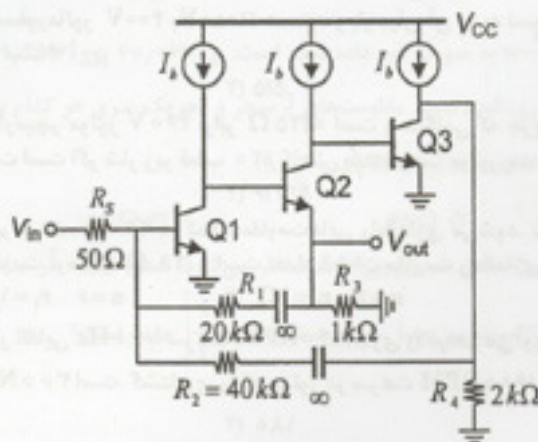
۲/۵ (۲)

۵ (۳)

۱۰ (۴)

۵۹- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورهای مدار در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منابع جریان I_B ایده‌آل هستند. بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن

تقریباً برابر است با: ($V_A = \infty$, $V_T = 25 \text{ mV}$, $\beta = 100$, $I_B = 1 \text{ mA}$)



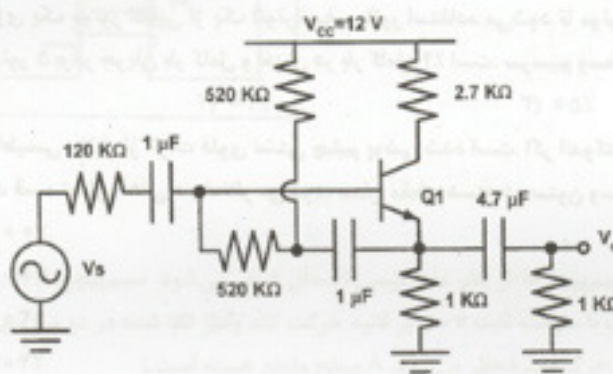
$$|A_v| \approx \frac{V}{V} \quad (1)$$

$$|A_v| \approx \frac{V}{V} \quad (2)$$

$$|A_v| \approx \frac{V}{V} \quad (3)$$

$$|A_v| \approx \frac{V}{V} \quad (4)$$

۶۰- هر مدار شکل مقابل، در فرکانس‌های میانی مقدار $A_v = \frac{V_o}{V_s}$ به کدام مورد نزدیکتر است؟ ($\beta = 100$, $V_{BE} = 0.6 \text{ V}$, $V_T = 25 \text{ mV}$)



و $V_A = \infty$ فرض شود.)

$$\circ / 29 \quad (1)$$

$$\circ / 49 \quad (2)$$

$$\circ / 68 \quad (3)$$

$$\circ / 94 \quad (4)$$

۶۱- دو ترانسفورماتور تک‌فاز A و B با ویژگی‌های زیر موازی شده‌اند:

	S(KVA)	$R_{eHV} (\Omega)$	$X_{eHV} (\Omega)$
T_A	۲۰۰	۱/۰	۵/۰
T_B	۱۰۰	?	۹/۰

این دو ترانسفورماتور $V/400/11000$ هستند و بار میان آن دو به نسبت توان‌های نامی تقسیم می‌گردد. مقاومت اتصال کوتاه ترانسفورماتور B چند اهم است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵/۵ (۳) ۴/۸ (۴) ۶/۳

۶۲- مقاومت آرمیچر موتور $V/260$ برابر $\Omega/25$ است و هنگامی که جریان آرمیچر آن ۴۰ است با سرعت $RPM/800$ می‌چرخد. گشتاور بار موتور ثابت است اگر شار زیر قطب ۲۰٪ کاهش یابد سرعت موتور چند دور بر دقیقه خواهد بود؟

- (۱) ۵۹۰ (۲) ۶۳۲/۶ (۳) ۹۸۰ (۴) ۹۹۰

۶۳- یک موتور شنت $V/240$ به کمک مقاومت‌هایی راه‌اندازی می‌شود. بیشترین و کمترین جریان آرمیچر در فرایند راه‌اندازی $A/6$ و $A/3$ است. مقاومت آرمیچر $\Omega/25$ است تعداد قطعات مقاومت راه‌اندازی و مقاومت نخستین قطعه کدام است؟

- (۱) $n=6, r_1=1/5\Omega$ (۲) $n=4, r_1=2\Omega$ (۳) $n=3, r_1=2/5\Omega$ (۴) $n=7, r_1=2\Omega$

۶۴- یک موتور القایی $Hz/60$ با سرعت $RPM/1740$ باری را فراهم می‌آورد. بازه‌ی لغزش موتور در کار پایدار (۱/۱ و ۰) است. بیشترین گشتاور موتور $Nm/30$ است. گشتاوری را که موتور در سرعت $RPM/1680$ فراهم می‌آورد چند نیوتن متر است؟

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۲۰

۶۵- موتور سه فازدهی القایی چهار قطب 400 ولتی رتور قفسه‌ای با اتصال ستاره از منبع $Hz/50$ تغذیه می‌شود. امپدانس پراکندگی هر فاز رتور در حالت سکون $\Omega/4+j2$ است. امپدانس پراکندگی استاتور و تلفات چرخشی رتور ناچیز است. مقاومت چند اهمی به هر فاز رتور افزوده شود تا گشتاور راه‌اندازی برابر $\%80$ گشتاور بیشینه گردد؟

- (۱) ۰/۸ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۶

۶۶- برای راه‌اندازی یک موتور القایی از یک اتوترانسفورماتور استفاده می‌شود تا موتور با $\%36$ گشتاور بار کامل راه‌اندازی شود. جریان در حالت قفل رتور موتور ۵ برابر جریان بار کامل و لغزش در بار کامل ۴٪ است. سرسیم وسط اتوترانسفورماتور در چند درصد قرار بگیرد؟

- (۱) $\%30$ (۲) $\%40$ (۳) $\%50$ (۴) $\%60$

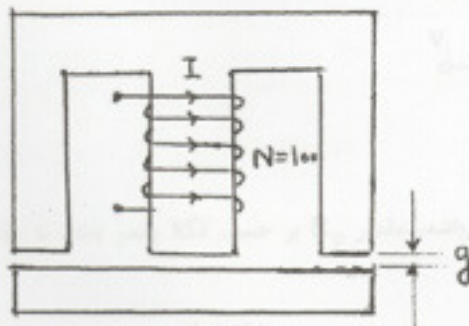
۶۷- در مدار مغناطیسی مقابل از اثرات فلوی نشتی چشم پوشی شده است. اگر اندوکتانسی سیم پیچی $mH/10$ باشد، طول فاصله هوایی g چقدر است؟ (از افت قسمت‌های آهنی صرف‌نظر می‌شود، سطح مقطع هسته در ستون وسط $cm^2/400$ و در ستون‌های کناری $cm^2/300$ میلی‌متر مربع است.)

