

BMÜ-421 Benzetim ve Modelleme

MATLAB SIMULINK

İlhan AYDIN

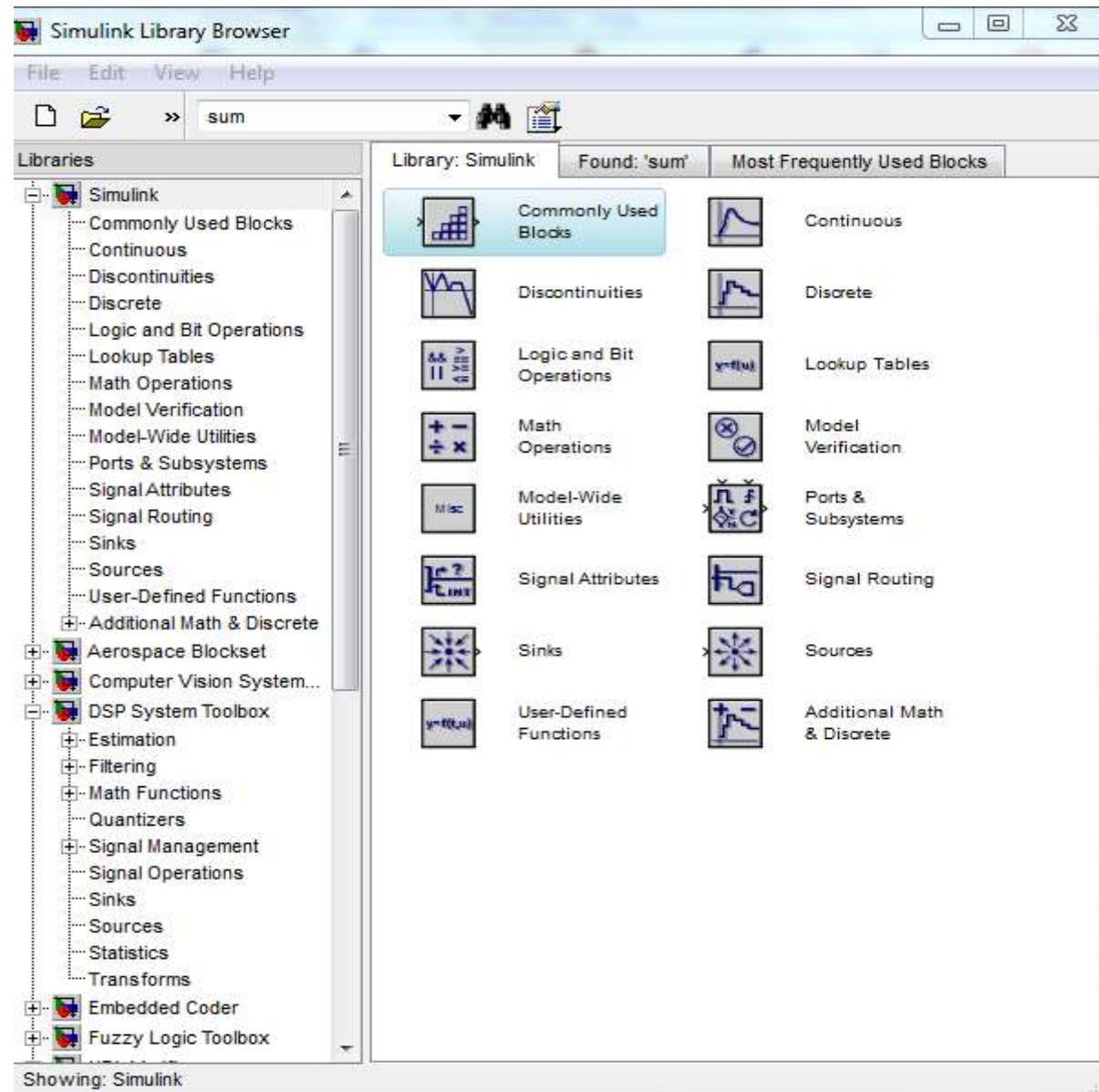
SIMULINK ORTAMI

- Simulink bize karmaşık sistemleri tasarlama ve simülasyon yapma olanağı vermektedir.
- Mühendislik sistemlerinde simülasyonun önemi gün geçtikçe artmaktadır.
- Sistemlerin tasarımında büyük oranda bilgisayar simülasyonlarından faydalanmakta, mümkün olduğunda tasarımın test aşamaları da bilgisayarlar yardımıyla yapılmaktadır.
- Günümüzde mühendislik alanında en çok kullanılan programlardan birisi MATLAB'dir.
- Simulink, MATLAB ile birlikte bütünleşik olarak çalışan bir simülasyon ortamıdır.
- Sürekli zamanlı ve ayrık zamanlı sistemleri ,veya her ikisini de içeren hibrit sistemleri desteklemektedir.
- İçinde birçok alt sistemi blok olarak barındırdığından sürükle-bırak yöntemiyle birçok sistemi bir-kaç dakikada kurarak simule edebilir, değişik durumlardaki cevabını test edebilirsiniz.
- Bunun için Simulink bizlere zengin bir blok kütüphanesi sunmaktadır.

