



407C

407

C

نام :
نام خانوادگی :
محل امضاء :

دفترچه شماره ۱
عصر پنجشنبه
۹۳/۱۱/۱۶



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۴

مجموعه مهندسی برق - کد ۱۲۵۱

مدت پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۴

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

این آزمون نمره منفی دارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

بهمن ماه - سال ۱۳۹۳

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

PART A: Vocabulary

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

- 1- Jane was terribly bored, but she ----- interest so as not to hurt her friend's feelings.
1) admitted 2) validated 3) endeavored 4) feigned
- 2- Having a ----- knowledge of economics, I did not understand anything out of the speaker's speech.
1) rudimentary 2) superfluous 3) hazardous 4) clandestine
- 3- In the hands of inexperienced drivers, high-powered cars are actually ----- weapons.
1) inflexible 2) lethal 3) regretful 4) spontaneous
- 4- The many ----- in the text for sure detract from its real value.
1) safeguards 2) variables 3) digressions 4) consistencies
- 5- The human brain is well known to differ considerably from the chimpanzee brain in ----- of size, organization and complexity, among other traits.
1) light 2) regards 3) terms 4) aspect
- 6- Irrigation is essential to most high-yield farming, but many aquifers that supply irrigated crops are being drawn down faster than rain can ----- them.
1) deplete 2) overcome 3) vanish 4) recharge
- 7- It is a pity that he ----- between the two neighboring countries is well rooted and hard to remove.
1) misanthropy 2) antipathy 3) urgency 4) vagueness
- 8- Hair that's thick and ----- needs regular trimming.
1) luxuriant 2) arbitrary 3) excessive 4) fragmented
- 9- Their lack of qualifications ----- them to a lifetime of boring, usually poorly-paid, work.
1) devoted 2) conveyed 3) condemned 4) captivated
- 10- The ----- of differences among cultures clearly shows that mental health professionals are ill advised to apply their classifications of personality disorders to people from other cultures.
1) dispersal 2) disarray 3) ignorance 4) multitude

PART B: Cloze Passage

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

The Olympic stadium was silent. The spectators held their collective breath. The 100-meter finalists, crouched against their starting blocks, (11) ----- their backs as the starter raised his pistol and announced, "Set... !" Each powerful sprinter, poised to explode when the gun went off, was keenly aware of what hung in the balance. They had trained (12) ----- every day for years to prepare their bodies for this one race.

But had they disciplined their minds? The runner who would break the tape would need (13) ----- strong muscles, heart and lungs. He would need concentration, control, confidence—and an unerring eye (14) ----- . At this tense moment, one mistimed twitch could cause a false start and cost him the race. But if he eased off in any way, his first steps would lag behind (15) -----, guaranteeing a loss. "Bang!"

- 11- 1) they raised 2) raising 3) raised 4) by raising
- 12- 1) and exhausted 2) to exhaustion
3) for being exhaustive 4) exhausting
- 13- 1) as well as 2) not only
3) more than 4) by far
- 14- 1) to the finishing line 2) to finish the line
3) for the line to finish 4) on the finish line

- 15-1) those of his competitors
 2) his competitors
 3) what did his competitors
 4) the one in his competitors

PART C: Reading Comprehension

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

PASSAGE 1:

Remote sensing refers to obtaining information about objects or areas using electromagnetic radiation without being in direct contact with them. In remote sensing various types of tools and devices are utilized to make electromagnetic radiation outside this range visible to the human eye.

Since the first launch of an earth observation satellite, remote sensing is increasingly used to acquire information about environmental processes such as agricultural crops, land cover, vegetation dynamics, water quality, urban growth, seabed topography, etc. Remote sensing helps us to increase our understanding of the ecological system of the earth. Remote sensing helps us to measure the size of the ozone hole in the atmosphere, to notice the differences of atmospheric ozone concentrations between the southern and northern hemisphere. Remote sensing is playing a key role in our efforts to understand the complex dynamics of ocean circulation: the Northern Atlantic Oscillation and to assess their effects on global and regional climates and extreme events. Long-term remote sensing observations of the Sahel region made us at least partly understand the complex cyclic pattern radar that were developed at that time: SLAR: side-looking airborne radar and SAR: Synthetic Aperture Radar. Either development aimed at the acquisition of images at the highest possible resolution. Crucial to the SAR development was the ability to finely resolve the Doppler frequencies using a frequency analysis algorithm on the returning radar signal by the US Air Force research centre.

- 16- **The word "Urban" in the second paragraph means:**
- 1) Country
 - 2) Rural area
 - 3) The area with higher population density
 - 4) The area surrounding cities
- 17- **"Cyclic patterns" can be replaced by:**
- 1) Periodic schemes
 - 2) Plainness diagrams
 - 3) Motifs which are complex to understand
 - 4) Patterns which should be studied more extensively
- 18- **According to the Passage, the critical point in designing SAR is:**
- 1) to be used in remote sensing
 - 2) to develop an aperture for the radar
 - 3) to combat the effect of Doppler frequency
 - 4) to use the Doppler frequency to design a frequency analyzer

- 19- **According to the Passage, what is the purpose of remote sensing?**
- 1) A method restricted to use radar systems for sensing
 - 2) Making electromagnetic radiations visible to human eyes
 - 3) Analysis of dynamics of ozone concentration in the atmosphere using radars.
 - 4) The use of aerial sensors to detect and classify objects or their alternations which are mostly on Earth.
- 20- **What does the sentence "Either development aimed at the acquisition of images at the highest possible resolution." mean?**
- 1) Radar systems are required to acquire the picture of a target.
 - 2) The goal of both SAR and SLAR is to forfeit high resolution pictures.
 - 3) The high resolution pictures have an important role in remote sensing.
 - 4) The high resolution image of every developed radar system might be captured as a target.

PASSAGE 2:

Renewable energy is generally defined as energy that comes from resources which are naturally replenished on a human timescale such as sunlight, wind, rain, tides, waves and geothermal heat. Renewable energy replaces conventional fuels in four distinct areas: electricity generation, hot water/space heating, motor fuels, and rural (off-grid) energy services. Renewable energy resources exist over wide geographical areas, in contrast to other energy sources, which are concentrated in a limited number of countries. Rapid deployment of renewable energy and energy efficiency is resulting in significant energy security, climate change mitigation, and economic benefits. In international public opinion surveys, there is strong support for promoting renewable sources such as solar power and wind power. At the national level, at least 30 nations around the world already have renewable energy contributing more than 20 percent of energy supply. National renewable energy markets are projected to continue to grow strongly in the coming decade and beyond.

- 21- **The underlined word in the passage can be replaced by:**
- 1) Studies
 - 2) storage
 - 3) Supplies
 - 4) Standards
- 22- **Which one of the following cases is NOT a reason for renewable energy development?**
- 1) It can be replenished.
 - 2) It can lead to undesirable climate change.
 - 3) It is more reasonable financially.
 - 4) It is distributed more evenly throughout the world compared with other types of recourses.
- 23- **The word "conventional" in the third line of the passage can be replaced by?**
- 1) electrical
 - 2) modern
 - 3) solar
 - 4) traditional
- 24- **What is the distinct feature and characteristic of renewable energies?**
- 1) They are not depleted over time.
 - 2) They should be produced synthetically.
 - 3) They cannot be consumed very quickly.
 - 4) They are available only in certain circumstances.

PASSAGE 3:

Vacuum-channel transistor is the result of a marriage between traditional vacuum-tube technology and modern semiconductor-fabrication techniques. This curious hybrid combines the best aspects of vacuum tubes and transistors and can be made as small and as cheap as any solidstate device. Indeed, making them small is what eliminates the well-known drawbacks of vacuum tubes.

In a vacuum tube, an electric filament is used to heat the cathode sufficiently for it to emit electrons. This is why vacuum tubes need time to warm up and consume so much power. It is also the reason they frequently burn out. However, vacuum-channel transistors do not need a filament or hot cathode. If the device is made small enough, the electric field across it is sufficient to draw electrons from the source by a process known as field emission. Eliminating the power-sapping heating element reduces the area each device takes upon a chip and makes this new kind of transistor energy efficient. Another weak point of tubes is that they must maintain a high vacuum to avoid collisions between electrons and gas molecules. Under such low pressure, the electric field causes positive ions generated from the residual gas in a tube to accelerate and bombard the cathode, creating sharp, nanometer-scale protrusions, which degrade and, ultimately, destroy it.

These long-standing problems of vacuum electronics are not insurmountable. If the distance between cathode and anode were less than the average distance an electron travels before hitting a gas molecule, a distance known as the mean free path, and the working voltage is low enough, the device can operate just fine at atmospheric pressure. That is, you do not, in fact, need to maintain any sort of vacuum at all for what is nominally a miniaturized piece of vacuum electronics.

25- What is the main idea of the above passage?

- 1) main problems of vacuum electronics.
- 2) solutions for drawbacks of vacuum tubes.
- 3) vacuum-tube technology and its applications.
- 4) combination of an extinct device with a new technology.

26- Which of the following is NOT stated in the passage as a vacuum tube problem?

- 1) low longevity.
- 2) long setup time.
- 3) high fabrication cost.
- 4) low energy efficiency.

27- In a vacuum-channel transistor, electrons are drawn from the source by a process called -----.

- 1) field emission.
- 2) power-sapping.
- 3) mean free path.
- 4) nanometer-scale protrusions.

28- The pronoun "it" in the second paragraph refers to -----.

- 1) tube
- 2) cathode
- 3) residual gas
- 4) electric field

29- The word "insurmountable" in the last paragraph is closest in meaning to -----.

- 1) unsolvable
- 2) inaccessible
- 3) invaluable
- 4) unpredictable

30- The word "drawback" in the first paragraph cannot be replaced by -----.

- 1) benefits
- 2) problems
- 3) impairments
- 4) adverse aspects

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

۳۱- جعبه I شامل ۵ مهره سفید و ۷ مهره سیاه است. جعبه II شامل ۲ مهره سفید و ۲ مهره سیاه است. دو مهره به تصادف و بدون جایگذاری از جعبه I انتخاب و بدون مشاهده رنگ مهره‌ها در جعبه II قرار می‌دهیم. سپس دو مهره از جعبه II به تصادف و بدون جایگذاری انتخاب می‌کنیم. احتمال پیشامد دو مهره سفید از جعبه II کدام است؟

$$\frac{13}{165} \quad (1)$$

$$\frac{13}{156} \quad (2)$$

$$\frac{31}{165} \quad (3)$$

$$\frac{31}{156} \quad (4)$$

۳۲- تابع چگالی احتمال یک قطعه الکترونیکی بر حسب ساعت به صورت زیر است:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{C}{x^2} & x > 10 \\ 0 & x \leq 10 \end{cases}$$

احتمال آنکه از ۶ قطعه الکترونیکی حداکثر ۲ قطعه برای حداقل ۱۵ ساعت کار کنند (با فرض مستقل بودن پیشامد خراب شدن قطعات)، کدام است؟

$$\frac{60}{3^6} \quad (1)$$

$$\frac{60C}{3^6} \quad (2)$$

$$\frac{73}{3^6} \quad (3)$$

$$\frac{73C}{3^6} \quad (4)$$

۳۳- اگر رنسکین $w(f, g)$ مربوط به توابع f و g برابر $3e^{4t}$ و $f(t) = e^{2t}$ باشد، در این صورت کلیه توابع g ممکن کدام است؟

$$(4t+c)e^{2t} \quad (1)$$

$$(3t+c)e^{2t} \quad (2)$$

$$(2t+c)e^{2t} \quad (3)$$

$$3t+c \quad (4)$$

۳۴- اگر $y_1(x) = e^x$ یک جواب معادله دیفرانسیل $xy'' - (x+n)y' + ny = 0$ و $n \in \mathbb{N}$ باشد، جواب مستقل دیگر کدام گزینه می‌تواند باشد؟

$$\sum_{k=0}^n \frac{1}{k!} x^k \quad (1)$$

$$\sum_{k=0}^{n-1} \frac{1}{k!} x^k \quad (2)$$

$$\sum_{k=1}^n \frac{1}{k!} x^k \quad (3)$$

$$\sum_{k=1}^{n+1} \frac{1}{k!} x^k \quad (4)$$

۳۵- جواب مسأله مقدار اولیه $(x+1)^2 y'' + (x+1)y' + 4y = 0$ ، $y(0) = 1$ ، $y'(0) = 2$ ، کدام است؟

$$(x+1)^2 \quad (1)$$

$$\cos(\ln(x+1)^2) + \sin(\ln(x+1)^2) \quad (2)$$

$$\cos(\ln(x+1)) + 2\sin(\ln(x+1)) \quad (3)$$

$$\cos^2(\ln(x+1)^2) + \sin^2(\ln(x+1)^2) \quad (4)$$

۳۶- معادله دیفرانسیل $2x^2 y'' - xy' + (1+x)y = 0$ ، $x > 0$ ، داده شده است. معادله شاخص سری فروبنیوس،

و رابطه بازگشتی بین ضرایب آن، a_{n-1} ، a_n ، کدام است؟ ($n \geq 1$)

$$a_n = \frac{-a_{n-1}}{n(2n-1)}, a_n = \frac{-a_{n-1}}{n(2n+1)}, 2r^2 - 4r + 1 = 0 \quad (1)$$

$$a_n = \frac{-a_{n-1}}{(2n-1)n}, a_n = \frac{-a_{n-1}}{(2n+1)(n+1)}, 2r^2 - 2r + 1 = 0 \quad (2)$$

$$a_n = \frac{-a_{n-1}}{(2n-1)(n+1)}, a_n = \frac{-a_{n-1}}{(2n+1)n}, 2r^2 - 2r + 1 = 0 \quad (3)$$

$$a_n = \frac{-a_{n-1}}{n(2n-1)}, a_n = \frac{-a_{n-1}}{(2n+1)n}, 2r^2 - 2r + 1 = 0 \quad (4)$$

۳۷- اگر $f(x) = \int_0^{+\infty} A(\omega) \cos(\omega x) d\omega$ ، $g(x) = \int_0^{+\infty} \omega \frac{dA(\omega)}{d\omega} \cos(\omega x) d\omega$ ، در این صورت $g(x)$

کدام است؟

$$-f(x) - xf'(x) \quad (1)$$

$$f(x) - xf'(x) \quad (2)$$

$$f(x) - xf''(x) \quad (3)$$

$$f(x) + xf''(x) \quad (4)$$

۳۸- در مسأله مقدار اولیه مرزی

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = \sin^2(\pi x), & 0 < x < 1, t > 0 \\ u(0, t) = 0 = u(1, t), & t > 0 \quad \text{شرایط مرزی} \\ u(x, 0) = 0, \quad u_t(x, 0) = 0 & \text{شرایط اولیه} \end{cases}$$

جوابی مستقل از زمان از معادله دیفرانسیل که در شرایط مرزی نیز صدق کند، کدام است؟

$$\frac{2}{3\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{9\pi^2} \sin^2(\pi x) \quad (1)$$

$$\frac{2}{\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{3\pi^2} \sin^2(\pi x) \quad (2)$$

$$\frac{2}{3\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{9\pi^2} \sin^2(\pi x) \quad (3)$$

$$x(1-x) + \frac{2}{3\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{9\pi^2} \sin^2(\pi x) \quad (4)$$

۳۹- جواب معادله با مشتقات جزئی زیر، با شرایط اولیه مرزی داده شده، کدام است؟

$$\begin{cases} u_{xx} = tu_t, & 0 < x < \pi, t > 1 \\ u(0, t) = u(\pi, t) = 0, & t \geq 1 \\ u(x, 1) = 1, & 0 < x < \pi \end{cases}$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{4}{k\pi} t^{-k^2} \sin kx \quad (1)$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{4}{k\pi} e^{-k^2 t} \sin kx \quad (2)$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{4}{(2k+1)\pi} e^{-(2k+1)^2 t} \sin(2k+1)x \quad (3)$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{4}{(2k+1)\pi} t^{-(2k+1)^2} \sin(2k+1)x \quad (4)$$

۴۰- می دانیم پاسخ معادله حرارت به صورت:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad 0 < x < l, \quad t > 0$$

با شرایط مرزی $\frac{\partial u(0, t)}{\partial x} = 0$, $\frac{\partial u(l, t)}{\partial x} + hu(l, t) = 0$ به شکل زیر است:

$$u(x, t) = \sum_{n=0}^{\infty} A_n e^{-k_n^2 c^2 t} \cos(k_n x)$$

در این صورت k_n ها در کدام معادله زیر صدق می کنند؟

$$k_n \tan k_n l = -h \quad (1)$$

$$k_n \cot k_n l = -h \quad (2)$$

$$k_n \cot k_n l = h \quad (3)$$

$$k_n \tan k_n l = h \quad (4)$$

۴۱- حاصل $\oint_C \frac{z^2}{z-i} \log\left(\frac{z+1}{z-1}\right) dz$ در صورتی که C دایره $|z-i| = \frac{1}{2}$ باشد که در جهت مثلثاتی پیموده شده است، برابر کدام گزینه است؟

$$-i\pi^2 \quad (1)$$

$$-\pi^2 \quad (2)$$

$$i\pi^2 \quad (3)$$

$$\pi^2 \quad (4)$$

۴۲- مقدار انتگرال $\oint_C \frac{dz}{z - \sin z}$ بر روی دایره C به مرکز مبدأ و به شعاع $\frac{3}{2}$ ، کدام است؟ (C در جهت مثلثاتی پیموده شده)

$$0 \quad (1)$$

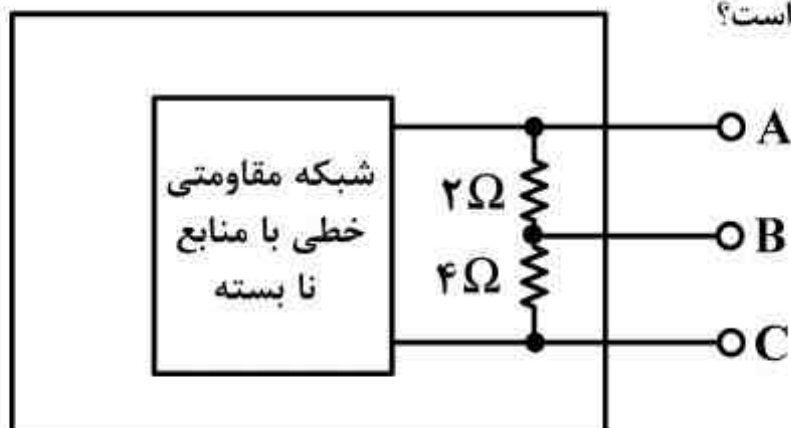
$$2\pi i \left[\frac{\pi}{2} + i \ln(2 + \sqrt{3}) \right] \quad (2)$$

$$2\pi i \left[-\frac{\pi}{2} + i \ln(2 + \sqrt{3}) \right] \quad (3)$$

$$2\pi i \left[\frac{\pi}{2} - i \ln(2 + \sqrt{3}) \right] \quad (4)$$

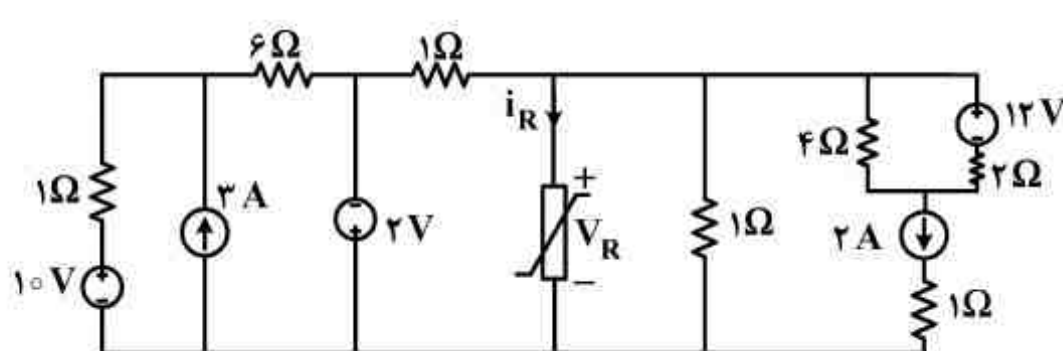
مدارهای الکتریکی (۱ و ۲):

۴۳- در مدار شکل زیر، اگر بین A و B را اتصال کوتاه کنیم جریان 2^A از A به B می‌گذرد. و اگر بین B و C را اتصال کوتاه کنیم جریان 3^A از B به C می‌گذرد. شبکه معادل تونن دیده شده (V_{th}, R_{th}) از سرهای A و B به ترتیب از راست به چپ چند اهم و ولت است؟



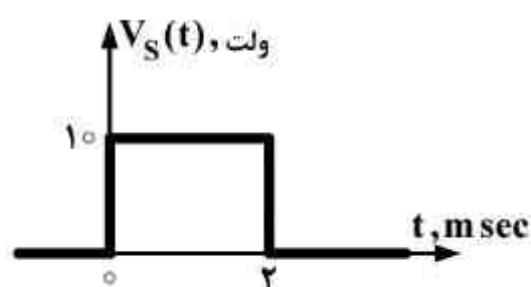
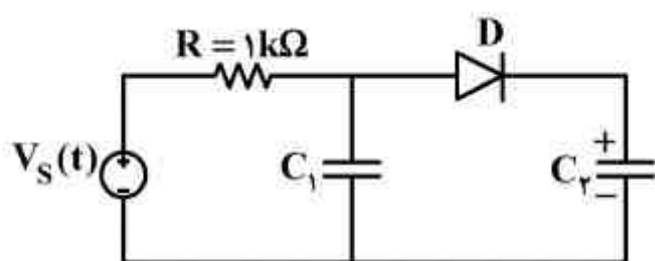
- (۱) $3, \frac{3}{2}$
- (۲) $12, 2$
- (۳) $2, 3$
- (۴) $4, 3$

۴۴- در مدار شکل زیر، توان مصرفی مقاومت غیر خطی با مشخصه $V_R = \frac{3}{4} i_R^2$ چند وات است؟



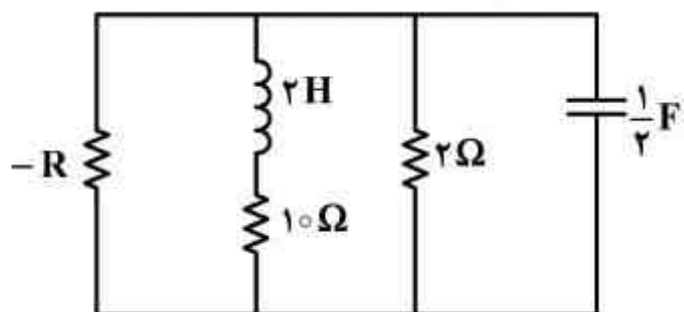
- (۱) $\frac{1}{3}$
- (۲) $\frac{2}{3}$
- (۳) $\frac{4}{3}$
- (۴) ۲

۴۵- در مدار شکل زیر، خازن $C_1 = 1\mu F$ و بی‌بار است، خازن $C_2 = 2\mu F$ و به میزان ۲۵ میکرو ژول انرژی ذخیره شده با پلاریته داده شده دارد. با ورودی منبع ولتاژ $V_S(t)$ شکل زیر، کدام گزینه در مورد بازه زمانی هدایت دیود ایده‌آل D بر حسب میلی ثانیه صحیح است؟



- (۱) $\ln \frac{3}{2} \leq t \leq 2$
- (۲) $\ln 2 \leq t \leq 2$
- (۳) $\ln \frac{3}{2} \leq t \leq 2 \ln 2$
- (۴) $\ln 2 \leq t \leq 2 \ln 2$

۴۶- مدار شکل زیر، به ازای چه مقدار مقاومت R (بر حسب اهم) نوسان می‌کند؟



(۱) $\frac{1}{3}$

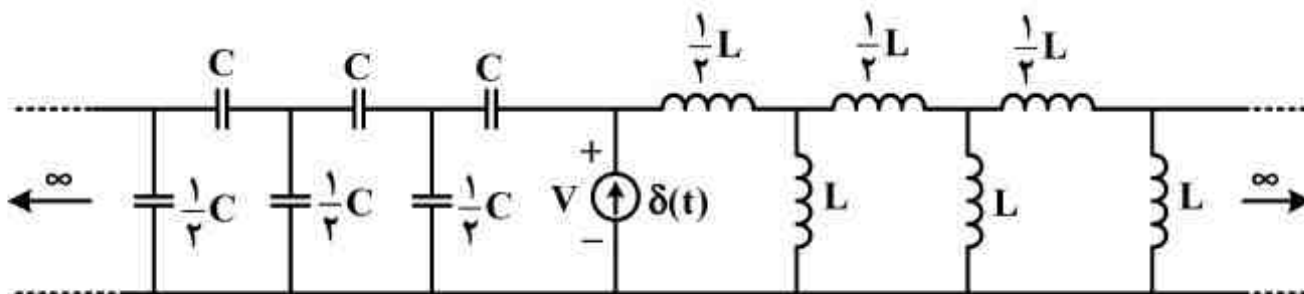
(۲) $\frac{10}{6}$

(۳) ۳

(۴) به ازای هیچ مقدار R نوسان نمی‌کند.

