

کد کنترل

313

E



313E

محل امضا:

نام خانوادگی
نام

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچه شماره (۱)



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

«از دانشگاه اصلاح بدون ملکیت اصلاح می شود.»
(امام خمینی (ره))

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) سال ۱۳۹۷

رشته مهندسی هوا فضا - دینامیک پرواز و کنترل (کد ۲۳۳۴)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات				
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی - دینامیک پرواز پیشرفته ۱ - تئوری کنترل بهینه	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی ندارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با منتقلین برای غیر این سازمان ممنوع است.

* 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 فوری

مکثاتی این تابع کدام است؟

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

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

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

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

۲- به ازای کدام مجموعه مقادیر از α جواب معادله زیر، شکل نمایی خواهد داشت؟

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

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

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

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

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

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 می‌آید؟

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{cases} u_t = u_{xx} \\ u(0, t) = u(L, t) = 0 \\ u(x, 0) = \sin(\frac{7\pi}{L}x) \end{cases}$$

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

۶- می‌دانیم $f(z)$ یک تابع نامرکز و $u(x, y)$ و $v(x, y)$ در این صورت روابط بین ضرایب α_k و β_k در حالت کلی کدام است؟

- (۱) $\alpha_3 = -2\alpha_4, \alpha_4 = -2\alpha_3, \beta_1 = \beta_2$ (دلخواه) (۲) $\alpha_4 = \alpha_3$ صفر و بقیه ضرایب دلخواه
(۳) α_3, α_4 صفر و بقیه ضرایب دلخواه (۴) α_4 ها صفر، β_1, β_2 دلخواه

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

- (۱) بیضی (۲) خط مستقیم (۳) دایره (۴) هلالی

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) π (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) πi (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- کدام مورد رابطه بین سرعت‌های زاویه‌ای P و Q و R و زوایای اوپلر را به درستی نشان می‌دهد؟

$$P = \dot{\phi} - \dot{\theta} \cos \psi \quad (۱)$$

$$Q = \dot{\theta} - \dot{\psi} \cos \theta \quad (۲)$$

$$P = \dot{\phi} + \dot{\psi} \sin \theta + \dot{\theta} \cos \psi \quad (۳)$$

$$Q = \dot{\theta} \cos \phi + \dot{\psi} \cos \theta \sin \phi \quad (۴)$$

۱۲- ماتریس انتقال از دستگاه باد (Wind Axis) به دستگاه بدنی در کدام عبارت صحیح است؟

$$T = \begin{bmatrix} \cos \alpha & 0 & -\sin \alpha \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \alpha & 0 & \cos \alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \beta & -\sin \beta & 0 \\ \sin \beta & \cos \beta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$T = \begin{bmatrix} \cos \alpha & 0 & -\sin \alpha \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \alpha & 0 & \cos \alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \beta & \sin \beta & 0 \\ -\sin \beta & \cos \beta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$T = \begin{bmatrix} \cos \beta & \sin \beta & 0 \\ -\sin \beta & \cos \beta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \alpha & 0 & -\sin \alpha \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \alpha & 0 & \cos \alpha \end{bmatrix} \quad (۳)$$

$$T = \begin{bmatrix} \cos \beta & -\sin \beta & 0 \\ \sin \beta & \cos \beta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \alpha & 0 & -\sin \alpha \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \alpha & 0 & \cos \alpha \end{bmatrix} \quad (۴)$$

۱۳- برای یک موشک متقارن محوری معادلات short period کدام است؟

(۱) همان معادلات Roll

(۲) همان معادلات Phugoid

(۳) همان معادلات Dutch-Roll

(۴) همان معادلات Spiral

۱۴- کدام عبارت در خصوص مودهای دینامیکی یک هواپیمای متعارف صحیح است؟

(۱) افزایش راندمان ایرودینامیکی $(\frac{L}{D})$ و کاهش CD_{ii} ، استهلاک مود Phugoid را افزایش می‌دهد.

(۲) کاهش ممان اینرسی I_{yy} و یا حرکت مرکز ثقل به سمت جلو فرکانس طبیعی مود Short period را افزایش می‌دهد.

