



**Yıldız Teknik Üniversitesi**  
**Elektrik Elektronik Fakültesi**  
**Bilgisayar Mühendisliği**

BLM2041

Sinyaller Ve

Sistemler

GR:2

ÖĞR.GÖR.DR.AHMET ELBİR

Proje-Ödev 2

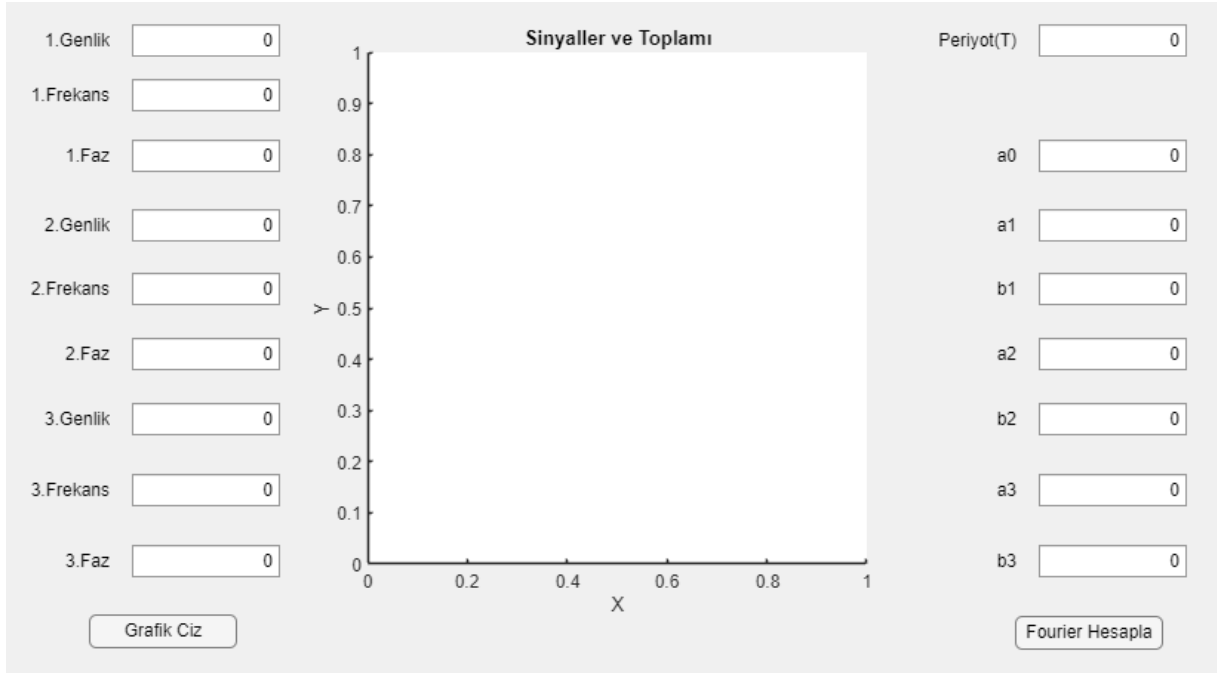
İsim: Muhammed Taha Güneş

No: 21011017

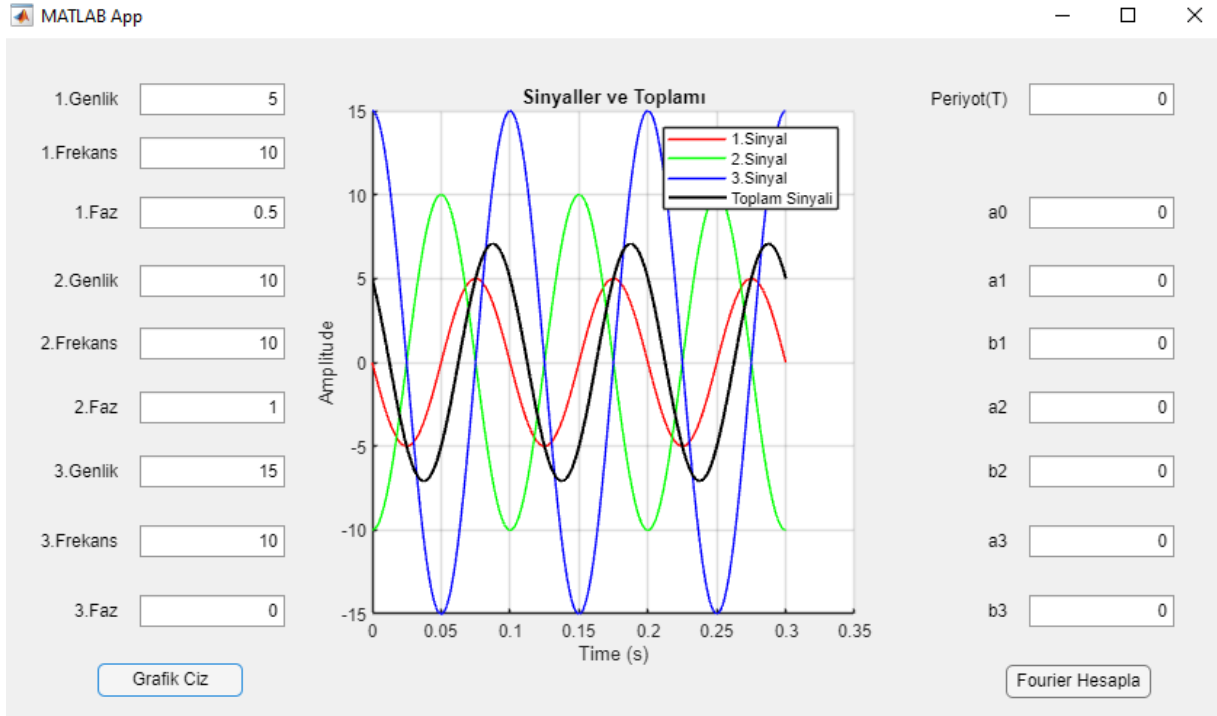
Video Linki: <https://youtu.be/0Y52Zwdhu8Q>

E.posta: [taha.gunes@std.yildiz.edu.tr](mailto:taha.gunes@std.yildiz.edu.tr)

## Arayüz Hakkında Bilgi



Sol tarafta 1.soru için ihtiyacımız olan çıktıları double cinsinden kullanıcıdan alıyoruz. Faz yazan yerler aslında pi sayısının önündeki katsayıyı soruyor. Matlab'de bu kutucuklar  $\frac{1}{2}$  şeklinde değer kabul etmediği için onu 0.5 şeklinde girmeniz gerekmektedir. Bu değerın anlamı girdiğiniz değer  $0.5 \cdot \pi$  ötelenmiş demektir. Üç sinyal için girdileri soldan alıyoruz. Grafikte çizerken 3 sinyalden 1.kırmızı, 2.yeşil, 3.mavi ve bu üç sinyalin toplamı ise siyah renkte tek grafik üzerine çiziliyor. Çizdirmek için soldaki butona tıklamanız lazım.



