جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

<< **بنام خدا** >>

پروژه : سیستم تعلیق فعال اتوبوس :

شکل زیرسیستم تعلیق فعال یک اتوبوس را نشان می دهد که به مدل یک چهارم سیستم تعلیق خودرو مشهور است . تنها حرکت عمودی خودرو و با جرم m_1 با متغیر x_1 مشخص شده است . اکسل خودرو نیز دارای جرم m۲ بوده و جابجایی عمودی آن X۲ است . تایر خودرو با ضریب سختی K_2 و ضریب استهلاک ویسکوز خطی C_2 و همینطور فنر و کمک فنر خودرو با ضرائب سختی K_1 و ضریب استهلاک ویسکوز خطی C_1 مدل شده اند .

علاوه بر وجود فنر و کمک فنر همانند سیستمهای متداول تعلیق غیر فعال خودرو ، یک عمگر هیدرولیکی با نیوماتیکی نیروی U رابه بدنه خودرو اعمال می کند که از نوسانات خودرو جلوگیری نماید . نا همواری جاده را با ورودی اغتشاش W نشان داده شده است

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

* برای مدل کردن این سیستم باید ورودی و خروجی را مشخص کنیم :

ورودی ← در واقع U ورودی عمگر سیستم تعلیق فعال می باشد که بصورت ورودی کنترل شده عمل می کند و اغتشاش جاده (w) بصورت ورودی اغتشاشی به سیستم اعمال می شود .

خروجی ← می توان خروجی در این سیستم را ، نوسانات خودرو X_1 در نظر گرفت ولی در این مسأله عنوان شده که خروجی که می بایست کنترل شود متغیر $X_1 - X_2$ است .

* اصول فیزیکی حاکم بر سیستم :

نیروی فنر بصورت خطی $F=K.\Delta x$ و نیروی کمک فنر بصورت استهلاک ویسکوز $F = c.\Delta \dot{X}$ عمل می کنند و معدلات حاکم بر سیستم همان معادلات نیوتن می باشد .

* حالت آزاد فنر :

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

زمانیکه جرمی روی فنر قرار می گیرد آنرا از حالت تعادل آزاد به اندازه $X\Delta$ جابجا می کند اگر در اینحالت طول فنر را در تعادل X_0 معرفی کنیم نیروی وزن با نیروی فنر خنثی می شودیعنی:

لذا در صورتیکه حالت تعدل فنر را مبنای اندازه گیری قرار دهیم (مبنای اندازه گیری نیروهای ایجاد شده در فنر .) ، می توان با حذف این دو نیروی اولیه مجموع نیروهای خارجی وارد بر سیستم را بدست آورد .

* مدلسازی :

دیاگرام آزاد نیروها را برای دو جرم m_1و m_2 رسم می کنیم :

همانطور که در معادلات اخیر ملاحظه می کنید نیروی فنر بدلیل توضیح داده شده در بالا بصورت $M_1g = k_1\Delta X_1$ و $M_2g = K_2\Delta X_2$ بوده و هر دوی آنها با هم حذف می شوند .

در معادلات بالا X۲۰ و X۱۰ مقادیر ثابتی هستند که با در نظر گرفتن مبدأ سنجش جابجایی فنرها از حالت تعادل آنها ، $X_0 = X_0 = 0$ می باشد و معادلات حالت سیستم را می توان بصورت زیر بازنویسی کرد :

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

(شرایط اولیه صفرفرض می شود.)

۱- مدلسازی سیستم و بدست آوردن توابع تبدیل $\frac{X1-X2}{W}$ و $\frac{X1-X2}{\cup}$:

* در واقع یک سیستم تعلیق اتوبوس خوب باید بتواند اغتشاشات ناشی از خیابان از قبیل پستی و بلندی ، تصادفات و چاله ها ، و ... را خیلی سریع damp کند . بدلیل اینکه فاصله X۱-W برای اندازه گیری سخت است و X۲-W نیز قابل تغییر است لذا از تخمین X۱-X۲ بعنوان خروجی استفاده شده است .

* در این مسأله اغتشاشاتی خیابان (w) توسط یک ورودی پله سیموله خواهد شد . در مراحل بعدی کار در واقع ما می خواهیم یک کنترل فیدبک طراحی کنیم تا خروجی (X۱-X۲) یک بالازدگی (Overshoot) کمتر از ۵٪ و یک Ts (Setling Time) کمتر از ۵s را داشته باشد در صورتیکه اتوبوس با پله ۱۵ Cm از سطح خیابان حرکت می کند

(اغتشاشW = ۱۵cmبصورت پله)

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۲- تحریک با ورودی پله برای سیستم حلقه باز :

با استفاده از نرم افزارمطلب ، می توان نشان داد که چطور سیستم حلقه باز اصلی بدون هرگونه کنترلر فیدبکی کاری می کند که این موضوع در شکلهای (۱) تا (۳) آورده شده است .

با توجه به شکل اول (۱) ملاحظه می شود که سیستم حلقه باز اصلی یک سیستم میزان نوسانی (Under-damped) می باشد و تمام افرادی که درون اتوبوس هستند تکان خیلی کوچکی را احساس می کنند و خطای حالت ماندگار حدود mm ۰.۰۱۳ می باشد ولی مشکل اصلی این است که برای رسیدن بحالت ماندگار زمان خیلی زیادی صرف می شود که غیر قابل قبول است برای حل این مشکل از یک فیدبک بعنوان کنترلر استفاده خواهیم کرد .

با توجه به شکل (۲) و (۳) نیز می توان گفت که پاسخ حلقه باز برای اغتشاش ورودی پله 15^{Cm} رسم شده و داریم که : وقتیکه اتوبوس یک برآمدگی 501^{m} را روی خیابان رد می کند ، بدنه اتوبوس برای مدت طولانی و غیر قابل قبول ۱۰۰S با دامنه بزرگتر ۱۳ cm تکان می خورد . لذا مردمی که داخل اتوبوس نشسته اند با این چنین تکان خوردنی راحت نیستند . همچنین Overshoot بزرگ بخاطر تکان خودش و Setlling time کند ، باعث خواهند شد که به سیستم تعلیق اتوبوس صدمات نهایی وارد شود . .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

رسم دیاگرام جعبه ای سیستم

دیاگرام جعبه سیستم حلقه بسته بهمراه کنترلر در زیر آورده شده است .

از بلوک دیاگرام بالا می توان متوجه شد که مسیر پیشرو برای بدست آوردن تابع تبدیل $\frac{X1-X2}{W}$ بصورت زیر است :

از فلش ۲ می توان بدست آورد که :

بعد از ساده سازی همان تابع تبدیل قبل بدست می آید .

از فلش ۱ نیز می توان تابع تبدیل $\frac{X1-X2}{u}$ را مستقیماً بدون ساده سازی بدست آورد .

اگر تابع تبدیل کنترلر را برداریم ، دیاگرام (بعد از حذف فید بک) جعبه ای سیستم حلقه باز بدست خواهد آمد .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

٤- رسم مکان هندسی ریشه ها :

این قسمت در Word آورده شده است .

٥ - رسم مکان هندسی ریشه ها برای سیستم با کنترلر :

ما می خواهیم یک کنترلر فید بکی طراحی می کنیم که وقتی که اغتشاش خیابان (w) توسط یک پله واحد ورودی مدل شد ، خروجی $X1-X2$ داشته باشد : ١- زمان Settling time کمتر از ٥s و ٢- یک Overshoot کمتر از ٥٪ که بعنوان مثال میتوان گفت که اگر اتوبوس در روی بلندی پله ١٠cm حرکت کند ، بدنه اتوبوس بین یک رنج $\pm 5^{mm}$ تکان می خورد و بعد از 5^{s} این لرزش تمام شود . با توجه به اینکه قطبهای حلقه باز سیستم بصورت زیر هستند داریم :

می توان گفت که قطبهای غالب همان ریشه های $-o.1098\pm 5.2504i$ هستند که با نسبت (*dampingratio*) کوچکی به محور موهومی وصل خواهند شد .

ما با این روش از روی شکل root Locus حلقه باز می توانیم پاسخ حلقه بسته را تخمین بزنیم ، توسط اضافه کردن قطب یا سیستم اصلی (اضافه کردن جبرانساز) ، سیستم مکان هندسی ریشه ها بهبود می یابد .

برای بدست آوردن نسبت damping (ع) با تخمین معادله زیر داریم :

با ٥٪ =oS٪ داریم :

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

همانطور از روی شکل مشاهده می شود دو جفت صفر و قطب داریم که غالب هستند و بسیار نزدیک به محور موهومی هستند (وحتی نزدیک بهم) که باعث ایجاد این شکل می شوند که سیستم ناپایدار شود لذا ما باید هر چه امکان دارد همه صفر و قطبها را حرکت دهیم بسمت چپ محور موهومی و دورتر از اینها .