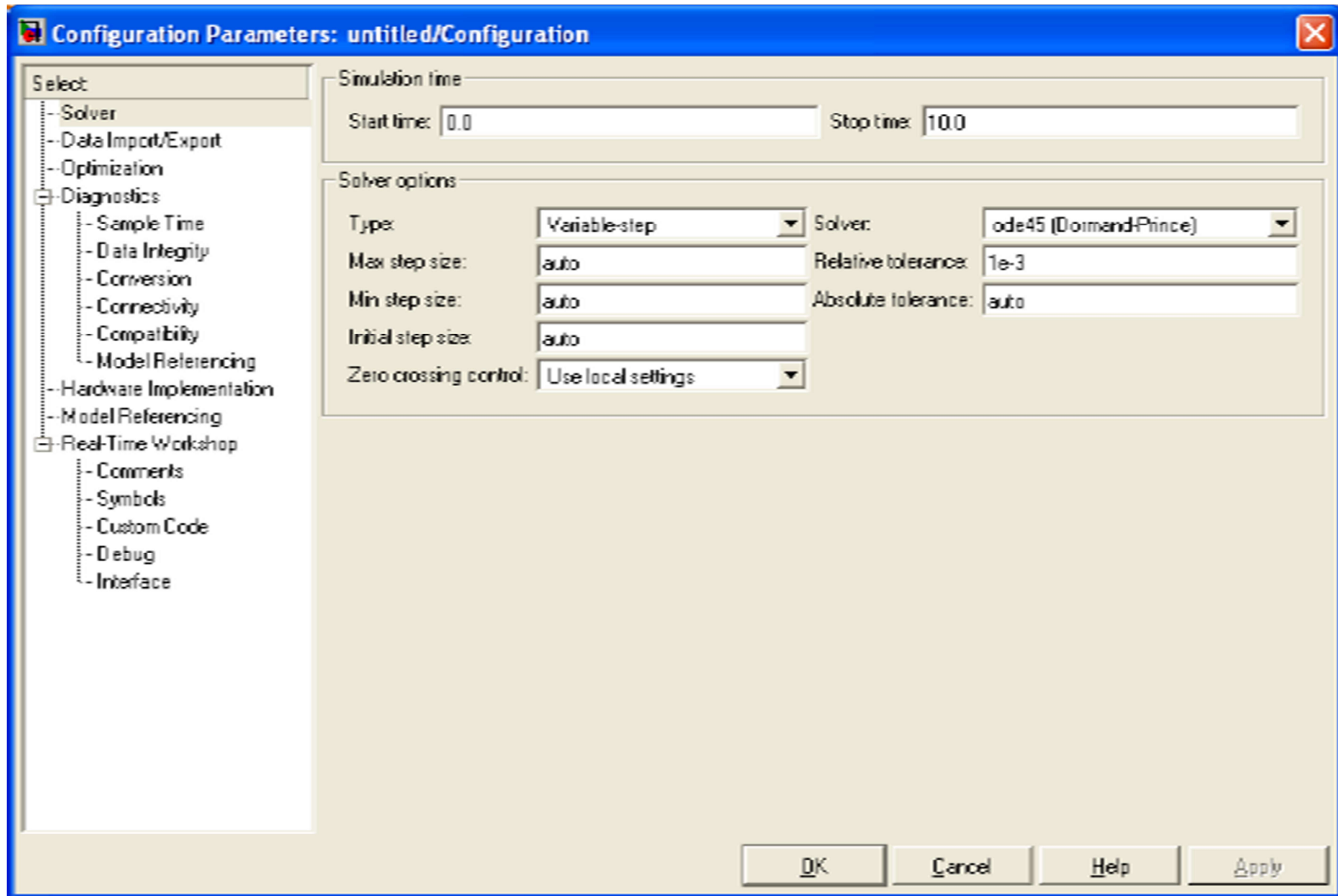
SIMULINK ORTAMI

- **Simulink Kütüphanesi:**
- Simulink'i çalıştırdığınızda karşınıza Simulink kütüphanesi gelecektir.
- Simulasyon yaparken kullanacağımız bloklar kategorilere ayrılmış biçimde burada bulunmaktadır.
- **Blok Diyagramlar:** Her bir blok sürekli zamanda ya da ayrık zamanda çıkış veren temel bir dinamik sistemi ifade eder.
- **Bloklar:** Bloklar Simulink'in nasıl simule edileceğini bildiği temel dinamik sistemleri temsil eder.
- **Durumlar:** Bloklar durumlara sahip olabilirler. Simulink İntegral alıcı (integrator) bloğu duruma sahip bloklara bir örnektir.
- **Değiştirilebilir Parametreler:**
- Birçok blok parametresi değiştirilebilirdir. Örneğin Kazanç bloğunun kazanç parametresi değiştirilebilir parametredir.
- **Veri Tipleri:** SIMULINK'te desteklenen int8, double ve boolean gibi herhangi bir dahili veri tipini kullanabilir.

