



امضاء:

نام خانوادگی:

نام:

صبح پنج شنبه

۸۸/۱۱/۲۹

۱/۱ دفترچه



اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل – سال ۱۳۸۹

مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون – کد ۱۲۹۰

مدت پاسخگویی: ۲۰۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۲۰
۲	ریاضیات مهندسی	۱۵	۲۱	۴۵
۳	کنترل خطی و غیرخطی	۱۵	۴۶	۶۰
۴	ترمودینامیک	۲۰	۶۱	۸۰
۵	مکانیک سیالات و انتقال حرارت	۲۰	۸۱	۱۰۰
۶	مدارهای الکتریکی ۱ و ۲	۱۵	۱۰۱	۱۱۵
۷	الکترونیک ۱ و ۲	۱۵	۱۱۶	۱۳۰

بهمن ماه سال ۱۳۸۸

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

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- What was intended as a peaceful demonstration rapidly ----- into violence.
 1) agitated 2) degenerated 3) preceded 4) discriminated
- 2- The Democratic Party ----- 70 percent of the vote.
 1) garnered 2) esteemed 3) obligated 4) assembled
- 3- Some animals can ----- very high temperatures.
 1) detach 2) submit 3) obstruct 4) withstand
- 4- Researchers have discovered that up to one half of all children born of alcoholics are genetically ----- to alcoholism.
 1) discerned 2) apprehended 3) predisposed 4) impressed
- 5- Communication via the Internet gives an important ----- to international trade.
 1) dimension 2) exposure 3) expenditure 4) distribution
- 6- Lack of childcare facilities can be a major ----- for women wishing to work.
 1) dispute 2) routine 3) obstacle 4) contraction
- 7- It is a common ----- that women are worse drivers than men.
 1) essence 2) impetus 3) fallacy 4) amusement
- 8- The ----- for using this teaching method is to encourage student confidence.
 1) advent 2) rationale 3) authenticity 4) constitution
- 9- The degree of punishment should be ----- to the seriousness of the crime.
 1) inclined 2) receptive 3) prominent 4) proportional
- 10- Low inflation is the key to ----- economic growth.
 1) sustained 2) congruous 3) extravagant 4) well-disposed

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.

Commonwealth of Nations is an international organization composed of independent states, all of which were part of the British Empire. It was constituted by the Statute of Westminster, (11) ----- the British Dominions were recognized as 'autonomous communities', (12) ----- the British Crown. Since 1947, when India chose (13) ----- within the Commonwealth, it has consisted of an increasing number of republics, so that the role of the British monarch, who is the head of only seventeen (14) ----- a total of fifty-three member states, is confined (15) ----- head of the Commonwealth. Given that its member states have little in common apart from a historical tie to the UK, it has rarely been able to influence world affairs, except perhaps for its leadership on the international imposition of sanctions upon South Africa.

- 11- 1) so 2) which 3) so that 4) in which
- 12- 1) binding together 2) bound together by
 3) together having bound 4) having bound together
- 13- 1) to remain 2) remaining 3) for remaining 4) to be remained
- 14- 1) by 2) out of 3) within 4) outside
- 15- 1) for 2) to who is 3) to that of 4) that she is

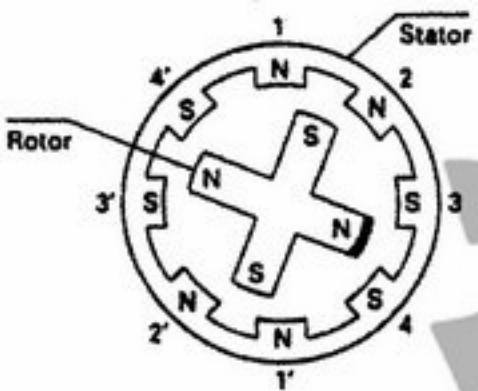
PART C: Reading Comprehension

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

Passage I:

Stepper motors are useful wherever accurate control of movement is required. They are used extensively in robotics and in printers, plotters and computer disk drives, all of which require precise positioning or speed. In a plotter, for example, by using two motors running at 90 degrees to each other, they can be used to drive a pen an exact distance in all directions. In robotics, they are used to position manipulators exactly where required.

A stepper motor does not run in the same way as a normal DC motor, i.e. continuously rotating. Instead, it runs in a series of measured steps. These steps are triggered by pulses from a computer, each pulse making the motor turn either in a forward or a reverse direction by an exact interval, typically 1.8, 2.5, 3.75, 7.5, 15, or 30 degrees. Accuracy is within 3% to 5% of the last step.

**Fig. 5a****Fig. 5b**

The rotor in a stepper motor is constructed from several permanent magnets with north and south poles. The stator is wound into a series of electromagnets, usually four, which can be switched on and off. Figs. 5a and b illustrate the operation of a permanent magnet-type stepper motor. When current is applied to the stator coils, it creates the pole arrangement shown in Fig. 5a. Poles 1 and 2 are north. Hence, the rotor south pole is attracted to both of them and settles in the mid position as shown. When the stator currents are changed to produce the pole arrangement shown in Fig. 5b, pole 1 has south polarity. This repels the rotor which moves to the new position as shown. Each polarity change on the stator causes 25 the rotor to move (in this case) 45 degrees.

- 16- The difference between a stepper motor and a DC one is in -----.
- the method of running
 - the rate of accuracy
 - the number of magnets
 - the direction of running

- 17- We understand from the passage that accuracy in stepper motors -----.
- 1) is between 3% and 5%
 - 2) is greater than that of DC motors
 - 3) depends on the degree of rotation
 - 4) depends on the number of magnets
- 18- The underlined “This” in the last paragraph refers to -----.
- 1) the change in the current
 - 2) the degree of polarity
 - 3) the arrangement of poles
 - 4) the south polarity of pole 1
- 19- We understand from the figures that the stepper motor is switched on or off by -----.
- 1) the poles on the rotor
 - 2) polarity of the poles
 - 3) the poles on the stator
 - 4) the turning electromagnets
- 20- We understand from the last paragraph that the degree of the rotor turning depends on -- -----.
- 1) polarity of the poles
 - 2) the current induced
 - 3) the position of the stator
 - 4) the number of electromagnets

Passage II:

A wide variety of LAN standards exist in both the industrial and business markets, due to the competitive and ‘lock-in’ nature of the suppliers, resulting in continually changing specifications. Once a firm has purchased a system of this type, it is normally constrained into expanding the system using equipment from the same source for reasons of compatibility.

In a business situation, it may often be possible to specify equipment from a single manufacturer. However, in industry the type and diversity of equipment and plant often precludes single-sourcing, since the PLCs, automatic tools, CNC, etc., inevitably come from different manufacturers.

A PLC may be linked into its manufacturer’s communications network by using a proprietary network interface module, if one is available for the particular PC. Most manufacturers provide a networking system that allows the connection of most of their products, but very rarely will it be possible to use PLCs from different sources on the same system.

If no standard LAN were adopted, each manufacturer would fit their own choice of interface, resulting in obvious difficulties when attempting to link different devices into the same network.

At levels 3 and 4 of the control pyramid (cell and station), the specialized nature of PLCs, robots, etc., dictates the level of communications required, normally involving real-time control and high functionality. In most situations, a company using a single manufacturer of, say, programmable controllers, finds it convenient and economic to use a proprietary network for communications at this level.

- 21- The main difference between industrial LANs and the business ones is in -----.
- 1) lock-in nature of supplier
 - 2) specifications required
 - 3) business specifications
 - 4) industrial specifications
- 22- We infer from the first paragraph that suppliers with “lock-in” nature produce -----.
- 1) industrial LANs
 - 2) business LANs
 - 3) equipment for the systems
 - 4) products with specific quality and price
- 23- We understand from the passage that LANs used in industry are ----- than those used in business.
- 1) more complicated
 - 2) more advantageous
 - 3) more numerous
 - 4) more intricate

- 24- We understand from the passage that PLCs and PC's must -----.
- 1) be linked online
 - 2) come from one source
 - 3) come from different sources
 - 4) be connected by an interface
- 25- According to the passage, the level of communication depends on -----.
- 1) PLCs
 - 2) robots
 - 3) several factors
 - 4) interfaces

Passage III:

Modern control theory. The modern trend in engineering systems is toward greater complexity, due mainly to the requirements of complex tasks and good accuracy. Complex systems may have multiple inputs and multiple outputs and may be time varying. Because of the necessity of meeting increasingly stringent requirements on the performance of control systems, the increase in system complexity, and easy access to large-scale computers, modern control theory, which is a new approach to the analysis and design of complex control systems, has been developed since around 1960. This new approach is based on the concept of state. The concept of state by itself is not new since it has been in existence for a long time in the field of classical dynamics and other fields.

- 26- From the text, it is inferred that the main need for performing complex tasks accurately requires modern engineering systems to move toward -----.
- 1) integrity
 - 2) difficulty
 - 3) discrimination
 - 4) precision
- 27- It can be understood from the text that modern control theory has ----- because of the necessity of meeting increasingly stringent requirements on performance of control systems.
- 1) evolved
 - 2) been designed
 - 3) been based on a new approach
 - 4) eased access to large-scale computers
- 28- It can be understood from the text that multiple inputs and multiple outputs along with being time varying ----- complex systems and single input and single output ones.
- 1) dismantle
 - 2) extricate
 - 3) differentiate
 - 4) harmonize
- 29- The underlined word "stringent" in the text here means
- 1) disagreeable
 - 2) severe
 - 3) desolute
 - 4) barren
- 30- It is understood from the text that growth in the system complexity and easy access to large-scale computers enables modern control approach to ----- complex control systems.
- 1) characterize
 - 2) conceptualize
 - 3) facilitate and ease
 - 4) analyze and design

سری فوریه تابع $x = g(x)$ و $g(x) = x$ برای $-\pi < x < \pi$ به شکل

$$x = g(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} 2 \sin nx$$

سری فوریه تابع $r(t) = \frac{\pi}{4} |\sin t|$ و $-\pi < t < \pi$ و $r(t + 2\pi) = r(t)$ به شکل

$$r(t) = \frac{\pi}{4} |\sin t| = \frac{1}{2} - \left(\frac{1}{1 \times 3} \cos 2t + \frac{1}{3 \times 5} \cos 4t + \frac{1}{5 \times 7} \cos 6t + \dots \right)$$

سری فوریه مختلط تابع $f(x + 2\pi) = f(x)$ و $f(x) = \begin{cases} \pi & |x| < 1 \\ 0 & 1 < |x| < \pi \end{cases}$ کدام است؟ -۳۱

$$f(x) = 1 + \sum_{n \neq 0, n=-\infty}^{\infty} \frac{\sin n}{n} e^{inx}$$

$$f(x) = \frac{1}{\pi} + \sum_{n \neq 0, n=-\infty}^{\infty} \frac{\sin n}{n \pi} e^{inx}$$

$$f(x) = 1 + \sum_{n \neq 0, n=-\infty}^{\infty} \frac{\cos n}{n} e^{inx}$$

$$f(x) = \frac{1}{\pi} + \sum_{n \neq 0, n=-\infty}^{\infty} \frac{\cos n}{n \pi} e^{inx}$$

با توجه به اینکه $\hat{f}_c\left(\frac{1}{\sqrt{x}}\right)$ کدام است؟ -۳۲

$$\hat{f}_c\left(\frac{1}{\sqrt{x}}\right) = \sqrt{\frac{1}{w}}$$

$$\hat{f}_c\left(\frac{1}{\sqrt{x}}\right) = \sqrt{\frac{w}{\pi}}$$

$$\hat{f}_c\left(\frac{1}{\sqrt{x}}\right) = \sqrt{\frac{\pi}{w}}$$

$$\hat{f}_c\left(\frac{1}{\sqrt{x}}\right) = \sqrt{w}$$

اگر $x < 2\pi$ و $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin nx}{n}$ آنگاه جواب صحیح کدام است؟ -۳۳

$$f(x) = \frac{\pi}{2} + x$$

$$f(x) = \frac{\pi - x}{2}$$

$$f(x) = \frac{\pi}{2} - x$$

$$f(x) = \frac{\pi + x}{2}$$

اگر $r(t)$ تابع متناوب $| \sin t |$ باشد و $r(t + 2\pi) = r(t)$ و $-\pi < t < \pi$ و $r(t) = \frac{\pi}{4} |\sin t|$ آنگاه جواب خصوصی معادله (یعنی: y_p) کدام است؟ -۳۴

$$y_p = \frac{1}{18} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4n^2 - 9} \cos 2nt$$

$$y_p = \frac{1}{18} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4n^2 - 9} \cos 2nt$$

$$y_p = \frac{1}{18} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(4n^2 - 1)(4n^2 - 9)} \cos 2nt$$

$$y_p = \frac{1}{18} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(4n^2 - 1)(4n^2 - 9)} \cos 2nt$$

معادله $xu_{xy} - yu_{yy} = 0$ یک معادله از کدام نوع است؟ -۳۵

(۱) سهمیگون است.

(۲) بیضیگون است.

(۳) هذلولیگون است.

(۴) هذلولیگون است هر گاه $xy > 0$ باشد، بیضیگون است هر گاه $xy = 0$ باشد.

-۳۶ معادله دیفرانسیل $u_{xx} + 2u_{xy} + 5u_{yy} = 0$ با کدام تغییر متغیر قابل تبدیل به یک معادله به فرم نرمال (کانوئی) است؟

$$z = y - x \quad v = y + x \quad (۱)$$

$$z = y + x \quad v = 2x + 1 \quad (۲)$$

$$z = -2x \quad v = y - x \quad (۳)$$

$$z = -2y \quad v = 2x - 1 \quad (۴)$$

-۳۷ اگر $u_{xx} + \frac{1}{x}u_x - u_{yy} = 0$ جواب معادله دیفرانسیل $u(x, y) = F(x)G(y)$ و دامنه دایره‌ای به شعاع R باشد و

$u(R, y) = 0$ برای $y \geq 0$ آنگاه $F(x)$ و $G(y)$ در کدام شرط صدق می‌کنند؟

(۱) F و G هر دو در معادلاتی با ضرایب ثابت صدق می‌کنند.

(۲) F در یک معادله با ضرایب ثابت و G در یک معادله اولر کوشی صدق می‌کنند.

(۳) F در یک معادله با ضرایب ثابت و $G = 1$ در یک معادله با ضرایب ثابت صدق می‌کنند.

(۴) F در یک معادله با ضرایب ثابت و G در یک معادله با ضرایب ثابت صدق می‌کنند.