ما باید برای حل این مشکل دو تا صفر را خیلی نزدیک به این دو قطب قرار دهیم برای حذف قطب وصفر و دوتا قطب دیگر نیز روی محور حقیقی و دورتر تا پاسخ سریعتری بدست آوریم و شاخه های مکان هندسی را بسمت چپ بکشند .

لذا ما در واقع از دو جبرانساز پیش فاز استفاده می کنیم زیرا قطبها از صفرهای آن دورتر هستند و مکان هندسی ریشه ها را برای این کنترلر در شکل می بینیم .

شاخه های مکان هندسی از روی خط $\zeta = 0.690$1 با بالا زدگی ٪۵ این بار عبور می کنند تا بتوانیم گین اساسی را انتخاب کنیم .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در شکل مشاهده می شود که خروجی حلقه بسته برای این کنترلر و برای تابع تبدیل $\frac{X1-X2}{W}$ بصورت سریعی است که با گین k = ۱.۰۶۷۸e + ٦ ضرب شده است اما شکل گین همان گین بدست آمده در بالا یعنی ۲.۹۹e+۸ خواهد بود .

در شکل اول ماکزیمم OverShoot حدود **۳.۷۵**^{mm} و Settlingtime حدود ۲٪ می باشد ولی شکل دوم حدود بالازدگی **۴.٦**^{mm} است و Settlng Time از ۵٪ کمتر است .

٦و ۷ – رسم دیاگرام بود حلقه باز و بسته با کنترلرهای پیش فاز و پس فاز :

از نمودار بود سیستم حلقه باز برای تخمین پاسخ حلقه بسته استفاده می شود و اضافه کردن یک کنترلر به سیستم ابتدا نمودار بود حلقه باز را تغییر داده که باعث می شود پاسخ حلقه بسته نیز تغییر کند و یا بهبود یابد .

برای رسم نمودار بود حلقه باز سیستم اصلی از طریق mfile مطلب ، شکل رسم شده است و برای راحتی استفاده ، باید سیستم را نرمالیزه کرد و آنرا Scale نمود البته قبل از رسم نمودار بود که برای اینکار از اصلاح گین k استفاده می کنیم که اینکار باعث تغییر منحنی دامنه می شود که اگر K را بیشتر کنیم دامنه نیز بیشتر می شود و بالعکس در حالیکه تغییر گین K روی نمودار فاز هیچ اثری ندارد . برای

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

نرمال کردن باید در فرکانسهای پائین مقدار دامنه ، odb شود لذا k باید مساوی با ۱۰۰db با شدیعنی(قبلی) nump × ۱۰۰۰۰۰ = nump (جدید) و با این گین جدید ، نمودار بود را رسم می کنیم که در شکل بعدی کاملاً نرمالیزه کردن مشخص است.

اضافه کردن یک کنترلر با دو پیش فاز ← با توجه به نمودار بود حلقه باز سیستم ، مشاهده می شود که منحنی فاز در ۵rad/s شکسته شده است در مرحله اول ما سعی می کنیم که فاز مثبت در این ناحیه اضافه کنیم برای اینکه فاز در 180^o- باقی بماند از آنجائیکه بهره فاز بالا (Phase Margin) به یک OverShoot کم دلالت می کند ، ما باید در این ناحیه 140^o فاز مثبت را حداقل اضافه کنیم (به منحنی فاز) و چون هر کنترلر Lead (پیش فاز) بیشتر از 90^o+ به منحنی فاز نمی تواند اضافه کند باید از دو تا کنترلر فاز استفاده کنیم .

برای بدست آوردن $\propto$ و T باید مراحل زیر را طی کنیم : اول باید فاز مثبت اضافه شده راتعیین کنیم که در مجموع ما 140^o می خواهیم اضافه کنیم که برای هر پیش فاز 70^o خواهد شد و دوم تعیین فرکانسی است که این فاز باید اضافه شود که در اینجا $۵\,rat/s$ است . مرحله سوم تعیین ثابت (a) از معادله پیش فاز است که فضای خواسته شده بین صفر و قطب را برای ماکزیمم فاز اضافه شده تعیین می کند و مرحله چهارم تعیین (T) و (aT) است که فرکانس گوشه را مشخص می کند .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در شکل رسم شده که بود سیستم حلقه بسته با کنترلر پیش فاز است مشاهده می شود که تعقر حالا به حدود -180^{o} شیفت پیدا کرده است .

برای اینکه پاسخ پله حلقه بسته را از W به $X_1 - X_2$ مشاهده کنیم ، W را برابر 0.1^{m} بصورت پله در نظر می گیریم (اغتشاش) که شکل بدست می آید .

