

# Assignment 1

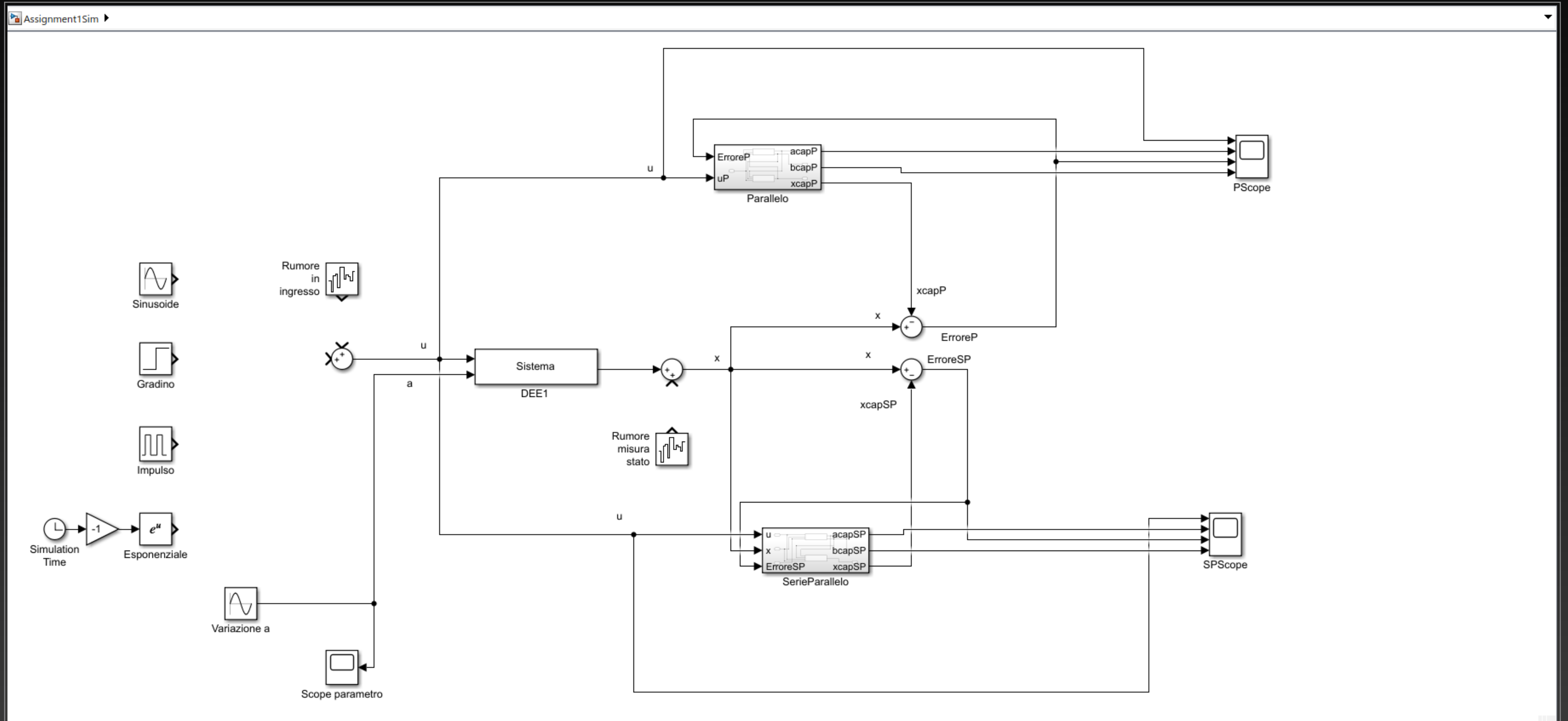
Assignment 1

Controllo robusto e adattativo

Coccia Gianluca 0300085, Lomazzo Alessandro 0294640



# Modello Simulink



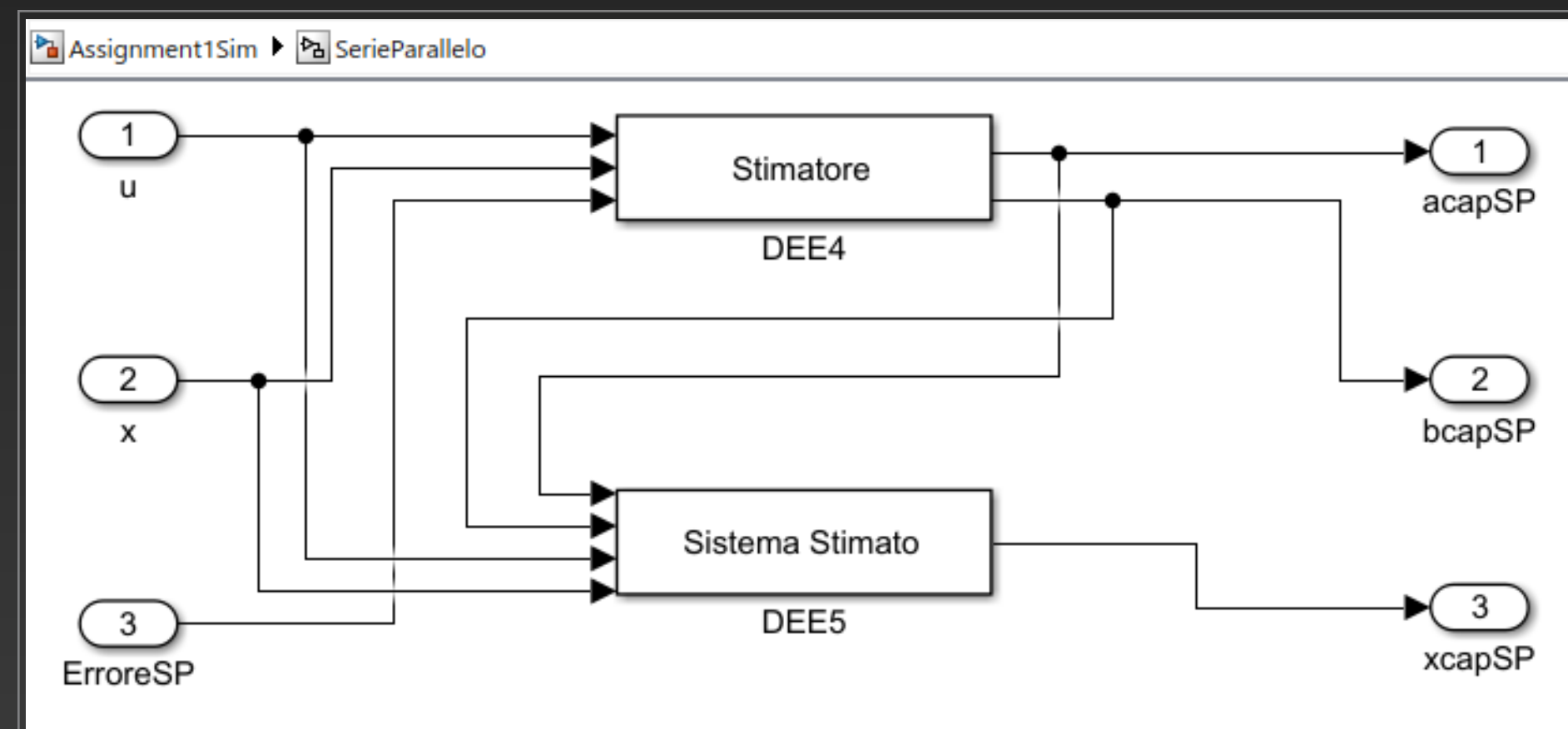
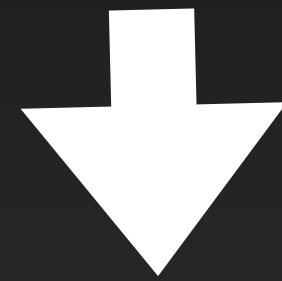
# Modelli Teorici

(SP)

