

# 电子科技大学

## 2014 年攻读工程硕士研究生入学考试试题

### 考试科目： 103 工程控制基础

注：所有答案必须写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上无效。

#### 一、选择题（每题 1 分，共 20 题，共 20 分）

1. 二阶系统在单位阶跃信号输入时，暂态过程无超调，则系统工作在什么状态。 ( )  
A. 零阻尼      B. 欠阻尼      C. 负阻尼      D. 过阻尼
2. 最小相位系统，传递函数分子分母最高阶次分别为  $m$  和  $n$ ，当  $\omega \rightarrow \infty$  时，相角  $\angle G(j\omega)$  等于 ( )  
A.  $90^\circ (n - m)$       B.  $-90^\circ (n - m)$   
C.  $90^\circ (2n - m)$       D.  $-90^\circ (2n - m)$
3. 下列哪一种措施不是减小系统稳态误差的措施？ ( )  
A. 适当提高开环传递函数中串联积分环节的阶次；  
B. 适当增大系统的开环放大倍数；  
C. 采用参数波动小的元件代替参数波动大的元件；  
D. 采用补偿的方式。
4. 开环控制系统与闭环控制系统比较，以下哪条不是开环控制系统的优点？ ( )  
A. 系统结构简单；      B. 系统设计简单；  
C. 使用的元件数量较少；      D. 控制精度更高。
5. 在绘制对数频率特性曲线（伯德）图的对数幅频图时，如果某二阶环节的阻尼比等于 1，则在绘制对数幅频曲线渐近线进行修正时，该环节的转折频率处应该如何修正？ ( )  
A. 向上修正  $+3dB$ ；      B. 向下修正  $-3dB$ ；  
C. 向上修正  $+6dB$ ；      D. 向下修正  $-6dB$ 。
6. 某控制系统有一对共轭复数极点位于  $s$  的左半平面，以下表述正确的是 ( )  
A. 这两个极点实部绝对值越大，对系统动态响应过程影响越大；

- B. 这两个极点虚部绝对值越大，则动态响应过程振荡越剧烈；
- C. 这两个极点与原点连线与实轴负半轴夹角越小，阻尼比越小；
- D. 这两个极点距离虚轴越远，对应的暂态分量衰减得越慢。
7. 对于根轨迹方程的表述，正确的是 ( )
- A. 幅值条件是判断点是否位于根轨迹上的充分必要条件；
- B. 相角条件是判断点是否位于根轨迹上的必要条件；
- C. 利用幅值条件可以计算根轨迹上点对应的根轨迹增益；
- D. 利用相角条件可以计算根轨迹上点对应的根轨迹增益。
8. I 型系统，当输入信号为阶跃信号时，稳态误差为 ( )
- A. 0;      B.  $\infty$ ;      C. 有限值;      D. 与输入信号大小有关。
9. 最小相位系统开环传递函数分子分母最高阶次分别为  $m$  和  $n$ ，开环对数幅频特性曲线图中，当  $\omega \rightarrow \infty$  时，曲线的斜率等于 ( )
- A.  $-20\text{g}(m - n)$       B.  $-20\text{g}(n - m)$
- C.  $-20\text{g}(2m - n)$       D.  $-20\text{g}(n - 2m)$
10. 相位裕度是指频率为多少时，系统的相频与  $-180^\circ$  之间的差值 ( )
- A.  $\omega_d$ ;      B.  $\omega_b$ ;      C.  $\omega_g$ ;      D.  $\omega_c$ 。
11. 如果复平面上某段实轴是根轨迹段，则应该满足的条件是 ( )
- A. 该段实轴左端开环零极点之和为奇数；
- B. 该段实轴左端开环零极点之和为偶数；
- C. 该段实轴右端开环零极点之和为奇数；
- D. 该段实轴右端开环零极点之和为偶数。
12. 单位负反馈系统开环传递函数为  $G(s) = \frac{15}{s^2(s+1)}$ ，则闭环系统的阶跃响应为 ( )
- A. 等幅振荡      B. 单调发散      C. 振荡发散      D. 振荡收敛
13. 典型二阶振荡环节，当  $0 < z < 0.707$  时，谐振频率  $\omega_r$  ( )
- A. 等于  $\omega_n$       B. 小于  $\omega_n$       C. 大于  $\omega_n$       D. 与  $\omega_n$  无关
14. 如果一个单位负反馈系统，计算出静态误差系数分别为  $K_p, K_v, K_a$ ，当输入信号为  $r(t) = a + bt + ct^2$  时，系统的稳态误差  $e_{ss} =$  ( )

