

# BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

## KHẢO SÁT HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN PID SỐ

Nhóm sinh viên thực hiện: Nhóm 10

Nguyễn Thị Thu Hà – 16022283

Nguyễn Quỳnh Nga – 16022291

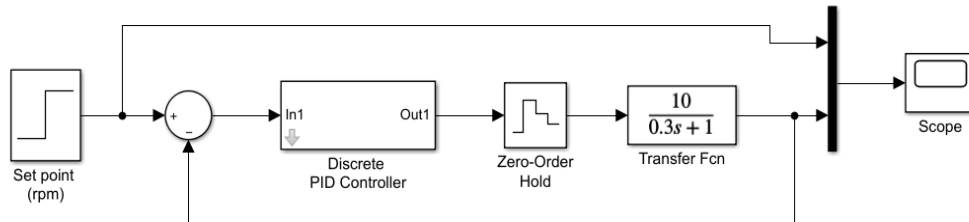
Trần Thị Hồng Nhung – 16022474

Lô Thị Huyền Thương – 16020073

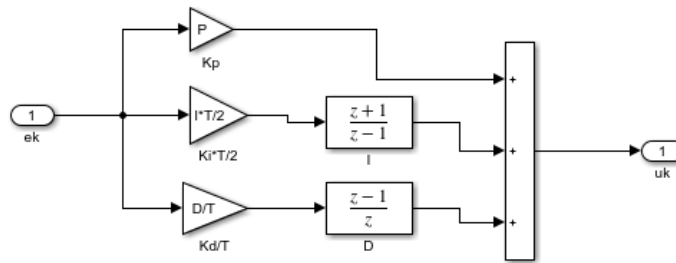
### I. CHUẨN BỊ TRƯỚC THÍ NGHIỆM

#### 1. Điều khiển tốc độ mô hình động cơ DC

##### a. Chuẩn bị sơ đồ khối trên Simulink

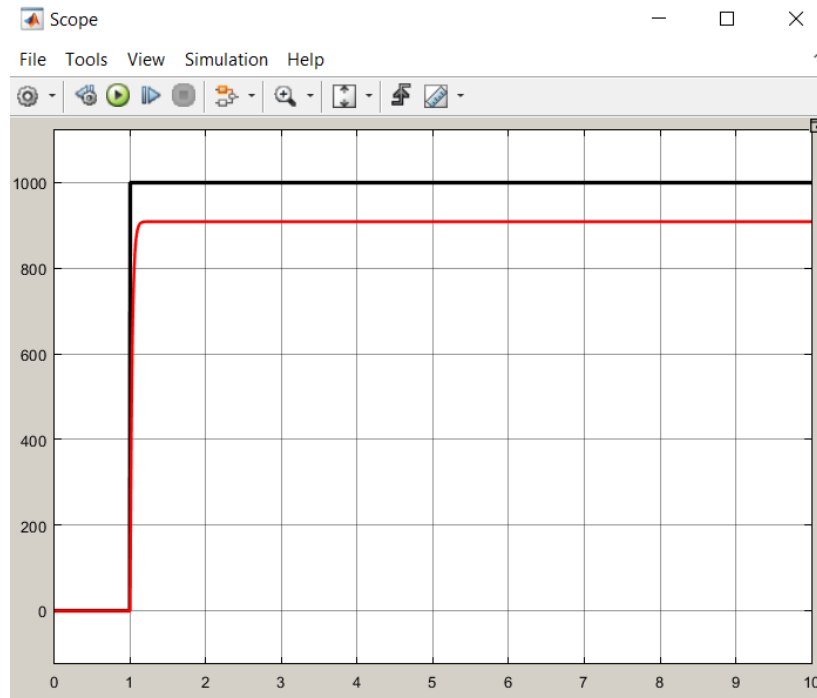


Hình 1: Sơ đồ Simulink mô phỏng điều khiển tốc độ động cơ DC



Hình 2. Bộ điều khiển PID số (Discrete PID Controller)