$$\dot{\hat{x}} = -a_m \hat{x} + (a_m - \hat{a})x + \hat{b}u$$

$$\dot{\hat{a}} = -(x - \hat{x})x$$

$$\dot{\hat{b}} = (x - \hat{x})u$$

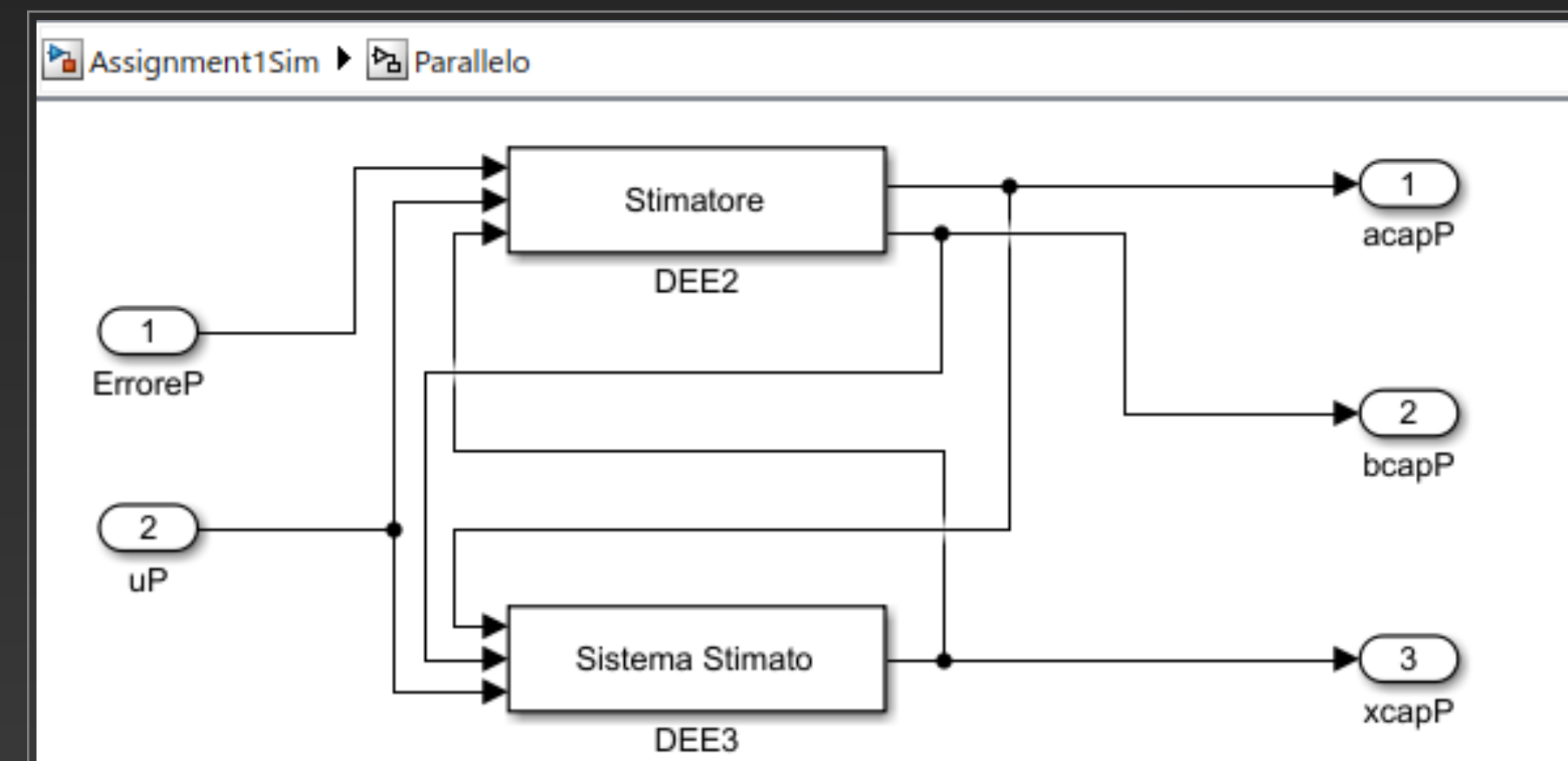
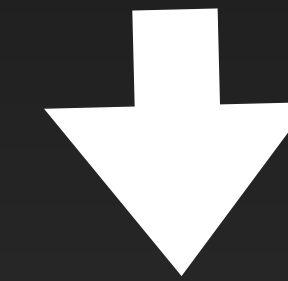


(P)

$$\dot{\hat{x}} = -\hat{a}\hat{x} + \hat{b}u$$

$$\dot{\hat{a}} = -(x - \hat{x})\hat{x}$$

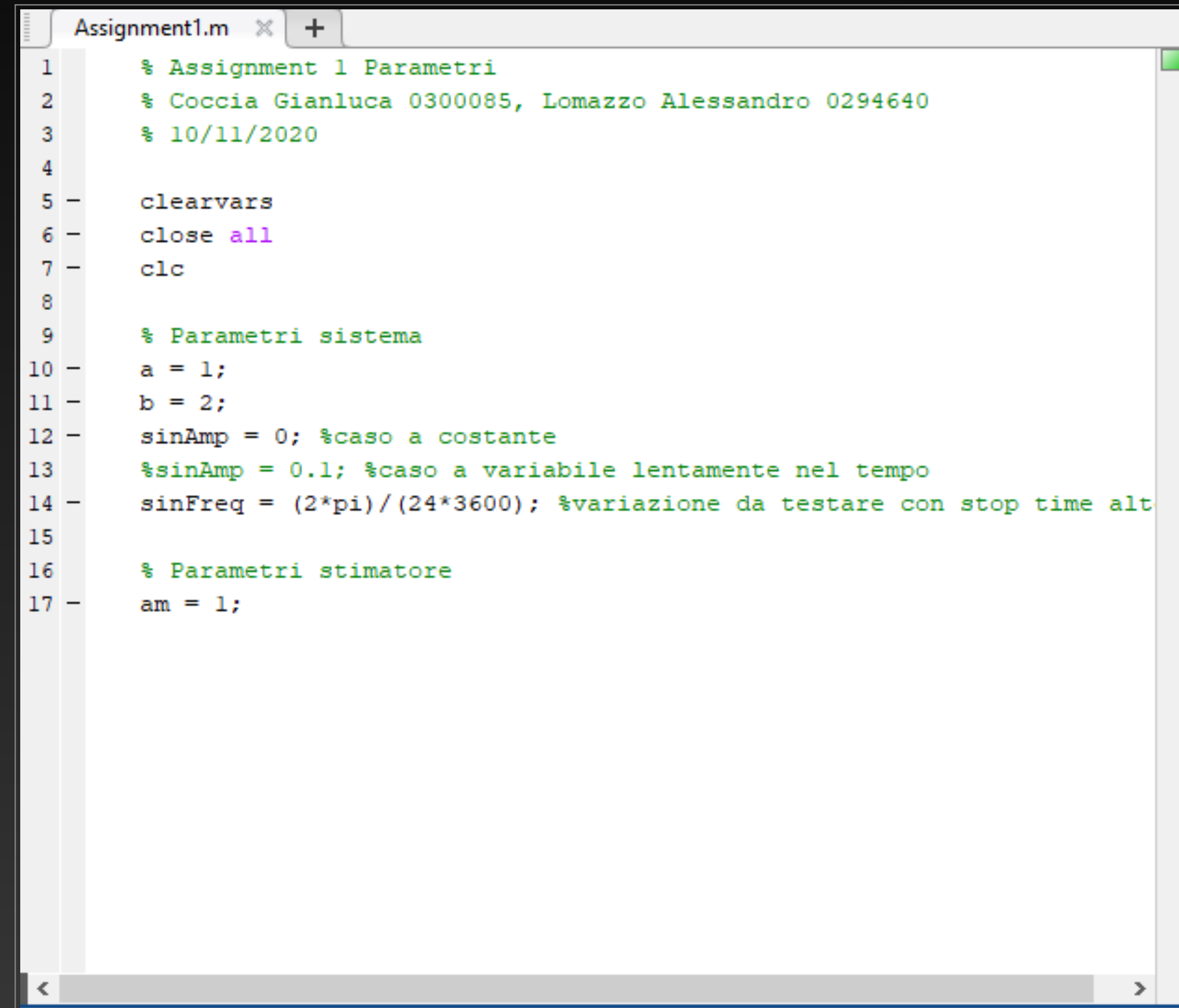
$$\dot{\hat{b}} = (x - \hat{x})u$$



# Istruzioni per l'esecuzione

Definizione dei parametri di simulazione tramite script Matlab.

Si possono selezionare: il valore di  $a_m$  per la stima serie-parallelo e se considerare o meno la variazione temporale di  $a$  tramite  $\sinAmp$ . Modificare i collegamenti su Simulink per cambiare ingressi e rumori.

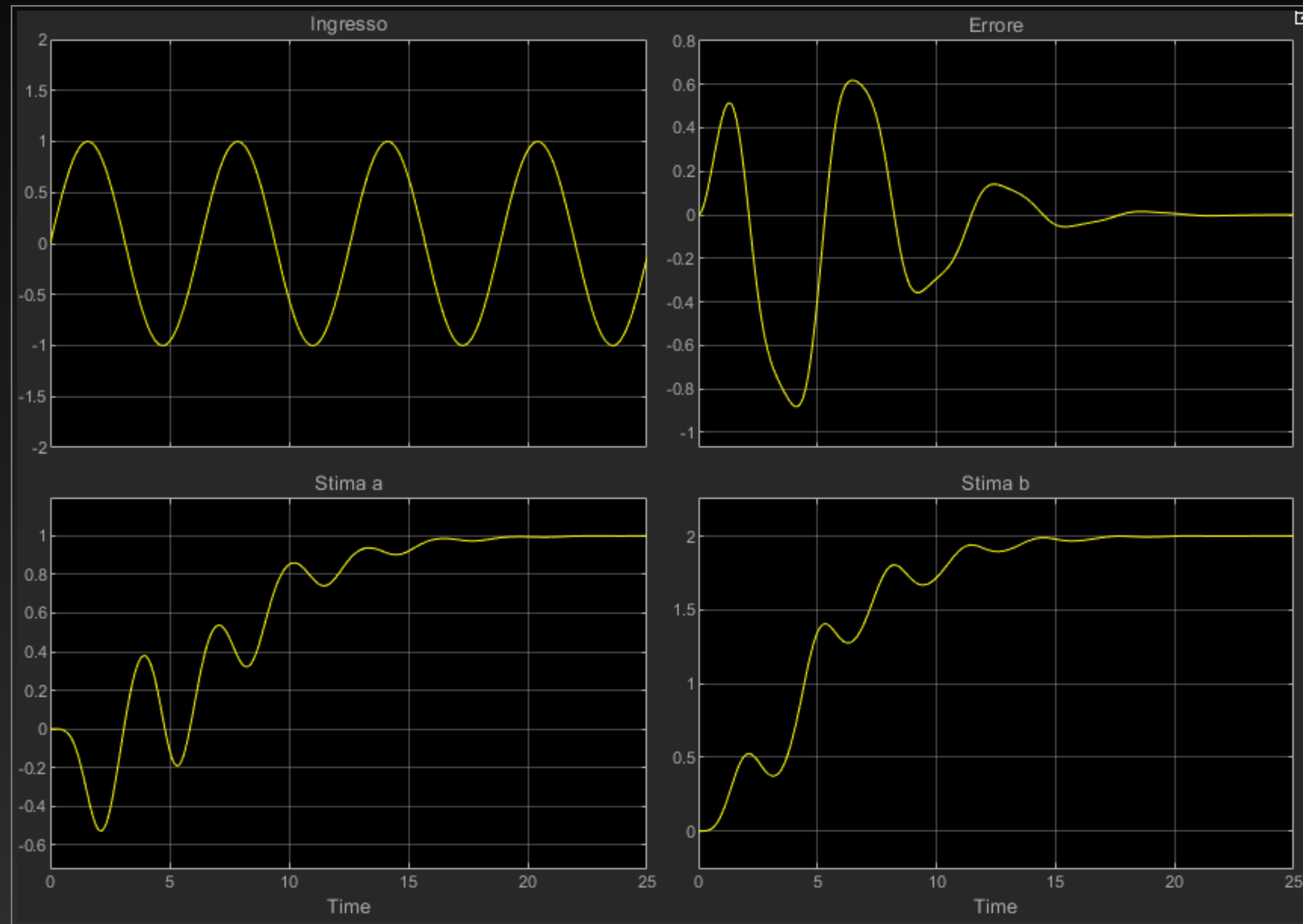


```
1 % Assignment 1 Parametri
2 % Coccia Gianluca 0300085, Lomazzo Alessandro 0294640
3 % 10/11/2020
4
5 - clearvars
6 - close all
7 - clc
8
9 % Parametri sistema
10 - a = 1;
11 - b = 2;
12 - sinAmp = 0; %caso a costante
13 %sinAmp = 0.1; %caso a variabile lentamente nel tempo
14 - sinFreq = (2*pi)/(24*3600); %variazione da testare con stop time alt
15
16 % Parametri stimatore
17 - am = 1;
```

