

سوالات ریاضی

سؤال ۱ : جواب عمومی معادله $y' - x \sin 2y = xe^{-x} \cos^2 y$ کدام گزینه است؟

جواب :

$$\epsilon \sin y + e^{-x} + c \cos y = 0 \quad (2)$$

$$\epsilon \tan y + e^{-x} - \epsilon c e^{x^2} = 0 \quad (1)$$

$$\epsilon \tan x + \frac{x}{2} - \epsilon c e^{x^2} = 0 \quad (4)$$

$$\epsilon \tan y + e^{-x^2} - \epsilon c e^{-x^2} = 0 \quad (3)$$

سؤال ۲ : از معادله دیفرانسیل $ty'' + (1-t)y' + ny = 0$ تبدیل لاپلاس گرفته و $\{Y(s) = L\{y(t)\}$ را حساب می‌کنیم، کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

جواب :

(۱) معادله دیفرانسیل داده شده برای $y(t)$ دو جواب مستقل ندارد زیرا $Y(s)$ چنین نشان می‌دهد.

(۲) معادله دیفرانسیل داده شده برای $y(t)$ جواب نمی‌دهد زیرا تبدیل لاپلاس‌گیری برای $Y(s)$ دو جواب مستقل نمی‌دهد.

(۳) معادله دیفرانسیل داده شده دارای معادله دیفرانسیل مرتبه اوّل برای تبدیل لاپلاس $(Y(s))$ است، لذا تبدیل لاپلاس کلیه جواب‌های $y(t)$ به دست نیامده است.

(۴) معادله دیفرانسیل داده شده برای $y(t)$ فقط دارای یک جواب مستقل است زیرا معادله دیفرانسیل تبدیل لاپلاس $(Y(s))$ حاصل فقط مرتبه اوّل است و یک جواب مستقل دارد.

سؤال ۳ : اگر $I_n(t) = L^{-1}[L_n(s)]$ آنگاه $L_n(s) = \frac{(s-1)^n}{s^{n+1}} = L[I_n(t)]$ کدام است؟

جواب :

$$e^t \frac{d^n}{dt^n} (t^n e^{-t}) \quad (2)$$

$$e^t \frac{d^n}{dt^n} (t^n e^t) \quad (1)$$

$$\frac{e^{-t}}{n!} \frac{d^n}{dt^n} (t^n e^{-t}) \quad (4)$$

$$\frac{e^t}{n!} \frac{d^n}{dt^n} (t^n e^{-t}) \quad (5)$$

سؤال ۴: مسئله مقدار اولیه دستگاه زیر داده شده است:

$$\begin{cases} y'_1(t) = -\gamma y_1 + y_r + u(t-1)e^t, & y_1(0) = 0 \\ y'_r(t) = -\xi y_1 + \gamma y_r + u(t-1)e^t, & y_r(0) = \gamma \end{cases}$$

که در آن $u(\tau) = \begin{cases} 1, & \tau \geq 0 \\ 0, & \tau < 0 \end{cases}$ تابع پله واحد است. $y(t)$ کدام است؟

جواب:

$$\frac{1}{\gamma} (e^t - e^{r-t}) u(t-1) \quad (2) \qquad e^t - e^{-rt} \quad (1)$$

$$e^t - e^{-rt} + \frac{1}{\gamma} (e^t - e^{r-t}) u(t-1) \quad (4) \qquad e^t - e^{-rt} + (e^t - e^{r-t}) u(t-1) \quad (3)$$

سؤال ۵: اگر تابع $f(x, y)$ را در ناحیه $a < x < b$ و $0 < y < b$ به صورت سری

$$f(x, y) = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} A_{mn} \sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right) \sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right)$$

خواهد بود؟

جواب:

$$\frac{1}{ab} \int_0^a \int_0^b f(x, y) \sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right) \sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right) dy dx \quad (1)$$

$$\frac{\epsilon}{ab} \int_0^a \int_0^b f(x, y) \sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right) \sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right) dy dx \quad (2)$$

$$\frac{\epsilon}{ab} \int_0^a \int_0^b f(x, y) \sin\left(\frac{m\pi x}{b}\right) \sin\left(\frac{n\pi y}{a}\right) dy dx \quad (3)$$

$$\frac{1}{ab} \int_0^a \int_0^b f(x, y) \sin\left(\frac{m\pi x}{b}\right) \sin\left(\frac{n\pi y}{a}\right) dy dx \quad (4)$$

سؤال ۶: در مسئله مقدار اولیه

$$\begin{cases} u_{tt} - a^2 u_{xx} = 0, & \forall t > 0, \quad -\infty < x < \infty \\ u(x, 0) = 0, \quad u_t(x, 0) = g(x) = \begin{cases} g_0, & x_1 < x < x_2 \\ 0, & \text{بهای دیگر,} \end{cases} \end{cases}$$

اگر جواب به صورت

$$u(x, t) = \frac{1}{2a} \int_{x-at}^{x+at} g(s) ds = G(x+at) - G(x-at)$$

باشد، آنگاه تابع $G(x)$ کدام است؟

جواب:

$$\begin{cases} 0 & , \quad x \leq x_1 \\ \frac{1}{a}(x - x_1)g_0 & , \quad x_1 \leq x \leq x_2 \\ \frac{1}{a}(x_2 - x_1)g_0 & , \quad x > x_2 \end{cases} \quad (2)$$

۴) تابع $G(x)$ پیوسته موجود نیست.

$$\begin{cases} 0 & , \quad x \leq x_1 \\ \frac{1}{2a}(x - x_1)g_0 & , \quad x_1 \leq x \leq x_2 \\ \frac{1}{2a}(x_2 - x_1)g_0 & , \quad x > x_2 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} 0 & , \quad x \leq x_1 \\ \frac{1}{2a}(x - x_1)g_0 & , \quad x_1 < x < x_2 \\ 0 & , \quad x > x_2 \end{cases} \quad (3)$$

سؤال ۷: برای میله‌ای به طول L که سطح جانبی و دو سر آن کاملاً عایق است، و $u_t = c^2 u_{xx}$ ، $u(x, 0) = f(x)$ کدام گزینه برای $u(x, t)$ صحیح است؟

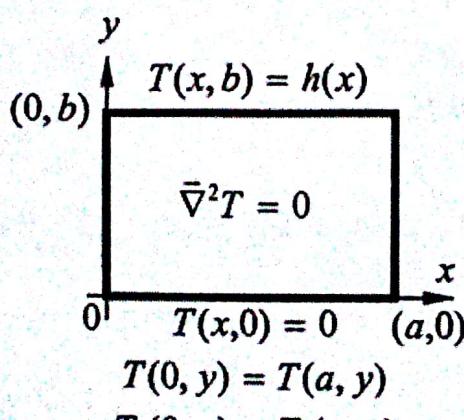
جواب:

$$A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n e^{-\left(\frac{n\pi c}{L}\right)^2 t} \cos\left(\frac{n\pi x}{L}\right) \quad (2)$$

$$A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n e^{\left(\frac{n\pi c}{L}\right)^2 t} \cos\left(\frac{n\pi x}{L}\right) \quad (4)$$

$$A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n e^{-\left(\frac{n\pi c}{L}\right)^2 t} \cos\left(\frac{n\pi x}{L}\right) \quad (1)$$

$$A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n e^{-\left(\frac{n\pi c}{2L}\right)^2 t} \cos\left(\frac{n\pi x}{2L}\right) \quad (3)$$



سؤال ۸: برای حل مسئله مقدار مرزی معادله دیفرانسیل لاپلاس در داخل مستطیل با شرایط مرزی داده شده طبق شکل، تابع تکه‌ای هموار معلوم (مفروض) h بر حسب کدام پایه متعمد باید بسط داده شود؟

جواب:

$$\frac{1}{2}, \sin \frac{2\pi x}{a}, \cos \frac{2\pi x}{a}, \sin \frac{4\pi x}{a}, \cos \frac{4\pi x}{a}, \dots, \sin \frac{2n\pi x}{a}, \cos \frac{2n\pi x}{a}, \dots \quad (1)$$

$$\frac{1}{2}, \sin \frac{\pi x}{a}, \cos \frac{\pi x}{a}, \sin \frac{2\pi x}{a}, \cos \frac{2\pi x}{a}, \dots, \sin \frac{n\pi x}{a}, \cos \frac{n\pi x}{a}, \dots \quad (2)$$

$$\frac{1}{2}, \cos \frac{2\pi x}{a}, \cos \frac{4\pi x}{a}, \dots, \cos \frac{2n\pi x}{a}, \dots \quad (3)$$

$$\frac{1}{2}, \cos \frac{\pi x}{a}, \cos \frac{2\pi x}{a}, \dots, \cos \frac{n\pi x}{a}, \dots \quad (4)$$

سؤال ۹: تابع $\varphi(x, y) = x^r - 3xy^r$ در همه نقاط هارمونیک (همساز) می‌باشد. تابع $\text{Re } G = \varphi$ از متغیر Z را به گونه‌ای تعیین نمایید که

جواب:

$$(x^r - 3xy^r) + i(3x^ry - y^r + c) \quad (2) \quad (x^r - 3xy^r) + i(3xy^r - y^r + c) \quad (1)$$

$$(x^r - 3xy^r) + i(4xy - y^r + c) \quad (4) \quad (x^r - 3xy^r) + i(4xy^r + y^r + c) \quad (3)$$

سؤال ۱۰: تبدیل $w = \sin z$ را در نظر می‌گیریم. در مورد یک به یک و پوششی بودن نگاشت، کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

جواب:

$$1) \text{ نوار } -\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2} \text{ به تمام صفحه مختلط } w$$

$$2) \text{ نیمه نوار } 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \text{ و } y \geq 0 \text{ به ربع اول صفحه } w$$

$$3) \text{ نیمه نوار } 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \text{ و } y \geq 0 \text{ به ربع دوم صفحه } w$$

$$4) \text{ نیمه نوار } -\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2} \text{ و } y \geq 0 \text{ به نیمه بالایی صفحه } w$$

سؤال ۱۱: تعداد نقاط غیرتحلیلی تابع $f(z) = \frac{\log(2+z)}{(z^r + 2)\sin z}$ درون مرز $|z| = 2$ است؟

جواب:

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

سؤال ۱۲: فرض می‌کنیم X^{-a} , که در آن $0 < a < 1$ (ثابت)، معرف مقدار اصلی

توان مورد نظر X باشد، یعنی $\int_0^\infty \frac{x^{-a}}{1+x} = e^{-a \ln x}$. در این صورت مقدار X^{-a} کدام است؟

جواب:

$$\frac{\pi}{\sin(\pi a)} \quad (4)$$

$$\frac{a}{\sin(\pi a)} \quad (3)$$

$$\frac{a}{\pi \sin a} \quad (2)$$

$$\frac{\pi a}{\sin a} \quad (1)$$

سؤال ۱۳: جعبه‌ای شامل ۱۰ مهره سفید، ۱۰ مهره سیاه و ۱۰ مهره آبی که هر کدام از ۱ تا ۱۰ شماره‌گذاری شده‌اند. دو مهره به تصادف و بدون جایگذاری از این جعبه انتخاب می‌شود. احتمال اینکه دو مهره انتخابی هم‌رنگ یا هم‌شماره باشند، چقدر است؟

جواب:

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

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

$$\frac{11}{29} \quad (2)$$

$$\frac{10}{29} \quad (1)$$

سؤال ۱۴: تابع احتمال متغیر تصادفی X به صورت

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{4}{\pi(1+x^2)}, & 0 < x < a \\ 0 & \text{در سایر جاهای} \end{cases}$$

است. در صورتی که $E(X) = \frac{\ln 4}{\pi}$ باشد، مقدار a کدام است؟

جواب:

$$2 \quad (4)$$

$$1 \quad (3)$$

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

$$\ln 4 \quad (1)$$

سؤال ۱۵: اگر تابع چگالی احتمال توأم X و Y برابر باشد، $f_{X,Y}(x,y) = e^{-\frac{x}{2}}ye^{-y}$ برای $x > 0, y > 0$

احتمال $p(\sqrt{x} > y)$ برابر کدام است؟

جواب:

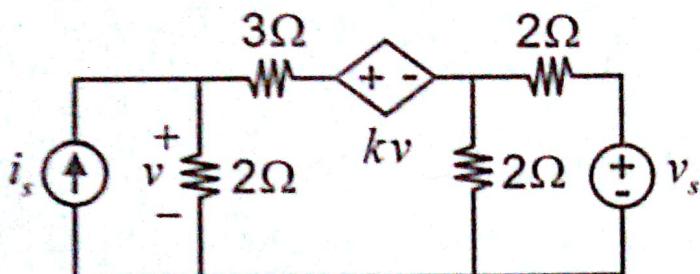
$$\frac{2}{3} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

$$\frac{1}{6} \quad (1)$$

سوالات مدارهای الکتریکی



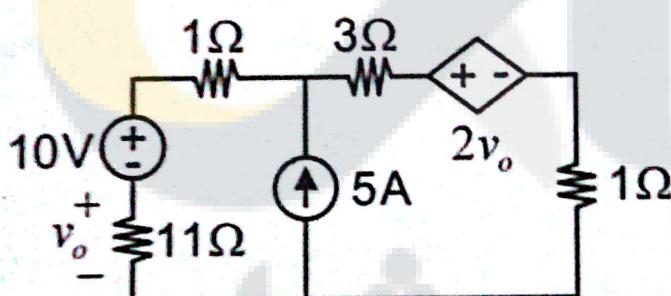
سوال ۱۶: در مدار شکل مقابل به ازای چه مقدار k ، ولتاژ v ناشی از i_s برابر نصف آن می‌شود؟

جواب:

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

$$3) -5$$

۴) هیچ مقدار k ، چون این مدار جواب یگانه ندارد.



سوال ۱۷: در مدار شکل مقابل منبع جریان ۵ آمپری را با چه عنصری می‌توان جایگزین نمود به‌گونه‌ای که جریان و ولتاژ شاخه‌ها هیچ تغییری نکنند؟

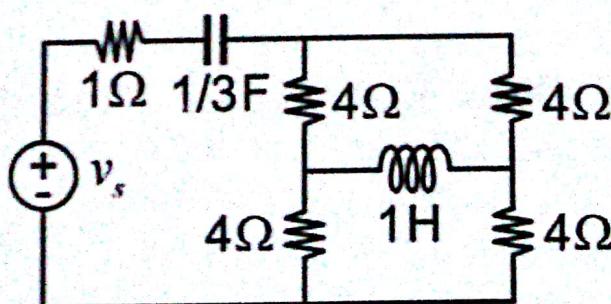
جواب:

$$1) \text{ مقاومت } 2 \text{ اهمی}$$

$$3) \text{ مقاومت } 6 \text{ اهمی}$$

۲) منبع ولتاژ ۵ ولتی

۴) منبع ولتاژ ۱۵ ولتی

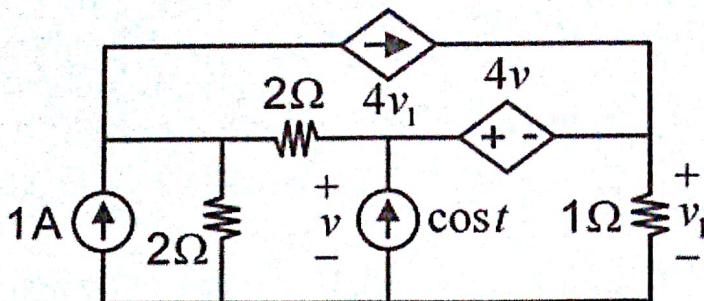


سوال ۱۸: در مدار شکل مقابل با تبدیل مقاومت‌های 4Ω به 2Ω ، بیشترین ثابت زمانی مدار چند ثانیه کم می‌شود؟

جواب:

$$1) \frac{1}{2} \quad 2) \frac{2}{3}$$

$$3) 2$$



سؤال ۱۹: در مدار شکل مقابل در چه لحظاتی $v(t) = 0$ است؟ (در گزینه‌ها k عددی صحیح است).

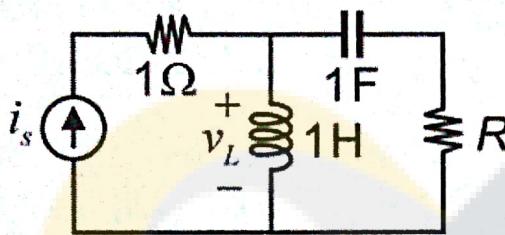
جواب:

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

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

$$2k\pi + \frac{\pi}{4} \quad (1)$$

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



سؤال ۲۰: در مدار شکل مقابل با تغییر آنی

i_s به اندازه $\frac{2}{3}$ آمپر، ولتاژ v_L به اندازه ۲ ولت تغییر آنی می‌کند. مقاومت R چند اهم است؟

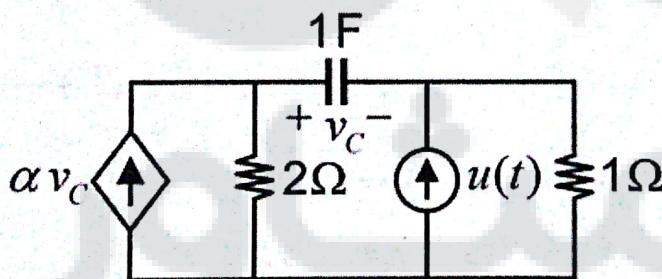
جواب:

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

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

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

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



سؤال ۲۱: در مدار شکل مقابل ولتاژ

اولیه خازن V می‌باشد. کدامیک از

پاسخ‌های زیر صحیح است؟

جواب:

$$2) \text{ به ازای } \alpha = \frac{1}{4} \text{ مدار ناپایدار است.}$$

$$1) \text{ به ازای } \alpha = \frac{1}{8} \text{ مدار ناپایدار است.}$$

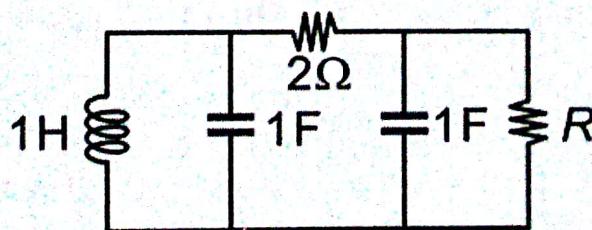
$$4) \text{ به ازای تمامی مقادیر } \alpha \text{ مدار پایدار است.}$$

$$3) \text{ به ازای } \alpha = 1 \text{ مدار ناپایدار است.}$$

سؤال ۲۲: اگر در پاسخ ورودی صفر مدار شکل زیر جمله Ae^{-t} وجود داشته باشد

(ثابت)، مقدار R برابر چند اهم است؟

جواب:

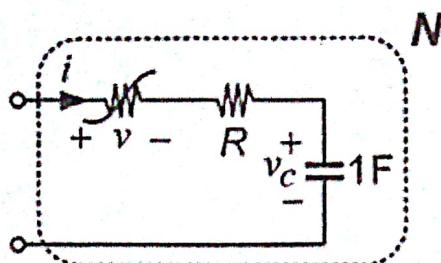


$$1) 2 \quad (-3) \quad (1)$$

$$3) 4 \quad 2 \quad (3)$$

سؤال ۲۳: در مدار شکل زیر با مقاومت غیرخطی $i = v \cos t$ و ولتاژ خازن $v_c = \text{Cos } t$ به ازای چه مقدار R بحسب اهم، توان متوسط N برابر یک وات می‌شود؟

جواب:



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

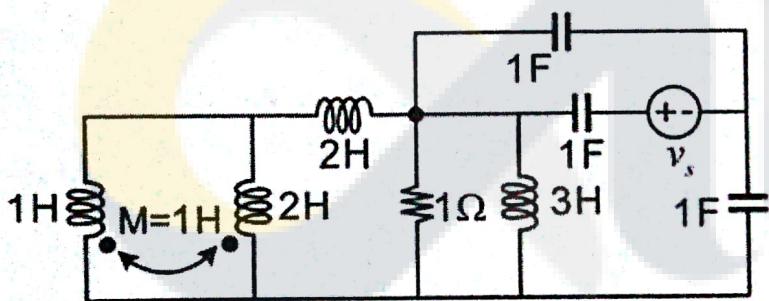
$$2) 3$$

$$3) \frac{1}{2}$$

$$4)$$

سؤال ۲۴: معادله مشخصه مدار شکل زیر کدام است؟ (معادله مشخصه مدار معادله‌ای است که تمام فرکانس‌های طبیعی مدار را می‌دهد).

