



### 3. ASIA PACIFIC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY STUDIES

#### ETHERCAT İLE SERVO PRES KONTROLÜ

**Naci Miraç SARAÇ**

Sibernetik ARGE Merkezi Makine & Otomasyon

**İsmet KANDİLLİ**

Kocaeli Üniversitesi

**Melih KUNCAN**

Siirt Üniversitesi

#### Özet

Günümüzde, saç şekillendirme işi yapan birçok sektörde, yüksek iş yapma kabiliyeti ve karmaşık parçaların kolayca şekillendirilmesi gibi avantajlardan dolayı, servo presler yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Servo presler kolay kontrol edilebilirliği, düşük enerji tüketimleri ve hızlı müdahaleler yapılabilmesi sebebiyle günümüzde önemli bir seçenek haline gelmiştir. Çalışmadaki yük hücresinden veri okuma ve kuvvet-yol parametreleri de incelenmiştir. Bu çalışmada, servo presin yörünge hareketinin kontrolü sağlanmıştır. LabVIEW programının avantajları kullanılarak görselleştirme ve izleme çalışmaları yapılmıştır. Servo pres 5 ton (50kN) kapasiteye ve 400 mm stroka sahiptir. Servo presin kontrolü sahadaki sensörlerden gelen veriler doğrultusunda endüstriyel pc ile motor yörünge hareketi, LabVIEW yazılımı tabanında gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Servo Pres, Servo Pres Kontrol, Endüstriyel PC, LabVIEW, Ethercat

#### SERVO PRESS CONTROL BY ETHERCAT

#### Abstract

Today, servo presses have been widely used in many sectors that do styling work due to their high work ability and easy shaping of complex parts. Servo presses have become an important option today due to their easy controllability, low energy consumption and fast interventions. Reading data from the load cell in the study and force-path parameters are also examined. In this study, the control of the orbital movement of the servo press is provided. Visualization and monitoring studies were carried out using the advantages of the LabVIEW program. Servo press has 5 tons (50kN) capacity and 400 mm stroke. The control of the servo press was carried out on the basis of LabVIEW software with the industrial orbital motion of the industrial pc in line with the data from the sensors in the field.

**Keywords:** Servo Press, Servo Press Control, Industrial PC, LabVIEW, Ethercat



### 3. ASIA PACIFIC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY STUDIES

#### 1. GİRİŞ

Enerji, ülkemiz ekonomisi için önemli bir unsurdur. Pnömatik sistemlerde basınçlı havanın üretilebilmesi için elektrik enerjisi kullanarak gerçekleştirilir. Elektrik kullanarak, basınçlı hava üretme ve havayı kullanma işleminin genel verimliliği %30 yakındır. Hidrolik sistemlerde, kullandıkları akışkanı devir daim oluşturma yapılmaktadır. Fakat, gerekli olan pompa sistemlerini kullandıkları elektrik enerjisi, servo preslere nazaran çok yüksek değerdedir. Ayrıca, servo presler elektriği direkt olarak kullanırlar ve sistem olarak verimliliği çok yüksek değerdedir. Yapılan incelemelerde servo aktüatörlerin pnömatik eşdeğerlerine nazaran 8-12 kat daha az elektrik harcadığı tespit edilmiştir. Servo presler, geleneksel ve hidrolik preslere nazaran endüstride metal şekillendirme işlemlerinde daha fazla tercih edilmeye başlamıştır. Bu preslerde kullanılan servo eğleyicileri volan ve kavrama gibi ayrıca donanıma gerek olmadan sistemi tahrik edebilirler [1,2]. Araştırmacılardan biri Servo krank presi GA-PID (Genetik Algoritma Tabanlı PID) ile denetlemiş, model sonuçlarını PID parametreleri ile sunmuştur. CNC servo sistemi bulanık-PID konum denetleyiciyle çalıştırmıştır [3]. Son yıllarda birçok akademik ve endüstriyel çalışmada sistemlerin kontrol işlemleri için farklı kontrol sistemleri (PI, PD, PID, Bulanık Mantık v.b.) yaygın olarak kullanılmaktadır [4-6]. Literatürde yapılan çalışmaların birçoğunda kullanılan kontrolörler ile sistem hatalarının minimize edilerek sistem başarısının yükseltilmesinin amaçlandığı görülmüştür. Başta farklı motor çeşitleri (DC, AC, Servo, Step v.b.) olmak üzere birçok farklı alanda kontrol en önemli parametredir. Sistemler için gerekli senaryolar ve proses hatları v.b. çalışmalara optimal olacak kontrol işlemlerinin gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir [7-8].

