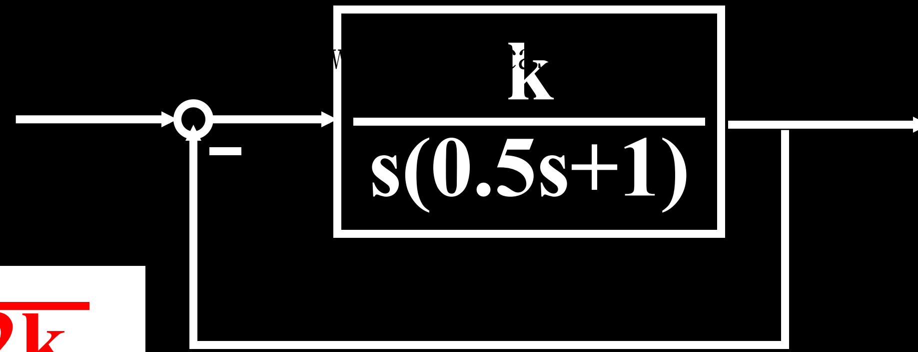
根轨迹概念



特征方程： $S^2+2s+2k=0$

特征根：$s_{1,2}=-1\pm\sqrt{1-2k}$

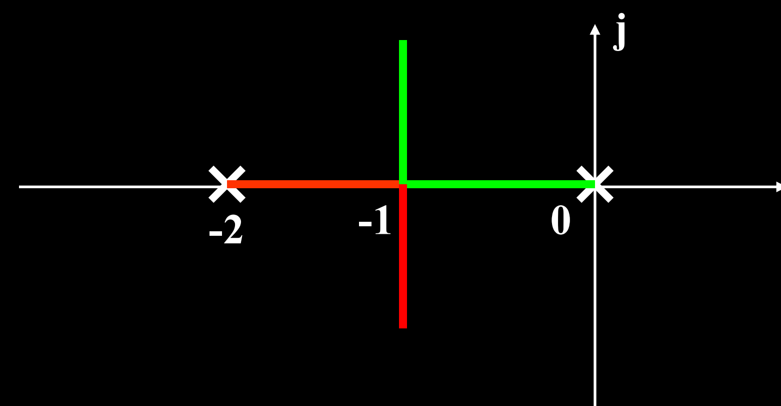
K:0 ~ ∞

K=0时， $s_1=0, s_2=-2$

0<k<0.5 时，两个负实根 ；若$s_1=-0.25$, s_2=?

K=0.5时，$s_1=s_2=-1$

0.5<k<∞时，$s_{1,2}=-1\pm j\sqrt{2k-1}$



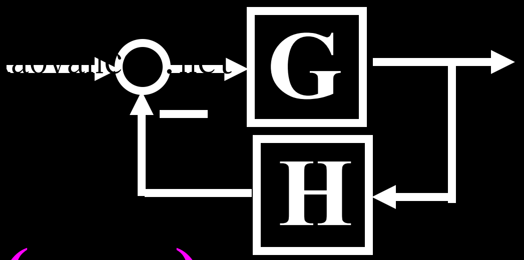
注意： 一组根对应同一个K；

K一变，一组根变；

K一停，一组根停；

演示rltool

闭环零极点与开环零极点的关系



$$G(s)=K_G^*\frac{\prod_{i=1}^{f}(s-p_i)}{\prod_{i=1}^{q}(s-p_i)};\qquad H(s)=K_H^*\frac{\prod_{j=1}^{l}(s-p_j)}{\prod_{j=1}^{h}(s-p_j)}$$

$$\Phi(s)=\frac{K_G^*\prod_{i=1}^{f}(s-p_i)\prod_{j=1}^{h}(s-p_j)}{\prod_{i=1}^{q}(s-p_i)\prod_{j=1}^{h}(s-p_j)+k_G^*k_H^*\prod_{i=1}^{f}(s-p_i)\prod_{j=1}^{l}(s-p_j)}$$