جواب:

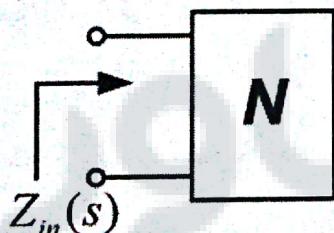


$$s^3(s^3 + s + 1) = 0 \quad (1)$$

$$s^3(2s^3 + 3s + 2) = 0 \quad (2)$$

$$s^3(s^3 + s + 1) = 0 \quad (3)$$

$$s^3(2s^3 + 3s + 2) = 0 \quad (4)$$



سؤال ۲۵: امپدانس ورودی یک قطبی N خطی و

$$Z_{in}(s) = \frac{s + \alpha}{s^2 + 4s + 8}$$

است. به ازای کدام مقادیر α این یک قطبی دارای فرکانس

تشدید حقیقی است؟

جواب:

$$1) \alpha < 2 \quad 2)$$

$$3) \alpha > 4$$

۴) به ازای هیچ مقدار α مدار دارای فرکانس تشدید حقیقی نمی‌باشد.

سؤال ۲۶: در مدار شکل زیر N یک مدار هم‌پاسخ است. اگر در شکل (الف) پاسخ حالت

صفر، $v_1(t) = (3 - e^{-t} - 2e^{-3t})u(t)$ باشد، در مدار شکل (ب)، $v_1(t)$ برابر با کدام گزینه است؟

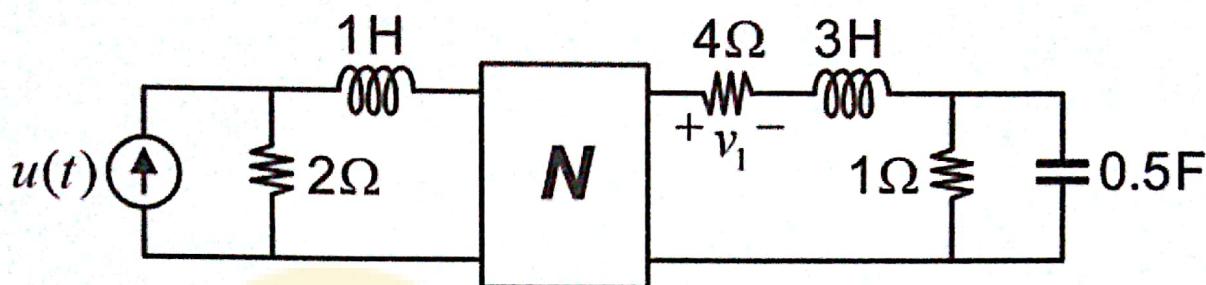
جواب:

$$(-\epsilon e^{-t} + e^{-rt} + 3)u(t) \quad (2)$$

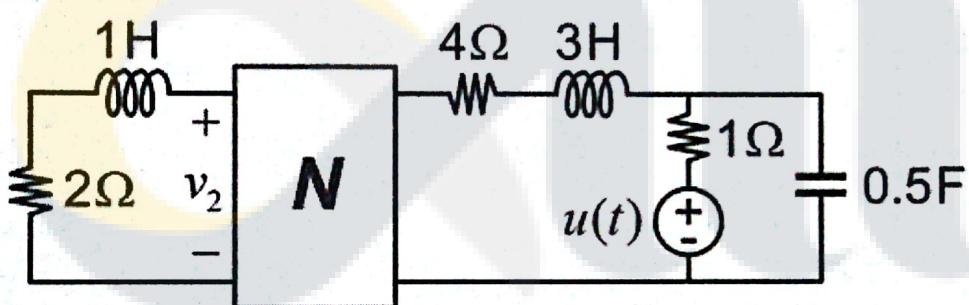
$$(3 - e^{-t} - 2e^{-rt})u(t) \quad (1)$$

$$\frac{1}{4}(3 - e^{-t} - 2e^{-rt})u(t) \quad (4)$$

$$\frac{1}{4}(3 + e^{-rt} - \epsilon e^{-t})u(t) \quad (3)$$



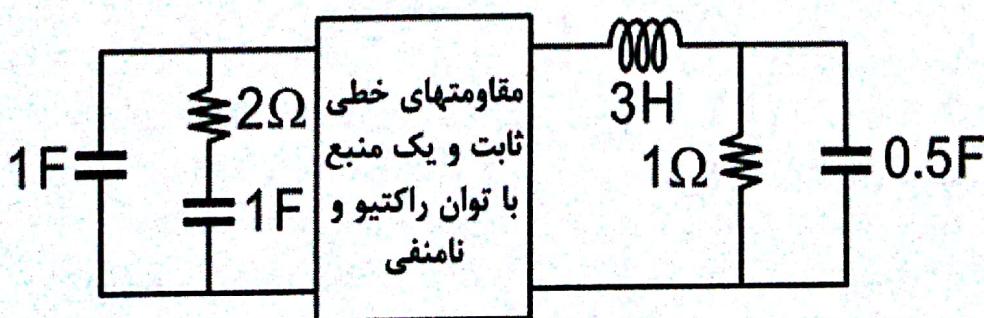
(الف)



(ب)

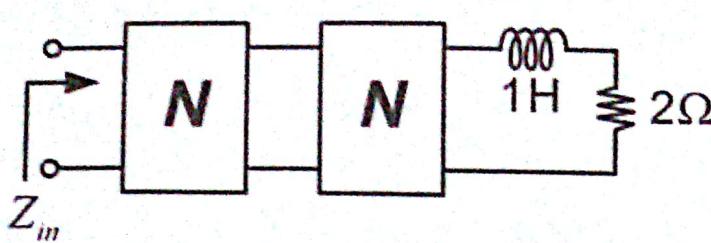
سؤال ۲۷: فرض کنید مدار شکل زیر در فرکانس $\omega = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ در وضعیت دائمی سینوسی است. اگر توان متوسط مقاومت ۱ اهمی برابر دو وات باشد، مجموع توانهای راکتیو خازن‌ها حداقل چند وار (VAR یا ولت آمپر راکتیو) است؟

جواب:

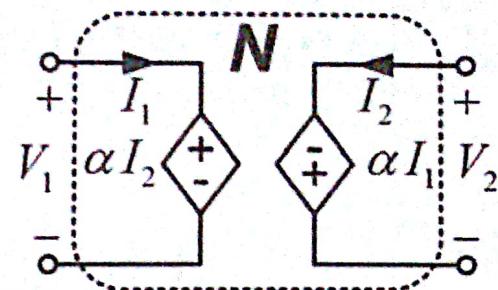


- ۲۴ (۱)
- ۴۸ (۲)
- ۱۲ (۳)
- ۶ (۴)

سؤال ۲۸: با فرض دو قطبی N به صورت شکل (الف)، امپدانس ورودی مدار شکل (ب) کدام است؟



(ب)



(الف)

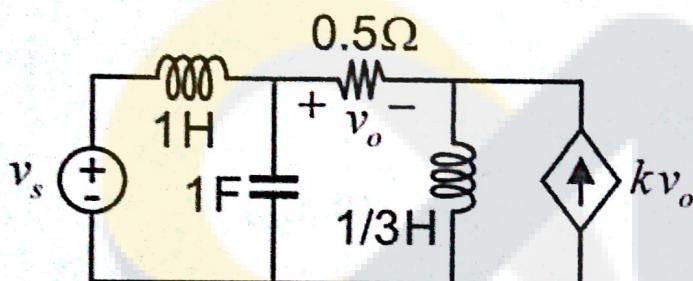
جواب:

$$s + 2 \quad (4)$$

$$s \quad (3)$$

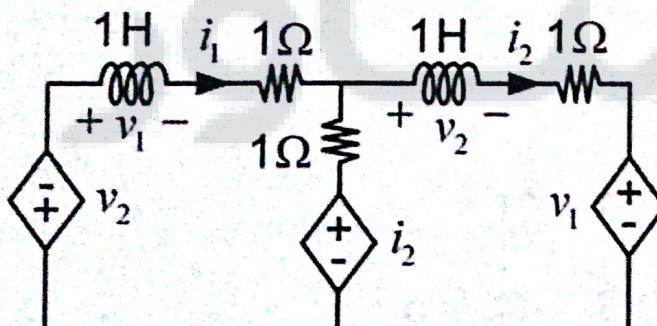
$$s + 1 \quad (2)$$

$$2s + 1 \quad (1)$$



$$-8 < k < -2 \quad (2)$$

(4) مدار همواره ناپایدار است.



سؤال ۲۹: در مدار شکل مقابل محدوده مقادیر k چگونه باشد تا مدار همواره پایدار نمایی باقی بماند؟

جواب:

$$k < -8 \quad (1)$$

$$k > -2 \quad (3)$$

سؤال ۳۰: در مدار شکل مقابل، با انتخاب جریان سلف و یا سلفها (i_1 و i_2) به عنوان متغیرهای حالت، \underline{A} در معادلات حالت ($\dot{\underline{x}} = \underline{A} \underline{x}$) برابر کدام گزینه زیر است؟

جواب:

$$\underline{A} = (-2) \quad (2)$$

$$\underline{A} = \left(-\frac{1}{2} \right) \quad (1)$$

$$\underline{A} = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\underline{A} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{2} \end{bmatrix} \quad (3)$$

سؤالات زبان عمومی و تخصصی

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.

31 – These ideas are not quite new; they.....ancient philosophers.

- 1) put over 2) depart for 3) descent from 4) give rise to

32 – The story.....the lives of people in the last century.

- 1) depicts 2) settles 3) contends 4) persists

33 – Strong storms have beenour efforts to find flood survivors.

- 1) surmising 2) hampering 3) submitting 4) demarcating

34 – The military in most countries uses radar satellites to.....targets through clouds and at night.

- 1) track 2) disallow 3) dominate 4) overthrow

35 – The association works to promote the.....of retired people as active and useful members of the community.

- 1) status 2) posture 3) standpoint 4) disclosure

36 – At the end of the article, the author bridges all the differentof the argument together.

- 1) remnants 2) strands 3) dealings 4) conversions

37 – Life in Britain was transformed by the.....of the steam engine.

- 1) disposition 2) advent 3) expenditure 4) undertaking

38 – There is evidence that a(n).....to cancer runs in some families.

- 1) dilemma 2) incident 3) prospect 4) predisposition

39 – The journalists insisted on getting to the front line of the battleof the risks.

- 1) devoid 2) inevitable 3) heedless 4) unaccustomed

40 – Computers operate usingnumbers (the values 0 and 1).

- 1) dual 2) scant 3) binary 4) trivial

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.

The Sahara is the great desert of northern Africa and the largest in the world. (41).....the Atlantic Ocean on the west to the Red Sea on the east, and from the Atlas Mountains and Mediterranean Sea on the north (42).....the savannas of the Sudan region on the south. (43).....more than 3 million square miles

(8 million sq km), the Sahara is divided among many countries. Parts of the desert are known by separate names, such as the Eastern or Arabian Desert between the Nile River and the Red Sea, and the Libyan Desert along the border between Egypt and Libya. The Sahara has (44).....of 2 million excluding the densely settled Nile Valley, (45)..... apart from the surrounding desert. The principal language of the people of the Sahara is Arabic and their religion is Islam.

- | | | |
|------|---|---|
| 41 – | 1) It extends from
3) There extends from | 2) It extends between
4) There extends between |
| 42 – | 1) in 2) on | 3) at 4) to |
| 43 – | 1) To be an area of
3) To be an area with | 2) With an area of
4) Across an area with |
| 44 – | 1) a population estimating
3) estimated a population | 2) a population estimated
4) an estimated population |
| 45 – | 1) that it considers
3) which is considered | 2) that is considered
4) which it considers |

PART C: Reading Comprehension

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

PASSAGE 1:

Millions of people suffer organ and tissues loss every year from accidents, birth defects, and disease such as cancer and diabetes. In the last quarter of the 20th century, innovative drugs, surgical procedures, and medical devices have greatly improved the care of these patients. Yet these treatments are imperfect and often impair the quality of life. The control of diabetes with insulin shots, for instance, is only partly successful. Injection of hormone insulin once or several times a day helps the cells of diabetics to take up the sugar glucose from the blood. However, the appropriate insulin dosage for each patient may vary widely from day to day and even hour to hour. Often amounts can not be determined precisely enough to maintain the blood sugar level in the normal range and prevent complications of diabetes – such as blindness, kidney failure, and heart disease – later in life.

Innovative research in biosensor design and drug delivery will someday make insulin injections obsolete. In many diabetics, the disease is caused by destruction in the pancreas. In others, the pancreas makes insulin, but not enough to meet the body's demands. It is possible to envision a sensor-controlled device that would function like the pancreas, continuously monitoring glucose levels and releasing the appropriate amount of insulin in response. This device could be implanted or worn externally.

46 – The text hopes that someday

- 1) biomedical approaches help diabetics to have a better life

- 2) we can decrease the number of organ loss due to birth defect
 3) the insulin injection will be increased in the patient population
 4) people learn how to prevent blindness and kidney failure caused by diabetes
- 47 - In the sentence "It will someday make the insulin injection obsolete." The word "obsolete" can be replaced by:
- | | |
|-----------------|---------------|
| 1) useless | 2) popular |
| 3) out-of-order | 4) up-to-date |
- 48 - According to the text, the biosensor has to
- 1) remove the pancreas
 - 2) be implanted inside the body by surgery
 - 3) observe the glucose level and act accordingly
 - 4) monitor all hormones including the glucose level
- 49 - According to the text, what is the major disadvantage of insulin injection?
- 1) Implanting a sensor is easier than injection
 - 2) The patients, especially children, can not inject themselves
 - 3) Insulin injection can not prevent kidney disease or heart failure
 - 4) The adequate insulin for each patient depends on his/her body and changes with time
- 50 - Which word has the closest meaning to "innovative research"?
- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1) recent research | 2) ingenious research |
| 3) initiating research | 4) traditional research |

PASSAGE 2:

Mobile networks have enabled dramatic advances and changes in telecommunications over the last two decades, and mobile operators have offered their subscribers a service set as rich as their wire line competitors, plus mobility. However, with the broadband market success in cable, xDSL and Wi-Fi, the competitive landscape is changing. Although 3G technologies deliver significantly higher bit rates than 2G technologies, there is still more opportunity for wireless operators to capitalize on the ever-increasing demand for "wireless broadband", even lower latency and multi-megabit throughput. Consequently, there is an expanding revenue opportunity from a growing pool of underserved consumers that can only be satisfied with next generation networks. The solution is "LTE" (Long Term Evolution), the next-generation network beyond 3G.

In addition to enabling fixed to mobile migrations of Internet applications such as Voice over IP, video streaming, music downloading, mobile TV and many others, LTE networks will also provide the capacity to support an explosion in demand for connectivity from a new generation of consumer devices tailored to those new mobile applications. Competing technologies are already emerging to address the growing nomadic wireless broadband market space. However, mobile operators, thanks to their incumbent position, have a unique opportunity to evolve their infrastructures to next generation wireless networks and capitalize on this great opportunity to further grow their dominant market share. Their decision on which technology and when to evolve to the higher performing next generation networks will underpin their market success.

51 – In the sentence "However, the mobile operators thanks to....", what does "thanks to" mean?

- 1) due to
- 2) trying to
- 3) despite to
- 4) appreciation

52- Based on the text, which of the following has the lowest "throughput"?

- 1) DSL
- 2) LTE
- 3) 3G systems
- 4) 2G systems

53 – In the last sentence of the text: "Their decision..., will underpin their success". What does "underpin" mean?

- 1) destroy
- 2) convey
- 3) establish
- 4) accomplish

Passage 3 :

Nanotechnology is the manipulation of matter for use in particular applications through certain chemical/physical processes to create materials with specific properties. There are both "bottom-up" processes that create nanoscale materials from atoms and molecules, as well as "top-down" processes that create nanoscale materials from their macro-scale counterparts. Nanoscale materials that have macro-scale counterparts frequently display different or enhanced properties compared to the macro-scale form. Such engineered or manufactured nanomaterials are referred to as "intentionally produced nanomaterials". The definition of nanotechnology does not include unintentionally produced nanomaterials, such as diesel exhaust particles or other friction or airborne combustion byproducts, or nanosized materials that occur naturally in the environment, such as viruses or volcanic ash.

Nanotechnology has the potential to improve the environment, both through direct applications of nanomaterials to detect, prevent, and remove pollutants, as well as indirectly by using nanotechnology to design cleaner industrial processes and create environmentally responsible products. However, there are unanswered questions regarding the impacts of nanoproducts on human health and the environment. Thus the Environmental Protection Agency has the obligation to ensure that potential risks are adequately understood to protect human health and the environment.

