



قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Com

جامع ترین و به روزترین پرتال دانشجویی کشور (پرتال دانش)  
با ارائه خدمات رایگان، تحصیلی، آموزشی، رفاهی، شغلی و...  
برای دانشجویان

- (۱) راهنمای ارتقاء تحصیلی. (کاردانی به کارشناسی، کارشناسی به ارشد و ارشد به دکتری)
- (۲) ارائه سوالات کنکور مقاطع مختلف سالهای گذشته، همراه پاسخ، به صورت رایگان
- (۳) معرفی روش های مقاله و پایان نامه نویسی و ارائه پکیج های آموزشی مربوطه
- (۴) معرفی منابع و کتب مرتبط با کنکورهای تحصیلی (کاردانی تا دکتری)
- (۵) معرفی آموزشگاه ها و مراکز مشاوره تحصیلی معتبر
- (۶) ارائه جزوات و منابع رایگان مرتبط با رشته های تحصیلی
- (۷) راهنمای آزمون های حقوقی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- (۸) راهنمای آزمون های نظام مهندسی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- (۹) آخرین اخبار دانشجویی، در همه مقاطع، از خبرگزاری های پربازدید
- (۱۰) معرفی مراکز ورزشی، تفریحی و فروشگاه های دارای تخفیف دانشجویی
- (۱۱) معرفی همایش ها، کنفرانس ها و نمایشگاه های ویژه دانشجویی
- (۱۲) ارائه اطلاعات مربوط به بورسیه و تحصیل در خارج و معرفی شرکت های معتبر مربوطه
- (۱۳) معرفی مسائل و قوانین مربوط به سربازی، معافیت تحصیلی و امریه
- (۱۴) ارائه خدمات خاص ویژه دانشجویان خارجی
- (۱۵) معرفی انواع بیمه های دانشجویی دارای تخفیف
- (۱۶) صفحه ویژه نقل و انتقالات دانشجویی
- (۱۷) صفحه ویژه ارائه شغل های پاره وقت، اخبار استخدامی
- (۱۸) معرفی خوابگاه های دانشجویی معتبر
- (۱۹) دانلود رایگان نرم افزار و اپلیکیشن های تخصصی و...
- (۲۰) ارائه راهکارهای کارآفرینی، استارت آپ و...
- (۲۱) معرفی مراکز تایپ، ترجمه، پرینت، صحافی و ... به صورت آنلاین
- (۲۲) راهنمای خرید آنلاین ارزی و معرفی شرکت های مطرح
- (۲۳) .....



WWW.GhadamYar.Ir

WWW.PortaleDanesh.com

WWW.GhadamYar.Org

۰۹۱۲ ۳۰ ۹۰ ۱۰۸

باما همراه باشید...

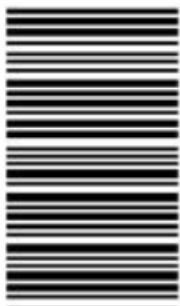
۰۹۱۲ ۰۹ ۰۳ ۸۰۱

www.GhadamYar.com

کد کنترل

290

E



290E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

صبح جمعه

۱۳۹۶/۱۲/۴

دفترچه شماره (۱)

جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۷

رشته مهندسی برق - کنترل (کد ۲۳۰۵)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی - مدارهای الکتریکی او ۲ - سیگنال‌ها و سیستم‌ها - سیستم‌های کنترل خطی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- تابع متناوب  $f$  در یک دوره تناوب به صورت  $f(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq a \\ 2a - x, & a < x < 2a \end{cases}$ ، تعریف شده است. سری فوریه

مثلثاتی این تابع کدام است؟

$$\frac{a}{2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2a}{n^2 \pi^2} \cos \frac{n\pi x}{a} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2a}{n\pi} \sin \frac{n\pi x}{a} \quad (1)$$

$$\frac{a}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left[ \frac{2a}{n^2 \pi^2} \cos \frac{n\pi x}{a} + \frac{2a}{n\pi} \sin \frac{n\pi x}{a} \right] \quad (2)$$

$$\frac{a}{2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2a}{\pi^2 (2n-1)^2} \cos \frac{(2n-1)\pi x}{a} \quad (3)$$

$$\frac{a}{2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2a}{n^2 \pi^2} \cos \frac{n\pi x}{a} \quad (4)$$

قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Ir

۲- به ازای کدام مجموعه مقادیر از  $\alpha$  جواب معادله زیر، شکل نوسانی خواهد داشت؟

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} + \alpha u_t + u = 0 & 0 < x < 1, t > 0 \\ u(0, t) = u(1, t) = 0 & \forall t > 0 \\ u(x, 0) = f(x) & u_t(x, 0) = g(x); 0 < x < 1 \end{cases}$$

$$[-\sqrt{1+\pi^2}, \sqrt{1+\pi^2}] \quad (1)$$

$$[-2\sqrt{1+\pi^2}, 2\sqrt{1+\pi^2}] \quad (2)$$

$$(-\infty, 4+4\pi^2) \quad (3)$$

$$(-\infty, 2+2\pi^2) \quad (4)$$

۳- با جایگزینی  $u(x, y) = w(x, y)e^{-(bx+ay)}$ ، معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبه دوم

$$u_{xy} + au_x + bu_y + cu = 0$$

به کدام صورت در می آید؟

$$e^{-(bx+ay)} w_{xy} + (c - ab)w = 0 \quad (1)$$

$$w_{xy} + (c - ab)e^{-(bx+ay)} w = 0 \quad (2)$$

$$w_{xy} + (c + ab)w = 0 \quad (3)$$

$$w_{xy} + (c - ab)w = 0 \quad (4)$$

۴- برای پاسخ مسئله  $\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = 0 & 0 < x < \frac{\pi}{2}, t > 0 \\ u(x, 0) = \sin x, u_t(x, 0) = \cos x \\ u_x(0, t) = 0, u(\frac{\pi}{2}, t) = 0 \end{cases}$ ، حاصل عبارت  $u(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2})$ ، کدام است؟

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

$$\sqrt{2} + 1 \quad (2)$$

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

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

۵- در میله‌ای به طول  $L = \pi$ ، معادله حرارت با شرایط زیر داده شده است. دمای  $u$  در زمان  $t = 1$  و مکان  $x = \frac{L}{4}$ ،

$$\begin{cases} u_t = u_{xx} \\ u(0, t) = u(L, t) = 0 \\ u(x, 0) = \sin(\frac{2\pi}{L}x) \end{cases}$$

$$e^{-4} \quad (1)$$

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

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

$$e^{-1} \quad (4)$$

۶- می‌دانیم  $f(z)$  یک تابع تام و  $\operatorname{Re}[f(z)] = u(x, y) = \alpha_1 x^3 + \alpha_2 x^2 y + \alpha_3 x y^2 + \alpha_4 y^3 + \beta_1 x + \beta_2 y$  است.