-۳۸ اگر $w(x, t)$ جواب معادله دیفرانسیل با مشتقهای جزیی:

$$\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = 100 \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + 100 \frac{\partial w}{\partial t} + 25w, \quad w(0, t) = \sin t, \quad w(x, 0) = 0$$

$$w_t(x, 0) = 0 \quad \forall t \geq 0, \quad x \geq 0, \quad \lim_{x \rightarrow \infty} w(x, t) = 0$$

و اگر $W(x, s)$ تبدیل لاپلاس جواب باشد در آن صورت کدام عبارت صحیح است؟

(۱) $A(s) = A(s)e^{-(10s+5)x}$ یک تابع حقیقی غیرصفر است.

(۲) $A(s) = A(s)e^{(10s+5)x}$ یک تابع حقیقی غیرصفر است.

(۳) $A(s) = A(s)\sin(10s+5)x$ یک تابع حقیقی غیرصفر است.

(۴) $A(s) = A(s)\cos(10s+5)x$ یک تابع حقیقی غیرصفر است.

-۳۹ جواب مانا (پایدار Steady – State) معادله حرارت $u_t = u_{xx} - u$ برای یک میله همگن به طول ۱ ($0 \leq x \leq 1$) که در

شرط $u(1, t) = \frac{e^t - 1}{e}$ و $u(0, t) = 0$ صدق کند کدام است؟

$$\pi \sinh ex \quad (۱)$$

$$2x + \frac{e^t - 1}{e} \quad (۲)$$

$$\pi \sinh x \quad (۳)$$

$$\frac{e^t - 1}{e}x + 2 \quad (۴)$$

-۴۰ قدر مطلق و آرگومان عدد مختلط $e^{\bar{z}-i}$ کدام است؟

$$y \text{ و } e^{x-1} \quad (۱)$$

$$y+1 \text{ و } e^x \quad (۲)$$

$$y \text{ و } e^{x+1} \quad (۳)$$

$$-y-1 \text{ و } e^x \quad (۴)$$

-۴۱ جوابی از معادله $e^z = -\sqrt{3} + i$ عبارت است از:

$$z = \ln 2 - \frac{5\pi}{6}i \quad (۱)$$

$$z = \ln \sqrt{2} + \frac{\pi}{3}i \quad (۲)$$

$$z = \ln 2 + \frac{5\pi}{6}i \quad (۳)$$

$$z = \ln 2 - \frac{\pi}{3}i \quad (۴)$$

-۴۲ سری لورانت تابع $f(z) = \frac{\cos z}{\left(z - \frac{\pi}{2}\right)^3}$ با مرکز $z_0 = \frac{\pi}{2}$ و دامنه همگرایی دقیق آن عبارت است از کدام است؟

$$\circ < \left| z - \frac{\pi}{2} \right| < 2\pi \quad \text{و} \quad f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!} \left(z - \frac{\pi}{2}\right)^{2n-1} \quad (۱)$$

$$\circ < \left| z - \frac{\pi}{2} \right| \quad \text{و} \quad f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)!} \left(z - \frac{\pi}{2}\right)^{2n+1} \quad (۲)$$

$$\circ < \left| z - \frac{\pi}{2} \right| < 2\pi \quad \text{و} \quad f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{(2n)!} \left(z - \frac{\pi}{2}\right)^{2n-1} \quad (۳)$$

$$\circ < \left| z - \frac{\pi}{2} \right| \quad \text{و} \quad f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(2n-1)!} \left(z - \frac{\pi}{2}\right)^{2n-1} \quad (۴)$$

-۴۳ مقدار انتگرال $I = \oint_C \frac{z^r \sinh z}{(z-i)^k} dz$ وقتی که C دایره $|z|=3$ باشد، کدام است؟

$$I = \frac{\pi i}{3} (\Delta \cosh 1 - \varepsilon \sinh 1) \quad (۵)$$

$$I = \frac{\pi i}{3} (\Delta \cosh 1 - \varepsilon \sinh 1) \quad (۶)$$

$$I = \frac{\pi i}{3} (\Delta \cos 1 - \varepsilon \sinh 1) \quad (۷)$$

$$I = \frac{\pi i}{3} (\Delta \cos 1 - \varepsilon \sinh 1) \quad (۸)$$

-۴۴ اگر $w = \frac{1}{z}$ آنگاه تصویر D تحت تابع w کدام است؟

$$(u+1)^r + \left(v - \frac{1}{r}\right)^r = \frac{\Delta}{r} \quad (۹)$$

$$(u-1)^r + \left(v - \frac{1}{r}\right)^r = \frac{\Delta}{r} \quad (۱۰)$$

$$(u+1)^r + \left(v + \frac{1}{r}\right)^r = \frac{\Delta}{r} \quad (۱۱)$$

$$(u-1)^r + \left(v + \frac{1}{r}\right)^r = \frac{\Delta}{r} \quad (۱۲)$$

-۴۵ مقدار انتگرال $I = \oint_C \frac{z+\Delta}{z^r + 3z - \Delta} dz$ در جهت مثبت می باشد، کدام است؟

$$I = -\frac{2\pi i}{\Delta} \quad (۱۳)$$

$$I = \frac{2\pi i}{\Delta} \quad (۱۴)$$

$$I = -\frac{\pi i}{\Delta} \quad (۱۵)$$

$$I = \frac{\pi i}{\Delta} \quad (۱۶)$$

کنترل خطی و غیرخطی

-۴۶ سیستمی با معادلات حالت غیرخطی $\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_1^r + x_2 \\ \dot{x}_2 = x_1 - x_2^r \end{cases}$ توصیف می شود. همه نقاط تعادل سیستم کدام هستند؟

$$\begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = 0 \end{cases} \quad (۱۷)$$

$$\begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = -1 \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = 0 \end{cases} \quad (۱۸)$$

$$\begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = 1 \end{cases} \quad (۱۹)$$

$$\begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = -1 \end{cases} \quad (۲۰)$$

-۴۷

دیاگرام بلوکی یک سیستم غیرخطی در شکل مقابل نشان داده شده است، معادلات حالت این سیستم کدام است؟



$\dot{x} = Ax + Bu - Bf(t, u) \quad (1)$

$\dot{x} = Ax + Br(t) - Bf(t, cx) \quad (2)$

$\dot{x} = (A - B)x - Bf(t, cx) \quad (3)$

$\dot{x} = Ax + Br(t) + Bf(t, cx) \quad (4)$

-۴۸

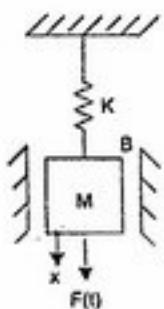
برای سیستم مرتبه اول $\dot{x} = 2 - x - e^{-x}$ وضعیت پایداری نقاط تعادل آن چگونه است؟

- (۲) نقطه تعادل بزرگتر پایدار و نقطه تعادل کوچکتر ناپایدار
 (۴) نقطه تعادل کوچکتر پایدار و نقطه تعادل بزرگتر ناپایدار

(۱) هر دو نقطه تعادل پایدار

(۳) هر دو نقطه تعادل ناپایدار

-۴۹

در شکل مقابل چنانچه نیروی $f(t)$ تابع ضربه واحد باشد، بازه، $B = 2$ و $M = K = 1$ ، پس از چند ثانیه جابجایی $x(t)$ به حداقل مقدار خود می‌رسد؟ (B, K, M به ترتیب جرم، سفتی فنر و ضریب اصطکاک بوده و واحدها در سیستم MKSA می‌باشند. سیستم در ابتدا در حالت سکون بوده است)

$\ln 2 \quad (1)$

$0/37 \quad (2)$

$1 \quad (3)$

$1/46 \quad (4)$

-۵۰

در یک سیستم با پس خور واحد منفی، تابع تبدیل حلقه بسته بصورت $\frac{k}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + k}$ می‌باشد. کدام عبارت در مورد این سیستم صحیح می‌باشد؟

(۱) این سیستم برای ورودی شبیه دارای خطای حطای حالت دائم ثابت می‌باشد.

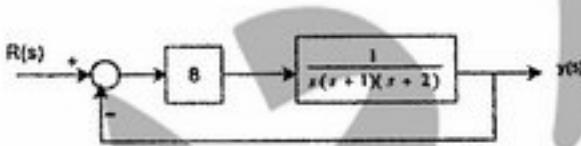
(۲) این سیستم مرتبه ۲ به ازاء تمام مقادیر $(-\infty, +\infty)$ همواره پایدار است.

(۳) از روی تابع تبدیل حلقه بسته در مورد نوع سیستم نمی‌توان اطلاعاتی بدست آورد.

(۴) چون نوع سیستم صفر است، خطای حالت دائم سیستم برای ورودی پله مقدار ثابتی است.

سیستم کنترل شکل مقابل را در نظر بگیرید، خطای حالت دائم سیستم به ورودی پله کدام است؟

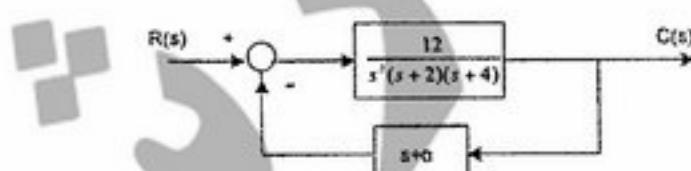
-۵۱



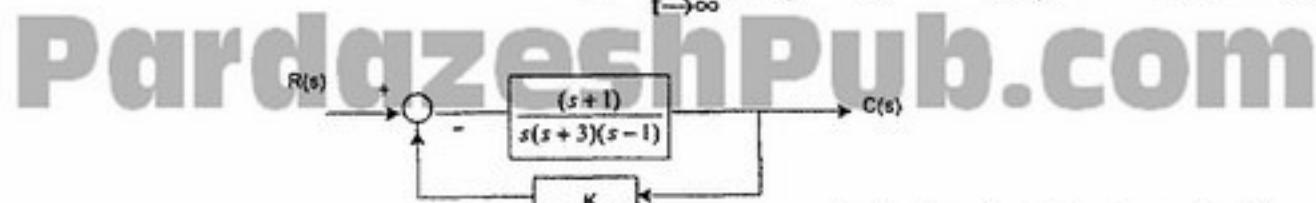
$\frac{1}{5} \quad (2)$
 $\text{صفر} \quad (1)$

$\frac{1}{4} \quad (3)$
 $\text{بی‌نهایت} \quad (4)$

-۵۲

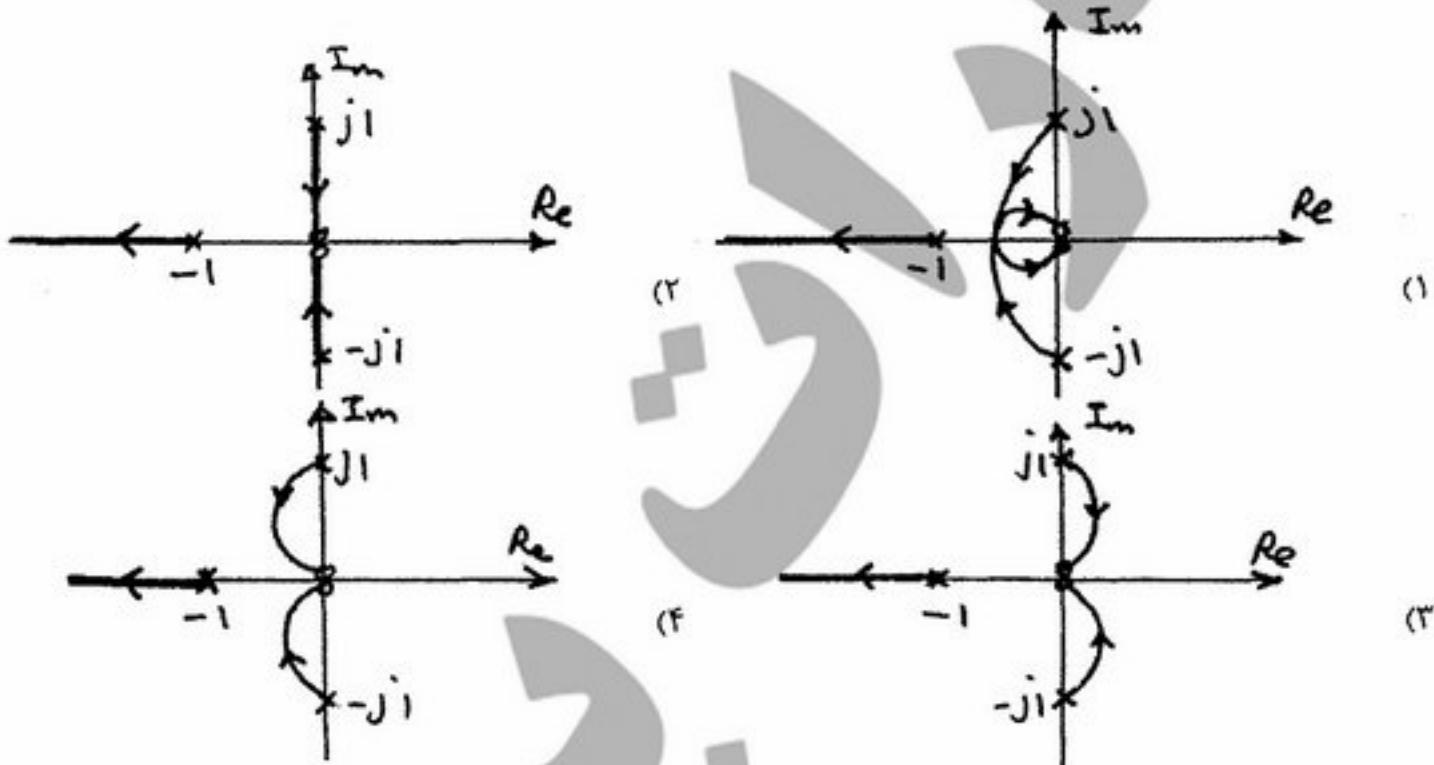
در مورد پایداری سیستم کنترل شکل مقابل به ازاء مقادیر مختلف $\alpha \in (-\infty, +\infty)$ کدام عبارت صحیح است؟(۱) این سیستم به ازاء $\alpha \geq 0$ همواره پایدار است.(۲) این سیستم به ازاء $1 \leq \alpha < 0$ همواره ناپایدار است.(۳) به ازاء $\alpha = 1$ سیستم با فرکانس $\omega_n = \sqrt{\frac{12}{2\pi}}$ نوسان می‌کند.(۴) با توجه به اینکه سیستم حلقه باز دو قطب در مبدأ دارد، سیستم حلقه بسته به ازاء تمام مقادیر α ناپایدار است.

