自动控制原理答案六

一、填空题：（本题共 7 小题，每小题 3 分；共计 21 分。）

1、稳定性　　准确性　　快速性

2、输出信号　　偏差

3、可获性　　可仿性　　可算性

4、振幅之比　　相位之差

5、虚轴

6、开环零极点

7、高频幅值衰减　　截止频率　　相位裕量

二、选择题：（本题共 5 小题，每小题 2 分；共计 10 分。多选、少选均不得分。）

1、D　　2、CE　　3、C　　4、D　　5、AB

三、判断改错题：（本题共 5 小题，每小题 3 分；共计 15 分。判断 1 分、改错 2 分。）

1、(错)在零初条件下。

2、(错)导数～导数　　　或：积分～积分。

3、(错)闭环。

4、(错)开环　　开环。

5、(错)还有自振荡。

四、名词解释题：（本题共 3 小题；共计 10 分。）

1、(2 分)有相同形式的数学模型的系统称之为相似系统。　（1 分）

利用相似系统可以用简单系统代替研究复杂系统的运动规律。　（1 分）

2、(5 分)系统总增益 P=　　　其中：　（1 分）

流图特征式 $\Delta=1-\Sigma La+\Sigma LbLc-\Sigma LdLeLf+\cdots\cdots$　（1 分）

Σla 为　　所有单独回路的增益之和；

$\Sigma LbLc$ 为　所有互不接触的单独回路增益的两两之积之和；

$\Sigma ldLeLf$ 为　所有互不接触的单独回路增益的三三之积之和；　（2 分）

Pk 为第 K 条前向通路的总增益

Δk 为除去与第 K 条前向通路相接触的回路后，Δ 的剩余项。　（1 分）

3、(3 分)统稳定的充要条件是 Z=P－2N==0　其中：　（1 分）

Z 为闭环特征方程正实部根的个数；

P 为系统开环传递函数在右半平面的极点数；（1 分）
N 为系统开环幅相曲线包围临界点（－1，j0）的圈数，逆时针包围时 N 为正，反之为负。

（1 分）

五、计算题：（本题共 5 小题；共计 44 分。）

1、（8 分）

解：从信号流图可见，此系统有两条前向通路，两个回路：

$\Delta = 1+G_2H_1+G_1G_2H_2$

$P_1=G_1G_2$　$\Delta_1=1$；　　$P_2=G_3G_2$　$\Delta_2=1$

$$\therefore \quad \Phi(s)=\frac{G_1G_2+G_2G_3}{1+G_2H_1+G_1G_2H_2}$$

2、（11 分）

解：①确定使系统稳定的 K 值范围。

系统的闭环传递函数为：G（S）$=\dfrac{K(s+1)}{s^4+9s^3+18s^2+Ks+K}$

劳斯表：

s^4	1	18	K
s^3	9	K	
s^2	18－K/9	K	
s^1	$K-\dfrac{9K}{18-K/9}$		
s^0	K		

则使系统稳定的 K 值为：
$$\begin{cases} 18-K/9>0 \\ K-\dfrac{9K}{18-K/9} \\ K>0 \end{cases} \Rightarrow \quad 0<K<81$$

②静态误差系数 $K_a=K/18$，　$e_{ss}=a/K_a=1\times18/K<0.5$，　$\therefore K>36$

综合可得：$36<K<81$

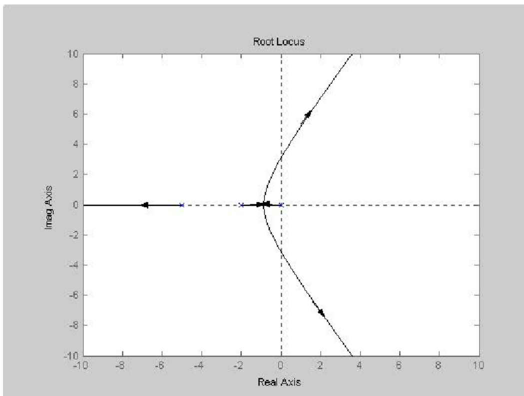
3、（10 分）

解：其中 K^*——根轨迹增益，K——开环增益

① 根轨迹：n=3,根轨迹有三条分支；

② 起点：P1=0，P2=－2，P3=－5；

终点：三条根轨迹趋向于无穷远；



③ 实轴上根轨迹：$0 \to -2$， $0 \to -\infty$

④ 渐近线：n－m=3 条

$$\sigma_a = \frac{\sum Pi - \sum Zi}{n-m} = -\frac{7}{3},$$

$$\varphi_a = \frac{\pm(2K+1)\pi}{n-m} = \pm\frac{\pi}{3}, \quad \pi;$$

⑤ 分离点：∵ $D(s)=s^3+7s^2+10s+10K=0$；

$$\frac{dD(s)}{ds} = 3S^2+14S+10=0;$$

解得： s_1=－3.79 （ 舍去 s_1） s_2=－0.88

⑥ 与虚轴交点：$D(s)=s^3+7s^2+10s+10k=0$

令：s=jω，得：$\begin{cases} \mathrm{Im}[D(s)] = -\omega^3 + 10\omega = 0 \\ \mathrm{Re}[D(s)] = -7\omega^2 + 10K = 0 \end{cases}$ $\begin{cases} \omega = \sqrt{10} \\ K = 7 \end{cases}$

4、（9 分）

5、（6 分）