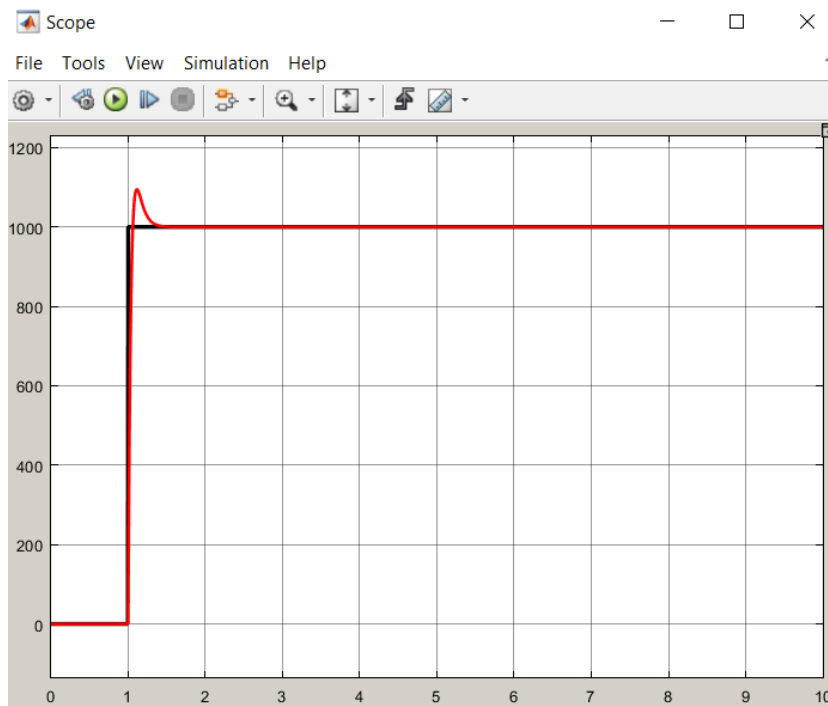
- b. Cài đặt các thông số: Set point = 800,  $K_P=1$  ;  $K_I=0$  ;  $K_D=0$ , thời gian lấy mẫu  $T_s=0.005s$
- c. Chạy mô phỏng



d. Độ vọt lố = 0 %, thời gian quá độ =  $\infty$  và sai số xác lập  $\approx 72.92$  rpm

e.  $K_P = 1$ ,  $K_I = 10$ ,  $K_D = 0$

Kết quả mô phỏng:

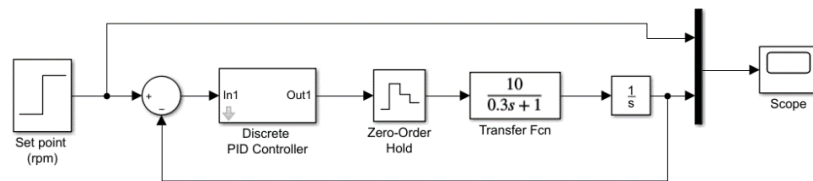


\* Nhận xét:

	Không có khâu tích phân ( $K_I=0$ )	Có khâu tích phân ( $K_I=10$ )
Độ vọt lố	Không đạt tới Setpoint	Vượt qua Setpoint ( $\approx 9.425\%$ )
Thời gian xác lập	$\infty$	$t=1,7s$
Sai số xác lập	Sai số lớn ( $\approx 72.92 \text{ rpm}$ )	Loại bỏ

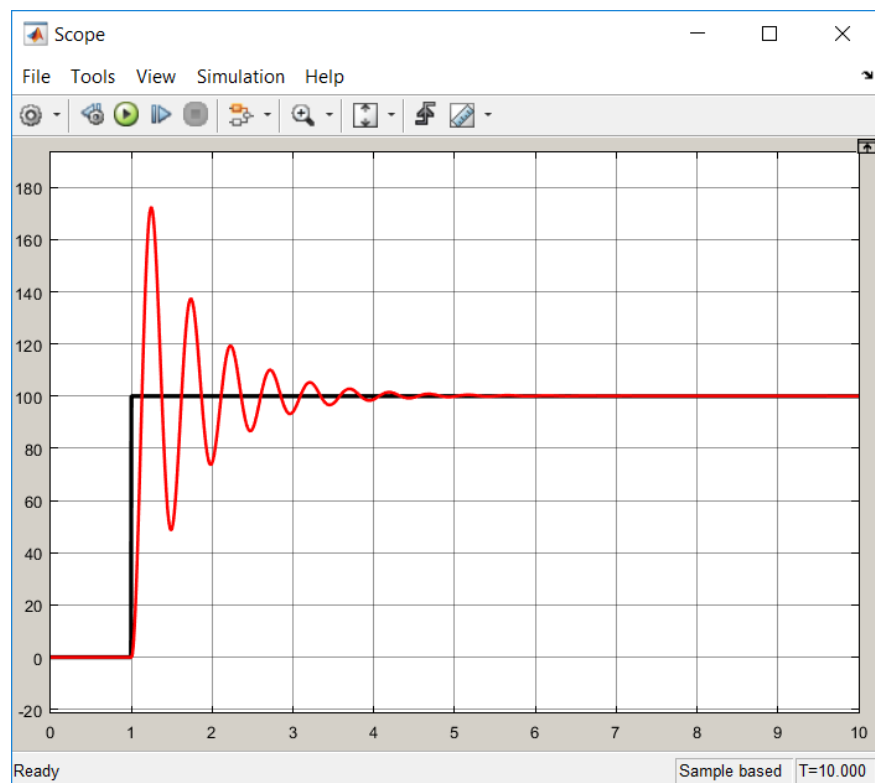
## 2. Điều khiển vị trí mô hình động cơ DC