- (۱) $100 \mu_m$

- (۲) $600 \mu_m$

- (۳) $130 \mu_m$

- (۴) $240 \mu_m$



۶۸- یک ترانسفورماتور سه فاز $Hz/50$ دارای سیم‌پیچی‌های اولیه، ثانویه و ثالثیه است. اولیه $V/6660$ با اتصال Δ ، ثانویه $V/1110$ با اتصال Δ و ثالثیه $V/4440$ با اتصال ستاره است. برای اطمینان از اینکه حداکثر شار مغناطیسی در ترانسفورماتور از $Wb/2$ تجاوز نکند تعداد دور سیم‌پیچی‌ها کدام است؟

- (۲) $N_1=1500, N_2=250, N_3=100\sqrt{3}$

- (۱) $N_1=1500, N_2=250, N_3=100$

- (۴) $N_1=1500, N_2=250, N_3=100/\sqrt{3}$

- (۳) $N_1=1500\sqrt{3}, N_2=250\sqrt{3}, N_3=100$

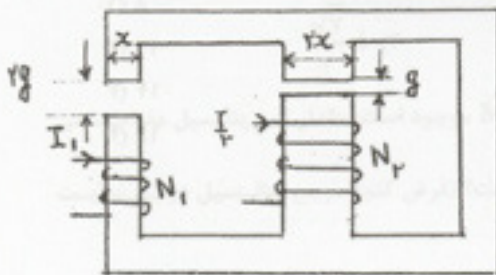
۶۹- یک اتوترانسفورماتور سه فاز با اتصال ستاره بار متعادل سه فاز 10 kVA را با ولتاژ خطا 380 V تغذیه می‌کند در صورتی‌که ولتاژ منبع 400 V باشد جریان سیم‌پیچی‌های نزدیک یک مرکز ستاره برابر چند آمپر است؟ (از جریان مغناطیس‌کنندگی و افت ولتاژ در مقاومت اهمی و راکتانسی نشتی سیم‌پیچی‌ها صرف‌نظر می‌شود).

- (۱) 0.8 A (۲) 1 A (۳) $15/2 \text{ A}$ (۴) 16 A

۷۰- نیروی محرکه‌ی القایی یک ژنراتور شنت بلند در سرعت $\omega \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ به صورت زیر داده شده است: $E_a = 0.05\omega + 1/25\omega I_{SH} + 0.01\omega I_a$. مقاومت میدان شنت برابر 50Ω است و با مقاومت تنظیم R سری شده است. مقاومت‌های آرعیچر و تحریک سری هر کدام برابر با 1Ω است. هرگاه در سرعت $100 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ جریان و ولتاژ خروجی 10 A و 120 V باشد مقاومت R چقدر است؟

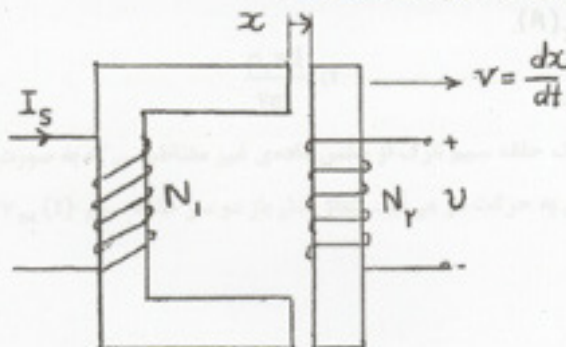
- (۱) 24Ω (۲) 59Ω (۳) 69Ω (۴) 85Ω

۷۱- در مدار مغناطیسی شکل مقابل، هسته ایده‌آل بوده و از مقاومت اهمی سیم‌پیچی‌ها صرف‌نظر می‌شود. عمق هسته در تمام قسمت‌ها ثابت است. دو سیم‌پیچی باهم موازی شده و مجموعه به یک منبع ولتاژ سینوسی وصل می‌شود. نسبت $\frac{I_1}{I_2}$ چقدر است؟



- (۱) $\left(\frac{2N_1}{N_2}\right)^2$
(۲) $\left(\frac{2N_2}{N_1}\right)^2$
(۳) $\frac{N_1}{2N_2}$
(۴) $\frac{N_2}{2N_1}$

۷۲- در رله الکترومغناطیسی شکل مقابل، هسته‌های سیم‌پیچی‌ها از نظر مغناطیسی ایده‌آل فرض می‌شود. سیم‌پیچی N_1 دوری از یک منبع جریان I_1 آمپری تغذیه می‌شود. اگر قسمت متحرک با سرعت ثابت v متر بر ثانیه حرکت کند ولتاژ القا شده در دو سر سیم‌پیچی N_2 دوری کدام است؟ (از پراکندگی فلو و نشت آن در محدوده حرکت صرف‌نظر می‌شود. A سطح مقطع هسته است).



- (۱) $(\mu_r A N_1 N_2) \frac{v}{x}$
(۲) $(\frac{\mu_r A N_1 N_2}{2}) \frac{v}{x}$
(۳) $(\mu_r A N_1 N_2) \frac{v}{x^2}$
(۴) $(\frac{\mu_r A N_1 N_2}{2}) \frac{v}{x^2}$

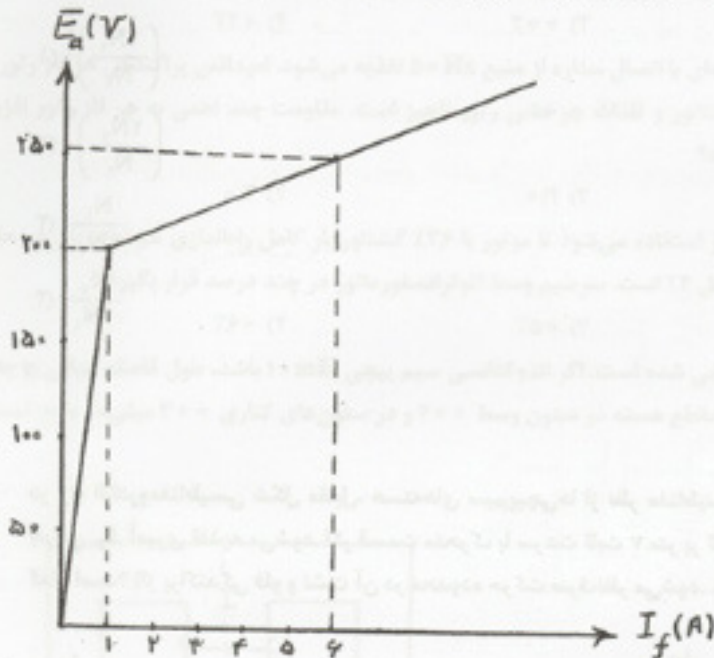
۷۳- یک موتور شنت از یک منبع ۱۵۰ ولتی تغذیه شده و در حالت بی‌باری با سرعت n می‌چرخد. وقتی که موتور با ولتاژ ۲۰۰ ولت تغذیه شده و بار مکانیکی را تامین می‌کند سرعت آن 1800 rpm می‌شود. جریان آرمیچر در این حالت ۱۰۰ آمپر است. مقدار تقریبی n چند دور بر دقیقه است؟ (مشخصه مغناطیسی ماشین در سرعت 1800 rpm به صورت $E_a = \frac{500 I_{sh}}{2 + I_{sh}}$ فرض می‌شود. از افت مقاومت آرمیچر صرف‌نظر می‌شود.)

