

40

上海交通大学 2004 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 自动控制原理

共 2 页 第 1 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

一、(30 分) 设已知描述某控制系统的运动方程组为:

$$x_1(t) = r(t) - c(t)$$

$$x_2(t) = K_1 x_1(t)$$

$$x_3(t) = x_2(t) - x_5(t)$$

$$T \frac{dx_4(t)}{dt} = x_3(t)$$

$$K_0 x_5(t) = \frac{d^2 c(t)}{dt^2} + \frac{dc(t)}{dt}$$

$$x_5(t) = x_4(t) - K_2 n(t)$$

式中, $r(t)$ 为系统的输入量; $n(t)$ 为系统的扰动量; $c(t)$ 为系统的输出量; $x_1(t) \sim x_5(t)$ 为中间变量; K_0 、 K_1 、 K_2 为常值增益; T 为时间常数。

试绘制控制系统的传递函数方框图, 并通过方框图简化求取闭环传递函数 $C(s)/R(s)$ 、 $C(s)/N(s)$ 。

二、(20 分) 设某单位负反馈系统开环传递函数为

$$G(s) = \frac{1000}{s(s+34.5)}$$

试求该系统对单位阶跃响应的下述动态性能指标:

(1) 超调量 M_p ; (2) 峰值时间 t_p ; (3) 调整时间 $t_s(5\%)$ 。

三、(25 分) 某单位负反馈系统的开环传递函数为 $W_K(s) = \frac{K(s+0.5)}{(s+1)^2(s-1.75)}$, 试画

出该系统的根轨迹图 (标出特征数值), 并求出使系统稳定工作的 K 值的取值范围。

北京交通大学 2004 年硕士研究生入学考试试卷

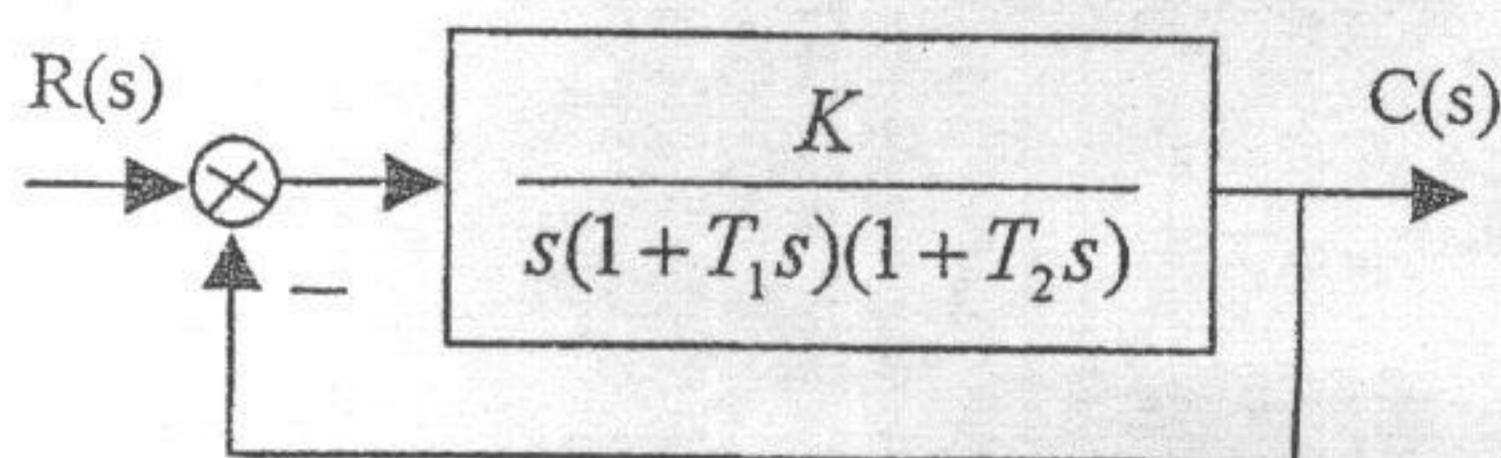
考试科目: 自动控制原理

共 2 页 第 2 页

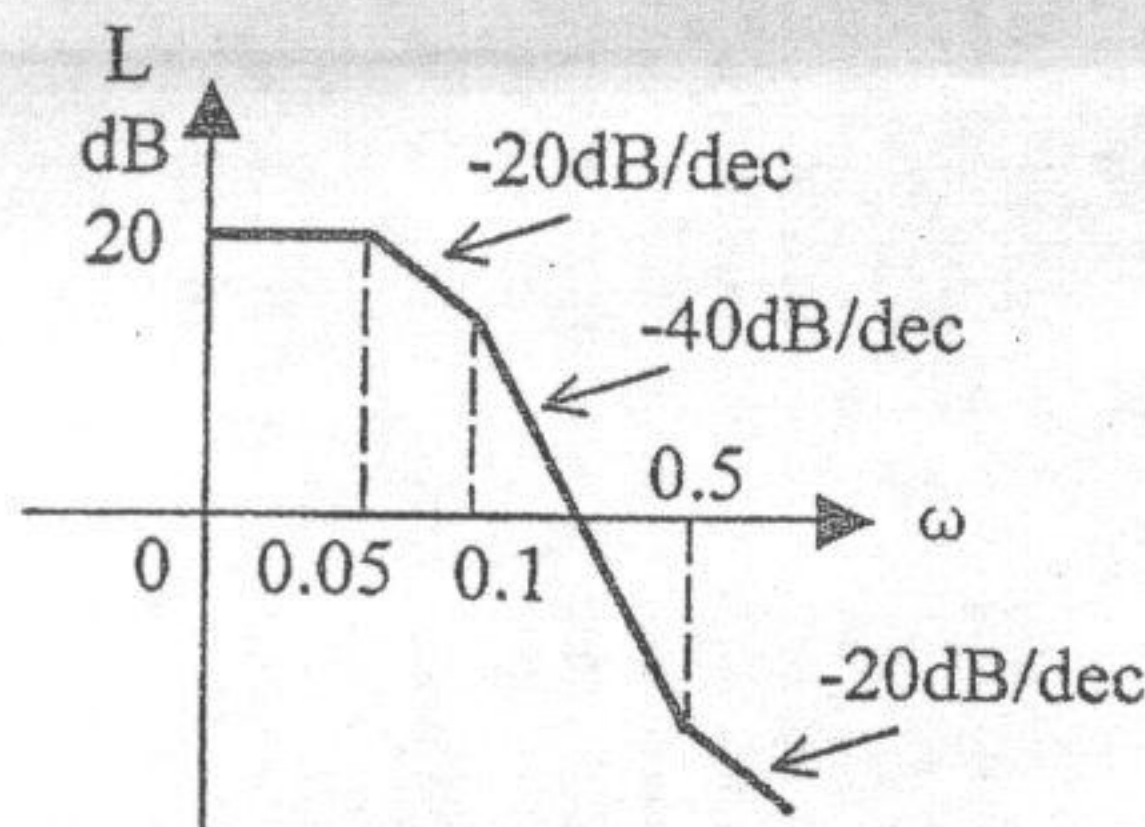
注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

四、(25 分)某控制系统的函数方框图如图所示。已知 $T_1=0.1$, $T_2=0.25$, 试求:

- (1) K 取何值时, 系统将持续等幅振荡?
- (2) 若要求系统的特征根均位于 $s=-1$ 线的左侧, K 值的取值范围。



五、(25 分)某系统开环波德图中的幅频特性曲线如图所示。求其开环传递函数, 并画出其相频特性曲线 (标明特征数据), 据此应用波德判据判断该系统的稳定性。



六、(25 分)某控制系统的函数方框图如图所示。给定输入为 $r(t) = a + bt + ct^2$ 。欲使系统稳定且稳态误差小于 ϵ , 试求系统各参数应满足的条件。

