题号：810

大连海事大学2010年硕士研究生招生考试试题

考试科目：自动控制原理

适用专业：控制理论与控制工程 、检测技术与自动化装置、模式识别与智能系统

考生须知：1、所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上无效；

2、考生不得在答题纸上作与答题内容无关的标记，否则试卷作废。

一、填空题：（20 分）

1、（3 分）具有比例-积分-微分控制规律的控制器，称为______控制器，设 K_p 为比例系数，T_i 为积分时间常数，T_d 为微分时间常数，则比例-积分-微分控制器的传递函数为______。

2、（2 分）根轨迹起于开环______，终于开环____。

3、（3 分）当特征根一个为正实根，一个为负实根时，奇点为______；当特征根为一对具有负实部的共轭复根时，奇点为_____；当特征根为两个负实根时，奇点为_____。

4、（1 分）对于最小相位系统，只有当相角裕度和幅值裕度都为______值时，系统才是稳定的。

5、（4 分）奇点为系统运动的_____和____同时为零的点。

6、（2 分）采样器和保持器不影响开环脉冲传递函数的______点，仅影响开环脉冲传递函数的___点。

7、（3 分）对自动控制系统的基本要求为_____、_____、_____。

8、（1 分）当闭环幅频特性下降到频率为零时的分贝值以下________分贝时，对应的频率称为带宽频率。

9、（1 分）对于单位反馈系统，闭环系统根轨迹增益等于_______系统根轨迹增益。

二、（15 分）设系统由下列拉氏变换的关系方程组所描述。试由该方程组画出系统的结构图，并利用结构图变换求系统传递函数 $X_0(s)/X_i(s)$。

$$X_1(s)=X_i(s)-X_4(s)，\ X_2(s)=X_1(s)G_1(s)$$

$$X_3(s)=X_2(s)-X_0(s)G_4(s)，\ X_4(s)=X_3(s)G_2(s)$$

$$X_0(s)=X_4(s)G_3(s)，\ X_0(s)=X_4(s)G_3(s)$$

三、（20 分）设系统的状态空间表达式为

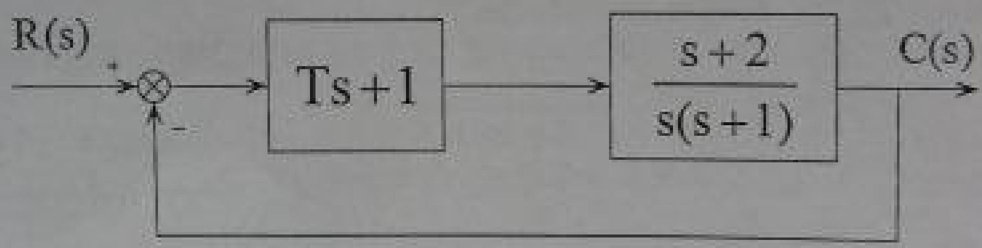
$$\begin{cases}\dot{x}(t)=\begin{bmatrix}0 & \dfrac{1}{m}\\ -k & -\dfrac{f}{m}\end{bmatrix}x(t)+\begin{bmatrix}0\\ m\end{bmatrix}u(t)\\ y(t)=\begin{bmatrix}\dfrac{1}{m} & 0\end{bmatrix}x(t)\end{cases}$$

当 $u(t)=2*1(t)$ 时，系统的响应：稳态值 $y(\infty)=0.1$，峰值时间 $t_p=2$（秒），超调量 $\sigma\%=9\%$。试确定 m、f 和 k 值。

四、（15 分）设系统的结构如下图所示。

1、（10 分）试绘出以 T 为参变量的根轨迹；

2、（5 分）求闭环极点出现重根时的闭环传递函数。



五、（18 分）单位反馈系统的开环传递函数为

$$G(s)H(s)=\frac{K}{s(s+1)(0.1s+1)}$$

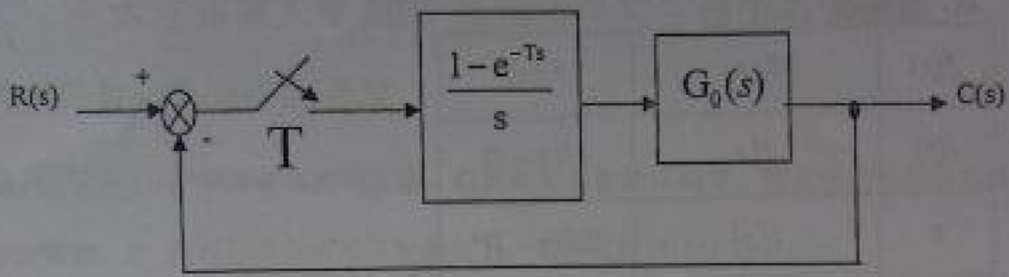
要求：

1、（9 分）确定使系统的幅值裕量为 20dB 的 K 值；

2、（9 分）确定使相角裕量为 60° 的 K 值。

六、（15 分）试用描述函数法求出使下图所示的非线性系统稳定的 a 值范围。（

$$-\frac{1}{N(A)}=\frac{-\pi A}{4\sqrt{1-(\frac{a}{A})^2}}$$ ）



八、（10 分）试判别如下线性时不变系统（1）的可控性和（2）的可观测性，并说明理由：

（1）　$A=\begin{bmatrix}-5 & 0 & 0 & 0\\ 0 & -1 & 0 & 0\\ 0 & 0 & -4 & 1\\ 0 & 0 & 0 & -4\end{bmatrix}$，$B=\begin{bmatrix}-1 & 2\\ 0 & 1\\ 1 & 0\\ 0 & 0\end{bmatrix}$；

（2）　$A=\begin{bmatrix}1 & 1 & 0\\ 0 & 1 & 0\\ 0 & 1 & 1\end{bmatrix}$，$C=\begin{bmatrix}1 & 0 & 1\\ 0 & 1 & 0\end{bmatrix}$。

九、（5 分）试用拉氏变换法求矩阵 $A=\begin{bmatrix}0 & 1\\ -1 & 0\end{bmatrix}$ 的矩阵指数函数 e^{At}。

十、（15）系统的特征方程为 $s^5+s^4-15s^3-25s^2+14s+24=0$，试用劳斯判据判断系统的稳定性，并指出不在左半 s 平面的极点数。（说明理由）

（附变换表见下页）

附：变换表

$f(t)$	$F(s)$	$F(z)$
$1(t)$	$1/s$	$z/(z-1)$
t	$1/s^2$	$Tz/(z-1)^2$
e^{-at}	$1/(s+a)$	$z/(z-e^{-aT})$
$a^{t/T}$	$1/[s-(1/T)\ln a]$	$z/(z-a)$
$\sin\omega t$	$\omega/(s^2+\omega^2)$	
$\cos\omega t$	$s/(s^2+\omega^2)$	