Locul rădăcinilor

1. Se scrie ecuaţia caracteristică astfel încât parametrul de interes k apare ca factor de multiplicare:
$$1 + kP(s) = 0.$$
2. Se factorizează $P(s)$ în forma cu n_p poli şi n_z zerouri
$$1 + k\frac{\prod_{i=1}^{n_z}(s+z_i)}{\prod_{i=1}^{n_p}(s+p_j)} = 0$$
(zerourile sunt $-z_i$, iar polii sunt $-p_j$)
3. Se plasează polii şi zerourile sistemului deschis în planul s cu simbolurile: **x** - polii, **o** - zerourile.
4. Se determină numărul de ramuri $SL = n_p$, unde $n_p \geq n_z$, $n_p =$ numărul de poli, $n_z =$ numărul de zerouri.
5. Se determină segmentele LR de pe axa reală
   (a) LR se află pe axa reală la stânga unui număr impar de poli şi zerouri ai sistemului deschis.
   (b) LR începe într-un pol al sistemului deschis şi de termină la un zero sau la infinit de-a lungul unei asimptote (dacă numărul de zerouri este mai mic decât numărul de poli). Numărul de asimptote $= n_p - n_z$.
6. LR este simetric faţă de axa reală.
7. LR tinde la infinit de-a lungul asimptotelor centrate în σ_A şi care fac unghiurile Φ_A cu axa reală.
$$\sigma_A = \frac{\sum(poli) - \sum(zerouri)}{n_p - n_z} = \frac{\sum_{j=1}^{n_p}(-p_j) - \sum_{i=1}^{n_z}(-z_i)}{n_p - n_z}$$
$$\Phi_A = \frac{2q+1}{n_p - n_z}\cdot 180^o, \quad q = 0, 1, 2, ...(n_p - n_z - 1)$$
8. Din criteriul Routh-Hurwitz $\Rightarrow$ intersecţia cu axa imaginară (dacă există).
9. Se determină punctele de desprindere de pe axa reală sau de revenire pe axa reală (dacă există)
   (a) Se scrie: $k = -\frac{1}{P(s)} = p(s)$, (din ecuaţia caracteristică $1 + kP(s) = 0$)
   (b) Se obţine $dp(s)/ds = 0$
   (c) Se determină rădăcinile lui (b) sau se utilizează o metodă grafică pentru a găsi maximul lui $p(s)$.

Dacă este necesar:

1. Se determină unghiul de plecare din polii complecşi şi unghiul sub care LR ajunge în zerouri din condiţia de fază
$$\angle P(s) = \pm 180^o(2q+1),\ la\ s = -p_j\ sau\ -z_i.$$
2. Se determină locaţia polilor care satisfac condiţia de fază
$$\angle P(s) = \pm 180^o(2q+1)\ la\ un\ pol\ s_x$$
3. Se determină valoarea parametrului k la o rădăcină s_x
$$k_x = \frac{\prod_{j=1}^{n_p} \mid s+p_j \mid}{\prod_{i=1}^{n_z} \mid s+z_i \mid} \mid_{s=s_x}$$