

复习题第一套

一、填空题

1. 控制的三要素为：_____、_____和_____。
2. 闭环控制系统是指系统的_____对系统有控制作用，或者说系统中存在_____回路。
3. 阶跃信号的拉氏变换是_____。
4. 如果系统的运动状态能用线性微分方程或线性差分方程来表示，则此系统为_____。
5. 一阶系统传递函数的一般形式为_____，其参数_____反映了一阶系统的固有特性。
6. 稳态误差不仅取决于系统自身的结构参数，而且与_____的类型有关。
7. 频率特性包括_____和_____两种特性。
8. 判别系统稳定性的出发点是系统特征方程的根必须满足_____，即系统的特征根必须全部在复平面的_____，这也是系统稳定的充要条件。
9. 系统的性能指标按照其类型分为_____、_____和_____。
10. PID 校正器是能够实现 P _____，I _____ 和 D _____ 控制作用的校正器。

二、选择题

1. 机械系统、生命系统及社会和经济系统的一个共同的本质特性是（ ）
A 都是由元素组成的 B 通过信息的传递、加工处理并利用反馈来控制
C 都是可以控制的 D 都存在微分环节
2. 开环控制系统的控制信号取决于（ ）
A 系统的实际输出 B 系统的实际输出与理想输出之差
C 输入与输出之差 D 输入
3. 已知 $F(s) = \frac{5}{s(2s+1)}$ ，当 $t \rightarrow \infty$ 时， $f(t)$ 的值为（ ）
A 5 B 2 C 0 D ∞
4. 以下关于系统数学模型的说法正确的是（ ）
A 只有线性系统才能用数学模型表示
B 所有的系统都可用精确的数学模型表示
C 建立系统数学模型只能用分析法
D 同一系统可以用不同形式的数学模型进行表示

5. 已知机械系统的传递函数为 $G(s) = \frac{4}{s^2 + s + 4}$ ，则系统的阻尼比为（ ）

- A 0.25 B 0.5 C 1 D 2

6. 若二阶系统的阻尼比为 $0 < \xi < 1$ ，则系统处于（ ）

- A 欠阻尼 B 过阻尼
C 无阻尼 D 临界阻尼

7. 已知某机械系统的传递函数为 $G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$ ，则系统的有阻尼固有频率为（ ）

A $G(s) = \omega_n \sqrt{1 - \xi^2}$

B $G(s) = \omega_n \sqrt{1 + \xi^2}$

C $G(s) = \omega_n \sqrt{1 + 2\xi^2}$

D $G(s) = \omega_n \sqrt{1 - 2\xi^2}$

8. 对于二阶系统，阻尼比越大，则系统（ ）

- A 相对稳定性越小 B 相对稳定性越大
C 稳态误差越小 D 稳态误差越大

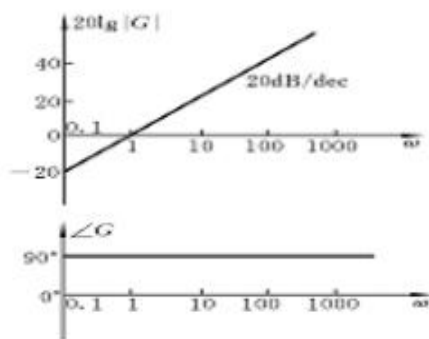
9. 某典型环节的传递函数为 $G(s) = \frac{1}{Ts}$ ，则该环节为（ ）

- A 惯性环节 B 积分环节 C 微分环节 D 比例环节

10. 已知某环节频率特性 Bode 图如右图所示，

则该环节为（ ）

- A 比例环节
B 微分环节
C 积分环节
D 惯性环节



11. 增加系统的型次，系统的（ ）

- A 准确性提高，快速性提高 B 准确性提高，快速性降低
C 准确性降低，快速性提高 D 准确性降低，快速性降低

12. 已知系统开环传递函数为 $G_K(s) = \frac{7}{s(s+2)}$ ，则系统的增益和型次分别是（ ）

- A 7, I 型 B 7, II 型 C 3.5, I 型 D 3.5, II 型

13. 系统的传递函数为 $G(s) = \frac{3}{s+0.2}$, 则其频率特性为 ()

- A $G(j\omega) = \frac{3}{s+0.2}$ B $G(j\omega) = \frac{3}{\omega+0.2}$
 C $G(j\omega) = \frac{3}{\sqrt{\omega^2+0.04}}$ D $G(j\omega) = \frac{3}{\omega^2+0.04}(0.2-j\omega)$

14. 已知系统的传递函数为 $G(s) = \frac{s+2}{s(s-2)(s-7)}$, 则该系统 ()

- A 稳定 B 不稳定 C 临界稳定 D 无法判断

15. 所谓校正 (又称补偿) 是指 ()

- A 加入 PID 校正器 B 在系统中增加新的环节或改变某些参数
 C 使系统稳定 D 使用劳斯判据

三、计算题

1. 请说明如图 1 所示液面自动控制系统的工作原理。

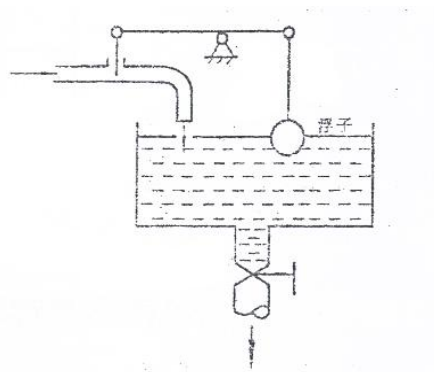


图 1

2. 请写出图 2 所示系统的微分方程，并推导出系统的传递函数 $G(s) = \frac{U_o(s)}{U_i(s)}$ 。

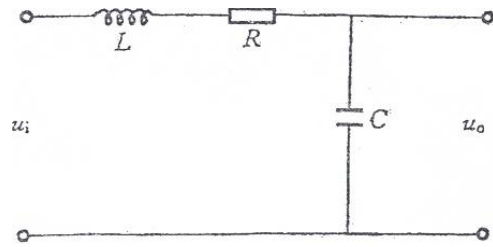


图 2

3. 请化简图 3 所示的系统框图，并写出该系统的传递函数 $G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$ 。

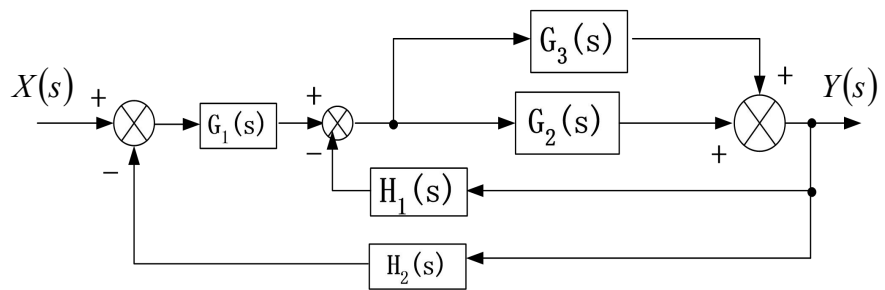


图 3

4. 设系统的特征方程为 $D(s) = s^5 + s^4 + 4s^3 + 4s^2 + 2s + 4 = 0$ ，请用 Routh 判据判定其稳定性。

5. 如图 4 所示电路中，电压源为 $u_i(t) = e^{-at}$ ($t > 0$)，求零状态响应电流 $i(t)$ 。

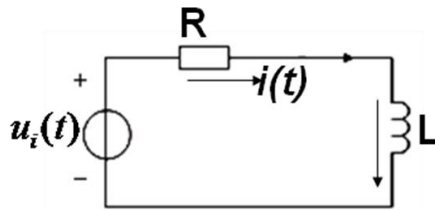


图 4

复习题第二套

一、填空题

1. 机械工程控制论研究 _____ 及其 _____、_____ 之间的动态关系。
2. 对控制系统的基本要求为：_____、_____ 和 _____。
3. 能使系统的偏差的绝对值增大的反馈，称为 _____；而能使系统的偏差的绝对值减小的反馈，称为 _____。
4. 单位脉冲函数的拉氏变换是 _____。
5. 二阶系统的特征参数有 _____，典型的二阶系统的传递函数形式为 _____。
6. _____ 反映出稳态响应偏离系统希望值的程度，它用来衡量系统控制精度的程度。
7. 频率特性包括 _____ 和 _____ 两种特性。
8. 若某传递函数的所有零点和极点均在复平面的左半平面内，则具有这种传递函数的系统被称为 _____。
9. 判别系统稳定性的出发点是系统特征方程的根必须满足 _____，即系统的特征根必须全部在复平面的 _____，这也是系统稳定的充要条件。
10. 根据校正环节在系统中的连接方式，校正可分为 _____、_____ 和 _____。