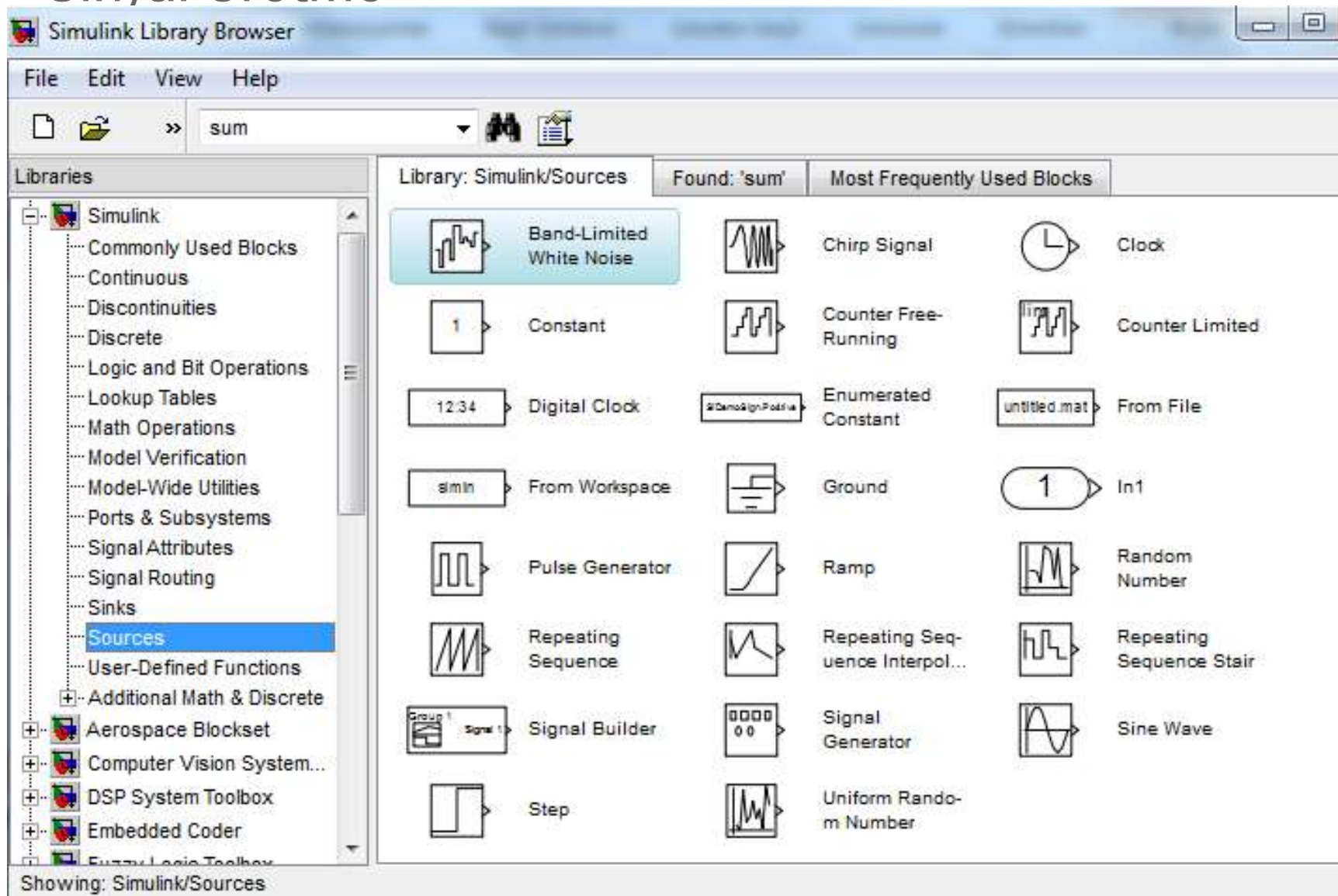
SIMULINK ORTAMI



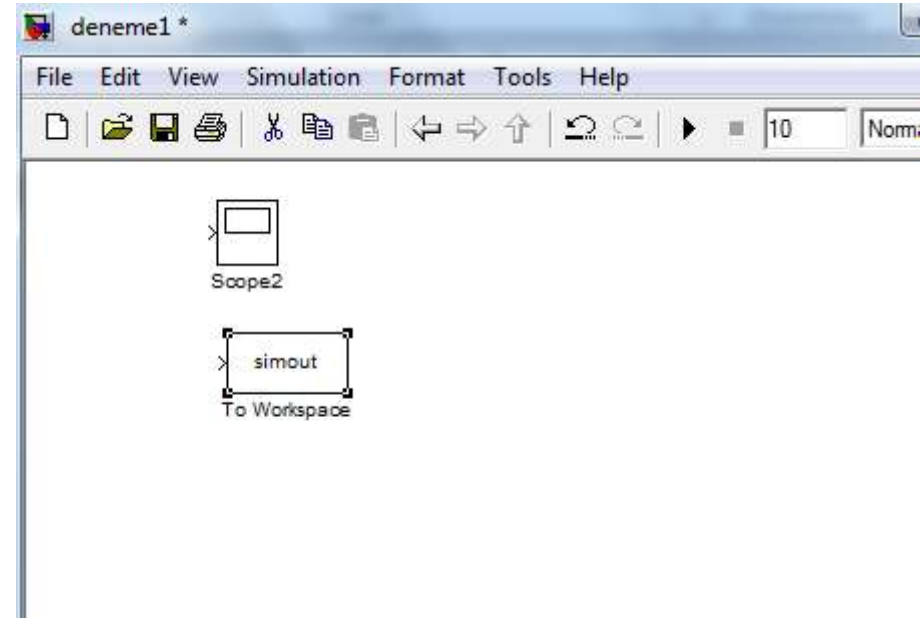
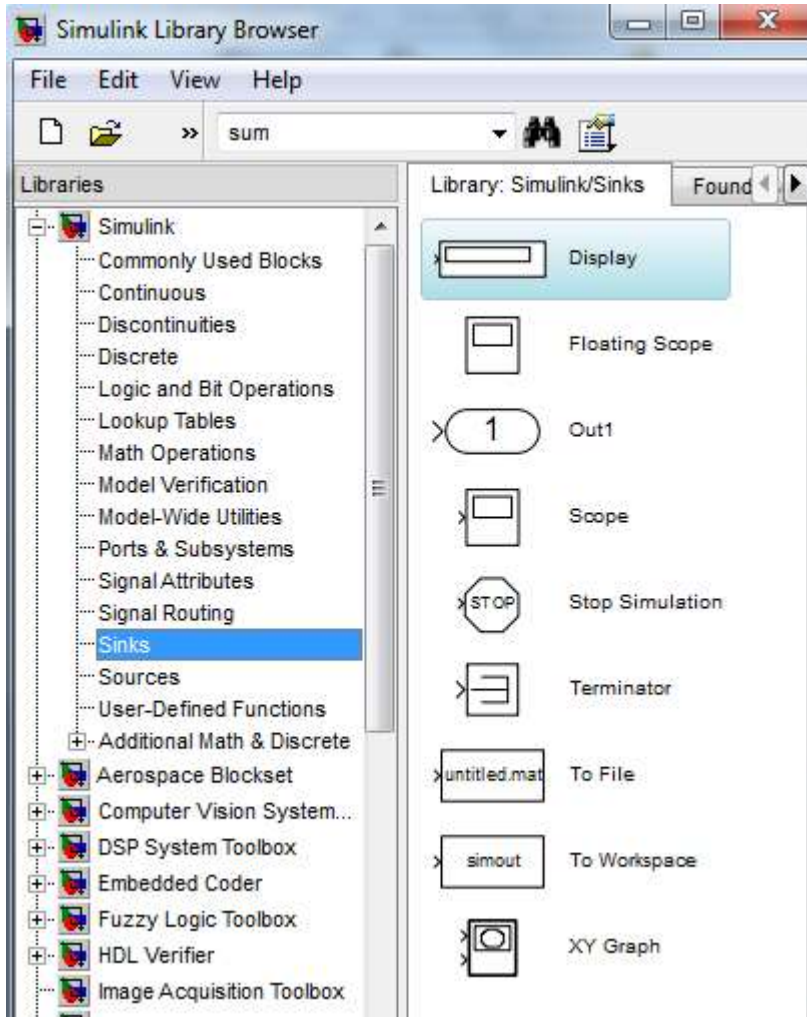
Simülasyon Zamanı Ayarlama



