

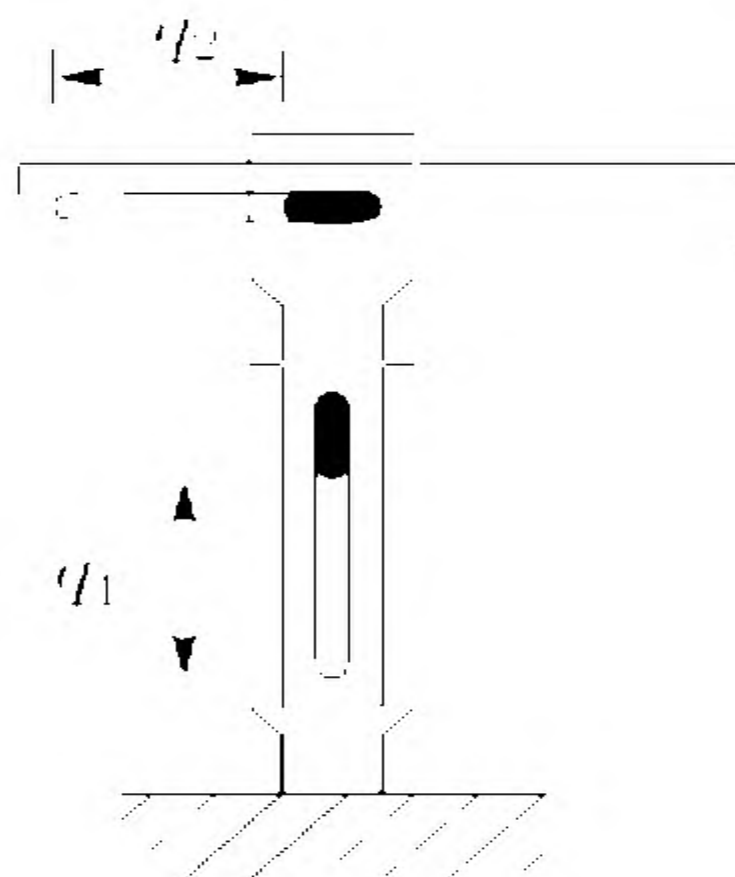
سوالات استخدامی : کنترل ربات

۱- الف) مساله طراحی مسیر چیست و چگونه می توان توسط یک میدان پتانسیل مصنوعی، مسیری بدون برخورد را طراحی نمود؟

ب) فرمول یک نمونه میدان جذبی و دفعی را نوشته و نیروهای جذبی و دفعی متناظر با هر یک را ارایه نموده و اشکالات طراحی مسیر با این روش را مشخص کرده و در صورتی که راه حلی برای آن سراغ دارید بیان نمایید.
ج) به اختصار توضیح دهید که چگونه می توان نیروهای جذبی و دفعی در فضای کاری را به گشتاورهای مفصلی (در فضای پیکربندی) نگاشت نمود؟

۲- الف) برای موتور DC، سیستم حلقه بسته مساله ردیابی ورودی پله مرجع θ^* و اغتشاش ثابت d و جبران ساز PD را بدست آورید و سپس خطای حالت ماندگار را برای آن محاسبه کرده و راه حل حذف خطای حالت ماندگار با این روش را بیان کنید. ب) سپس سیستم حلقه بسته با استفاده از کنترل کننده PID را مشخص کرده و بیان کنید که این سیستم در چه شرایطی پایدار است و خطای حالت ماندگار را برای آن محاسبه نمایید.

۳- انرژی جنبشی و پتانسیل و معادلات دینامیکی بازوی کارتزین با دو رابط که در شکل زیر نمایش داده شده است را محاسبه نمایید (جرم دو رابط را m_1 و m_2 و جابجایی مفاصل را q_1 و q_2 در نظر بگیرید).