(۱) ۱۱۲۵ (۲) ۱۳۵۰ (۳) ۱۶۲۰ (۴) ۱۸۲۵

۷۴- توزیع فضایی هارمونیک اصلی پدید آمده از تحریک سیم‌پیچی‌های استاتور یک موتور القایی به شکل $B_1(\theta) = B_{m1} \cos 2\theta$ است. دو هارمونیک بعدی که میدان گردان پدید می‌آورند توزیع میدان را از شکل سینوسی خارج می‌کنند. اگر جهت چرخش میدان اصلی در جهت مثبت مثلثاتی باشد سرعت هر یک از دو میدان چند دور در دقیقه است؟ فرکانس تغذیه موتور ۴۲ هرتز است.

(۱) ۱۸۰ و ۲۵۲ (۲) ۳۶۰ و ۵۰۴ (۳) ۴۲۰ و ۲۵۲ (۴) ۳۷۸۰ و ۶۳۰۰

۷۵- مشخصه مغناطیسی ماشین dc در شکل مقابل داده شده است. ماشین به صورت یک ژنراتور کمیوند شنت بلند کار می‌کند. ولتاژی بی‌باری ژنراتور ۲۵۰ ولت و ولتاژ با باری ژنراتور با جریان آرمیچر ۶۰ آمپر ۲۴۰ ولت است. مقاومت آرمیچر 0.25Ω اهم و تعداد دورهای سیم‌پیچی میدان شنت بر روی هر قطب ۱۰۰۰ است. از اثر عکس‌العمل آرمیچر صرف‌نظر می‌شود. تعداد دورهای لازم برای سیم‌پیچی میدان سری با تقریب نقصانی چقدر است؟



(۱) ۸

(۲) ۱۲

(۳) ۱۴

(۴) ۱۶

۷- در میدان الکتریکی تولید شده توسط یک بار خطی بی‌نهایت طول واقع بر محور z با چگالی خطی $\frac{C}{m}$ ، $2\pi\epsilon_0$ از سطحی با مشخصات

$$r=1 \text{ و } \frac{\pi}{6} \leq \theta \leq \frac{\pi}{4} \text{ و } 0 \leq \varphi \leq 2\pi \text{ چه مقدار شار الکتریکی عبور می‌کند؟}$$

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

۷- روی یک صفحه (دیسک) دایره شکل به شعاع a چگالی جریان سطحی گردشی $\vec{K} = \varphi r \hat{\phi}$ (A/m) برقرار است که در آن r فاصله از مرکز دایره می‌باشد. اندازه گشتاور دو قطبی مغناطیسی (Magnetic Dipole Moment) این دیسک برابر است با:

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

۷- بار الکتریکی Q در بالای صفحه‌ی هادی بی‌نهایت به فاصله d از آن قرار گرفته است. فرض کنید نقطه O در صفحه‌ی هادی در محل کوتاه‌ترین فاصله نسبت به بار باشد. به مرکز O دایره‌ای در صفحه‌ی هادی ترسیم می‌کنیم. اگر شعاع دایره a باشد، مطلوبست محاسبه a به قسمی که داخل این دایره یک چهارم کل بار القایی صفحه‌ی هادی بی‌نهایت وجود داشته باشد.

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

۷- در فضای خالی در ناحیه $r \leq a$ مغناطیس شدگی با چگالی یکنواخت $\vec{M} = M_0 \hat{z}$ موجود است. مقدار تابع پتانسیل مغناطیسی اسکالر V_m ناشی از این مغناطیس شدگی در نقطه $(r = 2a, \theta = \frac{\pi}{4}, \varphi = 0)$ چقدر است؟ (فرض کنید مرجع پتانسیل در بی‌نهایت است.)

$$(1) \frac{M_0 a}{2} \quad (2) \frac{2M_0 a \sqrt{2}}{3} \quad (3) \frac{M_0 a \sqrt{2}}{6} \quad (4) \frac{M_0 a \sqrt{2}}{24}$$

بین صفحات مسطح خازنی که در $z=0$ و $z=d$ قرار دارند، ماده‌ای عایق با $\epsilon = \epsilon_0(1 + \frac{z}{d})$ قرار دارد. اگر چگالی بار سطحی روی

صفحات این خازن $\pm \rho_s \left(\frac{C}{m^2} \right)$ باشد، اختلاف ولتاژ بین صفحات خازن چقدر است؟

$$(1) \frac{\rho_s d}{2\epsilon_0} \quad (2) \frac{\rho_s}{2\pi\epsilon_0} \quad (3) \frac{2\pi\rho_s d}{\epsilon_0} \quad (4) \frac{\rho_s \pi d}{4\epsilon_0}$$

محور یک آهن‌ربای دائمی میله‌ای همانند شکل بر محور z منطبق است. یک حلقه سیم نازک از جنس ماده‌ی غیر مغناطیسی که به صورت مدار باز است از $z=0$ با سرعت ثابت v در راستای z های مثبت به آرامی به حرکت در می‌آید. ولتاژ مدار باز در حلقه سیم $V_{oc}(t)$

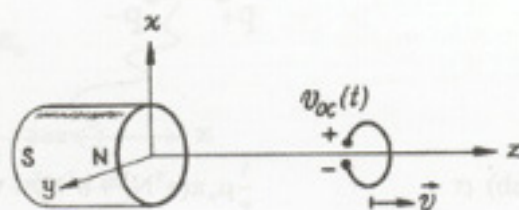
در زمانهای بزرگ چه رابطه‌ای با زمان t خواهد داشت؟

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

$$(2) e^{-t}$$

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

$$(4) e^{-vt}$$



۸۲- پوسته کروی توخالی از ماده‌ای رسانا بدون بار اولیه به شعاع a هم مرکز با میدا مختصات که زمین نشده است، مفروض است. بار مثبت

q_1 خارج کره در فاصله‌ی R_1 از مرکز کره روی محور x ها قرار دارد. بار منفی q_2 داخل کره با قدر مطلق $\frac{q_1}{R_1}$ در فاصله

$\frac{a^2}{R_1} = R_2$ از مرکز روی محور x های مثبت قرار دارد. پتانسیل خارج پوسته‌ی کروی در نقطه‌ای به فاصله x از مرکز پوسته چقدر است؟