در این صورت روابط بین ضرایب  $\alpha_k$  و  $\beta_k$  در حالت کلی کدام است؟

(۱)  $\alpha_3 = -3\alpha_4, \alpha_2 = -3\alpha_1, \beta_2, \beta_1$  دلخواه

(۲)  $\alpha_4, \alpha_1$  صفر و بقیه ضرایب دلخواه

(۳)  $\alpha_2, \alpha_3$  صفر و بقیه ضرایب دلخواه

(۴)  $\alpha_k$  ها صفر،  $\beta_2, \beta_1$  دلخواه

۷- مکان هندسی نقاطی از صفحه مختلط که در رابطه  $\left| \frac{z-1+i}{2z-3i} \right| = \frac{1}{2}$  صدق می‌کنند، کدام است؟

(۱) بیضی (۲) خط مستقیم (۳) دایره (۴) هذلولی

۸- حاصل انتگرال زیر روی مسیر بسته  $C$  (دایره به مرکز مبدأ و شعاع واحد)، کدام است؟

$$I = \oint_C \operatorname{Re}\{z\} + i \operatorname{Im}\{z^2\} dz$$

(۱)  $\pi$

(۲)  $i\pi$

(۳)  $i\frac{\pi}{2}$

(۴)  $\frac{\pi}{2}$

۹- اگر  $C$  مرز  $|z|=3$  در جهت مثلثاتی باشد، آنگاه مقدار انتگرال  $\oint_C \frac{dz}{z^2 \sin z}$ ، کدام است؟

(۱)  $\pi i$

(۲)  $2\pi i$

(۳)  $\frac{\pi i}{2}$

(۴)  $\frac{\pi i}{3}$

۱۰- مقدار مانده تابع مختلط  $f(z) = \frac{1}{\sin^2(z)} + \frac{1}{1-\cos(z)}$  در نقطه  $z=0$ ، کدام است؟

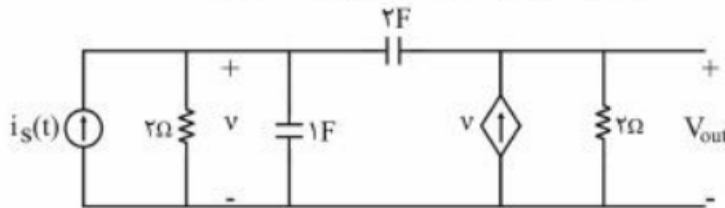
(۱) صفر

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{1}{6}$

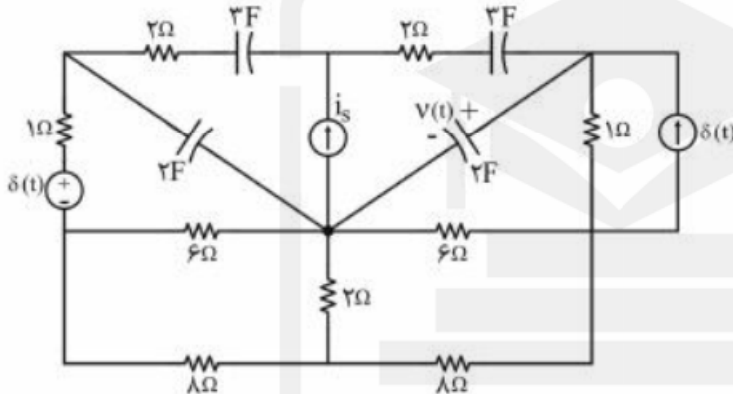
(۴) ۱

۱۱- اعمال کدام ورودی  $i_s(t)$  به مدار زیر، فقط فرکانس‌های طبیعی مدار را در خروجی ظاهر می‌کند؟



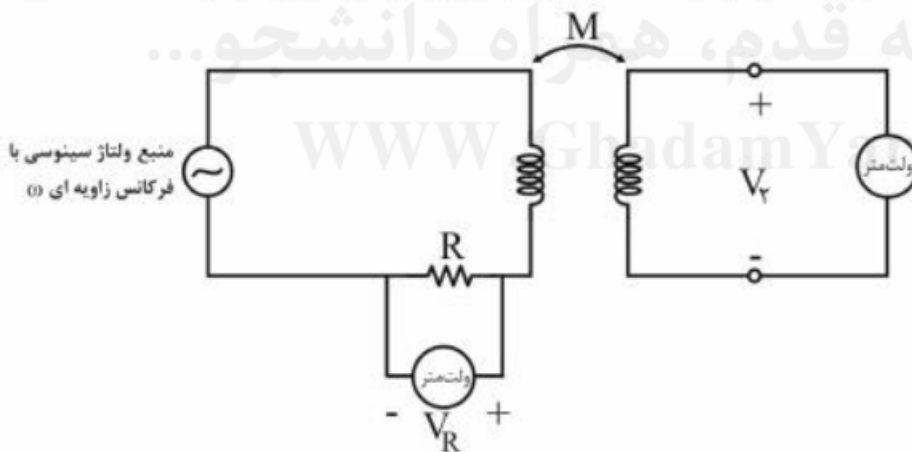
- (۱)  $e^{-\infty/25t} u(t)$
- (۲)  $e^{-\infty/5t} u(t)$
- (۳)  $e^{-t} u(t)$
- (۴)  $e^{-2t} u(t)$

۱۲- در مدار زیر، منبع جریان ورودی،  $i_s = 2\delta(t)$ ، و شرایط اولیه صفر است. کدام گزینه برای معادله ولتاژ خازن ۲ فارادی  $v(t)$ ، صحیح است؟