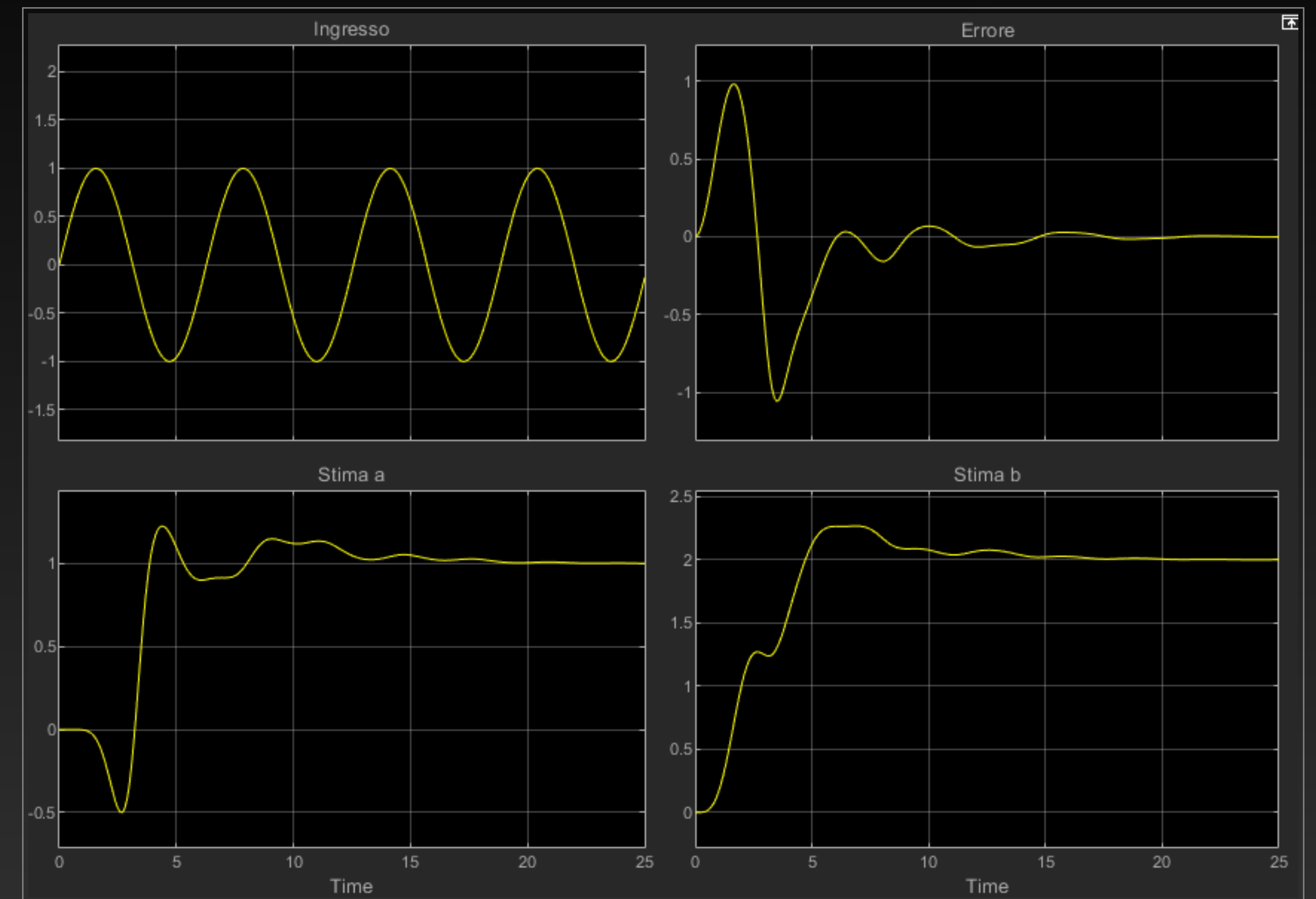
# Simulazioni

- Ingresso sinusoidale
- Ingresso gradino
- Ingresso impulso
- Ingresso esponenziale
- Variazioni di  $a_m$
- Presenza di rumore in ingresso
- Presenza di rumore nello stato
- Variazione temporale del parametro  $a$

