

EEM 423
AKEY – Anten Kuramı ve EM Yayılım

INTRODUCTION TO
MATLAB PROGRAMMING

2013 – 2014 FALL SEMESTER

Prof. S. Gökhun Tanyer

DEPARTMENT OF ELECTRICAL–ELECTRONICS ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING, BASKENT UNIVERSITY

```
%% temel05SS.m
%
% EEM224 Dersi icin hazırlanmıştır.
%
% Temel MATLAB fonksiyonlarının gozden gecirilmesi.
% Bu dosya, Baskent Univ., Muh. Fak. ogrencileri tarafından ödev ve proje
% çalışmalarında kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Bu dosyayı ihtiyacınız
% doğrultusunda asama asama degistirerek kendi yazılımlarınızı
% gelistirebilirsiniz. Basarılar.

% Dr. S. Gokhan Tanyer
% 14.02.13

%% YAZILIMIN TARİHÇESİ
% Bu kisimda her urettiginiz yazılım surumunun kodunu bir artırarak
% tarihçesini burada kayıt altına alabilirsiniz. Bu sayede, hata
% yaptiginizda eski kayıtlara dönebilir, ayrıca eski calismalarınızı gozden
% gecirebilirsiniz.
%     dosya ismi / yıl.ay.gun / calisma durumu / detaylı bilgi.
%     Dosya ismi: Kisa, anlaşılır olmalı. Çift rakamlı surum
%             sayisi ile takip edebilir.
%     Tarih: 14 Şubat 2013 için 130204
%     Calisma durumu:  -- henüz üstünde çalışıyorum.
%                     OK  Calisan surumdur.
%                     SS  Calisan ve bir daha dokunmayacağım, koruma
%                     altına almak istediğim Son Sürüm yazılımdır.
%                     Bu durumda temel01SS.m dosyasına da ayrıca
%                     saklamanızda fayda var.
%
%
```

```
%  
%  
%temel05SS 130214 OK Koruma altına alıyorum.  
%temel05 OK Aksam ders sonrası tamamlandı.  
% -- Dalga hareketi olacak.  
%temel04 OK Örnek 4: Dalga gösterimi tamam.  
%temel03 OK Örnek 3 tamamlandı. Örnek 4'te dalga hazırlayacağım.  
% OK Örnek 3'e geçiyorum.  
%temel02 130214 -- Örnek 1 ve 2'deki pause etkisizleştirildi. 3'e geçiyorum.  
% OK Örnekler 1(A-B), 2(A-G) tamamlandı.  
%temel01 130214 -- İlk çalışma.  
%% GIRIS - Ekran  
% Bu kısımda kullanacağınız şekiller, diğer yazılımlardan alıntı satırlar,  
% yazılıma giris aşamasında ihtiyac duyacağınız satırlar bulunabilir.  
  
clear; %Hafızayı sil.  
figure(1), clf, hold off;  
figure(2), clf, hold off;  
figure(3), clf, hold off;  
figure(4), clf, hold off;  
%figure(5), clf, hold off;  
%figure(6), clf, hold off;  
%figure(7), clf, hold off;  
%figure(8), clf, hold off;  
%Not: kullanmadığınız satiri silmek yerine sonra kullanmak üzere " % "  
%işareti ile etkisiz hale getirir, saklayabilirsiniz.  
%Not: Kısım sonlarında iki-üç satır boş bırakmanız görünürlük  
%sağlayacaktır.
```

```
%% GIRIS - Veri hazirlama
% Ihtiyac duyacaginiz sabit degerler, kullanacaginiz matrislerin onceden
% tanımlanması burada yapılabilir.
% Not: Kullanacaginiz matris boyutu onceden belirli olması halinde,
% tanımlanması halinde Matlab çok daha hızlı çalışmaktadır. Dongu
% içerisinde sürekli olarak boyutları degisen matris kullanımını
% engellemenizde fayda var.