Sinyal Üretme

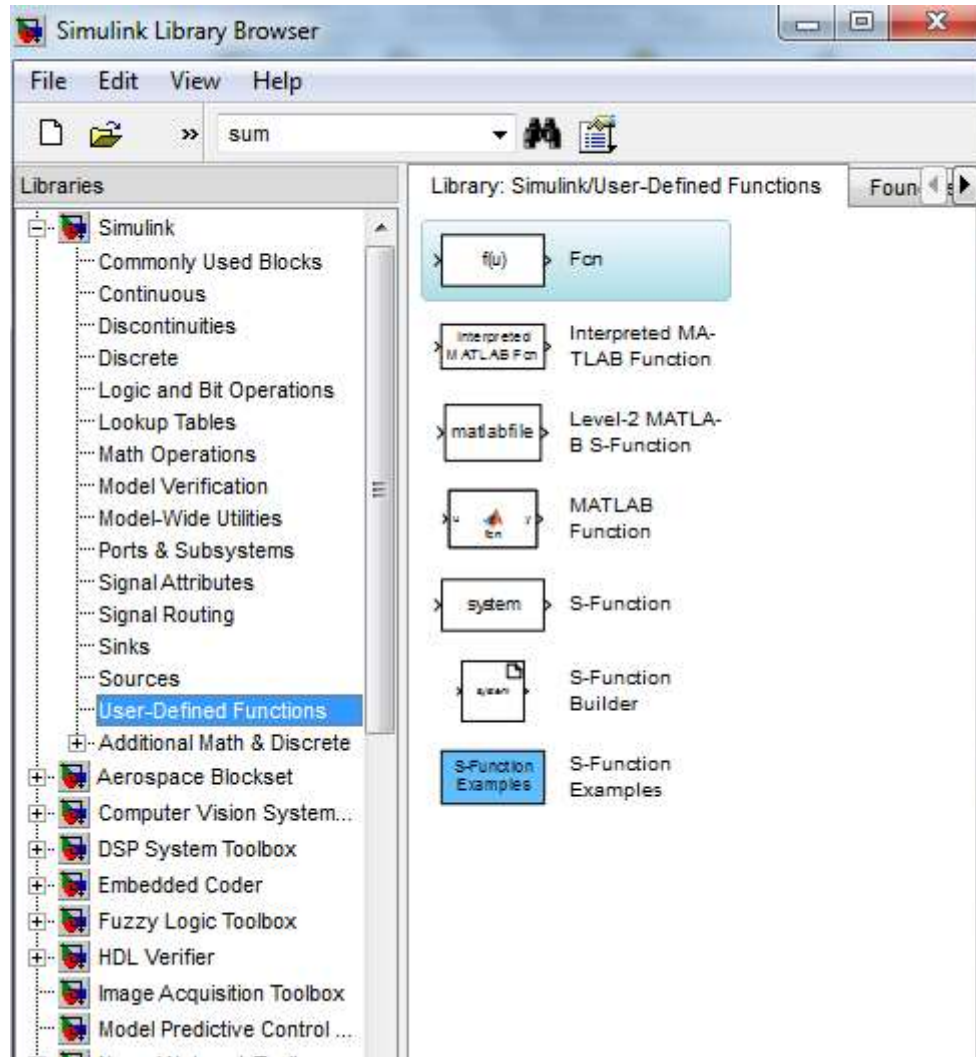


Simülasyon Sonuçlarının Elde Edilmesi



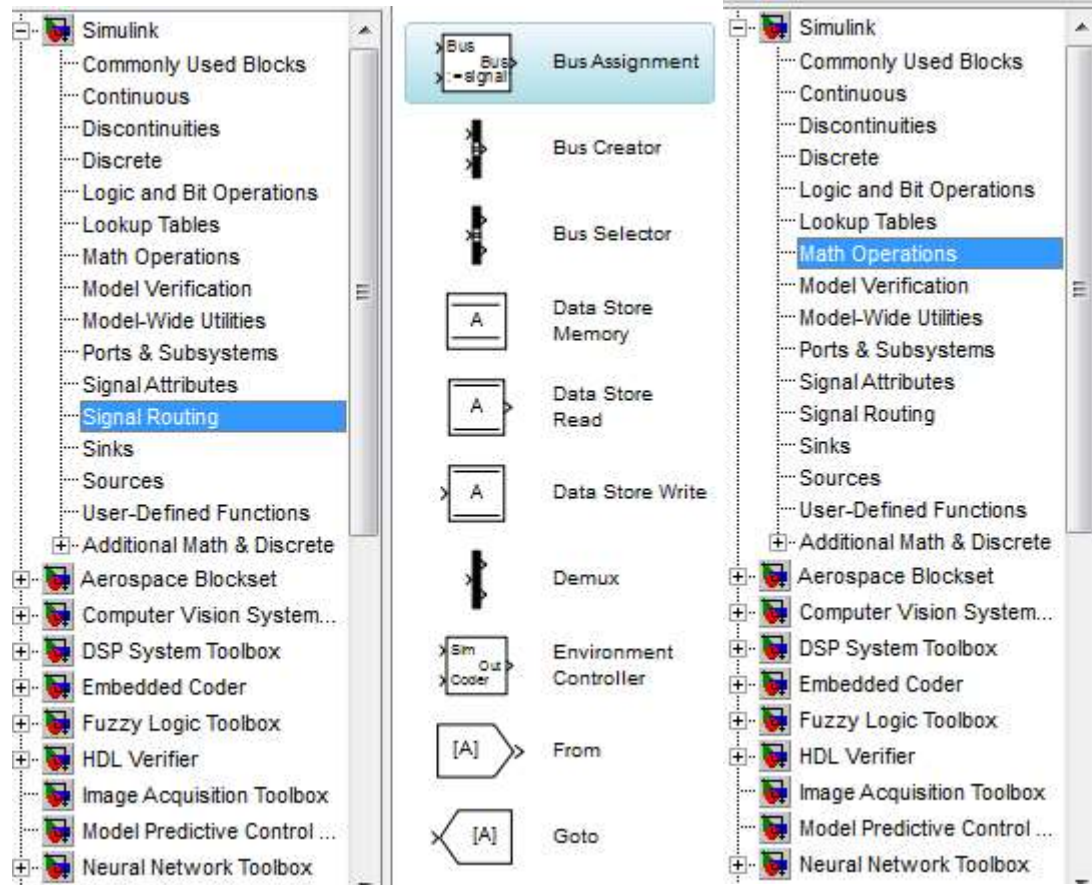
Herhangi bir simgeyi seçip çalışma ortamına sürükleyip bırakarak ekleyebilirsiniz.

Kullanıcı Tanımlı Fonksiyonlar

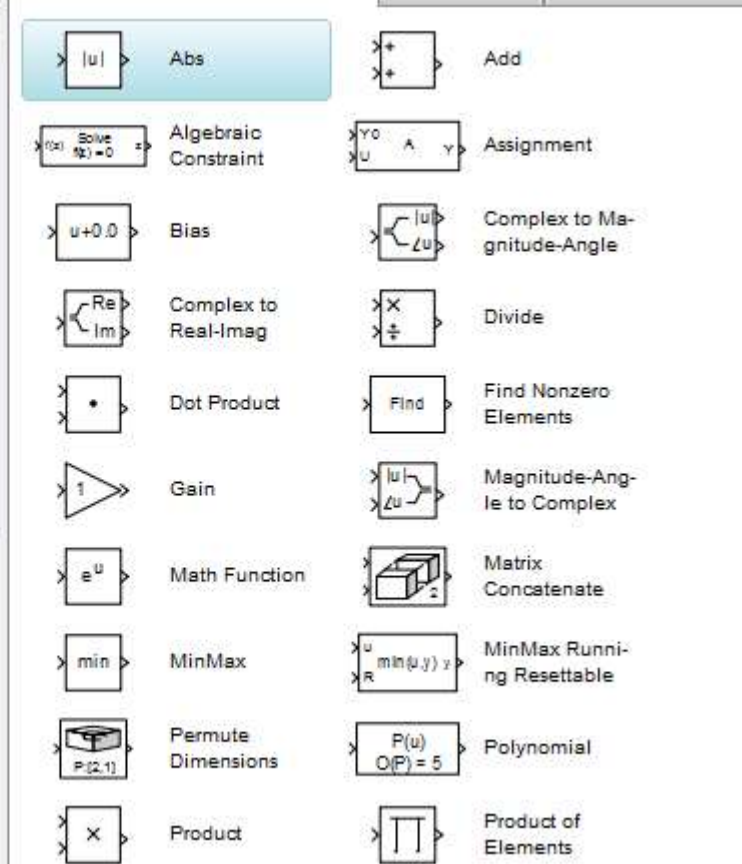


Tanımladığınız .m file dosyalarını MATLAB Function ile ekleyebilirsiniz.