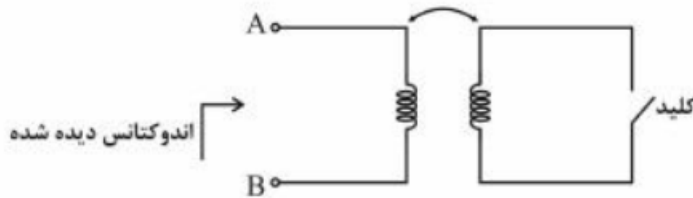
- (۱)  $\frac{3}{5} e^{-\frac{t}{10}} u(t)$
- (۲)  $-\frac{3}{5} e^{-\frac{t}{10}} u(t)$
- (۳)  $\frac{4}{5} e^{-\frac{t}{5}} u(t)$
- (۴)  $-\frac{4}{5} e^{-\frac{t}{5}} u(t)$

۱۳- برای اندازه‌گیری اندوکتانس متقابل  $M$  در آزمایشگاه، اندازه‌گیری‌های ولتاژ به صورت زیر انجام شده است. مقدار  $M$  برابر کدام است؟



- (۱)  $\frac{R}{2\omega} \left| \frac{V_r}{V_R} \right|$
- (۲)  $\frac{2R}{\omega} \left| \frac{V_R}{V_r} \right|$
- (۳)  $\frac{R}{\omega} \left| \frac{V_r}{V_R} \right|$
- (۴)  $\frac{R}{\omega} \left| \frac{V_R}{V_r} \right|$

۱۴- برای اندازه‌گیری ضریب تزویج  $k$  یک جفت سلف تزویجی از مدار زیر استفاده شده است. اندازه اندوکتانس دیده شده از دو سر  $A$  و  $B$ ، در حالتی که کلید باز است برابر  $L_{oc}$  و در حالتی که کلید بسته است، برابر  $L_{sc}$  اندازه‌گیری شده است. مقدار ضریب تزویج  $k$ ، کدام است؟



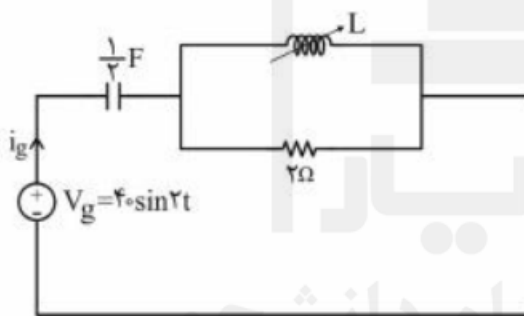
$$\sqrt{1 - \frac{L_{oc}}{L_{sc}}} \quad (1)$$

$$1 - \frac{L_{oc}}{L_{sc}} \quad (2)$$

$$1 - \frac{L_{sc}}{L_{oc}} \quad (3)$$

$$\sqrt{1 - \frac{L_{sc}}{L_{oc}}} \quad (4)$$

۱۵- در مدار زیر، مقدار اندوکتانس سلف  $L$  قابل تنظیم چقدر باشد تا در حالت دائمی سینوسی جریان  $i_g$  با ولتاژ  $v_g$  هم‌فاز باشد؟ در همین حالت دامنه  $(|i_g|)i_g$  چقدر است؟



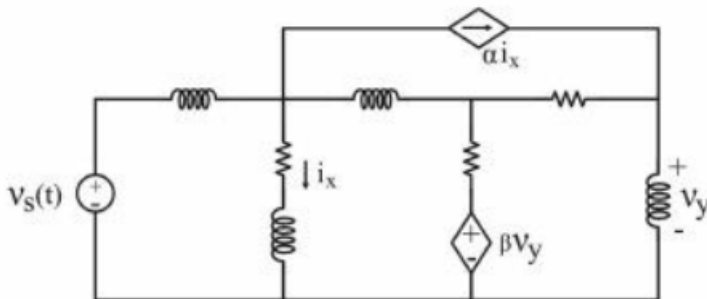
$$20A, 2H \quad (1)$$

$$40A, 2H \quad (2)$$

$$40A, 1H \quad (3)$$

$$20A, 1H \quad (4)$$

۱۶- در شکل زیر، اگر مقادیر همه سلف‌ها و مقاومت‌ها دوبرابر شوند و منابع وابسته ثابت باشند، مقادیر  $\alpha$  و  $\beta$  را چگونه تغییر دهیم تا ولتاژ شاخه‌های شبکه، بدون تغییر باقی بماند و جریان شاخه‌ها نصف شود؟



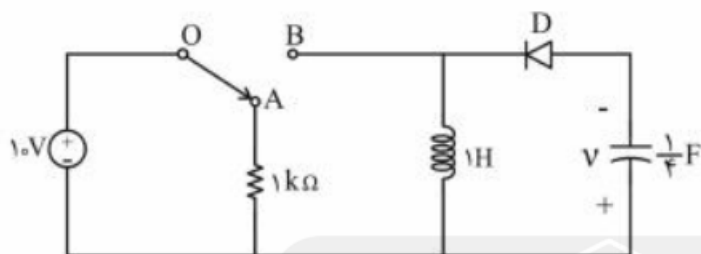
(۱)  $\alpha$  ثابت و  $\beta$  دوبرابر شود.

(۲)  $\alpha$  دوبرابر و  $\beta$  ثابت باشد.

(۳)  $\alpha$  و  $\beta$  هر دو دوبرابر شوند.

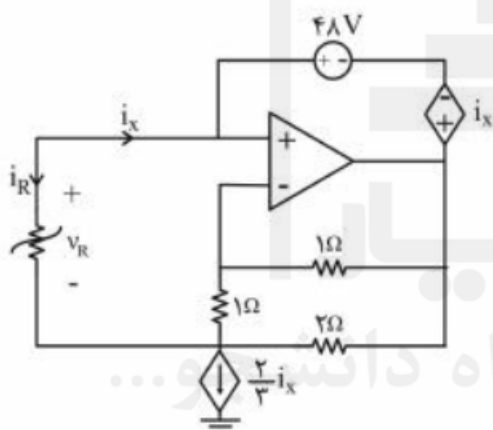
(۴)  $\alpha$  و  $\beta$  ثابت بمانند.

