

۱- سیستم نوع صفر است زیرا در مخرج توان  $s$  صفر است. ورودی پله مقدار ثابت است و به ورودی شیب بی نهایت است.

۲- سیستم ۳ است. صفر ندارد. قطب ها در  $-10$  و  $-4$  و  $-0.1$  قرار دارند. و سیستم پایدار است، زیرا تمام قطب ها در سمت چپ نمودار قرار دارند.

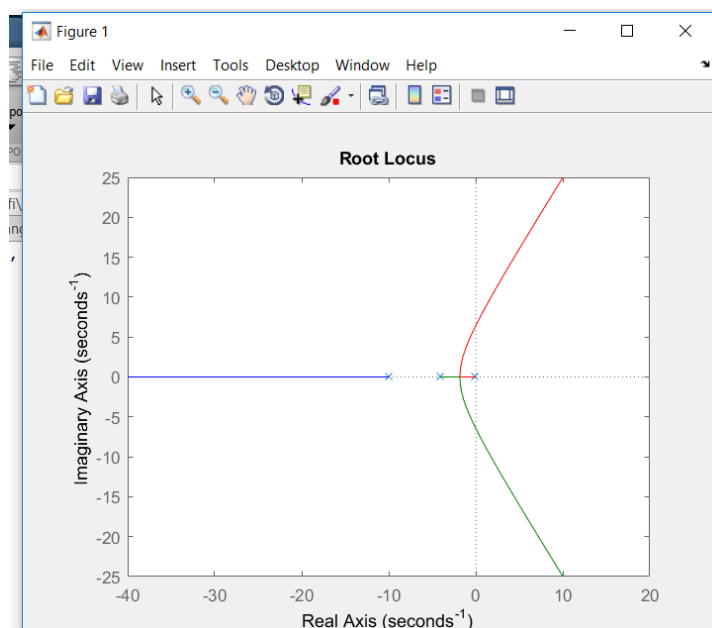
۳-

```
h = tf([1],[1 14.1 41.4 4]);
rlocus(h);
K = margin(h)
```

مقدار حداکثر  $k$  برای پایداری بصورت زیر بدست می آید.

$K =$

579.7731



```

h = tf([100],[1 14.1 41.4 4]);
bode(h);
w = linspace(0,10*pi,128);
m = allmargin(h)
GainMargins_dB = mag2db(m.GainMargin)

```

مقادیر خواسته شده بصورت زیر بدست می آید:

GainMargin: 5.7977

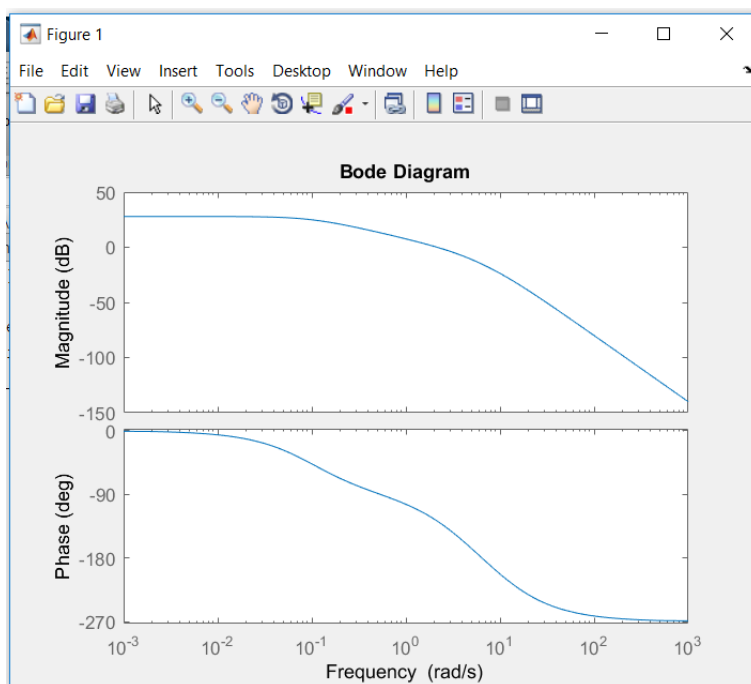
GMFrequency: 6.4345

PhaseMargin: 52.2653

PMFrequency: 2.1503

DelayMargin: 0.4242

DMFrequency: 2.150



مفاهیم کنترلی:

هروقت بخواهیم حد بهره را بدست بیاوریم اول نیاز داریم که فرکانس عبور فاز رو بدانیم. و هر وقت بخواهیم حد فاز رو حساب کنیم باید فرکانس عبور بهره رو بدانیم.

