一、（20分）已知系统的动态结构图如下：



1．列写系统的状态空间表达式；

2.求系统在单位阶跃输入作用下的零状态输出响应；

3.根据上述结果，求系统的传递函数。

解

1. 根据系统的结构图，可得

。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。2分

则有

。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。2分

可得系统的状态空间方程为

。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。4分

1. 由第一问得系统矩阵

。。。。。。。。。。。。。1分

················ 2分

设。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。1分

则有如下方程







解得

 。。。。1分

所以



另一种求法：用标准型法

由特征方程知 1分

通过求特征向量构造

， 2分

同样得

 2分

单位阶跃响应表达式

.。。。。。2分

输出响应为

。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。1分

1. 方法1，由方框图得到步骤1中的关系

代入，消去x1和x2

得传递函数 。。。。4分（会写关系代入给2分）

方法2

运用公式 。。。。会写公式且正确给2分

则



四、（15%）对传递函数



试分别确定最小的非负整数a，并给出满足以下要求的三维状态空间方程实现：

1. 既能控又能观的约当型实现；

2. 能控但不能观的实现；

3. 不能控但能观的实现；

4. 既不能控又不能观的实现。

解：

1． 

所以d=2. ………………………………………… 2分

因为要求既能控又能观，即三维最小实现，而a是非负整数，故有a≥3，

所以最小值为a=3.

设，则有



 ……………………………………………2分

所以既能观又能控的约当型实现为：

 …………………………………………2分

2. 要求用三维实现，且不能观，故存在零极点对消，所以a=0. …………1分

能控标准型实现为：

 …………………………………………2分

3. 同2，a=0，能观标准型实现为： ………………………………………1分

 …………………………………………2分

4. 同上有a=0，则此时 ………………………………………1分



其最小最小实现为：

 …………………………………………1分

现要三阶，故可进行扩维，得如下实现：

 …………………………………………1分