54 – "Unintentionally produced nanomaterials" refers to:

- 1) Non-natural nanomaterials
- 2) Nanomaterials which have been produced prudentially
- 3) Nanomaterials which have been produced in laboratories
- 4) Nanomaterials which have not been produced deliberately

55 – Which of the following phrases described the term "environmentally responsible products" the best?

- 1) Recyclable products
- 2) Manufactured products
- 3) Products which will be used in the environment
- 4) Products whose producers is responsible for them

56 – In the last sentence of the text, "adequately understood" can be replaced by:

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1) Suitably ignored | 2) Thoroughly studied |
| 3) Inherently responsive | 4) Insufficiently discussed |

57 – According to the text, how nanotechnology can improve the human health?

- 1) By collecting all the combustion byproducts
- 2) By using nanomaterial products in medical applications
- 3) By removing viruses and volcanic ash from the atmosphere
- 4) By exploiting nanotechnological approaches in the industrial world

PASSAGE 4:

Another source of noise is loose lamination. The magnet body and plunger (armature) are made up of thin sheets of iron laminated and riveted together to reduce eddy currents and hysteresis, iron losses showing up as heat. Eddy currents are shorted currents induced in the metal by the transformer action of an ac coil. Although these currents are small, they heat up the metal, create an iron loss, and contribute to inefficiency. At one time, laminations in magnets were insulated from each other by a thin, nonmagnetic coating; however, it was found that the normal oxidation of the metallic laminations reduces the effects of eddy currents to a satisfactory degree, thus eliminating the need for a coating.

58 – All the following can be the cause of inefficiency in the magnets except:

- | | |
|--------------|------------------|
| 1) heating | 2) iron loss |
| 3) oxidation | 4) eddy currents |

59 – It is stated that the disturbances to the magnet core such as eddy currents, and hysteresis

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 1) may be small | 2) are demonstrated as heat |
| 3) reduce efficiency | 4) all of the above |

60 – The word "rivet" is closest in meaning to

- | | |
|------------|-----------|
| 1) combine | 2) fasten |
| 3) inject | 4) weld |

سوالات الکترومغناطیس

سؤال ۱۶: روی خط به معادله $\vec{r} \times \hat{x} = -5\hat{z}$ بار الکتریکی با چگالی یکنواخت به اندازه

$\frac{1}{36\pi} \times 10^{-9}$ کولن بر متر توزیع شده است. شدت میدان الکتریکی \vec{E} در فضای آزاد در نقطه‌ای

به مختصات (۴, ۵, ۲) با کدام رابطه زیر داده می‌شود؟ (می‌دانیم: $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9}$ F/m)

جواب:

$$\frac{1}{8\pi}\hat{z} \quad (4) \quad \frac{1}{10\pi}\hat{y} \quad (2) \quad -\frac{1}{10\pi}\hat{y} \quad (2) \quad -\frac{1}{8\pi}\hat{z} \quad (1)$$

سؤال ۶۲: در مرکز یک حلقه جریان دایروی به شعاع b و جریان I ، حلقه جریان دایروی دیگری به شعاع $100/b$ و جریان I به طور مایل قرار دارد، به قسمی که محور این دو حلقه با یکدیگر زاویه θ می‌سازند. اندازه اندوکانس متقابل M این دو حلقه چقدر است؟

جواب:

$$\frac{\mu_0\pi b}{2}\cos\theta \quad (2) \quad \frac{\mu_0\pi b}{2}\sin\theta \quad (1)$$

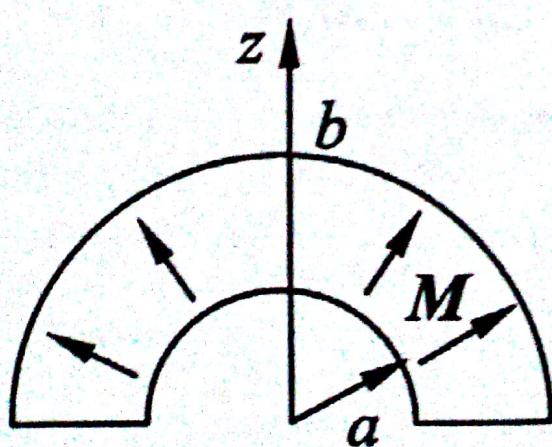
$$\frac{\mu_0\pi b}{2\times 10^4}\cos\theta \quad (4) \quad \frac{\mu_0\pi b}{2\times 10^4}\sin\theta \quad (3)$$

سؤال ۶۳: بار حجمی یکنواخت با چگالی ثابت ρ کولن بر متر مکعب، در حجمی به شکل نیمکره به شعاع a توزیع شده است. پتانسیل الکتریکی در نقطه‌ای از قاعده نیمکره به فاصله $a/2$ از مرکز نیمکره چند ولت است؟

جواب:

$$\frac{11\rho a^3}{24\epsilon_0} \quad (2) \quad \frac{11\rho a^3}{48\epsilon_0} \quad (1)$$

$$\frac{3\rho a^3}{48\epsilon_0} \quad (4) \quad \frac{3\rho a^3}{24\epsilon_0} \quad (3)$$



سؤال ۶۴: یک آهنربای دائمی به شکل نیمکره‌ای به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b دارای مغناطیس شدگی غیریکنواخت شعاعی با بردار $\bar{M} = Cr\hat{r}$ می‌باشد که در آن C یک عدد ثابت است. اندازه پتانسیل برداری مغناطیسی $|\bar{A}|$ ناشی از این آهنربای در نقطه‌ای روی محور Z کدام است؟

جواب:

$$\frac{\mu_0 C}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{z^2 + b^2}} - \frac{1}{\sqrt{z^2 + a^2}} \right) \quad (2)$$

۴) صفر

$$\frac{\mu_0 C}{2} \left(\frac{z}{\sqrt{z^2 + b^2}} - \frac{z}{\sqrt{z^2 + a^2}} \right) \quad (1)$$

$$\frac{\mu_0 C}{2} \quad (3)$$

سؤال ۶۵: حلقه دایروی به شعاع a در صفحه $z = 0$ و به مرکز مبدأ مختصات مفروض است. به ازاء > 0 بار الکتریکی با چگالی خطی q کولن بر متر و به ازاء < 0 بار الکتریکی با چگالی خطی $-q$ کولن بر متر بر روی این حلقه توزیع شده است. کدام رابطه زیر اندازه میدان الکتریکی $|\vec{E}|$ در نقطه $(0, 0, z)$ است؟

جواب:

$$\frac{2a^2 q}{\pi \epsilon_0 (a^2 + z^2)^{1/2}} \quad (2)$$

$$\frac{2a^2 q}{\pi \epsilon_0 (a^2 + z^2)^{1/2}} \quad (4)$$

$$\frac{a^2 q}{2\pi \epsilon_0 (a^2 + z^2)^{1/2}} \quad (1)$$

$$\frac{a^2 q}{\pi \epsilon_0 (a^2 + z^2)^{1/2}} \quad (3)$$

سؤال ۶۶: یک بار نقطه‌ای به جرم m و بار $-q$ در مرکز یک حلقه بار دایروی به شعاع a و چگالی خطی λ کولن بر متر قرار گرفته است. پریود نوسانات این بار نقطه‌ای برای جابجایی‌های بسیار کوچک در راستای محور حلقه بار کدام است؟

جواب:

$$\pi a \sqrt{\frac{\lambda m \epsilon_0}{\lambda q}} \quad (2)$$

$$\pi a \sqrt{\frac{\lambda m}{\epsilon_0 \lambda q}} \quad (4)$$

$$\pi a \sqrt{\frac{4m\epsilon_0}{\lambda q}} \quad (1)$$

$$\pi a \sqrt{\frac{\lambda \epsilon_0}{\lambda m q}} \quad (3)$$

سؤال ۶۷: یک استوانه نامحدود از جنس فرومکتریک دارای پلاریزاسیون یا قطبش دائمی $\vec{P}(r) = \left(1 - \frac{r}{a}\right)\hat{r}$ می‌باشد که در آن a شعاع استوانه و r فاصله از محور استوانه است.

این استوانه با سرعت زاویه‌ای ω حول محور خود در جهت مثلثاتی می‌چرخد. شدت میدان مغناطیسی \vec{H} درون استوانه یعنی برای $a < r < 0$ کدام است؟

جواب:

$$\frac{\omega}{r} \left(1 - \frac{r}{a}\right) \hat{z} \quad (2)$$

$$\omega r \left(1 + \frac{r}{a}\right) \hat{z} \quad (4)$$

$$\omega \left(1 - \frac{r}{a}\right) \hat{z} \quad (1)$$

$$\omega r \left(1 - \frac{r}{a}\right) \hat{z} \quad (3)$$

سؤال ۶۸: زاویه بردار شدت میدان مغناطیسی \vec{H} با خط عمود بر مرز مشترک دو ماده مغناطیسی در سمت ماده اول 45° و در سمت ماده دوم 30° است. اگر در مرز مشترک این دو محیط هیچ جریان آزادی نداشته باشیم، چگالی انرژی مغناطیسی در کدام طرف مرز بیشتر است؟

جواب:

۲) طرف ماده دوم

۴) نمی‌توان قضاوت کرد

۱) طرف ماده اول

۳) در هر دو طرف یکسان است

سؤال ۶۹: بار سطحی با چگالی $\rho_s = \sigma \cos \beta x$ کولن بر متر مربع روی صفحه $y = 0$ توزیع شده است. معادله خطوط میدان الکتریکی در نیم فضای $y > 0$ کدام است؟

جواب:

$$e^{-\beta y} |\cos \beta x| = \text{ثابت} \quad (2)$$

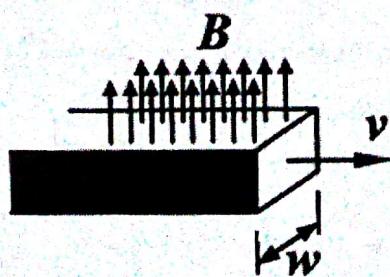
$$e^{-\beta y} |\sin \beta x| = \text{ثابت} \quad (1)$$

$$e^{-\beta y} |\sec \beta x| = \text{ثابت} \quad (4)$$

$$e^{-\beta y} |\cosec \beta x| = \text{ثابت} \quad (3)$$

سؤال ۷۰: یک ورقه بزرگ فلزی با رسانایی ویژه σ و ضخامت w به طور عمودی داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} با سرعت \vec{v} (ثابت) حرکت می‌کند. اگر \vec{v} بر \vec{B} عمود باشد، اندازه نیروی بازدارنده حرکت بر واحد سطح قطعه رسانا چقدر است؟ (می‌دانیم

$$(\vec{v} = v \text{ و } \vec{B} = B)$$



جواب:

$$\sigma v w B^2 \quad (2)$$

$$\sigma v w B \quad (1)$$

$$\sigma v^2 B^2 w \quad (4)$$

$$\sigma v^2 B^2 \quad (3)$$

سؤال ۷۱: یک کره رسانا به شعاع a و پتانسیل V_0 در فضای آزاد قرار دارد. این کره را

در محیطی به ضریب گذردگی $\epsilon = \epsilon_0 \left(1 + \frac{a}{r}\right)$ قرار می‌دهیم. میزان تغییر انرژی ذخیره

شده در سیستم ΔW طی این فرآیند چقدر است؟

جواب:

$$\left(\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\right) 2\pi \epsilon_0 a V_0^2 \quad (2)$$

$$\left(\frac{\pi}{4} - 1\right) 2\pi \epsilon_0 a V_0^2 \quad (1)$$

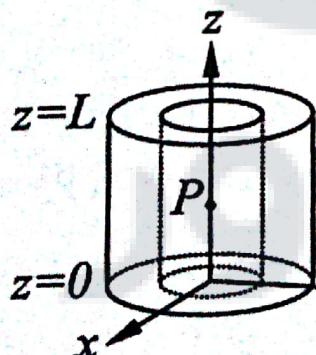
$$\left(\frac{\pi}{2} - \frac{1}{2}\right) 2\pi \epsilon_0 a V_0^2 \quad (4)$$

$$\left(\frac{\pi}{2} - 1\right) 2\pi \epsilon_0 a V_0^2 \quad (3)$$

سؤال ۷۲: مطابق شکل ناحیه $\frac{L}{2} \leq r \leq L$, $0 \leq \varphi < 2\pi$, $0 \leq z \leq L$ توسط دوقطبی‌های

مغناطیسی با مغناطیس شدگی ($M_0 \hat{z}$) یکنواخت پرشده است و بقیه نواحی

خلاء است. \vec{B} چگالی شار مغناطیسی ناشی از این دوقطبی‌ها در نقطه $(\frac{L}{2}, 0, 0)$ چقدر است؟



$$\mu_0 M_0 \hat{z} \quad (2)$$

(۱) صفر

$$\mu_0 M_0 \left(\frac{\sqrt{5} - \sqrt{8}}{\sqrt{10}} \right) \hat{z} \quad (4)$$

$$\mu_0 M_0 \left(\frac{\sqrt{2} - \sqrt{5}}{\sqrt{10}} \right) \hat{z} \quad (3)$$

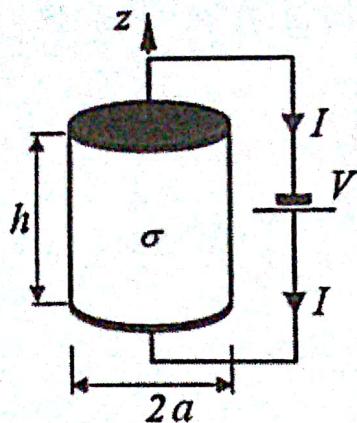
سؤال ۷۳: فاصله بین دو دیسک دایروی به شعاع a که از جنس رسانای کامل هستند

توسط ماده‌ای به رسانائی ناهمگن $\sigma = k \left(1 + \frac{z}{h}\right) \left(1 + \frac{r}{a}\right)$ پرشده که h فاصله بین دو

دیسک بوده و $0 \leq z \leq h$ و $0 \leq r \leq a$ فاصله از محور ساختار می‌باشد. مقاومت اهمی R بین دو

دیسک چقدر است؟

جواب:



$$\frac{3 \ln 2}{10\pi} \frac{h}{ka^2} \quad (2) \quad \frac{3 \ln 2}{5\pi} \frac{h}{ka^2} \quad (1)$$

$$\frac{3 \ln 2}{\pi} \frac{h}{ka^2} \quad (4) \quad \frac{\ln 2}{4\pi} \frac{h}{ka^2} \quad (3)$$

سؤال ۷۴: یک خازن مسطح در دست است. صفحه زیرین خازن در صفحه $z = 0$ و صفحه بالایی آن در صفحه $z = h$ قرار گرفته است. مساحت هر صفحه A فرض می شود. بین دو صفحه این خازن یک عایق غیرهمگن با ضریب گذردگی نسبی به صورت $\epsilon_r = (1 + a^2 z^2)^{-1}$ قرار دارد. ظرفیت این خازن با فرض $A \ll h$ کدام است؟

جواب:

$$\frac{\epsilon_0 A a}{\tan^{-1}(ah)} \quad (2)$$

$$\frac{2\epsilon_0 A a}{\tan^{-1}(2ah)} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2} \epsilon_0 A a}{\tan^{-1}(\sqrt{2}ah)} \quad (4)$$

$$\frac{2\sqrt{2} \epsilon_0 A a}{\tan^{-1}(2\sqrt{2}ah)} \quad (3)$$

سؤال ۷۵: شدت میدان مغناطیسی در نیم فضای $x < 0$ که هیچ جریان الکتریکی در آن وجود ندارد به صورت $\vec{H} = \exp(-bx)(3 \sin(2y)\hat{x} + a \cos(2y)\hat{y})$ داده شده که در آن a و b اعداد ثابت و مجهول هستند. پتانسیل برداری مغناطیسی $\vec{A} = A_z(x, y)\hat{z}$ در این ناحیه کدام است؟

جواب:

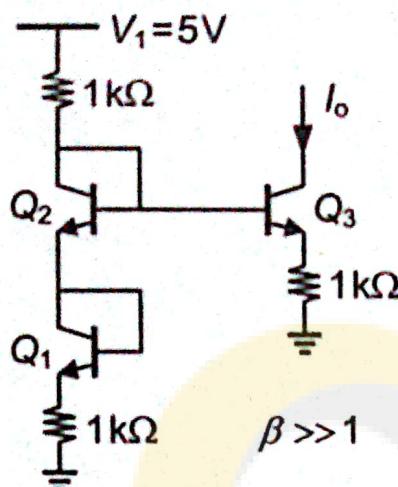
$$A_z = -\frac{3}{2}\mu_0 e^{-rx} \sin 2y + c \quad (2)$$

$$A_z = \frac{3}{2}\mu_0 e^{rx} \sin 2y + c \quad (1)$$

$$A_z = -\frac{3}{2}\mu_0 e^{-rx} \cos 2y + c \quad (4)$$

$$A_z = \frac{3}{2}\mu_0 e^{rx} \cos 2y + c \quad (3)$$

سؤالات الکترونیک



سؤال ۷۶: در مدار مقابل که یک منبع جریان DC را نشان می‌دهد در صورتی که تغییرات ولتاژ بیس-امپیر با دما $\frac{\partial V_i}{\partial T} = +5 \frac{mV}{^{\circ}C}$ و تغییرات V_{BE} با دما $\frac{\partial V_{BE}}{\partial T} = -2 \frac{mV}{^{\circ}C}$ باشد، میزان تغییرات جریان خروجی (I_0) با درجه حرارت چند میکروآمپر بر درجه سانتیگراد ($\frac{\mu A}{^{\circ}C}$) خواهد بود؟ (از اثر تغییر مقاومت‌ها با دما صرف نظر کنید.)