a. Xây dựng mô phỏng trên Simulink:



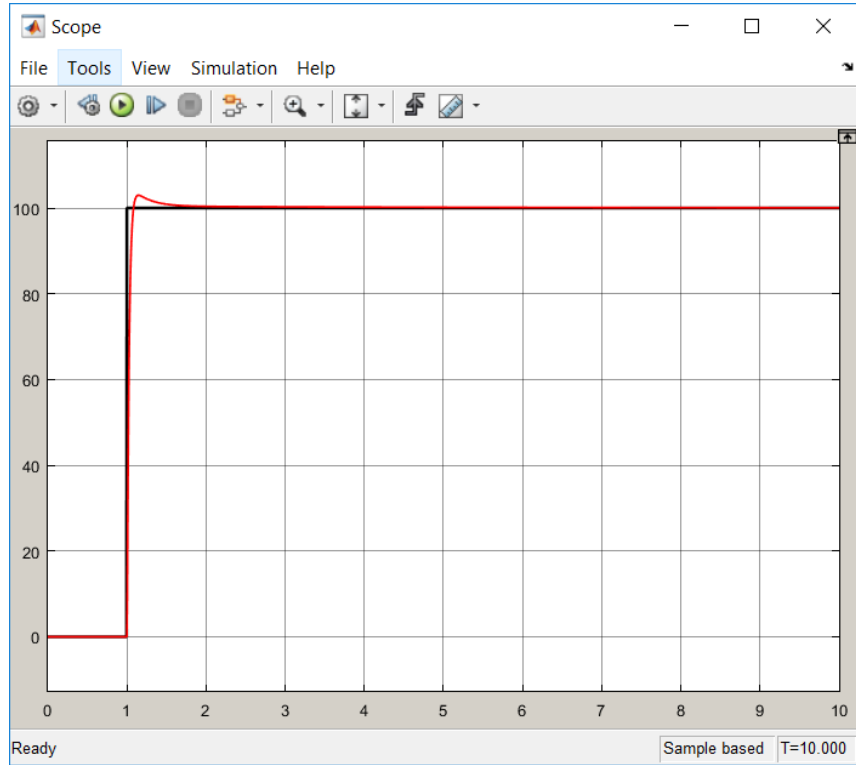
b. Cài đặt các tham số: Set point = 100,  $K_P = 5$ ,  $K_I = 1$ ,  $K_D = 0$ , thời gian lấy mẫu  $T_s = 0.005$

c. Chạy mô phỏng



d. Độ vọt lố: 44,5%, thời gian quá độ :  $t = 6s$  và sai số xác lập: 0.58rpm

e.  $K_P = 5$ ,  $K_I = 1$ ,  $K_D = 1$



\*Nhận xét:

	Không có khâu vi phân ( $K_D=0$ )	Có khâu vi phân ( $K_D=1$ )
Độ vọt lố	Cao hơn ( $\approx 44,5\%$ )	Thấp hơn ( $5.7\%$ )
Thời gian xác lập	$t=6s$	$t=5s$
Sai số xác lập	$0.58rpm$	$0.63 rpm$