-۵۳

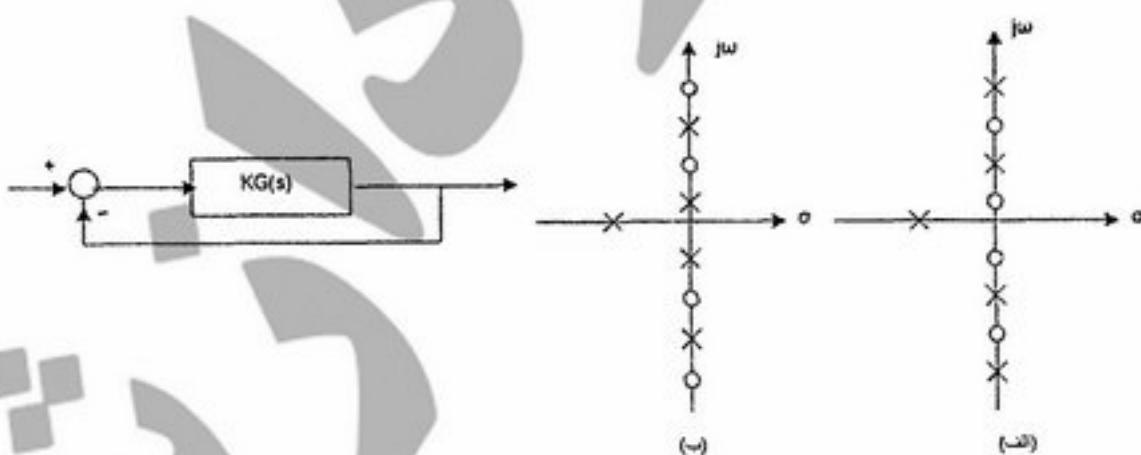
در مورد سیستم کنترل شکل مقابل کدام عبارت صحیح می‌باشد؟ $e_{ss} = \lim_{t \rightarrow \infty} (r(t) - c(t))$ ۱) چون سیستم از نوع یک است، e_{ss} برای ورودی پله همواره صفر است.۲) چون سیستم نوع یک است، بنابراین e_{ss} برای ورودی شیب مقدار ثابتی است.۳) به ازاء $K = 6$ سیستم نوسانی می‌گردد.

۴) هر سه مورد صحیح است.

-۵۴

معادله مشخصه سیستمی به صورت $s^3 + (k+1)s^2 + s + 1 = 0$ است مکان هندسی ریشه‌های معادله مشخصه وقتی k از ∞ تا 0 تغییر می‌کند، کدام است؟

-۵۵

سیستم کنترل حلقه بسته مقابل را در نظر بگیرید. دیاگرام صفر و قطب تابع تبدیل $G(s)$ یکی از دو شکل داده شده الف و ب می‌باشد. در صورت امکان انتخاب بین دو سیستم، عبارت صحیح را در مورد این سیستم انتخاب کنید؟ ($a > b$)

۱) سیستم (الف) نسبت به سیستم (ب) مناسب‌تر است.

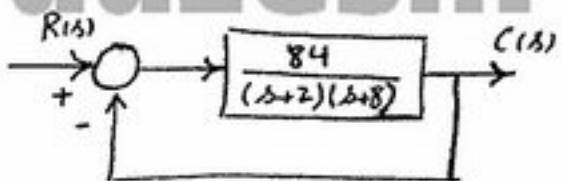
۲) سیستم (ب) نسبت به سیستم (الف) مناسب‌تر است.

۳) انتخاب به مقدار K و ملاحظات دیگر طراحی وابسته است.

۴) دو سیستم هیچ برتری نسبت به یکدیگر ندارند.

-۵۶ برای سیستم حلقه بسته شکل مقابل با پس خور واحد منفی، یک تشدید، فرکانس تشدید و حد فاز سیستم حلقه بسته کدام است؟

PardazeshPub.com



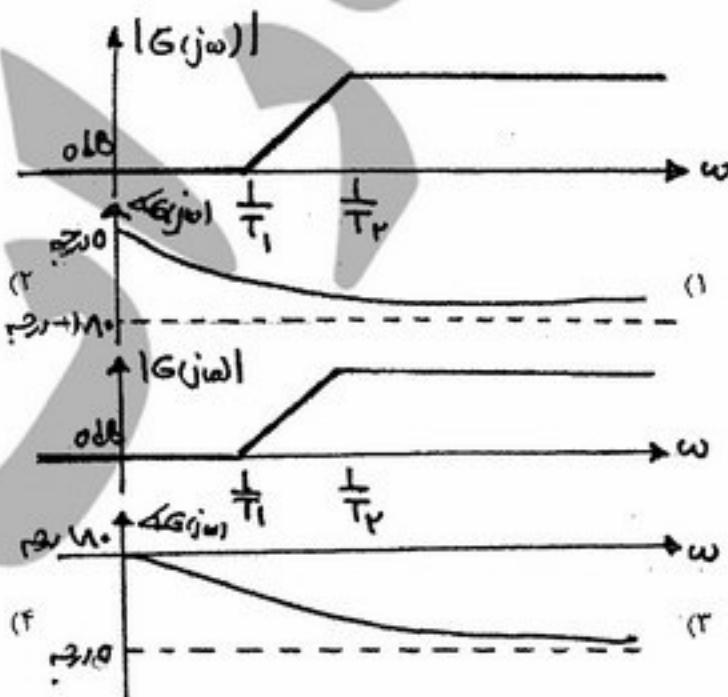
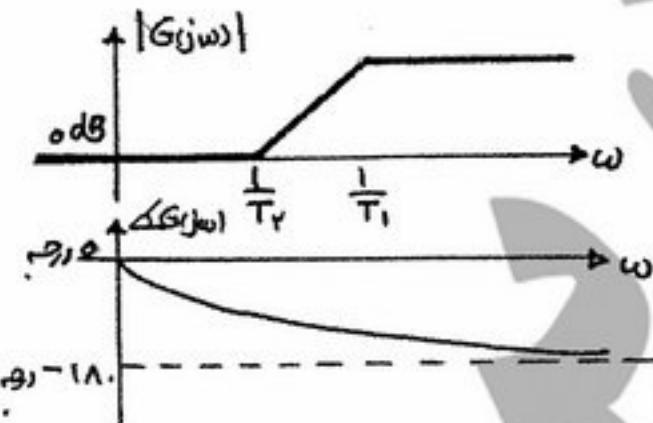
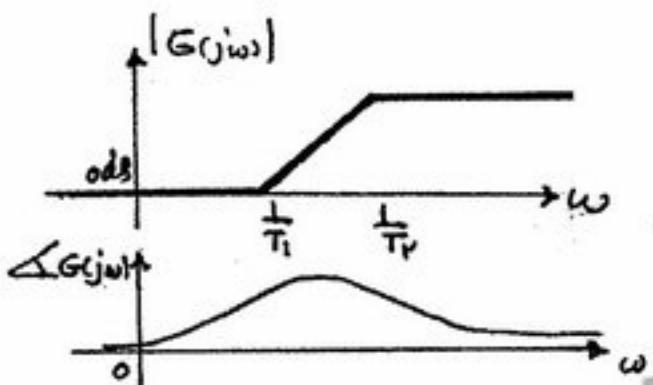
$$P.M. \approx 5^\circ \text{deg}, \omega_r \approx 6\sqrt{2} \frac{\text{rad}}{\text{sec}}, M_r = \sqrt{2} \quad (1)$$

$$P.M. \approx 5^\circ \text{deg}, \omega_r \approx 7 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}, M_r \approx 84\sqrt{2} \quad (2)$$

$$P.M. \approx 13^\circ \text{deg}, \omega_r \approx 7 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}, M_r = \sqrt{2} \quad (3)$$

$$P.M. \approx 13^\circ \text{deg}, \omega_r \approx 7 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}, M_r = 84\sqrt{2} \quad (4)$$

-۵۷ منحنی بودی $G(s) = \frac{1-T_1s}{1+T_2s}$ که در آن $T_1 > T_2 > 0$ کدام است؟



-۵۸ شرط پایداری سیستم حلقه بسته مقابل چیست؟



$$0 < k < \frac{\sqrt{3}\pi}{16} \quad (1)$$

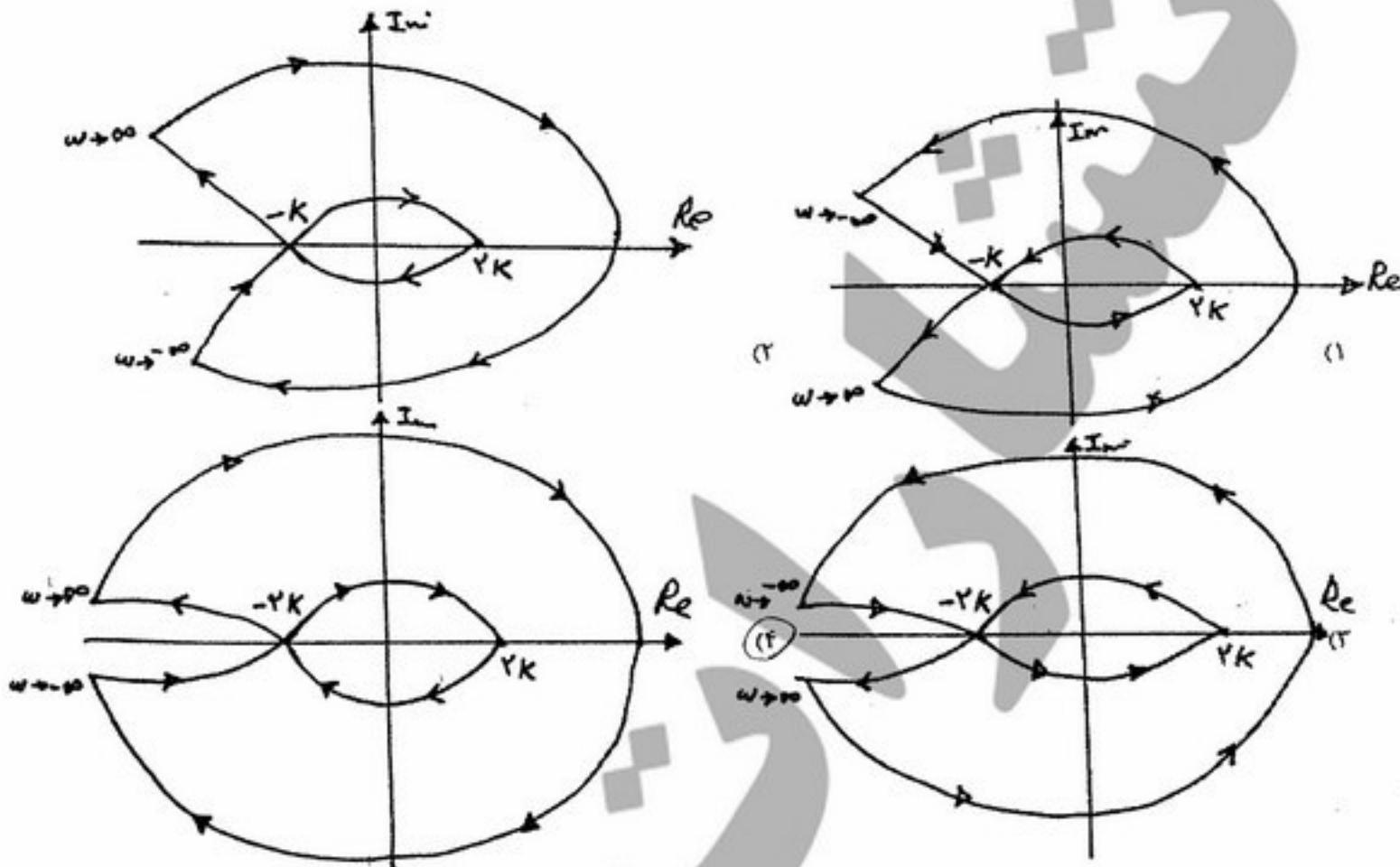
$$0 < k < \frac{\sqrt{3}\pi}{12} \quad (2)$$

$$0 < k < \frac{\pi}{6} \quad (3)$$

$$0 < k < \frac{\sqrt{3}}{4} \quad (4)$$

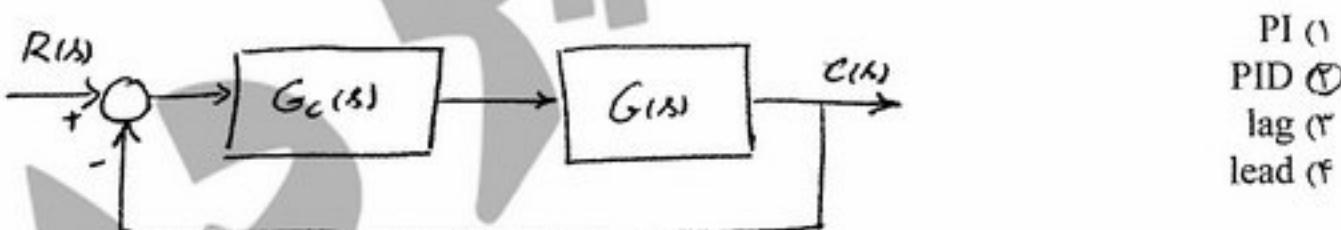
PardazeshPub.com

-۵۹ دیاگرام نایکوئیست تابع تبدیل $kGH(s) = k \frac{s^r + s^r + 1}{s + 0,5}$ کدام است؟



-۶۰ در صورتی که تابع تبدیل $G(s) = \frac{k}{(s+1)(s+7)}$ سیستم کنترل شکل زیر به صورت

کنترل کننده $G_c(s)$ را به گونه‌ای طراحی کنیم که خطای حالت دائم سیستم حلقه بسته برای ورودی شبیب کمتر از $1/10$ بوده و زمان نشست پاسخ پله سیستم حلقه بسته $t_s \approx 1\text{sec} \pm 2\%$ باشد. در این حالت می‌خواهیم فرآجہش پاسخ پله سیستم کمتر از $3/4\%$ باشد. در این حالت کنترل کننده $G_c(s)$ کدامیک از کنترل کننده‌ها می‌باشد؟



ترمودینامیک

-۶۱ ۲ کاز ایده‌آل ($R = 0,287\text{Kj/Kg.K}$; $K = \frac{C_p}{C_v} = 1/4$) در یک دستگاه پیستون سیلندر از دمای اولیه 40°C

ناگهان سریعاً انساط می‌باید تا اینکه دمای آن به 20°C می‌رسد. تغییر انرژی داخلی گاز تقریباً (برحسب J) برابر خواهد بود با:

۵۷/۴ (۱)

۳۲/۸ (۲)

۲۸/۷ (۳)

۱۴/۳ (۴)

-۶۲

کدامیک از عبارات زیر درست است؟

- (۱) برای تعیین حالت یک جسم خالص دانستن هر دو فشار و دما الزامی است.
- (۲) در نقطه بحرانی چگالی بخار بیشتر است از چگالی مایع
- (۳) گرمای لازم برای تبدیل مقدار معینی آب مایع به بخار اشباع اندکی از تغییر انتالپی این فرآیند بیشتر است.
- (۴) دمای بحرانی یک جسم خالص، دمایی است که بالاتر از آن می‌توان گاز را به مایع تبدیل نمود.