۴۷- مدار شکل زیر، از هر دو طرف به سمت بی‌نهایت می‌رود. با شرایط اولیه صفر، معادله ولتاژ دو سر منبع

جریان ضربه برای $t > 0$ برابر کدام است؟



(۱) $\frac{1}{C} \sin \frac{t}{\sqrt{LC}}$

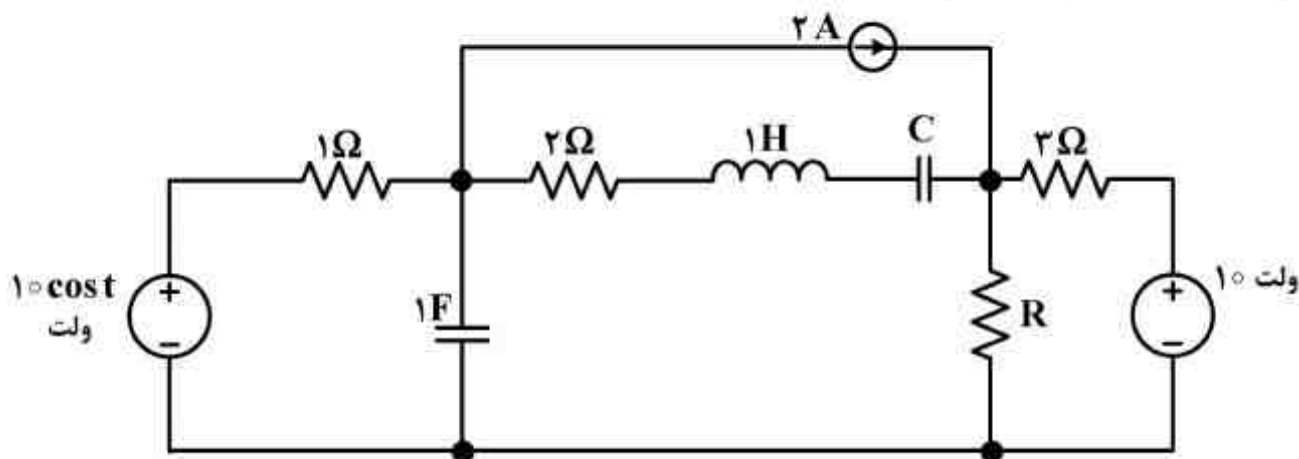
(۲) $\frac{1}{C} \cos \frac{t}{\sqrt{LC}}$

(۳) $\frac{2}{C} \sin \sqrt{\frac{2}{LC}} t$

(۴) $\frac{2}{C} \cos \sqrt{\frac{2}{LC}} t$

۴۸- در شبکه شکل زیر، که در حالت دائمی قرار دارد، مقدار ظرفیت خازن C باید چند فاراد باشد تا حداکثر

توان متوسط به مقاومت R برسد؟



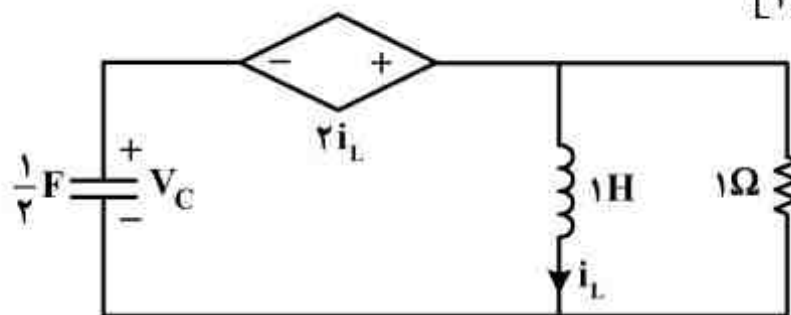
(۱) ۲

(۲) $\frac{2}{2}$

(۳) ۱

(۴) $\frac{1}{2}$

۴۹- در مدار شکل زیر، بردار حالت $x \triangleq \begin{bmatrix} i_L \\ v_C \end{bmatrix}$ می باشد. معادله مسیر حالت مدار کدام است؟



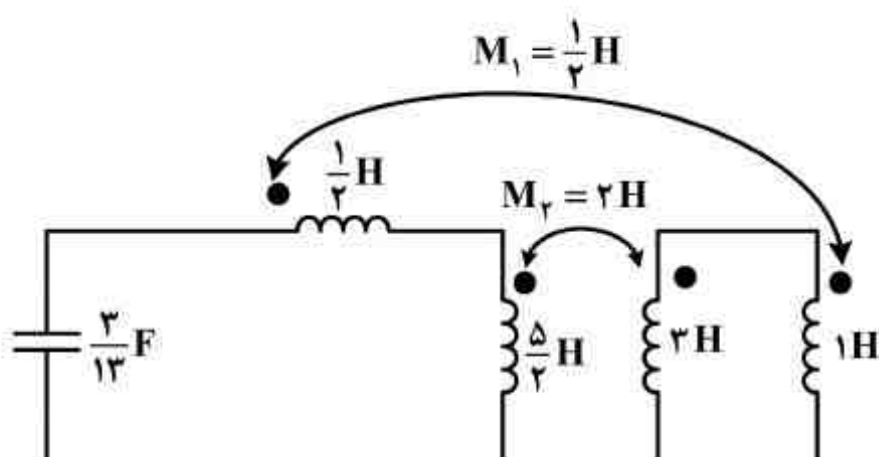
$$2v_C + i_L - 2v_C i_L = 8 \quad (1)$$

$$v_C + 4i_L + 4v_C i_L = 4 \quad (2)$$

$$v_C + 6i_L + 4v_C i_L = 4 \quad (3)$$

$$6v_C + i_L - 4v_C i_L = 4 \quad (4)$$

۵۰- مدار شکل زیر، به ازای شرایط اولیه غیر صفر، در چه فرکانسی (بر حسب هرتز) نوسان می کند؟



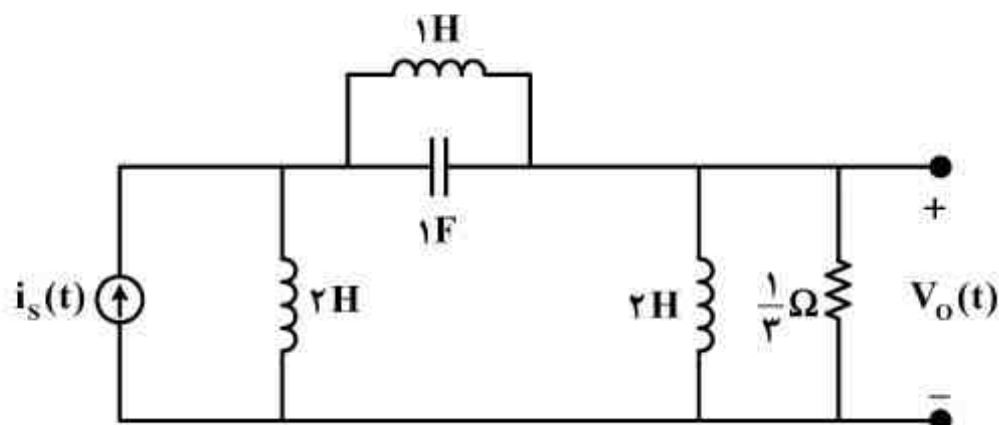
$$\frac{3}{4\pi} \quad (1)$$

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

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

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

۵۱- در مدار شکل زیر، تابع انتقال شبکه‌ی $H(s) = \frac{V_o(s)}{I_s(s)}$ دارای چند قطب است و چه تعداد از آنها صفر است؟



(۱) ۳، یکی

(۲) ۳، هیچکدام صفر نیستند.

(۳) ۴، یکی

(۴) ۴، هیچکدام صفر نیستند.

۵۲- پارامتر Y_{21} از ماتریس ادمیتانس و پارامتر A از ماتریس انتقال $T = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}$ برای دو دهنه خطی و

تغییرناپذیر با زمان N به صورت زیر داده شده‌اند:

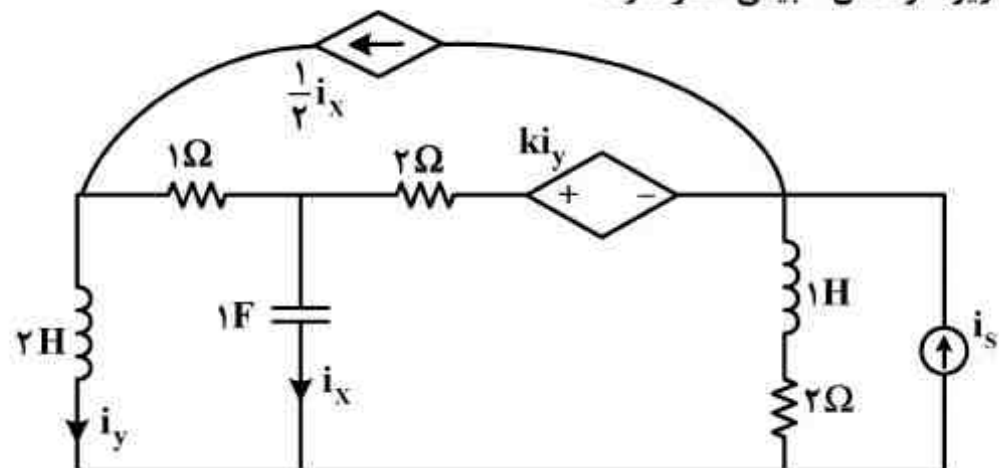
$$Y_{21} = \frac{-s}{s+2}, A = \frac{1}{s}$$

پاسخ حالت صفر برای خروجی $V_o(t)$ در آزمایش شکل زیر، کدام است؟



- (۱) $e^{-2t}u(t)$
- (۲) $e^{-3t}u(t)$
- (۳) $(1-e^{-2t})u(t)$
- (۴) $(1-e^{-3t})u(t)$

۵۳- به ازای چه مقدار k مدار شکل زیر، فرکانس طبیعی صفر دارد؟



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

۵۴- در شکل زیر، شبکه RLC یکسان در قطب دوم به واسطه یک ترانسفورماتور ایده‌آل به یکدیگر متصل شده‌اند. در صورتی که توان لحظه‌ای تحویل داده شده به سیم‌پیچ n_1 معادل $p(t) = \sin 2t$ باشد، جریان

اتصال کوتاه $i_{sc}(t)$ کدام است؟

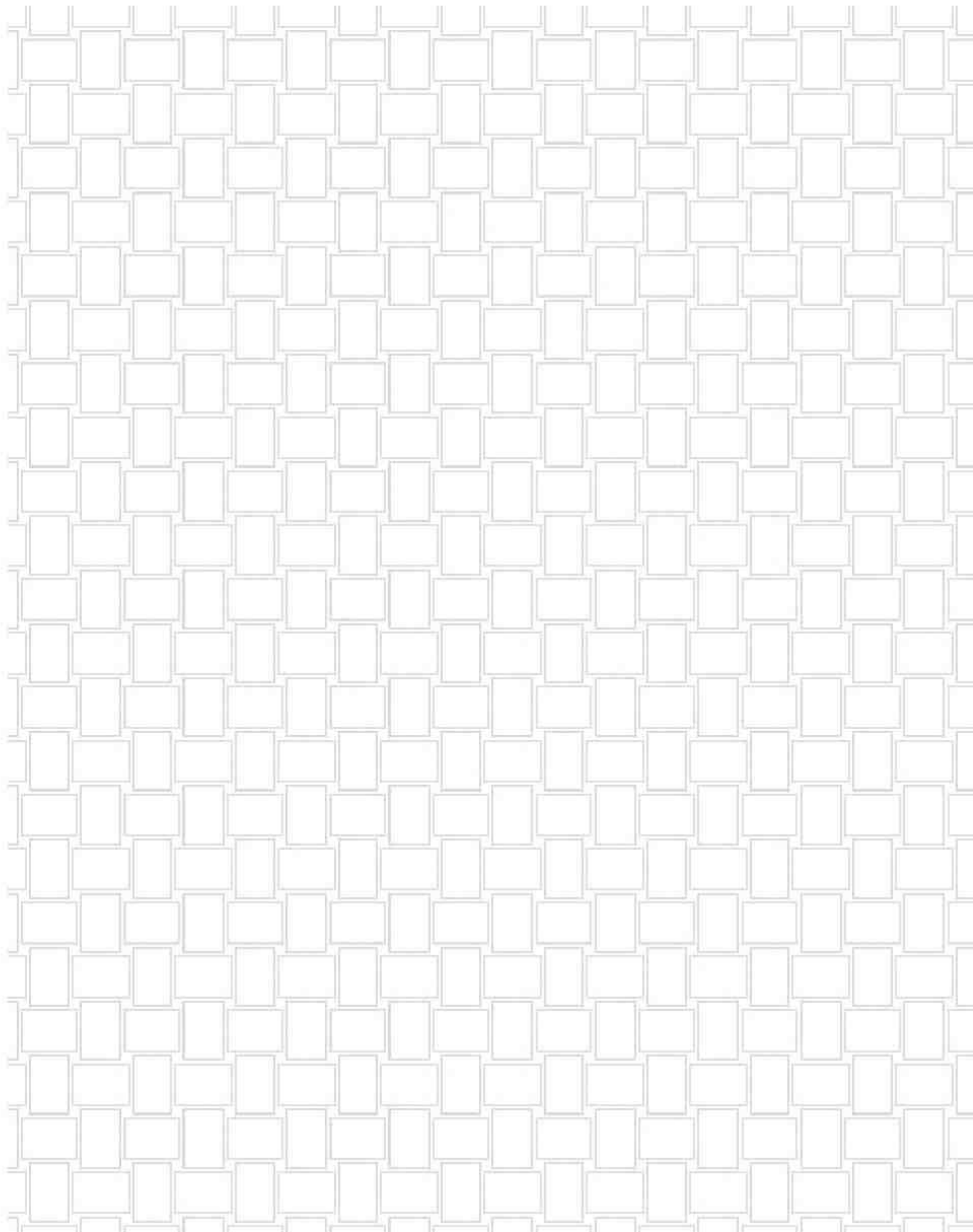


$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{2}{3}$$

- (۱) $13 \cos t$
- (۲) $5 \sin t$
- (۳) $-5 \cos t$
- (۴) $-13 \cos t$







408

C

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



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

دفترچه شماره ۲
عصر پنجشنبه
۹۳/۱۱/۱۶

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۴

مجموعه مهندسی برق - کد ۱۲۵۱

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۹۶

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

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

این آزمون نمره منفی دارد.

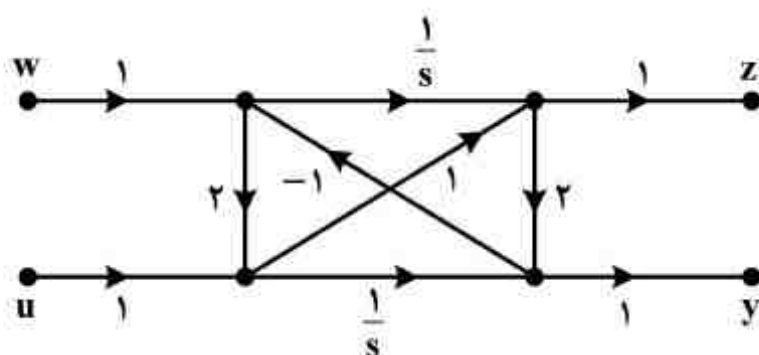
استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

بهمن ماه - سال ۱۳۹۳

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

سیستم‌های کنترل خطی:

۵۵- شکل زیر یک سیستم دو دهانه را نشان می‌دهد. اگر قانون کنترلی به شکل $u = -ky$ تعریف گردد، تابع



تبدیل $\frac{Z}{W}$ کدام است؟

(۱) $\frac{s+k}{s^2+(k+4)s}$

(۲) $\frac{2s^2+s+k}{\Delta s^2+ks}$

(۳) $\frac{2s^2+s+k}{\Delta s^2+(4+k)s}$

(۴) $\frac{2s^2+s+k}{(\Delta+2k)s^2+(4+k)s}$

۵۶- بخشی از جدول راث متناظر با یک سیستم مرتبه ۷ به شکل زیر داده شده است. در مورد پایداری سیستم گزینه صحیح کدام است؟ (تمام پارامترهای جدول غیر از K مثبت هستند).

S^7	A	B	C	D
S^6	E	F	G	H
S^5	I	J	K	0

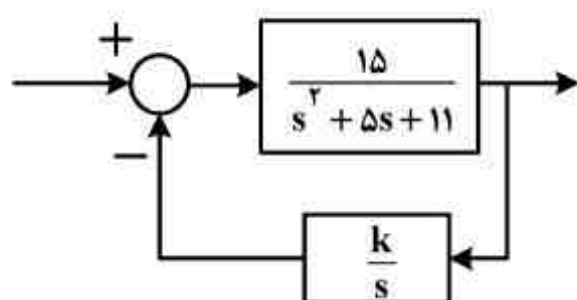
(۱) پایدار

(۲) ناپایدار

(۳) پایدار مرزی

(۴) بدون دانستن مقادیر عددی پارامترها نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۵۷- سیستم کنترلی زیر را در نظر بگیرید. برای اینکه فقط دو قطب سیستم حلقه بسته در محدوده $-2 < \text{Re}(s) < 0$ قرار گیرند، کدام بازه k صحیح است؟



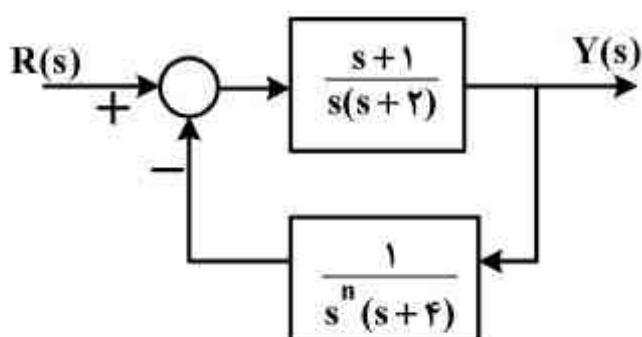
(۱) $\frac{1}{5} < k < \frac{11}{3}$

(۲) $\frac{2}{3} < k < \frac{11}{3}$

(۳) $\frac{7}{15} < k < \frac{11}{3}$

(۴) امکان پذیر نیست.

۵۸- در سیستم شکل زیر، برای $n \geq 0$ و ورودی پله واحد، با توجه به تعریف خطای دائم سیستم به صورت $e_{ss} = \lim_{t \rightarrow \infty} (r(t) - y(t))$ ، گزینه صحیح کدام است؟



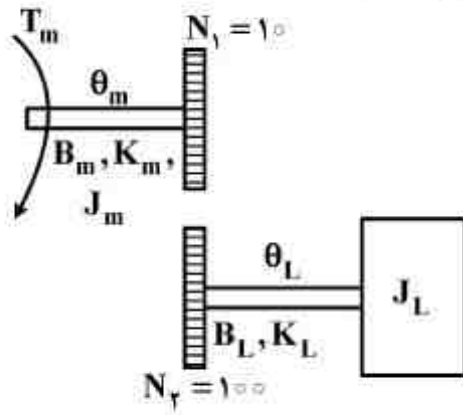
(۱) برای $n > 2$ سیستم ناپایدار است.

(۲) برای $n \geq 0$ خطای حالت دائم سیستم صفر است.

