

Assignment 3

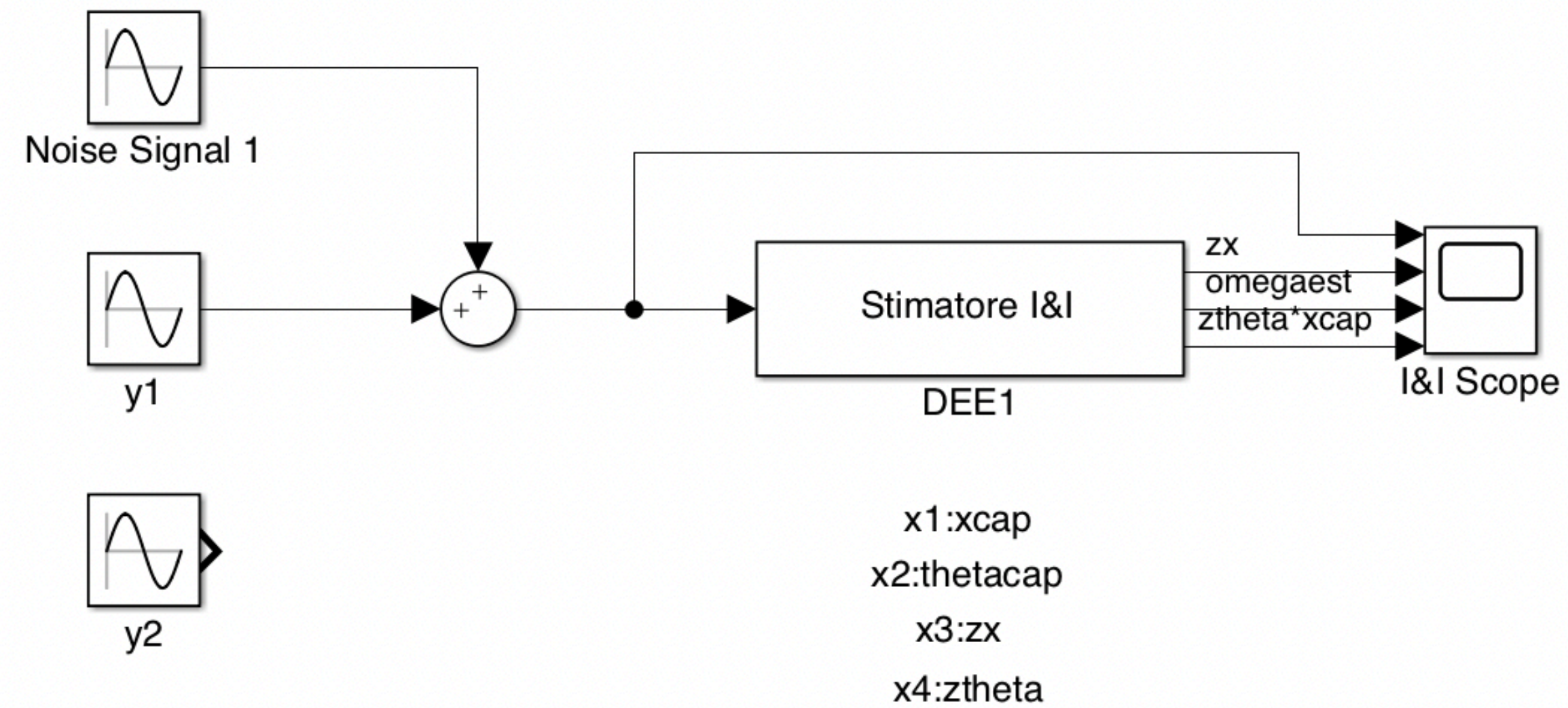
Assignment 3

Controllo robusto e adattativo

Coccia Gianluca 0300085, Lomazzo Alessandro 0294640



Modello Simulink



Modelli Teorici

$$y(t) = E_1 \sin(\omega_1 t + \phi_1).$$

$$\dot{\hat{x}} = -k_1 \hat{x} - y,$$

$$\dot{\hat{\theta}}_1 = \Delta(y, \hat{x}, \hat{\theta}_1),$$

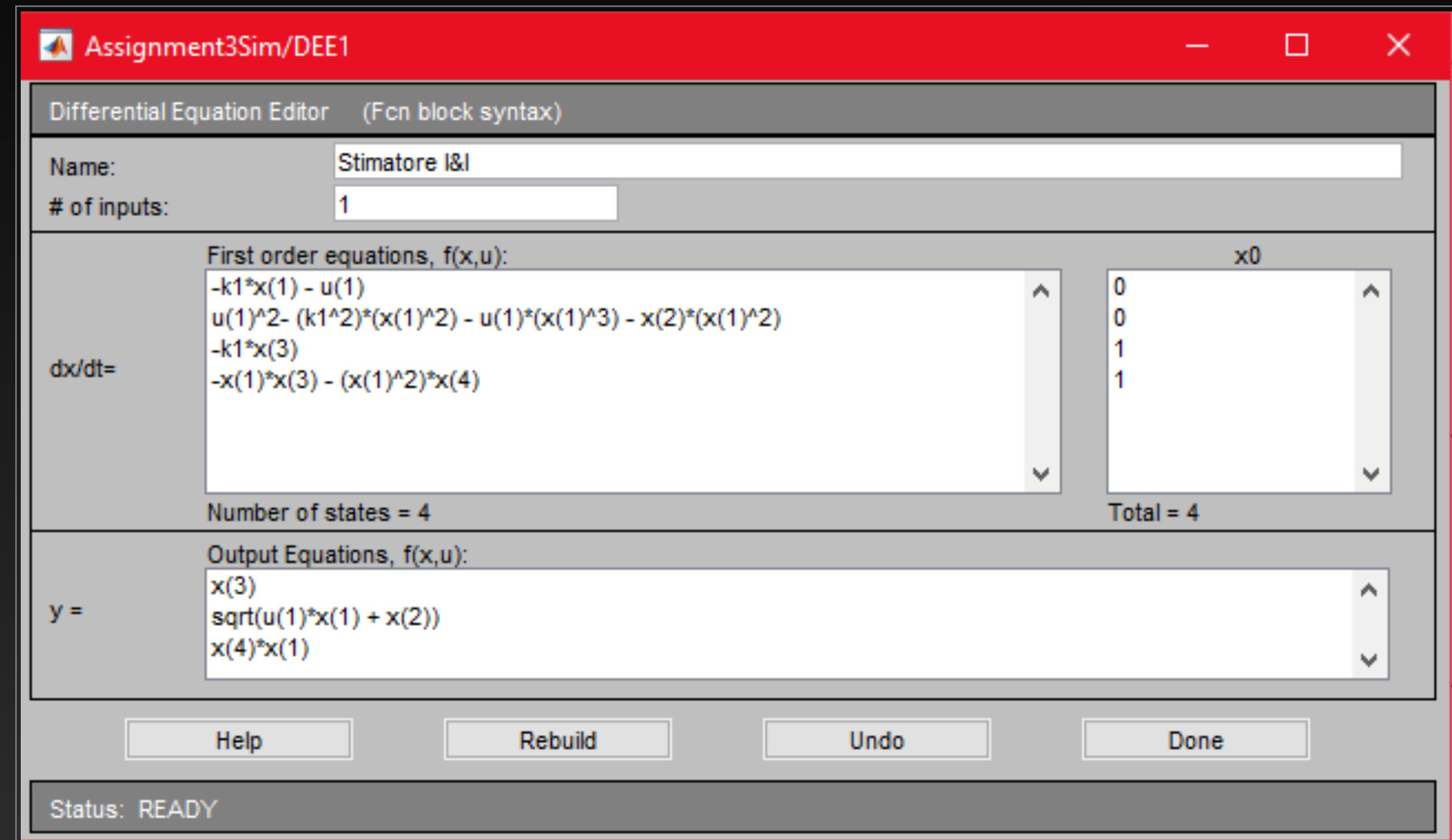
$$\dot{\hat{\theta}}_1 = y^2 - k_1^2 \hat{x}^2 - y \hat{x}^3 - \hat{\theta}_1 \hat{x}^3$$

$$\begin{bmatrix} \dot{z}_x \\ \dot{z}_\theta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -k_1 & 0 \\ -\hat{x} & -\hat{x}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_x \\ z_\theta \end{bmatrix}.$$

$$\theta_{est} = y \hat{x} + \hat{\theta}_1$$

$$\theta_1 = \omega^2$$

Dalle equazioni della teoria si ottiene il seguente modello di Stimatore I&I. Le condizioni iniziali delle variabili z possono essere variate nel blocco DEE per ottenere dinamiche diverse.