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left\{ \frac{q_1}{|x - R_1|} - \frac{q_2}{|x - R_2|} \right\} \quad (1) \quad \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left\{ \frac{q_1}{|x - R_1|} \right\}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left\{ \frac{q_1}{|x - R_1|} - \frac{q_2}{|x - R_2|} + \frac{q_2}{|x|} \right\} \quad (2) \quad \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left\{ \frac{q_1}{|x - R_1|} + \frac{q_2}{|x - R_2|} \right\} \quad (3)$$

۸۳- کابل هم محور به شعاع‌های a و b ($b > a$) مفروض است. محور این کابل بر محور z ها منطبق است. در فضای بین دو رسانا ناحیه اول

$y > 0$ و ناحیه دوم $y < 0$ به ترتیب از مواد با نفوذپذیری مغناطیسی (پر مایلیته) μ_1, μ_2 پر شده است. اگر جریان I در جهت \hat{z} از

رسانای داخلی عبور کند، چگالی شار مغناطیسی در دو ناحیه را به دست آورید.

$$\vec{B}_1 = \vec{B}_2 = \frac{\sqrt{\mu_1 \mu_2}}{(\mu_1 + \mu_2)^2} \frac{I}{\pi r} \hat{\phi} \quad (1) \quad \vec{B}_2 = \frac{\mu_2}{\mu_1} \frac{I}{2\pi r} \hat{\phi} \quad \vec{B}_1 = \frac{\mu_1}{\mu_2} \frac{I}{2\pi r} \hat{\phi}$$

$$\vec{B}_1 = \vec{B}_2 = \frac{\mu_1 \mu_2}{\mu_1 + \mu_2} \frac{I}{\pi r} \hat{\phi} \quad (2) \quad \vec{B}_2 = \frac{\mu_2}{\mu_1 + \mu_2} \frac{I}{\pi r} \hat{\phi} \quad \vec{B}_1 = \frac{\mu_1}{\mu_1 + \mu_2} \frac{I}{\pi r} \hat{\phi} \quad (3)$$

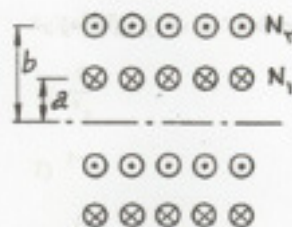
۸۴- یک توزیع بار خطی با چگالی بار $\rho = \begin{cases} +\lambda & ; 0 < z < l \\ -\lambda & ; -l < z < 0 \end{cases}$ که در آن λ یک عدد ثابت است، در نظر می‌گیریم. اندازه گشتاور دو

قطبی (Dipole Moment) این توزیع بار برابر است با:

$$2\lambda l^2 \quad (1) \quad \frac{\lambda l^2}{2} \quad (2) \quad 2\lambda l^2 \quad (3) \quad \lambda l^2 \quad (4)$$

۸۵- دو سیم پیچی خیلی بلند متعام‌المحور به شعاع‌های a و b با جریان‌های یکسان $I = 1A$ در جهت‌های نشان داده شده و تعداد دور سیم-

پیچی‌ها در واحد طول به ترتیب N_1 و N_2 مطابق شکل مفروض هستند. انرژی کل مغناطیسی ذخیره شده در واحد طول چقدر است؟



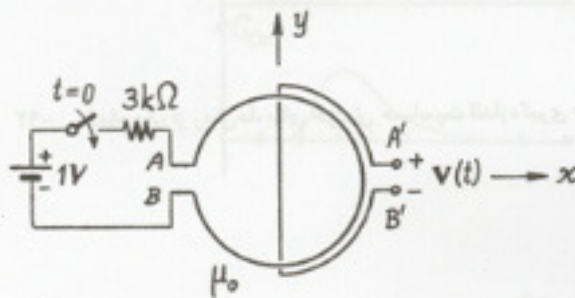
$$\mu_0 \pi (a^2 N_1^2 + b^2 N_2^2 + N_1 N_2 ab) \quad (1) \quad \frac{1}{2} \mu_0 \pi (a^2 N_1^2 + b^2 N_2^2 + 2 N_1 N_2 ab) \quad (2)$$

$$\mu_0 \pi \left(\frac{1}{2} a^2 N_1^2 + \frac{1}{2} b^2 N_2^2 - 2 N_1 N_2 ab \right) \quad (3) \quad \frac{1}{2} \mu_0 \pi (a^2 N_1^2 + b^2 N_2^2 - 2 N_1 N_2 ab) \quad (4)$$

۸۶- نسبت انرژی الکتریکی W لازم برای تشکیل یک لایه بار الکتریکی در فضای خالی بین دو سطح کروی $r = a$ و $r = 2a$ با چگالی حجمی ثابت ρ_0 به کل بار الکتریکی Q موجود در لایه چقدر است؟

$$\frac{W}{Q} = \frac{21 a^2 \rho_0}{25 \epsilon_0} \quad (1) \quad \frac{W}{Q} = \frac{25 a^2 \rho_0}{48 \epsilon_0} \quad (2) \quad \frac{W}{Q} = \frac{27 a^2 \rho_0}{70 \epsilon_0} \quad (3) \quad \frac{W}{Q} = \frac{15 a^2 \rho_0}{24 \epsilon_0} \quad (4)$$

۸۷- در فضای خالی در صفحه xy یک حلقه سیم به شکل دایره و دیگری به شکل نیم دایره همانند شکل بر روی یکدیگر منطبق شده‌اند. سیم‌ها از جنس رسانای غیرمغناطیسی فرض می‌شوند. در حالتی که سرهای $A'B'$ باز هستند، اندوکتانس دیده شده از سرهای AB برابر $6 \mu H$ است. ولتاژ مدار باز $v(t)$ برای $t \geq 0$ (پس از بسته شدن کلید) کدام است؟



$$\frac{1}{6} \exp\left(-10^{10} \frac{t}{\tau}\right) \quad (1) \\ -\frac{1}{6} \exp\left(-10^{10} \frac{t}{\tau}\right) \quad (2) \\ -\frac{1}{2} \exp\left(-10^{10} \frac{t}{\tau}\right) \quad (3) \\ \frac{1}{2} \exp\left(-10^{10} \frac{t}{\tau}\right) \quad (4)$$

۸۸- در فضای خالی تابع پتانسیل الکتریکی در ناحیه‌ی داخل کره‌ای به شعاع ۳ متر به صورت $V(x, y, z) = 6x^2 - 5y + 7z^2$ داده شده است. کل بار موجود در داخل این کره کدام است؟

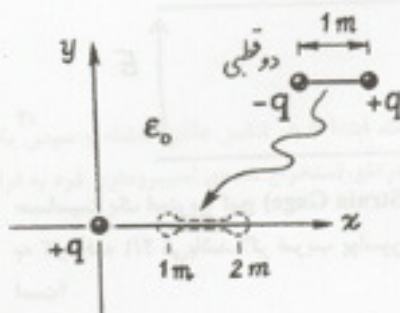
$$\left(\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \frac{F}{m}\right) \quad -4 \text{ nC} \quad (1) \quad -10 \text{ nC} \quad (2) \quad -20 \text{ nC} \quad (3) \quad -80 \text{ nC} \quad (4)$$

۸۹- یک استوانه نامتناهی از جنس ماده‌ای دیامغناطیس (diamagnetic) با $\mu_r = \frac{1}{2}$ ناحیه $r \leq a$ یک دستگاه مختصات استوانه‌ای را اشغال کرده است. روی سطح $r = 2a$ جریان سطحی الکتریکی با چگالی ثابت $\frac{A}{m}$ در جهت $\hat{\phi}$ در گردش است. مطلوب است تعیین چگالی جریان مقید (bound) سطحی روی استوانه‌ی دیامغناطیس یعنی روی $r = a$ بر حسب $\frac{A}{m}$.

