موسسه آموزش عالی آزاد ماهان
www.mahan.ac.ir

407

D

نام:

نام خانوادگی:

محل امضاء:

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

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

دفترچه شماره ۱
عصر پنج‌شنبه
۹۰/۱۱/۲۷

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل– سال ۱۳۹۱

مجموعه مهندسی برق ــ کد ۱۲۵۱

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

بهمن ماه سال ۱۳۹۰

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-Understanding the world economic conditions, the recent graduates spoke ..... about job prospects for the future.
1) inaudibly 2) narrowly 3) warily 4) luxuriously
2- The English word "family" used to ..... all the people in the house, including servants.
1) ascertain 2) participate 3) predict 4) denote
3- Greg's excellent poem won the ..... of his friends.
1) acclaim 2) access 3) apex 4) advent
4- Your eyes need approximately 20 to 30 minutes to ..... darkness.
1) rely on 2) adjust to 3) take in 4) account for
5- Critics condemned the novelist's …… attempt to plagiarize Hemingway's story.
1) brazen 2) felicitous 3) discreet 4) judicious
6- When I had an awful sore throat, only warm tea would ……. The pain.
1) prescribe 2) mitigate 3) devastate 4) assimilate
7- I have always liked your positive attitude; it has always …….. affected our working relationship.
1) consciously 2) candidly 3) hastily 4) favorably
8- When the rain began to pour, the crowd at the baseball game quickly …… .
1) pacified 2) uncovered 3) dispersed 4) annihilated
9- Everyone in the family enjoys seafood, so my uncle's distaste for the salmon dish was on …….. .
1) accolade 2) autonomy 3) anomaly 4) altercation
10- Denise ……. For weeks before she actually decided to accept the job offer.
1) vacillated 2) precluded 3) regretted 4) squandered

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

Later moralists, however-for insance, the 18th –and 19th-century British utilitarians Jeremy Bentham and John Stuart Mill-defined happiness (11) …….. pleasure and the absence of pain. Others, still (12) ……. Happiness as a state of mind, have tried to distinguish it from pleasure on (13) …….. that it is mental, not bodily; enduring, not transitory, (14) ……. rational, not emotional. But these distinctions are open to question. A temporal dimension was added to eudemonism in ancient times by Solon, who said, "call no man happy till he is dead", (15) …… that happiness and its opposite pertain, in their broadest sense, to the full course of one's life. Contemporary moralists have tended to avoid the term.
11- 1)as 2) for example 3) like 4) such as
12- 1) who regards 2) regard 3) have regarded 4) regarding
13- 1)grounds 2) a ground 3) the grounds 4) the ground
14- 1) then 2) and 3) neither 4) but
15- 1) by suggesting 2) suggesting 3) who suggested 4) and suggesting

PART C: Reading Comprehension

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

PASSAGE 1:

There are many invaluable books available on machine learning. Machine learning is a branch of artificial intelligence (AI) that grew out of such diverse disciplines as traditional

Computer science, linguistics, cognitive science and psychology. Although the philosophical roots of the subject may be traced back to Leibniz and even ancient Greece, the modern era begins with the work of Norbert Wiener, the father of Cybernetics, a term that he introduced in "Control and Communication in the Animal and the Machine" (1948). However, it was not until 1955 that 'The Logic Theorist', generally accepted as the first AI program, was presented by Newell and Simon. In this ground-breaking work, they proved that computers were more than just calculating machines, thus shepherding in the era of the computational model of the mind.

In Turing's 1950 seminal work 'Computing Machinery and Intelligence', in which he first presents his famous eponymous test, he hoped to establish the claim that human intelligence is

not special but can be explained in terms of computation. Research initially focused on the misguided notion that machine intelligence should provide a model for human intelligence.

Ultimately, researchers in expert systems found that this was not the way to go Machine learning in the 1960's was largely concerned with knowledge representation and heuristic methods but the early 1970's research in neural networks had begun to flourish.

16- According to the text, which of the following statements is valid?
1) The background of machine learning can be coincided in cybernetics.
2) Scientists hope that intelligence in humans can be modeled by machine intelligence.
3) Machine learning can be categorized to artificial engineering and computer science.
4) The philosophical origins of machine learning can even go back to first millennium B.C

17- 'In the sentence "There are many invaluable books available", what does "invaluable" mean?
1) Priceless 2) Reasonable 3) Worthless 4) Inexpensive

18- Which of the following conclusions is correct according to the text?
1) There has been a drastic evolve in the research path in machine learning.
2) According to Turing, intelligence in human kind is distinct and can hardly be described by any me
3) "The Logic Theorist" was amongst the typical research works during fifties.
4) Nowadays, the overall belief in the scientific society about computers is that their application is confined to fast and efficient calculating.

19- The meaning of "traditional" in "traditional computer science" is close to:
1) Modem 2) Theoretical 3) Academic 4) Conventional

20- What does the writer mean by "heuristic methods" in the lest paragraph?
1) Analytical 2) Investigatory 3) Conceptual 4) Unskeptical

PASSAGE 2:

Molecular imaging is a discipline of medical imaging where people study activities within the body at the subcellular and cellular level to get a detailed picture of processes happening inside both healthy and ill patients. It is a noninvasive diagnostic and clinical tool.

In molecular imaging, people can use existing tools like ultrasound, tracers, light, and magnetism to generate detailed images of the inside of the human body. The focus is on very high resolution in the finished images so people can see not just general structures in the body, but activities occurring at a cellular level. For example, a neurologist can use a tracer to map signaling pathways in the brain for the purpose of learning more about apparent neurological deficits in a patient, to determine how and where signals are going awry.

Being able to view processes inside the body of a living patient is an important step forward for medical diagnostics. Molecular imaging can allow people to detect very minute changes

and variations that may not be visible with less detailed studies of a patient; it can potentially allow a doctor to identify the early signs of a problem and provide treatment before it develops into a medical issue, for example. The level of resolution is also important for studying conditions that are difficult to learn more about through pathology and the analysis of specimens, like the spread of degenerative neurological diseases· living patients.

Doctors can use a variety of imaging techniques to obtain studies with the required level of detail and information, including both static and dynamic imaging. Taking pictures of processes inside the body as they occur can be very informative for treatment of a variety of conditions, like respiratory diseases. A doctor can use a tracer to watch how a patient breathes and to determine how much air penetrates the lungs and how efficiently the lungs use gas exchange to trade waste carbon dioxide from inside the body for oxygen in the air. This can help him/her understand a respiratory condition and develop a treatment plan.

21- What does not "molecular imaging" allow physicians to do?
1) Noninvasive diagnosis
2) Visualization of tissue structures at the cellular level
3) Noninvasive treatment
4) Visualization of dynamic processes inside the human body

22- According to the text, what is the main advantage of "molecular imaging" relative to "established conventional imaging"?
1) It is faster
2) It has higher spatial resolution
3) It is less expensive
4) It has higher temporal resolution

23- A neurologist benefits from "molecular imaging" by ……
1) Determining now much air penetrates the lungs
2) Determining now efficiently the lungs trade waste carbon dioxide for oxygen
3) Mapping tissue structures in the brain at the cellular level
4) Determining how and where signals in the brain go off the expected course

PASSAGE 3:

Convexity is essential to modern optimization theory. However, it is 110t always the natural property to be expected from many nonlinear phenomena. Another property, perhaps at least as pervasive in the real world as convexity, is monotonicity. Monotonic optimization, or more generally d.m. (difference of monotonic) optimization, is concerned with nonconvex optimization problems described by means of monotonic and

d.m. functions. The basic problem of d.m. optimization is maximization of a monotonic function under monotonic constraints. In the last few years, a theory of monotonic optimization has emerged which provides a general mathematical framework for the study of these problems.

There is a striking analogy between several basic facts from monotonicity theory and convexity theory, so that monotonicity can be regarded as abstract convexity, using a term coined by Singer in 1997.

From the point of view of modem optimization theory, a fundamental property of convex sets is the separation property which states that any point lying outside a closed vex set can be separated from it by a halfspace. The geometric object analogue to a convex set is a downward set which is the lower level set of an increasing function.

24- According to the sentence "Another property, perhaps at least as pervasive in the real world as convexity, is monotonieity.", we can conclude that:

1) Monotonicity is as vital as convexity in the real world.
2) Monotonicity is as widespread as convexity in the real world.
3) Monotonicity is as useful as convexity in the real world.
4) Monotonicity is as important as convexity ill the real world.

25- According to the text:

1) Although nonlinear phenomena are not necessarily convex, they all have the monotonicity property.
2) Convexity is a necessary condition for monotonicity.
3) The theoretic aspects of monotonicity and convexity have impressive similarities.
4) Convexity is a generalized monotonicity.

26- What does "coined" in "A term coined by Singer" mean?

1) Copied 2) Spanned 3) Created 4) Optimized

27- What does the the author mean by "monotonic constraints"?

1) The halfspace separated from a convex set.
2) Monotonic functions which exhibit the separation property.
3) Monotonic functions which are not convex.
4) The limitations imposed to the problem due to monotonicity.

PASSAGE 4:

Micro electro mechanical systems (MEMS) is the technology of very small mechanical devices driven by electricity. MEMS are separate and distinct from the hypothetical vision of molecular nanotechnology or molecular electronics. MEMS are made up of components between 1 to 100 micrometers in size and MEMS devices generally range in size from 20 micrometers to a millimeter. They usually consist of a central unit that processes data, the microprocessor and several components that interact with the outside such as micro sensors. At these size scales, the standard constructs of classical physics are not always useful. Because of the large surface area to volume ratio of MEMS, surface effects such as electrostatics and wetting dominate volume effects such as inertia or thermal mass.

The potential or very small machines was appreciated before the technology existed that could make them but MEMS became practical once they could be fabricated using modified semiconductor device fabrication technologies, normally used to make electronics. These include molding and plating, wet etching and dry etching, electro discharge machining, and other technologies capable of manufacturing small devices. An early example of a MEMS device is the resonator. The global market for micro-electromechanical systems includes products such as automobile airbag systems, display systems and inkjet cartridges.

28- It is inferred from the text that:

1) One of the reasons for which MEMS devices are being in nowadays technology is that it can be implemented using the semiconductor device fabrication technology.
2) MEMS devices and electronic device should be fabricated completely separately and independently.
3) MEMS devices were commercially used long before the introduction of electronic integrated devices.
4) MEMS devices were originally used for power generation.

29- In the sentence "These include molding and plating, ... ", what does "These" refer to?

1) electronic devices 2) MEMS devices
3) fabrication technologies 4) small machines

30- Which statement is no t e about MEMS devices?

1)They can be used to fabricate microsensors.
2) They are the actual implementation of the hypothetical molecular electronic.
3) Microcontrollers can facilitate the functionality of MEMS devices.
4) Compared to classical sensors, new concepts should usually be incorporated in MEMS device

۳۱- x و $\frac{۱}{x}$ دو جواب مستقل خطی یک معادله دیفرانسیل مرتبه دوم خطی همگن هستند. با فرض آنکه ضریب y''، برابر یک باشد، ضریب مشتق مرتبه اول در این معادله کدام است؟

۱) $\frac{۱}{x^۲}$ ۲) $\frac{۱}{x}$ ۳) $x^۲$ ۴) x

۳۲- تبدیل لاپلاس تابع $f(t)=\int_۰^\infty \frac{\cos(tx)}{x^۲+۱}dx$ کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{۲s}\begin{cases}\frac{۱}{s+۱} & , \quad s>۰\\ \frac{۱}{s-۱} & , \quad s<۰\end{cases}$ ۲) $\frac{\pi}{۲}\frac{۱}{s-۱}$

۳) $\frac{\pi}{۲}\frac{۱}{s^۲-۱}$ ۴) $\frac{\pi}{۲}\frac{۱}{s+۱}$

۳۳- در دستگاه

$$\begin{cases} y_۱(t)=e^{۲t}+\int_۰^t y_۲(x)dx \\ y_۲(t)=۱-\int_۰^t e^{۲(t-x)}y_۱(x)dx \end{cases}$$

$y_۱(t)$ برابر کدام گزینه است؟

۱) $۲-۳e^{-t}$ ۲) $۲-۳e^{t}$ ۳) $-۲+۳e^{t}$ ۴) $-۲+۳e^{-t}$

۳۴- در صورتی‌که سری فوریه مثلثاتی تابع $g(x)=x^۲ \quad -\pi\le x\le\pi$ به‌صورت زیر باشد:

$$g(x)=۴\left(\frac{\pi^۲}{۱۲}-\cos x+\frac{\cos ۲x}{۲^۲}-\frac{\cos ۳x}{۳^۲}+....\right)$$

آنگاه سری فوریه مثلثاتی $\sin x-\frac{\sin ۲x}{۲^۳}+\frac{\sin ۳x}{۳^۳}$ مربوط به کدام تابع است؟

۱) $\frac{x^۳}{۱۲}$ ۲) $\frac{x}{۱۲}(\pi^۲-x^۲)$ ۳) $\frac{x^۲}{۱۲}(\pi^۲-x)$ ۴) $\frac{x}{۴}(\pi^۲-x^۲)$

۳۵- معادلهٔ موج برای یک تار در حال ارتعاش به صورت زیر است:

$$\frac{\partial^۲u}{\partial x^۲}-\frac{۱}{c^۲}\frac{\partial^۲u}{\partial t^۲}=۰$$

اگر در مدل‌سازی مسأله از نیروی وزن تار و نیز اصطکاک هوا چشم‌پوشی نشود؛ کدام عبارت داده شده در مورد معادله درست است؟

۱) معادله ناهمگن می‌شود و جمله $\frac{\partial u}{\partial t}$ در معادله ظاهر می‌شود.

۲) فقط جمله $\frac{\partial u}{\partial t}$ در معادله ظاهر می‌شود.

۳) معادله ناهمگن می‌شود و جمله $\frac{\partial u}{\partial x}$ در معادله ظاهر می‌شود.

۴) فقط معادله ناهمگن می‌شود.

۳۶- جواب معادله لاپلاس

$$\frac{\partial^۲u}{\partial x^۲}+\frac{\partial^۲u}{\partial y^۲}=۰$$

$$u(۰,y)=۰ \qquad ۰\le x\le\pi$$

$$u(\pi,y)۰ \qquad y\ge ۰$$

$$u(x,۰)=\sin ۲x(۱-۲\cos ۲x)$$

که در آن $u(x,y)$ تابعی کراندار است، کدام گزینه است؟

۱) $e^{-۲y}\sin ۲x(۱-۲\cos ۲x)$ ۲) $e^{-y}\sin ۲x(۱-۲e^{-y}\cos ۲x)$

۳) $e^{-۲y}\sin ۲x(۱-۲e^{-۲y}\cos ۲x)$ ۴) $\frac{x}{۴}(\pi^۲-x^۲)$

۳۷- پاسخ معادلهٔ لاپلاس؛ $\nabla^2 V(x,y)=0$ در بالای محور افقی (نیم صفحهٔ بالا: $y>0$) از صفحهٔ xoy با شرایط مرزی زیر مورد نظر است:

$$V(x,0)=\begin{cases} V_0 \text{ (ثابت)}; & X>0 \\ 2V_0 \quad ; & x<0 \end{cases}$$

اختلاف پتانسیل دو نقطهٔ $(1,1)$ و $(1,\sqrt{3})$ برابر است با:

۱) $\frac{V_0}{12}$ ۲) $\frac{V_0}{4}$ ۳) $\frac{V_0}{6}$ ۴) $\frac{V_0}{3}$

۳۸- اگر $f(z)=\begin{cases}\frac{e^{z^2}-1}{z^2} & , z\neq 0 \\ 1 & , z=0\end{cases}$، آنگاه مقدار $f^{(2k)}(0)$ به ازای $k>1$ عدد طبیعی کدام است؟

۱) $2k(2k-1)\ldots(k+2)$ ۲) $\frac{(2k)!}{k!}$

۳) ۱ ۴) قابل محاسبه نیست زیرا تابع در $z=0$ تحلیلی نیست.

۳۹- ناحیه داخل مثلث تشکیل شده از مسیر $y=1-|x|$ و محور x ها را در نظر می‌گیریم مساحت شکل حاصل از تبدیل این ناحیه از صفحهٔ z تحت نگاشت $w=z^2$ در صفحه w برابر است با:

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

۴۰- مقدار انتگرال مختلط زیر کدام است؟

$$I=\oint\left(z+\frac{1}{z}\right)e^{\frac{1}{z}}dz$$

۱) $3\pi i$ ۲) ۰ ۳) $2\pi i$ ۴) $-2\pi i$

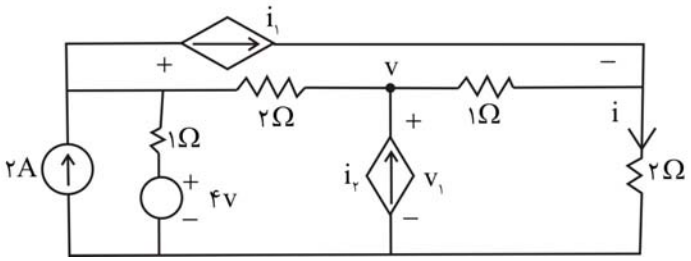
۴۱- یک ذره واقع در مبدأ با احتمال p و $q=1-p$ روی محور x به ترتیب یک واحد به راست یا به چپ حرکت می‌کند. احتمال اینکه پس از $2k$ بار حرکت $2n$ واحد از مبدأ دور شده باشد $(k\geq n)$ برابر است با:

۱) $c_{2k}^{k+n}p^{k+n}q^{k-n}$ ۲) $c_{2k}^{2n}(p^{2n}+q^{2n})$ ۳) $c_{2k}^{k+n}p^{k+n}q^{k-n}$ ۴) $c_{2k}^{k+n}p^{k-n}q^{k-n}(p^{2n}+q^{2n})$

۴۲- اگر متغیر تصادفی X دارای توزیع نرمال $N(0,\sigma^2)$ با تابع چگالی احتمال به‌صورت $f_X(x)=\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{x^2}{\sigma^2}}$، $-\infty<x<\infty$ باشد و بخواهیم $p(1\leq x\leq 3)$ در این فاصله ماکزیمم شود، آنگاه σ^2 را کدام باید انتخاب کنیم؟

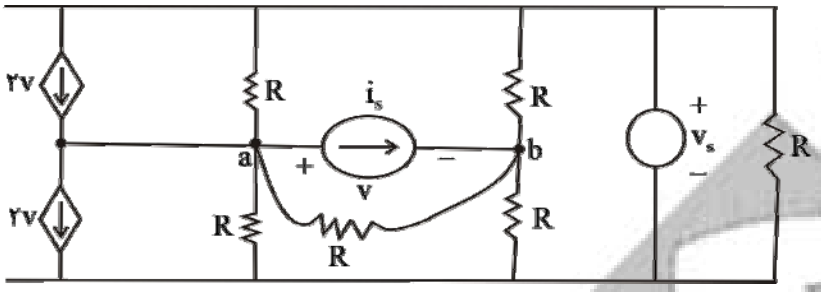
۱) $\frac{8}{\ln 3}$ ۲) $\frac{4}{\ln 3}$ ۳) $\frac{2}{\ln 3}$ ۴) $\frac{4}{\ln 2}$

۴۳- در مدار زیر منابع جریان وابسته به صورت $i_۱ = v_۱$ و $i_۱ = v$ است. جریان i چند آمپر است؟



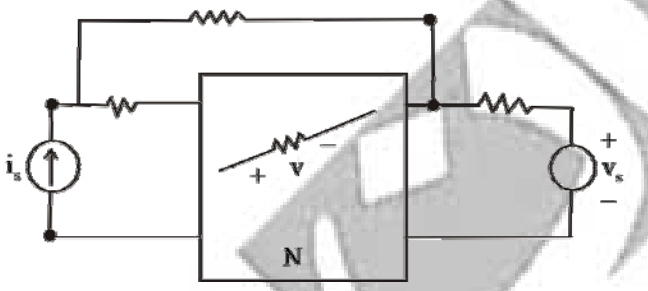
۱) -۴
۲) ۲
۳) ۱
۴) -۲

۴۴- چه مقاومتی از دو سر منبع جریان مستقل i_s (از دو نقطه a و b) دیده می‌شود؟



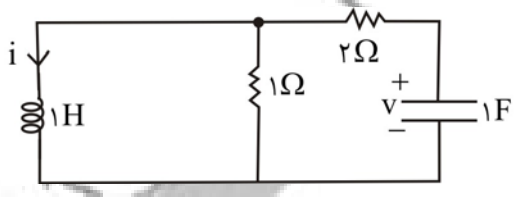
۱) ۲
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۴}{۳}$
۴) $\frac{۱}{۳}$

۴۵- در مدار مقاومتی خطی با جواب یگانه و با منابع مستقل $y_s = ۲ + \cos t$ و آمپر $i_s = ۳$، ولتاژ v در داخل N برابر $۳ + \frac{۱}{۲}\cos t$ است. بدون تغییر v_s، مقدار i_s را چند برابر کنیم تا بیشترین مقدار v برابر ۵ ولت شود؟



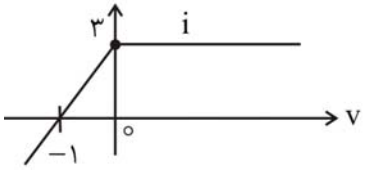
۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{۳}{۴}$
۳) ۲
۴) $\frac{۷}{۴}$

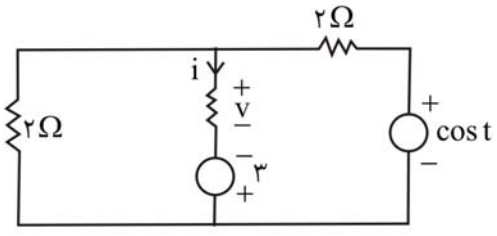
۴۶- در مدار زیر اگر $v(۰^-) = i(۰^-) = ۱$ باشد، مقدار $i''(۰^-)$ برابر است با:



۱) $-\frac{۲}{۳}$
۲) $-\frac{۱}{۳}$
۳) ۱
۴) صفر

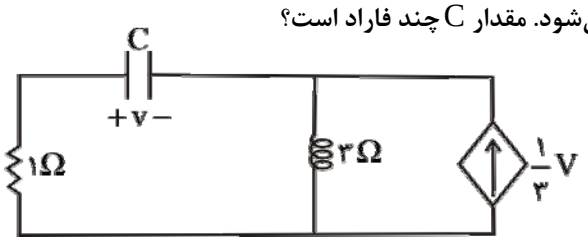
۴۷- در مدار زیر وقتی جریان مقاومت غیرخطی $v - i$ برابر ۳ آمپر است، بیشترین مقدار v چند ولت است؟





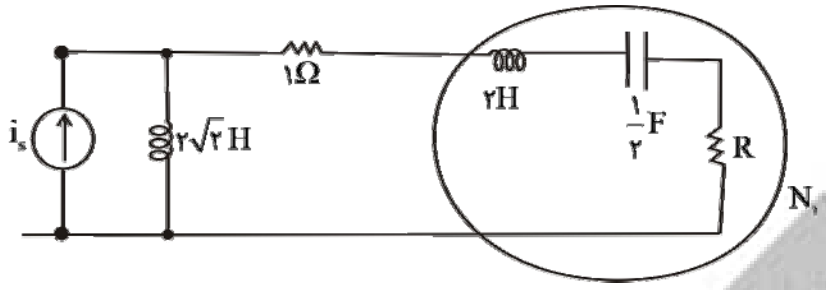
۱) صفر
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) ۲
۴) ۱

۴۸- در مدار زیر انرژی اولیه خازن در مدت $t = \ln \sqrt{2}$ ثانیه نصف می‌شود. مقدار C چند فاراد است؟



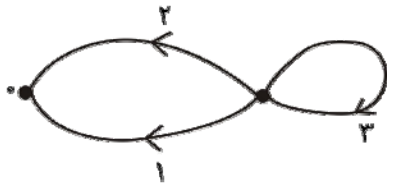
۱) ۳
۲) ۲
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) ۱

۴۹- مدار زیر در وضعیت دائمی سینوسی است. $N_۱$ در حالت تشدید و بیشترین توان آن برابر سه وات است. توان راکتیو منبع چند وار (ولت آمپر راکتیو) است؟



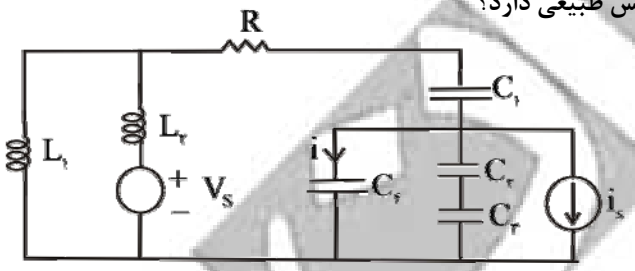
۱) ۴-
۲) $-۴\sqrt{۲}$
۳) ۸
۴) $۴\sqrt{۲}$

۵۰- در مدار سه شاخه‌ای با گراف داده شده، کدام ادعا درست است؟



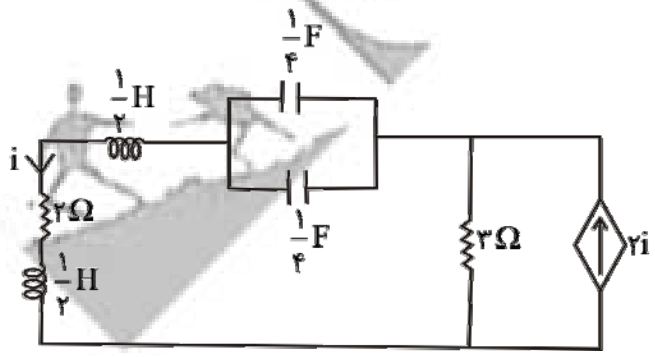
۱) ولتاژها روی خط موازی صفحه جریان‌ها قرار دارند.
۲) ولتاژها روی یک صفحه گذرنده از مبدأ قرار دارند.
۳) ولتاژها روی خط عمود بر صفحه جریان‌ها قرار دارند.
۴) جریان‌ها روی یک خط گذرنده از مبدأ قرار دارند.