二、选择题

1. 机械系统、生命系统及社会和经济系统的一个共同的本质特性是（ ）

A 都是由元素组成的
B 通过信息的传递、加工处理并利用反馈来控制

C 都是可以控制的
D 都存在微分环节
2. 闭环控制系统中（ ）反馈作用

A 依输入信号的大小而存在
B 不一定存在

C 必然存在
D 一定不存在
3. 闭环自动控制的工作过程是（ ）

A 测量系统输出的过程
B 检测系统偏差的过程

C 检测偏差并消除偏差的过程
D 使系统输出不变的过程
4. 已知 $F(s) = \frac{5}{s(2s+1)}$ ，当 $t \rightarrow \infty$ 时， $f(t)$ 的值为（ ）

A 5
B 2
C 0
D ∞
5. 系统的传递函数 $G(s) = \frac{20}{3s+10}$ ，则系统的时间常数为（ ）

A 20 B 2 C 3 D 0.3

6. 关于线性系统说法正确的是 ()

- A 都可以用传递函数表示 B 只能用传递函数表示
C 可以用不同的模型表示 D 都是稳定的

7. 系统的数学模型是指 () 的数学表达式。

- A 输入信号 B 输出信号
C 系统的动态特性 D 系统的特征方程

8. 设一个系统的传递函数为 $G(s) = \frac{1}{2s+1} \cdot e^{-\tau s}$ ，则该系统可看成为由 () 串联而成。

- A 惯性环节与延时环节 B 比例环节、惯性环节与延时环节
C 惯性环节与导前环节 D 比例环节、惯性环节与导前环节

9. 对于二阶系统，阻尼比越大，则系统 ()

- A 相对稳定性越小 B 相对稳定性越大
C 稳态误差越小 D 稳态误差越大

10. 系统传递函数为 $G(s) = \frac{2}{2s^2 + 3s + 1}$ ，则系统的放大系数为 ()

- A 0.5 B 1 C 2 D 无法确定

11. 一阶系统的传递函数 $G(s) = \frac{7}{s+2}$ ，若容许误差为 2%，则其调整时间为 ()

- A 8 B 2 C 7 D 3.5

12. 以下关于系统稳态偏差的说法正确的是 ()

- A 稳态偏差只取决于系统结构和参数
B 稳态偏差只取决于系统输入和干扰
C 稳态偏差与系统结构、参数、输入和干扰等有关
D 系统稳态偏差始终为 0

13. 某典型环节的传递函数为 $G(s) = \frac{1}{Ts}$ ，则该环节为 ()

- A 惯性环节 B 积分环节 C 微分环节 D 比例环节

14. 已知系统开环传递函数为 $G_K(s) = \frac{7}{s(s+2)}$ ，则系统的增益和型次分别是 ()

- A 7, I 型 B 7, II 型 C 3.5, I 型 D 3.5, II 型

15. 劳斯判据用 () 来判定系统稳定性。

- A 系统特征方程 B 开环传递函数
- C 系统频率特性的 Nyquist 图 D 系统开环频率特性的 Nyquist 图

三、简答计算题

1. 请说明如图 1 所示液面自动控制系统的工作原理。

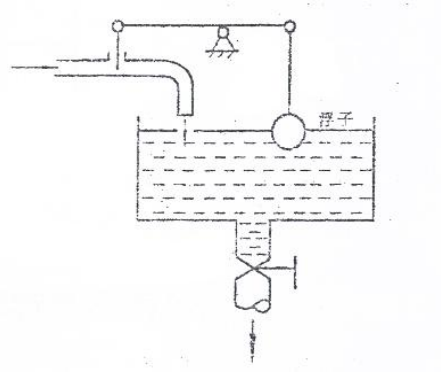


图 1

2. 请化简图 2 所示的系统框图，并求出闭环传递函数。

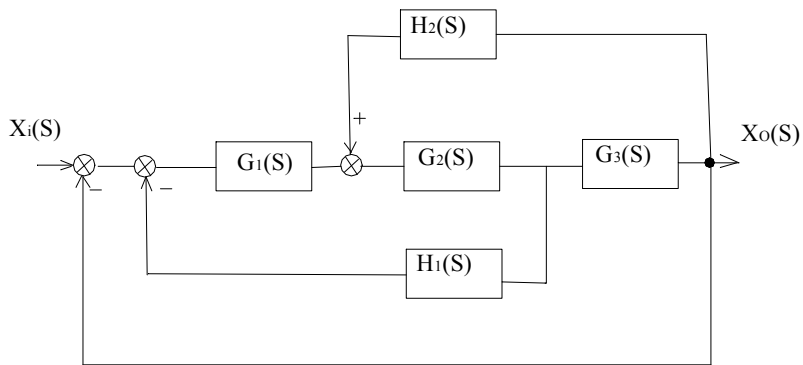


图 2

3. 请写出图 3 所示系统的微分方程，并推导出系统的传递函数 $G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$ ，图中 $x(t)$ 、 $y(t)$ 分别表示输入位移和输出位移。

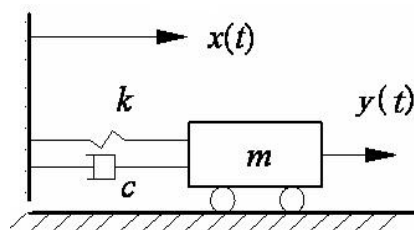


图 3

4. 设有如图 4 所示的反馈控制系统，请根据 Routh 判据确定传递函数中 k 值的取值范围。

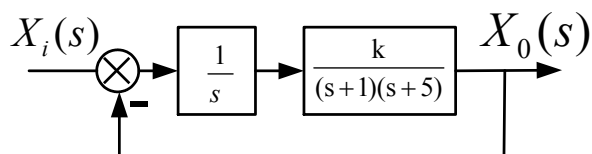
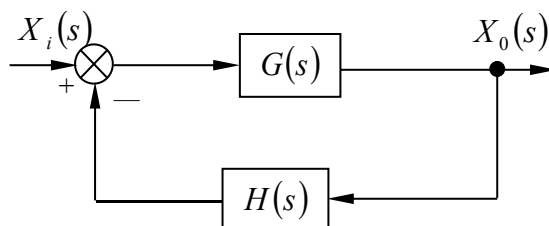


图 4

5. 已知系统的传递函数方框图如图 5 所示，其中 $G(s) = \frac{5}{s+1}$ ， $H(s) = 1$ 。若给定系统的输入信号 $x_i(t) = \sin 2t$ ，试求系统的稳态输出。



复习题第三套

一、填空题

1. 对控制系统的基本要求为：_____、_____和_____。
2. 按系统有无反馈，通常可将控制系统分为_____和_____。
3. 阶跃信号的拉氏变换是_____。
4. 在控制工程基础课程中描述系统的数学模型有_____、_____等。
5. 线性系统的一个最重要的特性就是它满足_____。
6. 一阶系统 $\frac{1}{Ts+1}$ 的单位阶跃响应的表达是_____。
7. 在伯德图中，积分环节的对数幅频特性是一条斜率为_____的直线，而它的相频特性是一条恒为_____的直线。
8. 系统稳定的充要条件是系统特征方程的根必须满足_____，即系统的特征根必须全部在复平面_____。
9. 系统的性能指标按照其类型分为_____、_____和_____。
10. 根据校正环节在系统中的连接方式，校正可分为_____、_____和_____。

