

江苏大学

硕士研究生入学考试样题

A 卷

科目代码： 833

科目名称： 自动控制理论

满分： 150 分

注意：①认真阅读答题纸上的注意事项；②所有答案必须写在答题纸上，写在本试题纸或草稿纸上均无效；③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回！

注意：考生需用计算器

一、(每小题 5 分，共 25 分) 选择题：

1. 采用负反馈形式连接后，则

- A. 一定能使闭环系统稳定；
- B. 系统动态性能一定会提高；
- C. 一定能使干扰引起的误差逐渐减小，最后完全消除；
- D. 需要调整系统的结构参数，才能改善系统性能。

2. 已知单位负反馈系统的闭环传递函数为 $\phi(s)$ ，则系统的开环传递函数是

- A. $\frac{\phi(s)}{1-\phi(s)}$ ； B. $\frac{\phi(s)}{1+\phi(s)}$ ； C. $-\frac{\phi(s)}{1+\phi(s)}$ ； D. $\frac{1-\phi(s)}{\phi(s)}$ 。

3. 已知单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{7}{s^2 + 6s + 9}$ ，则闭环系统的阻尼比 ζ 等于

- A. 0.5； B. 0.6； C. 0.75； D. 1

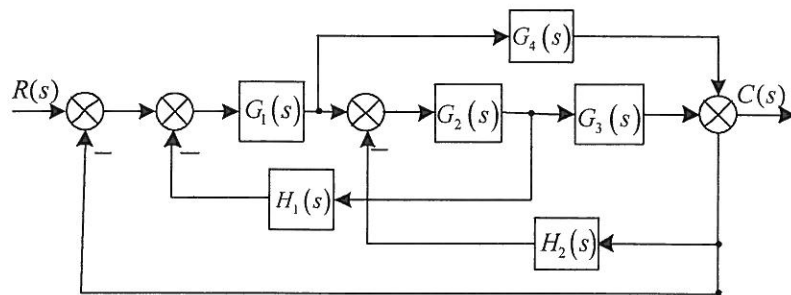
4. 开环频域性能指标中的相角裕度 γ 对应时域性能指标：

- A. 超调量 $\sigma\%$ ； B. 稳态误差 e_{ss} ； C. 调节时间 t_s ； D. 峰值时间 t_p

5. 关于 PI 控制器作用，下列说法正确的是

- A. 积分部分主要是用来改善系统动态性能的；
- B. 可使系统开环传递函数的型别提高，消除或减小稳态误差；
- C. 比例系数无论正负，大小如何变化，都不会影响系统稳定性；
- D. 只要应用 PI 控制规律，系统的稳态误差就为零。

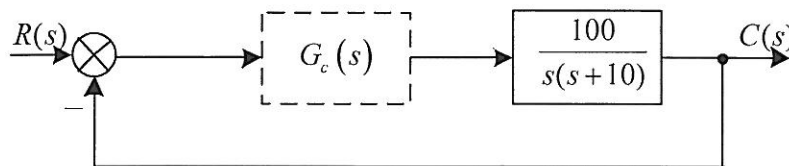
二、(18分) 已知控制系统结构图如图所示, 试求系统的闭环传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。



三、(18分) 系统的基本结构如图所示, 为使系统在输入抛物线函数信号 $r(t) = t^2$ 时,

稳态误差不大于 0.1, 在系统中串入校正环节 $G_c(s) = \frac{K_C(\tau s + 1)}{\tau s}$, 试确定参数 K_C

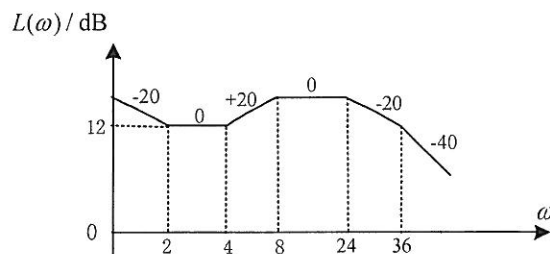
和 τ 的取值范围。



四、(20分) 设单位反馈控制系统的开环传递函数为 $G_k(s) = \frac{K_g(s+1)}{s^2(s+a)}$ ($a > 0$), 当 a 取

不同值时, 在 K_g 从 0 变化到 ∞ 时候的根轨迹可能没有分离点, 也可能有一个或两个分离点。试确定使得根轨迹具有一个、两个或没有分离点 ($s = 0$ 的点除外) 时 a 的取值范围, 并画出三种代表性的根轨迹大致形状。

五、(15分) 单位反馈控制系统的开环对数幅频渐近曲线如图所示, 试导出系统的前向通道传递函数

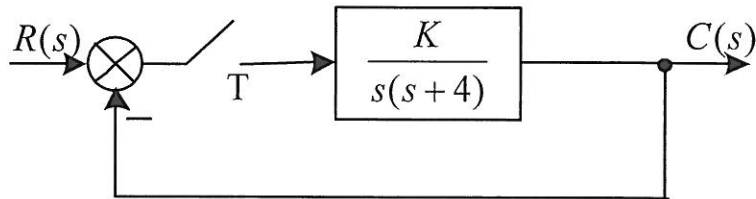


六、(18分) 已知系统的开环传递函数为 $G_K(s) = \frac{K(s+3)}{s(s-1)}$ ($K > 0$)，试用奈氏判据分

析 K 值与系统稳定性的关系。

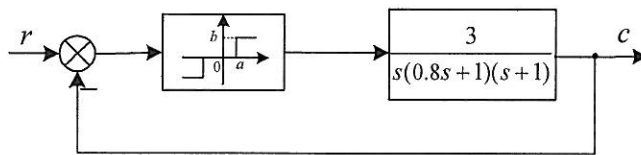
七、(18分) 已知具有可变开环增益 K 的采样系统如图所示，其采样周期 $T = 1$ ，要求：

(1) 确定使系统稳定的 K 值范围；(2) 说明 T 减小时，对使系统稳定的 K 值范围有何影响？



$$\left[Z\left(\frac{1}{s+a}\right) = \frac{z}{z - e^{-aT}} \right]$$

八、(18分) 已知非线性控制系统的结构如图所示，为使系统不产生自振，试利用描述函数法确定继电特性参数 a 和 b 应有的关系。



(继电特性的描述函数为: $N(A) = \frac{4b}{\pi A} \sqrt{1 - \frac{a^2}{A^2}}$ $A > a$)