## II. THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM

### 1. Điều khiển tốc độ động cơ DC

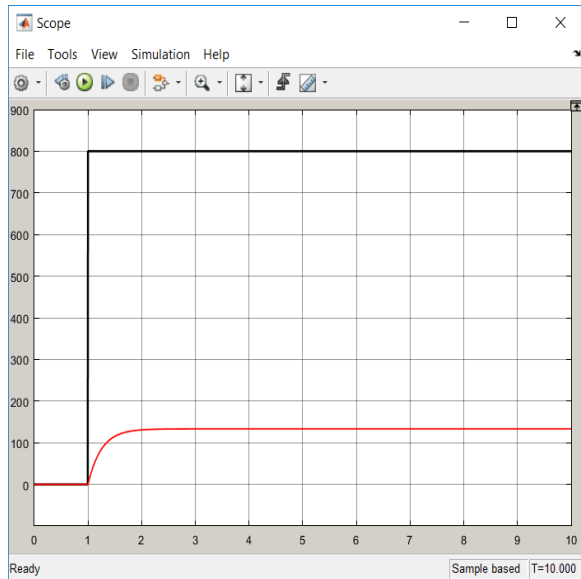
#### a. Khảo sát ảnh hưởng của tham số $K_P$

Set point =  $800vpm$ ;  $K_P=0.02$ ;  $K_I = K_D = 0$ ;  $T=0.005s$

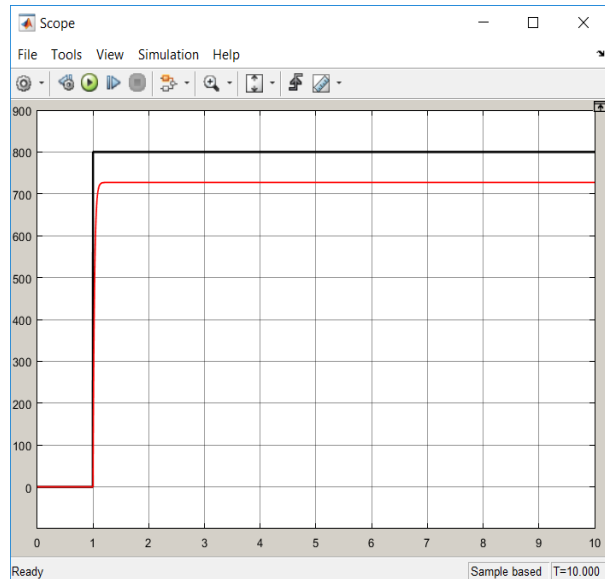
Bảng 2. Khảo sát ảnh hưởng của tham số  $K_P$  ( $K_I = 0$ ,  $K_D = 0$ )

$K_P$	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1
Thời gian xác lập (s)	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
Độ vọt lố (%)	0	0	0	0	0	0
Sai số xác lập (v/p)	666.67	533.34	400	266.67	133.4	72.73