(۳) افزایش فشار دینامیکی در یک ارتفاع مشخص باعث کاهش فرکانس طبیعی مود Short period و مود Dutch Roll می‌گردد.

(۴) افزایش مقدار C_{np} فرکانس طبیعی مود Dutch Roll را کاهش داده ولی مود Spiral اثرگذار نیست.

۱۵- در یک هواپیمای متعارف، با افزایش حاشیه پایداری استاتیکی کدام مورد زیاد می‌شود؟

(۱) کنترل پذیری

(۲) پایداری دینامیکی

(۳) حساسیت هواپیما به باد

(۴) پربود نوسانات دینامیک طولی

۱۶- شرط پایداری استاتیکی و تریم پذیری یک هواپیمای متعارف در کدام مورد صحیح داده شده است؟

$$Cn_{\beta} < 0, Cm_{\dot{\alpha}} < 0, Cm_{\alpha} < 0, Cn_p < 0 \quad (1)$$

$$Cn_{\beta} > 0, Cm_{\dot{\alpha}} > 0, Cm_{\alpha} < 0, Cn_p > 0 \quad (2)$$

$$Cl_{\alpha} > 0, Cm_{\dot{\alpha}} > 0, Cy_{\beta} > 0, CD_u < 0 \quad (3)$$

$$Cl_{\alpha} < 0, Cm_{\dot{\alpha}} < 0, Cy_{\beta} < 0, CD_u > 0 \quad (4)$$

۱۷- کدام عبارت در مورد کوپلینگ‌های دینامیکی در یک هواپیمای صحیح است؟

(۱) کوپلینگ‌های دینامیکی تنها به علت وجود ممان‌های اینرسی ضربی در یک هواپیمای رخ می‌دهند.

(۲) Roll-Yaw Coupling به علت عدم وجود یک ارتباط منطقی میان N_{β} ، $M_{\dot{\alpha}}$ و نرخ رول (p) هواپیمای به وجود می‌آید.

(۳) هواپیمای تک موتوره ملخی که دارای ملخ‌های بزرگ و سنگین هستند، در پرواز دچار Pitch-Roll Coupling می‌شوند.

(۴) در هواپیمایی با طول بلند که دارای پایداری استاتیکی طولی ناچیز هستند در صورت انجام مانور با نرخ رول ثابت به هیچ عنوان Roll-Pitch Coupling به وجود نخواهد آمد.

۱۸- در مورد پایداری سیستم $\dot{q} = \lambda q - \alpha q$ کدام مورد صحیح است؟
 $\dot{\alpha} = \alpha - \alpha q$

(۱) این سیستم تنها حول یکی از نقاط معادل دارای پایداری مجانبی است.

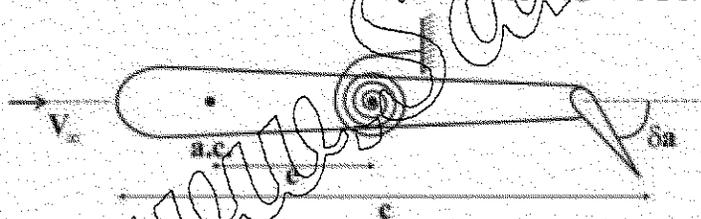
(۲) این سیستم دارای Saddle Point است.

(۳) این سیستم پایداری مجانبی فراگیر دارد.

(۴) این سیستم ناپایدار است.

۱۹- کدام رابطه توصیف کننده فشار دینامیکی برای رسیدن به هرز Aileron Reversal است؟

(k_{α} : ثابت سختی پیچشی بال)



$$\bar{q}_{reversal} = -\frac{cl_{\delta\alpha} k_{\alpha}}{cl_{\alpha} e^2} (cm_{\delta\alpha})^{-1} \quad (1)$$

$$\bar{q}_{reversal} = -\frac{cl_{\alpha} k_{\alpha} e}{cl_{\delta\alpha} e^2} (cm_{\delta\alpha})^{-1} \quad (2)$$

$$\bar{q}_{reversal} = -\frac{cm_{\delta\alpha} k_{\alpha}}{cl_{\alpha} e^2} \quad (3)$$

$$\bar{q}_{reversal} = \frac{cl_{\delta\alpha} e^2 e}{k_{\alpha} cl_{\alpha}} \quad (4)$$

