

4-1 求下列各开环传递函数所对应的负反馈系统的根轨迹。

$$(1) W_K(s) = \frac{K_g(s+3)}{(s+1)(s+2)}$$

$$(2) W_K(s) = \frac{K_g(s+5)}{s(s+3)(s+2)}$$

$$(3) W_K(s) = \frac{K_g(s+3)}{(s+1)(s+5)(s+10)}$$

4-2 求下列各开环传递函数所对应的负反馈系统的根轨迹。

$$(1) W_K(s) = \frac{K_g(s+2)}{s^2 + 2s + 3}$$

$$(2) W_K(s) = \frac{K_g}{s(s+2)(s^2 + 2s + 2)}$$

$$(3) W_K(s) = \frac{K_g(s+2)}{s(s+3)(s^2 + 2s + 2)}$$

$$(4) W_K(s) = \frac{K_g(s+1)}{s(s-1)(s^2 + 4s + 16)}$$

$$(5) W_K(s) = \frac{K_g(0.1s+1)}{s(s+1)(0.25s+1)^2}$$

4-3 已知单位负反馈系统的开环传递函数为

$$W_K(s) = \frac{K}{s(Ts+1)(s^2 + 2s + 2)}$$

求当 $K = 4$ 时，以 T 为参变量的根轨迹。

4-4 已知单位负反馈系统的开环传递函数为

$$W_K(s) = \frac{K(s+a)}{s^2(s+1)}$$

求当 $K = \frac{1}{4}$ 时，以 a 为参变量的根轨迹。

4-5 已知单位负反馈系统的开环传递函数为

$$W_K(s) = \frac{K_g}{(s+16)(s^2+2s+2)}$$

试用根轨迹法确定使闭环主导极点的阻尼比 $\xi = 0.5$ 和自然角频率 $\omega_n = 2$ 时 K_g 值。

4-6 已知单位正反馈系统的开环传递函数为

$$W_K(s) = \frac{K_g}{(s+1)(s-1)(s+4)^2}$$

试绘制其根轨迹。

4-7 设系统开环传递函数为

$$W_K(s) = \frac{K_g(s+1)}{s^2(s+2)(s+4)}$$

试绘制系统在负反馈与正反馈两种情况下的根轨迹。

4-8 设单位负反馈系统的开环传递函数为

$$W_K(s) = \frac{K(s+1)}{s^2(0.1s+1)}$$

如果要求系统的一对共轭主导根的阻尼系数为 0.75，用根轨迹法确定

(1) 串联相位迟后环节，设 $k_a = 15$ 。

(2) 串联相位引前环节，设 $k_a = 15$ 。

(3)

4-9 已知单位负反馈系统的开环传递函数为

$$W_K(s) = \frac{K_g}{s(s+4)(s+20)}$$

设要求 $k_v \geq 12(1/s)$ 、 $\delta\% \leq 25\%$ 、 $t_s \leq 0.7s$ ，试确定串联引前校正装置的传递函数，并绘制校正前、后的系统根轨迹。

4-10 设单位负反馈系统的开环传递函数为

$$W_K(s) = \frac{K_g}{s(s+4)(s+5)}$$

要求校正后 $k_v \geq 30(1/s)$ 、主导极点阻尼比 $\xi = 0.707$ ，试求串联迟后校正装置的传递函数。

4-11 已知负反馈系统的开环传递函数为

$$W_K(s) = \frac{K}{s(2s+1)}$$

要使系统闭环主导极点的阻尼比 $\xi = 0.5$ 、自然振荡角频率 $\omega_n = 5$ 、 $k_v \geq 50(1/s)$ 时，求串联迟后—引前校正装置的传递函数，并绘制校正前、后的系统根轨迹。