- $K_P = 0.02$



- $K = 1$

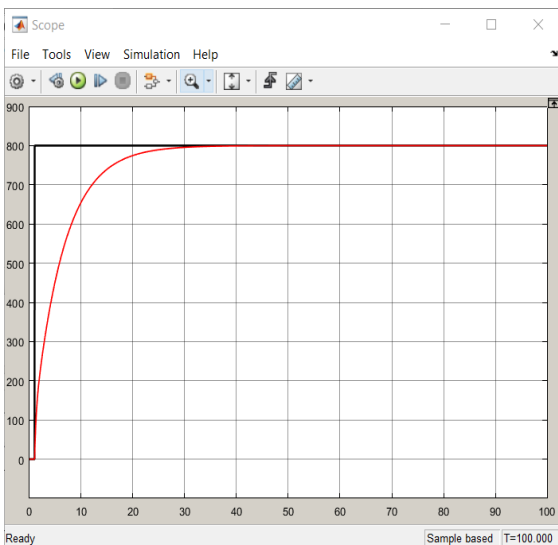


**b. Khảo sát ảnh hưởng của tham số  $K_I$**

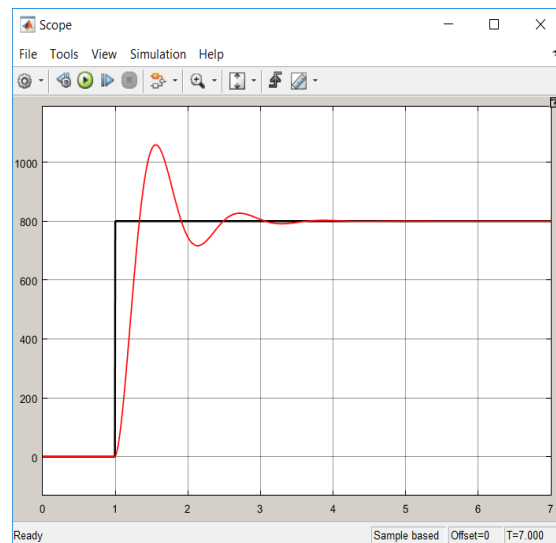
Bảng 3: Khảo sát ảnh hưởng của tham số  $K_I$  ( $K_P = 0.02$ ,  $K_D=0$ )

$K_I$	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1
Thời gian xác lập (s)	$\infty$	$\infty$	$\infty$	4	4	4.2
Độ vọt lố (%)	0	0	0	2.301	17.75	32.41
Sai số xác lập (v/p)	0	0	0	0	0	0

- $K_I = 0.02$



- $K_I = 1$

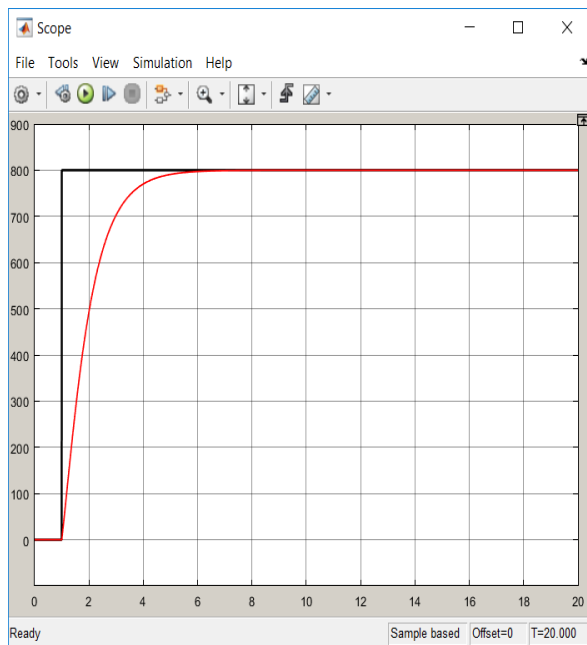


**c. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian lấy mẫu  $T$**

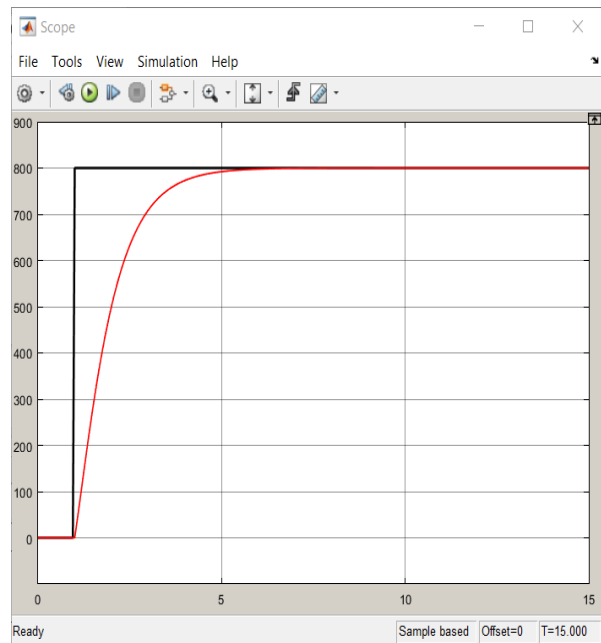
Bảng 4. Khảo sát ảnh hưởng của tham số  $T$  ( $K_P = 0.02$ ,  $K_I = 0.1$ ,  $K_D = 0$ )

$T$	0.005	0.01	0.02	0.03	0.05
Thời gian xác lập (s)	5.2	5.4	5.8	6.0	6.4
Độ vọt lố (%)	0	0	0	0	0
Sai số xác lập (v/p)	0	0	0	0	0

