833B

华南理工大学
2018年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

（试卷上做答无效，请在答题纸上做答，试后本卷必须与答题纸一同交回）

科目名称：自控基础综合

适用专业：控制科学与工程；交通信息工程及控制；控制工程(专硕)

一、选择题（共 20 分，每题 2 分）

1、（ ）是指系统从控制变量到被控变量之间的过程。

A. 被控对象　B. 执行机构　C. 传感器　D. 控制器

2、已知单位负反馈系统的开环传递函数为$G_o(s)=\dfrac{K}{s(s^2+7s+17)}$，当$K=$（ ）时，系统产生等幅振荡。

A. 119　B.17　C.24　D.37

3、以下二阶系统中，单位阶跃响应超调量最大的是（ ）。

A. $G(s)=\dfrac{1}{s^2+3s+16}$　B. $G(s)=\dfrac{1}{s^2+4s+16}$

C. $G(s)=\dfrac{1}{s^2+5s+16}$　D. $G(s)=\dfrac{1}{s^2+2s+16}$

4、已知系统特征多项式如下，则系统稳定的是（ ）。

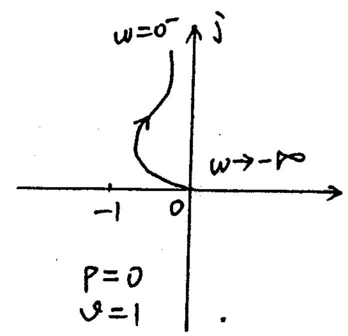
A. $s^4+2s^3+s^2+2s+1$

B. $s^6+2s^5+8s^4+12s^3+20s^2+16s+16$

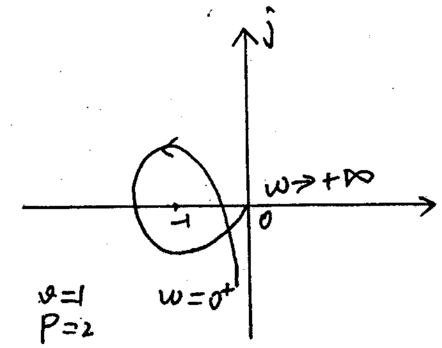
C. $s^3+8s^2+15s+9$

D. s^5+2s^4-s-1

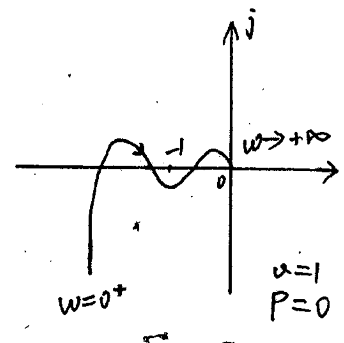
5、给定开环幅相频率特性曲线如下，其中 P 为开环传递函数在右半 s 平面的极点个数，v为积分环节的个数，则下面系统<u>不稳定</u>的是（ ）



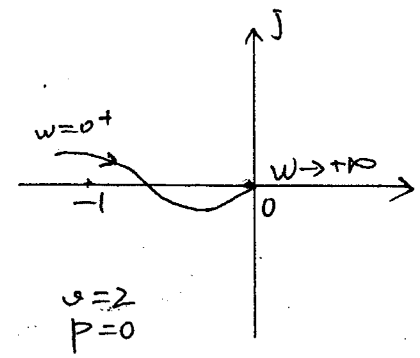
A.



B.



C.



D.

6、某串联校正装置的传递函数是$\dfrac{s+1}{10s+1}$，则下列说法正确的是（ ）

A.对数幅频特性曲线低频段贴近零分贝线，可以提供一定的相位超前角。

B.对数幅频特性曲线高频段贴近零分贝线，可以使低频段增益增大 20dB。

C.对数幅频特性曲线低频段贴近零分贝线，可以使得系统截止频率增大。

D.对数幅频特性曲线高频段贴近零分贝线，可以使低频段增益增大 10dB。

7、关于非线性控制系统，下列说法<u>不正确</u>的是（ ）

A.系统可能存在多个平衡点。

B.常规的频率特性分析法不再适用。

C.在没有外部作用时，系统可能发生一定频率和幅值的周期运动。

D.系统满足叠加原理。

8、某系统的脉冲响应函数为$g(t)=e^{-t}$，若输入信号为$r(t)=\cos t$，则其稳态输出

$c(t)|_{t\to\infty}$ 为（　）。

A. $\sqrt{2}\sin(t-45°)$　B. $\frac{\sqrt{2}}{2}\cos(t-45°)$　C. $\frac{\sqrt{2}}{2}\cos(t-135°)$

D. $\sqrt{2}\cos(t-135°)$

9、典型二阶系统的谐振峰值M_r增大，下面时域指标一定变大的是（　　）。

A. $\sigma\%$　B. ξ　C. e_{ss}　D. t_s

10、某系统的传递函数为$G(s)=\dfrac{b_2s^2+b_1s+b_0}{s^3+a_2s^2+a_1s+a_0}$，下列状态空间表达式中（　）是其能控标准型。

