

AutomaticLaneControl

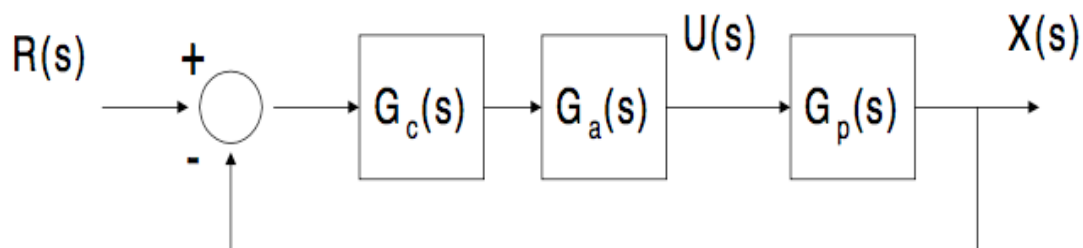
ساره سلطانی نژاد ۹۳۳۱۰۳۹

SARE

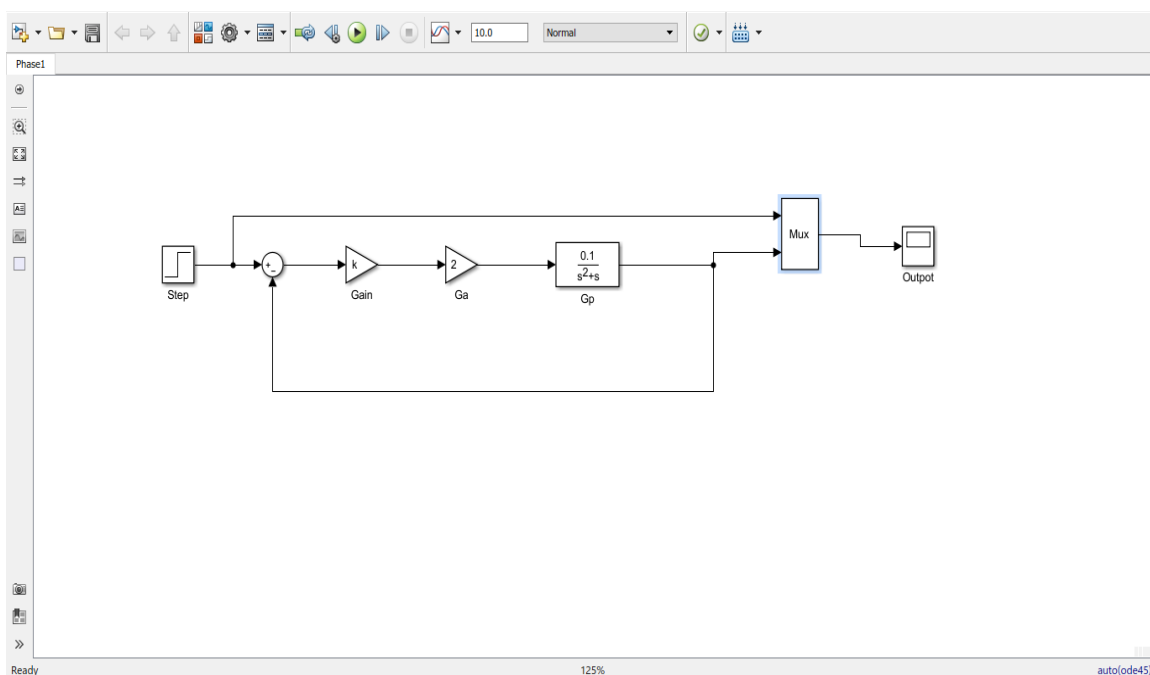
SARE.SOLTANI74@GMAIL.COM

فاز اول

ابتدا مدار داده شده در شکل زیر را در Simulink پیاده سازی می کنیم.



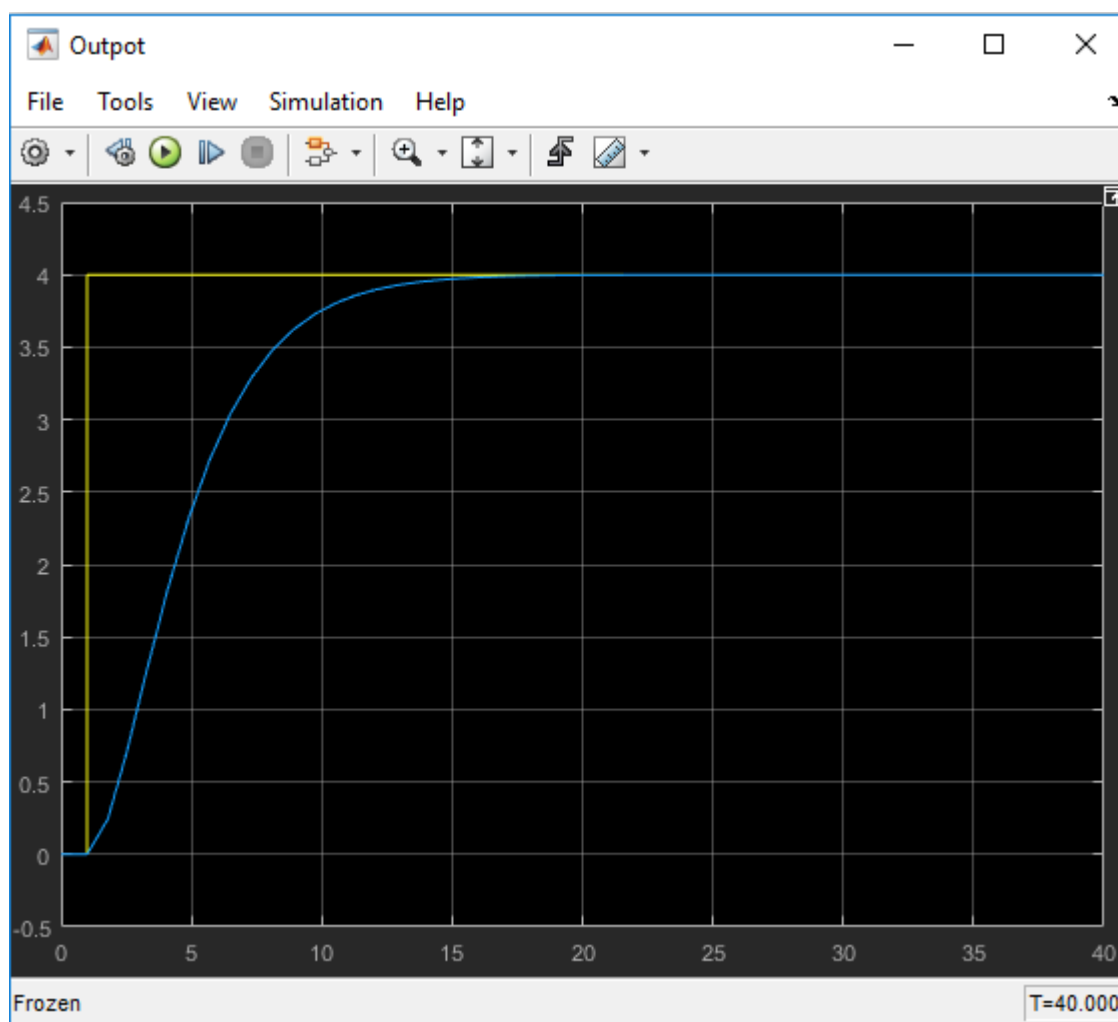
بدین ترتیب:



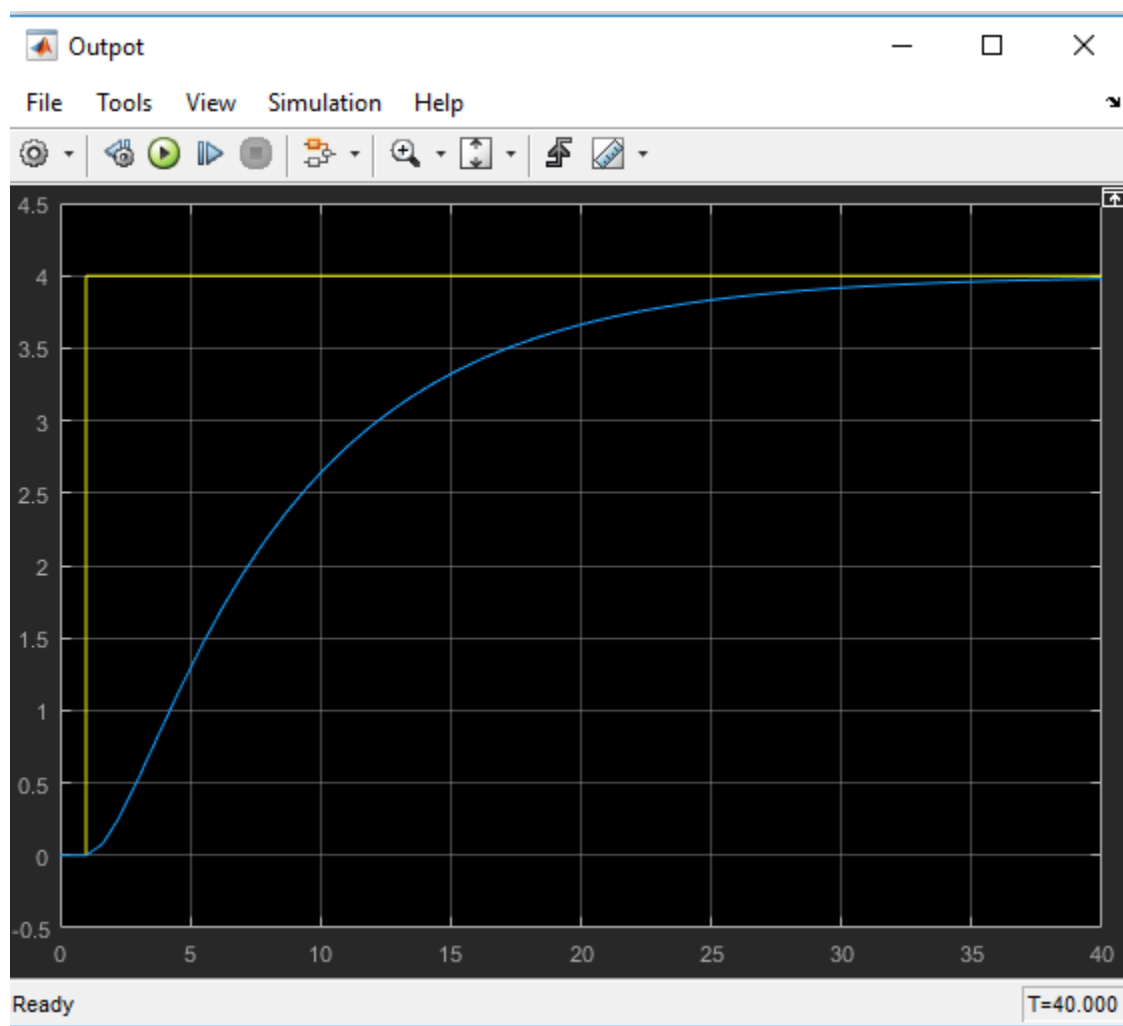
در این قسمت با تغییر مقدار کنترل کننده تناسبی (k) به بررسی مشخصات سیستم میپردازیم.

ابتدا به تحلیل تئوری سیستم مرتبه دوم داده شده می پردازیم:

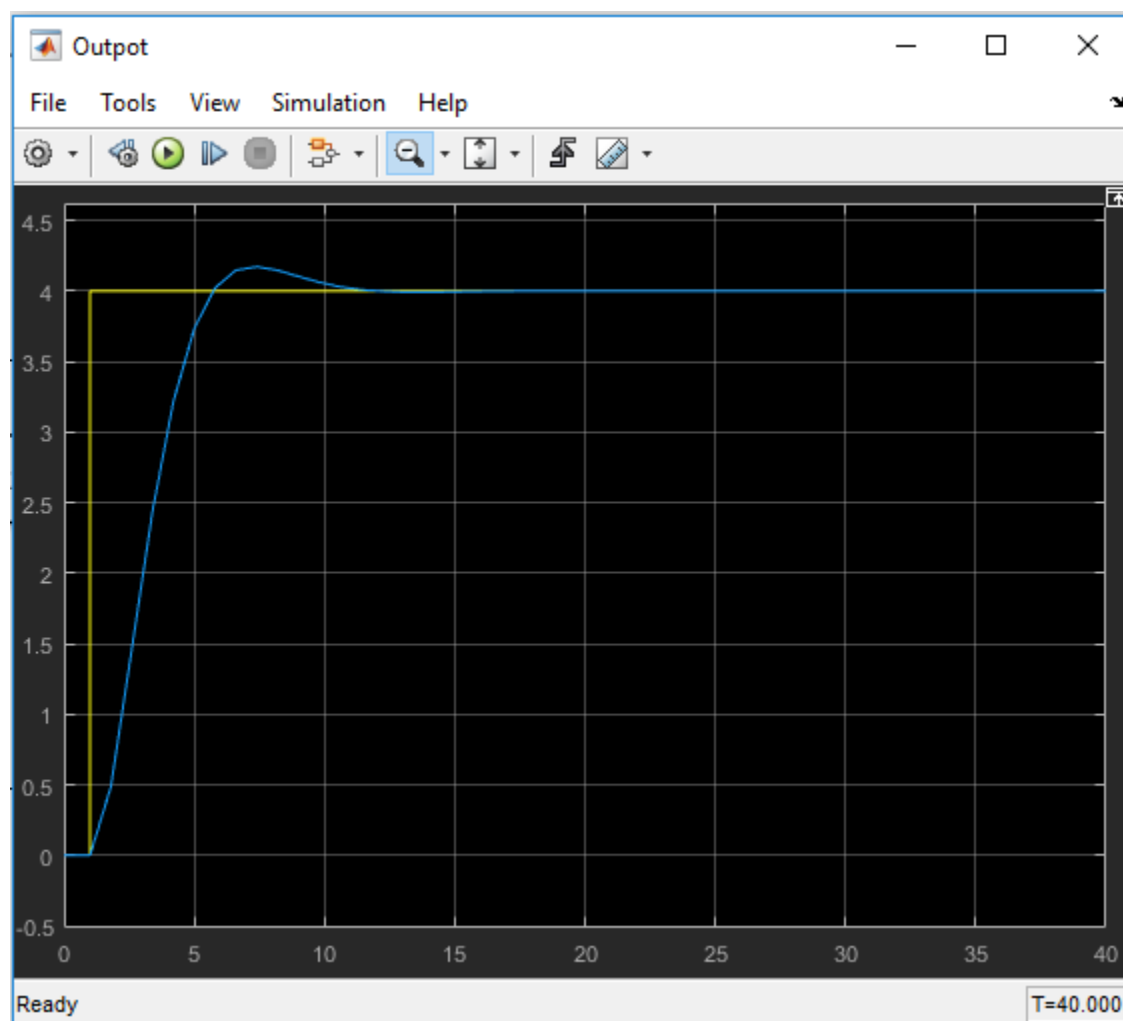
نمودار پاسخ سیستم برای $k = 1.25$ که در این حالت زیتا برابر ۱ بوده و سیستم در حالت میرایی بحرانی است.