جواب:

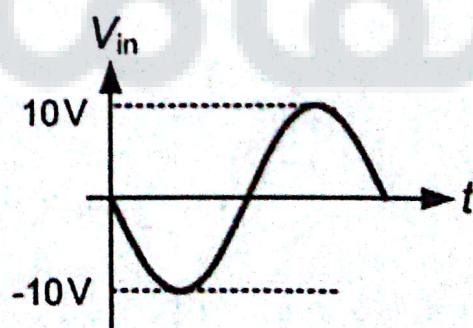
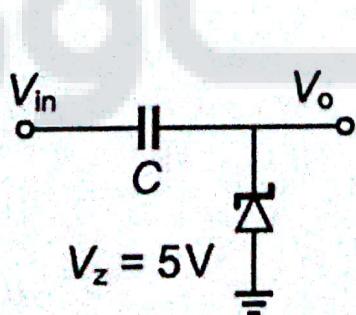
۱,۵ (۲)

۰ (۱)

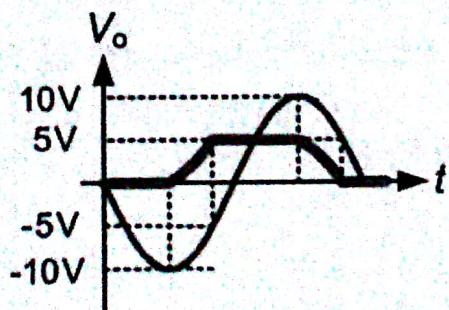
۳ (۴)

۲,۵ (۳)

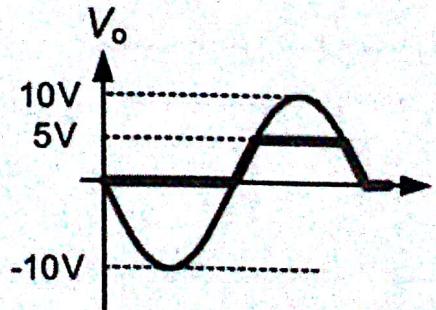
سؤال ۷۷: در شکل مقابل دیود زنر ایده‌آل است. ولتاژ خروجی (V_o) به کدام شکل نزدیک‌تر است؟ (فرض کنید ولتاژ اولیه خازن صفر ولت است).



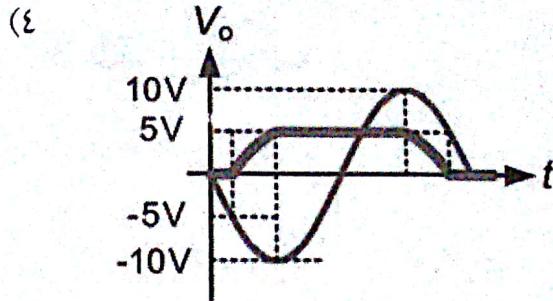
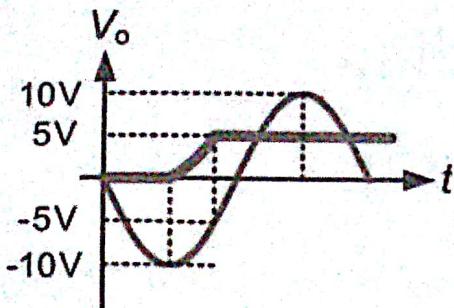
جواب:



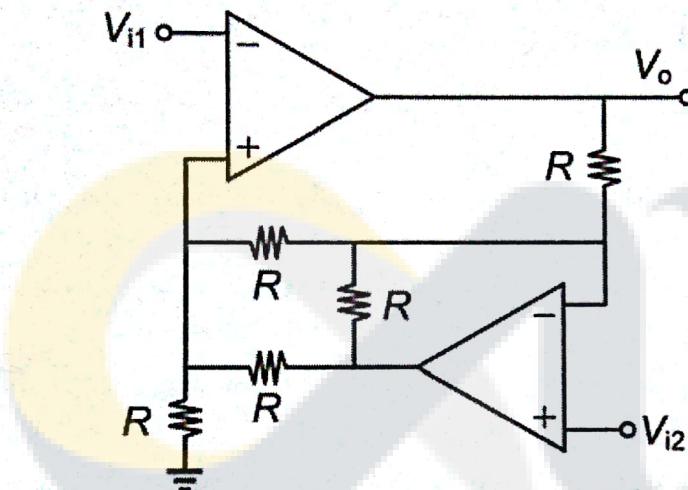
(۲)



(۱)



سوال ۷۸: در شکل مقابل، آپامپ‌ها ایده‌آل هستند. بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_o}{V_{i1} - V_{i2}}$ کدام است؟



جواب:

۱ (۱)

۰,۵ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴)

سوال ۷۹: در مدار شکل مقابل مقادیر مقاومت R_{in} چقدر است؟ (β ترانزیستورها مشابه و منع جریان ایده‌آل فرض می‌شود).

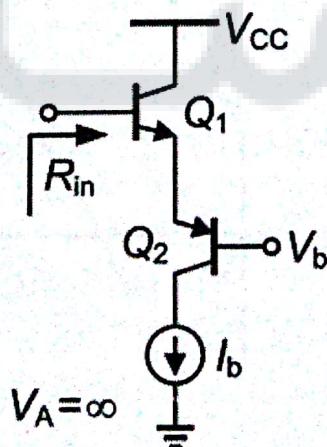
جواب:

r_π (۱)

$2r_\pi$ (۲)

βr_π (۳)

$(\beta + 2)r_\pi$ (۴)



سوال ۸۰: در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن چقدر است؟

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

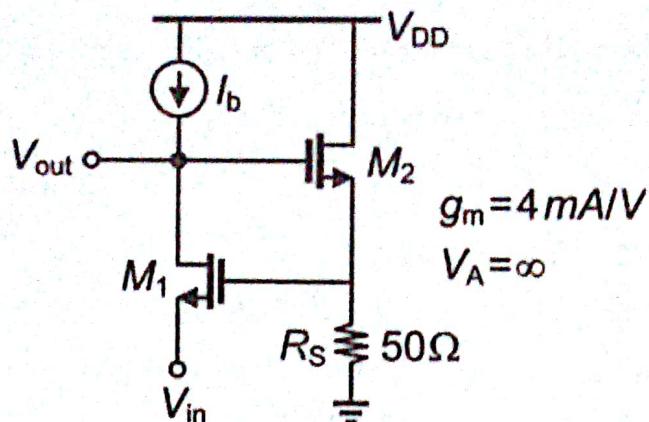
جواب:

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



سوال ۱۱: در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منابع جریان

$$A_v = \left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right| \quad \text{ایدهآل هستند. مقدار بهره ولتاژ آن تقریباً چقدر است؟}$$

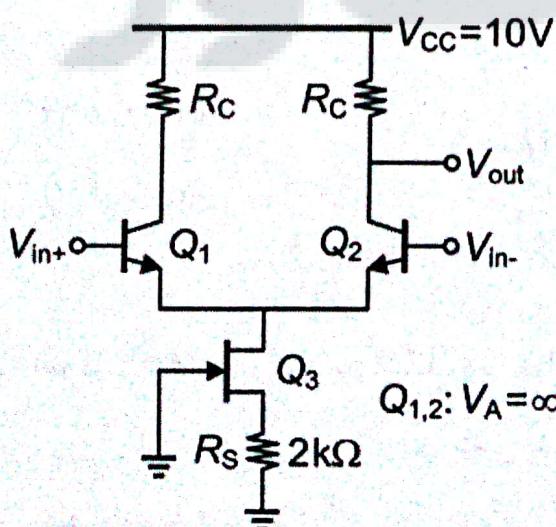
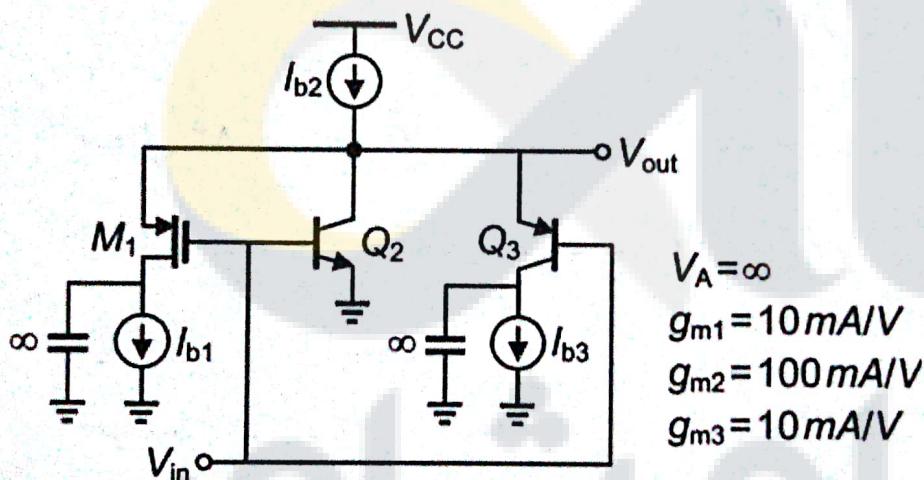
جواب:

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



سوال ۱۲: در مدار زیر مقدار CMRR

$$Q_r : \begin{cases} g_m = 1.0 \text{ mA/V} \\ r_d = 1.0 \text{ k}\Omega \end{cases} \quad \text{تقریباً چقدر است؟}$$

$$Q_{1,r} : \begin{cases} \beta = 100 \\ r_\pi = 2.5 \text{ k}\Omega \end{cases}$$

جواب:

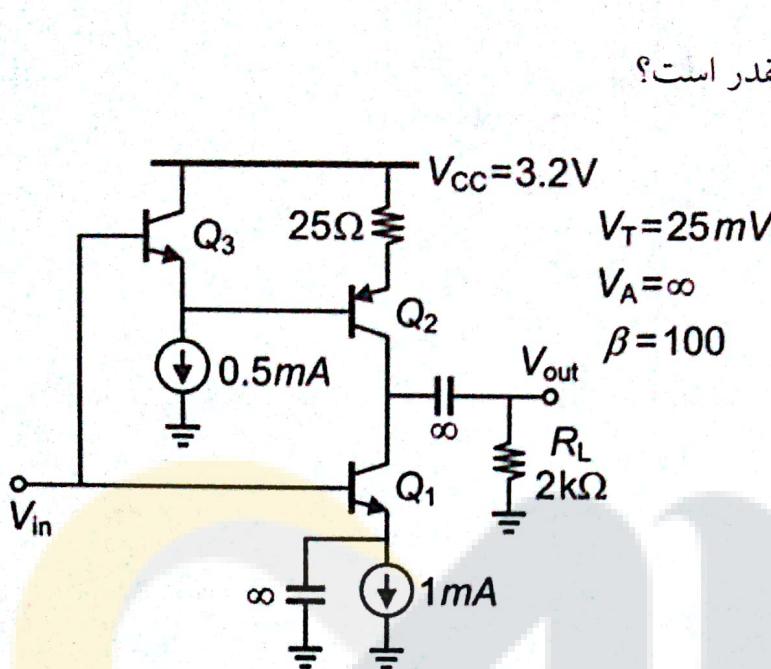
۱۶۰۰۰ (۱)

۱۲۰۰۰ (۲)

۸۰۰۰ (۴)

۴۰۰۰ (۳)

سوال ۸۳: در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ A_v تقریباً چقدر است؟



$$\text{ولتاژ } A_v = \left| \frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} \right|$$

جواب:

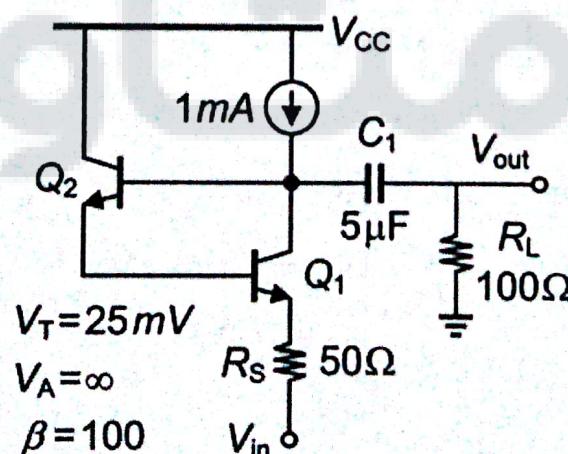
۸۰ (۱)

۱۲۰ (۲)

۱۶۰ (۳)

۲۰۰ (۴)

سوال ۸۴: در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منبع جریان ایده‌آل است. مقدار فرکانس قطع پایین -3dB بهره ولتاژ آن تقریباً چند کیلورادیان بر ثانیه است؟



جواب:

$\omega_L = 0.5$ (۱)

$\omega_L = 1$ (۲)

$\omega_L = 1/5$ (۳)

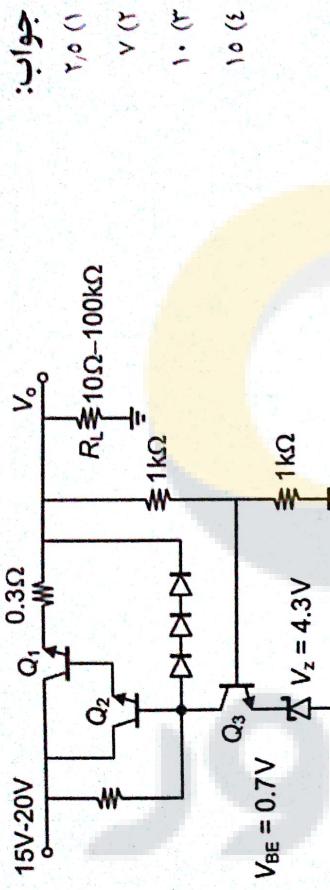
$\omega_L = 2$ (۴)

سوال ۸۵: در رگولاتور شکل زیر مقاومت بار از ۱۰۰ کیلوواهم و ولتاژ تغذیه

وروودی از ۱۵ ولت تا ۲۰ ولت متغیر است. توان قابل تحمل ترانزیستور Q_1 به طور تقریبی

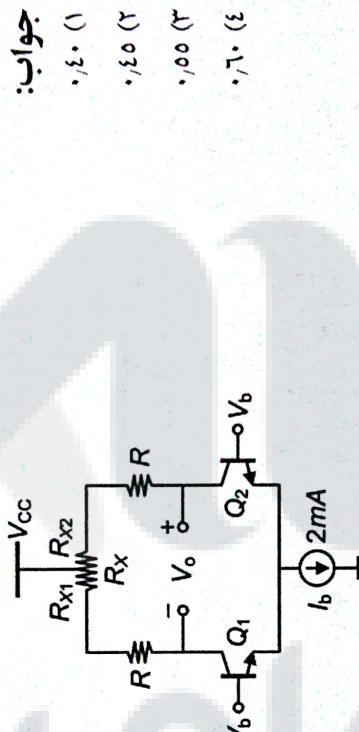
چند وات باید باشد؟

جواب:



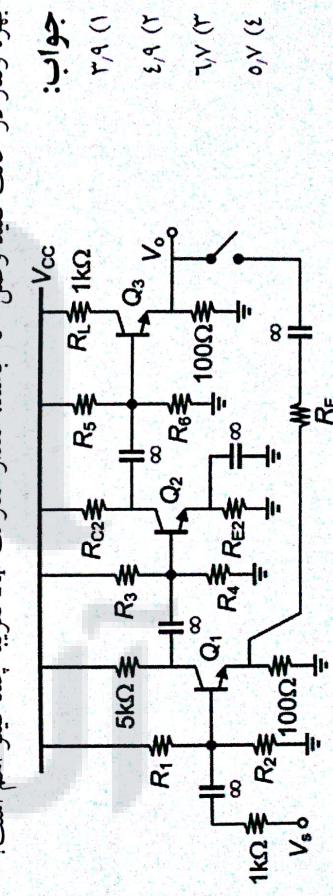
سوال ۶: در مدار شکل مقابل، کل مقاومت پتانسیومتر (R_X) برابر $1\text{k}\Omega$ است و مساحت پیوند بیس امپیر Q_1, Q_2, Q_3 از مساحت پیوند بیس امپیر Q_1 بزرگ‌تر است. اگر سر وسط پتانسیومتر در مرکز آن قرار گیرد ($R_{x1} = R_{x2} = R_x$)، ولت خروجی (V_o) برابر 20 ولت خواهد بود. برای صفر شدن ولتاژ خروجی، نسبت $R_x : R_{x1} + R_{x2}$ چقدر باید باشد؟

جواب:

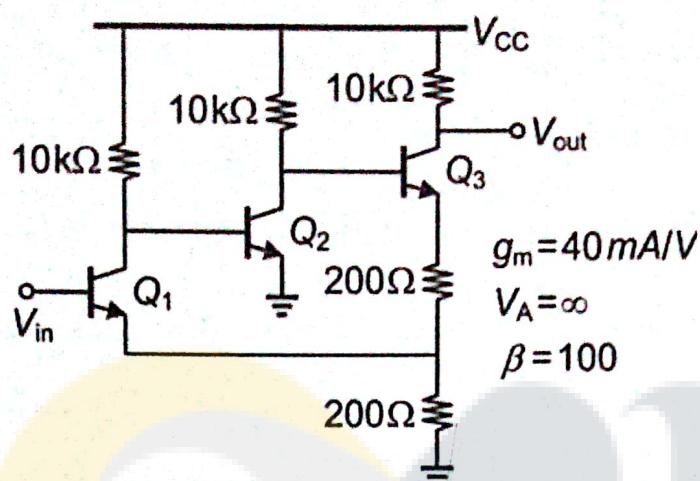


سوال ۷: در مدار نشانه شده، مقادیر مقاومت R_F تقریباً چند کیلو اهم است؟ بهره و لذایز در حالت کلید باز باشد (قطع) برابر 20 می باشد. اگر

جواب:



سوال ۸۸: در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً چقدر است؟



جواب:

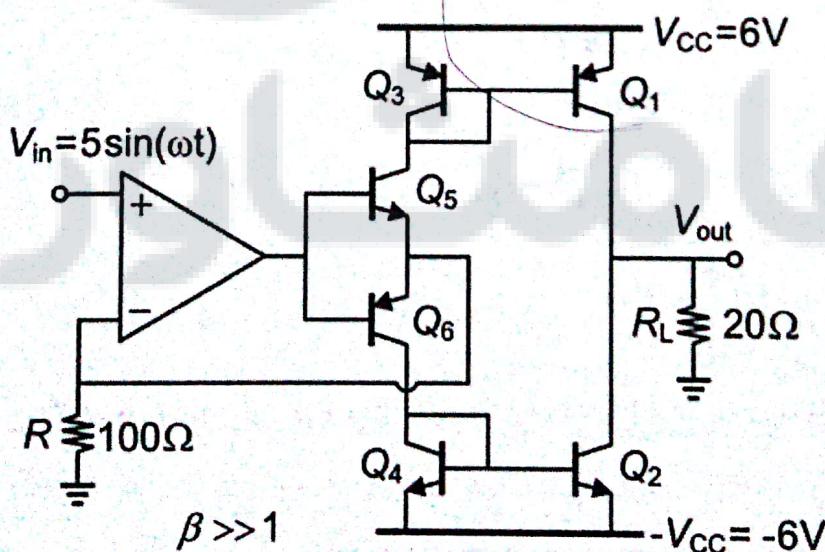
۵۰) ۱

۲۵) ۲

۷۵) ۳

۱۰۰) ۴

سوال ۸۹: در مدار شکل مقابل، دامنه متقارن خروجی V_{out} به کدام گزینه (بر حسب ولت) نزدیکتر است؟ (آپ امپ را ایده‌آل فرض کنید و مساحت پیوند بیس امیتر Q_1 و Q_2 چهار برابر Q_3 و Q_4 است).