۱۷- در مدار زیر، دیود D ایدئال و کلید در وضعیت OA می‌باشد. با شرایط اولیه صفر اگر کلید به مدت ۲ ثانیه در وضعیت OB قرار گیرد و سپس به وضعیت قبلی برگردد، پس از چند ثانیه (بعد از قرار گرفتن مجدد کلید در وضعیت OA) انرژی‌های ذخیره شده در سلف و خازن یکسان خواهد بود؟



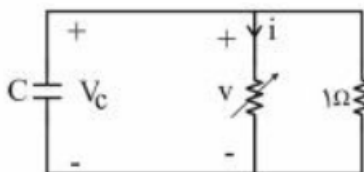
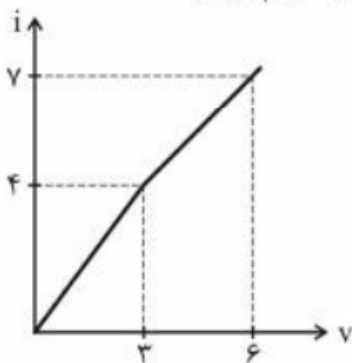
- (۱)  $\frac{\pi}{8}$
- (۲)  $\frac{\pi}{4}$
- (۳)  $\frac{3\pi}{4}$
- (۴)  $\frac{\pi}{2}$

۱۸- در مدار زیر مقاومت غیرخطی R با مشخصه  $V_R = 6i_R^2 - \frac{2}{3}i_R$  توصیف می‌شود. با فرض این‌که تقویت‌کننده عملیاتی ایدئال باشد، جریان  $i_x$  چند آمپر است؟



- (۱) -۴
- (۲) -۲
- (۳) ۰
- (۴)  $\frac{2}{18}$

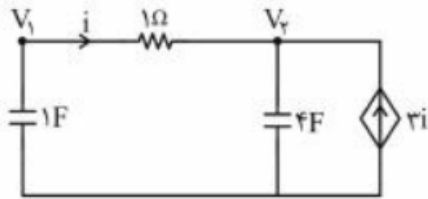
۱۹- خازن  $C = 0.5 \text{ F}$  را به‌طور موازی با یک مقاومت ۱ اهم و یک مقاومت غیرخطی با مشخصه زیر متصل کرده‌ایم. ولتاژ اولیه خازن  $V_c(0^-) = 5 \text{ V}$  است. زمان لازم برای رسیدن ولتاژ خازن به ۳V کدام است؟



- (۱)  $\frac{1}{4} \ln\left(\frac{9}{7}\right)$
- (۲)  $\frac{1}{4} \ln\left(\frac{11}{7}\right)$
- (۳)  $\frac{1}{4}$
- (۴)  $\frac{1}{4} \ln\left(\frac{13}{11}\right)$

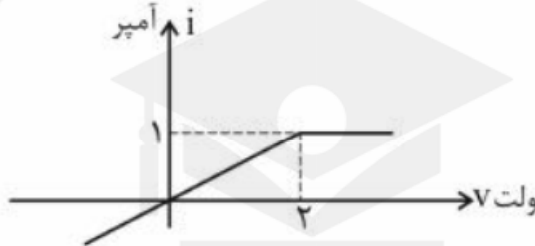
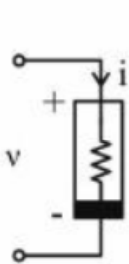


۲۰- اگر  $V_1(0^+) = 5V$  و  $V_2(0^+) = -5V$  باشد، جریان  $i$  در مدار زیر برای  $t > 0$  کدام است؟



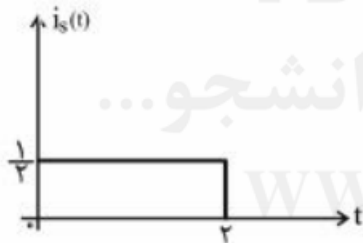
- (۱)  $10e^{-5t}$
- (۲)  $10e^{-0.8t}$
- (۳)  $10e^{-2t}$
- (۴) ۰

۲۱- اگر  $v(t) = \frac{3}{4} \cos 6t$  باشد، توان متوسط مصرف شده در یک دوره تناوب در مقاومت غیرخطی  $v-i$ ، چند وات است؟



- (۱) صفر
- (۲)  $\frac{1}{4}$
- (۳)  $\frac{9}{16}$
- (۴) ۱

۲۲- در مدار زیر، دو قطبی N یک مدار RLC است. هرگاه  $i_s(t) = e^{-2t}u(t)$  باشد، ولتاژ حالت صفر،  $v(t) = (e^{-t} - e^{-2t})u(t)$  به دست می آید. ولتاژ حالت صفر  $v(t)$  برای  $0 < t < 2$  به ورودی  $i_s(t)$  در شکل ب



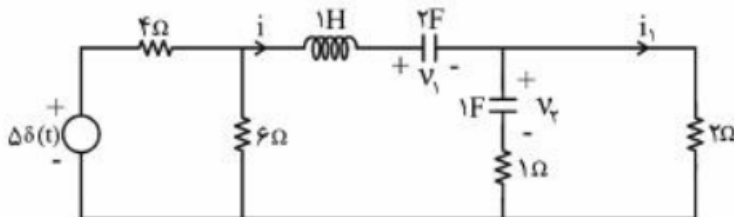
شکل (ب)



شکل (الف)

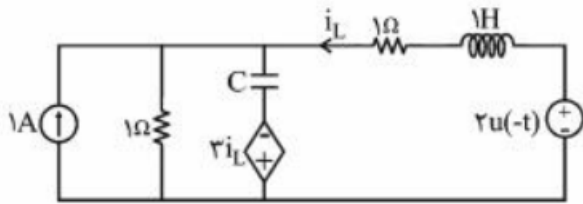
- (۱)  $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}e^{-t}$
- (۲)  $1 - \frac{1}{2}e^{-t}$
- (۳)  $e^{-t} - e^{-2t}$
- (۴)  $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}e^{-2t}$

۲۳- در مدار زیر شرایط اولیه به صورت  $v_1(0^-) = 2V$ ،  $v_2(0^-) = 4V$  و  $i(0^-) = 2A$  است.  $i_1(0^+)$  چند آمپر است؟



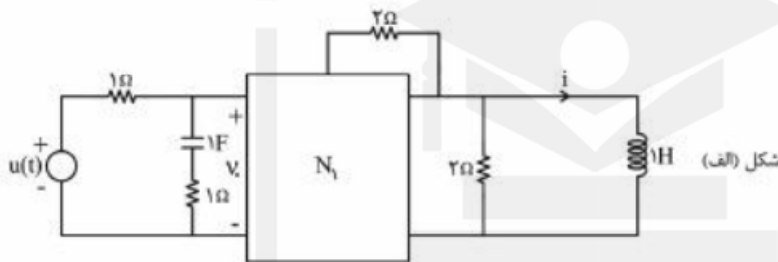
- (۱) ۳
- (۲) ۲
- (۳) ۴
- (۴) ۶

۲۴- در مدار زیر، مقدار  $\frac{d^2 i_L}{dt^2}(0^+)$ ، کدام است؟

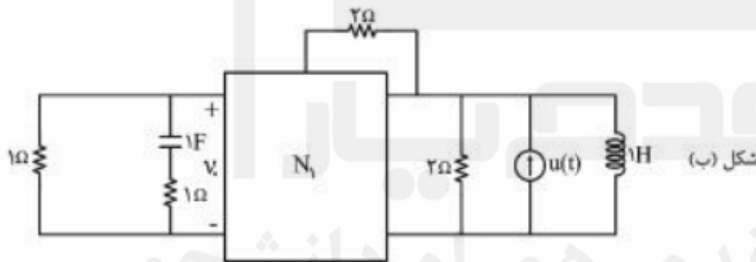


- (۱) +۴
- (۲) +۳
- (۳) -۳
- (۴) -۴

۲۵- در مدار (الف) جریان حالت صفر  $i = (2e^{-t} - 3e^{-2t} + 1)u(t)$  را داریم. در مدار (ب)  $v_o(t)$  در حالت صفر کدام است؟



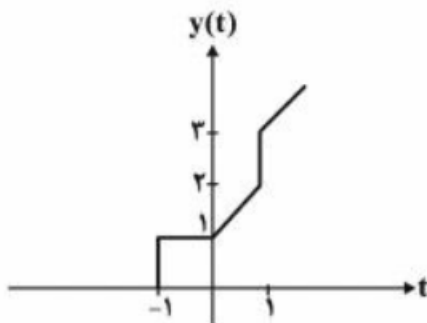
- (۱)  $(-2e^{-t} + 12te^{-2t})u(t)$
- (۲)  $(2e^{-t} - 3e^{-2t})u(t)$
- (۳)  $(2te^{-t} - 3e^{-2t})u(t)$
- (۴)  $(-2e^{-t} + 12e^{-2t})u(t)$



قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Ir

۲۶- پاسخ یک سیستم LTI به ورودی  $tu(t)$  در شکل زیر ارائه شده است. در مورد پاسخ فرکانسی این سیستم،



کدام گزینه می تواند صحیح باشد؟

- (۱)  $|H(0)| = 0$
- (۲)  $|H(0)| = 2$
- (۳)  $|H(j\frac{\pi}{2})| = 1$
- (۴)  $|H(j\frac{\pi}{2})| = 0$

۲۷- سیستمی با رابطه ورودی خروجی زیر تعریف شده است که در آن  $\alpha$  مقدار ثابت و معلوم است.

$$y(t) = \int_t^{t+1} x(T - \alpha) dT$$

گزینه درست در مورد این سیستم، کدام است؟ این سیستم:

- (۱) معکوس پذیر نیست و برای برخی مقادیر  $\alpha$  علی است.
- (۲) معکوس پذیر و به ازای برخی مقادیر  $\alpha$  غیر علی است.
- (۳) معکوس پذیر و علی نیست.
- (۴) معکوس پذیر و علی است.

۲۸- پاسخ ضربه یک سیستم LTI به صورت  $h(t) = e^t$  است. خروجی آن  $(y(t))$  به ازای  $x(t) = u(t+1)$  برابر کدام است؟

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

۲۹- تبدیل لاپلاس یک سیستم LTI پیوسته به صورت  $H(s) = \frac{k(s-1)}{s^2 + 3s + 2}$  مفروض است. با فرض

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dh(t)}{dt} e^{\gamma t} dt \quad \text{حاصل عبارت روبه‌رو کدام است؟} \quad \int_{-\infty}^{\infty} h(t) dt = \frac{-1}{\gamma}$$

- (۱) -۶
- (۲) ۰
- (۳) ۱۲
- (۴)  $\infty$

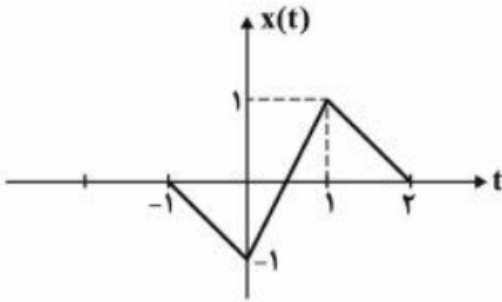
۳۰-  $x(t)$  سیگنال زمان پیوسته و  $T > 0$  است. اگر  $x(t)$  دارای تبدیل فوریه  $X(j\omega)$  باشد، در آن صورت:

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} |X(j\frac{\gamma\pi n}{T})|^2 = T \sum_{n=-\infty}^{\infty} |x(nT)|^2 \quad (۱)$$

$$T \sum_{n=-\infty}^{\infty} |X(j\frac{\gamma\pi n}{T})|^2 = \sum_{n=-\infty}^{\infty} |x(n)|^2 \quad (۲)$$

$$T \sum_{n=-\infty}^{\infty} X(j\frac{\gamma\pi n}{T}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(nT) \quad (۳)$$

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} X(j\frac{\gamma\pi n}{T}) = T \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(nT) \quad (۴)$$



۳۱- تبدیل فوریه سیگنال ارائه شده در شکل زیر، کدام است؟

$$(1) e^{-j\pi f} \text{sinc}^2(f) \sin\left(\frac{\pi f}{4}\right)$$

$$(2) -2je^{-j\pi f} \text{sinc}^2(f) \sin(\pi f)$$

$$(3) e^{-j\pi f} \text{sinc}^2(f) \sin\left(\frac{\pi f}{2}\right)$$

$$(4) je^{-j\pi f} \text{sinc}^2\left(\frac{f}{2}\right) \sin(\pi f)$$

۳۲- اگر پایداری ورودی - کراندار، خروجی - کراندار (BIBO) و خاصیت کراندار بودن انرژی پاسخ ضربه در یک سیستم LTI را، به ترتیب، با نمادهای S و E نشان دهیم، کدام گزینه برای سیستم LTI زمان گسسته صادق است؟

(1) برقراری S شرط کافی برای برقراری E است.