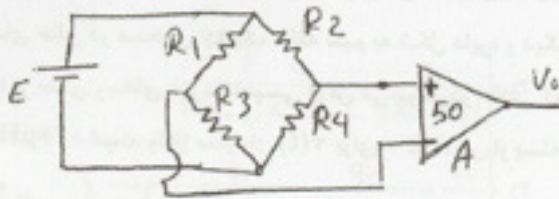
$$\frac{A}{m} \quad -\hat{\phi} \quad (1) \quad +\hat{\phi} \quad (2) \quad +2\hat{\phi} \quad (3) \quad -2\hat{\phi} \quad (4)$$

۹- دو قطبی نشان داده شده در شکل توسط عامل خارجی از بی‌نهایت به مجاورت بار نقطه‌ای q واقع در مبدا مختصات آورده می‌شود. محل نهایی دوقطبی به قسمی است که بار $+q$ در $x = 2m$ و بار $-q$ در $x = 1m$ قرار می‌گیرد. اگر $q = 1 \mu C$ باشد، آنگاه کار عامل خارجی چند میلی‌ژول بوده است؟

$$\left(\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \frac{F}{m}\right) \quad -13/5 \quad (1) \quad -4/5 \quad (2) \quad +4/5 \quad (3) \quad +13/5 \quad (4)$$



۹۱- یک سنسور فشار خون به شکل زیر ساخته شده است. بدون اعمال فشار هر چهار مقاومت برابراند و در اثر اعمال فشار طول سیم‌ها تغییر می‌کند. اگر قدر مطلق میزان تغییرات طول سیم‌ها در اثر اعمال فشار یکسان باشد و در حداکثر فشار قابل اندازه‌گیری این مقدار ۱۰ درصد طول اولیه سیم‌ها باشد و فاکتور گیج (gagfactor) آنها برابر ۲ باشد محدوده‌ی تغییرات ولتاژ خروجی و حساسیت نسبی خروجی به تغییرات طول سیم‌ها چقدر است؟ (بلوک A یک آمپلی فایر تفاضلی با گین ۵۰ است.)



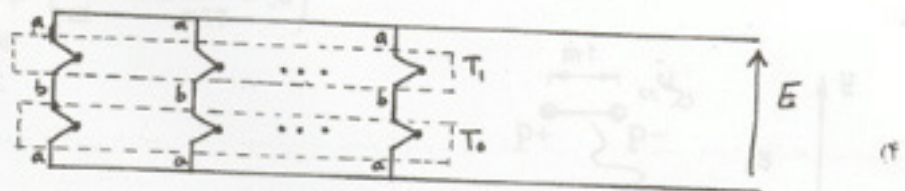
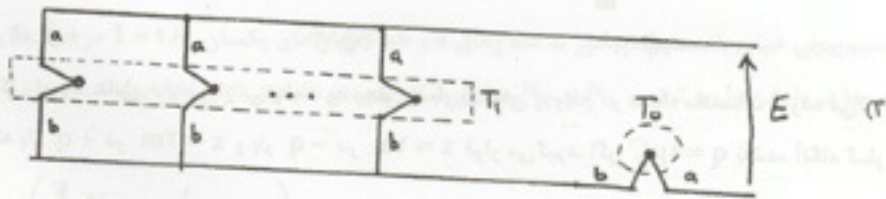
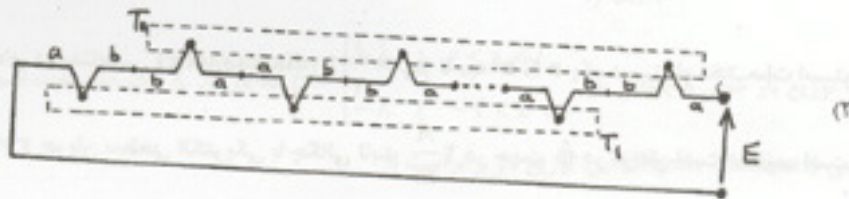
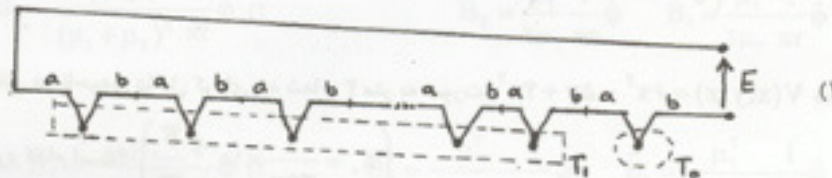
(۱) $100 \pm 5E$

(۲) $100 \pm 10E$

(۳) $1 \pm 5E$

(۴) $1 \pm 10E$

۹۲- کدام یک از روش‌ها، برای افزایش حساسیت اندازه‌گیری دما با ترموکوپل صحیح است؟



۹۳- حساسیت یک استرین گیج (Strain Gage) ساخته شده از نوعی آلیاژ فلزی که در یک دستگاه ثبت متحنی تغییرات فشار خون داخل بطنی به کار رفته ۲/۱ می‌باشد. اگر ضریب پواسون این آلیاژ ۲۵/۰ باشد، میزان تغییرات نسبی پیروزستانس آن به تغییرات نسبی طولش چقدر است؟

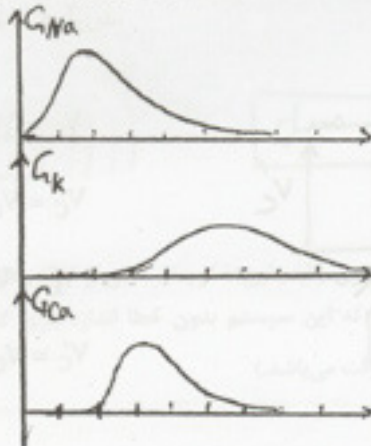
(۴) $2/6$

(۳) $1/5$

(۲) $1/2$

(۱) $0/6$

۹۴- غشاء یک سلول فرقی دارای گیت‌های فعال سدیم، پتاسیم و کلسیم است. اگر این غشاء با یک تحریک بیشتر از آستانه تحریک شوند، مقدار هدایت گیت‌ها مطابق منحنی‌های زیر تغییر می‌کنند. مقادیر غلظت یونی در داخل و خارج سلول مطابق جدول زیر است. پتانسیل عمل ایجاد شده در این سلول به طور تقریبی به صورت کدام شکل خواهد بود؟



