一、

按题目要求选取电感电流i(t),电容两端电压v1,v2作为状态变量，流经电感的电流与流经电容C2的电流相等。根据基尔霍夫电压以及电流定律，可得如下方程

6分

进一步整理得

4分



5分

二、1、能控标准型实现

5分

2、对于上述能控性实现：5分 第二问2分 其余各1分

（1）能控性：β取任意值

（2）能观性：

，



（3）



所以是李雅普诺夫意义下的稳定，不是渐近稳定的。

（4）时，上述实现为BIBO稳定的

3、BIBO稳定时，。所以原传递函数为

约当型实现为：

或者为

两个实现都是既能控又能观的。

第三小题实现3分，能控性和能观性各1分。)

三、1、对于线性定常系统无限时间线性二次型最优控制问题的描述为：





2、本题要求证明：该闭环系统渐近稳定，闭环方程为：



证明：因为，所以存在唯一的最优控制

取



由于和Q半正定，所以。

（下面用反证法证明）

假设对于非零，有，则有

因为，所以上式（2）可表示为

由于R>0，故应有，因此该线性定常系统的零输入相应为



将（3）代入（1）中有，上式表明

这与矛盾，所以原假设不成立，所以闭环系统式渐近稳定的。

第一问9分 第二问6分

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。

解：（1）求：

**(a)**待定系数法：….4分

设，………………………..4分



…………………………………………………………………………………………….1分

**(b)**

……………………..2分

……………………………………………..1分

…………………………………………..1分

…………………………………………………..1分

,……………………………..2分

…………………….3分

…………………….3分

代入和得：……………………………….2分

……………………………………..1分

（2）……………………………….2分

当t=ln4/3时，代入则输出范数极小值为……….3分

（第一小题15分，第二小题5分，第一小题计算9分，计算6分，每步结果1分）

五、

 2分

（6分）1、因满秩，故系统能控，可用状态反馈任意配置系统的闭环极点。（2分）设实现题目要求的状态反馈为，则



解得：即题目要求的状态反馈为

 4分

（8分）2.因满秩，故系统能观，可以用状态观测器实现状态观测。（1分）又因c的秩为1，故最小维状态观测器应为1维（1分），取

****， 则 ** 1分**

 1分

即



或



在上式中以为输入,为状态*w*,为输出构造等维观测器：

 2分

其中是观测器的极点，故*L=5*

为消去微分项令，则



即而



上两式就是要求的观测器

， 2分

3、直接计算 4分



即为



六、

解：

 …… 3 分

 ….. 3分

 …… 3 分

 …… 1 分

：

 …… 4 分

综上可知，最优控制序列为{1,1,2}，最优性能指标为1.3 …… 1 分