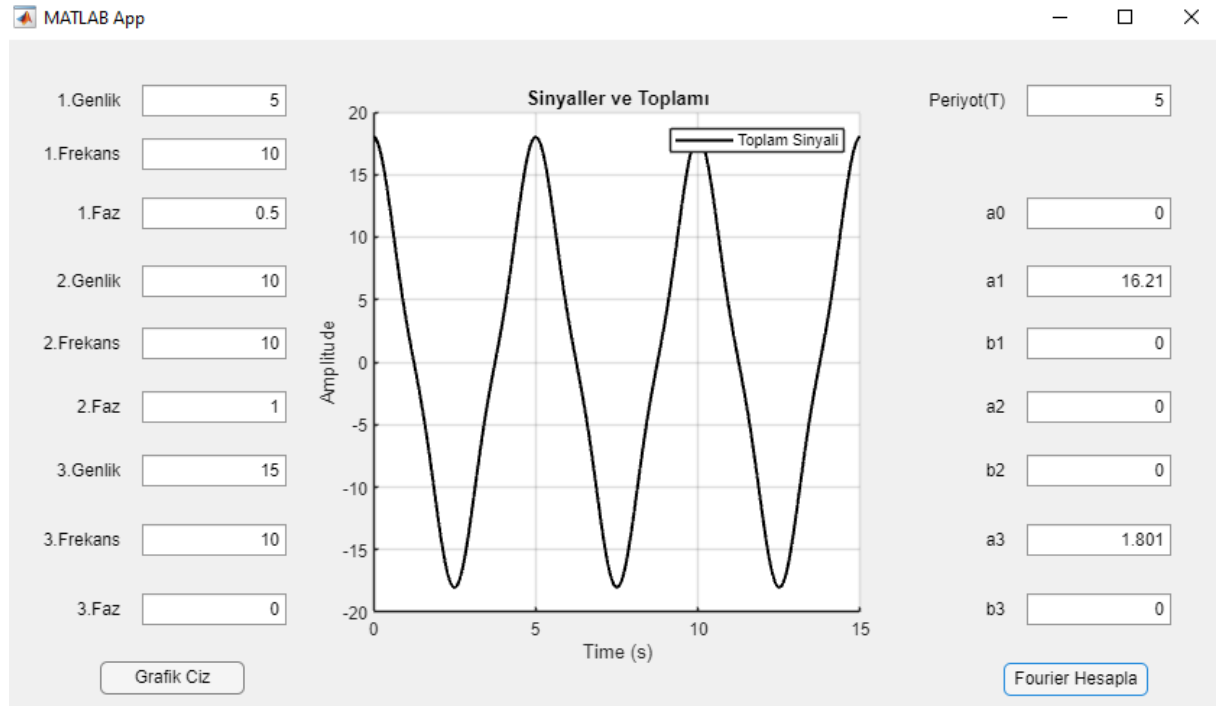
Sağ tarafta ise 2.soru için istenilen değerleri kullanıcıdan almak için alanlarımız var. Yine aynı şekilde Matlab'de bu kutucuklar sadece double değer kabul ediyorlar. Yani bölölü, çarpılı ifade (5\*10) gibi ifade giremezsiniz. Bunun yerine direk 50 yazmanız lazım. Ya da yine aynı şekilde pi ifadesini de okumuyor. Bunun için elimizde a1 hesaplamak için  $8*10/(9*\pi)$  değeri olsun. Uygulama bu değeri bu şekilde kabul etmiyor. Bunun yerine bu değeri hesap makinesinde hesaplamamız lazım. Yukarıda verdiğim örnek için 2.83 gibi bir değer yazmanız gerekmektedir. Grafiği çizdirmek için ise sağdaki butona basmalısınız. Bastıktan sonra ortada olan eksene girdiğiniz değer grafiği gelecektir. Grafiğin bir örneği aşağıdaki ilk grafik.

### 3.Soru

İlk olarak  $a_0$  yani DC değerini hesaplayalım. Bir periyot boyunca grafiğin altındaki alanı bulunca ve onu periyota bölünce sonucu 0 buluruz. Gerekli işlemler işlem sayfasında (aşağıda) yapılmıştır. Sonrasında  $c_k$ 'nin  $k$  çift ise 0, tek ise  $4A/(\pi*k)^2$  olduğunu buluruz. Bu değer imajiner kısmı olmadığı için tüm  $b_k$  değerleri 0 olur.  $a_k$  değerleri için bu denklemin reel kısmı yani hepsi oluyor 2 ile çarpılır.  $a_k$  değerleri de tek fonksiyon olduğu için  $k$ 'nin çift değerlerinde 0 olur. Tek değerleri için bulduğumuz denklem şöyle olur:  $8A/(\pi*k)^2$ . A bizim genlik değerimiz, T ise periyot. Zaten üstte belirttiğimiz gibi  $b_k$  değerleri ve  $a_k$ 'nin çift değerleri her durumda sıfırdır.  $a_0=DC=0$  olduğu için her değerinde 0 gelir.