-۶۳

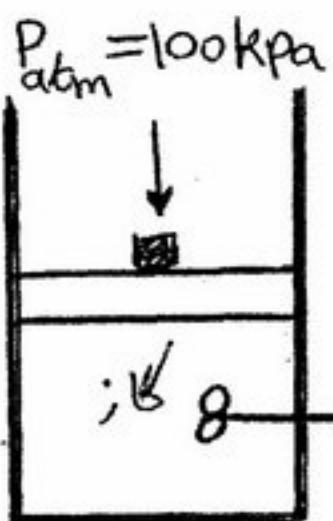
یک مخزن صلب که بدنده اش کاملاً با مصالح عایق حرارت پوشانیده شده است بوسیله غشاء نازکی به دو قسمت مساوی تقسیم و مجزا شده است. یک قسمت حاوی گاز بوده و قسمت دیگر کاملاً خلاء می‌باشد. غشاء بطور ناگهانی و سریع پاره می‌شود و در نتیجه گاز انبساط یافته و تمامی فضای مخزن را اشغال می‌کند. در این حالت همچون سیستمی:

- (۱) منزوی (ایزوله Isolated) است.
- (۲) کاهنده انتروپی است.
- (۳) مولد کار است.
- (۴) باز است.

-۶۴

یک سیلندر - پیستون قائم حاوی گاز است. وزن پیستون $N = ۳۵۰$ و سطح مقطع آن $cm^2 = ۵۰$ می‌باشد. چنانکه در شکل مقابله نشان داده شده است 7 kJ کار توسط پرهای که در داخل سیلندر قرار دارد به سیستم انتقال می‌باید و پیستون ۳ cm از محل قبلی اش روبه بالا حرکت می‌کند. طی فرآیند انرژی داخلی به مقدار $\frac{6}{5}\text{ kJ}$ کاهش می‌باید. طی این فرآیند:

- (۱) $۳/۵\text{ kJ}$ گرما توسط سیستم جذب می‌شود.
- (۲) $۴/۵\text{ kJ}$ گرما از سیستم خارج می‌شود.
- (۳) $۸/۷\text{ kJ}$ کار توسط سیستم انجام می‌گیرد.
- (۴) $۸/۵\text{ kJ}$ کار به سیستم انتقال می‌باید.



-۶۵

کدامیک از عبارات درست است؟

- (۱) گرمای یک جسم را می‌توان بوسیله دمای آن اندازه گرفت.
- (۲) هنگامی که گازی در یک پیستون - سیلندر متراکم می‌شود هیچگونه انتقال حرارت انجام نمی‌پذیرد.
- (۳) گرما و کار تنها روش‌هایی هستند که بواسطه آنها انرژی می‌تواند به یک سیستم بسته انتقال یابد.
- (۴) در فرآیند آدیباتیک مقدار گرمای جریان یافته به سیستم مساوی مقدار گرمای خارج شده از آن است.

-۶۶

مقداری گاز ایده‌آل در شرایط اولیه $P_1 = ۱۰۰\text{ kp}$, $T_1 = ۴۰۰\text{ K}$, $v_1 = ۱\text{ m}^3$ در یک سیلندر پیستون محبوس است اگر در

یک فرآیند دما ثابت به گاز گرما داده شود که تا حجم $v_2 = ۲,۷۷\text{ m}^3$ منبسط شود. میزان این گرما بر حسب kJ چقدر است؟

$$(۱) ۱۰۰ \quad (۲) ۷۰ \quad (۳) ۸۰ \quad (۴) ۵۰$$

-۶۷

از میان لوله با سطح مقطع ثابت A سیال تراکمناپذیر (Incompressible, Density, $\varphi = \text{const.}$) عبور می‌کند.

چنانچه اگر جریان سیال یکنواخت (steady) باشد لزوماً:

- (۱) سرعت خطی سیال ثابت می‌ماند.
- (۲) نرخ جریان جرم سیال (m) تغییر می‌کند.
- (۳) حجم ویژه سیال (\dot{V}) تغییر می‌کند.

-۶۸- یک دستگاه پیستون - سیلندر حاوی 105 m^3 گاز تحت فشار 40 kPa است. طی دو فرآیند جداگانه از حالت اولیه حجم گاز را به 21 m^3 افزایش می‌دهیم. در فرآیند اولی (I) که به صورت آدیباوتیک برگشت پذیر صورت می‌گیرد تغییر انرژی داخلی گاز 48 kJ می‌باشد. فرآیند دومی (II) در فشار ثابت و بطور برگشت انجام می‌گیرد. نسبت کارهای انجام یافته توسط گاز طی دو فرآیند (I / II) عبارت خواهد بود از:

$$\frac{3}{4}$$

$$\frac{4}{3}$$

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

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

-۶۹- یک دستگاه پیستون - سیلندر قائم حاوی مخلوط آب مایع و بخار آب در فشار 20 kPa و دمای ثابت می‌باشد. پیستون به آرامی روبه پایین حرکت می‌کند بطوریکه نرخ کاهش حجم سیلندر $\frac{\text{m}^3}{\text{sec}}$ 10×6 است. در حین این عمل مشاهده می‌شود بخشی از بخار آب کندانسه می‌شود. چنانچه نرخ کندانسه شدن $\frac{\text{j}}{\text{sec}}$ باشد. پیدا کنید در هر ثانیه چند ژول از انرژی داخلی آب داخل سیلندر کاسته خواهد شد؟

$$0/4$$

$$0/8$$

$$0/12$$

$$0/92$$

-۷۰- یک موتور حرارتی (Heat Engine) الزاماً شامل کدام‌یک از مجموعه اجزاء ذیل است؟

- ۱) منبع سرد، سیکل، سیال، سیکل، منبع کار
۳) منبع گرم، سیکل، سیال، فشار بالاتر محیط

-۷۱- کدام‌یک از عبارات، بیان غلطی از قانون دوم ترمودینامیک است؟

- ۱) انتروپی یک قطعه مسی که در حال سرد شدن باشد کاهش می‌یابد.
۲) برای اینکه انرژی از جسم سرد به جسم گرم انتقال یابد بایستی کار به سیستم داده شود.
۳) انتروپی یک سیستم منزوع (ایزوله Isolated system) بایستی ثابت بماند یا افزایش یابد.
۴) هنگامی که یک قطعه بخ در داخل آب مایع موجود در یک مخزن ذوب می‌شود انتروپی کل (S_{net}) کاهش می‌یابد.

-۷۲- شیر متصل به یک مخزن کاملاً خالی و عایق را باز می‌کنیم، تا هوای محیط در دمای 30°C و فشار 1 bar ، وارد مخزن شود. وقتی فشار هوای درون مخزن به همان مقدار فشار هوای محیط (۱) برسد، شیر ورودی را می‌بندیم و در صورتی که تغییر خالص آنتروپی برابر $R/29 \text{ kJ/kg}$ باشد، مقدار گاز وارد مخزن شده بر حسب kg چقدر است؟ (هوا را گاز ایده‌آل با گرمای ویژه ثابت فرض کنید)

$$L = \frac{1}{2} C_p / C_v = 0/2$$

$$1/0$$

$$0/3$$

$$0/4$$

$$0/2$$

-۷۳- آیا ممکن است یک موتور حرارتی ساخت که بین دو درجه حرارت 30°C و 80°C کار کرده مقدار گرمای گرفته شده از منبع گرم 50 kJ و گرمای داده شده به منبع سرد 180 kJ و کار انجام شده توسط موتور 20 kJ باشد؟

- ۱) ممکن است.
۲) ممکن نیست زیرا قانون اول ترمودینامیک را نقض می‌کند.
۳) ممکن نیست زیرا قانون دوم ترمودینامیک را نقض می‌کند.
۴) ممکن نیست زیرا هر دو قانون اول و دوم ترمودینامیک را نقض می‌کند.

-۷۴ یک قطعه آهن به جرم 2 gr و به گرمای ویژه $\frac{\text{j}}{\text{gr.k}}$ در دمای 30°C قرار دارد، این جسم با محیط تعادل گرمایی می‌کند و

در نهایت به دمای محیط می‌رسد. اگر تغییر آنتروپی هوا $\frac{\text{j}}{\text{gr.k}}$ باشد، مقدار دمای محیط بر حسب k و همچنین مقدار

$$\text{Ln} \frac{2}{3} \equiv 1/1 \quad \text{Ln} \frac{2}{3} \equiv 0/7$$

$$110 \text{ و } 100 \quad -100 \text{ و } 100 \quad +100 \text{ و } 100 \quad -110 \text{ و } 100$$

-۷۵ قدرت تولیدی یک نیروگاه حرارتی (Thermal Power Station) 120 MW و بازدهی حرارتی آن 30% است. آب خنک

کننده برای کندانسور (Condenser) این نیروگاه از آب رودخانه مجاور ($C_p = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.k}}$) تامین می‌شود. نرخ جریان آب

$$\text{خنک کننده بر حسب تن در هر ساعت} \left(\frac{\text{ton}}{\text{hr}} \right) \text{ چقدر بایستی باشد تا افزایش دمای آن از } 10^{\circ}\text{C} \text{ تجاوز نکند؟}$$

$$42000 \quad 24000 \quad 14000 \quad 2800$$

-۷۶ در یک موتور دیزل (Diesel Engine) حداقل دما و حداقل دما به ترتیب K^{300} و K^{180} بوده و بازدهی حرارتی آن 66%

بازدهی موتور کارنو (Carnot Engine) بین همان دو دما می‌باشد. چند درصد گرمای تولید شده در موتور دیزل توسط گازهای محصولات احتراق خروجی از آن دفع و به محیط داده می‌شود؟

$$66\% \quad 55\% \quad 45\% \quad 23\%$$

$$\mu_{J-T} = \left(\frac{\partial T}{\partial P} \right)_T$$

(۱) می‌تواند صفر باشد

(۲) فقط می‌تواند منفی باشد

(۳) فقط می‌تواند مثبت باشد

-۷۷ برای گازهای واقعی ضریب زول - تامسون

$$\frac{T_{r,a}}{T_{r,i}} > 1$$

$$\frac{T_{r,a}}{T_{r,i}} < 1$$

$$T_{r,a} = T_{r,i}$$

$$\frac{T_{r,a}}{T_{r,i}} < \sqrt{2}$$

هوای تحت فشار P_1 وارد یک کمپرسور آدیباتیک شده و با فشار P_2 از آن خارج می‌گردد. چنانچه دمای هوای خروجی از کمپرسور را با $T_{r,a}$ و دمای هوای خروجی را هنگامی که اگر بطور ایزوئنتروپیک (Isentropic) بین همان محدوده فشار متراکم با) $T_{r,i}$ نشان دهیم، کدام یک از روابط زیر درست است؟

$$\frac{T_{r,a}}{T_{r,i}} > 1 \quad \frac{T_{r,a}}{T_{r,i}} < 1 \quad T_{r,a} = T_{r,i} \quad \frac{T_{r,a}}{T_{r,i}} < \sqrt{2}$$

-۷۸ می‌خواهند 100 lit/sec آب را از فشار 10 kpa و دمای 20°C تا فشار 25 kpa به مخزنی که در ارتفاع 10 m از سطح

پمپ قرار داد را پمپاز نمایند. اگر پمپ به صورت آدیباتیک عمل کند و راندمان ایزوئنتروپیک آن 80% باشد توان مصرفی پمپ

$$\text{بر حسب kj} \text{ چقدر است؟ (دانسیته آب} \left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \right)$$

$$260 \quad 250 \quad 227/5 \quad 200$$

-۸۰ دمای داخل یک یخچال خانگی که در آشپزخانه یک منزل مسکونی قرار دارد در 20°C - حفظ می‌شود و دمای آشپزخانه در 20°C ثابت می‌ماند در حای که نرخ نفوذ گرما از بیرون به داخل آشپزخانه (از دیوارها و پنجره‌ها) $\frac{\text{kJ}}{\text{min}} = 189$ تخمین زده

می‌شود. حداقل قدرت مصرفی این یخچال کدام است؟

(۱) $1/5 \text{ kW}$

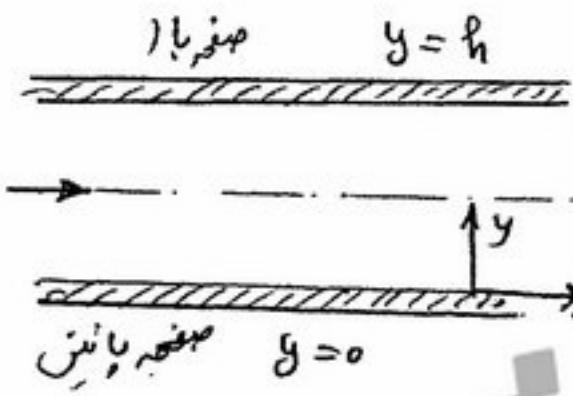
(۲) $0/75 \text{ kJ}$

(۳) $0/5 \text{ kW}$

(۴) $0/25 \text{ kW}$

مکانیک سیالات و انتقال حرارت

-۸۱ با استفاده از معادلات ناویر - استوکز معادله پروفیل سرعت برای یک جریان بین دو صفحه موازی ثابت کدام است؟ (فرض می‌شود جریان یک بعدی با گرانزوی ثابت $\text{cte} = \text{مل} = \text{می‌باشد})$



$$u = \frac{1}{\gamma \mu} \left(\frac{dp}{dx} \right) \left(1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right) \quad (1)$$

$$u = \frac{1}{\epsilon \mu} \left(\frac{dp}{dx} \right) (y^2 - hy^2) \quad (2)$$

$$u = \frac{1}{\gamma \mu} \left(\frac{dp}{dx} \right) (y^2 - hy) \quad (3)$$

$$u = \frac{1}{\lambda \mu} \left(\frac{dp}{dx} \right) (2R^2 - 2r^2) \quad (4)$$

-۸۲ کدام عبارت در خصوص حرکت سیال تراکم‌پذیر در مجاري مختلف صحیح‌تر است؟

- ۱) در حرکت ایزوترم سیال تراکم‌پذیر در لوله‌ها، دمای سکون در طول مسیر مقدار ثابتی است.
- ۲) در حرکت ایزوترم سیال تراکم‌ناپذیر در لوله‌ها، حرکت سیال از مادون صوت به مافوق صوت صورت نمی‌گیرد.
- ۳) در حرکت ایزتروپیک سیال تراکم‌پذیر در تازل‌ها همواره سرعت در گلوگاه برابر با سرعت صوت است.
- ۴) در حرکت آدیاباتیک سیال تراکم‌پذیر در لوله‌ها، حرکت سیال از مادون صوت به مافوق صوت و بر عکس صورت نمی‌گیرد.

