



BLM2041 Bilgisayar Mühendisleri için
Sinyaller Ve Sistemler

Dönem Projesi
(Fourier Dönüşümleri)

Dr. AHMET ELBİR

Hazırlayan
Alperen TEKİN

Ön bilgi: Programı çalıştırdığınızda(21011010.py) her 2 soru için de istenenlerin gerçekleştirilebileceği bir arayüz ile karşılaşacaksınız.

Soru-1 ve 2

İlk kısımda bizden PyQt ile arayüz oluşturmamızı ve bu arayüzler aracılığıyla grafik çizdirmemiz bekleniyordu.

Amplitude 1: 5	<input type="text"/>
Frequency 1: 5	<input type="text"/>
Phase 1: 0	<input type="text"/>
Signal Type 1:	<input checked="" type="radio"/> Sinus <input type="radio"/> Cosinus
Amplitude 2: 5	<input type="text"/>
Frequency 2: 5	<input type="text"/>
Phase 2: 0	<input type="text"/>
Signal Type 2:	<input type="radio"/> Sinus <input checked="" type="radio"/> Cosinus
Amplitude 3: 5	<input type="text"/>
Frequency 3: 5	<input type="text"/>
Phase 3: 0	<input type="text"/>
Signal Type 3:	<input checked="" type="radio"/> Sinus <input type="radio"/> Cosinus
a0:	<input type="text"/>
a1, a2, a3 :	<input type="text"/>
b1, b2, b3 :	<input type="text"/>
w0	<input type="text"/>
Plot Signals	
Plot Fourier Series	

Bu arayüzün üst kısmında (1) ilk sorunun grafik çizimi için seçenekler mevcut. Alt kısımda (2) ise 2. Soruda istenilen değerleri alan ve bunları çizdirebilecek menüler mevcut.

Soru-3

Soru 3'ün Ck'lar kullanılarak el ile çözümü ;
pg.1

3. Soru Çözümü 21011010 Alperen TEKİN #page 1

grafigimizi $(-T/2, T/2)$ aralığında yorumlayacağız. Buna göre

$$x(t) = \begin{cases} \frac{4A}{T}t + A, & -\frac{T}{2} < t < 0 \\ A - \frac{4A}{T}t, & 0 < t < \frac{T}{2} \end{cases}$$

$$C_k = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^0 \left(\frac{4A}{T}t \cdot e^{-jk\omega t} + A \cdot e^{-jk\omega t} \right) dt + \int_0^{T/2} \left(A \cdot e^{-jk\omega t} - \frac{4A}{T}t \cdot e^{-jk\omega t} \right) dt$$

$C_k(1) \Rightarrow$ sol integral

$$\frac{4A}{T} \int_{-T/2}^0 t \cdot e^{-jk\omega t} dt$$

Kısmi integrasyon: $u = t, dv = e^{-jk\omega t}$
 $du = dt, v = \frac{e^{-jk\omega t}}{-jk\omega}$
Sıradaki = $uv - \int v du$

$$\frac{4A}{T} \left[\frac{t \cdot e^{-jk\omega t}}{-jk\omega} - \int_{-T/2}^0 \frac{e^{-jk\omega t}}{-jk\omega} dt \right]$$

$$\left[\frac{-T}{jk2\pi} \left(0 + \frac{1}{2} e^{jk\pi} \right) + \left[\frac{T^2}{jk^2\pi} (1 - e^{jk\pi}) \right] \right] \cdot \frac{4A}{T} \Rightarrow \frac{-AT e^{jk\pi}}{jk\pi} + \frac{AT}{jk^2\pi} (1 - e^{jk\pi})$$

sağ integral

$$A \int_{-T/2}^0 e^{-jk\omega t} dt = \frac{-AT}{2jk\pi} (1 - e^{jk\pi})$$

sağ integralin sonucu

$C_k(1) = \frac{AT(1 - e^{jk\pi})}{jk^2\pi} - \frac{ATe^{jk\pi}}{jk\pi} - \frac{AT(1 - e^{jk\pi})}{2jk\pi}$

