



# وظيفة مخبر التحكم الالخطي

إعداد :

محمد حسن الخليل تدمري  
محمد أسامة كعيكاتي

# water level control system

نظام للتحكم  
بمنسوب المياه  
داخل خزان



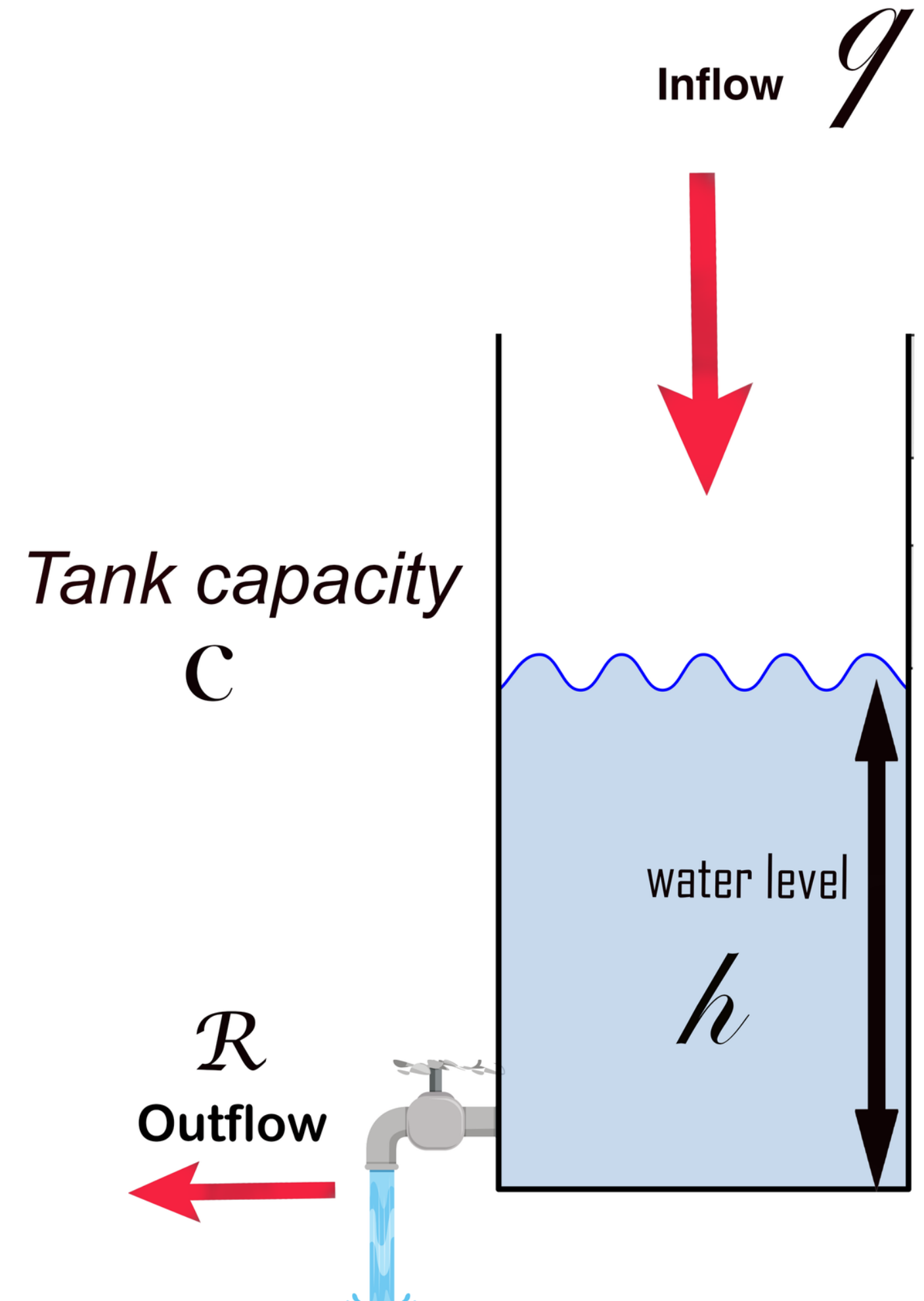
# المعادلات الخاصة بالنظام

$$RC \frac{dh}{dt} + h = Rq$$

في مستوي الزمن

$$G(s) = \frac{H(s)}{Q(s)} = \frac{R}{RC * S + 1}$$

تابع التحويل



# دفتر الشروط :



03.

