最適レギュレータの重みを変えた場合の初期値応答

制御対象状態方程式

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 3 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u((t)$$

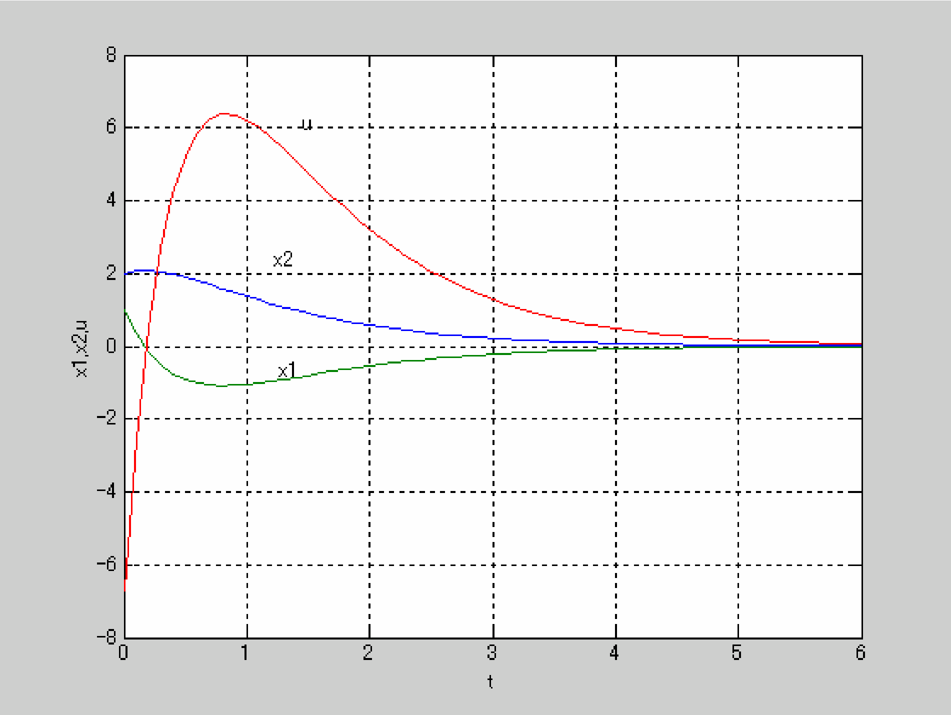
以下のように重み行列，重み係数を４通りに変えて，最適レギュレータを求める．次に，初期値(2,1)に対するそれぞれの場合の応答を求める．

ケース１．

$$\mathbf{Q} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, h = 1$$

MATLAB コマンド
A=[0 1; -2 3]
b=[0; 1]
q=[1 0; 0 1]
・連続時間システムに対する線形二次レギュレータ（最適レギュレータ）
[K,S,E]=LQR(A,b,q,1)　　　　　　　:
・最適レギュレータによる状態フィードバックをしたときの状態方程式
sys=ss(A-b*K,[0; 0],[1 0],0)
・初期値応答
[y,t,x]=initial(sys,[2; 1],0:0.1:6)
・x1,x2,u（制御入力）を x のベクトルから求める．
x1=x(1:61)
x2=x(62:122)
x=[x1; x2]
u=-K*x
・時間軸に対する x1,x2,u をプロットする．
plot(t,x1,t,x2,t,u)
grid on

結果
・フィードバックベクトル
K = 0.2361　　6.2361
・リカッチ方程式の解
S =13.2361　　0.2361
　　0.2361　　6.2361
・最適レギュレータによる極
E =-1.0000
　　-2.2361



ケース２.

$$\mathbf{Q} = \begin{bmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \end{bmatrix}, h = 1$$

