

二、单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，本大题共 20 分）

1、设 $c(t)$ 为输出， $r(t)$ 为输入，动态方程 $c(t) = 2\sin(\omega t) \cdot r(t) + 4 \int_{-\infty}^t r(\tau) d\tau$

属于（）系统。

(A) 线性定常 (B) 线性时变 (C) 非线性定常 (D) 非线性时变

2、某一阶系统闭环传递函数为 $G(s) = \frac{1}{Ts+1}$ ，其单位阶跃响应曲线在 $t=0$ 处的切线斜率为 0.25，其时间常数 T 等于（）。

(A) 0.25 (B) 0.5 (C) 2 (D) 4

3、开环传递函数为 $G(s) = \frac{5(2s+1)}{s^2(s+4)}$ 的系统属于（）系统。

(A) II 型 3 阶 (B) I 型 3 阶 (C) II 型 2 阶 (D) I 型 2 阶

4、已知一个四阶系统的特征方程为 $1 + \frac{K(s+1)}{s(s+2)(s+4)^2} = 0, K > 0$ ，其实轴

上的根轨迹存在于区间（）。

(A) $(-4, -2), (-1, 0)$ (B) $(-\infty, -4), (-4, -2)$

(C) $(-\infty, -4), (-4, -2), (-1, 0)$ (D) $(-\infty, -4), (-1, 0)$

5、当输入 $r(t) = 2\sin 2t$ 时，系统的稳态输出 $c_{ss}(t) = 2\sin(2t - 45^\circ)$ ，则该系统的相频特性 $\varphi(2)$ 等于（）。

(A) -90° (B) -45° (C) -22.5° (D) 0°

6、闭环系统对数频率稳定判据的充要条件是，若系统开环不稳定极点数目为 P ，当 ω 由 0 变到 ∞ 时，在开环幅频特性 $L(\omega) \geq 0$ 的频段内，相频特性 $\varphi(\omega)$ 穿越 -180° 线的次数为（）。

(A) 0 (B) $P/2$ (C) P (D) $2P$

7、如图 1 所示已知非线性系统的 $G(j\omega)$ 曲线与负倒特性 $-1/N$ 曲线相交，则 A 点代表

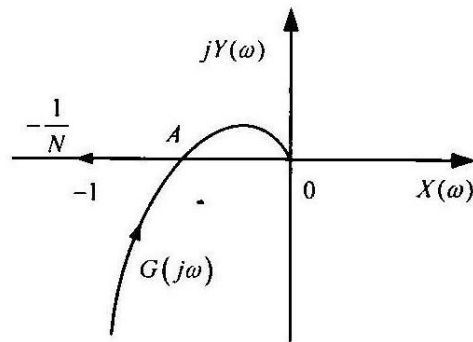


图 1 非线性系统

- (A) 稳定极限环 (B) 不稳定极限环 (C) 极限环稳定与否取决于 ω (D) 上述都不对
- 8、由状态反馈构成的闭环系统能保持反馈引入前系统的 ()。
- (A) 可观性 (B) 可观性与可控性 (C) 可控性 (D) 上述都不对
- 9、对于 SISO 系统 (A, B, C) ，极点任意配置的充要条件是 ()
- (A) 完全可观 (B) 完全可控且可观 (C) 完全可控 (D) 上述都不对
- 10、根据香农采样定理，如果被采样的连续信号 $e(t)$ 的频谱为有限宽，且频谱最大宽度为 ω_m ，为了不失真的恢复该连续信号，采样角频率 ω_s 需要满足的条件是 ()
- (A) $\omega_s \leq \omega_m$ (B) $\omega_s \leq 2\omega_m$ (C) $\omega_s \geq \omega_m$ (D) $\omega_s \geq 2\omega_m$

三、图 2 所示无源网络中， $u_o(t)$ 为输出量， $u_i(t)$ 为输入量，试求传递函数。

(本题 10 分)

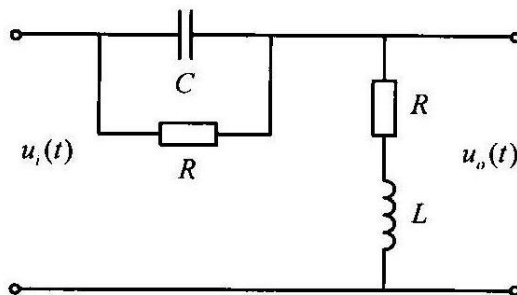


图 2 无源网络

四、如图 3 所示方框图，试通过结构图化简求系统的传递函数 $C(s)/R(s)$ 。

(本题 10 分)