۵۱- در مدار زیر مقادیرالمان‌ها مثبت است. جریان i چند فرکانس طبیعی دارد؟



۱) دو فرکانس طبیعی مخالف صفر
۲) دو فرکانس طبیعی مخالف صفر و یک فرکانس طبیعی صفر
۳) دو فرکانس طبیعی مخالف صفر و سه فرکانس طبیعی صفر
۴) دو فرکانس طبیعی مخالف صفر و دو فرکانس طبیعی صفر

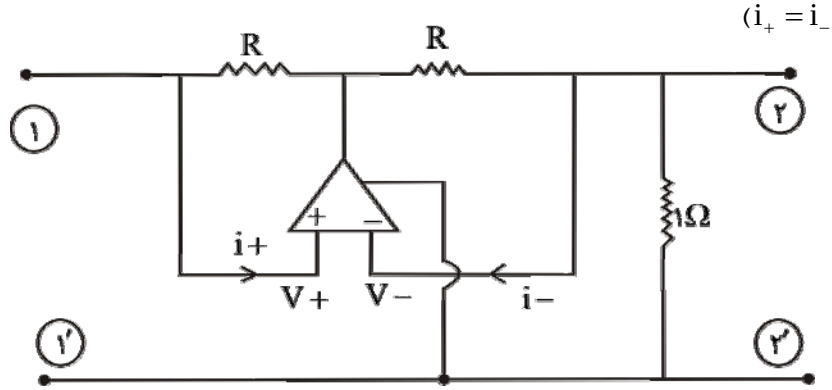
۵۲- در مدار زیر اگر معادلات حالت مدار به صورت $\underline{\dot{x}} = \underline{A}\,\underline{x}$ باشد، ماتریس $\underline{A}$ کدام است؟



۱) $\begin{bmatrix} ۰ & ۲ \\ -۱ & ۱ \end{bmatrix}$
۲) $\begin{bmatrix} ۱ & ۱ \\ -۲ & ۰ \end{bmatrix}$
۳) $\begin{bmatrix} ۱ & ۰ & ۱ \\ -۱ & ۰ & ۰ \\ ۱ & ۱ & -۱ \end{bmatrix}$
۴) $\begin{bmatrix} ۲ & ۲ \\ -۱ & ۰ \end{bmatrix}$

۵۳- ماتریس انتقال دو قطبی زیر کدام است؟

(آپ امپ ایده‌آل است یعنی $i_+ = i_- = ۰ \ , \ v_+ = v_-$)



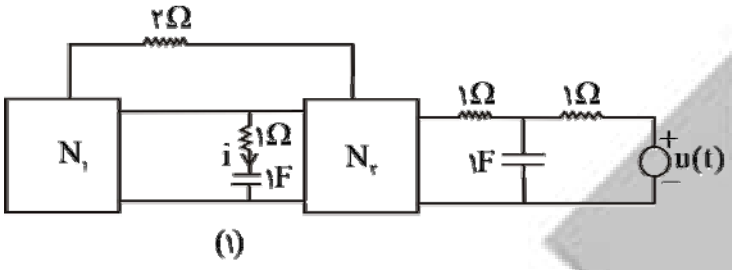
۱) $\begin{bmatrix} ۱ & ۰ \\ -۱ & ۱ \end{bmatrix}$

۲) $\begin{bmatrix} ۱ & ۰ \\ ۱ & ۱ \end{bmatrix}$

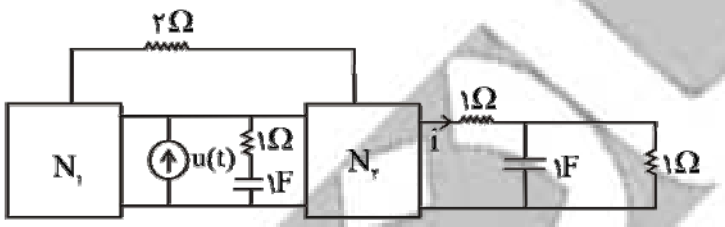
۳) $\begin{bmatrix} R & R \\ ۱ & ۱ \end{bmatrix}$

۴) $\begin{bmatrix} ۱ & ۰ \\ -۱ & -۱ \end{bmatrix}$

۵۴- در مدار شکل (۱)، پاسخ صفر i به صورت $i = \frac{۱}{۲}(e^{-t} - e^{-۳t})u(t)$ است. در مدار شکل (۲)، $i_۲$ کدام است؟ ($u(t)$ تابع پله واحد)



(۱)



(۲)

۱) $\frac{۱}{۳}(۱ + ۲e^{-۳t})u(t)$

۲) $(e^{-۳t} + e^{-t})u(t)$

۳) $(e^{t} + ۱ - ۲e^{-۳t})u(t)$

۴) $(۲e^{-۳t} - ۳e^{-t} + ۱)u(t)$

موسسه آموزش عالی آزاد
ماهان
www.mahan.ac.ir

408

D

نام:

نام خانوادگی:

محل امضاء:

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

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

دفترچه شماره ۲
عصر پنج‌شنبه
۹۰/۱۱/۲۷

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل- سال ۱۳۹۱

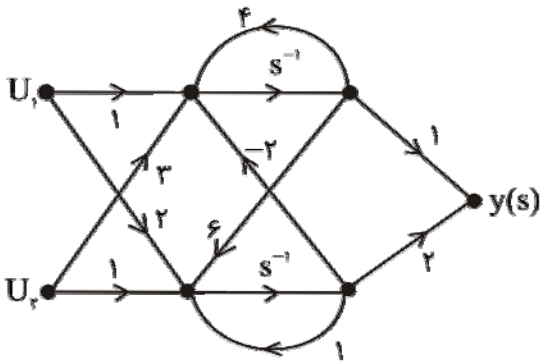
مجموعه مهندسی برق ـ کد ۱۲۵۱

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

بهمن ماه سال ۱۳۹۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۵۵- در سیستمی که با سیگنال فلوگراف زیر نشان داده شده است، تابع تبدیل $\left.\frac{Y(s)}{U_1(s)}\right|_{U_2=0}$ کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟



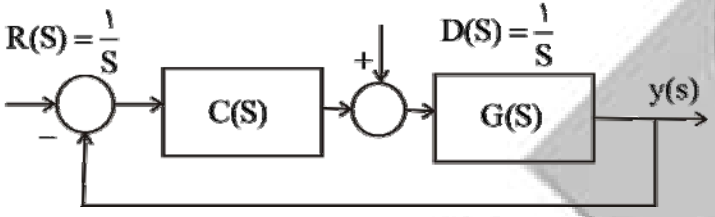
۱) $\left.\frac{Y(s)}{U_1(s)}\right|_{U_2=0}=\frac{5(s-1)}{s^2-5s+8}$

۲) $\left.\frac{Y(s)}{U_1(s)}\right|_{U_2=0}=\frac{5(s-1)}{s^2-5s+16}$

۳) $\left.\frac{Y(s)}{U_1(s)}\right|_{U_2=0}=\frac{5s-17}{s^2-5s+16}$

۴) $\left.\frac{Y(s)}{U_1(s)}\right|_{U_2=0}=\frac{5(s-1)}{s^2-5s+12}$

۵۶- سیستم فیدبک واحد زیر با تابع تبدیل حلقه باز $G(s)=\frac{1}{s(s+1)}$ را در نظر بگیرید. کدام‌یک از جبران‌سازهای پیشنهادی مشخصات مطلوب زیر را برای پاسخ پله به ورودی مرجع ارضاء نموده و رفتار حذف اغتشاش بهتری دارد؟



۱) $c(s)=5$

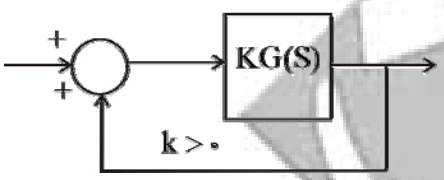
۲) $c(s)=5\frac{s+0/01}{s+0/001}$

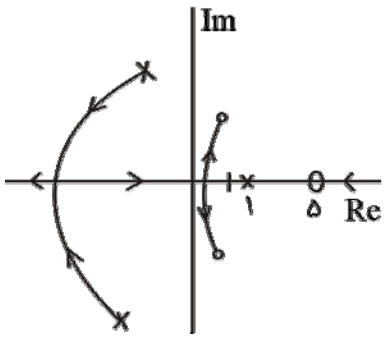
۳) $c(s)=3(s+2/7)$

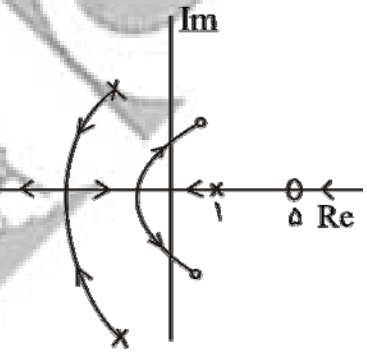
۴) $c(s)=6+0\frac{s+2}{s+8}$

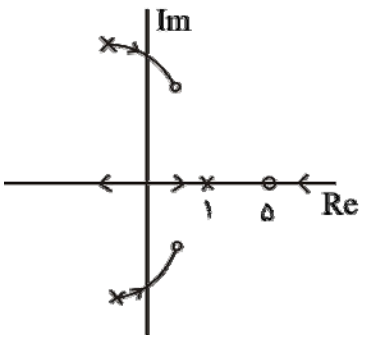
۵۷- سیستم فیدبک واحد زیر را در نظر بگیرید. مکان هندسی ریشه‌ها به ازاء تغییرات $0<k<\infty$ کدام گزینه زیر است؟

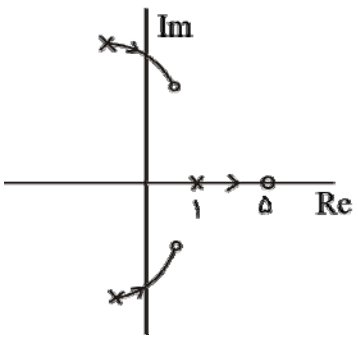
$$G(s)=\frac{(s-5)(s^2-s+1/25)}{(s-1)(s^2+2s+5)}$$



۱)


۲)


۳)


۴)


۵۸- پاسخ حلقه باز سیستم کنترل با $G(s)H(s)=\frac{k}{s(s+۱)(s+۲)}$ به ورودی $\sin\sqrt{۲}t$ در حالت ماندگار کدام گزینه زیر است؟

۱) $\frac{k}{۲}+\frac{k}{۶}\sin(\sqrt{۲}t-۴۵^\circ)$

۲) $k\cos\sqrt{۲}t$ با $۰<k<۶$

۳) $\frac{k}{۲}-\frac{k}{۶}\sin\sqrt{۲}t$

۴) $k\cos\sqrt{۲}t$ با $۰<k<۶$

۵۹- در چه بازه‌ای از k پاسخ گذرای سیستم حلقه بسته برای تابع تبدیل حلقه باز $G(s)H(s)=\frac{k}{s(s^۲+۴s+۵)}$ میرای شدید (overdamping) است؟

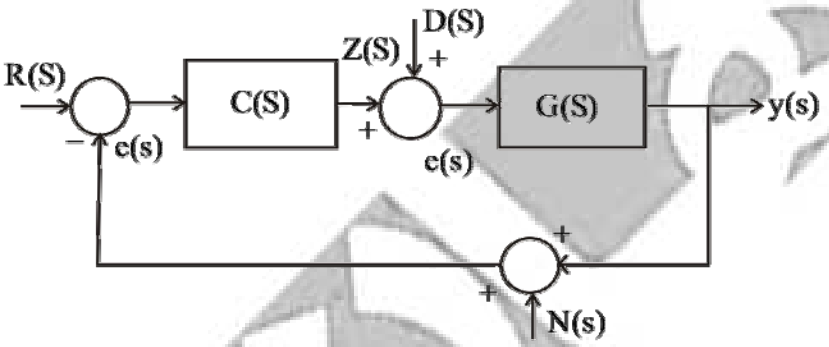
۱) $۰<k\le ۲$

۲) $\frac{۵۰}{۲۷}\le k\le ۲$

۳) $۱\le k\le \frac{۵}{۳}$

۴) به ازاء همه مقادیر $۰<k<۲۰$ پاسخ‌گذاری سیستم حلقه بسته میرای سینوسی است.

۶۰- سیستم زیر را در نظر بگیرید:



$$G(S)=\frac{b(s)}{(s-۲)a(s)}$$

تابع تبدیل حساسیت S_G^T بدین شکل به دست آمده است: $S_G^T=\frac{B(s)}{A(s)}$ که در آن $a(s)$، $b(s)$، $B(s)$ و $A(s)$ هیچ ریشه‌ای در سمت راست صفحه s ندارند. کدام گزینه در مورد کران سیگنال‌های سیستم درست است؟

$$(R(s)=D(s)=N(s)=\frac{۱}{۶})$$

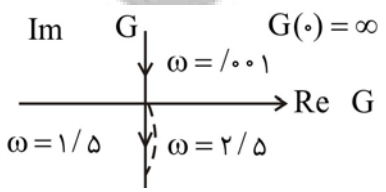
۱) سیستم پایدار است و همه سیگنال‌ها کراندارند.

۲) سیستم ناپایدار است و $y(t)$ بیکران است.

۳) سیستم ناپایدار است و $z(t)$ بیکران است.

۴) سیستم ناپایدار است و $u(t)$ بیکران است.

۶۱- یک سیستم فیدبک واحد با تابع تبدیل $G(s)$ که دیاگرام قطبی آن در شکل نشان داده شده است را در نظر بگیرید. کدام گزینه در مورد پایداری سیستم حلقه بسته به ازاء $-\infty<k<\infty$ درست است؟ (دقت کنید که دیاگرام قطبی تماماً موهومی است و تکه خط‌چین تنها برای وضوح خارج از محور موهومی نمایش داده شده است،($G(s)$ قطب یا صفری در RHP ندارد و درجهٔ آن کمتر از ۷ می‌باشد.)



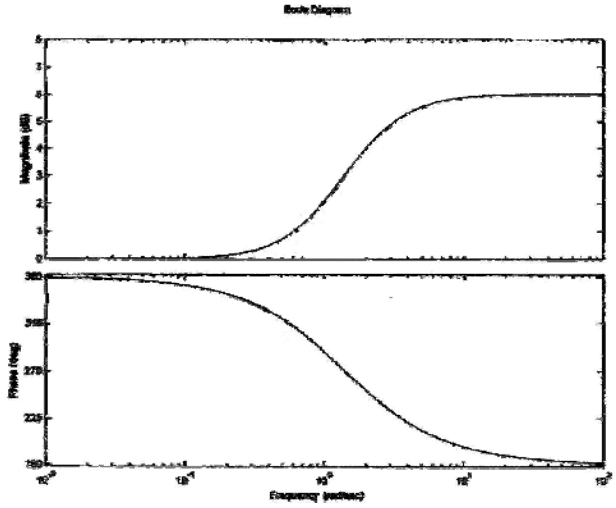
۱) همواره پایدار

۲) همواره ناپایدار ۲ قطب برای $۰<k<\infty$ و ناپایدار با یک قطب برای $-\infty<k<۰$

۳) پایدار به ازاء $۰<k<\infty$ و ناپایدار با یک قطب برای $-\infty<k<۰$

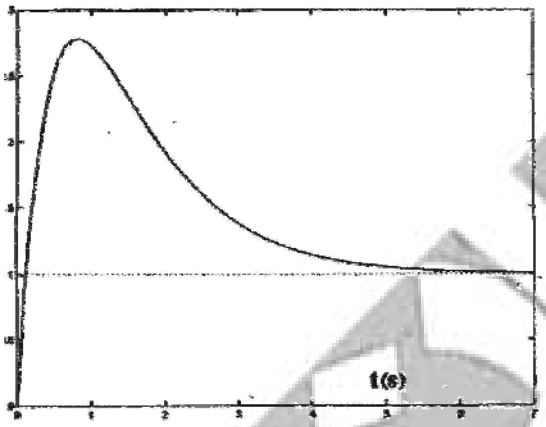
۴) همواره ناپایدار و ۲ قطب در RHP برای $-\infty<k<\infty$

۶۲- یک سیستم با فیدبک واحد با تابع تبدیل حلقه باز که دیاگرام بودی آن در شکل نشان داده شده است را در نظر بگیرید. کدام گزینه در مورد حد بهره و حد فاز سیستم صحیح است؟



۱) حد بهره $6dB$ حد فاز 135°
۲) حد بهره $6dB$ حد فاز 180°
۳) حد بهره بی‌نهایت حد فاز 180°
۴) سیستم ناپایدار است.

۶۳- شکل زیر پاسخ پله کدام تابع تبدیل است؟

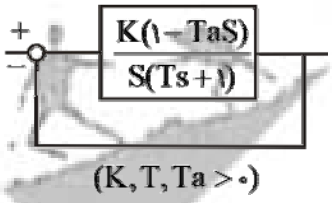


۱) $G(s)=\frac{2(1+5s)}{(s+1)(s+2)}$
۲) $G(s)=\frac{2(1+5s)(1+0/1s)}{s^2+1/4s+2}$
۳) $G(s)=\frac{2(1+5s)(1+0/1s)}{(s+1)(s+2)}$
۴) $G(s)=\frac{2(1+5s)}{s^2+1/4s+2}$

۶۴- در دیاگرام بودی $(S^2+2\zeta\omega_n S+\omega_n^2)^{-1}$ در فرکانس زاویه‌ای $\omega=\omega_r$ دامنه به حداکثر مقدار خود می‌رسد. حساسیت این فرکانس زاویه‌ای نسبت به ζ $(S_\zeta^{\omega_r})$ در ζ نامی $\frac{1}{2}$ کدام گزینه زیر است؟

۱) -۱ ۲) ۱ ۳) ۰/۵ ۴) -۰/۵

۶۵- در سیستم زیر مقدار بهره k چقدر باشد تا حد بهره سیستم ۲ شود؟



۱) $\frac{1}{T_a}$ ۲) $\frac{2T}{T_a}$
۳) $\frac{2T_a}{T}$ ۴) $\frac{1}{2T_a}$

۶۶-ماتریس انتقال حالت سیستمی با معادلهٔ حالت $\underline{x}^\circ=A\underline{x}+B\underline{u}$ به صورت زیر است:

$$\varphi(t)=\begin{bmatrix} e^{-t}+te^{-t} & te^{-t} \\ -te^{-t} & e^{-t}-te^{-t} \end{bmatrix}$$

ماتریس A کدام است؟

۱) $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ ۲) $\begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ۳) $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}$ ۴) $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -2 \end{bmatrix}$

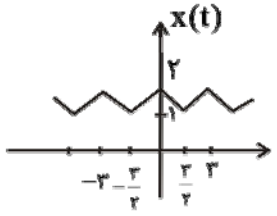
۶۷- در یک سیستم LTI پایدار علّی با پاسخ ضربهٔ $h[n]$، پاسخ سیستم به ورودی $x[n]=1+\cos(2\pi f_0 n+\frac{\pi}{3})$ به‌صورت $y[n]=j-e^{j2\pi f_0 n}$ بدست آمده است. مقدار $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} Re\{h[n]\}\sin(2\pi f_0 n)$ در این سیستم چقدر است؟

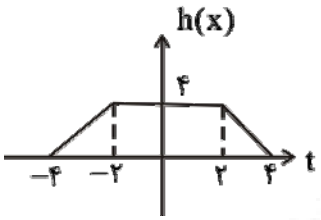
۱) -1 ۲) $+1$ ۳) $\cos\frac{\pi}{3}$ ۴) $-\sin\frac{\pi}{3}$

۶۸- فرض کنید سیگنال حقیقی $\tilde{x}[n]$ متناوب با دوره تناوب اصلی $N=4$ بوده و مقدار متوسط آن صفر است. اگر در بسط به سری فوریهٔ این سیگنال دو تا از ضرایب به‌صورت $a_1=-1+j3$, $a_2=-2$ باشند، در این صورت، توان متوسط سیگنال $\tilde{x}[n]$ چقدر است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۸ ۳) ۲۸ ۴) ۲۴

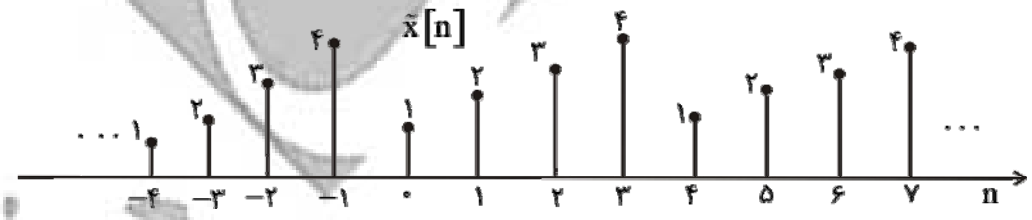
۶۹- سیگنال متناوب $x(t)$ از یک سیستم LTI با پاسخ ضربه‌ی $h(t)$ عبور می‌کند. توان خروجی سیستم چقدر است؟





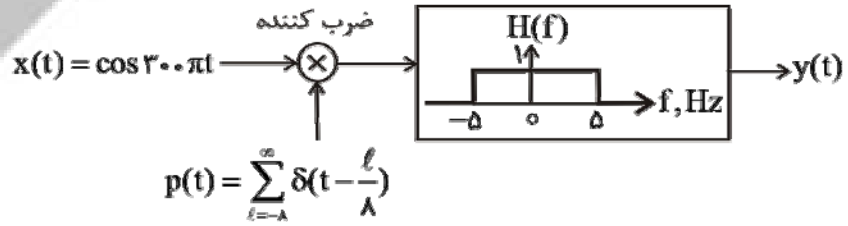
۱) $(۱۰۸)^2$
۲) $(۳۶)^2$
۳) ۰
۴) $(۱۸)^2$

۷۰- فرض کنید ضرایب سری فوریهٔ سیگنال $\tilde{x}[n]$ داده شده در شکل زیر برابر a_k باشد. اگر سیگنال $\tilde{y}[n]$ را به‌صورت سیگنالی با ضرایب سری فوریه $b_k=a_k^2$ تعریف کنیم، در این صورت $y[2]$ چقدر است؟



۱) ۵ ۲) $۶\frac{۱}{۲}$ ۳) ۰ ۴) $۷\frac{۱}{۲}$

۷۱- در سیستم شکل زیر، خروجی فیلتر $y(t)$ برابر با کدام گزینه است؟



۱) $8\cos 4\pi t$
۲) $8\cos 2\pi t$
۳) $4\cos 4\pi t$
۴) $4\cos 2\pi t$

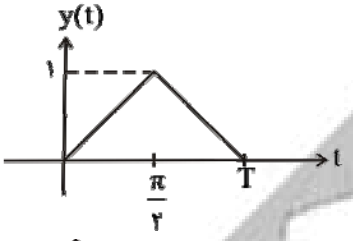
۷۲- در یک سیستم LTI و علّی زمان- گسسته با پاسخ ضربه به طول محدود و حقیقی $h[n]$، به ازای ورودی $x[n]=(1+\cos\frac{\pi n}{3})u[n]$، پاسخ حالت دائمی برابر $y[n]=2$ می‌شود؟ با فرض حداقل طول ممکن برای $h[n]$ و این که $h[0]\neq 0$ است، $h[1]$ چقدر است؟

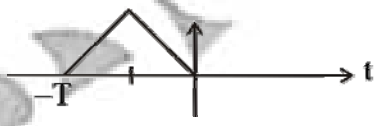
۱) -2 ۲) -1 ۳) $+2$ ۴) $+1$

۷۳- رابطهٔ بین ورودی و خروجی در یک سیستم به‌صورت $y[n]=\sum_{k=-1}^{\infty} x[n-k^2]$ می‌باشد، این سیستم تغییر ..... با زمان و ..... است.

۱) پذیر، پایدار ۲) پذیر، ناپایدار ۳) ناپذیر، ناپایدار ۴) ناپذیر، پایدار

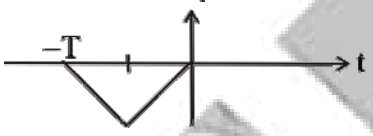
۷۴- پاسخ ضربه یک سیستم LTI یک سیگنال فرد است. اگر خروجی سیستم برای یک سیگنال $x(t)$، به‌صورت $y(t)$ مطابق با شکل زیر باشد، خروجی سیستم برای سیگنال $x(-t)$ چگونه است؟



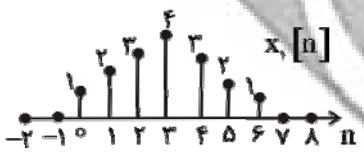
۱)


۲)

۳)

۴)


۷۵- اگر $y_2[n]$ پاسخ یک سیستم LTI پایدار به ورودی $x[n]$ بوده و $y_2[n]=-1$ $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} y_2[n]$ است. $y_1[n]$ پاسخ همان سیستم به ورودی $x_1[n]$ است، کدام گزینه زیر صحیح است؟



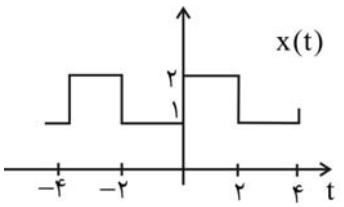
۱) $\sum_n y_1[-n]=-4$

۲) $\sum_n y_1[-n]=0$

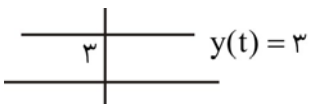
۳) $\sum_n y_1[n]=4$

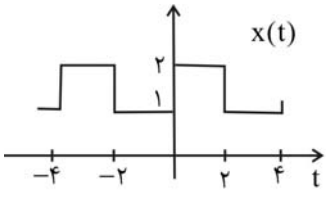
۴) $\sum_n y_1[n]=2$

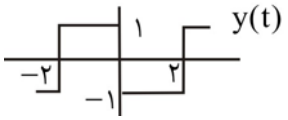
۷۶- سیگنال پریودیک $x(t)$ با دوره تناوب ۴ و ضرایب سری فوریه a_k در شکل زیر نشان داده شده است. سیگنال $y(t)$ دارای سری فوریه $b_k=(-1)^k a_k+(-1)^k a_{-k}$ می‌باشد. در کدام گزینه زیر نمودار صحیح می‌باشد؟



۱)

۲)


۳)


۴)


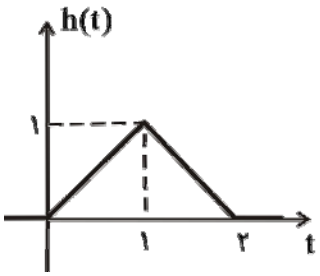
۷۷- رابطه ورودی- خروجی یک سیستم پیوسته با زمان خطی به‌صورت زیر داده شده است:

$$y(t-۱) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)u(\tau - t)d\tau$$

$u(t)$ تابع پله واحد است. این سیستم تغییر ..... با زمان و ..... است.