یون	خارج	داخل
Na^+	۱۴۲	۱۰
K^+	۴	۱۴۰
Ca^{++}	۲/۴	۰/۰۰۱
Cl^-	۱۰۳	۴



(۱)



(۲)



(۳)



(۴)

با استفاده از یک دستگاه اسپرومتر مانوری به صورت زیر توسط یک بیمار انجام شده است. ابتدا ۵ بار تنفس عادی داشته و سپس یک دم عمیق و یک بازدم عمیق انجام داده و سپس مجدداً ۳ تنفس عادی انجام داده است. اگر پارامترهای استخراج شده‌ی اسپرومتری فرد به قرار زیر باشند، حجم کل هوای دمی فرد در این مانور بر حسب لیتر چقدر بوده است؟

لیتر ۴۵/۰ = (حجم جاری) Tidal Volume

لیتر ۴/۱ = (ظرفیت دمی) Inspiratory Capacity

لیتر ۱/۲ = (حجم ذخیره بازدمی) Expiratory Reserve Volume

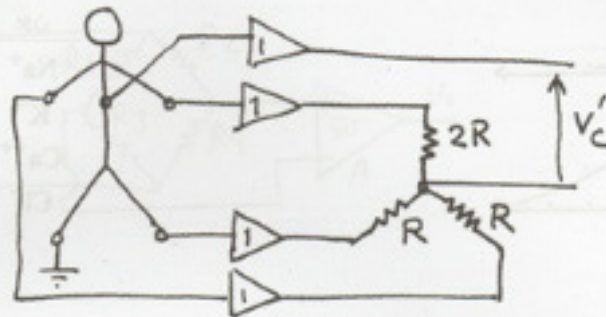
۸/۹ (۴)

۸ (۳)

۶/۹ (۲)

۶/۵ (۱)

۹۶- یک دانشجو هنگام ساخت یک دستگاه ECG، به جای یکی از مقاومتهای شبکه ویلسن اشتباهاً مقدار $2R$ و بقیه مقاومتهای R قرار داده است. مقدار ولتاژ اشتقاق سینه‌ای را که او به دست می‌آورد بر حسب مقدار واقعی این ولتاژ (V_C) (اگر مقاومتهای درست انتخاب شده بودند) و سایر اشتقاق‌ها به دست آورید.



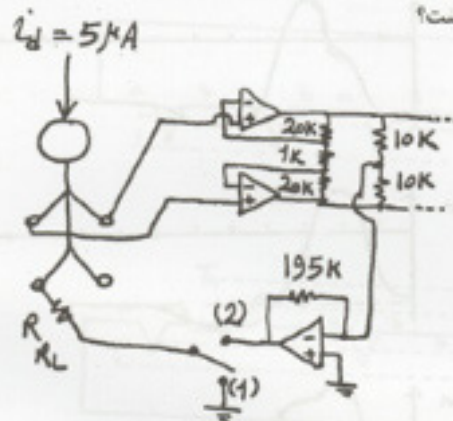
$$V'_C = V_C + \frac{I - III}{15} \quad (1)$$

$$V'_C = V_C + \frac{I + III}{5} \quad (2)$$

$$V'_C = V_C + \frac{I - II}{5} \quad (3)$$

$$V'_C = V_C + \frac{I + III}{15} \quad (4)$$

۹۷- در مدار شکل روبه‌رو مقاومتهای مورد استفاده از نوع 10% می‌باشند. نسبت ولتاژ مشترک وقتی که کلید در وضعیت (۱) است، نسبت به حالتی که کلید در وضعیت (۲) است در بدترین حالت، چقدر است؟



$$0.025 \quad (1)$$

$$33 \quad (2)$$

$$40 \quad (3)$$

$$49 \quad (4)$$

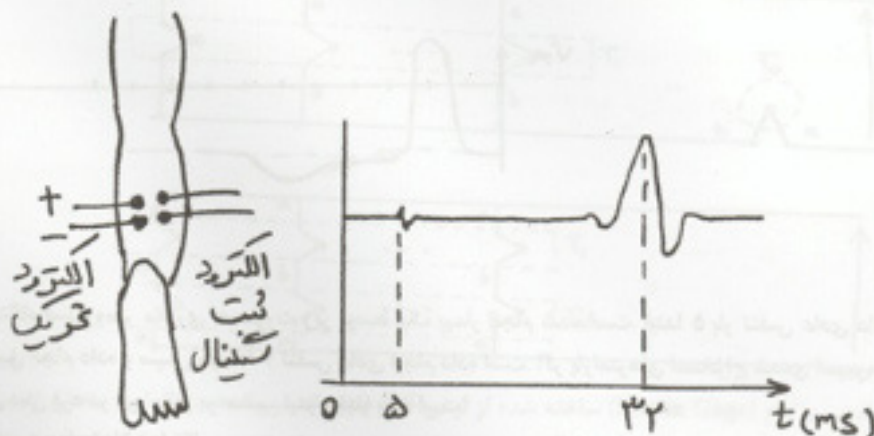
۹۸- اگر سرعت هدایت عصب حسی $1/25$ برابر سرعت هدایت عصب حرکتی باشد، با استفاده از اطلاعات داده شده در شکل فاصله‌ی محل الکترودگذاری از محل رفلکس عصبی در نخاع بر حسب متر چقدر است؟ (سرعت هدایت عصب حرکتی را 80 متر بر ثانیه فرض کنید).

$$0.96 \quad (1)$$

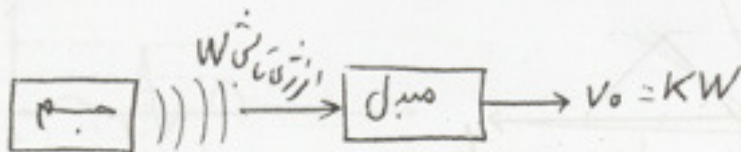
$$1/2 \quad (2)$$

$$1/4 \quad (3)$$

$$1/14 \quad (4)$$



۹۹- برای اندازه‌گیری دما، یک دماسنج مطابق شکل زیر بر اساس اندازه‌گیری انرژی تابشی ساخته‌ایم. برای کالیبراسیون سیستم یک جسم به دمای 27°C را مقابل دستگاه قرار داده و ولتاژ خروجی را برابر 81 mV قرائت نموده‌ایم. اگر ولتاژ خروجی سیستم برای یک جسم دیگر 256 mV باشد، دمای جسم چند درجه سانتی‌گراد است؟



