

被控系统的状态空间描述为

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & -2 & 0 \\ -1 & 0 & 2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$
$$y = [1 \quad 0 \quad 0]x$$

请完成以下要求并给出每一条的 matlab 验证结果（或响应曲线）：

- 1、 写出系统的传递函数模型；
- 2、 求解系统在 $x_0 = [1 \quad 2 \quad 1]^T$ 以及 $u = 1(t)$ 单位阶跃输入共同作用下的响应；
- 3、 分析系统的能控性和能观性；
- 4、 利用 Lyapunov 稳定性定理分析系统在平衡点的稳定性；
- 5、 对系统分别进行能控和能观结构分解；
- 6、 分析系统能否通过状态反馈实现镇定，若能，求出满足要求的反馈矩阵，并求解闭环系统在第 2 条输入作用下的响应。

（解题结果手写在 A4 纸上，matlab 验证部分打印在 A4 纸上）