$x(1), \dots, x(4)$ riportate nello schema Simulink

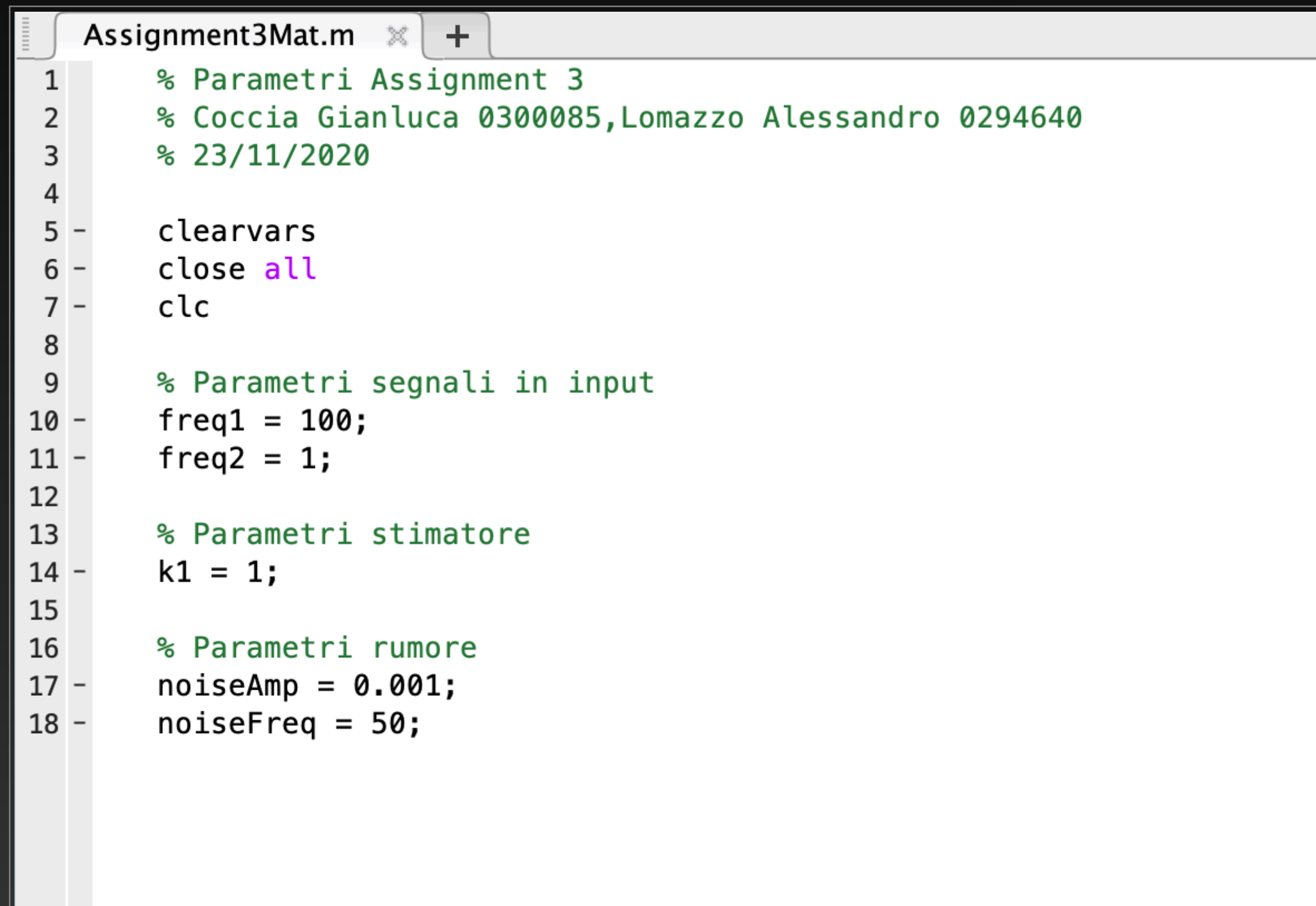
Istruzioni per l'esecuzione

Definizione dei parametri di simulazione tramite script Matlab.

Guadagno k_1 variabile.

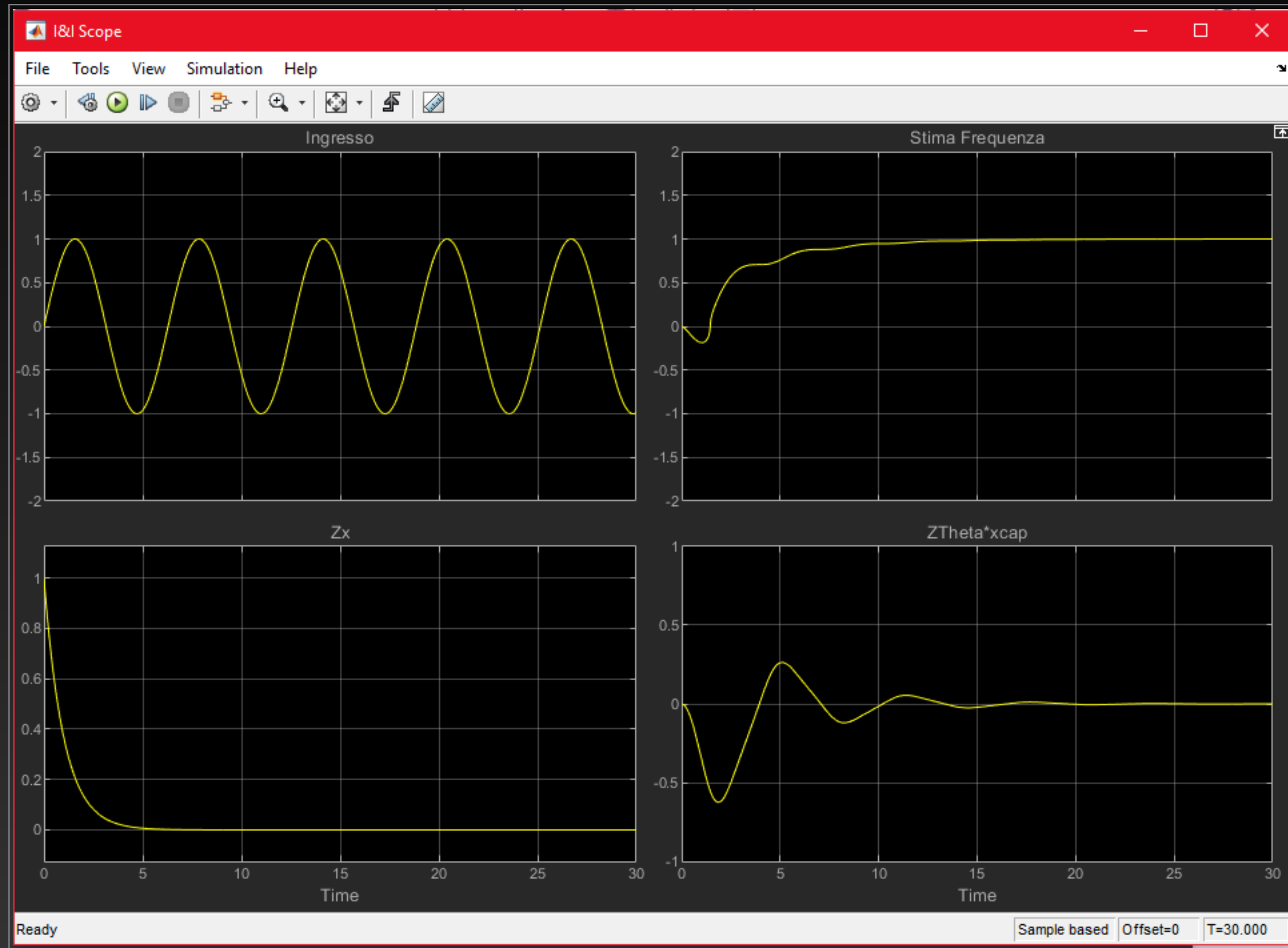
Modificare i collegamenti su Simulink per cambiare gli ingressi e/o aggiungere il disturbo.

Modificare le configurazioni dello scope in base all'ingresso desiderato.