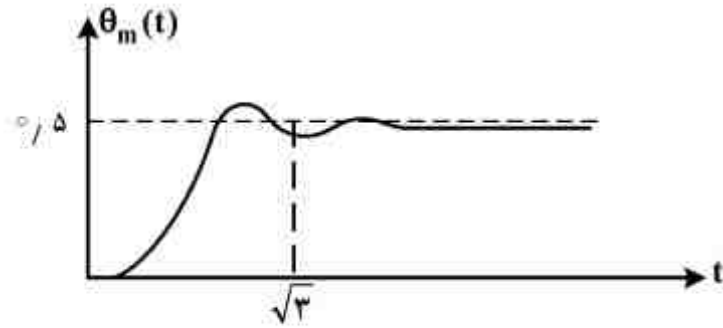
(۳) برای $n = 0$ خطای حالت دائم پاسخ پله سیستم $e_{ss} = -3$ است.

(۴) هر دو گزینه ۱ و ۳ صحیح است.

۵۹- سیستم شکل الف شفت یک موتور DC را که توسط جعبه دنده به بار مکانیکی J_L متصل شده است، نشان می‌دهد. شکل ب، پاسخ زاویه شفت موتور $(\theta_m(s))$ را به ورودی پله واحد $(T_m(s) = \frac{1}{s})$ نشان می‌دهد، در صورتی که $K_L = 100$ بوده و بدانیم زاویه قطب‌های سیستم با محور حقیقی برابر 60° درجه است، مقادیر ω_n (فرکانس طبیعی سیستم) و k_m به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



شکل الف

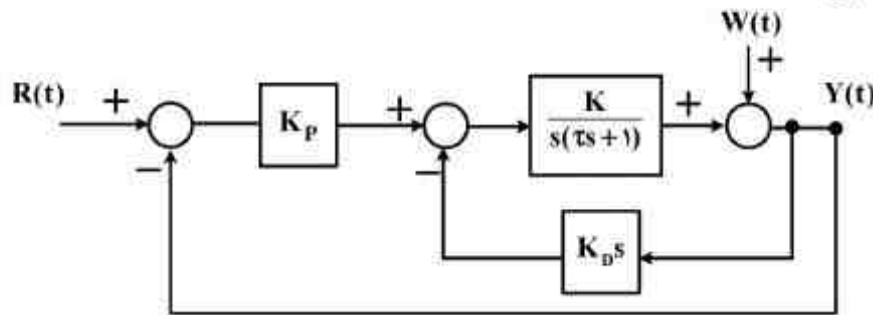


شکل ب

(۲) $2, \frac{2\pi}{3}$
 (۴) $2, \frac{4\pi}{3}$

(۱) $1, \frac{2\pi}{3}$
 (۳) $1, \frac{4\pi}{3}$

۶۰- سیستم زیر را در نظر بگیرید. اگر سیگنال‌های $W(t)$ و $R(t)$ پله واحد باشند، خطای حالت دائم ناشی از $W(t)$ و $R(t)$ به ترتیب چگونه خواهد بود؟

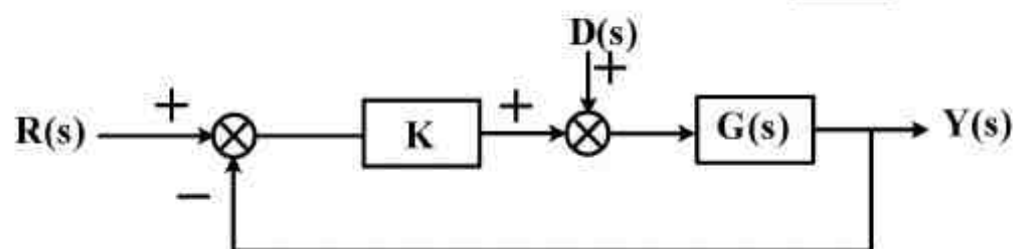


- (۱) صفر - صفر
- (۲) صفر - نامحدود
- (۳) غیر صفر محدود - صفر
- (۴) غیر صفر محدود - نامحدود

۶۱- گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) همه قطب‌هایی که روی خط $\sigma = -2$ قرار می‌گیرند زمان نشست معادل ۲ ثانیه (با معیار دو درصد) دارند.
- (۲) فرکانسی که منحنی نایکوئیست در آن محور حقیقی را قطع می‌کند، جزو مکان ریشه‌های سیستم است $(0 < k < \infty)$
- (۳) اغتشاشی که مستقیماً به خروجی سیستم وارد می‌شود راحت‌تر از اغتشاشی که به ورودی سیستم وارد می‌شود، حذف می‌شود.
- (۴) اگر سیستم ناکمینه فاز باشد، حتماً پدیده پایین زدگی (undershoot) در پاسخ پله رخ می‌دهد.

۶۲- در سیستم زیر $G(s)$ یک سیستم مرتبه دوم پایدار با قطب‌های مختلط می‌باشد. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد این سیستم نادرست است؟



(۱) اگر $G(s)$ کمینه فاز و دارای بهره DC مثبت باشد، برای همه مقادیر $k > 0$ پاسخ پله واحد به ورودی مرجع $R(s)$ محدود است.

(۲) اگر $G(s)$ ناکمینه فاز و دارای بهره DC منفی باشد، پاسخ پله واحد به ورودی $D(s)$ به ازای هیچ $k > 0$ میرای شدید نخواهد بود.

(۳) اگر $G(s)$ ناکمینه فاز و دارای بهره DC مثبت باشد، همواره به ازای بعضی مقادیر $k > 0$ ، پاسخ پله واحد به ورودی مرجع $R(s)$ نامحدود خواهد شد.

(۴) اگر $G(s)$ کمینه فاز و دارای بهره DC مثبت باشد، با افزایش k به سمت بی‌نهایت مقدار ماندگار پاسخ پله واحد به ورودی $D(s)$ ، به سمت صفر میل می‌کند.

۶۳- کدام یک از سیستم‌های با معادله مشخصه زیر، می‌تواند به ازای بهره‌های مثبت بزرگ k پایدار باشد؟

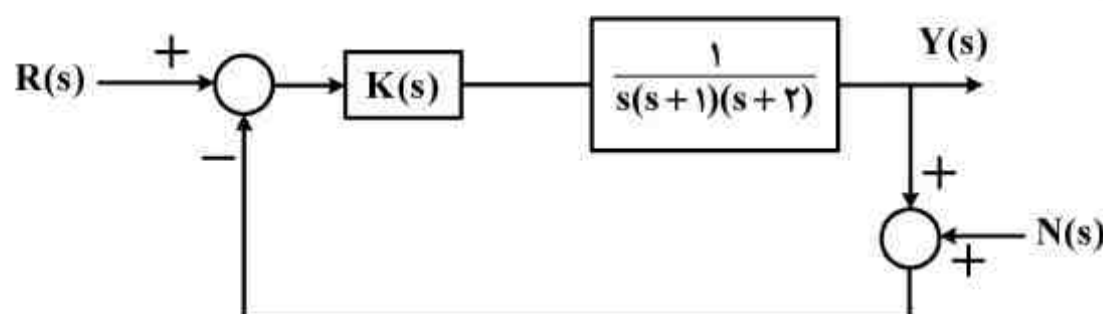
$$s^5 + 18s^4 + 108s^3 + (278 + 13k)s^2 + 467s + 280 + 60k = 0 \quad (1)$$

$$s^5 + 18s^4 + 108s^3 + (278 + 13k)s^2 + (467 + 25k)s + 280 + 60k = 0 \quad (2)$$

$$s^5 + 18s^4 + (108 + k)s^3 + (278 + 13k)s^2 + (467 + 25k)s + 280 + 60k = 0 \quad (3)$$

(۴) هر سه گزینه دارای پنج قطب است. پس حتماً به ازای بهره‌های بزرگ ناپایدار خواهد بود.

۶۴- سیستم حلقه بسته شکل زیر را در نظر بگیرید. کدام یک از کنترل کننده‌های زیر قابلیت بیشتری برای حذف نویز اندازه‌گیری $N(s)$ دارد؟



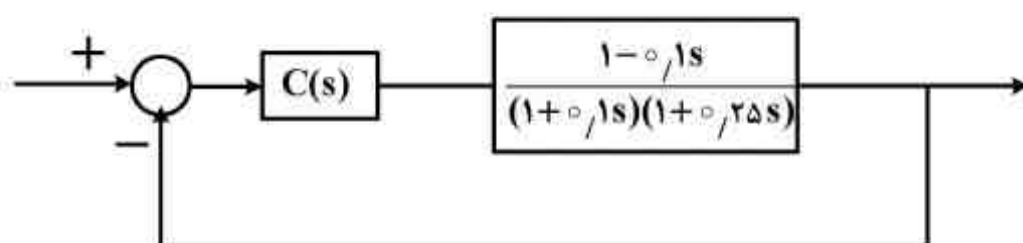
(۱) تناسبی - انتگرالی

(۲) تناسبی

(۳) انتگرالی

(۴) تناسبی - مشتق‌گیر

۶۵- در سیستم حلقه بسته شکل زیر، ساده‌ترین کنترل کننده $C(s)$ کدام است؟ به طوری که خطای دائم برای ورودی شیب محدود باشد و سیستم حلقه بسته سریعترین پاسخ پله بدون بالازدگی را داشته باشد.



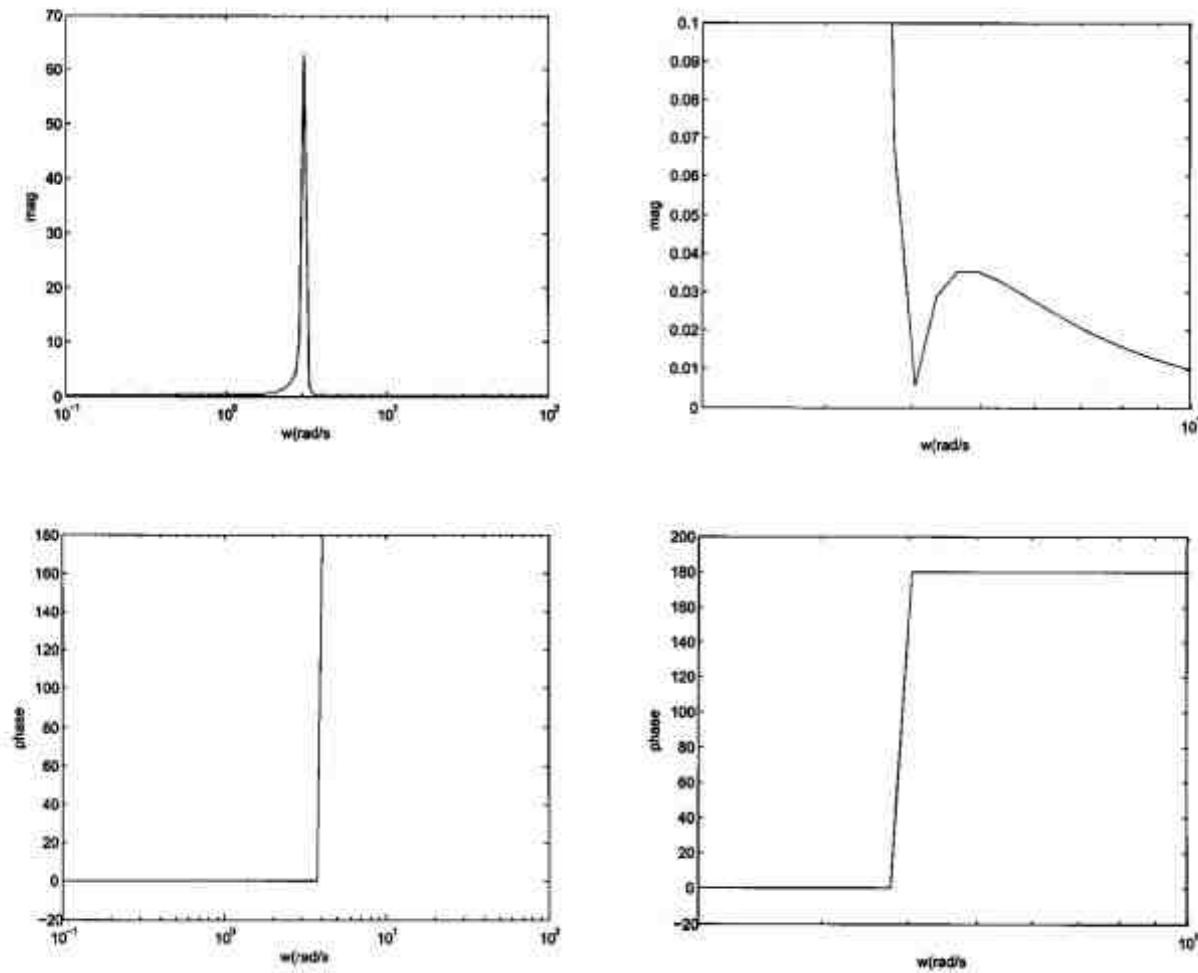
(۱) PD

(۲) PI

(۳) PID

(۴) Lead

۶۶- پاسخ فرکانسی تابع تبدیل $G(s)$ که در یک سیستم فیدبک واحد به کار برده می‌شود در شکل زیر نشان داده شده است، (دقت کنید که اندازه پاسخ فرکانسی و نه لگاریتم آن ترسیم شده و همچنین پاسخ فرکانسی در بازه ۲ تا ۱۰ رادیان بر ثانیه در اشکال سمت راست بزرگنمایی شده است). گزینه صحیح کدام است؟



- (۱) تابع تبدیل $G(s)$ دارای دو صفر سمت راست است.
 (۲) تابع تبدیل حلقه بسته همواره پایدار است.
 (۳) تابع تبدیل حلقه بسته همواره ناپایدار با ۴ قطب سمت راست است.
 (۴) به ازای هیچ بهره k سیستم حلقه بسته، اکیداً پایدار نمی‌شود.

تجزیه و تحلیل سیستم‌ها:

۶۷- رابطه ورودی $x(t)$ و خروجی $y(t)$ در یک سیستم توسط رابطه زیر بیان می‌شود:

$$y(t) = \begin{cases} x(t-1) & x(t-1) \leq 1 \\ x(t-2) & x(t-1) > 1 \end{cases}$$

در این سیستم، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) سیستم علی و خطی است.
 (۲) سیستم علی و غیرخطی است.
 (۳) سیستم غیرعلی و خطی است.
 (۴) سیستم غیرعلی و غیرخطی است.

۶۸- برای سیستم S با رابطه ورودی - خروجی $y(n) = x\left(\frac{n}{3}\right)$ ، گزینه کامل تر کدام است؟

(بخش صحیح $u \triangleq [u]$)

(۱) سیستم بدون حافظه است.

(۲) پاسخ ضربه سیستم برابر $\delta(n) + \delta(n-1) + \delta(n-2)$ است.

(۳) پاسخ به ورودی $\delta(n)$ مساوی $\delta(n) + \delta(n-1) + \delta(n-2)$ است.

(۴) همه موارد

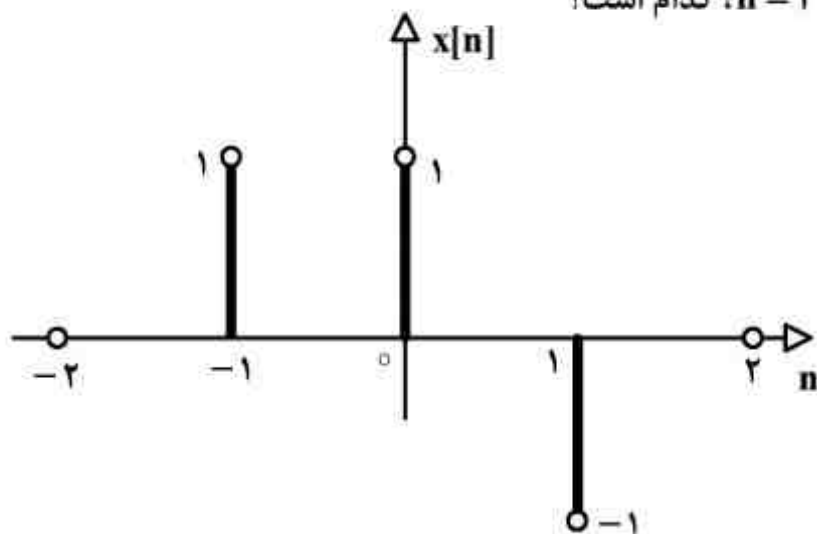
۶۹- مقدار کانولوشن $x[n] * x[1-2n]$ در نقطه $n=1$ ، کدام است؟

(۱) -۱

(۲) ۰

(۳) ۱

(۴) ۲



۷۰- تبدیل فوریه کدام یک از توابع (سیگنال‌های) داده شده دارای کلیه خصوصیات زیر است؟

الف) $\text{Re}\{X(j\omega)\} = 0$ (ب) ، $\int_{-\infty}^{\infty} \omega X(j\omega) d\omega = 0$ (ج) ، $\int_{-\infty}^{\infty} X(j\omega) d\omega = 0$

(۱) $x(t) = e^{-t^2} - 1$

(۲) $x(t) = t^2 e^{-|t|}$

(۳) $x(t) = t^2 e^{-|t|}$

(۴) $x(t) = te^{-|t|}$

۷۱- سیگنال زمانی $x(t)$ متناظر با تبدیل فوریه $X(j\omega) = \frac{d}{d\omega} \left\{ \frac{\sin 2\omega - j \cos 2\omega}{1 + j\left(\frac{\omega}{3}\right)} \right\}$ ، کدام است؟

(۱) $-3te^{-3(t+2)}u(t+2)$

(۲) $3te^{-3(t-2)}u(t-2)$

(۳) $te^{-3t+2}u(t+2)$

(۴) $te^{-3t-2}u(t-2)$

۷۲- اگر سیگنال زمان پیوسته $x(t)$ به صورت زیر باشد:

$$y(t) = x'(1-t) \text{ و } x(t) = \sin\left(\frac{2\pi}{4} \times 2t\right) + \sin\left(\frac{2\pi}{4} \times t\right)$$

همچنین ضرایب سری فوریه $y(t)$ را b_k بنامیم، b_3 برابر است با:

(۱) $-\frac{\pi}{4}j$

(۲) $-\frac{2\pi}{4}j$

(۳) $\frac{\pi}{4}j$

(۴) $\frac{2\pi}{4}j$

۷۳- ضرایب سری فوریه سیگنال متناوب $x[n]$ با دوره تناوب ۶ را با α_k نشان می‌دهیم. از روی سیگنال

$$s(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]\delta(t-2k)$$

را به صورت $s(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]\delta(t-2k)$ می‌سازیم. ضرایب سری فوریه $s(t)$ ،

کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}\alpha_k$

(۲) $\frac{1}{6}\alpha_k$

(۳) $6\alpha_k$

(۴) $2\alpha_k$

۷۴- پاسخ سیستم LTI علی با تابع تبدیل $H(s) = \frac{s}{s+3}$ به ورودی $x(t) = e^{-2t} + u(t)$ ، کدام است؟

(۱) $-2e^{-2t} + e^{-3t}u(t)$

(۲) $e^{-2t}u(t) + e^{-3t}$

(۳) $-2(e^{-2t} + e^{-3t})u(t)$

(۴) $(e^{-2t} + 2e^{-3t})u(t)$

۷۵- یک سیستم زمان پیوسته پایدار به شکل $H(s) = \frac{1}{s+1}$ در اختیار می‌باشد. در صورتی که ورودی این

سیستم به صورت $x(t) = \cos(2t+1)$ باشد، در این صورت خروجی سیستم کدام است؟

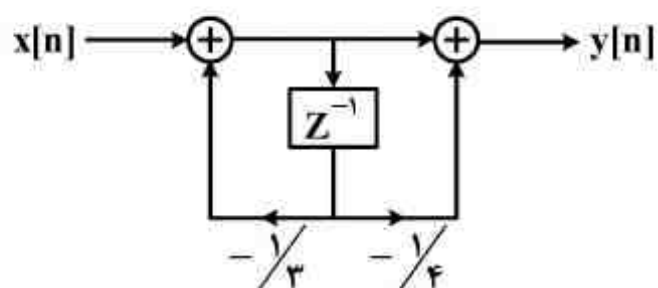
(۱) $y(t) = -\frac{2}{5}\sin(2t+1)$

(۲) $y(t) = \frac{1}{5}\cos(2t+1)$

(۳) $y(t) = \frac{1}{5}\cos(t+1) - \frac{2}{5}\sin(t+1)$

(۴) $y(t) = \frac{1}{5}\cos(2t+1) + \frac{2}{5}\sin(2t+1)$

۷۶- در سیستم علی داده شده به ازای $x[n] = \left(\frac{2}{3}\right)^n$ ، کدام $y[n]$ است؟



$$y[n] = \frac{12}{5} \left(\frac{2}{3}\right)^n \quad (1)$$

$$y[n] = \frac{5}{12} \left(\frac{2}{3}\right)^n \quad (2)$$

$$y[n] = \frac{12}{5} \left(\frac{2}{3}\right)^n u(n) \quad (3)$$

$$y[n] = \frac{5}{12} \left(\frac{2}{3}\right)^n u(n) \quad (4)$$

۷۷- اگر $H(z)$ و $G(z)$ به ترتیب تبدیل z یک فیلتر پایین گذر ایده آل با فرکانس قطع $\frac{\pi}{4}$ و یک فیلتر بالاگذر

ایده آل با فرکانس قطع $\frac{\pi}{4}$ باشد، پاسخ فرکانسی سیستمی که در شکل زیر نشان داده شده، کدام است؟



(۱) فیلتر پایین گذر با فرکانس قطع $\frac{\pi}{4}$

(۲) فیلتر میان گذر که بین $\frac{\pi}{2}$ و $\frac{3\pi}{4}$ را عبور می دهد.

(۳) فیلتر بالاگذر که بین $\frac{\pi}{2}$ و $\frac{3\pi}{4}$ را عبور می دهد.

(۴) فیلتر بالاگذر که بین $\frac{3\pi}{4}$ و $\frac{5\pi}{4}$ را عبور می دهد.