با توجه به شکل مشاهده می شود که دامنه Overshot خیلی کمتر از مقدار خواسته شده است و Settling Time نیز کمتر از 5^{s} است و در واقع ما حدود دامنه پاسخ خروجی کمتر از $o.o1^{cm}$ یا ۱٪ دامنه ورودی را خواهیم دید بعد از حدود 4^{s} . (Settling time همان 4^{s} است)

در شکل بالا با افزایش گین ، فرکانس تقاطعی Crossover را افزایش خواهد داد و متعاقب آن پاسخ تندتر خواهد شد و با افزایش گین خواهیم دید که شکل بعدی پاسخ خیلی بهتر شده است .

*** طراحی یک کنترلر پیش فاز (Lead) :**

با توجه به تابع تبدیل این کنترلر یعنی $G_c(S) = K_c \propto \frac{1+Ts}{1+\propto Ts}$ می توان گفت که صفر آن بدلیل اینکه $0 < \propto < 1$ و T یک عدد حقیقی مثبت است ، از قطب کنترلر خیلی نزدیکتر به محور موهومی است لذا ما صفر آن را در (۳) و قطبش را در (۳۰۰) فرض کرده ایم و تمام نمودارهای مکان ریشه ، بود ، نمودار Margin و پاسخ

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

حلقه بسته کنترلر را رسم کرده ایم که در اینحالت پاسخ حلقه بسته به پله واحد در حدود ٪۳.٤ بالا زدگی دارد و در کمتر از ۲S به مقدار نهایی اش می رسد .

شکل اول با $K_c = 5.oo14\times10^{8}$ است .

*** طراحی یک کندتر پس فاز (Lag) :**

با توجه به تابع تبدیل این کنترلر $G_c(S1) = K_c\frac{1+Ts}{1+\beta Ts}$ می توان گفت که صفرآن از قطبش نسبت به مبدأ دورتر می باشد و ما صفر آن را در (۳) و قطبش را در (۲) در نظر گرفتیم و تمامی نمودارهای آن را اعم از مکان ریشه ، بود ، margin و پاسخ حلقه بسته کنترلر رسم کرده ایم . در این حالت Kc مقدارش Kc = ۲.٦٨٦٠e + ۰۰۷می باشد . یعنی داریم :

*** طراحی یک کنترلر پس پیش فاز (Lrad – Las Con.) :**

با توجه به تابع تبدیل این کنترلر که بصورت

است از مزیت هر دو جبرانساز پس فاز در بالا بردن دقت حالت ماندگار و جبرانساز پیش فاز در سرعت بخشیدن به پاسخ سیستم و کاهش فرا جهش حداکثر (OverShoot) استفاده می شود . در اینحالت ما = ۳ , t ۲ = ۱۵

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

t ۱ و P۲=۲ و P۱ = ۸۰۰ فرض کرده ایم و K_c = ٤.٩٦٥٣×١٠^٨ بدست آمده است . تمام نمودارهای مربوط به این قسمت نیز رسم شده است لذا می توان گفت که OverShoot حدود ٣.٥٪ Settling Time کمتر از ٢s است .

* طراحی یک کنترلر **Pure – gain** :

تابع تبدیل این کنترلر یک عددثابت است نمودارهای این قسمت اعم از بود ، Margin ، مکان ریشه و پاسخ خروجی سیستم رسم شده است . در واقع مقدار P = ٨٣٢١٠٠ بوده و Kc = ١٠.٧ , ٤ ٣ می باشد خروجی حدود ٦٪ فراجهش داشته و ٢.٥ ث نیز Settling time آن می باشد .

٨ طراحی کنترلرهای PID ، ID و ...

* طراحی یک کنترلر PID ←داریم :

$$Kp + \frac{KI}{S} + KDS = \frac{KDS^2 + KPS + KI}{S}$$: تابع تبدیل یک کنترلر PID

که در آن Kp گین تناسبی و KI گین انتگرالگیر و KD گین مشتق گیر است .

در ابتدا با گینهای داده شده و فرض شده تفاوت فاصله X۱-X۲ را با یک اغتشاش پله روی خیابان سیموله می کنیم .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

با توجه به شکل رسم شده می توان گفت که OverShoot حدود ٪۹ است که حدود ٪٤ بزرگتر از مقدار مورد نیاز است ولی Settling time کمتر از ۵ ثانیه است برای اینکه از ابتدا گینهای مناسب را برای بر طرف کردن نیازمان طراحی کنیم باید یک قطب و دو صفر را برای این کنترلر در نظر بگیریم . یکی از صفرها باید خیلی نزدیک باشد به قطب در مبدأ (مثلاً در یک) و دیگری کمی دورتر (مثلاً در ۳) . در واقع صفر دوم را برای هدف نهایی مان جایابی کنیم.