### 3.Soru 1.Örnek

$A=20$ ,  $T=5$  değeri için  $a_1=8*20/(3.14*1)^2=16,211$ ,  $a_3=8*20/(3.14*3)^2=1.801$  çıkıyor.



$$x(t) = \frac{1}{T} \left( \int_{-\frac{T}{2}}^0 \left( \frac{A - (-A)}{0 - (-\frac{T}{2})} t + A \right) dt + \int_0^{\frac{T}{2}} \left( \frac{-A - (-A)}{\frac{T}{2} - 0} t + A \right) dt \right) \quad DC = 0 \text{ olur.}$$

$$C_k = \frac{1}{T} \left( \underbrace{\frac{4A}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^0 t \cdot e^{-jk \frac{2\pi}{T} t} dt}_{I_1} - \underbrace{\frac{4A}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} t \cdot e^{-jk \frac{2\pi}{T} t} dt}_{I_2} + \underbrace{A \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} e^{-jk \frac{2\pi}{T} t} dt}_{I_3} \right)$$

Product Rule of Calculus

$$\int_m^k t \cdot e^{at} dt = \frac{1}{a^2} [e^{at}(ta-1)]_m^k$$

$$\text{Not: } j = -\frac{1}{j}$$

$$I_1 = \left( \frac{-T}{jk2\pi} \right)^2 \left[ e^{-jk \frac{2\pi}{T} t} \left( t \left( -jk \frac{2\pi}{T} \right) - 1 \right) \right]_{-\frac{T}{2}}^0$$

$$I_1 = \frac{T^2}{4\pi^2 j^2 k^2} [-1 - e^{jk\pi} (jk\pi - 1)]$$

$$I_2 = \frac{T^2}{4\pi^2 j^2 k^2} [e^{-jk\pi} (-jk\pi - 1) + 1]$$

$$I_3 = \frac{-T}{jk2\pi} [e^{-jk\pi} - e^{jk\pi}] = \frac{1}{k\pi} \cdot \frac{1}{j} [e^{-jk\pi} - e^{jk\pi}] = \frac{1}{k\pi} \sin(k\pi) = 0$$

$$C_k = \frac{1}{T} \cdot \frac{4A}{T} [I_1 - I_2]$$

$$= \frac{4A}{T^2} \cdot \frac{T^2}{4\pi^2 j^2 k^2} \left[ \frac{-1 - jk\pi e^{jk\pi}}{-1 + jk\pi e^{-jk\pi}} + \frac{e^{jk\pi}}{e^{-jk\pi}} \right]$$

$$= \frac{-A}{\pi^2 k^2} \left[ -2 + 2jk\pi \frac{1}{2j} (e^{jk\pi} - e^{-jk\pi}) + 2 \cdot \frac{1}{2} (e^{jk\pi} + e^{-jk\pi}) \right]$$

$$= \frac{-A}{\pi^2 k^2} \left[ -2 + 2k\pi \sin(k\pi) + 2 \cos(k\pi) \right]$$

Her zaman sıfır gelir. k tekse -2, k çiftse 2 gelir.

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

İmajiner kısım yok b'ler sıfır olur.  
Tek sinyal bu yüzden  
a'nın için k çift için sıfır olur.  
a'k tek için:  $2\text{Re}\{C_k\} = \frac{8A}{\pi^2 k^2}$

Sine-cosine Form

$$x(t) = 0 + \sum_{k=1}^{\infty} \left[ \frac{8A}{\pi^2 k^2} \cos(k\omega t) + 0 \right] \text{ olur.}$$