•  $T = 0.005s$



•  $T = 0.05s$



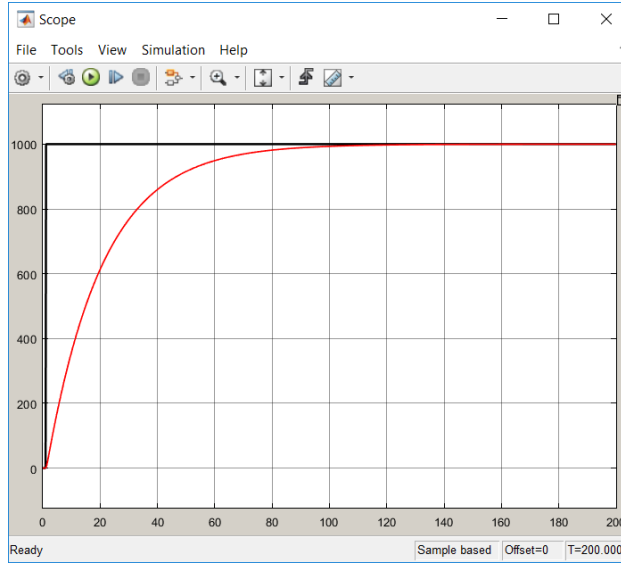
**2. Điều khiển vị trí động cơ DC**

**a. Khảo sát ảnh hưởng của tham số  $K_P$**

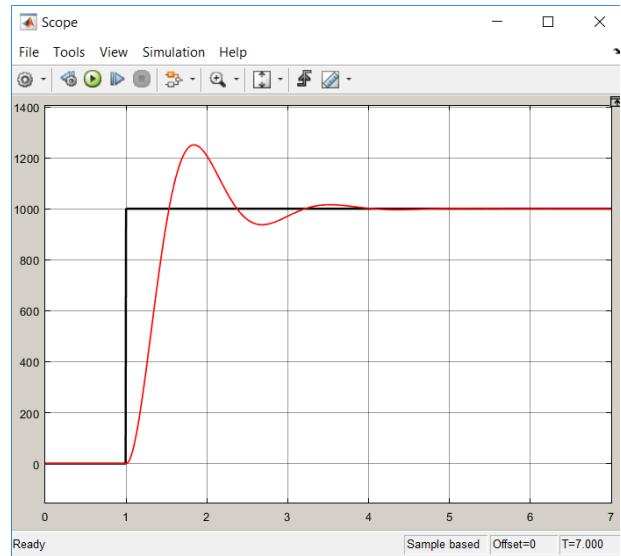
Bảng 5. Khảo sát ảnh hưởng của tham số  $K_P$  ( $K_I = 0$ ,  $K_D = 0$ ,  $T=0.005s$ )

$K_P$	0.005	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5
Thời gian xác lập (s)	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	5.8	5.6
Độ vọt lố (%)	0	0	0	0	7.19	25.06
Sai số xác lập (độ)	749	297.63	32.5	0	0	0