Diğer Fonksiyonlar



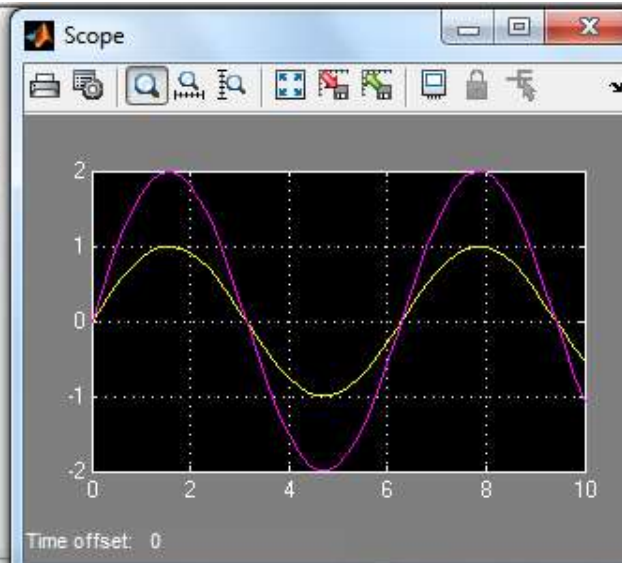
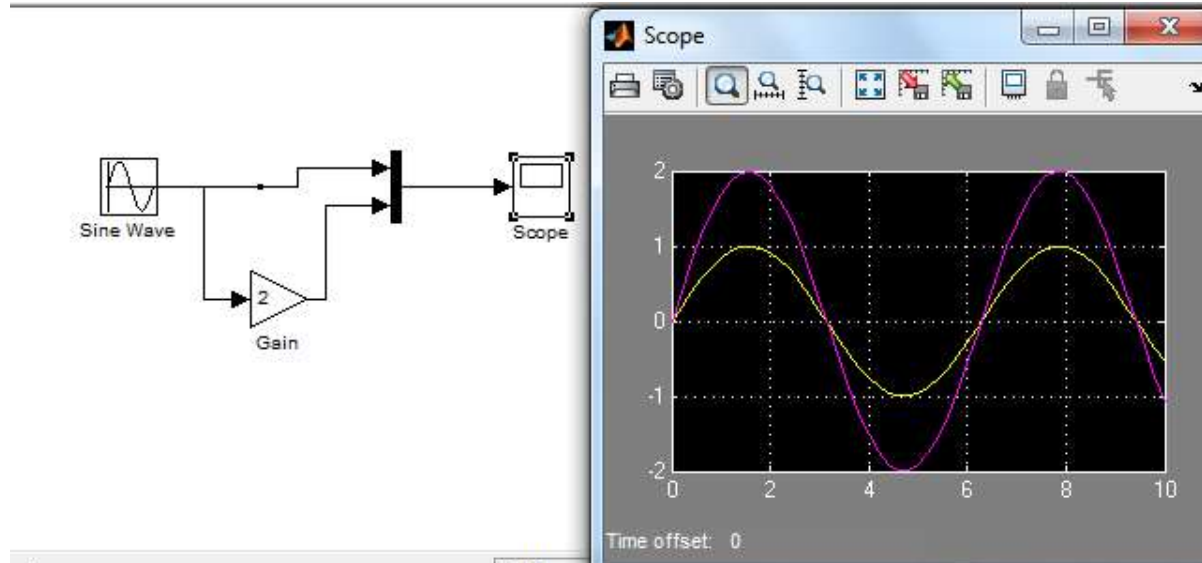
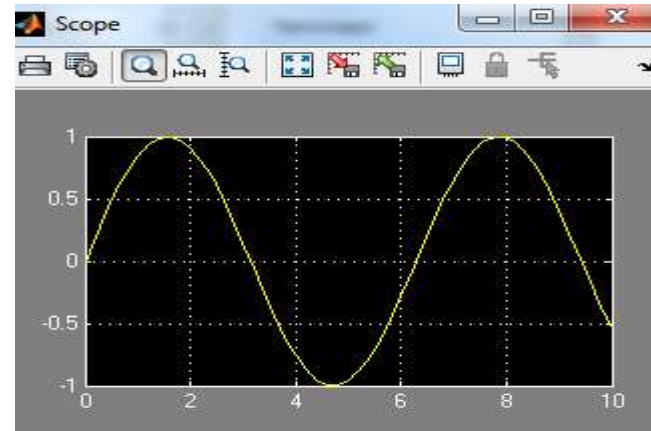
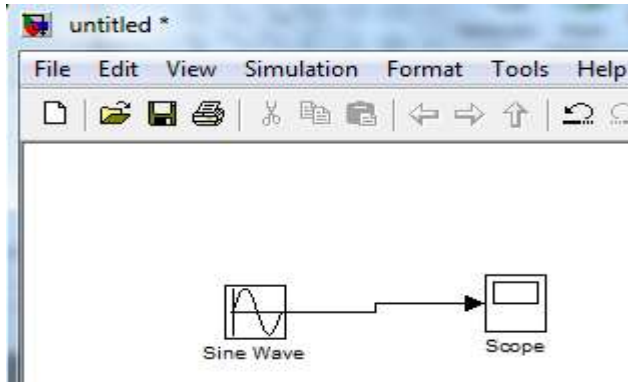
Sinyal yönlendirme



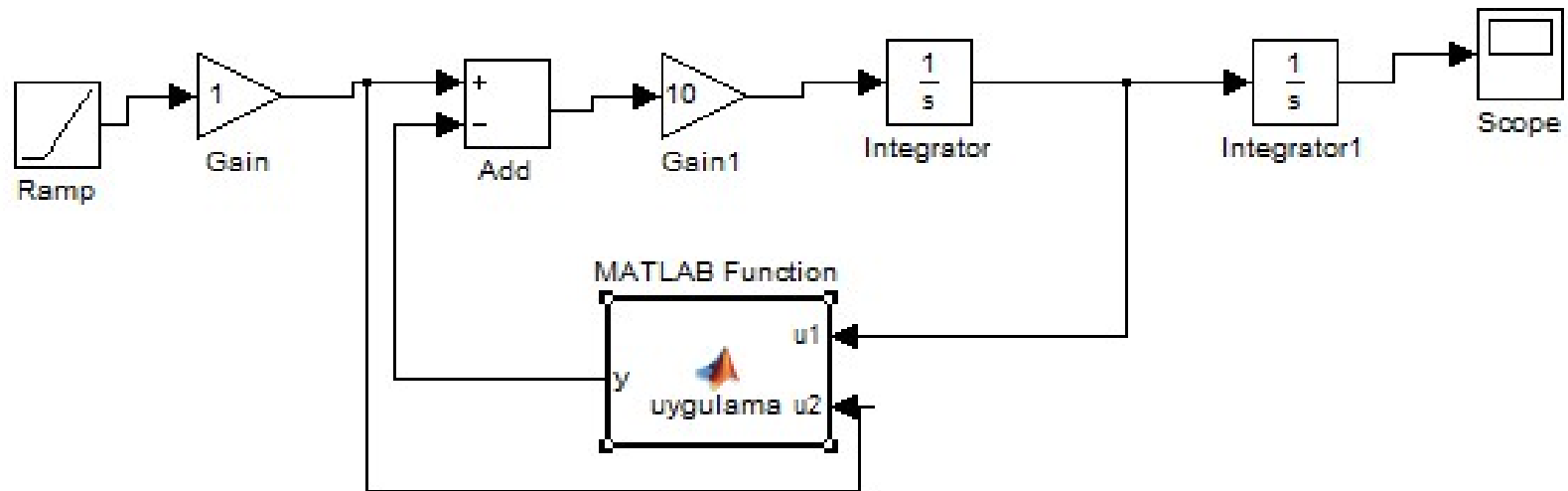
Matematiksel işlemler

Blokların Bağlanması

- Bloklar sür kle-bırak  eklinde  alı ma ortamına eklenir.
- Blokları bağlamak i in kontrol tu u basılı iken se ili bloktan diğerine tıklamak yeterlidir.