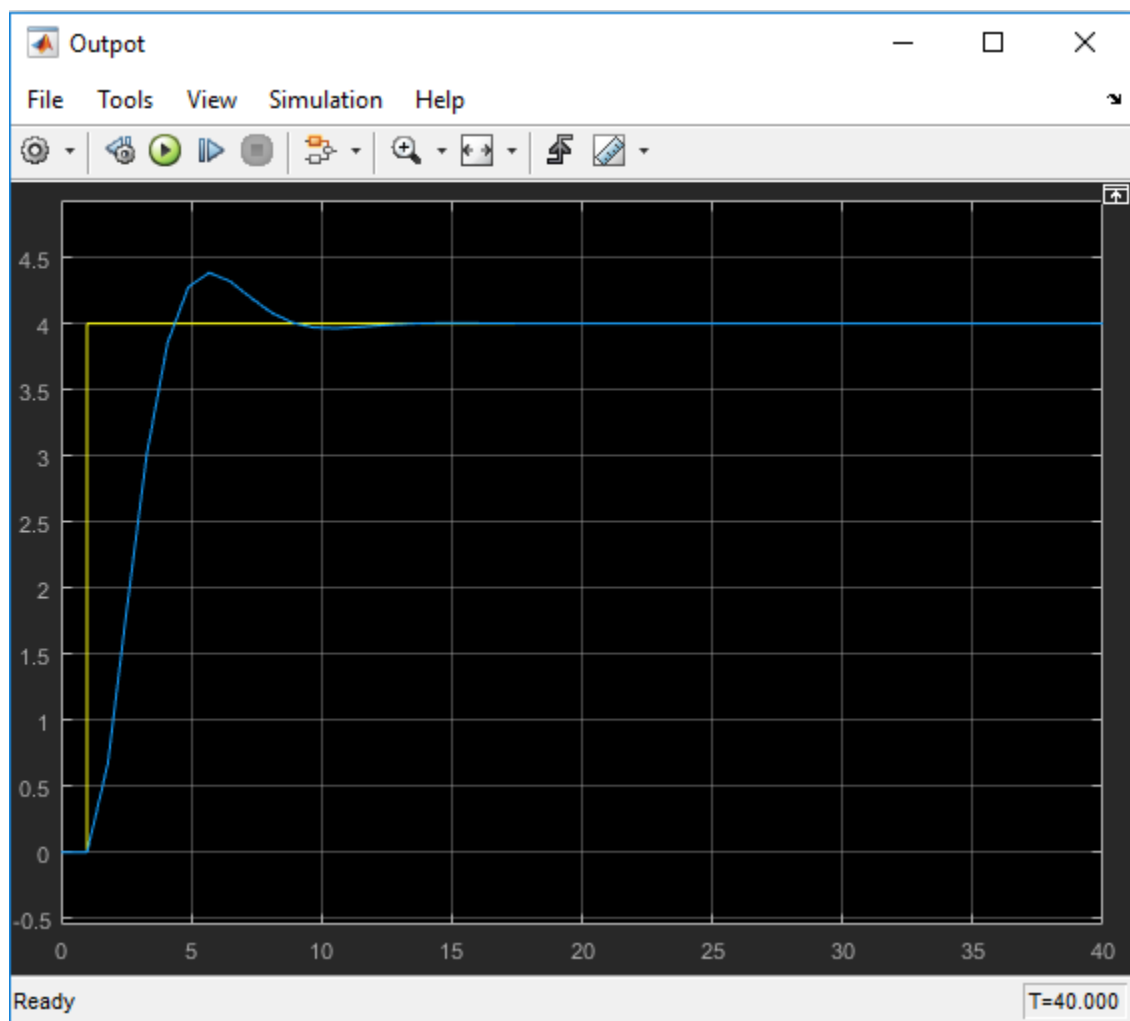
نمودار پاسخ سیستم برای $k = 0.6 < 1.25$ که در این حالت زیتا بزرگتر از ۱ بوده و سیستم در حالت فوق میرایی است.



نمودار پاسخ سیستم برای $k = 2.5 > 1.25$ که در این حالت زیتا بزرگتر بین 1, 0 بوده و سیستم در حالت میرایی ضعیف است.



حال به تغییر مقدار k میپردازیم تا مقدار overshoot ما از 10 درصد کمتر شود که به ازای $k=3.5$ این شرط محقق شد.

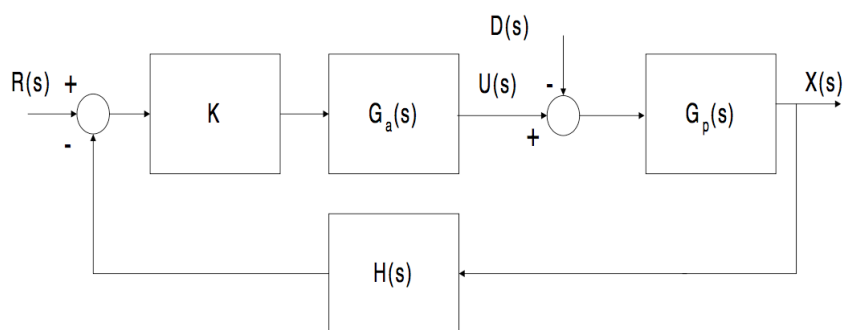


فاز دوم

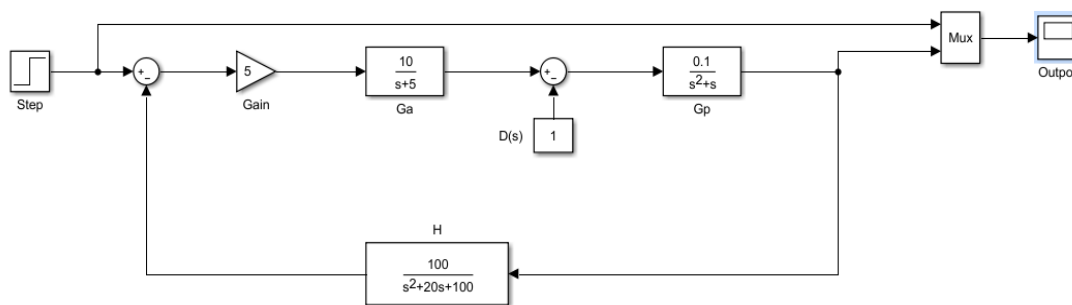
در این فاز فیدبک واحد را با فیدبک شتاب‌سنج جایگزین می‌کنیم و سپس در فاز سوم به تحلیل رفتار سیستم می‌پردازیم

فاز سوم

در این فاز شکل نشان داده شده در ذیل را در Simulink شبیه‌سازی می‌کنیم.