جواب:

۱) ۱

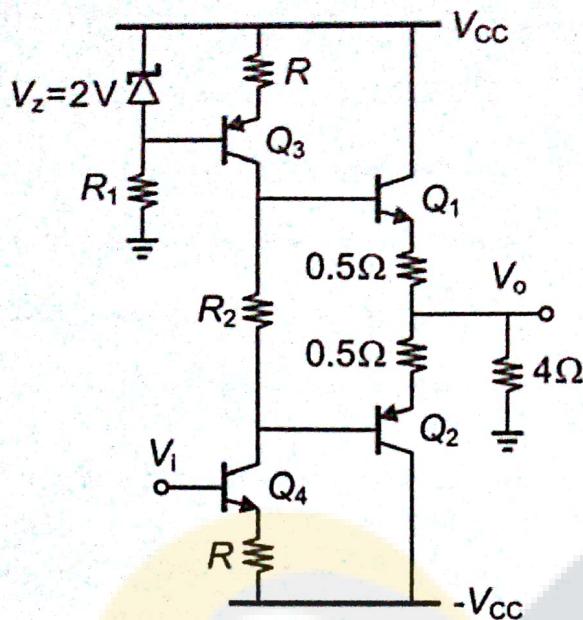
۲) ۲

۴) ۳

۵) ۴

سوال ۹۰: در تقویت‌کننده قدرت پوش پول زیر توان تحویلی به بار ۲ وات است. مقدار مقاومت R و حداقل ولتاژ V_{CC} چقدر است؟

$$V_{BE} = 0.7V, V_z = 2V, V_{CE,sat} = 0.2V, \beta = 19$$



جواب:

$$R = 2\Omega, V_{CC} = 7V \quad (1)$$

$$R = 1\Omega, V_{CC} = 7V \quad (2)$$

$$R = 1.5\Omega, V_{CC} = 1.5V \quad (3)$$

$$R = 15\Omega, V_{CC} = 1.5V \quad (4)$$

سؤالات ماشینهای الکتریکی

سؤال ۹۱ : در مدار مغناطیسی شکل زیر هسته آهنی ایدهآل و سطح مقطع آن در تمام قسمت‌های مدار برابر A فرض می‌شود. اندوکتانس متقابل L_{12} از کدام رابطه زیر به دست می‌آید؟ فرض شود که $g_1 = 0.5g$; $g_1 = g_2 = g$

$$g_1 = 0.5g; g_1 = g_2 = g$$

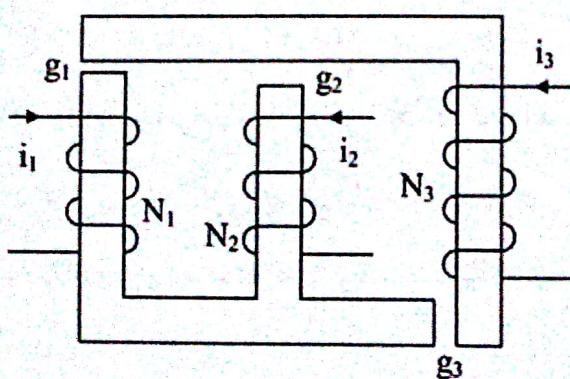
جواب:

$$\frac{\mu_0 A N_1 N_2}{5g} \quad (1)$$

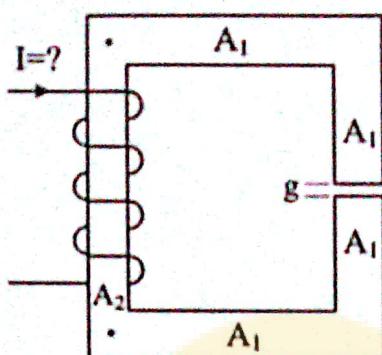
$$\frac{\mu_0 A N_1 N_2}{4g} \quad (2)$$

$$\frac{\mu_0 A N_1 N_2}{2.5g} \quad (3)$$

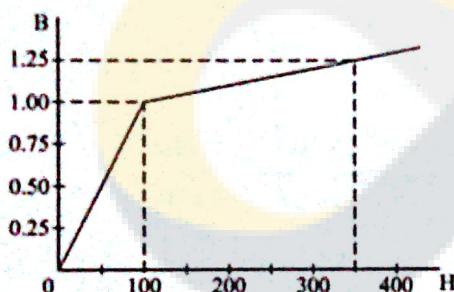
$$\frac{\mu_0 A N_1 N_2}{2g} \quad (4)$$



سؤال ۹۲ : یک مدار مغناطیسی به همراه مشخصه B-H قسمت‌های آهنی آن داده شده است. هسته دارای دو قسمت است. قسمت اول دارای سطح مقطع A_1 ، و طول متوسط l_{av} است. قسمت دوم نیز دارای سطح مقطع A_2 ، و طول متوسط l_{av} است.



اگر چگالی فلو در فاصله هوا برابر ۱ تسلا باشد جریان گذرنده از سیم پیچی ۱۰۰۰ دوری چند آمپر است؟ در این مدار مغناطیسی، مقادیر طول‌ها بر حسب سانتی‌متر برابر $A_1 = 1,2 A_2$ ، $g = \frac{\pi}{100}$ ، $I_{\text{av}} = 40$ ، $l_{\text{av}} = 100$ از پراکندگی و نشت فلو چشم‌پوشی می‌شود.



- جواب :**
- (۱) ۰/۲۵
 - (۲) ۰/۳۸
 - (۳) ۰/۴۷
 - (۴) ۰/۴۹

سؤال ۹۳ : یک موتور القایی سه فاز ۴ قطب ۵۰ Hz، در سرعت ۱۴۴۰ rpm توان ۱۰ kW از شبکه دریافت کرده و باری را می‌چرخاند. در این حالت، تلفات استاتور ۵۰۰ و تلفات مکانیکی ۷۵۰ است. راندمان ماشین چند درصد است؟

- جواب :**
- (۱) ۸۳٪
 - (۲) ۸۴٪
 - (۳) ۸۵٪
 - (۴) ۸۷٪

سؤال ۹۴ : سرعت بار کامل یک موتور القایی سه فاز، ۵۰ Hz و ۴ قطب ۱۴۴۰ rpm است. نسبت جریان راهاندازی به جریان بار کامل آن $\sqrt{3}$ است. اگر از کلید ستاره-مثلث برای راهاندازی موتور استفاده شود نسبت گشتاور راهاندازی به گشتاور بار کامل چقدر است؟

- جواب :**
- (۱) ۰,۶۴
 - (۲) ۰,۷۵
 - (۳) ۰,۹۲
 - (۴) ۱,۹۲

سؤال ۹۵: در یک موتور القایی سه فاز، تلفات اهمی روتور در گشتاور ماکزیمم، چند برابر تلفات اهمی روتور در گشتاور بار کامل است. در این موتور، گشتاور ماکزیمم چند برابر گشتاور نامی است؟ از امپدانس استاتور صرف نظر کنید.

جواب:

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

سؤال ۹۶: روتور یک موتور القایی سه فاز به صورت اتصال ستاره بسته شده است و به استاتور ولتاژ تغذیه عادی اعمال شده است. در حالت مدار باز ولتاژ بین حلقه‌های لغزان روتور $\sqrt{3} ۲۵۷$ ولت و امپدانس بر فاز روتور در حالت سکون $(۳+۵j۰)$ اهم است. به هنگام اتصال روتور به مقاومت خارجی $۳,۵$ اهم در هر فاز، جریان هر فاز روتور (بر حسب آمپر) و ضریب توان در لحظه راهاندازی به ترتیب چقدر است؟

جواب:

$$(1) A ۰,۶ و ۰,۹ \quad (2) A ۰,۸ و ۰,۹ \quad (3) A ۰,۶ و ۰,۸ \quad (4) A ۰,۸ و ۰,۹$$

سؤال ۹۷: یک ترانسفورماتور تکفاز 100kVA در ضریب توان واحد در بار نامی و همچنین بار نامی دارای راندمان ۸۰ درصد است. مقاومت معادل این ترانسفورماتور چند پریوئیت است؟

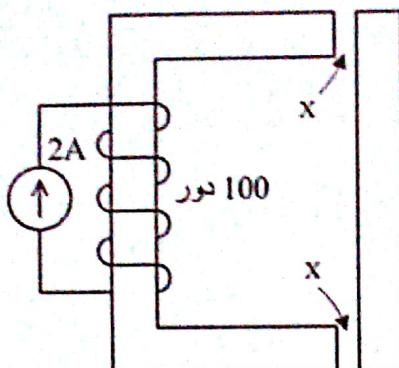
جواب:

$$(1) \frac{1}{27} \quad (2) \frac{2}{27} \quad (3) \frac{1}{6} \quad (4) \frac{1}{3}$$

سؤال ۹۸: سیم پیچی ۱۰۰ دوری مدار مغناطیسی نشان داده شده از یک منبع جریان ۲ آمپری تغذیه می‌شود. طول هر یک از دو فاصله هوایی $X = ۱$ میلی متر است. سطح مقطع مدار مغناطیسی در تمامی قسمت‌ها ۳۰ سانتی متر مربع است و از افت آهن صرف نظر می‌شود. وقتی که به قسمت متحرک اجازه حرکت داده می‌شود مقدار X پس از مدتی به $۰,۴$ میلی متر کاهش می‌یابد. اندازه کار انجام شده در این مسیر چند میلی زول است؟

جواب :

- (۱) 18π
- (۲) 24π
- (۳) 36π
- (۴) 72π



سؤال ۹۹ : یک موتور شنت بی‌بار با سرعت ۱۲۰۰ rpm می‌چرخد. سرعت این موتور در زیر بار و با جریان آرمیچر 50 A به 1320 rpm افزایش می‌یابد. ولتاژ دو سر موتور 240 ولت و مقاومت آرمیچر 4Ω است. نسبت فلوي میدان در حالت بارداری به فلوي میدان در حالت بی‌باری چقدر است؟

جواب :

- (۱) $\frac{5}{6}$
- (۲) $\frac{6}{7}$
- (۳) $\frac{7}{6}$
- (۴) $\frac{6}{5}$

سؤال ۱۰۰ : یک ژنراتور خود تحریک شنت با ولتاژ بی‌باری 220 ولت و مقاومت آرمیچر $0,25\Omega$ اهم مفروض است. مشخصه ژنراتور در سرعت نامی در زیر داده شده است. یک سیم‌پیچی سری به ماشین اضافه می‌شود و آن را به ژنراتور کمپوند شنت بلند تبدیل می‌کند به طوری که ولتاژ خروجی آن در جریان آرمیچر 40 A نیز 220 ولت می‌شود (کمپوند تراز). سیم‌پیچی سری چند آمپر دور است؟ سیم‌پیچی شنت دارای 2500 دور بر قطب است.

emf(V)	۷۱	۱۳۳	۱۷۰	۱۹۵	۲۲۰	۲۳۲
$I_f(\text{A})$	۰,۲۵	۰,۵	۰,۷۵	۱	۱,۵	۲

جواب :

- (۱) 745
- (۲) 905
- (۳) 1042
- (۴) 1252

سؤال ۱۰۱ : یک موتور سری با مدار مغناطیسی خطی مفروض است. مقاومت سیم‌پیچی میدان $0,06\Omega$ اهم است. وقتی که موتور زیر بار معینی کار می‌کند، جریان آرمیچر در حالت ماندگار 20 آمپر می‌شود. اگر یک مقاومت 12Ω اهمی با سیم‌پیچی میدان موازی شده و در همان حال گشتاور بار نیز 2 برابر شود، مقدار جدید جریان آرمیچر در حالت ماندگار چند آمپر می‌شود؟

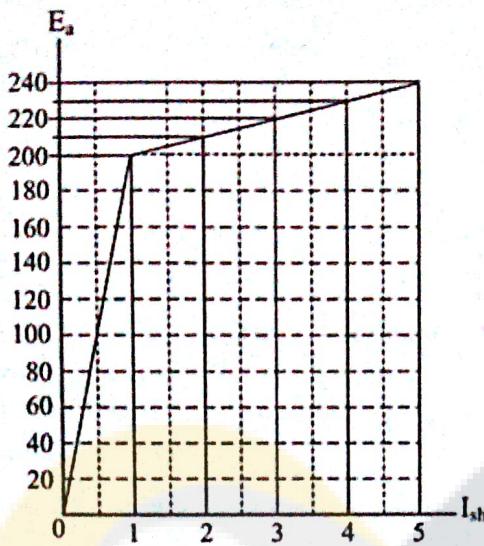
جواب :

۳۴,۶ (۴)

۲۸,۳ (۳)

۲۳,۱ (۲)

۱۴,۱ (۱)



سؤال ۱۰۲ : مشخصه یک ماشین dc در سرعت ۱۱۵۰ دور در دقیقه در شکل مقابل داده شده است. این ماشین به صورت یک موتور شنت از منبع ۲۱۵ ولتی تغذیه شده و در حالت بی‌بار با سرعت ۱۰۷۵ دور در دقیقه کار می‌کند. مقاومت میدان شنت چند اهم است؟

جواب :

۱۹۵,۴۵ (۴)

۱۸۲,۷۳ (۳)

۸۶ (۲)

۵۳,۷۵ (۱)

سؤال ۱۰۳ : یک ترانسفورماتور 100kVA , $10\text{kV}/20\text{kV}$ ضعیف از سه سیم پیچ مشابه و موازی تشکیل شده است. تلفات هسته ترانسفورماتور در شرایط نامی 1.8kW و تلفات مسی آن در شرایط نامی در سیم پیچ‌های فشار ضعیف و قوی به ترتیب 2.7kW و 3kW است. چنانچه یکی از سیم پیچ‌های فشار ضعیف قطع شده و دو سیم پیچ دیگر در ولتاژ و جریان نامی خود باشد، راندمان ترانسفورماتور چند درصد می‌شود؟ ضریب قدرت بار ترانسفورماتور را واحد فرض کنید.

جواب :

۹۷,۵۲ (۴)

۹۵,۲۳ (۳)

۹۳,۰۲ (۲)

۸۸,۳۶ (۱)

سؤال ۱۰۴ : ترانسفورماتور تک‌فاز 20kVA , $2000/200\text{V}$ دارای مقاومت اهمی 0.015pu بوده و راندمان ماکزیمم آن در جریان بار 90A اتفاق می‌افتد. راندمان در نصف بار کامل و ضریب توان 0.8 چند درصد است؟

جواب :

۹۷,۱۷ (۴)

۹۳,۷۲ (۳)

۹۱,۱۳ (۲)

۸۹,۱۲ (۱)

سؤال ۱۰۵: در یک ترانسفورماتور $200V/400V$ ، $10kVA$ ، در آزمایش اتصال کوتاه در سمت فشار ضعیف تحت جریان نامی، ولت متر عدد $5V$ را نشان می‌دهد. حداقل تنظیم ولتاژ ترانسفورماتور چند درصد است؟

جواب:

۸) ۴

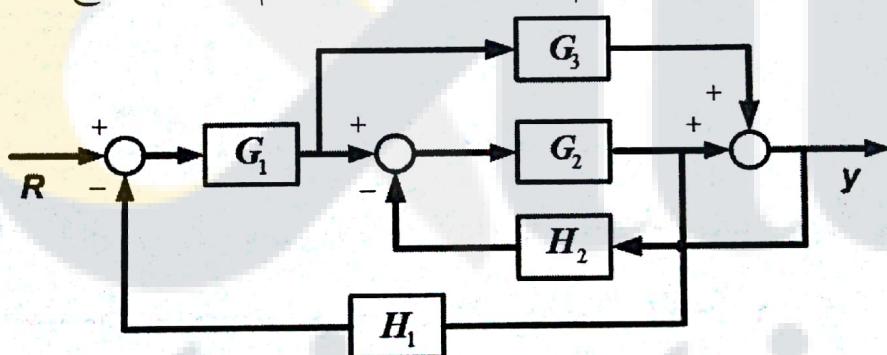
۵) ۳

۶) ۲

۷) ۱

سؤالات کنترل خطی

سؤال ۱۰۶: معادله مشخصه سیستم حلقه بسته زیر در کدام گزینه صحیح است؟



جواب:

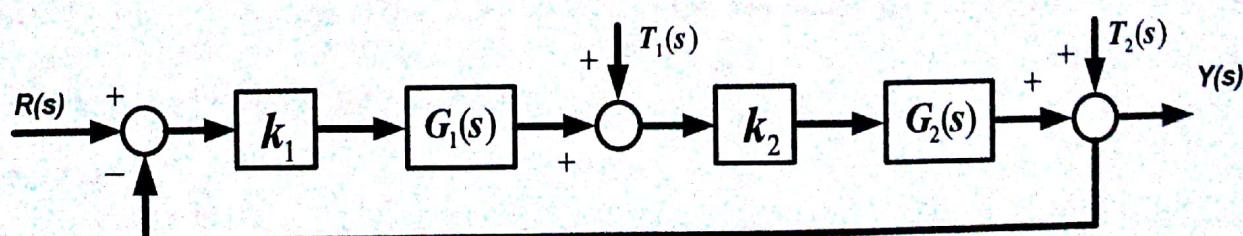
$$1 + G_1 H_1 - G_1 G_2 G_3 H_1 H_2 \quad (1)$$

$$1 + G_1 G_2 H_1 - G_1 G_2 G_3 H_1 H_2 \quad (2)$$

$$1 + G_1 H_1 + G_1 G_2 H_1 - G_1 G_2 G_3 H_1 H_2 \quad (3)$$

$$1 + G_1 H_1 + G_1 G_2 H_1 - G_1 G_2 G_3 H_1 H_2 \quad (4)$$

سؤال ۱۰۷: سیستم کنترل زیر را با ورودی $R(s)$ و خروجی $Y(s)$ و دو اغتشاش T_1 و T_2 در نظر بگیرید. به ازای چه مقادیری از k_1 و k_2 اثرات اغتشاشات کاهش می‌یابد؟



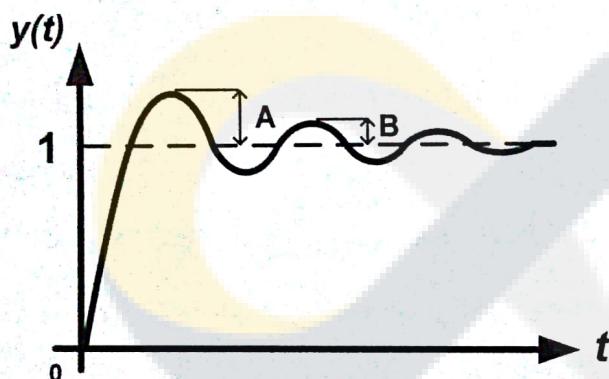
جواب:

- (۱) بزرگ و k_1, k_2 بزرگ به طوری که k_1, k_2 بزرگ باشد.
- (۲) بزرگ و k_1, k_2 کوچک به طوری که k_1, k_2 بزرگ باشد.
- (۳) کوچک و k_1, k_2 بزرگ به طوری که k_1, k_2 بزرگ باشد.
- (۴) کوچک و k_1, k_2 کوچک به طوری که k_1, k_2 کوچک باشد.