حاشیه فاز اختلاف فاز بین سیگنال خروجی و ورودی یک سیستم از ۱۸۰ درجه است که بر حسب درجه بیان می شود. این اصطلاح بیشتر در تقویت کننده های الکترونیکی و بحث پایداری سیستم های کنترل استفاده می شود. حاشیه فاز در فرکانسی اندازه گیری می شود که در آن اندازه تابع تبدیل سیستم برابر مقدار یک می باشد و از قرار دادن این فرکانس در رابطه فاز تابع تبدیل و کم کردن آن از ۱۸۰ درجه، مقدار حاشیه فاز بر حسب درجه به دست می آید

حد فاز حاصل جمع ۱۸۰ با دامنه تابع تبدیل حلقه باز در فرکانس عبور بهره است .

$$PM(\text{phase margin}) = \pi + \phi$$

۵- با یک  $k$  ثابت نمی توان هر سه محدودیت مسیله را برآورده کرد.

اگر  $k > 76$  باشد خطای ماندگار کمتر از  $0.05R$  می شود. و فراجش و زمان نشست نیز در محدوده ی مجاز خود هستند

```
h = tf([76],[1 14.1 41.4 80]);  
f = tf([76],[1 14.1 41.4 4]);  
S = stepinfo(h)  
kp=dcgain(f)  
step_error=1/(1+kp)
```

