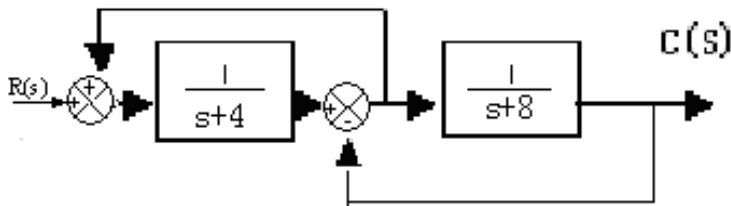


一、(20分)

系统动态结构图如下图所示

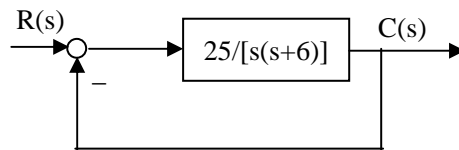
(1) 利用结构图化简法求该系统的闭环传递函数 $C(s)/R(s)$ 。(10分)

(2) 利用梅逊公式验证上面的结论。(10分)



二、(10分)

图示典型二阶系统，求 t_r , t_p , t_s , $\sigma_p\%$ 。



三、(10分)

已知稳定的单位反馈系统的闭环传递函数为

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\alpha_{n-1}s + \alpha_n}{s^n + \alpha_1s^{n-1} + \dots + \alpha_{n-1}s + \alpha_n}$$

求证：当输入函数为斜坡函数时，系统的稳态响应误差为零。

四、(20分)

设某控制系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{k}{s(s^2 + 2s + 2)}$

(1) 试绘制参量 k 由 0 变至 ∞ 时的根轨迹图；(10分)

(2) 试求开环增益临界值；(5分)

(3) 欲保证系统稳定，试确定 k 的范围。(5分)

五、(15分)

已知反馈控制系统的开环传递函数为： $G(s) = \frac{250(s+1)}{s^2(s+5)(s+15)}$ ，绘制其乃

氏图，并应用 Nyquist 稳定判据说明此时闭环系统的稳定性。

六、(15分)

已知系统特征方程如下，试求系统在 s 右半平面的根数及虚根值。

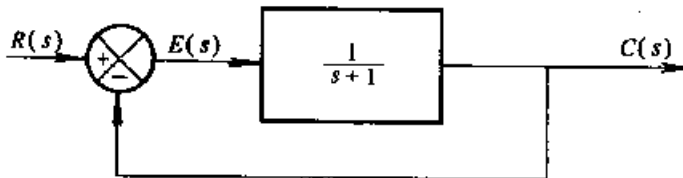
(1) $s^5 + 3s^4 + 12s^3 + 24s^2 + 32s + 48 = 0$ ；(8分)

(2) $s^3 + 10s^2 + 16s + 160 = 0$ 。(7分)

七、(20分)

已知一阶系统的方框图如图所示。设 $r(t) = t$ ，试求：

- (1) 系统具有几型精度？(5分)
- (2) 单位斜坡输出响应；(10分)
- (3) 系统能否跟踪斜坡输入？(5分)



八、(20分)

单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{120}{s(s+2)(s+10)}$$

- (1) 绘制系统开环 bode 图；(10分)
- (2) 求出系统的截止频率和相位裕度；(6分)
- (3) 判别闭环系统的稳定性。(4分)

九、(10分)

试求下列函数的初值和终值：

$$E(z) = \frac{z^2(z^2 + z + 1)}{(z^2 - 0.8z + 1)(z^2 + z + 0.8)}$$

十、(10分)

已知离散系统的特征方程为 $F(z) = 17z^3 + 29z^2 + 27z + 7 = 0$ ，应用劳斯判据确定系统的稳定性。

【完】