-۸۳ در لوله‌های خیلی زبر در حالتی که جریان سیال درهم باشد ضریب اصطکاک با عدد رینولد به چه صورت تغییر می‌کند؟

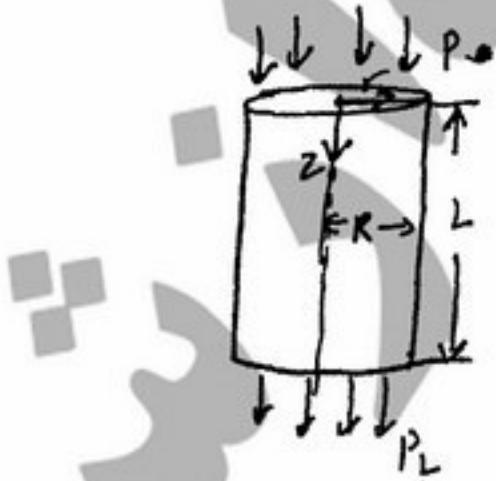
(۱) کم می‌شود.

(۲) زیاد می‌شود و بعد کم می‌شود.

(۳) تغییر محسوسی نمی‌کند.

(۴) با افزایش رینولد زیاد می‌شود.

-۸۴ سیالی تراکم‌ناپذیر در یک لوله عمودی به طول L مطابق شکل با جریان آرام عبور می‌کند. نیرویی که سیال در جهت حرکتش به دیواره‌ی لوله وارد می‌کند از کدام رابطه قابل محاسبه است؟



$$F_r = \pi R^2 L \rho g \quad (1)$$

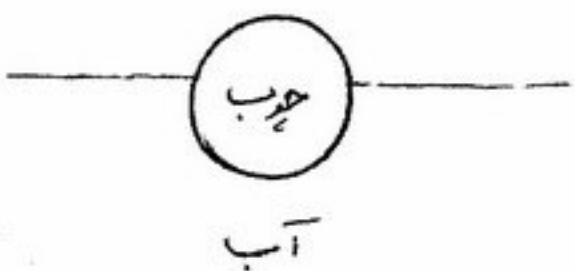
$$F_r = \pi R^2 (P_0 - P_L) \quad (2)$$

$$F_r = \pi R^2 (P_0 - P_L) + \pi R^2 L \rho g \quad (3)$$

$$F_r = \pi R^2 (P_L - P_0) + \pi R^2 L \rho g \quad (4)$$

-۸۵ کره‌ای چوبی ($SG = 0.96$) روی فصل مشترک یک لایه آب شناور می‌باشد. مشخص کنید چه جزئی از کره بالای فصل مشترک قرار می‌گیرد؟

- (۱) $0/15$
 (۲) $0/75$
 (۳) $0/87$
 (۴) $0/5$



-۸۶ کدام عبارت هنگامی که در گلولگاه نازل عدد ماخ برابر با یک باشد صحیح است؟

- (۱) در قسمت واگرای نازل حرکت مافوق صوت یا مادون صوت باشد.
 (۲) در قسمت واگرای نازل حرکت حتماً مافوق صوت باشد.
 (۳) در قسمت واگرای نازل حرکت حتماً مادون صوت باشد.
 (۴) در قسمت واگرای نازل حرکت حتماً شوک رخ دهد.

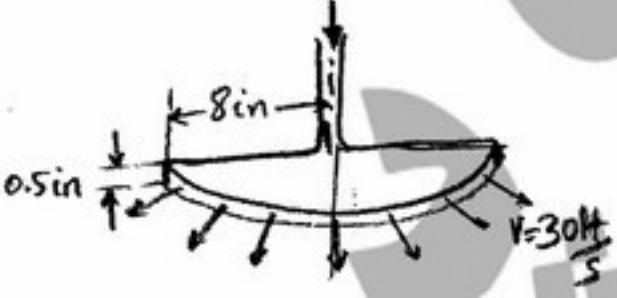
-۸۷ فشار هوای در یک فضای بسته بالای سطح یک مایع ($S = 0/75$, 10^0 کیلو پاسکال می‌باشد. فشار در نقطه‌ای که ۵ متر زیر

$$\text{مایع است، چند کیلوپاسکال می‌باشد? } (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

- (۱) $121/5$ (۲) $11/5$ (۳) 15 (۴) 115

-۸۸ آب بطور شعاعی از فضای بین دو دیسک که به فاصله $in/5$ قرار گرفته‌اند به بیرون جریان می‌باید. دیسکها نیم‌دایره افقی

هستند و سرعت آب در خروجی از دیسک $\frac{H}{S}$ است. اندازه نیروی لازم برای آنکه مجموعه دو دیسک ثابت بماند بر حسب lbf چقدر است؟



- (۱) 780 (۲) 1560 (۳) 3120 (۴) 6240

-۸۹ سرعت روی نصف سطح مقطع یک لوله V و روی نصف دیگر آن $3V$ فرض می‌شود. در این حالت ضرب تصحیح انرژی سینتیک (α) چقدر است؟

- (۱) $0/65$ (۲) $1/25$ (۳) $1/75$ (۴) $2/70$

-۹۰ هوا به میزان $\frac{5}{s}$ به داخل یک برج آکنده (Packad Bed) به قطر 2 m و جزء خالی $= 0/4$ جریان دارد. سرعت واقعی هوا در داخل برج چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $1/77$ (۲) $2/54$ (۳) $3/54$ (۴) $7/08$

-۹۱ کدام عبارت در رابطه با انتقال حرارت در بخش توسعه یافته در حالت جریان آرام برای کانالهای با سطح مقطع مثلث متساوی-الاضلاع در مقایسه با کanal مدور صحیح است؟ (اندیس H_2 بیانگر شرط مرزی شار حرارتی ثابت در دیواره و T نمایانگر شرط مرزی دمای ثابت در دیوار، می‌باشد).

- (۱) برای کanal با سطح مقطع مثلث متساوی الاضلاع Nu_{H_2} و Nu_T کمتر از کanal مدور است.
 (۲) برای کanal با سطح مقطع مثلث متساوی الاضلاع Nu_{H_2} و Nu_T بیشتر از کanal مدور است.
 (۳) برای کanal با سطح مقطع مثلث متساوی الاضلاع Nu_{H_2} کمتر از کanal مرور و Nu_T بیشتر از کanal مدور است.
 (۴) برای کanal با سطح مقطع مثلث متساوی الاضلاع Nu_T کمتر از کanal مرور و Nu_{H_2} بیشتر از کanal مدور است.

سیالی از روی صفحه تحتی با عدد رینولدز $100,000$ جریان دارد در صورتی که عدد رینولدز با اضافه شدن سرعت 4 برابر گردد، ضریب انتقال حرارت محلی برابر می‌گردد.

$$1) \sqrt{2} \quad 2) \frac{1}{18} \quad 3) \frac{1}{15}$$

برای پره مستطیلی با طول L و ضخامت بسیار کم که به منبع حرارتی با دمای T_0 متصل است در حالت پایا با هوا دمای T_∞ و ضریب جابجایی h تبادل گرما می‌کند معادله توزیع دما در این پره را می‌توان بصورت کدام معادله نشان داد؟

$$m^2 = \frac{hp}{kA}$$

(p) محیط، K ضریب هدایتی، و A سطح مقطع پره است) و T_∞

$$\frac{\theta}{\theta_0} = \frac{\sinh m(L-x)}{\sinh mL} \quad (2)$$

$$\frac{\theta}{\theta_0} = e^{-mx} \quad (4)$$

$$\frac{\theta}{\theta_0} = \frac{\cosh m(L-x)}{\cosh mL} \quad (1)$$

$$\frac{\theta}{\theta_0} = \sqrt{hpka} x \quad (3)$$

یک شمش آهنی $h = 10$ با ابعاد $25 \times 10 \times 7$ cm در معرض هوا با $k = 100$ $\frac{W}{mk}$ قرار دارد. عدد بایوت کدام است؟

$$1) 0/00884 \quad 2) 0/00448 \quad 3) 0/00033 \quad 4) 0/00066$$

یک صفحه فلزی گرم با دمای $100^\circ C$ در حالت افقی در هوا آزاد قرار می‌گیرد در این صورت کدام عبارت صحیح است؟

۱) حرارت بیشتر از سطح تحتانی به محیط منتقل می‌شود.

۲) حرارت بیشتر از سطح فوقانی به محیط منتقل می‌شود.

۳) حرارت به طور مساوی از هر دو سطح به محیط منتقل می‌شود.

۴) نرخ انتقال گرما از سطح تحتانی به محیط دو برابر نرخ انتقال گرمایش سطح فوقانی به محیط است.

توده گاز داغی بین دو صفحه بین نهایت بزرگ موازی با آنها تبادل تابشی دارد. طول معادل توده گاز برابر برابر فاصله بین دو صفحه است.

$$1) 0/3 \quad 2) 0/6 \quad 3) 1/5 \quad 4) 1/8$$

می‌دانیم هر چه دمای اجسام بیشتر باشد تابش غالب یعنی رنگ آن به سمت طول موج‌های کوتاه‌تر میل می‌کند. این مفهوم کدامیک از قانون‌ها است؟

$$1) \text{قانون استفان بولتزمان} \quad 2) \text{قانون جابجایی وین} \quad 3) \text{قانون پلانک} \quad 4) \text{هیچکدام}$$

در کره‌ای به شاعع 20 cm گرمای برابر $\frac{W}{m^\circ C}$ تولید می‌شود این کره از آلیاژی با ضریب هدایت حرارتی 20 $\frac{W}{m^\circ C}$ ساخته شده است گرادیان دما روی سطح این کره در واحد $\frac{^\circ C}{m}$ چقدر است؟

$$1) -40 \quad 2) -30 \quad 3) -20 \quad 4) -10$$

سیالی از روی صفحه‌ای که حرارت داده می‌شود، عبور می‌کند با افزایش عدد Pr به دو برابر در حالی که عدد رینولدز در $20,000$ ثابت می‌ماند. قدر مطلق گرادیان دما روی صفحه چگونه تغییر می‌کند؟

۱) کم می‌شود.

۲) اضافه می‌شود.

۳) ثابت می‌ماند.

۴) بستگی به سایر خواص سیال ممکن است کم یا زیاد شود.

هوا با دبی $2400 \frac{lb}{hr}$ در یک مبدل حرارتی از دمای $15^\circ C$ تا $100^\circ C$ خنک می‌شود این کار با استفاده از آبی با

دمای ورودی $70^\circ C$ و خروجی $90^\circ C$ انجام می‌گیرد. ضریب کل انتقال برابر با $\frac{W}{m^\circ C}$ می‌باشد. کدام نتیجه صحیح است؟

۱) تقریباً سطح انتقال در حالت ناهمسو 80 درصد هم جهت می‌باشد.

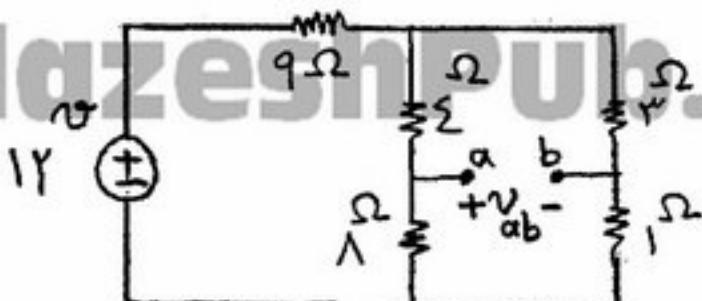
۲) تقریباً سطح انتقال در حالت هم جهت 70 درصد مختلف الجهت است.

۳) تقریباً سطح انتقال در حالت هم جهت با حالت مختلف الجهت برابر است.

۴) سطوح انتقال در هر دو حالت یکسان ولی اختلاف دمای میانگین در شرائط هم جهت بیش از 75 درصد مختلف الجهت می‌باشد.