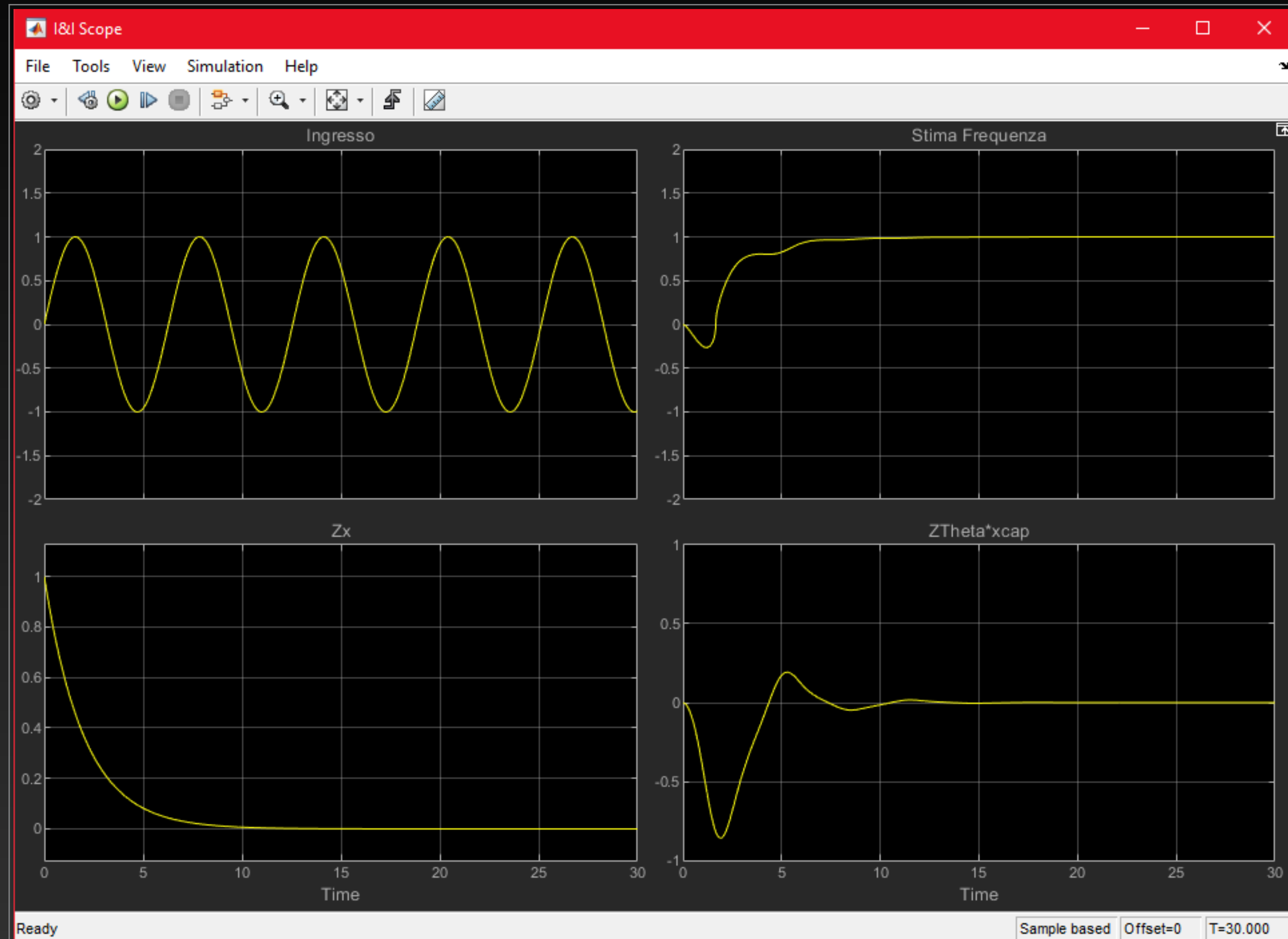
```
1 % Parametri Assignment 3
2 % Coccia Gianluca 0300085, Lomazzo Alessandro 0294640
3 % 23/11/2020
4
5 - clearvars
6 - close all
7 - clc
8
9 % Parametri segnali in input
10 - freq1 = 100;
11 - freq2 = 1;
12
13 % Parametri stimatore
14 - k1 = 1;
15
16 % Parametri rumore
17 - noiseAmp = 0.001;
18 - noiseFreq = 50;
```