## التكلفة

يجب مراعاة أمر  
التكلفة المادية ان  
تكون أقل ما يمكن

02.

## سرعة تنفيذ المهمة

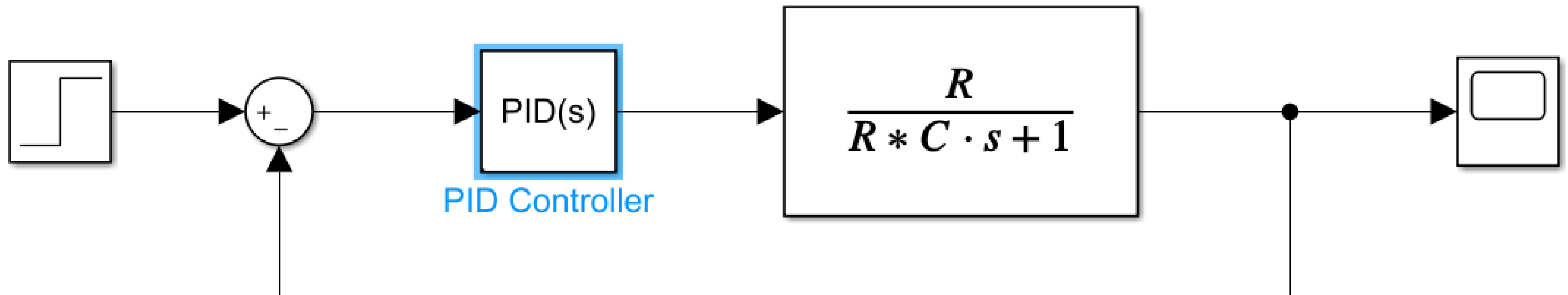
يطلب من النظام ان  
ينفذ مهمته بأسرع ما  
يمكن مع الإنتباه إلى  
عدم وجود تجاوز

01.