۱) پذیر، علی ۲) پذیر، غیرعلی ۳) ناپذیر، غیر علی ۴) ناپذیر، علی

۷۸- در صورتی‌که $h(t)$ پاسخ ضربه یک سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان به‌صورت مقابل باشد و وردی این سیستم به‌صورت $x(t) = h(t+۲)$ تعریف گردد. در چه زمانی خروجی ماکزیمم و مقدار ماکزیمم خروجی در این زمان چقدر خواهد بود.

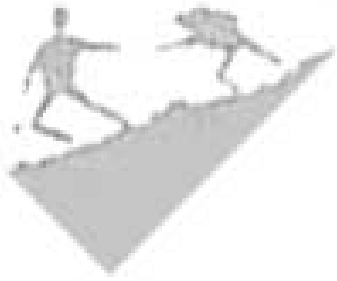


۱) $y_{max} = ۲\ ,\ t = ۱$

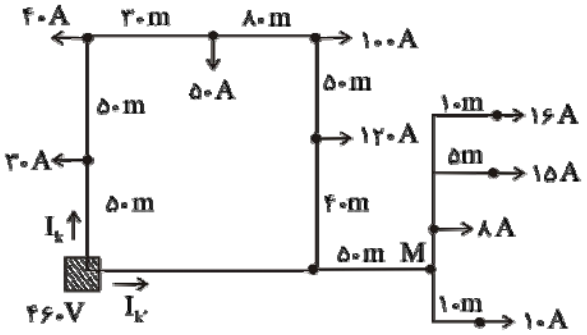
۲) $y_{max} = \frac{۲}{۳}\ ,\ t = ۱$

۳) $y_{max} = ۲\ ,\ t = ۰$

۴) $y_{max} = \frac{۲}{۳}\ ,\ t = ۰$



۷۹- در شکل زیر جریان عبوری از طرف منبع هر یک از انشعاب‌ها چقدر است؟ (به ترتیب I_K و I'_K)

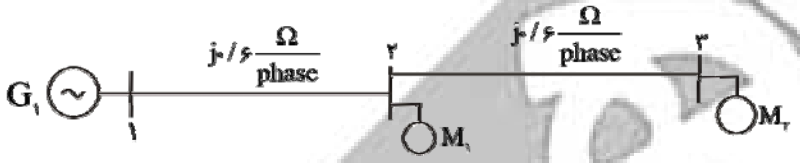


۱) ۱۹۰/۲ و ۱۹۲/۷
۲) ۳۰۲/۷ و ۱۹۰/۲
۳) ۱۹۲/۷ و ۱۹۰/۲
۴) ۳۸۰ و ۳۸۵/۴

۸۰- دریک خط انتقال کوتاه سه فاز با امپدانس $j۰/۱+۰/۲pu$، ولتاژ ابتدای خط pu۱می‌باشد. چنانچه این خط بار سلفی با توان اکتیو pu۰/۴ و ضریب توان ۰/۸ را تغذیه کند، اندازه ولتاژ انتهای خط برحسب pu چقدر است؟

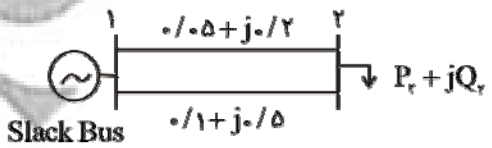
۱) ۰/۸ ۲) ۰/۹۷ ۳) ۰/۹ ۴) ۱/۰۵

۸۱- در سیستم قدرت شکل زیر، موتور بی‌اتلاف M_1 بی‌بار است و موتور M_2 توان اکتیو ۷/۵MW را با شدت جریان pu۰/۵ در ضریب قدرت واحد می‌کشد. ضریب قدرت ژنراتور G با فرض: $Sbase=۱۰۰MVA$, $Vbsae=۲۰v$ کدام است؟



۱) $Cos(\tan^{-1}\frac{۳}{۷/۵})$، پس فاز
۲) ۰/۷۰۷، پس فاز
۳) $Cos(\tan^{-1}\frac{۳}{۷/۵})$، پیش فاز
۴) ۰/۷۰۷، پیش فاز

۸۲- در شبکه قدرت زیر، با فرض $\begin{cases}P_2=\delta_2+۳|V_2|\\ Q_2=۰/۱\delta_2+\frac{۱}{۵}|V_1|+|V_2|\end{cases}$ معکوس ماتریس ژاکوبینی چقدر است؟

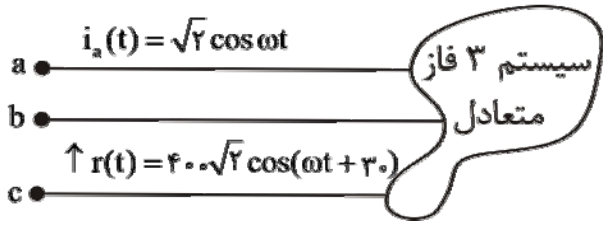


۱) $\begin{bmatrix}۱ & ۳\\ ۰/ & ۱\end{bmatrix}$ ۲) $\begin{bmatrix}۱/۴۳ & -۴/۲۹\\ -۰/۱۴ & ۱/۴۳\end{bmatrix}$ ۳) $\begin{bmatrix}۱ & -۳\\ -۰/۱ & ۱\end{bmatrix}$ ۴) $\begin{bmatrix}-۱/۴۳ & ۴/۲۹\\ ۰/۱۴ & -۱/۴۳\end{bmatrix}$

۸۳- خط انتقالی با راکتانس $\frac{\sqrt{۳}}{۱۰}pu$ مطابق شکل، دو واحد نیروگاهی را به هم وصل کرده است. چنانچه بخواهیم ولتاژ در دو نیروگاه به صورت $|V_1|=|V_2|=۱pu$ باشد، با فرض اینکه نیروگاه اول، ۲ برابر نیروگاه دوم توان حقیقی تولید کند، ضریب توان نیروگاه ۱ چقدر خواهد بود؟

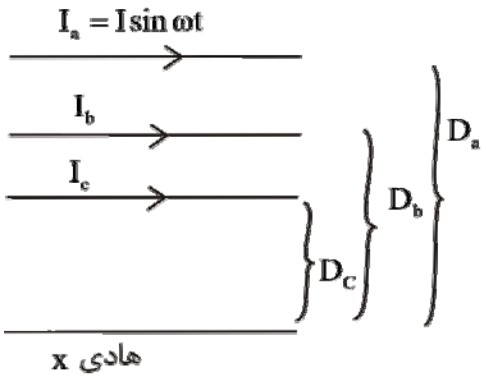
۱) $\frac{۸}{\sqrt{۹۱}}$ ۲) $\frac{۳}{\sqrt{۱۸}}$ ۳) $\frac{\sqrt{۸}}{۹۱}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۱۸}$

۸۴-شکل زیر مقادیر ولتاژ و جریان اندازه‌گیری شده در یک پایانه سه فاز متعادل را نشان می‌دهد. توان این پایانه برحسب V_A کدام است؟



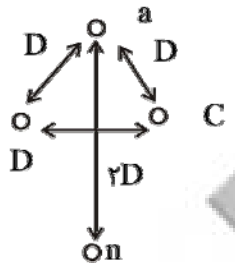
۱) $۶۰۰-j۲۰۰\sqrt{۳}$
۲) $-۲۰۰\sqrt{۳}+j۶۰۰$
۳) $۶۰۰+j۲۰۰\sqrt{۳}$
۴) $۲۰۰\sqrt{۳}+j۶۰۰$

۸۵- در مدار زیر، هادی n در کنار یک خط ۳ فاز با جریان‌های متعادل قرار گرفته است. مقدار مؤثر ولتاژ القاء شده در یک متر هادی n چقدر است؟



۱) $\sqrt{۲}\times۱۰^{-۷}\omega I\sqrt{(\text{Ln}\frac{۱}{D_a})^۳+(\text{Ln}\frac{۱}{D_b})^۲+(\text{Ln}\frac{۱}{D_c})^۲}$
۲) $۲\times۱۰^{-۷}\omega I\sqrt{(\text{Ln}\frac{۱}{D_a})^۲+(\text{Ln}\frac{۱}{D_b})^۲+(\text{Ln}\frac{۱}{D_c})^۲}$
۳) $\sqrt{۲}\times۱۰^{-۷}\omega I\sqrt{\text{Ln}\frac{۱}{D_a^۲}+\text{Ln}\frac{۱}{D_b^۲}+\text{Ln}\frac{۱}{D_c^۲}}$
۴) $۲\times۱۰^{-۷}\omega I\sqrt{\text{Ln}\frac{۱}{D_a^۲}+\text{Ln}\frac{۱}{D_b^۲}+\text{Ln}\frac{۱}{D_c^۲}}$

۸۶- در خط ۳ فاز ۴ سیمه زیر، اندوکتانس فاز a در حالتی که از ۳ فاز جریان‌های مساوی (توالی صفر) می گذرد چقدر است؟ فاصله فازها از هم برابر D و فاصله فاز a از سیم نول برابر ۲D است.

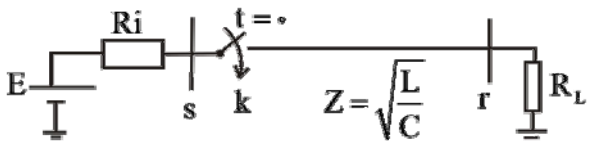


۱) $۲\times۱۰^{-۷}\text{Ln}\frac{۲D}{r}$
۲) $۲\times۱۰^{-۷}\text{Ln}\frac{۶D}{r}$
۳) $۲\times۱۰^{-۷}\text{Ln}\frac{۴D}{r}$
۴) $۲\times۱۰^{-۷}\omega I\sqrt{\text{Ln}\frac{۱}{D_a^۲}+\text{Ln}\frac{۱}{D_b^۲}+\text{Ln}\frac{۱}{D_c^۲}}$

۸۷- در صورتی‌که در یک خط انتقال برای پارامترهای خط انتقال داشته باشیم $\frac{R}{L}=\frac{G}{C}$، آن‌گاه امپدانس مشخصه خط برابر است با:

۱) $\frac{R}{L}$
۲) بی‌نهایت
۳) صفر
۴) امپدانس مشخصه خط در حالت بی‌اتلاف

۸۸- در سیستم قدرت روبرو در لحظه $t=۰$ کلید K بسته می‌شود بعد از گذشت مدت زمانی (در حالت دائم) ولتاژ گره(S) مساوی است با:



۱) $(\frac{۲Z}{R_i+Z})E$
۲) $(\frac{R_i-Z}{R_i+Z})E$
۳) $(\frac{R_L}{R_i+R_L})E$
۴) E

۸۹- در یک خط انتقال سه فاز متعادل و متقارن برای فاز a داریم: امپدانس مشخصه = Z_S، امپدانس بار = Z_R، $\tanh\theta_1 = \frac{Z_R}{Z_S}$، ($\gamma$ ثابت انتشار و x فاصله از ته خط)، $x\theta_2 = \gamma x + \theta_1$، فازور جریان در نقطه‌ای به فاصله x از ته خط = I_x و فازور جریان در ته خط = I_R، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) $I_x = \frac{I_R \mathrm{Cosh}x\theta_1}{\mathrm{Cosh}\theta_2}$ ۲) $I_x = \frac{I_R \mathrm{Cosh}x\theta_1}{\mathrm{Cosh}x\theta_2}$ ۳) $I_x = \frac{I_R \mathrm{Cosh}x\theta_2}{\mathrm{Cosh}\theta_1}$ ۴) $I_x = \frac{I_R \mathrm{Cosh}\theta_1}{\mathrm{Cosh}\theta_2}$

۹۰- در یک خط انتقال انرژی سه فاز بی‌اتلاف در شرایط متعادل باری فاز a داریم: دامنه جریان در نقطه‌ای به فاصله x از ته خط = $|I_x|$، جریان در سر خط = $|I_S|$ و جریان در ته خط = $|I_R|$. این خط تحت بارگذاری طبیعی (SIL) قرار دارد. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) $|I_x| = \frac{|I_R| + |I_S|}{2}$ ۲) $|I_x| = x|I_R| = 2x|I_S|$ ۳) $|I_x| = \left|\frac{I_R}{x}\right| = \left|\frac{I_S}{2x}\right|$ ۴) $|I_x| = |I_R| = |I_S|$

۹۱- تابع زیر را در نظر بگیرید. کدام گزینه ساده‌ترین پیاده‌سازی Hazard Free این تابع را نشان می‌دهد؟

$$f(a,b,c,d)=\sum_{m}(۰,۱,۵,۷,۱۰,۱۴)+d(۱۱,۱۵)$$

۱) $f(a,b,c,d)=\bar{a}\,\bar{b}\,\bar{c}+\bar{a}bd+acd+\bar{a}\,\bar{c}d$

۲) $f(a,b,c,d)=\bar{a}\,\bar{b}\,\bar{c}+\bar{a}\,bd+ac+\bar{a}\,\bar{c}d$

۳) $f(a,b,c,d)=\bar{a}\,\bar{b}\,\bar{c}+\bar{a}bd+ac+\bar{a}\,\bar{c}\,d+bcd$

۴) $f(a,b,c,d)=\bar{a}\,\bar{b}\,\bar{c}+\bar{a}\,bd+ac\bar{d}+\bar{a}\,\bar{c}\,d+bcd$

۹۲- مجموعه معادلات زیر نشان‌دهنده معادلات ورودی یک مدار سنکرون با سه فیلپ‌فلاپ است. اگر خروجی مدار یعنی ABC برابر با خروجی فلیپ‌فلاپ‌ها باشد، کدام گزینه درست است؟ (A بیت رتبه بالا و C بیت رتبه پایین خروجی است.)

$$T_A=\overline{B\otimes C}$$

$$T_B=\overline{A\otimes B}$$

$$T_C=۱$$

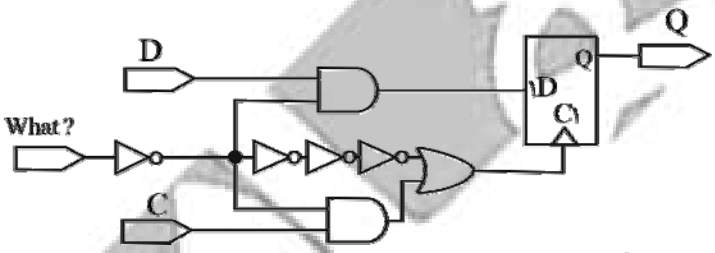
۱) این مدار سیکل ۱,۲,۳,۴,۵,۶ را می‌شمارد و خود آغاز (Self Starting) نیست.

۲) این مدار سیکل ۱,۲,۳,۶,۵,۴ را می‌شمارد و خود آغاز (Self Starting) است.

۳) این مدار سیکل ۱,۲,۳,۴,۵,۶ را می‌شمارد و خود آغاز (Self Starting) است.

۴) این مدار سیکل ۱,۲,۳,۶,۵,۴ را می‌شمارد و خود آغاز (Self Starting) نیست.

۹۳- عملکرد ورودی مجهول در مدار زیر چیست؟



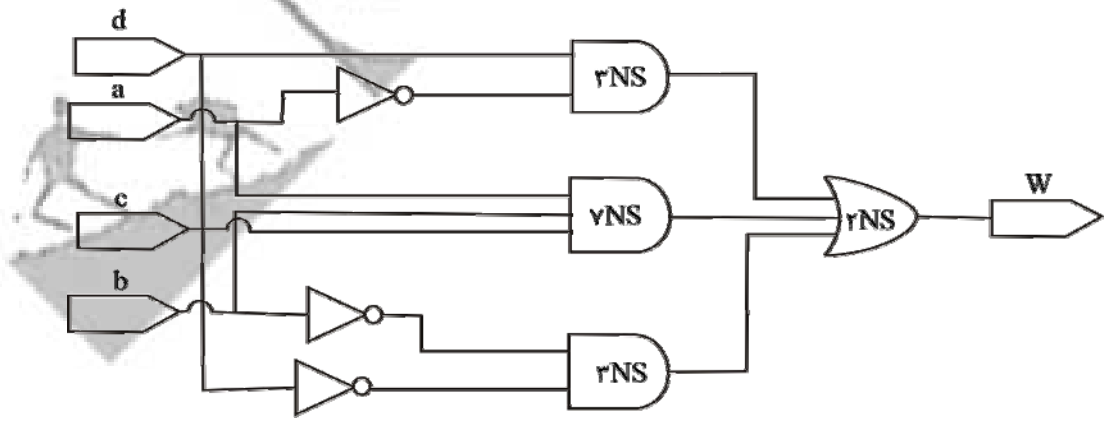
۱) Asynchronous Active High Reset

۲) Active Low Data Disabling

۳) Active Low Clock Enable Input

۴) Synchronous Active Low Preset

۹۴- با در نظر گرفتن تاخیرهای داده شده و صرفنظر از تاخیر گیت‌های NOT در مدار زیر هنگام گذر ورودی‌های abcd از ۱۱۱۰ به ۱۱۱۱ روی w چه اتفاقی می‌افتد؟



۱) پس از ۵ns از این گذر، w یک می‌شود و پس از ۴ns دوباره صفر می‌شود.

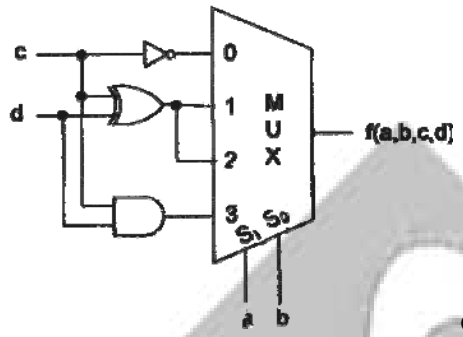
۲) w همواره یک باقی می‌ماند.

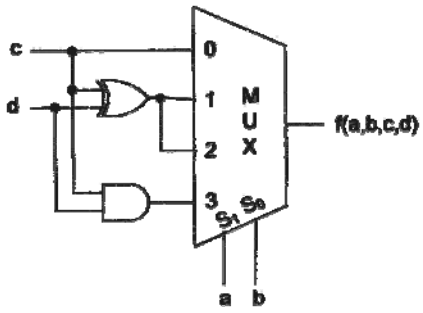
۳) پس از ۵ns از این گذر، w صفر می‌شود و پس از ۴ns دوباره یک می‌شود.

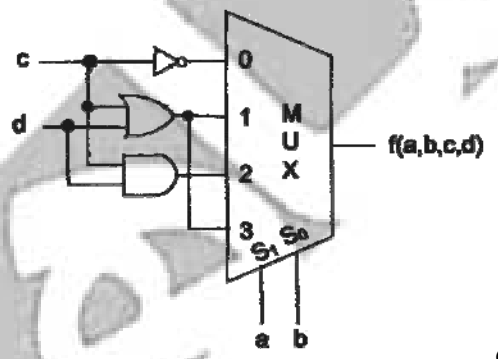
۴) پس از ۱۰ns از این گذر، w صفر می‌شود و پس از ۴ns دوباره یک می‌شود.

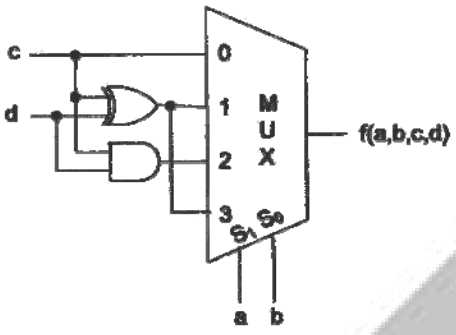
۹۵- کدام گزینه ساده‌ترین پیاده‌سازی تابع زیر را نشان می‌دهد؟

$$f(a,b,c,d) = \sum_{m}(۰,۱,۵,۶,۹,۱۵) + d(۷,۱۰)$$

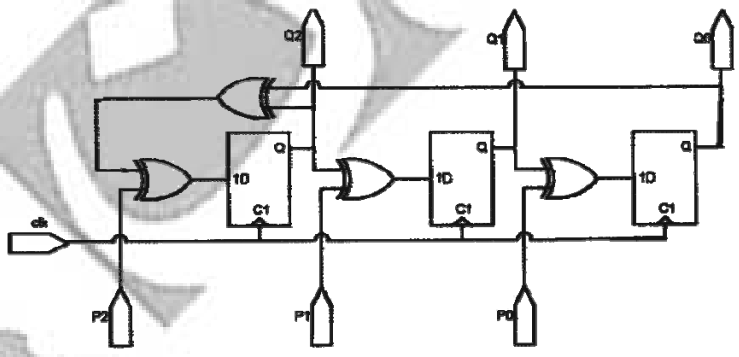
۱)


۲)


۳)


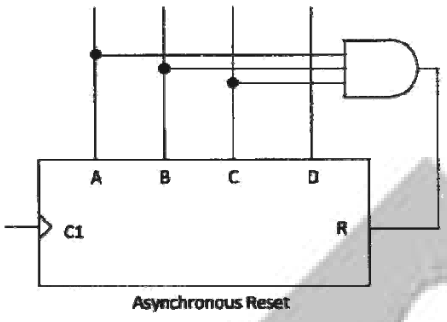
۴)


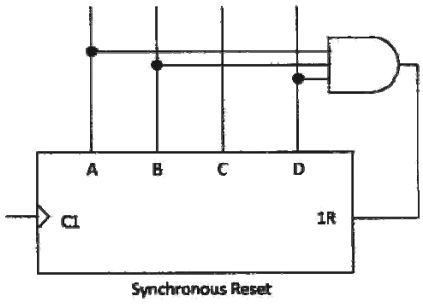
۹۶- مقدار اولیه در $Q_2Q_1Q_0$ برابر با ۰۰۰ است. مقدار $P_2P_1P_0$ به‌طور ثابت برابر ۱۰۱ می‌باشد. مقدار $Q_2Q_1Q_0$ پس از چند clk برابر ۱۱۱ می‌شود؟

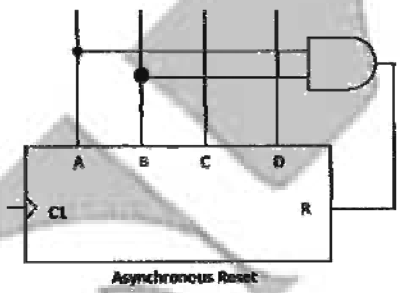


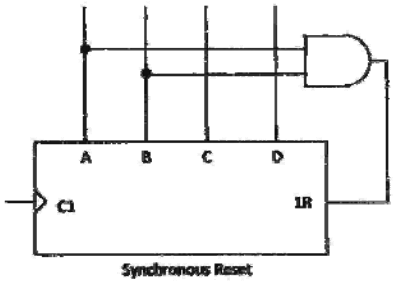
۱) پس از سه clk
۲) پس از دو clk
۳) پس از یک clk
۴) پس از چهار clk

۹۷- کدام گزینه پیاده‌سازی شماره به پیمانه ۱۳(Modulo-13 Counter) را نشان می‌دهد؟ (خروجی شمارنده به ترتیب A پرارزش‌ترین و D کم‌ارزش‌ترین بیت است.)