结论：1 零点、 2 极点、3 根轨迹增益

根轨迹方程

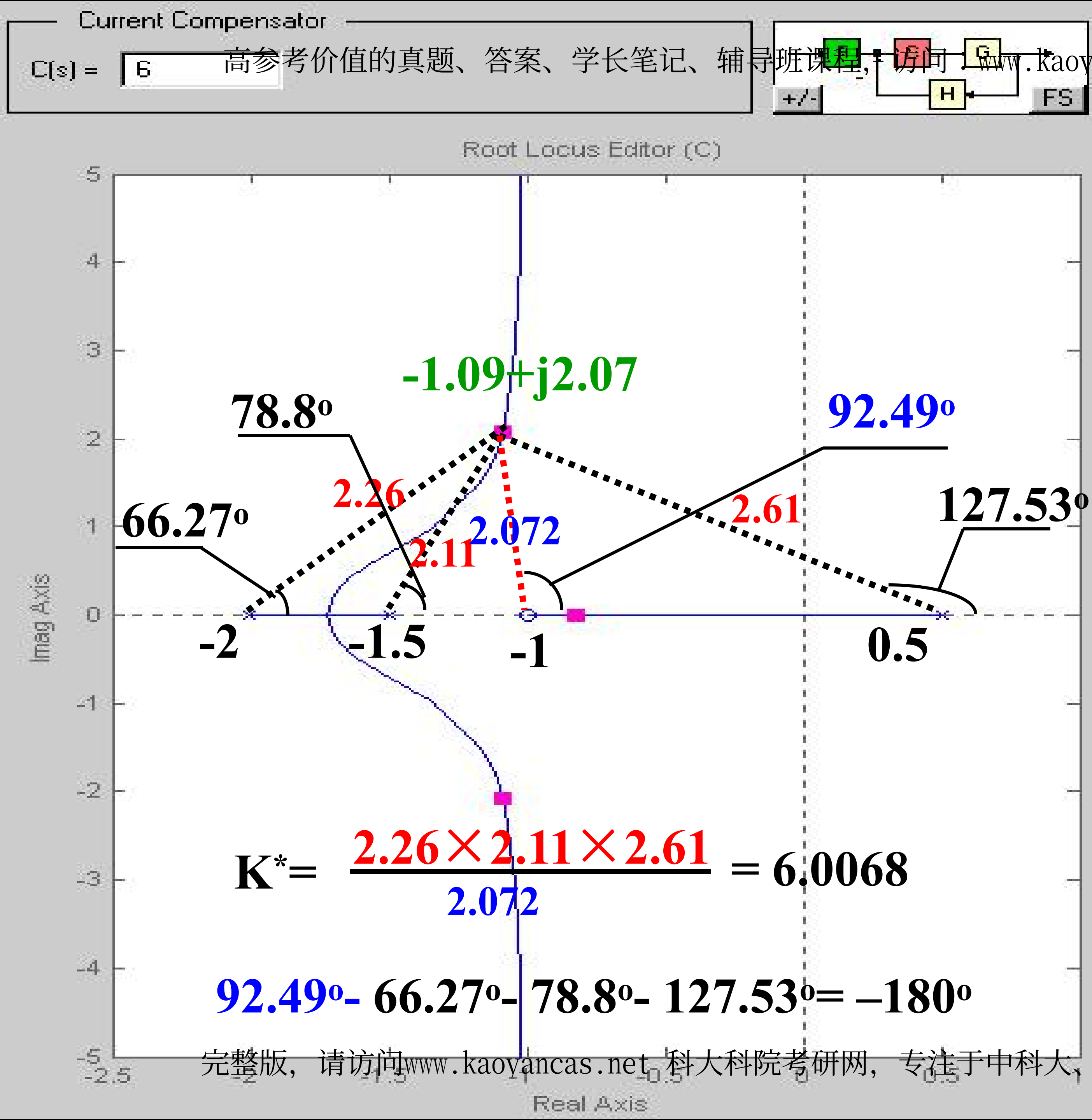
特征方程 $1+GH=0$

$$1+K^{*}\frac{\prod_{j=1}^{m}(s-z_j)}{\prod_{i=1}^{n}(s-p_i)}=0$$

根轨迹增益K^*，不是定数，从$0\sim\infty$变化

这种形式的特征方程就是根轨迹方程

模值条件与相角条件的应用



$$K^* = \frac{2.26 \times 2.11 \times 2.61}{2.072} = 6.0068$$