%% ÖRNEK VERİ HAZIRLAMA VE ÇİZDİRME:
% Hadi tek boyutlu bir vektor hazırlayalım ve görelim.
x = [0:1:360]; %Ya da sadece [0:360] kullanabilirsiniz. 1 adım varsayılan değerdir.
               %eger ";" işaretini kullanmazsanız x degeri ekrana
               %bastirilacaktır. Gerektiginde veri incelemede
               %kullanabilirsiniz.

%% ÖRNEK 1: TEK BOYUTLU VERİLER
% Hadi basit tek boyutlu bir çizge çizdirelim
figure(1) %acik degilse acar. Eger zaten aciksa, ekranın üstüne getirir.
%pause komutu ile burada beklemeye alabilirsiniz. Tıklayınca devam edecektir.
disp('Örnek 1A - Çizdirilecek');
pause; %tam durduruyorum.
%pause(2); %ekrana bakabilmek için 2 saniye yeterli olacaktır.

plot(x) %Bu kadar basit!

y = 2 * x;
```

```
figure(1), hold on;
disp('Örnek 1B - y ilave edilecek');%pause
pause;           %tam durduruyorum.

plot(y)          %bu da basit degil mi!

%%  ÖRNEK 2:
%   x aci olsun. Onu radyana cevirip sinus çizdirelim.
xrad = pi .* x ./ 180; %dikkat: vektör çarpımı ".*", vektör bolumu "./"
z = sin(xrad);

disp('Örnek 2A - Sinus çizilecek');%pause
pause;           %tam durduruyorum.
%pause(2);       %ekrana bakabilmek için 2 saniye yeterli olacaktır.

figure(2)
plot(xrad, z), hold on; %sinüsü ekranda gördünüz. Hadi diğerlerini de çizdirelim.

disp('Örnek 2B - Diğerleri çizdirilecek');%pause
pause;           %tam durduruyorum.

plot(xrad, cos(xrad), '--')
plot(xrad, -sin(xrad), '-.')
plot(xrad, -cos(xrad), ':')

% Dikkat: x eksenini radyan degerleri vermektedir.
% Güzel ve anlaşılır görünmesi için şöyle de yapabildik.
disp('Örnek 2C - Renkli grafikler çizdirilecek');%pause
pause;           %tam durduruyorum.
%pause(2);       %ekrana bakabilmek için 2 saniye yeterli olacaktır.
```

```
figure(2), hold off, clf;    %Sekli serbest bırakıp temizleyelim.

plot(xrad, sin(xrad), 'r-', 'LineWidth', 4), hold on;
plot(xrad, cos(xrad), 'g--', 'LineWidth', 4)
plot(xrad, -0.8 .* sin(xrad), 'b-.', 'LineWidth', 4)
plot(xrad, -cos(xrad), 'm:', 'LineWidth', 4)

%Eksen degerlerine de mudahale etmek mumkun.
disp('Örnek 2D - Eksen degerleri ayarlanacak');%pause
pause;           %tam durduruyorum.
axis([-0.1, 2.1*pi, -1.1, 1.1]);

%Eksen tik degerlerine de mudahale etmek mumkun.
disp('Örnek 2E - Eksen tik degerleri');%pause
pause;           %tam durduruyorum.
%pause(2);       %ekrana bakabilmek için 2 saniye yeterli olacaktır.
set(gca, 'xtick', [0 pi 2*pi]);
set(gca, 'ytick', [-1 -0.8 0 0.8 1]);

%Dahası da var.
disp('Örnek 2F - Grid çizgileri');%pause
pause;           %tam durduruyorum.
%pause(2);       %ekrana bakabilmek için 2 saniye yeterli olacaktır.
grid on;

%Dahası yine var.
disp('Örnek 2G - Basliklar');%pause
pause;           %tam durduruyorum.
%pause(2);       %ekrana bakabilmek için 2 saniye yeterli olacaktır.
title('SİNÜS AİLESİ BİR ARADA');
```

```
xlabel('x (Radyan)');
ylabel('Olculen Gerilim (Volt)');

disp(' ');
disp('>> legend komutunu ogrenin');
disp('>> Ayrica fprintf komutunu ogrenin ornek yaratın. ');
disp(' ');
%ODEV: legend komutunu ogreniniz.