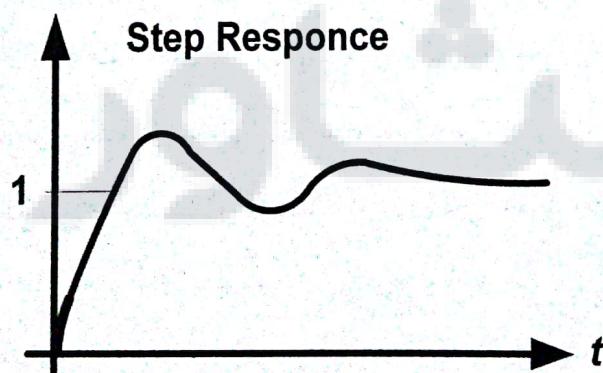
سؤال ۱۰۸: پاسخ پله واحد یک سیستم مرتبه دوم به شکل زیر است. با تعریف

$$\delta = \ln \frac{A}{B}$$

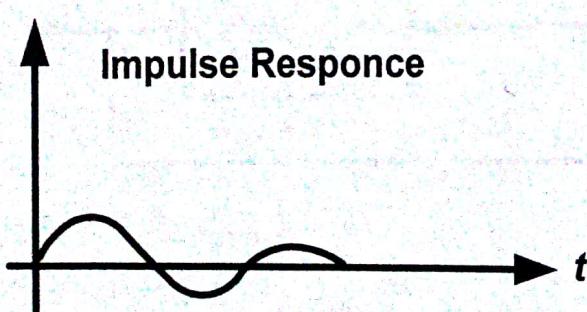
جواب:



$$(1) \frac{\delta}{\sqrt{\delta^2 + \pi^2}} \quad (2) \frac{\delta}{\sqrt{\delta^2 + \pi^2}} \quad (3) \frac{\delta^2}{\sqrt{\delta^2 + \pi^2}}$$



سؤال ۱۰۹: پاسخ پله و پاسخ ضربه سیستمی در شکل مقابل نمایش داده شده‌اند. معادلات حالت سیستم کدام‌اند؟



$$\dot{x} = Ax + Bu$$

$$y = Cx + Du$$

جواب :

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 2 & 0 \end{bmatrix}, D = 0 \quad (1)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix}, D = 0 \quad (2)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix}, D = 1 \quad (3)$$

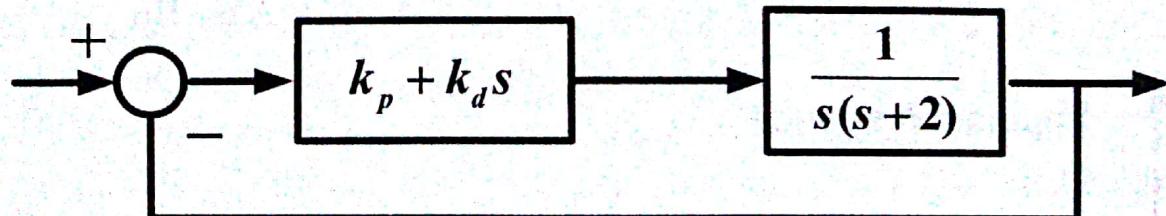
$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix}, D = 1 \quad (4)$$

سؤال ۱۱۰ : کدام گزینه زیر صحیح است؟

جواب :

- (۱) مکان هندسی ریشه‌های سیستم درجه ۳ نقطه ترک مختلط ندارد.
- (۲) وجود سطر صفر در آرایه راث بیانگر ریشه‌های روی محور $j\omega$ است.
- (۳) اگر همه قطب‌های یک سیستم درجه ۲ در سمت چپ خط $\sigma = -2$ باشند زمان نشست سیستم کوچکتر از ۲ ثانیه است.
- (۴) اگر همه قطب‌ها و صفرهای یک سیستم در سمت چپ صفحه σ باشند آنگاه منحنی فاز به طور یکتا از منحنی اندازه به دست می‌آید.

سؤال ۱۱۱ : در سیستم کنترل شکل مقابل مقادیر $k_p \geq 0$ و $k_d \geq 0$ چقدر باشند تا خطای ماندگار سیستم به ورودی شبی واحد برابر 0.5 و رژیم گذرای سیستم میرای بحرانی باشد؟



جواب :

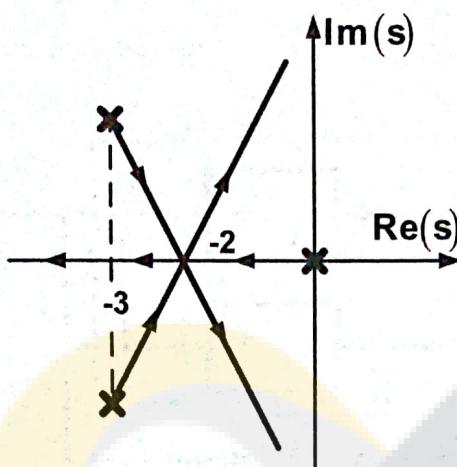
$$k_p = 1, k_d = 0 \quad (۲)$$

$$k_p = k_d = \epsilon \quad (1)$$

(۴) چنین کنترل کننده‌ای نمی‌توان طراحی کرد.

$$k_p = \epsilon, k_d = 2 \quad (3)$$

سؤال ۱۱۲: مکان هندسی ریشه‌های یک سیستم کنترلی با تابع تبدیل حلقه باز $kG(s)$ به شکل زیر است. حداقل خطای حالت ماندگار به ورودی $(1+2t)u(t)$ کدام است؟ ($k > 0$)



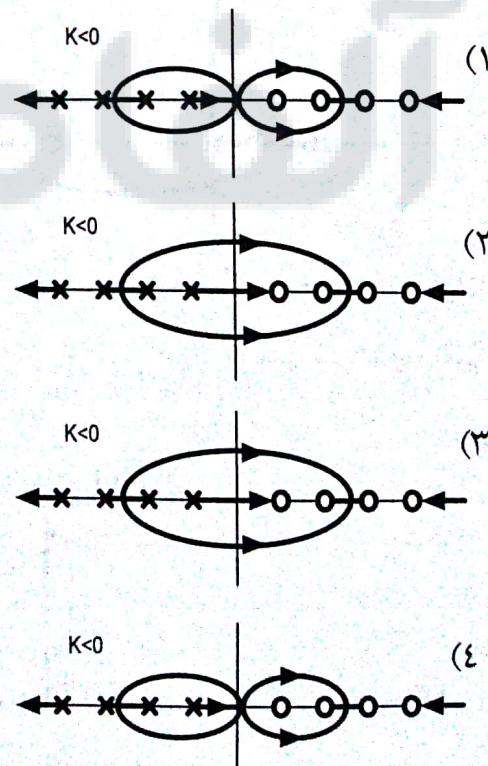
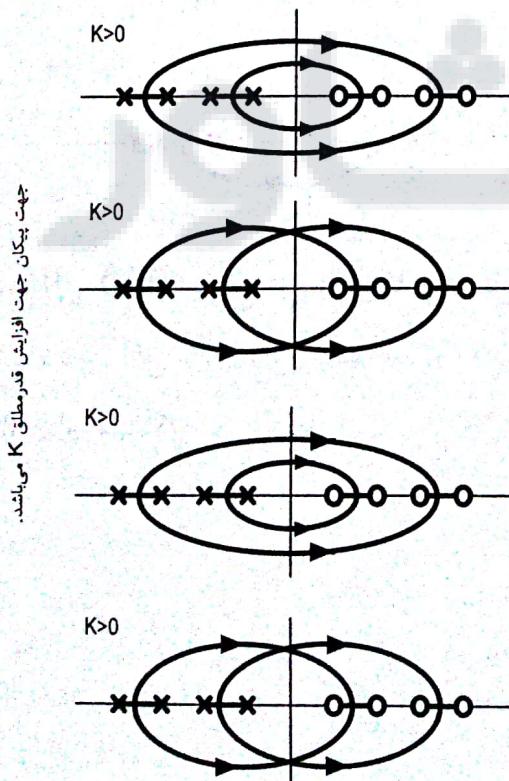
جواب:

- (۱) $\frac{1}{6}$
- (۲) $\frac{1}{3}$
- (۳) $\frac{1}{2}$
- (۴) $\frac{2}{3}$

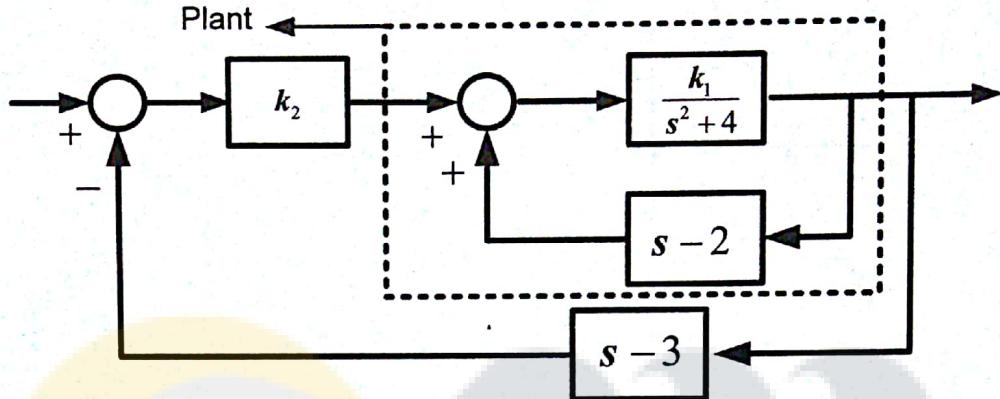
سؤال ۱۱۳: مکان هندسی ریشه‌های سیستم زیر کدام گزینه است؟

$$GH(s) = \frac{(s-1)(s-2)(s-3)(s-4)}{(s+1)(s+2)(s+3)(s+4)}, \quad -\infty < k < \infty$$

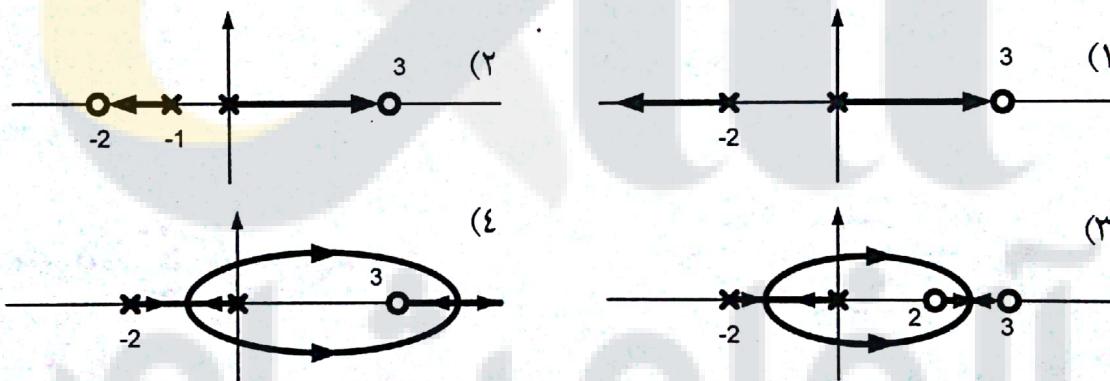
جواب:



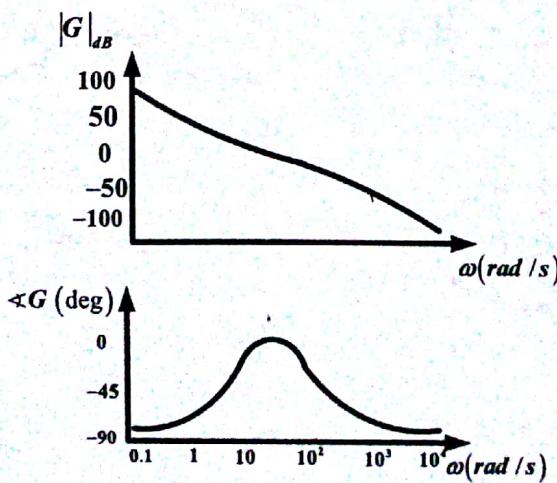
سوال ۱۱۴: در سیستم شکل زیر در صورتی که k_1 به گونه‌ای انتخاب شده باشد که plant اصلی در مرز پایداری باشد، مکان هندسی ریشه‌های سیستم حلقه بسته به‌ازاء تغییرات $k_2 \geq 0$ چگونه خواهد بود؟



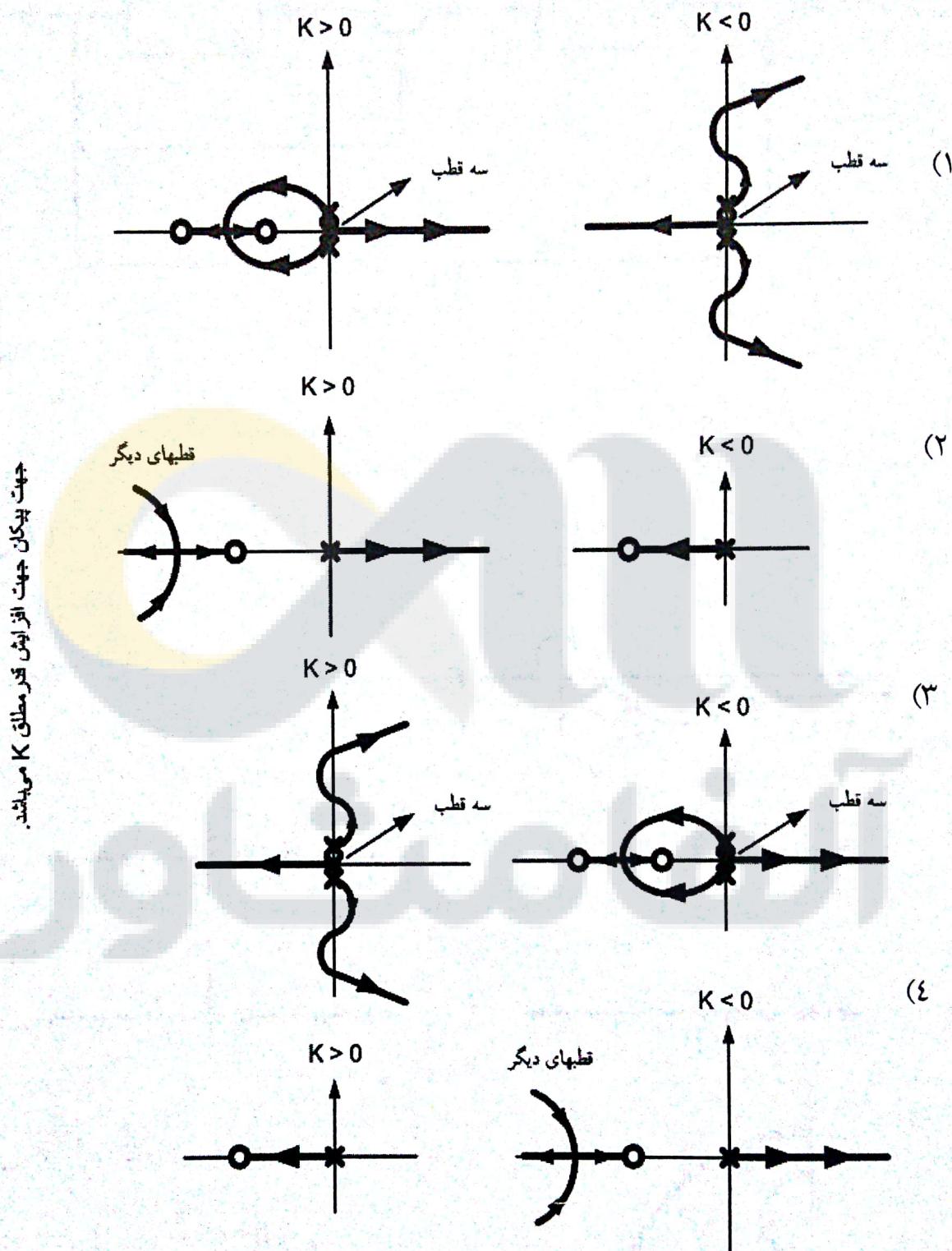
جواب:



سوال ۱۱۵: پاسخ فرکانسی تابع تبدیل $G(s)$ که در یک سیستم فیدبک واحد به کار گرفته شده در شکل نشان داده شده است. مکان هندسی ریشه‌های غالب به‌ازاء مقادیر مثبت و منفی k کدام است؟



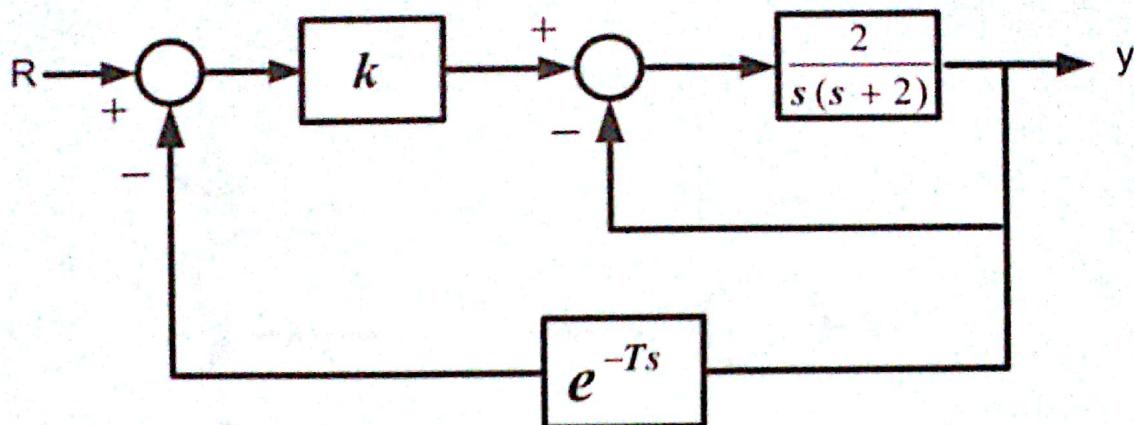
جواب:



سؤال ۱۱۶: اگر مقدار خطای حالت ماندگار به ورودی پله واحد برای سیستم زیر برابر

$\frac{2}{3}$ باشد مقدار T جهت پایداری سیستم حلقه بسته کدام است؟

۲۱۰۲



جواب :

$$T < 1 \quad (2)$$

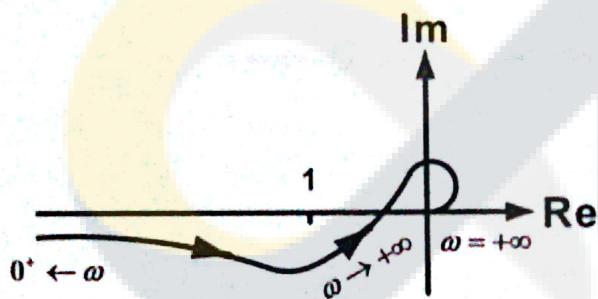
$$T < 0.5 \quad (1)$$

$$T < 2 \quad (3)$$

۴) به ازاء تمام مقادیر T سیستم حلقه بسته پایدار است.