۱)


۲)


۳)


۴)


۹۸- تعداد Essential Prime Implicant (EPI) در تابع زیر چند می‌باشد و چه است؟

$$f(a,b,c,d)=\sum_{m}(۰,۱,۲,۳,۵,۷,۸,۱۰,۱۴,۱۵)$$

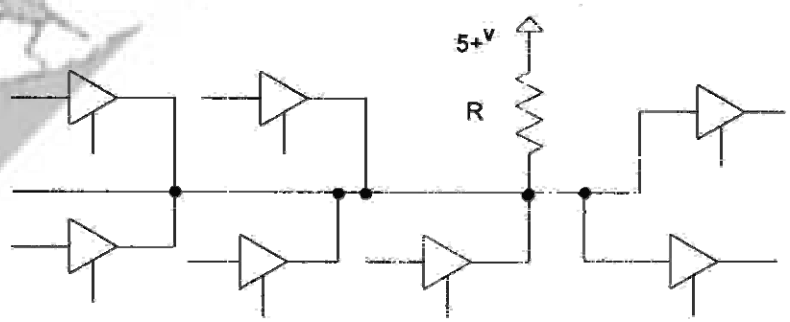
۱) یکی ۰XX۱ ۲) یکی X۰X۰ ۳) دو تا X۰X۰ و ۰XX۱ ۴) دو تا X۰X۰ و ۱۱۱X

۹۹- یک ماشین حالت دارای دو ورودی a و b ، یک خروجی w است. پس از چهار clk اگر ورودی‌ها به ترتیب برابر ۰۱,۱۰,۱۱,۰۱ باشد، خروجی مدار برای مدت یک Clock Cycle کامل ۱ می‌شود. برای ساختن این مدار چند جدول کارنو و با چه تعداد متغیر مورد نیاز است؟

۱) چهار جدول کارنوی ۴ متغیری
۲) چهار جدول کارنوی ۳ متغیری
۳) دو جدول کارنوی ۴ متغیری و یک جدول کارنوی ۳ متغیری
۴) سه جدول کارنوی ۵ متغیری و یک جدول کارنوی ۳ متغیری

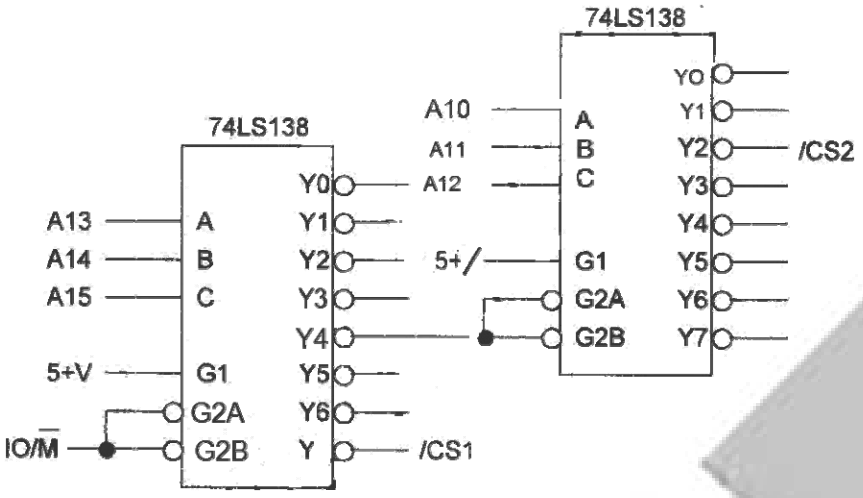
۱۰۰- اگر در شکل زیر تمام بافرهای مورد استفاده از نوع Open Collcetor باشند، مقادیر مینی‌موم و ماکزیموم مقاومت R به ترتیب چقدر است؟ (مشخصات تراشه‌ی بافر به قرار ریز است.)

$$V_H=۲/۶^V, I_{IH}=۵۰^{\mu A}, V_{IL}=۰/۶^V, I_{leakage}=۱۰۰^{\mu A}, I_{OL}=۴^{mA}$$



۱) ۱ کیلو اهم، ۴ کیلواهم ۲) ۱ کیلو اهم، ۶ کیلواهم ۳) ۱۰۰ اهم، ۴ کیلواهم ۴) ۱۰۰ اهم، ۶ کیلواهم

۱۰۱- در مدار زیر /CS۱ و /CS۲ به ترتیب در چه محدوده‌ی آدرسی فعال می‌شوند؟

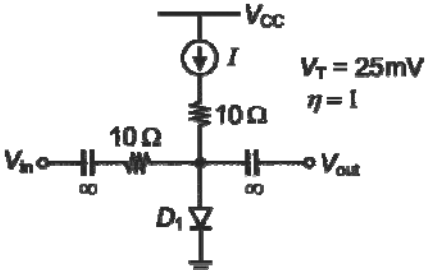


۱) ۸۴۰۰H – ۸۷FFH و B۰۰H – CFFFH
۲) ۸۴۰۰H – ۸۷FFH و E۰۰H – FFFFH
۳) D۴۰۰H – D۷FFH و B۰۰H – CFFFH
۴) D۴۰۰H – D۷FFH و E۰۰H – FFFFH

۱۰۲- در یک سیستم میکروپروسسوری پس از ورود یک اینتراپت مشخصات اینتراپت به صورت یک ID که آغاز ISR را تعیین می‌کند، به میکروپروسسور داده می‌شود. به این نوع اینتراپت چه می‌گویند؟

۱) Vectored
۲) Polling
۳) Daisy-Chain
۴) Software Internetupt

۱۰۳- منبع جریان I بین صفر تا ۱۰mA قابل تنظیم است. محدوده تغییرات $A_v = \frac{v_o}{v_i}$ به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟



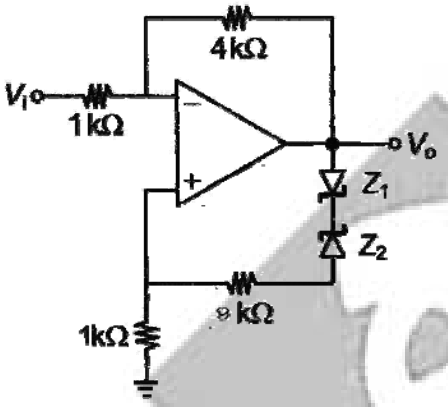
۱) $0/2 \le A_V \le 0/5$

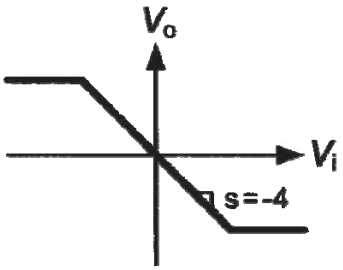
۲) $0 \le A_V \le 0/5$

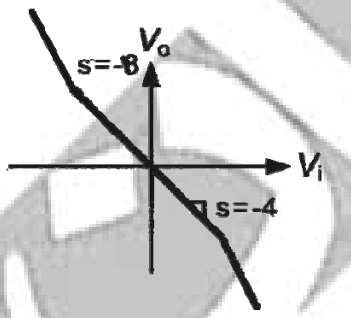
۳) $0 \le A_V \le 0/9$

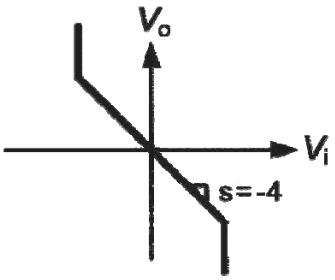
۴) $0/2 \le A_V \le 1$

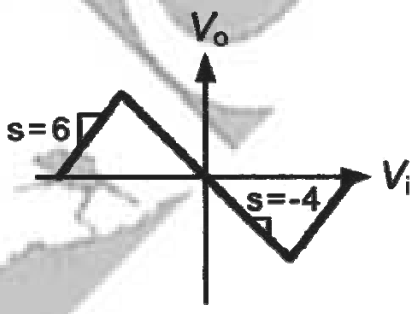
۱۰۴- در مدار مقابل V_γ دیودهای ریز برابر ۰/۷v و $v_z = 4/3v$ بوده و آپ امپ ایده‌آل فرض می‌شود. کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند منحنی مشخصه مدار باشد؟



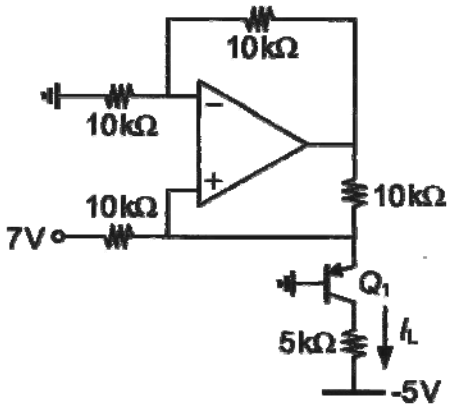
۱)


۲)


۳)


۴)


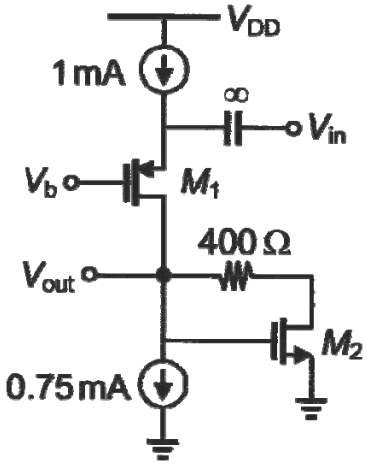
۱۰۵- جریان بار I_L در مدار داده شده چند میلی‌آمپر است؟



۱) ۰/۶۳
۲) ۰/۵۶
۳) ۰/۷۰
۴) ۰/۸

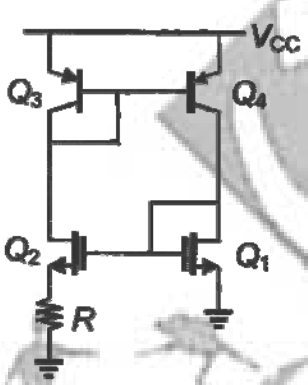
۱۰۶- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند و منابع جریان ایده‌آل هستند. مقدار بهره ولتاژ $A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً برابر است با:

$$(\mu_p C_{ox}\left(\frac{W}{L}\right)_1 = ۵۰\frac{mA}{V^۲}, \mu_n C_{ox}\left(\frac{W}{L}\right)_۲ = ۱۲/۵\frac{mA}{V^۲}, \lambda = ۰)$$



۱) ۴
۲) ۲
۳) ۶
۴) ۸

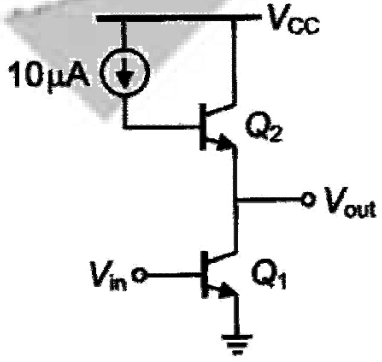
۱۰۷- در مدار شکل مقابل، مساحت پیوند بیس- امتیر ترانزیستور $Q_۴$، ۲ برابر $Q_۳$ است و ترانزیستورهای $Q_۱$ و $Q_۲$ ابعاد یکسان دارند. اگر $Q_۱$ و $Q_۲$ در ناحیهٔ اشباع بایاس شده باشند، هدایت انتقالی (g_m) ترانزیستور $Q_۱$ چقدر است؟



۱) $\frac{۲-\sqrt{۲}}{R}$
۲) $\frac{۲}{R}$
۳) $\frac{۲\sqrt{۲}-۱}{R}$
۴) $\frac{۲(۲-\sqrt{۲})}{R}$

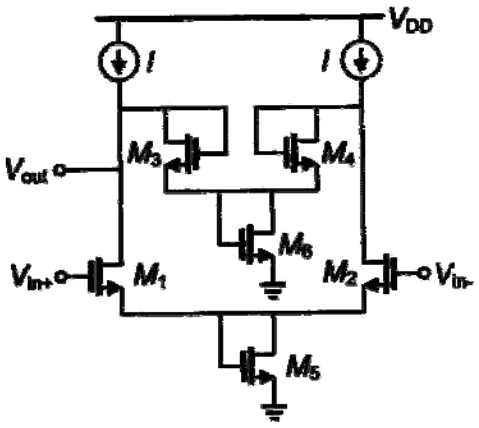
۱۰۸- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منبع جریان ایده‌آل است. مقدار بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً برابر است با:

$$(\beta = ۱۰۰, V_A = ۱۰V \ , V_T = ۲۵mV)$$



۱) -۲
۲) -۲۰۰
۳) -۴۰۰
۴) -۱

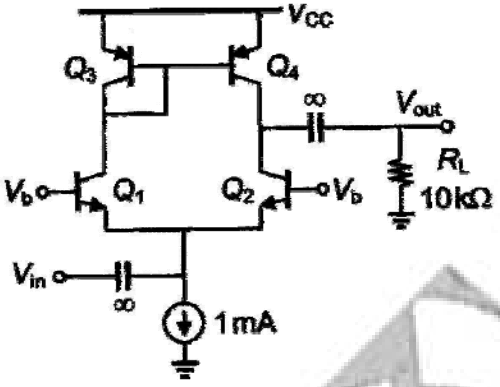
۱۰۹- در تقویت‌کننده تفاضلی شکل زیر، منابع جریان ایده‌آل، و ترانزیستورهای M_1 و M_2 در ناحیهٔ اشباع بایاس شده‌اند. مقدار نسبت در حالت مشترک (CMRR) چقدر است؟



$$g_{m_{1,2}} = g_{m_{3,4}} = 1\frac{mA}{V} \, , g_{m_5} = g_{m_{7,8}} = 2\frac{mA}{V}$$

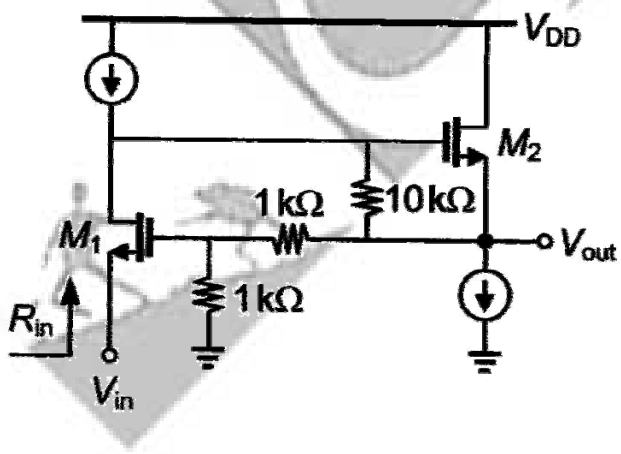
۱) ۰/۴
۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۲
۴) ۰/۵

۱۱۰- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منبع جریان ایده‌آل است. مقدار بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً چقدر است؟ (همه ترانزیستورها یکسان هستند.) $(\beta = 40 \, , \; V_A = \infty \, , \; V_T = 25mV)$



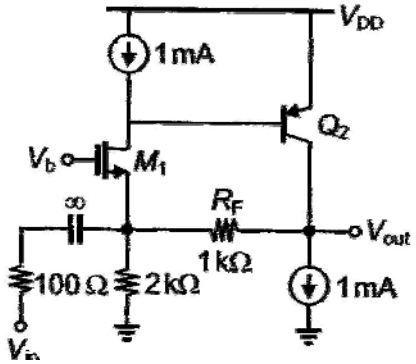
۱) ۲۰۰
۲) ۲۰
۳) ۱۰
۴) ۴۰۰

۱۱۱- در شکل مقابل منابع جریان ایده‌آل هستند. مقاومت ورودی تقویت کننده بر حسب کیلو اهم به کدام گزینه زیر نزدیکتر است؟ $\left(g_{m_1} = \frac{1}{2}\frac{mA}{V} \, , \; g_{m_2} = 1\frac{mA}{V} \, , \; \lambda = 0 \right)$



۱) $\frac{38}{3}$
۲) $\frac{6}{3}$
۳) $\frac{6}{19}$
۴) ۳۴

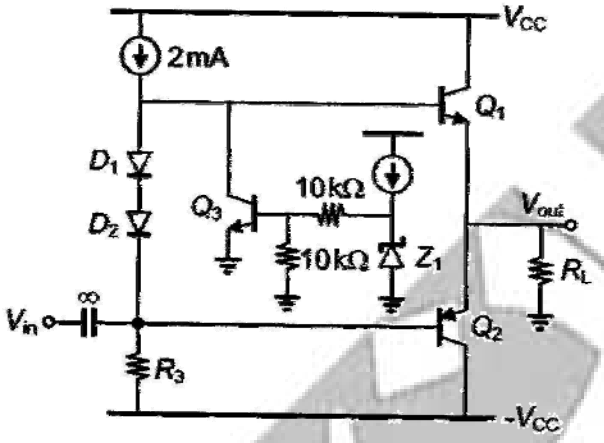
۱۱۲- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منابع جریان ایده‌آل هستند. مقدار بهره ولتاژ $A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً چقدر است؟ $(\beta = ۱۰۰ ,\ V_A = \infty ,\ V_T = ۲۵mV\ ,\ V_{GSl} - V_{TH} = ۰/۲V\ ,\ \lambda = ۰)$



۱) $-۹/۸$
۲) $-۱۹/۶$
۳) $-۳۲/۲$
۴) $-۴/۹$

۱۱۳- در مدار تقویت‌کننده توان شکل زیر دیود زنر $Z_۱$ مستقیماً در تمام حرارتی با ترانزیستورهای $Q_۱$ و $Q_۲$ است و ترانزیستور $Q_۳$ خیلی دورتر از بقیه مدار قرار گرفته است. در چه دمایی (برحسب ^oC) جریان تحویل داده شده به بار R_L صفر خواهد بود؟

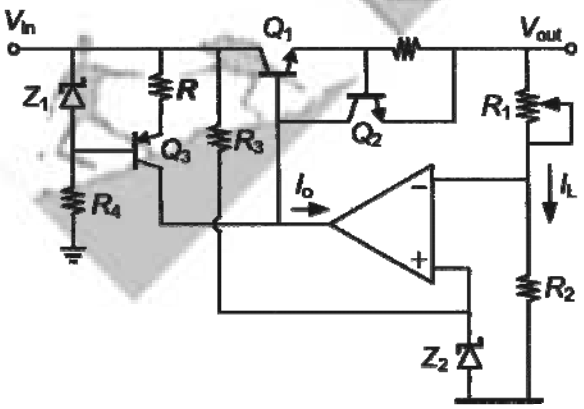
$$I_{S_۲} = ۲\times۱۰^{-۱۵}A, V_{BE_۳} = ۵۰mV\log\left(\frac{I_{C_۲}}{I_{S_۲}}\right),\ \beta_۳ = \infty ,\ V_{Z_۱}(۲۵^oC) = ۱V ,\ \frac{\Delta V_{z_۱}}{\Delta T} = +۲\frac{mV}{^oC}$$



۱) ۱۰۰
۲) ۱۲۵
۳) ۱۵۰
۴) ۷۵

۱۱۴- رگولاتور زیر برای ولتاژ خروجی $۳ \rightarrow ۱۲V$ طراحی شده است. حداکثر جریان بار $۱A$ است. مقدار R تقریباً چند اهم است؟ (جریان حداقل $OP-AMP$ معادل $۱۰mA$ انتخاب شود.)

$(V_{BE} = ۰/۶V\ ,\ \beta = ۵۰\ ,\ I_{o,min} = ۱۰mA\ ,\ V_{z_۱} = ۲v\ ,\ V_{z_۲} = ۳v)$



۱) ۹۰
۲) ۷۰
۳) ۴۶
۴) ۱۴۲

۱۱۵- یک موتور القایی سه فاز ۶ قطب با فرکانس اسمی (۵۰Hz) با سرعت ۹۷۰rpm می‌چرخد. توان ورودی موتور ۴۸kw است. در این شرایط تلفات مسی استاتور ۱/۴kw و تلفات هسته آن ۱/۶kw است. تلفات اهمی روتور چند وات است؟

۱) ۱/۳۵ ۲) ۱/۴۰ ۳) ۱/۳۹ ۴) ۱/۴۴

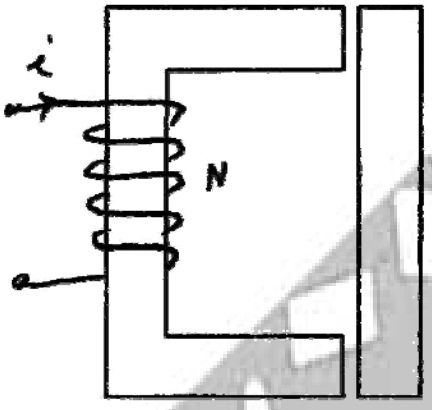
۱۱۶- یک موتور القایی سه فاز چهار قطبی مفروض است. این موتور از یک منبع سینوسی با فرکانس ۵۰Hz تغذیه می‌شود. سیم‌پیچی موتور به گونه‌ای است که هارمونیک‌های پنجم و هفتم فضایی نیز در فاصله بین روتور و استاتور وجود دارد. سرعت نسبی میدان‌های گردشی ناشی از هارمونیک‌های پنجم و هفتم فضایی چند rpm (دور در دقیقه) است؟

۱) ۵۱۴ ۲) ۲۱۴ ۳) ۳۰۰ ۴) ۸۶

۱۱۷- در یک موتور القایی، امپدانس حالت سکون هر فاز روتور برابر $1+j1$ اهم است. گشتاور ماکزیمم آن ۳ برابر گشتاور نامی است. لغزش نامی موتور چقدر است؟ از امپدانس استاتور صرف‌نظر کنید.

۱) ۰/۴۱۴ ۲) ۰/۲۶۸ ۳) ۰/۳۲۴ ۴) ۰/۱۷۲

۱۱۸- یک ولتاژ سینوسی به معادله $v = V_m \sin 2\pi f$ بر سیم‌پیچی N دوری و بدون تلف مدار شکل مقابل اعمال شده و در نتیجه پیک جریان گذرنده از آن I_m آمپر و پیک چگالی فلو در هسته B_m شده و طول هر یک از فواصل هوایی دو برابر، و در همان حال سطح مقطع هسته نصف می‌شود و سپس ولتاژ $v = 2V_m \sin 4\pi f$ به همان سیم‌پیچی N اعمال می‌شود. مقادیر جدید پیک‌های جریان و چگالی فلو در هسته چقدر است. افت آهن؛ نشت فلو و پراکندگی در فواصل هوایی قابل چشم‌پوشی هستند؟



۱) $4I_m$ و $4B_m$
۲) $2I_m$ و $4B_m$
۳) $4I_m$ و $2B_m$
۴) $2I_m$ و $2B_m$

۱۱۹- دو سیم‌پیچ با هسته هوایی به فاصله x و با محورهای مغناطیسی همراستا دارای پارامترهای زیرند:

$L_{11} = 0/5H, L_{22} = 0/1H \ , \ L_{12} = L_{21} = 0/2e^{-2x}$. **جریان‌های سیم‌پیچ اول و دوم به ترتیب** $i_1 = 10\sin(50\pi t + \frac{\pi}{3})$ **و** $i_2 = \sin(50\pi t + \frac{\pi}{6})$ **است. مقدار متوسط نیروی بین دو سیم پیچ چند نیوتن است؟**

۱) $-4e^{-2x}$ ۲) $-e^{-2x}$ ۳) $-2e^{-2x}$ ۴) صفر

۱۲۰- یک ژنراتور شنت بی‌بار با سرعت n_0 چرخانده شده و ولتاژ v_0 تولید می‌کند. مقاومت میدان شنت حدود نصف مقدار مقاومت بحرانی در سرعت n_0 است. اگر سرعت ژنراتور ۵% کاهش داده شود آن‌گاه:

۱) ولتاژ خروجی دقیقاً ۵% افت می‌کند.
۲) ولتاژ خروجی بیش از ۵% افت می‌کند.
۳) ولتاژ خروجی کمتر از ۵% افت می‌کند.
۴) ولتاژ خروجی حدود ۵% افت می‌کند و جهت تغییر مشخص نیست.

۱۲۱- یک موتور سری با مدار مغناطیسی خطی از یک منبع ولتاژ ثابت تغذیه شده و تحت بار I آمپر کار می‌کند . مقاومت سیم‌پیچی سری R_S است. اگر یک مقاومت $2R_S$ اهمی با سیم‌پیچی میدان موازی شده و همزمان گشتاور بار نیز نصف شود، مقدار جدید جریان چقدر می‌شود؟

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

۱۲۲- یک موتور شنت با ولتاژ تغذیه ثابت بی‌بار کار می‌کند، مدار مغناطیسی ماشین خطی فرض می‌شود . برای آن‌که سرعت موتور تقریباً نصف شود کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) با مقاومت میدان ثابت، ولتاژ اعمالی به موتور نصف شود.
۲) با ولتاژ اعمالی ثابت، مقاومت میدان دو برابر شود.
۳) ولتاژ اعمالی به موتور نصف و مقاومت میدان دو برابر شود.
۴) با ولتاژ اعمالی ثابت، مقاومت میدان نصف شود.

