

Fourier Series Representation on GUI

Programın Çalıştırılması:

Program Matlab Appdesigner kullanılarak geliştirilmiştir.

Katsayılar arayüzde bulunan inputlara sırasıyla girilir, real ve imajiner kısımlar ayrı ayrı girilmelidir. Örneğin 1. Katsayı için girilmesi gereken değer 2-3j ise Coefficient 1 Real kısmına 2, Coefficient 1 Imaginer kısmına -3 yazılmalıdır.

Bütün değerler girildikten sonra Fundamental Frequency (f0) değerinin de girilmesi gerekmektedir. Tüm kutuların doldurulmasının ardından Start Simulation butonuna tıklanır ve en yukarıda görülen 2 koordinat düzleminde şekillerimiz çizilmeye başlanır.

Şekiller çizilirken Reset Simulation butonuna tıklanarak tekrar tekrar değer girilip şekiller izlenebilir. İsteğe bağlı olarak iki şekil arasındaki bağlantı Show Connection Line ile gösterilebilir

Programın Algoritması:

x1 = 0;
x2 = 0;
x3 = 0;
x4 = 0;
x5 = 0;

Fourier seri katsayıları real ve imajiner kısımlar ayrı ayrı edit inputlardan alınır ve appdesigner içerisindeki properties alanında bu değerler public olarak tutulur.

y1 = 0;
y2 = 0;
y3 = 0;
y4 = 0;
y5 = 0;

```
function Coefficient1RealEditFieldValueChanged(app, event)
    value = app.Coefficient1RealEditField.Value;
    app.x1 = value;
end
```

Edit inputlarda yapılan her değişiklik property içerisindeki gerekli değişken üzerinde tutulur.

Bütün inputlardan değerler alındıktan sonra Start Simulation butonuna tıklanıldığında inputlara girilen değerler coefficient katsayıları olarak alınır bu sayede ayrı ayrı girilen örneğin real 3, imajiner 4 değeri 3-4j şekline getirilmiş olur.

$$r^2 = x^2 + y^2$$
$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right)$$

coefficient1 = app.x1+1j*app.y1;

Amplitude hesaplaması için abs fonksiyonu kullanılır bu sayede örneğin 3-4j değerinden r (5) değeri elde edilir.

Angle fonksiyonu ile de açı değeri radyan cinsinden Θ (teta) bulunur.

$$re^{j\theta} = r \cos(\theta) + jr \sin(\theta)$$

$$\sum_{k=1}^N A_k e^{j\phi_k} = A e^{j\phi}$$

Aldığımız değerler kullanılarak sinus wave forma faz açısıyla birlikte çevrilir, ardından buranın real değeri ile fazör değeri bulunur son olarak bu değer Matlab üzerinde çizilebilmesi için complex exponensiyel bir denkleme dönüştürülür.

Son phasor degeriyle elimizde hareket eden, katsayıları kullanıcıdan alınmış bir çizgi elde edilmiş olur. Dönen çizginin yarıçapına bağlı sınırlarını gösterebilmek için getCircle fonksiyonu kullanılır bu sayede çember ekranda gösterilir. Bu değerler xx1, yy1 şeklinde tutulur.

```
function swf = sinusWaveForm(app, coeff, mul)
    swf = (mul*2*pi*app.tt*app.f+angle(coeff));
end

function circle = getCircle(app, type, amp, mul)
    if(type)
        circle = amp/(mul*pi)*sin(mul*app.theta);
    else
        circle = amp/(mul*pi)*cos(mul*app.theta);
    end
end
```

```
% First Harmonic
amp1 = abs(coefficent1);
app.phasor1=amp1*exp(1j*sinusWaveForm(app, coefficent1, 1))/pi;

app.xx1=getCircle(app, 0, amp1, 1);
app.yy1=getCircle(app, 1, amp1, 1);
```

Tüm değerlerin hesaplanmasının ardından StartSimulationButtonPushed fonksiyonunda dönen fazörler döngü ile hesaplanır ve sol koordinat düzleminde çizilir, sağ tarafta ise toplam sinyalin zaman domeinindeki karşılığı çizilmiş olur. Sinyallerinin birbirlerine bağlanması için plot fonksiyonu içerisinde bu değerler toplanır ve ucuca eklenmiş olur. getCircle fonksiyonu ile hesaplanan çember değerleri de ayrıca ikinci bir plot ile çizilir. Döngünün ilk adımında phasor degerlerden real ve imajiner kısımlar ayrılır bu sayede x-y düzleminde birbirinden bağımsız olarak eksen değerleri hesaplanabilir.

```
% -- 2nd harmonic ---
plot(app.UIAxes,[app.x1 app.x1+app.x2], [app.y1 app.y1+app.y2], 'b'); hold(app.UIAxes, 'on');
plot(app.UIAxes, app.xx2+app.x1, app.yy2+app.y1, "b");
```

İki koordinat düzlemi arasındaki çizginin görüntülenebilmesi için Show Connection Line checkbox'ı işaretlenmelidir. Bu çizgi değerleri toplam sinyalin x ve y değerlerinin toplanmasıyla elde edilmektedir. X değeri soldaki şemada başlangıç, sağdaki şemada ise bitiş noktası olarak tanımlanmıştır. Y değeri her iki şemada da aynı toplam olmalıdır.

Ömer Buğrahan Çalışkan
17011076