۷۸- $x[n]$ یک سیگنال علی با تبدیل z ، $x(z) = \frac{1}{(1 + \frac{1}{2}z^{-2})^2}$ می باشد. $x[n]$ ، کدام است؟

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{n-1}{2}\right) \left(-\frac{1}{2}\right)^{\frac{n}{2}} u\left[\frac{n}{2}-1\right] & n \text{ مضرب } 2 \\ 0 & \text{غیره} \end{cases} \quad (1)$$

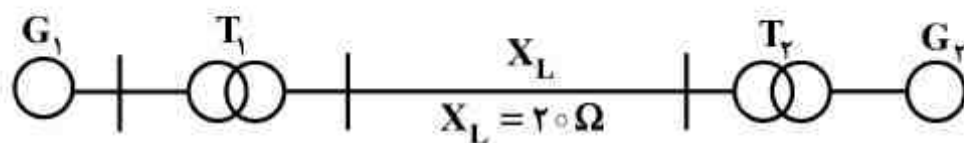
$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{n-1}{2}\right) \left(-\frac{1}{2}\right)^{\frac{n-1}{2}} u\left[\frac{n}{2}-1\right] & n \text{ مضرب } 2 \\ 0 & \text{غیره} \end{cases} \quad (2)$$

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{n+1}{2}\right) \left(-\frac{1}{2}\right)^{\frac{n}{2}} u\left[\frac{n}{2}+1\right] & n \text{ مضرب } 2 \\ 0 & \text{غیره} \end{cases} \quad (3)$$

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{n+1}{2}\right) \left(-\frac{1}{2}\right)^{\frac{n+1}{2}} u\left[\frac{n}{2}+1\right] & n \text{ مضرب } 2 \\ 0 & \text{غیره} \end{cases} \quad (4)$$

بررسی سیستم‌های قدرت (۱):

۷۹- در شکل زیر مقدار امپدانس ژنراتور G_2 و خط انتقال X_L در مبنای مقادیر پایه ژنراتور G_1 به ترتیب چند پریونیت است؟



$$G_1 \begin{cases} 100 \text{ MVA} \\ 20 \text{ kV} \\ 0.1 \end{cases}$$

$$T_1 \begin{cases} 80 \text{ MVA} \\ 20/400 \text{ kV} \\ 0.05 \end{cases}$$

$$G_2 \begin{cases} 60 \text{ MVA} \\ 18 \text{ kV} \\ 0.1 \end{cases}$$

$$T_2 \begin{cases} 50 \text{ MVA} \\ 20/400 \text{ kV} \\ 0.08 \end{cases}$$

(۱) 0.125 و $1/25$

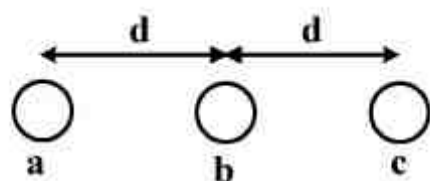
(۲) 0.0125 و 0.125

(۳) $1/25$ و $1/25$

(۴) 0.125 و 0.125

۸۰- در خط سه فاز زیر اگر $r = e^{\frac{1}{4}}$ متر باشد و اندوکتانس خودی ناشی از فاز a ، $\frac{1}{4}$ اندوکتانس متقابل فازهای a

و c باشد، d چند متر است؟



(۱) 0.5

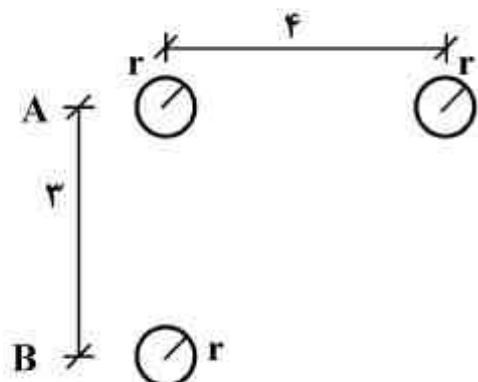
(۲) $8 \times e^{\frac{1}{4}}$

(۳) $16 \times e^{\frac{1}{4}}$

(۴) $22 \times e^{\frac{1}{4}}$

۸۱- در خط تک فاز شکل زیر، ظرفیت خازنی واحد طول (C_{AB}) بین مجموعه هادی‌های رفت A و هادی برگشت B چقدر است؟

شعاع هادی‌ها: $r = 1$



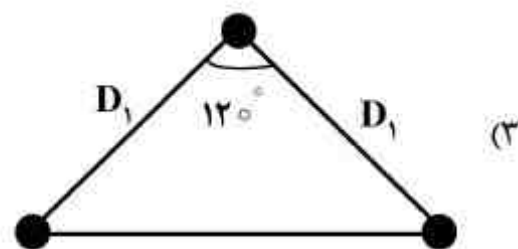
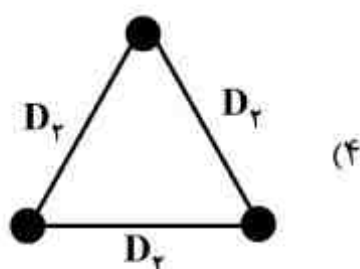
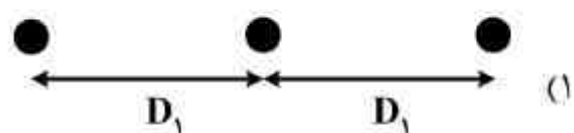
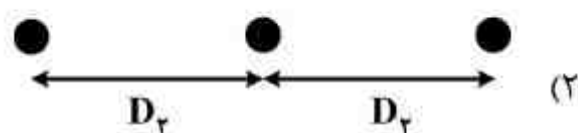
$$\frac{\pi\epsilon_0}{\ln\sqrt{\frac{15}{2}}} \quad (1)$$

$$\frac{2\pi\epsilon_0}{\ln\frac{15}{2}} \quad (2)$$

$$\frac{2\pi\epsilon_0}{\ln\frac{15}{2}} \quad (3)$$

$$\frac{2\pi\epsilon_0}{\ln\sqrt{15}} \quad (4)$$

۸۲- یک خط انتقال به طول ۱۰۰ کیلومتر، همواره بار زیادی را عبور می‌دهد. در صورتی که سطح مقطع هادی‌های مورد استفاده در طرح‌های زیر یکسان باشد، کدام طرح بهترین پیشنهاد است؟ $(D_2 = 1/5 D_1)$



۸۳- در یک خط انتقال بلند به طول l ، اگر داشته باشیم:

Z_{sc} = امپدانس دیده شده از ابتدای خط، وقتی انتهای خط، اتصال کوتاه باشد.

Z_{oc} = امپدانس دیده شده از ابتدای خط، وقتی انتهای خط، مدار باز باشد.

در این صورت، ثابت انتشار خط بر حسب l و Z_{sc} و Z_{oc} کدام است؟

$$\gamma = \frac{1}{l} \ln \left[\frac{\sqrt{Z_{sc}} - \sqrt{Z_{oc}}}{\sqrt{Z_{oc}} + \sqrt{Z_{sc}}} \right] \quad (۱)$$

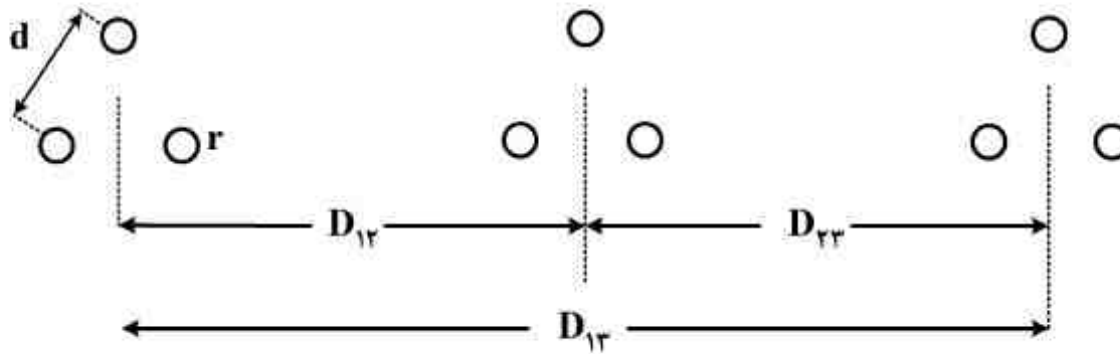
$$\gamma = \frac{1}{l} \tanh^{-1} \left[\sqrt{\frac{Z_{sc}}{Z_{oc}}} \right] \quad (۲)$$

$$\gamma = \ln \sqrt{Z_{sc} \cdot Z_{oc}} \quad (۳)$$

$$\gamma = \sqrt{Z_{sc} \cdot Z_{oc}} \quad (۴)$$

۸۴- خط سه فاز شکل زیر با جابجایی کامل فازها را در نظر بگیرید. مشخصات «هر هادی» از این قرار است: توپر، شعاع r متر و مقاومت R اهم بر متر.

اگر این خط به صورت یک خط کوتاه با طول a کیلومتر مدل سازی شود، ثابت B در ماتریس انتقال $T = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}$ کدام است؟ فاصله هادی ها در باندل را d متر و فرکانس را 50 هرتز در نظر بگیرید.



$$\frac{1}{3} Ra \times 10^3 + j2\pi \times 10^{-7} \cdot a \cdot \ln \frac{\sqrt[3]{D_{1r} \cdot D_{rr} \cdot D_{1r}}}{\sqrt[3]{e^{-1} r d^2}} \quad (۱)$$

$$Ra \times 10^3 + j2\pi \times 10^{-7} \cdot a \cdot \ln \frac{\sqrt[3]{D_{1r} \cdot D_{rr} \cdot D_{1r}}}{\sqrt[3]{e^{-1} \cdot r d^2}} \quad (۲)$$

$$Ra \times 10^3 + j2\pi \times 10^{-7} \cdot a \cdot \ln \frac{\sqrt[3]{D_{1r} \cdot D_{rr} \cdot D_{1r}}}{\sqrt[3]{e^{-1} \cdot r d^2}} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{3} Ra \times 10^3 + j2\pi \times 10^{-7} \cdot a \cdot \ln \frac{\sqrt[3]{D_{1r} \cdot D_{rr} \cdot D_{1r}}}{\sqrt[3]{e^{-1} \cdot r d^2}} \quad (۴)$$

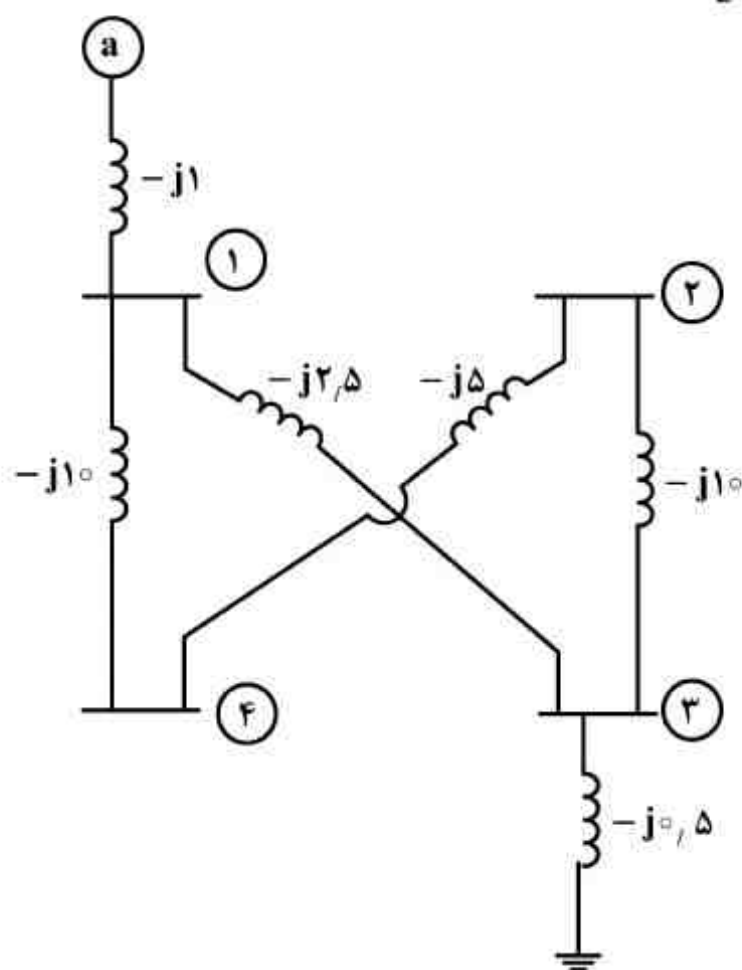
۸۵- یک خط انتقال با ضرایب عمومی ABCD را در نظر بگیرید، در ابتدای این خط انتقال یک خازن سری قرار داده می‌شود. سپس این خازن در انتهای خط انتقال قرار داده می‌شود. تحت این دو آزمایش، کدام یک از ضرایب عمومی کل خط انتقال تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد؟

- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۸۶- یک خط انتقال تک فاز با امپدانس $Z = R + jX \Omega$ در هر فاز، دارای ولتاژهای ابتدا و انتها به ترتیب برابر با V_S و V_R است. کدام گزینه برای بیشینه توان انتقالی صحیح است؟ ($Z = \sqrt{R^2 + X^2}$)

- (۱) $\frac{V_R}{Z} \left[\frac{V_S}{V_R} R - Z \right]$
- (۲) $\frac{V_R}{Z} \left[\frac{Z V_S}{V_R} - R \right]$
- (۳) $\frac{V_R}{Z^2} \left[\frac{V_S}{V_R} R - Z \right]$
- (۴) $\frac{V_R}{Z^2} \left[\frac{Z V_S}{V_R} - R \right]$

۸۷- در شبکه قدرت شکل زیر، اگر $\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = Y_{bus} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$ باشد، Y_{bus} کدام است؟ (مقادیر روی خطوط بر حسب



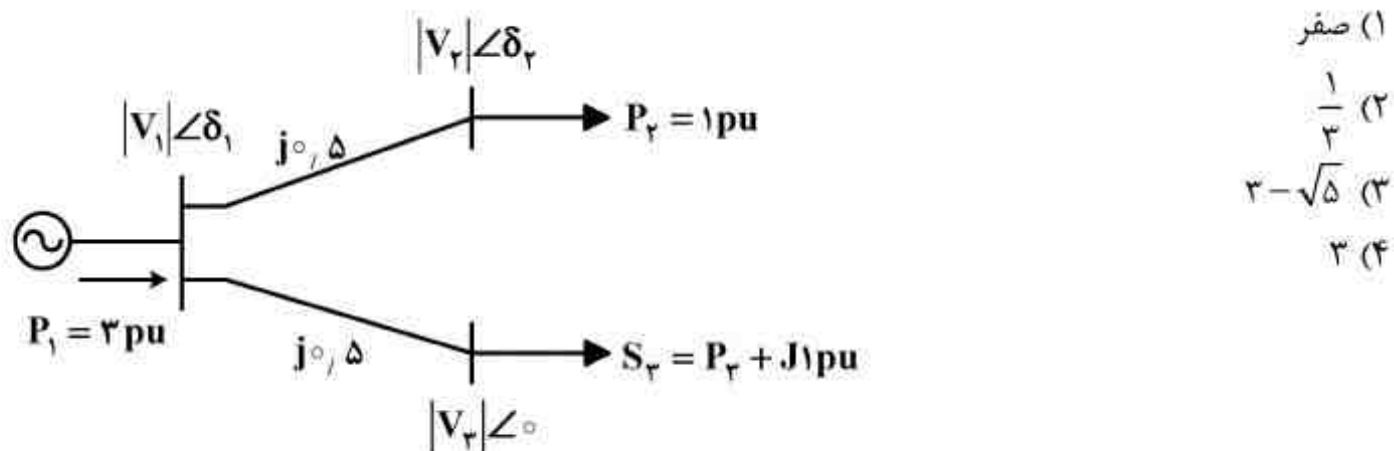
ادمیتانس نوشته شده‌اند.)

- (۱) $j \begin{bmatrix} -15 & 5 \\ 5 & -15 \end{bmatrix}$
- (۲) $j \begin{bmatrix} -13/5 & 2/5 \\ 2/5 & -13 \end{bmatrix}$
- (۳) $j \begin{bmatrix} -6 & 5 \\ 5 & -5/5 \end{bmatrix}$
- (۴) $j \begin{bmatrix} 0 & 10 \\ 10 & 0 \end{bmatrix}$

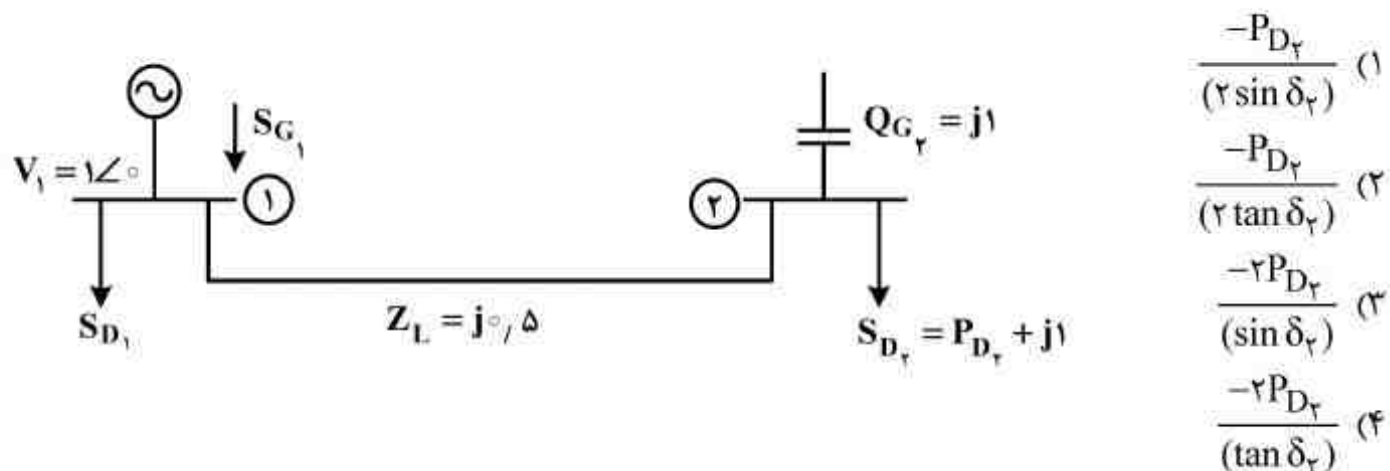
۸۸- مطالعات پخش بار در حالت‌های کم باری و پرباری، به ترتیب به چه منظورهایی انجام می‌گیرد؟

- (۱) نیاز خازن‌گذاری و تشخیص نقاط افت ولتاژ
- (۲) تشخیص اضافه ولتاژ باس‌ها و نیاز به خازن‌گذاری
- (۳) تشخیص اضافه ولتاژ و نیاز به راکتور جبران موازی
- (۴) نیاز به راکتور جبران موازی و تشخیص نقاط اضافه ولتاژ

۸۹- در سیستم قدرت شکل زیر می‌خواهیم درصد تنظیم ولتاژ باس ۳ برابر 5% باشد، مقدار توان راکتیو مورد نیاز تزریقی این باس چقدر است؟ ولتاژ باس ۳ در بار کامل 1 pu فرض شود.

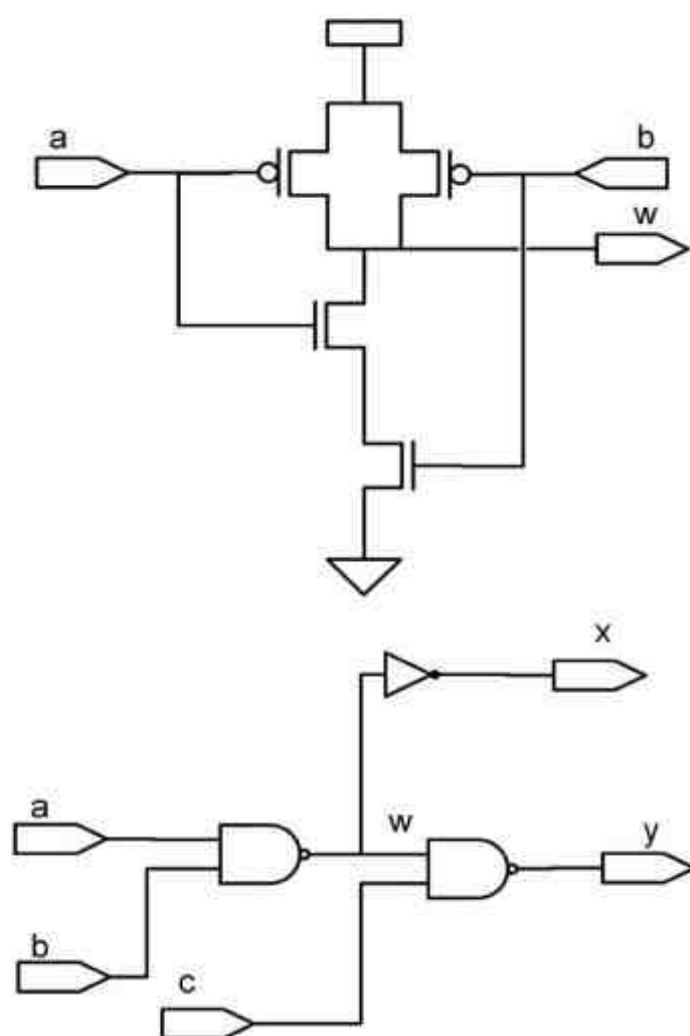


۹۰- در شبکه شکل زیر مقدار ولتاژ باس ۲ کدام است؟



مدار منطقی و ریزپردازنده‌ها:

۹۱- به فرض اینکه خازن گیت هر ترانزیستور c_g و $on-resistance$ برای ترانزیستورهای NMOS و PMOS به ترتیب R_p و R_n باشد، برای محاسبه t_{pht} و t_{phl} در نقطه w ، چه ثابت زمانی استفاده می‌شود؟ (راهنمایی: ساختار CMOS برای گیت nand در شکل نشان داده شده است.)