سوال ۱۱۲: کدام توبولوژی صفر و قطب برای سیستم با دیاگرام قطبی زیر صحیح می‌باشد؟

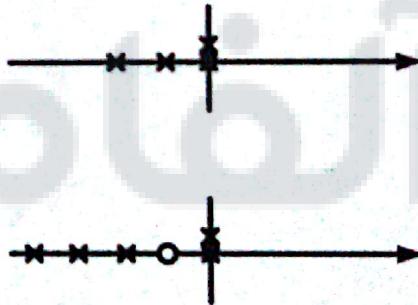
جواب :



(1)



(3)



(2)

سوال ۱۱۸: تابع تبدیل حلقه باز در یک

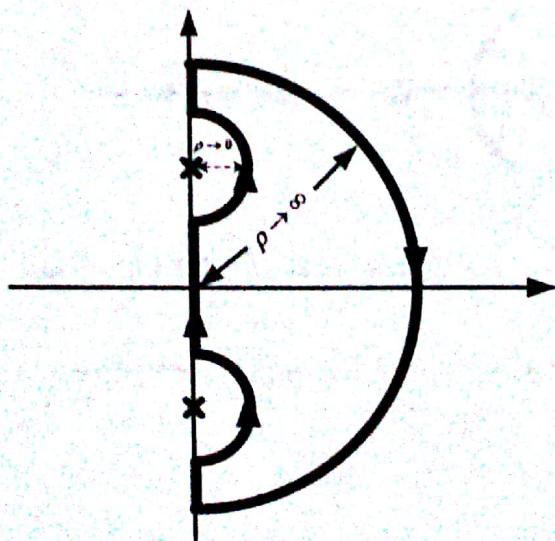
سیستم کنترل $GH = \frac{ks^3}{s^3 + 1}$ است. کدام

گزینه دیاگرام نایکوئیست متناظر با مسیر

نایکوئیست شکل مقابل را به ازاء

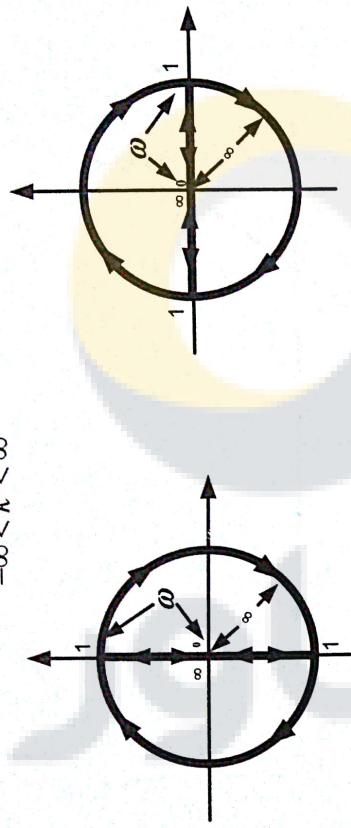
همچنین وضعیت پایداری سیستم حلقه بسته

را به ازاء تغییرات k نشان می‌دهد؟

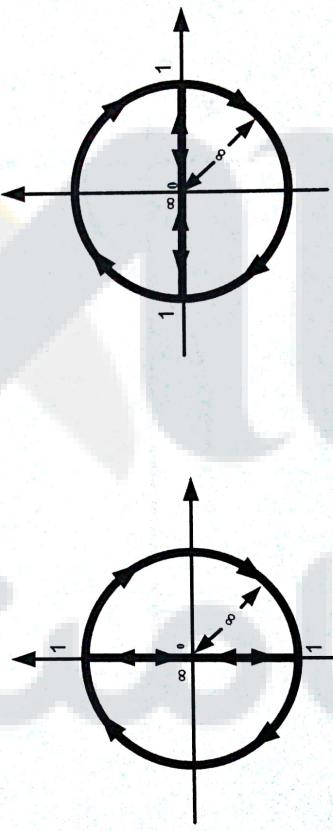


جواب:

- ۱) ناپیدار با یک ریشه سمت راست
- ۲) ناپیدار با یک ریشه سمت راست



- ۳) پیدار مزی به بازاء $\infty > k > 1 - \omega$ و
ناپیدار به بازاء $1 - < k < \infty$
۴) پیدار مزی به بازاء $\infty > k > 1 - \omega$ و
ناپیدار به بازاء $1 - < k < \infty$



سؤال ۱۱۹: تابع تبدیل حلقه باز سیستمی

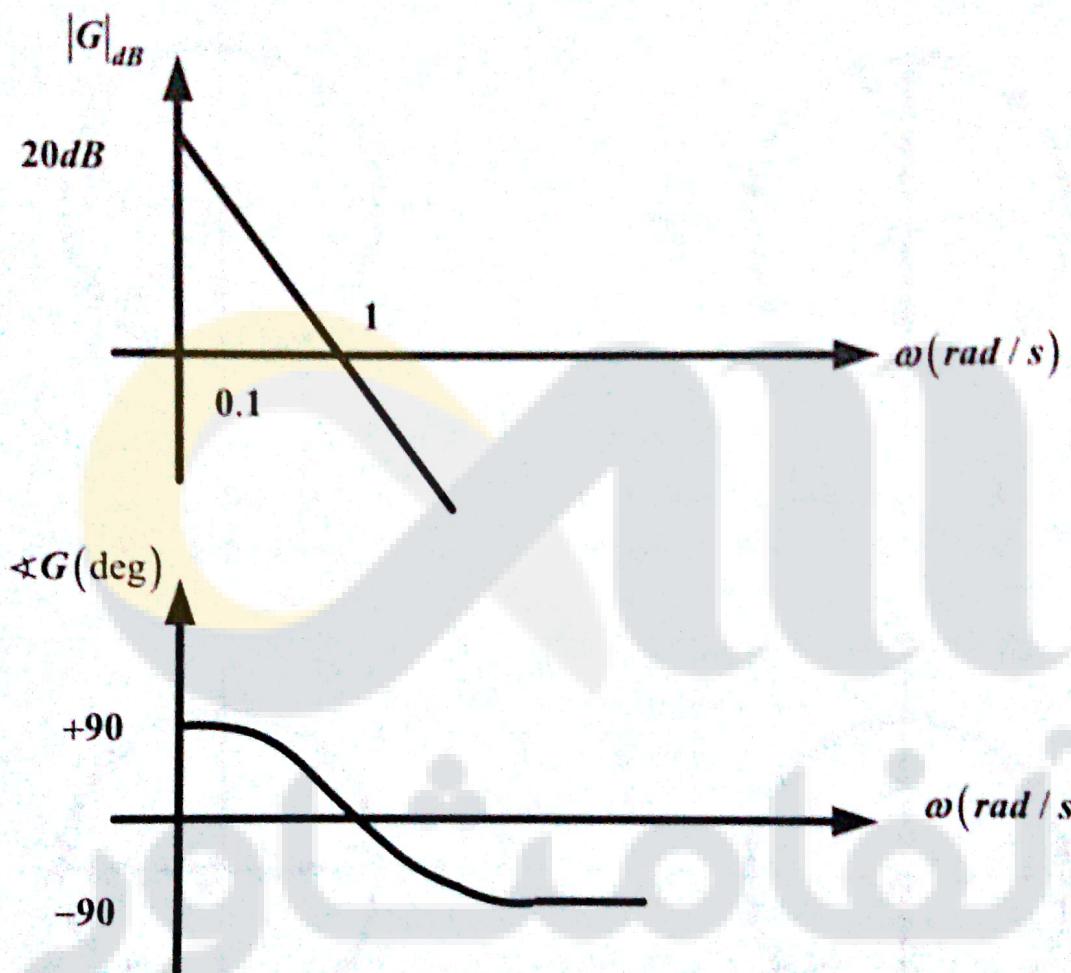
$$\frac{k}{\text{Re } GH + s(T_d + T_s)} \text{ است. با افزودن چه نوع}$$

جزانسازی نمودار ناکوئیست به شکل زیر خواهد بود؟

جواب:

- ۱) جزانساز P
- ۲) جزانساز PI
- ۳) جزانساز PD به شکل $T_d < T_r$ و $T_d < T_r + T_d s$ با شرط $T_d > T_r$ و $T_d > T_r + T_d s$
- ۴) جزانساز PD به شکل $T_d > T_r$ و $T_d > T_r + T_d s$ با شرط $T_d > T_r$ و $T_d > T_r + T_d s$

سوال ۱۲۰: سیستم فیدبک واحد شکل زیر را در نظر بگیرید که پاسخ فرکانسی ($G(j\omega)$) در شکل زیر نمایش داده شده‌اند. کدام جبران‌ساز زیر قادر به پایدارسازی سیستم و تأمین زمان نشست ۴ ثانیه می‌باشد؟



جواب:

Lag (ξ)

PI (۳)

PD (۲)

۱) تناسبی

-۱۶ شرط لازم و کافی برای حقیقی بودن زوج تبدیل فوریه گستته - زمان $x[n]$ عبارت است از:

(۱) برای کلیه n : $x[-n] = x[n]$

(۲) برای صرفاً های روح: $x[-n] = x[n]$

(۳) برای صرفاً های فرد: $-x[-n] = x[n]$

(۴) برای های روح: $x[-n] = -x[n]$ و برای های فرد: $x[-n] = x[n]$

-۱۷ سیگنال $x[n]$ مطابق شکل رویدرو داده شده است:

$$x[n] = (1-j)\delta(n+1) - \delta(n) + (3+j)\delta(n-1) + 2\delta(n-2)$$

حاصل انتگرال $\int_{-\pi}^{\pi} \left| \frac{d}{d\omega} \text{Im}(X(e^{j\omega})) \right|^2 d\omega$ کدام است؟

۲۴π (۱)

۲۲π (۲)

۲۰π (۳)

۲۶π (۴)



-۱۸ تبدیل فوریه سیگنال مقابل به صورت $X(\omega)$ داده می‌شود.

کدام یک از گزینه‌های زیر کاملاً صحیح است؟

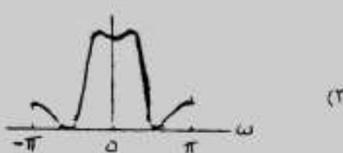
$$\int_{-\infty}^{+\infty} X(\omega) d\omega = 0 \quad \text{و} \quad X(\omega) = -X(-\omega), \text{Im}[X(\omega)] = 0 \quad (۱)$$

$$X(\omega) = -X(-\omega), \int_{-\infty}^{+\infty} X(\omega) d\omega = 0, \text{Re}[X(\omega)] = 0 \quad (۲)$$

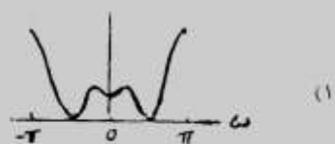
$$\text{Im}[X(\omega)] = 0, X(\omega) = X^*(\omega), \int_{-\infty}^{+\infty} X(\omega) d\omega = 0 \quad (۳)$$

$$X(\omega) = X^*(\omega), \int_{-\infty}^{+\infty} X(\omega) d\omega = 0, \text{Re}[X(\omega)] = 0 \quad (۴)$$

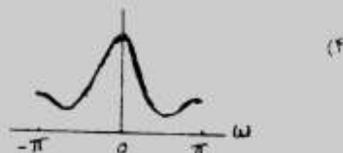
-۱۹ تابع تبدیل یک سیستم زمان گستته $H(z) = \frac{1+z^4}{z^2+5z}$ به صورت LTI مفروض است. کدام یک از شکل‌های زیر می‌تواند اندازه پاسخ فرکانس این سیستم باشد؟



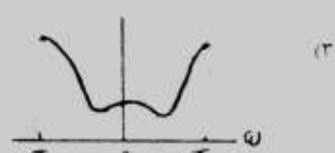
(۱)



(۲)



(۳)



(۴)

-۲۰- اگر $\frac{1}{z} > |z|$ باشد تبدیل Z سیگنال زمان گسته $x[n]$ باشد تبدیل Z سیگنال $X(z)$ کدام است؟

$$Y(z) = X(z) + X(-z), |z| > \frac{1}{\tau} \quad (1)$$

$$Y(z) = X(z) + X(\frac{1}{z}), \tau > |z| > \frac{1}{\tau} \quad (2)$$

$$Y(z) = X(z) + X(\frac{1}{z}), |z| > \frac{1}{\tau} \quad (3)$$

$$Y(z) = X(z) + X(-z), \tau > |z| > \frac{1}{\tau} \quad (4)$$

-۲۱- سیگنال زمان - گسته $x[n]$ به صورت زیر داده شده است:

$$x[n] = (\frac{1}{\tau})^n u[n] + \tau^n u[-n]$$

اگر تبدیل فوریه $x[n]$ را با $X_R(\omega)$ نشان دهیم (که $X_R(\omega) = X_R(\omega) + jX_I(\omega)$)

موهومی ($X(e^{j\omega})$ هستند) و تبدیل فوریه سیگنال $y[n]$ را به صورت $Y(e^{j\omega}) = \tau X_I(\omega + \frac{\pi}{\tau})$ تعریف کنیم، در این

صورت $[1]$ چقدر است؟

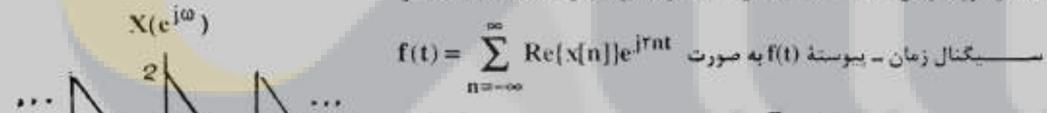
$$-\frac{\Delta}{\tau} \quad (1)$$

$$-j\frac{\Delta}{\tau} \quad (2)$$

$$-\frac{1}{\tau} \quad (3)$$

$$-j\frac{1}{\tau} \quad (4)$$

-۲۲- تبدیل فوریه زمان - گسته سیگنال $x[n]$ در شکل مقابل داده شده است. اگر



$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \text{Re}\{x(n)\} e^{jn\omega t} \quad (1)$$

تعرس شود، مقدار $f(t)$ در $t = \frac{\pi}{\tau}$ چقدر است؟ (جزء حقیقی: $\text{Re}\{f(t)\}$)

$$\tau \quad (1)$$

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

$$1 \quad (3)$$

$$-1 \quad (4)$$

-۲۳- $x(t)$ ورودی مشخص شده و $y(t)$ خروجی منتظر در یک سیستم خطی است. اگر برای هر t دخواهد، خروجی منتظر با $x(t-\tau)$ برابر $y(t-\tau)$ باشد. شرط کافی برای تغییرناپذیری با زمان سیستم توسط کدام $x(t)$ تأمین می‌شود؟

$$x(t) = u(t) \quad (1) \quad x(t) = \text{rect}(t) \quad (2) \quad x(t) = \text{sinc}(t) \quad (3)$$

$$x(t) = \text{rect}(t-\tau) \quad (4) \quad \text{هیچ کدام}$$

-۲۴- یک سیستم زمان گسته LTI و علی و پایدار با پاسخ ضربه $h[n]$ در نظر بگیرید. اگر تبدیل Z $Y(z)$ پاسخ این سیستم به ورودی

$$B = \sum_{n=0}^{\infty} h[n] \quad A = \sum_{n=0}^{\infty} h[n] \quad Y(z) = \frac{Bz}{(2z-1)(2-z)} \quad \text{به صورت } x[n] = h[-n] \quad \text{جقدر خواهد بود}$$

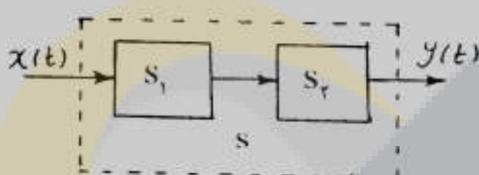
$$B = \frac{11}{4}, A = \frac{9}{4} \quad (1) \quad B = \frac{9}{4}, A = \frac{3}{2} \quad (2) \quad B = \frac{13}{4}, A = \frac{3}{4} \quad (3) \quad B = \frac{9}{8}, A = \frac{3}{2} \quad (4)$$

- ۲۵- کدام گزینه در مورد معکوس‌بذری سیستم‌های زیر درست است؟
 ورودی و $y(t)$ خروجی سیستم است.

$$S_1 : y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\tau t} x(t-\tau) d\tau$$

$$S_2 : y(t) = \int_{-\infty}^{t} e^{-\tau t} x(t-\tau) d\tau$$

- (۱) هر دو سیستم معکوس‌نابذر هستند.
 (۲) هر دو سیستم معکوس‌بذر هستند.
 فرض کنید که سیستم S مطابق شکل مقابل.