# Ingresso sinusoidale



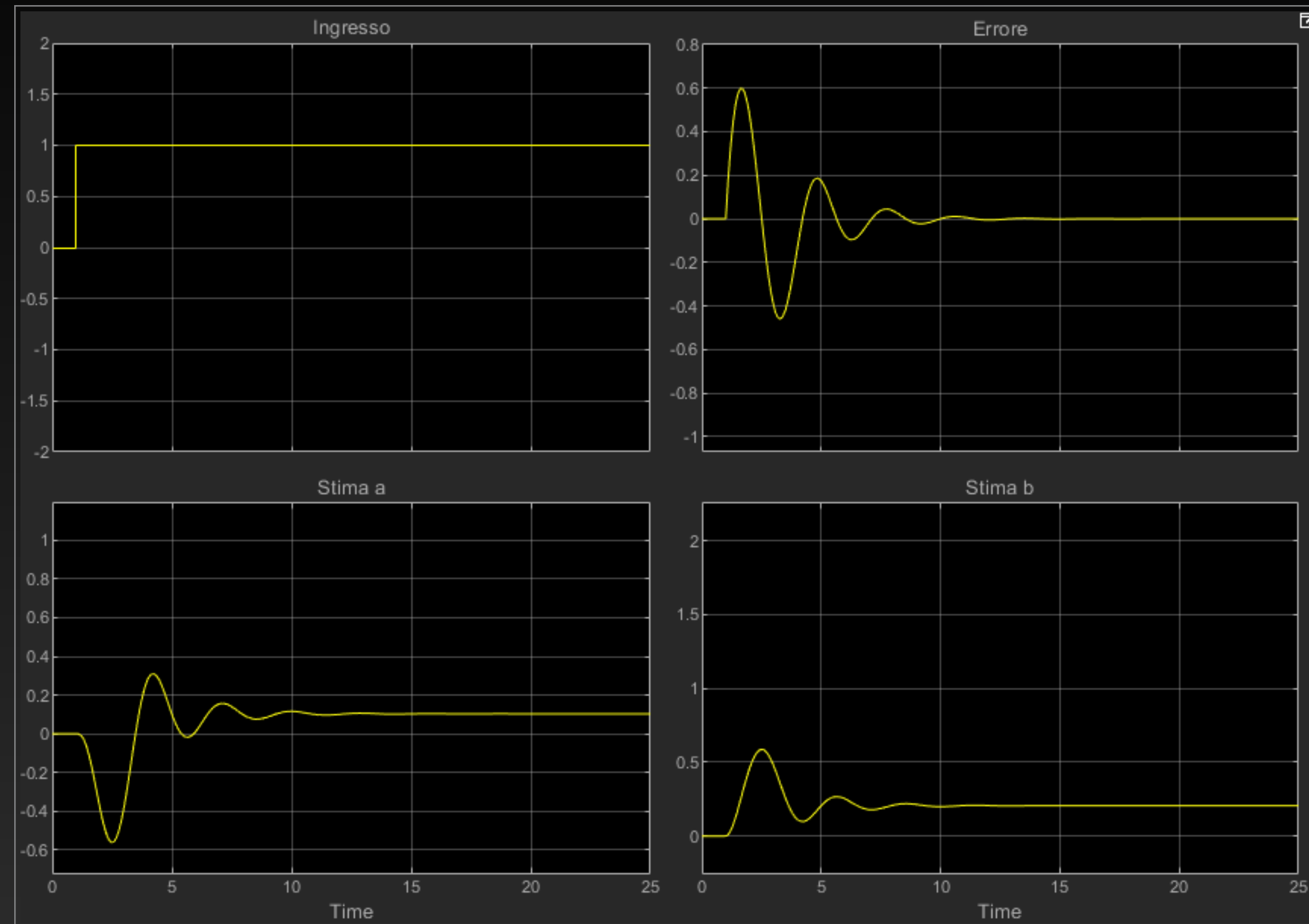
Scope del modello SP



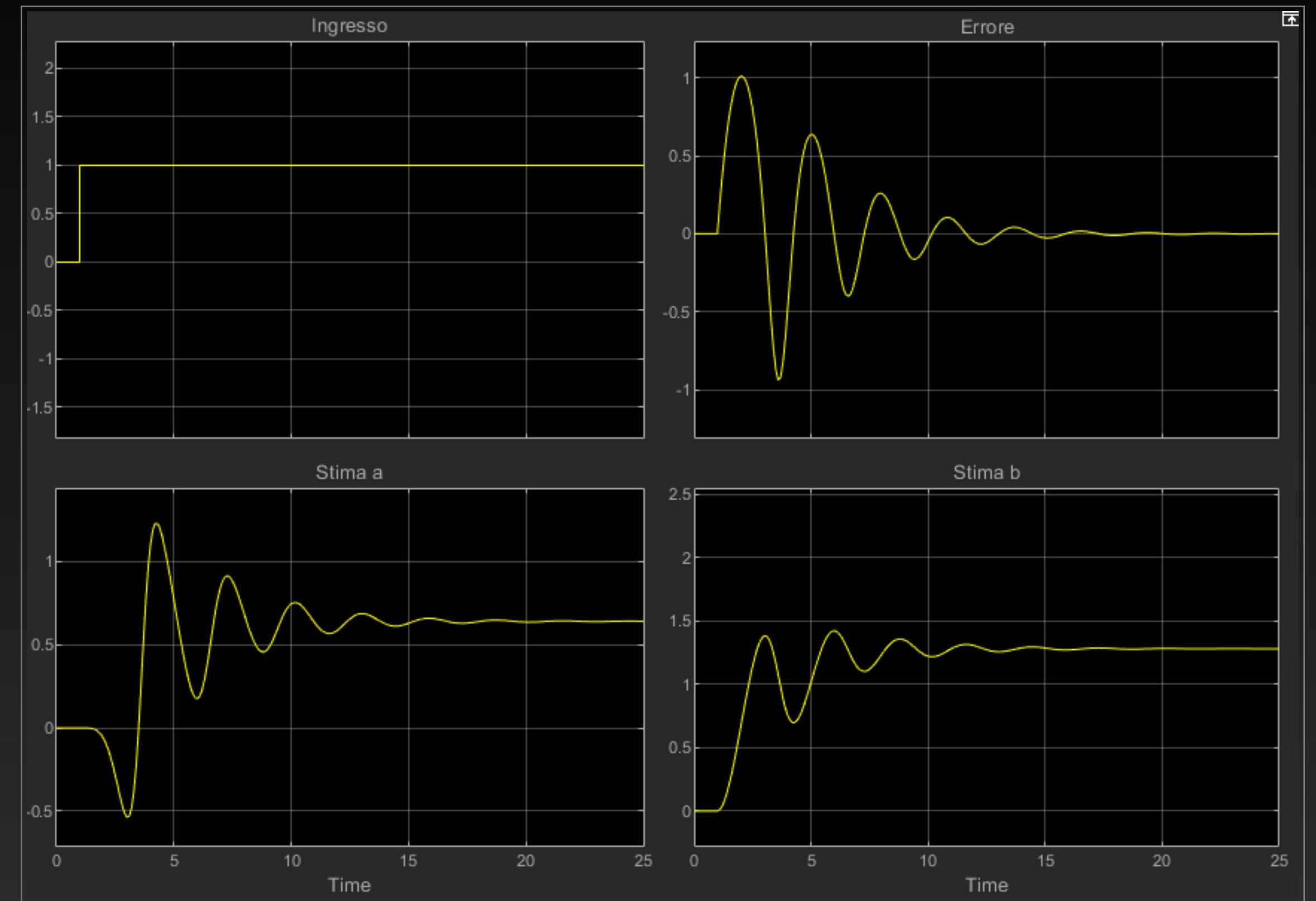
Scope del modello P

Le simulazioni seguenti sono state effettuate con tempi di esecuzione indicati nel grafico, come si può osservare in genere la stima desiderata è calcolata con meno tempo. Seguono le risposte a diversi tipi di segnale in ingresso.