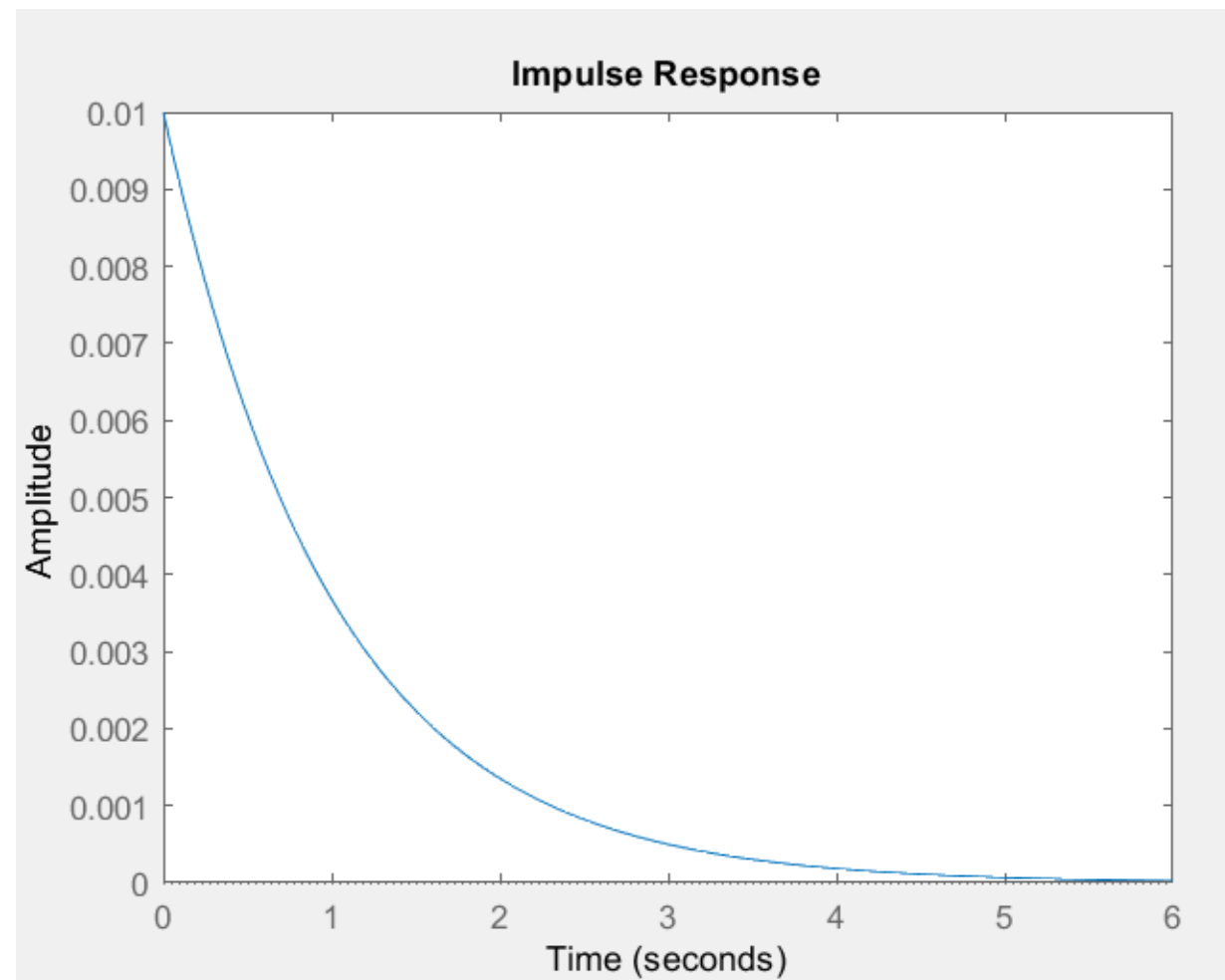
## منسوب المياه

يجب على النظام ان  
يصل الى المستوى  
المطلوب دون ان ينزل  
عن الحد تحته او يصعد  
فوقه

