

北京航空航天大学

2012—2013 学年 第一学期期末

《自动控制原理》

考试 A 卷

班 级 \_\_\_\_\_ 学 号 \_\_\_\_\_

姓 名 \_\_\_\_\_ 成 绩 \_\_\_\_\_

2013 年 1 月 8 日

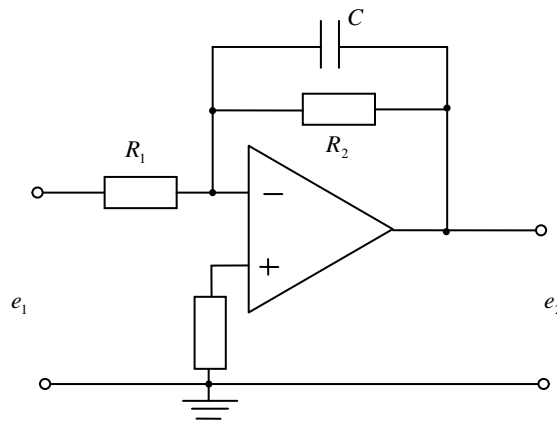
班号\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 成绩\_\_\_\_\_

## 《自动控制原理》期末考试卷

### 一、(本小题 25 分，每小题 5 分)

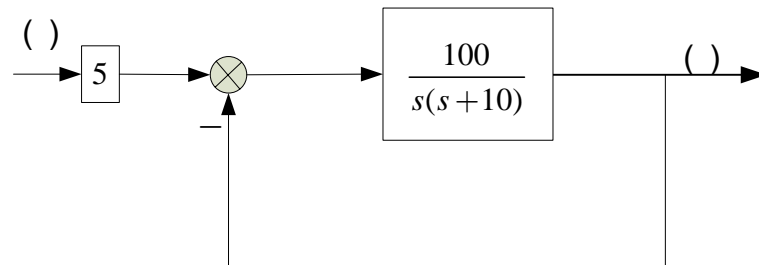
(1). 已知一阶系统的传递函数为  $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{10}{0.5s+1}$ ，求系统单位阶跃响应的数学表达式，并计算调节时间  $t_s$ 。

