

**一、填空题（共 20 分，20 空，每空 1 分）。**

- 1、负反馈控制又称偏差控制，其控制作用是通过（ ）与（ ）的差值进行的。
- 2、对自动控制系统的基本要求可以概括为三个方面，即：（ ）、快速性和（ ）。
- 3、若观察某控制系统的阶跃响应曲线振荡衰减，则该系统一定是（ ）的；若其阶跃响应曲线等幅振荡，则该系统是（ ）的；若其阶跃响应曲线是发散的，则该系统一定是（ ）的。
- 4、传递函数是指在（ ）初始条件下、线性定常控制系统输出和输入的（ ）比值。
- 5、在频域中，通常可采用（ ）和（ ）两个指标来观察线性系统的相对稳定性。
- 6、已知某二阶振荡系统的特征方程为  $D(s)=s^2+6s+16$ ，则该系统的无阻尼震荡频率  $\omega_n$  为（ ），阻尼比  $\zeta$  为（ ）。
- 7、PID 控制器的传递函数为（ ），其中（ ）环节可以有效提高系统的抗干扰能力，而（ ）环节可以有效改善系统的快速性。
- 8、设某最小相位系统的相频特性为  $\varphi(\omega)=\arg(-j\omega)-90^\circ-\arg(T\omega)$ ，放大系数



为  $K$ , 则该系统的开环传递函数可表示为(      ), 低频对数幅频特性可表示为(      )。

- 9、根轨迹是指控制系统的(      )随参变量的变化轨迹, 通常根轨迹始于(      ), 终止于系统的开环零点。

二、选择题(共 20 分, 10 小题, 每小题 2 分)。

- 1、下列哪种措施对改善系统的精度没有效果(      )。

- A、增加积分环节                          B、提高系统的开环增益  $K$   
C、引入扰动补偿                          D、增加微分环节

- 2、系统特征方程为  $D(s)=s^3+2s^2+3s+6=0$ , 则系统(      )。

- A、临界稳定                                  B、不稳定  
C、稳定    D、无法判断

- 3、开环对数幅频特性的低频段决定了系统的(      )。

- A、稳定裕度                                  B、稳态精度  
C、抗干扰性能                                  D、快速性

- 4、系统在  $r(t)=t^2$  作用下的稳态误差  $e_{ss}=\infty$ , 说明(      )。

- A、系统不稳定                                  B、开环传递函数有一个积分环节  
C、系统的型号大于 2                                  D、开环传递函数有一个微分环节

- 5、已知系统的开环传递函数为  $\frac{50}{(2s+1)(s+2)}$ , 则该系统的开环增益为  
(      )。

- A、 50    B、 25    C、 5    D、 10

- 6、若某系统的根轨迹有两个起点位于原点, 则说明该系统(      )。

- A、加速度输入下稳态误差为  $\infty$                           B、斜坡输入下稳态误差为  $\infty$   
C、加速度输入下稳态误差为常数                          D、斜坡输入下误差系数为常数



7、已知某些系统的开环传递函数如下，属于最小相位系统的是( )。

A、 $\frac{K(6-s)}{s(s+1)}$     B、 $\frac{K(1+s)}{s(5-s)}$     C、 $\frac{K}{(s^2-s+1)}$     D、 $\frac{K(s+1)}{s(s+5)}$

8、若某串联校正装置的传递函数为 $\frac{8s+1}{64s+1}$ ，则该校正装置属于( )。

- A、超前校正    B、滞后校正    C、滞后-超前校正    D、不能判断

9、下列系统中属于不稳定系统的是( )。

- A、闭环极点为 $s_{1,2} = -1 \pm j2$     B、闭环特征方程为 $s^2 + 2s + 1 = 0$   
C、阶跃响应为 $c(t) = 20(1 + e^{-0.4t})$     D、 $\varphi(j\omega_c) = 230^\circ$  的最小相位系统