step\_error =

0.0500

RiseTime: 0.6925

SettlingTime: 2.2818

SettlingMin: 0.8557

SettlingMax: 1.0505

Overshoot: 10.5819

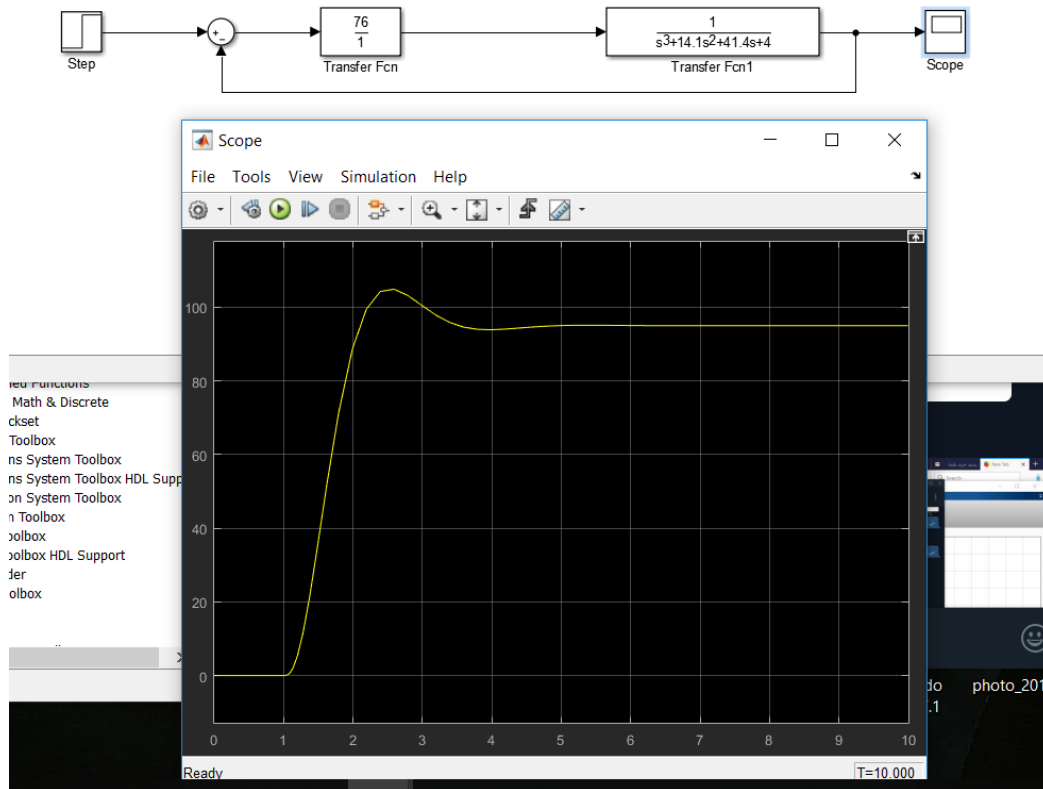
Undershoot: 0

Peak: 1.0505

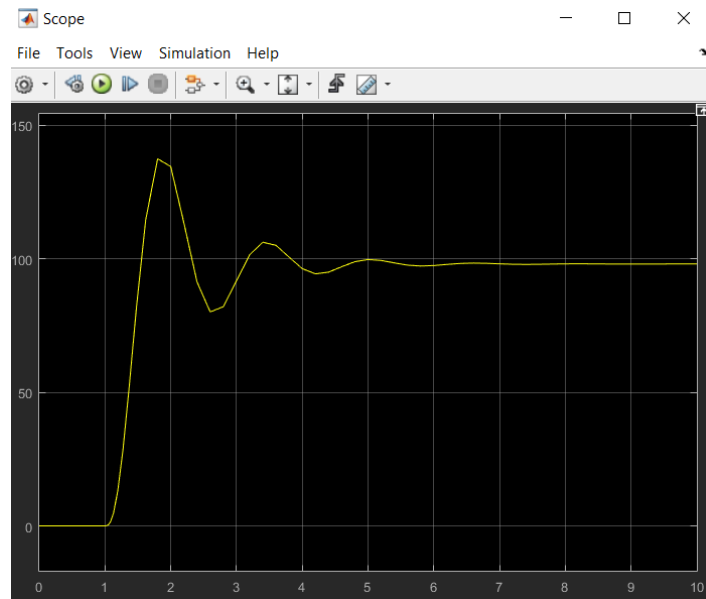
PeakTime: 1.5137

با ورودی پله داده شده با  $k$  بسیار بزرگ می‌توان خطا را نزدیک به صفر کرد.

شبیه سازی سیستم:

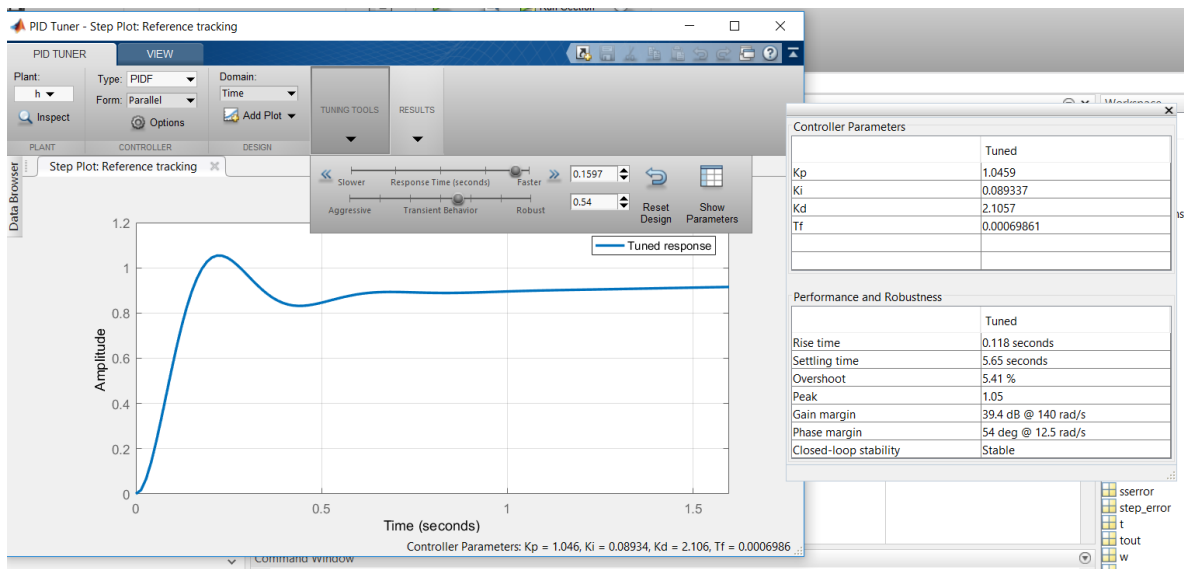


با افزایش  $k$  به ۲۰۰ خطا کمتر و نزدیک به صفر می‌شود اما به صفر نمی‌رسد.