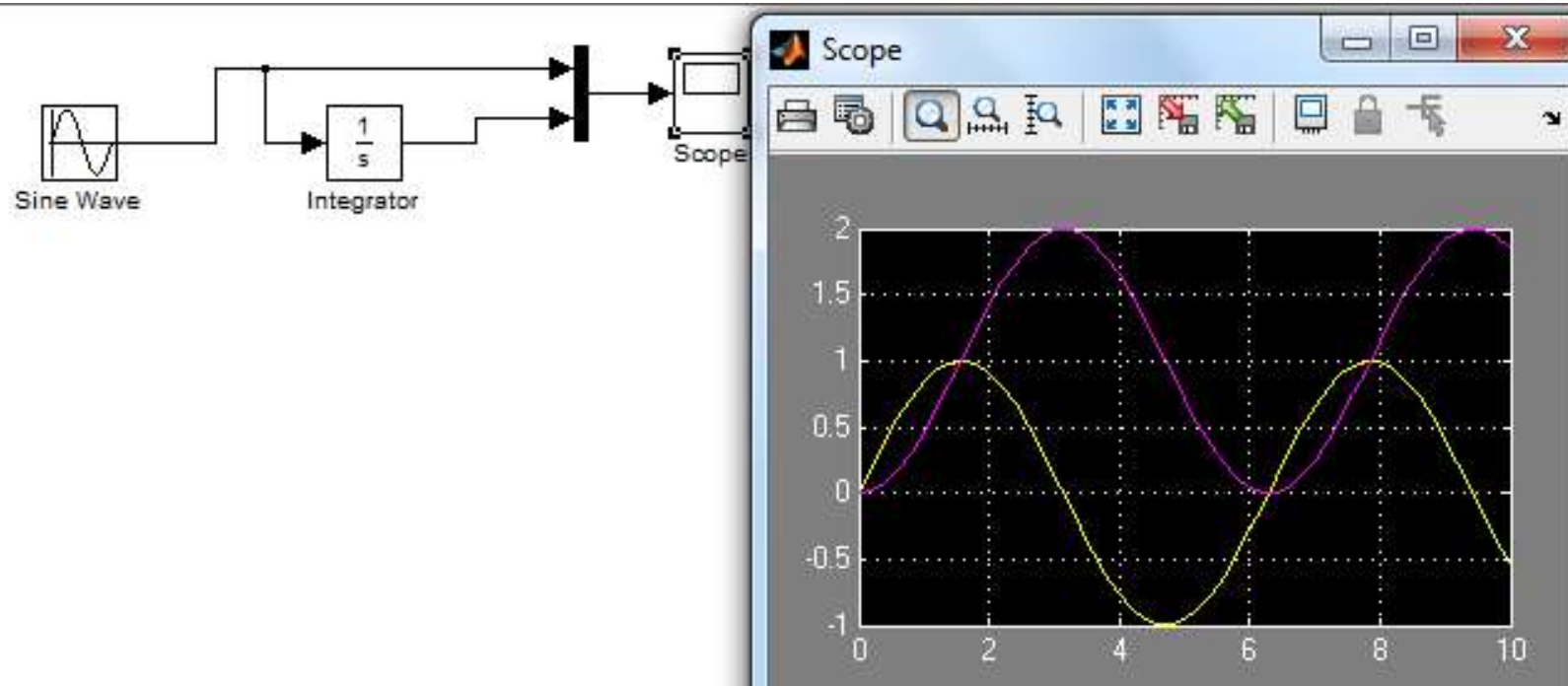


Kullanıcı Tanımlı Fonksiyonlar

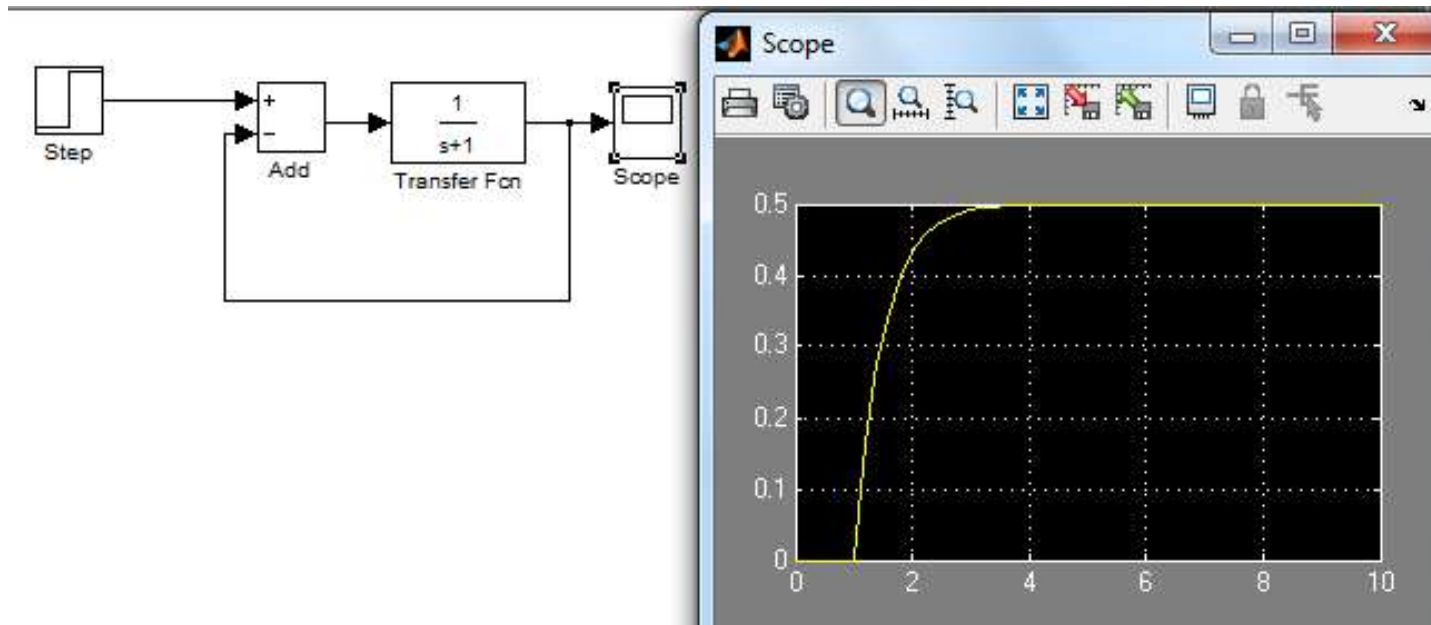


```
function y = uygulama(u1,u2)
St1=1;
c=1;
if u2>St1 || u2< -St1
    y=c*u1;
else
    y=u2;
end
```

Örnek: Basit bir model oluşturmak

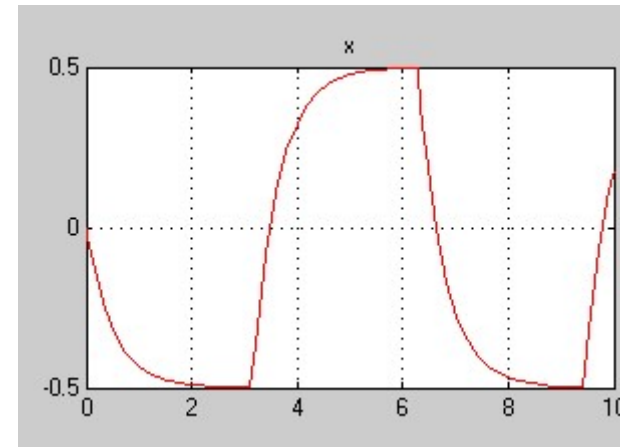
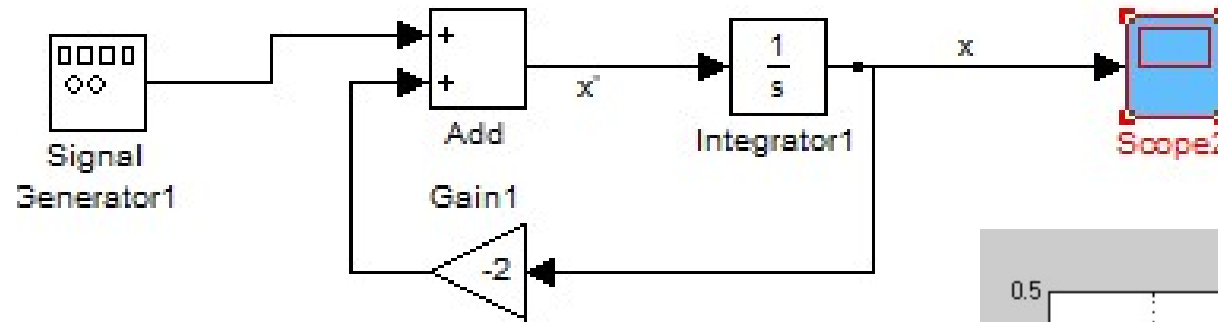


