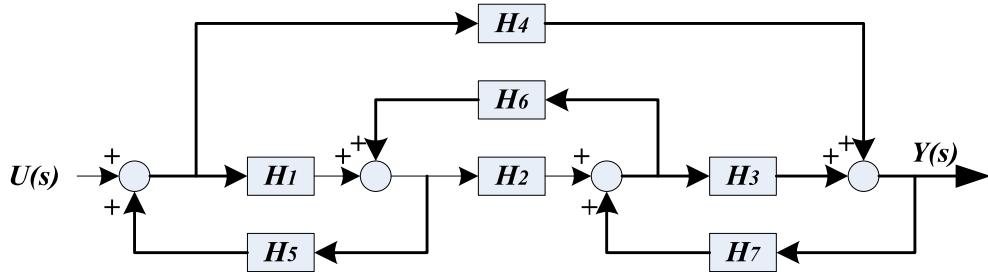


2020 级“自动控制原理”期末试题（线上考试专用 A 卷）

班级_____ 学号_____ 姓名_____ 成绩_____

1、(本题 10 分) 已知系统结构图如图所示, 求传递函数 $\frac{Y(s)}{U(s)}$ 。

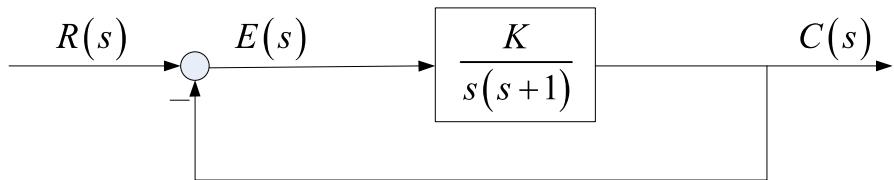


2. (本题 10 分) 设单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K(s+20)}{s(s+5)(s+6)} \quad (K > 0),$$

- (1) 求使系统稳定的 K 的取值范围;
- (2) 除了使系统稳定, 若还要求系统闭环特征方程的根全部位于 $s = -1$ 垂线之左, 试问 K 又应在什么范围取值?

3. (本题 10 分) 设控制系统结构图如图所示



- (1) 若 $K=1$, 试求系统的超调量、上升时间和调节时间 ($\Delta=0.02$);
- (2) 若 $K=2$, 当输入信号 $r(t)=\sin 4t$ 时, 试求系统的稳态输出。

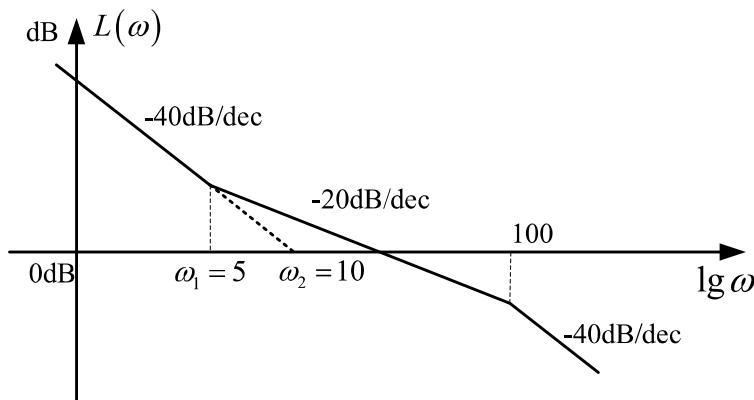
4、(本题 15 分) 若单位反馈系统开环传递函数为

$$G(S) = \frac{K^*}{S(S+1)(S+a)}$$

其中 $K^* > 0, a > 0$, 已知系统根轨迹和虚轴的两个交点为 $(0, \pm\sqrt{5}j)$, 试绘制系统的根轨迹, 并求出根轨迹的分离点。

5、(本题 15 分) 已知某最小相位系统, 其开环传函的对数幅频渐近线如图所示。

- (1) 试确定系统的开环传递函数 $G(s)$;
(2) 利用奈奎斯特稳定性判据判断闭环系统是否稳定。

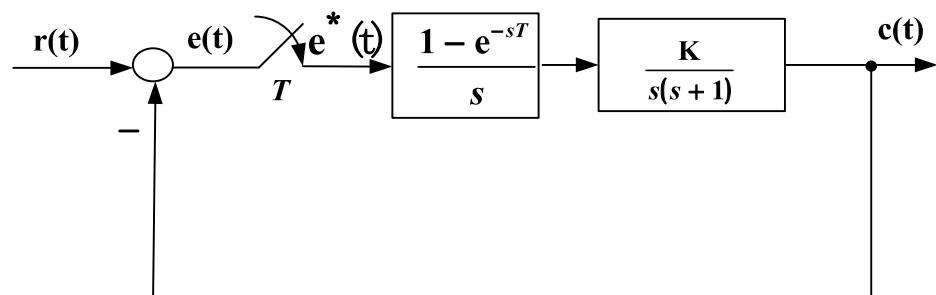


6、(本题 10 分)已知某负反馈控制系统的开环传递函数为

$$G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+1)} \quad (K > 0)$$

系统在单位斜坡信号作用下的稳态误差 $e_{ss} = \frac{1}{15}$ 。试设计串联校正装置，使系统校正后的截止频率 $\omega_c \geq 5.5 \text{ rad/s}$ ，相位裕度 $\gamma \geq 45^\circ$ 。

7. (本题 15 分) 设离散系统结构图如图所示，其中采样周期 $T=1\text{s}$ ，试判断使系统稳定时 K 的取值范围。



$$\text{已知 } Z\left[\frac{1}{s^2}\right] = \frac{Tz}{(z-1)^2} \quad Z\left[\frac{1}{s}\right] = \frac{z}{z-1} \quad Z\left[\frac{1}{s+a}\right] = \frac{z}{z-e^{-aT}} \quad e^{-1} = 0.368$$

8、(本题 15 分)试阐述描述函数的物理意义，并说明如何利用描述函数对非线性系统进行稳定性分析。