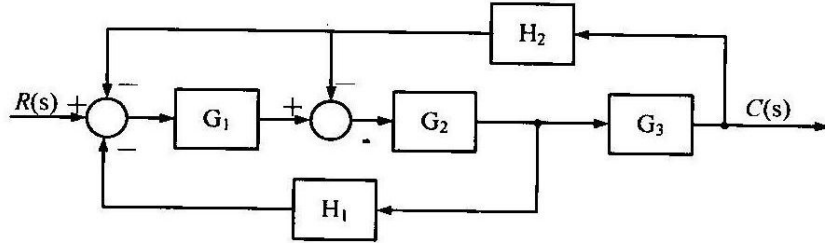


图 3 结构图化简

五、设单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+2)}$ ，若系统在

单位斜坡输入作用下的稳态误差 $e_{ss} \leq 0.5$ ，求 K 的取值范围。(本题 15 分)

六、某二阶欠阻尼系统的闭环传递函数为 $\Phi(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$ ，设其

两个闭环极点为 s_1 和 s_2 ，极点 s_1 到坐标原点的距离 $d = 3$ ，到虚轴的距离 $l = 1.5$ 。(本题 10 分)

(1) 求参数阻尼比 ξ 和无阻尼振荡角频率 ω_n ；

(2) 求系统在单位阶跃输入信号下的超调量和调整时间 ($\Delta = 5\%$)；

七、设单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K(s+3)}{s(s+1)}$ ，试证明，其复

数根轨迹部分是以 $(-3, j0)$ 为圆心，以 $\sqrt{6}$ 为半径的圆。(本题 10 分)

八、已知系统开环传递函数为 $G(s) = \frac{10(s+1)}{s^2(2s+1)}$ ，试绘制系统的奈奎斯特

图 ($\omega: -\infty \rightarrow +\infty$)，并利用奈奎斯特稳定判据分析系统闭环稳定性。(本题 15 分)

九、某最小相位系统的对数幅频渐近特性曲线如图 4 所示，试求其传递函数，并求该系统的相位裕度 γ 。(本题 10 分)

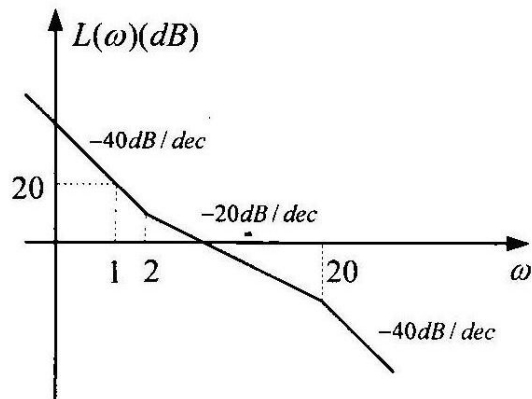


图 4 最小相位系统对数幅频渐近特性曲线

十、已知采样系统如图 5 所示，判断系统的稳定性。（本题 10 分）

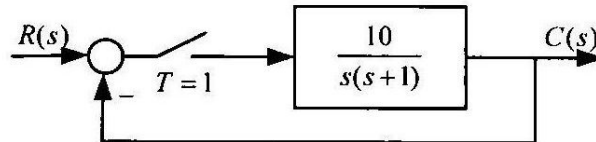


图 5 闭环采样系统

十一、已知线性系统状态转移矩阵为 $\Phi(t) = \begin{bmatrix} 2e^{-t} - e^{-2t} & e^{-t} - e^{-2t} \\ -2e^{-t} + 2e^{-2t} & -e^{-t} + 2e^{-2t} \end{bmatrix}$,

求该系统的状态矩阵 A 。（本题 10 分）

十二、控制对象的状态空间表达式为 $\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -5 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = [1 \ 0] x \end{cases}$ ，设计带状态

观测器的状态反馈系统，使反馈系统的极点配置在 $\lambda_{1,2} = -2 \pm j$ 处，状态观

测器的极点为 $s_{1,2} = -5$ 。（本题 20 分）

杭州电子科技大学

2014 年攻读硕士学位研究生入学考试

《自动控制原理》试题

(试题共十二大题, 共 5 页, 总分 150 分)

姓名_____报考专业_____准考证号_____

【所有答案必须写在答题纸上, 做在试卷或草稿纸上无效】

一、判断题 (正确的打 \checkmark , 错误的打 \times , 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 本大题共 10 分)

- 1、传递函数的物理意义是系统输出量与输入量之比的拉普拉斯变换。()
- 2、伺服系统的输入信号是恒定值, 系统任务是使被控量保持与输入量一致。()
- 3、线性定常系统对输入信号导数的响应, 等于该系统对该输入信号响应的导数。()
- 4、含有反馈校正的系统对于受控对象参数的变换敏感度低。()
- 5、在运用劳斯稳定判据分析系统的稳定性时, 若某一行全为 0, 则意味着该系统存在共轭虚根。()
- 6、幅值条件是绘制根轨迹的充要条件。()
- 7、系统带宽越大, 暂态响应速度越快。()
- 8、PD 控制器在系统中增加了一个位于原点的开环极点, 同时也增加了一个开环零点。()
- 9、描述函数反映的是非线性系统正弦响应中一次谐波分量的幅值和相位相对于输入信号的变化, 是输入信号幅值的函数。()
- 10、单输入线性定常系统若完全可控, 则可通过线性非奇异变换将其变为可控标准型。()