$C_k(2) \Rightarrow$ sol integral

$$\frac{4A}{T} \int_0^{T/2} t \cdot e^{-jk\omega t} dt = \frac{-AT}{2jk\pi} (e^{-jk\pi} - 1)$$

sol integral sonucu

sağ integral

$$\frac{4A}{T} \int_0^{T/2} t \cdot e^{-jk\omega t} dt = \left[\frac{-T}{jk2\pi} \cdot \left(\frac{1}{2} e^{-jk\pi} - 0 \right) \right] - \int_0^{T/2} \frac{e^{-jk\omega t}}{-jk\omega} dt = \frac{-T}{jk\pi} e^{-jk\pi} + \frac{T}{jk\pi} (e^{-jk\pi} - 1) \left(\frac{4A}{T} \right)$$

$C_k(2) = \frac{-AT(e^{-jk\pi} - 1)}{2jk\pi} + \frac{AT \cdot e^{-jk\pi}}{jk\pi} - \frac{AT(e^{-jk\pi} - 1)}{jk^2\pi}$

#page 2

Alperen TEKİN - 21011010

 C_k ve C_k 'yi birleştiriyoruz ;

$$\frac{-AT}{2\pi k} (e^{-j\pi k} - e^{j\pi k}) + \frac{AT}{2\pi k} (e^{-j\pi k} - e^{j\pi k}) + \frac{AT}{\pi^2 k^2} (2 - e^{-j\pi k} - e^{j\pi k}) = \frac{4AT}{\pi^2 k^2}$$

$$e^{j\pi k} = \cos \pi k + j \sin \pi k$$

$$(-1)^k$$

tek değer için $4(2-(-1))$
 çift değer için $0(2-2)$

$$C_k = \frac{4}{\pi^2 k^2} \left(\frac{4A}{\pi^2 k^2} \right) \text{ ; } k \text{ 'nin tek olduğu değerler için}$$

 $C_k = 0$; k 'nin çift olduğu değerler için

$$\rightarrow C_0 = \int_{-T/2}^{T/2} x(t) dt = 0$$

Çift denkleme göre

Yani ;

$$C_k = \begin{cases} \frac{4A}{\pi^2 k^2} & , k \text{ tek} \\ 0 & , k \text{ çift} \end{cases} \quad C_0 = 0$$

$$a_k = 2 \cdot \operatorname{Re}\{C_k\}$$

$$b_k = -2 \cdot \operatorname{Im}\{C_k\}$$

bu durumda ilk 3 a_k kat sayısı

$$a_1 = \frac{8A}{\pi^2}$$

$$a_2 = 0$$

$$a_3 = \frac{8A}{9\pi^2}$$

Gizdirmek için ; 1. örnek

$$A = 2$$

$$T = 2$$

olsun

$$a_1 = \frac{16}{\pi^2} = 1.6211, \quad a_2 = 0, \quad a_3 = \frac{16}{9\pi^2} = 0.1901$$