۲۰- مشتقات پایداری یک هواپیمای الاستیک در پرواز اختلالی تابع کدام موارد است؟

(۱) شکل هندسی و فشار دینامیکی

(۲) شکل هندسی، جنس سازه و فشار دینامیکی

(۳) شکل هندسی، جنس سازه، توزیع جرم و فشار دینامیکی

(۴) شکل هندسی، جنس سازه، تغییرات ماسخ جریان و فشار دینامیکی

- ۲۱- مدل دوگان برای بررسی کدام پدیده جوی کاربرد دارد؟
 (۱) گاست (۲) مایکروپرست (۳) توربولانس طولی جو (۴) توربولانس عرضی جو
- ۲۲- کدام عبارت در بررسی دینامیک هواپیما در مواجهه با اغتشاشات اتمسفر صحیح است؟
 (۱) مؤلفه‌های سرعت توربولانس از طریق تغییر در نیروها و ممان‌های ایرودینامیک بر سینماتیک حرکتی هواپیما اثر می‌گذارند.
 (۲) مؤلفه‌های سرعت توربولانس با تغییر بردار سرعت هواپیما، منجر به تغییر شرایط پروازی و رفتار حرکتی هواپیما خواهند شد.
 (۳) توابع طیفی اغتشاشات سرعت باد $(\Phi(\omega))$ تنها وابسته به شدت اغتشاشات $(Intensity, \sigma)$ و زوایای حمله و سرش جانبی هستند.
 (۴) از مدل Discrete Gust Function تنها می‌توان جهت بررسی پاسخ‌های دینامیکی هواپیما در مواجهه با توربولانس استفاده کرد و در بررسی رفتار الاستیک یا فاکتور بار وارد بر سازه کاربرد ندارد.
- ۲۳- خلبان احساس راحتی خلبان در کنترل یک هواپیما (کیفیت پرواز) به (الف) باز می‌گردد. برای یک خلبان آموزش دیده، افزایش تأخیر زمانی در تصمیم‌گیری (ب)
 (۱) (الف) تنها وجود حلقه پایداری داخلی، (ب) تقدم فاز را از بین برده و سیستم را دچار ناپایداری خواهد کرد.
 (۲) (الف) تنها بهره کنترلی اعمال شده از طرف او، (ب) حاشیه بهره را تغییر می‌دهد ولی اثری بر پایداری سیستم ندارد.
 (۳) (الف) وجود حلقه پایداری داخلی و سیستم کنترل پرواز بازگشت‌ناپذیر، (ب) اثری بر حاشیه بهره و پایداری نخواهد داشت.
 (۴) (الف) lag, lead و بهره کنترلی اعمال شده از طرف او، (ب) حاشیه بهره را کاهش خواهد داد و سیستم را به سمت ناپایداری خواهد برد.
- ۲۴- در مدل‌سازی خلبان، برداش سینگال در مدل تشخیص خطا بصورت کدام شکل مدل می‌شود؟

$$T_{lag}S + 1 \quad (۱)$$

$$\frac{1}{T_N S + 1} \quad (۲)$$

$$e^{-TS} \quad (۳)$$

$$T_{lead}S + 1 \quad (۴)$$
- ۲۵- در ارزیابی کیفیت پرواز بر اساس مدل کوپر-هارپر، میزان مطلوب T_{lead} ترجیحاً چند است؟
 (۱) کمتر از ۰٫۵ (۲) بین ۰٫۵ تا ۱٫۰ (۳) بین ۱٫۰ تا ۱٫۵ (۴) بین ۱٫۵ تا ۲٫۰
- ۲۶- در یک هواپیمای متعارف با کدام سیستم کنترلی می‌توان نوسانات نامطلوب مود پیوود بلسون رفع کرد بطوری که سایر مدهای دینامیکی تغییر رفتار چندانی نداشته باشند؟
 (۱) $\alpha - SAS$ (۲) Wing Leveler (۳) Pitch Attitude Hold System (۴) Pitch Damper
- ۲۷- کدام مورد نقش wash out filter در سیستم حلقه بسته yaw damper است؟
 (۱) حذف فرکانس‌های کمتر از $\frac{1}{T}$ (۲) حذف فرکانس‌های بیشتر از $\frac{1}{T}$
 (۳) تشدید بهره فرکانس‌های کمتر از $\frac{1}{T}$ (۴) تشدید بهره فرکانس‌های بیشتر از $\frac{1}{T}$