# Ingresso gradino

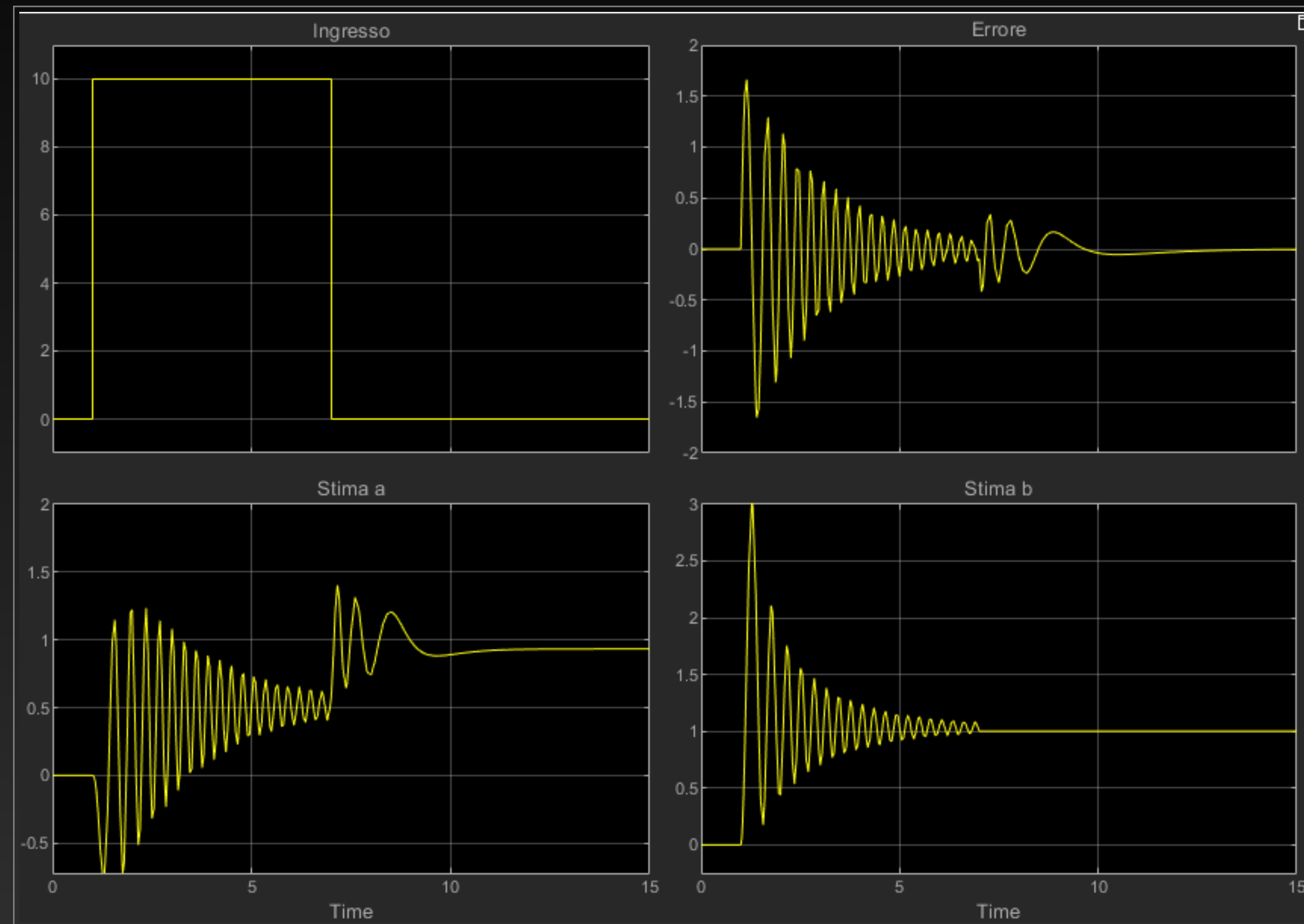


Scope del modello SP

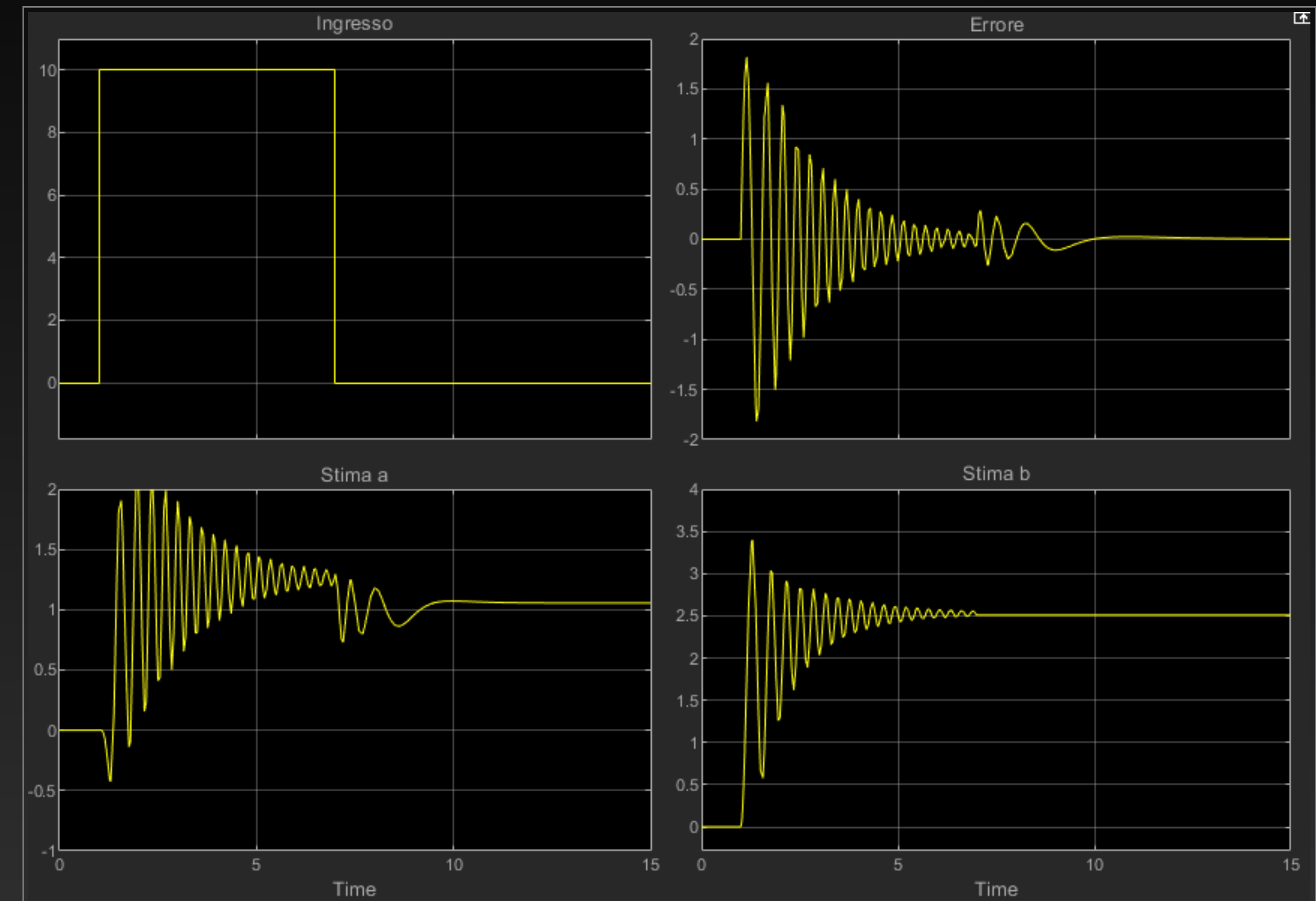


Scope del modello P

# Ingresso impulso



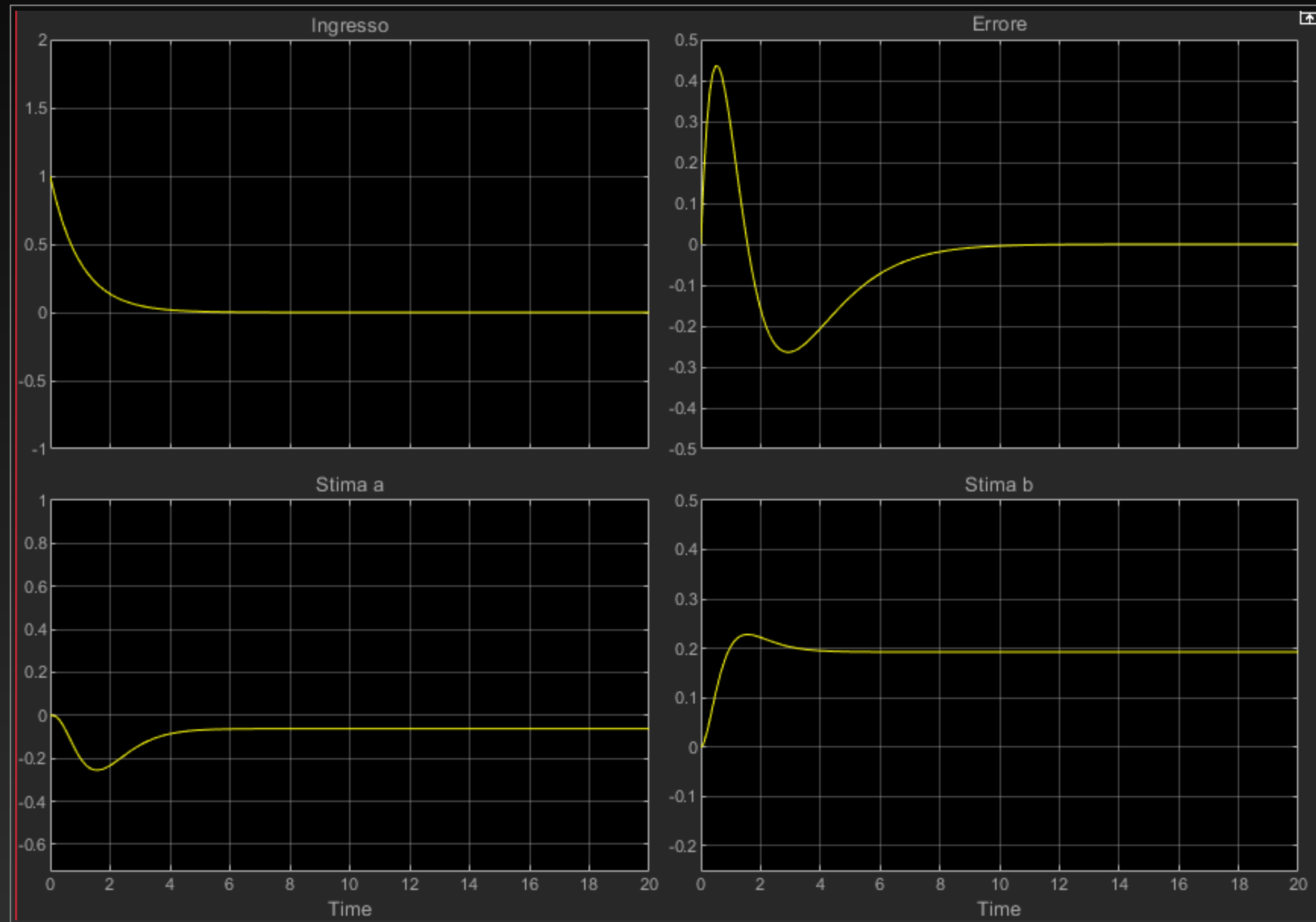
Scope del modello SP



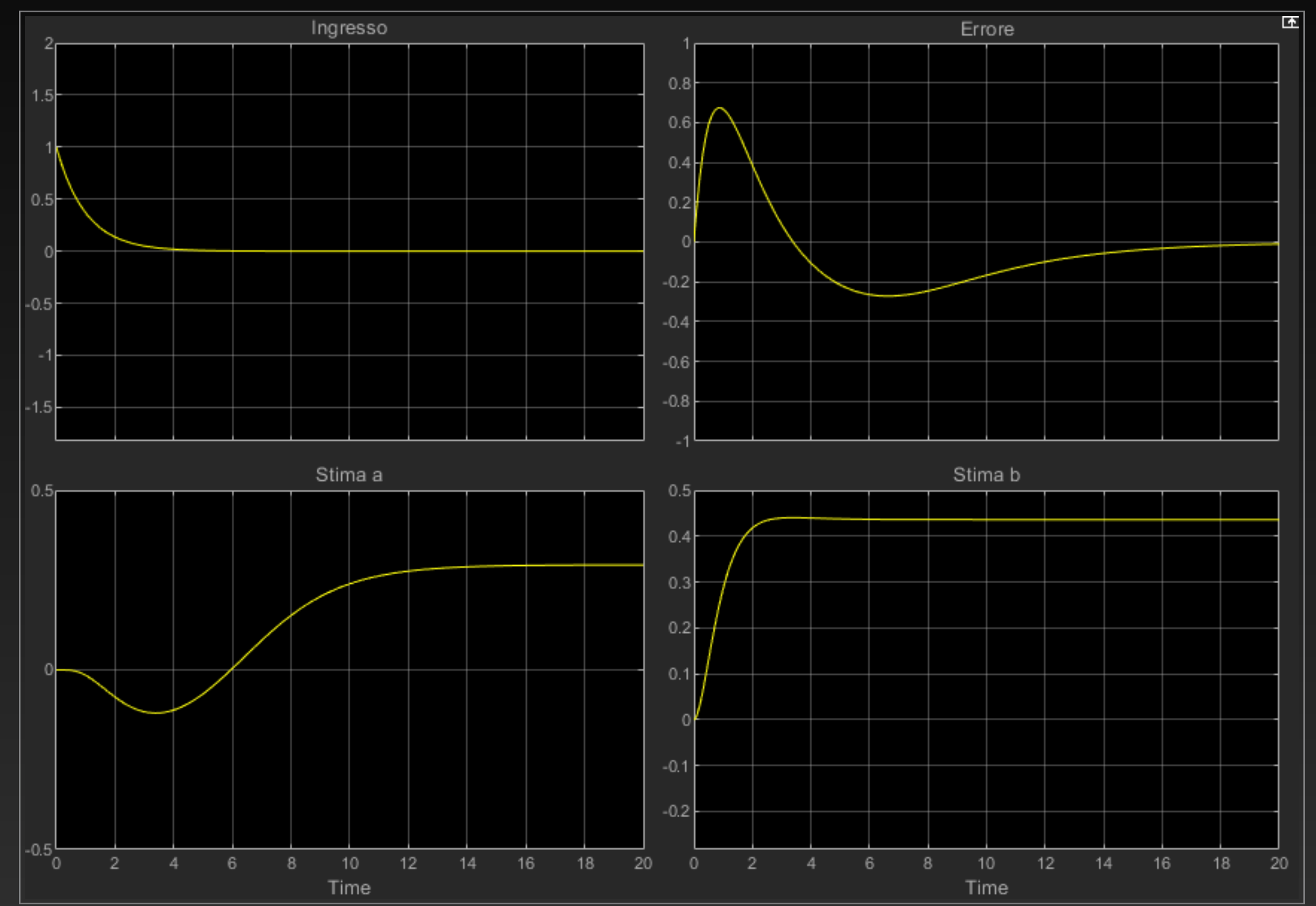
Scope del modello P