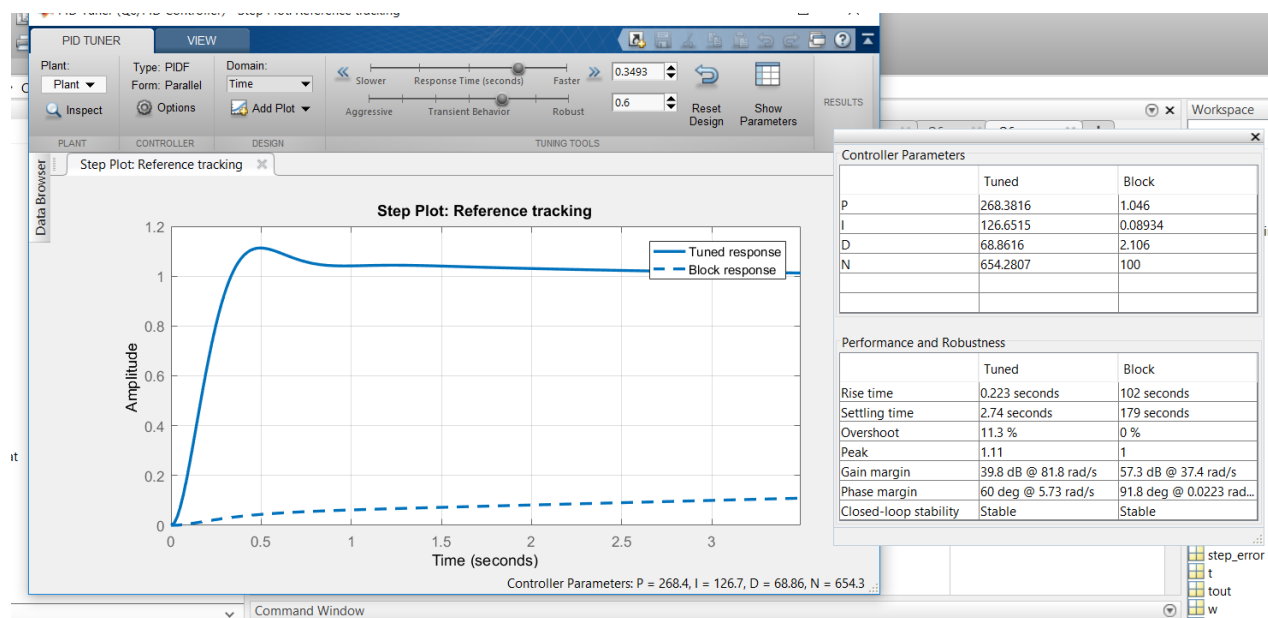
-۶

```
h = tf([100],[1 14.1 41.4 4]);
l = tf([1],[1 14.1 41.4 4]);
c = pid(268.4,126.7,68.86,654.3)
f=l*c
kp=dcgain(f)
step_error=1/(1+kp)
```



خطای ماندگار 0 می‌شود و نیازمان را رفع می‌کند.

شبیه سازی در سیمولینک:

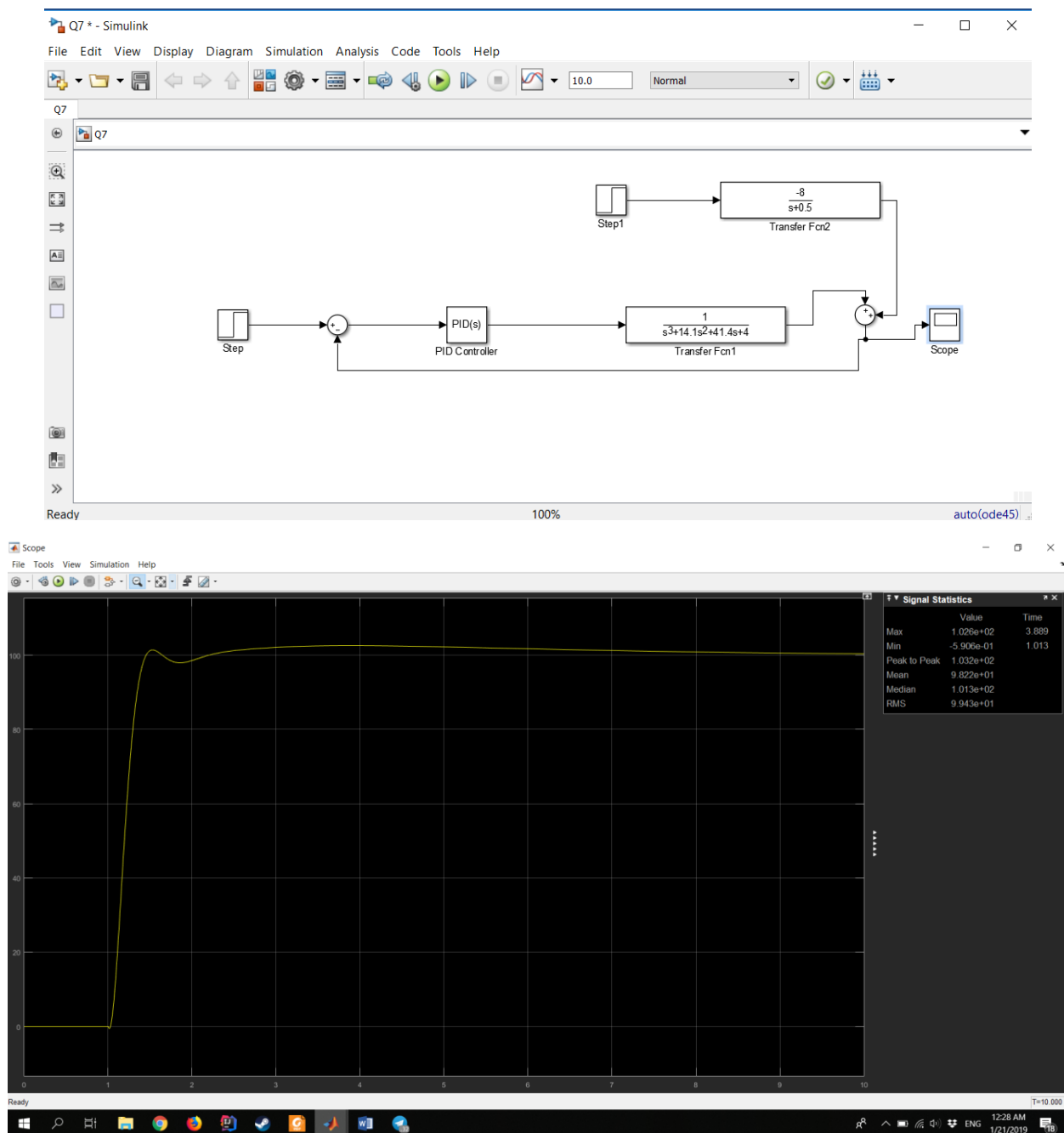


پاسخ گذرا در این سیستم بهبود یافته و سریع تر شده است.

پاسخ ماندگار نیز دقت بالاتری دارد و به ورودی نزدیک تر است.