۴- تابع کاندید لیاپانوف را به نحوی تعیین کنید که با توجه به آن، کنترل مستقل مفاصل ربات با قانون کنترلی $u = -K_P \tilde{q} - K_D \dot{\tilde{q}}$ به ردیابی دقیق با پایداری مجانبی منجر شود (اثبات پایداری را ارایه نمایید).

۵- ایده کنترل امیدانس را بیان کنید و سپس توضیح دهید که کنترلرهای حلقه خارجی در آن چگونه تعریف شده و سیستم حلقه بسته به چه شکلی در می آید.

۶- الف) دو علت اصلی غیر هولونومیک بودن قیود در یک سیستم را بیان کنید. ب) برای یک سیستم غیرهولونومیکی دلخواه، قیود غیر هولونومیک را بدست آوردید.

۷- مراحل تشخیص اجسام و جهت گیری آنها در یک تصویر را توسط بینایی کامپیوتری به اختصار توضیح دهید (شامل جداسازی پیش زمینه و پس زمینه، برچسب گذاری اجسام، محاسبه مرکز اجسام و جهت آنها).

۱- در صفحات ۱۶۴ تا ۱۷۱

۲- صفحه ۲۰۷

۳- در صفحه ۲۵۲

۴- در صفحه ۲۸۲

۵- در صفحه ۳۲۰

۶- در صفحه ۳۵۱

۷- در صفحات ۳۷۱ تا ۳۸۵ (مختصر در ۳۸۶)

۱- طراحی مسیر با استفاده از میدان‌های پتانسیل را به طور مفصل توضیح دهید.

۲- روش «استفاده از تگه‌های خطی با ترکیب‌های سهمی‌گون (LSPB)» برای تولید مسیر در فضای مفصلی را به طور کامل توضیح دهید.

۳- کنترل‌پذیری و رؤیت‌پذیری را به طور کامل تعریف نموده و توضیح دهید.

۴- قید هولومونیک و غیر هولومونیک را تعریف نمائید.

۵- الف) کنترل کننده مقاوم و کنترل کننده تطبیقی را تعریف نمائید؟
ب) نمودار ساختار سیستم کنترلی حلقه داخلی/حلقه خارجی را رسم نمائید.

۶- الف) پارامترهای ذاتی و غیر ذاتی دوربین را نام ببرید.
ب) روابط نگاشت از مختصات جهانی سه بعدی به مختصات پیکسلی را بیان نمائید.

۷- الف) از شیوه‌های کنترل مبتنی بر بینایی، دو شیوه مبتنی بر تصویر و مبتنی بر مکان را توضیح دهید.
ب) پیکربندی دوربین ثابت و پیکربندی دوربین در دست را به طور کامل توضیح داده و اشکالات هر یک را بیان نمایید.

۱- برای سیستم غیرخطی جرم و فنر و دمپر با معادله حاکم $m\ddot{x} + c\dot{x} + k^3x = u$ ، ورودی کنترلی u را به نحوی طراحی کنید تا ردیابی برای ورودی مرجع الف) ثابت ب) متغیر با زمان بدست آید.

۲- روشهای مختلف کنترل موقعیت مجری نهایی را توضیح دهید.

۳- روشهای کنترل نیرو را با ذکر یک مثال ساده و با استفاده از معادلات حاکم شرح دهید.

۴- روش کنترل امپدانس را به همراه مثال شرح دهید.

١- فصل 6 ص 200-250

٢- فصل ٦ ص ٢٠٠-٣٠٠

٣- فصل ٨ ص ٣٠٠-٤٠٠

٤- فصل ٩ ص ٤٠٠-٦٠٠

۱- برای سیستم غیر خطی جرم و فنر و دمپر با معادله $m\ddot{x} + c\dot{x} + kx^3 = u$ ورودی کنترلی u را به نحوی طراحی کنید تا ردیابی برای ورودی مرجع الف) ثابت ب) متغیر با زمان بدست آید.