- (۱) معکوس‌بذر و S_2 معکوس‌نابذر است.
 (۲) S_1 معکوس‌نابذر و S_2 معکوس‌بذر است.

- ۲۶- فرض کنید که سیستم S مطابق شکل مقابل.

- از بهم پیوستن متالی سیستم‌های S_1 و S_2 ایجاد می‌شود. اگر S_1 سیستمی تغییر‌بذر با زمان و بایدار بوده و S_2 نباید سیستمی تغییر‌بذر با زمان آنا نایابدار باشد. در این صورت کدام گزاره‌های زیر در مورد سیستم S همواره درست است؟
 (الف) سیستم S سیستمی تغییر‌بذر با زمان است.
 (ب) سیستم S سیستمی نایابدار است.

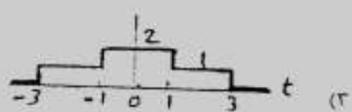
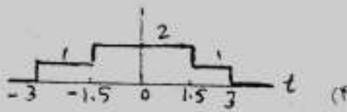
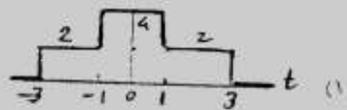
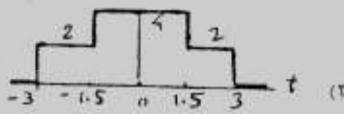
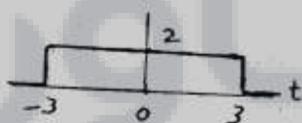
۴) هیچ کدام

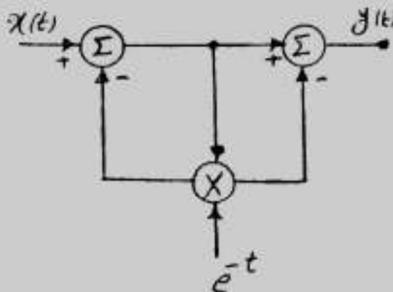
۳) هر دو

۲) فقط (ب)

۱) فقط (الف)

- ۲۷- پاسخ یک سیستم خطی (غیر LTI) به ورودی‌های به فرم $x(t) = \cos(\omega_0 t) \cos(2\omega_0 t)$ به صورت $y(t) = \cos(\omega_0 t) + \cos(2\omega_0 t)$ است و این خاصیت به ازای جمیع مقادیر $\omega_0 \in \mathbb{R}$ وجود دارد. پاسخ این سیستم به ورودی نشان داده شده در شکل زیر چیست؟





-۴۸- سیستم نشان داده شده در شکل روبرو است.

- (۱) غیر خطی و نابایدرا
- (۲) خطی و نابایدرا
- (۳) غیر خطی و پایدار
- (۴) خطی و پایدار

-۴۹- پاسخ یک سیستم زمان بیوست LTI به ورودی $x(t) = \cos(\omega_0 t)$ برابر با $y(t) = e^{-|\omega_0|t} \cos(\omega_0 t)$ است و این نتیجه به ازای جمیع مقادیر $\omega_0 \in \mathbb{R}$ صادق است. اگر $h(t)$ پاسخ ضربه این سیستم باشد مقادیر (۰) و (۱) $h(0)$ و $h(1)$ به ترتیب چقدر خواهد بود؟

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

-۵۰- حاصل انتگرال زیر که در آن $\delta(t)$ تابع ضربه واحد و $\delta'(t)$ مشتق آن باشد چقدر است؟

$$\int_{-\infty}^{\infty} [(t+\tau)\delta'(t+1) + (e^{-|t|} + t^2 + 2)\delta(e^{-|t|} + t^2 + 1)] dt$$

- (۱) ۰
- (۲) ۱
- (۳) -۱
- (۴) -۲

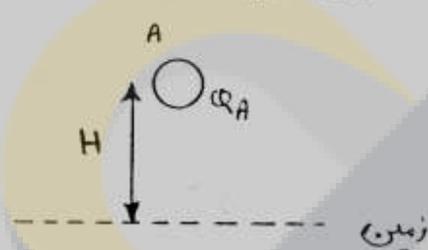
آلفا مثناور

- ۳۱ در خط تک فاز شکل زیر هادی‌های A و B طرف رفت و هادی C طرف برگشت می‌باشد. با فرض $r = r' = \frac{D}{\lambda}$. اندوکتانس خط چقدر است؟



$$\begin{aligned} & 2 \times 10^{-7} \ln \lambda \quad (1) \\ & 2 \times 10^{-7} \ln 22 \quad (2) \\ & 2 \times 10^{-7} \ln 16 \quad (3) \\ & 2 \times 10^{-7} \ln \frac{D}{\sqrt{\pi r' D}} \quad (4) \end{aligned}$$

- ۳۲ در شکل زیر کاپاکیتنس هادی نسبت به زمین (C_H) چه مقدار است؟ (بار روی هادی Q_A و شعاع هادی برابر ۳ است.)



$$\begin{aligned} & \frac{\pi k}{2H} \quad (1) \\ & \frac{\pi k}{r} \quad (2) \\ & \frac{\pi k}{2H} \quad (3) \\ & \frac{\pi k}{r} \quad (4) \end{aligned}$$

- ۳۳ دو خط کوئاد با امیدانس‌های $Z_2 = ۲ \Omega$ و $Z_1 = ۱ \Omega$ را با یکدیگر سروی نموده‌ایم. بارامترهای خط حاصل چقدر است؟

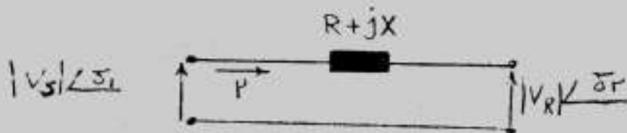
$$\begin{aligned} & A = D = ۱, B = ۰, C = ۴ \quad (1) \\ & A = D = ۱, B = ۴, C = ۰ \quad (2) \\ & A = D = ۱, B = ۴, C = ۴ \quad (3) \\ & A = ۱, D = ۲, B = ۴, C = ۰ \quad (4) \end{aligned}$$

- ۳۴ در یک خط انتقال ارزی الکتریکی اگر فاصله بین هادی‌ها را افزایش دهیم، راکتانس سلفی خط و ظرفیت خازنی خط می‌باید.....

- (۱) افزایش، افزایش (۲) کاهش، افزایش (۳) افزایش، کاهش (۴) کاهش، کاهش
- ۳۵ در یک خط بدون تلفات در حالت بی‌باری کدام یک از روابط زیر صحیح است؟ V_R و V_S ولتاژهای ابتدا و انتهای خط، β تابت فاز، γ تابت انتشار و L طول سیم می‌باشد.

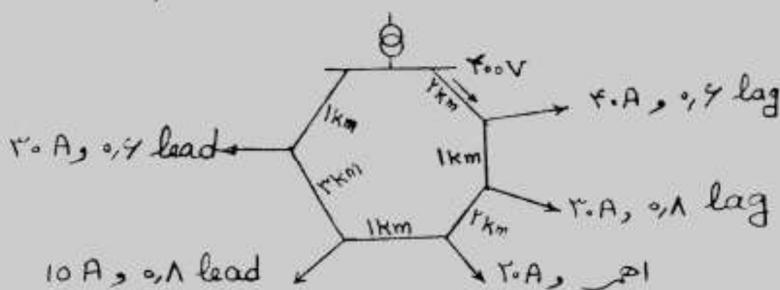
$$\begin{aligned} V_R &= \frac{V_S}{\cos \gamma L} \quad (1) & V_R &= \frac{V_S}{\sin \gamma L} \quad (2) & V_R &= \frac{V_S}{\cos \beta L} \quad (3) & V_R &= \frac{V_S}{\sin \beta L} \quad (4) \end{aligned}$$

- ۳۶ نمودار تک خطی برای یک خط انتقال به شکل زیر است و کمیت‌ها بر حسب پریونیت می‌باشند. کدام یک از روابط زیر برای تخمین سریع و تقریبی توان اکتسو صحیح است؟



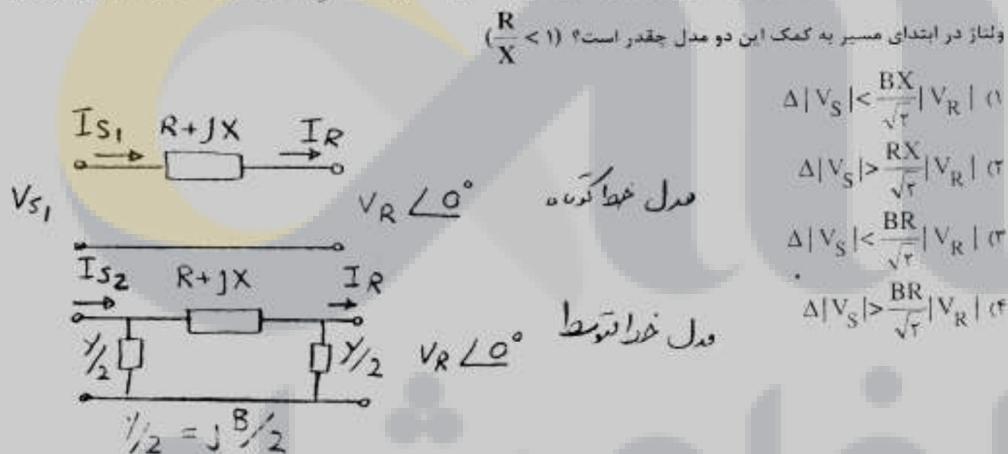
$$\begin{aligned} P &= \frac{1}{X} (\delta_i - \delta_r), \delta : \text{rad} \quad (1) \\ P &= \frac{V_S V_R}{X} \sin(\delta_i - \delta_r), \delta : \text{rad} \quad (2) \\ P &= \frac{1}{X} (\delta_r - \delta_i), \delta : \text{rad} \quad (3) \\ P &= \frac{V_S V_R}{X} \cos(\delta_i - \delta_r), \delta : \text{rad} \quad (4) \end{aligned}$$

-۳۷ در شبکه نوزیع حلقوی شکل مقابل منبع چه جریانی را تأمین می‌کند؟ (امپدانس واحد طول خط = $(1+j\omega)/8$)



- ۷۶ - $j20$ (۱)
۹۴ - $j20$ (۲)
۷۶ - $j44$ (۳)
۹۴ - $j44$ (۴)

-۳۸ در یک مسافت به طول متوسط از دو مدل زیر برای کمیت‌های دو سر مسیر استفاده می‌شود. فرض می‌کنیم که در هر دو مدل کلیه کمیت‌های از قبیل ولتاژ، جریان و توانها در انتهای مسیر یکسان است. $|\Delta V_S|$ یا دامنه خطای ناشی از محاسبه ولتاژ در ابتدای مسیر به کمک این دو مدل چقدر است؟ $(\frac{R}{X} < 1)$



$$\begin{aligned}\Delta |V_S| &< \frac{BX}{\sqrt{\tau}} |V_R| \quad (1) \\ \Delta |V_S| &> \frac{RX}{\sqrt{\tau}} |V_R| \quad (2) \\ \Delta |V_S| &< \frac{BR}{\sqrt{\tau}} |V_R| \quad (3) \\ \Delta |V_S| &> \frac{BR}{\sqrt{\tau}} |V_R| \quad (4)\end{aligned}$$

-۳۹ در یک شبکه قدرت شامل n بس فرض می‌کنیم که عناصر ماتریس Y_{BUS} به صورت زیر باشد:

$$Y_{ij} = G_{ij} + jB_{ij} = |Y_{ij}| \angle \theta_{ij}$$

اگر اختلاف زاویه ولتاژ در بس‌ها کوچک باشد و کلیه ولتاژ بس‌ها را p.u. فرض کنیم، کدام یک از روابط زیر برای توان انتساب خالص تزریقی به بس آن مصدق است. (δ_i و δ_j زاویه ولتاژ بین بس‌های i و j می‌باشد. (بر حسب رادیان))

$$P_i = \sum_{j=1}^n [G_{ij} + B_{ij}(\delta_i - \delta_j)] \quad (1)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n [G_{ij} - B_{ij}(\delta_i - \delta_j)] \quad (2)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n [G_{ij} + B_{ij}(\delta_j - \delta_i)] \quad (3)$$

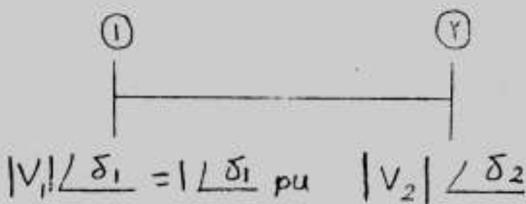
$$P_i = \sum_{j=1}^n [G_{ij} - B_{ij}(\delta_j - \delta_i)] \quad (4)$$

بررسی سیستم‌های قادرت ۱

صیغه جمعه ۸۹/۱۱/۲۹

صفحه ۱۴

- ۴۰ یک شبکه شامل دو بس مطابق شکل زیر مفروض است. فرض می‌کنیم که عناصر ماتریس Y_{BUS} به صورت $Y_{ij} = G_{ij} + jB_{ij}$ بوده و P_τ و Q_τ توانهای خالص توزیعی از بس شماره (۲) باشد. در سیستم بربونیت گدام یک از روابط زیر صحیح است؟



$$\tan(\delta_\tau - \delta_1 - \theta_{1\tau}) = \frac{Q_\tau + B_{\tau\tau} |V_\tau|^2}{P_\tau - G_{\tau\tau} |V_\tau|^2} \quad (1)$$

$$\tan(\delta_1 - \delta_\tau - \theta_{1\tau}) = \frac{P_\tau - G_{\tau\tau} |V_\tau|^2}{Q_\tau + B_{\tau\tau} |V_\tau|^2} \quad (2)$$

$$\tan(\delta_\tau - \delta_1 - \theta_{1\tau}) = \frac{P_\tau + G_{\tau\tau} |V_\tau|^2}{Q_\tau - B_{\tau\tau} |V_\tau|^2} \quad (3)$$

$$\tan(\delta_1 - \delta_\tau + \theta_{1\tau}) = \frac{P_\tau - G_{\tau\tau} |V_\tau|^2}{Q_\tau - B_{\tau\tau} |V_\tau|^2} \quad (4)$$

- ۴۱ در شبکه انتقال شکل زیر توان راکنیو از بست ۱ به طرف پست ۲ و توان راکنیو از بست ۲ به طرف پست ۱ به طرف پست ۱ جاری نمی‌شود.



جاری نمی‌شود

- (۱) توان راکنیو از بست ۱ به طرف پست ۲ و توان راکنیو از بست ۱ به طرف پست ۲ جاری نمی‌شود.
- (۲) توان راکنیو از بست ۱ به طرف پست ۲ و توان راکنیو از بست ۲ به طرف پست ۱ جاری نمی‌شود.
- (۳) توان راکنیو از بست ۲ به طرف پست ۱ و توان راکنیو از بست ۱ به طرف پست ۲ جاری نمی‌شود.
- (۴) توان راکنیو از بست ۲ به طرف پست ۱ و توان راکنیو از بست ۲ به طرف پست ۱ جاری نمی‌شود.

- ۴۲ شبکه‌ای دارای ۱۴ بس است که روی ۲ بس آن زنرآتور و روی ۳ بس دیگر کندانسور سینکرون نصب شده است. بقیه بس‌ها دارای مصرف کننده هستند. در تحلیل بخش بار این سیستم به روش نیوتون رافسون جنابجه یکی از بس‌های دارای زنرآتور نتواند توان راکنیو مورد ساز برای کنترل ولتاژ را تأمین کند. ابعاد ماتریس X گدام یک از گزینه‌های زیر است؟

$$\begin{bmatrix} \Delta P \\ \Delta Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J_1 & J_2 \\ J_2 & J_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \delta \\ \Delta |V| \end{bmatrix}$$

۱۴ × ۱۰ (۱)

۱۳ × ۱۰ (۲)

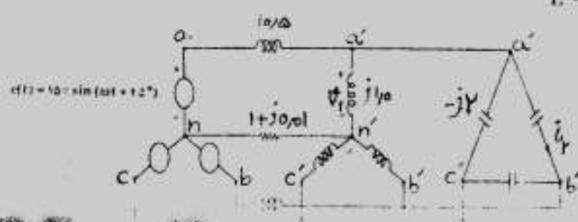
۱۴ × ۹ (۳)

۱۳ × ۹ (۴)

- ۴۳ در شبکه سه فاز معادل شکل زیر داریم:

$$Z_n = 1 + j0^\circ / 51, \quad X_{L1} = j0^\circ / 5, \quad X_C = -j2^\circ, \quad X_L = j0^\circ / 5, \quad e(t) = 15^\circ \sin(\omega t + 45^\circ)$$

مقدار مؤثر ولتاژ V_1 (ولتاژ دو سر سلف با راکنیس X_{L1}) چقدر است؟



$$-\frac{100}{\sqrt{2}} \quad (1)$$

$$100\sqrt{2} \quad (2)$$

$$\frac{100}{\sqrt{2}} \quad (3)$$

$$-100 \quad (4)$$

- ۴۴- یک خط سه فاز ورودی به یک کارخانه دو دسته مصرف گشته سه فاز در این کارخانه را به صورت موازی نمذیه می‌کند. ولتاژ خط به خط در محل بارها برابر ۱۲۴۷۵ ولت است. بار اول یک بار سلفی است که توان 65 kW و 66 kVar را جذب می‌کند. بار دوم یک بار خازنی است که توان 240 kW را در ضرب توان 80% جذب می‌کند. توان اکتسو و راکتسو تحويلی به کارخانه به ترتیب چقدر است؟

- (۱) $180\text{ و }840\text{ آمپر}$ (۲) $300\text{ و }840\text{ آمپر}$ (۳) $300\text{ و }480\text{ آمپر}$ (۴) $180\text{ و }480\text{ آمپر}$

- ۴۵- در یک خط بدون تلفات تحت بارگذاری طبیعی یا موجی کدام یک از عمارت زیر صحیح است؟

- (۱) پروفیل ولتاژ تخت (سطح) در طول مسیر حاصل می‌گردد.
- (۲) ولتاژ ابتدا و انتهای خط با یکدیگر برابر و در وسط خط افزایش ولتاژ داریم (اثر فراتنی).
- (۳) پروفیل ولتاژ از ابتدای خط تا انتهای خط با شبک کم صعودی است.
- (۴) پروفیل ولتاژ از ابتدای خط تا انتهای خط با شبک کم نزولی است.

آلفا مشاور