

10.25 已拍

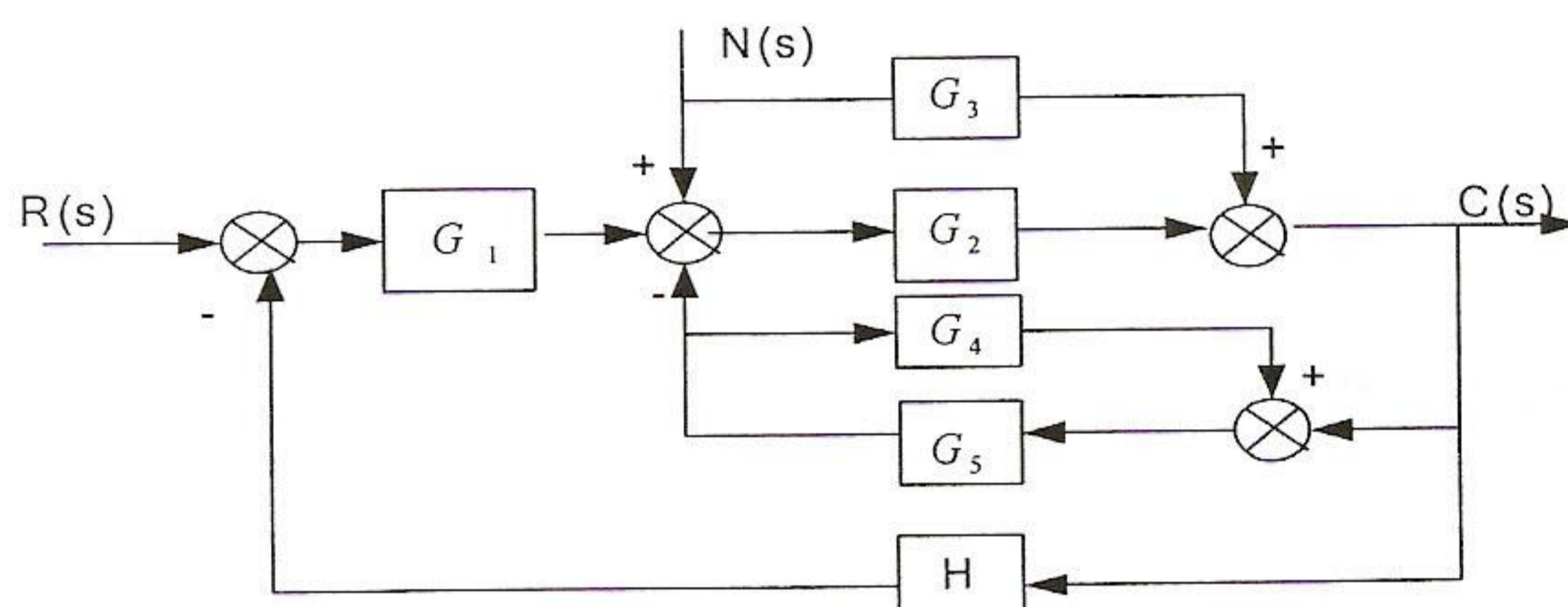
北京交通大学 2007 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 4 0 4 控制理论

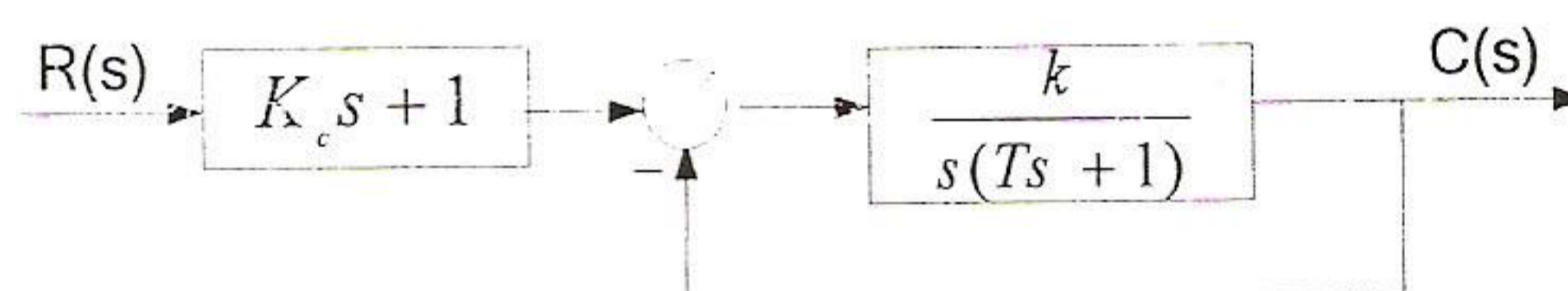
共 3 页 第 1 页

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、(20 分) 用方框图化简法求图所示系统的传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 和 $\frac{C(s)}{N(s)}$ 。