# Ingresso esponenziale

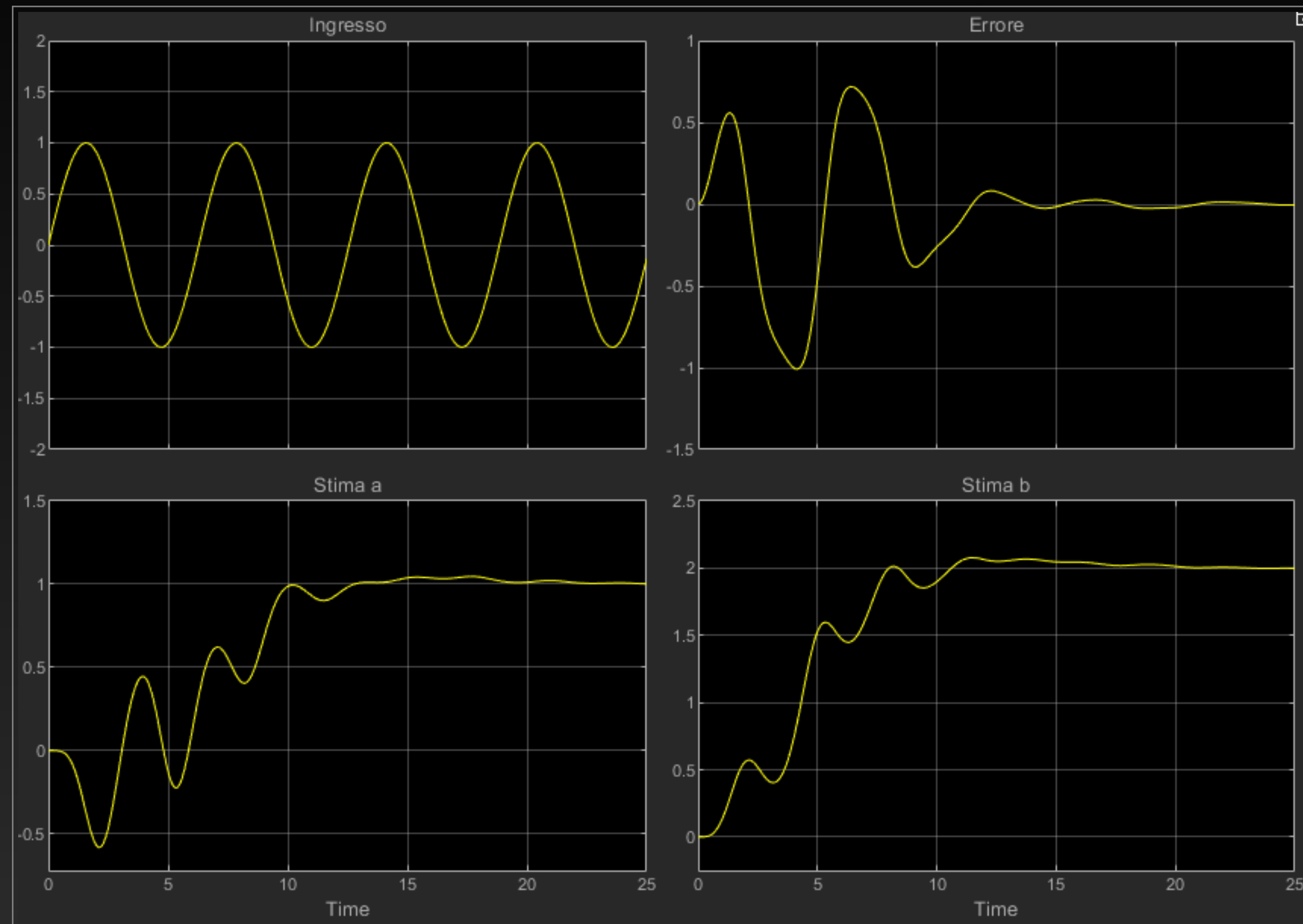


Scope del modello SP

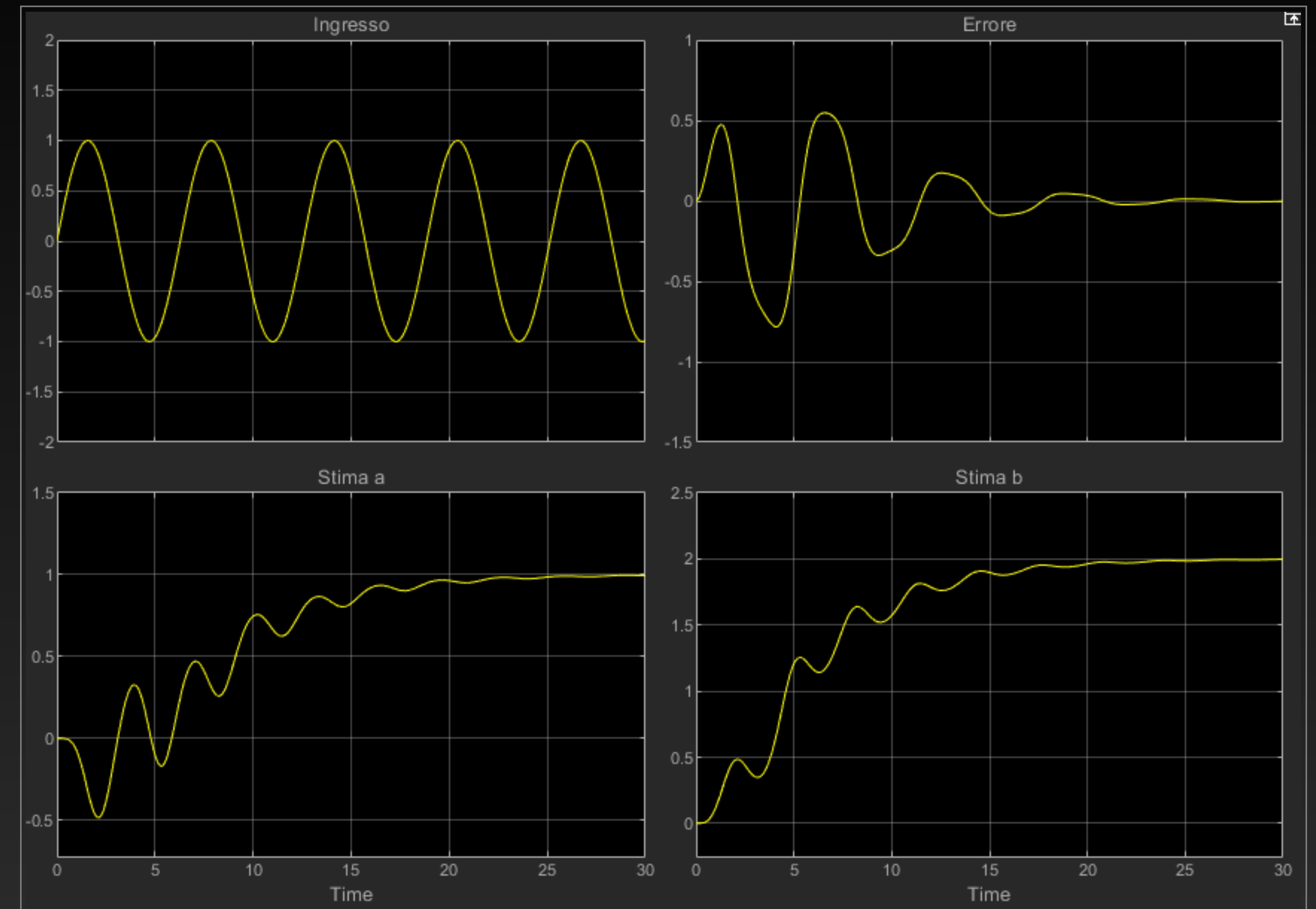


Scope del modello P

# Variazioni di am



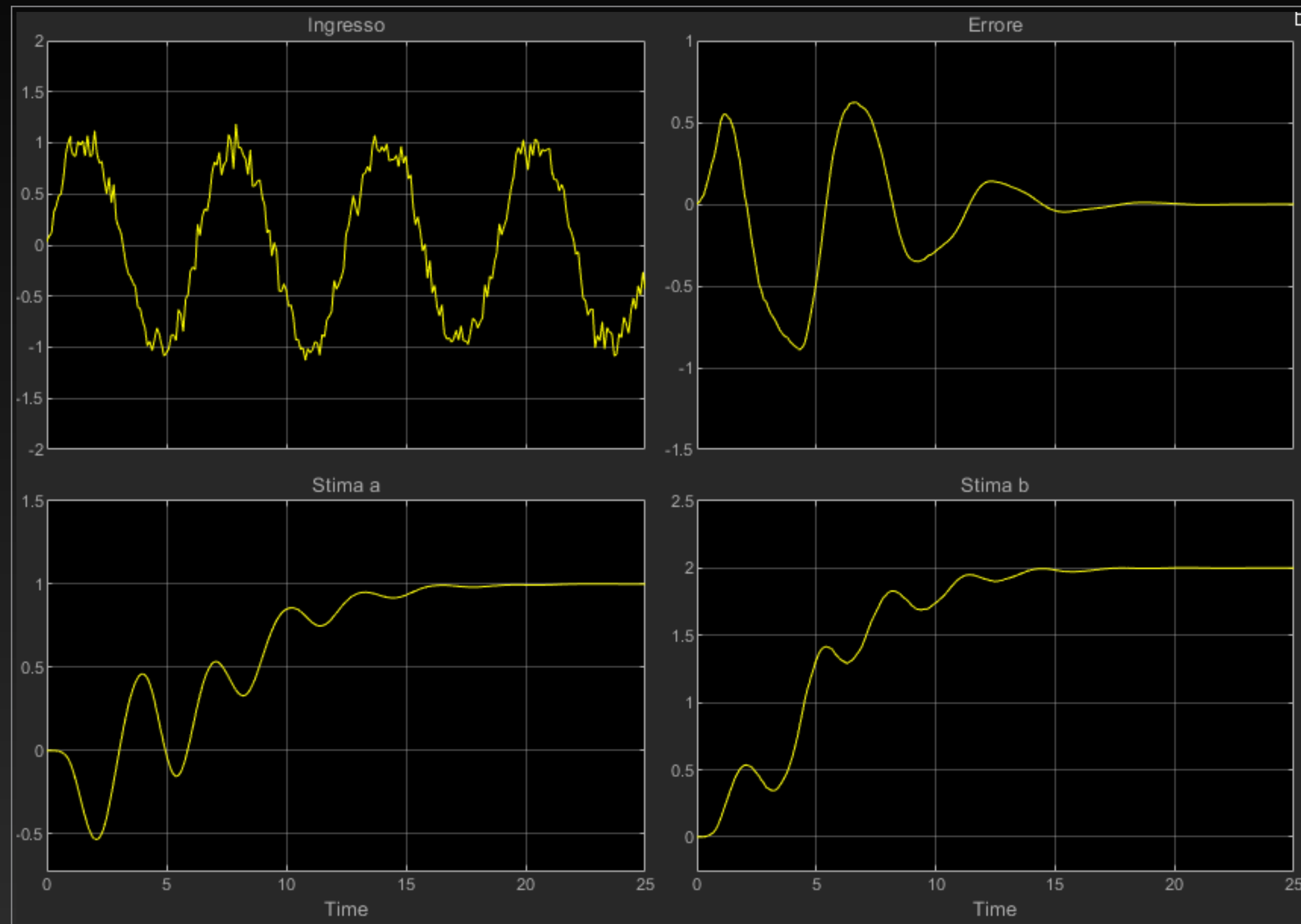
$am=0.8$



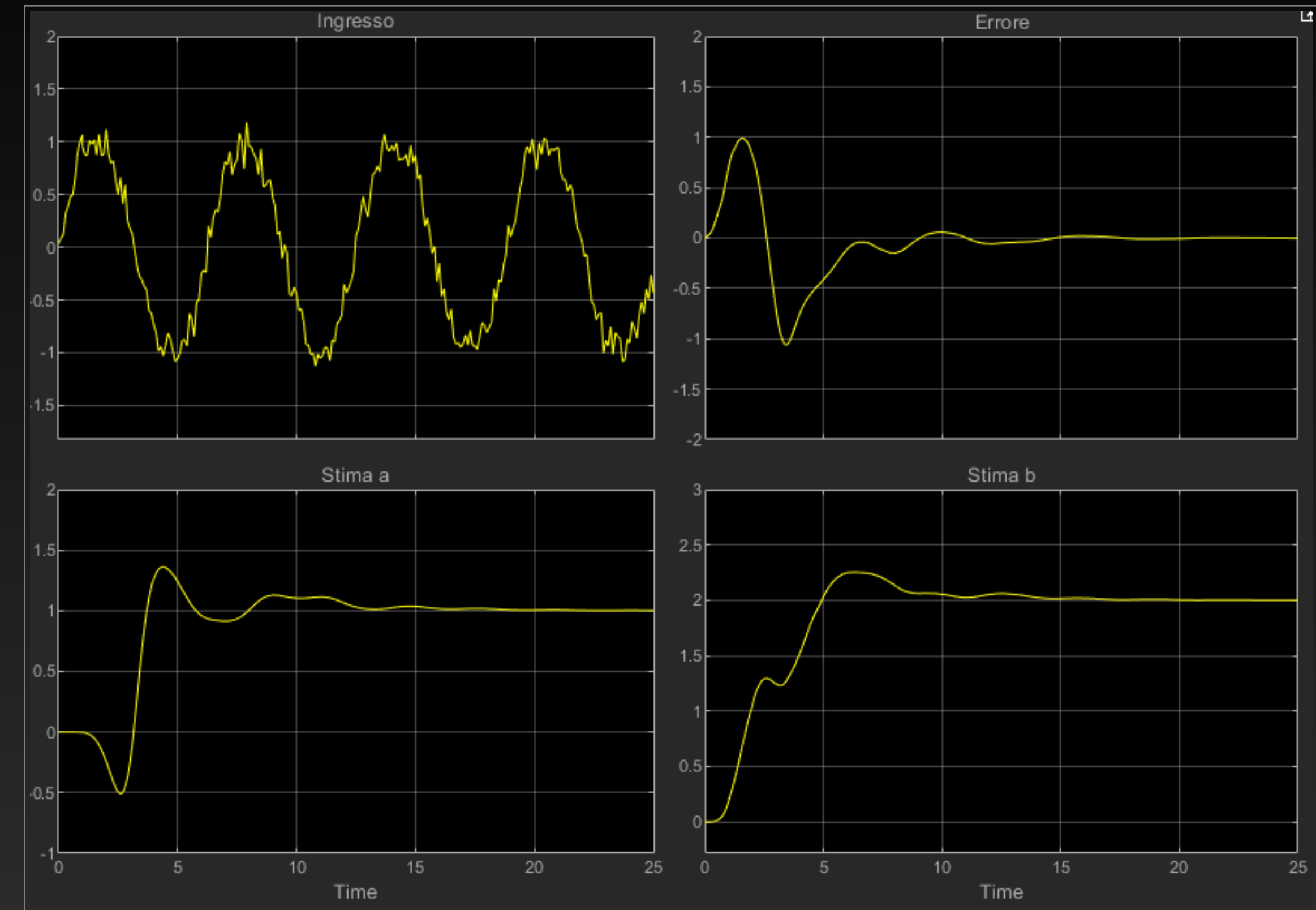
$am=1.2$

Come si vede dai grafici il parametro  $am$  ha un impatto