۱۲۳- یک موتور جریان مستقیم ۲۵۰ولت ۵۰۰دور در دقیقه‌ای با تحریک جداگانه دارای مقاومت آرمیچر ۰/۳اهم و جریان آرمیچر ۶۰ آمپر به ازای گشتاور و شار اسمی موتور است. اگر شار تحریک را ثابت نگه‌داریم و گشتاوری برابر گشتاور اسمی (بار کامل) به ماشین وارد کنیم (ورودی) سرعت چند دور در دقیقه خواهد شد؟

۱) ۵۷۷/۶ ۲) ۵۳۲/۶ ۳) ۵۶۴/۶ ۴) ۳۳۵/۷

۱۲۴- نتایج آزمون اتصال کوتاه یک ترانسفورماتور ۲۰kv/۲۲۰v ، ۲۰۰kVA از سمت فشار قوی به صورت زیر است: $P = 800W \ , \ I = 10A \ , \ V = 800V$ چه مقدار توان اکتیو از ترمینال ۲۲۰V ترانسفورماتور کشیده شود تا حداکثر تنظیم ولتاژ ترانسفورماتور در نیمی از بار برحسب kW حداکثر گردد؟

۱) ۵ ۲) ۱۵ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

۱۲۵- در یک ترانسفورماتور تک فاز ۱۰۰kVA ،امپدانس شاخه سری برحسب پریونیت برابر $z = 0/01 + j0/04$ است. ضریب توان بی‌باری این ترانسفورماتور، تحت ولتاژ و فرکانس نامی برابر ۰/۲ است. راندمان ماکزیمم این ترانسفورماتور در بار نامی رخ می‌دهد. جریان بی‌باری ترانسوفرماتور چند درصد جریان نامی آن است؟

۱) ۱۲ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۳

۱۲۶- توان اندازه‌گیری شده در آزمایش مدار بازیک ترانسفورماتور برابر با P_{oc} و توان اندازه‌گیری شده در آزمایش اتصال کوتاه آن برابر با P_{sc} است. حداکثر توان ظاهری تحویلی به بار در بازده ماکزیمم نسبت به توان ظاهری نامی ترانسفورماتور برابر است با:

۱) $\sqrt{\frac{P_{oc}}{P_{sc}}}$ ۲) $\frac{P_{sc}}{P_{oc}}$ ۳) $\sqrt{\frac{P_{sc}}{P_{oc}}}$ ۴) $\frac{P_{oc}}{P_{sc}}$

۱۲۷- صفحه $y=0$ دو ماده مغناطیسی همگن را از یکدیگر جدا می‌سازد. در $y>0$ ضریب نفوذپذیری نسبی $\mu_{r_1}=2$ و در $y<0$، $\mu_{r_2}=3$ می‌باشد. اگر در $y<0$ میدان مغناطیسی $\vec{B}=\mu_0(\hat{x}+\hat{y}+\hat{z})$ باشد، بردار مغناطیس‌شدگی $\vec{M}$ در ناحیه $y>0$ کدام است؟

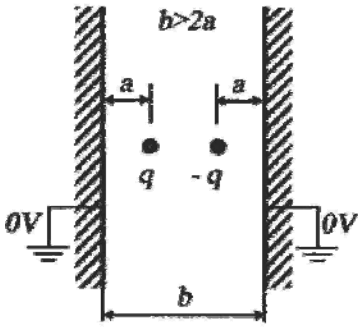
۱) $\frac{1}{2}\hat{x}+\frac{1}{2}\hat{y}+\frac{1}{3}\hat{z}$

۲) $\frac{1}{3}\hat{x}+\frac{1}{3}\hat{y}+\frac{1}{2}\hat{z}$

۳) $\frac{1}{3}\hat{x}+\frac{1}{2}\hat{y}+\frac{1}{3}\hat{z}$

۴) $\frac{1}{2}\hat{x}+\frac{1}{3}\hat{y}+\frac{1}{2}\hat{z}$

۱۲۸- مطابق شکل دو بار نقطه‌ای q و $-q$ در فاصله a از دو صفحه رسانای موازی و نامحدود که فاصله آن‌ها از یکدیگر b می‌باشد قرار دارند. اندازه بار کل القاء شده روی هر یک از دو صفحه رسانا کدام است؟



۱) $\frac{b-2a}{b}q$

۲) $\frac{b-a}{b}q$

۳) $\frac{b-2a}{2a}$

۴) $\frac{2b-a}{2a}q$

۱۲۹- استوانه توپری از جنس یک ماده مغناطیسی رسانا با ضریب نفوذپذیری نسبی $\mu_r=4\pi$ در دست است. محور این استوانه بر محور z منطبق می‌باشد. شعاع استوانه a طول آن بی‌نهایت و کل جریان عبوری از آن در جهت $\hat{z}$ برابر I است. بردار پتانسیل مغناطیسی $\vec{A}$ با فرض یکنواخت بودن توزیع جریان در داخل استوانه کدام است؟ فرض کنید در $r=a$ داشته باشیم $\vec{A}=0$

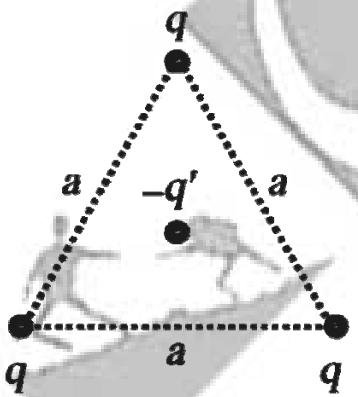
۱) $\frac{\mu_0 I}{\pi}(1-\frac{r^2}{a^2})\hat{z}$

۲) $\mu_0 I(1-\frac{r^2}{a^2})\hat{z}$

۳) $\frac{\mu_0 I}{4}(1-\frac{r^2}{a^2})\hat{z}$

۴) $\frac{\mu_0 I}{4\pi}(1-\frac{r^2}{a^2})\hat{z}$

۱۳۰- سه بار نقطه‌ای q در رئوس یک مثلث متساوی الاضلاع به ضلع a قرار دارند. یک ذره باردار به جرم m و بار $-q'$ در مرکز مثلث قرار دارد. اگر این ذره را به مقدار بسیار کوچکی در راستای عمود بر صفحه مثلث جابه‌جا و رها کنیم، پریود نوسانات آن در این راستا چقدر خواهد بود؟



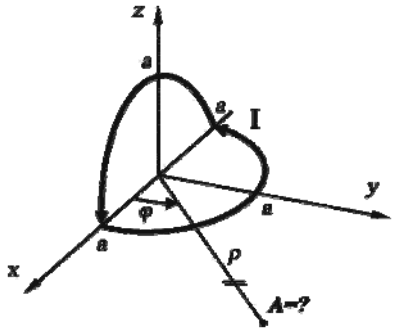
۱) $\frac{4\pi}{3}\sqrt{\frac{\pi\varepsilon_0 ma^3}{\sqrt{3}qq'}}$

۲) $\frac{4\pi}{9}\sqrt{\frac{\pi\varepsilon_0 ma^3}{qq'}}$

۳) $\frac{4\pi}{9}\sqrt{\frac{\pi\sqrt{3}\varepsilon_0 ma^3}{qq'}}$

۴) $\frac{4\pi}{3}\sqrt{\frac{\pi\sqrt{3}\varepsilon_0 ma^3}{qq'}}$

۱۳۱- جریان مستقیم I مطابق شکل در یک مدار بسته شامل دو نیم دایره عمود بر هم جاری است. پتانسیل برداری $\vec{A}(\rho,\varphi,z=0)$ در فواصل خیلی دور از مدار و در صفحه $z=0$ کدام است؟



۱) $\frac{\mu_0 Ia^2}{8\rho^2}\left[(\hat{y}-\hat{z})\cos\varphi-\hat{x}\sin\varphi\right]$

۲) $\frac{\mu_0 Ia^2}{8\rho^2}\left[(\hat{y}+\hat{z})\sin\varphi+\hat{x}\cos\varphi\right]$

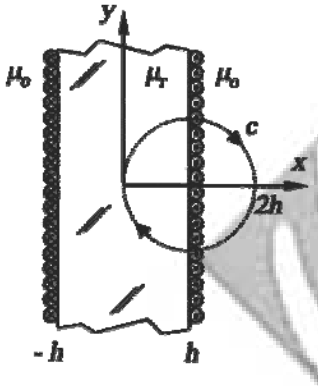
۳) $\frac{\mu_0 Ia^2}{8\rho^2}\left[(\hat{y}-\hat{z})\sin\varphi-\hat{x}\cos\varphi\right]$

۴) $\frac{\mu_0 Ia^2}{8\rho^2}\left[(\hat{y}+\hat{z})\cos\varphi+\hat{x}\sin\varphi\right]$

۱۳۲- یک کره عایق به شعاع ۲، به مرکز مبدأ مختصات و با حساسیت الکتریکی (Susceptibility) $\chi=3$ در فضای خالی قرار دارد. دوبار نقطه‌ای $q=24C$ یکی در محل $(r,\theta,\varphi)=(1,0,0)$ و دیگری در محل $(r,\theta,\varphi)=(1,\pi,0)$، در داخل کره عایق قرار گرفته‌اند. کل بار سطحی مقید (bound) روی نیمی از سطح جانبی کره عایق به ازای $0\le\theta\le\frac{\pi}{2}$ چند کولن است؟

۱) ۲ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۳

۱۳۳- ناحیه $|x|<h$ همانند شکل توسط یک تیغه با ضریب نفوذپذیری نسبی $\mu_r=3$ پر شده است. در حالی‌که فضای اطراف این تیغه خالی است. حال توسط منابع مناسب روی صفحه $x=h$ جریان الکتریکی سطحی با چگالی $K_0\hat{z}$ و روی صفحه $x=-h$ جریان الکتریکی سطحی با چگالی $-K_0\hat{z}$ برقرار می‌شود. در این صورت حاصل انتگرال خط $\oint_c \vec{B}.d\vec{l}$ روی مسیر دایروی بسته c به شعاع h در جهت نشان داده شده در شکل کدام است؟



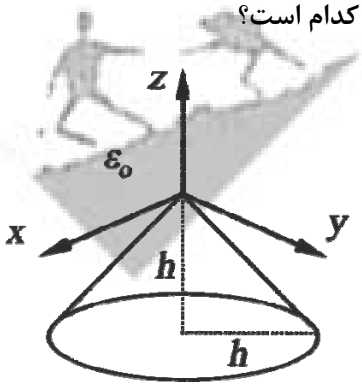
۱) $-\mu_0 K_0 h$

۲) $-6\mu_0 K_0 h$

۳) $-3\mu_0 K_0 h$

۴) $-2\mu_0 K_0 h$

۱۳۴- یک فضای مخروطی به شعاع قاعده h و ارتفاع h مطابق شکل از دو قطبی‌های الکتریکی با بردار پلاریزاسیون ثابت $P\hat{z}$ در امتداد محور مخروط پر شده است. پتانسیل الکتریکی در مبدأ مختصات کدام است؟



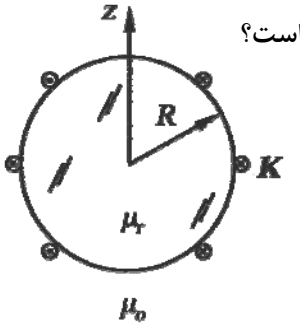
۱) $\frac{Ph}{4\varepsilon_0}(3\sqrt{2}-2)$

۲) $\frac{Ph}{2\varepsilon_0}(2-\sqrt{2})$

۳) $\frac{Ph}{2\varepsilon_0}(3\sqrt{2}-2)$

۴) $\frac{Ph}{4\varepsilon_0}(2-\sqrt{2})$

۱۳۵- یک کره به شعاع R از یک ماده مغناطیسی با ضریب نفوذپذیری نسبی $\mu_r = ۴$ مفروض است. همانند شکل فضای اطراف کره خالی است و مرکز کره بر مبدأ مختصات منطبق است. روی کره سیم‌پیچ نازکی وجود که با عبور جریان مستقیم از آن جریان سطحی الکتریکی با چگالی $\vec{K} = K_۰ \sin\theta\hat{\varphi}$ بر روی سطح کره بر قرار شده و کره مغناطیس می‌شود. در این صورت چگالی جریان سطحی مقید $\vec{K}_n$، معادل مغناطیس شدگی کره در $\theta = \frac{\pi}{۲}$ کدام است؟



۱) $-K_۰\hat{\varphi}$
۲) $-\frac{K_۰}{۳}\hat{\varphi}$
۳) $+\frac{K_۰}{۳}\hat{\varphi}$
۴) $+K_۰\hat{\varphi}$

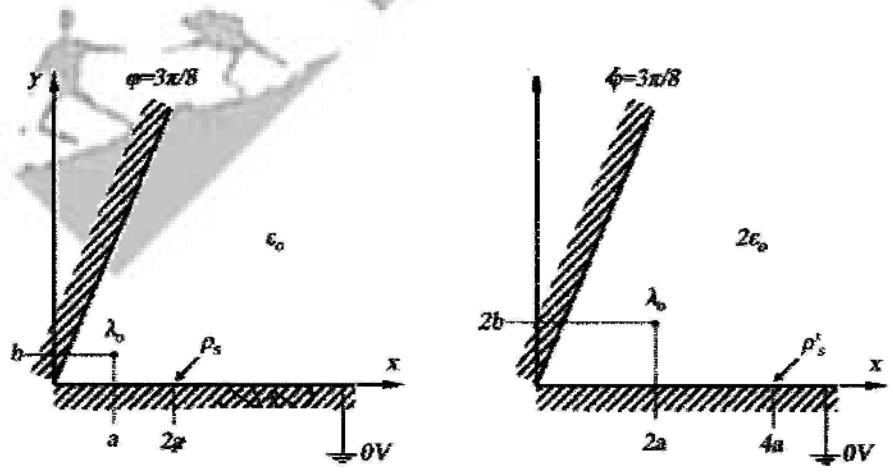
۱۳۶- ناحیه $d < x < ۲d$ از عایقی با ضریب گذردهی غیر یکنواخت به صورت $\varepsilon(x) = ۴\varepsilon_۰ x / d$ پر شده است. اگر پتانسیل الکتریکی در صفحه $x = d$ و $x = ۲d$ به ترتیب صفر و $V_۰$ باشد، آنگاه تابع پتانسیل الکتریکی در ناحیه $d < x < ۲d$ کدام است؟

۱) $V_۰\left(\frac{x}{d} - ۱\right)$
۲) $V_۰\frac{۱}{\ln ۲}\ln\frac{x}{d}$
۳) $\frac{V_۰}{\ln(\frac{۷}{۳})}\ln(\frac{۴}{۳}\frac{x}{d} - \frac{۱}{۳})$
۴) $\frac{V_۰}{۳}\left(\left(\frac{x}{d}\right)^۲ - ۱\right)$

۱۳۷- یک دو قطبی بی‌نهایت کوچک مغناطیسی با گشتاور $m_۱\hat{z}$ واقع در مبدأ مختصات بر دو قطبی مغناطیسی بی‌نهایت کوچک با گشتاور $m_۲$ که در فاصله d خیلی دور از آن در امتداد نیمساز ربع اول صفحه yz قرار دارد چه گشتاوری وارد می‌کند؟

۱) $-\frac{\mu_۰ m_۱ m_۲}{۸\sqrt{۲}\pi d^۳}(\hat{y} + \hat{z})$
۲) $-\frac{\mu_۰ m_۱ m_۲}{۸\sqrt{۲}\pi d^۳}\hat{x}$
۳) $-\frac{\sqrt{۲}\mu_۰ m_۱ m_۲}{۸\pi d^۳}\hat{x}$
۴) $+\frac{\mu_۰ m_۱ m_۲}{۸\sqrt{۲}\pi d^۳}(\hat{y} + \hat{z})$

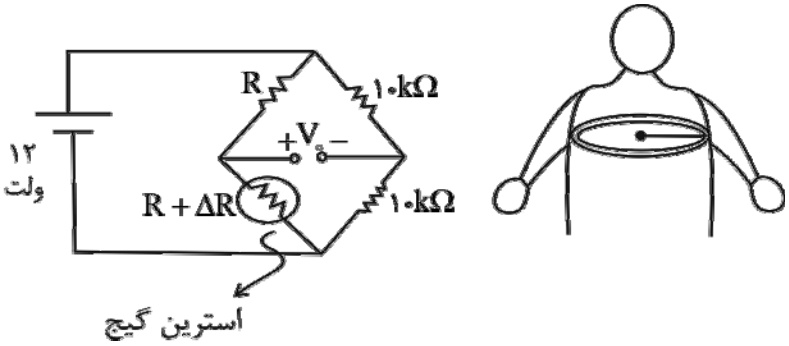
۱۳۸- دو مسأله شکل زیر را در نظر بگیرید. در هر دو مسأله صفحات $\varphi = ۰$ و $\varphi = \frac{۳\pi}{۸}$ صفحات رسانای زمین شده (با پتانسیل صفر ولت) هستند. در مسأله اول یک بار خطی یکنواخت با چگالی ثابت $\lambda_۰$ به موازات محور z از نقطه $(x, y) = (a, b)$ و در مساله دوم همین توزیع بار خطی از نقطه $(x, y) = (۲a, ۲b)$ می‌گذرد. اگر در مساله اول ρ_s چگالی بار سطحی القاء شده روی صفحه رسانا در محل $(x, y, z) = (۲a, ۰, ۰)$ و در مساله دوم ρ'_s چگالی بار سطحی القاء شده روی صفحه رسانا در محل $(x, y, z) = (۴a, ۰, ۰)$ باشد آنگاه نسبت ρ_s / ρ'_s کدام است؟ دقت شود که ضریب گذردهی در مساله دوم دو برابر این ضریب در مساله اول فرض می‌شود.



۱) $\frac{۱}{۴}$
۲) ۲
۳) ۱
۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۳۹- از سنسور استرین گیج مدار روبرو برای اندازه گیری حرکت قفسه سینه مطابق شکل استفاده شده است. اگر در اثر دم بیمار شعاع قفسه سینه ۱۰٪افزایش یابد و ضریب گیج این استرین گیج $G = ۸۰$، حساسیت سیستم اندازه‌گیری $S = ۰/۰۵(\frac{\text{ولت}}{\text{کیلو اهم}})$و پل در ابتدا در حال تعادل باشد مقدار R چند کیلو اهم است؟

۱) ۸
۲) ۱۰
۳) ۲۰
۴) ۱۲



۱۴۰- یک دماسنج دیجیتال پزشکی از ترمیستور به عنوان سنسور دما استفاده می‌کند. این ترمیستور دارای ثابت $\beta = ۳۱۰۰^{\circ}k$است. در صورتی‌که در اثر تغییر دما مقاومت ترمیستور به ۸۵ درصد مقدار آن در دمای نرمال بدن(۳۷ درجه سلسیوس) کاهش یابد دمای محل اندازه‌گیری دماسنج به‌طور تقریبی چند درجه کلوین است؟ (فرض کنید که تغییرات مقاومت ترمیستور در اثر سیار پارامترها به غیر از دما ناچیز باشد)(دمای مرجع استاندارد همان دمای نرمال بدن است.)

۱) ۳۰۱
۲) ۳۰۵/۵
۳) ۳۱۹
۴) ۳۱۴/۵

۱۴۱- در یک غشاء سلولی که یون Cl^{-}را عبور می‌دهد ولی $Ca^{+۲}$را عبور نمی‌دهد، غلظت $CaCl_۲$ در طرف راست غشاء ۱۰۰mmolو در ظرف چپ آن ۵۰mmolاست اگر این غشاء به حالت تعادل رسیده باشد اختلاف پتانسیل طرف راست نسبت به طرف چپ آن چند میلی ولت است؟

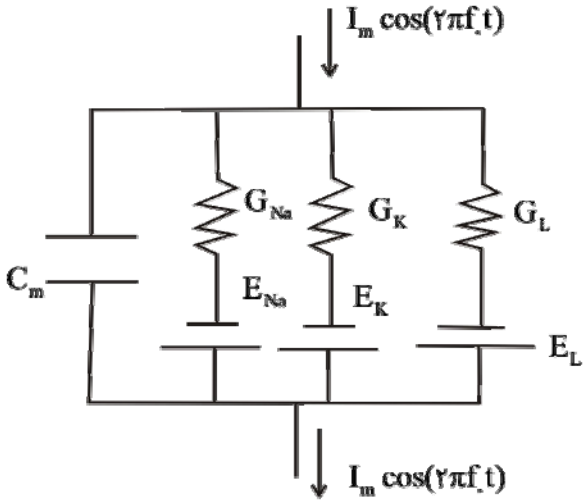
۱) $-۲۶Ln۲$
۲) $-۱۳Ln۲$
۳) $۲۶Ln۲$
۴) $۱۳Ln۲$

۱۴۲- یک تقویت‌کننده تفاضلی با $CMRR = ۱۱۴^{dB}$برای تقویت سیگنال ECG لید I بکار رفته است. در شرایط معمول که سیگنال القایی برق شهر بطور متقارن روی بدن توزیع می‌شود (V_c)، دامنه آن در خروجی به اندازه $\frac{۱}{۱۰۰۰}$دامنه سیگنال لید $I(V_I)$است. اگر به علتی مقدار α درصد از سیگنال القایی برق شهر به‌طور نامتقارن (تفاضلی) در ورودی تقویت‌کننده ظاهر شود، دامنه سیگنال برق شهر در خروجی تا ۱۰برابر سیگنال V_I افزایش می‌یابد. در این شرایط مقدار α چند درصد است؟ $(\log_{۱۰}^{۲} = ۰/۳)$

۱) ۴
۲) ۲
۳) ۰/۵
۴) ۱

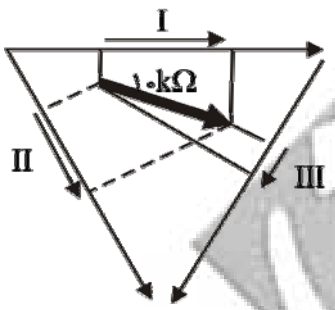
۱۴۳- برای تحریک یک سلول عصبی از یک منبع جریان متناوب با فرکانس f_0 در آکسون آن سلول استفاده می‌کنیم. اگر مقادیر زیر مدل‌ها چکین هاکسلی این آکسون را در حالت استراحت نشان دهد، کدام فرکانس f_0 برحسب هرتز برای تحریک این سلول عصبی قطعاً مناسب نیست؟

$$C_m = ۱\frac{\mu f}{cm^۲}\ ,\ G_k = ۰/۲۹۰\frac{m\mho}{cm^۲}\ ,\ G_{Na} = ۰/۰۱۰\frac{m\mho}{cm^۲}\ ,\ G_L = ۰/۳۶۷\frac{m\mho}{cm^۲}\ (\text{نشتی})$$



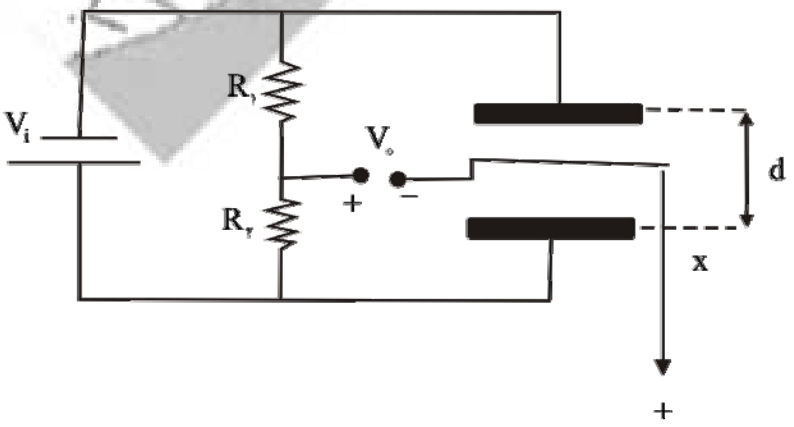
۱) ۱
۲) ۱۰
۳) ۱۰۰۰
۴) ۱۰۰

۱۴۴- تصویر بردار قلبی $(\vec{M})$ روی هر یک از سه جهت مشخص شده در مثلث آینتهون اندازه ولتاژهای سه گانه ECG (سه کانال I و II و III) را مطابق شکل مشخص می‌کند. کدام‌یک از روابط زیر اندازه بردار قبلی $(|\vec{M}|)$ را تعیین می‌نماید؟



۱) $\sqrt{\frac{۴}{۳}(I^۲ - I.II + II^۲)}$
۲) $\sqrt{\frac{۴}{۳}(I^۲ + I.II + II^۲)}$
۳) $\sqrt{\frac{۴}{۳}(II^۲ + II.III + III^۲)}$
۴) $\sqrt{\frac{۴}{۳}(II^۲ - II.III + III^۲)}$

۱۴۵- از یک خازن تفاضلی برای سنجش تغییر مکان در مداری به شکل مقابل استفاده شده است. صفحات ثابت خازن تفاضلی به اندازه d از هم فاصله دارند و در حالت تعادل $(x = ۰)$ صفحه متحرک درست در وسط دو صفحه ثابت قرار گرفته است. $R_۱ = R_۲ = R$ مقاومت‌های ثابت هستند.) نسبت ولتاژ خروجی به جابه‌جایی x چقدر است؟

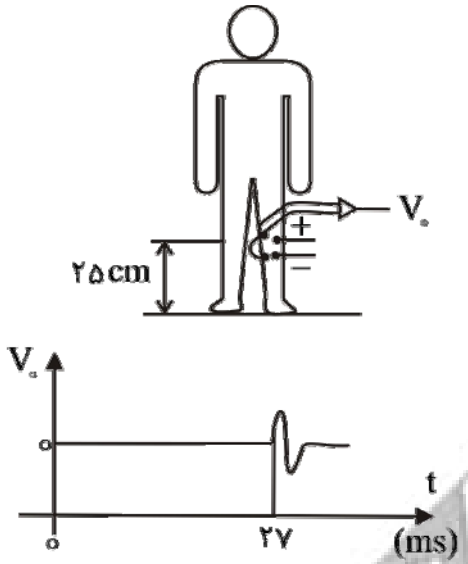


۱) $\frac{V_i}{d}$
۲) $\frac{V_i}{۲d}$
۳) $-\frac{V_i}{۲d}$
۴) $-\frac{V_i}{d}$

۱۴۶- یون‌های اصلی موجود در سلول عصبی عبارتند از Na^+، Cl^- و K^+، پمپ فعال یونی فقط برای یون‌های سدیم و پتاسیم وجود دارد. در صورتی‌که نفوذپذیری غشاء آکسون نسبت به یون کلر (P_{cl}) به‌طور قابل توجهی افزایش یابد، غلظت یون کلر در داخل و خارج و نیز ولتاژ استراحت غشاء در تعادل جدید نسبت به تعادل قبلی چگونه تغییر می‌کنند؟

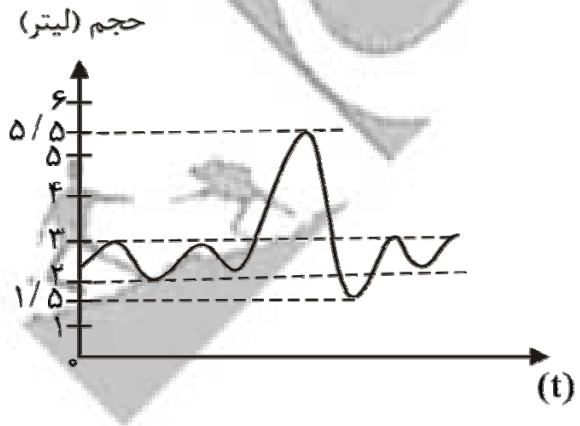
۱) نه در غلظت‌های یونی و نه در پتانسیل غشاء تغییر قابل ملاحظه‌ای ایجاد نمی‌شود.
۲) ولتاژ استراحت غشاء تغییر می‌کند ولی غلظت یون کلر در داخل و خارج سلول تقریباً ثابت می‌ماند.
۳) غلظت یون کلر در داخل کاهش و در خارج سلول افزایش می‌یابد و در نتیجه ولتاژ استراحت غشاء منفی‌تر می‌شود.
۴) غلظت یون‌های کلر در داخل و خارج سلول تغییر می‌کند بگونه‌ای که ولتاژ استراحت غشاء تقریباً ثابت بماند.

۱۴۷- جهت تعیین محل سیناپس رفکلکس عصبی در نخاع، آزمایش شکل روبرو بر روی شخص انجام شده است. اگر سرعت هدایت اعصاب حسی و حرکتی به ترتیب ۱۰۰ و ۸۰ متر بر ثانیه باشد، با در نظر گرفتن شکل‌ها محل سیناپس رفکلس عصبی در چه ارتفاعی از قد شخص بر حسب سانتی‌متر می‌باشد؟ لحظه اعمال پالس تحریک در مبداء زمان بوده است.