۲- راجع به نوع سیستم دینامیکی با معادله دیفرانسیل زیر توضیح دهید. $me^{-t}\ddot{x} + c\dot{x} + kx = u$ متغیر زمان t ، تنها متغیر مستقل معادله است. چگونه میتوان پایداری این سیستم را بررسی کرد؟

۳- کاربرد روشهای کنترل نیرو را با ذکر یک مثال ساده بیان نمایید و با استفاده از معادلات حاکم چگونگی طراحی آنرا شرح دهید.

۴- روش لیاپانوف برای کنترل دینامیک معکوس را توضیح دهید.

۵- انواع عملگرهای امپدانسی (اینرسی، مقاومتی و خازنی) را تعریف کنید.

۶- سیستم خطی ناپذیر با فیدبک را تعریف کنید.

۷- روش کنترل امپدانس را به همراه مثال شرح دهید.

۱- پاسخ در صفحه ۴۰۰ منبع درسی.ص ۱۹۰

۲- ص ۲۱۱

۳- پاسخ در صفحه ۲۵۰ منبع درسی.

۴- پاسخ در صفحه ۳۱۷ منبع درسی.

۵- پاسخ در صفحه ۳۱۷ منبع درسی.

۶- پاسخ در صفحه ۳۳۸ منبع درسی.

۷- پاسخ در صفحه ۳۷۹ منبع درسی.

۱- مفاهیم زیر را تعریف کنید:

الف) پیکربندی

ب) فضای پیکربندی

ج) چاه پتانسیل مخروطی

۲- روش نقشه راه احتمالی برای طراحی مسیر را توضیح دهید.

۳- دو فاکتور مهم که در ردیابی نقطه تنظیم، عملکرد قابل دسترس سیستم را محدود می کنند نام برده و توضیح دهید.

۴- الف) سیستم به طور کامل رؤیت پذیر را تعریف نموده و شرط لازم و کافی برای رؤیت پذیر بودن یک سیستم را بیان نمائید.

ب) اصل جدائی پذیری چیست و منجر به چه چیزی می شود؟

۵- از خواص معادلات دینامیک ربات ها، خاصیت پادتقارنی و پسو بودن را به طور کامل توضیح دهید.

۶- هر یک از مفاهیم زیر را تعریف نمائید:

الف) خمینه دیفرانسیل پذیر

ب) میدان برداری هموار

ج) هم توزیع

۷- پارامترهای ذاتی و غیر ذاتی دوربین را توضیح دهید.

۱- پاسخ الف در صفحه ۱۶۰

پاسخ ب در صفحه ۱۶۰

پاسخ ج در صفحه ۱۶۵

۲- پاسخ در صفحه ۱۷۷ و ۱۷۸ منبع درسی.

۳- پاسخ در صفحه ۲۱۱ منبع درسی.

دو فاکتور مهم : اشباع و انعطاف پذیری می باشد که توضیحات آنها در بند ۶-۳-۳ آمده است.

۴- پاسخ در صفحه ۲۲۵ و ۲۲۶ منبع درسی.

۵- پاسخ در صفحه ۲۶۱ منبع درسی.

۶- پاسخ الف در صفحه ۳۲۸

پاسخ ب در صفحه ۳۲۹

پاسخ ج در صفحه ۳۳۰

۷- پاسخ در صفحه ۳۶۷ و ۳۶۸ منبع درسی.

۱- برای سیستم خطی جرم و فنر و دمپر $m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = u$ ، ورودی کنترلی u را به نحوی طراحی کنید تا ردیابی برای ورودی مرجع الف) ثابت ب) متغیر با زمان بدست آید.