%      Aşağıdaki komutu anlayınız.
%      x = plot(1:10,5*rand(10,1),'marker','square','markersize',12,...
%              'markeredgecolor','y','markerfacecolor',[.6 0 .6],...
%              'linestyle','-','color','r','linewidth',2); hold off

%% ÖRNEK 3: İKİ BOYUTLU VERİLER
disp('Örnek 3 - 2B Çizgeler - Baklava - Contour');%pause
pause;          %tam durduruyorum.
%pause(2);      %ekrana bakabilmek için 2 saniye yeterli olacaktır.

clear;
Rrad    = 1 .* pi .* [0:360] ./ 180;          %sinüsün fazı
lenR     = length(Rrad);

x        = ones(lenR,1) * cos(Rrad); %Dikkat: matris çarpımıdır.
y        = ones(lenR,1) * sin(Rrad); %Dikkat: matris çarpımıdır.
y        = y';

Baklava = zeros (size(x));          %matrisi acalim
Baklava = sqrt ( x.^2 + y.^2);
```

```
%Hadi bakalım, 2B çizgeleri birlikte inceleyelim.
figure(3), hold off;      %pencereniz yüksekliğin iki katı genişlikte olsun.
subplot(121), contour(Baklava, 'LineWidth', 3);
subplot(121), axis('square');

disp('Örnek 3 - 2B Çizgeler - Baklava - 3B gösterim');%pause
pause;      %tam durduruyorum.
%pause(2);   %ekrana bakabilmek için 2 saniye yeterli olacaktır.

subplot(122), mesh(Baklava);
colormap('copper');
%subplot(122), axis('square');

%ODEV:  subplot(121) ve
%        subplot(122)yerine
%        subplot(211) ve
%        subplot(212)deneyin bakalım ne oluyor?
%        Neden subplot(33x)'i denemiyorsunuz. x yerine koyacağınız
%        rakamlar kaca kadar gidecek? Her sayının yeri nereye denk
%        geliyor? İnceleyim bakalım.

%ODEV:  mesh yerine, surf, surfl kullanın, farkini inceleyin.

%Asagidaki komutlari degistirerek farkli cozumleri deneyebilirsiniz.
disp('Örnek 3 - Baklava cizimi - Farkli renk / bakış açısı tercihi');%pause
pause;      %tam durduruyorum.
%pause(2);   %ekrana bakabilmek için 2 saniye yeterli olacaktır.

subplot(122), surfl(Baklava);
```



```
shading('interp'); colormap('winter');  
AZ = 85; EL = 60; view(AZ,EL);
```

```
% ÖRNEK 4: DALGA GÖSTERİMİ  
disp('Örnek 4 - Dalga gosterimi');%pause  
pause;           %tam durduruyorum.  
%pause(2);       %ekrana bakabilmek için 2 saniye yeterli olacaktır.
```

```
clear %hafizayı sil, yeniden başlıyoruz.
```

```
t      = 0;           %anlik fotoğrafi hesapliyoruz.  
f      = 1e9;         %1 GHz  
c      = 3e8;         %ışık hızı = 300,000 km  
db     = c / f;       %dalga boyu = 30 cm.
```

```
%100X100lük bir matris oluşturacağız.
```

```
X      = 10 .* [0: 0.3/99 : 0.3];  
Y      = 10 .* [0: 0.3/99 : 0.3];  
len     = length(X);
```

```
%Simdi dongu yapmayi inceleyelim.
```

```
for ix = 1:len
```

```
    for iy = 1:len
```

```
        XX = (X(ix) - 1.5) .* (X(ix) - 1.5);  
        YY = (Y(iy) - 1.5) .* (Y(iy) - 1.5);  
        R (ix,iy) = 1e-10 + sqrt(XX + YY); %Dikkat: R=0 sorun yaratıyor.
