

makinatek

Nisan 2011/04 Fiyatı 6 TL SAYI 162

ISSN 1303-4790



9 771303 479022

DOSYA

**Metal
İşleme**

FOKUS

CNC

FİNANS

**Makina
Üretimini
Desteklemeyi
Amaçlıyoruz**

KALİTE YÖNETİMİ

**Makinalarda
Güvenlik ve
Koruyucular**



AYIN KONUĞU

EUROFORGE Başkan Yardımcısı

ALPER KANCA



BİLESİM
YAYIN, Pazarlık ve
TARİHİ HİZMETLERİ A.Ş.

02-05 Şubat 2012 / Büyükçekmece - İstanbul

İÇİNDEKİLER

mercek

18

GÜNCEL

İhracatta yeni rotalar belirlendi
Sanayide istihdam yüzde 4.5 arttı
KOBİ'ler yatırıma yöneldi
Türkiye'de üretilen otomobil tatmin etmiyor
Sanayicinin cirosu azaldı
Afrika'yla ticareti hızlandırmalıyız
'İslah organize bölgeler' geliyor
Teşvikli yatırımlarda yüzde 157 artış
Çelik ve Otomotiv Konferansı 19-20 Nisan'da
Demir çelikte Kuzey Afrika sancısı
Türkiye ham çelik üretiminde 10. sırada
KOBİ'lerin borçları yapılandırılıyor
Yeni KOSGEB sadece para dağıtmıyor
Otomotiv ve Üretim Teknolojileri
Sempozyumu 13-14 Mayıs'ta



38

FUARIN ARDINDAN

WIN Fuarları Avrasya İmalat Endüstrisini
Türkiye'de buluşturdu

42

ANALİZ

İmalat Sanayine İlişkin Rakamsal Veriler

44

PERSFEKTİF

Ayrıntılı Raporla Rekabet Gücü Tespit Edilecek / MİB

finans

48

KOBİ KREDİLERİ

Makina Üretimini ve İhracatını Desteklemeyi
Amaçlıyoruz / Halkbank

52

İŞ TALEPLERİ

İşbirliği Olanakları



54

yan sanayi

54

YATIRIMLAR

Yeni Fabrikanın İlk Modülü Üretime Hazır
Sandvik Coromant yeni katalog konseptini tanıtıyor
Asil Çelik'ten 200 Milyon Euro'luk Yatırım
Assan 25 milyon dolar yatıracak
Aycen Vana, 2 milyon TL üretim hedefliyor
Kürüm, verimliliği artırıcı yatırımlara yöneldi
Çağ Çelik, iki yeni tesisle hedef büyüttü
Indesit, 50 milyon Euro yatırım yapacak
Önsan, üretimi yüzde 30 artıracak
SMS, Türkiye'de üretilmeyen valfleri üretecek
TÜPRAŞ'tan dev yatırım
Ertuğrul Sac, satışını yüzde 50 artıracak
Cansan Metalurji, çelik üretim tesisini
Kasım'da devreye alacak
IMC, yeni galvaniz hattıyla Avrupa'yı hedefliyor

fokus

64

CNC

Çok Yönlü CNC Kontrol Üniteleri
Fagor
Takım Tezgahları İçin Standart
CNC Paketi / B&R
Makaslar İçin Sac Kesim
Optimizasyon Yazılımı / Bilko
Yeni CNC700 Serileri / GTS
CNC Sistemlerin Vazgeçilmesi
Step ve Servo Motorlar / Marel

ayın konuğu

EUROFORGE
Başkan Yardımcısı
Alper Kanca
İmalat Yerleştiğçe
Gücümüz Artacak

82

dosya

90

METAL İŞLEME

Ağır Sanayi İçin Devirmeli Giyotin Makas
Durmazlar
Yeni Nesil Abkant Pres / Ermaksan
Yeni Ürünlerle Portföyümüz Genişliyor
MVD İnan
Elektrik Booster Boru Bükme Sistemi / Özka
Yeni XXL Mega Frezeleme Merkezi
DMG Mori Seiki
Kriz Sonrası Satışlarda Patlama Yaşandı
Amada
Yüksek Hızda İşleme Teknikleri / Tezmaksan

makina imalat

114

MAKİNA AKSAMLARI

Marka Bilinirliğine Odaklandık / Faber Vana
İç Pazarda Liderliği Hedefliyoruz / Duyar Vana
Sürekli Mıknatıslı Senkron Motorun
Hız Kontrolü Karşılaştırılması

128

POMPA

Sektör Kalitesiz Ürünlerin Baskısı Altında
POMSAD
Sanayi Tipi Santrifüj Pompalarda Enerji
Verimliliği
Düşey Milli Pompa İstasyonları

146

KAYNAK

Hibrit Plazma Ark Kaynağı / ODTÜ

154

LAZER TEKNOLOJİLERİ

Fiber Lazer ve Avantajları / FiberLAST

158

MEKATRONİK

Endüstriyel Otomasyonda PLC Kullanımı
Mardin Artuklu Üni.
5 Eksenli Robot Kol Uygulaması

172

HİDROLİK - PNÖMATİK

Otomatik Filtreler ile Durmaksızın
Filtrasyon / Hidropak

176

YÜZEY TEKNOLOJİLERİ

Toz Metalurjik Bir Çeliğin Metalografisi ve
Isıl İşlem Etkisi -II- / Kocaeli Üni.

180

ÜRÜNLER

kalite yönetimi



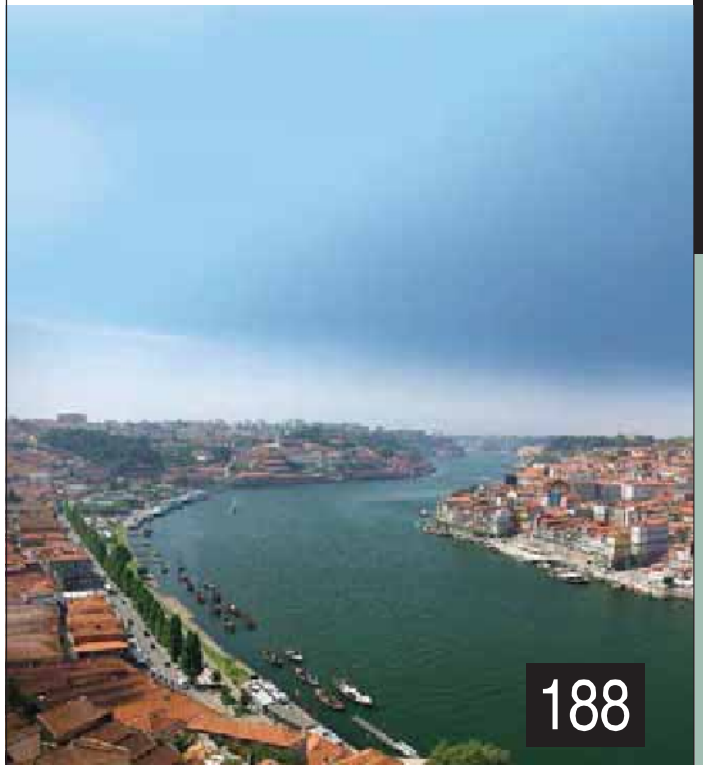
184

184

STANDART

Makinalarda Güvenlik ve Koruyucular / SGS

araştırma



188

188

PORTEKİZ

Otomotiv, beyaz eşya ve demir çelikte ithalat potansiyeli yüksek

summary

198

SUMMARY

MAKİNA İMALAT

Yerli İmkanlar ile Geliştirilen DA Servo Sürücü ve 5 Eksenli Robot Kol Uygulaması

Bu çalışmada tüm teknolojisi yerli imkanlar kullanılarak geliştirilen ve bu sayede yerli teknolojiyi geliştirme imkanının bulunduğu bir robot kol uygulama çalışması ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu çalışmada Türkiye’de üretimi olmayan servo sürücülerin yapılabilirliği ortaya konmuştur

3A Robot ve Otomasyon Proje Grubu
Metin Usan, M. İlder Özman, Altay Arbak
İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Makina Mühendisliği Bölümü

Bu çalışmanın amacı yerli kaynaklarla üretilebilen, kabul edilebilir hata sınırları içerisinde çalışacak bir robotun hayata geçirilmesi ve bunu yaparken de maliyetin en az düzeyde tutulmasıdır. Bunu gerçekleştirebilmek için proje maliyetinin yüzde büyük bir kısmını oluşturan servo sürücüler yerli kaynaklar kullanılarak üretilmiştir. Bir eksenle ait servo sistem kalıcı mıknatıslı doğru akım motoru, bu motora ait konum algılayıcı ve elektronik kontrol ünitesinden oluşmaktadır.

Endüstriyel uygulamalarda genellikle yüksek güç ihtiyacından dolayı üç fazlı alternatif akım motorları ve sürücüleri tercih edilmektedir. Fakat bu uygulamada kontrol kolaylığı ve maliyet açısından doğru akım motoru kullanılmıştır. Doğru akım motorunu kontrol etmek için mikro denetleyici tabanlı bir kontrol ünitesi ve buna bağlı olarak anahtarlama elemanı metal oksit yarı iletken alan etkili tranzistör (mosfet) olan H köprüsü gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamada mosfet kullanılmasının ana nedeni mosfetin iletme ve kesime girme kolaylığı, ayrıca çalışma frekansının da yüksek oluşudur.

1. Giriş

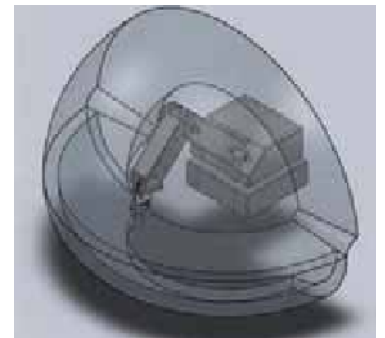
Gün geçtikçe robotların üretimdeki payının artması ve

buna paralel olarak Türkiye’deki ihtiyacın da artması robot teknolojisini geliştirmeyi zorunlu kılmaktadır. Dünyada ortak olarak geliştirilen robot teknolojisine Türkiye’nin de gerekli atılımı yapması gerekmektedir.

Ancak bunu yaparken de yurtdışından teknoloji ithal etmekten



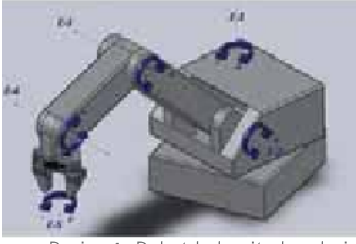
Resim 1. Kavramsal tasarım sonucunda seçilen tasarım.



Resim 2. Robot kol çalışma uzayı.



Resim 3. Robot kolun son hali.

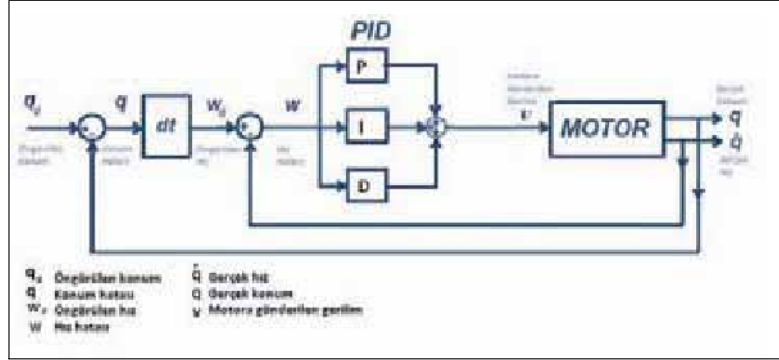


Resim 4. Robot kola ait eksenlerin gösterildiği resim.

ziyade kendi kaynaklarımızı ve iş gücümüzü kullanarak geliştirme faaliyetlerinde bulunmamız gerekmektedir. Yapılan bu çalışma kendi teknolojimizi üretme adına atılan bir adım niteliği taşımaktadır. Çalışmanın başlangıcında 10 mm hata ile robot çalışma uzayında (Resim 2) istenilen noktaya ulaşabilecek ve 400 g kapasiteli bir robot kol üretmek hedeflenmiştir. Bu doğrultuda yük kapasitesinin istenilen değerde olması için gövdede alüminyum sac metal kullanılmıştır. Ayrıca motor tercihinde de bu etken göz önünde bulundurulmuş ve ilk üç eksen için maksimum 140 kg cm torka sahip doğru akım motorlarının kullanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca motorların uç kısmında tümleşik olarak sonsuz vida ve dişli mekanizması bulunmaktadır. Bu mekanizma yeterli torku oluşturabilmesinin yanı sıra motorun enerjisi kesildiğinde tersinir olarak dönmeye izin vermediğinden dolayı robotun frenleme ihtiyacını da ortadan kaldırmış olmaktadır. Aksi takdirde robotun kendi konumunu koruyabilmesi ve dışarıdan gelebilecek kuvvetlere karşı direnç gösterebilmesi için mekanik bir fren kullanılması gerekecektir.



Resim 5. Robot kol sürücü ünitesi.



Şekil 1. Çalışmada adı geçen DC Servo sürücü denetleyicisinde kullanılan blok yapısı.

Kullanılan doğru akım motorlarına eklenen konum algılayıcılar ile geri besleme mekanizması oluşturulmuştur.

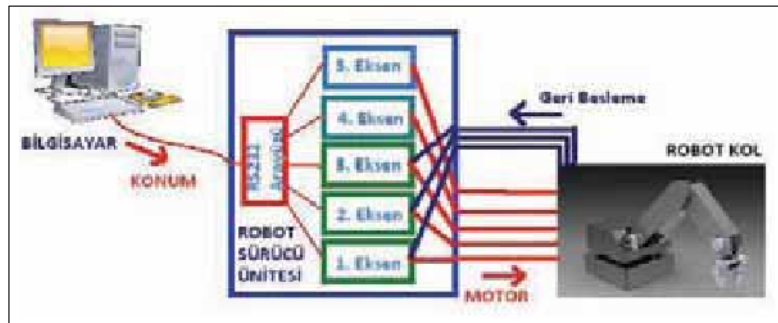
Her bir motor için ayrı tasarlanan motor sürücüler ana devreden gelen komutlar doğrultusunda ilgili oldukları motorları hareket ettirmektedir. Robot kontrolü için hazırlanan bilgisayar yazılımında ise ters kinematik hesaplamalar ve kullanıcı arayüzü hazırlanmıştır. Ayrıca tüm eksenlerin senkronize biçimde çalıştırılabilmesi için motor sürücülere gönderilen komutların düzenlenmesi de robot kontrol yazılımı tarafından gerçekleştirilmektedir.

2. Mekanik tasarım ve imalatı

Kontrol sürücüsü mekanik yapı dışında olacak şekilde tasarlanan robot kol (Resim 1), 5 eksenli ve en uçta bulunan tutucudan meydana gelmektedir. Robot kol genel olarak alüminyum sac metalin şekillendirilmesiyle oluşturulsa da gerilmelerin

yoğun olduğu bölgelerde (ilk üç eksenin motorlarının bağlantı edildiği noktalarda) çelik sac metalden de faydalanılmıştır. Robot kolun ilk üç eksenine ait motorlar, ağırlıklarının moment oluşturmayacağı noktalarda toplanmıştır. Bu sebepten ötürü resim 4'te eksenleri gösterilen mekanik yapının 1. eksenine ait motor alttaki sabit bölmeye, 2. ve 3. eksenine ait motorlar ise sabit bölme üzerindeki dönebilen bölmeye konmuştur. İlk üç eksenin hareketi ise kayış kasa mekanizması ile uç noktaya iletilmektedir.

4. ve 5. eksen için tercih edilen motorlar ilk üç eksenin motorlarına göre çok daha hafif olduğundan eksenlere monte edilmesi uygun görülmüştür. Robot kol uç noktasında malzemesi plastik olan tutucu kullanılmıştır. Bu tutucu üzerinde bulunan iki adet hobi servo motor ise 5. eksenin hareketini ve tutucunun açılıp kapanabilmesini sağlamaktadır. Ayrıca



Şekil 2. Robot kol sisteminin çalışma prensibini gösteren işleyiş şeması.

MAKİNA İMALAT



Resim 6. Yapmış olduğumuz sisteme ait görüntü. Soldan sağa doğru Robot Kol, yönetici bilgisayar ve el kumandası, sürücü ünitesi.

robot kol mekanik yapı itibarı ile tutucu yerine farklı fiş türler kullanılabilmesine imkan tanımaktadır. Robot kolun mekanik yapısı, tutucunun pnömatik olması istendiği durumlar göz önüne alınarak, hava hortumlarının robotun içerisinden geçirilebilecek şekilde tasarlanmıştır.

3. Elektronik tasarım ve robot sürücü ünitesi

Mekanik tasarımda kullanılması uygun görülen motorlar çalıştırılabilmesi ve kontrol edilebilmesi için sırayla; uygun

güç kaynakları seçilmiş, kontrol devreleri ve motor sürücüleri tasarlanmıştır. Robot üzerinde elektrik harcayan tüm ekipmanları göz önünde bulundurulduğunda 24 Volt, 13 Amper ve 5 Volt, 3 Amper olacak şekilde iki adet anahtarlama güç kaynağı kullanılmasına karar verilmiştir. Motorların kontrolü için hazırlanan motor sürücü ve mikrodeneleyici devre kartlarını da göz önüne aldığımızda elektronik sürücü ünitesinde ilk üç eksen için 24VDC servo sürücü devresi, 4. Eksen için kullanılan

step motor sürücü devresi ve 5. eksen ile tutucu için kullanılan hobi servo sürücü devrelerinden oluşmaktadır.

Sürücü ünitesinin bileşenleri

1) Servo sürücü kontrol kartı ve güç kartı: Robot kola ait ilk 3 ekseninde bulunan DA Motorlarını kontrol eden devre kartlarıdır. Bu iki devre kartı servo sürücünün kontrol ve güç katının bulunduğu devre kartlarıdır.

2) Step motor sürücü devresi: Robot kol 4. ekseninde kullanılan step motoru kontrol etmek için geliştirilen devre kartıdır.