بدین ترتیب:

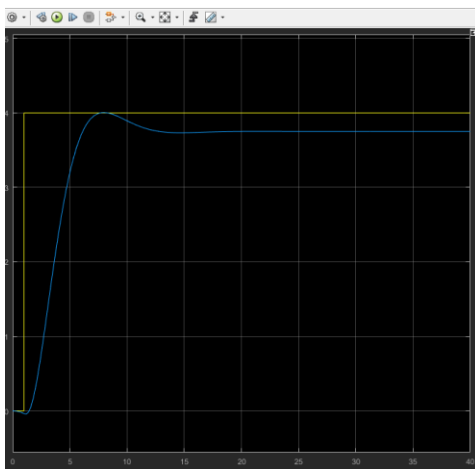


در این فاز ما باید مقدار مطلوب k را به نحوی که شرایط گفته شده را ارضا کند بیابیم. همانطور که گفته شده باید میزان overshoot ما از 10 درصد کمتر باشد (چون در اینجا گفته شده درجه ورودی حداکثر 4 باشد، من یک ورودی پله با دامنه 4 به سیستم داده ام در نتیجه میزان overshoot باید حدود 4.4 باشد) و خطای حالت دائم کمینه باشد.

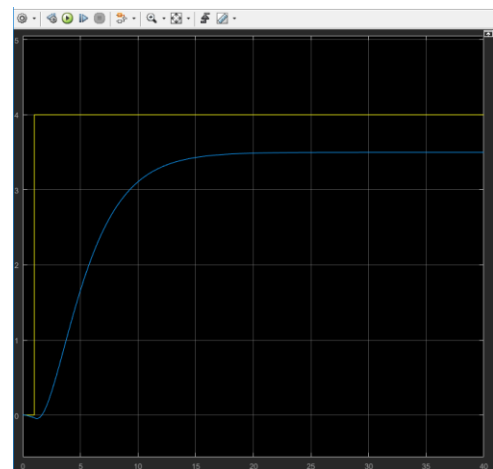
چون در اینجا بحث overshoot مطرح شده است، پس مقدار زیتا بین 0,1 می باشد و سیستم در حالت میرایی ضعیف است. حال به ازای مقدار مختلف k رفتار سیستم را بررسی می کنیم.