- $K_P = 0.005$



- $K_P = 0.5$

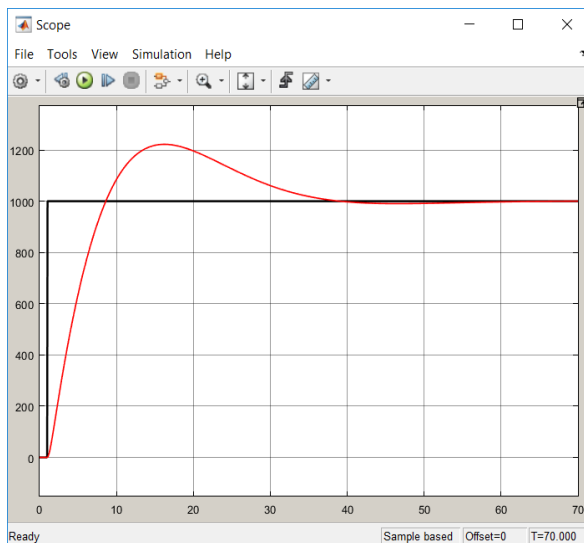


### b. Khảo sát ảnh hưởng của tham số $K_I$

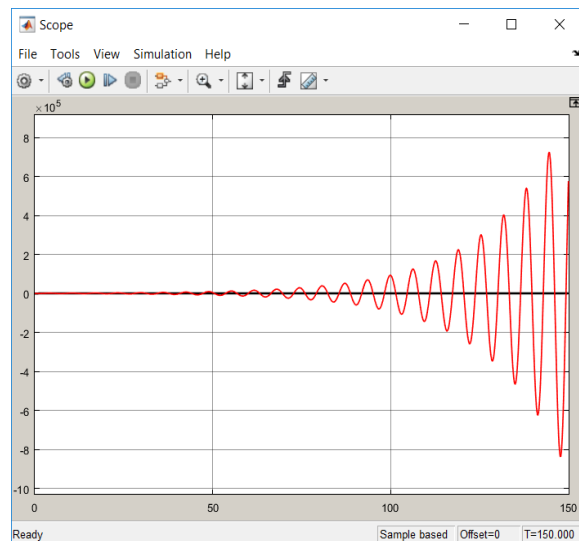
Bảng 6. Khảo sát ảnh hưởng của tham số  $K_I$  ( $K_P = 0.02$ ,  $K_D = 0$ )

$K_I$	0.002	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1
Thời gian xác lập (s)	65	66.6	68	88	350	Không xác định
Độ vọt lố (%)	22.18	37.68	50.65	66.76	91.59	$\infty$
Sai số xác lập (độ)	0	0	0	0	7.43	$\infty$

- $K_I = 0.002$



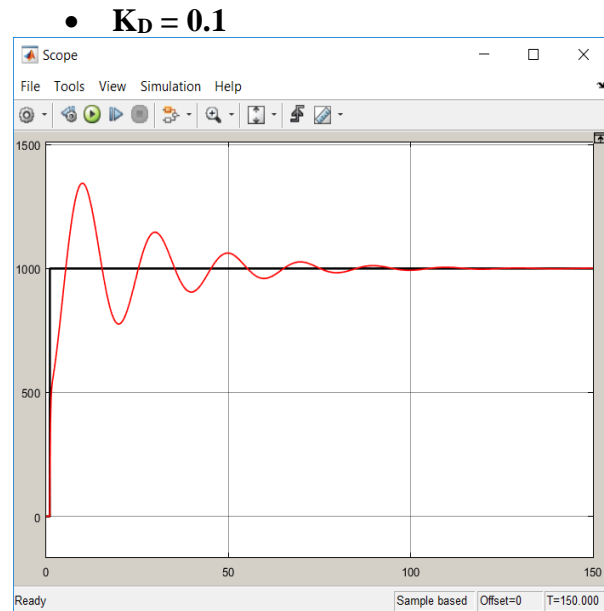
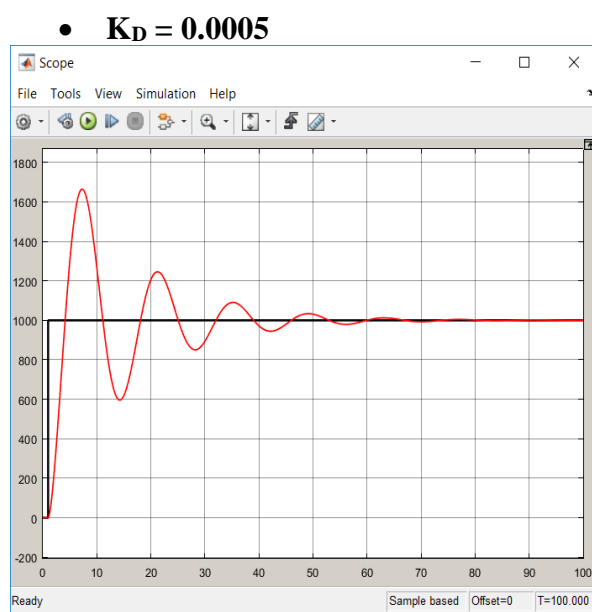
- $K_I = 0.1$



**c. Khảo sát ảnh hưởng của tham số  $K_D$**

Bảng 7. Khảo sát ảnh hưởng của tham số  $K_D$  ( $K_P = 0.02$ ,  $K_I = 0.02$ )

$K_d$	0.0005	0.001	0.005	0.01	0.05	0.1
Thời gian xác lập (s)	94	95	160	170	185	240
Độ vọt lố (%)	66.4	66.73	63.5	60.58	45	34.38
Sai số xác lập (độ)	0	0	0	0	0	0