A. $\dot{x}=\begin{bmatrix}0&0&-a_0\\1&0&-a_1\\0&1&-a_2\end{bmatrix}x+\begin{bmatrix}b_0\\b_1\\b_2\end{bmatrix}u,\quad y=\begin{bmatrix}0&0&1\end{bmatrix}x$

B. $\dot{x}=\begin{bmatrix}0&1&0\\0&0&1\\-a_0&-a_1&-a_2\end{bmatrix}x+\begin{bmatrix}0\\0\\1\end{bmatrix}u,\quad y=\begin{bmatrix}b_0&b_1&b_2\end{bmatrix}x$

C. $\dot{x}=\begin{bmatrix}0&0&-a_0\\1&0&-a_1\\0&1&-a_2\end{bmatrix}x+\begin{bmatrix}0\\0\\1\end{bmatrix}u,\quad y=\begin{bmatrix}b_0&b_1&b_2\end{bmatrix}x$

D. $\dot{x}=\begin{bmatrix}0&1&0\\0&0&1\\-a_0&-a_1&-a_2\end{bmatrix}x+\begin{bmatrix}b_0\\b_1\\b_2\end{bmatrix}u,\quad y=\begin{bmatrix}0&0&1\end{bmatrix}x$

二、判断改错题（共 15 分，每题 3 分）

1. 某系统的微分方程为$3\dfrac{d\theta(t)}{dt}+\theta(t)=u(t)+M(t)$，该系统为一时变系统。

2. 闭环传递函数为$\dfrac{s+9.9}{(s^2+4s+16)(s+10)}$的系统，其性能可由$\dfrac{9.9}{s^2+4s+16}$近似分析。

3. 对于线性定常系统，其状态空间表达式不唯一，但其传递函数一定唯一。

4. 设系统状态方程为$\begin{cases}\dot{x}_1=x_2\\ \dot{x}_2=-\sin x_1-x_2\end{cases}$，则该系统的平衡点为$(0,\ 2k\pi)$。

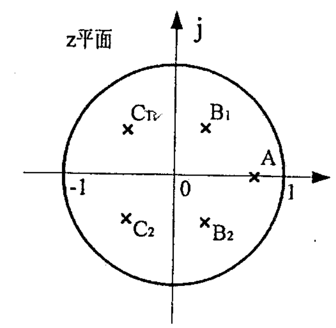
5. 零阶保持器会对控制回路引入一滞后（延迟）环节，该滞后时间大小与采样频率无关，且零阶保持器会增大系统的稳定裕度。

三、（10 分，简答题）

给定三个典型线性定常离散系统 A、B 和 C，其各自的极点分布如图三.1 所示。

（1）试分别判断三个系统的稳定性。

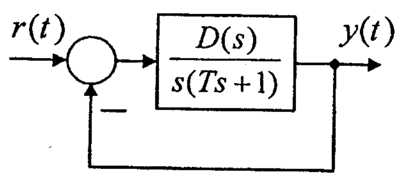
（2）试分别绘制三个系统各自的单位脉冲响应（草图）。



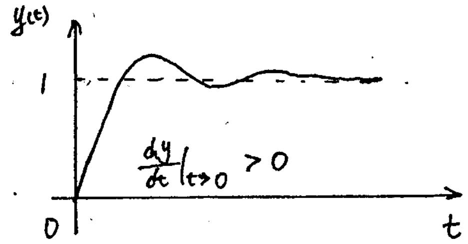
图三.1

四、（10 分，简答题）

图四.1 所示系统的单位阶跃响应如图四.2 所示，试判断下列等式中哪个成立，并说明理由：（1）$D(s)=K$；（2）$D(s)=K(\tau s+1)$；（3）$D(s)=K(\tau^2s^2+2\zeta\tau s+1)$；其中，$K,\ \tau,\ \zeta>0$。



图四.1



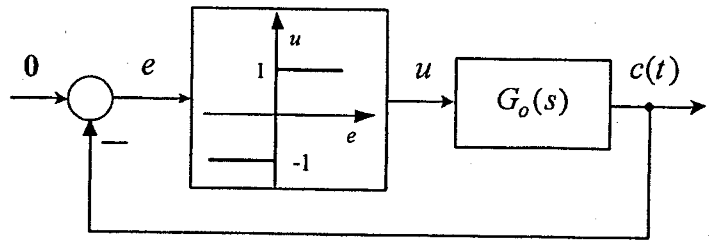
图四.2

五、（10 分，简答题）

设图五.1 所示非线性系统中 $G_o(s)=\dfrac{1}{s}$，给定输入为 0，而 $u=\begin{cases}1, & e>0\text{时},\\ 0, & e=0\text{时},\\ -1, & e<0\text{时}.\end{cases}$