۱) ۱۳۰
۲) ۱۳۵
۳) ۱۴۵
۴) ۱۴۰

۱۴۸- منحنی تنفسی یک بیمار توسط دستگاه اسپیرومتر به شکل زیر اندازه‌گیری شده است. کدام گزینه پارامترهای تنفسی بیمار را به طور صحیح برحسب لیتر نشان می‌دهد؟ حجم کلی ریه‌ها= TLC، حجم جاری= TV، حجم ذخیره بازدمی= ERV، ظرفیت حجمی تحت فشار= FVC



۱) $TV = ۱,\ FVC = ۴$
۲) $ERV = ۲\ ,FVC = ۳/۵$
۳) $TV = ۲/۵,\ TLC = ۴$
۴) $TLC = ۵/۵\ ,\ \ ERV = ۱/۵$

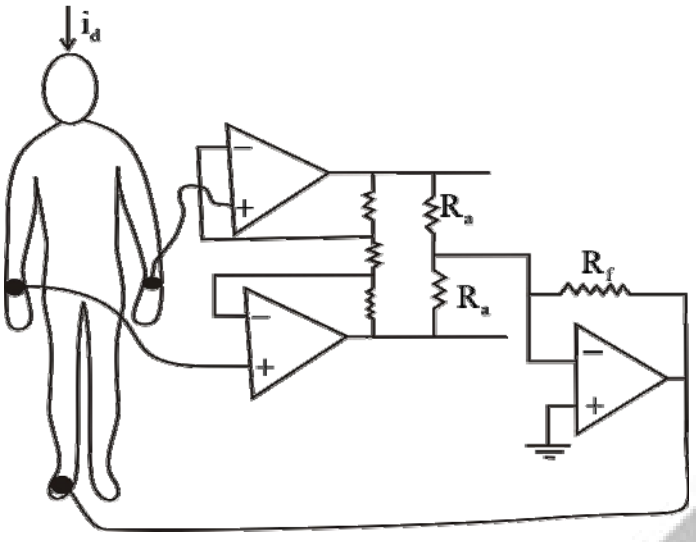
۱۴۹- برای ثبت سیگنال لید I قلبی مدار روبرو را در نظر بگیرید. اگر میزان جریان نشتی به سر بیمار $i_d = ۲/۵\mu A$ و امپدانس اتصال الکترود با پوست در تمام اتصالات برابر $۲۰K\Omega$ باشد جهت داشتن حداکثر ولتاژ مشترک برابر با $۱۰\mu V$ مقدار R_a و R_f به ترتیب از راست به چپ چند کیلو اهم و مگا اهم خواهد بود؟

۱) ۵ ،۱

۲) ۷/۵ ،۱

۳) ۷/۳،۵

۴) ۵ ،۳



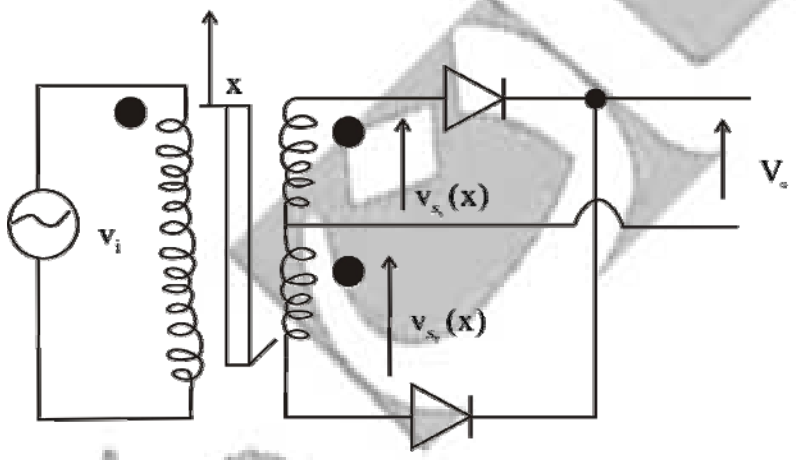
۱۵۰- در مدار LVDT شکل مقابل، ورودی متناوب سینوسی تمام موج است و دامنه ولتاژ کویل‌های بالایی و پایینی به‌صورت تابعی از میزان جابه‌جایی (x) به ترتیب $V_{s_1}(x) = ۲^{x-۱}$ و $V_{s_2}(x) = ۲^{۱-x}$ است. اگر میزان جابه‌جایی هسته LVDT از حالت تعادل $(V_O = ۰)$ $۱cm$ باشد مقدار RMS ولتاژ خروجی چند ولت می‌شود؟

۱) $\frac{۵}{۲}$

۲) $۲\sqrt{۲}$

۳) $\frac{۵\sqrt{۲}}{۴}$

۴) $\frac{\sqrt{۱۷}}{۲}$



407

408

D

موسسه آموزش عالی آزاد

ماهان

www.mahan.ac.ir

پاسخ‌نامه آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۹۱

مجموعه مهندسی برق – کد ۱۲۵۱

دفترچه پاسخنامه

۱- گزینه ۲)
۲- گزینه ۱)
۳-گزینه ۴)
۴- گزینه ۳)
۵- گزینه ۴)
۶- گزینه ۳)
۷- گزینه ۱)
۸- گزینه ۲)
۹-گزینه ۲)
۱۰- گزینه ۴)
۱۱- گزینه ۴)
۱۲- گزینه ۱)
۱۳- گزینه ۲)
۱۴- گزینه ۳)
۱۵- گزینه ۳)
۱۶- گزینه ۴)
۱۷- گزینه ۱)
۱۸- گزینه ۱)
۱۹- گزینه ۴)
۲۰- گزینه ۲)
۲۱- گزینه ۳)
۲۲- گزینه ۲)
۲۳- گزینه ۴)
۲۴- گزینه ۲)
۲۵- گزینه ۳)
۲۶- گزینه ۳)
۲۷- گزینه ۴)
۲۸- گزینه ۱)
۲۹- گزینه ۳)
۳۰- گزینه ۲)

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

۳۱- گزینه ۲)

$$x^۲y'' + axy' + by = ۰ \rightarrow \lambda^۲ + (a-۱)\lambda + b = ۰$$
$$\lambda = ۱ \rightarrow a + b = ۰$$
$$\lambda = -۱ \rightarrow -a + b = -۲ \rightarrow a = ۱ \ , \ b = -۱ \ \Rightarrow x^۲y'' + xy' + y = ۰$$
$$\Rightarrow y'' + \frac{۱}{x}y' + \frac{۱}{x^۲}y = ۰ \Rightarrow \text{جواب} = \frac{۱}{x}$$

۳۲- گزینه ۴)
سوال ایراد دارد.

$$f(t) = \frac{۱}{۲}\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos tx}{x^۲+۱}dx = \frac{۱}{۲}\text{Re}(۲\pi i \,\text{Res}(\frac{e^{itz}}{z^۲+۱}, z = i)$$
$$= \frac{۱}{۲}\text{Re}(۲\pi i \times \frac{e^{-t}}{۲i}) = \frac{۱}{۲}\text{Re}(\pi e^{-t}) = \frac{\pi}{۲}e^{-t} \xrightarrow{L} \frac{\pi}{۲} \times \frac{۱}{\delta + ۱}$$

۳۳- گزینه ۳)

$$Y_1=\frac{1}{\delta-2}+\frac{1}{s}Y_2 \quad , \quad Y=\frac{1}{s}\left(\frac{1}{s}-\frac{1}{s-2}Y_1\right)$$

$$Y_1=\frac{1}{\delta-2}+\frac{1}{s}\left(\frac{1}{s}-\frac{1}{s-2}Y_1\right)\rightarrow Y_1\left(1+\frac{1}{s(s-2)}\right)=\frac{1}{s-2}+\frac{1}{s^2}$$

$$Y_1\left(\frac{s^2-2s+1}{s(s-2)}\right)=\frac{s^2+s-2}{s^2(s-2)}\rightarrow Y_1=\frac{(s+2)(s-1)}{s(s-)^2}=\frac{-2}{s}+\frac{3}{s-1}$$

$$\rightarrow Y_1(t)=-2+3e^t$$

۳۴- گزینه ۲)

$$x^2=4\left(\frac{\pi^2}{12}-\cos x+\frac{\cos 2x}{2^2}-\frac{\cos 3x}{3^2}+\ldots\right)$$

$$\text{انتگرال}: \frac{x^3}{3}=4\left(\frac{\pi^2}{12}x-\sin x+\frac{\sin 2x}{2^3}-\frac{\sin 3x}{3^3}+\ldots\right)$$

$$\sin x-\frac{\sin 2x}{2^3}+\frac{\sin 3x}{3^3}+\ldots=\frac{x}{12}\left(\pi^2-x^2\right)$$

۳۵- گزینه ۱)

منظور طراح بررسی شرایط معادله موج می‌باشد که بیشتر شبیه مسئله فیزیک است نه مسئله ریاضیات.

۳۶- گزینه ۳)

شرایط داده شده شرایط دیریکله است. باتوجه به رابطه $u(x,0)$ می‌توان فهمید که $\lambda=\frac{n\pi}{a}x=2x$ می‌باشد پس $n=2$ است لذا فقط گزینه سوم صحیح است.

۳۷- گزینه ۱)

واضح است که تغییرات v به r بستگی ندارد پس $V=A\theta+B$ است لذا:

$$\begin{cases}\theta=0\Rightarrow V_0=B\\ \theta=\pi\Rightarrow 2V_0=A\pi+V_0\Rightarrow A=\frac{V_0}{\pi}\end{cases}$$

$$V\Big|_{(1,1)}^{(1,\sqrt{3})}=V\Big|_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}}=\left(\frac{V_0}{\pi}\theta+V_0\right)\Big|_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}}=\frac{V_0}{12}$$

۳۸- گزینه ۱)

تابع $f(z)$ در مبدا هم‌ارز عبارت زیر است:

$$f(z)\simeq\frac{\left(1+z^2+\frac{z^4}{2!}+\frac{z^6}{3!}+\ldots\right)-1}{z^2}=1+\frac{z^2}{2!}+\frac{z^4}{3!}+\ldots$$

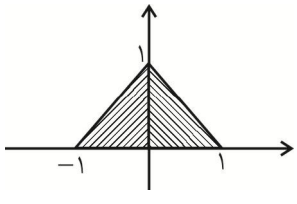
اگر فرض کنیم $k=2$ می‌باشد آنگاه داریم:

$$f^{(4)}_{(10)}=a_4\times 4!=\frac{1}{3!}\times 4!=4$$

با این فرض تنها گزینه اول صحیح است.

۳۹- گزینه ۳)

با استفاده از رابطه $D'=\iint\limits_D\left|f'(z)\right|^2\,dA$ می‌توان نوشت:



$$D'=\iint|2z|^2\,dA=\iint 4\left(x^2+y^2\right)dxdy=8\int_0^1\int_0^{1-x}\left(x^2+y^2\right)dxdy$$

$$=8\int_0^1\left[x^2y+\frac{y^3}{3}\right]_0^{1-x}dx=8\int_0^1\left(x^2(1-x)+\frac{(1-x)^3}{3}\right)dx=\frac{4}{3}$$

۴۰- گزینه ۱)

در همسایگی مبدأ هم‌ارزی زیر برقرار است:

$$\left(z+\frac{1}{z}\right)e^{\frac{1}{z}} \simeq \left(z+\frac{1}{z}\right)\left(1+\frac{1}{z}+\frac{1}{2z^2}+\frac{1}{6z^3}+\ldots\right)$$

$$\frac{1}{z}\text{ضریب}: C_{-1}=\frac{1}{2}+1=\frac{3}{2}$$

$$I=2\pi i\left(\frac{3}{2}\right)=3\pi i$$

۴۱- گزینه ۳)

$$x^2y''+\alpha xy'+\beta y=0 \rightarrow \lambda(\lambda-1)+\alpha\lambda+\beta=0 \rightarrow \lambda^2+(\alpha-1)\lambda+\beta=0$$

$$\left.\begin{array}{l}\lambda=1 \rightarrow 1+\alpha-1+\beta=0 \rightarrow \alpha+\beta=0\\ \lambda=-1 \rightarrow 1-\alpha+1+\beta=0 \rightarrow -\alpha+\beta=-2\end{array}\right\} \Rightarrow \beta=-1 \rightarrow \alpha=1 \Rightarrow \frac{1}{x}:\text{ضریب مشتق اول}$$

۴۲- گزینه ۲)

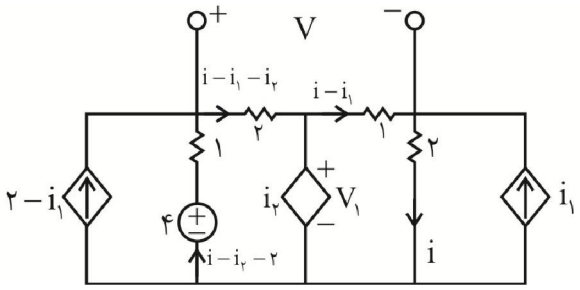
$$A=\lim_{x\to 0}\frac{2x^4-5x}{4x^2}\times x=\frac{-5}{4}$$

$$B=\lim_{x\to 0}\frac{3x^2+2}{4x^2}\times x^2=\frac{1}{2}$$

$$r^2+(A-1)r+B=0 \rightarrow r^2-\frac{9}{4}r+\frac{1}{2}=0 \rightarrow 4r^2-9r+2=0 \rightarrow r=\frac{1}{4},2$$

مدارهای الکتریکی ۱ و ۲

۴۳- گزینه ۲)



$$KVL = i-i_1+2i-4+i-i_2-2+2i-2i_1-2i_2=0$$

$$\rightarrow 6i-3i_1-3i_2=6 \rightarrow 2i-i_1-i_2=2 \quad \boxed{1}$$

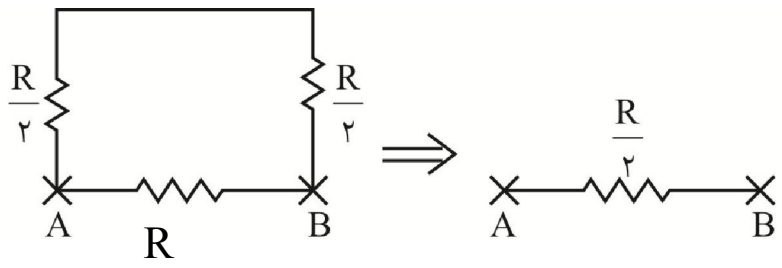
$$V=2i-2i_1-2i_2+i-i_1 \rightarrow i_2=i-i_1 \quad \boxed{2}$$

$$V_1=i-i_1+2i=i_1 \rightarrow i_1=\frac{3}{2}i$$

$$\boxed{2},\ \boxed{3} \xrightarrow{\text{در ۱}} 2i-\frac{3}{2}i-i+\frac{3}{2}i=2 \rightarrow i=2A$$

۴۴- گزینه ۱)

مدار متقارن است.



۴۵- گزینه ۴)

$$V = AV_s + Bi_s \rightarrow \frac{۱}{۲}\cos t + ۳ \sim ۲A + A\cos t + ۳B$$

$$\Rightarrow A = \frac{۱}{۲}\ ,\ B = \frac{۲}{۳}$$

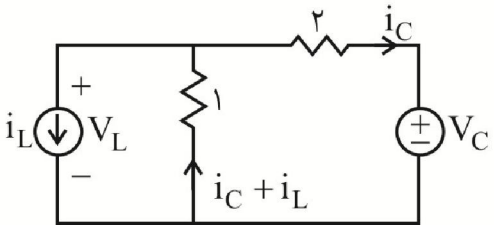
چون منبع V_s ثابت باقی می‌ماند لذا بیشترین مقدار v که قرار است ۵ باشد مقدار $A \times ۲ = \frac{۱}{۲} \times ۲ = ۱V$:ترم dc،

$\max(\frac{۱}{۲}\cos t) = \frac{۱}{۲}V \rightarrow V_s$ توسط منبع v_s تامین می‌شود یعنی به مقدار $\frac{۳}{۲}$v. پس باقی‌مانده توسط i_s تامین می‌شود.

$$۵ - \frac{۳}{۲} = \frac{۷}{۲} \Rightarrow \frac{۲}{۳} \times i_s = \frac{۷}{۲} \Rightarrow A = \frac{۲۱}{۴}A = i_s$$

$$\Rightarrow \frac{i_s \text{ جدید}}{i_s \text{ قدیم}} = \frac{\frac{۲۱}{۴}}{۳} = \frac{۷}{۴} \text{ برابر}$$

۴۶- گزینه ۴)



$$i'_L = V_L = -i_C - i_L \Rightarrow i''_L(۰^-) = -i'_C(۰^-) - i'_L(۰^-) \qquad \boxed{A}$$

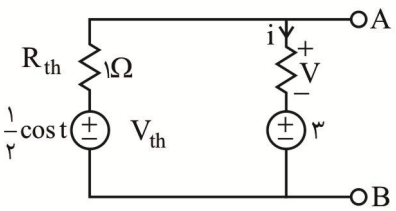
$$\rightarrow ۲i_c(۰^-) + \cancel{V_C(۰^-)} + i_C(۰^-) + \cancel{i_L(۰^-)} = ۰ \rightarrow i_c(۰^-) = -\frac{۲}{۳}A$$

$$i_L(۰^-) = -i_C(۰^-) - i_L(۰^-) = \frac{۲}{۳} - ۱ = -\frac{۱}{۳}A \Rightarrow i'_L(۰^-) = -\frac{۱}{۳}A$$

$$\text{و } ۳i'_C(۰^-) - V'_C(۰^-) + i'_L(۰^-) = ۰ \rightarrow i'_C(۰^-) = \frac{۱}{۳}A$$

$$\rightarrow \boxed{A} \Rightarrow i''_L(۰^-) - \frac{۱}{۳} + \frac{۱}{۳} = ۰$$

۴۷- گزینه ۲)



$$KVL: V - ۳ - \frac{۱}{۲}\cos t + i = ۰$$

$$\text{if } i = ۳A,\ \max V$$

$$\Rightarrow \max V - ۳ - \frac{۱}{۲} + ۳ = ۰ \rightarrow \max V = \frac{۱}{۲}V$$

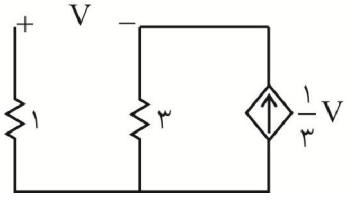
$$* \max(\frac{۱}{۲}\cos t) = \frac{۱}{۲}$$

۴۸- گزینه ۳)

$$W \alpha\ V^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}W\ \alpha (\frac{۱}{\sqrt{۲}}V)^۲$$

$$\tau = RC = ۲C$$

$$\Rightarrow V = i + ۳i - v \Rightarrow v = ۲i \rightarrow R_C = ۲\Omega$$



$$V_C(t) = (V_C(۰^+) - V_C(\infty))e^{-t/\tau} + V_C(\infty)$$

$$V_C(۰^-) = V_C(۰^+) \Rightarrow \frac{۱}{۲}V(۰^-) = V(۰^-)e^{-\frac{Ln\sqrt{۲}}{۲c}} \Rightarrow C = \frac{۱}{۲}F$$

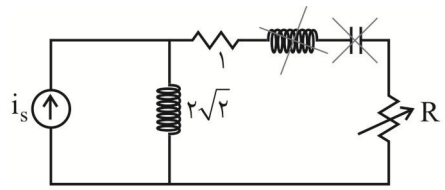
۴۹- گزینه ۲)

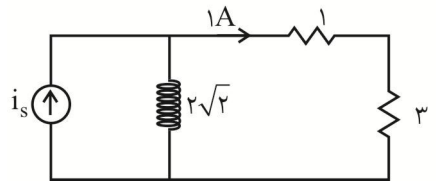
چون N در حالت تشدید است اثر سلف اثر خازن را خنثی می‌کند. در فرکانس $\omega = \pm ۱\frac{rad}{s}$، چون حداکثر توان R برابر ۳w داده شده است. می‌دانیم زمانی حداکثر توان به مقاومت می‌رسد که $R = |Z_s|$ باشد. لذا داریم:

$$|z_s| = \sqrt{(۲\sqrt{۲})^۲ + ۱} = ۳ = R$$

$$R_R = Ri^۲ \rightarrow ۳ = ۳i \rightarrow i = ۱^A$$

$$Qi_s + Q_L = ۰$$





$$V_L = V_R = ۴ \times ۱ = ۴V \Rightarrow Qi_s + \frac{V_L^۲}{X_L} = ۰ \rightarrow Qi_s + \frac{۸}{۲\sqrt{۲}} = ۰$$

$$\Rightarrow Qi_s = -۴\sqrt{۲}VAR$$

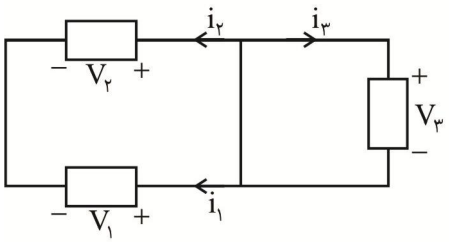
۵۰- گزینه ۳)

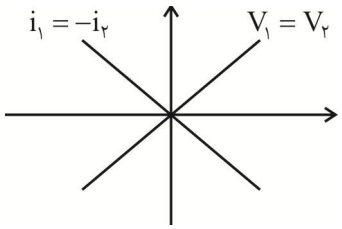
مدار زیر را معادل با گراف انتخاب می‌کنیم.

$$V_۳ = ۰$$

$$V_۲ - V_۱ = ۰ \rightarrow V_۲ = V_۱$$

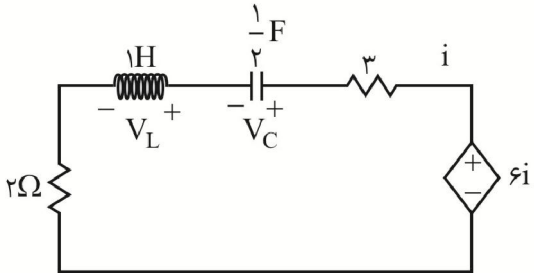
$$i_۲ = -i_۱ \rightarrow i_۱ + i_۲ = ۰ \;,\; i_۳ = ۰$$





۵۱- گزینه ۱)

۵۲- گزینه ۱)

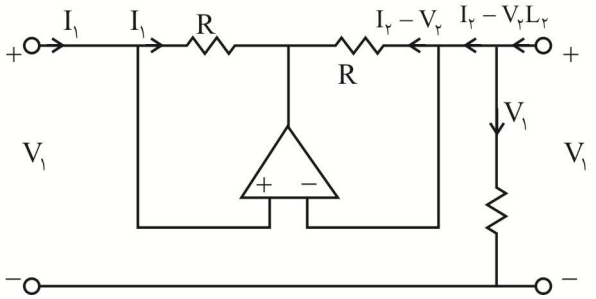


$$i_L = i_C = \frac{1}{2}\frac{dV_C}{dt} \rightarrow \frac{dV_C}{dt} = 2iL$$

$$KVL: -6i + 3i + V_C + V_L + 2i = 0 \rightarrow -i + V_C + \frac{di_L}{dt} = 0$$

$$\frac{di_L}{dt} = i_L - V_C$$

۵۳- گزینه ۴)



$$V_1 = V_2 \ , \ KVL: V_1 = RI_1 - R(I_2 - V_2) + V_2$$

$$\begin{cases} V_1 = AV_2 - BI_2 \\ I_1 = CV_2 - DI_2 \end{cases} \rightarrow \begin{matrix} A = \left.\frac{V_1}{V_2}\right|_{I_2=0} = 1 & B = \left.\frac{V_1}{-I_2}\right|_{V_2=0} = 0 \\ C = \left.\frac{I_1}{V_2}\right|_{I_2=0} = 0 & D = \left.\frac{I_1}{-I_2}\right|_{V_2=0} = -1 \end{matrix}$$

۵۴- گزینه ۲)

سیستم‌های کنترل خطی

۵۵- گزینه ؟؟؟

$$u = \frac{s^{-1}(1-s^{-1}) + 4s^{-1}(1-4s^{-1}) - 4s^{-2} + 12s^{-2}}{1-(4s^{-1} + s^{-1} - 12s^{-2}) + 4s^{-2}}$$

$$= \frac{s^{-1} - s^{-2} + 4s^{-1} - 16s^{-2} + 8s^{-2}}{1 - 5s^{-1} + 12s^{-2} + 4s^{-2}} = \frac{5s-9}{s^2 - 5s + 16}$$

۵۶- گزینه ۳)

$T(s) = \frac{1}{s^2+s+1} \rightarrow \omega_n = 1 \ , y = \frac{1}{2}$ تابع تبدیل حلقه بسته بدون کنترلر

مشخصات پاسخ‌گذاری مطلوبی ندارد. قرار است overshoot و t_s کاهش یابد پس باید PD و یا Lead استفاده کرد. کنترلر Lead داده شده رفتار حذف اغتشاش خوبی ندارد پس $G_c(s) = 3(S + 2/7)$ انتخاب می‌شود.

۵۷- گزینه ۱)

چون بهره $K > 0$ و فیدبک مثبت است. باید قواعد مکان را برای $k < 0$ و فیدبک منفی واحد در نظر گرفت. پس باید سمت راست صفر $s = 5$ جزو مکان باشد. با استفاده از روش راث محور $j\omega$ قطع نمی‌شود و دو نقطه شکست یکی منفی و یکی مثبت وجود دارد.

۵۸- گزینه ۳)

$$S = j\sqrt{2}, G(j\sqrt{2}) = \frac{k}{j\sqrt{2}(j\sqrt{2}+1)(j\sqrt{2}+2)}$$

$$\left|G(j\sqrt{2})\right| = \frac{k}{\sqrt{2}\sqrt{3}\sqrt{6}} = \frac{k}{6}$$

$$\measuredangle G(j\sqrt{2}) = -\frac{\pi}{2} - \tan^{-1}\frac{1}{\sqrt{2}} - \tan^{-1}\frac{\sqrt{2}}{2} = -\pi$$

ورودی $= \sin\sqrt{2}t \Rightarrow$ خروجی $= \frac{k}{6}\sin(\sqrt{2}t - \lambda) = -\frac{k}{6}\sin\sqrt{2}t$ توجه کنید چون پاسخ حلقه باز می‌خواهد نیازی به استفاده از روش راث برای پایداری نیست. (این مورد فقط برای حلقه بسته است.)

۵۹- گزینه ۲)

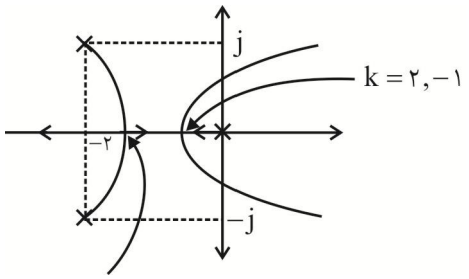
مکان هندسی ریشه‌ها روی محور حقیقی $\Rightarrow$ میرای شدید = پاسخ گذرا منفی باشد.

$$k=-(s^۳+۴s^۲+۵s)\rightarrow\frac{dk}{ds}=۰\rightarrow ۳s^۲+۸s+۵=۰$$

$$S=-۱\rightarrow k=۲$$

$$S=-\frac{۱۰}{۶}\rightarrow k=\frac{۵۰}{۲۷}$$

$\frac{۵۰}{۲۷}\le k\le ۲\rightarrow$ مکان روی محور حقیقی منفی است.



