

# SERVOVALF KUMANDALI ELEKTROHİDROLİK BİR KONUM DENETİM SİSTEMİNDE KARŞI YÜKÜN ETKİSİNİN İNCELENMESİ \*

**Elif ERZAN TOPÇU \*\***

Öğr. Gör. Dr., Uludağ Üniversitesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
16059 Görükle/Bursa  
erzan@uludag.edu.tr

**Mesut ŞENGİRGİN**

Öğr. Gör., Dr., Uludağ Üniversitesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
16059 Görükle/Bursa  
smesut@uludag.edu.tr

**İbrahim YÜKSEL**

Prof. Dr., Uludağ Üniversitesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
16059 Görükle/Bursa  
ibrahim@uludag.edu.tr

## ÖZET

Bu çalışmada servovalf kumandali elektrohidrolik bir konum denetim sisteminin karşı yüklü ve yüksüz durumda gösterdiği dinamik davranış teorik ve deneysel olarak araştırılmıştır. Deneyler Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Sistemde kullanılan değişken karşı yük bir yay elemanı ile sağlanmıştır.

Sistemin benzetim çalışmaları için MATLAB/Simulink/SimHydraulics programı kullanılmıştır. Sistemin yüklü ve yüksüz durumdaki cevap eğrileri karşılaştırılmış ve birbirleriyle uyum içinde olduğu gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Elektrohidrolik sistem, konum denetimi, servovalf, MATLAB, simhidrolik

## Investigation of Opposite Load Effect on an Electrohydraulic Position Control System with Servo Valve

## ABSTRACT

In this study, the dynamic behaviour of an electrohydraulic position control system with opposite load is theoretically and experimentally investigated. Experimental tests are carried on the hydraulic system test rig which is available in the Mechanical Engineering Department, Engineering and Architecture Faculty of Uludağ University. The variable opposite load used on the system is provided by a spring element. A MATLAB/Simulink/Simhydraulic model is build for simulation studies. The dynamic behaviour results with and without opposite load are compared with experimental and simulation results. A good agreement is shown between these results.

**Keywords :** Electrohydraulic system, position control, servovalve, MATLAB, simhydraulics.

\*\* İletişim Yazarı

\* Geliş tarihi : 14.09.2011  
Kabul tarihi : 06.10.2011

Not: Bu makale, 12-15 Ekim 2011 tarihlerinde Makina Mühendisleri Odası tarafından İzmir'de düzenlenecek olan VI. Ulusal Hidrolik-Pnömatik Kongresi'nde bildiri olarak sunulacaktır.

## GİRİŞ

**H**idrolik güç iletim sistemleri endüstride değişken seviyelerdeki büyük güçlerin kullanıldığı ve hassas denetim gerektiren yerlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Basma ve kesme presleri, plastik enjeksiyon makineleri, robotlar, uzay araçları, uçaklar ve takım tezgahları hidrolik sistemlerin yaygın olarak kullanıldığı yerlerden bazılarıdır. Bu alanlarda kullanılan hidrolik sistemlerin pek çoğunda elektriksel denetim elemanları kullanılmaktadır. Elektrohidrolik denetim ise sistemde elektrohidrolik valflerin, elektriksel algılayıcıların ve denetim organının kullanılmasıyla oluşturulmaktadır.

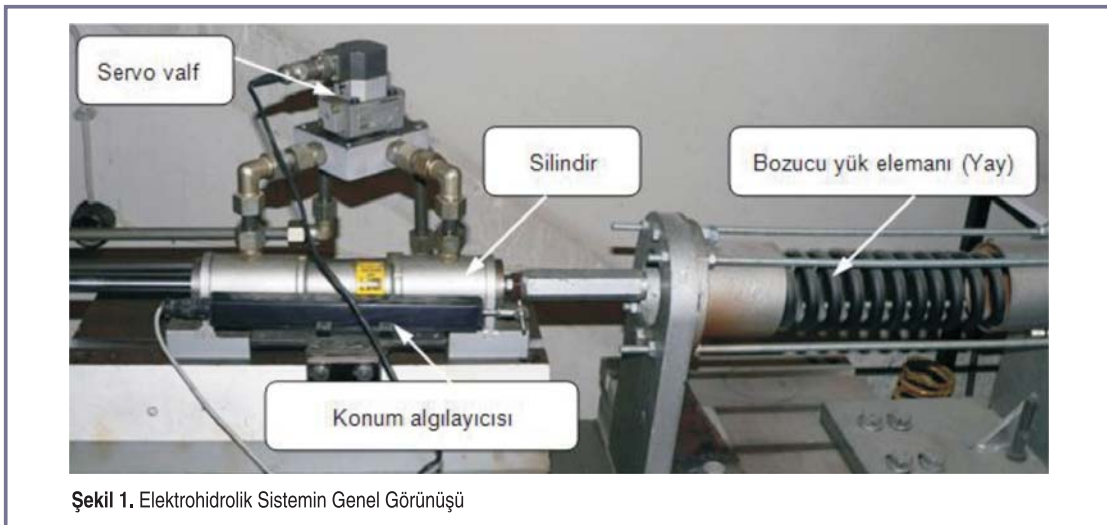
Hidrolik sistemler üzerindeki çalışmalar çeşitli araştırmacılar tarafından sürdürülmektedir. Bu çalışmalar hidrolik sistemlerin modellenmesi, denetimi, hidrolik sistem elemanlarının geliştirilmesi ve karakteristiklerinin çıkarılması şeklinde olmaktadır. Vechet ve ark. (2009) çalışmalarında 2 serbestlik dereceli açık kinematik zincir şeklinde bir akıllı protez tasarım projesi kapsamında hidrolik bir kolun SimHydraulics ve SimMechanics paketlerini kullanarak benzetimini incelemişlerdir. Benzetim ve deneysel sonuçların birbiriyle uyum içinde olduğunu ve bu benzetim yönteminin gelecek vadettiğini belirtmişlerdir. Ferreira ve ark. (2006) 100 kN'luk bir hidrolik presin DSP temelli konum ve kuvvet denetimi üzerine incelemeler yapmışlardır. Denetim algoritması olarak bulanık mantık denetim yordamını kullanmışlardır. Guan ve ark (2008) elektrohidrolik bir sistemin adaptif kayan kipli denetimini teorik ve deneysel yollarla araştırmışlardır. Hidrolik sistemin performansını hedefledikleri denetleyicinin kullanıldığı ve kullanılmadığı durumlar için karşılaştırmalı olarak test etmişlerdir. Adaptif denetleyicinin kullanıldığı durumda daha iyi performans elde ettiklerini belirtmişlerdir. Yousefi ve ark. (2008), esnek yüklü doğrusal olmayan bir servo-hidrolik sistemin tanımlamasını yapabilmek için bir