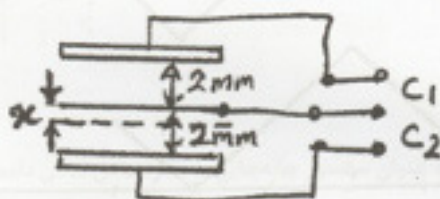
۳۶ (۱)

۸۵/۳ (۲)

۱۲۷ (۳)

۲۶۰/۳ (۴)

۱۰۰- از یک سنسور خازنی تفاضلی سه سر به شکل رویه‌رو به عنوان سنسور اندازه‌گیری جابه‌جایی‌ها کوچک ناشی از حرکت‌های لرزشی یک عضله در مدار زیر استفاده شده است. حداکثر میزان جابه‌جایی (بر حسب میلی‌متر) که این سیستم بدون خطا اندازه‌گیری کند، چقدر است؟ (کین تقویت‌کننده $A = 12/5$ و ولتاژ تغذیه‌ی پل $V_i = 2\sin(6/28 \times 10^2 t)$ ولت می‌باشد).

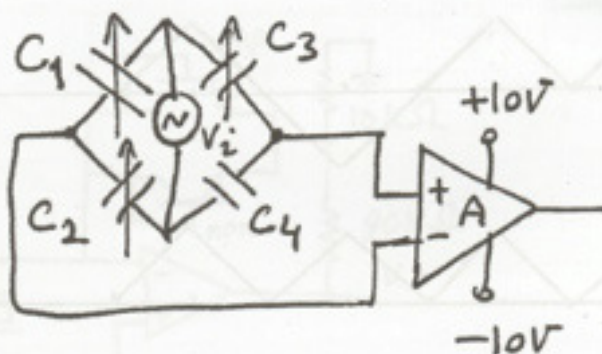


۰/۴ (۱)

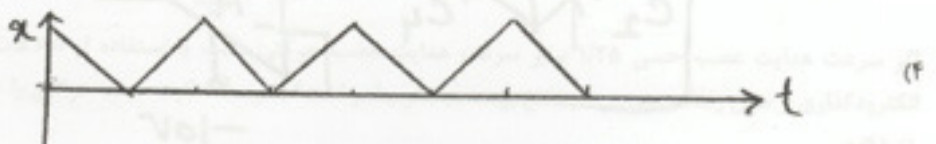
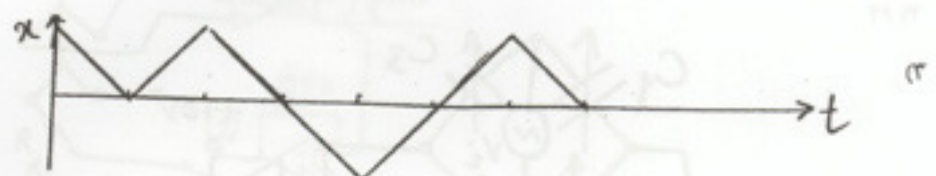
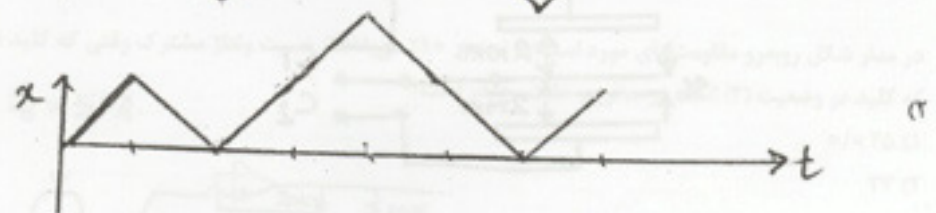
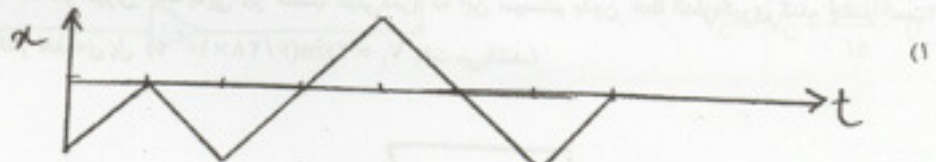
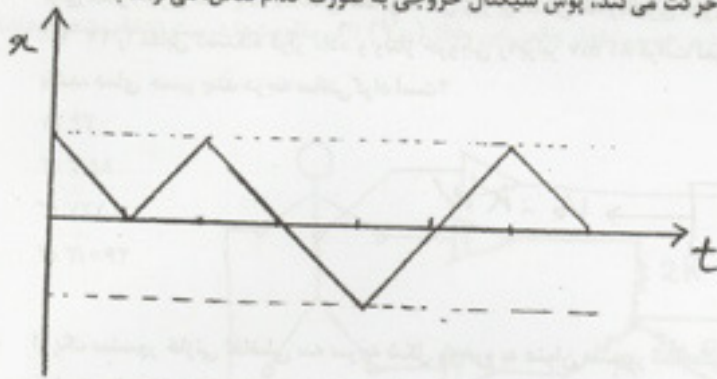
۰/۸ (۲)

۱/۶ (۳)

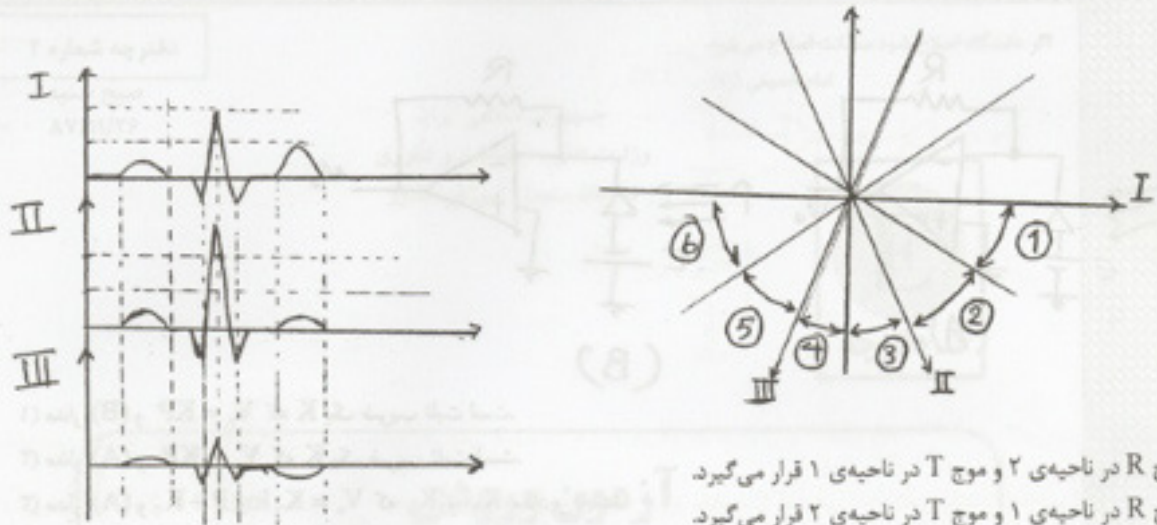
۲ (۴)