- (۱) $t_{pht} = R_p * 2c_g$, $t_{phl} = 2R_n * 2c_g$
- (۲) $t_{pht} = R_n * 4c_g$, $t_{phl} = 2R_n * 4c_g$
- (۳) $t_{pht} = R_p * 4c_g$, $t_{phl} = 2R_n * 4c_g$
- (۴) $t_{pht} = R_p * 4R_n$, $t_{phl} = 2R_n * 4R_p$

۹۲- ساده سازی مشترک برای دو تابع زیر چه می باشد؟

$$F_1(wxyz) = \sum_m (3, 11, 12, 14)$$

$$F_2(wxyz) = \sum_m (3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14)$$

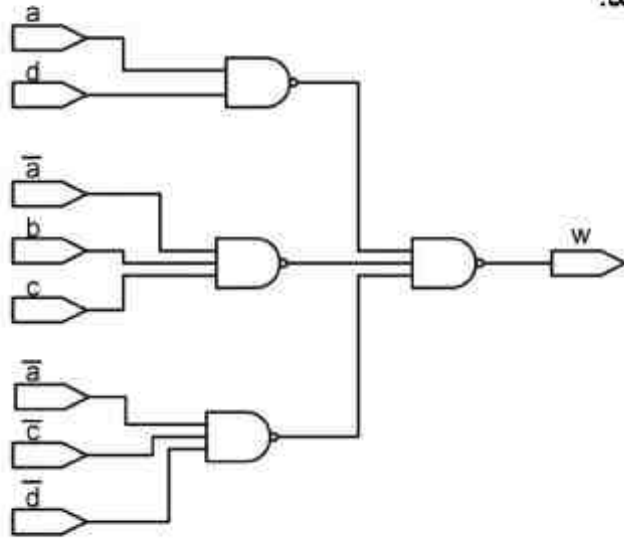
$$F_1 = w.x.z' + y.z.x' , F_2 = w.x' + w.z' \quad (۱)$$

$$F_1 = w.x.y.z' + w.x.y.z + y.z.x' , F_2 = w'.x.y + w.x' \quad (۲)$$

$$F_1 = w.x.z' + y.z.x' , F_2 = w.x' + w.z' + w'.x.y + x'.y.z \quad (۳)$$

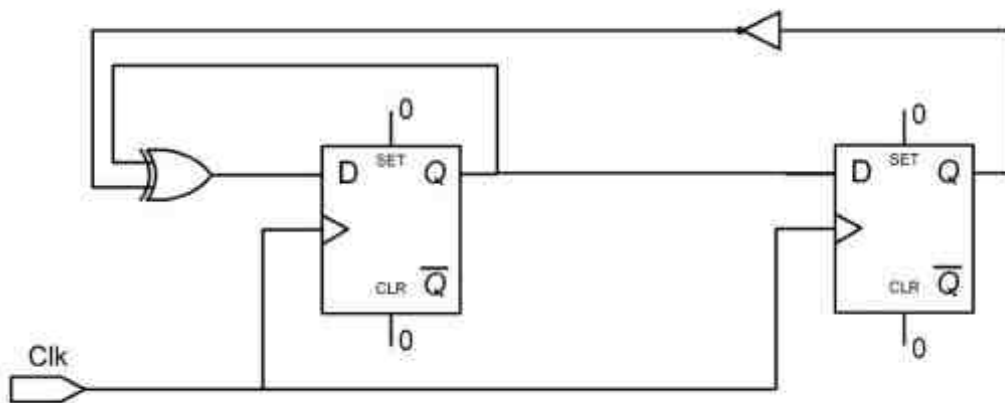
$$F_1 = w.x.z' + y.z.x' , F_2 = w.x' + w'.x.y + w.x.z' + y.z.x' \quad (۴)$$

۹۳- در مدار زیر تنها static potential hazard که قطعاً باعث ایجاد glitch می‌شود، کدام است؟ تاخیر nand های دو ورودی، ۳ نانوثانیه و برای nand های سه ورودی، ۵ نانوثانیه است. فرض بر آن است که گیت‌های این مدار ایده آل هستند و ورودی‌ها تاخیری ندارند.



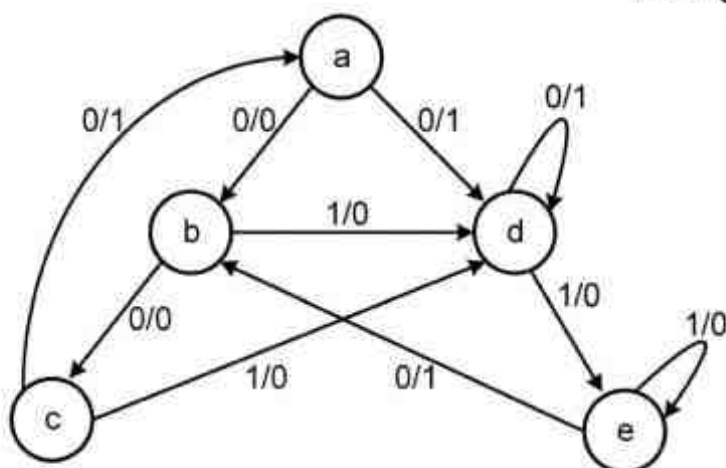
- (۱) تغییر 0101 به 0110 یا برعکس
- (۲) تغییر 0111 به 1111 یا برعکس
- (۳) تغییر 1011 به 1110 یا برعکس
- (۴) تغییر 1111 به 1011 یا برعکس

۹۴- در مدار زیر، ترتیب شمارش در خروجی های دو فلیپ فلاپ از چپ به راست کدام است؟



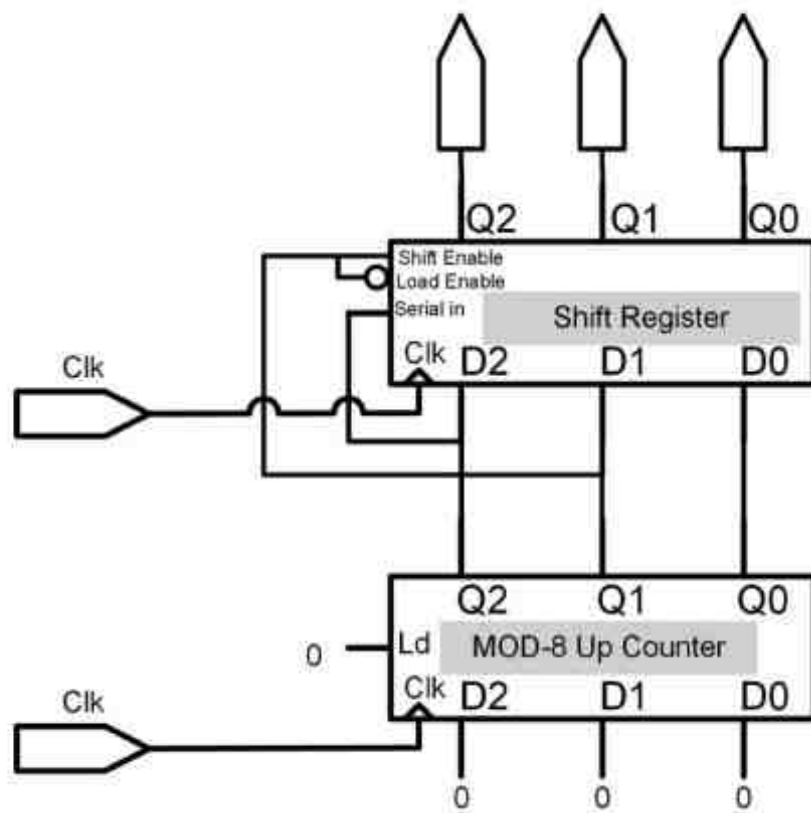
- (۱) 00 → 10 → 01 → 00
- (۲) 00 → 10 → 11 → 00
- (۳) 00 → 11 → 01 → 00
- (۴) 00 → 00 → 00 → 10

۹۵- کدام جمله در رابطه با State Diagram زیر صحیح است؟



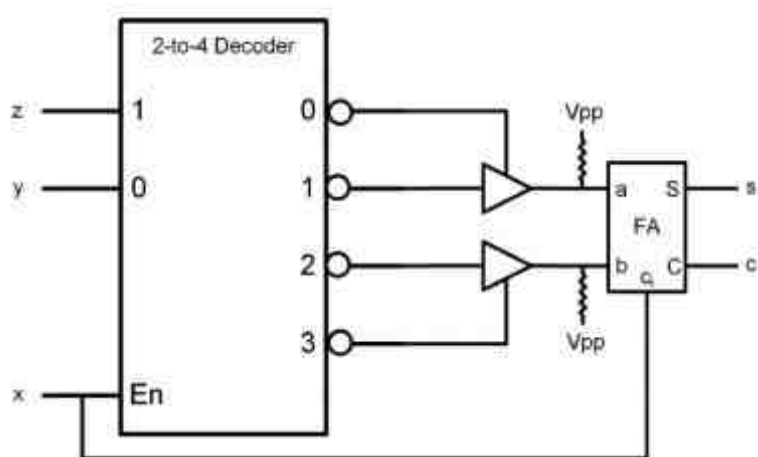
- (۱) یک Mealy ماشین است که رشته های 001 و 100 و overlap آنها را تشخیص می دهد.
- (۲) یک Mealy ماشین است که رشته های 110 و 000 و overlap آنها را تشخیص می دهد.
- (۳) یک Moore ماشین است که رشته های 110 و 010 و overlap آنها را تشخیص می دهد.
- (۴) یک Mealy ماشین است که رشته های 110 و 010 و overlap آنها را تشخیص می دهد.

۹۶- مدار زیر از حالت 000 در کانتر و شیفت ر آگاز به کار می کند. در هشت کلاک، خروجی شیفت رجیستر چه می شود؟



- (۱) 000 → 001 → 010 → 011 → 100 → 101 → 110 → 111 → 000
 (۲) 000 → 000 → 001 → 000 → 000 → 000 → 111 → 100 → 111
 (۳) 000 → 000 → 001 → 000 → 111 → 101 → 101 → 100 → 111
 (۴) 000 → 000 → 001 → 000 → 000 → 100 → 101 → 110 → 111

۹۷- مجموع تعداد ماکسترم های بر خروجی های s و c کدام است؟



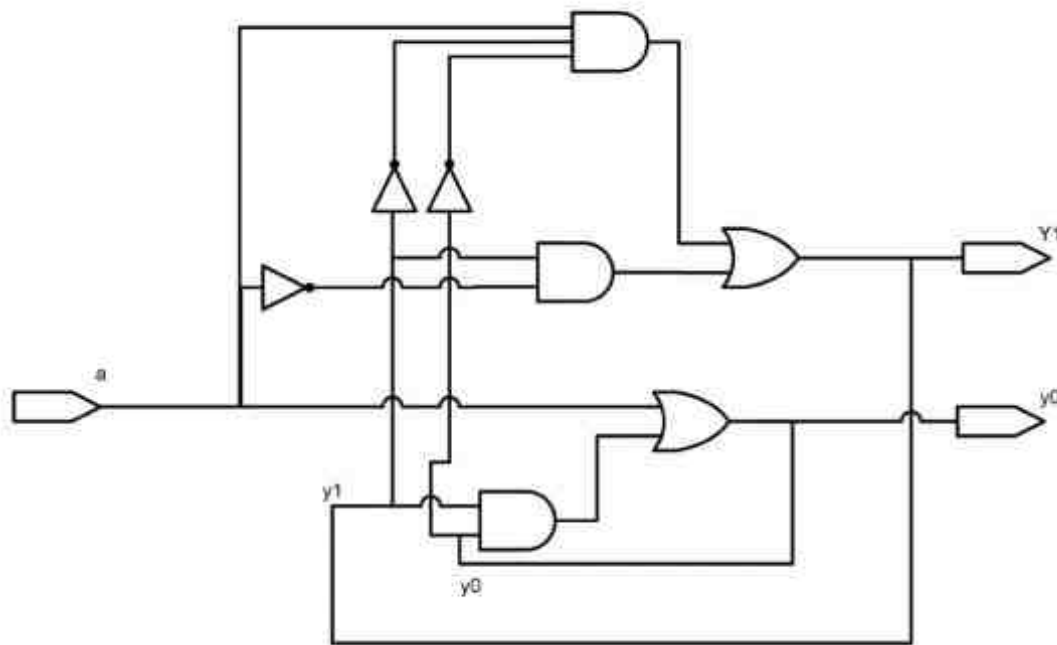
(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۹۸- در مدار زیر در رابطه با Race ها و Critical بودن آنها چه میتوان گفت؟



(۱) مدار دو critical دارد که هر دو Race هستند.

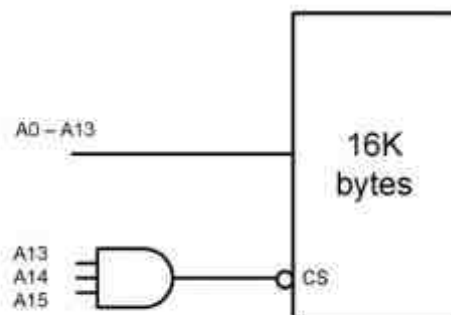
(۲) مدار تنها یک Race دارد که Non-critical است.

(۳) مدار دو Race دارد که هر دو Non-critical هستند.

(۴) مدار یک Critical Race و یک Non-critical Race دارد.

۹۹- در شکل زیر برای دسترسی به محل شماره 2A00 حافظه، کدام آدرس مورد استفاده قرار می گیرد؟

(راهنمایی: به خط های آدرس به روی باس آدرس و ورودی CS دقت کنید.)



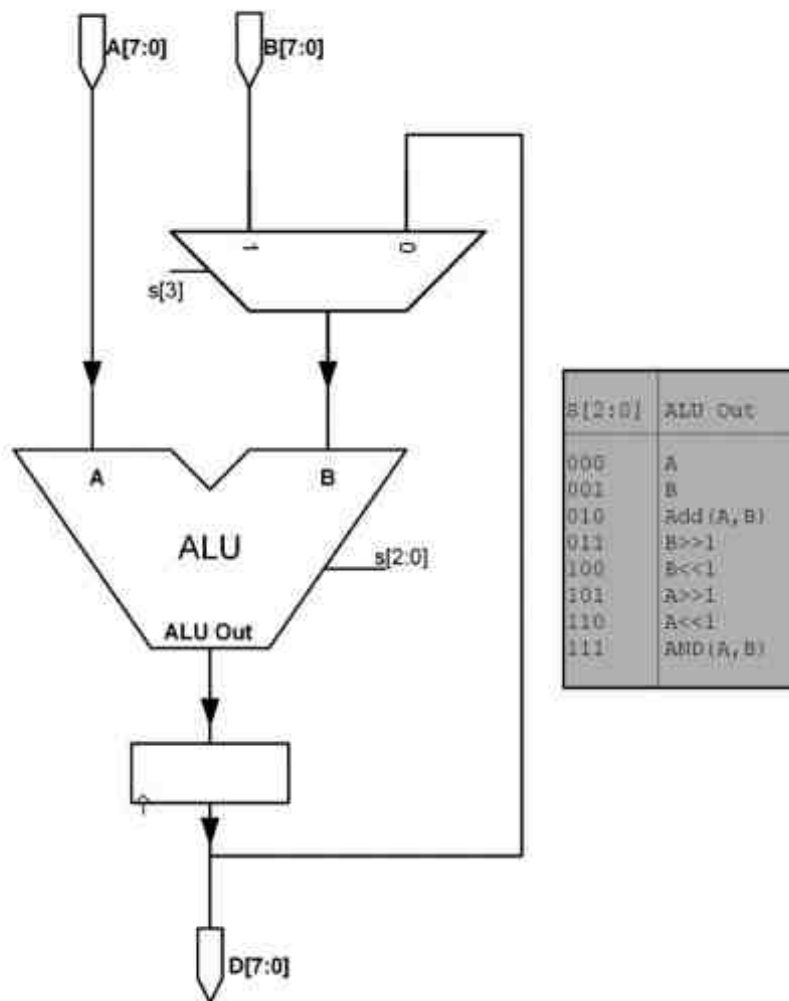
(۱) 2A00

(۲) 2B00

(۳) 4A00

(۴) 8A00

۱۰۰- در سه کلاک پشت سرهم مقدار $s\{3:0\}$ بترتیب برابر با (از چپ به راست) 0010, 1011, 1010 خواهد بود. پس از این در خروجی این datapath که در پایین شکل نشان داده شده است، چه مقداری قرار خواهد گرفت؟



1. $1.5A + 0.5B$ (۱)

2. $1.5A + B$ (۲)

3. $1.1A + B$ (۳)

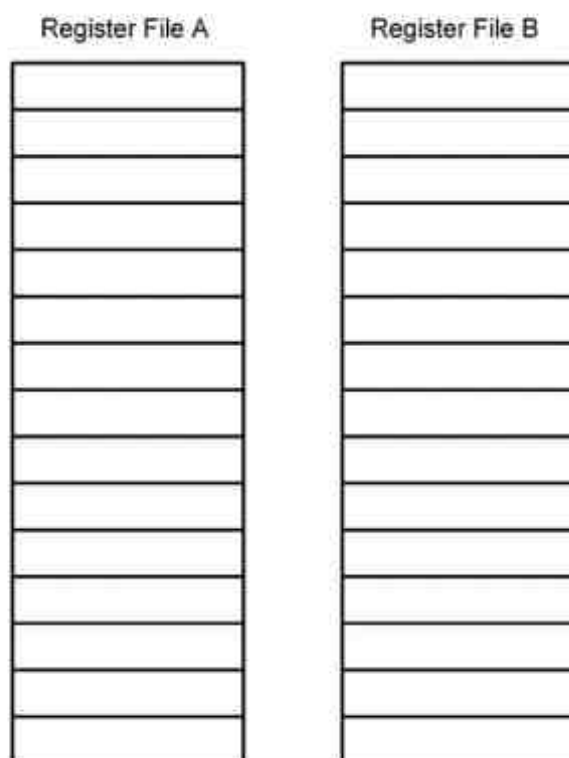
4. $A + 0.5B$ (۴)

۱۰۱- در یک CPU که سخت افزارش از stack استفاده نمی کند، به هنگام اجرای یک زیربرنامه (subroutine)، ابتدا آدرس برگشت در اولین مکان سابروتین (α) ذخیره شده و سپس زیربرنامه از آدرس $(\alpha + 1)$ اجرا می شود. در انتها، هنگام Return هم از پرش غیرمستقیم (Indirect Jump) به آدرس α (که محتوی آدرس برگشت به برنامه اصلی است) استفاده می شود.

چنین سخت افزاری از لحاظ nesting و parameter passing:

- ۱) کاملاً مانند ماشین های دارای stack است و همه امکانات دسترسی به پارامترها را هم دارد.
- ۲) nesting در حد دو level می تواند انجام شود ولی پارامترها در هیچ سطحی قابل دسترسی نخواهند بود.
- ۳) nesting در حد دو level می تواند انجام شود و همه پارامترهای level اول هم در دسترس خواهند بود.
- ۴) nesting فقط در حد یک level می تواند انجام شود و پارامترها هم به راحتی در دسترس سابروتین قرار نمی گیرند.

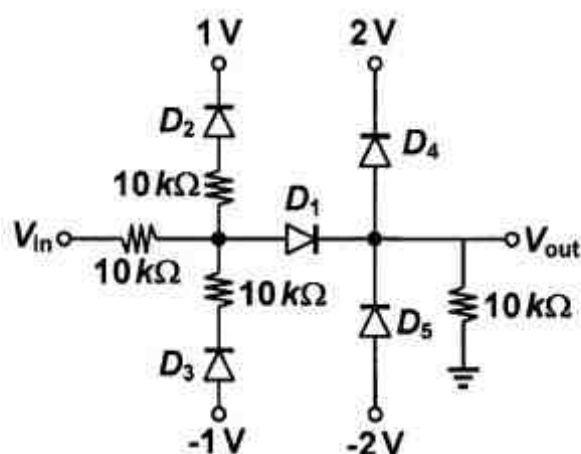
۱۰۲- با انجام یک دستور که در یک یا دو کلاک پس از عمل fetch انجام می شود، عمل تعویض RF_A با RF_B صورت می پذیرد. چگونگی انجام کار به کدام صورت است؟



- (۱) با toggle کردن یک فلیپ فلاپ در address space
- (۲) با rotate کردن دیتای ۳۲ بیت به طرف پایین
- (۳) با toggle کردن یک فلیپ فلاپ در data space
- (۴) با استفاده از کلاک دیگری که سرعت آن ۱۶ برابر کلاک اصلی است

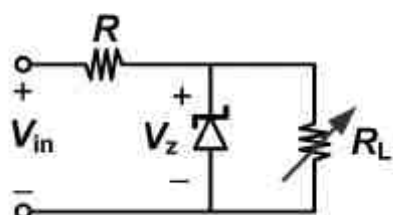
الکترونیک (۱ و ۲):

۱۰۳- در مدار شکل زیر، همه دیودها ایده آل هستند. به ازای ورودی V_{in} برابر با ۲ ولت، ولتاژ خروجی V_{out} چند ولت است؟



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

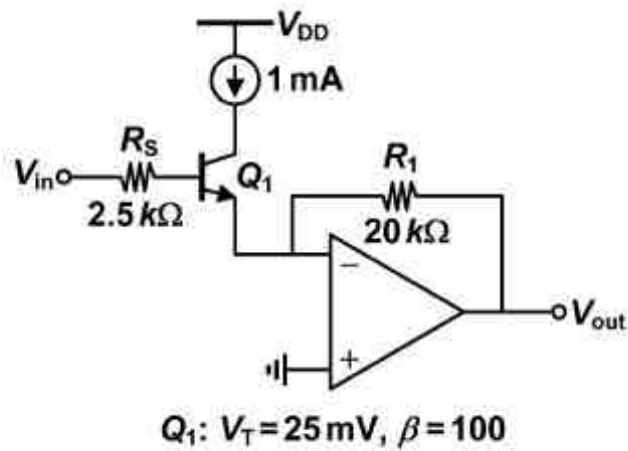
۱۰۴- در مدار یکسو کننده زیر مقدار مقاومت R چند کیلو اهم بایستی باشد تا عمل یکسوسازی برای حداکثر محدوده بار R_L صورت گیرد؟ همچنین حداقل مقدار R_L برای عملکرد صحیح مدار چند کیلو اهم است؟



$V_z = 5V, V_{in,max} = 18V, V_{in,min} = 15V$
 $I_{z,max} = 5mA, R_{L,max} = 25k\Omega$
 $P_{z,min} = 1mW$

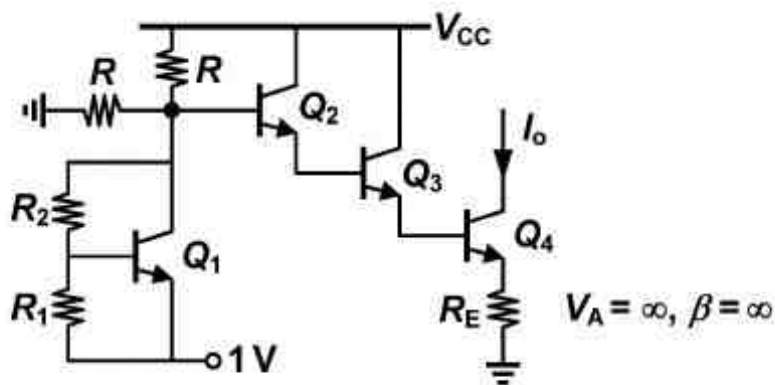
- (۱) $R_L \geq 0, R = \frac{25}{13}$
- (۲) $R_L \geq 1, R = \frac{25}{13}$
- (۳) $R_L \geq 1, R = 2.5$
- (۴) $R_L \geq \frac{25}{19}, R = 2.5$

۱۰۵- در مدار شکل زیر تقویت کننده عملیاتی و منبع جریان ایده آل هستند. مقدار بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً برابر کدام است؟



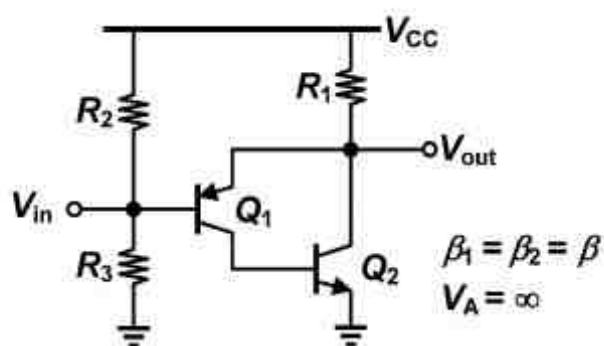
- (۱) -۴
- (۲) -۸
- (۳) -۲۰۰
- (۴) -۴۰۰

۱۰۶- در مدار شکل زیر نسبت R_2/R_1 چقدر بایستی باشد تا جریان I_o نسبت به تغییرات V_{BE} غیر حساس باشد؟ همه ترانزیستورها یکسان هستند.



- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱

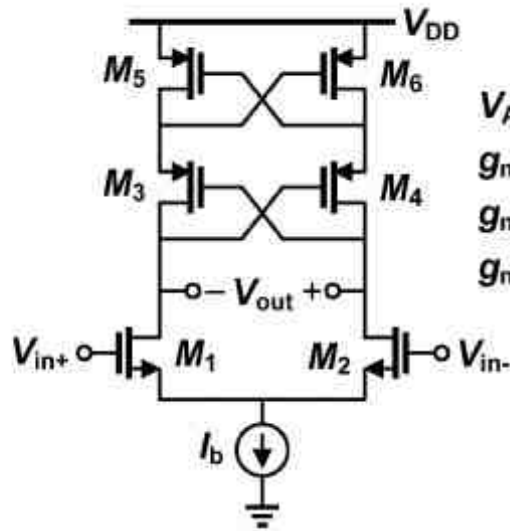
۱۰۷- مقدار بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ مدار زیر، به کدام گزینه نزدیک تر است؟



- (۱) $\frac{R_1}{r_{e1}}$
- (۲) $\frac{R_1}{r_{e2}}$
- (۳) $\frac{R_1}{R_1 + r_{e1}}$
- (۴) $\frac{R_1}{R_1 + r_{e2}}$

۱۰۸- در مدار تقویت کننده تفاضلی شکل زیر همه ترانزیستورهاى متناظر با هم یکسان بوده و در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. در محاسبات خود از اثر مدولاسیون طول کانال و بدنه ترانزیستورها صرف نظر کنید. مقدار بهره ولتاژ

تفاضلی $A_d = \frac{V_{out}}{V_{in+} - V_{in-}}$ آن برابر کدام است؟



$V_A = \infty$

$g_{m1,2} = 20 \text{ mA/V}$

$g_{m3,4} = 10 \text{ mA/V}$

$g_{m5,6} = 2 \text{ mA/V}$

۱۲ (۱)

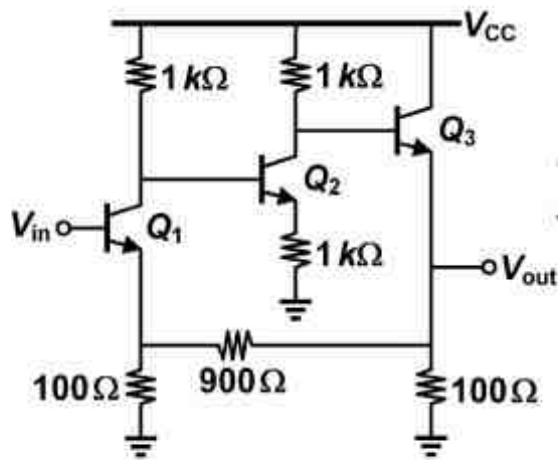
۱۰ (۲)

۸ (۳)

۶ (۴)

۱۰۹- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن به

کدام گزینه نزدیک تر است؟



$V_A = \infty$

$g_m = 10 \text{ mA/V}$

$\beta = 100$

۲ (۱)

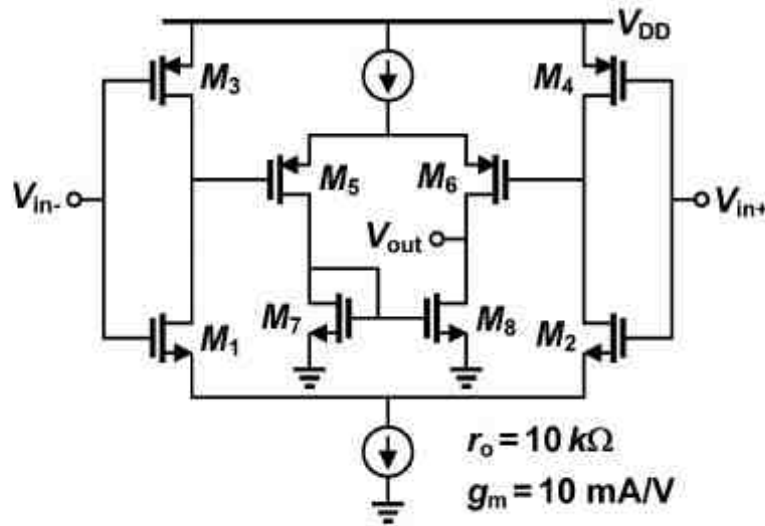
۵,۵ (۲)

۱۰ (۳)

۷,۵ (۴)

۱۱۰- در مدار تقویت کننده تفاضلی شکل زیر همه ترانزیستورها با هم یکسان بوده و در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند.

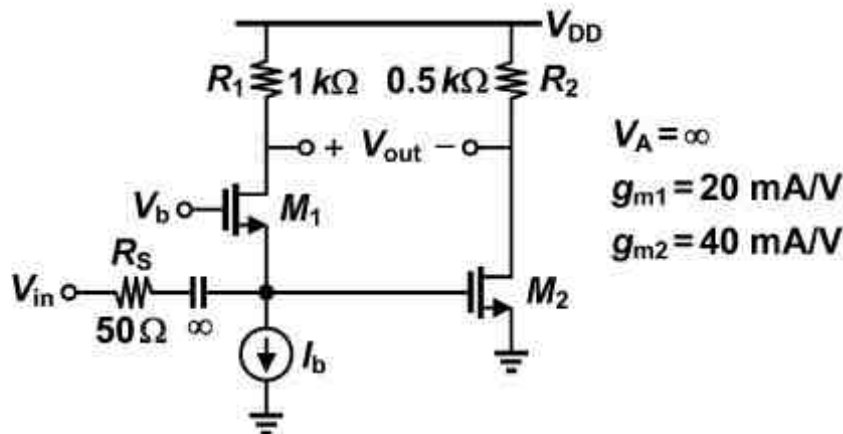
مقدار بهره ولتاژ تفاضلی $A_d = \frac{V_{out}}{V_{in+} - V_{in-}}$ آن تقریباً برابر کدام است؟



- (۱) ۱۰۰۰
- (۲) ۵۰۰۰
- (۳) ۱۰۰۰۰
- (۴) ۲۰۰۰۰

۱۱۱- در مدار تقویت کننده شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند و منبع جریان I_b ایده‌آل است. در محاسبات خود از اثر مدولاسیون طول کانال و بدنه ترانزیستورها صرف نظر کنید. مقدار بهره ولتاژ آن

$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن برابر کدام است؟

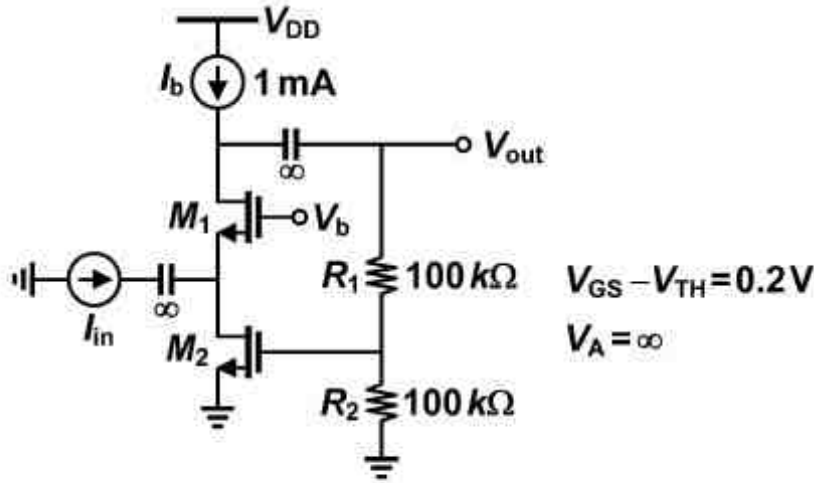


- (۱) ۲۰
- (۲) ۱۰
- (۳) ۴۰
- (۴) ۳۰

۱۱۲- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند و منبع جریان I_b ایده‌آل است. مقدار بهره

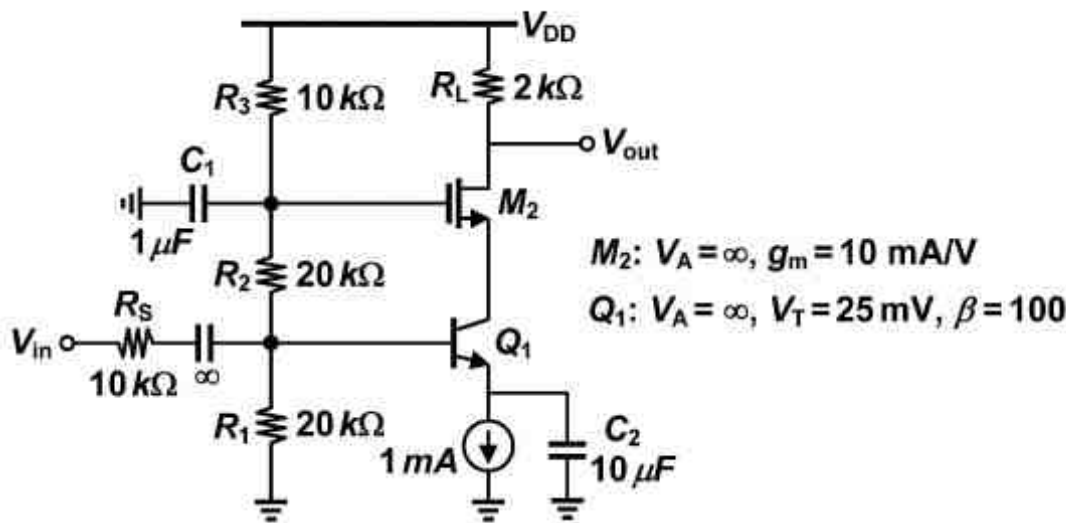
$$A_m = \frac{V_{out}}{I_{in}}$$

آن تقریباً چند اهم است؟



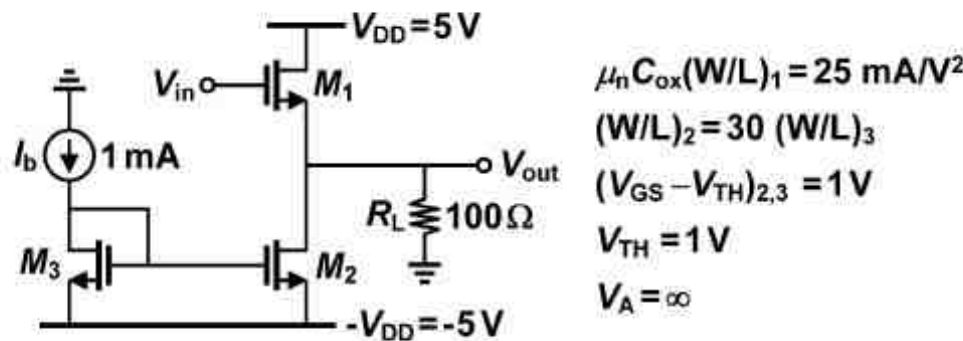
- ۴۰۰ (۱)
- ۳۰۰ (۲)
- ۲۰۰ (۳)
- ۱۰۰ (۴)

۱۱۳- در مدار تقویت کننده شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منبع جریان ایده‌آل است. مقدار فرکانس قطع -3 dB - پایین آن تقریباً چند کیلو رادیان بر ثانیه است؟



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

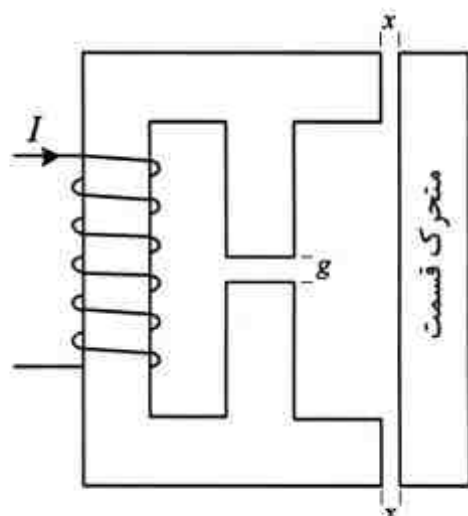
۱۱۴- در مدار تقویت کننده توان شکل زیر حداکثر مقدار ولتاژ ورودی V_{in} برابر با ۵ ولت است. حداکثر مقدار دامنه سوئیچ متقارن ولتاژ خروجی V_{out} آن چند ولت است؟



- ۳ (۱)
- ۴ (۲)
- ۱ (۳)
- ۲ (۴)

ماشین‌های الکتریکی (۱ و ۲):

۱۱۵- معادله نیروی وارد بر قسمت متحرک در مبدل الکترومکانیکی شکل زیر کدام است؟ سطح مقطع هسته در تمام قسمت‌ها A است و از افت آمپر - دور در هسته و نیز از نشت و پراکندگی فلو چشم‌پوشی می‌شود. تعداد دور سیم‌پیچی N و شدت جریان گذرنده از آن I آمپر است. طول فواصل هوایی در شکل مشخص شده است.



$$(1) \quad -\frac{\mu_0 AN^2}{4} \cdot \frac{I^2}{x^2}$$

$$(2) \quad -\frac{\mu_0 AN^2 g}{4} \cdot \frac{I^2}{x^2}$$

$$(3) \quad -\frac{\mu_0 AN^2}{2} \cdot \frac{I^2}{x^2}$$

$$(4) \quad -\frac{\mu_0 AN^2 g}{2} \cdot \frac{I^2}{x^2}$$

۱۱۶- در یک سیستم الکترومکانیکی دو تحریکه که سیم پیچی‌ها سری‌اند، داریم: $L_{11} = (1 - 3\theta)$ و

$$L_{22} = \frac{3}{1 - \theta}$$

آمپر و ثابت باشد. مقدار انرژی مبادله شده با بخش مکانیکی (سر مکانیکی) به ازای حرکت از $\theta = 0.5$ به $\theta = 0$ رادیان، چند ژول است؟

$$(1) \quad 0.75$$

$$(2) \quad 1.5$$

$$(3) \quad 3$$

$$(4) \quad 4$$

۱۱۷- یک ژنراتور جریان مستقیم با تحریک جداگانه با سرعت 3000 rpm می‌چرخد و جریان 100 A را در ولتاژ

290 V به باری که یک مقاومت اهمی ثابت است، تحویل می‌دهد. اگر سرعت ژنراتور به 2100 rpm کاهش

داده شود، توان تحویل داده شده به بار چند وات می‌شود؟ مقاومت آرمیچر $1/10$ اهم است.

$$(1) \quad 12378$$

$$(2) \quad 13278$$

$$(3) \quad 14210$$

$$(4) \quad 14260$$

۱۱۸- یک ژنراتور شنت با سرعت نامی چرخانده می‌شود. مقاومت میدان طوری تنظیم شده است که ولتاژ نامی در

بی‌باری تولید شود. اگر سرعت ژنراتور و نیز مقاومت میدان شنت به‌طور همزمان به اندازه 20% افزایش داده

شود، ولتاژ بی‌باری ژنراتور چگونه تغییر می‌کند؟ افت آرمیچر در بی‌باری قابل چشم‌پوشی است.

(۱) مستقل از شکل مشخصه، به اندازه 20% افزایش می‌یابد.

(۲) مستقل از شکل مشخصه، به اندازه 44% افزایش می‌یابد.

(۳) بیشتر از 20% افزایش می‌یابد ولی مقدار آن به شکل مشخصه بستگی دارد.

(۴) کمتر از 20% افزایش می‌یابد ولی مقدار آن به شکل مشخصه بستگی دارد.

۱۱۹- مشخصه مدار باز یک ژنراتور شنت dc به صورت $E_g = 200\sqrt{I_f}$ است. مقاومت تحریک 200Ω و مقاومت آرمیچر 1Ω است. حداکثر مقدار ممکن جریان آرمیچر (نقطه بازگشت مشخصه $E_g - I_g$) چند آمپر است؟

(۱) ۵

(۲) ۲۵

(۳) ۵۰

(۴) ۱۰۰

۱۲۰- ژنراتور کمپوند شنت کوتاه با سرعت نامی چرخانده شده و در حالت بی بار و زیر بار کامل ولتاژ نامی خود را تولید می کند (کمپوند تراز). ژنراتور متوقف شده و در جهت مخالف و با همان سرعت چرخانده می شود و برای آنکه مجدداً ولتاژ تولید شود، جهت اتصال سیم پیچی شنت به آرمیچر عوض می شود و ژنراتور مجدداً ولتاژ نامی خود را در حالت بی بار تولید می کند. در این حالت، پلاریته ولتاژ تولید شده و ژنراتور به صورت کمپوند

(۱) ثابت می ماند - تراز باقی می ماند

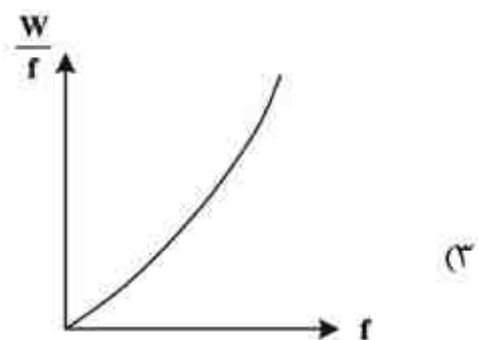
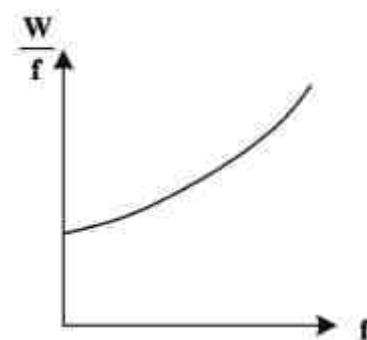
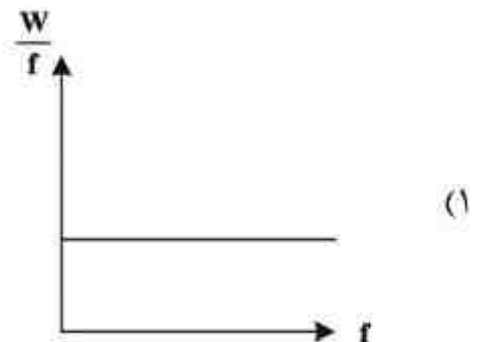
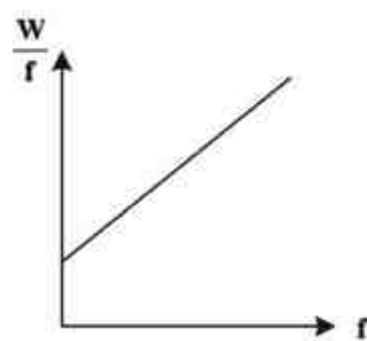
(۲) ثابت می ماند - نقصانی در می آید

(۳) عوض می شود - تراز باقی می ماند

(۴) عوض می شود - نقصانی در می آید

۱۲۱- یک ترانسفورماتور تکفاز در حالت بی بار از یک منبع ولتاژ سینوسی با دامنه ثابت تغذیه می شود. اگر W

تلفات هسته و f فرکانس منبع باشد، کدام منحنی رابطه $\frac{W}{f}$ بر حسب f را نشان می دهد؟



۱۲۲- درصد کاهش تلفات پسماند و فوکو در ترانسفورماتور تک فاز $200V$ و $50Hz$ وقتی با منبع $160V$ و $40Hz$ کار می کند، به ترتیب کدام است؟

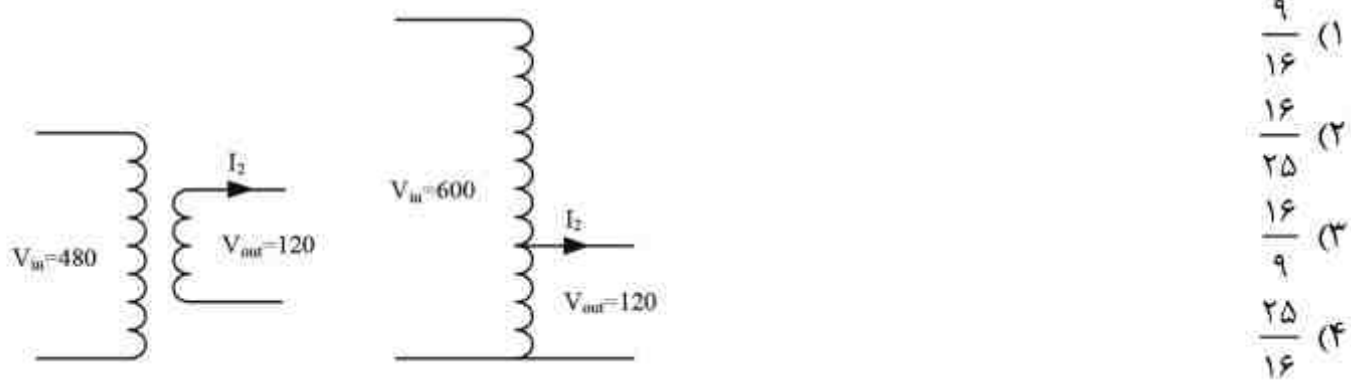
(۱) ۲۶، ۲۰

(۲) ۴۲، ۲۰

(۳) ۲۶، ۲۵

(۴) ۴۲، ۲۵

۱۲۳- یک ترانسفورماتور تک فاز، $480V / 120V$ را به صورت اتو ترانسفورماتور برای تغذیه یک بار $120V$ که قرار است توسط منبع $600V$ تغذیه شود تبدیل می‌کنیم. نسبت تلفات مس ترانسفورماتور به اتو ترانسفورماتور، کدام است؟ توان ظاهری بار در هر دو حالت یکسان ($S \neq 0$) است.