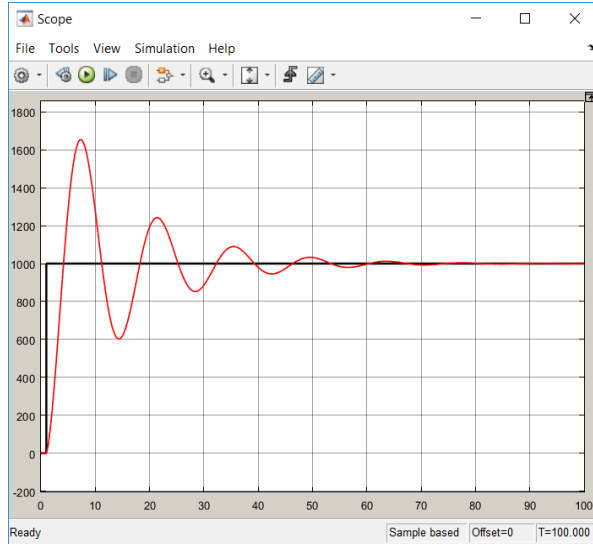
**d. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian  $T$**

Bảng 8. Khảo sát ảnh hưởng của tham số  $T$  ( $K_P = 0.02$ ,  $K_I = 0.02$ ,  $K_D = 0.002$ )

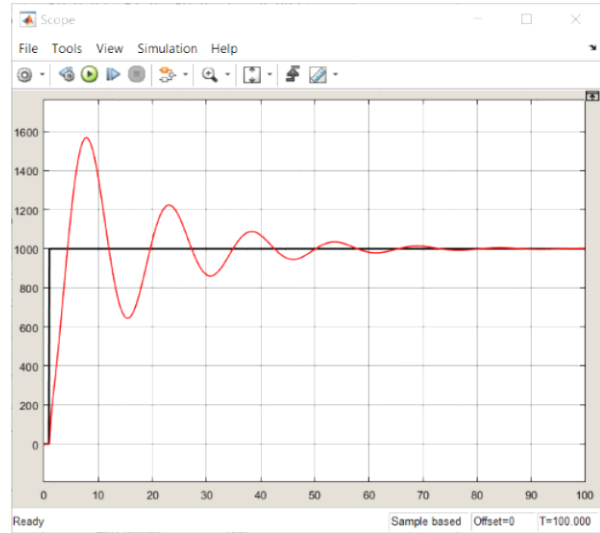
$T$	0.005	0.01	0.03	0.05	0.1
Thời gian xác lập (s)	86	90	90	95	99
Độ vọt lố (%)	65.4	65.52	66	66.45	67.0
Sai số xác lập (độ)	0	0	0	0	0



•  $T = 0.005$



•  $T = 0.1$



### III. Báo cáo thí nghiệm

1. Dựa vào các kết quả thí nghiệm ở mục I, nhận xét ảnh hưởng của các tham số  $K_p$ ,  $K_i$ ,  $K_d$ , và  $T$  lên chất lượng hệ thống điều khiển tốc độ động cơ.

- Khảo sát ảnh hưởng của tham số  $K_p$ , có thể thấy khi  $K_p$  tăng thì sai số xác lập giảm.
- Cùng 1 giá trị  $K_p$ , khi  $K_i$  tăng làm cho độ vọt lố tăng theo, loại bỏ sai số xác lập, giảm thời gian xác lập
- Việc tăng thời gian lấy mẫu  $T$  chỉ làm tăng thay đổi nhỏ thời gian xác lập.

2. Dựa vào các kết quả thí nghiệm ở mục II, nhận xét ảnh hưởng của các tham số  $K_p$ ,  $K_i$ ,  $K_d$ , và thời gian lấy mẫu lên chất lượng hệ thống điều khiển vị trí động cơ.

- $K_p$  tăng làm giảm thời gian và sai số xác lập nhưng lại làm tăng độ vọt lố.
- $K_i$  tăng làm tăng thời gian xác lập, tăng độ vọt lố và giảm sai số xác lập, với hệ số  $K_i$  quá lớn sẽ gây mất ổn định cho hệ thống
- $K_d$  làm giảm thời gian xác lập, giảm độ vọt lố.
- Thời gian lấy mẫu  $T$  không ảnh hưởng nhiều đến thời gian xác lập và sai số của hệ thống.