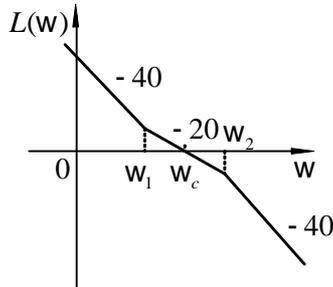
A.  $\frac{a}{K_p} + \frac{b}{K_v} + \frac{c}{K_a}$                       B.  $\frac{a}{1+K_p} + \frac{b}{K_v} + \frac{c}{K_a}$

C.  $\frac{a}{K_p} + \frac{b}{K_v} + \frac{2c}{K_a}$                       D.  $\frac{a}{1+K_p} + \frac{b}{K_v} + \frac{2c}{K_a}$

15. 如果某系统\_\_\_\_\_，则该系统是最小相位系统。 ( )
- A. 所有开环零极点都位于复平面左半平面；  
 B. 所有开环零极点都位于复平面右半平面；  
 C. 所有闭环零极点都位于复平面左半平面；  
 D. 所有闭环零极点都位于复平面右半平面。
16. 系统的开环传递函数可看作是多个典型环节的串联，则系统的开环频率特性中，对数幅频特性等于各环节对数幅频特性之\_\_\_\_\_，相频特性等于各环节相频特性之\_\_\_\_\_。 ( )
- A. 和、积                      B. 积、和  
 C. 积、积                      D. 和、和
17. 如果一控制系统的闭环特征方程式的根都位于[s]平面的左半平面，则系统闭环\_\_\_\_\_，且闭环根距离虚轴越\_\_\_\_\_，系统的快速性越好。 ( )
- A. 稳定、近                      B. 稳定、远  
 C. 不稳定、近                      D. 不稳定、远
18. 假如距离虚轴较远的闭环极点的实部与距离虚轴最近的闭环极点的实部之比大于或等于多少时，且在距离虚轴最近的闭环极点附近不存在闭环零点，这时距离虚轴最近的闭环极点对系统动态性能起主导作用，成为闭环主导极点。 ( )
- A. 3                      B. 4                      C. 5                      D. 6
19. 闭环控制系统的开环传递函数为 ( )
- A. 从输入信号到输出信号的传递函数；  
 B. 从输入信号到主反馈信号的传递函数；  
 C. 从输出信号到主反馈信号的传递函数；  
 D. 从扰动信号到输出信号的传递函数。
20. 使用常规根轨迹绘制规则绘制零度根轨迹时，以下哪个规则不发生变化 ( )
- A. 实轴根轨迹判断                      B. 起始角与终止角计算  
 C. 渐近线与实轴夹角                      D. 根轨迹与虚轴交点

## 二、选择题（每题 2 分，共 10 题，共 20 分）

21. 写出下面对数幅频特性曲线图所对应的最小相位传递函数的一般式 ( )



A.  $G(s) = \frac{K(s+1)}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$

B.  $G(s) = \frac{K(s+1)}{s^2(Ts+1)}$

C.  $G(s) = \frac{K}{s(T_1s+1)(T_2s+1)}$

D.  $G(s) = \frac{K}{(T_1s+1)(T_2s+1)(T_3s+1)}$

22. 单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{10}{s(0.1s+1)(0.5s+1)}$ ，输入信号为

$r(t) = 2 + 0.5t$ ，则系统的稳态误差为 ( )

- A. 0      B. 0.5      C. 0.05      D. ∞

23. 振荡环节的 Bode 图中，当出现谐振峰值时，在谐振频率处的修正量应该是 ( )

A.  $20 \lg \frac{1}{2z \sqrt{1-2z^2}}$

B.  $20 \lg \frac{1}{2z}$

C.  $\frac{1}{2z \sqrt{1-2z^2}}$

D.  $\frac{1}{2z}$

24. 某二阶系统开环频率特性为  $G(s) = \frac{16}{s^2 + 4s + 16}$ ，则其开环 Nyquist 曲线与负虚轴交点处频率为 ( )

- A.  $\omega = 2$       B.  $\omega = 4$       C.  $\omega = 8$       D.  $\omega = 16$

25. 已知某二阶闭环系统传递函数为  $f(s) = \frac{5}{9s^2 + 3s + 4}$ ，则系统的阻尼比  $\zeta$  和无阻尼自然频率  $\omega_n$  分别为 ( )

- A.  $\frac{1}{9}, \frac{1}{2}$       B.  $\frac{1}{4}, \frac{2}{3}$       C.  $\frac{1}{3}, \frac{2}{9}$       D.  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}$