algoritma geliştirilmesi üzerine çalışmışlardır. Kestirimi yapılan parametrelerin doğruluğu-nu ve gürbüzlüğünü göstermek için çeşitli testler yapmışlardır. Deneysel ve teorik çalışmaların birbiriyle uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Wang ve ark. (2008) doğrusal olmayan, sürtünmeli bir elektrohidrolik sistemde kayan kipli denetimi araştırmışlardır. İnceledikleri denetim yordamı ile çeşitli oransal denetim yordamlarının sistem üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak sunmuşlar ve oransal denetime göre daha iyi performans elde ettiklerini ifade etmişlerdir. Wang ve ark. (1996) yaptıkları diğer bir çalışmada asimetric hidrolik bir sistem için basitleştirilmiş bir modelleme çalışması yapmışlardır. Martin ve ark. (1976) elektrohidrolik bir sistemin dinamik karakteristiklerinin elde edilmesiyle ilgili çalışmalar yapmışlardır.

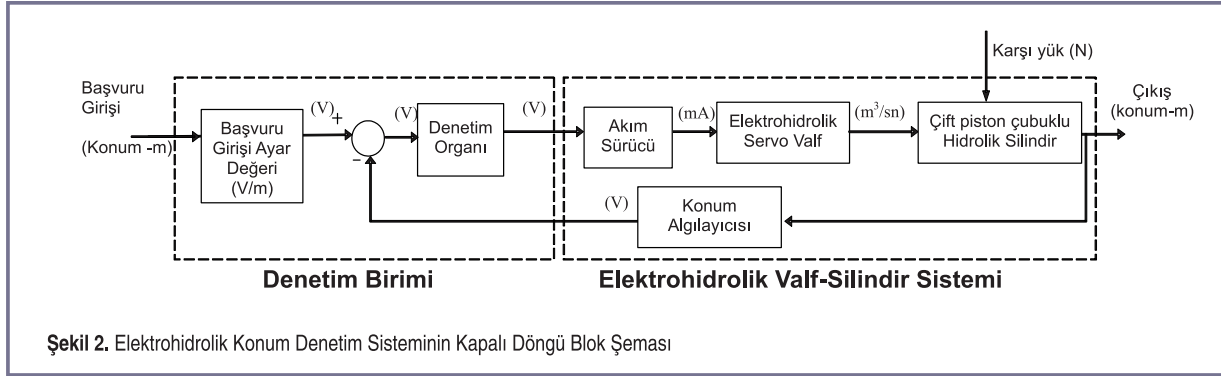
Bu çalışmada servovalf kumandalı elektrohidrolik bir konum denetim sisteminin karşı yüklü ve yüksüz durumda gösterdiği dinamik davranış teorik ve deneysel olarak araştırılmıştır. Sistemde kullanılacak değişken karşı yük bir yay elemanı ile sağlanmıştır. Bu yük hareket başladıktan bir süre sonra sisteme giriş olarak verilmiş ve bir bozucu yük olarak ele alınmıştır. Sistemin benzetim çalışmaları için MATLAB/Simulink/SimHydraulics programı kullanılmıştır. Sistemin yüklü ve yüksüz durumdaki konum değişim eğrileri karşılaştırılmış ve birbirleriyle uyum içinde olduğu gözlemlenmiştir.