Model oluşturmak 2 (Basit bir oransal denetleyici tasarımı)



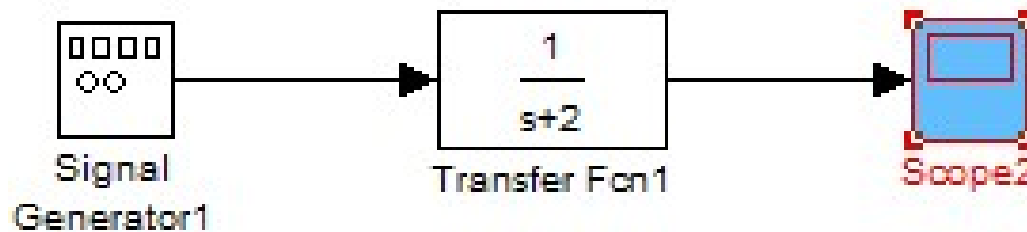
Diferansiyel denklemin modellenmesi

- $x'(t) = -2x(t) + u(t)$ şeklinde bir denklem verilsin.
- Burada $u(t)$ genliği 1 ve frekansı 1 rad/sec olan bir kare dalgadır.
- İntegral alıcı girişin integralini alır ve x değişkenini üretir. Toplama, sinyal generatör ve kazanç blokları eklenmelidir.

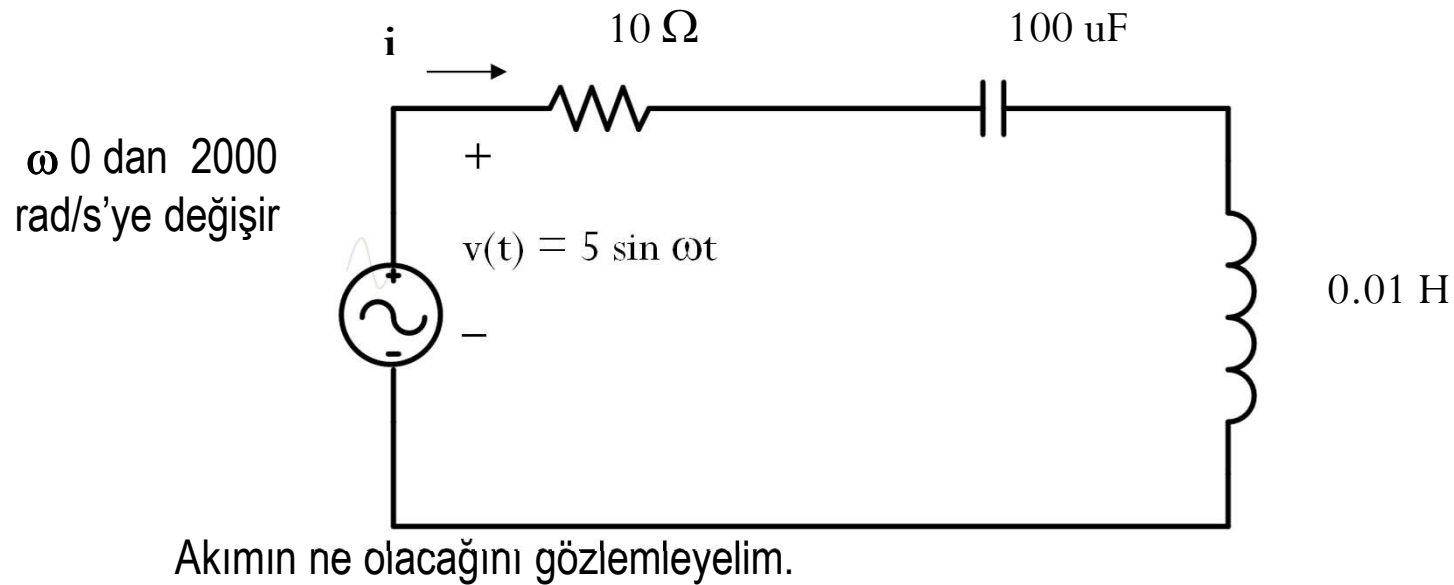


Diferansiyel denklemin modellenmesi

- Aynı işlemi transfer fonksiyonu olarak ta yapabilirdik.
- Model Transfer Fcn bloğunu kullanır. U girişini alarak x çıkışını verir.
- Dolayısıyla blok x/u işlemini uygular.
- Yukarıdaki denklemde x' yerine sx yazarsak
 - $sx = -2x + u$
 - $x = u/(s+2) \Rightarrow x/u = 1/(s+2)$ olur.

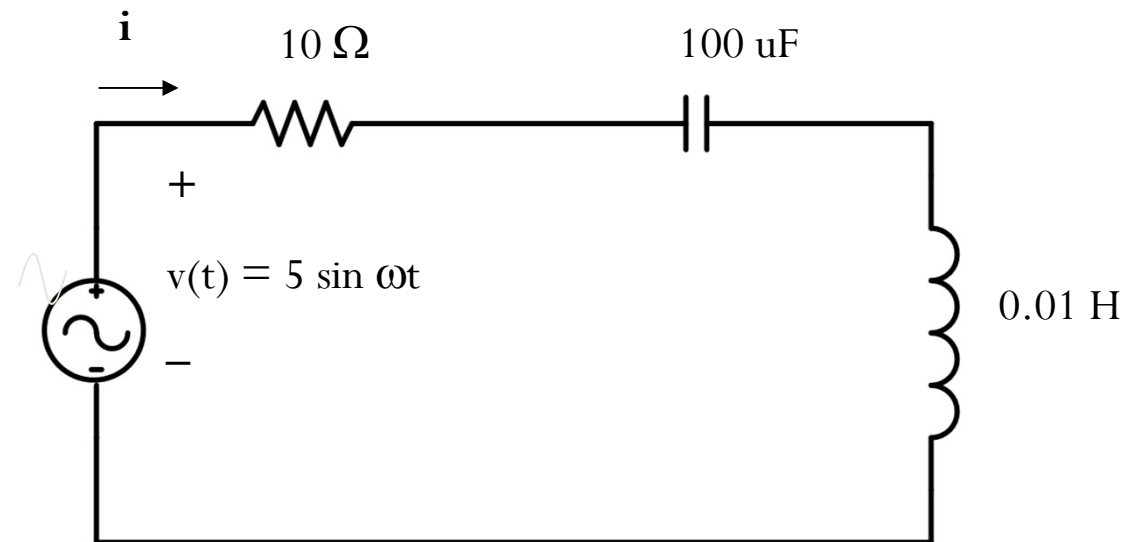


Problem: Aşağıdaki elektrik devresini simulinkte modelleyelim ve frekans değişimine göre akımı çizdirelim.