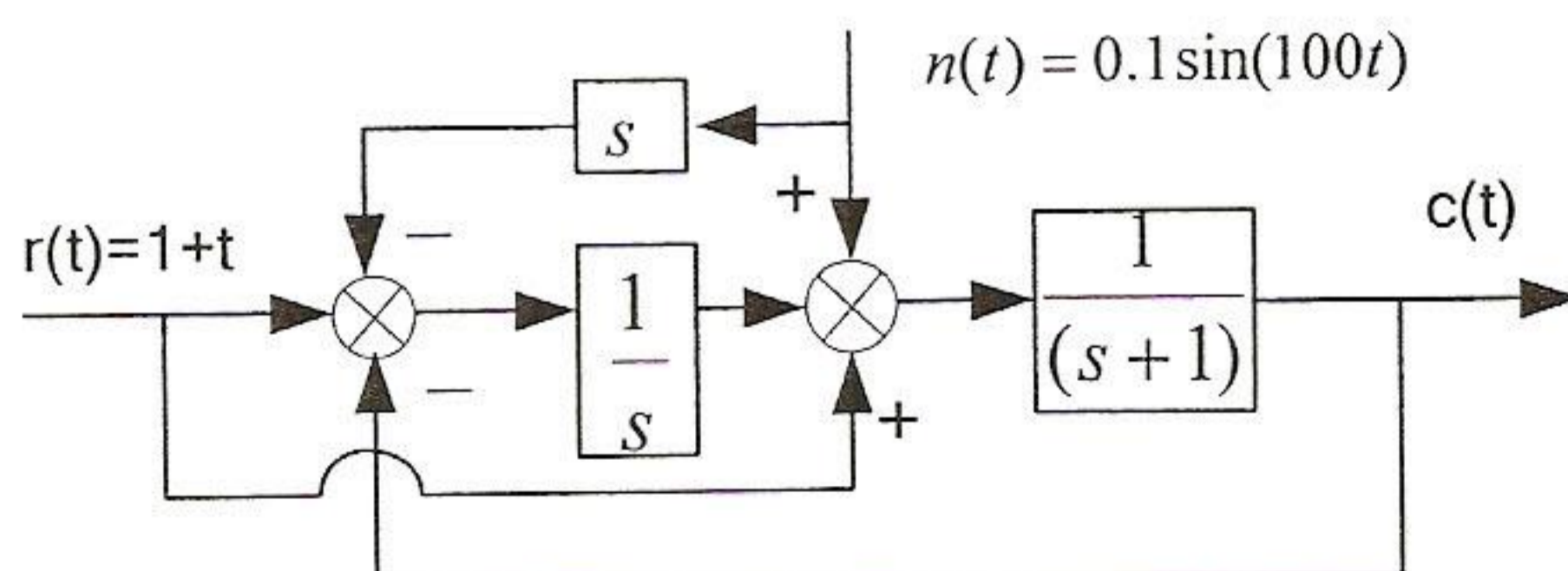


二、(20 分) 某一控制系统的结构图如图所示, 试求:



- (1) 当 $K_c=0$ 时, 如希望系统所有特征根均位于 S 平面上 $s = -2$ 的左侧区域, 且 $\xi \geq 0.5$, 试画出特征根在 S 平面上的分布范围 (用阴影线表示); 当特征根处在阴影线范围时, K 、 T 的取值范围怎样? 此时系统单位阶跃响应的超调量、调节时间在何范围内?
- (2) 若想消除系统跟踪单位斜坡输入信号时的稳态误差, $K_c=?$

三、(15 分) 试求如图所示系统在 $r(t)$ 和 $n(t)$ 同时作用下的稳态误差。($e = r - c$)