26. 单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{K}{Ts+1}$ ，其中  $K, T$  为常数，系统的频带宽度为 ( )

- A.  $\frac{1}{T}$                       B.  $0.707K$                       C.  $\frac{K+1}{T}$                       D.  $\frac{K}{T}$

27. 稳定的单位负反馈系统，系统型次为 I 型，误差定义为  $R - C$ ，则系统无稳态误差时的输入信号为 ( )

- A. 加于输入端的控制信号                      B. 加于输入端的阶跃干扰信号  
C. 加于输入端的阶跃信号                      D. 加于输入端的阶跃控制信号

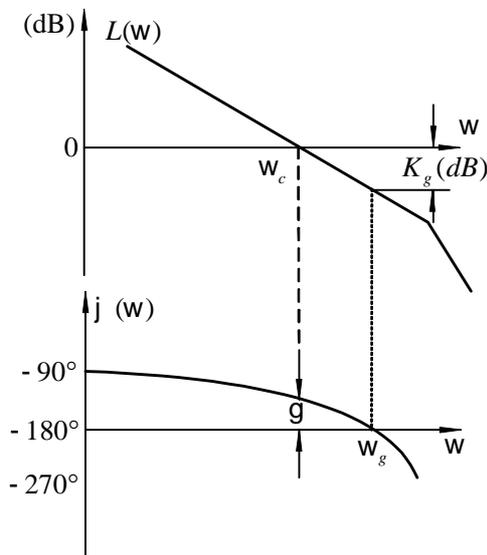
28. 单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{K(0.5s^2 + s + 1)}{(s+1)^2}$ ，对  $K \geq 0$  作的闭环根轨迹图中 ( )

- A. 实轴上没有根轨迹                      B. 全部实轴都是根轨迹  
C. 实轴某部分是根轨迹                      D. 根轨迹都在实轴上

29. 单位负反馈系统的开环传输函数为  $G(s) = \frac{K}{s(0.01s^2 + 0.2z s + 1)}$ ，则要使系统闭环稳定的  $(K, z)$  稳定域是 ( )

- A.  $0 < K < 20z$                       B.  $K > 0, z > 0$   
C.  $0 < K < 2z$                       D.  $0 < 20z < K$

30. 如下对数频率图 (bode 图) 中，具有\_\_\_\_\_幅值裕度和\_\_\_\_\_相位裕度。 ( )



- A. 正、正                      B. 负、负  
C. 正、负                      D. 负、正

### 三、选择题（每题 4 分，共 5 题，共 20 分）

31. 系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{3.14(3s+1)}{s^2(2s+1)(s^2+2s+1)}$ ，系统的开环奈奎斯特图中， $\omega$

从  $0 \rightarrow 0_+$  过程中，奈奎斯特曲线为 ( )

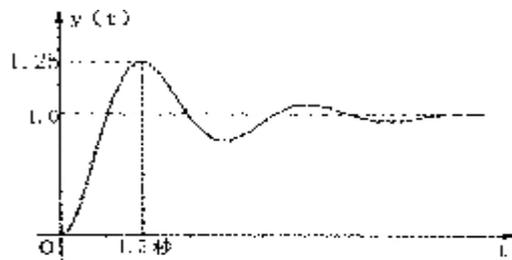
- A. 半径无穷大，相角为  $0^\circ \rightarrow -90^\circ$  的圆弧；
- B. 半径无穷大，相角为  $0^\circ \rightarrow -180^\circ$  的圆弧；
- C. 半径无穷大，相角为  $0^\circ \rightarrow -270^\circ$  的圆弧；
- D. 实轴上 (3.14, 0) 点。

32. 如果一个系统的型次为 II 次，则对数幅频特性曲线的初始段延长线与对数频率轴交点的频率值 ( )

- A. 等于系统的开环增益
- B. 等于系统的闭环增益
- C. 等于系统开环增益的平方根
- D. 等于系统闭环增益的平方根

33. 设有单位负反馈控制系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{K}{s(Ts+1)}$ ，其单位阶跃响应曲线如下图所示

所示，则系统所对应的参数  $\omega_n$  和  $\zeta$  值分别为 ( )



- A.  $\omega_n = 2.29$      $\zeta = 0.253$
- B.  $\omega_n = 2.29$      $\zeta = 0.4$
- C.  $\omega_n = 2.83$      $\zeta = 0.253$
- D.  $\omega_n = 2.83$      $\zeta = 0.4$

34. 采用实验法（扫频法）建立系统的数学模型时，系统的频率响应中的幅频表达 ( )