(2) برقراری S شرط لازم و کافی برای برقراری E است.

(3) برقراری E شرط کافی برای برقراری S است.

(4) برقراری E شرط لازم و کافی برای برقراری S است.

$$33- \text{ در مورد سیستم روبه‌رو، کدام گزینه صحیح است؟ } H(z) = \frac{1 + \frac{1}{4}z^{-1} - \frac{3}{8}z^{-2}}{z^{-1}\left(1 + \frac{1}{4}z^{-1}\right)\left(1 - \frac{3}{8}z^{-1}\right)}$$

(1) اگر سیستم پایدار باشد، غیرعلی است.

(2) اگر سیستم ناپایدار باشد، علی است.

(3) اگر سیستم پایدار باشد، علی است.

(4) سیستم همواره پایدار است.

۳۴- سیگنال  $x[n]$  یک سیگنال پریودیک با دوره تناوب ۶ است که برای آن رابطه زیر برقرار است:

$$\frac{1}{3}a_k^3 + a_k^2 a_{k-3} + a_k a_{k-3}^2 + \frac{1}{3}a_{k-3}^3 = 0$$

سیگنال  $y[n] = \sin\left(\frac{n\pi}{3}\right)x[n-1]$  از روی سیگنال  $x[n]$  ساخته شده است. ضرایب سری فوریه سیگنال  $y[n]$

کدام است؟

$$(1) a_k e^{j2\pi k}$$

$$(2) 0$$

$$(3) a_k e^{j4\pi k}$$

$$(4) a_k e^{-j\pi k}$$

۳۵- اگر داشته باشیم  $Y(z) = X(a^{-1}z) + X(2a^{-1}z) + X(4a^{-1}z) + X(8a^{-1}z) + \dots$  حاصل  $y[1]y[2]$  کدام است؟

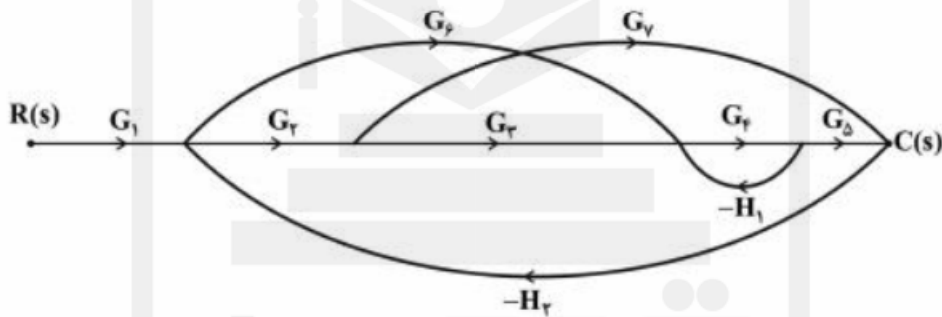
(۱)  $\frac{16}{3}x[1]x[2]a^2$

(۲)  $\frac{16}{9}x[1]x[2]a^2$

(۳)  $\frac{8}{3}x[1]x[2]a^2$

(۴)  $\frac{4}{3}x[1]x[2]a^2$

۳۶- در نمودار گذر سیگنال زیر اگر بهره تمامی شاخه‌های  $G_1$  تا  $G_7$  برابر واحد باشد، بهره  $H_1$  و  $H_2$  چقدر باشد تا خروجی  $C(s)$  ورودی مرجع  $R(s)$  را دنبال کند؟



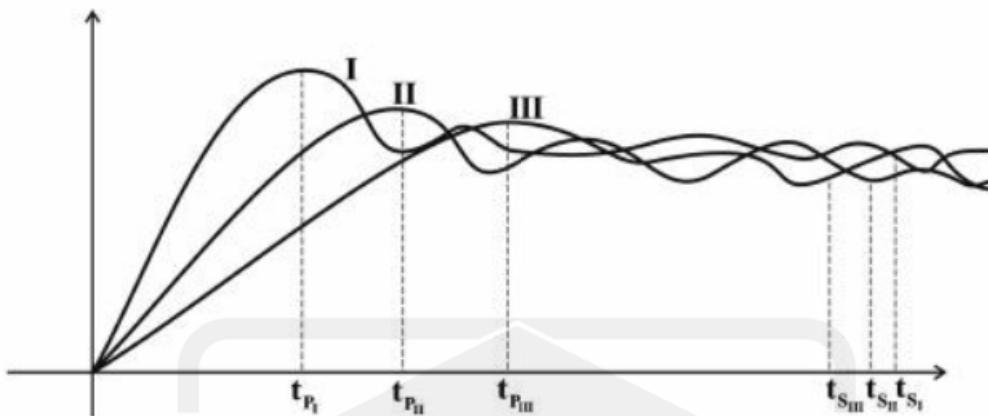
(۱)  $H_1 = 1, H_2 = -1$

(۲)  $H_1 = 1, H_2 = \frac{1}{2}$

(۳)  $H_1 = \frac{1}{2}, H_2 = 1$

(۴)  $H_1 = -1, H_2 = \frac{1}{2}$

۳۷- پاسخ پله سه سیستم مرتبه دوم به صورت زیر است. چه ارتباطی می تواند بین این سیستم ها وجود داشته باشد؟