۲۸- معادلات زیر، که بخشی از حرکت عرضی هواپیما است، در کدام سیستم کنترل پرواز به کار می‌روند؟

$$\dot{r} = N'_r r + N'_\beta \beta + N'_{\delta R} \delta_R$$

$$\dot{\beta} = -r + Y_\beta \beta + \frac{Y_{\delta R}}{U_0} \delta_R$$

(۱) سیستم ترازگر بال (Wing Leveler)

(۲) سیستم کنترل دور موزون (Coordinated Turn)

(۳) سیستم کنترل سمت (Direction Control System)

(۴) میراگر سمت (Yaw Damper)

۲۹- دلیل استفاده از α -SAS و β -SAS، کدام است؟

(۱) افزایش فرکانس طبیعی ذاتی هواپیما

(۲) افزایش مانورپذیری هواپیما

(۳) افزایش میرایی ذاتی هواپیما

(۴) کاهش میرایی ذاتی هواپیما

۳۰- کدام مورد جزو مدهای دینامیکی یک پرنده عمود پرواز از نوع Quadrotor (چهار پره) است؟

(۱) مود پرپوند بلند (۲) مود پرپوند کوتاه (۳) مود اسپیرال (۴) مود داچ رول

۳۱- کدام مورد درباره کنترل پذیری و مشاهده پذیری سیستم زیر درست است؟

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = u \\ y = x_2 \end{cases}$$

(۱) فقط کنترل پذیر است.

(۲) فقط مشاهده پذیر است.

(۳) هم کنترل پذیر است و هم مشاهده پذیر

(۴) نه کنترل پذیر است نه مشاهده پذیر

۳۲- در مورد ماتریس انتقال حالت (state transition matrix) کدام عبارت نادرست است؟ (A و B ماتریس مربعی هستند)

$$\phi(t) = e^{At}$$

$$\phi(0) = I \quad (۱)$$

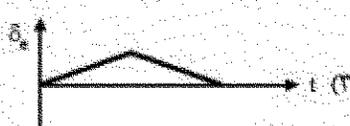
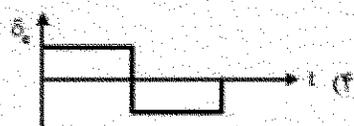
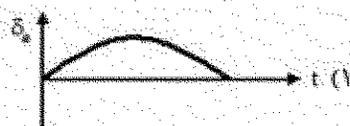
$$\phi^{-1}(t) = \phi(-t) \quad (۲)$$

$$\phi(t_1 + t_2) = \phi(t_1)\phi(t_2) \quad (۳)$$

$$e^{At} e^{Bt} = e^{(A+B)t} \quad (۴)$$

۳۳- در یک هواپیمای متعارف با فرض مدل خطی برای حرکت طولی، رفتار زمانی فرمان کنترلی (الوینور) برای تغییر

ارتفاع در کمترین زمان کدام است؟



۳۴- تابع هدف یک مسئله کنترل بهینه به صورت $J = \int_0^{t_f} |u| dt$ است (t_f : زمانی نهایی است). کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) این یک تابع هدف حداقل تلاش کنترلی است.
- (۲) این یک تابع هدف حداقل متغیر کنترلی است.
- (۳) این یک تابع هدف حداقل انرژی کنترلی است.
- (۴) این یک تابع هدف حداقل انرژی کنترلی است.

