CH6. 근궤적법

NO. DATE.

1. 근궤적

근궤적이란 개루프전달함수의 이득 정수 K를 0에서 ∞까지 변화시킬 때, 특성방정식의 근의 위치가 변화하는 근의 이동궤적을 구하는 도해적인 방법

1. 근궤적의 작도와 성질

1) 근궤적의 출발점과 도착점

① 근궤적상 $K=0$인 점은 $G(s)H(s)$의 극점이다. → $G(s)H(s)$의 분모가 0인 S값

② 근궤적상 $K=\pm\infty$인 점은 $G(s)H(s)$의 영점이다. → $G(s)H(s)$의 분자가 0인 S값

③ 근궤적은 극점에서 출발하여 영점에서 도착한다.

2) 근궤적의 수 N

① 개루프 전달함수 $G(s)H(s)$의 극점의 수 (p)와 영점의 수 (z) 중에서 큰 것을 선택

② 개루프 전달함수 $G(s)H(s)$의 다항식의 최고차 항의 차수와 같다.

3) 근궤적의 대칭성

· 근궤적은 특성방정식의 근이 실근 또는 공액 복소근을 가지므로 S평면의 실수축에 대하여 대칭이다.

4) 근궤적의 점근선의 각도

① 완전 근궤적 : $K > 0$, $\alpha_K = \frac{2K+1}{p-z} \times 180°$ → 기준

② 대응 근궤적 : $K < 0$, $\alpha_K = \frac{2K}{p-z} \times 180°$

여기서, p : 극점의 개수, z : 영점의 개수, K : 0, 1, 2, ⋯

5) 점근선의 교차점 (실수축과의 교차점)

①. 점근선은 실수축 상에서만 교차하고 그 수는 $n = p - z$ 이다.

②. 실수축 상에서의 점근선의 교차점

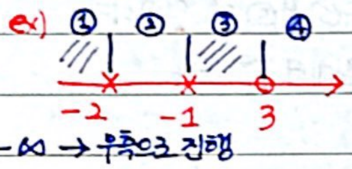
$$\sigma = \frac{\sum G(s)H(s)\text{의 극점} - \sum G(s)H(s)\text{의 영점}}{p - z}$$

6) 실수축 상의 근궤적

극점과 영점의 개수의 합이 홀수이면

· $G(s)H(s)$의 실극(극점)과 실영점(영점)으로 실축이 분할될 때 만일 총합이 홀수이면 $-\infty$에서 우측으로 진행 시 홀수 구간에서 근궤적이 존재하고, 짝수이면 존재하지 않는다.

ex)



총합이 홀수이면 ①, ③, ⑤ … 구간에만 근궤적이 존재

7) 근궤적과 허수축과의 교차점 → 임계점

· 근궤적 K의 변화에 따라 허수축과 교차할 때 s평면의 우반평면으로 들어가는 순간은 시스템의 안정성이 파괴되는 임계점에 해당한다.

이 점에 대응하는 K의 값과 ω는 Routh-Hurwitz의 판별법으로 부터 구할 수 있다.

8) 근궤적의 분지점 (이탈점) → 실수축에서 벗어난 지점

· 특성 방정식 $= 1 + G(s)H(s) = 0$ 에서 이득 K의 값을 구하여 K를 s에 대해서 미분하고 이것을 0으로 놓아 얻는 방정식의 근을 말한다.

즉, 분지점(이탈점)은 $\frac{dK}{ds} = 0$ 인 조건을 만족하는 s의 근을 말한다.