



**TÜBİTAK 2209-A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ  
YURT İÇİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEK  
PROGRAMI**

**ENDÜSTRİYEL ROBOT KOL**

**KARABÜK ÜNİVERSİTESİ  
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ  
BÖLÜMÜ**

**Projenin Tematik Alanı**

Endüstri 4.0 Tematik Alanı

Otomasyon Sistemleri Tematik Alanı

Robotik Teknolojileri Tematik Alanı

**Proje Sorumlusu**

: Mehmet GÜR

**Projeye İlgili Duyan Kurum**

: Özen Makine –İstanbul/Sefaköy

**Proje Danışmanı**

: Prof. Dr. Ahmet DEMİR

## 1.Özet

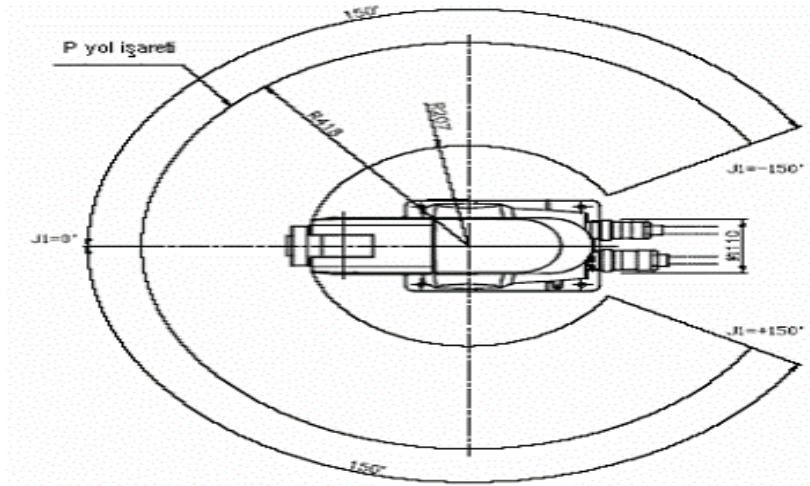
Çağımızda iş verimliliğini artırmanın yanı sıra eş ve yüksek kalitede parçalar imal etmek, ayrıca çok daha insancıl çalışma koşulları sağlamak üzere pek çok endüstri dalında robotlar devreye girmiş bulunmaktadır. Endüstriyel robotlarla ilgili olarak çok sayıda tanım yapılmış olmakla birlikte, sanayi robotunun en kapsamlı tanımı ISO 8373 standardında yapılmıştır. Bu tanıma göre endüstriyel robot; “Endüstriyel uygulamalarda kullanılan, sabit veya hareketli olabilen, üç veya daha fazla programlanabilir eksene sahip, otomatik kontrollü, yeniden programlanabilir çok amaçlı manipülatördür”. Robotları diğer makinalardan ayıran anahtar sözcükler ise “yeniden programlanabilme” ve “manipülatör”dür. Manipülatör, genellikle birkaç serbestlik derecesine sahip, nesnelere tutmak ve hareket ettirmek için, eklemli ya da birbirine göre bağıl kayma hareketi yapan parça dizilerinden oluşan mekanizma olup kısaca robotun kolu, bileği, eli olarak da nitelendirilebilir.

Projede, endüstriyel uygulamalarda kullanılacak 5 eksenli robot kol tasarlanıp otomasyon sistemlerine entegre çalışabilecek şekilde programlanması ve 5 eksenli ile çok daha işlevli ve hassas çalışması hedeflenmektedir.

### Problem Tanımı ve Çalışma Amacı

Endüstriyel robotlar da kabiliyet bakımından maksimum derecede hareket edip geniş bir alanda işlemde yapması beklenmektedir. Günümüz sanayisinde kullanılan robotlarda ise bu çalışma alanı %100 verimli bir şekilde kullanılamamaktadır.

Verimli kullanılamamasındaki nedenlerden birisi robot kolun bağlı olduğu , dönerek çevresel hareketin gerçekleştirildiği omuz olarak da ifade edilen bölümün tam tur dönmemesidir. Bu sorundan kaynaklı olarak robot kol uzanabileceği mesafede olan alanın bir kısmına hareketini gerçekleştirememektedir.



Şekil 1.

Şekil 1.' de bulunan görselde endüstriyel bir robot kolun çalışma alanı görülmektedir.Çevresel olarak bu alanda 60 derecelik bir kayıp olmaktadır.

Projede, endüstriyel robot kollarda oluşan çalışma alanlarında ki kayıplar giderilerek omuz kısmından gerçekleşecek olan hareketin tam tur 360 derece bir çalışma uzayına sahip olması ve alanın %100 ünün verimli kullanılması hedeflenmektedir.

### **Projede Kullanılan Yöntem ve Metodlar**

Gövde ve mekanik parçalarının tasarımı ve simülasyonları için katı modelleme programı olan Solidworks kullanılacak olup, tasarım sürecinin ardından üretim yöntemi olarak 3D Printer teknolojisi kullanılmak istenmektedir.3D Printer dan yapılan prototipleme ile maliyetten düşürülmesi ve hafif bir şaseye sahip olunması hedeflenmektedir Parçaların imali için 3D Printerda dayanıklılığı açısından hammadde olarak ABS plastik kullanılması tercih edilecektir.

Robot kol da tüm manipülatörler arası açı 180 derece olduğunda robotun beklenen boyutu yaklaşık olarak 1000 mm olacak ve manipülatörlerdeki hareketi sağlamak için Step motor kullanılacaktır .

Step motor elektrik enerjisini dönme hareketine çeviren elektro-mekanik cihazdır.Step motorlara aynı zamanda adım motor adı da verilir.Açısal konumu adımlar halinde değiştiren, çok hassas sinyaller ile sürülen motorlara adım motor denir.Adım motorları, belirli adımlarla hareket eder.Bu adımlar, motorun sargılarına uygun sinyaller gönderilerek step motor kontrol edilir.

#### **Step Motorun avantajları**

- Step motorların adımlarındaki hata sayısı düşüktür ve bir adımdaki hata diğer adımdaki hatayı etkilemez
- Step motorlar durmak, yön değiştirmek ve harekete başlamak için gönderilen sinyallere çabuk cevap verirler.
- Motorun hareketlerinde konum hatası yoktur.
- Sayısal olarak kontrol edilebildikleri için bilgisayar veya mikroişlemci gibi elemanlarla kontrol edilebilirler

Robot kolun programlanması için Atmel Atmega2560 mikro denetleyicisi, step motorların sürülebilmesi içinde ayrı bir entegre ve devre elemanları kullanılacaktır.Atmel Atmega2560 mikro işlemcisi programlanılarak manipülatörlerin hareketi sağlanacaktır.Bu programlama ile robot kolun istenilen açılarda hareketini gerçekleştirip verilen görevi hassasiyeti yüksek bir şekilde gerçekleştirmesi hedeflenmektedir.

Robot kolun kontrolü ve diğer işlemlerini gerçekleştirmesi için HMI Dokunmatik TFT LCD ekran kullanılarak bir arayüz tasarlanacaktır.Arayüzün bulunduğu konsolun sisteme katacağı

avantaj, herhangi bir operatörün hızlı bir şekilde robotu kullanmayı öğrenebilecek olması ve gerekli girdileri bu ekrandan yapabilecek olmasıdır.

Robot kolun hareket uzayı içerisinde bir çalışma senaryosu oluşturulacak.Oluşturulan bu senaryo ile robot kol bir otomasyon sistemi gibi davranırılıp aynı işi herhangi bir komut verilmediği sürece tekrar ettirilmesi hedeflenmekte.Bu çalışma robotun kinematik denklemleri çıkartılarak gerçekleştirilecektir.