۳۵- مسئله کنترل بهینه با معیار کار آبی زیر داده شده است:

$$J = [x(t_f) - r(t_f)]^T H [x(t_f) - r(t_f)]$$

که در آن ماتریس H ماتریس positive semidefinite می باشد و $x(t_f)$ بردار حالت نهایی و $r(t_f)$ بردار حالت مطلوب باشد این مسئله کدام است؟

- (۱) انرژی
- (۲) حداقل زمان
- (۳) حداقل تلاش کنترلی
- (۴) کنترل نهایی

۳۶- نقش ماتریس های وزنی Q و R در تابع هزینه زیر کدام است؟

$$J = \frac{1}{2} \bar{x}^T(0) H \bar{x}(0) + \frac{1}{2} \int_{t_0}^{t_f} [\bar{x}^T(t) Q \bar{x}(t) + \bar{u}^T(t) R \bar{u}(t)] dt$$

- (۱) ماتریس های وزنی را می توان واحد (ماتریس واحد) در نظر گرفت.
- (۲) ماتریس های وزنی برای ارضای شرایط برزلی سیستم تنظیم می گردند.
- (۳) ماتریس های وزنی نقشی در طراحی کنترل ندارند و صرفاً هزینه را کاهش می دهند.
- (۴) ماتریس های وزنی Q و R برای تنظیم رفتار پاسخ سیستم در مقابل سطح تلاش کنترلی می باشند.

۳۷- کنترل بهینه LQR، حل (الف) مسئله کنترل بهینه (ب) یا تابع هزینه (ج) است.

- (۱) (الف) بهینه سراسری، (ب) سیستم خطی، (ج) درجه دو
- (۲) (الف) بهینه محلی، (ب) سیستم خطی ثابت یا زمان، (ج) درجه دو
- (۳) (الف) بهینه سراسری، (ب) سیستم خطی مقید، (ج) درجه دو و یا خطی
- (۴) (الف) بهینه محلی، (ب) سیستم خطی، (ج) درجه دو و یا خطی

۳۸- کدام عبارت در رابطه با مزایا و معایب روش برنامه ریزی دینامیکی صحیح تر است؟

- (۱) مزایا: جواب بهینه سراسری تولید می کند و به حجم داده ذخیره سازی کمی نیاز دارد.
معایب: سرعت حل آن از عددگذاری مستقیم کمتر است.
- (۲) مزایا: جواب بهینه سراسری تولید می کند و سرعت حل آن از عددگذاری مستقیم بهتر است.
معایب: حجم داده مورد نیاز برای ذخیره سازی زیاد است.
- (۳) مزایا: جواب بهینه محلی تولید می کند و می تواند قیود را مستقیم در روند حل اعمال کرد.
معایب: سرعت حل آن از عددگذاری مستقیم کمتر است.
- (۴) مزایا: جواب بهینه محلی تولید می کند و سرعت حل آن از عددگذاری مستقیم بهتر است.
معایب: حجم داده مورد نیاز برای ذخیره سازی زیاد است.

۳۹- شرط لازم برای تولید الکتروموتور فانکشنال $J = \int_{t_0}^{t_f} g(x, \dot{x}, \ddot{x}) dt$ کدام است؟

$$\frac{\partial g}{\partial x} - \frac{d}{dt} \frac{\partial g}{\partial \dot{x}} = 0 \quad (۱)$$

$$g(x, \dot{x}, \ddot{x}) + \frac{d^2}{dt^2} \frac{\partial g}{\partial \ddot{x}} = 0 \quad (۲) \quad \frac{\partial g}{\partial x} - \frac{d}{dt} \frac{\partial g}{\partial \dot{x}} + \frac{d^2}{dt^2} \frac{\partial g}{\partial \ddot{x}} = 0 \quad (۳)$$

۴۰- کدام یک از شروط زیر جزء شروط گوشه Weierstrass-Erdmann برای بهینگی مسیر نکهای هموار