10、为提高线性负反馈系统的响应快速性，通常可采取如下措施( )。

- A、增大截止频率    B、增大放大系数  
C、减小截止频率    D、减小放大系数

三、(共 20 分)。分析下述系统并根据要求完成。

1、(10 分) 已知系统原理图，求取该系统的传递函数。

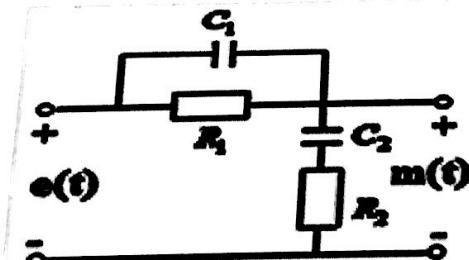


图 1

2、(10 分) 已知系统如图 2 所示，求 $\frac{C(S)}{R(S)}, \frac{E(S)}{R(S)}$ 。

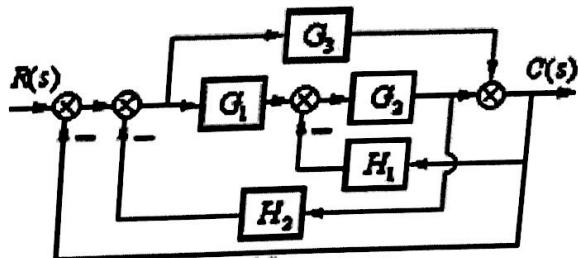


图 2



四、(共 20 分) 已知某控制系统的结构图如下, 当  $r(t) = 2 \cdot 1(t)$ ,  $n(t) = 2 \sin 3t$  时, 求系统的稳态误差。

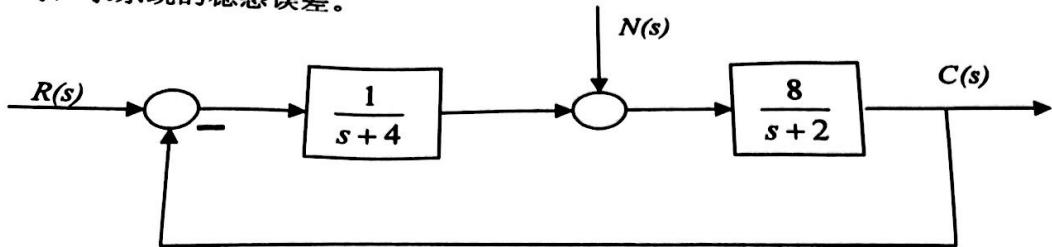


图 3

五、(共 20 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{s + a}{s(s + 1)^2}$

- (1) 绘制系统的根轨迹图 (确定渐近线, 起始角, 与虚轴交点);
- (2) 确定使系统稳定的  $a$  值范围。

六、(共 30 分)。已知最小相位系统的开环对数幅频特性  $L_0(\omega)$  和串联校正

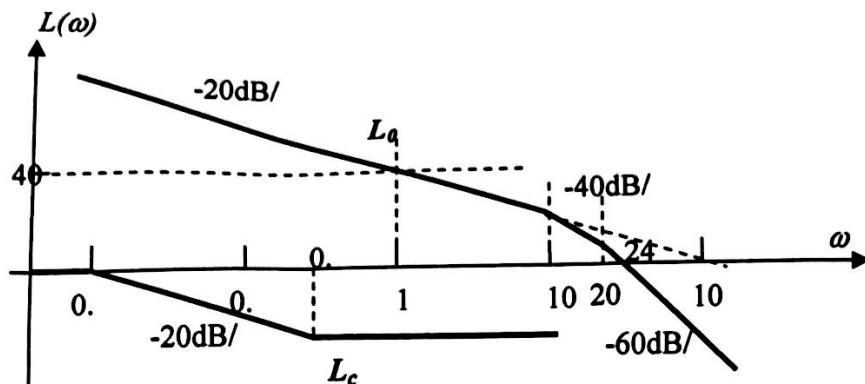
装置的对数幅频特性  $L_c(\omega)$  如下图所示, 原系统的幅值穿越频率为

$\omega_c = 24.3 \text{ rad/s}$ :

- 1、写出原系统的开环传递函数  $G_0(s)$ , 并求其相角裕度  $\gamma_0$ , 判断系统的稳定性; (10 分)
- 2、写出校正装置的传递函数  $G_c(s)$ ; (5 分)
- 3、写出校正后的开环传递函数  $G_0(s)G_c(s)$ , 画出校正后系统的开环对数幅频特性  $L_{GC}(\omega)$ 。(7 分)



4、用劳思判据判断校正后系统的稳定性。(8分)



七、(共 20 分)。设计题：无人小车 AGV 是自动化仓库中的重要设备。工作过程中，要求小车能够沿着嵌在地面上的导引线路自动调节前轮，从而保证正确的行驶方向。

- 1、试根据控制要求设计 AGV 小车的车轮控制系统，初步给出控制系统的结构框图，明确控制方案及系统组件。(6分)
- 2、若该车轮控制系统的开环传递函数初步设计为  $G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+1)}$ ，试采用奈氏稳定判据判断其稳定性。(8分)
- 3、若要求该控制系统斜坡输入下的稳态误差为  $e_{ss}=0.25$ ，相位裕量  $\gamma \geq 45^\circ$ ，则该在系统中引入何种校正装置来实现指标的校正？(6分)