二、选择题

1. 机械系统、生命系统及社会和经济系统的一个共同的本质特性是（ ）
A 都是由元素组成的 B 通过信息的传递、加工处理并利用反馈来控制
C 都是可以控制的 D 都存在微分环节
2. 关于反馈的说法正确的是（ ）
A 反馈实质上就是信号的并联
B 正反馈就是输入信号与反馈信号相加
C 反馈都是人为加入的
D 反馈是输出以不同的方式对系统作用
3. 在下列系统或过程中，不存在反馈的是（ ）
A 抽水马桶 B 电饭煲
C 并联的电灯 D 教学过程
4. 已知 $F(s) = \frac{5}{s(2s+1)}$ ，当 $t \rightarrow \infty$ 时， $f(t)$ 的值为（ ）
A 5 B 2 C 0 D ∞

C 系统频率特性的 Nyquist 图 D 系统开环频率特性的 Nyquist 图

15. 以下校正方案不属于串联校正的是 ()

- A 增益调整 B 相位超前校正
C 相位滞后校正 D 顺馈校正

三、简答计算题

1. 已知系统的单位阶跃响应为 $C(t) = 1 - 1.8e^{-4t} + 0.8e^{-9t}$, $t \geq 0$; 试求系统幅频特性和相频特性。

2. 请说明如图 1 所示液面自动控制系统的工作原理。

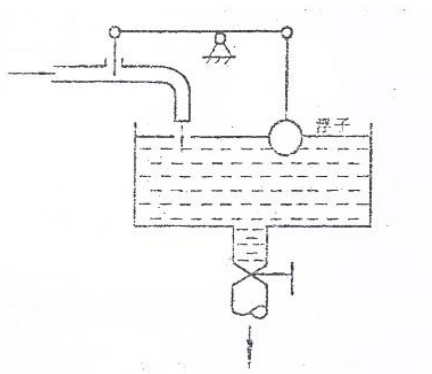


图 1

3. 请写出图 2 所示系统的微分方程, 并推导出系统的传递函数, 图中 $f(t)$ 、 $y(t)$ 分别表示输入外力和输出位移。

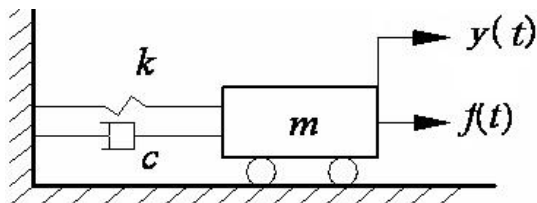


图 2

4. 已知某系统的特征方程为 $s^4+s^3+4s^2+6s+9=0$ ，试判别其系统的稳定性。

5. 已知系统的传递函数方框图如图 3 所示，其中 $G(s)=\frac{5}{s+1}$ ， $H(s)=1$ 。若给定系统的输入信号 $x_i(t)=\sin 2t$ ，试求系统的稳态输出。

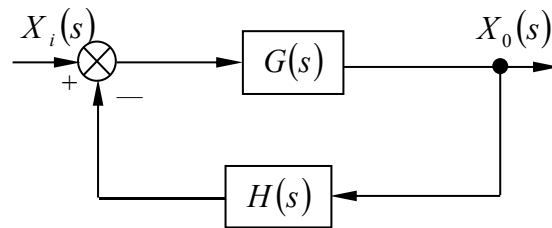


图 3

复习题第四套

一、填空题

1. 工程控制论研究的是系统及其（ ）和（ ）三者之间的动态关系。
2. 一个系统的输出，部分或全部地被反过来用于控制系统的输入，称为系统的（ ）。
3. 正弦信号 $\sin \omega t$ 的拉氏变换是（ ）。
4. 传递函数的（ ）反映系统本身与外界无关的固有特性，而（ ）反映系统同外界之间的关系。
5. 系统的时间响应按振动性质可分为自由振动和（ ），按振动来源可分为零输入响应和（ ）。
6. 系统的性能指标可分为（ ）、（ ）和综合性能指标。

二、判断题

1. 物理性质不同的系统一定具有不同的传递函数。（ ）
2. 一阶系统的时间常数 T 越小越好。（ ）
3. 线性系统不稳定现象发生与否，取决于系统内部条件，与输入无关。（ ）
4. 频率响应是线性定常系统对正弦输入的稳态响应。（ ）
5. 系统的开环增益越大，系统的稳态误差越大。（ ）

三、选择题

1. 闭环自动控制的工作过程是（ ）
 A 测量系统输出的过程 B 检测系统偏差的过程
 C 检测偏差并消除偏差的过程 D 使系统输出不变的过程
2. 系统的传递函数 $G(s) = \frac{20}{7s+10}$ ，则系统的时间常数为（ ）
 A 20 B 2 C 7 D 0.7
3. 有两个标准二阶振荡系统，其超调量 M_p 相等，则这两个系统一定具有相同的（ ）
 A ω_n B ω_d C ξ D K
4. 微分环节的频率特性相位移 $\theta(\omega) =$ （ ）
 A 90° B -90° C 0° D -180°
5. 一阶系统的阶跃响应，（ ）
 A 当时间常数 T 较大时有振荡 B 当时间常数 T 较小时有振荡

C 无振荡

D 不确定是否有振荡

6. 某典型环节的传递函数为 $G(s) = K$ ，则该环节为（ ）

A 惯性环节

B 积分环节

C 微分环节

D 比例环节

7. 系统传递函数为 $G(s) = \frac{2}{2s^2 + 3s + 1}$ ，则系统的放大系数为（ ）

A 0.5

B 1

C 2

D 无法确定

8. 若二阶欠阻尼系统的无阻尼固有频率为 ω_n ，则其有阻尼固有频率 ω_d （ ）

A $=\omega_n$ B $>\omega_n$ C $<\omega_n$ D 与 ω_n 无关

9. 劳斯判据用（ ）来判定系统稳定性。

A 系统特征方程

B 开环传递函数

C 系统频率特性的 Nyquist 图

D 系统开环频率特性的 Nyquist 图

10. 系统稳定的充要条件是（ ）

A 幅值裕度大于 0 分贝

B 幅值裕度大于 0 分贝，且相位裕度大于 0

C 相位裕度大于 0

D 幅值裕度大于 0 分贝，或相位裕度大于 0

三、计算题（要求写出主要计算步骤及结果）

1. 系统结构如图 1 所示，当系统的输入 $r(t) = \sin t$ 时，测得系统的输出 $c(t) = 2\sin(t - 45^\circ)$ 时，试确定该系统的参数 ξ ， ω_n （15 分）

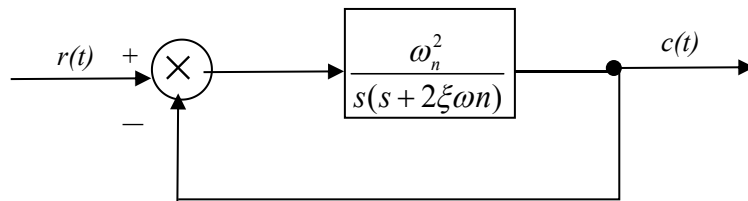


图 1

2. 已知某系统的特征方程为 $s^4+6s^3+12s^2+10s+3=0$ ，试用 Routh 判据判别系统的稳定性。如果系统不稳定，请问系统有几个具有正实部的特征根。（15 分）

3. 已知系统的传递函数方框图如图 2 所示，其中 $G(s)=\frac{2}{s+1}$ ， $H(s)=1$ 。若给定系统的输入信号 $x_i(t)=\sin(2t+15^\circ)$ ，试求系统的稳态输出。（15 分）