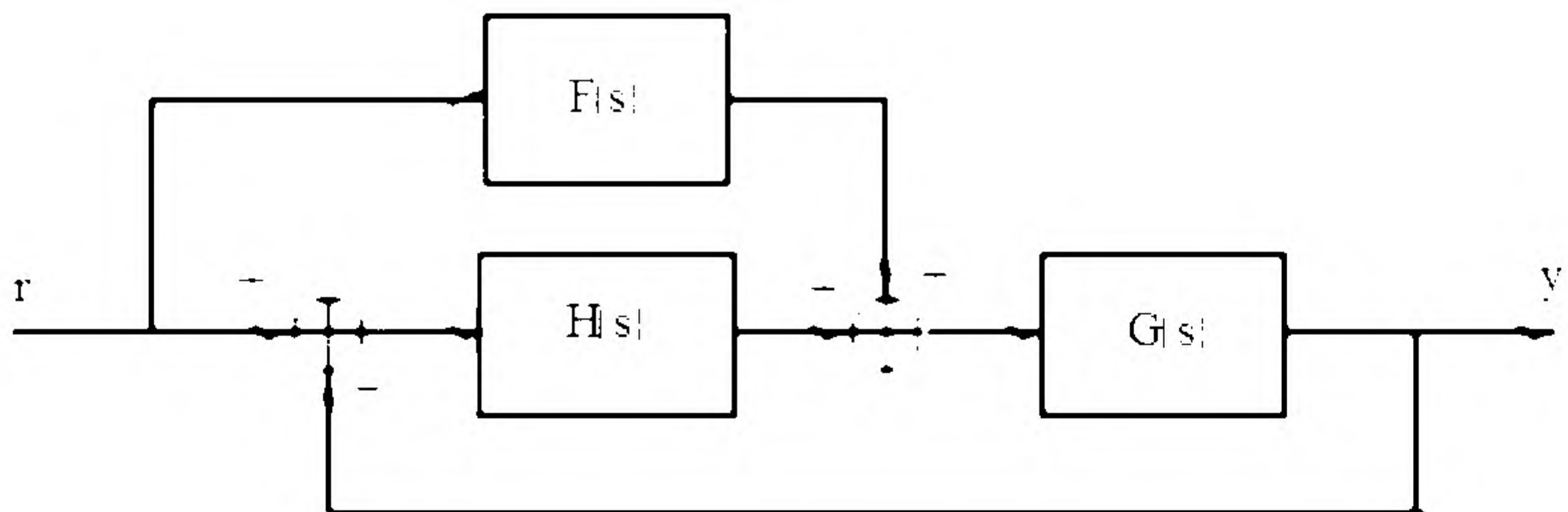
۲- روشهای کنترل نیرو را با ذکر یک مثال ساده و با استفاده از معادلات حاکم شرح دهید.

۳- روش کنترل امپدانس را به همراه مثال شرح دهید.