(2). 求图一所示电路输出与输入之间的传递函数  $E_2(s)/E_1(s)$



图一

(3). 已知系统的结构图如图二所示，求该系统单位阶跃响应的超调量  $\sigma\%$  和调节时间  $t_s$ 。



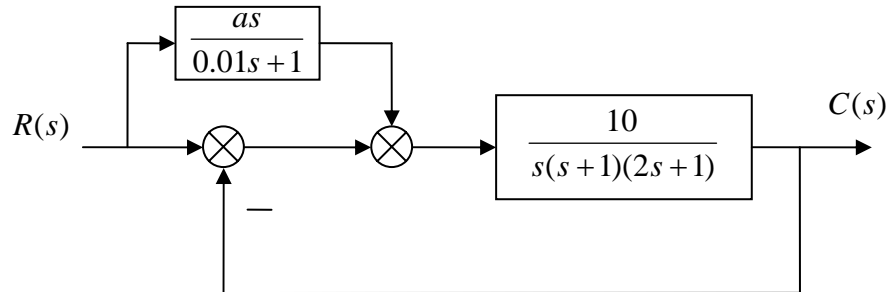
图二

(4). 已知系统由如下三阶微分方程描述：

$$y''' + 3y'' + 3y' + y = u$$

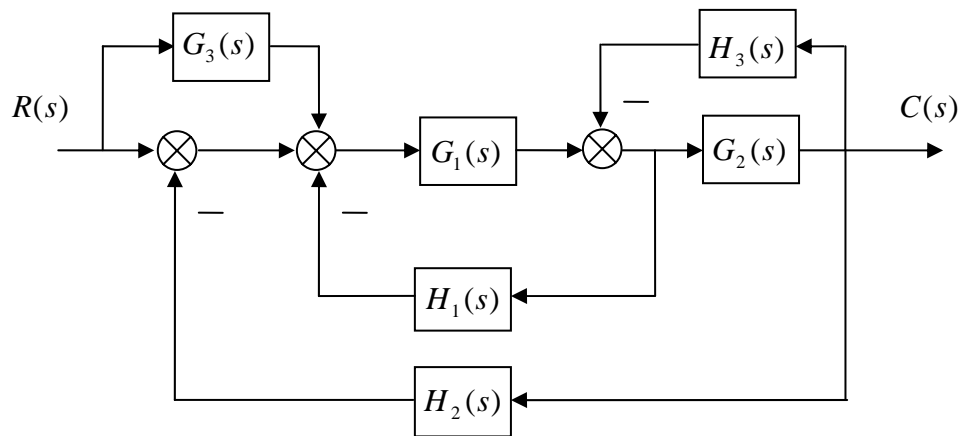
求当输入  $u = \delta(t)$  时的时间响应  $y(t)$ 。

- (5). 统的结构如图三所示，要求确定参数  $a$ ，使系统在输入  $r(t) = t, t \geq 0$  的作用下，稳态误差为零。（误差定义为  $e = r - c$ ）



图三

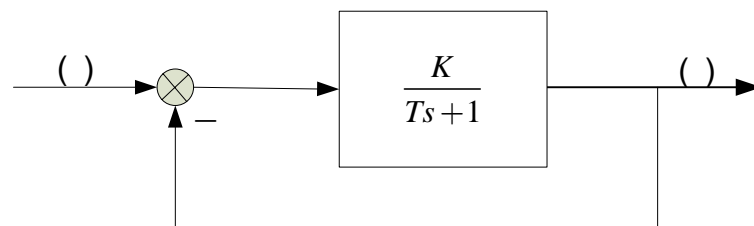
- 二、（本题 15 分）已知系统的结构图如图四所示，求传递函数  $C(s)/R(s)$ 。



图四

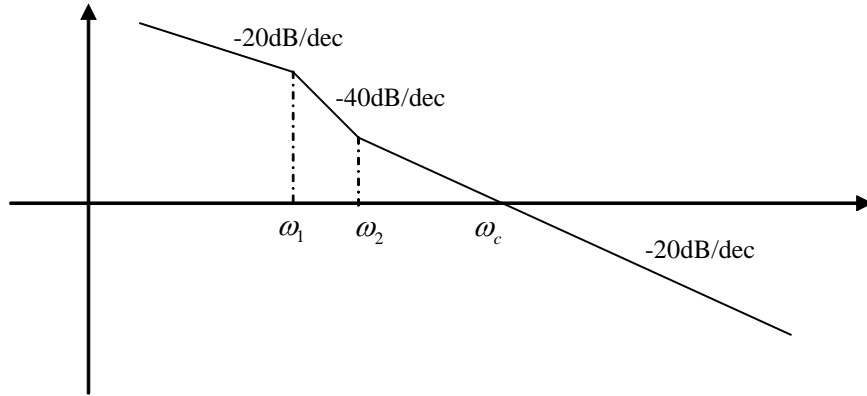
- 三、（本小题 30 分，每小题 5 分）

- (1). 系统结构如图四所示，计算闭环系统的带宽频率  $\omega_b$ 。



图四

- (2). 已知某最小相位系统，其开环传递函数  $G(s)$  的对数渐进幅频特性曲线如图五所示，其中， $\omega_1$ 、 $\omega_2$ 、 $\omega_c$  均为已知，求该系统的传递函数。



图五

- (3). 单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{4}{s(s+2)}$ ，求输入为  $\sin 2t$  时系统的稳态输出。
- (4). 单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{20(s+1)}{s(0.2s+1)}$ ，绘制其渐近对数幅频图及对数相频图。
- (5). 绘制一阶微分环节  $G_c(s) = 2s+1$  的幅相特性曲线。
- (6). 已知单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{100(0.1s+1)}{s^2}$ ，绘制其渐近对数幅频图及对数相频图，并在此基础上估算系统的相稳定裕度和模稳定裕度。

四、（本题 15 分）单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{2(s+1.5)}{s^2(s+a)}$ ，按步骤绘制系统当  $a: 0 \rightarrow +\infty$  时的参数根轨迹。

五、（本题 15 分）已知单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G_p(s) = \frac{K}{s(s+1)}$$

要求设计校正环节  $G_c(s) = \frac{aTs+1}{Ts+1}$  和调整放大倍数  $K$ ，使系统在输入  $r(t)=t$  的作用下，稳态误差等于 0.1，截止频率为 10 弧度/秒，并计算校正后系统的相稳定裕度。