3) Hobi servo motor sürücü devresi: Robot kol 5. ekseninde ve tutucuda bulunan hobi servo motorları kontrol etmek için tasarlanan kontrol kartıdır.

4) RS232 Arayüzü: Robot sürücü ünitesinin bilgisayardan gelen verileri seri iletişim yoluyla alarak yukarıda tanıtilen devre kartlarına iletildiği arayüz devresidir.

Robot sürücü ünitesi, RS232 seri iletişim protokolüne göre, PC ile iletişim kurabilecek özelliğe sahiptir. Sürücü ünitesindeki her bir sürücünün seri iletişim girişi tek bir kanalda toplanmıştır. Bilgisayardan gelen konum bilgileri tek bir



Resim 7. Robot kol standart tutucu



MAKİNA İMALAT

kanal üzerinden gelmekte, tüm sürücüler tarafından okunmakta ama sadece ilgili sürücüye ait bilgi o sürücü tarafından kabul edilerek işlem yapılmaktadır. Bu işlem ise sürücülerde bulunan adres tanımlama girişleri ile gerçekleştirilmektedir.

Motor sürücülerde PID kontrol uygulanarak hız ve konum kontrolü Şekil 1'deki blok diyagramına göre yapılmaktadır.

4. Robot kol PC yazılımı

Sistemi oluşturan bilgisayar yazılımının sistemdeki görevi, ters kinematik hesaplamaları yapmak ve motorlara ait hız profillerini çıkartarak RS232 ile sürücü ünitesine ilgili verileri göndererek kullanıcı ile robot arasında görsel iletişimi sağlamaktır. Yazılım konusunda endüstriyel robot kollarındaki kontrol programları incelenerek benzer bir çalışma ortaya konmuştur. Buna göre hazırlanan kontrol programı robot kolu taban koordinatına göre kontrol ve eksenlerin kontrolü olarak iki farklı biçimde kontrol etmemize olanak tanımaktadır. Taban koordinatına göre harekette, robotun taban merkezi referans alınarak uç noktanın belirtilen koordinata gitmesi istenildiği takdirde ters kinematik hesaplamalar sonucunda eksenlerin olması gereken konumlar sürücüye gönderilmekte ve robot konumlanmaktadır. Ayrıca robot kol her bir eksenin ayrı ayrı kontrol edilebildiği bir bölümü de içermektedir. Eksenlerin ayrı ayrı kontrol edildiği bu bölüm el kumandası yardımı ile de dışarıdan yapılabilmektedir. Program içerisinde robot kol üzerinde standart olarak bulunan tutucu (Resim 7) dışında bir fikstür kullanılması durumunda, ters kinematik hesaplamaların doğru yapılmasını sağlayan, yeni fikstürün fiziksel özelliklerinin

programa tanıtıldığı, bölüm de mevcut olarak bulunmaktadır.

5. Sonuç

Bu çalışma sonucunda tüm teknolojisi yerli imkanlar kullanılarak geliştirilen ve bu sayede yerli teknolojiyi geliştirme imkanının bulunduğu bir robot kol uygulama çalışması ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu çalışmada Türkiye'de üretimi olmayan servo sürücülerin yapılabilirliği ortaya konmuştur.

DA servo sürücü için atılan bu adım ilk niteliği taşımakta olup ilgili yatırımcılardan destek bulmamız koşulunda çalışabileceğimiz ve ürünü geliştirebileceğimiz bir konu özelliğini taşımaktadır.

Bu projeyi hayata geçirebilmemizde bizlere destek olan kişi ve kurumlara sonsuz teşekkürlerimizi sunarız. 

6. Kaynakça

1- Srinivasan Alavandar and M.J. Nigam, "Inverse Kinematics

Solution of 3DOF Planar Robot using ANFIS, Int. J. of Computers, Communications & Control, ISSN 1841-9836, E-ISSN 1841-9844 Vol. III (2008), Suppl. issue: Proceedings of ICCCC 2008, pp. 150-155

2- Rafael Kelly and Javier Moreno, "Learning PID Structures in an Introductory Course of Automatic Control", IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION, VOL. 44, NO. 4, NOVEMBER 2001.

3- Austin Hughes, "Elektrik Motors and Drives", Third Edition.

4- Thomas Braunl, "Embedded Robotics", Second Edition.

5- Gordon Mc Comb and Myke Preoko, "Robot Builder's Bonanza." Third Edition.

6- Riazollah Firoozian, "Servo Motors and Industrial Control Theory.", Mechanical Engineering Series.

7- Michael F. Ashby, "Material Selection in Mechanical Design.", Third Edition