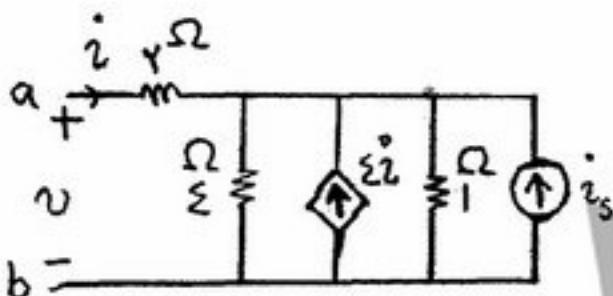
در مدار شکل مقابل مقادیر V_{ab} چند ولت است؟

-۱۰۱



- ۱/۲۵ (۱)
۱/۷۵ (۲)
۲/۵ (۳)
۲/۲۵ (۴)

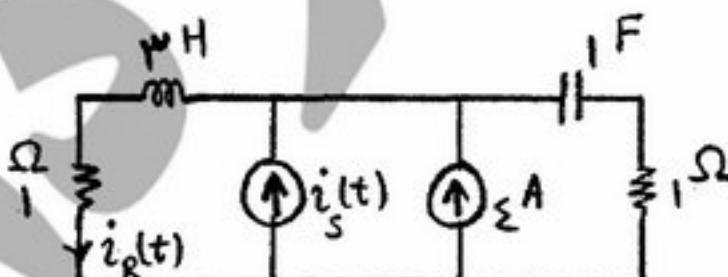
پارامترهای مدار معادل توانی از دو سر a و b کدام است؟



- $V_{oc} = \frac{4}{5}i_s$, $R_{eq} = 4\Omega$ (۱)
 $V_{oc} = \frac{4}{5}i_s$, $R_{eq} = 6\Omega$ (۲)
 $V_{oc} = \frac{5}{4}i_s$, $R_{eq} = 6\Omega$ (۳)
 $V_{oc} = \frac{5}{4}i_s$, $R_{eq} = 4\Omega$ (۴)

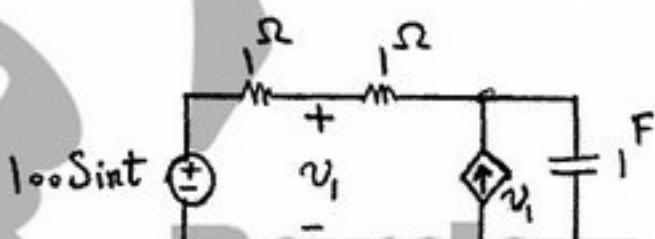
در مدار شکل مقابل کلید S در لحظه $t = 0$ بسته می شود. جریان $i(t)$ بر حسب آمپر برای $t \geq 0$ عبارتست از:

- ۵ (۱)
 $5e^{-1000t}$ (۲)
 $5(1 - e^{-1000t})$ (۳)
 $5(1 + e^{-1000t})$ (۴)

مدار مقابل در $t < 0$ به حالت ماندگار رسیده است. در صورتی که $i_s(t) = 12u(t)$ باشد، مقدار $\frac{di_R(0^+)}{dt}$ بر حسب آمپر بر ثانیه چقدر است؟

- ۱) صفر
۴) ۶
۶) ۱۲
۱۲) ۲۴

در مدار مقابل توان متوسط مصرف شده در مدار چند وات است؟

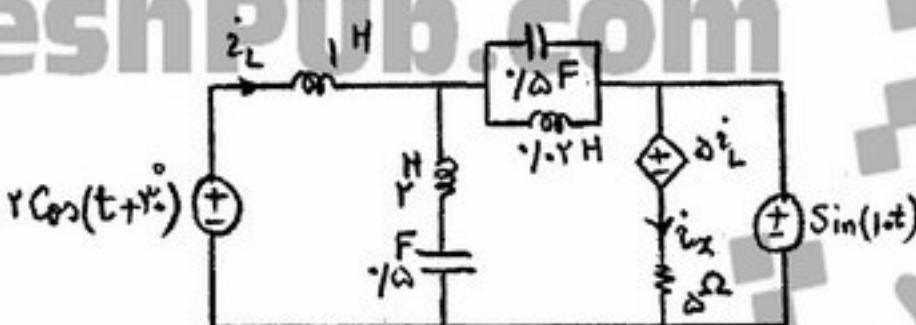


- ۱۵۰۰ (۱)
۲۰۰۰ (۲)
۳۰۰۰ (۳)
۲۵۰۰ (۴)

-۱۰۶

در مدار مقابله جریان i_1 در حالت دائمی با کدام مورد برابر است؟

PardazeshPub.com



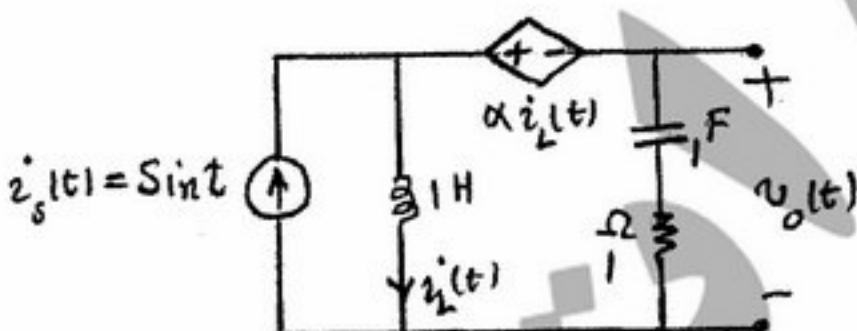
$$2\cos(t - 60^\circ) + 0 / 2\sin(10t) \quad (1)$$

$$-\sin(10t) + 0 / 2\cos(t - 60^\circ) \quad (2)$$

$$-2\cos(t - 60^\circ) + 0 / 2\sin(10t) \quad (3)$$

$$\sin(10t) - 2\cos(t - 60^\circ) \quad (4)$$

-۱۰۷

مدار مقابله در حالت مانندگار سینوسی است. α چقدر باشد تا $v_o = \sin t$ باشد؟

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

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

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

$$\alpha = 1 \quad (4)$$

-۱۰۸

در سلفهای تزویج شده مقابله آزمایش‌های زیر انجام شده است.

۱- باز گذاشتن طرف راست اندازه‌گیری شده در طرف چپ 5^H است.۲- ولتاژ سینوسی با 5 ولت Rms به طرف چپ اعمال می‌شود و ولتاژ مدار باز طرف راست 16 ولت Rms می‌شود.۳- ولتاژ سینوسی با 20 ولت Rms به طرف راست اعمال می‌شود ولتاژ مدار باز طرف چپ 4 ولت Rms می‌شود. ماتریس اندازه‌گیری سلف تزویج شده کدام است؟ (مقادیر بر حسب هانری هستند)

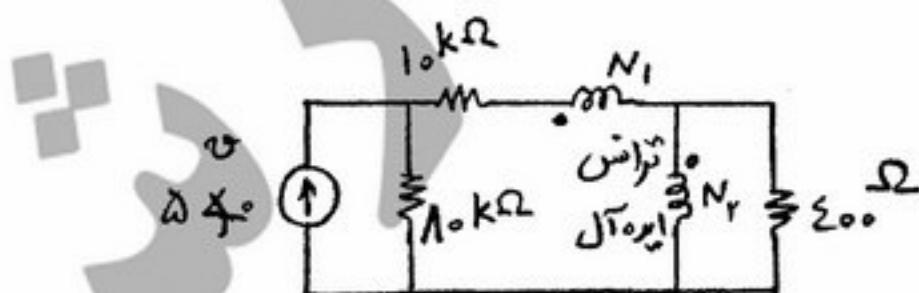
$$\begin{bmatrix} 5 & 15 \\ 10 & 60 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 5 & 15 \\ 15 & 80 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 5 & 16 \\ 16 & 80 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} 5 & 16 \\ 16 & 60 \end{bmatrix} \quad (4)$$

-۱۰۹

در مدار شکل زیر نسبت $\frac{N_1}{N_2}$ ترانسفورماتور ایده‌آل چقدر باشد تا بیشترین توان متوسط به مقاومت 400 اهمی داده شود؟

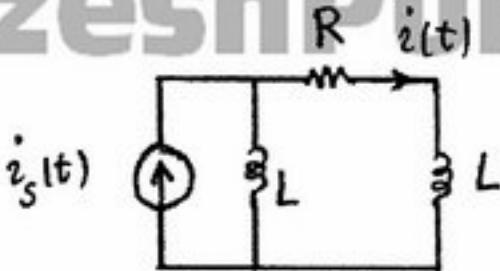
$$10 \quad (1)$$

$$12 \quad (2)$$

$$14 \quad (3)$$

$$16 \quad (4)$$

-۱۱۰-

در مدار شکل زیر، اگر $i(t)$ پاسخ مورد نظر باشد، پاسخ پله مدار کدام مورد است؟**PardazeshPub.com**

$S(t) = 0 \quad (1)$

$S(t) = \frac{1}{2} e^{-Rt/2L} u(t) \quad (2)$

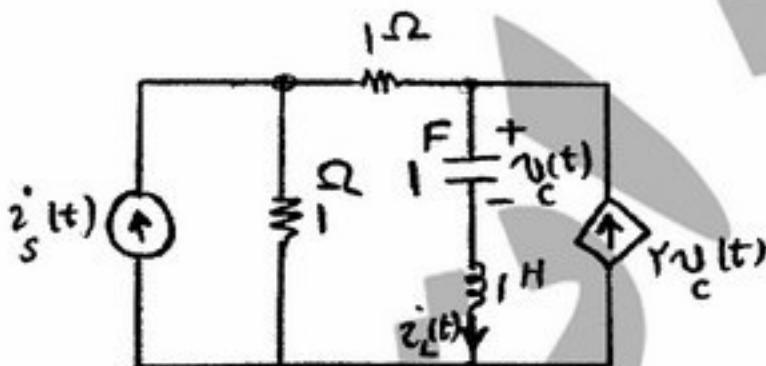
$S(t) = \frac{1}{\gamma R} e^{-Rt/L} u(t) \quad (3)$

$S(t) = \frac{1}{\gamma R} (1 - e^{-Rt/2L}) u(t) \quad (4)$

-۱۱۱-

در مدار شکل مقابل، اگر دستگاه معادلات حالت بصورت $\frac{dx}{dt} = Ax(t) + Bi_s(t)$ نوشته شود، A کدام است؟

$x(t) = \begin{pmatrix} v_c(t) \\ i_L(t) \end{pmatrix}$



$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 5 & -2 \end{pmatrix} \quad (1)$

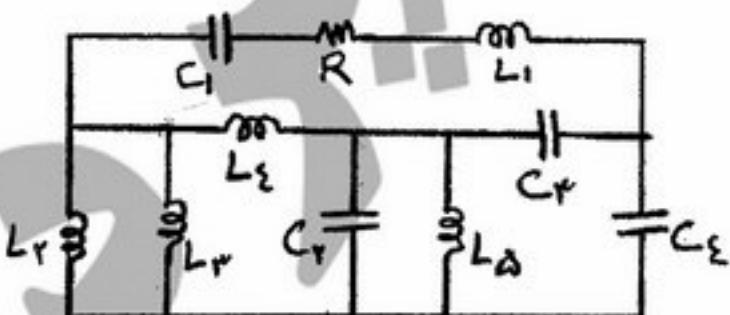
$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 5 & -2 \end{pmatrix} \quad (2)$

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

$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 3 & -2 \end{pmatrix} \quad (4)$

-۱۱۲-

درباره تعداد فرکانس‌های طبیعی مدار شکل زیر کدام عبارت در بردارندهٔ اطلاعات صحیح است؟



۱) ۵ فرکانس طبیعی غیرصفر و ۳ فرکانس طبیعی صفر در مدار وجود دارد.

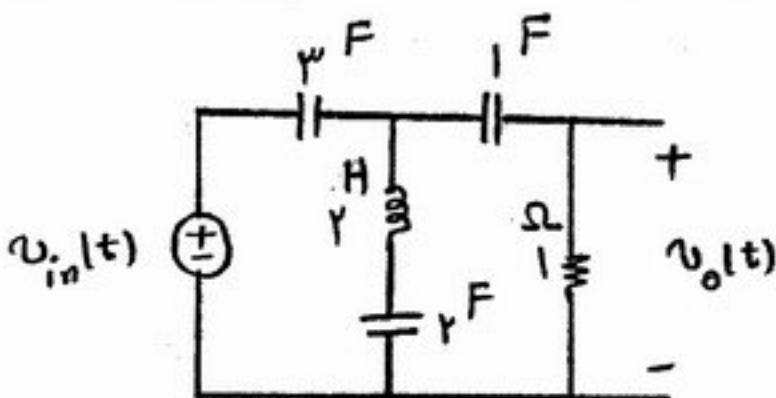
۲) ۴ فرکانس طبیعی غیرصفر و ۳ فرکانس طبیعی صفر در مدار وجود دارد.

۳) تعداد فرکانس‌های طبیعی مدار کلاً ۷ تا است که دو تا از آنها فرکانس طبیعی صفر هستند.

۴) تعداد فرکانس‌های طبیعی مدار کلاً ۶ تا است که دو تا از آنها فرکانس طبیعی صفر هستند.

PardazeshPub.com

- ۱۱۳ - تابع شبکه $H(s) = \frac{V_o(s)}{V_{in}(s)}$ در مدار شکل مقابل کدام است؟



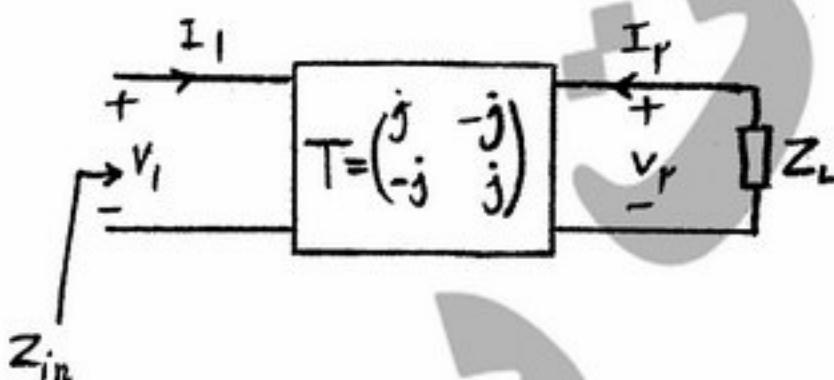
$$\frac{3s(s^2 + 4)}{12s^2 + 16s^2 + 6s + 6} \quad (1)$$

$$\frac{3s(4s^2 + 1)}{12s^2 + 16s^2 + 6s + 6} \quad (2)$$

$$\frac{3s(s^2 + 4)}{12s^2 + 16s^2 + 6s + 6} \quad (3)$$

$$\frac{3s(4s^2 + 1)}{12s^2 + 16s^2 + 6s + 6} \quad (4)$$

- ۱۱۴ - در یک دوقطبی خطی تغییرناپذیر با زمان پارامترهای انتقال T مفروضند. امپدانس Z_L چقدر باشد تا امپدانس ورودی Z_in نیز برابر Z_L باشد؟



$$\begin{pmatrix} V_1 \\ I_1 \end{pmatrix} = T \begin{pmatrix} V_R \\ -I_R \end{pmatrix}$$