Simulazioni per $y_2=\sin(t)$



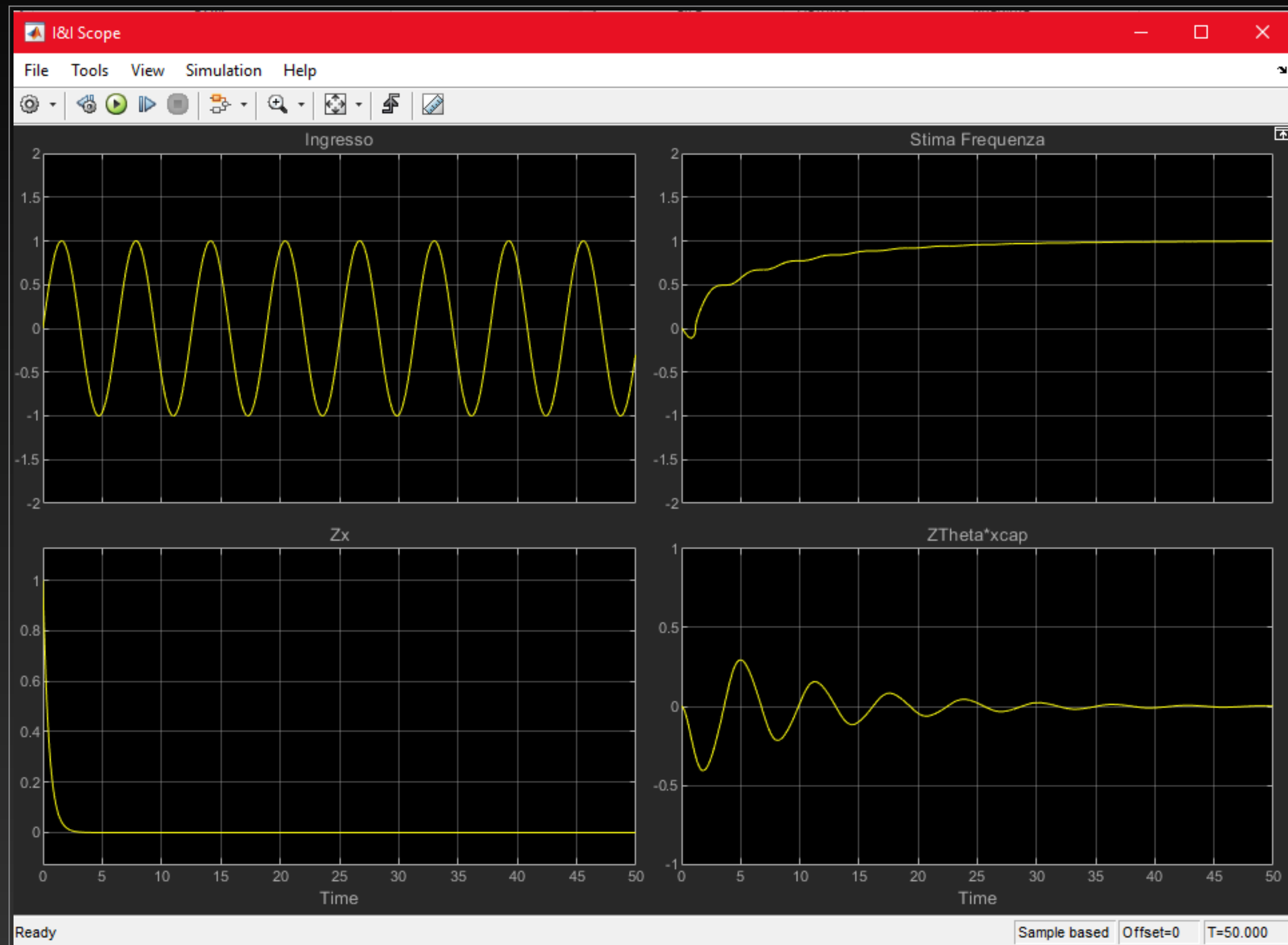
Per $k_1=1$ il sistema converge in circa 25 secondi. La traiettoria in transitorio risulta abbastanza regolare.

Simulazioni per $y_2=\sin(t)$



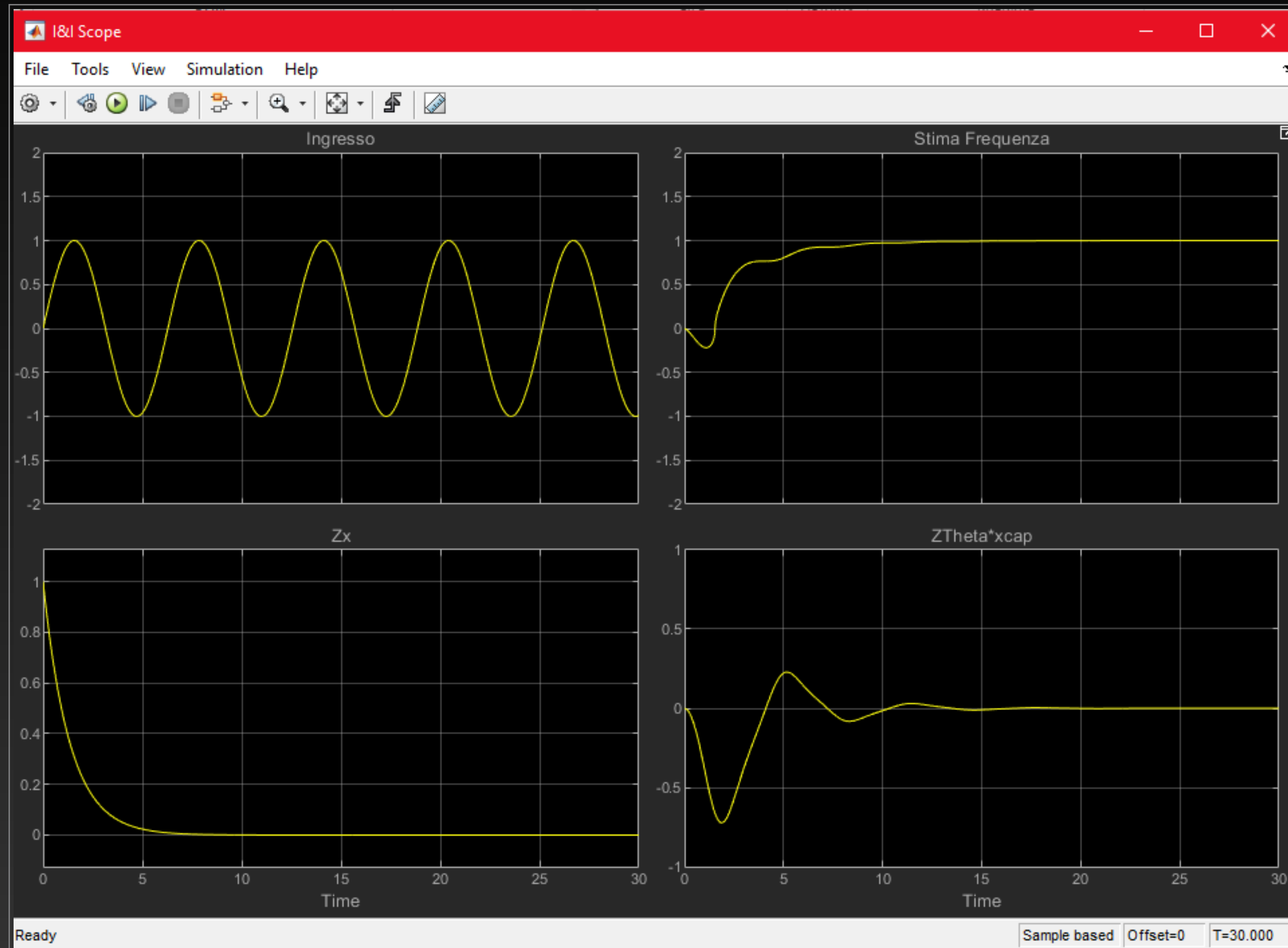
Per $k_1=0.5$ il sistema converge più velocemente ma con una traiettoria in transitorio meno regolare.