به ازای

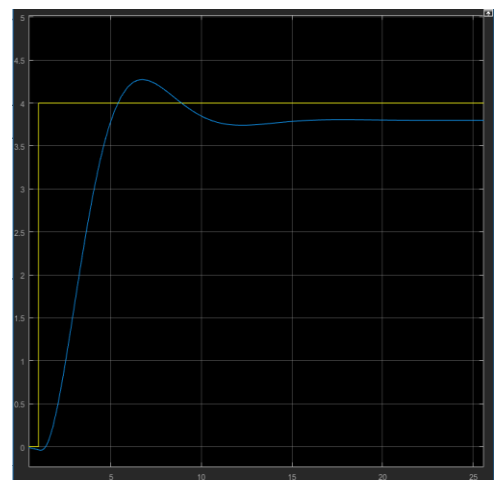
$k=2$



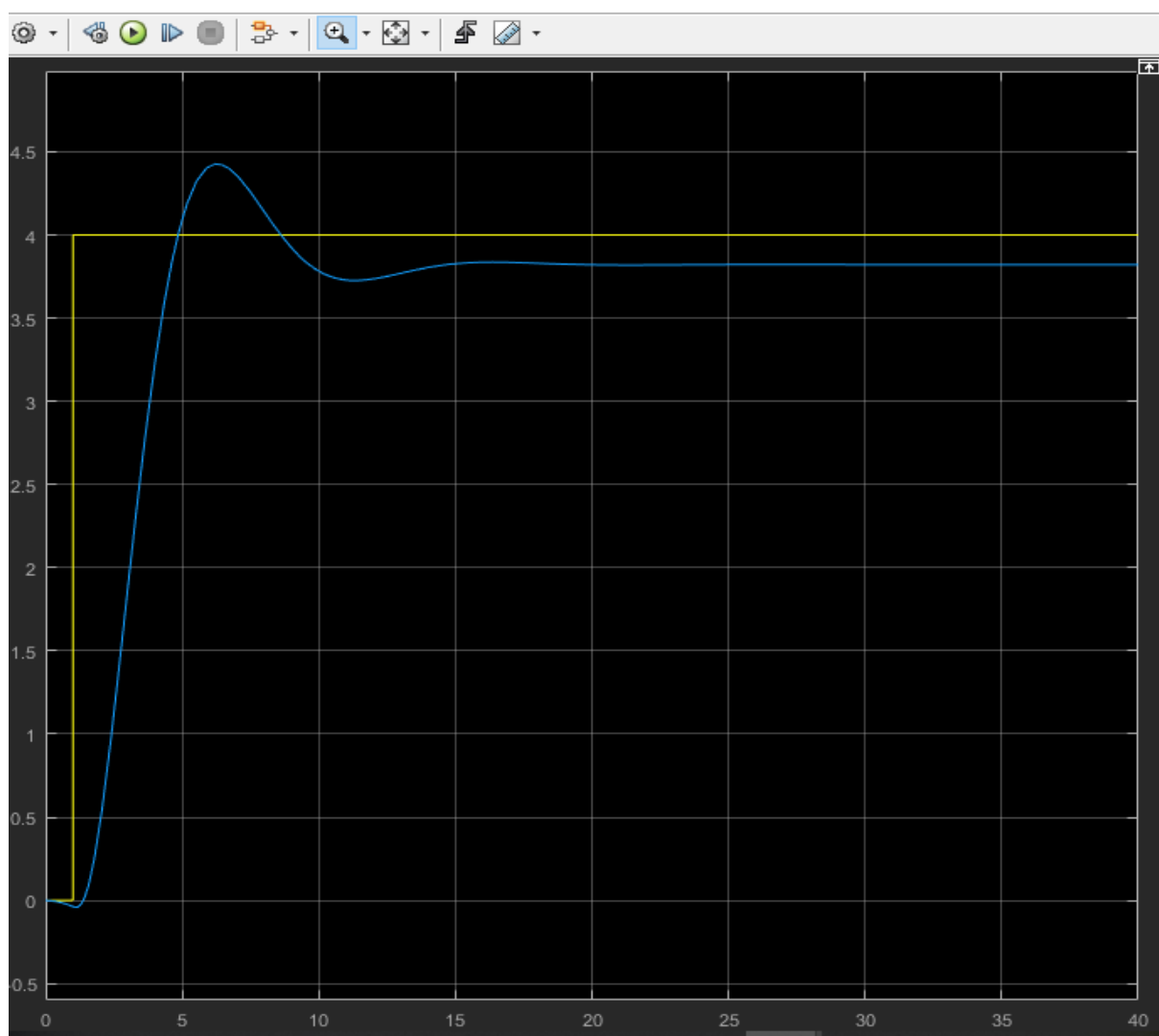
$k=1$



$k= 2.5$

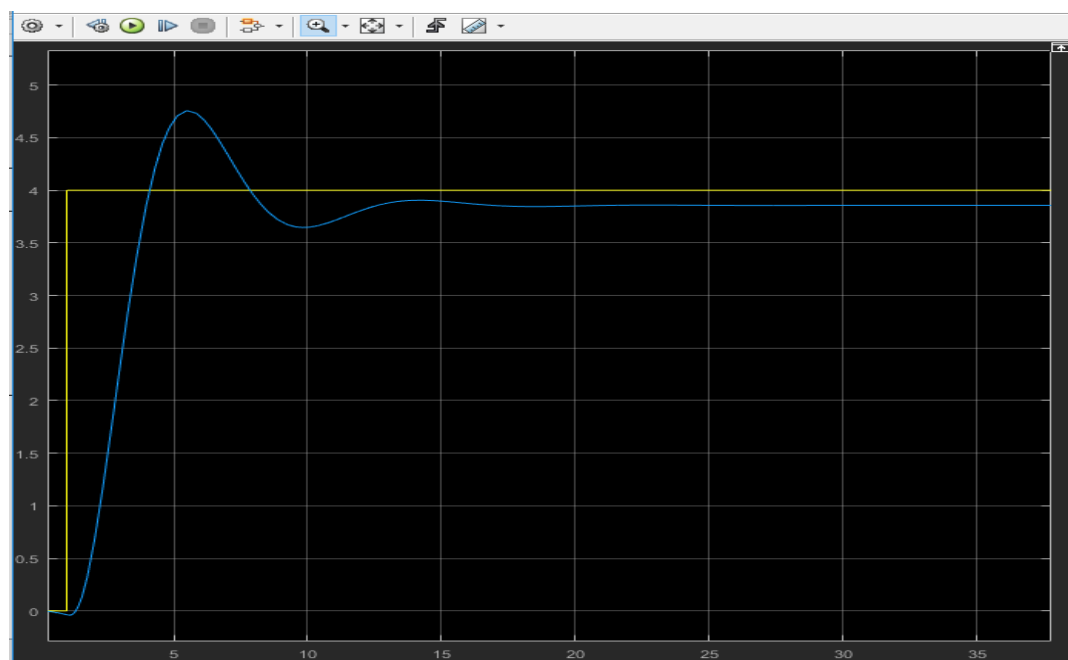


❖ همانطور که در شکل پایین میبینیم به ازای $k = 2.8$ میزان حداکثر پرش ما از ۱۰ درصد کمتر شده است و به شرایط مطلوب خواسته شدیم رسیدیم.