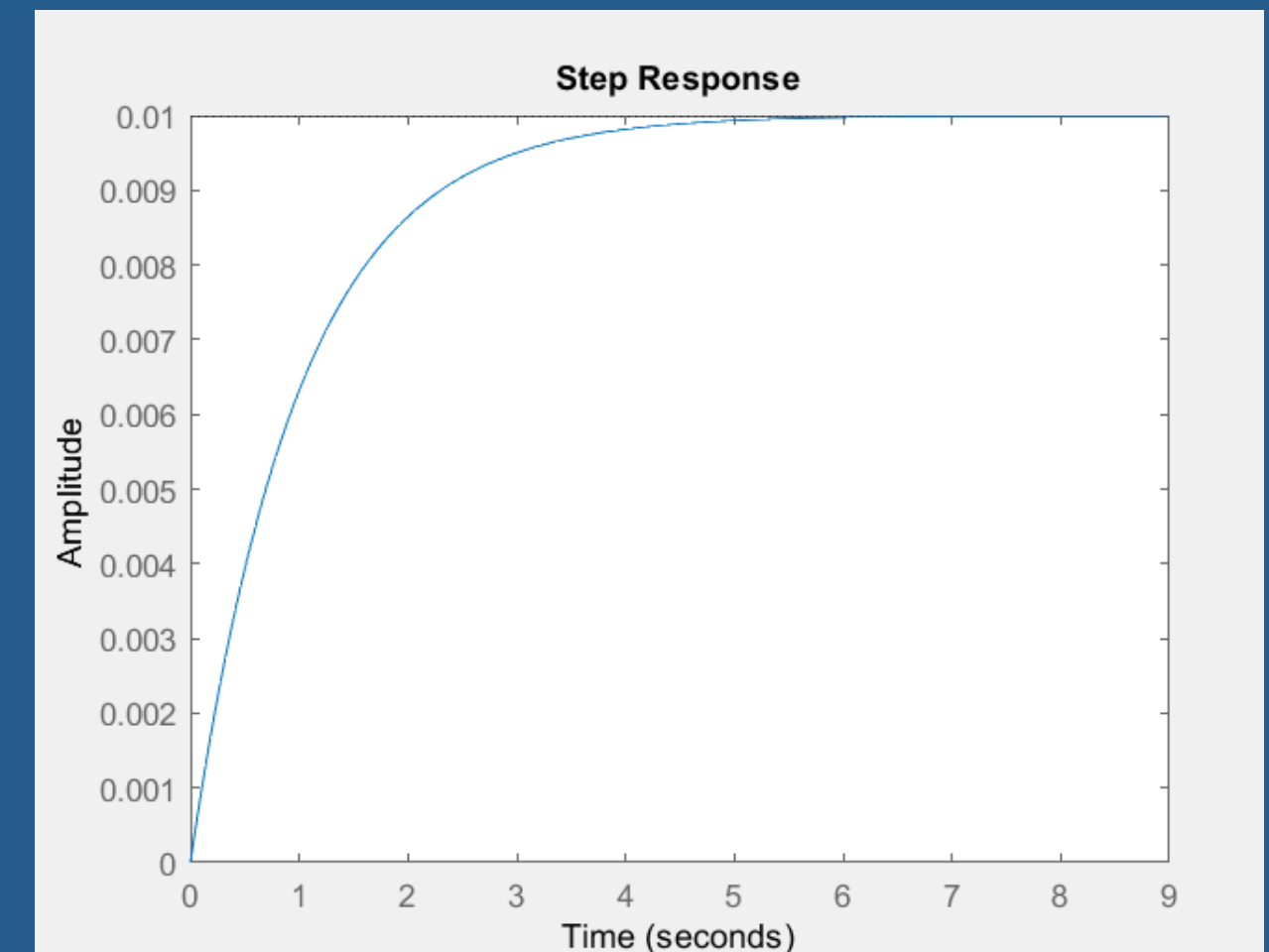
# تابع الحلقة المغلقة



# الاستجابة النبضية



# الاستجابة الواحدة





# إختيار قيم ال PID

	Tuned	Block
P	29.1868	413.0114
I	36.2587	873.9595
D	0	-0.80782
N	100	511.2679
Performance and Robustness		
	Tuned	Block
Rise time	5.77 seconds	0.358 seconds
Settling time	10 seconds	1.66 seconds
Overshoot	0 %	7.87 %
Peak	1	1.08

• تم اختيار قيم ال PID من خلال [tuner], ونلاحظ ما يلي :