Simulazioni per $y_2=\sin(t)$



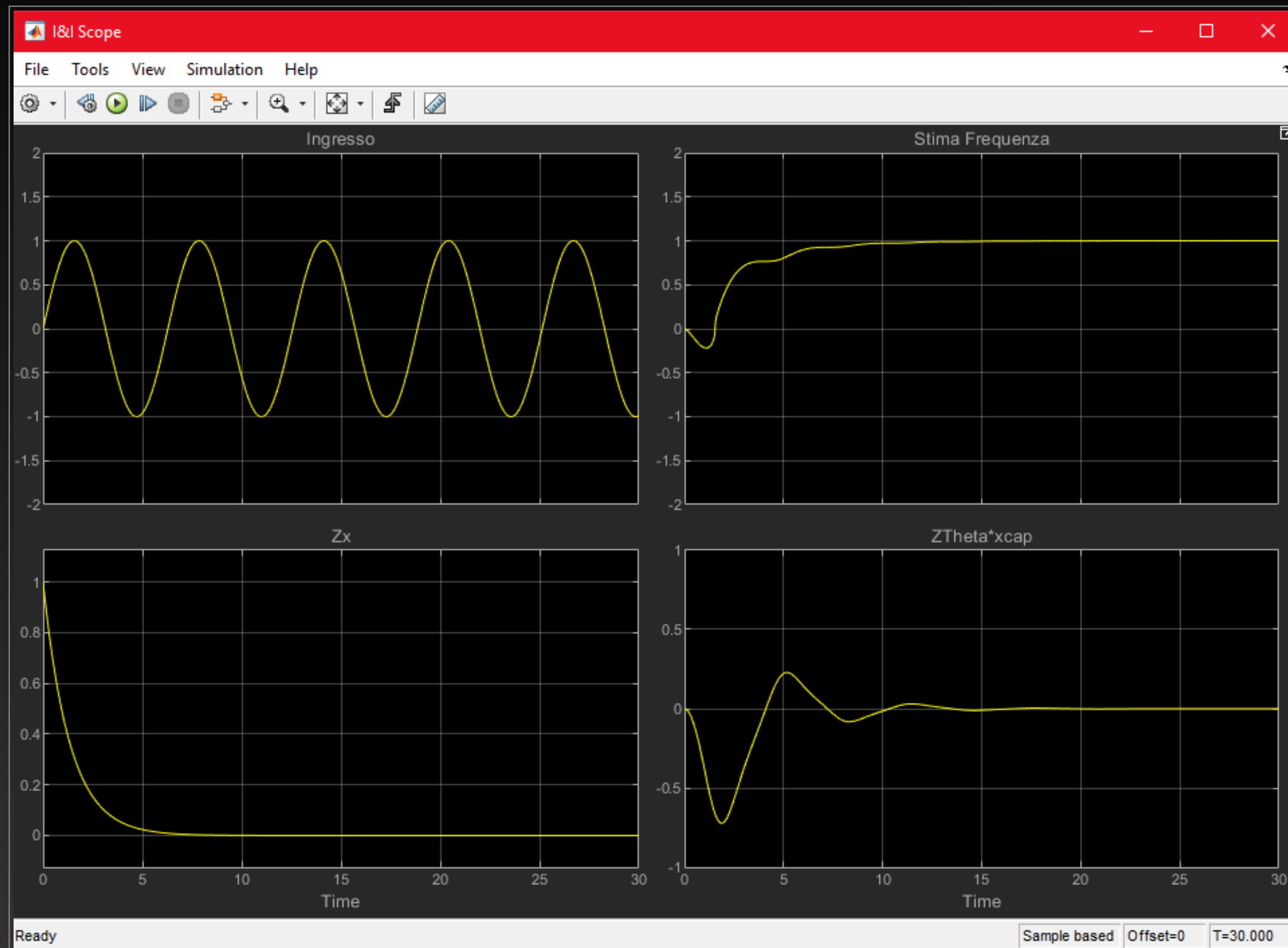
Per $k_1=2$ il sistema converge più lentamente, con una traiettoria ancora meno regolare.