## ELEKTROHİDROLİK KONUM DENETİM SİSTEMİ DENEY DÜZENEGİ

Bu çalışmada yer alan deneyler Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü Otomatik Kontrol Laboratuvarı'nda kurulan deney düzeneğinde yürütülmüştür. Kullanılan deney düzeneği lisans çalışmalarında öğrencilere hidrolik güç iletim sistemlerini tanıtmak, lisansüstü çalışmalarda da hidrolik sistemlerle ilgili deneyler, teorik çalışmaların doğrulanması gibi akademik



Şekil 1. Elektrohidrolik Sistemin Genel Görünüşü



Şekil 2. Elektrohidrolik Konum Denetim Sisteminin Kapalı Döngü Blok Şeması

çalışmalar yapmak amacıyla kullanılmaktadır. Sistemde kullanılan karşı yük ile ilgili çalışmalar da bir tez kapsamında başlatılmıştır [10]. Deney düzeneği silindir, servovalf, sürücü devreler, direnç tipi bir konum algılayıcısı, denetim birimi ve güç ünitesinden oluşmaktadır (Şekil 2). Hidrolik silindir 150 mm stroklu, 40mm piston, 22 mm piston çubuğu çaplı çift etkili-çift piston çubuklu senkronize bir silindirdir. Hareket eden toplam kütle 3 kg' dır. Sönümleme katsayısı 2 N/mm olarak alınmıştır. Güç ünitesi 20 lt/dak ve 100 bar basınç sağlayabilen dişli bir pompa, 5 kW'lık güce sahip elektrik motoru ve yağ tankından oluşmaktadır. Servovalfin kapasitesi 10 lt/dak, kazancı  $2,67 \cdot 10^{-5}$  m/mA ve zaman sabiti 5,5-ms' dir. Valf sürgüsü alan gradyeni  $3,85 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/m' dir. Akım sürücünün kazancı 3 mA/V' dur. Konum algılayıcının kazancı ise 50 V/m'dir. Değişken karşı yük olarak kullanılan yayın yaylılık katsayısı yaklaşık 70.000 N/m'dir. Yay kuvveti silindir hareketi başlar başlamaz oluşturulmamış ve bir bozucu etki gibi düşünülmüştür. Bunun için yay silindirin başlangıç konumundan 0,05 m uzak mesafeye konumlandırılmıştır. Silindir harekete başladığı andan yaya temas edene kadar yuksüz durumdadır.

## ELEKTROHİDROLİK VALF-SİLİNDİR SİSTEMİNİN MATEMATİKSEL MODELİ

Yüke maruz servovalf denetimli bir elektrohidrolik sistemin matematik modeli genel olarak valf debi denklemleri, silindir debi denklemleri, yük denklemleri ve denetim sistemini ifade eden denklemlerden oluşmaktadır. Burada amaç detaylı bir matematik analiz olmayıp, basitçe sistemin dinamik davranışına esas olan parametrelerin etkilerini göstermektir.

### Servovalfin Matematik Modeli

Çalışmamızda servovalfin ayrıntılı bir modeli çıkarılmamış olup sadece debi ve elektriksel kısmının dinamik davranışını tanımlayan denklemler verilmiştir. Yük basıncı ( $P_L$ ) ve valf sürgü konumuna ( $x_v$ ) bağlı olarak valfin debi denklemi

$$Q_L(t) = C_d w x_v(t) \sqrt{\frac{1}{\rho} (P_s - \frac{x_v(t)}{|x_v(t)|} P_L(t))} \quad (1)$$

ile ifade edilebilir [7]. Burada  $C_d$  boşaltım katsayısı,  $w$  (m<sup>2</sup>/m) valf sürgüsü alan gradyeni,  $x_v$  (m) valf sürgüsü yer değiştirme miktarı,  $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>) akışkanın yoğunluğu,  $P_s$  ve  $P_L$  (N/m<sup>2</sup>) sırasıyla besleme ve yük basıncıdır. Valfin elektriksel kısmının dinamik davranışı ise birinci dereceden bir gecikme elemanı gibi modellenilebilir.

$$G_v(s) = \frac{X_v(s)}{I(s)} = \frac{K_v}{T_v s + 1} \approx K_v \quad (2)$$

Burada  $K_v$  valf kazancı,  $T_v$  valf zaman sabitidir. Çalışmamızda valfin zaman sabiti tüm sistemin zaman sabitinin yanında çok küçük kaldığı için ihmal edilmiş ve valf bir kazanç elemanı gibi ele alınmıştır.

### Silindir Sisteminin Matematik Modeli

Belirli bir karşı yüke, kütle ve sönümleyiciye sahip, sıkıştırılabilirliğin ve sızıntı kayıplarının da hesaba katıldığı çift piston çubuklu bir silindir sisteminin denklemleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir [7].

$$Q_L(t) = A \frac{dy(t)}{dt} + C_{ip} P_L(t) + \frac{V_i}{4\beta_e} \frac{dP_L(t)}{dt} \quad (3)$$

Burada,  $A$  (m<sup>2</sup>) piston etkin kesit alanı  $V_i$  (m<sup>3</sup>) toplam sıkıştırılabilir hacim,  $C_{ip}$  ((m<sup>3</sup>/s)/(N/m<sup>2</sup>)) toplam sızıntı katsayısı,  $\beta_e$  (N/m<sup>2</sup>) bulk modülü  $y$  (m) piston konumudur.

