

自动控制原理考试样卷 c 答案

一、特征方程 $0.06s^3 + 0.5s^2 + (1 + 0.02K)s + K = 0$

可用劳斯判据求得：

$$0 < K < 10$$

二、 $\Phi(s) = \frac{K}{s^2 + (2 + K\tau)s + K} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$

$$\zeta = 0.456, \quad \omega_n = 8.77$$

$$K = \omega_n^2 = 77, \quad \tau = 0.078$$

三、特征方程 $D(s) = 0.05s^3 + 1.05s^2 + s + K = 0$

(1) $0 < K < 21$ 系统稳定

(2) $K \geq 10$, $e_{ss}(\infty) < 0.1$

综上，取 $10 \leq K < 21$

四、开环极点:0,-3,-3; 无开环零点

实轴上根轨迹: (-3,0], (-∞,-3)

三条渐近线, 与实轴正方向夹角:60°, -60°, 180°

与实轴交点:-2

实轴上的分离点:-3

与虚轴相交时的角频率: $\omega=3$, $k_c = 54$

正确画出根轨迹图。

五、 $K=10, \nu=1, \omega_1=0.5, \omega_2=10$

$$20 \lg K = 20 \lg 10 = 20 \text{dB}$$

$$\text{剪切频率 } \omega_c = \sqrt{0.5 \times 10} = 2.23$$

$$\text{相角裕度 } \gamma = 25.2^\circ$$

正确画出Bode图

六、 $|sI - (A - BK)| = s^3 + (1 + k_3)s^2 + k_2s + k_1 = 0$

$$(s+5)(s+1+j)(s+1-j) = s^3 + 7s^2 + 12s + 10 = 0$$

$$\text{状态反馈矩阵 } K = [10 \quad 12 \quad 6]$$

注：状态变量选取不同，状态空间表达式也不同，状态反馈矩阵亦不同。

固答案不为一。

七、可用方框图化简规则或梅森公式化简

$$P_1 = G_1 G_4, \quad P_2 = G_2 G_3 G_4$$

$$\Delta = 1 + G_2 G_3 G_4 + G_3 G_5$$

$$\Delta_1 = 1, \quad \Delta_2 = 1$$

$$\frac{G_1 G_4 + G_2 G_3 G_4}{1 + G_2 G_3 G_4 + G_3 G_5}$$