مقدار $k=\frac{۵۰}{۲۷}\ ,\ -\frac{۱۰}{۶}$

۶۰- گزینه ۲)

$$T(s)=\frac{Gc}{۱+Gc}\Rightarrow S_G^T=\frac{\partial T}{\partial G}\times\frac{G}{T}=\frac{۱}{۱+GC}$$

S_G^T قطب و صفری سمت راست ندارد. در نتیجه قطب سمت راست $(S-۲)$ در $G(s)$ با صفر سمت راست $C(s)$ ساده می‌شود و سیستم از نظر داخلی ناپایداری است.

چون

$\frac{Y(s)}{D(s)}=\frac{G}{۱+GC}$ است این قطب سمت راست حذف نمی‌شود. پس به ازای $D(s)=\frac{۱}{s}$ خروجی $y(t)$ بی‌کران خواهد شد.

۶۱- گزینه ۲)

می‌توان $G(s)=\frac{S^۲+۱}{S^۳}$ را برای این سوال در نظر گرفت.

$$\Delta(s)=S^۳+k(S^۲+۱)=S^۳+kS^۲+k$$

$S^۳$	۱	۰
$S^۲$	K	K
$S^۱$	−۱	
$S^۰$	K	

دو ریشه در RHP $\Rightarrow$ دو تغییر علامت $\Rightarrow ۰<k<\infty$

یک ریشه در RHP $\Rightarrow$ یک تغییر علامت $\Rightarrow -\infty<k<۰$

۶۲- گزینه ۴)

$۲۰\text{Log}(G(۰))=۰\rightarrow G(۰)=۱$ (بهره فرکانس پایین)

$۲۰\text{Log}(G(\infty))=۶$, $۲=$ بهره فرکانس بالا

صفر و قطب در مبدا وجود ندارد. در فرکانس حول و حوش ۱ اندازه زیاد شده بنابراین در این فرکانس صفر داریم ولی چون فاز کم شده است این صفر سمت راست قرار دارد. در فرکانس حدود ۲ اندازه و فاز هر ۲ کم شده است. بنابراین قطبی در $S=-۲$ خواهیم داشت پس

$$G(s)=\frac{۲(۱-s)}{S+۲}$$

$$|G(۰)|=۱,|G(\infty)|=۲\rightarrow\Delta(s)=S+۲+۲(۱-s)=-S+۴$$

سیستم یک قطب حلقه بسته در $S=۴$ دارد و ناپایدار است.

۶۳- گزینه ۱)

سیستم فروجهش ندارد، سیستم فرا جهش دارد $\Rightarrow$ شکل پاسخ پله پس سیستم دارای قطب‌های مختلط نیست. (گزینه ۲ و ۴ نادرست.)

با توجه به مقادیر $C(\infty),C(۰^+)$ تابع تبدیل نباید proper باشد پس گزینه ۳ نادرست خواهد بود.

۶۴- گزینه ۱)

$$\omega_r=\omega_n\sqrt{۱-۲y^۲}\rightarrow S_y^{\omega_r}=\omega_n\times\frac{-۴y}{۲\sqrt{۱-۲\delta^۲}}\times\frac{\delta}{\omega_n\sqrt{۱-۲y^۲}}$$

$$=\frac{-۲y^۲}{۱-۲y^۲}=\frac{-۲\times\frac{۱}{۴}}{۱-۲\times\frac{۱}{۴}}=-۱$$

۶۵- گزینه ۴)

$$k \to ۲k \Rightarrow G(s) = \frac{۲k(۱ - T_a s)}{S(T_\delta + ۱)} \Rightarrow \Delta(s) = Ts^۲ + (۱ - ۲kT_a)s + ۲k$$

پایداری مرزی $\Rightarrow ۱ - ۲kT_a = ۰ \to k = \frac{۱}{۲T_a}$

۶۶- گزینه ۳)

$$A = \phi'(۰)$$

$$\phi'(t) = \begin{bmatrix} -e^{-t} + e^{-t} - te^{-t} & e^{-t} - te^{-t} \\ -e^{-t} + te^{-t} & -e^{-t} + te^{-t} - e^{-t} \end{bmatrix} \Rightarrow \phi'(۰) = \begin{bmatrix} ۰ & ۱ \\ -۱ & -۲ \end{bmatrix}$$

تجزیه و تحلیل سیستم‌ها

۶۷- گزینه ۴)

$$A[n] = ۱ + \frac{۱}{۲}e^{j\frac{\pi}{۳}} e^{j\omega_۰ n} + \frac{۱}{۲}e^{-j\frac{\pi}{۳}} e^{-j\omega_۰ n}$$

$$y[n] = j - e^{jw_۰ n} \Rightarrow H(۰) = j \ , \ H(\omega_۰) = -۲e^{-j\frac{\pi}{۳}} , H(-\omega_۰) = ۰$$

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} Re[h[n]] \sin \omega_۰ n = \frac{۱}{۴j}H(-\omega_۰) + \frac{۱}{۴j}H^*(\omega_۰) - \frac{۱}{۴j}H(\omega_۰)$$

$$-\frac{۱}{۴j}H^*(-\omega_۰) = -\sin\frac{\pi}{۳}$$

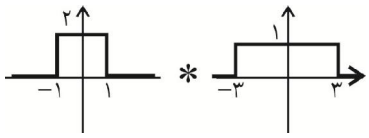
۶۸- گزینه ۴)

تقارن هر میتی $\Rightarrow a_k = a^*_{-k} = a^*_{N-K}$

$$a_۰ = ۰ \ , \ a_۱ = a^*_{۴-۱} = a^*_۳ \to a_۳ = -۱ - j_۳$$

$$p = \sum_{k=۰}^{۳} |a_k|^۲ = ۰^۲ + |-۱ + j_۳|^۲ + |-۲|^۲ + |-۱ - j_۳|^۲ = ۲۴$$

۶۹- گزینه ۲)



$$h(t) = \Rightarrow H(\omega) = ۴\frac{\sin\omega}{\omega}.۲\frac{\sin ۳\omega}{\omega} = ۸\frac{\sin\omega\sin ۳\omega}{\omega^۲}$$

$$T = ۳ \Rightarrow \omega_۰ = \frac{۲\pi}{۳} \ ; \ H(kw_۰) = ۰ \ ; \ \forall k \neq ۰$$

$$b_k = a_k H(k\omega_۰) \to b_۰ = H(۰)a_۰ = (۲۴)(\frac{۳}{۲}) = ۳۶ \to p = |b_۰|^۲ = (۳۶)^۲$$

۷۰- گزینه ۲)

$$b_k = a_k.a_k \to g[n] = \frac{۱}{N}x[n] \times x[n]$$

$$\tilde{y}[n] = \frac{۱}{۴}\sum_{k=۰}^{۳} x[k]x[n-k]$$

$$y[۲] = \frac{۱}{۴}\sum_{k=۰}^{۳} x[k]x[۲-k] = \frac{۲۶}{۴} = ۶\frac{۱}{۲}$$

۷۱- گزینه ۱)

$$X(\omega)=\pi\{\delta(\omega-۳۰۰\pi)+\delta(\omega+۳۰۰\pi)\}$$

$$p(\omega)=\sum_{k=-\infty}^{\infty}(۲\pi)(۸)\delta(\omega-۱۶k\pi)$$

$$x(t)p(t)\xrightarrow{F}\frac{۱}{۲\pi}X(w).p(w)=۸\pi\{\delta(w-۳۰۰\pi)+\delta(\omega+۳۰۰\pi)\}$$

$$*\sum_{k=-\infty}^{\infty}\delta(\omega-۱۶k\pi)$$

$$\Rightarrow y(\omega)=۸\pi\{\delta(w-۴\pi)+\delta(\omega+۴\pi)\}\rightarrow y(t)=۸\cos۴\pi t$$

۷۲- گزینه ۱)

$$X(z)=\frac{۱}{۱+z^{-۱}}=\frac{۱-\frac{۱}{۲}z^{-۱}}{۱-z^{-۱}+z^{-۲}}\ ,\ H(z)=A(۱-z^{-۱}+z^{-۲})$$

$$Y(z)=\frac{A(۱-z^{-۱}+z^{-۲})}{۱-z^{-۱}}+A(۱-\frac{۱}{۲}z^{-۱})$$

$$y_{ss}=\lim_{z\to۱}(۱-z^{-۱})Y(z)=A=۲$$

۷۳- گزینه ۳)

$$y[n]=x[n-۱]+x[n]+x[n-۱]+x[n-۴]+...$$

۷۴- گزینه ۴)

$$h(-t)=-h(t)$$

$$y(t)=x(t)\times h(t)\ ,\ y(-t)=x(-t)\times h(-t)$$

$$\rightarrow y(-t)=-x(-t)\times h(t)\Rightarrow x(-t)\times h(t)=-y(-t)$$

۷۵- گزینه ۱)

$$x_۱[n]=x_۰[n-۱]+۲x_۰[n-۳]+x_۰[n-۴]$$

$$y_۱[n]=y_۰[n-۱]+۲y_۰[n-۳]+y_۰[n-۴]$$

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty}y_۱[-n]=\sum_{n=-\infty}^{\infty}y_۱[n]=\sum_{n=-\infty}^{\infty}(y_۰[n-۱]+۲y_۰[n-۳]+y_۰[n-۴])$$

$$=\sum_{n=-\infty}^{\infty}y_۰[n]+۲\sum_{n=-\infty}^{\infty}y_۰[n]+\sum_{n=-\infty}^{\infty}y_۰[n]=-۱-۲-۱=-۴$$

۷۶- گزینه ۲)

$$b_k=(-۱)^k a_k+(-۱)^k a_{-k}\rightarrow y(t)=x(t-۲)+x(-t-۲)=۳$$

۷۷- گزینه ۳)

$$y(t)=\int_{-\infty}^{\infty}x(\tau)u(\tau-t-۱)dt=x(t)\times u(-t-۱)$$

این سیستم LTI با پاسخ ضربه $h(t)=u(-t-۱)$ می‌باشد که غیر علی است.

۷۸- گزینه ۴)

$$y(۰)=\int_{-\infty}^{\infty}(h(\tau))^۲dt-۲\int_{۰}^{۱}\tau^۲d\tau=\frac{۲}{۳}$$

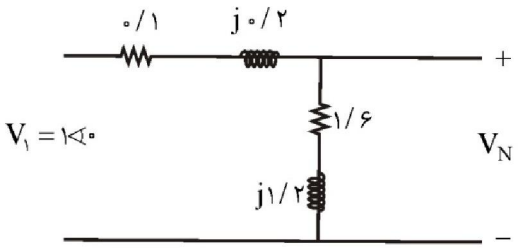
بررسی سیستم‌های قدرت ۱

۷۹- گزینه ۱)

جریان فیدر = ۳۸۳ ⇐ گزینه ۲ و ۴ نادرست است.

$$I_k.\ell=\sum I_j\ell_j\ \Rightarrow\ ۴۰۰\ I_k=(۴۳\times۱۰۰)+(۱۲۰\times۱۴۰)+(۱۰۰\times۱۹۰)+(۵۰\times۲۷۰)+(۴۰\times۳۰۰)+(۳۰\times۳۵۰)\rightarrow I_k=۱۹۰/۲۵$$

۸۰-گزینه ۱)



$$P = VI\cos\phi \rightarrow 0/4 = 1 \times I \times 0/8 \Rightarrow I = 0/5A$$

$$|z| = \frac{V}{I} = 2 \Rightarrow \bar{Z} = 2\angle 37^\circ = 1/6 + j1/2 p.u$$

$$V_N = \left|\frac{2\angle 37^\circ}{1/7 + j1/4}\right| \times V_1 = 0/82$$

۸۱- گزینه ۲)

$$\text{بار}: I = 0/5 p.u \ , \ \cos\phi = 1 \Rightarrow P = \frac{7/5}{100} = 0/75 \ p.u$$

$$P = RI^2 \Rightarrow 0/075 = R \times 0/25 \rightarrow R = 0/3 \ p.u$$

$$Z_b = \frac{V_n^2}{S_n} = \frac{20^2}{100} = 4\Omega \Rightarrow X(p.u) = \frac{0/6}{4} = 0/15 pu$$

$$Z_{eq} = 0/15j + 0/15j + 0/3 = 0/3 + j0/3 \Rightarrow \cos\phi = 0/7 \quad \text{پس فاز}$$

۸۲- گزینه ۴)

$$\text{تزریقی در پاس ۲} \quad P = -P_2 = -\delta - 3|V_2|$$

تزریقی در پاس ۱

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\partial P_2}{\partial \delta_2} & \frac{\partial P_2}{\partial |V_2|} \\ \frac{\partial Q_2}{\partial \delta_2} & \frac{\partial Q_2}{\partial |V_2|} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -3 \\ -0/1 & -1 \end{bmatrix} \Rightarrow J^{-1} = \frac{1}{1-0/3}\begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 0/1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{10}{7} & \frac{30}{7} \\ \frac{1}{7} & -\frac{10}{7} \end{bmatrix}$$

۸۳- گزینه ۱)

$$P_{g_1} + P_{g_2} = 35 + 25 = 60$$

$$P_{g_1} = 2P_{g_2} = P_{g_1} = 40 \ , \ P_{g_2} = 20 \Rightarrow P_{12} = 5$$

$$P_Q = -\frac{-V_1 V_2}{X}\sin(\delta_1 - \delta_2) \Rightarrow \frac{1}{\frac{\sqrt{3}}{10}}\sin\delta \rightarrow \sin\delta = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \cos\delta = \frac{1}{2}$$

$$Q_{12} = \frac{V_1}{X}(V_1 - V_2\cos\delta) = \frac{1}{\frac{\sqrt{3}}{10}}\left(1 - \frac{1}{2}\right) = \frac{5\sqrt{3}}{3}$$

$$Q_{g_1} = Q_{d_1} + Q_{12} = \frac{45\sqrt{3}}{3} = 15\sqrt{3}$$

$$\bar{S}_{g_1} = P_{g_1} + jQ_{g_1} = 40 + j15\sqrt{3} = 5\left(8 + 3\sqrt{3}\right) \Rightarrow \cos\phi = \frac{8}{\sqrt{8^2 + \left(3\sqrt{3}\right)^2}} = \frac{8}{\sqrt{91}}$$

۸۴- گزینه ۲)

$$V_{bc} = 400\angle 30 \ , \ V_{ab} = 400\angle 150 \Rightarrow V_{on} = \frac{400}{\sqrt{3}}\angle 120$$

$$\bar{I}_a = 1\angle 0 \ , \ S = 3V_{on}\bar{I}_a^* = 400\sqrt{3}\angle 120 = 400\sqrt{3}\left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

$$\Rightarrow S = -200\sqrt{3} + j600$$

۸۵- تست نادرست است.

$$\lambda_n = ۲\times۱۰^{-۷}\left(I_n Ln\frac{۱}{r} + I_a Ln\frac{۱}{D_a} + I_b Ln\frac{۱}{D_b} + I_c Ln\frac{۱}{D_c}\right)$$

$$V_n = \frac{d\lambda_n}{dt} = ۲\times۱۰^{-۷}\left(\omega I\cos\omega t\ Ln\frac{۱}{D_a} + \omega I\cos(\omega t - ۱۲۰)Ln\frac{۱}{D_b} + \omega I\cos(\omega t + ۱۲۰)Ln\frac{۱}{D_c}\right)$$

$$V_n = ۲\times۱۰^{-۷}\omega I\left(\cos\omega t\ Ln\frac{۱}{D_a} + (\cos(\omega t - ۱۲۰))Ln\frac{۱}{D_b} + (\cos(\omega t + ۱۲۰))Ln\frac{۱}{D_c}\right) = \ldots$$

۸۶- گزینه ۴)

$$\lambda_a = ۲\times۱۰^{-۷} I Ln\frac{۱}{r} + ۲\times۱۰^{-۷} I Ln\frac{۱}{D} + ۲\times۱۰^{-۷} I Ln\left(\frac{۱}{D}\right) + ۲\times۱۰^{-۷}(-۳I)Ln\frac{۱}{۲D} = ۲\times۱۰^{-۷} I Ln\frac{(۲D)^۳}{r\times D^۲}$$

$$\Rightarrow L_a = ۲\times۱۰^{-۷} Ln\frac{۸D}{r}$$

۸۷- گزینه ۴)

$$Z_c = \sqrt{\frac{Z}{Y}} = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + jC\omega}} = \sqrt{\frac{RC + j\omega LC}{GC + jC^۲\omega}} \quad , \quad RC = LG$$

$$Z_c = \sqrt{\frac{LG + jLC\omega}{GC + jC^۲\omega}} = \sqrt{\frac{L(G + jC\omega)}{C(G + jC\omega)}} = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

۸۸- گزینه ۳)

$$V_S = \cosh\gamma\ell.V_R + Z_C\sinh\gamma\ell.I_R$$

$$I_S = \frac{۱}{Z_C}\sinh\gamma\ell.V_R + \cosh\gamma\ell.I_R$$

$$V_R = R_L I_R \rightarrow V_S = (R_L\cosh\gamma\ell + Z_c\sinh\gamma\ell)I_R$$

$$I_S = \left(\frac{R_L}{Z_c}\sinh\gamma\ell + \cosh\gamma\ell\right)I_R$$

$$\Rightarrow V_S = \frac{R_L\cosh\gamma\ell + Z_C\sinh\gamma\ell}{R_L\sinh\gamma\ell + Z_c\cosh\gamma\ell}Z_c$$

$$V_S = E - R_i I_S \Rightarrow V_S = \frac{۱}{۱ + \frac{R_i}{Z_C}\left(\frac{R_L\sinh\gamma\ell + Z_C\cosh\gamma\ell}{R_L\cosh\gamma\ell + Z_c\sinh\gamma\ell}\right)}$$

$$\text{SIL بار} \Rightarrow V_S = \frac{R_L}{R_L + R_i}E$$

۸۹- گزینه ۳)

$$I_x = \frac{۱}{Z_C}\sinh\gamma.x\times V_R + \cosh\gamma x\times I_R$$

$$V_R = Z_R I_R \rightarrow I_x = \left(\frac{Z_R}{Z_C}\sinh\gamma x + \cosh\gamma x\right)IR$$

فرض مساله $\tanh\theta_۱ = \frac{Z_R}{Z_C}$:

$$I_x = (\tanh\theta_۱.\sinh\gamma x + \cosh\gamma x)I_R = \frac{\sinh\theta_۱.\sinh\gamma x + \cosh\theta_۱.\cosh\gamma x}{\cosh\theta_۱}\times I_R$$

$$\Rightarrow I_x = \frac{\cosh(\theta_۱ + \gamma x)}{\cosh\theta_۱}I_R = \frac{\cosh(x\theta_۲)}{\cosh\theta_۱}I_R$$

رابطه داده شده باید به ازای $x = ۰$ و $x = \ell$ درست باشد.

۹۰- گزینه ۴)

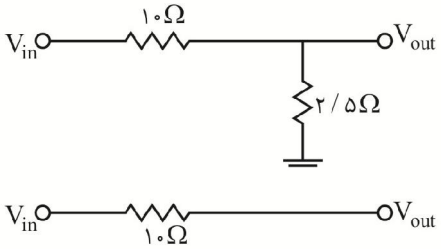
کلیدهای سازمان سنجش

۹۱- گزینه ۳)
۹۲- گزینه ۴)
۹۳- گزینه ۱)
۹۴- گزینه ۳)
۹۵- گزینه ۱)
۹۶- گزینه ۲)
۹۷- گزینه ۴)
۹۸- گزینه ۳)
۹۹- گزینه ۴)
۱۰۰- گزینه ۲)
۱۰۱- گزینه ۲)
۱۰۲- گزینه ۱)

۱۰۳- گزینه ۴)

$$I = ۱۰mA \rightarrow r_d = \frac{V_T}{I_{DQ}} = \frac{۲۵}{۱۰} = ۲/۵\Omega$$

حالت ac:



$$\Rightarrow \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{۲/۵}{۱۲/۵} = ۰/۲$$

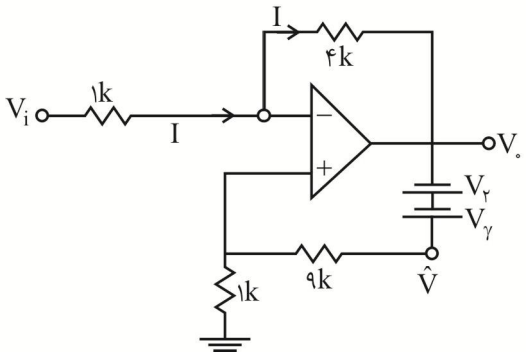
$$I \rightarrow ۰ \quad \Rightarrow r_d = \infty \Rightarrow \frac{V_{out}}{V_{in}} = ۱$$

۱۰۴- گزینه ۲)

مدار معکوس کننده است $\Rightarrow$ دیودها قطع باشند. $\Rightarrow V_۰ = -۴V_i$

$Z_۲$ در ناحیه مستقیم $\Rightarrow$ خروجی بزرگ با علامت منفی است $\Rightarrow$ خیلی بزرگ باشد : V_i

$Z_۱$ در ناحیه زنری



$$V^+ = V^- = \frac{\hat{V}}{۱۰}$$

$$\hat{V} = ۴/۳ + ۰/۷ + V_۰$$

$$I = \frac{V_i - \frac{\hat{V}}{۱۰}}{۱K} = V_i - \frac{\hat{V}}{۱۰}$$

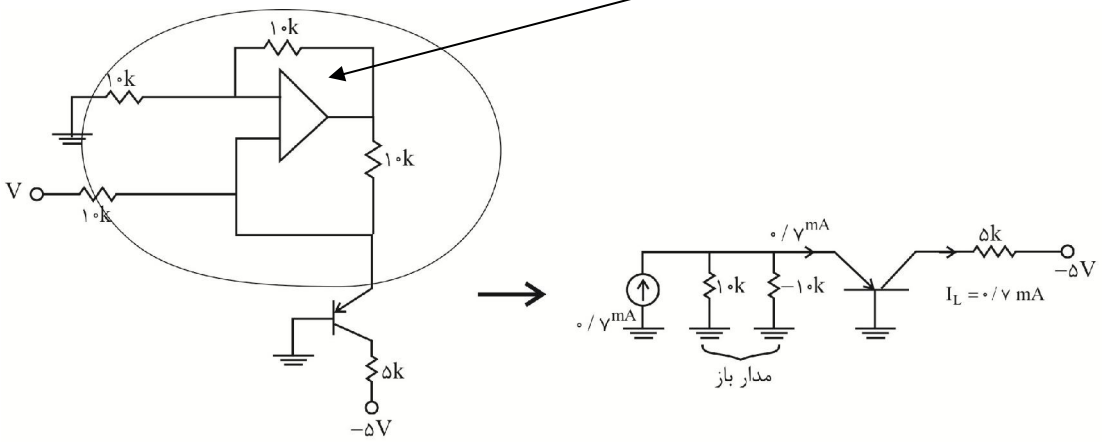
$$V_۰ = -۴I + \frac{\hat{V}}{۱۰} = -۴V_i + ۴\frac{\hat{V}}{۱۰} + \frac{\hat{V}}{۱۰}$$

$$V_۰ = -۴V_i + ۰/۵\hat{V} = -۴V_i + ۰/۵(V_۰ + ۵) \rightarrow ۰/۵V_۰ = -۴V_i + ۲/۵$$

$$\rightarrow V_۰ = -۸V_i + ۵$$

۱۰۵- گزینه ۱)

مدل امپدانس منفی $R = -۱۰ \times \frac{۱۰}{۱۰} = -۱۰K$



۱۰۶- گزینه ۳)

۱۰۷- گزینه ۴)

$$A_{F_۴} = ۲A_{E_۳} \rightarrow I_{C_۴} = ۲I_{C_۳} \rightarrow I_{D_۱} = ۲I_{D_۲}$$

$$\left(\frac{W}{L}\right)_۱ = \left(\frac{W}{L}\right)_۲ \rightarrow k_۱ = k_۲ = k$$

$$V_{GS_1} = V_{GS_2} + RI_{D_2} \rightarrow V_T + \sqrt{\frac{I_{D_1}}{k}} = V_T + \sqrt{\frac{I_{D_2}}{k}} + R \times \frac{I_{D_1}}{2}$$

$$\xrightarrow{\times 2k} 2\sqrt{kI_{D_1}} = 2\sqrt{\frac{kI_{D_1}}{2}} + 2 \times \frac{RI_{D_1}}{2}k \ , \ g_m = 2\sqrt{KI_{D_1}}$$

$$\Rightarrow g_m = \frac{g_m}{\sqrt{2}} + \frac{g_m^2}{4}R \ \rightarrow 1 - \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{R}{4}g_m \rightarrow g_m = \frac{4}{R}(2 - \frac{\sqrt{2}}{2})$$

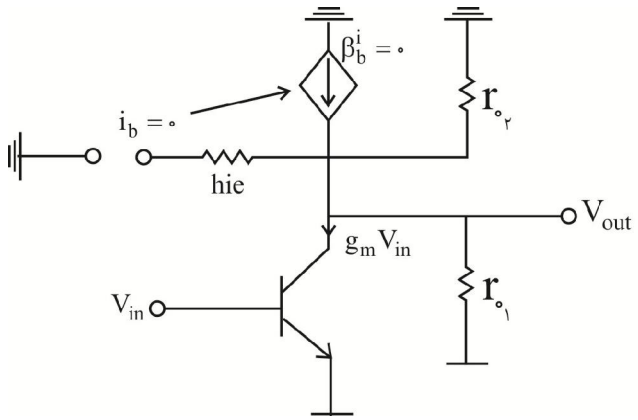
$$\Rightarrow g_m = \frac{2}{R}(2 - \sqrt{2})$$

۱۰۸- گزینه ۲)

$$I_C = BI_B = 1mA \Rightarrow \begin{cases} r_e = 25\Omega = \frac{1}{40}k\Omega \rightarrow g_m = 40\frac{mA}{V} \\ r_o = \frac{V_A}{I_C} = 10k\Omega \end{cases}$$