• زمن التأخير معدوم

• زمن الصعود : 5.77s

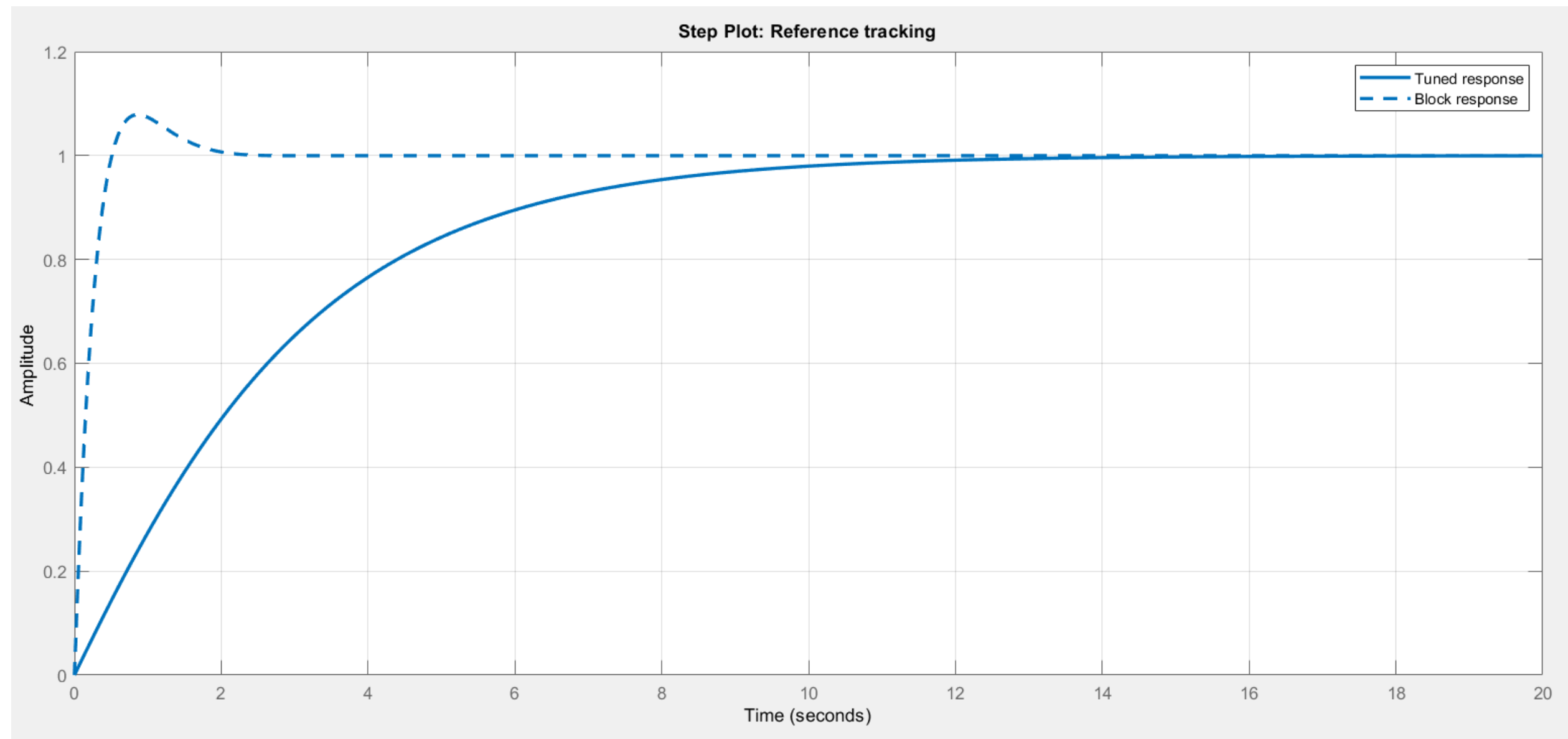
• التجاوز معدوم

• الربح  $N = 100$

• الخطأ الساكن معدوم

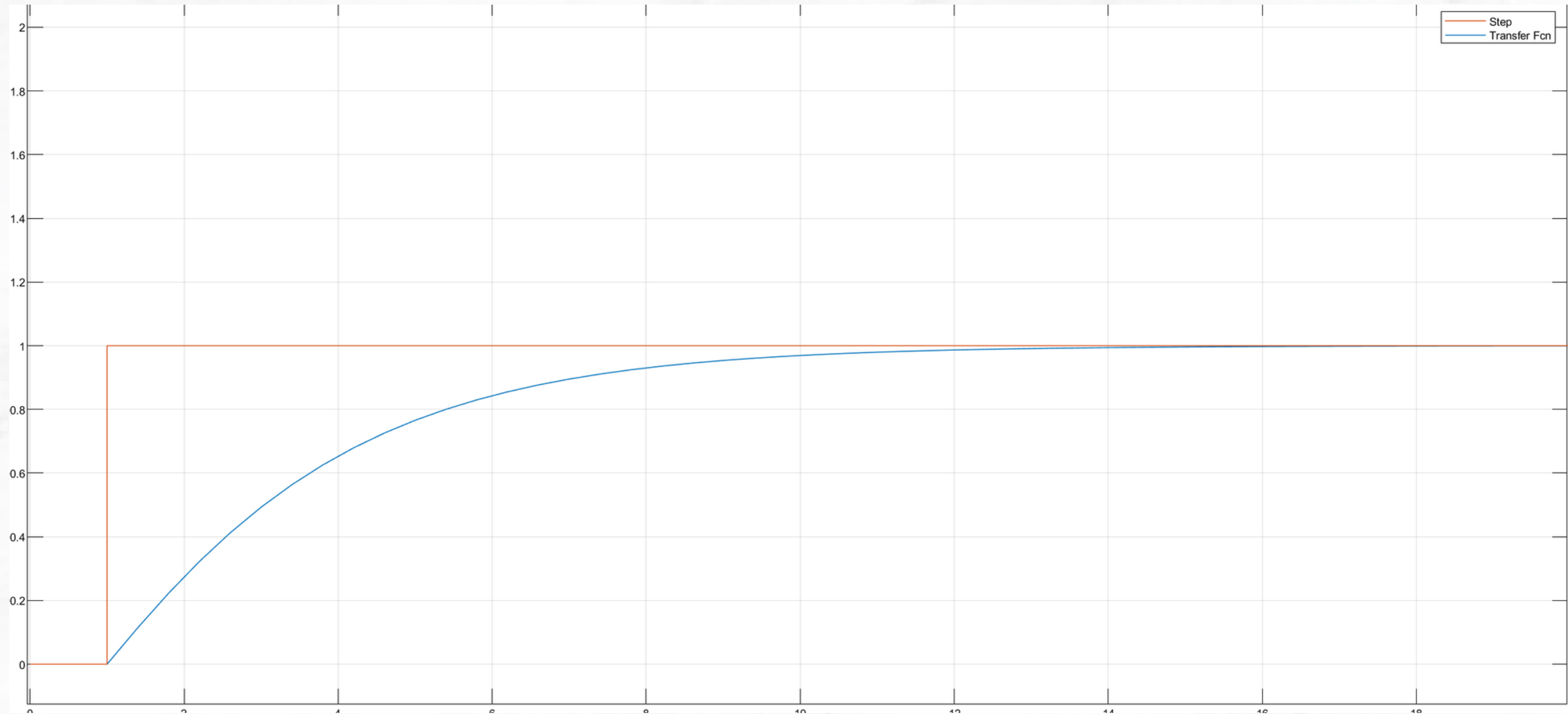
$$P=26.18 \quad I=36.25 \quad D=0$$