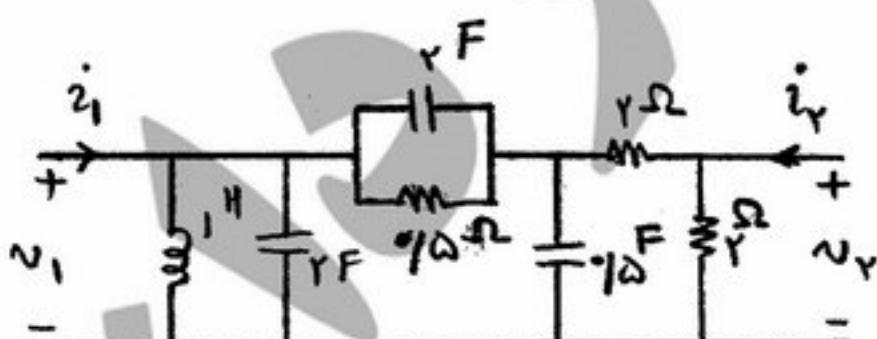
$$1 \Omega \quad (1)$$

$$j \Omega \quad (2)$$

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

$$\pm j \Omega \quad (4)$$

- ۱۱۵ - پارامتر y_21 چه دوقطبی مقابل کدام است؟



$$-\frac{2}{5} \quad (1)$$

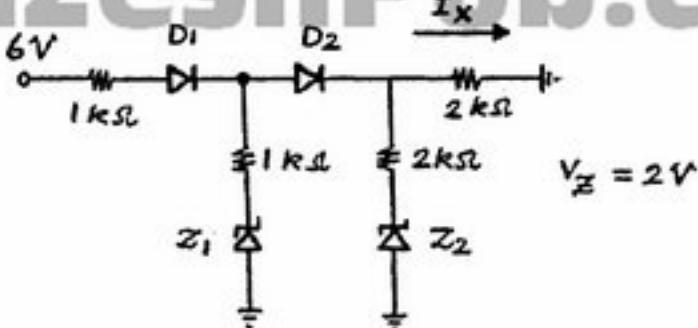
$$\frac{5}{2} \quad (2)$$

$$\frac{12}{5}s + \frac{1}{s} + \frac{2}{5} \quad (3)$$

$$\frac{12}{5}s + s + \frac{5}{2} \quad (4)$$

- ۱۱۶ در مدار شکل مقابل دیودهای D_1 و D_2 ایده‌آل هستند و ولتاژ شکست دیودهای زنر برابر با ۲ ولت است. مقدار جریان I_X بر حسب میلی آمپر (mA) چقدر است؟

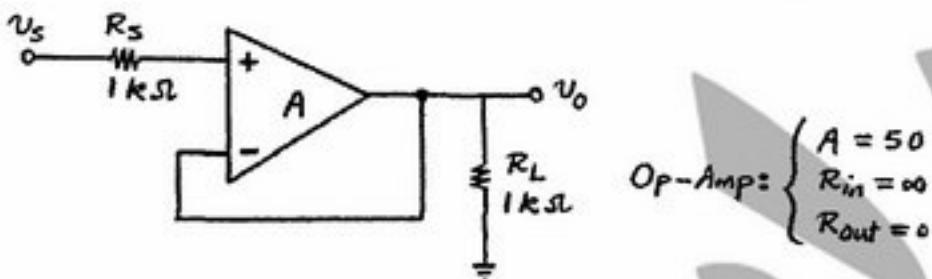
PardazeshPub.com



- ۱ (۱)
۱/۵ (۲)
۲ (۳)
۲/۵ (۴)

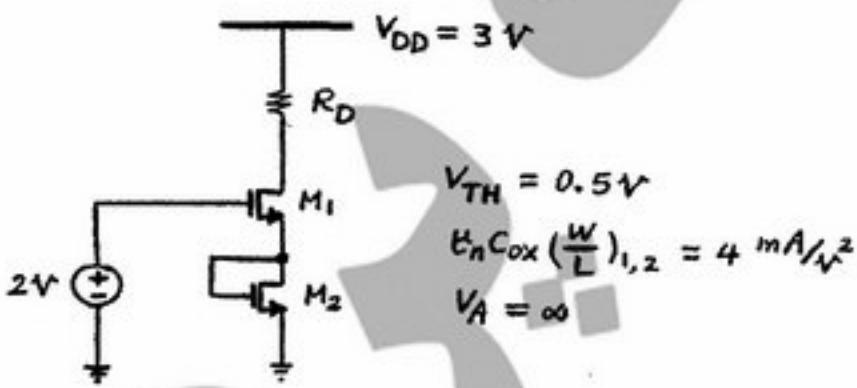
- ۱۱۷ در مدار شکل مقابل بهره حلقه باز Op-Amp برابر با ۵۰ است. اگر مقدار بهره حلقه باز Op-Amp به اندازه ۲۰ درصد کاهش

یابد در این صورت مقدار $\frac{V_o}{V_s}$ تقریباً چقدر تغییر می‌کند؟



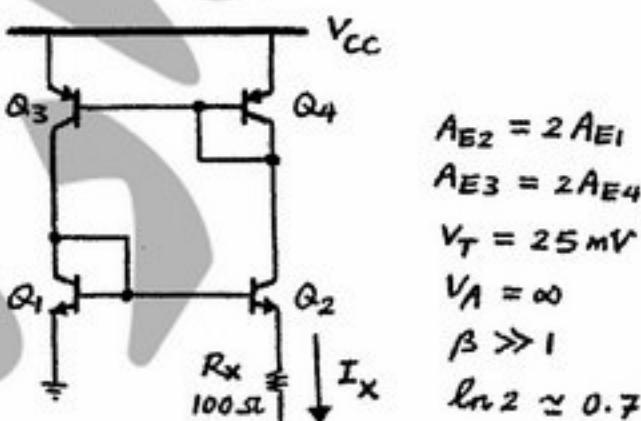
- %۲ (۱)
%۱ (۲)
%۰/۵ (۳)
%۰/۱ (۴)

- ۱۱۸ در مدار شکل مقابل بدون اینکه هیچ یک از ترانزیستورهای مدار از ناحیه اشباع خارج شود، حداقل مقدار مقاومت R_D بر حسب ($k\Omega$) چقدر می‌تواند باشد؟



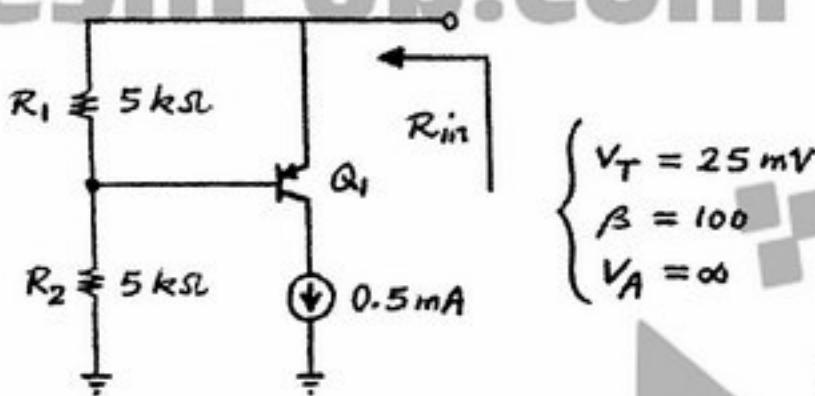
- ۰/۵ (۱)
۲ (۲)
۲/۵ (۳)
۳ (۴)

- ۱۱۹ در مدار شکل مقابل همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مساحت پیوند بیس - امیتر ترانزیستورهای $Q_۳$ ، $Q_۲$ ، $Q_۱$ ، $Q_۴$ به ترتیب دو برابر مساحت پیوند بیس - امیتر ترانزیستورهای $Q_۳$ ، $Q_۲$ است. مقدار جریان I_X تقریباً چند mA است؟



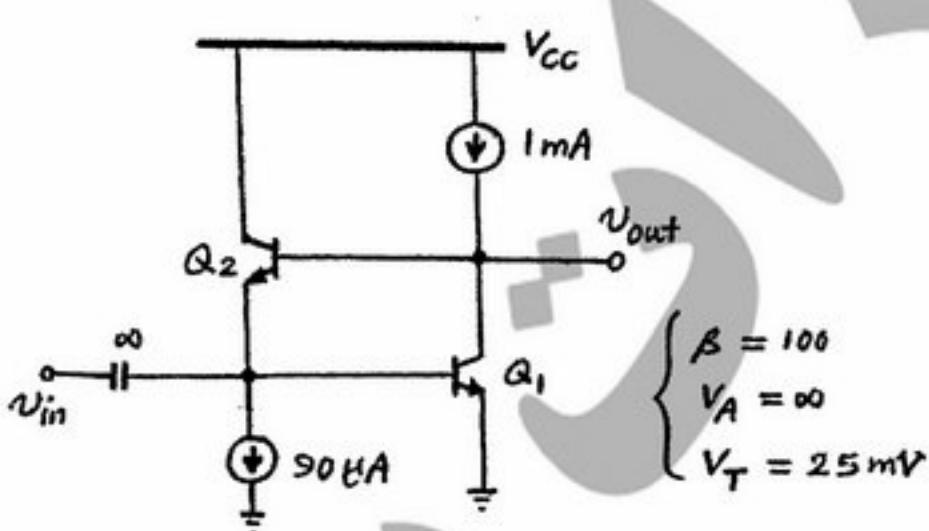
- ۰/۱۷۵ (۱)
۰/۳۵ (۲)
۰/۵۲۵ (۳)
۰/۷۰ (۴)

-۱۲۰ در مدار شکل مقابل ترانزیستور Q_1 در ناحیه فعال بایاس شده است و منبع جریان ایده‌آل است. مقدار مقاومت R_{in} تقریباً چقدر است؟



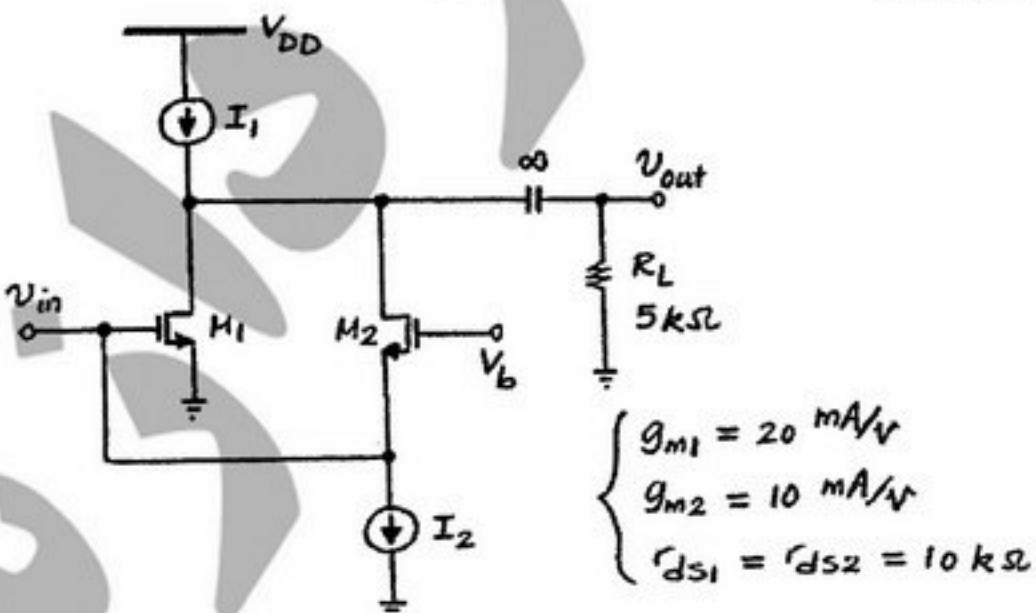
- ۷/۵ kΩ (۱)
- ۱۰ kΩ (۲)
- ۱۰۰ Ω (۳)
- ۱۵۰ Ω (۴)

-۱۲۱ در مدار شکل مقابل ترانزیستورهای Q_1 ، Q_2 در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً کدام است؟



- 1000 (۱)
- 500 (۲)
- 20 (۳)
- 10 (۴)

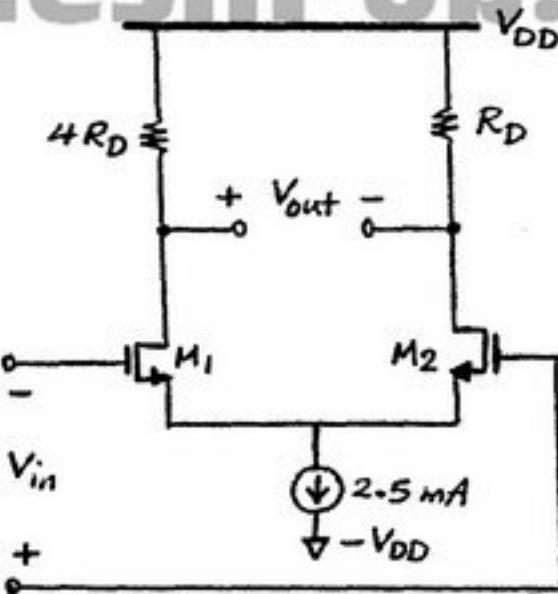
-۱۲۲ در مدار شکل مقابل همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند و منابع جریان ایده‌آل هستند. بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً کدام است؟



- 100 (۱)
- 75 (۲)
- 50 (۳)
- 25 (۴)

- ۱۴۳ در مدار شکل مقابل ترانزیستورهای M_1 , M_2 در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. به ازای چه مقدار از ورودی V_{in} بر حسب ولت ولتاژ خروجی V_{out} برابر با صفر خواهد بود؟

