



班级: 自11 姓名: 孙捷萃 编号: 2021013444 科目: 自动控制 第 1 页

1. 解: (a). $Q_k = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \therefore \text{rank}(Q_k) = 2$

$T = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad T^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \tilde{A} = T^{-1}AT = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \tilde{b} = T^{-1}b = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

$\tilde{c}^T = c^T T = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

\therefore 不能控的极点为 0, 不是渐近稳定的.

因此系统不能镇定, 即不能
的状态反馈

对系统 (a) 即是 A 的 Kalman 分解

由于不能控部分极点不渐近稳定. \therefore 系统的新出反馈也不能镇定.

(b). $Q_k = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \therefore \text{rank}(Q_k) = 1$

$T = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \quad T^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \tilde{A} = T^{-1}AT = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \quad \tilde{b} = T^{-1}b = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$

$\tilde{c}^T = c^T T = \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix}$

\therefore 不能控的极点为 -1, 是渐近稳定的

因此系统的新出反馈可以镇定.

又: \tilde{A} 即是 A 的 Kalman 分解, 其中能观能控部分若取合理的新出反馈得 H 则可镇定, 则系统的新出反馈可镇定

$-2 - H < 0 \quad \therefore H > -2$ 时新出反馈可镇定.

2. 解: $f^*(s) = (s+2)(s+3)(s+4) = s^3 + 9s^2 + 26s + 24$

$f(s) = s^3 - 5s^2 + 8s - 4 \quad \therefore \tilde{m}_0 = -28 \quad \tilde{m}_1 = -18 \quad \tilde{m}_2 = -14$

$\therefore \tilde{m} = (-28, -18, -14)^T$

$Q_g = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 4 & 4 \end{pmatrix} \quad Q_g^{-1} = \begin{pmatrix} 4 & -4 & 1 \\ -3 & 4 & -1 \\ 2 & -3 & 1 \end{pmatrix} \quad r = Q_g^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$

$\therefore T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ -1 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \end{pmatrix} \quad \therefore M \triangleq T \tilde{m} = \begin{pmatrix} -60 \\ 46 \\ -120 \end{pmatrix}$





数学作业纸

班级: 自11 姓名: 孙捷荣 编号: 201013444 科目: 自动控制 第2页

$$\therefore \dot{\hat{x}} = \begin{pmatrix} -59 & -60 & 0 \\ 46 & 48 & 1 \\ -120 & -120 & 2 \end{pmatrix} \hat{x} + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} u + \begin{pmatrix} 60 \\ -46 \\ 120 \end{pmatrix} y$$

$$= A\hat{x} + B u - M\tilde{y} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix} \hat{x} + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} u + \begin{pmatrix} 60 \\ -46 \\ 120 \end{pmatrix} \tilde{y}$$

其中 $\hat{y} = y - c\hat{x}$

∴ 观测器结构如下:

