

HELLO 1.0 DEMO

YÖNLENDİRME FÖYÜ

1. PID SIMULASYON

- A. Soru 1

2. PI KONTROLCÜ TASARIMI

- A. Bağlantı Adımları
B. Çalıştırma Adımları
C. Blok Kurulum Adımları

3. MOTORUN TRANSFER FONKSİYONUNUN ELDESİ

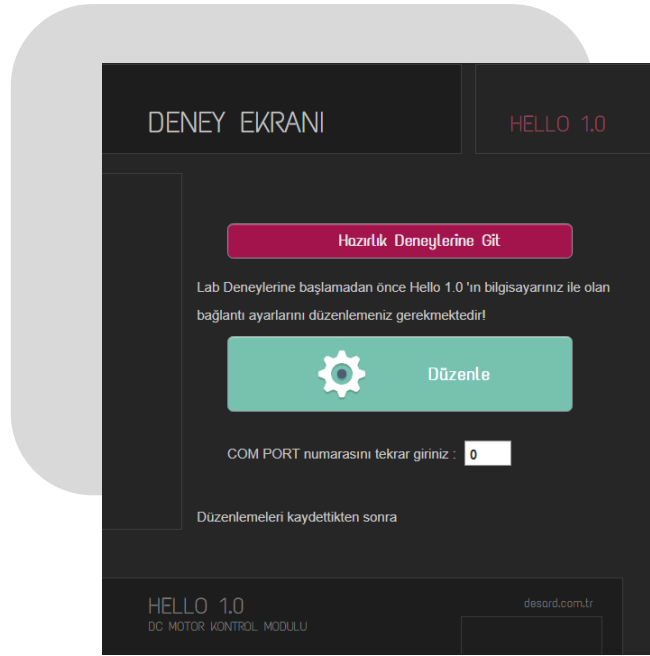
- A. Soru 3
B. Çalıştırma Adımları

UYARI : LAB DERSİNE BAŞLAMADAN ÖNCE KURULUM KILAVUZU YARDIMI İLE HELLO 1.0 VE HELLOAPP KURULUMLARINI GERÇEKLEŞTİRİNİZ.

GEREKLİLİKLER

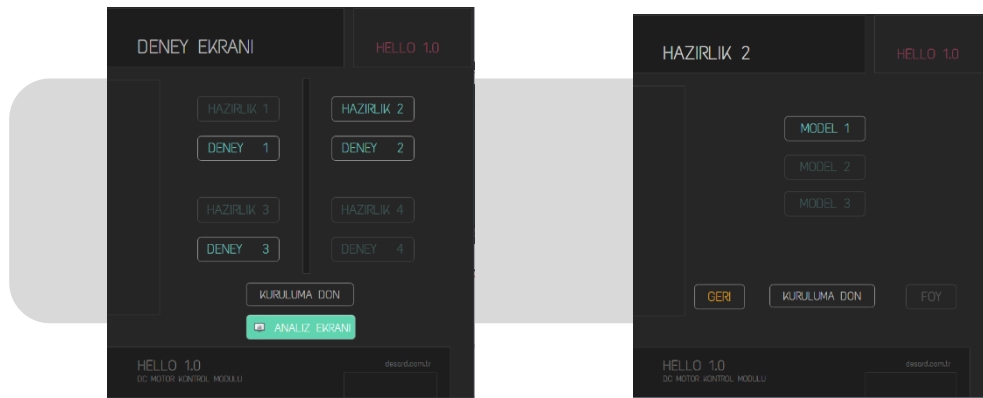
- Hello 10
- Bilgisayar
- MATLAB – Simulink
- HelloApp Matlab Uygulaması