## Kullanılacak Malzemeler

### Endüstriyel Robot Kolun Gövde Malzemeleri

• 3D yazıcı çıktıları	:600	TL
• Akrilik boya, fırça, aseton	:50	TL
• Somun, cıvata,pul vs	:30	TL
• 3 Metre kayış	:45	TL
• 10x1000x1000 Kontraplak	:50	TL
• Yay seti	:50	TL
• 5 x Kasnak	:50	TL
• Yapıştırıcı , Slikon	:25	TL
• 60zz Rulman x 15	:30	TL
• M8 krom kaplı indüksiyonlu mil (2m)	:60	TL
• Tane bilya X 60	:30	TL

### Elektromekanik malzemeler

• Step Motor x 5	:500	TL
• MG995 RC Servo Motor x 2	:50	TL

### Elektronik Malzemeler

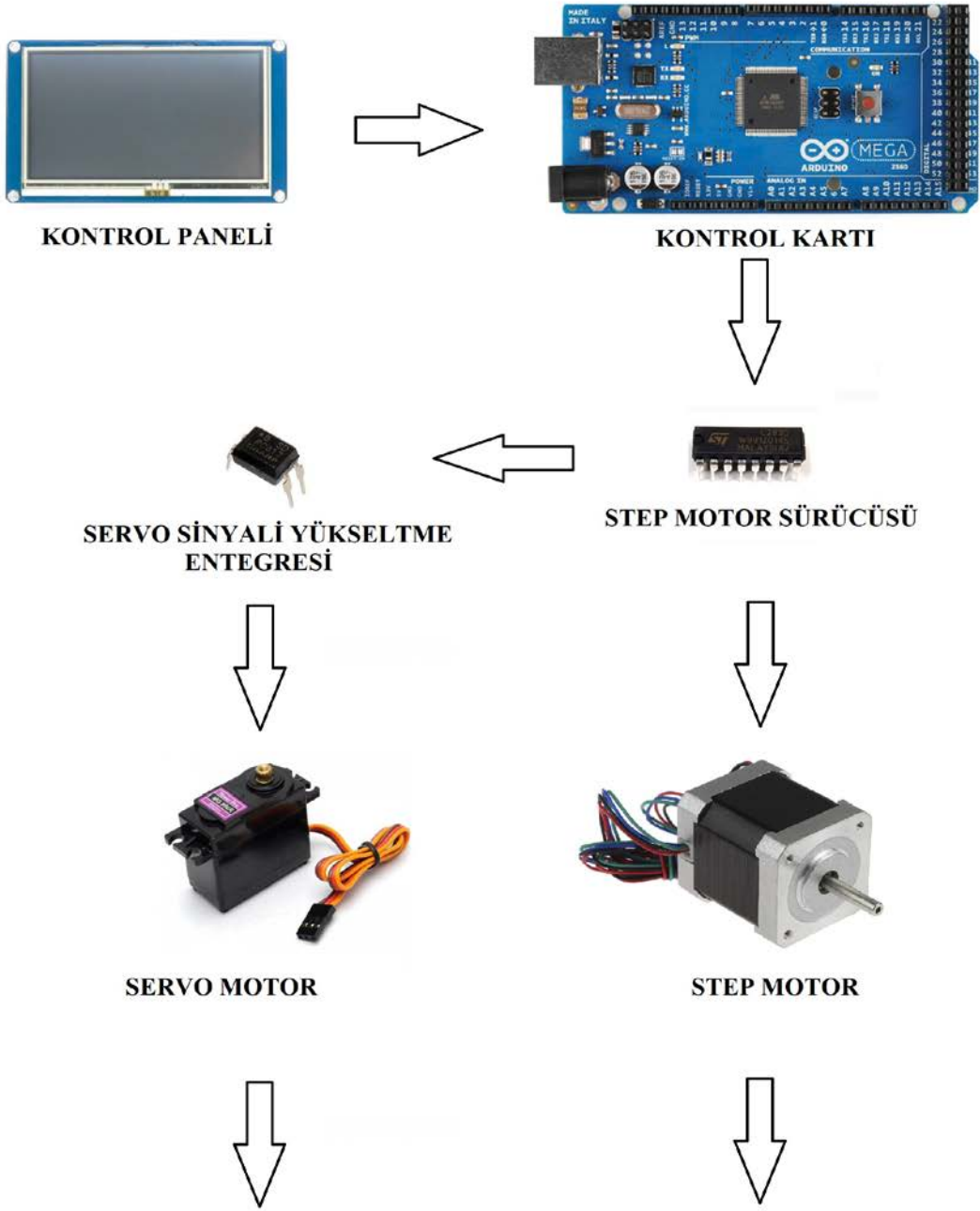
• Arduino Mega 2560 R3	:200	TL
• Motor Sürücü Elemanları x 5	:100	TL
• 12V 20 A Güç Kaynağı	:90	TL
• HMI Dokunmatik TFT Ekran	:350	TL