Simulazioni per $y_2=\sin(t)$



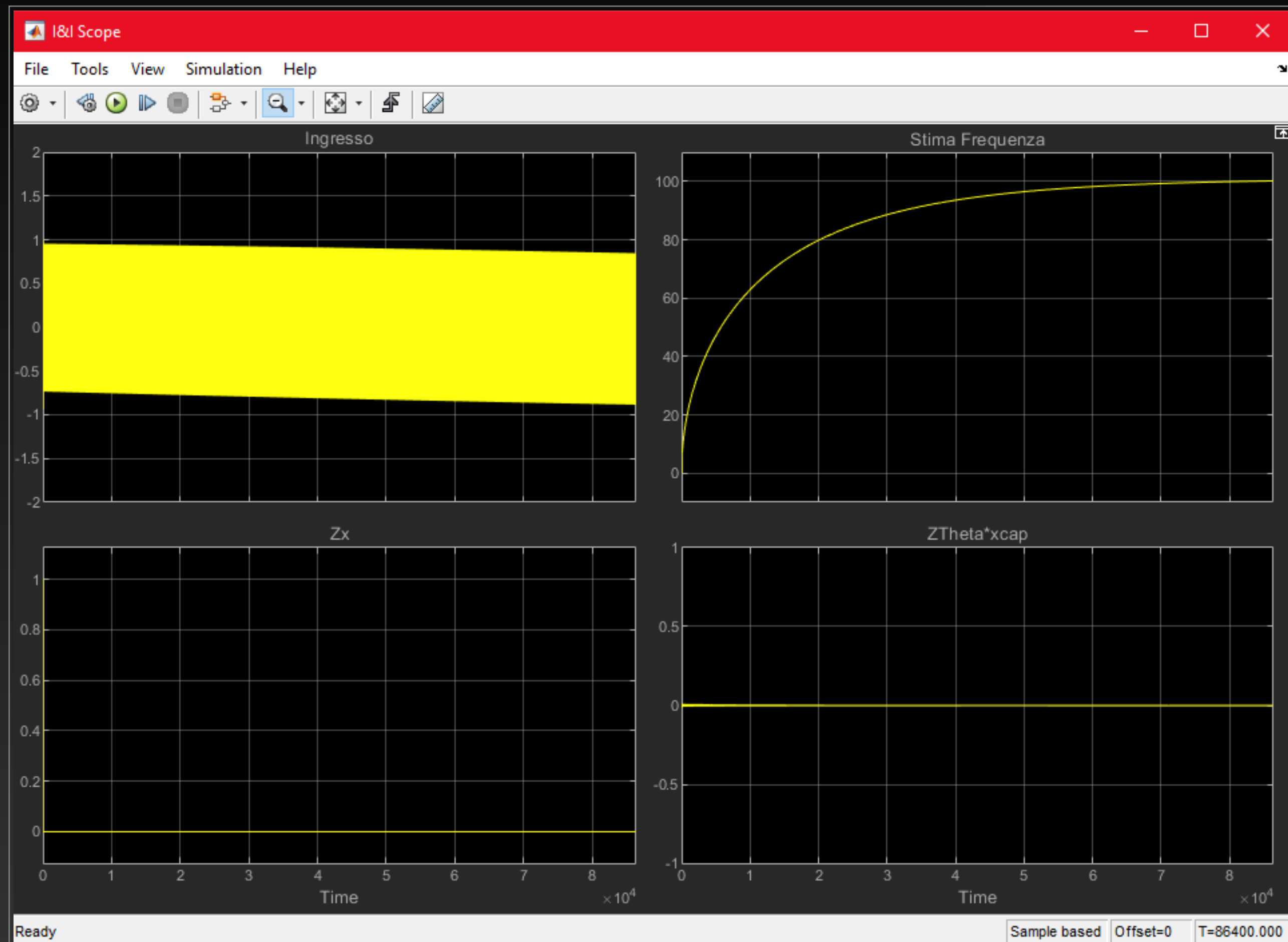
Un buon compromesso potrebbe essere con $k_1=0.75$, che sembra trovare un buon equilibrio tra una traiettoria regolare e prestazioni ottimali

Simulazioni per $y_2=\sin(t)$



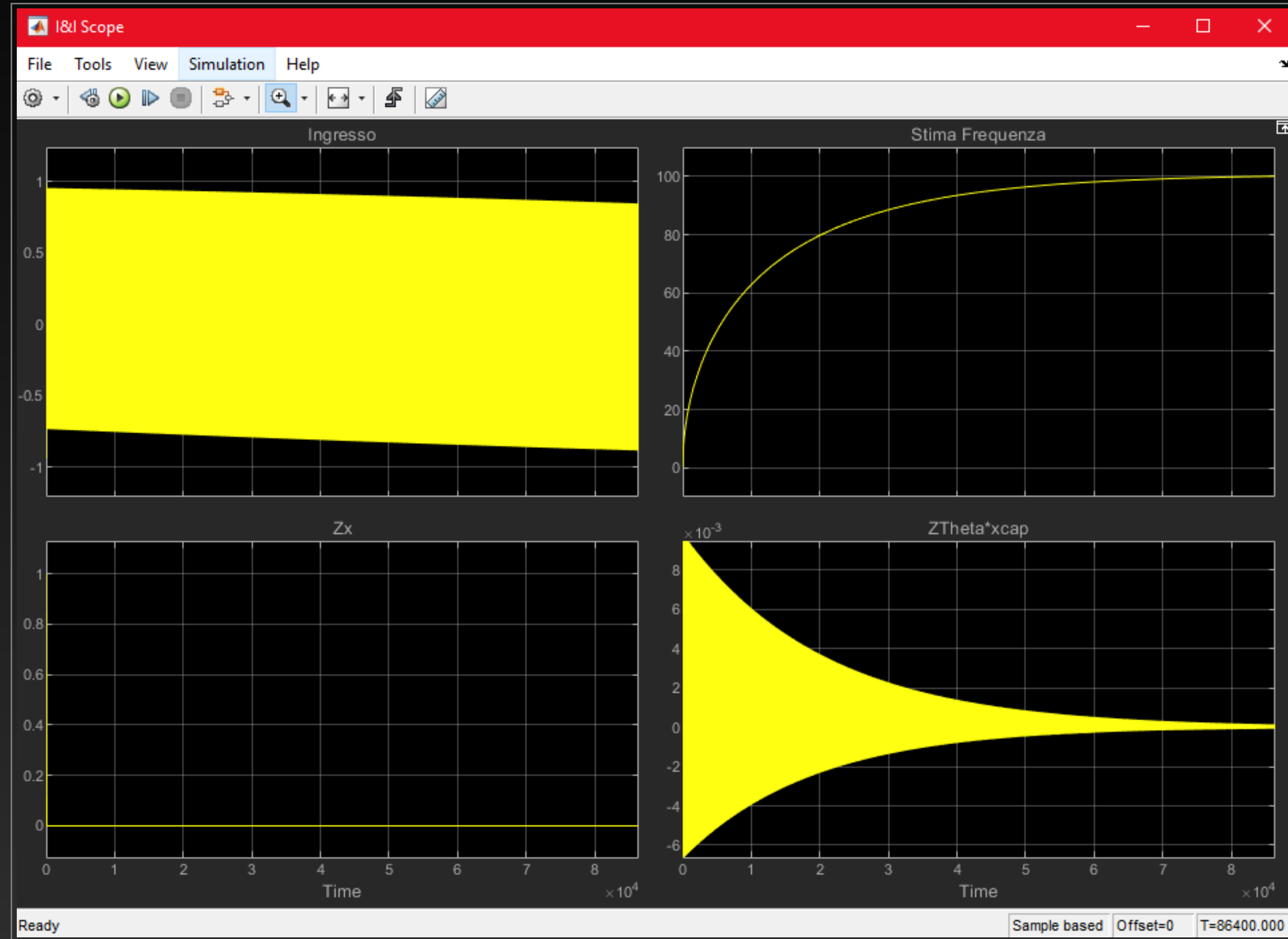
Per $k_1=0.75$,
nonostante
l'inserimento del
disturbo i risultati
cambiano poco, con
prestazioni
leggermente
inferiori.