- A. 系统开始响应时，系统输出与输入的幅值上的差异；
- B. 系统开始响应时，系统输出与输入的相位上的差异；
- C. 系统稳定时，系统输出与输入的幅值上的差异；
- D. 系统稳定时，系统输出与输入的相位上的差异。

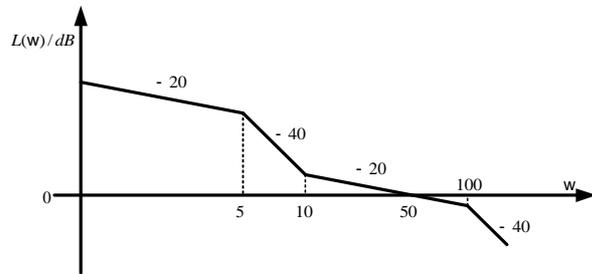
35. 根轨迹分析中，不是添加开环极点带来的影响是 ( )

- A. 改变了根轨迹在实轴上的分布；

- B. 改变了根轨迹的分支数;
- C. 改变了渐近线的条数、倾角和分离点;
- D. 根轨迹曲线向左移动, 有利于改善系统的动态性能。

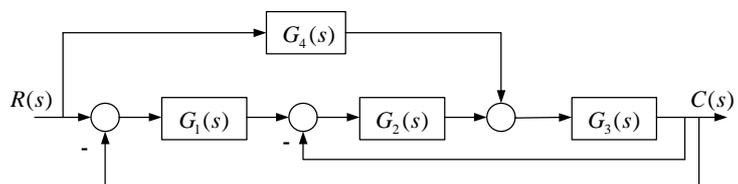
#### 四、选择题 (每题 5 分, 共 8 题, 共 40 分)

36. 单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{k}{s(s^2 + s + 100)}$ , 要使系统的幅值裕度等于 20dB, 开环放大倍数  $k$  应该等于 ( )
- A. 1      B. 10      C. 100      D. 500
37. 已知最小相位系统开环对数幅频曲线如图所示, 系统的开环传递函数为 ( )



- A.  $G(s) = \frac{50(0.1s+1)}{s(0.2s+1)(0.01s+1)}$       B.  $G(s) = \frac{100(0.1s+1)}{s(0.2s+1)(0.01s+1)}$
- C.  $G(s) = \frac{50(10s+1)}{s(5s+1)(100s+1)}$       D.  $G(s) = \frac{100(10s+1)}{s(5s+1)(100s+1)}$
38. 单位负反馈系统开环传递函数为  $G(s) = \frac{K}{(s+1)(s+2)(s+3)}$ , 闭环系统阶跃响应为欠阻尼时  $K$  值范围为 ( )
- A.  $0 < K < 3.85$       B.  $0 < K < 60$
- C.  $3.85 < K < 20$       D.  $3.85 < K < 60$

39. 控制系统框图如图所示, 则系统传递函数  $\frac{C(s)}{R(s)} =$  ( )



A.  $\frac{G_1G_2G_3 + G_3G_4}{1 + G_2G_3 + G_1G_2G_3}$       B.  $\frac{G_1G_2G_3 + G_2G_3}{1 + G_2G_3 + G_1G_2G_3}$

C.  $\frac{G_1G_2G_3 + G_3G_4}{1 + G_3G_4 + G_1G_2G_3}$       D.  $\frac{G_1G_2G_3 + G_2G_3}{1 + G_3G_4 + G_1G_2G_3}$

40. 已知单位负反馈控制系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{K(s+1)}{s^2(s+2)(s+4)}$ ,  $K \geq 0$ , 则当经过

足够长时间后, 系统的响应形式为 ( )

- A. 等幅振荡      B. 振荡发散  
C. 收敛      D. 无法判断

41. 已知单位负反馈系统的开环传递函数  $G(s) = \frac{K}{s(2s+1)}$ , 绘制根轨迹时, 计算分离点坐

标为 ( )

- A. (-0.25, 0)      B. (-1, 0)  
C. (0, -0.25)      D. (0, -1)

42. 已知某单位负反馈控制系统开环传递函数  $G(s) = \frac{10}{s^2(0.1s+1)(0.5s+1)}$ , 系统输入信号

$r(t) = 4t + 6t^2$ , 系统的稳态误差为 ( )

- A. 0.6      B. ∞      C. 0      D. 1.2

43. 在一个系统的开环传递函数中加入一个放大环节  $K$  ( $K > 1$ ), 对系统带来的影响不包括以下哪项 ( )

- A. 系统的相对稳定性变差      B. 系统的稳态性能变差  
C. 系统的带宽变大      D. 系统的快速性变好