自动控制原理样卷 D 答案

一、解：求得传递函数如下：

$$\frac{C_1(s)}{R_1(s)}=\frac{G_1(s)}{1-G_1(s)G_2(s)G_3(s)G_4(s)}$$ （3 分）

$$\frac{C_2(s)}{R_1(s)}=-\frac{G_1(s)G_2(s)G_3(s)}{1-G_1(s)G_2(s)G_3(s)G_4(s)}$$ （3 分）

$$\frac{C_1(s)}{R_2(s)}=\frac{G_1(s)G_3(s)G_4(s)}{1-G_1(s)G_2(s)G_3(s)G_4(s)}$$ （3 分）

$$\frac{C_2(s)}{R_2(s)}=\frac{G_3(s)}{1-G_1(s)G_2(s)G_3(s)G_4(s)}$$ （3 分）

二、解：$G_k(s)=\dfrac{K}{s^2+(2+K\tau)s}$ (2 分)

$$\frac{C(s)}{R(s)}=\frac{K}{s^2+(2+K\tau)s+K}$$ (2 分)

$$\frac{E(s)}{R(s)}=\frac{s^2+(2+K\tau)s}{s^2+(2+K\tau)s+K}$$ (2 分)

$e_{ss}=\dfrac{2+K\tau}{K}=0.25$， （2 分）

$\omega_n=\sqrt{K}$， $2\xi\omega_n=2+K\tau$ (4 分)

综合上面的式子，得

$K=31.36$ ， $\tau=0.186$ （4 分）

三、解：跟轨迹图（略）。系统为：不稳定。

四、解：由 Routh 稳定判据：

s^6	1	8	20	16
s^5	2	12	16	0
s^4	1	6	8	
s^3	0	0	0	

（4 分）

辅助方程是

$$s^4+6s^2+8=0$$

解得特征根为 $s_1=2$, $s_2=-2$， $s_3=-\sqrt{2}j$ ， $s_4=\sqrt{2}j$， $s_{5,6}=-1\pm j$ 。 (6 分)

由此可知系统临界稳定。 （2 分）

五、解：(1) 该系统的开环传递函数为 $G(s)H(s)=\dfrac{75(0.2s+1)}{s(s^2+16s+100)}$； （8 分）

(2) $\omega_c\approx 38rad/s$, $\gamma=16.8^\circ$ 。 （8 分）

六、解：采取超前校正，其传递函数为

$$G_c(s)=\frac{1+0.026s}{1+0.0026s}$$ （15 分）

注：参数选取并不唯一，但需满足性能指标要求。

七、解：线性部分的传递函数为 $G(s)=\dfrac{5}{s(s+1)(s+2)}$

其幅频及相频特性分别为 $\left|G(j\omega)\right|=\dfrac{5}{\omega\sqrt{1+\omega^2}\sqrt{1+(0.5\omega)^2}}$ （3 分）

$$\angle G(j\omega)=-90°-arctg\omega-arctg(0.5\omega_0)$$ （3 分）

确定特性 $\angle G(j\omega)$ 与负实轴交点坐标

$$\angle G(j\omega)=-90°-arctg\omega-arctg(0.5\omega_0)=-180°$$

$$\omega_0=\sqrt{2}rad/s$$

$$\left|G(j\omega_0)\right|=\frac{5}{3}$$ （4 分）

特性 $\angle G(j\omega)$ 与负实轴交点同时也在特性 $-1/N(A)$ 上，$-\dfrac{1}{N(A_0)}=-\dfrac{\pi A_0}{4M}=-\dfrac{5}{3}$，

其中 M=1，解出自振荡振幅为 $A_0=\dfrac{20}{3\pi}=2.122$ （5 分）