decisivo sull'algoritmo di stima Serie Parallelo.

# Presenza di rumore in ingresso



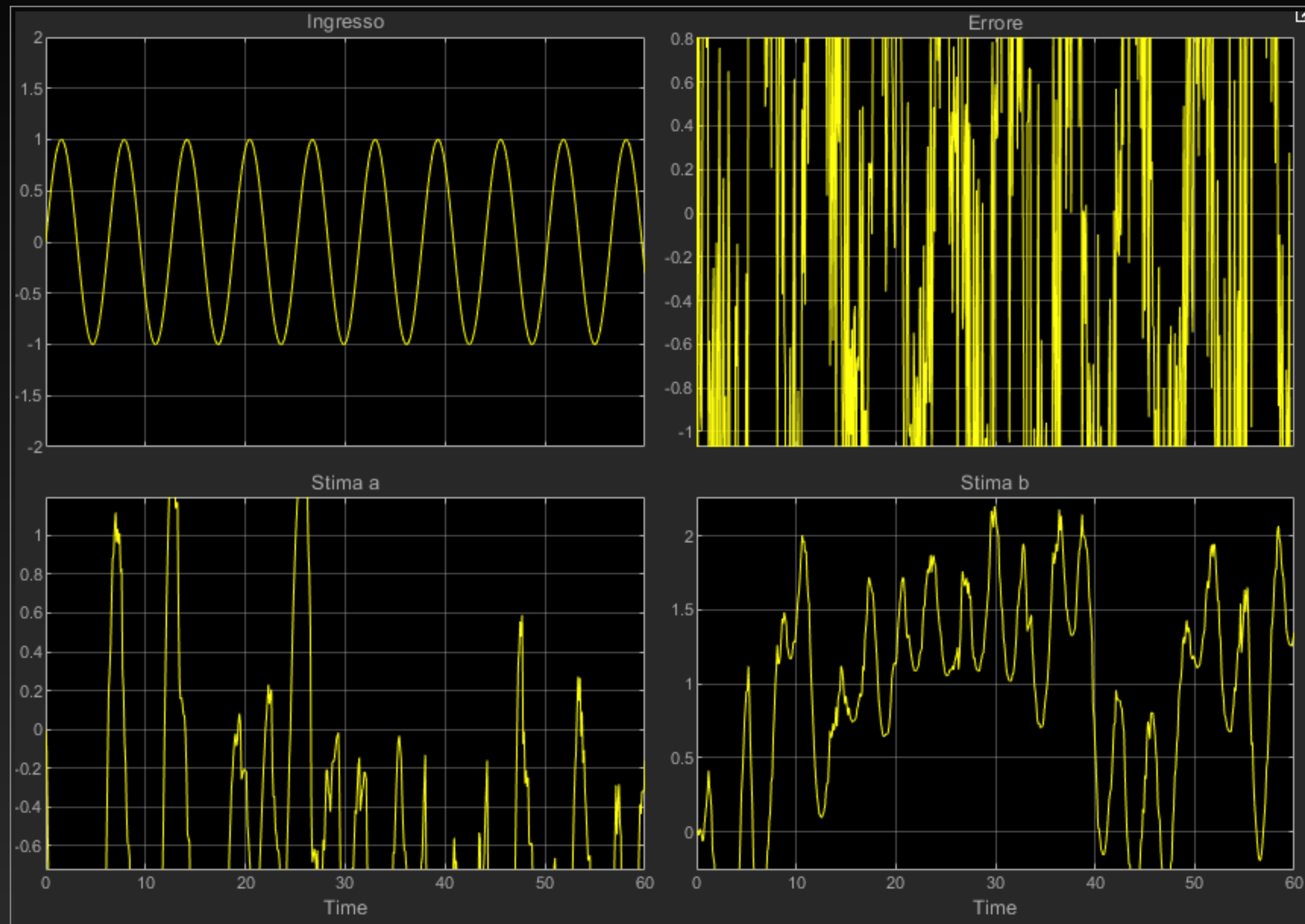
Scope del modello SP



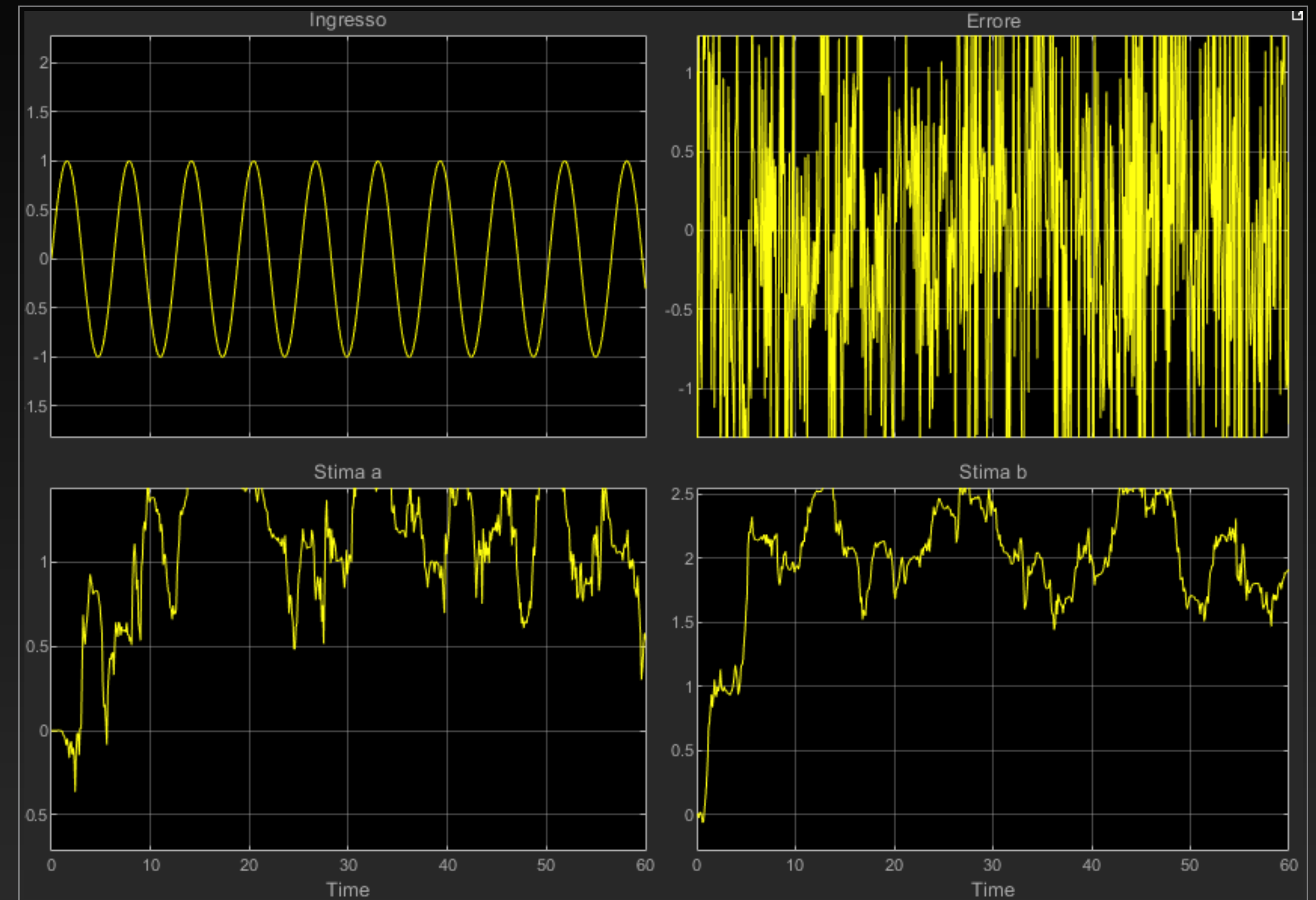
Scope del modello P

La presenza di rumore nell'ingresso rallenta la stima adattativa, senza effetti di grande impatto.