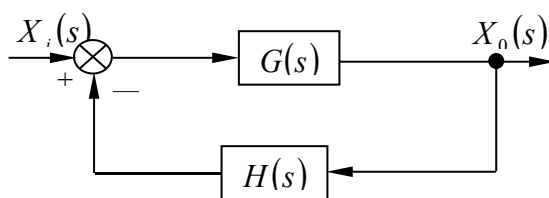


图 2

4. 请化简图 3 所示的系统框图，并写出该系统的传递函数 $G(s)=\frac{X_o(s)}{X_i(s)}$ 。（15 分）

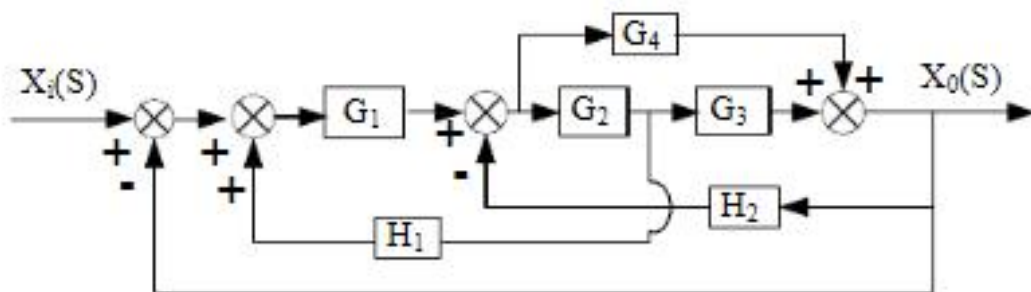


图 3

复习题第五套

一、填空题

1. 一个典型的闭环控制系统通常包括给定环节、() 环节、() 环节、放大及运算环节和执行环节。
2. $F(s) = \frac{1}{s^2 + 3s + 2}$ 的拉氏反变换为 ()。积分环节的传递函数是 ()。
3. 对于线性系统，在其输入端加一个正弦信号时，输出端得到的稳态响应的 () 和相位发生改变，而 () 保持不变，此为线性系统的一个重要特性。
4. 传递函数分母中 S 的阶数应 () 分子中 S 的阶数。(填 \leq 或 \geq 二选一)
5. 常用的频率特性的图示方法有 () 图和 () 图。
6. () 是指在系统中增加新的环节，以改善系统的性能的方法。

二、判断题

1. 若输入已经给定，则系统的输出完全取决于其传递函数。()
2. 一阶系统的时间常数 T 越大越好。()
3. 对单位负反馈系统，误差与偏差是相等的。()
4. 闭环系统稳定，则其开环系统未必是稳定的。()
5. 线性定常系统稳定的充要条件是其全部特征根均具有正实部。()

三、选择题

1. 拉氏变换将时间函数变换成 ()
A 正弦函数 B 单位阶跃函数 C 单位脉冲函数 D 复变函数
2. 在下列系统或过程中，不存在反馈的是 ()
A 抽水马桶 B 电饭煲 C 并联的电灯 D 教学过程
3. 比例环节的频率特性相位移 $\theta(\omega) =$ ()
A 90° B -90° C 0° D -180°
4. 若二阶系统的阻尼比为 $0 < \xi < 1$ ，则系统处于 ()
A 欠阻尼 B 过阻尼 C 无阻尼 D 临界阻尼
5. 设一阶系统的传递函数为 $G(s) = \frac{3}{2s + 7}$ ，则其时间常数和增益分别是 ()
A 2, 3 B 2, 3/2 C 2/7, 3/7 D 7/2, 3/2

6. 某系统的传递函数为 $G(s) = \frac{3}{(2s+1)(s+2)}$ 的零极点为 ()
- A 极点 $S_1=-1/2$, $S_2=-2$, 零点 $S_3=3$ B 极点 $S_1=1/2$, $S_2=2$
- C 极点 $S_1=-1/2$, $S_2=-2$ D 极点 $S_1=1/2$, $S_2=2$, 零点 $S_3=-3$
7. 已知系统开环传递函数为 $G_K(s) = \frac{7}{s(s+1)(s+2)}$, 该系统为 ()
- A 0 型系统 B I 型系统 C II 型系统 D III 型系统
8. 有两个标准二阶振荡系统, 其超调量 M_p 相等, 则这两个系统一定具有相同的 ()
- A ω_n B ω_d C ξ D K
9. 以下系统中属于最小相位系统的是 ()
- A $G(s) = \frac{1}{1-0.03s}$ B $G(s) = \frac{1}{1+0.03s}$ C $G(s) = \frac{1}{0.03s-1}$ D $G(s) = \frac{1}{s(1-0.3s)}$
10. 以下校正方案不属于串联校正的是 ()
- A 增益调整 B 相位超前校正 C 相位滞后校正 D 顺馈校正

三、计算题 (共 60 分) (要求写出主要计算步骤及结果)

1. 已知 $F(s) = \frac{10(s+2)(s+5)}{s(s+1)(s+3)}$, 求其原函数 $f(t)$ 。 (5 分)

2. 请写出图 1 所示系统的微分方程, 并推导出系统的传递函数 $G(s) = \frac{X_o(s)}{X_i(s)}$ 。 (10 分)

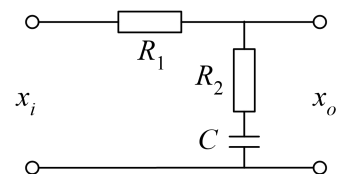


图 1

3. 已知系统的单位阶跃响应为 $C(t) = 1 - e^{-4t} + 2e^{-9t}, t \geq 0$ ，试求系统的幅频特性和相频特性。（15 分）

4. 有如图 2 所示的反馈控制系统，请根据 Routh 判据确定传递函数中 k 值的取值范围。（15 分）

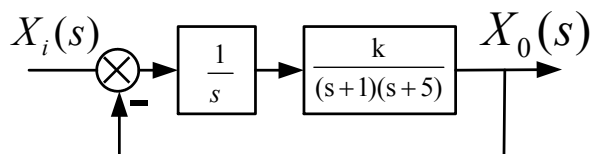


图 2

5. 请化简图 3 所示的系统框图，并写出该系统的传递函数 $G(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$ 。（15 分）

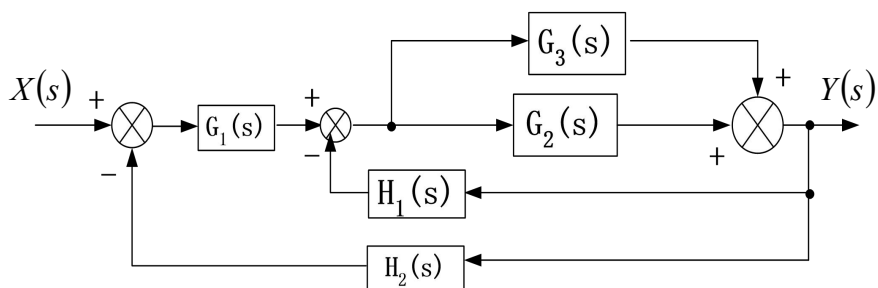


图 3

复习题第六套

一、填空题（每空 1 分，共 10 分）

1. 对控制系统的基本要求可归纳为（ ）和准确性。
2. 当系统能用线性微分方程描述时，该系统称为（ ）。
3. 阶跃信号的拉氏变换为（ ）。
4. 系统传递函数的（ ）和放大系数决定着系统的瞬态性能和稳态性能。
5. 微分环节的传递函数是（ ）。
6. 若某传递函数的所有零点和极点均在复平面的左半平面内，则具有这种传递函数的系统被称为（ ）。
7. 根据其在系统中的连接方式，校正可分为（ ）和顺馈校正。