A. Soru 1



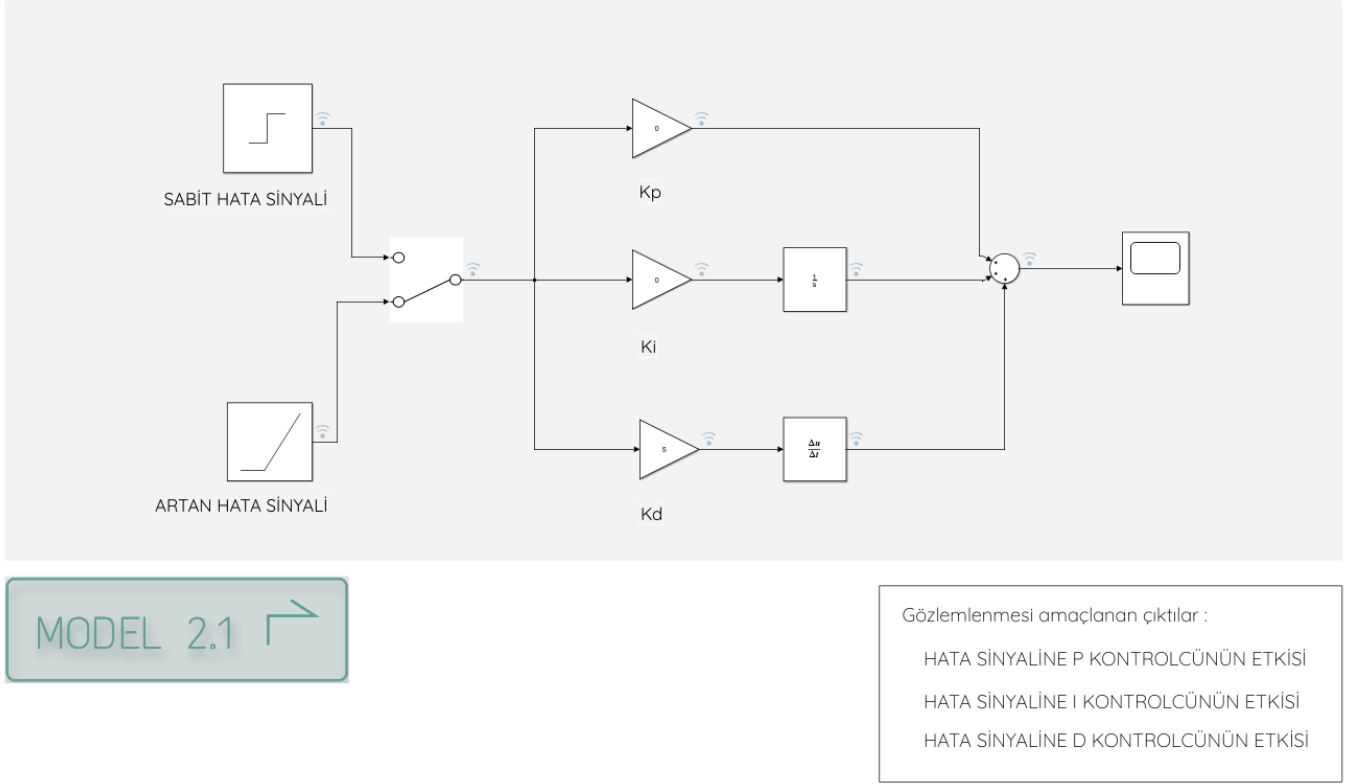
ŞEKİL 1: HELLOAPP DENEY EKRANI

- Açılan Deney Ekranı'ndan "Hazırlık Deneylerine Git" butonuna tıklayınız.





- "Hazırlık 2" ye giriniz ve "Model 1" modelini açınız. Bu soru, açılan model üzerinden ilerleyecektir.

HAZIRLIK 2 / MODEL 1





ŞEKİL 2 : MODEL 1



- Sabit hata ve artan hata sinyallerini sırayla kullanarak, P, I ve D işlemlerinin sinyal üzerindeki etkilerini incelememiz istenmektedir.
- Tablo 1'de verilen parametreler için çıktıları gözlemleyin, Kontrolcünün iki farklı giriş sinyaline yaptığı etkiyi karşılaştırın. Giriş ve Çıkış sinyallerini aynı grafik üzerinde ekran görüntüsünü alıp raporunuza ekleyin.

 <p>SABİT HATA SİNYALİ</p>	$K_p = 5$ $K_i = 0$ $K_d = 0$
 <p>ARTAN HATA SİNYALİ</p>	$K_p = 5$ $K_i = 0$ $K_d = 0$

Kontrolcünün iki farklı giriş sinyaline yaptığı etkiyi karşılaştırın.

 <p>SABİT HATA SİNYALİ</p>	$K_p = 0$ $K_i = 5$ $K_d = 0$
 <p>ARTAN HATA SİNYALİ</p>	$K_p = 0$ $K_i = 5$ $K_d = 0$

Kontrolcünün iki farklı giriş sinyaline yaptığı etkiyi karşılaştırın.

 <p>SABİT HATA SİNYALİ</p>	$K_p = 0$ $K_i = 0$ $K_d = 5$
 <p>ARTAN HATA SİNYALİ</p>	$K_p = 0$ $K_i = 0$ $K_d = 5$

Kontrolcünün iki farklı giriş sinyaline yaptığı etkiyi karşılaştırın.

TABLO 1

2. PI KONTROLCÜ TASARIMI

A. Bağlantı Adımları

- Öncelikle Şekil 3'te anlatıldığı şekilde HELLO 1.0' ı bilgisayarınıza bağlayın.

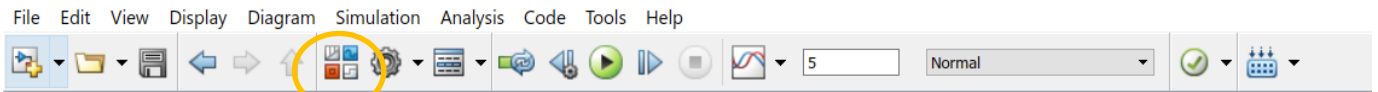


ŞEKİL 3

- Bağlantıları tamamladıktan sonra helloApp üzerinden 'Kurulumla Dön' butonuna basınız.
- Hello modülü üzerinde gerçekleştireceğiniz bu deney için öncelikle bağlantı ayarlarını düzenlemeniz gerekmektedir. Düzenle butonuna basınız. Şekil 5'te gösterilen model açılacaktır.
- Model üzerindeki 1,2 ve 3 numaralı yönlendirmeleri izleyerek değişiklikleri yapın ve yaptığınız değişiklikleri kaydedin.
- "COM Port" ise Hello 1.0'ın bilgisayarınıza bağlı olduğu port numarasını girmeniz içindir.

COM PORT numarasını tekrar giriniz : 0

- UYARI 1:** Hello 1.0 'ın bilgisayarınıza bağlı olduğu COM numarasını Denetim Masası > Aygıt Yöneticisi > Bağlantı Noktaları kısmından görebilirsiniz.
- UYARI 2:** Simulink Kütüphanesinin nerede olduğu Şekil 4'te gösterilmiştir.



ŞEKİL 4 : SIMULINK KUTUPHANESİ

1 Simulink Kütüphanesinden 'Instrument Control Toolbox'>'Serial Receive' bloğunu 1 numaralı kısma ekleyin ve LPF bloğu ile bağlantısını tamamlayın.

- 'Serial Receive' bloğuna tıklayınız ve Hello 1.0 'ın bilgisayarınıza bağlı olduğu COM portunu seçiniz.
- Data Type = uint32
- Block Sample Time = 0.05 olarak değiştirin.
- "Apply" ardından "Ok" butonuna basınız. Ardından çıkan uyarıda "Yes" butonuna basınız.

2 Eğer otomatik olarak modele eklenmez ise, Kütüphaneden 'Serial Configuration' bloğunu 2 numaralı kısma ekleyiniz.

'Serial Configuration' bloğuna tıklayınız ve Hello 1.0 'ın bilgisayarınıza bağlı olduğu COM portunu seçiniz.
Baud Rate : 115200 olmalıdır.

3 Bu dosyayı kaydedin ve kapatın.

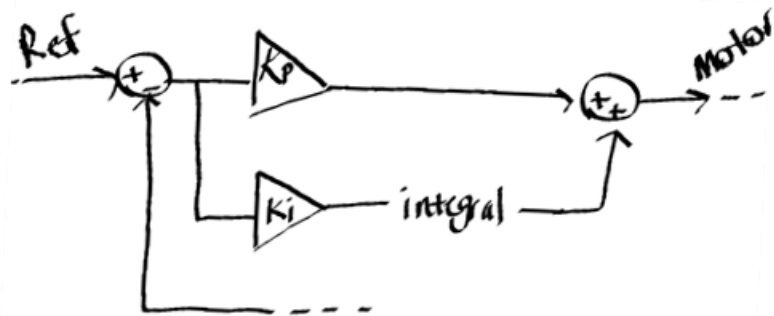
ŞEKİL 5

B. Çalıştırma Adımları

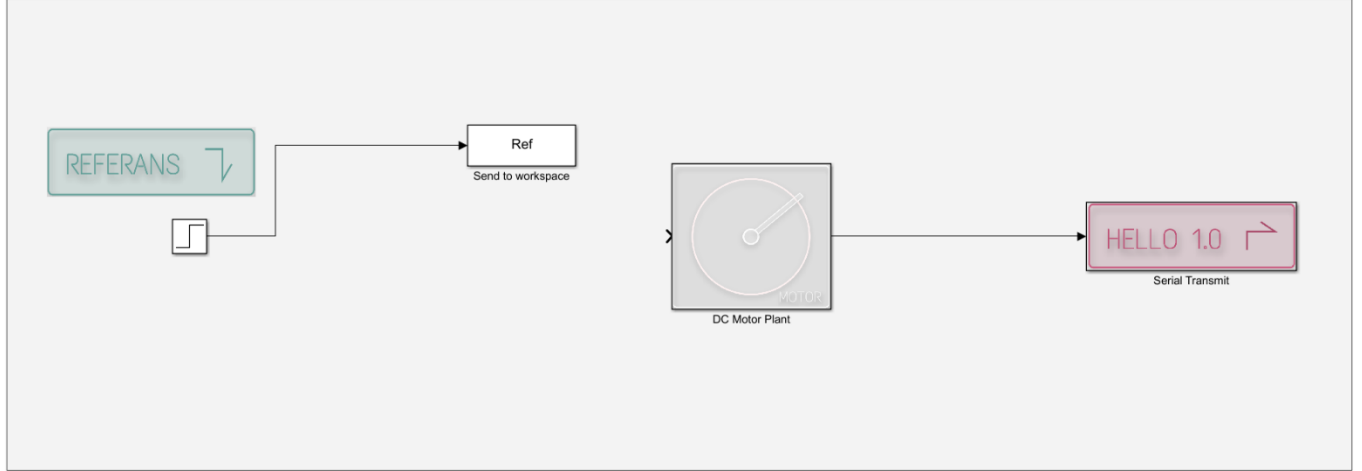
- Bu soruda Simulink üzerinden PI kontrolcü modeli oluşturularak, motora verilen belirli bir referans değerine karşın motorun hız kontrolünün sağlanması amaçlanmaktadır. Kontrolcülerin sisteme olan etkileri ve yükselme zamanı, aşım, oturma zamanı, sürekli hal hatası terimleri gerçek sistem üzerinde incelenecektir.
- HelloApp üzerinden 'Tüm Deneyler' butonuna tıklayınız. Açılan sayfadan 'Analiz Ekranı' nı da açınız. Deneyin ilerleyen kısımlarında bu ekran kullanılacaktır.
- Daha sonra Deney 2 > Deney 2 Model modeline giriniz.
- Bu model üzerinde PI kontrolcü tasarlanmıştır. Kullanacağınız bloklar ve açıklamaları TABLO 1'de belirtilmiştir.



HINT







DENEY MODELİ



ŞEKİL 6 : “DENEY 2 MODEL” MODELİ

- TABLO 1’deki blokları ‘DENEY 2 MODEL’ isimli modele “C. Blok Kurulum Adımları” isimli başlıkta anlatıldığı şekilde ekleyerek, PI kontrolcü içeren kapalı çevrim sistemini oluşturunuz.

KULLANILAN BLOKLAR	BLOĞUN İSMİ	AÇIKLAMASI
	STEP	Sinyal üretme bloklarından biridir. (BLOĞA ÇİFT TIKLAYINIZ) Step time: Kaçınıcı saniyeden itibaren sinyal üretmeye başlayacağı belirtilir. Initial Value: Step time da belirtilen sürede ilk değerinin ne olacağı belirlenir. Sample time: Örnekleme zamanı belirtilen zamana tekabül eden verileri toplar ve sisteme verir. Final Value: İlk değer den sonraki sürede fonksiyonun gideceği değer belirtilir.
	SUM	İki veya daha fazla sinyali toplama veya çıkarılma işlemlerini yapar. Bloğa çift tıklayarak, istenilen sayıda toplama veya çıkarma yapılabilmektedir.
	GAIN	Gelen sinyali belli bir katsayı ile çarpar.
	INTEGRATOR	Gelen sinyalin Laplace alanında integralinin alınmasını sağlayan bloktur.

TABLO 1 : KULLANILACAK BLOKLAR

C. Blok Kurulum Adımları

- Sisteme bir referansa girişi vermelisiniz. Referans Bloğu modele eklenmiştir, bloğa çift tıklayarak gerekli ayarlamaları aşağıda gösterildiği gibi düzenleyiniz.

SİSTEM REFERANSI (GİRİŞ)	STEP FONKSİYONU	
-----------------------------	-----------------	---

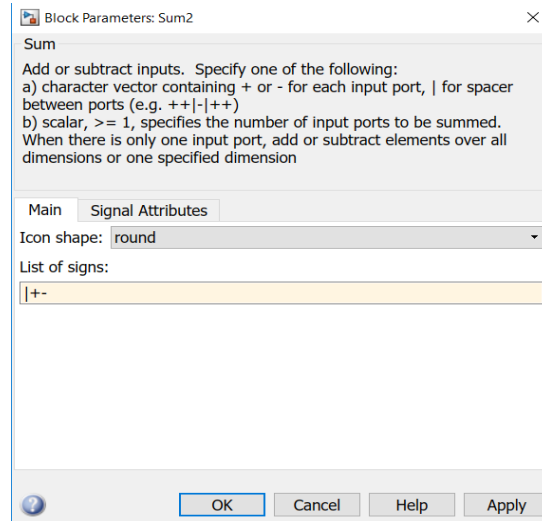
- Step Fonksiyonunun parametrelerini TABLO 2' deki gibi düzenleyin.

STEP TIME	0
INITIAL VALUE	0
FINAL VALUE	200 (Motorun RPM değerini göstermekte)
SAMPLE TIME	0.05 sn

TABLO 2 : STEP FONKSİYONU PARAMETRELERİ

- Geri beslemeli sistemi kurabilmek için SUM bloğu kullanabilirsiniz. Giriş sinyali ile çıkış sinyalinin farkı alınarak hata sinyali elde edebilmek için, 'SUM' bloğundaki " ++ " ifadesi ŞEKİL 7' de gösterildiği gibi " +-" olarak değiştirilmelidir.

ARA BLOK	SUM BLOĞU	
----------	-----------	---



ŞEKİL 7

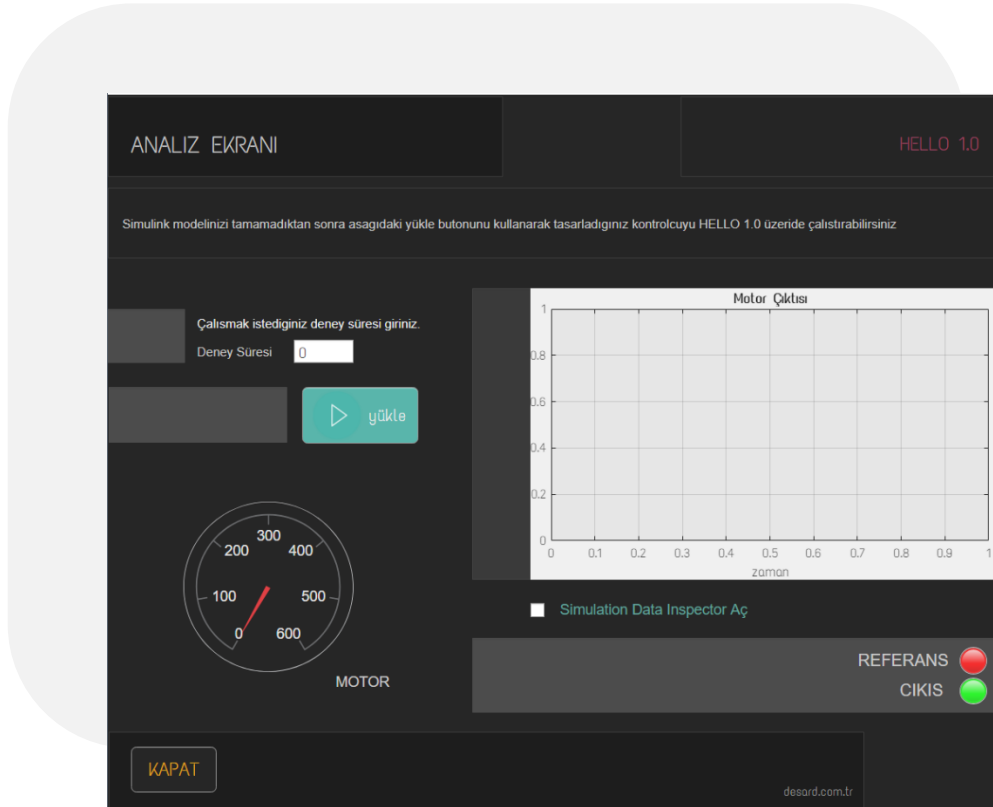
- P ve I kontrolcülerin paralel bağlantısını "Sum Bloğu" ile yaparak kapalı çevrim sistemini oluşturun(HINT).

- P ve I kontrolcü katsayılarını aşağıda ‘Kullanılması İstenilen Çalıştırma Parametreleri’ başlığı altında verilen TABLO 3 ve Tablo 5’deki değerler için model üzerinden sırayla değiştirip, her bir PI kontrolcü için modeli HELLO 1.0’a yüklemelisiniz. Kontrolcünüzü gerçek sistem üzerinde test ederek sistem çıktılarını incelemeniz beklenmektedir.

MODELİ HELLO’YA YÜKLEME



- Çalışmakta olduğunuz modeli tamamladıktan “Analiz Ekranı”nı penceresine geliniz.
 - Bu ekranda “Deney Süresi” kısmı modeli kaç saniye çalıştırmak istediğinizi girmeniz içindir (10 girebilirsiniz).
 - Bu alanı doldurduktan sonra “yükle” butonuna basarak tasarladığınız modeli HELLO 1.0 üzerinde çalıştırabilirsiniz.
- Verdiğiniz Referans sinyali ve tasarladığınız kontrolcüler için elde ettiğiniz çıkış sinyallerini Analiz Ekranı üzerinde bulunan ‘Motor Çıktısı’ grafiği veya Simulation Data Inspector yardımı ile inceleyebilirsiniz.



ŞEKİL 8

Kullanılması İstenilen Çalıştırma Parametreleri

1. ÇALIŞTIRMA PARAMETRELERİ

	Çalıştırma 1	Çalıştırma 2	Çalıştırma 3	Çalıştırma 4
KULLANILACAK Kp DEĞERİ	1	1	1	1
KULLANILACAK K1 DEĞERLERİ	1	2	4	8
REFERANS DEĞERİ	200 RPM			
MODEL ÇALIŞTIRMA SÜRESİ	10 sn			

TABLO 3 : 1. ÇALIŞTIRMA PARAMETRELERİ

YÜKSELME ZAMANI	
AŞIM	
OTURMA ZAMANI	
SÜREKLİ HAL HATASI	

TABLO 4 : 1. ÇALIŞTIRMA SONUÇLARI

2. ÇALIŞTIRMA PARAMETRELERİ

	Çalıştırma 1	Çalıştırma 2	Çalıştırma 3	Çalıştırma 4
KULLANILACAK Kp DEĞERİ	0.5	0.5	0.5	0.5
KULLANILACAK K1 DEĞERLERİ	1	2	4	8
REFERANS DEĞERİ	200 RPM			
MODEL ÇALIŞTIRMA SÜRESİ	10 sn			