```

```
Att (ix,iy) = 1 ./ R(ix,iy); %Dalgamızın 1/R ile zayıfladığını kabul
                        %edelim. Biliyorum 1/R^2 olmalı ama 1/R
                        %daha güzel görünüyor.
faz (ix,iy) = 2 .* pi .* f .* t ...
            - 2 .* pi ./ db .* R(ix,iy);
end
end

Dalga = sin(faz) .* Att;

figure(4), hold off;
surf(Dalga);
shading('interp'); colormap('winter');
AZ = 45;EL = 50; view(AZ,EL); %Mudahale etmeyebilirsiniz de.

%% ÖRNEK 5: DALGA HAREKETİNİN GÖSTERİMİ
disp('Örnek 5 - Dalga hareketinin gosterimi');%pause
figure(4), hold off;
pause; %tam durduruyorum.
%pause(2); %ekrana bakabilmek için 2 saniye yeterli olacaktır.

clear %hafizayı sil, yeniden başlıyoruz.

f = 1e9; %1 GHz
c = 3e8; %ışık hızı = 300,000 km
db = c / f; %dalga boyu = 30 cm.
T = 1/f; %Dalga'nın periyodu.
t = [0 : T/10 : T]; %süre sadece 1 milisaniye
```

```
lenT      = length(t);

for it = 1 : lenT
    %100X100lük bir matris oluşturacağız.

    X      = 10 .* [0: db/99 : db];
    Y      = 10 .* [0: db/99 : db];
    len     = length(X);

    %Simdi dongu yapmayi inceleyelim.
    for ix = 1:len

        for iy = 1:len

            XX = (X(ix) - 1.5) .* (X(ix) - 10*db/2);
            YY = (Y(iy) - 1.5) .* (Y(iy) - 10*db/2);
            R   (ix,iy) = 1e-10 + sqrt(XX + YY); %Dikkat: R=0 sorun yaratıyor.
            Att (ix,iy) = 1 ./ R(ix,iy); %Dalgamizin 1/R ile zayıfladığını kabul
                                     %edelim. Biliyorum 1/R^2 olmalı ama 1/R
                                     %daha güzel görünüyor.
            faz (ix,iy) = 2 .* pi .* f .* t(it) ...
                        - 2 .* pi ./ db .* R(ix,iy);
        end %iy
    end %ix
    Dalga = sin(faz) .* Att;
    surfl(Dalga);
    shading('interp'); colormap('copper');
    AZ = 45; EL = 50; view(AZ,EL); %Mudahale etmeyebilirsiniz de.
    axis([0 100 0 100 -5 5])
```

```
M(it) = getframe;
end %it

disp('Örnek 5 gosterime hazır! ');
pause;           %tam durduruyorum.
%pause(2);      %ekrana bakabilmek için 2 saniye yeterli olacaktır.

%movie(M,10,2);

%% ODEV 1:
% A. İsteddiğinizde bu yazılımı aynen kullanarak,
%     for it = 1 : lenT
%     için, tel ustunde sinus dalgası yaratınız.
%     Dikkat ediniz, grafik tek boyutlu olacak.
%
% B. Aynı şekilde gelen dalgayı da gösteriniz.
%
% C. Her iki dalganın toplamını farklı zamanlarda gösteriniz.
%
% D. C şıkkındaki sonuçları film halinde gösteriniz.
