

極配置と同一次元オブザーバの併合システムの初期値応答

制御対象システム

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ -1 & -4 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u(t), \quad y(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t)$$

レギュレータ配置極 $-1, -2$

オブザーバ配置極 $-4, -5$

に対応する \mathbf{f}, \mathbf{k} は

$$\mathbf{f} = \begin{bmatrix} 0 & 2 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{k} = \begin{bmatrix} 14 \\ -4 \end{bmatrix}$$

併合システムは次の状態方程式となる.

$$\begin{bmatrix} \dot{\mathbf{x}}(t) \\ \dot{\hat{\mathbf{x}}}(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{A} & \mathbf{bf} \\ -\mathbf{kc} & \mathbf{A} + \mathbf{bf} + \mathbf{kc} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{x}(t) \\ \hat{\mathbf{x}}(t) \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{bf} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{kc} = \begin{bmatrix} 14 \\ -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 14 \\ 0 & -4 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{A} + \mathbf{bf} + \mathbf{kc} = \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ -1 & -4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 14 \\ 0 & -4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 14 \\ -1 & -6 \end{bmatrix}$$

したがって、併合系の状態方程式は

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \\ \dot{\hat{x}}_1(t) \\ \dot{\hat{x}}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 2 \\ -1 & -4 & 0 & 2 \\ 0 & -14 & -1 & 14 \\ 0 & 4 & -1 & -6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ \hat{x}_1(t) \\ \hat{x}_2(t) \end{bmatrix}$$

初期条件を次式とする応答を MATLAB(Control System Toolbox)を使って求める.

$$x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}, \quad \hat{x}(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

`sys1=ss([-1 -2 0 2; -1 -4 0 2; 0 -14 -1 14; 0 4 -1 -6],[0; 0; 0; 0],[1 0 0 0],0)`

a =

	x1	x2	x3	x4
x1	-1	-2	0	2
x2	-1	-4	0	2
x3	0	-14	-1	14
x4	0	4	-1	-6

b =

	u1
x1	0
x2	0
x3	0
x4	0

c =

	x1	x2	x3	x4
y1	1	0	0	0

d =

	u1
y1	0

Continuous-time model.

```
>> sys2=ss([-1 -2 0 2; -1 -4 0 2; 0 -14 -1 14; 0 4 -1 -6],[0; 0; 0; 0],[0 1 0 0],0);  
>> sys3=ss([-1 -2 0 2; -1 -4 0 2; 0 -14 -1 14; 0 4 -1 -6],[0; 0; 0; 0],[0 0 1 0],0);  
>> sys4=ss([-1 -2 0 2; -1 -4 0 2; 0 -14 -1 14; 0 4 -1 -6],[0; 0; 0; 0],[0 0 0 1],0);  
>> initial(sys1,'r',sys2,'g',sys3,'b',sys4,'k',[1; -1; 0; 0])  
>> grid
```