$$92.49^\circ - 66.27^\circ - 78.8^\circ - 127.53^\circ = -180^\circ$$

-0.825

$\xi = 0.466$

$\omega_n = 2.34$

$s_1 = -0.825$

$s_{2,3} = -1.09 \pm j2.07$

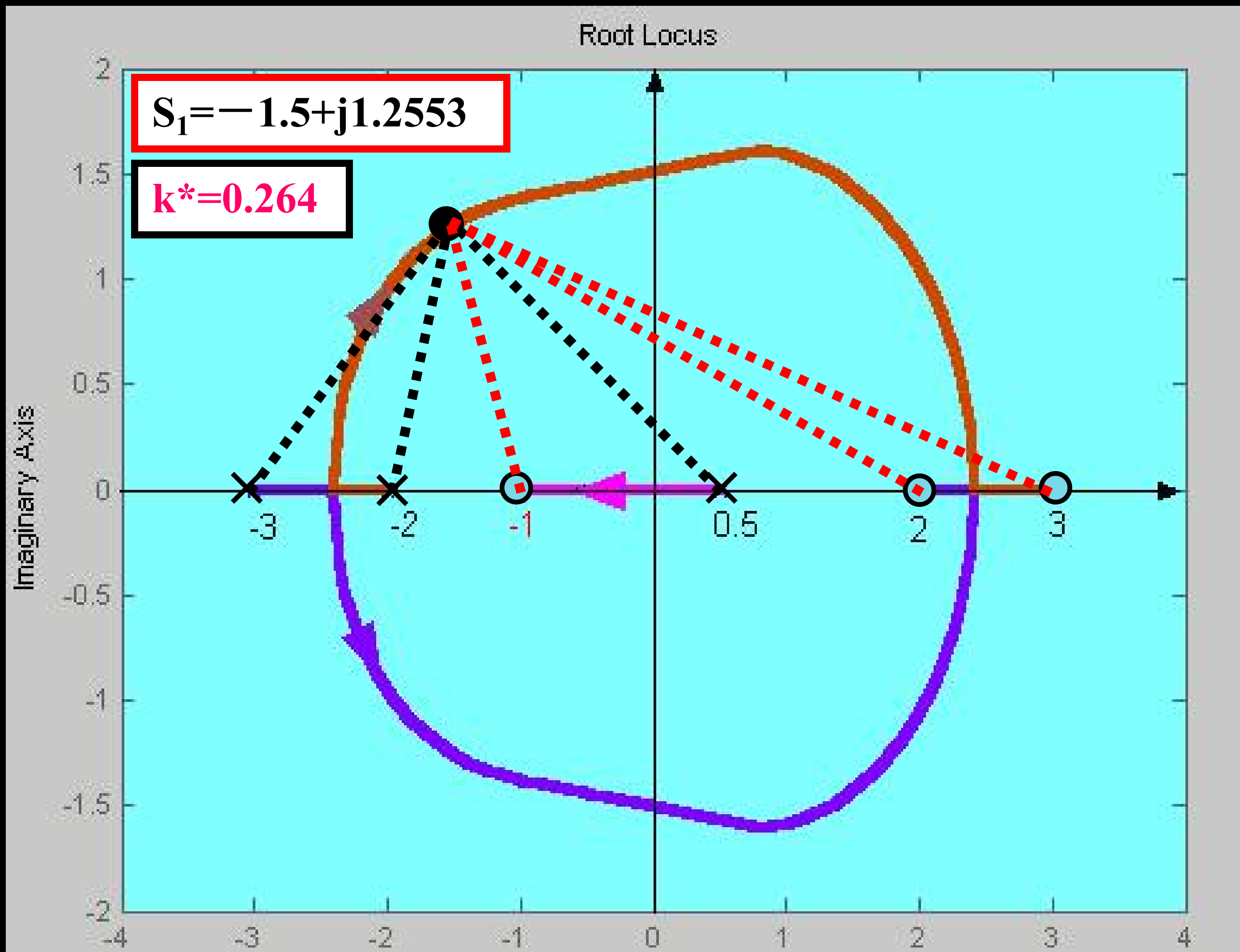
模值方程与相角方程的应用

L_i

3.826
1.826
5.576

1.826
13.826
21.826

k*=0.266



θ_i

39.9
68.3
147.9

111.7
160.3
164.4

180.3°