Silindir hareketli elemanların kütlesi  $m$  (kg), sönüm katsayısı  $B$  (N/(m/sn)) olan bir sistemde hareket oluşturmaktadır. Sistemde silindir hareketini tamamlamadan yay kuvveti ile bozucu giriş etkisi oluşturulmaktadır. Buna göre hareket denklemi için;

$$AP_L(t) - F_y(t) = m \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + B \frac{dy(t)}{dt} \quad (4)$$

ifadesi yazılabilir. Burada  $F_y$  (N) yay kuvveti bozucu giriş olup  $k \cdot x_n(t)$ 'i içermektedir.  $x_n(t)$  silindirin yaya temasından sonraki hareket miktarı,  $k$  yaylılık katsayısıdır.

## Denetim Organi, Konum Algılayıcısı ve Akım Sürücünün Matematik Modeli

Denetim organı, konum algılayıcısı ve akım sürücü kazanç tipi elemanlar olarak ele alınmıştır. Buna göre her birinin transfer fonksiyonu

$$G_{\text{denetim}}(t)=K ; G_{\text{akım sürücü}}(t)=K_a ; G_{\text{algılayıcı}}(t)=K_{\text{alg}} \quad (5)$$

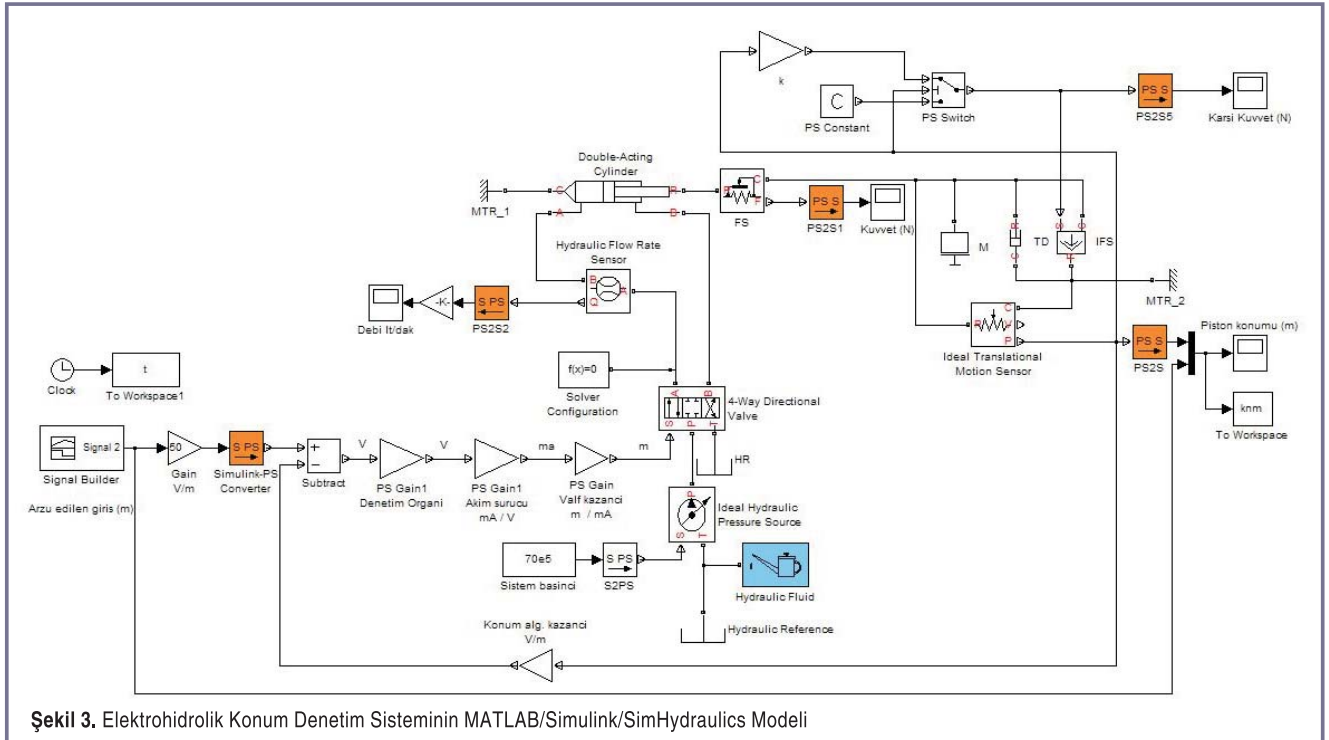
olarak ifade edilebilir.

## ELEKTROHİDROLİK VALF-SİLİNDİR SİSTEMİNİN MATLAB/SIMHYDRAULICS'DE BENZETİMİ

Servovalf kumandalı elektrohidrolik sistemin benzetim çalışması MATLAB/Simulink/Simhydraulics yazılımı kullanılarak elde edilmiştir. Simhydraulics hidrolik güç iletim ve denetim sistemlerinin benzetiminde Simulink ortamında çalıştırılan bir yazılımdır. SimScape'in fiziksel ağ yaklaşımını temel alarak sistemi oluşturan her bir elemanı fiziksel olarak seçerek ve bağlayarak modelleme yapma olanağı sağlamaktadır. Hidrolik sistemin elemanlarını (silindir, valf, pompa, bağlantı borusu, basınç ölçer, hidrolik yağ vb.) kütüphanesinden seçerek sadece sistemin sabitlerini girerek tanımlama yaptığı ve her bir elemana ait matematik modeli bloğunun içinde kendisi sunduğu için de kullanıcıya kolaylık ve zaman açısından hızlı bir yaklaşım sunmaktadır.

Hidrolik sistem elemanları diğer fiziksel sistem elemanları ile beraber kullanılabilir. Özellikle matematiksel modelleme konusunda çok fazla bilgisi olmayan kullanıcıya doğrudan bir fiziksel sistem kurar gibi elemanları seçme ve birbiriyle bağlama imkanı vermektedir. Ayrıca SimScape'in diğer modülleriyle de beraber kullanılabilir. Matematiksel modelleme konusunda donanımlı kullanıcılara da sistem elemanlarını paket halinde sunduğu için zamanın verimli kullanımı açısından da avantaj sağlamaktadır. Bölüm 3'te verilen temel matematik denklemler kullanılarak hazırlanan blokların basitleştirilmiş bir model yaklaşımı sunarak kullanıcıya görsel olarak da bir kullanım kolaylığı sağlamaktadır.

Şekil 3'te Simulink programında Simhydraulics alt modülünü kullanarak hazırlanmış model gösterilmiştir. Model oluşturulurken ilgili kütüphaneden sistemi oluşturan fiziksel elemanları tanımlayan bloklar seçilmiş ve bağlantıları yapılmıştır. Sistemi tanımlayan değerler girilerek deney düzeneğinin modeli elde edilmiştir. (Bölüm 2 de modellemede kullanılan sayısal değerler verilmiştir). Bozucu yük kısmı ise piston ile yay elemanı 0,05 m de temas edecek ve bu konumdan ileri de bir karşı yük olarak etki edecek şekilde düzenlenmiştir. Yüksüz konumda iken yay katsayısı değeri (k) sıfırdır. Yüklü durumda sistemdeki yayın yaylılık katsayısı değeri verilmiştir. Hidrolik yağ olarak kullandığımız yağın özelliklerine en uygun olan Oil- 30W seçilmiştir.

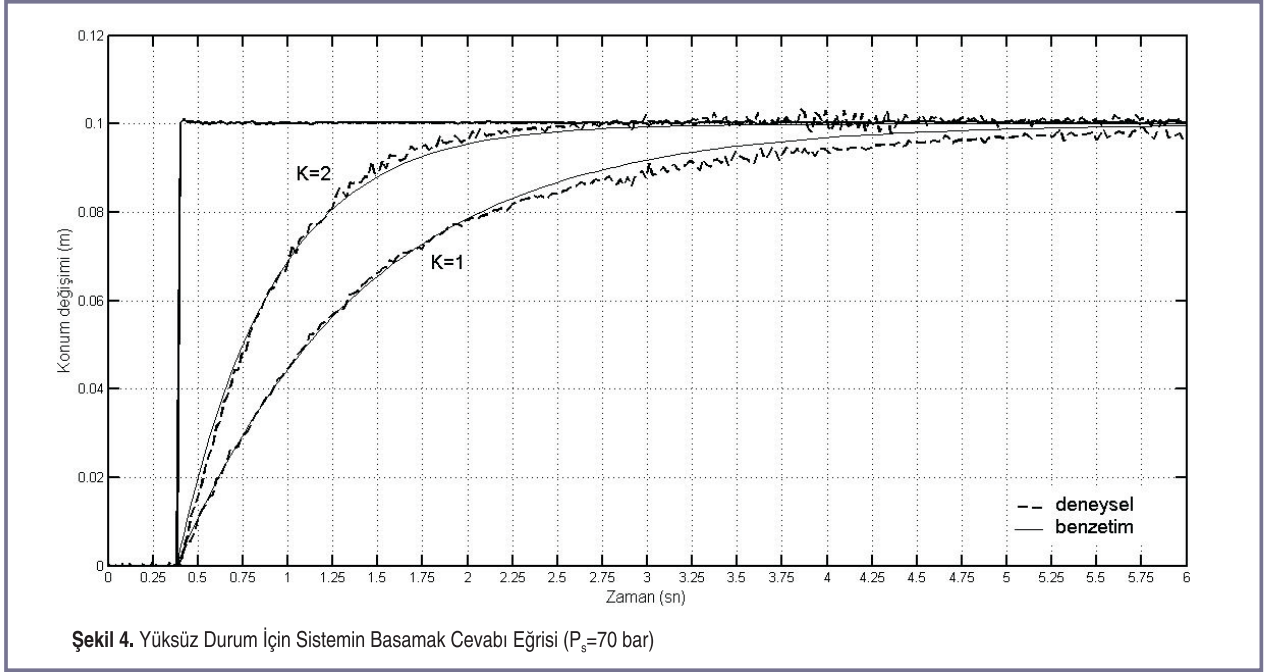


Şekil 3. Elektrohidrolik Konum Denetim Sisteminin MATLAB/Simulink/SimHydraulics Modeli

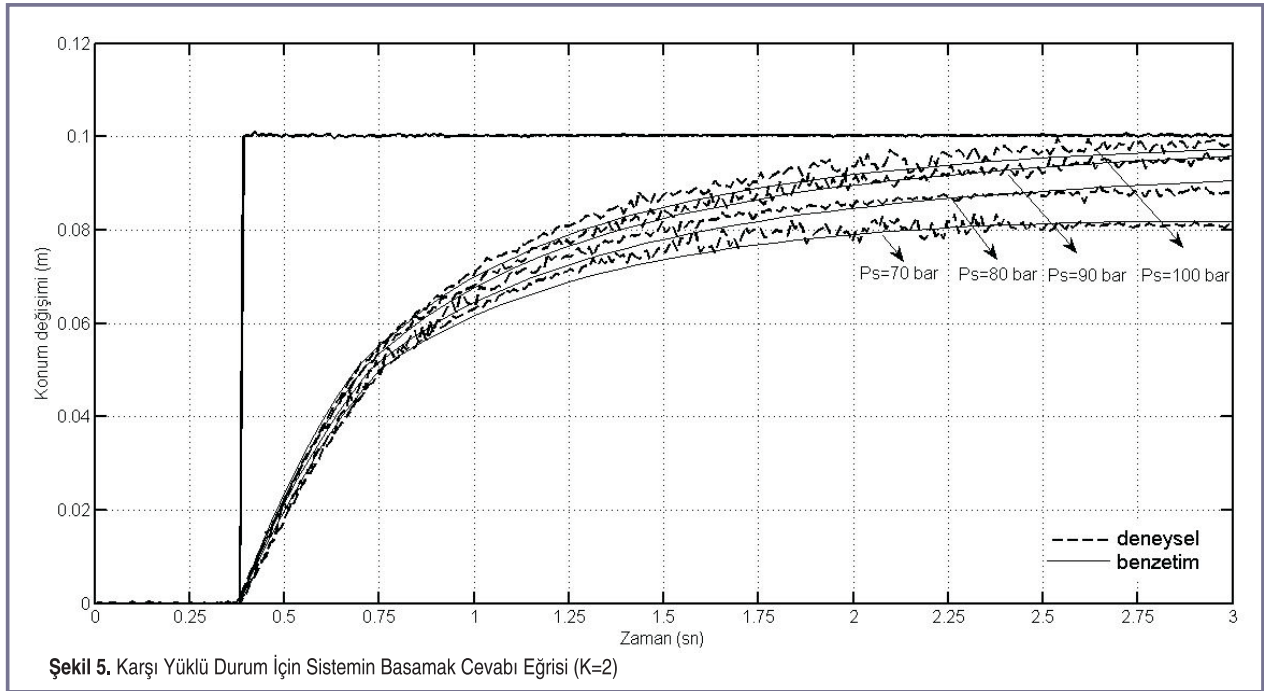
## DENEYSEL ÇALIŞMALAR VE BENZETİM SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Servo valf denetimli silindir sisteminin konum denetim çalışmaları iki aşamalı olarak yapılmıştır. Birinci aşamada 70 bar besleme basıncında silindir sisteminin karşı yüksüz durumdaki basamak giriş cevabı incelenmiştir. Sistemin denetim organı orantı etkiyle çalıştırılmış ve çeşitli orantı