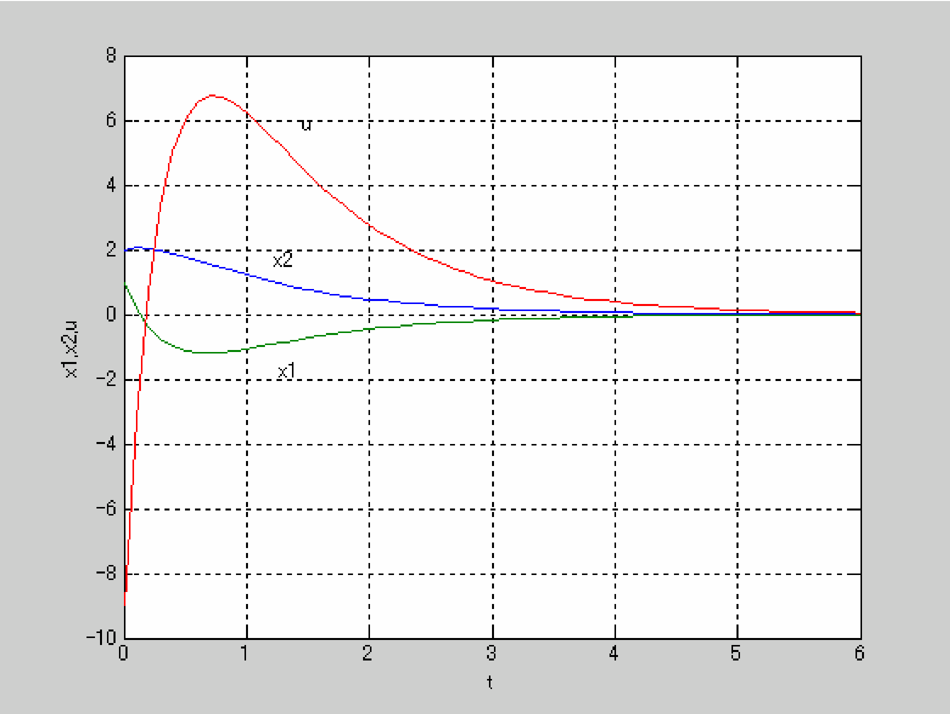
K = 1.0000 7.0000

S =18.0000 1.0000

1.0000 7.0000

E =-1.0000

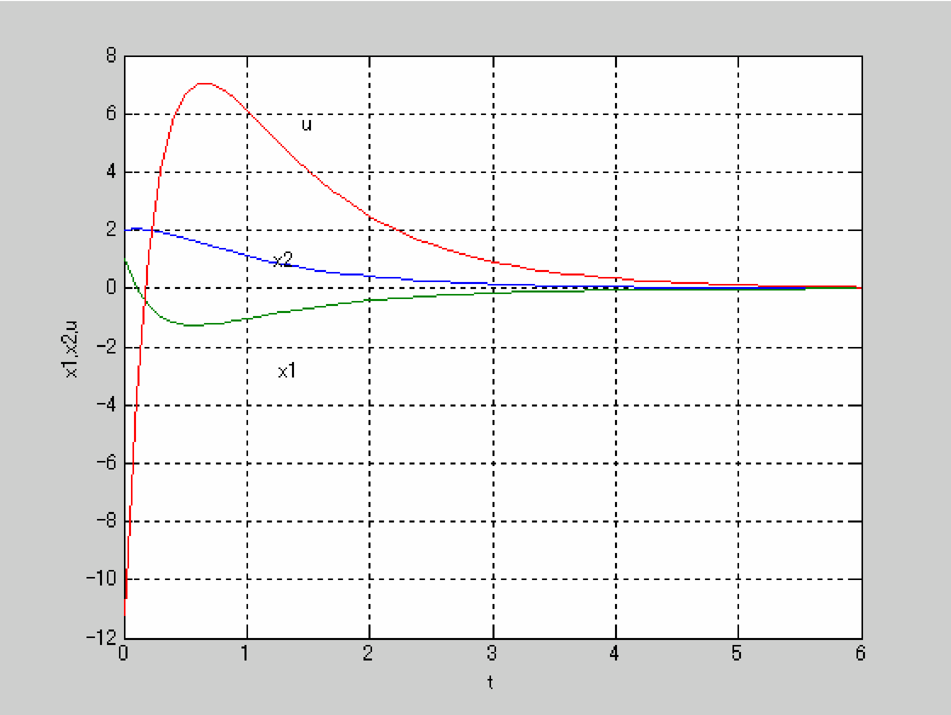
-3.0000



ケース 3.

$$\mathbf{Q} = \begin{bmatrix} 10 & 0 \\ 0 & 10 \end{bmatrix}, h = 1$$

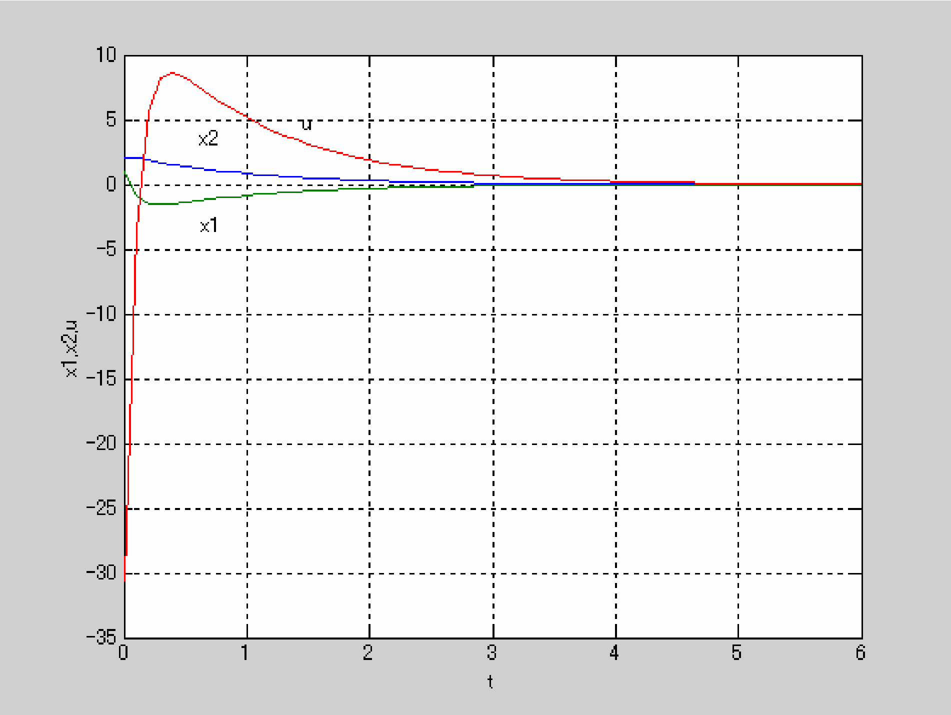
K = 1.7417 7.7417
S =23.7417 1.7417
1.7417 7.7417
E =-1.0000
-3.7417



ケース 4.

$$\mathbf{Q} = \begin{bmatrix} 100 & 0 \\ 0 & 100 \end{bmatrix}, h = 1$$

K = 8.1980 14.1980
S =120.1980 8.1980
8.1980 14.1980
E = -1.0000
-10.1980


10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
0
1
2
3
4
5
6
t
x1,x2,u
u
x2
x1