**07-08**

一、（15％）已知描述某电网络动态特性的结构图如下：



其中，R1，R2，C1，C 2为数值恒定的网络参数，要求：

1. 选取状态变量，建立系统状态空间方程；2．求系统的传递函数。

二、

1、能控标准型实现

2、对于上述能控性实现，判断

（1）能控性 （2）能观性 （3）李雅普诺夫稳定性 （4）BIBO稳定性

3、BIBO稳定时，求能控又能观的实现

三、陈述线性定常系统无限时间线性二次型最优调节器的问题、最优解以及最优解存在的条件；并证明：只要最优控制非零，闭环系统一定是渐近稳定的。

四、（％20）已知系统的动态方程为

求初态为时，系统单位在阶跃输入作用下

1. 系统的状态响应表达式；
2. 系统输出范数最小的时刻。

五、已知系统动态方程为



1. 若有可能计算状态反馈，式系统两个闭环极点均位于－2；
2. 若有可能设计极点位于－8处的最小维状态观测器；
3. （选做）用第二小题得到的状态观测器实现第一小题的状态反馈，写出复合系统的状态空间方程。

六、（15%）已知一阶系统，控制约束为，试求使性能指标为极小的最优控制，以及最优性能指标。

**10-11**

一、（10%）系统的动态结构如图所示，试以 为输入， 为输出， 为状态变量列写状态空间方程：





二、（20%）线性定常离散系统状态方程：



1.确定使系统渐近稳定的值范围；

2.给出系统能稳定的充分必要条件。

三、（20%）已知系统的状态空间方程为

1.若可能，设计状态反馈，使系统的闭环极点位于；



2.若可能，设计特征值均为-5的最小维状态估计器；

3.用估计状态进行状态反馈，试列写该复合系统的增广状态空间方程。

四、（20%）已知单输入线性定常系统的状态方程是



当系统能控时，分别证明以下两结论：

1．将系统变换为能控标准型系统的坐标变换矩阵为

其中为原系统的能控性矩阵，为相应的能控标准型系统的能控性矩阵；

2．存在行向量c，使系统能观。

五．（10%）陈述线性定常系统、复合型性能指标、末端时刻自由、末端状态受约束的最优控制问题及最优解。

六．（20%）设系统的状态方程为：



控制没有约束。试确定使性能指标最小的最优控制，最优轨线和相应的最优性能指标

**12-13**

一、（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。

二、 （25%） 已知系统的状态空间方程为



1. 判断系统的渐近稳定性和BIBO稳定性；
2. 设计状态反馈，使系统的闭环极点位于-2±j;
3. 设计特征值均为-5的最小维状态估计器；
4. 用第3小题得到的估计状态来实现第2小题的状态反馈，试列些该复合系统的增广状态空间方程；
5. 第4题得到的复合系统是状态完全能控的吗？为什么？

三、(15%) 证明: 状态反馈不改变系统的零点.

四、（15%）已知系统的状态空间方程为

试求系统在单位阶跃输入作用下状态相应的表达式及时间1时刻系统的输出值。

五、（10%）陈述离散系统有限时间最优控制问题以及用动态规划法求解的步骤。

六、（20%）已知一阶系统

试分别在控制无约束及约束为的条件下，求使性能指标



为极小的最优控制、最优轨线及最优指标。

**15-16**

一、（**15％**）求已知两单输入单输出系统的状态空间方程分别是：



将它们负反馈联接，即：，，试以*v*为输入，为输出，为状态，求反馈系统的状态空间方程。

**二、（18％）**已知系统的状态空间方程为



1．求系统的传递函数；

2．当系统的初态为时，求该系统在单位阶跃信号作用下的输出响应式。

**三、（20％）**对线性定常系统，试证明以下结论

1．输出反馈不改变系统的能观性；

2．对单输入-单输出线性定常系统，若能控，则一定存在行向量***c***，使系统能观。

**四、（20％）**已知系统的状态空间方程为



1．判断系统的渐近稳定性和BIBO稳定性；

2．设计状态反馈，使系统的闭环极点位于-1±j；

3．设计特征值均为-5的最小维状态估计器；

4．用估计状态进行状态反馈，试列写该复合系统的增广状态空间方程。

**五、（12％）**陈述线性定常系统、无限时间、二次型性能指标、控制无约束的最优调节器问题，最优解以及最优解存在的条件。

**六、（15％）**已知一阶系统



其控制约束为，试求使性能指标



为极小的最优控制，以及最优性能指标*J\**。

**16-17**

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。

二、已知系统的动态方程为



求初态为时，系统单位在阶跃输入作用下

1. 系统的状态响应表达式；
2. 系统输出范数最小的时刻。

三、

求最优控制序列和最优性能指标

四、**对于线性定常的连续时间系统，证明：**

**1）：系统能达与系统能控完全等价**

**2）：状态变换不改变系统的稳定性（提示：稳定性包括BIBO稳定性、渐近稳定性、李亚普诺夫意义下的稳定性）**

五、**已知系统的状态方程为：**

** **

**1）：若可能，设计特征值均为-5的最少维状态估计器；**

**2）：在此基础上设计状态反馈，使系统的闭环极点位于-2，-1+j, -1-j；**

**3）：列写闭环系统的增广状态方程。**

六、**已知一阶系统**

****

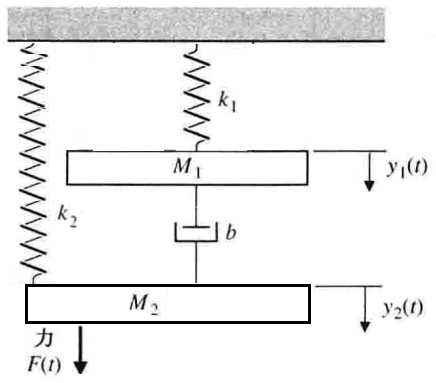
**其控制无约束，试求使终端状态，且性能指标**

****

**为极小的最优控制**

七、陈述用以确定使受控系统或运动过程的给定性能指标取极小值的最优控制的主要方法——极小值原理。

八、给出系统的运动方程、状态空间、输入输出的传递函数



17-18

一、（**20％**）如图所示电网络：



1．试列写以电流源*u*1、电压源*u*2为输入，电阻*R*2两端的电压为输出的系统状态空间方程；

2．当*u*1=1A、*u*2=2V，R1=1Ω、R2=2Ω、C=1F、L=1H时，求系统在初始零状态条件下的输出响应；

1. 求系统的传递函数矩阵。

**二、（15％）**已知单输入－单输出系统的传递函数为：



1．给出该传递函数的一个能控标准型实现（以下称该系统）；

2. 判断该系统的能控性和能观性。

3. 对该系统进行能控性分解和能观性分解。

**三、（15％）**陈述线性定常系统无限时间线性二次型最优调节器的问题、最优解以及最优解存在的条件；并证明：只要最优控制非零，闭环系统一定是渐近稳定的。

**四、（25％）**已知系统的状态空间方程为



1．判断系统的稳定性（渐近稳定、BIBO稳定）；

2．若有可能，设计状态反馈，使系统的两个闭环极点均位于－2；

3．若有可能，设计极点位于-8处的最小维状态观测器；

4．用第3小题得到的观测状态来实现第2小题的状态反馈，写出复合系统的（增广的）状态空间方程。

**五、（15％）**已知一阶系统



其控制约束为，试求使性能指标



为极小的最优控制，以及最优性能指标*J\**。

**六、（10％）**从能观性判据出发，证明能观性校验定理。

*n*维线性定常系统能观的充要条件是：对系统矩阵***A***的每个特征值都有