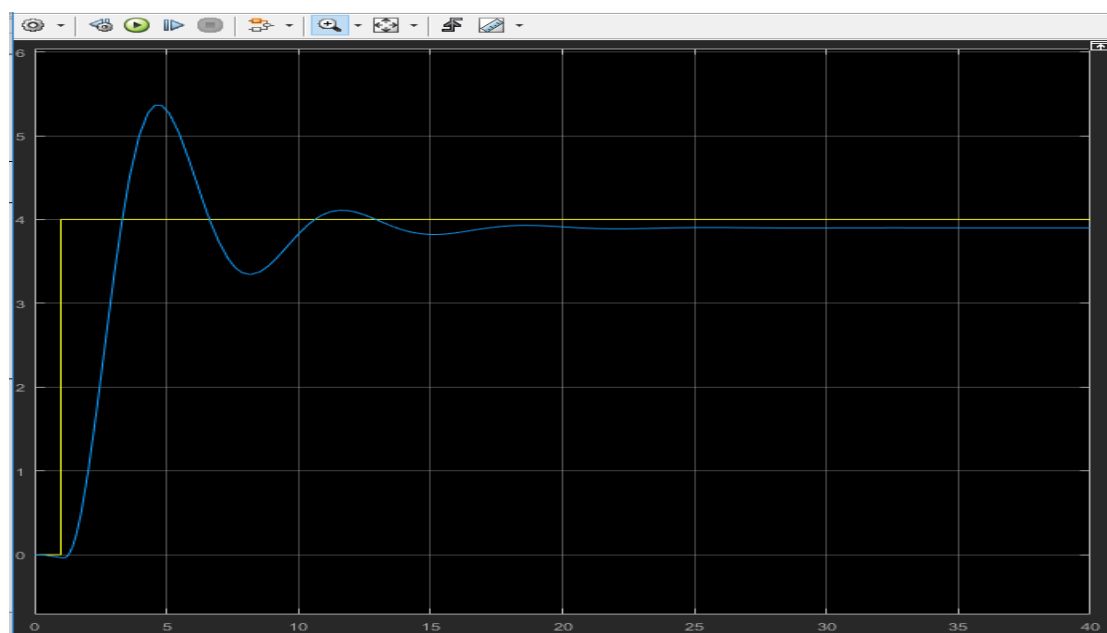


حال مقدار k را افزایش می‌دهیم و سیستم مورد نظر را تحلیل می‌کنیم

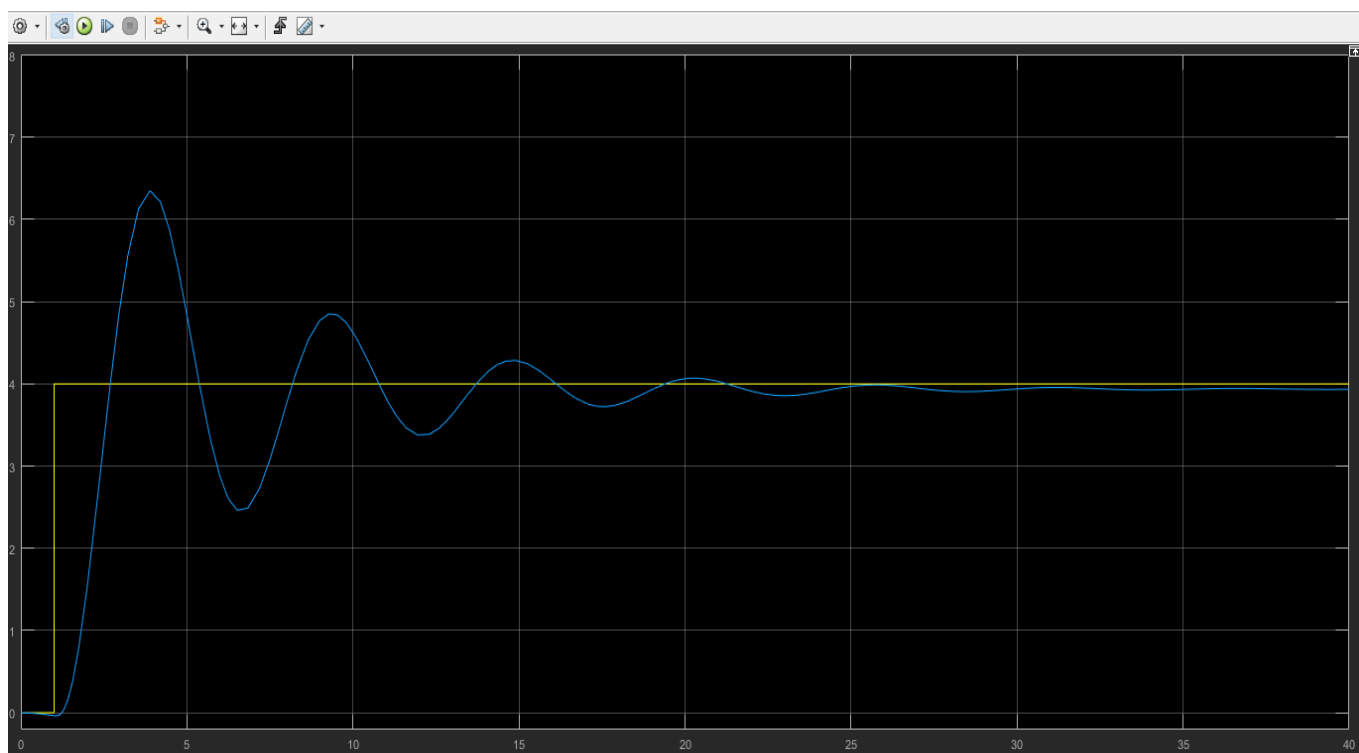
$$K = 3.5$$



$$k = 5$$



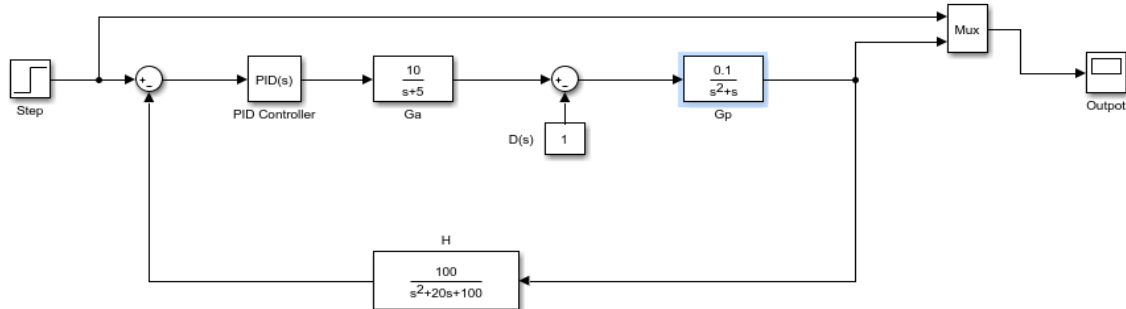
$$K = 8$$



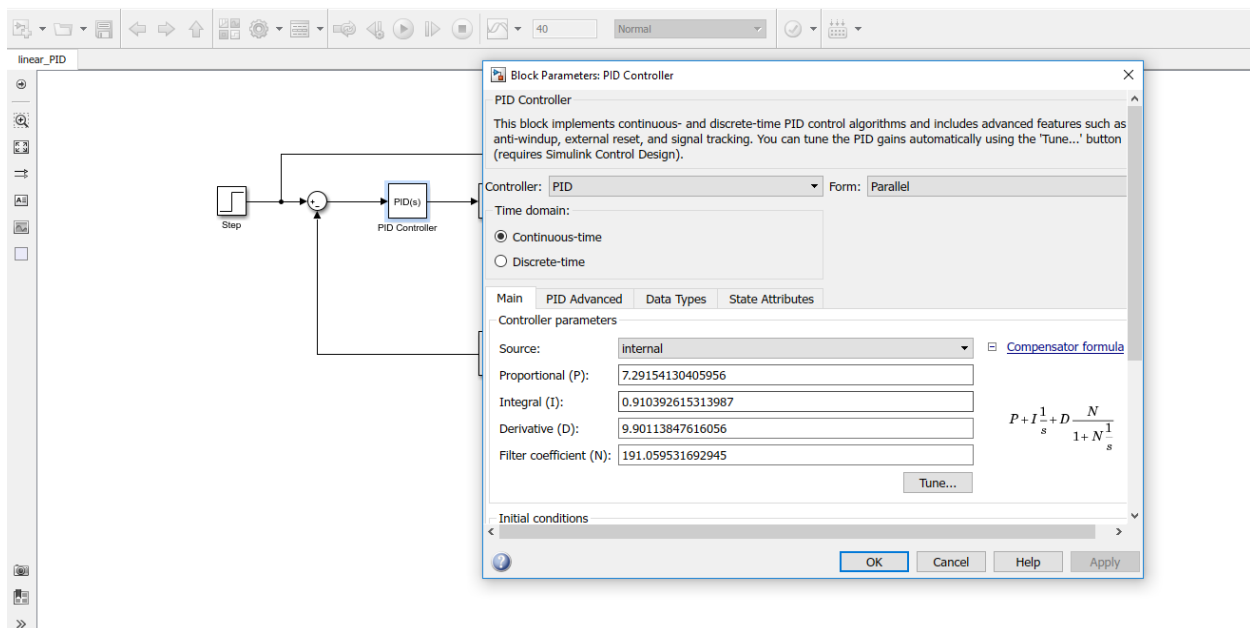
با توجه به شکل‌های بالا می‌بینیم، با افزایش مقدار K ، میزان overshoot افزایش می‌یابد و زمان settling هم افزایش می‌یابد که این مطلوب سیستم ما نمی‌باشد.

فاز چهارم:

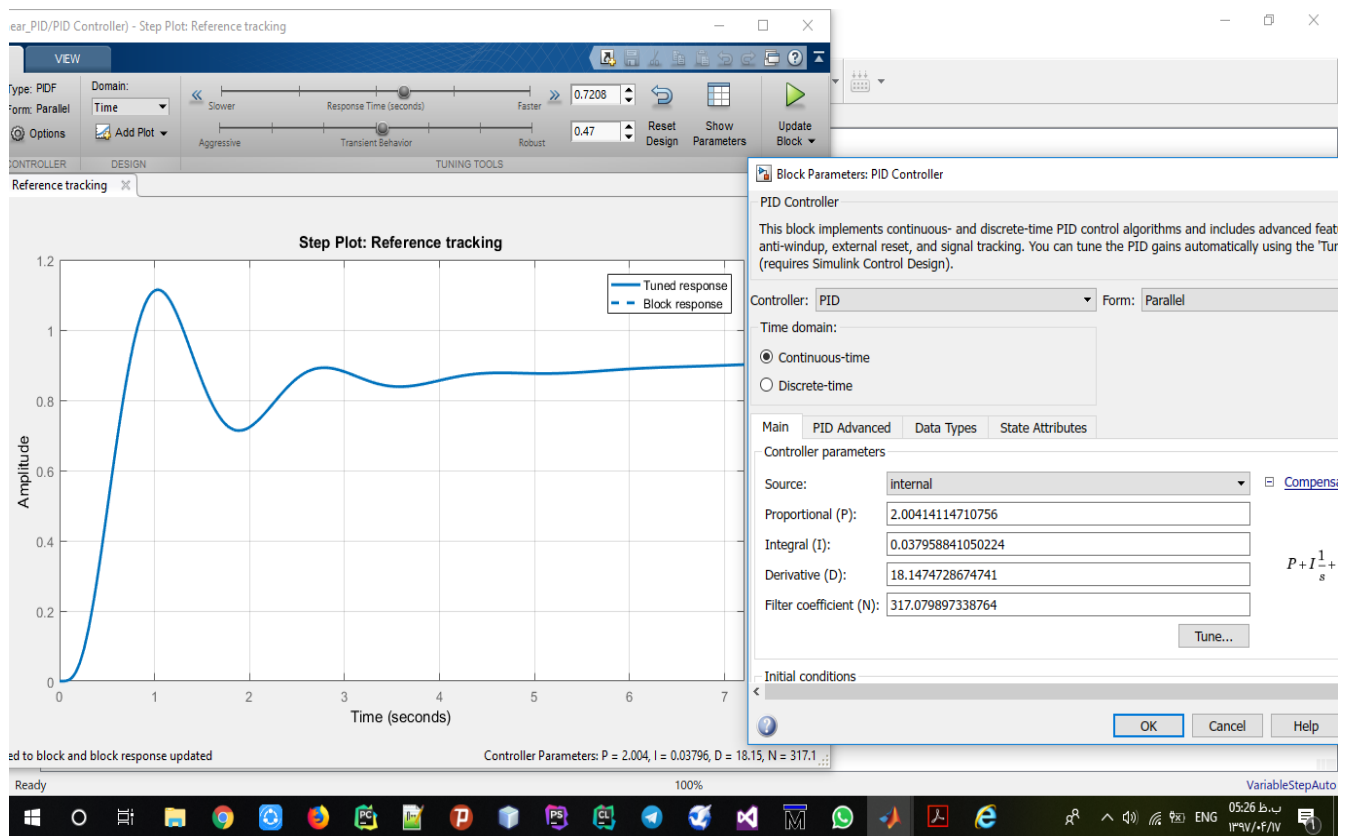
در این فاز از PID controller خود متلب استفاده می کنیم.