- (۱) $\frac{9}{16}$
- (۲) $\frac{16}{25}$
- (۳) $\frac{16}{9}$
- (۴) $\frac{25}{16}$

۱۲۴- یک موتور القایی سه فاز ۴ قطب 50 Hz ، از نوع روتور سیم‌پیچی شده مفروض است. مقاومت روتور این ماشین، برابر 0.1Ω و راکتانس نشتی آن در حالت سکون برابر $1/6\Omega$ است. اگر بخواهیم توان خروجی ماکزیمم در سرعت 1230 rpm رخ دهد، چند اهم باید به مدار روتور اضافه کنیم؟ از امیدانس استاتور صرف‌نظر می‌شود.

- (۱) 0.11
- (۲) 0.26
- (۳) 0.38
- (۴) 0.47

۱۲۵- در یک موتور القایی سه فاز 50 Hz و 1440 rpm ، گشتاور راه‌اندازی دو برابر گشتاور بار کامل است. بازه کار پایدار موتور بر حسب rpm به صورت تقریبی کدام است؟

- (۱) 1440 الی 1500
- (۲) 1200 الی 1500
- (۳) 1180 الی 1500
- (۴) 1080 الی 1500

۱۲۶- یک موتور القایی سه فاز شش قطبی با اتصال ستاره، توان ورودی 10 kW را از یک سیستم با فرکانس 50 Hz دریافت می‌کند و با سرعت 950 دور بر دقیقه می‌چرخد. در صورتی که تلفات مسی استاتور 200 W و تلفات هسته 100 W باشد، تلفات مسی رتور تحت شرایط بالا چند وات خواهد بود؟

- (۱) 975
- (۲) 715
- (۳) 485
- (۴) 355

الکترومغناطیس

۱۲۷- مرکز یک آهنربای کوچک استوانه‌ای شکل به شعاع a و طول $2L$ در مبدا مختصات واقع و محور آن بر

محور z منطبق است. اگر بردار مغناطیس‌شدگی این آهنربا به صورت $\vec{M} = M_0 \frac{z}{L} \hat{a}_z$ باشد، میدان

مغناطیسی \vec{B} در فاصله‌ای دور از آهنربا در نقطه $(x, 0, 0)$ کدام است؟

(۱) $-\mu_0 \frac{2a^2 L}{r^3} M_0 \hat{a}_z$

(۲) $-\mu_0 \frac{a^2 L}{r^3} M_0 \hat{a}_z$

(۳) $-\mu_0 \frac{a^2 L}{r^3} M_0 \hat{a}_z$

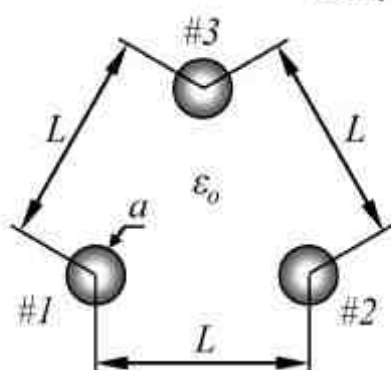
(۴) $-\mu_0 \frac{a^2 L}{6x^3} M_0 \hat{a}_z$

۱۲۸- سه کره رسانای مجزا (ایزوله) هر یک به شعاع a و بار اولیه q در سه گوشه یک مثلث متساوی‌الاضلاع با

ضلع L قرار گرفته‌اند. ابتدا کره اول را به زمین متصل می‌کنیم تا این مجموعه به حالت تعادل

الکترواستاتیک برسد و پس از آن این کره را از زمین قطع می‌کنیم. سپس همین کار را برای کره‌های دوم و

سوم تکرار می‌کنیم. بار نهایی روی کره سوم کدام است؟ فرض کنید $L \gg a$ باشد.



(۱) $q \frac{a}{L} (3 - 2 \frac{a}{L})$

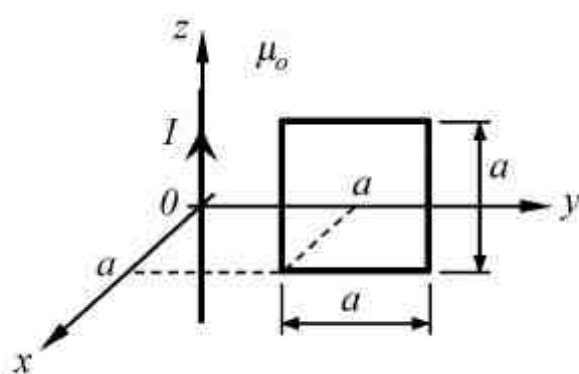
(۲) $q \frac{a}{L} (2 - 3 \frac{a}{L})$

(۳) $q \frac{a^2}{L^2} (3 - 2 \frac{a}{L})$

(۴) $q \frac{a^2}{L^2} (2 - 3 \frac{a}{L})$

۱۲۹- مطابق شکل یک حلقه سیم مربع شکل در مجاورت یک سیم طویل حامل جریان I قرار دارد. توجه شود که

حلقه و سیم طویل در یک صفحه واقع نیستند. اندازه اندوکتانس متقابل بین حلقه و سیم طویل کدام است؟



(۱) $\frac{\mu_0 a}{4\pi} \ln\left(\frac{5}{2}\right)$

(۲) $\frac{\mu_0 a}{4\pi} \ln\left(\frac{5}{3}\right)$

(۳) $\frac{\mu_0 a}{2\pi} \ln\left(\frac{5}{2}\right)$

(۴) $\frac{\mu_0 a}{2\pi} \ln\left(\frac{5}{3}\right)$

۱۳۰- بار نقطه‌ای $4q$ در مبدأ مختصات و بار نقطه‌ای $-q$ در نقطه $(x, y, z) = (0, 0, d)$ قرار دارند. یک خط میدان الکتریکی که با زاویه θ با محور z بار $4q$ را ترک می‌کند، به صورت قائم بر محور z به بار $-q$ وارد می‌شود. مقدار θ چقدر است؟

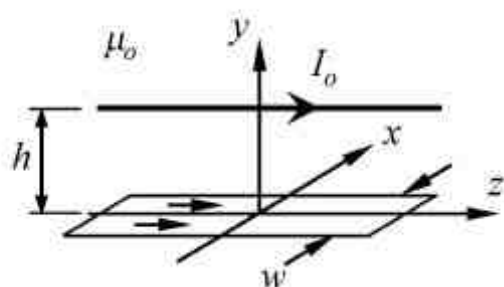
(۱) $\cos^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$

(۲) $\cos^{-1}\left(\frac{2}{5}\right)$

(۳) $\cos^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$

(۴) $\cos^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$

۱۳۱- همانند شکل جریان خطی $I = I_0 \hat{a}_z$ به فاصله h بالا و موازی محور تقارن یک نوار جریان سطحی با پهنای w و چگالی جریان $\vec{J}_s = J_0 \hat{a}_z \left(\frac{A}{m}\right)$ قرار دارد. نیروی وارد بر واحد طول جریان خطی یعنی $\frac{d\vec{F}}{dz}$ کدام است؟



(۱) $-\frac{\mu_0 I_0 J_0}{\pi} \tan^{-1}\left(\frac{w}{2h}\right) \hat{a}_y$

(۲) $-\frac{\mu_0 I_0 J_0}{2\pi} \tan^{-1}\left(\frac{w}{2h}\right) \hat{a}_y$

(۳) $-\frac{\mu_0 I_0 J_0}{\pi h} \tan^{-1}\left(\frac{w}{2h}\right) \hat{a}_y$

(۴) $-\frac{\mu_0 I_0 J_0}{2\pi h} \tan^{-1}\left(\frac{w}{2h}\right) \hat{a}_y$

۱۳۲- یک کره رسانای مجزا (ایزوله) به شعاع a و بار q (با فرض $q > 0$) مفروض است. اگر یک بار نقطه‌ای به همان مقدار q را از نزدیکی سطح کره رسانا به تدریج دور کنیم، این بار نقطه‌ای باید حداقل در چه فاصله‌ای از مرکز کره رسانا قرار گیرد، تا چگالی بارهای سطحی روی کره رسانا در همه جا مثبت شود؟

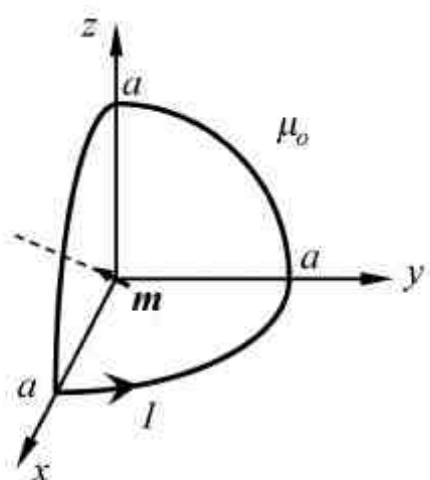
(۱) $d = \sqrt{3}a$

(۲) $d = \sqrt{5}a$

(۳) $d = \frac{1+\sqrt{5}}{2}a$

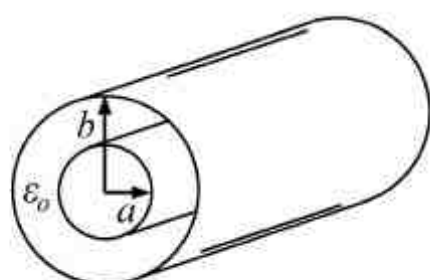
(۴) $d = \frac{2+\sqrt{5}}{2}a$

۱۳۳- یک مسیر بسته با جریان الکتریکی I مانند شکل از سه ربع دایره هر یک به شعاع a در صفحات مختصات تشکیل شده است. اگر دو قطبی مغناطیسی با گشتاور \vec{m} (با فرض $|\vec{m}| = m_0$) در مبدأ مختصات و در جهت نیمساز زاویه xOz واقع شده باشد، بردار گشتاور نیروی وارد بر دو قطبی کدام است؟



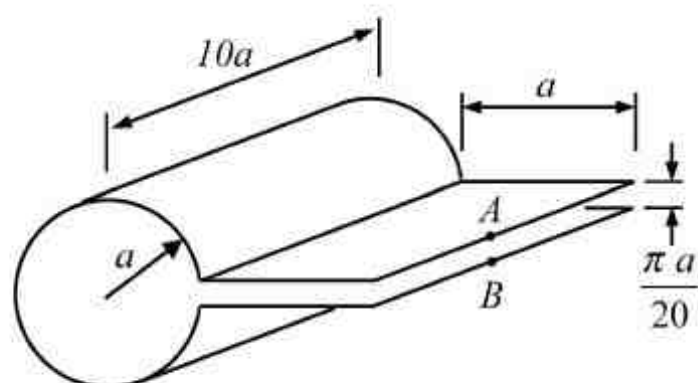
- (۱) $\frac{\mu_0 m_0 I}{\lambda a} (\hat{a}_z - \hat{a}_x)$
- (۲) $\frac{\mu_0 m_0 I \sqrt{2}}{16a} (\hat{a}_z - \hat{a}_x)$
- (۳) $\frac{\mu_0 m_0 I \sqrt{2}}{16a} (\hat{a}_y - \hat{a}_z)$
- (۴) $\frac{\mu_0 m_0 I \sqrt{2}}{\lambda a} (\hat{a}_x + \hat{a}_y + \hat{a}_z)$

۱۳۴- در کابل هم محور نشان داده شده در شکل زیر در صورت ثابت بودن b ، شعاع داخلی a چقدر باشد تا بدون آنکه شدت میدان الکتریکی درون کابل از میدان شکست E_b فراتر رود، حداکثر انرژی الکتریکی در واحد طول کابل ذخیره گردد؟



- (۱) $a = \frac{b}{e}$
- (۲) $a = \frac{b}{\sqrt{e}}$
- (۳) $a = \frac{\sqrt{2}}{2} b$
- (۴) $a = \frac{2}{4} b$

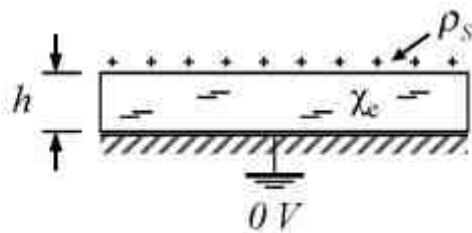
۱۳۵- یک نوار مسی بسیار نازک را به صورت شکل زیر درآورده‌ایم. اندوکتانس دیده شده از نقاط A و B به طور تقریبی کدام است؟



- (۱) $\mu_0 \frac{\pi a}{210}$
- (۲) $\mu_0 \frac{21\pi a}{20}$
- (۳) $\mu_0 \frac{21\pi a}{200}$
- (۴) $\mu_0 \left(\frac{200}{\pi} + \frac{\pi}{10} \right) a$

۱۳۶- در شکل زیر، بار سطحی آزاد با چگالی یکنواخت $\rho_s = 2 \frac{\mu C}{m^2}$ بر روی یک تیغه عایق نامتناهی با $\chi_e = 3$ و با ضخامت $h = 2mm$ قرار گرفته است. این تیغه عایق بر روی صفحه رسانای نامتناهی زمین شده قرار گرفته است. چگالی بارهای مقید سطحی روی فصل مشترک تیغه عایق با صفحه رسانای زمین شده چند

است $\frac{\mu C}{m^2}$ ؟



(۱) $-\frac{3}{2}$

(۲) $-\frac{3}{4}$

(۳) $\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{3}{2}$

۱۳۷- در فضای خالی دو قطبی‌های مغناطیسی بی‌نهایت کوچک هر یک با گشتاور $\vec{m} = m \hat{a}_z$ در ناحیه استوانه‌ای شکل با شعاع a و ارتفاع h به طور یکنواخت به قسمی توزیع شده‌اند که تعداد آنها در واحد حجم عدد بسیار بزرگ N است. شدت میدان مغناطیسی در مرکز این ناحیه استوانه‌ای شکل را \vec{H}_1 می‌نامیم.

اکنون هم شعاع و هم ارتفاع این ناحیه استوانه‌ای شکل را یک‌سوم $\frac{1}{3}$ کرده ولی تعداد این دو قطبی‌ها را در واحد حجم نصف می‌کنیم. اگر شدت میدان مغناطیسی در مرکز ناحیه استوانه‌ای جدید را \vec{H}_2 بنامیم، آنگاه

نسبت $\frac{|\vec{H}_2|}{|\vec{H}_1|}$ کدام است؟

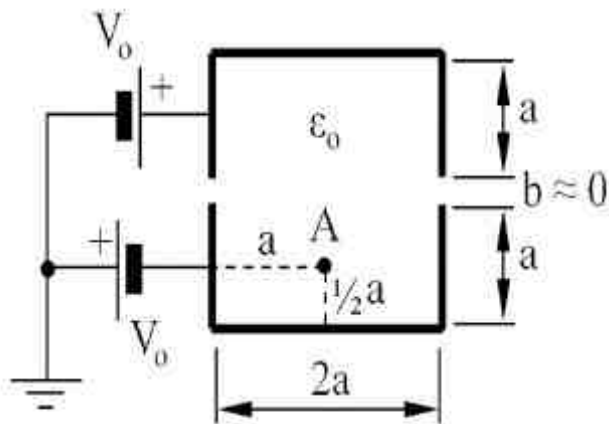
(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{2}{3}$

(۴) ۱

۱۳۸- از دو قطعه رسانا با طول بی‌نهایت که سطح مقطع آنها به شکل حرف U است، ساختار شکل زیر تهیه شده است. طبق شکل، پتانسیل الکتریکی این دو قطعه $+V_0$ و $-V_0$ فرض می‌شود. با توجه به ابعاد مشخص شده در شکل، پتانسیل الکتریکی در نقطه A کدام است؟



$$\sum_{m=1,3,5,\dots} \frac{4V_0}{m\pi} (-1)^{\frac{m+1}{2}} \frac{\text{sh}(\frac{m\pi}{4})}{\text{sh}(\frac{m\pi}{2})} \quad (1)$$

$$\sum_{m=1,3,5,\dots} \frac{4V_0}{m\pi} (-1)^{\frac{m-1}{2}} \frac{\text{sh}(\frac{m\pi}{4})}{\text{sh}(\frac{m\pi}{2})} \quad (2)$$

$$\sum_{m=1,3,5,\dots} \frac{4V_0}{m\pi} (-1)^{\frac{m-1}{2}} \text{sh}(\frac{m\pi}{4}) \quad (3)$$

$$\sum_{m=1,3,5,\dots} \frac{4V_0}{m\pi} (-1)^{\frac{m+1}{2}} \text{sh}(\frac{m\pi}{4}) \quad (4)$$

مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی:

۱۳۹- برای ثبت صداهای قلب از یک سنسور خازنی استفاده شده است که در آن فاصله دو جوشن خازن متناسب با دامنه صدا تغییر می‌کند. در حالت بدون ورودی، ظرفیت تعادل خازن برابر $2.5 \mu F$ است. اگر در اثر صدای ورودی تغییرات نسبی فاصله دو جوشن حول نقطه تعادل $\pm 8\%$ درصد باشد، تغییرات نسبی ظرفیت خازنی سنسور در این حالت چند درصد است؟

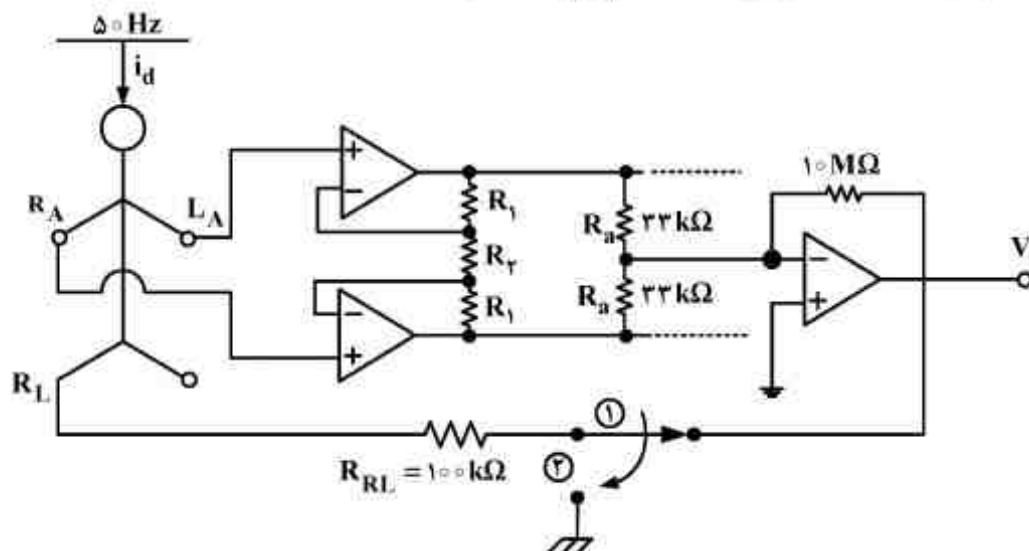
(۱) ۲۰

(۲) ۱۰

(۳) ۱۶

(۴) ۲۶

۱۴۰- در تقویت کننده ECG شکل زیر جریان جابه‌جایی به میزان $i_d = 3 \mu A$ از خطوط برق شهر به بیمار منتقل می‌گردد. ولتاژ مد مشترک (V_{CM}) تقریبی روی بدن بیمار در حالتی که فیدبک درایور به پای راست متصل است (حالت ۱) و حالتی که پای راست از طریق مقاومت R_{RL} زمین شده باشد (حالت ۲)، به ترتیب کدام است؟