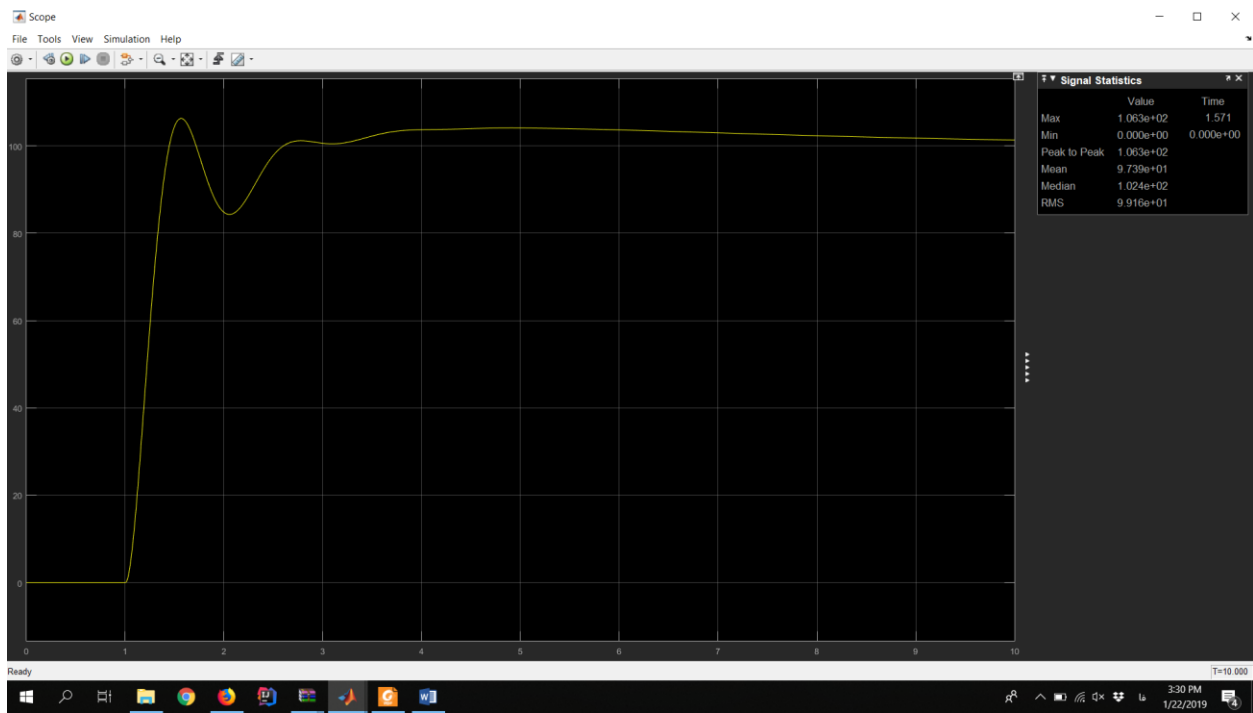
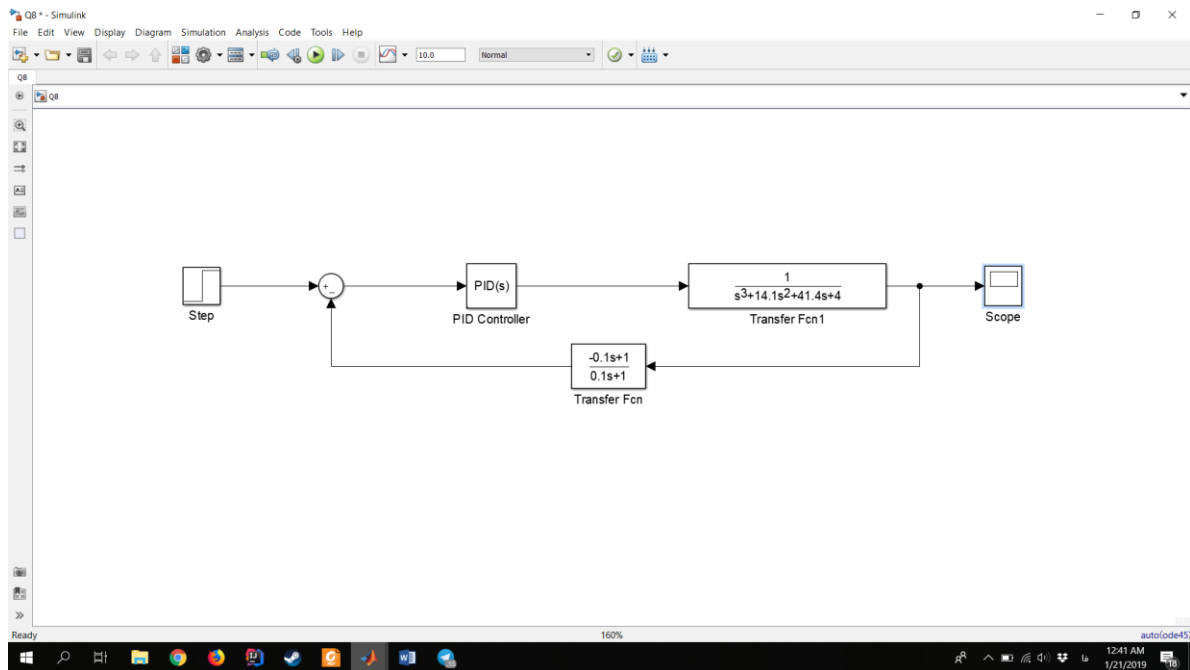
-۷

شبیه سازی سیمولینک:



در پاسخ گذرا مقدار کمی کندتر شده است و دیر تر به ۱۰۰ میرسد.  
پاسخ ماندگار تغییری نمی‌کند و به ۱۰۰ میل میکند.