二、判断题（每题 2 分，共 10 分）

1. 物理性质不同的系统可以具有相同类型的传递函数。（ ）
2. 微分环节不能单独存在，必须与其他环节同时存在。（ ）
3. 在复平面[s]的左半平面没有极点和零点的传递函数称为最小相位传递函数。（ ）
4. 系统的稳定性不仅与系统自身结构有关，而且与初始条件、外作用的幅值有关。（×）
5. 系统的开环增益越大，系统的稳态误差越小。（ ）

三、选择题（每题 2 分，共 20 分）

1. 系统的数学模型是指（ ）的数学表达式。
A 输入信号 B 输出信号 C 系统的动态特性 D 系统的特征方程
2. 闭环控制系统中（ ）反馈作用
A 依输入信号的大小而存在 B 不一定存在 C 必然存在 D 一定不存在
3. 已知 $F(s) = \frac{2}{s(5s+1)}$ ，当 $t \rightarrow \infty$ 时， $f(t)$ 的值为（ ）
A 5 B 2 C 0 D ∞
4. 二阶欠阻尼系统的性能指标：上升时间、峰值时间和调整时间，反映了系统的（ ）
A 稳定性 B 响应的快速性 C 精度 D 相对稳定性
5. 已知机械系统的传递函数为 $G(s) = \frac{1}{s^2 + s + 1}$ ，则系统的阻尼比为（ ）
A 0.25 B 0.5 C 1 D 2
6. 设一个系统的传递函数为 $G(s) = \frac{5}{3s+1} \cdot e^{-\pi}$ ，则该系统可看成为由（ ）串联而成。

- A 惯性环节与延时环节 B 比例环节、惯性环节与延时环节
C 惯性环节与导前环节 D 比例环节、惯性环节与导前环节

7. 已知系统开环传递函数为 $G_K(s) = \frac{7}{s^2(s+2)}$ ，则系统的增益和型次分别是 ()

- A 7, I 型 B 7, II 型 C 3.5, I 型 D 3.5, II 型

8. 已知系统的传递函数为 $G(s) = \frac{s+10}{s(s-1)(s-3)}$ ，则该系统 ()

- A 稳定 B 不稳定 C 临界稳定 D 无法判断

9. 系统的单位脉冲响应函数为 $\omega(t) = 0.1t$ ，则系统的传递函数是 ()

- A $\frac{0.1}{s^2}$ B $\frac{0.1}{s}$ C $\frac{1}{s^2}$ D $\frac{1}{s}$

10. 已知某环节频率特性的 Nyquist 图为一单位圆，则该环节的幅频特性为 ()

- A 0.1 B 1 C 10 D 无法确定

三、计算题（共 60 分）（要求写出主要计算步骤及结果）

1. 已知 $F(s) = \frac{10(s+5)}{s(s+1)(s+3)}$ ，求其原函数 $f(t)$ 。（5 分）

2. 请写出图 1 所示系统的微分方程，并推导出系统的传递函数 $G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$ ，图中 $x(t)$ 、 $y(t)$ 分别表示输入位移和输出位移。（10 分）

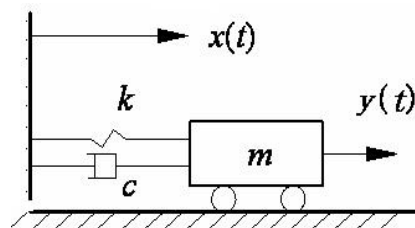


图 1

3. 有如图 2 所示的反馈控制系统，请根据 Routh 判据确定传递函数中 k 值的取值范围。（15 分）

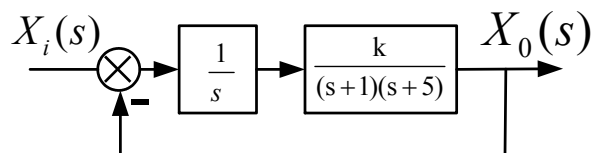


图 2

4. 已知系统的传递函数方框图如图 3 所示，其中 $G(s) = \frac{3}{s+1}$ ， $H(s) = 2$ 。若给定系统的输入信号 $x_i(t) = \sin(2t + 15^\circ)$ ，试求系统的稳态输出。（15 分）

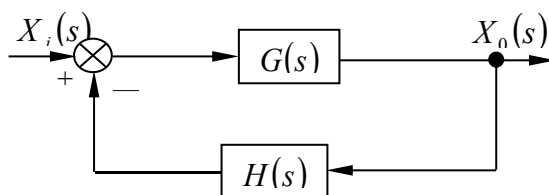


图 3

5. 请化简图 4 所示的系统框图，并写出该系统的传递函数 $G(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$ 。（15 分）

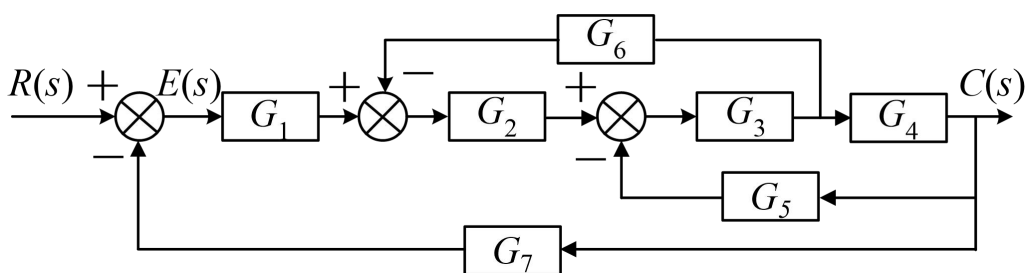


图 4

复习题第七套

一、简答题（每题 5 分，共 20 分）

1. 开环控制系统和闭环控制系统的主要特点是什么？
2. 线性系统的稳定性的概念和系统稳定的充分必要条件？
3. 什么是时间响应？时间响应的瞬态响应反映哪方面的性能？而稳态响应反映哪方面的性能？
4. 系统的频域性能指标有哪些？

二、选择题（每题 2 分，共 40 分）

1. 关于反馈的说法正确的是（ ）。
 - A. 反馈实质上就是信号的并联
 - B. 正反馈就是输入信号与反馈信号相加
 - C. 反馈都是人为加入的
 - D. 反馈是输出以不同的方式对系统作用
2. 系统的单位脉冲响应函数为 $\omega(t) = 0.1t$ ，则系统的传递函数为（ ）。
 - A. $\frac{0.1}{s^2}$
 - B. $\frac{0.1}{s}$
 - C. $\frac{1}{s^2}$
 - D. $\frac{1}{s}$
3. 线性定常系统的微分方程为 $x_o''(t) + 2x_o'(t) + 3x_o(t) = 4x_i(t)$ ，则该系统的极点为（ ）。
 - A. $s_1 = -1 + j\sqrt{2}; s_2 = -1 - j\sqrt{2}$
 - B. $s_1 = j + \sqrt{2}; s_2 = -j + \sqrt{2}$
 - C. $s_1 = j + \sqrt{2}; s_2 = -j + \sqrt{2}; s_3 = 0$
 - D. 以上都是
4. 某传递函数 $G(s) = K_1 + K_2 \frac{1}{s} + K_3 s$ ，则它是由（ ）组成的。
 - A. 比例+积分环节
 - B. 比例+微分环节
 - C. 比例+惯性环节
 - D. 比例+积分+微分环节
5. 系统的单位脉冲响应函数为 $\omega(t) = 3e^{-0.2t}$ ，则系统的传递函数为（ ）。
 - A. $G(s) = \frac{3}{s+0.2}$
 - B. $G(s) = \frac{0.6}{s+0.2}$
 - C. $G(s) = \frac{0.2}{s+3}$
 - D. $G(s) = \frac{0.6}{s+3}$
6. 若二阶欠阻尼系统的无阻尼固有频率为 ω_n ，则其有阻尼固有频率 ω_d （ ）。
 - A. $= \omega_n$
 - B. $> \omega_n$
 - C. $< \omega_n$
 - D. 与 ω_n 无关
7. 以下关于系统稳态偏差的说法正确的是（ ）。
 - A. 稳态偏差只取决于系统结构和参数
 - B. 稳态偏差只取决于系统输入和干扰
 - C. 稳态偏差与系统结构、参数、输入和干扰等有关
 - D. 系统稳态偏差始终为 0