TABLO 5 : 2. ÇALIŞTIRMA PARAMETRELERİ

YÜKSELME ZAMANI	
AŞIM	
OTURMA ZAMANI	
SÜREKLİ HAL HATASI	

TABLO 6 : 2. ÇALIŞTIRMA SONUÇLARI

- Çalıştırma sonuçları üzerinden artan K1 değerleri için, yükselme zamanı, oturma zamanı, aşım ve sürekli hal hatası nasıl değişmektedir? Değişen parametrelere göre çıktıları yorumlayınız ve Tablo 4 ve 6'yı doldurunuz.
- Her iki çalıştırma için, farklı Kp değerleri için oluşan grafikleri 'Simulation Data Inspector' yardımıyla üst üste çizdirin ve ekran görüntüsünü raporunuza ekleyin.
Çalıştırmalarınızda kullandığınız kontrolcü katsayılarının hangi grafiğe ait olduğunu belirtmeyi unutmayın.
- Oluşturduğunuz modeli, elde ettiğiniz çıktıları ve yorumlarınızı raporunuza ekleyiniz.
 - Sistemde K1 etkisini yorumlayınız
 - Değişen Kp değerine göre sisteme etkisini yorumlayınız
 - Kp = 2 ve K1 = 4 değerleri için modeli tekrar çalıştırın ve gözlemlerinizi yorumlayınız

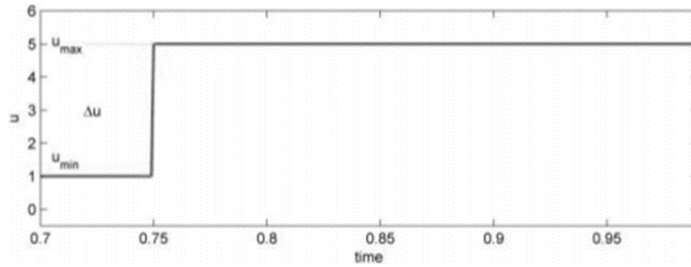
3. MOTORUN TRANSFER FONKSİYONUNUN ELDESİ

A. Soru 3

- Çalışmakta olduğunuz gerçek sistemin(HELLO 1.0 üzerinde bulunan DC motor) transfer fonksiyonunu elde etmek için çeşitli yöntemler vardır. Matlab'ın sağladığı System Identification Toolbox vb. gelişmiş yöntemler olduğu gibi frekans cevabı veya bump test uygulayarak da gerçek bir sistemin transfer fonksiyonunu gerçeğe yakın şekilde tahmin edebiliriz.
- Üzerinde çalışmakta olduğumuz gerçek sistemin transfer fonksiyonunu bilmek, bu transfer fonksiyonunu kullanarak çeşitli simülasyonlar yapabilmemize imkan sağlar. Bu sayede her değişiklik veya tasarım için gerçek sistemi çalıştırmadan sistem davranışı hakkında simülasyonlar üzerinden bilgi edinebiliriz.
- Bu adımda bump test uygulayarak motorun transfer fonksiyonunu elde etmeniz istenmektedir.
- Bump test, kararlı bir sistemin basamak cevabına dayanan basit bir yöntemdir. Sisteme bir adım girişi verilir ve çıkış kaydedilir. Aşağıdaki birinci dereceden bir sistemin standart formu olan transfer fonksiyonunu ele alalım ;

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{K}{\tau s + 1}$$

- Burada 'K' ; DC kazancı(steady state kazancı), 'τ' ise zaman sabitidir.
- Sisteme Şekil 9'daki gibi bir step girişi verilmiştir.



ŞEKİL 9

- Basamak girişi uyguladığımız sistem bunu Şekil 10'daki gibi takip etmeye çalışır ve y_{ss} Steady State değerine oturur.
 - Elde edilen maximum y çıkışı : $y_{ss} = 25$
 - Elde edilen minimum y çıkışı : $y_0 = 5$
 - $\Delta y = y_{ss} - y_0 = 20$ 'dir ve sinyal 0.75' inci saniyede başlıyor.

- Bu giriş ve çıkış değerleri sayesinde Steady State Kazancı olan K değerini hesaplayabiliriz.

$$K = \frac{\Delta y}{\Delta u} \quad (1)$$

- Giriş olarak birim basamak uygulanırsa eğer sistemin cevabı aşağıda görülebilir.

$$Y(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} U(s) = \frac{K}{(\tau s + 1)} \frac{1}{s} = \frac{K}{s(\tau s + 1)} \quad (2)$$