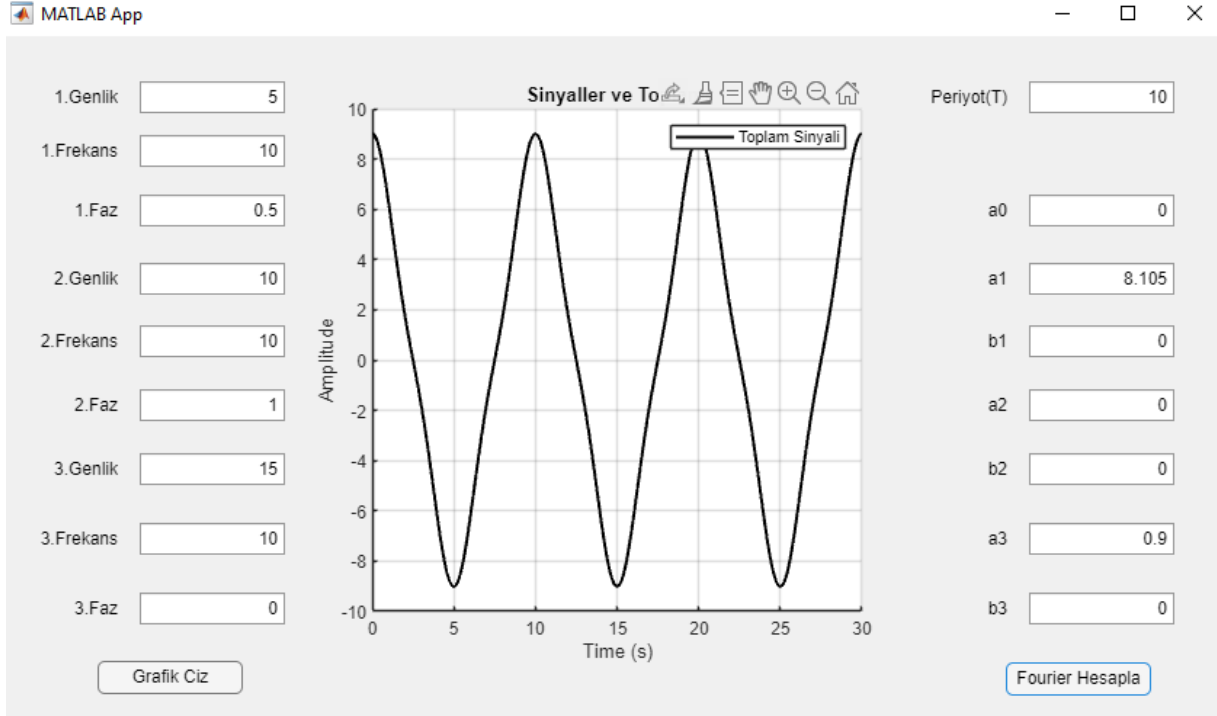
k tek için

$$T=5, A=20 \text{ için } a_1=16,211 \quad a_3=1,801$$

$$T=10, A=10 \text{ için } a_1=8,105 \quad a_3=0,900$$

### 3.Soru 2.Örnek

$A=10$ ,  $T=10$  için  $a_1=8.105$ ,  $a_3=0.9$  çıkar.



### Sonuç Yorumu

Yorumlama kısmına gelecek olursak biz sadece  $a_1$  ve  $a_3$  değerlerini hesapladık. Bu ak tek değerler için sonsuza kadar gidiyor. Bu değerleri de hesaplayıp toplayaydık asıl grafiğimizi elde etmiş olurduk. Biz sadece 1 ve 3.değer ile sınırlı kaldığımız için hem tam bir üçgen şekli elde edemiyoruz(Köşeleri sivri değil) hem de genliğimiz tam olarak verdiğimiz değer kadar çıkmıyor. Yeni gelecek sinyaller ( $a_5$ ,  $a_7$  gibi) bu sinyalimizi güçlendirecek ve genliği istediğimiz değer olmasını sağlayacaktır. Genliğin bizim verdiğimiz değere göre 10 çıkması lazımdı ama biz 9'a yakın bir değer bulmuşuz.