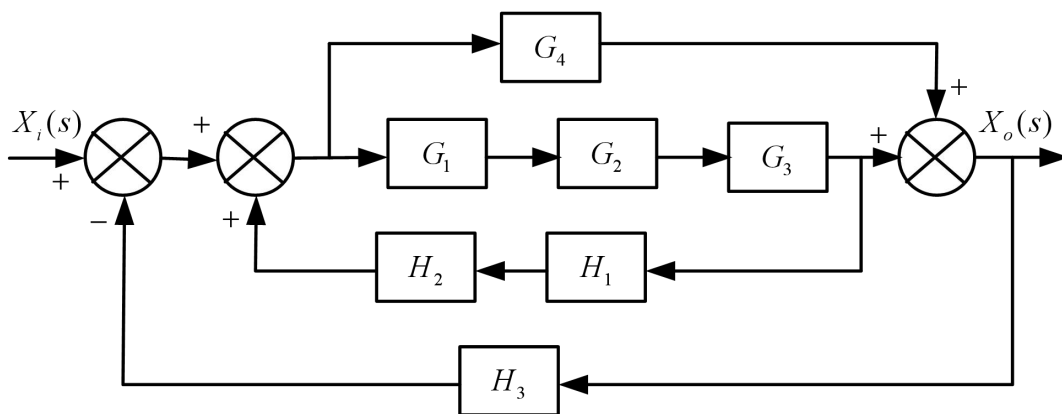
8. 线性系统对输入信号的时间响应 ()。
- A. 只与输入信号有关 B. 只与系统本身的固有特性有关
C. 反映系统本身的固有特性及输入作用下的行为 D. 会随干扰信号所引起的输出而变化
9. 已知典型二阶系统的阻尼比为 $\xi = 0.5$ ，则系统的单位阶跃响应应呈现为 ()。
- A. 等幅的振荡 B. 发散的振荡 C. 收敛的振荡 D. 恒值
10. 要想减少二阶欠阻尼系统的最大超调量，可以采取的措施是 ()。
- A. ω_n 不变，增大 ξ B. ω_n 不变，减小 ξ
C. ξ 不变，减小 ω_n D. ξ 不变，增大 ω_n
11. 系统开环传递函数为 () 的单位反馈系统，在输入 $x_i(t) = 4t^2$ 作用下的稳态误差为最小。
- A. $G_k(s) = \frac{7}{s(s+5)}$ B. $G_k(s) = \frac{7}{s^2(s+2)}$
C. $G_k(s) = \frac{7}{s^2(s+5)}$ D. $G_k(s) = \frac{7}{s^3(s+2)(s+5)}$
12. 系统的传递函数为 $G(s) = \frac{3}{s+0.2}$ ，则其频率特性为 ()。
- A. $G(j\omega) = \frac{3}{s+0.2}$ B. $G(j\omega) = \frac{3}{\omega+0.2}$
C. $G(j\omega) = \frac{3}{\sqrt{\omega^2+0.04}}$ D. $G(j\omega) = \frac{3}{0.04+\omega^2}(0.2-j\omega)$
13. 以下系统中属于最小相位系统的是 ()。
- A. $G(s) = \frac{1}{1-0.01s}$ B. $G(s) = \frac{1}{1+0.01s}$
C. $G(s) = \frac{1}{0.01s-1}$ D. $G(s) = \frac{1}{s(1-0.1s)}$
14. 二阶振荡环节的传递函数为 $G(s) = \frac{16}{s^2+4s+16}$ ，则其谐振频率为 ()。
- A. 4 B. $2\sqrt{2}$ C. $2\sqrt{3}$ D. 不存在
15. 一个系统稳定的充要条件是 ()。
- A. 系统的全部极点都在[s]平面的右半平面内
B. 系统的全部极点都在[s]平面的上半平面内
C. 系统的全部极点都在[s]平面的左半平面内
D. 系统的全部极点都在[s]平面的下半平面内

16. 已知系统的相位裕度为 45° ，则（ ）。
- A. 系统稳定 B. 系统不稳定 C. 当其幅值裕度大于 0 分贝时，系统稳定
D. 当其幅值裕度小于或等于 0 分贝时，系统稳定
17. 对于一阶系统，时间常数越大，则系统（ ）。
- A. 系统瞬态过程越长 B. 系统瞬态过程越短 C. 稳态误差越小 D. 稳态误差越大
18. 以下校正方案不属于串联校正的是（ ）。
- A. 增益调整 B. 相位超前校正 C. 相位滞后校正 D. 顺馈校正
19. 关于相位超前校正作用和特点的说法错误的是（ ）。
- A. 增加系统稳定性 B. 加大了带宽 C. 降低系统的稳态精度 D. 加快系统响应速度
20. 一个系统开环增益越大，则（ ）。
- A. 相对稳定性越小，稳态误差越小 B. 相对稳定性越大，稳态误差越大
C. 相对稳定性越小，稳态误差越大 D. 相对稳定性越大，稳态误差越小

三、综合题（40 分）

1. 已知 $F(s) = \frac{10(s+5)}{s(s+1)(s+3)}$ ，求其原函数 $f(t)$ 。（5 分）

2. 求出下图所示系统的传递函数 $X_o(s)/X_i(s)$ 。（10 分）



3. 系统特征方程为 $s^4 + Ks^3 + s^2 + s + 1 = 0$ ，应用 Routh 稳定性判据，确定系统稳定时 K 值的范围。（10 分）

4. 已知单位反馈系统的开环传递函数为： $G(s) = \frac{K}{s(s+10)(s+5)}$ ，试求：

（1）使系统稳定的 K 值范围；（10 分）

（2） $K=50$ ，输入为 $r(t)=t$ 时，系统的稳态误差。（5 分）

复习题第八套

一、简答题（每题 5 分，共 20 分）

1. 反馈控制系统的基本组成及各个组成部分的功能？
2. 什么是传递函数？其主要特点是什么？
3. 线性系统的稳定性的概念和系统稳定的充分必要条件？
4. 系统的时域性能指标有哪些？

二、选择题（每题 2 分，共 40 分）

1. 控制论的中心思想是（ ）
 - A. 系统是由元素或子系统组成的
 - B. 机械系统与生命系统乃至社会经济系统等都有一个共同的特点，即通过信息的传递、加工处理，并利用反馈进行控制
 - C. 有些系统可控，有些系统不可控
 - D. 控制系统有两大类，即开环控制系统和闭环控制系统
2. 对控制系统的首要要求是（ ）
 - A. 系统的经济性
 - B. 系统的自动化程度
 - C. 系统的稳定性
 - D. 系统的响应速度
3. 某典型环节的传递函数为 $G(s) = \frac{1}{Ts}$ ，则该环节为（ ）
 - A. 惯性环节
 - B. 积分环节
 - C. 微分环节
 - D. 比例环节
4. 系统的传递函数（ ）
 - A. 与外界无关
 - B. 反映了系统、输入、输出三者之间的关系
 - C. 完全反映了系统的动态特性
 - D. 与系统的初始状态有关
5. 系统数学模型是指（ ）的数学表达式。
 - A. 输入信号
 - B. 输出信号
 - C. 系统的动态特性
 - D. 系统的特征方程
6. 系统传递函数为 $G(s) = \frac{2}{2s^2 + 3s + 1}$ ，则系统的放大系数为（ ）。
 - A. 0.5
 - B. 1
 - C. 2
 - D. 无法确定
7. 以上关于线性系统时间响应的说法正确的是（ ）。
 - A. 时间响应就是系统输出的稳态值
 - B. 由单位阶跃响应和单位脉冲响应组成
 - C. 由强迫响应和自由响应组成
 - D. 与系统初始状态无关
8. 已知机械系统的传递函数为 $G(s) = \frac{4}{s^2 + s + 4}$ ，则系统的阻尼比为（ ）。
 - A. 0.25
 - B. 0.5
 - C. 1
 - D. 2
9. 以上二阶欠阻尼系统性能指标只与其阻尼比有关的是（ ）。
 - A. 上升时间
 - B. 峰值时间
 - C. 调整时间
 - D. 最大超调量
10. 以下系统中存在主导极点的是（ ）。
 - A. $G(s) = \frac{4}{s^2 + s + 4}$
 - B. $G(s) = \frac{4}{(s^2 + s + 4)(s + 1)}$

$$\text{C. } G(s) = \frac{4}{(s^2 + s + 4)(2s + 1)(s + 1)} \quad \text{D. } G(s) = \frac{4}{(s^2 + s + 4)(s + 10)(s + 20)}$$