۱-۱- هسته‌ی یک LVDT مطابق شکل زیر در محدوده‌ی خطی حرکت می‌کند، پوش سیگنال خروجی به صورت کدام شکل، می‌تواند باشد؟



۱۰۲- در شکل زیر اشتقاق‌های I، II و III از یک ECG داده شده‌اند وضعیت بردارهای قلبی در زمان موج R و موج T کدام است؟

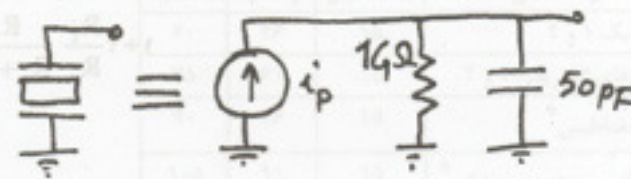
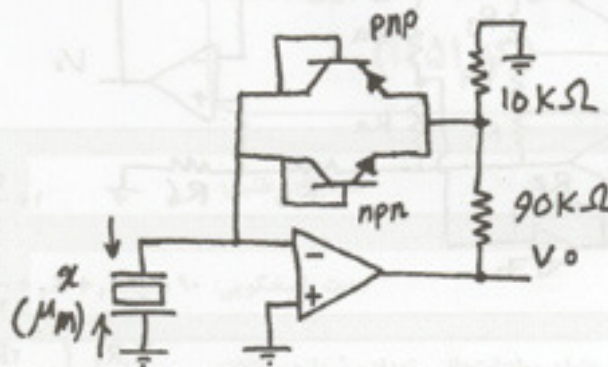


- (۱) موج R در ناحیه‌ی ۲ و موج T در ناحیه‌ی ۱ قرار می‌گیرد.
- (۲) موج R در ناحیه‌ی ۱ و موج T در ناحیه‌ی ۲ قرار می‌گیرد.
- (۳) موج R در ناحیه‌ی ۳ و موج T در ناحیه‌ی ۲ قرار می‌گیرد.
- (۴) موج R در ناحیه‌ی ۲ و موج T در ناحیه‌ی ۳ قرار می‌گیرد.

۱۰۳- مدار شکل روبه‌رو برای راه‌اندازی یک کریستال پیزوالکتریک به عنوان سنسور جابه‌جایی با مدار معادل نشان داده شده به کار گرفته شده است.

اگر حداکثر سرعت تغییرات x ، $100 \left(\frac{\mu m}{s} \right)$ باشد، حداکثر قدر مطلق ولتاژ خروجی V_o بر حسب ولت چقدر است؟ (میزان جریان اشباع

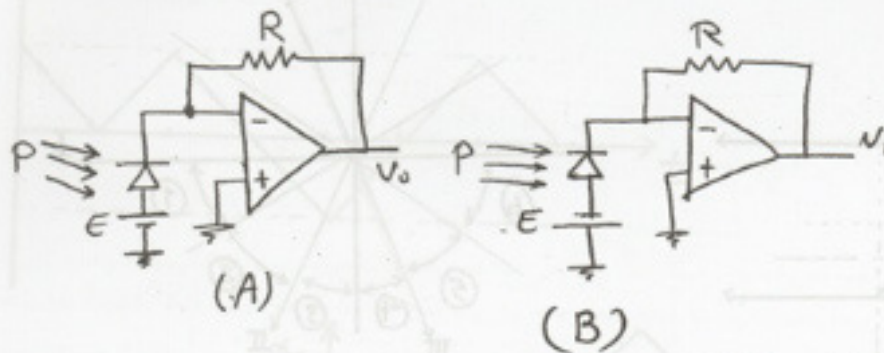
معکوس ترانزیستور $I_s = 10^{-8} \text{ (A)}$ می‌باشد).



$$(\mu A) \quad i_p = 100 \frac{dx}{dt}$$

- (۱) ۰/۶
- (۲) ۷/۳
- (۳) ۳/۶
- (۴) ۴/۸

۱-۴- کدام یک از مدارات (A) یا (B) برای اندازه‌گیری توان نور تابیده شده به فوتودیودها مناسب است و خروجی V_o با توان نور تابیده شده (P) چه رابطه‌ای دارد؟



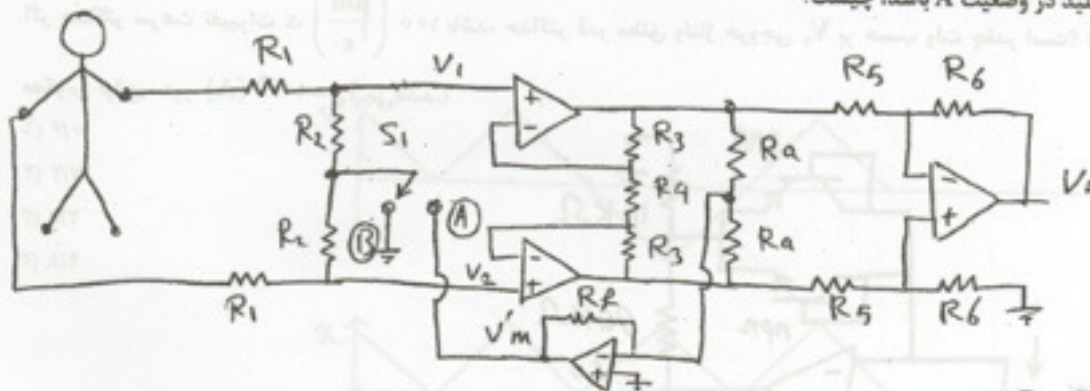
(۱) مدار (B) و $V_o = KP$ که K یک ضریب ثابت است.

(۲) مدار (A) و $V_o = KP$ که K یک ضریب ثابت است.

(۳) مدار (A) و $V_o = K_1 \log P + K_2$ که K_1 و K_2 مقادیر ثابتند.

(۴) مدار (B) و $V_o = K_1 \log P + K_2$ که K_1 و K_2 مقادیر ثابتند.

۱-۵- مدار شکل زیر برای ثبت ECG طراحی شده نسبت ولتاژ مد مشترک ورودی تقویت‌کننده‌ی تفاضلی وقتی که کلید S_1 در وضعیت B باشد به حالتی که این کلید در وضعیت A باشد، چیست؟



$$1 + \frac{R_f}{R_a} \quad (1)$$

$$R_1 + R_2 + \frac{R_f}{R_a} \quad (2)$$

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \left(1 + \frac{R_a}{R_f} \right) \quad (3)$$

$$1 + \frac{R_f}{R_a} \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (4)$$