Açık çevrim transfer fonksiyonu aşağıdaki gibi verilmiş geri bildirimli bir sistem üzerinde iyileştirme çalışmaları yapılmak istenmektedir.

 Matlab kullanılarak kök yer eğrisi çizilmiş ve Oransal kazanç değeri rastgele olarak K=10 alınarak sistemin adım cevabı aşağıdaki gibi izlenmiştir.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**Soru 1:**

Yukarıda verilen kök yer eğrisinin yukarıdaki sisteme ait olduğunu, kol sayısı, asimptot sayısı, bunların açıları, kesişim noktaları, eğer noktaları, imajiner ekseni kestiği noktalar, ayrılma ve varış açıları şeklinde listelenebilecek parametreleri kullanarak kanıtlayınız.

**Çözüm 1:**

3 AÇK () 1 AÇS (

Kural 1. Kök-Yer Eğrisinin karakteristik denklemin derecesi kadar kolu vardır.

kol bulunmakta.

Kural 2: Kök-Yer Eğrisinin adet kolu için Açık Çevrim Kutuplarından başlar.

Kollar noktalarından başlamaktadır.

Kural 3: Kök-Yer Eğrisinin adet kolu için Açık Çevrim Sıfırlarında biter.

olduğu için bir kol açık çevrim sıfırında diğer iki kol ’da sonlanmakta.

Kural 4: Gerçek eksenin, sağındaki Açık Çevrim Kutupları ve Açık Çevrim Sıfırları sayıları toplamı tek olan bölümleri Kök-Yer Eğrisine aittir. Gerçel eksenin bölümleri KYE kollarına ait.

Kural 5. Kök-Yer Eğrisi üzerinde iki ya da daha fazla kolun birleştiği ve/veya ayrıldığı özel noktalar bulunabilir. Bunlara eyer noktası denir. Eyer noktaları katlı kapalı çevrim kutuplarına karşılık gelirler.

Karakteristik denklem

Üç tane kök bulunur

Kural 6: Eğer ise, büyük değerleri için sayıda kol sonsuza gider ya da sonsuzdan gelir

Bu kolların sonsuza gidişleri ya da sonsuzdan gelişleri gerçel eksenle açısı yapan ve merkez diye adlandırılan noktasından geçen doğrulara asimtotiktir.

AÇK’ların ve/veya AÇS’ların q adet katlı olması durumunda, ayrılış ve varış açıları ifadeler aşağıdaki şekilde kullanılmalıdır.

Ancak bu örnek özelinde ayrılış ve varış açılarını hesaplamaya gerek yok.

Kural 9. Kök-yer eğrisinin kollarının sanal ekseni kestiği noktalara karşın gelen ve değerleri aşağıdaki iki yöntemden biri kullanılarak elde edilir.

1. Routh-Hurwitz ölçütünde marjinal kararlılık koşulu kullanılır.

2. Karakteristik denklemde kullanılarak bulunan karmaşık denklem çözülür.

Kolların sanal ekseni kestiği noktalar için karakteristik denklemi kullanalım.

Bütün pozitif değerleri için sistem kararlıdır. Kollar sanal ekseni kesmez.

**Soru 2:**

şeklinde verilen kutup yeri açık çevrim transfer fonksiyonu verilen yukarıdaki sistemin kutbu olabilir mi? Eğer olabilirse, bu kutbu sağlayan oransal kazanç değeri nedir. Açı ve büyüklük şartı özelliklerini kullanarak yanıtlayınız.

Açı şartını sağladığına göre kutupdur.

**Soru 3:**

yukarıdaki verilen açık çevrim sistemin kapalı çevrim baskın kutbunun ’de olması istenmektedir. Bu istek sadece oransal kazanç değerini değiştirerek sağlanabilir mi? Eğer sağlanamazsa uygun bir kompanzatör tasarlayarak adım girişte kalıcı durum hatasının %1’in altında olmasını sağlayınız.

Çözüm:

Adım giriş cevabı K=10 iken verilen sistemin bu durumda iken değeri

Açık Çevrim transfer fonksiyonundan;

Bulunur. Tip 0 sistem olduğu için

Hem geçici durum ile ilgili hem de kalıcı durumla ilgili isterler olduğu için ilerlemeli gerilemeli kompanzatör düşünülmüştür.

Kompenze edil­memiş açık-çevrim transfer fonksiyonunu kullanarak, açı bozulmasını belir­leyiniz. Faz gerilemeli-ilerlemeli kompenzatörün faz-ilerletme kısmı bu açıyı, ’yi sağlamalıdır.

Durgun durum hatası isterini sağlayacak K değeri

İlerlemeli kompanzatörün sıfırını -3’e kutubunu ise açı şartını sağlayacak şekilde 4.4’e yerleştirelim.

Faz Gerilemeli kompanzatör kısmı için

 değeri aşağıdaki şartı sağlıyor.

Açının -5 ile 0 arasında olması şartını da sağlıyor. Bu durumda kompanzatör.

olarak bulunur.

% %\*\*\*\*\*\* Örnek İlerlemeli-Gerilemeli Kompansatör Durum 1

close all; clear all; clc;

num = [1 1];

den = [1 6 12 8];

% figure;

% % grid

% rlocus(num,den);

figure;

r=rlocus(num,den);

plot([-3:0.25:0.25],zeros(length([-3:0.25:0.25])),'k--');hold on;

plot(zeros(length([-2.5:0.25:2.5])),[-2.5:0.25:2.5],'k--');hold on;

plot(-1,0,'bo','Markersize',12,'linewidth',3);hold on

plot(-2,0,'bx','Markersize',12,'linewidth',3);hold on

plot(r,'linewidth',3);hold on;

v = [-3 0.25 -2.5 2.5]; axis (v);

grid

title ({'Kök Yer Eğrisi Grafiği',

 'G(s)H(s) = K(s+1)/(s + 2)^3'})

xlabel('Reel Eksen saniye^-^1')

ylabel('Imaj. Eksen saniye^-^1')

figure

K=160;

num2=conv(num,conv([1 0.2],[1 3]))

den2=conv(den,conv([1 0.1364],[1 4.4]))

rlocus(num2,den2)

figure

sys1=tf(K\*num2,den2);

step(sys1/(1+sys1));

title ('G\_c(s)G(s)H(s) Adım Giriş Cevabı')

xlabel('Zaman')

ylabel('Genlik')