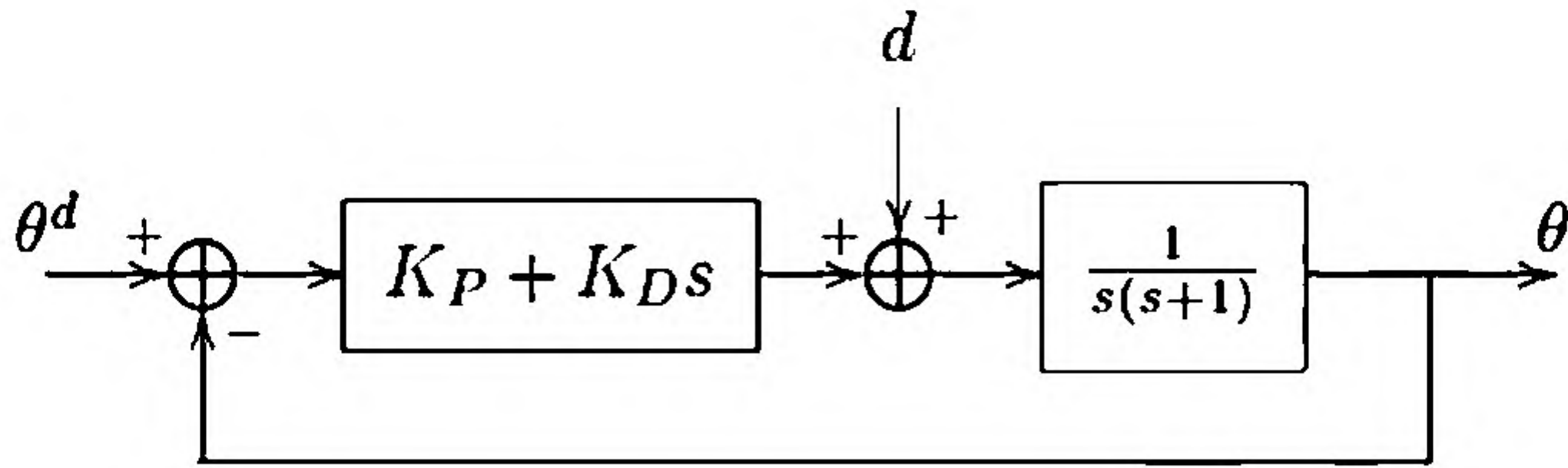
۴- بلوک دیاگرام شکل زیر را در نظر بگیرید. با فرض اینکه:

$$G(s) = \frac{1}{2s^2 + s} \quad \text{الف)}$$

ب) $r(t) = \sin(t) + \cos(2t)$ ، کنترلر فیدبک $H(s)$ و کنترلر فیدفوروارد $F(s)$ را به نحوی طراحی کنید که سیستم حلقه بسته فرکانس طبیعی کمتر از 10 رادیان و نسبت میرایی بیشتر از 0.707 داشته باشد.



۵- سیستم درجه دو زیر را در نظر بگیرید:

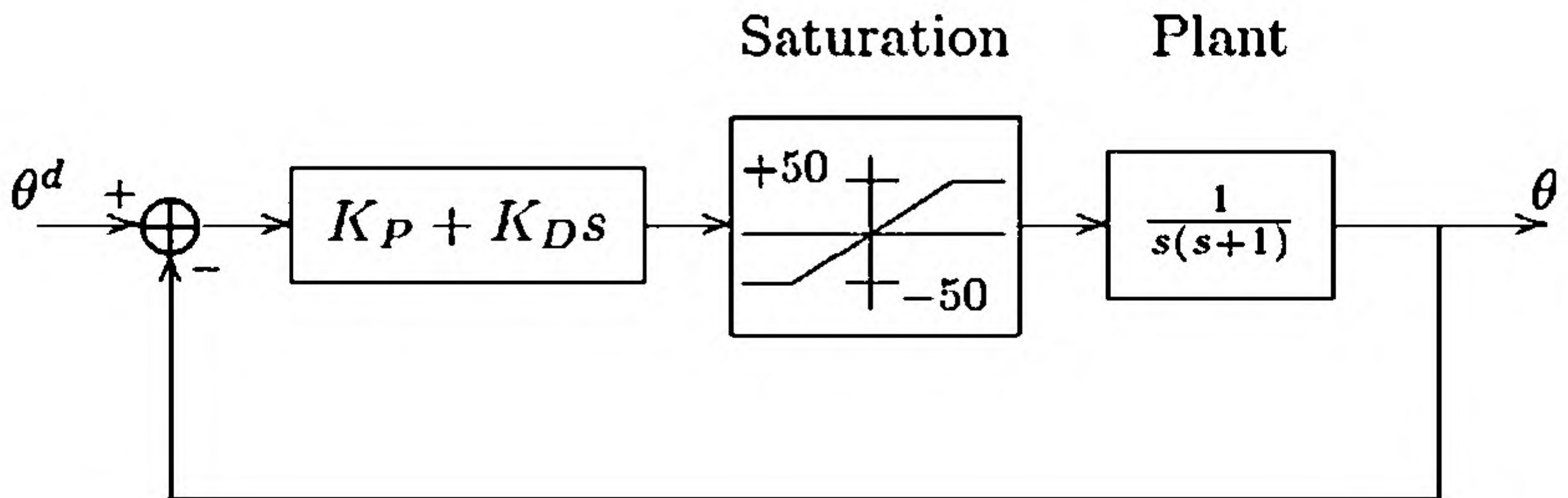


معادله مشخصه حلقه بسته بصورت :