برای رسیدن به شرایط مطلوب لازم است ضرایب P, I, D را به گونه ای تغییر دهیم. برای اینکار روی کنترل کننده راست کلیک کرده و در صفحه باز شده برای روی گزینه Tune برای تنظیم فاکتورها کلیک می کنیم.

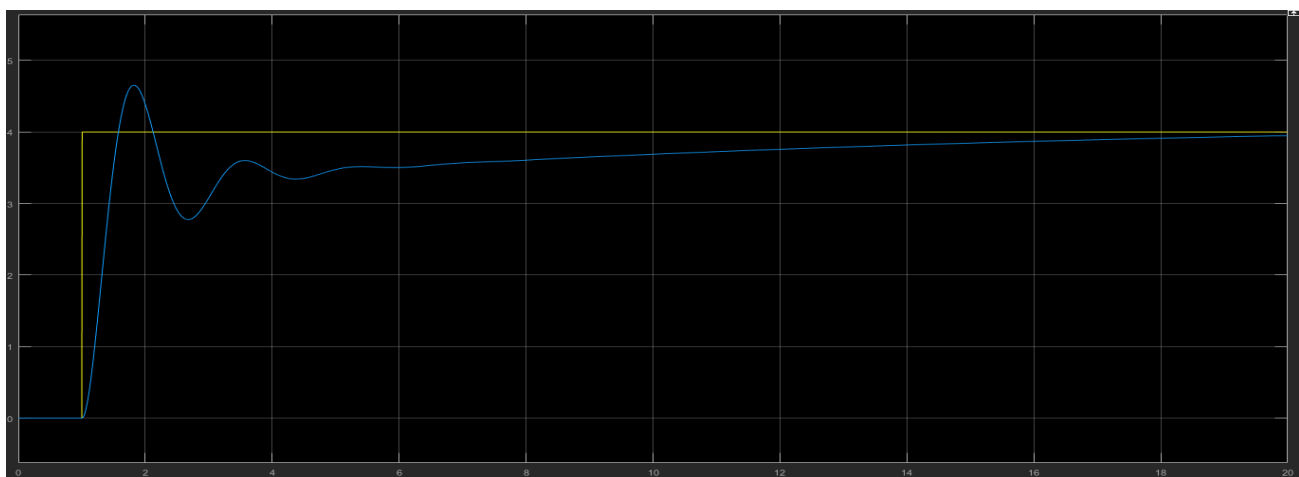


ابتدا در صفحه باز شده مقادیر را به گونه ای تغییر می دهیم که میزان mp کمتر از ۱۰ درصد ورودی شود(با استفاده از دو scroll بالای صفحه با کم زیاد کردن پاسخ مطلوب را می یابیم)

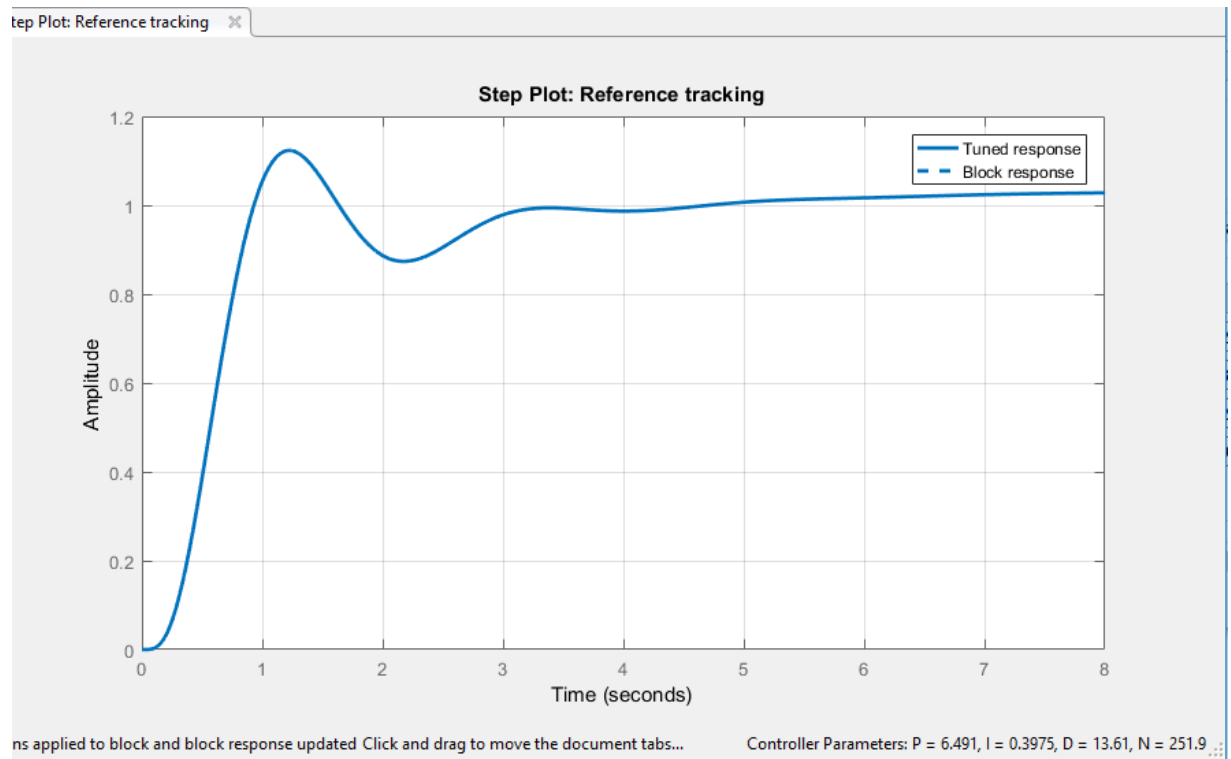


مقدار ضرایب کنترل کننده در شکل بالا موجود است. که به ازای آن ها به شرایط خواسته شده رسیدیم.

حال برنامه را run می کنیم تا خروجی را به ازای آن مشاهده کنیم.



حال میزان TS را افزایش می‌دهیم و خروجی را مشاهده می‌کنیم



Block Parameters: PID Controller

PID Controller

This block implements continuous- and discrete-time PID control algorithms and includes advanced features such as anti-windup, external reset, and signal tracking. You can tune the PID gains automatically using the 'Tune...' button (requires Simulink Control Design).