۸- شبیه سازی سیمولینک:

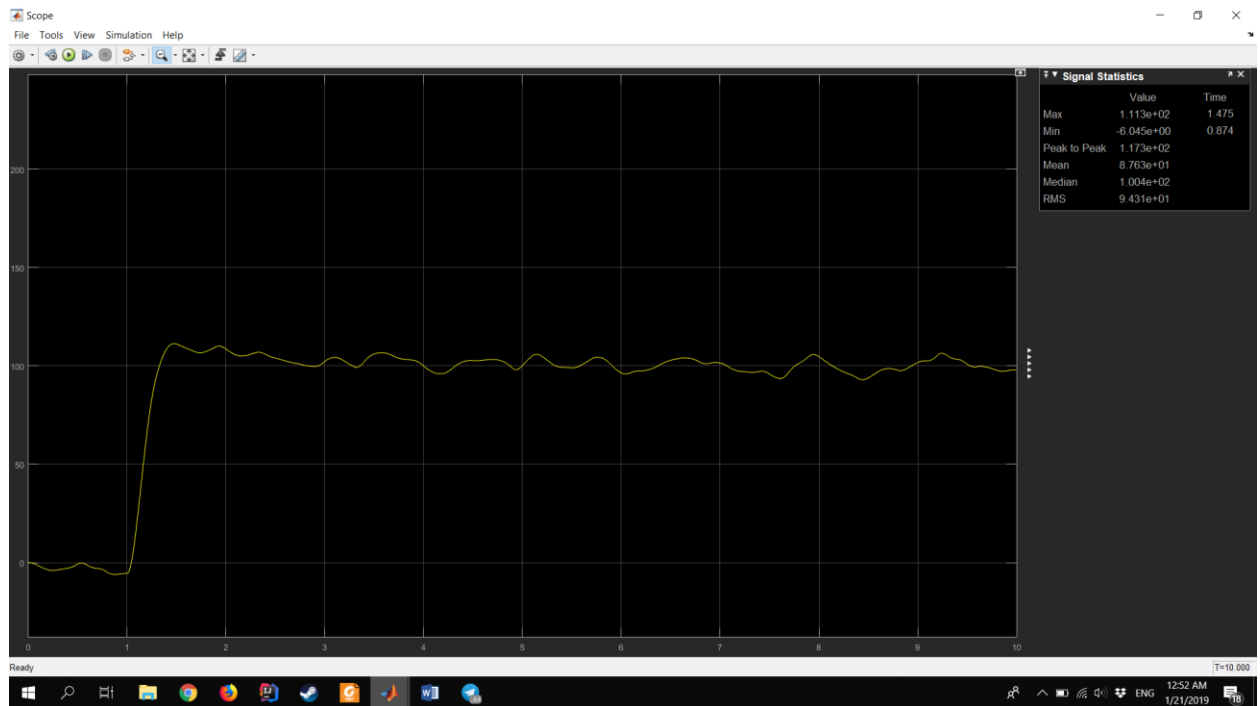
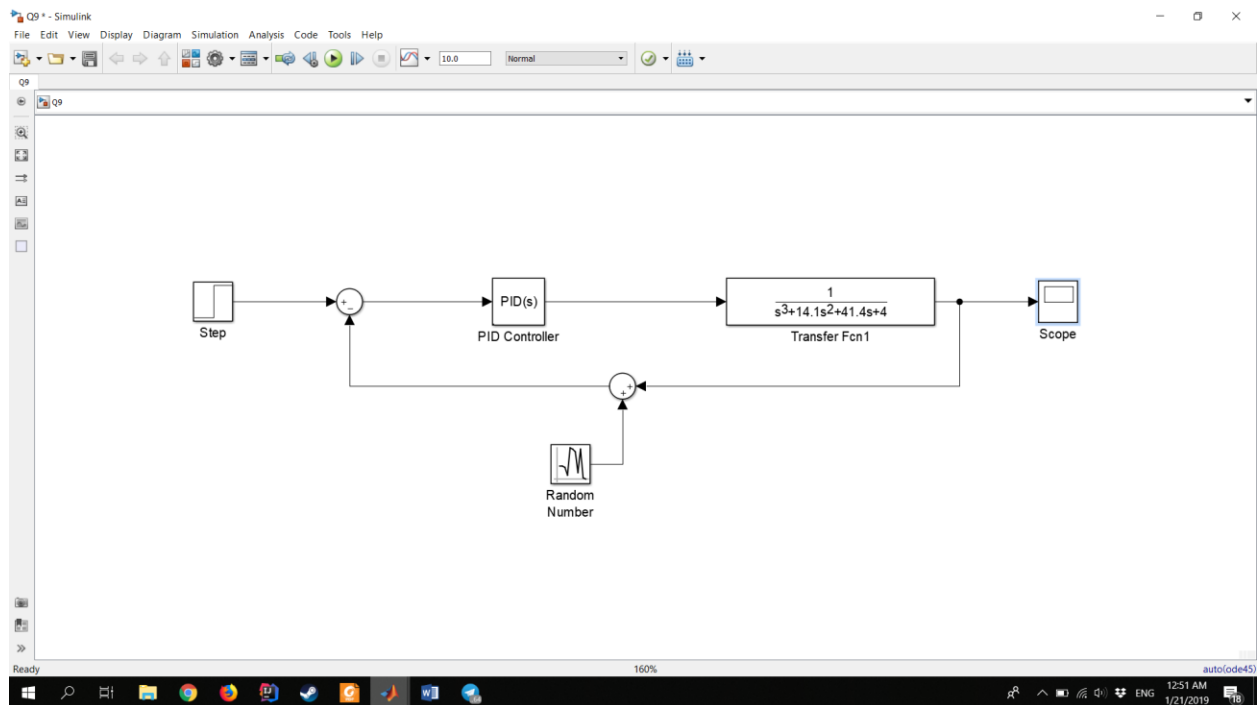