Simulazioni per $y_1 = \sin(100t)$

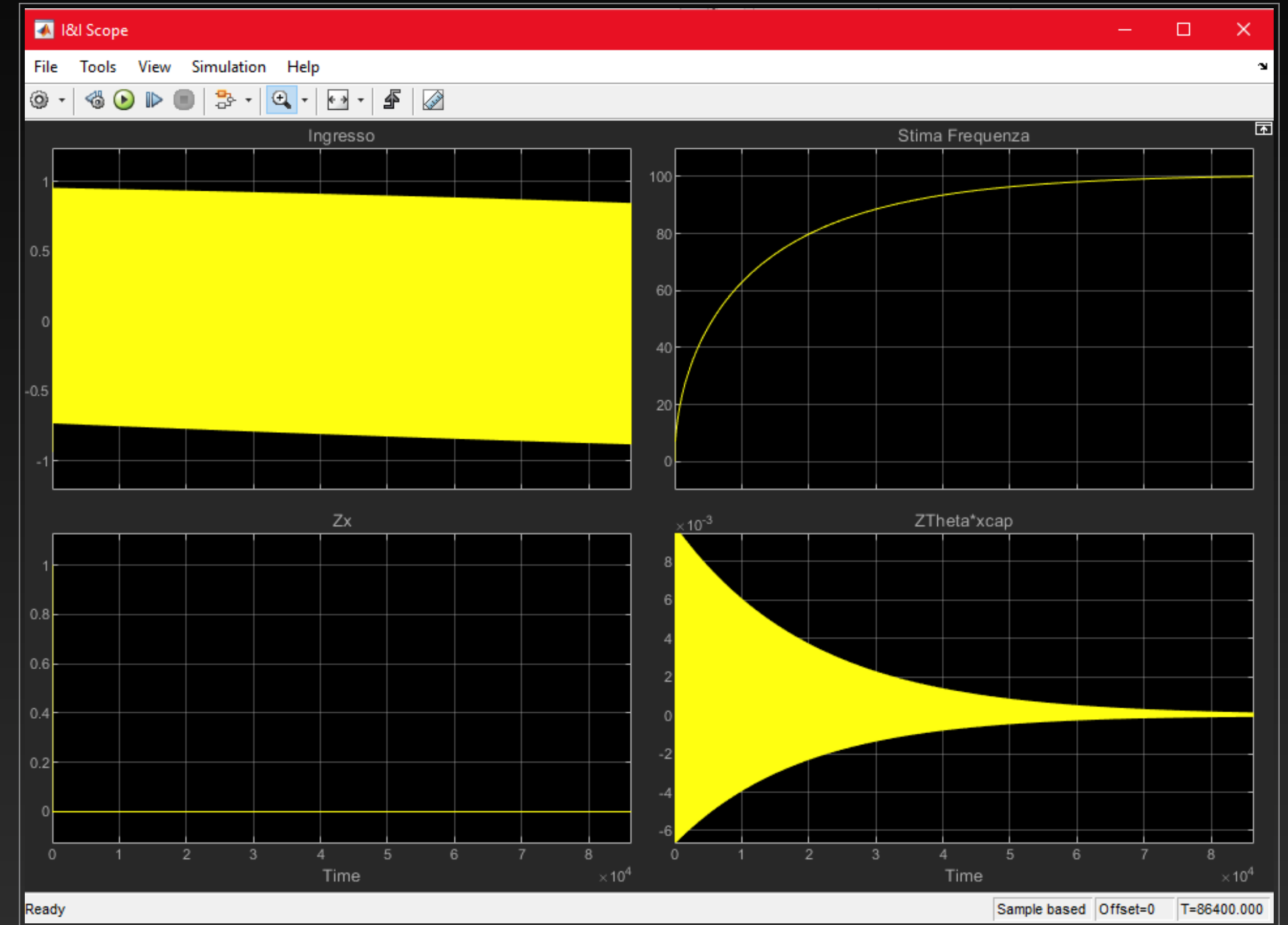


Per quanto riguarda il segnale y_1 la stima impiega molto più tempo per convergere al valore corretto. In questo caso la simulazione è stata effettuata con $k_1=0.75$ e tempo 86400 secondi.

Simulazioni per $y_1 = \sin(100t)$



Con disturbo, $k_1=2$



Senza disturbo, $k_1=2$

Anche in questo caso il disturbo cambia di poco le prestazioni del sistema, che raggiunge la stima desiderata con un tempo molto elevato.

Conclusioni

In questo modello le prestazioni dipendono molto dal segnale di ingresso e dalla selezione del parametro k_1 , del quale risulta una buona scelta il valore 0.75. La presenza di un disturbo in ingresso invece non cambia di molto le prestazioni e, anche con pulsazioni molto elevate, comporta un peggioramento molto lieve del comportamento del sistema.