#### 2. SERVO MOTOR VE SÜRÜCÜSÜ

Servo Motorlar yapısı olarak, DC veya AC motora tiplerine benzemektedir. Servo motor, iç yapısında bir potansiyometre veya enkoder bulunmaktadır. Motor milinin (şaft) konumunu ölçen bir kontrol devresi bulunmaktadır. Ayrıyeten, servo motor üç bağlantı ucu vardır. İki ucu motoru çalıştırırken, bir ucu da sistemin girişine motor şaftının konumunu bildirmektedir. Kodlanmış elektronik sinyalleri, motor sistem mekanizmasına göndererek, motorun milinin yani şaftına açısal pozisyonda döndüren, elektronik sistem bir amplifikatör tipidir. Servo motor, çalışması durumunda açısal olarak milin hareket ettiğinde ve titreşim değerini düşürmektedir. Bu nedenle, servo motorlar çok hassas bir yapıda çalışmaktadır. Ayrıca, servo sürücü ve servo motorun moment gücü yüksek değerdedir [9].



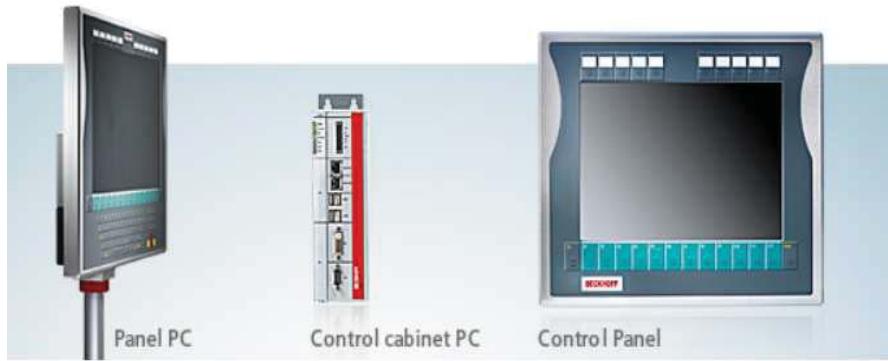
### 3. ASIA PACIFIC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY STUDIES



Şekil 1. Servo motor ve sürücüsü [10]

### 3. ENDÜSTRİYEL PC VE ETHERCAT

Endüstriyel sistemlerde, gündelik hayatımızda kullandığımız, farklı yazılımlarla çeşitli şekillerdeki kişisel bilgisayarlar makinelerin, proseslerin veya lojistik sistemlerin kontrolünün gerçekleştirilmesi, sistemin bileşenlerinin ağ sistemi üzerinden birbirine bağlanmaktadır. Veri alma veya görüntü işleme teknikleri kullanarak, birçok çeşitli otomasyon sistemlerinin vazgeçilmez ürünü olarak kullanılmaktadır. PC tabanlı kontrol teknolojisi klasik kontrol sistemleri için mükemmel ölçeklendirilme ve kolaylık sunmaktadır. Bundan dolayı, programlanabilir denetleyicilerin, PLC'lerin yerine, otomasyon sistemlerinde kullanımı artmaktadır [11-14].



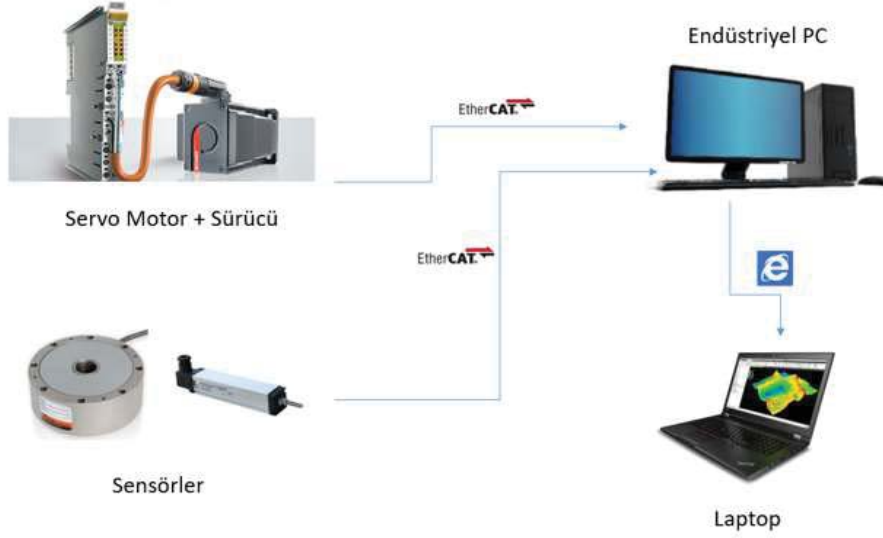
Şekil 2. Endüstriyel PC [11]