$$p(s) = s^2 + (1 + K_D)s + K_P$$

با فرض $\theta_d = 10$ ، الف) پاسخ سیستم را در دو حالت وجود و عدم وجود اغتشاش از نظر مقدار خطای steady-state برای مقادیر مختلف ضرایب کنترلر PD تحلیل کنید.

ب) در صورت تغییر ساختار حلقه بسته بصورت زیر، مشکلات پیاده سازی ممکن چیست؟



۶- کنترلر مبتنی بر روش دینامیک معکوس را شرح دهید و تفاوت‌های استفاده از کنترلر مبتنی بر روش دینامیک معکوس را در الف) فضای مفاصل و ب) فضای کاری را با هم مقایسه کنید.

۷- پدیده wind-up انتگرالگیر چیست و راه مقابله با آن چیست؟

١- فصل ١١ ص ٢٤٧-٢٤٠

٢- فصل ١٢ ص ٢٦٣-٢٧٧

٣- فصل ١٢ ص ٢٦٣-٢٧٧

٤- فصل ١١ ص ٢٢٥-٢٤٢

٥- فصل ١٠ ص ٢٢٥-٢٤٢

٦- فصل ١١ ص ٢٤٧-٢٦٠

٧- فصل ١٠ ص ٢٢٥-٢٤٢

۱- اصل دالامبر را توضیح داده و معادلات مربوطه به آن را بیان کنید

۲- مفهوم کنترل امیدانس هیبریدی را شرح دهید.

۳- هر یک از مفاهیم زیر را تعریف کنید:

الف) میدان برداری هموار

ب) میدان هم بردار هموار

ج) توزیع کاملاً انتگرال پذیر

د) توزیع گسترده

۴- سیستم به طور کامل کنترل پذیر و سیستم به طور کامل رویت پذیر را توضیح دهید.

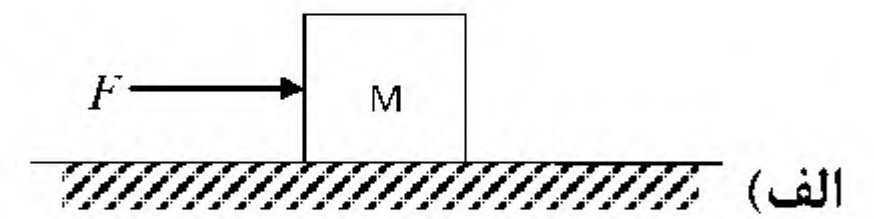
۵- خاصیت پادتقارنی و پسیو بودن را در مورد معادلات دینامیک ربات به طور کامل بیان نمایید.

۶- الف) توابع ممان روی جسم را تعریف نمایید.

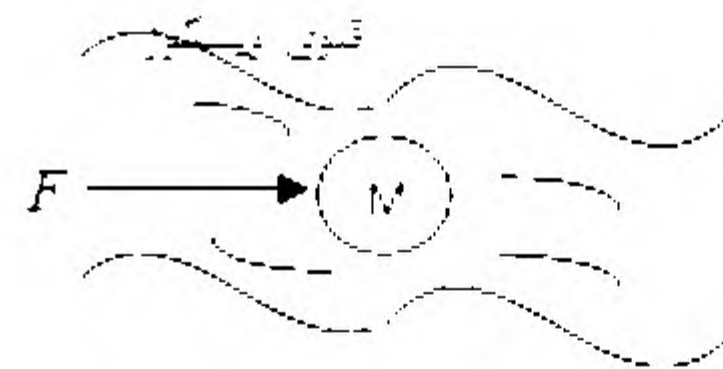
ب) مرکز هندسی (مرکز ثقل) جسم را تعریف نموده و معادلات آن را بنویسید.