# استجابة الخرج بعد تحديد قيم PID

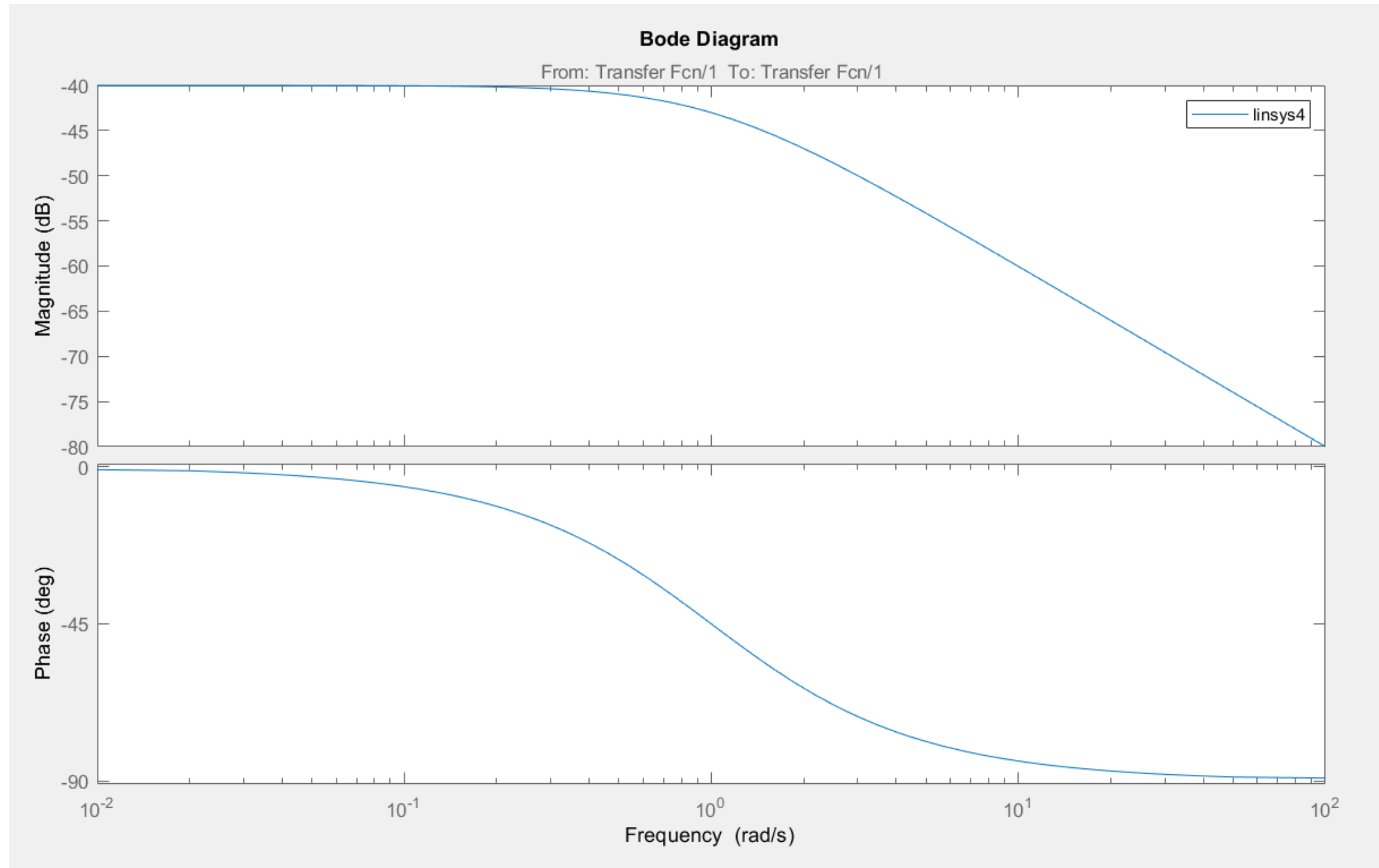




# تابع الخرج والدخل بعد التعديل

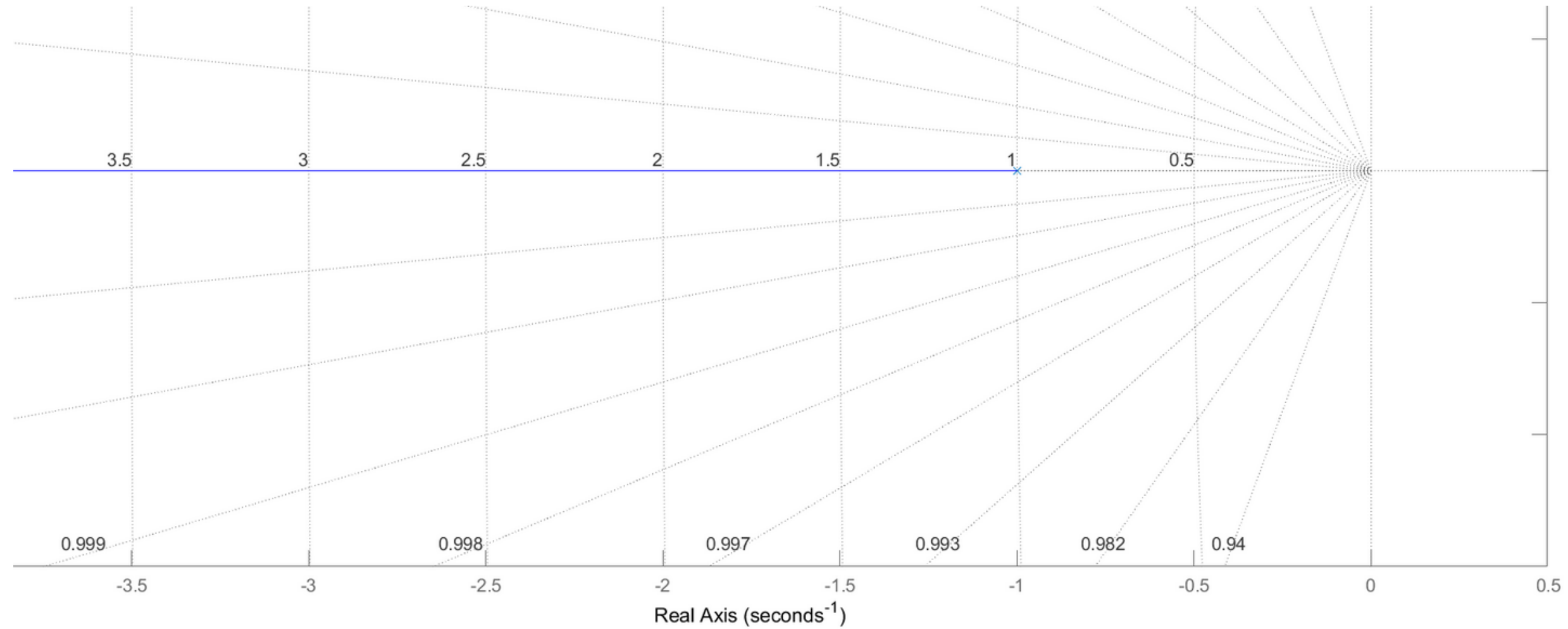


# مخطط بود



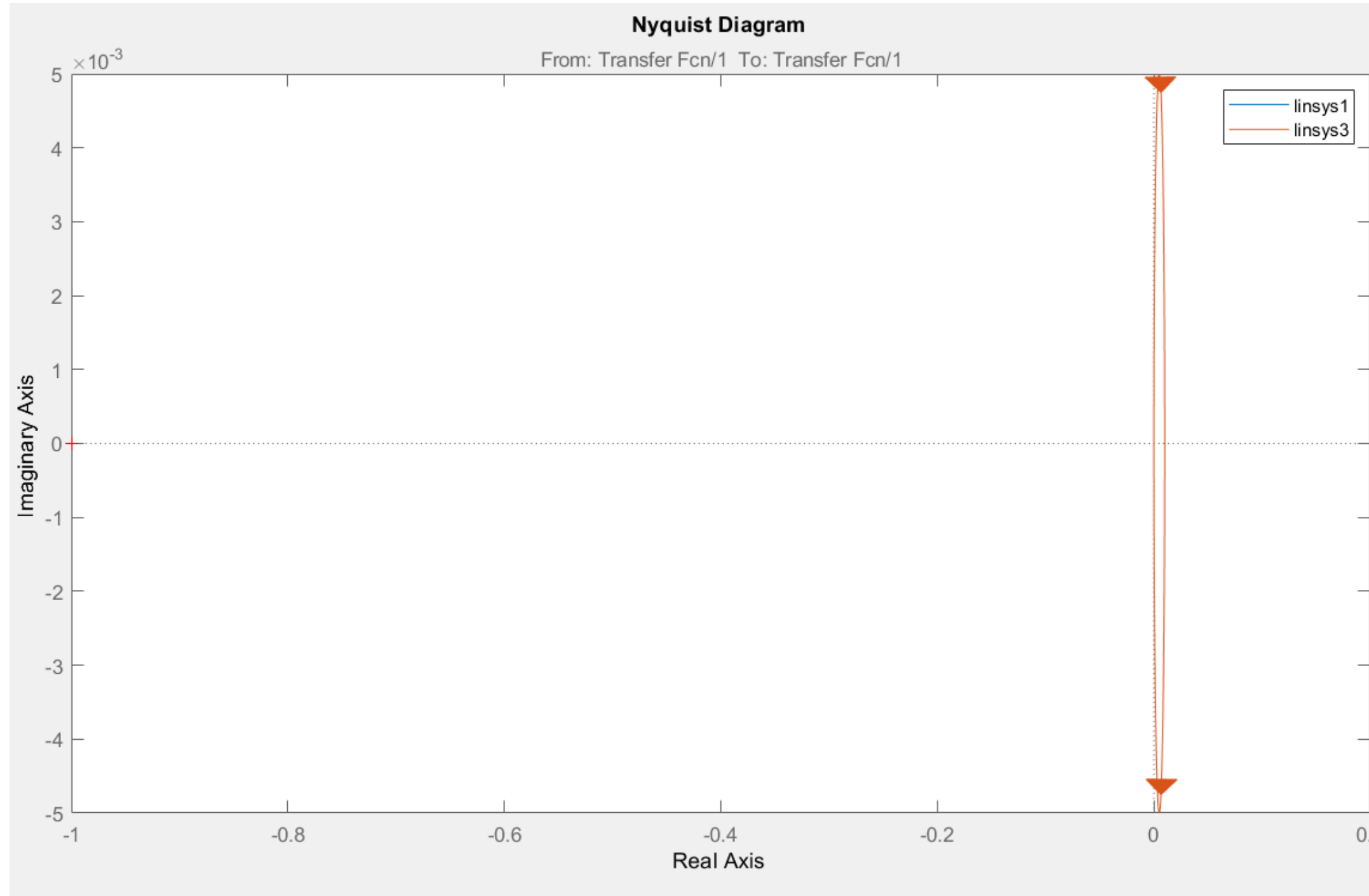
- نلاحظ أن منحنى بود للمطال لا يقطع الصفر وبالتالي هامش الطور يسعى للانهاية
- ومنحنى بود للزوايا لا يقطع  $-180$  وبالتالي هامش الربح أيضا يسعى للانهاية

# مسار الجذور



- نلاحظ أن التابع يحوي مقارب واحد منطبق على المحور Re لوجود قطب وحيد وبالتالي مقارب واحد
- نلاحظ أيضاً ان كل مسار الجذور يقع في LHP أي أن التابع مستقر في الحلقة المغلقة

# نايكويست



عدد الأقطاب الغير  
مستقرة يساوي الصفر  
و المنحني يدور صفر دورة  
حول -1  
و بالتالي نستنتج أن النظام  
مستقر  
في الحلقة المغلقة



# Thank you!

الشكر الجزيل الى كل القائمين بالعمل داخل مخبر التحكم  
اللاخطي ونخص بالذكر :  
أ. باسل