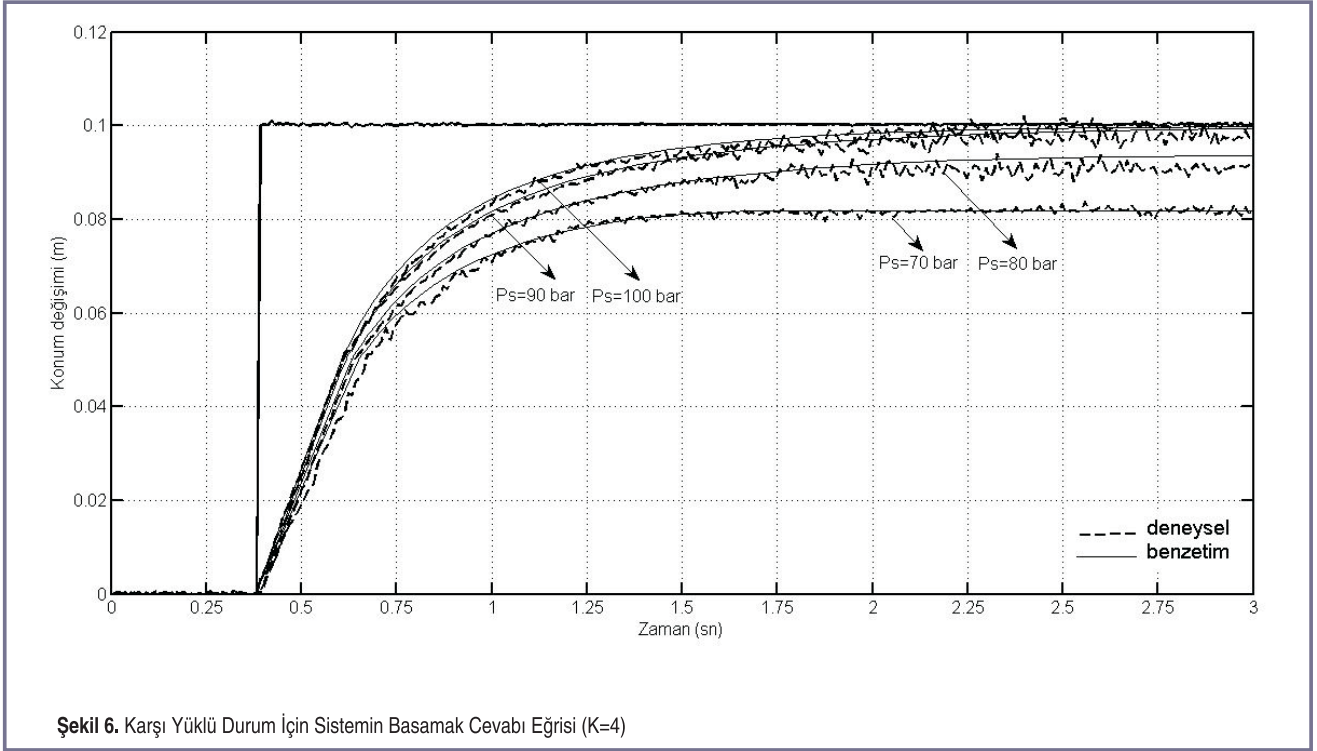
kazancı ( $K=1$ ,  $K=2$ ) değerleri için sistemin dinamik davranış eğrileri elde edilmiştir (Şekil 4). Bu cevap eğrilerinden sistemin zaman sabiti ve yüksüz durumdaki kalıcı durum hatası gözlenmiştir. İkinci aşamada karşı yüklü durumda sistemin basamak giriş cevabı incelenmiştir. Farklı besleme basıncı değerleri için orantı tipi denetim organına ( $K=2$ ,  $K=4$ ) sahip sistemin bozucu yük karşısındaki dinamik davranışı gözlenmiştir (Şekil 5, Şekil 6) Her iki çalışma durumunda elde



Şekil 4. Yüksüz Durum İçin Sistemin Basamak Cevabı Eğrisi ( $P_s=70$  bar)



Şekil 5. Karşı Yüklü Durum İçin Sistemin Basamak Cevabı Eğrisi ( $K=2$ )



Şekil 6. Karşı Yüklü Durum İçin Sistemin Basamak Cevabı Eğrisi (K=4)

edilen sonuçlarla benzetim çalışmaları karşılaştırılmış ve benzetim sonuçlarının deneysel sonuçlarla uyumlu olduğu görülmüştür.

Yüksüz durumun dinamik davranış eğrilerinden sistemin zaman sabitinin  $K=1$  için 1 sn,  $K=2$  için ise 0,52 sn olduğu görülmüştür. Denetim organı kazancının  $K=2$  olduğu durumda kalıcı durum haline daha çabuk ulaşmıştır. Oturma zamanı zaman sabitinin dört katı olarak alındığında bu duruma karşılık gelen kalıcı durum hataları 6 mm ve 4 mm olarak ölçülmüştür. Denetim organı kazancının  $K=2$  olduğu durumda sistem sıfır hataya 2,5 sn. de ulaşırken, kazancın  $K=1$  olduğu durumda bu değere yaklaşık 6 sn sonra ulaşmıştır (Şekil 4).

Yüklü durumda  $K=2$  ve  $K=4$  kazanç değerlerinde sistemin zaman sabitleri 70 bar besleme basıncında sırasıyla 0,4 sn ve 0,29 sn olarak ölçülmüştür. Kazancın artması burada da sistemin cevap hızını arttırmıştır. Sisteme değişken karşı yük uygulandığı durumda farklı kazanç değerleri için sistemin cevap eğrileri incelendiğinde sistemde kalıcı durum hataları oluştuğu görülmüştür. 70 bar besleme basıncında yüksüz durumda  $K=2$  kazanç değeri için herhangi bir kalıcı durum hatası oluşmazken yüklü durum için 18 mm değerinde bir kalıcı durum hatası meydana gelmiştir. Aynı değer  $K=4$  kazanç değeri için tekrarlandığında kalıcı durum hatası değişmemiştir. Kazancı artırılması kalıcı durum hatasını azaltamamıştır. Farklı besleme basıncı değerleri için ( $P_s=70, 80, 90$  ve  $100$  bar ) deneyler her iki kazanç değeri için

tekrarlandığında basıncın artmasıyla basınç kuvveti de arttığı için kalıcı durum hatası da azalmıştır.