EtherCAT, günümüze kadar en çok kullanılan endüstriyel ağ sistemidir. Endüstriyel gerçek zamanlı ve deterministik ethernet Fieldbus standardı olarak kullanılmaktadır. EtherCAT, kontrol, sistem mühendisliği ve makine sistem kontrol mekanizması çözümleri için kullanılmaktadır. Güvenilir ve yüksek hızlı gerçek zamanlı sistemin, bir ağ olarak kullanılması daha çok artmaktadır. Belirleyici ve yüksek hızlı güncelleme oranları bulunmaktadır. Tüm ağ sistemindeki cihazların son derece hassas senkronizasyonu gerçekleştirmektedir. Makine imalatçıları ve sistem entegratörleri, en yüksek performans seviyesini korumaktadır. Makine kontrol sistemi çözümü gerçekleştirmek



### 3. ASIA PACIFIC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY STUDIES

için, EtherCAT sistemi kullanan, özel hareket kontrol ve makine kontrol sistemlerinden yararlanmaktadır [15]. Ethercat ile birden çok servo motorun bulunduğu bir süreç otomasyonu gerçekleştirilmiştir [16-18].



Şekil 3. Otomasyon sistemi [17]

Sahadaki sensörlerden (yük hücresi, lineer cetvel) gelen bilgiler doğrultusunda endüstriyel PC kontrollü, EtherCAT haberleşmeli servo presin otomasyon sistemi yukarıdaki Şekil 3 ile anlatılmaya çalışılmıştır. Aşağıda Şekil 4'te, gerçekleştirilen servo pres makinesi görülmektedir.



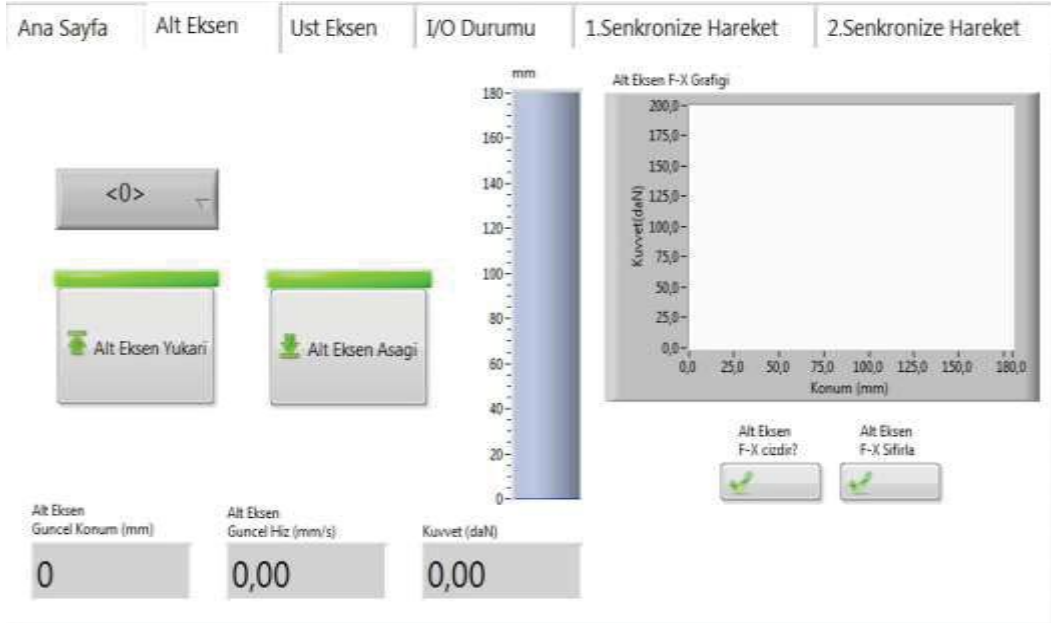
Şekil 4. Servo pres makinesi



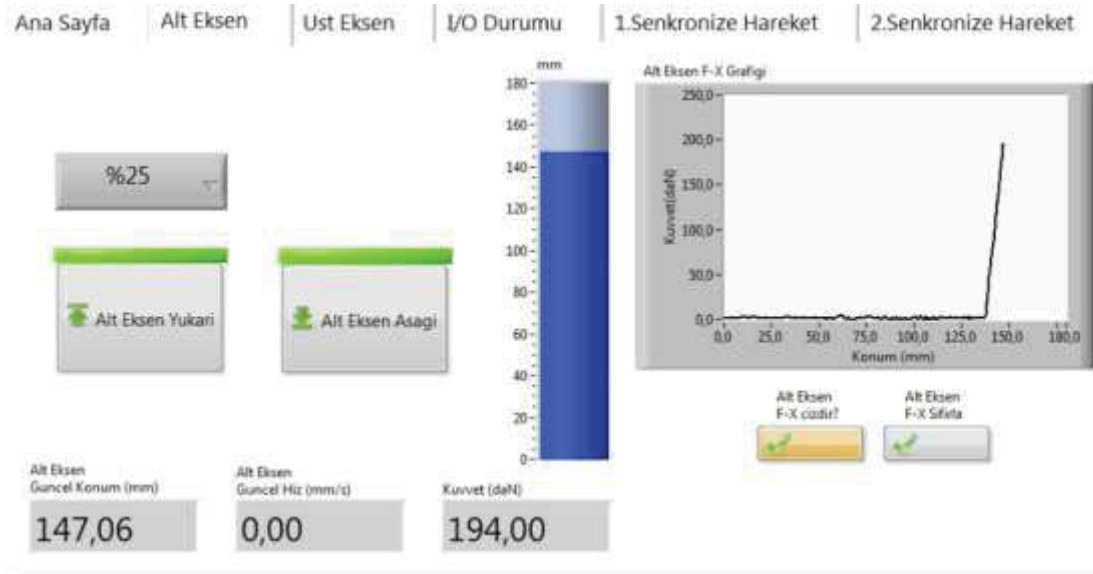
### 3. ASIA PACIFIC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY STUDIES

#### 4. SERVO PRES MANUEL KONTROL SAYFASI

Manuel Kontrol sayfası LabVIEW yazılımı tabanında gerçekleştirilmiştir. Kontrol ekranında motor parametre girdileri girilebilir, vidalı mil hız bilgisi alınabilir ve konum bilgisi alınabilmektedir. Bu ekranda aynı zamanda kuvvet-konum (F-x) grafiği çıktısı alınabilmektedir. Yük hücresinden ve lineer cetvelden gelen bilgiler doğrultusunda kuvvet-konum grafiği çizdirilebilmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Kontrol ekranı sistemi



Şekil 6. Örnek kontrol ekranı



### 3. ASIA PACIFIC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY STUDIES

Şekil 7’de örnek bir uygulama yapılmış olup Şekil 6’da kontrol ekranında motor konumu, yük hücresi verileri gözlemlenmiştir. Kuvvet-Konum grafiği çizdirilmiştir.



Şekil 7. Örnek uygulama

## 5. SONUÇ

Günümüzde, saç şekillendirme işi yapan birçok sektörde, yüksek iş yapma kabiliyeti ve karmaşık parçaların kolayca şekillendirilmesi gibi avantajlardan dolayı, servo presler yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Servo presler kolay kontrol edilebilirliği, düşük enerji tüketimleri ve hızlı müdahaleler yapılabilmesi sebebiyle günümüzde önemli bir seçenek haline gelmiştir. Çalışmadaki yük hücresinden veri okuma ve kuvvet-yol parametreleri de incelenmiştir. Servo presler geleneksel preslere göre çok daha iyi sonuç vermiştir. Bu çalışmada, şekil verilecek olan malzemeye zarar vermeden şekillendirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Presleme esnasında LabVIEW yazılımının görselliği kullanılarak kuvvet-konum incelenerek gerekli zamanda kontrol sağlanmıştır. Kalıp aşınmalarının önüne geçilmiş olup, presleme işlemi çok daha kolay hassas kontrol edilebilir şekilde gerçekleştirilmiştir.