%%

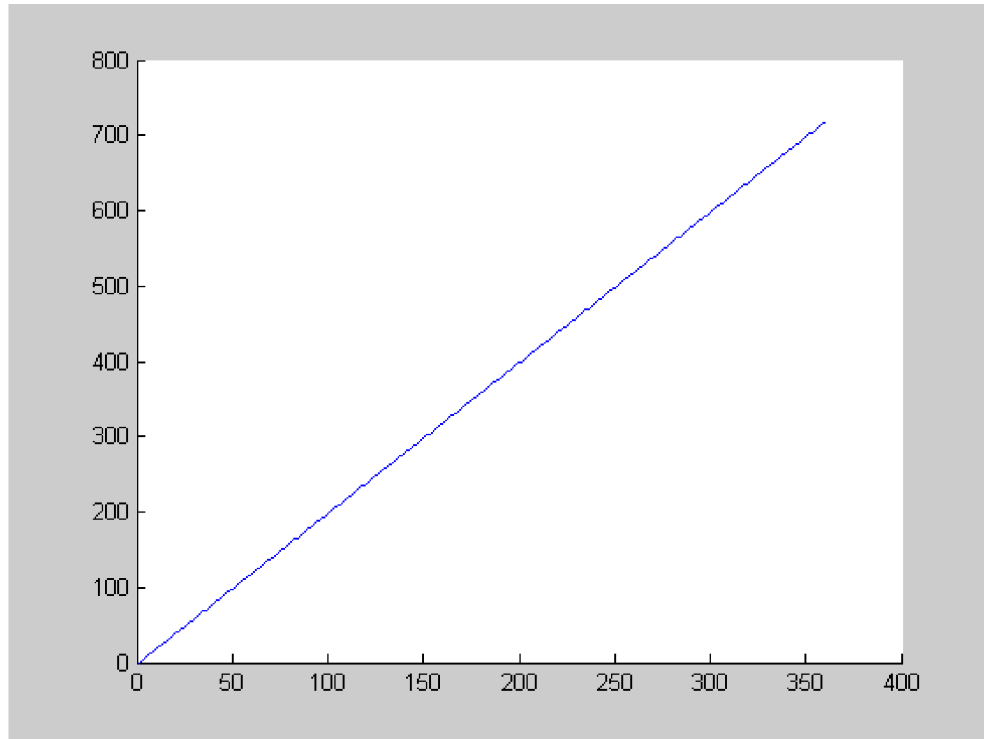
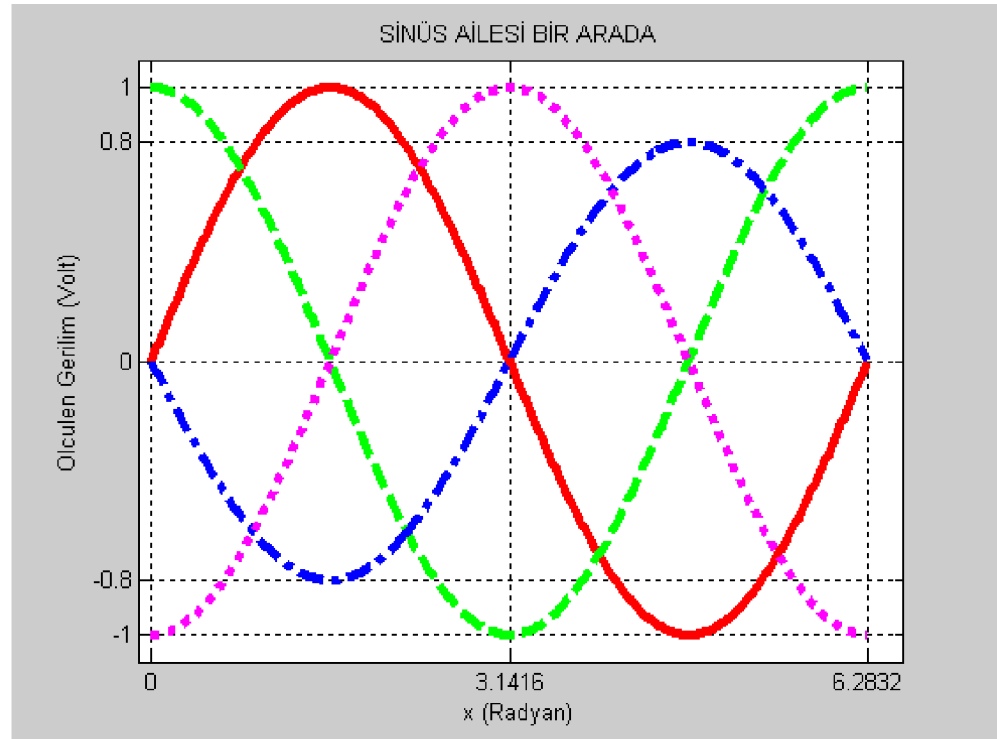
%real(E) ile Guc miktarını ilerleme yonundeki mesafeye göre çizdiriniz.