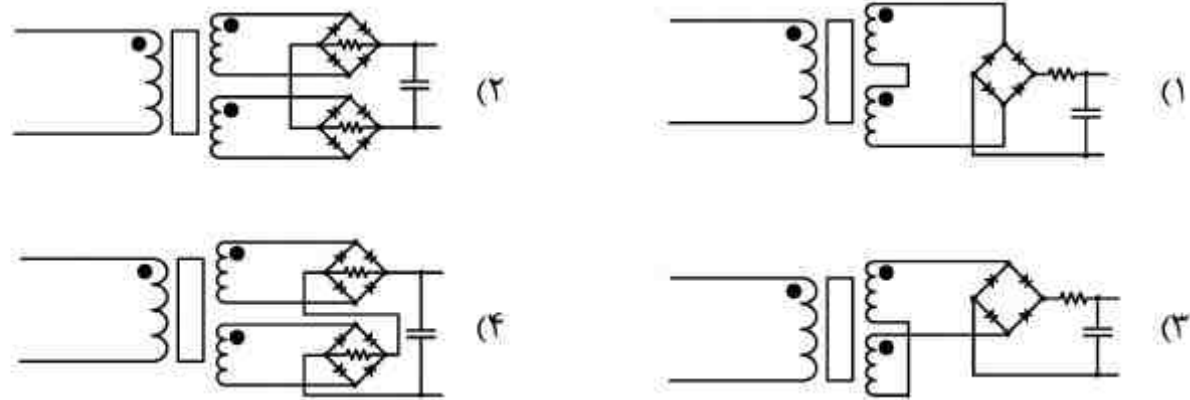
(۱) 10 mV و $16.5 \mu V$

(۲) 10 mV و $22 \mu V$

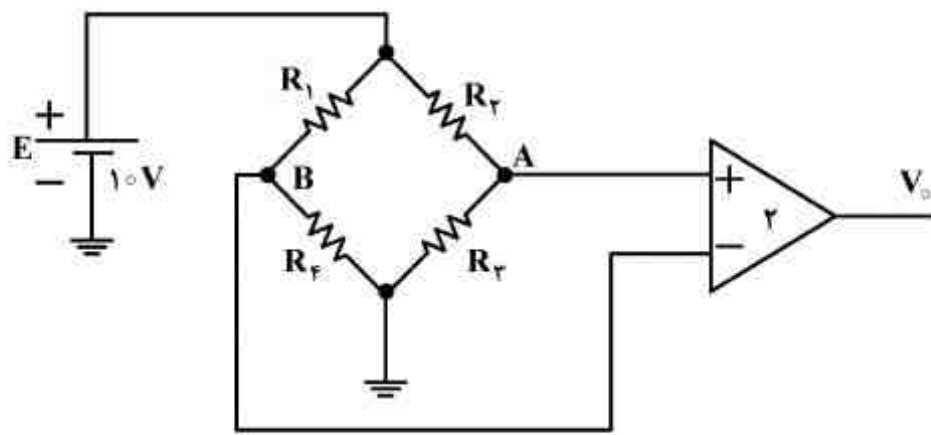
(۳) 20 mV و $49 \mu V$

(۴) 30 mV و $97 \mu V$

۱۴۱- در صورتی که بخواهیم توسط یک LVDT مقدار و جهت جابه‌جایی هسته را به صورت یک سیگنال DC داشته باشیم، از کدام مدار می‌توان استفاده کرد؟

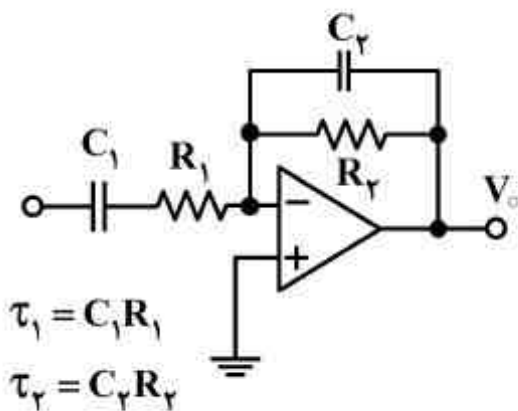


۱۴۲- مدار معادل یک سنسور فشار خون را که از اتصال ۴ مقاومت سیمی به شکل پل ساخته شده است، در شکل زیر مشاهده می‌کنید. قبل از اعمال فشار، هر ۴ مقاومت یکسان و برابر R می‌باشند. با اعمال فشار، مقاومت‌های R_1 و R_3 دچار کشش و R_2 و R_4 دچار کاهش طول می‌شوند. اگر تغییر طول این سیم‌های مقاومتی در فشار اعمال شده برابر ۱٪ طول اولیه، گیج فاکتور سیم‌ها ۱۵ و گین تفاضلی تقویت‌کننده ۲ باشد، میزان تغییرات V_o چند ولت است؟



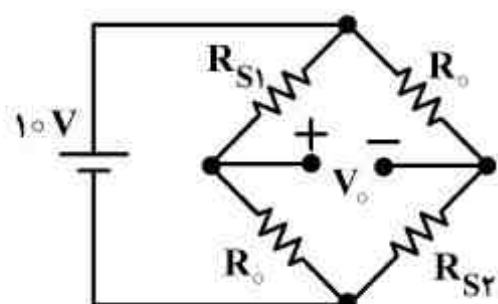
- (۱) ۳
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۰/۳
- (۴) ۰/۱۵

۱۴۳- با توجه به شکل زیر، برای فیلتر کردن سیگنال EMG عمقی، کدام یک از مقادیر زیر مناسب‌تر است؟



- (۱) $\tau_1 = 15\mu s$ $\tau_2 = 2\mu s$
- (۲) $\tau_1 = 20\mu s$ $\tau_2 = 2ms$
- (۳) $\tau_1 = 3\mu s$ $\tau_2 = 15\mu s$
- (۴) $\tau_1 = 2ms$ $\tau_2 = 20\mu s$

۱۴۴- در شکل زیر، R_{S1} و R_{S2} دو استرین گیج سیمی کاملاً مشابه‌اند. طول اولیه آن‌ها ۸ سانتی‌متر و گیج فاکتور آن‌ها برابر ۴ است. اگر پل ابتدا در حال تعادل باشد و طول هر دو استرین گیج در اثر کشش سانتی‌متر شود، مقدار صحیح ولتاژ خروجی بر حسب ولت کدام است؟



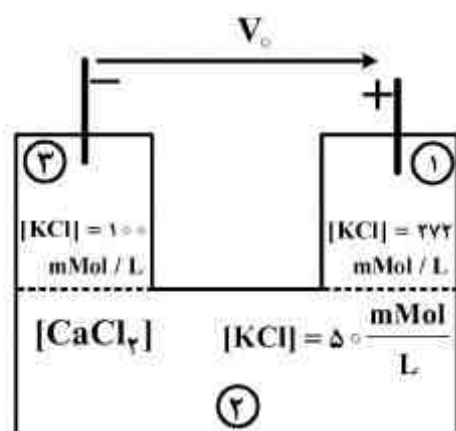
(۱) +۴

(۲) +۲

(۳) -۲

(۴) -۴

۱۴۵- در شکل زیر، سه محفظه ۱، ۲ و ۳ با غشاهای نیمه تراوا از هم تفکیک شده‌اند. غشای بین محفظه ۲، ۳ نسبت به یون‌های کلر و پتاسیم و غشای بین محفظه ۱ و ۲ تنها نسبت به یون کلر نفوذپذیر است. هیچ یک از غشاهای نسبت به یون کلسیم نفوذپذیر نیستند و غشاهای فاقد پمپ یونی می‌باشند. اگر غلظت‌های نشان داده شده در شکل، به بعد از برقراری تعادل مربوط باشند، ولتاژ V_o در این حالت چند میلی ولت است؟



(فرض کنید $\frac{kT}{q} = 27 \text{ mV}$)

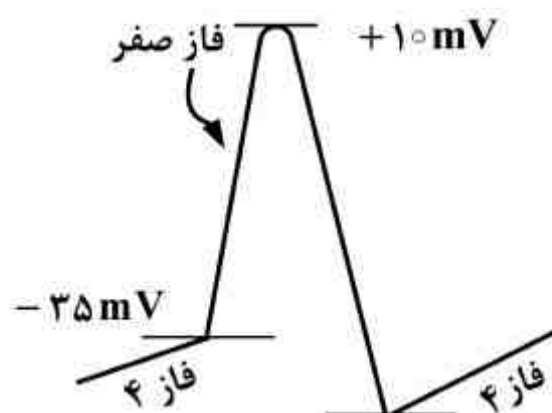
(۱) ۲۷

(۲) ۵۴

(۳) $27 \times \ln(2)$

(۴) $27 \times (1 - \ln(2))$

۱۴۶- در پتانسیل عمل گره سینوسی دهلیزی (SA) قلب، فاز صفر (شکل زیر) بر اثر باز شدن کانال‌های کلسیمی و هجوم یون‌های کلسیم به داخل سلول ایجاد می‌شود. با توجه به مقادیر پتانسیل نشان داده شده در شکل، جهت جریان‌های دریافت (رانشی) و دیفیوژن یون کلسیم در فاز ۴، به ترتیب به سوی کدام طرف غشای سلول است؟



(۱) خارج - خارج

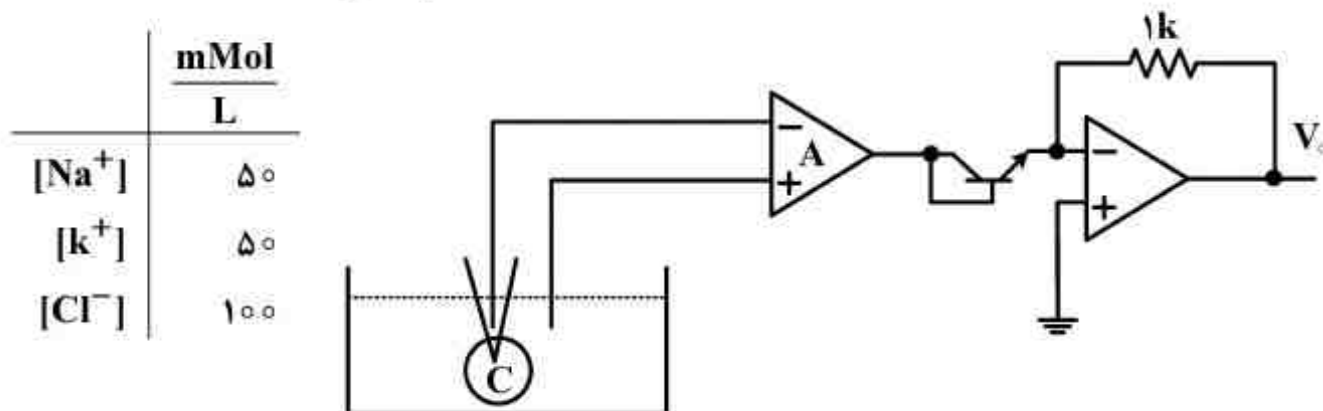
(۲) خارج - داخل

(۳) داخل - خارج

(۴) داخل - داخل

۱۴۷- با استفاده از یک میکرو الکتروود شیشه‌ای و یک الکتروود در خارج سلول فرضی C ، ولتاژ غشای سلول دریافت و توسط تقویت‌کننده تفاضلی A با گین ۴ تقویت می‌شود. ولتاژ اشباع معکوس ترانزیستور $I_s = 1\mu A$ و $V_o = -625mV$ ثبت شده است. غشای سلول C تنها نسبت به یون‌های سدیم، پتاسیم و کلر نفوذپذیر بوده و فاقد مکانیسم فعال برای انتقال یون کلر است. غلظت یون‌های محیط خارج سلول در جدول زیر داده شده است. غلظت یون کلر در داخل سلول چند $\frac{mMol}{L}$ است؟ (OP-Amp طبقه خروجی

ایده‌آل فرض می‌شود و جریان در کلکتور ترانزیستور از رابطه $I_c = I_s e^{\frac{V_{BE}}{kT/q}}$ تبعیت می‌کند.



	$\frac{mMol}{L}$
$[Na^+]$	۵۰
$[k^+]$	۵۰
$[Cl^-]$	۱۰۰

(۱) ۲۰

(۲) ۵۰۰

(۳) $\frac{1}{4} \exp\left(\frac{q}{kT} \times 0.625\right)$

(۴) $\left(\frac{kT}{q}\right) \frac{\ln(100)}{4 \times 0.625}$

۱۴۸- غلظت یون‌های دو طرف یک غشای نفوذپذیر که فقط نسبت به یون R^+ نفوذناپذیر است قبل از تعادل، به صورت شکل زیر می‌باشد. پس از رسیدن به تعادل، غلظت یون $[Ca^{++}]$ در داخل و خارج محلول به ترتیب

چند میلی‌مول بر لیتر است؟

in	out
$[CaCl_2] = 200$	$[CaCl_2] = 300$
$\frac{mMol}{L}$	$\frac{mMol}{L}$
$[RCl] = 100$	

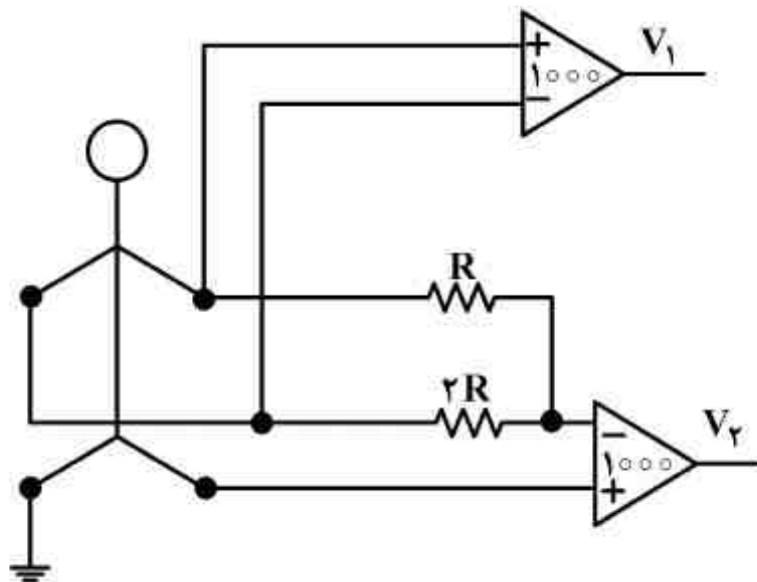
(۱) ۱۶۲ و ۳۳۸

(۲) ۲۳۴ و ۲۶۶

(۳) ۱۶۲ و ۳۳۸

(۴) ۲۶۶ و ۲۳۴

۱۴۹- در شکل زیر گین تقویت کننده‌های تفاضلی 1000 و مقادیر ولتاژهای V_1 و V_2 در لحظه‌ای از زمان به ترتیب 1.2 و 0.7 ولت می‌باشد، مقدار aVf در این لحظه چند میلی ولت است؟



(۱) ۰/۵

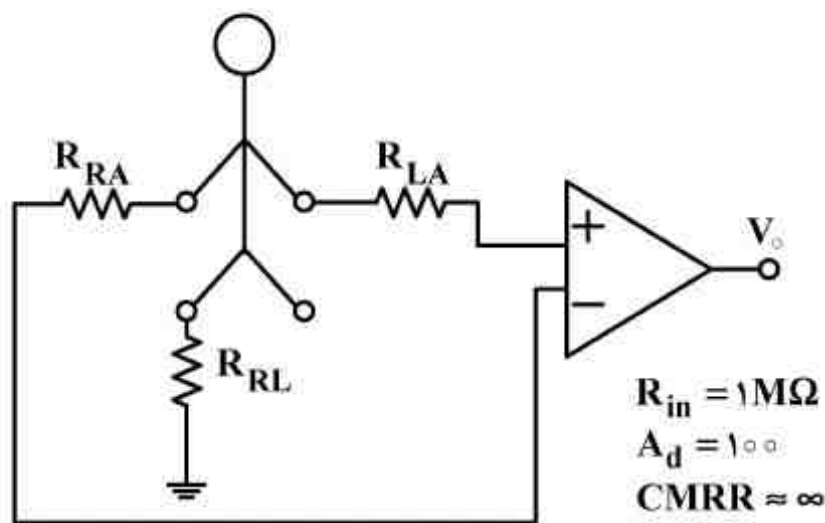
(۲) ۰/۹

(۳) ۱

(۴) ۱/۸

۱۵۰- یک تقویت کننده تفاضلی با گین تفاضلی برابر با 100 و امپدانس ورودی $1M\Omega$ و $CMRR$ خیلی زیاد مطابق شکل زیر جهت ثبت لید I از ECG به مریض وصل شده است. اگر امپدانس اتصال الکتروود دست راست 50 کیلو اهم، امپدانس دست چپ 30 کیلو اهم و امپدانس پای راست 40 کیلو اهم باشد، مقدار تقریبی $CMRR$ کلی بر حسب دسی بل، کدام است؟ ($\log 2 = 0.3$)

$R_{in} = 1M\Omega$, $A_d = 100$, $CMRR \approx \infty$

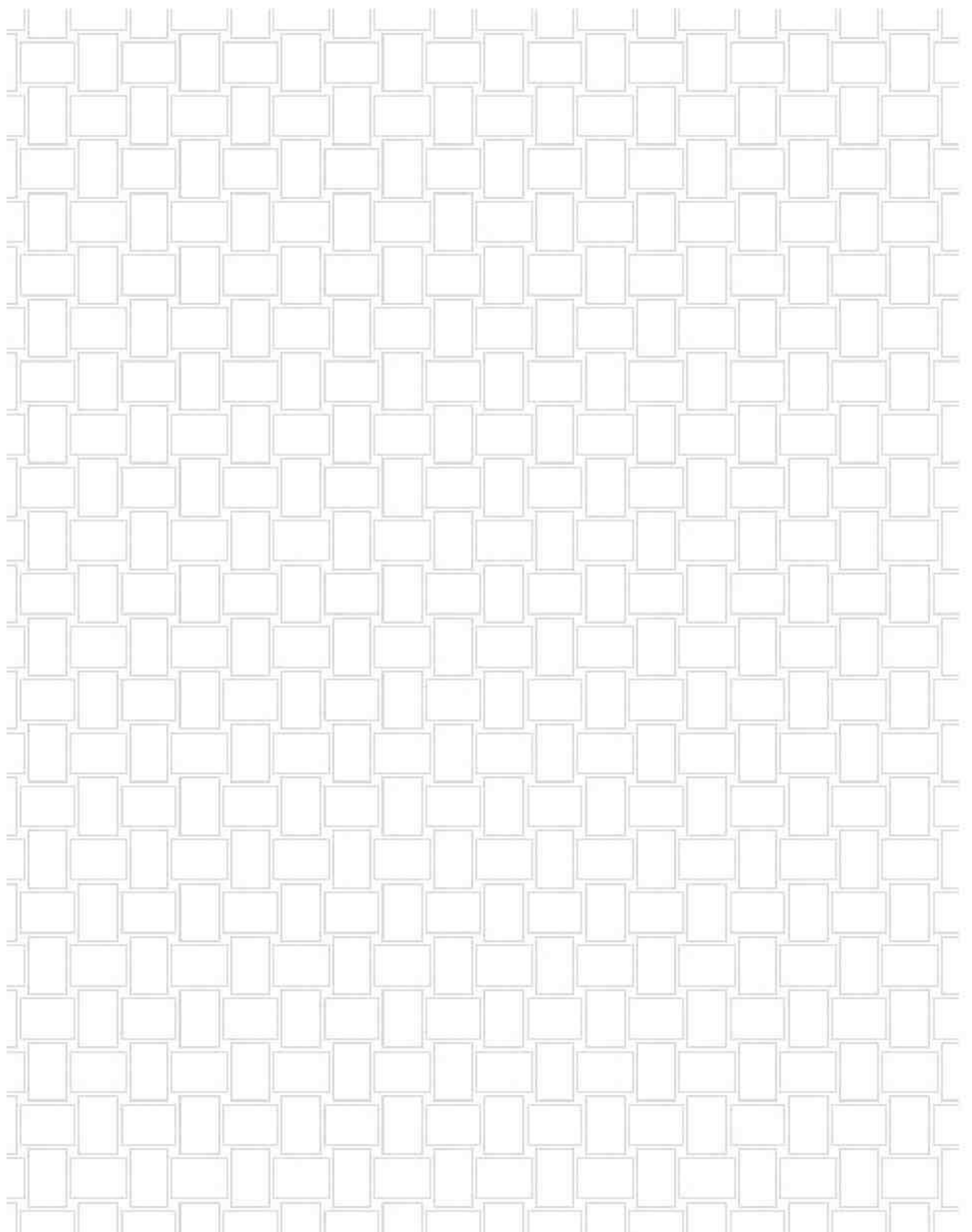


(۱) ۴۶

(۲) ۴۰

(۳) ۳۴

(۴) ۲۸



کلید اولیه آزمون کارشناسی ارشد نا پیوسته سال 1394

کلید اولیه آزمون کارشناسی ارشد نا پیوسته سال 1394

به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون کارشناسی ارشد سال 1394 می رساند، کلید اولیه سوالات بر روی سایت سازمان سنجش قرار گرفته است. این کلید اولیه غیر قابل استناد است پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظرات کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می توانید حداکثر تا تاریخ 4/12/93 با مراجعه به سایت سازمان سنجش www.sanjesh.org از طریق سیستم ارسال و درخواست نسبت به تکمیل فرمی که برای دریافت این نظرات آماده گردیده است اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی نخواهد شد.

نوع دفترچه	نام رشته امتحانی	کد رشته امتحانی
C	مجموعه مهندسی برق	1251

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	4	31	3	61	4	91	3	121	2
2	1	32	3	62	2	92	4	122	1
3	2	33	2	63	3	93	2	123	4
4	3	34	1	64	1	94	1	124	2
5	3	35	2	65	2	95	2	125	4
6	4	36	4	66	4	96	4	126	3
7	2	37	1	67	2	97	2	127	4
8	1	38	3	68	3	98	3	128	3
9	3	39	4	69	4	99	1	129	1
10	4	40	4	70	3	100	1	130	3
11	3	41	2	71	1	101	4	131	1
12	2	42	1	72	2	102	1	132	4
13	3	43	1	73	1	103	2	133	2
14	4	44	3	74	1	104	4	134	2
15	1	45	2	75	4	105	1	135	3
16	3	46	4	76	2	106	3	136	4
17	1	47	4	77	4	107	4	137	2
18	3	48	1	78	3	108	3	138	1
19	4	49	3	79	2	109	1	139	3
20	2	50	4	80	1	110	2	140	4
21	1	51	2	81	3	111	1	141	2
22	2	52	2	82	3	112	3	142	1
23	4	53	3	83	2	113	2	143	4
24	1	54	1	84	4	114	4	144	3
25	4	55	4	85	3	115	1	145	1
26	3	56	2	86	4	116	2	146	4
27	1	57	2	87	3	117	3	147	1
28	2	58	4	88	2	118	1	148	4
29	1	59	3	89	3	119	3	149	2
30	1	60	1	90	1	120	4	150	3

خروج