

中国海洋大学 2018 年硕士研究生招生考试试题

科目代码： 842 科目名称： 自动控制理论

一、简答题（共 48 分，每小题 6 分）

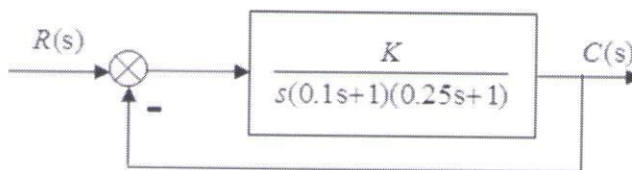
1. 在控制系统综合时，必须考虑哪三个方面的因素？
2. 维纳创立的控制论的核心思想是什么？
3. 前馈控制和反馈控制各有什么特点？为什么采用前馈-反馈复合系统将能较大地改善系统的控制品质？
4. 简述串级控制系统的优点。
5. 试从物理上描述积分饱和现象。
6. 从频域研究线性系统时的典型输入信号是什么，为何用这种典型输入信号？
7. 用来分析非线性系统的描述函数法是怎样产生的？
8. 经典控制理论主要研究 SISO 线性定常系统，如果是 MIMO 线性定常系统，用经典控制理论的方法怎样处理？

二、（12 分）请详细论述 PID 控制器的作用。

三、（12 分）已知系统的状态方程和初始条件如下，求齐次状态方程的解。

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} x, \quad x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

四、（13 分）控制系统结构图如下所示，当系统的输入信号为 $r(t) = 1(t) + 2t$ ，若要求系统的稳态误差不大于 0.5，请确定 K 值的范围。



特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。

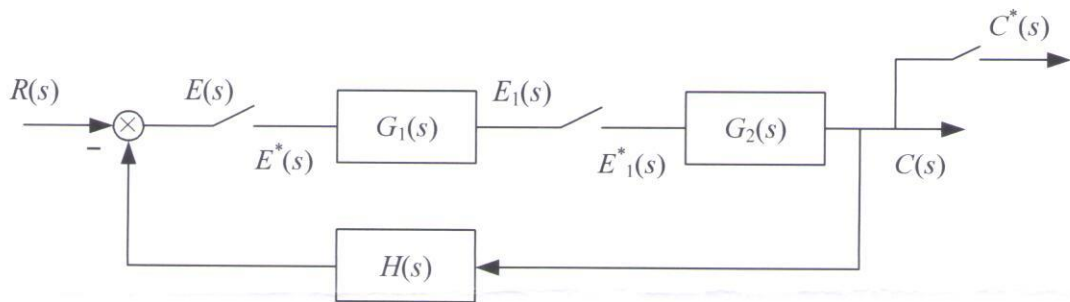
五、(13 分) 考虑线性时不变系统 $\dot{x} = Ax + Bu$ ，证明若该系统不能控，则必存在 A 的一个特征值 λ 和对应的左特征向量 α ，使得 $\alpha B = 0$ 。

六、(13 分) 设单位反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{k}{s \left(1 + \frac{1}{3}s\right) \left(1 + \frac{1}{6}s\right)}$$

- (1) 求闭环系统稳定时 k 值的范围；
- (2) 若要闭环特征方程根的实部均小于-1，问 k 的取值范围。

七、(13 分) 采样控制系统框图如下图所示，



试证明其闭环脉冲传递函数为：

$$\Phi(z) = \frac{G_1(z)G_2(z)}{1 + G_1(z)HG_2(z)}$$

八、(13 分) 已知以下微分方程描述了系统的动态特性：

$$\ddot{y} + 3\dot{y} + 2y = u$$

- (1) 选择状态变量 $x_1 = y$, $x_2 = \dot{y}$ ，写出系统的状态方程；
- (2) 根据(1)的结果，由以下的状态变换：

$$x_1 = \bar{x}_1 + \bar{x}_2$$

$$x_2 = -\bar{x}_1 - 2\bar{x}_2$$

确定新的状态变量 \bar{x}_1, \bar{x}_2 ，试写出关于新状态变量 \bar{x}_1, \bar{x}_2 的状态空间模型。

- (3) 线性变换后系统的稳定性改变了吗，为什么？

特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。

九、(13分)二阶系统

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + kx - u = 0$$

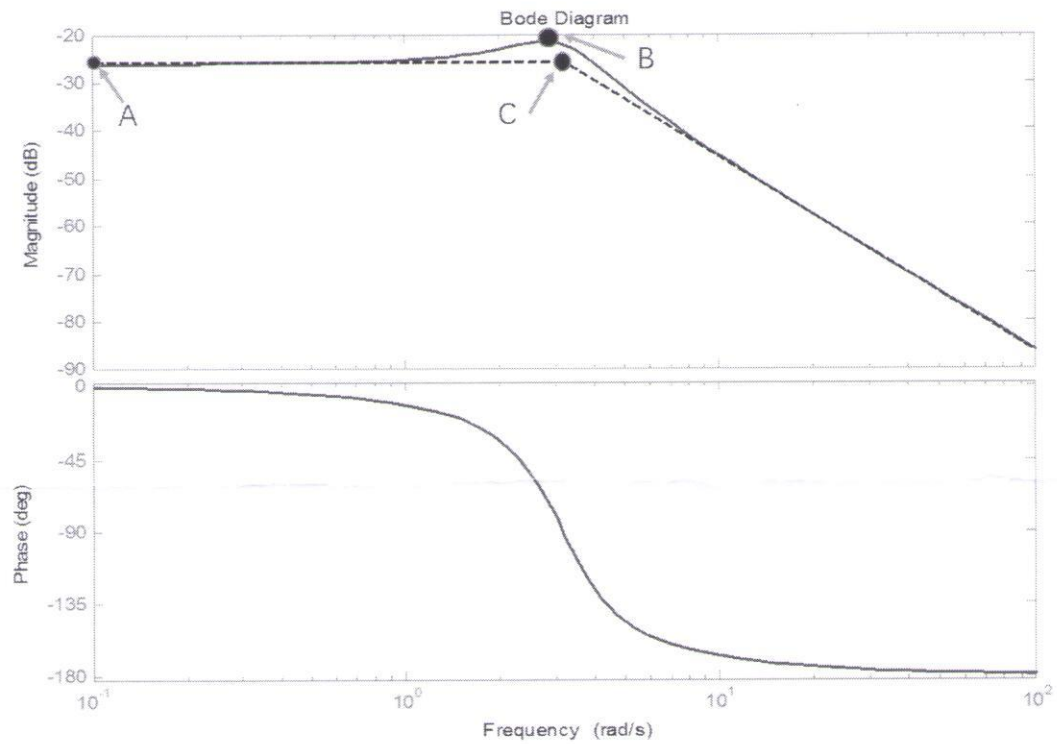
通过实验测试得到其 Bode 图如下，其中实线为理论 Bode 图，虚线为采用折线近似的 Bode 图，图中特征点的信息如下：

A 点坐标为 (0.01, -26)；

B 点为理论幅频曲线的最大值，坐标为(2.83, -21.6)；

C 点为折线近似幅频曲线的交点，坐标为(3.2, -26)；

请计算 m, b, k 的值。



特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。