11. 线性系统的单位斜坡响应为 $x_o(t) = t - T + Te^{\frac{t}{T}}$ ，则该系统的单位脉冲响应为（ ）。

$$\text{A. } \omega(t) = 1 - e^{-t/T} \quad \text{B. } \omega(t) = 1 - Te^{-t/T} \quad \text{C. } \omega(t) = e^{-t/T} \quad \text{D. } \omega(t) = \frac{1}{T} e^{-t/T}$$

12. 要想减少二阶欠阻尼系统的上升时间，可以采取的措施是（ ）。

$$\text{A. } \omega_n \text{ 不变, 增大 } \xi \quad \text{B. } \xi \text{ 不变, 减小 } \omega_n$$

$$\text{C. } \omega_n \text{ 减小, 增大 } \xi \quad \text{D. } \xi \text{ 减小, 增大 } \omega_n$$

13. 系统开环传递函数为（ ）的单位反馈系统，在输入 $x_i(t) = 1 + 4t$ 作用下的稳态误差为 0。

$$\text{A. } G_k(s) = \frac{7}{s(s+5)} \quad \text{B. } G_k(s) = \frac{7}{s(s+2)}$$

$$\text{C. } G_k(s) = \frac{7}{s^2(s+2)} \quad \text{D. } G_k(s) = \frac{7}{(s+2)(s+5)}$$

14. 以下关于频率特性与传递函数的描述，错误的是（ ）。

$$\text{A. 都是系统的数学模型} \quad \text{B. 都是系统的初始状态无关}$$

$$\text{C. 与单位脉冲响应函数存在一定的数学变换关系} \quad \text{D. 与系统的微分方程无关}$$

15. 二阶振荡系统的阻尼比 $0 < \xi < 0.707$ ，则无阻尼固有频率 ω_n 、有阻尼固有频率 ω_d 和谐振频率 ω_r 之间的关系是（ ）。

$$\text{A. } \omega_n < \omega_d < \omega_r \quad \text{B. } \omega_n < \omega_r < \omega_d \quad \text{C. } \omega_r < \omega_d < \omega_n \quad \text{D. } \omega_d < \omega_n < \omega_r$$

16. 已知某环节频率特性的 Nyquist 图为一单位圆，则该环节的幅频特性为（ ）。

$$\text{A. } 0.1 \quad \text{B. } 1 \quad \text{C. } 10 \quad \text{D. 无法确定}$$

17. 一个线性系统稳定与否取决于（ ）。

$$\text{A. 系统的结构和参数} \quad \text{B. 系统输入}$$

$$\text{C. 系统的干扰} \quad \text{D. 系统的初始状态}$$

18. 一个系统开环增益越大，则（ ）。

$$\text{A. 相对稳定性越小, 稳态误差越小} \quad \text{B. 相对稳定性越大, 稳态误差越大}$$

$$\text{C. 相对稳定性越小, 稳态误差越大} \quad \text{D. 相对稳定性越大, 稳态误差越小}$$

19. 所谓校正（又称补偿）是指（ ）。

$$\text{A. 加入 PID 校正器} \quad \text{B. 在系统中增加新的环节或改变某些参数}$$

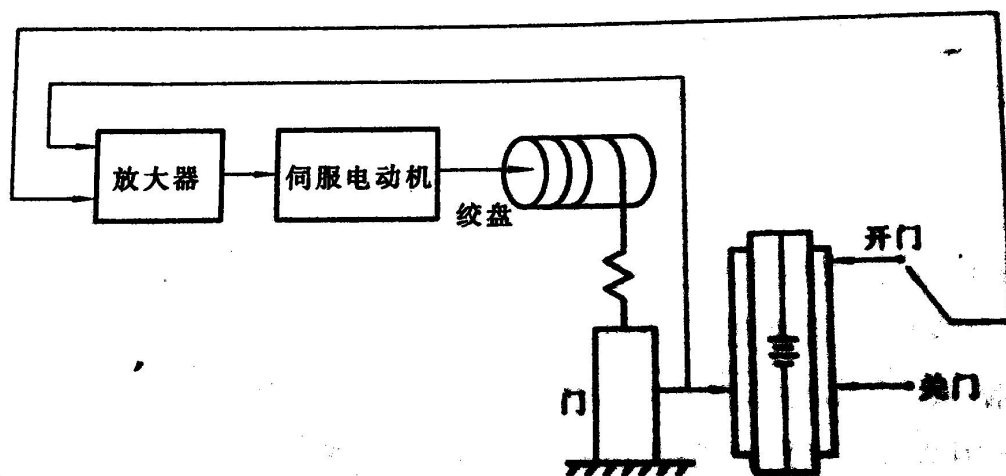
$$\text{C. 使系统稳定} \quad \text{D. 使用劳斯判据}$$

20. 以下环节中可以作为相位超前校正环节的是（ ）。

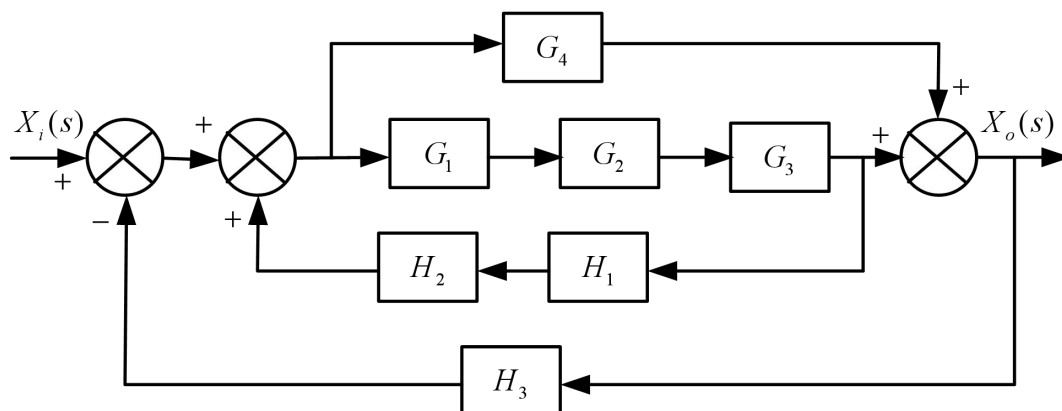
- A. $G_c(s) = \frac{2s+1}{s+1}$ B. $G_c(s) = 3 \frac{2s+1}{3s+1}$
 C. $G_c(s) = \frac{s+1}{2s+1}$ D. $G_c(s) = 3 \frac{s+1}{2s+1}$

三、综合题（40 分）

1. 某仓库大门自动控制系统的原理如下图所示，试说明自动控制大门开启和关闭的工作原理，并画出系统方框图。（10 分）



2. 求出下图所示系统的传递函数 $X_o(s)/X_i(s)$ 。（10 分）



3. 设单位反馈控制系统的开环传递函数为 $G_k(s) = \frac{10}{s+1}$ ，当系统作用输入信号 $x_i(t) = \sin(t + 30^\circ)$ 时，试求系统的稳态输出。（10 分）