ج) ممان های مرکزی را تعریف نمایید.

۷- محیط های اینرسی، مقاومتی و خازنی را تعریف نموده و تعیین کنید هر کدام از محیط های زیر، از کدام نوع هستند؟



(ب)



(ج)

۱- پاسخ در صفحه 243 منبع درسی.

۲- پاسخ در صفحه 321 منبع درسی

۳- پاسخ در صفحات 329، 330 و 335 منبع درسی.

۴- پاسخ در صفحه 222 (تعریف 6-1) و صفحه 225 (تعریف 6-2) هر کدام یک نمره

۵- پاسخ در صفحات 261 و 262 و 263 منبع درسی.
فصل 7 صفحه 261 تا 262

۶- پاسخ در صفحات 382 و 383 منبع درسی.

۷- پاسخ در صفحه 317 منبع درسی.

۱- الف) روش طراحی با کاهش گرادیان را توضیح دهید.

ب) الگوریتم آن را بیان نموده و شرح دهید.

۲- جبران ساز PID را توضیح دهید.

۳- اصل دالامبر را توضیح داده و معادلات مربوط به آن را بیان کنید

۴- روش دینامیک معکوس مقاوم را به طور کامل تشریح نمایید.

۵- مفهوم کنترل امپدانس هیبریدی را شرح دهید.

۶- هر یک از مفاهیم زیر را تعریف کنید:

الف) میدان برداری هموار

ب) میدان هم بردار هموار

ج) توزیع کاملاً انتگرال پذیر

د) توزیع گسترده

۷- پارامترهای غیرذاتی دوربین را با جزئیات کامل بیان نمایید.

۱- پاسخ در صفحه 174 منبع درسی

۲- پاسخ در صفحه 210 منبع درسی

۳- پاسخ در صفحه 243 منبع درسی

۴- پاسخ در صفحه 291 منبع درسی

۵- پاسخ در صفحه 321 منبع درسی

۶- پاسخ در صفحات 329 و 330 و 335 منبع درسی

۷- پاسخ در صفحه 367 منبع درسی

۱- فصل ۵

صفحه ۱۷۸

۲- فصل ۶

صفحه ۲۰۶

۳- فصل ۹

صفحه ۳۱۹

۴- فصل ۷

صفحه ۲۴۳

۵- فصل ۱۱

صفحه ۳۸۲ و ۳۸۳

۱- سیستم به طور کامل کنترل پذیر و سیستم به طور کامل رویت پذیر را توضیح دهید.

۲- موارد زیر را تعریف نمایید:

الف) فضای پیکربندی

ب) مانع فضای پیکربندی

ج) میدان پتانسیل دفعی فضای کاری

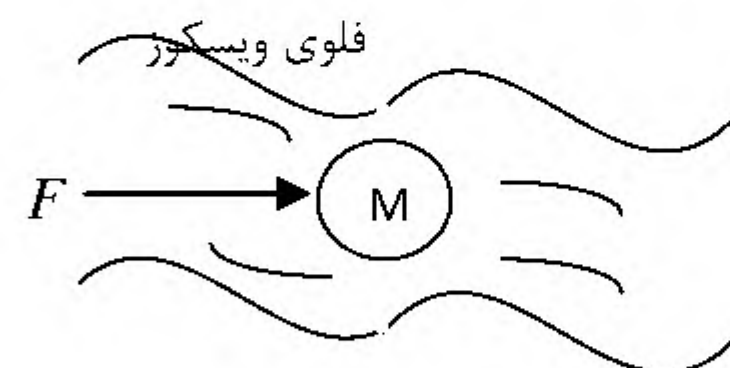
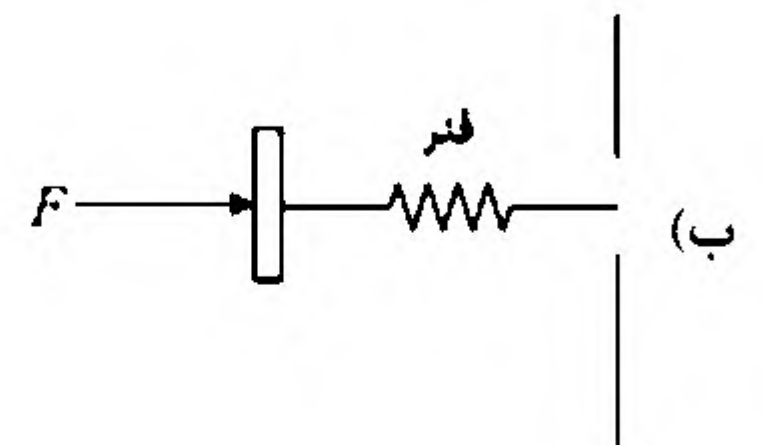
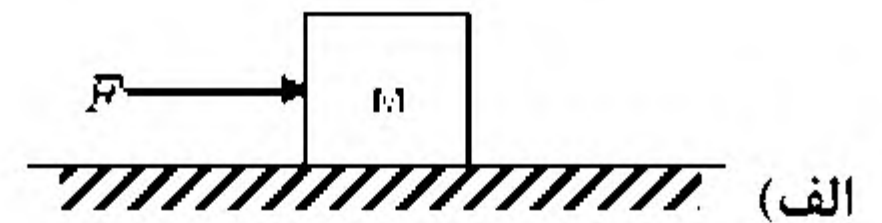
د) نقشه راه فضای پیکربندی

۳- الف) اصل کار مجازی را تعریف نموده و معادله آن را بنویسید.

ب) اصل دالامبر را توضیح داده و معادله حاصل از اعمال آن بر روی سیستم هایی که لزوماً در حالت تعادل نیستند، بیان کنید.

۴- خاصیت پادتقارنی و پسیو بودن را در مورد معادلات دینامیک ربات به طور کامل بیان نمایید.

۵- محیط های اینرسی، مقاومتی و خازنی را تعریف نموده و تعیین کنید هر کدام از محیط های زیر، از کدام نوع هستند؟



۶- الف) توابع ممان روی جسم را تعریف نمایید.

ب) مرکز هندسی (مرکز ثقل) جسم را تعریف نموده و معادلات آن را بنویسید.

ج) ممان های مرکزی را تعریف نمایید.

۷- یک سیستم غیر خطی "خطی ساز پذیر با فیدبک" را تعریف نموده و روابط و معادلات مربوطه را بیان کنید.

۱- پاسخ در صفحه ۲۲۲ (تعریف ۶-۱) و صفحه ۲۲۵ (تعریف ۶-۲) هر کدام یک نمره

۲- پاسخ در صفحات ۱۶۰ تا ۱۷۸

پاسخ الف) صفحه ۱۶۰

پاسخ ب) صفحه ۱۶۱

پاسخ ج) صفحه ۱۶۷

پاسخ د) صفحه ۱۷۷

۳- پاسخ الف) در صفحه ۲۴۲ بالای صفحه

پاسخ ب) در صفحه ۲۴۳ (اصل دالامبر)

۴- پاسخ در صفحات ۲۶۱ و ۲۶۲ و ۲۶۳ منبع درسی.

۵- پاسخ در صفحه ۳۱۷ منبع درسی.

۶- پاسخ در صفحات ۳۸۲ و ۳۸۳ منبع درسی.

۷- پاسخ در صفحه ۳۳۸ منبع درسی.