• Baskı Devre Malzemeleri	:100	TL
• Bağlantı Kabloları (30m)	:20	TL
• 12v 0.4A 120x120 Fan X 2	:50	TL
• Jumper Kablo Seti	:20	TL
<b>Toplam</b>	<b>:2500</b>	<b>TL</b>

Malzemelerin Şekil 2.'de gösterilen devre şemasına göre çalışma prensibi şöyledir: Robotun kontrol ünitesi olan HMI Dokunmatik TFT ekran programlanır ve kontrol arayüzü oluşturulur. Bu kontrol ünitesinin kontrol kartı ile olan bağlantısı aracılığı ile haberleşme gerçekleşir. Kontrol kartına bağlantısı yapılan Pcb kart üzerinde motor sürücü devreleri bulunmaktadır. Bu devreden motorlara bağlantılar yapılır. Ana program kontrol kartında işlenmektedir. Kontrol ünitesinden verilen komutlar seri haberleşme ile kontrol kartına iletilir ve motorların bağlı olduğu manipulatörler çalışma uzayını %100 verimle kullanarak hareketlerini gerçekleştirmiş olur.

## Proje Planı

Görev Aşaması	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	Süreç (Gün)
Tasarım ve Analiz			
Malzeme Temini			
İmalat ve Montaj			
Elektronik Montaj ve Programlama			
Testler			
Proje Çıktılarının Değerlendirilmesi			



Şekil 2. Sistemin Çalışma Şeması

## Sonuç

Sanayi teknolojileri üzerinde adım adım ilerlemekte olan ülkemizin sadece belirli sektörlerde değil her sektör de söz sahibi bir ülke olması gerektiğinin bilincindeyiz.Dünyada Endüstri 4.0 devrimi yaşanmakta olup bu sektörde belirli firmalar söz sahibi olmaktadır.Bu firmalardan başlıcaları Kuka , Fanuc, Yaskawa, ABB gibi şirketlerdir.Üretimde kalite, hız, güvenlik gibi faktörlerin artırılması için Endüstri 4.0 ‘ ın ülkemizce de bir an önce benimsenip uygulamaya geçilmesi gerekmektedir.Önemli olan husus ise bu değişimi teknoloji satın alarak değil, teknoloji üreterek yapmamız gerektiğidir.

Projede yerli olarak tasarlanıp üretilmek istenen sistem, kendi kategorisindeki robot kollardan çalışma alanı ve hareket kabiliyeti olarak üstün olması hedeflenmektedir.Bu işlem tasarımın farklılığı ve kullanılan malzemelerin değişimi ile sağlanacaktır.Üretilecek olan prototip ile araştırma-geliştirme süreci devam ettirilecek ve bu alanda yerli imkanlarla gelişen teknoloji ile endüstri de olduğundan daha fazla söz sahibi bir Türkiye’ye zemin oluşturulacaktır.

## Kaynaklar

1. <http://www.makinatek.com.tr/arsiv/yazi/117-endustriyel-robotlar-ve-secimlerindeki-kriterler>
2. <http://www.elektrikrehberiniz.com/elektrik-motorlari/step-motor-nedir-543/>
3. <http://makina.dpu.edu.tr/index/slide/2691/endustri-40-nedir>
4. <http://malteperobotik.blogspot.com.tr/2011/12/>