2. örnek

$$A = 1$$

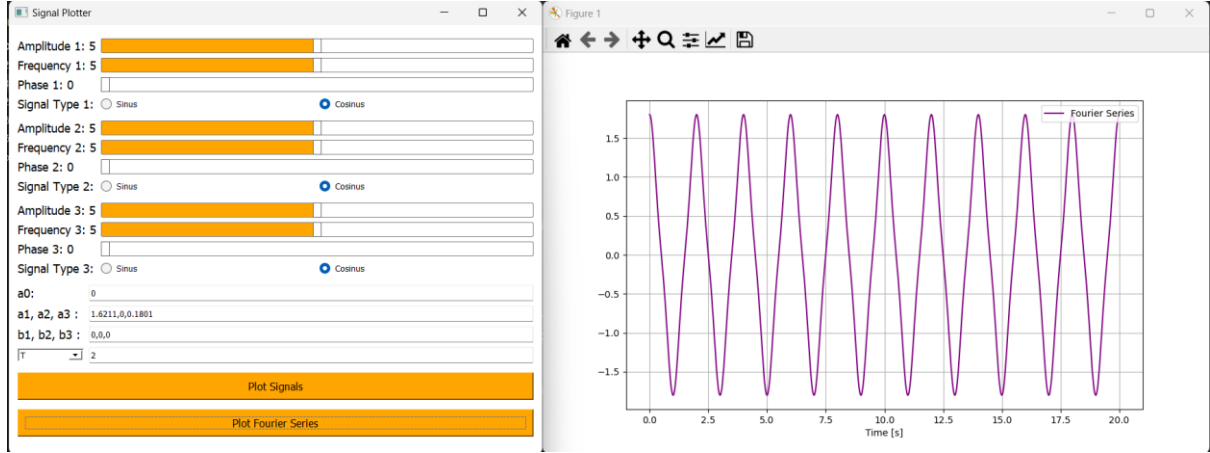
$$T = 4$$

$$a_1 = 0.8106, \quad a_2 = 0, \quad a_3 = 0.0901$$

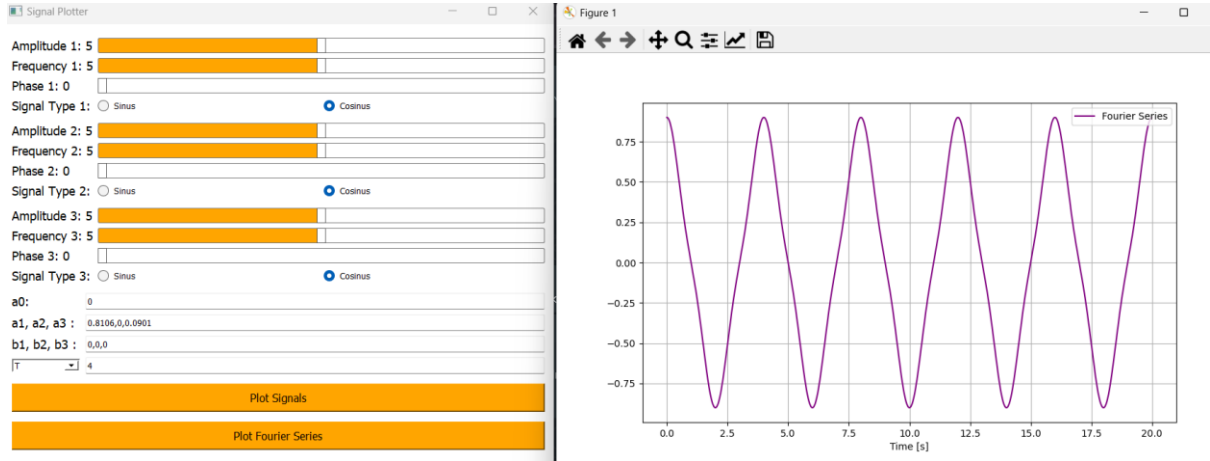
NOT: C_k formülümüz yalnızca Reel kısım içerdiği için tüm b_k değerleri 0 olmakta. Grafik çizimlerinde de b_k değerleri bu yüzden 0 olarak kullanılmıştır.

2 Farklı A ve T değeri için programda 2. Sorudaki grafik çizimi yapıldığında elde edilen sonuçlar :

$A = 2$, $T = 2$ için;



$A = 1$, $T = 4$ için;



Değerlendirmem

2 örnek arasındaki farklara bakıldığında,

2. örnekte 1 örneğe göre A 'yı azalttık ve bu durum sonuca ortaya çıkan dalganın max genliğinin değişmesi şeklinde yansıdı.

Aynı zamanda 2. Örnekte T 'yi artırdık ve bu durum sonuçta ortaya çıkan grafiği daha genişletilmiş (haliyle periyodu artırıldığı için) bir grafik ortaya çıkardı.

Contact: tekinalperen017@gmail.com