(piecewise-smooth) برای نقاط شکستگی است؟ (تابع هزینه $J = \int g(x, \dot{x}, t) dt$ است)

$$\frac{\partial g}{\partial \dot{x}}(x^*(t_1), \dot{x}^*(t_1^-), t_1) = \frac{\partial g}{\partial \dot{x}}(x^*(t_1), \dot{x}^*(t_1^+), t_1) \quad (۱)$$

$$g(x^*(t_1), \dot{x}^*(t_1^-), t_1) = g(x^*(t_1), \dot{x}^*(t_1^+), t_1) \quad (۲)$$

$$g + \dot{x}g_{\dot{x}}(x^*(t_1), \dot{x}^*(t_1^-), t_1) = g + \dot{x}g_{\dot{x}}(x^*(t_1), \dot{x}^*(t_1^+), t_1) \quad (۳)$$

$$\dot{x}g_{\dot{x}}(x^*(t_1), \dot{x}^*(t_1^-), t_1) = \dot{x}g_{\dot{x}}(x^*(t_1), \dot{x}^*(t_1^+), t_1) \quad (۴)$$

۴۱- مسیر بهینه $x^*(t)$ برای بهینه سازی تابع $J = \int_0^{t_f} (\dot{x}^2 + \dot{x}x^2) dt$ کدام است؟

(۱) مسیر بهینه تابع درجه دو است.

(۲) مسیر بهینه یک خط است.

(۳) معادله دیفرانسیل غیر خطی مرتبه دوم مسیر بهینه باید با توجه به شرایط مرزی حل شود.

(۴) معادله دیفرانسیل غیر خطی مرتبه اول مسیر بهینه باید با توجه به شرایط مرزی حل شود.

۴۲- در مسئله $J = \int_{t_0}^{t_f} \frac{1}{2} u^2 dt$ و $\begin{cases} \dot{x}_r = x_r \\ \dot{x}_r = -x_r + u \end{cases}$ با فرض آنکه متغیرهای حالت و کنترل مقید نباشد، متغیر شبه

حالت (Co-state) $P_1(t)$ چگونه است؟

(۱) با u رابطه جبری دارد.

(۲) در تابع همبستگی وجود ندارد.

(۳) با متغیرهای حالت رابطه جبری دارد.

(۴) مقدار ثابتی دارد.

۴۳- در سیستم دینامیکی $a\dot{x} + bx = u(t)$ جهت کمینه کردن تابع هدف $J = \int_{t_0}^{t_f} g(x, \dot{x}, u) dt + \theta(t_f)$ که در آن

t_f آزاد است، کدام مورد صحیح است؟ ($P(t)$ متغیر شبه حالت است)

$$P(t_f) = 1 \quad (۱) \quad H(t_f) = -1 \quad (۲)$$

$$P(t_f) = \theta(t_f) \quad (۴) \quad H(t_f) = -\theta(t_f) \quad (۳)$$

۴۴- در سیستم‌های خطی ثابت با زمان، حل کنترل زمان-بهینه با محدودیت متغیرهای کنترلی چگونه است؟

(۱) حل زمان بهینه متجر به کنترل BANG-BANG خواهد شد.

(۲) محدودیت کنترلی با قاعده بهینگی Bellman برطرف می‌گردد.

(۳) حل بهینه برای کنترل به صورت حلقه باز خواهد شد.

(۴) سیستم کنترل بهینه نخواهد داشت.

۴۵- کدام مورد برای شرط مرزی مسیر بهینه x^* و وقتی نقطه انتهایی $x(t_f)$ روی یک سطح متحرک $m(x(t_f), t_f) = 0$ قرار داشته باشد، صحیح است؟ (H همپتونین و P بردار شبه حالت است.)

$$J = h(x(t_f), t_f) + \int_0^{t_f} g(x(t), \dot{x}(t), t) dt$$

۱) مقدار $H + \frac{\partial h}{\partial t}(x(t_f), t_f)$ و $\frac{\partial m}{\partial t}(x(t_f), t_f)$ برابر هستند.

۲) مقدار $\frac{\partial h}{\partial t}(x(t_f), t_f)$ و $\frac{\partial m}{\partial t}(x(t_f), t_f)$ برابر هستند.

۳) بردار $\frac{\partial h}{\partial x}(x(t_f), t_f) - P(t_f)$ و $\frac{\partial m}{\partial x}(x(t_f), t_f)$ هم راستا هستند.

۴) بردار $\frac{\partial h}{\partial x}(x(t_f), t_f)$ و $\frac{\partial m}{\partial x}(x(t_f), t_f)$ هم راستا هستند.

www.Sanjesh3.com