习题八

8-2 ①确定下列系统是否完全能观；②是否完全能控；③求出系统的传递函数；④确定每个系统分别有多少个能观与能控的状态变量；⑤判别系统是否稳定？

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

解：（3）(a)不能观； (b)不能控； (c) $\boldsymbol{G}(\boldsymbol{s})=\dfrac{\boldsymbol{s}(\boldsymbol{s}-1)}{\boldsymbol{s}(\boldsymbol{s}-1)(\boldsymbol{s}-1)}=\dfrac{1}{\boldsymbol{s}-1}$；

(d) 2 个能观，2 个能控；(e)系统不稳定。

8-6 设系统的传递函数为：$G(s)=\dfrac{s+a}{s^3+7s^2+14s+8}$，欲使系统的状态全部能控且能观，试求 a 的取值范围。

解：当 $a\neq 1,2,4$ 时，系统的状态全部能控且能观。

8-8 串联组合系统的结构图如图 8-17 所示，试：

（1）写出系统的状态空间表达式；（2）讨论系统的能控性与能观性。

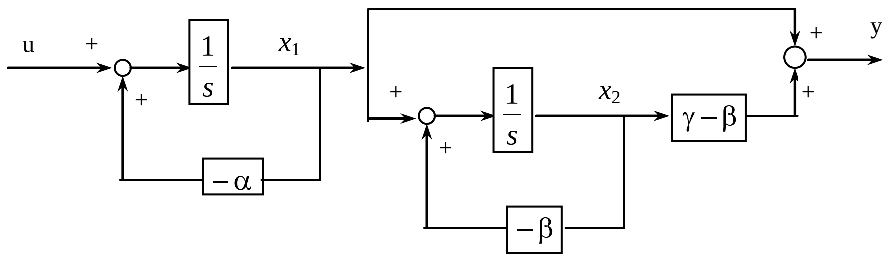

图 8-17 题 8-8 图

解：（1） $\dot{\boldsymbol{x}}=\begin{bmatrix}-a & 0\\ 1 & -\beta\end{bmatrix}\boldsymbol{x}+\begin{bmatrix}1\\ 0\end{bmatrix}u$； $y=\begin{bmatrix}1 & \gamma-\beta\end{bmatrix}\boldsymbol{x}$；

（2）系统能控，当 $\gamma=\alpha$ 时，系统能控不能观。

$Q_o=\begin{pmatrix}1 & \gamma-\beta\\ -\alpha+\gamma-\beta & -\beta(\gamma-\beta)\end{pmatrix}$ 所以 $\det(Q_o)=-(\gamma-\alpha)(\gamma-\beta)$

所以当 $\gamma=\alpha$ 或 $\gamma=\beta$ 时，系统不能观。