- ۱) فرکانس نوسانات میرا ( $\omega_d$ ) یکسان
- ۲) ضریب میرایی ( $\zeta\omega_n$ ) یکسان
- ۳) نسبت میرایی ( $\zeta$ ) یکسان
- ۴) فرکانس طبیعی ( $\omega_n$ ) یکسان

۳۸- برای یک سیستم کنترل با تابع تبدیل مسیر پیشروی  $G(s)$  و فیدبک واحد منفی، ماتریس انتقال حالت سیستم حلقه بسته به صورت زیر است ( $k$  بهره  $G(s)$ ). نقطه شکست و محل تلاقی مجانب های مکان ریشه برای  $G(s)$  به ترتیب کدام است؟

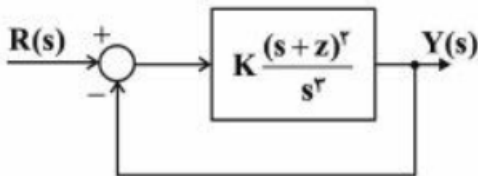
$$\Phi(t) = \begin{bmatrix} 2e^{-t} - 2e^{-2t} + e^{-3t} & e^{-t} - e^{-2t} & 0 \\ 0 & e^{-2t} & -e^{-2t} + e^{-3t} \\ k(e^{-2t} - e^{-3t}) & 0 & e^{-2t} \end{bmatrix}$$

- ۱)  $-6, -\left[\frac{6-\sqrt{3}}{3}\right]$
- ۲)  $-2, -\left[\frac{6-\sqrt{3}}{3}\right]$
- ۳)  $-2, -\left[\frac{6+\sqrt{3}}{3}\right]$
- ۴)  $-6, -\left[\frac{6+\sqrt{3}}{3}\right]$

۳۹- پاسخ حلقه بسته سیستم زیر به ورودی ضربه واحد و به ازای  $K = ۲۷$  عبارت است از:

$$y(t) = [K_1 e^{-۳t} + K_۲ e^{-۱۲t} + K_۳ t e^{-۱۲t}] u(t)$$

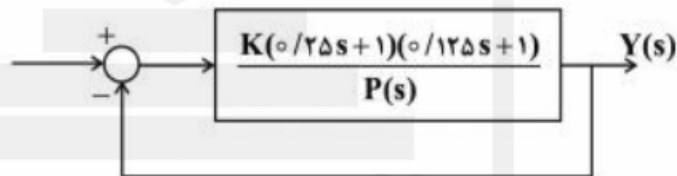
که در آن  $K_۱$  و  $K_۲$  و  $K_۳$  مقادیر ثابت اند. فرکانس نوسانات نامبرای سیستم حلقه بسته چند رادیان بر ثانیه است؟



- ۴ (۱)
- ۳ (۲)
- ۲ (۳)
- ۱ (۴)

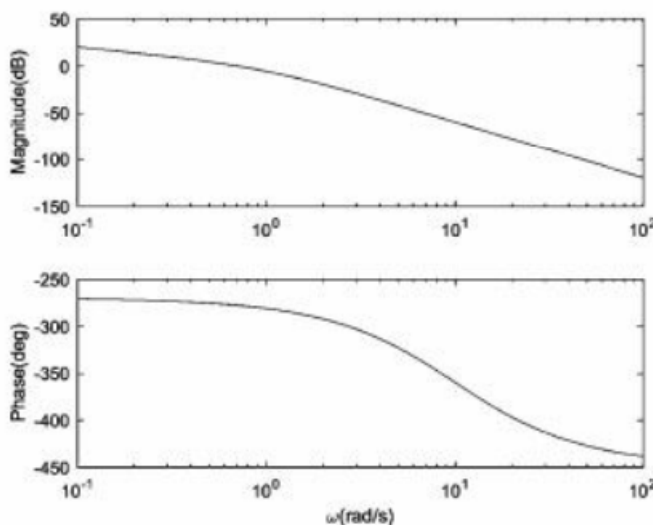
۴۰- در سیستم حلقه بسته زیر، جدول راث نسبت به خط  $s = -۱$  برای چند جمله‌ای  $P(s)$  مطابق جدول زیر حاصل شده است. خطای حالت دائم سیستم حلقه بسته به ورودی پله کدام است؟ ضرایب سطر  $s^۱$  ابتدا همگی صفر بوده‌اند.

$s^۴$	۱	۲۸	-۲۹
$s^۳$	۱۰	-۱۰	۰
$s^۲$	۲۹	-۲۹	۰
$s^۱$	+۵۸	۰	۰
$s^۰$	-۲۹	۰	۰



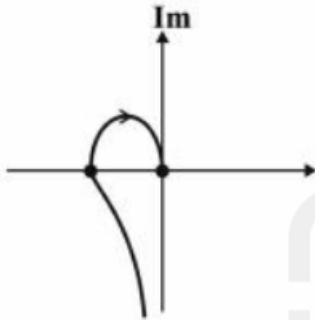
- (۱) چون سیستم حلقه باز ناپایدار است، خطای حالت دائم، قابل محاسبه نیست.
- (۲) با توجه به اینکه محل قطب‌های تابع تبدیل حلقه بسته نامشخص است، نمی‌توان نظر داد.
- (۳) خطای حالت دائم ورودی پله، صفر است.
- (۴) خطای حالت دائم ورودی پله سیستم حلقه بسته برابر  $(\frac{1}{1+k})$  است.

۴۱- دیاگرام بودی، در شکل زیر نشان داده شده است، تابع تبدیل سیستم آن کدام است؟



- (۱)  $G(s) = \frac{1-0.1s}{s(1+0.1s)(1-s^2)}$
- (۲)  $G(s) = \frac{(s-10)}{s^3(s+10)(1-s^2)}$
- (۳)  $G(s) = \frac{(s-10)}{s(s+10)(1-s^2)}$
- (۴)  $G(s) = \frac{(1-0.1s)}{s^3(1+0.1s)(1-s^2)}$

۴۲- در صورتی که تابع تبدیل حلقه باز سیستمی به صورت  $G(s) = \frac{k}{(s+3)(s+\alpha)(s+\beta)}$  و منحنی نایکوئیست آن به صورت زیر و فرکانس نوسانات سیستم حلقه بسته با فیدبک واحد  $\sqrt{3}$  باشد، آنگاه تابع تبدیل حلقه باز این سیستم کدام است؟



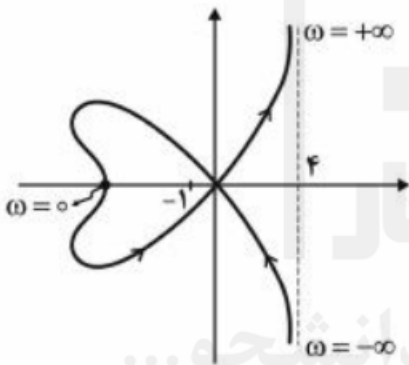
(۱)  $G(s) = \frac{2}{s(s+3)(s+2)}$

(۲)  $G(s) = \frac{1}{s(s+1)(s+3)}$

(۳)  $G(s) = \frac{2}{s(s+1)(s+3)}$

(۴) جوابی نمی توان یافت

۴۳- کدام تابع تبدیل می تواند دارای نمودار نایکوئیست زیر باشد؟



(۱)  $\frac{k(s^2 - 3)(s^2 + 16)}{(s^2 - 9)(s - 4)}$

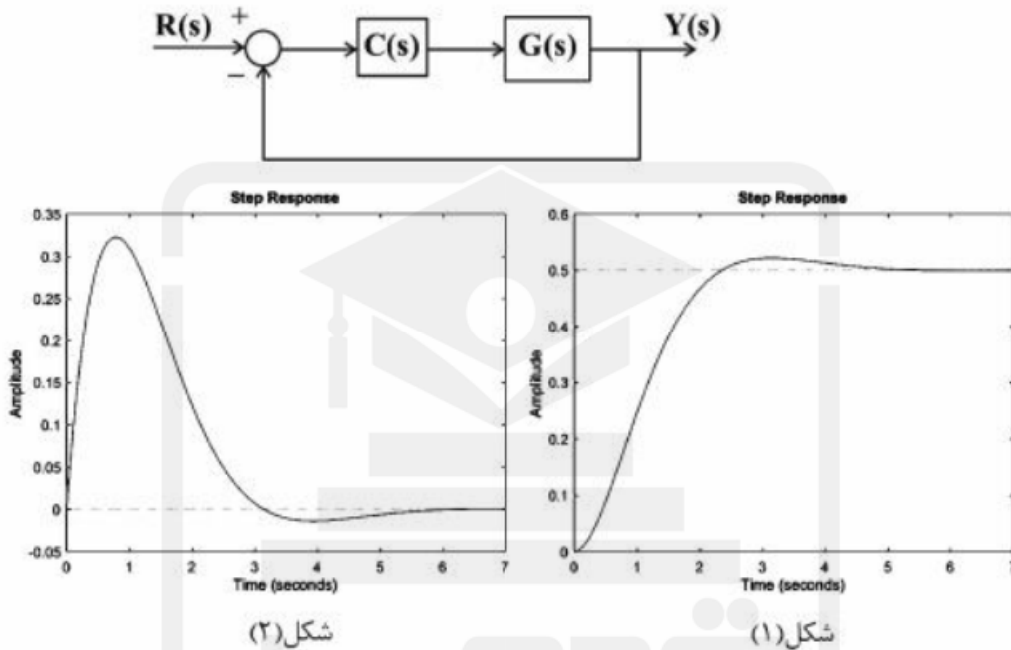
(۲)  $\frac{k(s^2 + 3)(s^2 + 16)}{(s^2 - 9)(s + 4)}$

(۳)  $\frac{-k(s^2 - 3)(s^2 - 16)}{(s^2 - 9)(s - 5)}$

(۴)  $\frac{k(s^2 + 3)(s^2 - 16)}{s(s^2 - 9)}$



۴۴- سیستم فیدبک واحد زیر را در نظر بگیرید. پاسخ پله واحد  $G(s)$  در شکل ۱ نشان داده شده است. کنترل کننده  $C(s)$  چنان طراحی شده است که منجر به خطای حالت دائم صفر برای تابع تبدیل حلقه بسته می شود. حال اگر  $G(s)$  با تابع تبدیلی که پاسخ پله واحد آن در شکل ۲ نشان داده شده است جایگزین شود، خطای حالت دائم به ورودی پله برای سیستم جدید کدام است؟



شکل (۲)

شکل (۱)

$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

○ (۱)

○ (۳)  $-\frac{1}{2}$  قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Ir

۴۵- گزینه نادرست، کدام است؟

(۱) اگر  $k$  تعداد تغییر علامت‌های جدول راث و  $m$  تعداد ریشه‌های متقارن باشد،  $m - 2k$  تعداد ریشه‌های موهومی معادله مشخصه است.

(۲) در صورتی که  $0 < \zeta < \frac{1}{\sqrt{2}}$  باشد، فرکانس تشدید از رابطه  $\omega_r = \omega_n \sqrt{1 - 2\zeta^2}$  محاسبه می شود.

(۳) با افزایش پهنای باند، زمان اوج پاسخ پله کم می شود.

(۴) با کاهش نسبت میرایی، مقدار ماکزیمم پاسخ فرکانسی افزایش می یابد.



ii. به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون دکتری سال 1397 می‌رساند، این کلید اولیه غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظرات، کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1396/12/15 با مراجعه به سیستم پاسخگویی اینترنتی به نشانی request.sanjesh.org و تکمیل فرم اعتراض به کلید سوالات آزمون دکتری سال 1397 اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی نخواهد شد.



عنوان دفترچه	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
مهندسی برق - کنترل	E	1	فنی و مهندسی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	3	31	2
2	2	32	1
3	4	33	1
4	4	34	2
5	1	35	3
6	1	36	2
7	2	37	4
8	2	38	2
9	4	39	1
10	1	40	3
11	2	41	3
12	1	42	3
13	3	43	1
14	4	44	4
15	3	45	1
16	4		
17	1		
18	2		
19	2		
20	3		
21	3		
22	1		
23	1		
24	4		
25	4		
26	3		
27	1		
28	4		
29	4		
30	4		

خروج