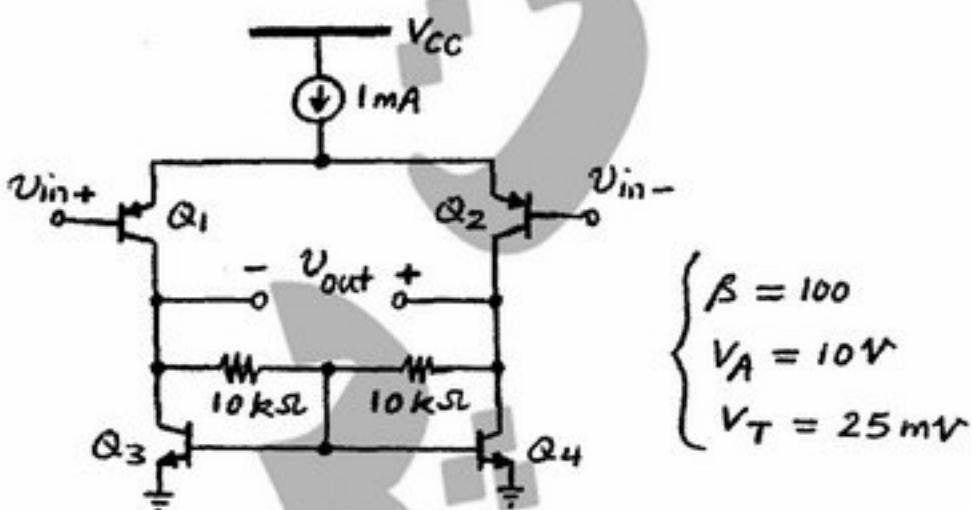
۰/۱ (۱)
۰/۱۵ (۲)
۰/۲ (۳)
۰/۲۵ (۴)



$$\mu_n C_{ox} \left(\frac{W}{L} \right)_{1,2} = 100 \text{ mA/V}^2$$

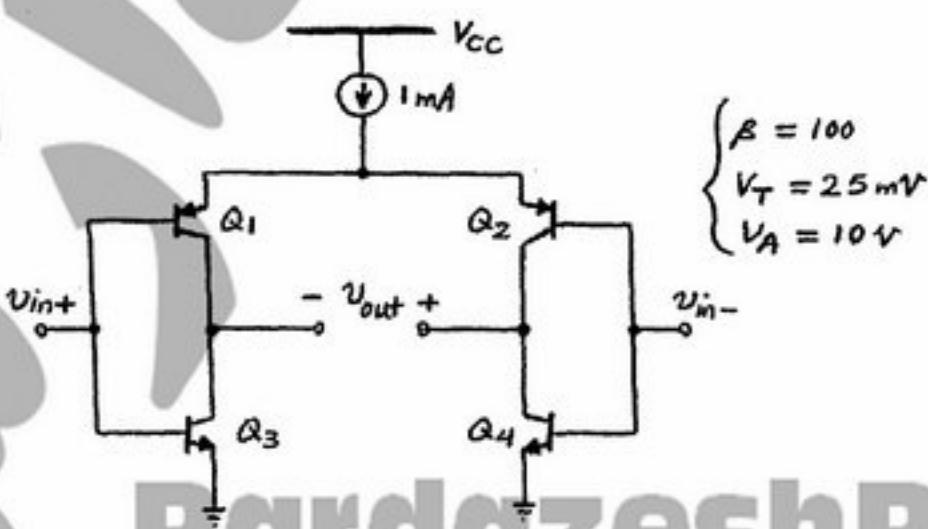
- ۱۴۴ در مدار شکل مقابل همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ آن تقریباً چقدر است؟

۲۵۰ (۱)
۲۰۰ (۲)
۱۵۰ (۳)
۱۰۰ (۴)



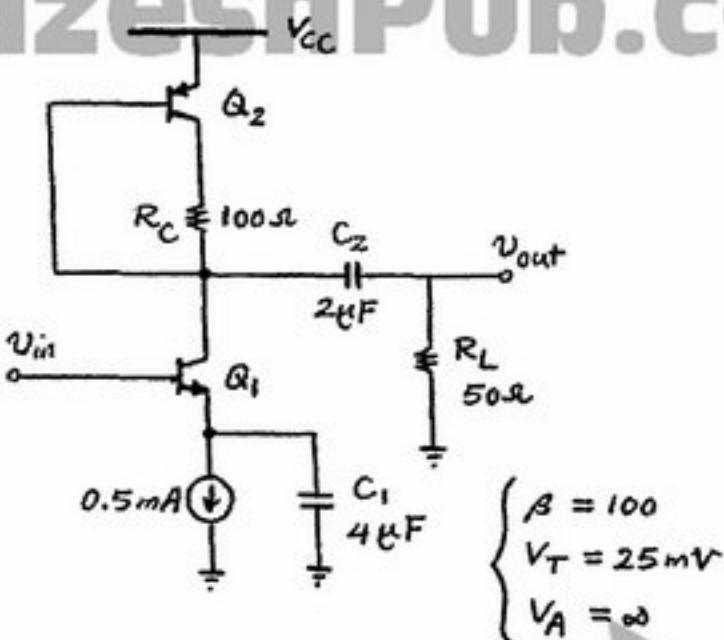
- ۱۴۵ در مدار شکل مقابل همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند مقدار بهره ولتاژ آن تقریباً چقدر است؟

۱۰۰ (۱)
۲۰۰ (۲)
۴۰۰ (۳)
۸۰۰ (۴)



- ۱۲۶ در مدار شکل مقابل ترانزیستورهای Q_1 ، Q_2 در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار فرکانس قطع 3dB - پایین بهره ولتاژ

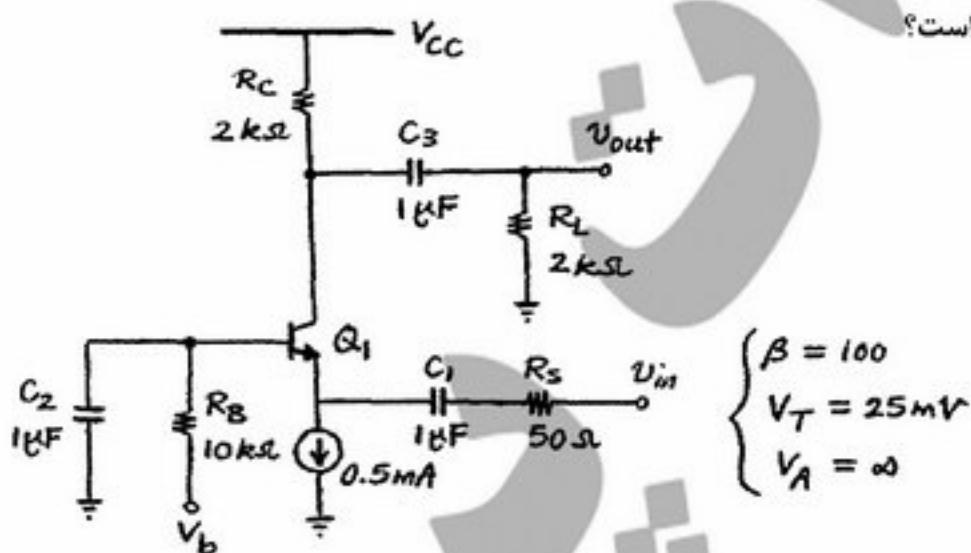
$$\frac{\text{krad}}{\text{s}} \text{ آن تقریباً چند} \quad A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$



- ۳/۶ (۱)
 ۵ (۲)
 ۷/۸ (۳)
 ۱۰ (۴)

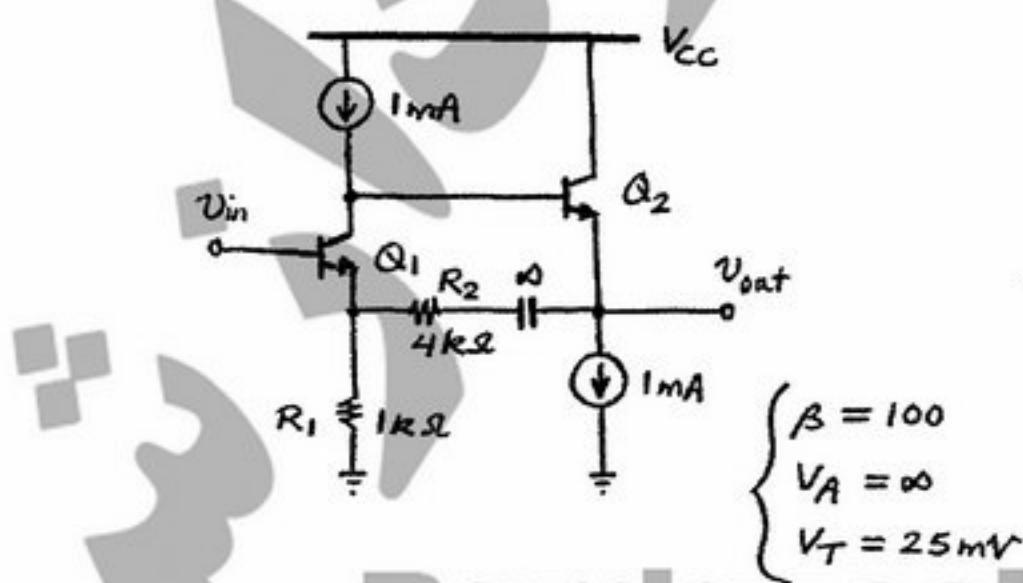
- ۱۲۷ در مدار شکل مقابل ترانزیستور Q_1 در ناحیه فعال بایاس شده است. مقدار فرکانس قطع 3dB - پایین بهره ولتاژ

$$\frac{\text{krad}}{\text{s}} \text{ آن چند} \quad A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$



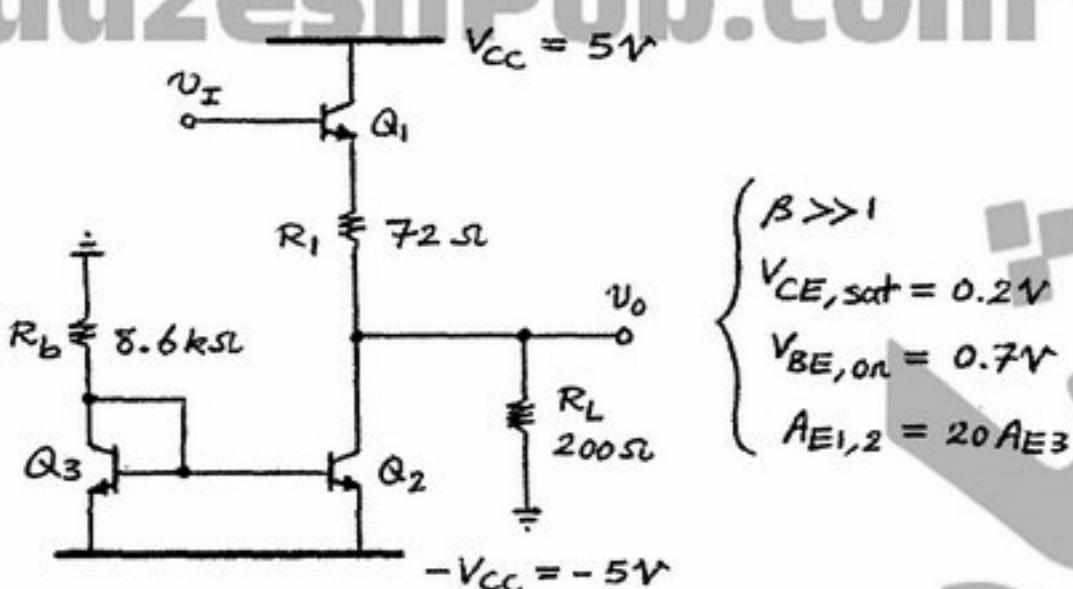
- ۵ (۱)
 ۱۰ (۲)
 ۲۰ (۳)
 ۴۰ (۴)

- ۱۲۸ در مدار شکل مقابل ترانزیستورهای Q_1 ، Q_2 در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. نوع فیدبک آن به کدام صورت است؟



- (۱) فیدبک منفی ولتاژ - سری
 (۲) فیدبک منفی ولتاژ - موازی
 (۳) فیدبک آن مثبت بوده و ناپایدار است.
 (۴) فیدبک آن مثبت بوده ولی پایدار است.

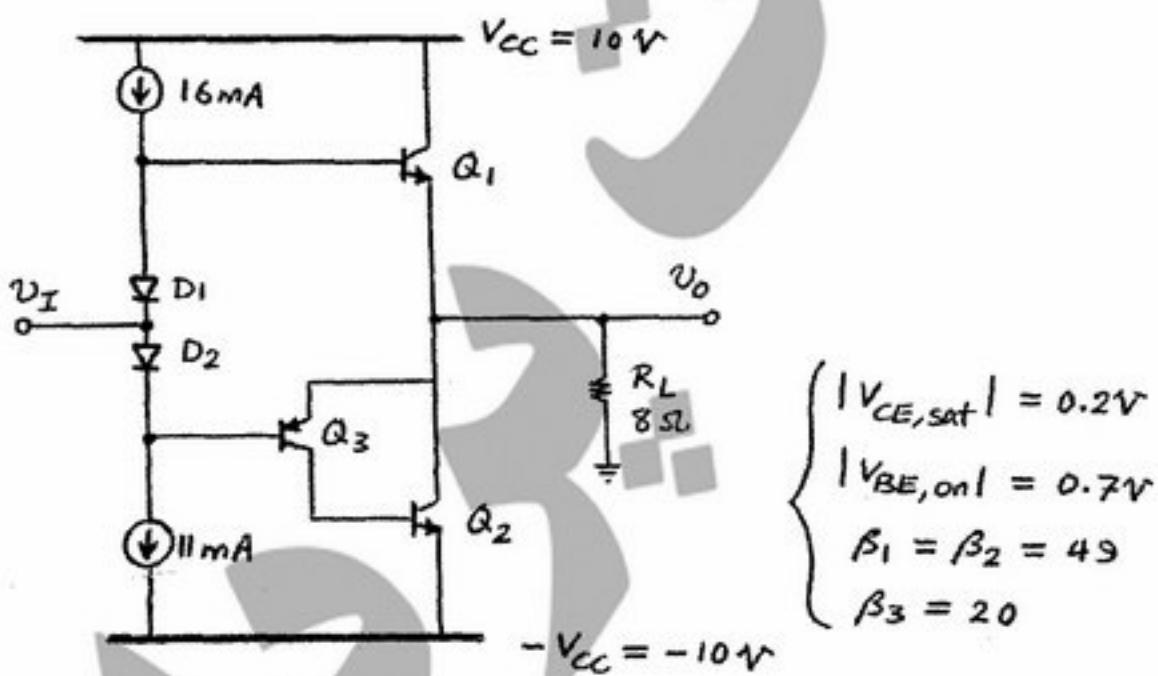
- ۱۲۹ در مدار شکل مقابل مساحت پیوند بیس - امپیتر ترانزیستورهای Q_1 و Q_2 برابر مساحت پیوند بیس - امپیتر ترانزیستور Q_2 است. حداکثر راندمان توان چقدر است؟



$$\left\{ \begin{array}{l} \beta \gg 1 \\ V_{CE,sat} = 0.2V \\ V_{BE,on} = 0.7V \\ A_{EI,2} = 20A_{E3} \end{array} \right.$$

- %10 (1)
%15 (2)
%18/5 (3)
%22/5 (4)

- ۱۳۰ در مدار شکل مقابل حداقل جریان لازم برای بایاس دیودهای D_1 و D_2 ۱mA است. حداکثر راندمان توان طبقه خروجی آن تقریباً چقدر است؟ (حداقل افت ولتاژ دو سر منابع جریان $1/3$ ولت است).



$$\left\{ \begin{array}{l} |V_{CE,sat}| = 0.2V \\ |V_{BE,on}| = 0.7V \\ \beta_1 = \beta_2 = 49 \\ \beta_3 = 20 \end{array} \right.$$

- %71 (1)
%63 (2)
%54 (3)
%47 (4)

PardazeshPub.com

