三、10分

解答：

对于线性定常系统：

边界条件：。。。。。。。。。。。。1分

控制约束：控制无约束。。。。。。。。。。。。。。1分

性能指标：，其中且具有相应的维数。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。3分

最优控制：。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。1分

最优性能指标：。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。1分

最优闭环系统：

闭环系统稳定性：渐近稳定的，且稳定度至少为

最优控制存在且唯一的充分条件是：

系统能控，若，能观。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。1分

，是如下黎卡提矩阵代数方程的唯一解

。。。。2分

四、20分

判断稳定性特征根不好求。

注意区分：设计状态反馈控制器和设计状态观测器这两件事情。

a):目的：反馈的目的是控制系统的特性；观测的目的是求出可用的系统的状态。

b):方法：主要求解过程均为待定系数法。

c):需要明确区分以下两者：

设计反馈增益K时给出的特征值是系统的特征值，是为了使系统具有希望的特性而给出的，当K设计成功后，系统所表现出来的特性就由给出的特征值决定；

设计状态观测器时给出的特征值是观测器的特征值，是为了使状态观测器产生的状态能够以较快的速度跟踪真实的状态而设计的，这个特征值只能决定观测器的特性。

解答：

由题目得

，，

1. 第一问4分

行列式。。。。1分

故可以由劳斯判据判断系统的稳定性

排列劳斯阵如下：



劳斯表中第一列系数符号有变换，故系统非渐近稳定。。。。。2分

实际上A的特征值分别为：，特征值不全有负实部，故系统非渐近稳定。

另外，也可采用Hurwitz判据来判别。



可知传递函数极点不全具有负实部，故系统也不是BIBO稳定。。。。。。1分

1. 第二问8分

第一步：进行能观性校验

，，故系统能观，渐近状态观测器一定存在。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。1分

第二步：判断最少维观测器的维数：,故最少维观测器的维数为3-2=1维。

。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。1分

方法一：

第三步：进行状态变换：

令，

其中：，则 （选择不同的矩阵会有不同的结果）

则系统矩阵，

，



第四步：列写经过状态变换后的状态方程





即：

则 。。。3分（ 怎么构造变换，计算错误扣1分）

第五步：构造状态观测器







令

则

根据以上几个方程构造关于的状态观测器，如果：，



设计的特征值为-5，状态观测器系统矩阵为故：

所以有： ，满足这个等式的所有均可实现要求的状态观测器。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。（2分）

令





第六步：给出完整的状态观测器：

…根据相应的写出。。。。。。。。。。。。1分

方法二：

判断能观性 。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。1分

判断最小维观测器维数 。。。。。。。。。。。。。。。。。。。1分

为满足观测器极点要求，取F=-5,

为保证(F,L)能控，取L=[1 1]。。。。。。。。。。。。。。。。。。。1分

令，则待解的李雅普诺夫方程为





解得。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。2分

非奇异。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。1分

则该系统的最小维状态观测器状态方程



观测器的输出方程

。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。2分

代入即可

1. 第三问4分

方法1：

第一步：能控性校验

由题可知是能控标准型，能控标准型一定能控。。。。。1分

第二步：设计状态反馈：

， 

若极点配置于：，则

。。。。。。。。2分

可得：

故为要求的状态反馈。。。。。。。。。。。。。。1分 求出k

方法2：

先判别能控，已经为能控标准型。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。1分

,

 ………………………1分

　　　　………1分

　　　　　　　　　　………………………………1分

1. 第四问4分

列写增广状态方程

方法1：

由于：

故增广状态方程为：



按相应的矩阵带入计算可得。

整理成



的形式。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。。4分

方法2：

课本公式，设偏差

令

本例中，则

则







令，则，

于是

而因为



故

于是



则



取l1=0 则l2=3/23

全部代入得



方法三





 

令

则





，即