لذا گین K = ۸.۱۸۷٤e + ۰۰۵ را در کنترلر PID با انتخاب صفر غالب روی root Lacus توسط خودمان در KD و Kp و KI ضرب کرده تا جواب مورد نظر خود را بدست آوریم . در اینحالت OverShoot حدود ٪۲.۵ و Settling time نیز ۲.۵ s است . اما اگر KD و Kp و KI بالا را در عدد ۲ ضرب کنیم OverShoot حدود ٪۵ و Settling time حدود ۲ ثانیه خواهد بود .

*** طراحی کنترلر ID ← با قرار دادن Kp=۰ در معادله بالا داریم :**

با فرض موارد فوق برای صفرها و قطب کنترلر ID و run کردن Mfile

}

۲+i

t_1 =

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مطلب خواهیم داشت : باید یک صفر غالب را که ما مثلاً صفر ۲-i ۲- it_{s} = P = ۰

را انتخاب می کنیم ، در root Locus انتخاب کرده تا پاسخ سیستم را با ضرب k=٤.٩١٩٥× ١٠٥ در این t , P بصورت داده شده بدست آوریم که Over Shoot حدود ٤.٣٪ و Settling time کمتر از ٢.٥ ثانیه است پس ما با انتخاب هر نقطه روی root Locus بهره K جدیدی بدست می آوریم که در واقع همان تغییر Kp و KI و KD هاست .

* **طراحی کنترلر PD** ← معادله آن با قرار دادن KI = ۰ بصورت زیر است : Kp + KDs ابتدا با قرار دادن فرض KD = ۲۰۸۰۲۵ و Kp = ۸۳۲۱۰۰ شکل را رسم می کنیم می بینیم که از ٥٪ بالازدگی بیشتر شده است لذا با انتخاب یک K مناسب در root Locus که با انتخاب صفر بالایی انجام شده است شکل مورد نظر بدست می اید که حدود ۲i = ۲ ۲.۹٪ بالازدگی دارد و ۳s نیز Settling time آن است .

* **طراحی کنترلر PI** ← تابع تبدیل آن بصورت زیر است :

$$KP + \frac{KI}{s} = \frac{Kps + KI}{s}$$

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

لذا یک صفر و یک قطب داریم . در ابتدا کنترلر را با فرض Kp = ۸۳۲۱۰۰ ، KI = ٦٢٤٠٧٥ رسم می کنیم که مشاهده می شود حدود ٪۳۰ بالازدگی دارد و Settling time آن نیز بالاست اما با استفاده از mfile طراحی شده برای این کنترلر می توانیم (P = , $t = ۲۰$) صفر و قطبهای آنرا بصورت گفته شده انتخاب کرده و بعد شکل را به ازاء یک K مناسب که خودمان با انتخاب صفر بالایی یا پائینی در root locus آنرا انتخاب می کنیم که در اینجا K= ۹.۱۵۹۷e+۰۰٦ می باشد آنرا ضریب کنترلر قرار می دهیم و شکل مورد نظر را رسم می کنیم که در اینجا حدود ٪۵ بالازدگی دارد و ۳s نیز settling time آنست .

* **طراحی کنترلر p** ← تابع تبدیل آن یک عدد است بصورت K_p که در ابتدا ما آنرا بصورت Kp = ۸۳۲۱۰۰ در نظر می گیریم مشکل مورد نظر یعنی پاسخ پله حلقه بسته سیستم تعلیق اتوبوس با کنترلر p بصورت آورده شده است که حدود ٪۳۲ بالا زدگی دارد و همینطور Settling time بیشتر از ۵s دارد .

برای رفع این مشکل بهمان روش قدیمی و گفته شده در قبل عمل می کنیم اینبار Kp = ۸۳۲۱۰۰ گرفته و k را از همان روش بدست می آوریم که ۱۰.۷۸۳۵ می باشد و با ضرب در Kp می توانیم گین کنترلر p را + ۸.۹۷۳e ۰۰٦ فرض می کنیم که شکل بدست آمده تا حدودی شرایط ما را ارضاء می

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

کند در واقع OverShoot حدود ٦٪ و Settling time نیز حدود ۳.۵ ثانیه است .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

نتیجه گیری :

کنترلر ۲-Lead Conteroler .برای این سیستم بهترین می باشد که به آن Noteh filter گویند .

www.kandoocn.com