در این حالت بعد از یک نوسان جزئی به سمت ۱۰۰ می‌رود.

۹-

شبیه سازی سیمولینک:

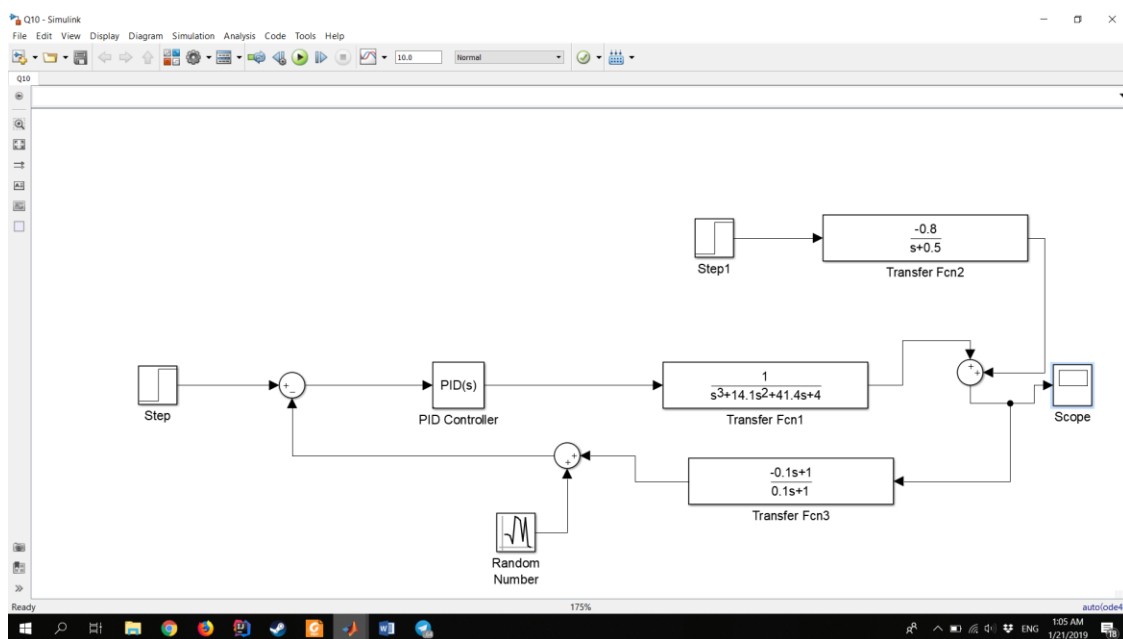




در این سیستم با توجه به این که فید بک بصورت رندوم تغییر می‌کند و نویزی است، خروجی نیز با نویز همراه است و در محدوده‌ی ۱۰۰ بالا و پایین می‌رود اما در عدد ثابت ۱۰۰ باقی نمی‌ماند. و سرعت ماشین همواره در حال کم و زیاد شدن است.

-۱۰

## شبیه سازی سیمولینک



خروجی نسبتاً مناسب است. ولی دقیقاً روی ۱۰۰ ثابت نیست و نوساناتی دارد