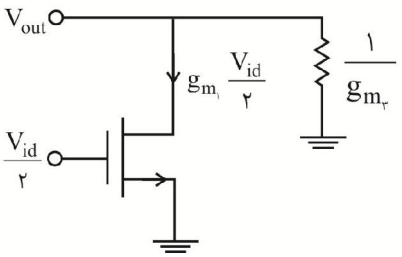
$$U_{out} = -g_m V_{in} \times \frac{r_o}{2}$$

$$\frac{U_{out}}{U_{in}} = -40 \times \frac{10}{2} = -200$$



۱۰۹- گزینه ۳)

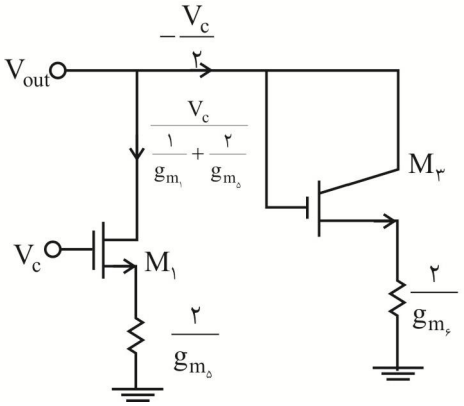
تفاضل



$$U_{out} = \frac{-g_{m_1} V_{id}}{2} \times \frac{1}{g_{m_3}}$$

$$A_d = \frac{U_{out}}{V_{id}} = -\frac{g_{m_1}}{2g_{m_3}} = -\frac{1}{4}$$

مشترک



$$\frac{V_C}{\frac{1}{g_{m_1}} + \frac{2}{g_{m_5}}} = -\frac{V_C}{2}$$

$$g_{m_3} V_{gs_3} = -\frac{V_C}{2} \Rightarrow Vgs_3 = -\frac{V_c}{4}$$

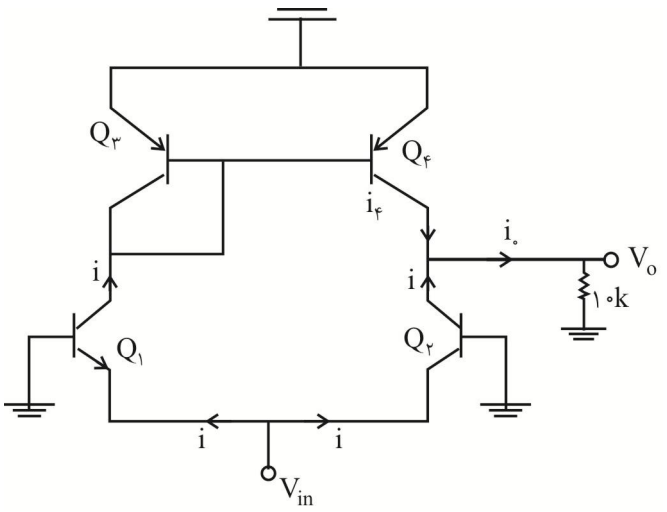
$$V_{out} = V_{gs_3} + \frac{2}{g_{m6}}\left(-\frac{V_C}{2}\right) - \frac{1}{4}V_C - V_C = -\frac{5}{4}V_C$$

$$A_C = \frac{V_{out}}{V_C} = -\frac{5}{4}$$

$$CMRR - \left|\frac{Ad}{Ac}\right| = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{5}{4}} = \frac{1}{5} = 0/2$$

۱۱۰- گزینه ۳)

$$I_{C_1} = I_{C_2} = ۰/۵mA \Rightarrow r_{e_1} = r_{e_2} = ۵۰\Omega = \frac{۱}{۲۰}k\Omega \Rightarrow g_{m_1} = g_{m_2} = ۲۰\frac{mA}{V}$$



$$i = g_{m_1} v_{in} = ۲۰v_{in}$$

$$i_۴ = \frac{-i}{۱+\frac{۲}{\beta}}$$

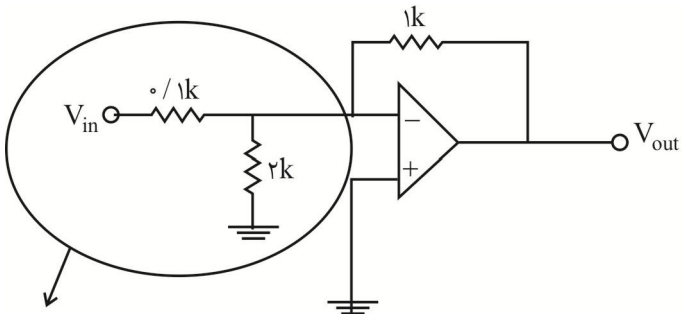
$$i_۰ = i + i_۴ = i - \frac{i}{۱+\frac{۲}{\beta}} = \frac{۲}{\beta+۲}(۲۰V_{in})$$

$$= \frac{۴۰}{۴۲}V_{in}$$

$$V_{out} = ۱۰i_o = \frac{۴۰۰}{۴۲}V_{in} \simeq ۱۰V_{in}$$

۱۱۱- گزینه ۴)

۱۱۲-گزینه ۲)



$$R_{th} = ۰/۱k \quad \Rightarrow \quad \frac{U_{out}}{U_{in}} = -\frac{۱}{۰/۱} = -۱۰$$

تونل:

$$V_{th} \simeq V_{in}$$

۱۱۳- گزینه ۲)

باید تمام جریان منبع ۲ آمپری از $Q_۳$ عبور کند.

$$I_{C_2} = ۲\times۱۰^{-۳}A \rightarrow V_{BE_2} = ۵۰\times۱۰^{-۳}Log\frac{۲\times۱۰^{-۳}}{۲\times۱۰^{-۱۵}} = ۰/۶v$$

$$I_B \simeq ۰ \Rightarrow V_Z = ۲V_BE_۳ = ۱/۲V$$

$$\frac{\Delta V_Z}{\Delta T} = ۲\times۱۰^{-۳}\frac{V}{^\circ C} \Rightarrow \Delta T = \frac{\Delta V_Z}{۲}\times۱۰^{۳}\,^\circ C \rightarrow T_۲ - ۲۵ = \frac{۱/۲-۱}{۲}\times۱۰^{۳} = ۱۰۰$$

$$\rightarrow T_۲ = ۱۲^\circ C$$

۱۱۴- گزینه ۳)

$$I_L = ۱^A = ۱۰۰mA \rightarrow I_{B_1} = \frac{I_L}{\beta} = ۲۰mA$$

$$I_{C_2} = I_۰ + I_{B_1} = ۳۰mA$$

$$R\times\frac{۳}{۱۰۰} + \left|V_{BE_2}\right| = V_{z_1} \rightarrow \frac{۳}{۱۰۰}R = ۲ - ۰/۶ \Rightarrow R = \frac{۱۴۰}{۳} \simeq ۴۶$$

۱۱۵- گزینه ۱)

$$p_g = p_{in} - p_{cus} - p_c = ۴۸ - ۱/۴ - ۱/۶ = ۴۵ \quad , \quad n_s = \frac{۱۲۰f}{p} = \frac{۱۲۰\times ۵۰}{۶} = ۱۰۰۰\,rpm$$

$$s = \frac{n_s - n_r}{n_s} = \frac{۱۰۰۰ - ۹۷۰}{۱۰۰۰} = ۰/۰۳ \quad p_{cur} = sp_g = ۰/۰۳\times ۴۵ = ۱/۳۵$$

۱۱۶- گزینه ۱)

$$n_{s_۱} = \frac{۱۲۰f}{p} = \frac{۱۲۰\times ۵۰}{۴۰} = ۱۵۰۰rpm \ , \ n_{s_۵} = \frac{-n_s}{۵} = -۳۰۰rpm$$

$$n_{s_۷} = \frac{n_s}{۷} = ۲۱۴\,rpm \rightarrow \left|n_{s_۵} - n_{s_۷}\right| = ۳۰۰ + ۲۱۴ = ۵۱۴\ rpm$$

۱۱۷- گزینه ۴)

$$s_{max} = \frac{R_r}{X_r} = ۱ \quad , \quad \frac{T_{max}}{T_{FL}} = \frac{S_{max}^۲ \times S_{FL}^۲}{۲S_{max}S_{FL}} \rightarrow ۳ = \frac{۱ + S_{FL}^۲}{۲S_{FL}} \rightarrow S_{FL} = ۰/۱۷۲$$

۱۱۸- گزینه ۳)

$$R_g = \frac{lg}{\mu_۰ A}, \text{برابر} ۲ \leftarrow lg \text{ و نصف} = A \Rightarrow \text{برابر } ۴ \leftarrow R_g$$

$$v = ۴/۴۴\,Nf\phi_m : \text{برابر } ۲ \leftarrow v \text{ برابر و } ۲ \leftarrow f \Rightarrow \phi \text{ ثابت}$$

$$\phi_m = B_m A, \phi_m \text{ ثابت، } A \text{ نصف و } \Rightarrow \text{برابر } ۲ \leftarrow B_m$$

$$\phi_m = \frac{NI}{R_{کل}}, \phi_m \text{ ثابت، } R_{کل} \text{ برابر } ۴ \leftarrow I \text{ برابر و } ۴$$

۱۱۹- گزینه ؟)

گزینه درست وجود ندارد.

$$F = i_۱ i_۲ \frac{dL_{۱۲}}{dx} = -۰/۴e^{-۲x} i_۱ i_۲ = -۴\sin(۵۰\pi t + \frac{\pi}{۶})\sin(۵۰\pi t + \frac{\pi}{۳})e^{-۲x}$$

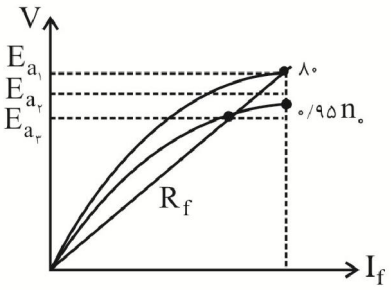
$$F_{av} = -۴\left(\frac{۱}{۲}\cos(\frac{\pi}{۶} - \frac{\pi}{۳})\right)e^{-۲x} = -۲\cos(\frac{\pi}{۶})e^{-۲x} = -\sqrt{۳}e^{-۲x}$$

۱۲۰- گزینه ۲)

$$v_۰ = E_{a_۱}, V_{\text{جدید}} = Ea_۳$$

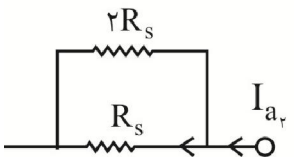
$$\frac{Ea_۲}{Ea_۱} = \frac{\phi_۲}{\phi_۱} \times \frac{۰/۹۵n_۰}{n_۰} \rightarrow Ea_۲ \neq ۰/۹۵Ea_۱$$

$$Ea_۳ < Ea_۲ = ۰/۹۵\,Ea_۱ \rightarrow V_{\text{جدید}} < ۰/۹۵V_۰$$



۱۲۱- گزینه ۴)

$$\begin{cases} \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{\phi_۲}{\phi_۱} \times \frac{Ia_۲}{Ia_۱} \\ \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{Is_۲}{Is_۱} \times \frac{Ia_۲}{Ia_۱} \end{cases} \begin{cases} \frac{۱}{۲} = \frac{\frac{۲}{۳}I_{a_۲}^۲}{I_{a_۱}^۲} \\ I_{a_۲}^۲ = \frac{۳}{۴}I^۲ \Rightarrow Ia_۲ = \frac{\sqrt{۳}}{۲}I \end{cases}$$



$$I_{s_۲} = \frac{۲}{۳}I_{a_۲}$$

$$I_{s_۱} = I_{a_۱}$$

۱۲۲- گزینه ۴)

$$V_t \simeq E_{aNL} = k\phi_{NL}\omega_{NL} = K'I_{fNL}\omega_{NL} \ , \ I_f = \frac{V_t}{R_f}$$

گزینه ۱: V_t نصف: R_f ثابت، ω ثابت

گزینه ۲: R_f، ۲برابر و I_f نصف و ω، ۲ برابر و V_t

گزینه ۳: V_t نصف، $R_g \leftarrow$ ۲برابر و $I_f \leftarrow$ ۴ برابر و $\omega \leftarrow \frac{۱}{۸}$برابر

گزینه ۴: R_f نصف و $I_f \leftarrow$ ۲برابر و $\omega \leftarrow \frac{۱}{۲}$برابر

۱۲۳- گزینه ۱)

$$T_m = k\phi_۱ I_{a_۱}, Tg = k\phi_۲ I_{a_۲} \ , \ T_m = T_g, \phi_m = \phi_g \ \Rightarrow I_{a_m} = I_{a_g} = ۶۰A$$

$$E_{a_۱} = ۲۵۰ + ۰/۳ \times ۶۰ = ۲۶۸ \ , E_{a_۲} = ۲۵۰ + ۰/۳ \times ۶۰ = ۲۶۸$$

$$\frac{E_{a_۲}}{E_{a_۱}} = \frac{\phi_۲}{\phi_۱} \times \frac{n_۲}{n_۱} \rightarrow \ n_۲ = \frac{۲۶۸}{۲۳۲} \times ۵۰۰ = ۵۷۷/۶ \text{ rpm}$$

۱۲۴- گزینه ۳)

$$P_{sc} = V_{sc} I_{sc} \cos\phi_{sc} \rightarrow ۸۰۰ = ۸۰۰ \times ۱۰ \times \cos\phi_{sc} \rightarrow \cos\phi_{sc} = ۰/۱$$

$$R_{eq}(max) \rightarrow \frac{R_{eq}}{x_{eq}} = \frac{R}{x} \text{ بار} \rightarrow \cos\phi_{\text{بار}} = \cos\phi_{sc} = ۰/۱$$

$$p = \frac{۱}{۲} S_n \cos\phi = \frac{۱}{۲} \times ۲۰۰ \times ۰/۱ = ۱۰kw$$

۱۲۵- گزینه۲)

$$P_{cun} = R_{eq}(pu) = ۰/۰۱$$

η_{max} در بار نامی $\rightarrow \frac{p_{oc}}{p_{cun}} = ۱ \rightarrow p_{oc} = ۰/۰۱$

$$p_{oc} = V_{oc} I_{oc} \cos\phi_{oc} \rightarrow ۰/۰۱ = ۱ \times I_{oc} \times ۰/۲ \rightarrow I_{oc} = \frac{۰/۰۱}{۰/۲} = ۰/۰۵ = ۵\%$$

۱۲۶- گزینه ۱)

$S = S_n \sqrt{\frac{P_{cn}}{P_{cun}}} \rightarrow \frac{S}{S_n} = \sqrt{\frac{P_{cn}}{P_{cun}}} = \sqrt{\frac{P_{oc}}{P_{sc}}}$ در راندمان ماکزیمم

الکترومغناطیس

۱۲۷- گزینه ۳)

$$\vec{M}_۱ = \left(\mu_{r_۱} - ۱\right)\vec{H}_۱ = \vec{H}_۱$$

$$B_{۱n} = B_{۲n} \rightarrow \mu_۰\mu_{r_۱} H_{۱_y} = B_{۲y} \rightarrow H_{۱y} = \frac{۱}{۲\mu_۰} B_{۲y} = \frac{۱}{۲}$$

$$J_S = ۰ \rightarrow H_{۱t} = H_{۲t} = \frac{B_{۲t}}{\mu_۰\mu_{r_۲}} = \frac{۱}{۳}\hat{x} + \frac{۱}{۳}\hat{z}$$

۱۲۸- گزینه ۱)

چون بار q در فاصله x از صفحه اول باشد بار القا شده روی آن صفحه برابر $q_{ix} = q\left(\frac{x-b}{b}\right)$ است.

$$\begin{cases} \text{اگر بار } q- \text{ نباشد.} \ \Rightarrow q_{i_۱} = q\left(\frac{a-b}{b}\right) \\ \text{اگر بار } q+ \text{ نباشد.} \ \Rightarrow q_{i_۲} = -q\left(\frac{(b-a)-b}{b}\right) = q\frac{a}{b} \end{cases} \Rightarrow \hat{q} = q\left(\frac{a-b+a}{b}\right)$$

$$\Rightarrow \hat{q} = q\left(\frac{b-2a}{b}\right)$$

۱۲۹- گزینه ۲)

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 \mu_r J_r}{2} a_\phi \ , \ J = \frac{I}{\pi a^2} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 \mu_r r I}{2\pi a^2}\vec{a}_\phi = \frac{2I\mu_0}{a^2} r\,\vec{a}_\phi$$

$$B = \nabla \times A = \frac{1}{r}\begin{vmatrix} a_r & r a_\phi & a_z \\ \frac{\partial}{\partial r} & \frac{\partial}{\partial \phi} & \frac{\partial}{\partial z} \\ 0 & 0 & A_z \end{vmatrix}$$

$$\frac{2I\mu_0}{a^2} r\vec{a}_\phi = -\frac{1}{r} \times r\vec{a}_\phi \ \frac{\partial A_Z}{\partial r} \rightarrow \frac{\partial A_z}{\partial r} = -\frac{2I\mu_0}{a^2} r$$

$$\rightarrow A_z = -\frac{\mu_0 I}{a^2} r^2 + C \ , \ A_z\big|_{r=a} = 0 \Rightarrow 0 = -\mu_0 I + C \Rightarrow C = \mu_0 I$$

$$\Rightarrow \vec{A} = \mu_0 I\left(1 - \frac{r^2}{a^2}\right)\vec{a}_z$$

۱۳۰- گزینه ۱)

$$\frac{\frac{a}{2}}{r} = \cos 30 \rightarrow r = \frac{a}{\sqrt{3}} \ , \ r' \cong r$$

$$f_t = 3 f_{1t} = 3|f_1| \sin\theta = 3\left|\frac{-qq'}{4\pi\varepsilon_0 (r')^2}\right| \sin\theta = \frac{3qq'}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \ \theta : \sin\theta \sim \theta$$

$$f_t = -ma' : a' = \frac{\partial^2 \rho}{dt^2} = r\frac{d^2\theta}{dt^2} \Rightarrow \frac{3qq'}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\theta = -mr\frac{d^2\theta}{dt^2}$$

$$\rightarrow \frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{3qq'}{4\pi\varepsilon_0 r^3 m}\theta = 0 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3qq'}{4\pi\varepsilon_0 \frac{ma^3}{3\sqrt{3}}}} = \frac{3}{2}\sqrt{\frac{\sqrt{3}qq'}{\pi\varepsilon_0 ma^3}}$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{4\pi}{3}\sqrt{\frac{\pi\varepsilon_0 ma^3}{\sqrt{3}qq'}}$$

۱۳۱- گزینه ۱)

$$\vec{m}_1 = IS_1\vec{a}_z = \left(\frac{I}{2}\pi a^2\right)\vec{\alpha}_z \ , \ \vec{m}_2 = IS_2\vec{a}_y = \left(\frac{I}{2}\pi a^2\right)\vec{a}_y$$

$$\vec{A}_1 = \frac{\mu_0 \times I/2\,\pi a^2}{4\pi\rho^2}\,\vec{a}_R = \frac{\mu_0 I a^2}{8\rho^2}\left(\vec{a}_z \times \vec{a}_R\right) = \frac{\mu_0 I a^2}{8\rho^2}\sin\theta\vec{a}_\phi$$

$$\underline{\underline{\theta = 90}} \ \frac{\mu_0 I a^2}{8\rho^2}\vec{a}_\phi \Rightarrow \vec{A}_1 = \frac{\mu_0 I a^2}{8\rho^2}\left(-\sin\phi\vec{a}_x + \cos\phi\vec{a}_y\right)$$

$$\vec{A}_2 = \frac{\mu_0 I a^2}{8\rho^2}\sin(90-\phi)\,(-\hat{z}) = \frac{\mu_0 I a^2}{8\rho^2}\cos\phi(-\hat{z})$$

$$\vec{A}_t = \vec{A}_1 + \vec{A}_2 = \frac{\mu_0 I a^2}{8\rho^2}\left((\hat{y} - \hat{z})\cos\phi - \hat{x}\sin\phi\right)$$

۱۳۲- گزینه ۴)

شار عبوری از کل کره برابر $2q$ است. به دلیل تقارن توزیع بار شار خروجی از نیم کره بالایی $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ برابر q است.

$$\varepsilon_r = x + 1 = 4 \ , \ \int_{0 \le \theta \le \frac{\pi}{2}} D.ds = q = 4C$$

$$Q(bound) = \int P.ds = \frac{\varepsilon r - 1}{\varepsilon r} \int D.ds = \frac{3}{4} q = 3C$$

۱۳۳- گزینه ۲)

$$B_{in} = 2\left(\mu \frac{|k|}{2}\right)(-\vec{a}y) = \mu_0 \mu_r k(-\vec{a}y) = 3\mu_0 k_0 (-\vec{a}y)$$

$$\oint B.d\ell = \int \vec{B}_{in}.d\ell = -3\mu_0 k_0 \int (\vec{a}y).\vec{d}\ell = -3\mu_0 k_0 (2h)$$

$$= -6\mu_0 k_0 h$$

۱۳۴- گزینه ۴)

روی قاعده پایین $P_S = P.(-\vec{a}_z) = -P \rightarrow V_1 = \frac{-P}{2\varepsilon_0}\left(\sqrt{h^2 + h^2} - h\right)$

$$\rightarrow V_1 = \frac{-Ph}{2\varepsilon_0}\left(\sqrt{2} - 1\right) = \frac{Ph}{2\varepsilon_0}\left(1 - \sqrt{2}\right)$$

روی سطح جانبی $P_S = P.(-\vec{a}_\theta) = -P\vec{a}_z.\vec{a}_\theta = P\sin\theta \overset{\theta = 45}{=\!=} \frac{P\sqrt{2}}{2}$

$$V_2 = \int \frac{dQ}{4\pi\varepsilon_0 |R|} = \int \frac{\frac{P\sqrt{2}}{2}}{4\pi\varepsilon_0 R} R\sin\theta dR d\phi = \frac{P}{8\varepsilon_0 \pi} \int dR d\phi = \frac{P}{8\pi\varepsilon_0}(2\pi)\left(h\sqrt{2}\right) = \frac{P\sqrt{2}}{4\varepsilon_0} h$$

$$V_t = V_1 + V_2 = \frac{Ph}{4\varepsilon_0}\left(\sqrt{2} + 2 - 2\sqrt{2}\right) = \frac{Ph}{4\varepsilon_0}\left(2 - \sqrt{2}\right)$$

۱۳۵- گزینه ۴)

$$\vec{m} = \frac{1}{2}\int \vec{J}_S \, dS_R \times \vec{R} = \frac{1}{2}\int K_0 \sin\theta \vec{a}_\phi \ R^2 \sin\theta d\theta d\phi \times \left(-R\vec{a}_R\right) = \frac{4\pi}{3} R^3 K_0 \vec{a}_z \ ; \ 0 \le \theta \le \pi$$

$$\vec{m} = \int \vec{M} dv \Rightarrow \frac{4}{3}\pi R^3 K_0 = M_0 \frac{4\pi}{3} R^3 \Rightarrow M_0 = K_0 \Rightarrow \vec{M} = K_0 \vec{a}_z$$

$$\vec{J}_{m_s} = \vec{M} \times \vec{a}_R = K_0 \vec{a}_z \times \vec{a}_R = K_0 \sin\theta a_\phi \overset{\theta = \frac{\pi}{2}}{=\!=} k_0 \hat{\phi}$$

۱۳۶- گزینه ۲)

در بین ۲ صفحه داریم:

$$E = \frac{-Kd}{4\varepsilon_0^x}\vec{a}_x \quad \text{بنابراین}$$

$$\vec{D} = -k\vec{a}_x$$

$$V\big|_{x=2d} - V\big|_{x=d} = -\int_d^{2d} \vec{E}.d\vec{\ell} = \int_d^{2d} \frac{kd}{4\varepsilon_0 x} dx$$

$$V_0 = \frac{Kd}{4\varepsilon_0} Ln2 \Rightarrow K = \frac{4\varepsilon_0 V_0}{dLn(2)}$$

$$V\big|_x - V\big|_{x=d} = -\int_d^x E.d\ell = \frac{kd}{4\varepsilon_0} Ln\left(\frac{x}{d}\right) = \frac{V_0}{Ln2} Ln\left(\frac{x}{d}\right)$$

۱۳۷- گزینه ۳)

$$B_1 = \frac{\mu_0 |m_1|}{4\pi d^3}\left(2\cos\theta \vec{a}_R + \sin\theta \vec{a}_\theta\right)$$

$$\vec{\tau} = \vec{m}_2 \times \vec{B}_1 = |m_2|\vec{a}_R \times \frac{\mu_0 |m_1|}{4\pi d^3}\left(2\cos\theta \vec{a}_R + \sin\theta \vec{a}_\theta\right)$$

$$\vec{\tau} = \frac{\mu_0 m_1 m_2}{4\pi d^3}\sin\theta \vec{a}_R \times \vec{a}_\theta = \frac{\sqrt{2}\mu_0 m_1 m_2}{8\pi d^3}\vec{a}_\phi$$

$$y_Z \text{ صفحه} : \phi = 90^\circ \Rightarrow a_\phi = \cos\phi \vec{a}y - \sin\phi \vec{a}_x = -\hat{x}$$

$$\Rightarrow \tau = \frac{-\sqrt{2}\,\mu_0 m_1 m_2}{8\pi d^3}\left(\hat{x}\right)$$

۱۳۸- گزینه ۲)

$$P_s = \frac{-K\lambda_0}{r}\cos\alpha \ , \ P_s' = \frac{-K\lambda_0}{r'}\cos\alpha'$$

$$\frac{P_s}{P_s'} = \frac{r'}{r} \times \frac{\cos\alpha}{\cos\alpha'} = \frac{r'}{r} \times \frac{\frac{b}{r}}{\frac{2b}{r'}} = 2$$

کلیدهای سازمان سنجش

۱۳۹- گزینه ۴)
۱۴۰- گزینه ۴)
۱۴۱- گزینه ۳)
۱۴۲- گزینه ۲)
۱۴۳- گزینه ۳)
۱۴۴- گزینه ۱)
۱۴۵- گزینه ۱)
۱۴۶- گزینه ۱)
۱۴۷- گزینه ۳)
۱۴۸- گزینه ۱)
۱۴۹- گزینه ۳)
۱۵۰- گزینه ۴)