### 3. ASIA PACIFIC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY STUDIES

#### 6. KAYNAKÇA

- [1] <http://www.pulsar.com.tr/robotik/kategori/servo-presler> (Erişim Tarihi: 31 Mayıs 2020).
- [2] Halıcıoğlu, R. Dülger L.C. ve Bozdana, A. T. ,”Sezgisel Algoritmalarla Hareket Denetimi: Servo Pres Uygulaması”, 17. UMTS-TRISTOMM Uluslararası Katılımlı 17. Makina Teorisi Sempozyumu, İzmir, 963-970, 2015.
- [3] Huang X. and Shi,L., “Simulation on Fuzzy-PID Position Controller of the CNC Servo System”, Proceedings of the Sixth International Conference on Intelligent Systems Design and Applications (ISDA 2006), 16-18 October, , Jinan, China, 2006.
- [4] Tekinalp, Z., Öztürk, S., & Kuncan, M. (2013). OPC Kullanılarak Gerçek Zamanlı Haberleşen Matlab ve PLC Kontrollü Sistem. Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı, TOK2013, 26-28.
- [5] Doğan H, Kaplan K, Kuncan M, Ertunç, HM, 2015. Araç süspansiyon sistemi kontrolüne PID ve bulanık mantık yaklaşımları/PID and Fuzzy Logic Approach to Vehicle Suspension System Control, Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı (TOK'2015), 10-12 Eylül 2015, Denizli.
- [6] Karakoç H, Erin K, Çağırın R, Subaşı A, Kuncan M, Kaplan K, Ertunç HM, 2015. Uçak yükseklik kontrolünde PD kontrolör ve bulanık mantık kontrolör performans karşılaştırması/The Performance Comparison of PD Controller and Fuzzy Logic Controller for the Aircraft Height Control (TOK'2015), 10-12 Eylül 2015, Denizli.
- [7] Kaplan, K., Kuncan, M., Polat, H., Tepe Burak, & ERTUNÇ, H. M. PID ve Bulanık Mantık Tabanlı DC Motorun Gerçek Zamanlı Konum Kontrolü. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(2), 900-916.
- [8] Erol, F., Emren, M., Öztürk, S., & Kuncan, M. (2015). PI denetleyici ile sıvı seviye kontrolünün gerçek zamanlı olarak PLC ile gerçekleştirilmesi, Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı (TOK'2015), 10-12 Eylül 2015, Denizli.
- [9] <https://www.aksotomasyon.com/haberler/servo-motor-nedir-cesitleri-nelerdir>, (Erişim Tarihi: 20 Şubat 2019).
- [10] <https://www.beckhoff.com/compact-drive-technology/>, (Erişim Tarihi: 31 Mayıs 2020).
- [11] [https://beckhoff.com.tr/tr/default.htm?industrial\\_pc/default.htm](https://beckhoff.com.tr/tr/default.htm?industrial_pc/default.htm), (Erişim Tarihi: 31 Mayıs 2020).
- [12] Çubukçu A, Öztürk S, Kuncan M, 2014. DC Motor Hız Kontrolünün Görüntü İşleme ve OPC Kullanarak S7-1200’de Gerçekleştirilmesi, Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı (TOK'2014), 11-13 Eylül 2014, Kocaeli.
- [13] Şengül, Ö., Öztürk, S., & Kuncan, M. (2020). Color Based Object Separation in Conveyor Belt Using PLC. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (18), 401-412.
- [14] Köse, İ., Öztürk, S., & KUNCAN, M. PANTOGRAPHY APPLICATION WITH REAL-TIME PLC BASED ON IMAGE PROCESSING IN GANTRY ROBOT SYSTEM. European Journal of Technique, 9(2), 219-229.
- [15] <https://proente.com/ethercat-nedir/>, (Erişim Tarihi: 5.Aralık.2019).
- [16] Güler İ., “EtherCAT ile bir süreç otomasyonu”, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2010.
- [17] Pişirir O. M., Yüksek Lisans Tezi, “Güneş güç kuleleri için endüstriyel pc tabanlı heliostat kontrolü”, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2014.
- [18] Öksüz M., Yüksek Lisans Tezi, “Aa krank servo preste hareket denetimi: Bulanık mantık yaklaşımı”, Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,2017.