figure(5), hold off
%clear

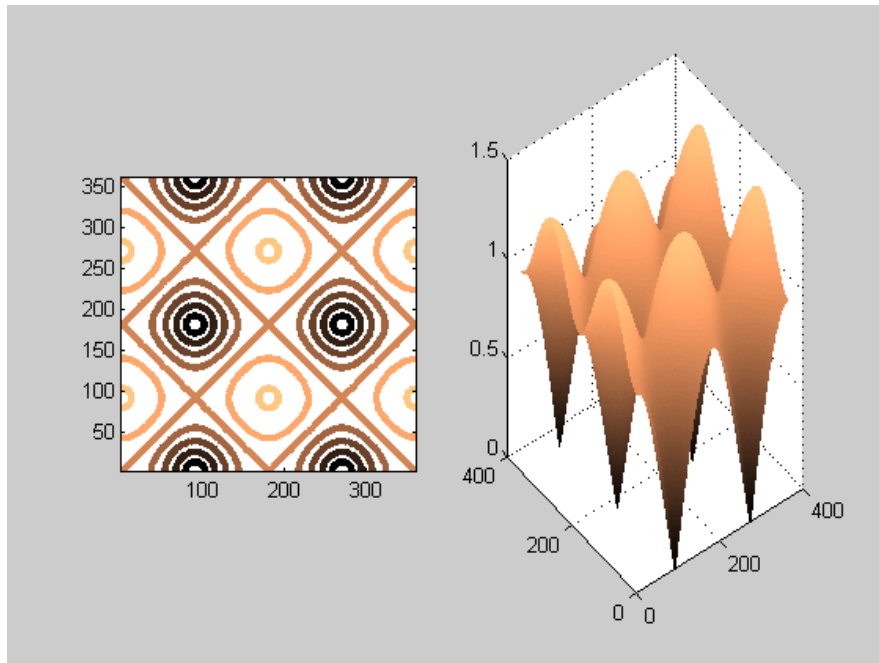
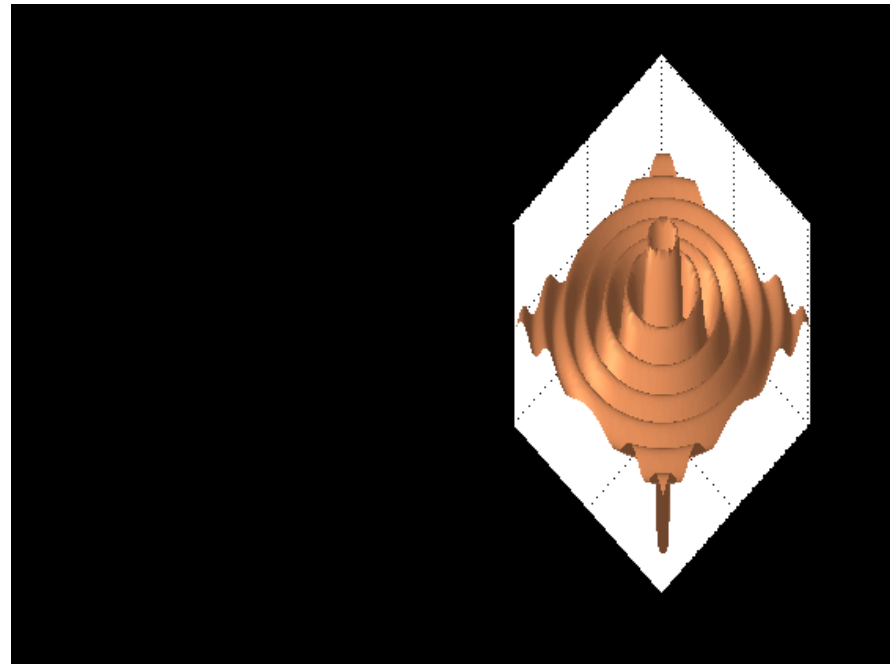
dum = 0:0.01:20;
```

```
E = sin(dum);  
E2 = E .* E;  
  
plot(dum, E, 'r-', 'LineWidth', 4), hold on;  
plot(dum, E2, 'b--', 'LineWidth', 4)  
title ( 'ALAN GENLIGI VE GUC DEGERI' );  
xlabel('Radyan')  
ylabel( 'ALAN (Volt) , GUC (Watt)' );
```

```
%% Devami olacak, pek yakında !!