# Presenza di rumore nello stato



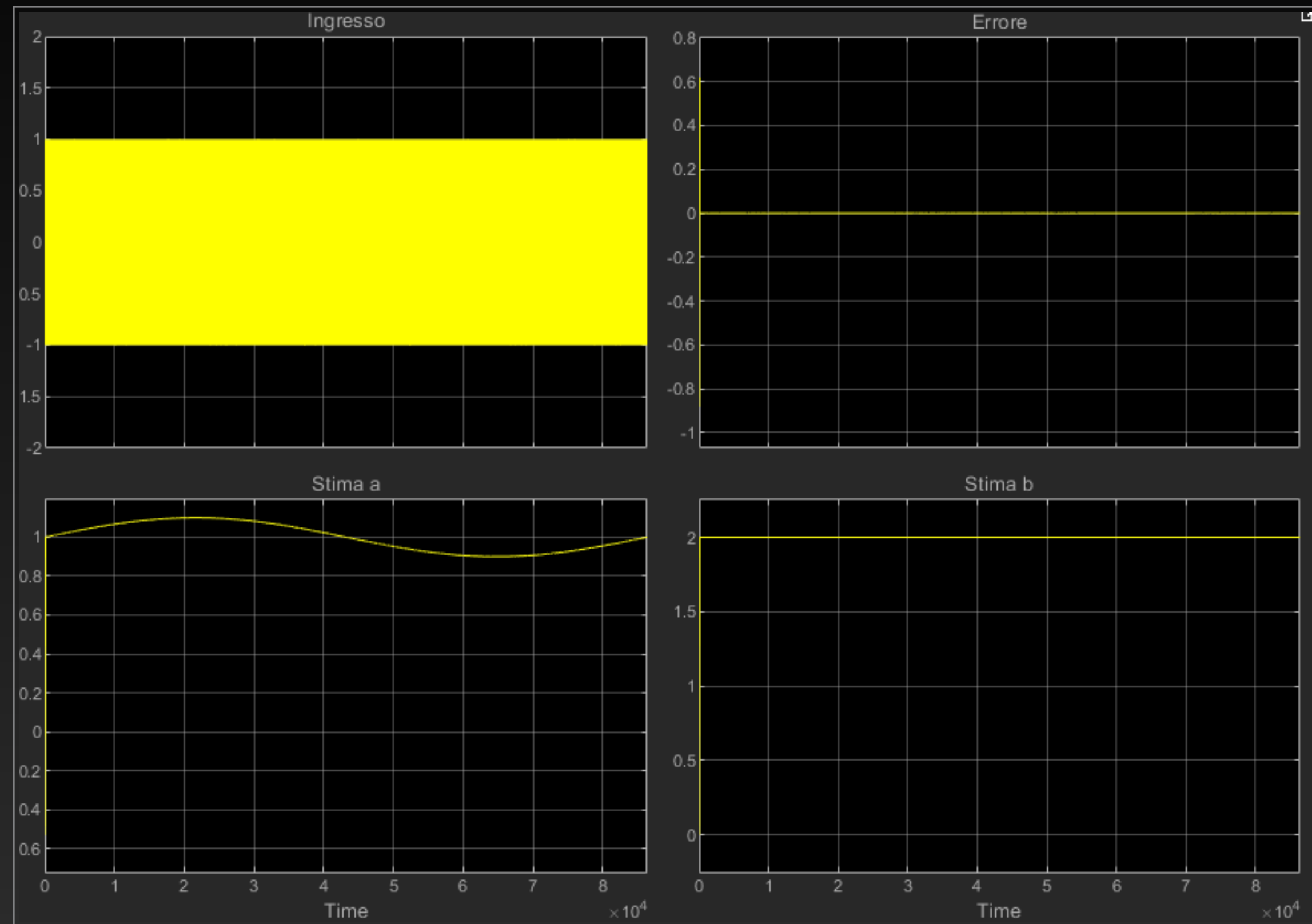
Scope del modello SP



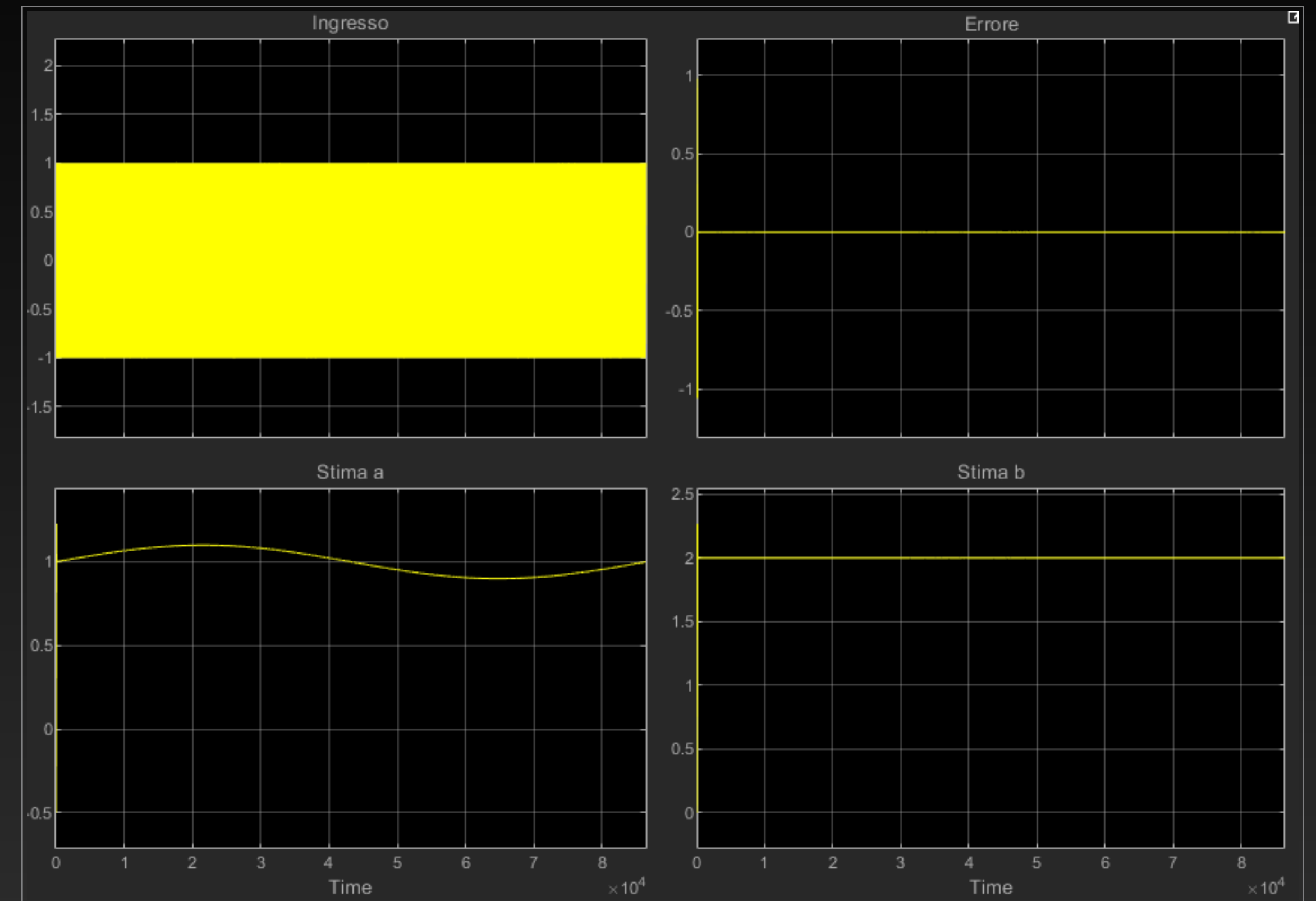
Scope del modello P

La presenza di rumore nella misurazione di stato invece risulta molto più disastrosa, rendendo l'errore a regime diverso da 0.

# Variazione temporale di a



Scope del modello SP



Scope del modello P

La variazione del parametro a, se molto lenta, non causa problemi agli algoritmi di stima.  
In questo caso la simulazione è stata effettuata su un tempo di 86400 secondi.

# Conclusioni

Entrambi i modelli riescono a stimare correttamente lo stato, rispetto a vari ingressi, portando l'errore a 0. In generale il modello SP sembra avere prestazioni migliori, anche se le sue prestazioni sono abbastanza dipendenti dalla scelta del parametro  $\alpha_m$  e dalla presenza di rumore in ingresso. Il rumore di misura nello stato invece risulta più dannoso. La variazione temporale del parametro  $\alpha$  incide poco sul sistema, che riesce a inseguirlo correttamente.