## SONUÇ

Çalışmamızda servovalf denetimli elektrohidrolik bir sistemin konum denetimi ve benzetimi incelenmiştir. Sistemin yüklü ve değişken yüklü durumdaki dinamik davranışı deneysel ve benzetim çalışmalarıyla gözlenmiştir. Benzetim çalışmalarında kullanıcıya fiziksel bir sistemi kurar gibi modelleme yapma olanağı sağlayan MATLAB/Simulink/SimHydraulics modülü kullanılmıştır. Benzetim ve deneysel çalışmaların sonuçlarının birbirleriyle uyumlu sonuçlar verdiği görülmüştür.

Sistem yüksüz ve karşı yüklü durumda çalışırken kazanç değerinin artmasıyla sistemin cevap hızı artmıştır. Sistemin yüksüz durumda her iki kazanç değeri için de kalıcı durum hatası vermediği gözlemlenmiştir. Yüklü duruma geçildiğinde ise sistemin aynı besleme basıncı ve kazanç değeri için kalıcı durum hatası verdiği görülmüştür. Kazancın artırılmasıyla da bu hata değeri azaltılamamıştır. Besleme basıncı değeri yükseltildiğinde de ise kalıcı durum hatasının basınç kuvvetindeki artış sebebiyle azaltılabildiği görülmüştür.

Konum denetimi için sadece orantı etki kullanılmıştır. Sistemin kazanç ve besleme basıncı değişimleri ile karşı yüke gösterdiği cevap incelemiştir. Daha sonraki çalışmalarımızda sistemin farklı denetim yordamlarıyla farklı çalışma şartları altındaki davranışı incelenecektir.

## KAYNAKÇA

1. **Ferreira, J.A., Sun, P. Gracio, J.J.** 2006. "Close Loop Control of a Hydraulic Press for Springback Analysis," Journal of Materials Processing Technology, vol. 177. p. 377-381.
2. **Guan, C., Pan, S.** 2008. "Adaptive Sliding Mode Control Of Electro-hydraulic System With Nonlinear Unknown Parameters," Control Engineering Practice, vol.16. p.1275-1284.
3. **Yousefi H., Handroos, H., Soleymani, A.** 2008. "Application of Differential Evolution in System Identification of a Servo-Hydraulic System with a Flexible Load," Mechatronics, vol. 18. p. 513-528.
4. **Wang S., Habibi, S. Burton, R.** 2008. Sliding Mode Control for an Electrohydraulic Actuator System With Discontinuous Non-Linear Friction. Proc. IMechE Vol. 222 Part I: J. Systems and Control Engineering. p.799-815.
5. **Wang, Y., Huang, C.** 1996. "The Simplest Identification Model of An Asymmetric Hydraulic System," JSME International Journal, Series C, vol. 39, no. 4, p. 738-745.
6. **Martin, D.J., Burrows, C.R.** 1976. "The Dynamic Characteristics of An Electrohydraulic Servovalve," Transaction of the ASME Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control, p. 395-406.
7. **Merritt, H.E.** 1967. Hydraulic Control Systems, John Wiley & Sons Inc., New York, London, Sydney.
8. **Yüksel, İ.** 2004. MATLAB ile Mühendislik Sistemlerinin Analizi ve Çözümü- Sürüm 6.X. 3. Baskı. Nobel Yayın.
9. <http://www.mathworks.com/products/simhydraulics/>, son erişim tarihi: 11.08.2011.
10. **Okuroğulları, N.E.** 2004. "Bir Elektrohidrolik Denetim Sisteminde Karşı Yükün Etkisinin Araştırılması," Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 48 s.
11. **S. Vechet, J. Krejsa.** 2009. Hydraulic Arm Modeling via Matlab SimHydraulics. Engineering Mechanics, vol. 16, no. 4, p. 287-296.

<http://omys.mmo.org.tr/muhendismakina/>

TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI

Mühendis ve Makina Dergisi

Online Makale Yönetimi



| ANA SAYFA (GİRİŞ SAYFASI) |

YAZAR

HAKEM

EDİTÖR

» HOŞGELDİNİZ

YAZAR GİRİŞİ

e-Posta :

Şifre :

[Yeni Kullanıcı](#) | [Şifremi Unuttum](#)

MÜHENDİS VE MAKİNA DERGİSİ'ne makale gönderebilmek için sisteme kayıt olmanız gerekmektedir. Kayıt olabilmek için sol kısımda yer alan [Yeni Kullanıcı] bağlantısına tıklayınız.

Daha önce kayıt olduysanız, e-posta adresiniz ve şifrenizi girmeniz yeterlidir.

Şifrenizi hatırlamıyorsanız, şifrenizin e-posta adresinize gönderilebilmesi için [Şifremi Unuttum] bağlantısına tıklayınız.

Sistemle ilgili sorularınızı [yayin@mmo.org.tr](mailto:yayin@mmo.org.tr) e-posta adresine gönderebilirsiniz.

**makalelerinizi online sistem üzerinden ulaştırabilirsiniz**