```

```
%% SON SON SON SON SON SON SON SON SON SON SON SON SON SON SON SON SON SON
```

**Figure 1.****Figure 2.**

**Figure 3.****Figure 4.**

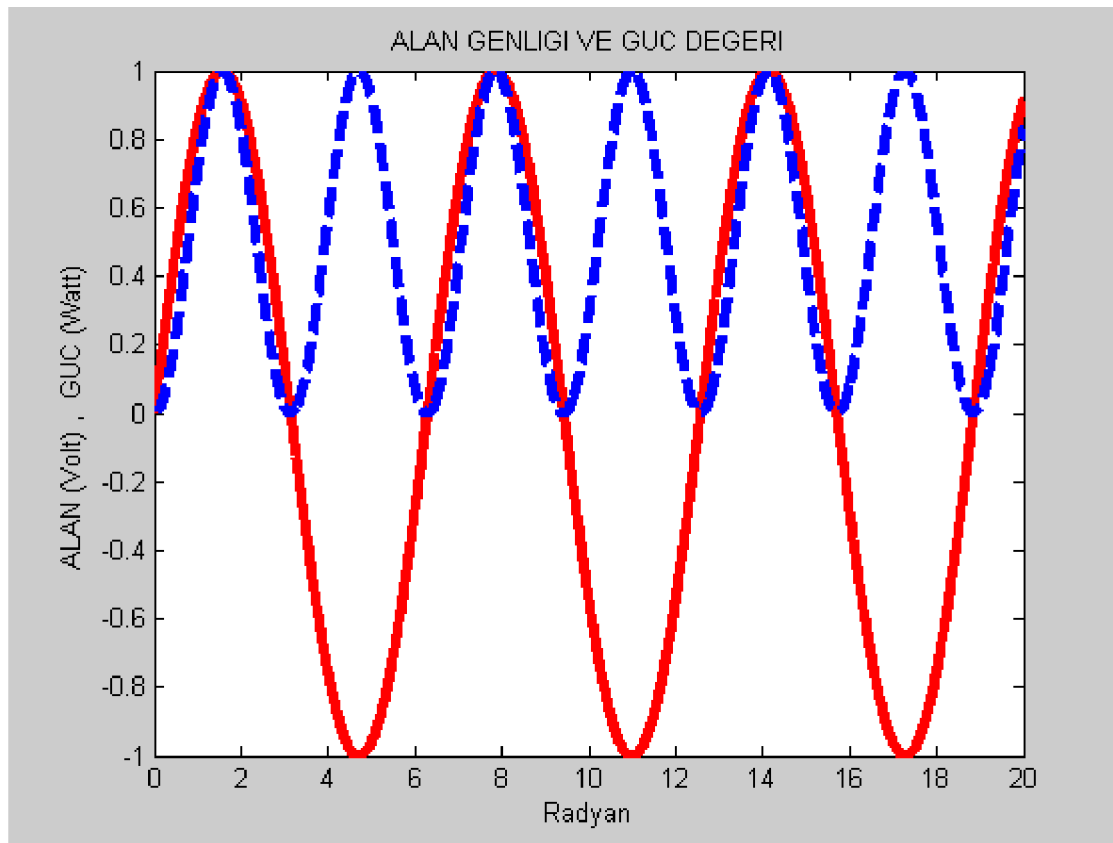


Figure 5.