4. 系统特征方程为 $s^4 + Ks^3 + s^2 + s + 1 = 0$ ，应用 Routh 稳定性判据，确定系统稳定时 K 值的范围。（10 分）

复习题第九套

一、简答题（每题 5 分，共 20 分）

1. 什么是反馈？为什么要进行反馈控制？
2. 什么是最小相位传递函数以及最小相位系统？
3. 什么是线性系统？其最重要的特性是什么？
4. 什么是频率响应和频率特性？频率特性与传递函数的关系？

二、选择题(每题 2 分，共 40 分)

1. 学习机械程控制基础的目的之一是学会以（ ）的观点对待机械工程问题。
A. 动力学 B. 静力学 C. 经济学 D. 生物学
2. 开环控制系统的控制信号取决于（ ）
A. 系统的实际输出 B. 系统的实际输出与理想输出之差 C. 输入与输出之差 D. 输入
3. 设一阶系统的传递函数为 $\frac{3}{2s+5}$ ，则其时间常数和增益分别为
A. 2,3 B. $2, \frac{3}{2}$ C. $\frac{2}{5}, \frac{3}{5}$ D. $\frac{5}{2}, \frac{3}{2}$
4. 对于一个线性系统，（ ）。
A. 不能在频域内判别其稳定性 B. 不能在时域内判别其稳定性
C. 若有多个输入，则输出是多个输入共同作用的结果
D. 每个输入所引起的输出不可单独计算
5. 传递函数 $G(s) = \frac{2s+1}{s^2+3s+2}$ 的零点、极点和比例系数分别是（ ）。
A. 零点为 $z=0.5$ ，极点为 $p_1=-1, p_2=-2$ ，比例系数为 1
B. 零点为 $z=0.5$ ，极点为 $p_1=-1, p_2=-2$ ，比例系数为 2
C. 零点为 $z=-0.5$ ，极点为 $p_1=-1, p_2=-2$ ，比例系数为 1
D. 零点为 $z=-0.5$ ，极点为 $p_1=-1, p_2=-2$ ，比例系数为 2
6. 一阶系统的传递函数为 $G(s) = \frac{7}{s+2}$ ，若容许误差为 2%，则其调整时间为（ ）。
A. 8 B. 2 C. 7 D. 3.5
7. 二阶欠阻尼系统的上升时间为（ ）。
A. 系统的阶跃响应曲线第一次达到稳态值的 98%的时间
B. 系统的阶跃响应曲线达到稳态值的时间
C. 系统的阶跃响应曲线第一次达到稳态值的时间
D. 系统的阶跃响应曲线达到稳态值的 98%的时间
8. 单位反馈系统的开环传递函数为 $G_k(s) = \frac{500}{s(s+1)(s+5)}$ ，则在单位斜坡输入下的稳态误差为

()。

A. 500 B. 1/500 C. 100 D. 0.01

9. 一阶系统的传递函数为 $G(s) = \frac{7}{s+2}$ ，则其单位脉冲响应曲线在 $t=0$ 时的切线斜率为

()。

A. -7 B. -3.5 C. -14 D. -1/7

10. 已知某机械系统的传递函数为 $G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + s\xi\omega_n s + \omega_n^2}$ ，则系统的有阻尼固有频率为

()。

A. $\omega_n\sqrt{1-\xi^2}$ B. $\omega_n\sqrt{1+\xi^2}$ C. $\omega_n\sqrt{1+2\xi^2}$ D. $\omega_n\sqrt{1-2\xi^2}$

11. 已知系统开环传递函数为 $G_k(s) = \frac{7}{s(s+2)}$ ，则系统的增益和型次分别为 ()。

A. 7, I 型 B. 7, II 型 C. 3.5, I 型 D. 3.5, II 型

12. 以下说法正确的是 ()。

A. 时间响应只能分析系统瞬态特性 B. 频率特性只能分析系统稳态特性
C. 时间响应分析和频率特性分析都能揭示系统动态特性 D. 频率特性没有量纲

13. 一阶系统的传递函数为 $G(s) = \frac{1}{s+1}$ ，在输入 $x_i(t) = 4\cos(t-30^\circ)$ 作用下的稳态输出为

()。

A. $x_o(t) = 4\cos(t-15^\circ)$ B. $x_o(t) = 2\sqrt{2}\cos(t-75^\circ)$

C. $x_o(t) = 2\sqrt{2}\cos(t+15^\circ)$ D. $x_o(t) = 4\cos(t+15^\circ)$

14. 已知单位反馈系统传递函数 $G(s) = \frac{s+2}{s(s-2)(s-7)}$ ，则该系统 ()。

A. 稳定 B. 不稳定 C. 临界稳定 D. 无法判断

15. 对于二阶系统，阻尼比越大，则系统 ()。

A. 相对稳定性越小 B. 相对稳定性越大 C. 稳态误差越小 D. 稳态误差越大

16. 劳斯判据用 () 来判定系统稳定性。

A. 系统特征方程 B. 开环传递函数

C. 系统频率特性的 Nyquist 图 D. 系统开环频率特性的 Nyquist 图

17. 以下方法可以增加系统相对稳定性的是 ()。

A. 增加系统的开环增益 B. 减小系统的开环增益

C. 增加系统的型次 D. 减小系统的输入

18. 增大系统开环增益，可以 ()。

A. 提高系统的相对稳定性 B. 降低系统的相对稳定性

C. 降低系统的稳态精度 D. 加大系统的带宽，降低系统的响应速度

19. 对于传递函数为 $G_1(s) = \frac{10}{s+1}$ 和 $G_2(s) = \frac{1}{3s+1}$ 两个系统, ()。

- A. 系统 1 的带宽宽, 响应速度快 B. 系统 1 的带宽宽, 响应速度慢
C. 系统 2 的带宽宽, 响应速度快 D. 系统 2 的带宽宽, 响应速度慢

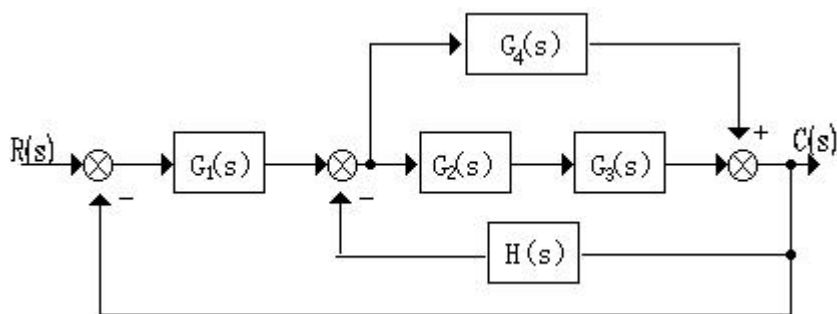
20. 关于相位超前校正作用和特点的说法错误的是 ()。

- A. 增加系统稳定性 B. 加大了带宽 C. 降低系统的稳态精度 D. 加快系统响应速度

三、综合题 (40 分)

1. 已知系统的单位阶跃响应为 $x_o(t) = 1 - 1.8e^{-4t} + 0.8e^{-9t} (t \geq 0)$, 试求系统的幅频特性与相频特性。(7 分)

2. 写出下图所示系统的传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。(10 分)



3. 设系统的开环传递函数为 $G_k(s) = \frac{10}{s(s+1)(0.2s+1)}$ ，求系统的相位裕度 γ 和幅值裕度 K_g 。(10 分)

4. 已知单位反馈系统的开环传递函数为： $G(s) = \frac{K}{s(s+10)(s+5)}$ ，试求：

(1) 使系统稳定的 K 值范围；(10 分)

(2) $K=50$ ，输入为 $r(t)=t$ 时，系统的稳态误差。(3 分)