Controller: **PID** Form: **Parallel**

Time domain:

☒ Continuous-time
☐ Discrete-time

Main **PID Advanced** Data Types State Attributes

Controller parameters

Source: **internal** [Compensator formula](#)

Proportional (P): **6.49069743912124**

Integral (I): **0.39749084233987**

Derivative (D): **13.6064352752413**

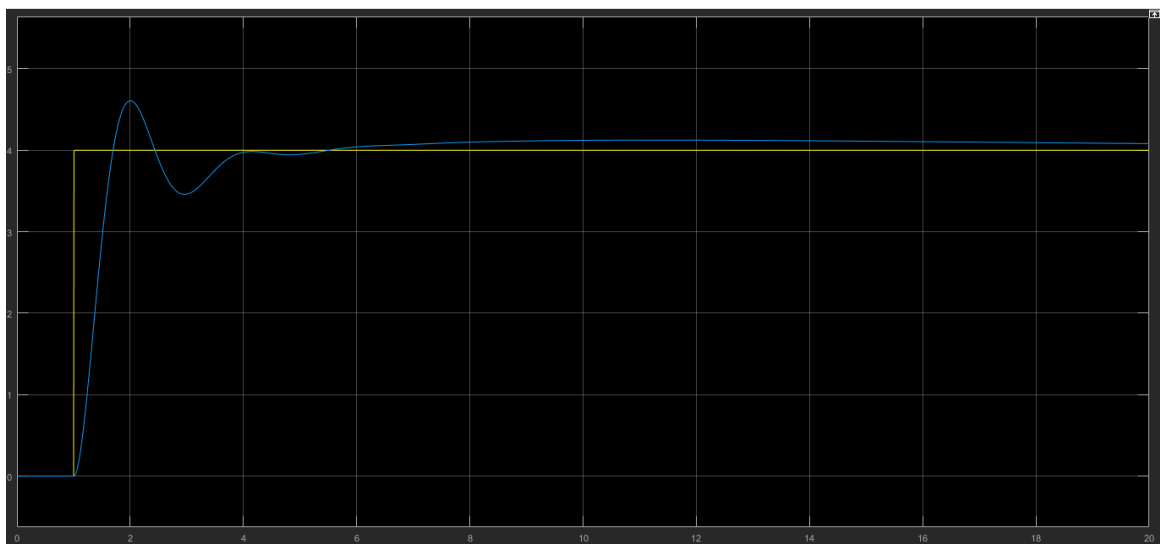
Filter coefficient (N): **251.865515119657**

Tune...

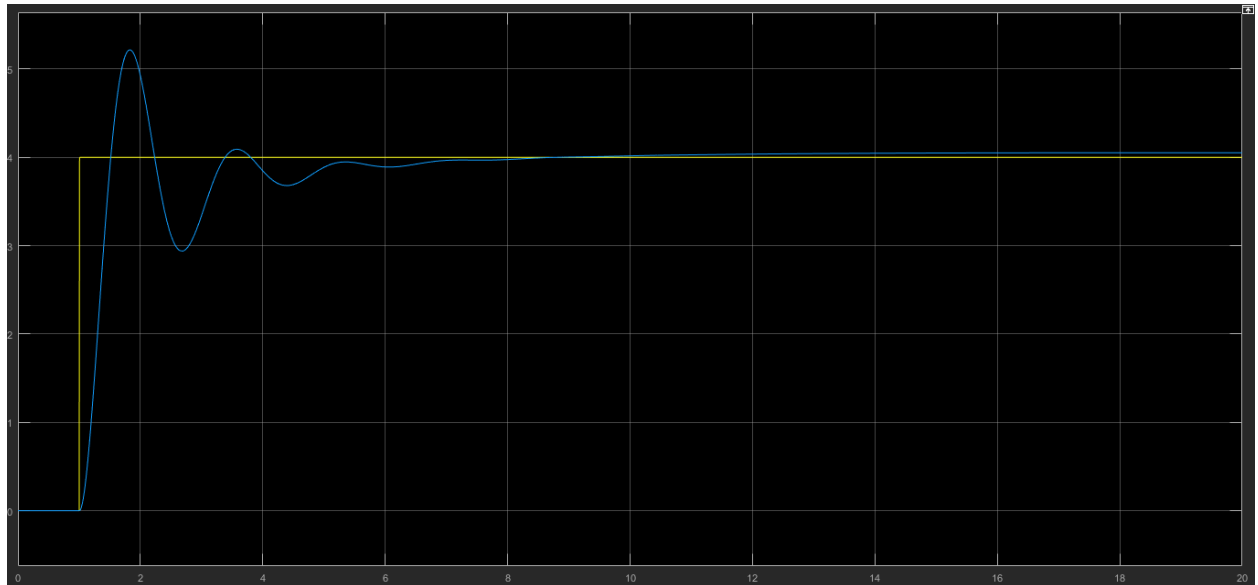
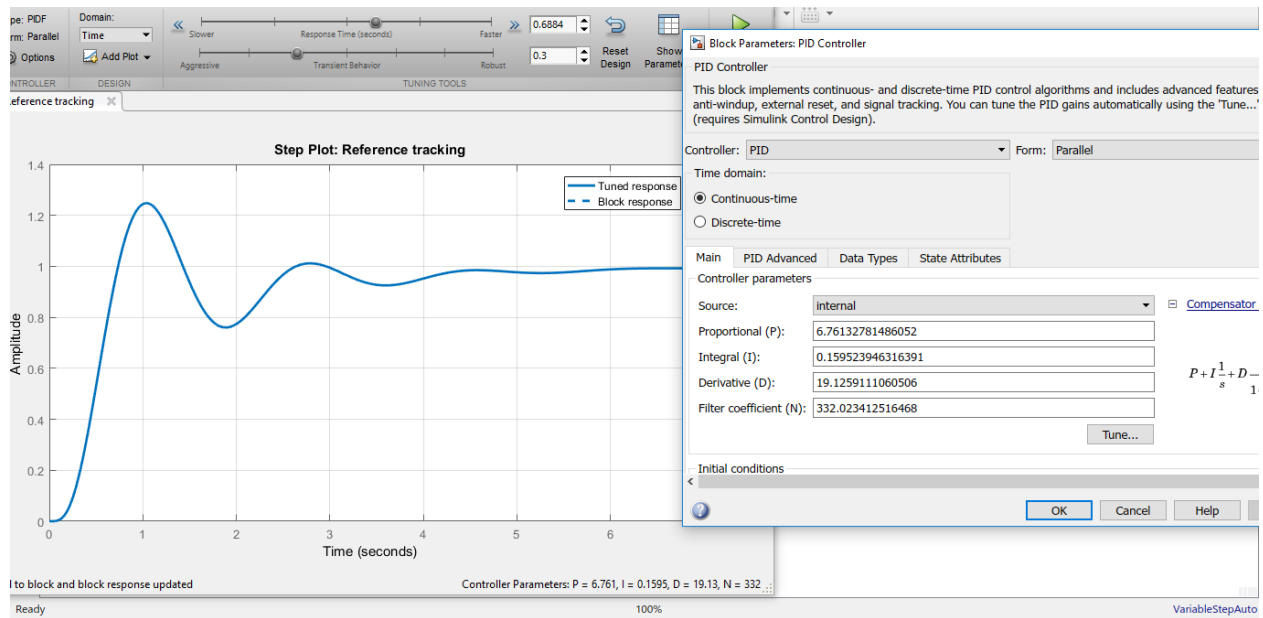
$$P + I \frac{1}{s} + D \frac{N}{1 + N \frac{1}{s}}$$

Initial conditions

OK **Cancel** **Help** **Apply**



حال میزان overshoot را افزایش می‌دهیم و رفتار سیستم را بررسی می‌کنیم:



حال به بررسی اثرات تغییرات ضرایب بر پاسخ سیستم می‌پردازیم.

همانطور که در شکل‌های بالا مشاهده کردیم، افزایش ضریب کنترل کننده انتگرال گیر تاثیر چندانی بر افزایش میزان MP و TS ندارد.

با افزایش ضریب کنترل کننده تناسبی و مشتق گیر مقدار overshoot به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد و زمان settling هم افزایش می‌یابد.

لذا برای تنظیم مشخصات سیستم برای رسیدن به مقادیر مطلوب لازم است که ضرایب P, D را تغییر دهیم.

هر چه این ضرایب افزایش یابند زمان میرا شدن و هم چنین حاکثر جهش افزایش می یابد و پاسخ سیستم دیرتر به پاسخ نهایی خود میرسد.