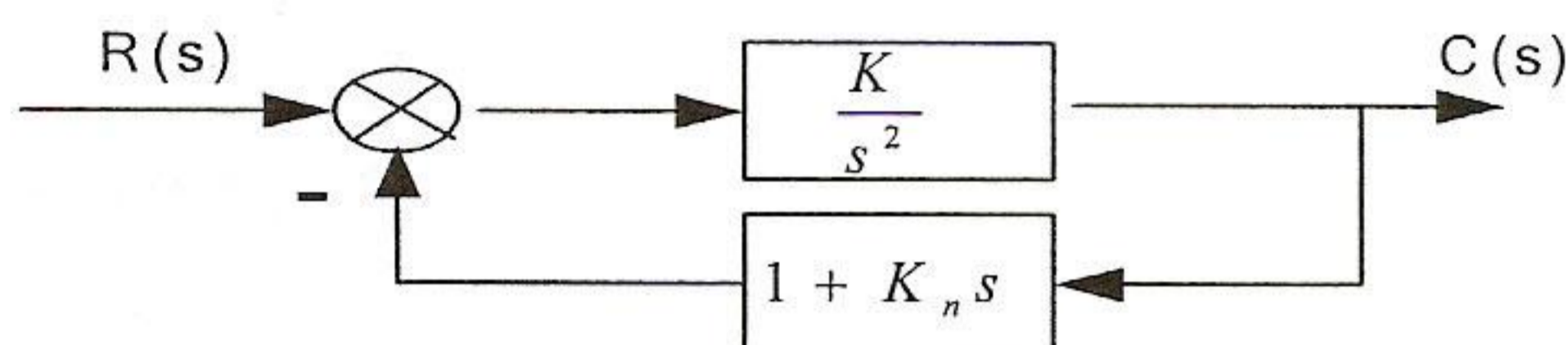
北京交通大学 2007 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 4 0 4 控制理论