（1）试以 e 为变量写出该系统的微分方程表达式（分区线性化）。

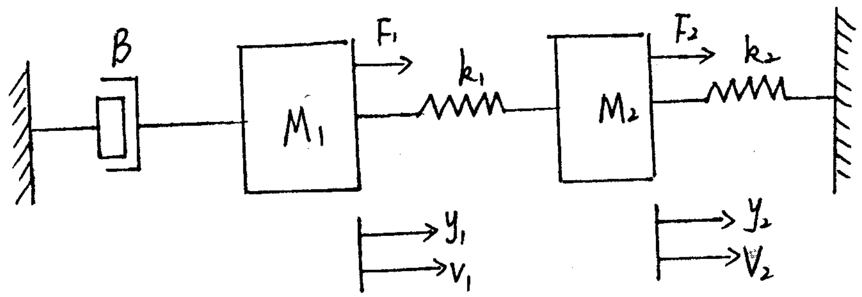
（2）试以 e, $\dot{e}$ 为相变量绘制该系统的相平面图，并讨论该系统的稳定性。



图五.1

六、（10 分，简答题）

某机械系统如图六.1 所示，两质量块在外力 F_1，F_2 的作用下运动；其中，M_1，M_2 为质量块质量，k_1，k_2 为弹簧的弹性系数，B 为阻尼器系数。若取质量块的位移 y_1，y_2 为系统输出，试建立系统的状态空间表达式。（其中 $M_1=1$，$M_2=1$，$k_1=1$，$k_2=1$，B=2）。



图六.1

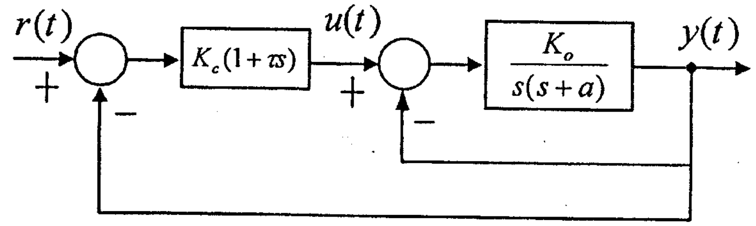
七、（24 分，计算题）

如图七.1 所示系统，已知 $K_c>0$，且其内环（见图七.2）的单位阶跃响应如图七.3 所示，（提示：参考公式 $t_p=\dfrac{\pi}{\omega_n\sqrt{1-\zeta^2}}$，$\sigma\%=e^{\frac{-\pi\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}}}$，$t_s=\dfrac{3}{\zeta\omega_n}$）

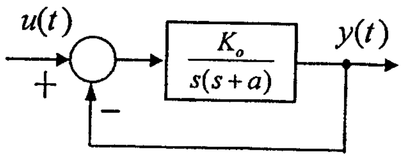
（1）试确定 a 和 K_0 的值。

（2）试分别绘制 $\tau=1$ 和 $\tau=-1$ 时该系统对应的根轨迹草图，并简述理由。

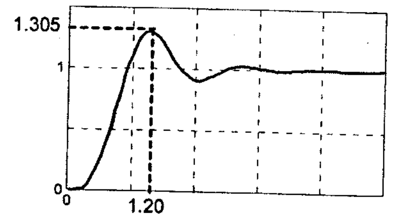
（3）当 $\tau=-1$ 时，试确定 K_c 取何值时，该系统不稳定。



图七.1



图七.2



图七.3

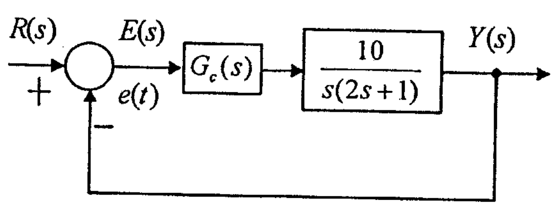
八、(27 分，计算题)

给定图八.1 所示系统，

(1) 当 $G_c(s)=1$ 时，试分别绘制开环幅频渐近特性（Bode 草图），并计算其相位裕度 γ 和截止频率 ω_c。

(2) 当 $R(s)=\frac{1}{s^2}$ 时，试设计 $G_c(s)$（**<u>要求 $G_c(s)$ 分子分母均低于 2 阶</u>**），使系统相位裕度不低于 30°，截止频率不小于 0.5rad/s，且系统响应的稳态误差为 0。

(3) 当 $R(s)=\frac{\omega}{s^2+\omega^2}$ 时，试设计 $G_c(s)$，使系统稳态误差为 0（注：本问中对相位裕度和截止频率未提要求）。



图八.1

九、(24 分，计算题)

某线性定常系统 $\dot{x}=\begin{bmatrix} m_1 & 1 \\ m_2 & -2 \end{bmatrix}x+\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}u$，$y=\begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix}x$。

(1) 若系统的运动模态为 e^{-2t} 和 te^{-2t}，试确定此时系统参数 m_1 和 m_2 的值。

(2) 若希望系统运动模态变为 e^{-2t} 和 e^{-3t}，试分析是否可以通过状态反馈实现，并说明原因；如果可以，试给出状态反馈阵 K。

(3) 分析上述状态反馈对系统的能观性的影响。