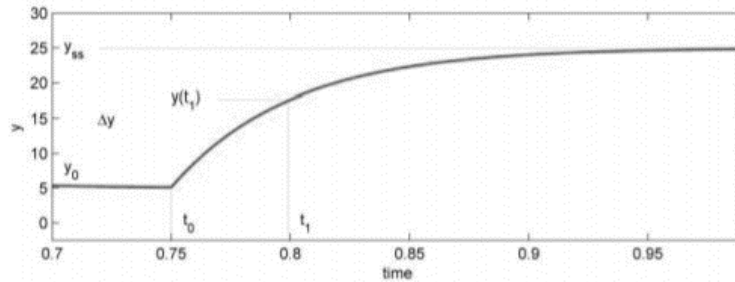
- Ters Laplace dönüşümü yapılırsa eğer;

$$y(t) = L^{-1} \left[\frac{K}{s(\tau s + 1)} \right] = K \left\{ L^{-1} \left[\frac{1}{s(\tau s + 1)} \right] \right\} = K(1 - e^{-t/\tau}) \quad (3)$$

- $t \rightarrow \infty$ 'a giderse $y \rightarrow K$ 'ya gideceği açıkça görülmektedir. Zaman sabiti $y(t)$ 'nin maksimum değerinin %63.2'sine ulaştığı andır. Eğer $t = \tau$ olursa;

$$y(t) = 0.632 * K * A \quad \text{olacaktır.}$$

Burada 'A' basamak girişinin genliğidir.



ŞEKİL 10

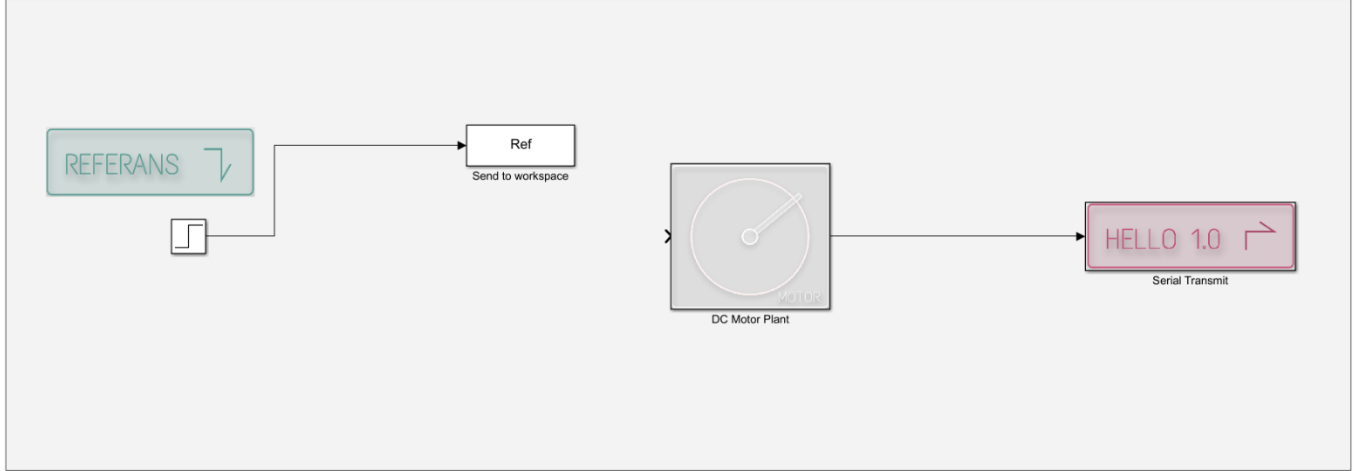
(Buraya çiz $y(t)$ nin yüzde 63 üne ulaştığı noktayı)

B. Çalıştırma Adımları

- Deney 3 > Deney 3 Model 1 modelini açınız. Bu soru, açılan model üzerinden ilerleyecektir.
- Verilen referansı (step fonksiyon bloğunun final value parametresi) 255'e ayarlayın ve giriş bloğunu direk motor bloğuna bağlayın.
- Modeli HELLO 1.0'a yüklemelisiniz. Kontrolcünüzü gerçek sistem üzerinde test ederek sistem çıktılarını incelemeniz beklenmektedir.
- Modeli tamamladıktan sonra, "Analiz Ekranı" üzerinden HELLO'ya yükleyiniz.

- Elde ettiğiniz basamak cevabına göre yukarıda anlatıldığı gibi transfer fonksiyonunu elde ediniz.

DENEY MODELİ



ŞEKİL 2 : “DENEY 3 MODEL 2” MODELİ

SON