Akım sinyalinin genliği frekans $\omega = 1000$ rad/s olduğunda maksimum olur

Devre nasıl modellenecek?



$$v = iR + L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int i dt$$

Simulink

Zamana göre diferansiyel denklem alınırsa:

$$\frac{1}{L} \frac{dv}{dt} = \frac{di}{dt} R + \frac{d^2i}{dt^2} + \frac{i}{LC}$$

Laplace dönüşümü uygulanırsa:

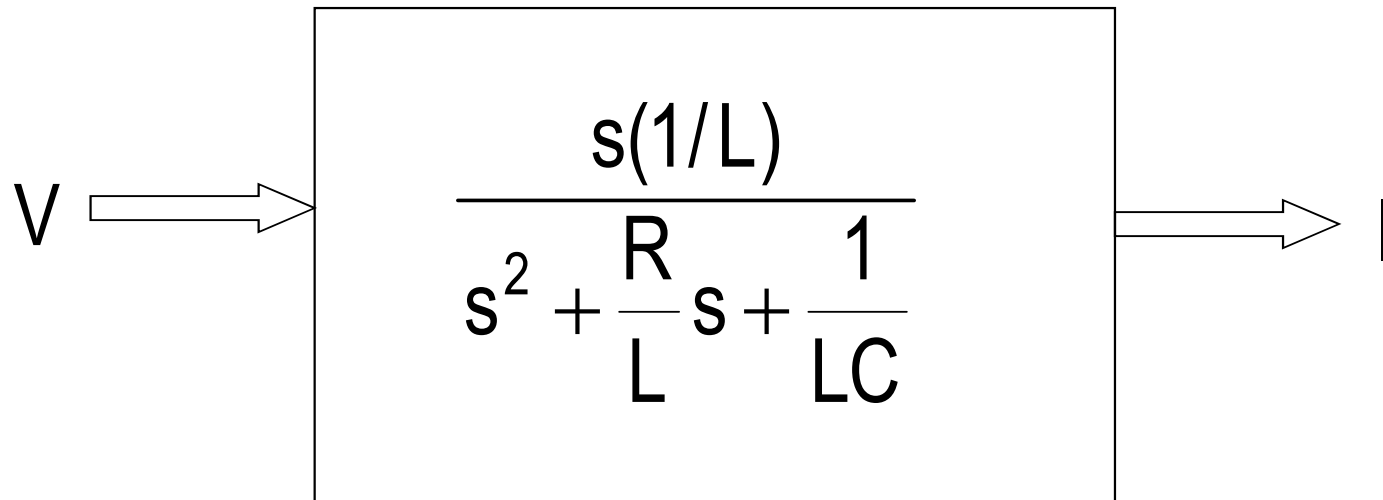
$$\frac{sV}{L} = \frac{R}{L} sI + s^2 I + \frac{I}{LC}$$

$$\frac{sV}{L} = I \left[s^2 + \frac{R}{L} s + \frac{1}{LC} \right]$$

Simulink

Böylece akım gerilimden elde edilebilir:

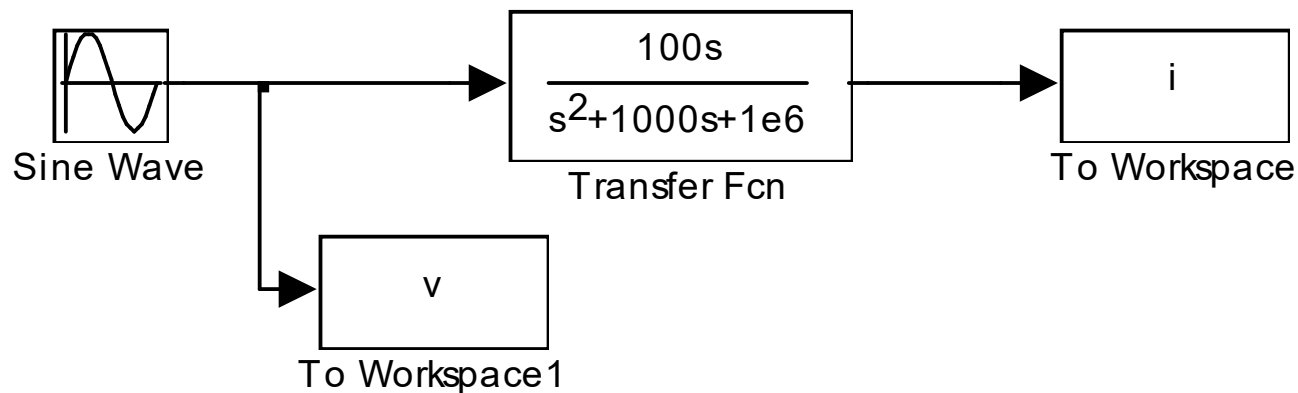
$$I = V \left[\frac{s(1/L)}{s^2 + \frac{R}{L}s + \frac{1}{LC}} \right]$$



Simulink

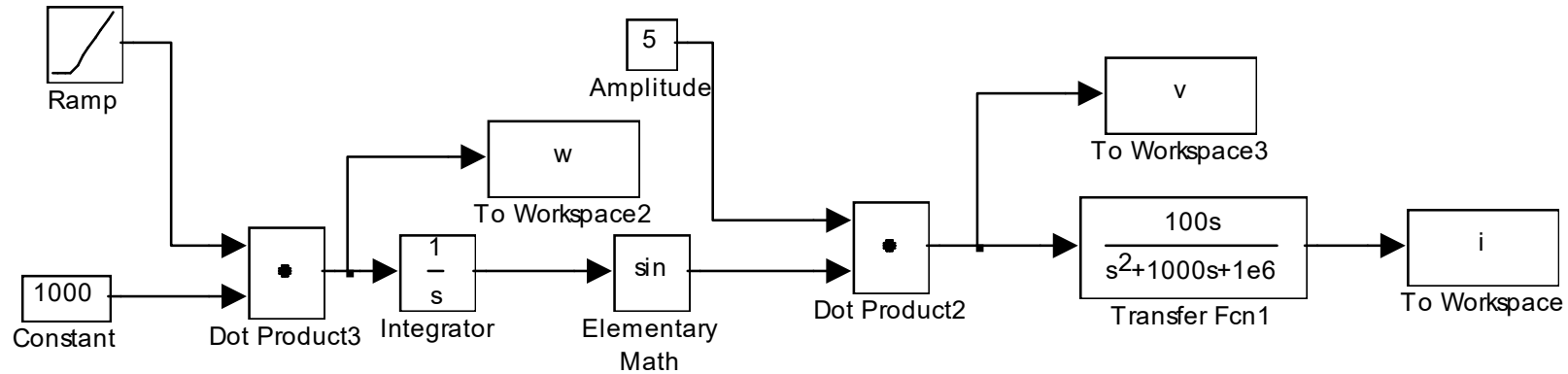
Simulink'i kullanarak modeli oluřturalım:

$$\frac{s(1/L)}{s^2 + \frac{R}{L}s + \frac{1}{LC}} \quad \longrightarrow \quad \frac{s(100)}{s^2 + 1000s + 1 \times 10^6}$$



Simulink

Frekansı değiştirip akımı gözlemleyebiliriz



Problemin tanımlanmasından giriş $5\sin(\omega t)$ olduğu açıktır.

Simulink

