

## Automatic Control Ders 5

### Well Posed

Well posed olma şartları

C(s)'nin minimal ve strictly proper (payın en büyük kökü < paydanın en büyük kökü) ve G(s)'nin minimal ve proper (payın en büyük kökü ≤ paydanın en büyük kökü) olması gereklidir

### Zero Pole cancellation

Zero pole cancellation L transfer fonksiyonu hesaplanırken G veya C nin birbirlerinin pozitif zero/polelerinin birbirini götürmesidir.

$$\frac{s-1}{s+2} * \frac{1}{(s-1)(s+2)} \text{ zero pole cancellation}$$

$$\frac{s+1}{s+2} * \frac{1}{(s+1)(s+2)} \text{ zero pole cancellation değil}$$

### Stability

#### Definition: stability of a feedback system

A feedback system is **stable** if the signals  $e$ ,  $u$  and  $y$  are bounded for any possible choice of the bounded signals  $r$ ,  $d_a$  and  $d_y$ , i.e., if all the transfer functions  $T(s)$ ,  $S(s)$ ,  $R(s)$  and  $Q(s)$  are proper and BIBO stable.

#### Result: stability of a feedback system

A well-posed feedback control system is stable if and only if the following conditions are met

1. there are not any unstable zero-pole cancellations when the product  $L(s) = G(s)C(s)$  is formed;
2. all the roots of the denominator polynomial  $D_G(s)D_C(s) + N_G(s)N_C(s)$  have strictly negative real part.

Bir de L transfer fonksiyonun nyquist diagramı ile buna bakabiliyoruz. Eğer L transfer fonksiyonun pozitif reel kısma sahip pole sayısına P dersek ve Nyquist diagramının (-1,0j) etrafında yaptığı yuvarlak sayısına N dersek.  $N = -P$  eğer sağlanırsa stable diyebiliriz (Nyquist diagramı eğer saat yönünde ise +, değil ise - olarak alıyoruz)

Nichols diagramında ise eğer grafik kritik noktanın (-180-0) sağında ve aşağısında ise stabil diyebiliriz.

### Margin

1. İlk olarak  $[G,P,w_0,w_c] = \text{margin}(L)$  ile  $w_0$  ve  $w_{cy}$  buluyoruz
2. Sonra L'in bode diagramını çiziyoruz
3. Magnitude grafiğinde  $f_{reakans} = w_0$  noktasını buluyoruz. Ve ordaki desibel değeri bizim gain marginimiz oluyor
4. Sonra phase grafiğine geliyoruz, orada da  $w_{cy}$  buluyoruz. Ordaki açı değerinin mutlak değerini 180den çıkarıyoruz.