共 3 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、(20 分) 如图所示系统

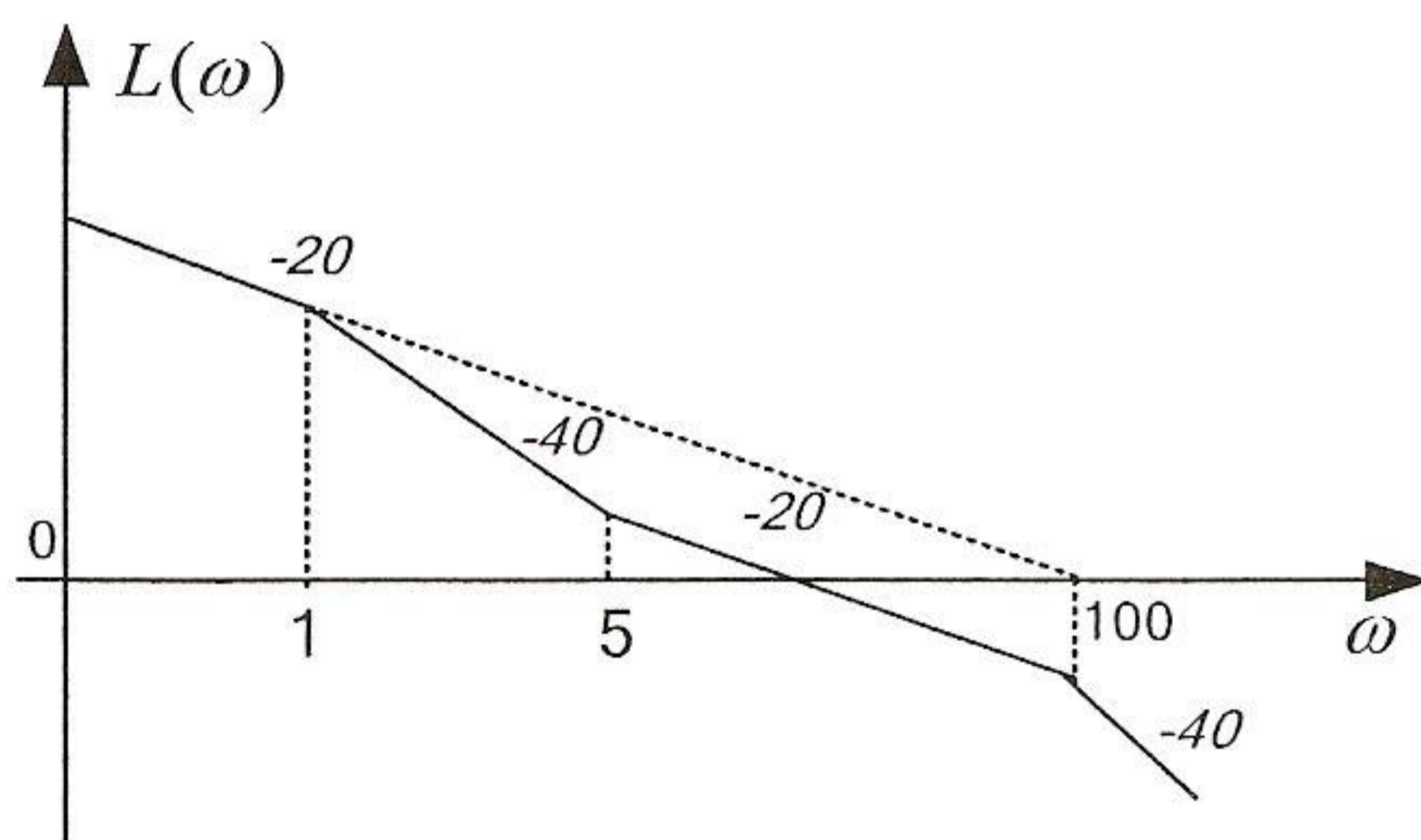


- (1) 为使闭环极点为 $s = -1 \pm \sqrt{3}j$, 试确定增益 K 和速度反馈系数 K_n 的数值;
- (2) 利用求出的 K_n 画出参数 K 的根轨迹, 并证明复平面上的根轨迹是圆;
- (3) 利用求出的 K 画出参数 K_n 的根轨迹。

五、(15 分) 单位负反馈系统的开环传递函数为 $G_k(s) = \frac{k}{s(s+1)(s+4)}$, 试分别用时域法、根轨迹法、

频域法确定其闭环稳定的 K 值范围。

六、(25 分) 单位负反馈控制系统的开环传递函数 $G_{op}(s)$ 由最小相位环节组成, 其折线对数幅频特性曲线如图所示。



- (1) 写出开环传递函数 $G_{op}(s)$;
- (2) 计算相角裕度;
- (3) 做 $G_{op}(s)$ 的 Nyquist 曲线, 并分析闭环系统的稳定性;
- (4) 设 $G_{op}(s)$ 的折线对数幅频特性曲线仍如上图所示, 但 $G_{op}(s)$ 的零点在右半 S 平面。做出此时的 $G_{op}(s)$ 的 Nyquist 曲线, 并分析闭环系统的稳定性。

北京交通大学 2007 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目： 4 0 4 控制理论

共 3 页 第 3 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！

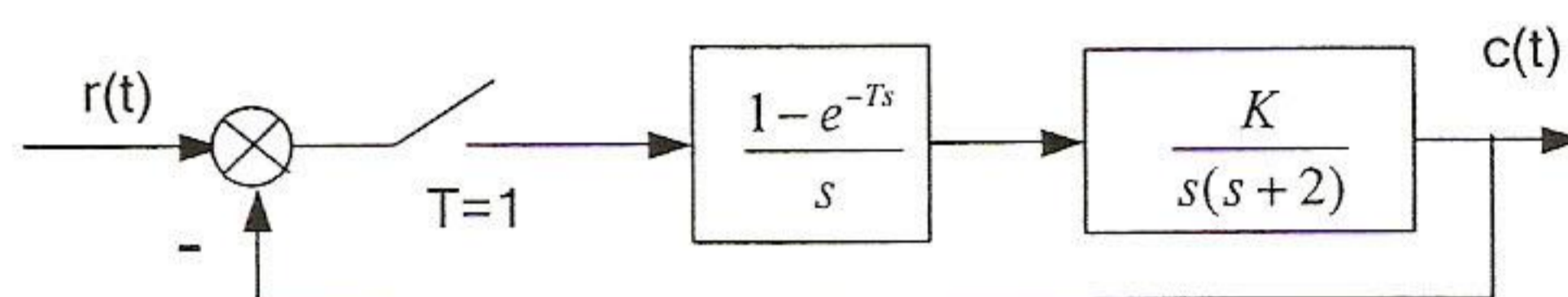
七、(20 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G_{op}(s) = \frac{100(0.1s + 1)}{s(0.2s + 1)(0.01s + 1)}$$

- (1) 作出对数幅频特性曲线和相频特性曲线，用对数频率稳定判据判断系统的稳定性；
- (2) 若要求保持相角裕度及剪切频率不变，但将斜坡输入下的稳态误差减为原来的一半，试说明应如何选择下列串联校正环节的参数 K_c , T 和 τ (只要求说明选择的原则，不要求详细计算)。 K_c , T 和 τ 均大于零。

$$G_c(s) = \frac{K_c(\tau s + 1)}{Ts + 1}$$

八 (15 分) 闭环采样系统如图所示，采样周期 $T=1$ 秒，分析 $K=10$ 时系统的稳定性。



$$\frac{1}{s+a} \Leftrightarrow \frac{z}{z-e^{-aT}};$$

$$\frac{1}{s} \Leftrightarrow \frac{z}{z-1};$$

$$\frac{1}{s^2} \Leftrightarrow \frac{Tz}{(z-1)^2}$$