



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR SAYISAL KONTROLLÜ DİVİZÖR

TASARIM VE PROTOTİP ÜRETİMİ

Yıldırım Bayazıt ORHAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Makine Eğitimi Anabilim Dalı

2011
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Yıldırım Bayazit ORHAN

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

BİLGİSAYAR SAYISAL KONTROLLÜ DİVİZÖR TASARIM VE PROTOTİP ÜRETİMİ

Yıldırım Bayazıt ORHAN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Makine Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR

2011, 40 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR
Prof. Dr. Süleyman YALDIZ
Yrd. Doç. Dr. Ahmet SAMANCI

Bu çalışma ile daha yüksek kalite, hassasiyet ve pratik lineer açısal bölme işlemleri sağlayan CNC (Bilgisayarlı Sayısal Kontrol) divizör tasarımı ve imalatı amaçlanmıştır. 1/80 çevrim oranlı sonsuz vidalı redüktörü tahrik etmek için PLC yazılımı, operatör paneli servo motor ve sürücüsü bulunan bir sistem tasarlanmıştır. Bu sayede konvansiyonel divizöre nazaran çok daha basit mekanik yapıda ve daha hassas bir PLC tabanlı divizör elde edilmiştir. Sistem dairesel bölme işlemlerinde hesap gerektirmeyen ve kullanımı kolay olup ve zaman tasarrufu sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Divizör CNC kontrol

ABSTRACT

MS THESIS

DESIGN AND PROTOTYPE MANUFACTURE OF CNC (COMPUTER NUMERICAL CONTROL) DIVIDING HEAD

By Yıldırım Bayazıt ORHAN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN MECHANICAL EDUCATİON

Advisor: Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR

2011, 40 Pages

Jury
Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR
Prof. Dr. Süleyman YALDIZ
Ass. Prof. Dr. Ahmet SAMANCI

İn this study, CNC (Computer Numerical Control) Dividing Head has been designed and prototype has been manufactured. Conversion rate of 1/80 worm gear, servo motor, driver, PLC software and the operator panels have been designed. Designed and manufactured CNC dividing head have more advantages over conventional dividing heads such as simple to use in circular division without complex calculations and requires less time in operations.

Keywords: Dividing Head, CNC control

ÖNSÖZ

Makinelere karşı ilgi ve el yatkınlığımı gören Babam beni Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümüne kaydettirdi. Okulda makineleri ve işleyişlerini yakından görüp tanımaya başlayınca, makinelerin hep yabancı ülke malı olduğunu gördüm. Zihnimde bu makineleri neden bizim yapamadığımız sorusu belirdi. Bunu hep bir eksiklik olarak gördüm. 2008 yılında Yüksek Lisans Tezi olarak CNC divizörü yapmaya karar verdim. Kolay ve çabuk yapacağımı umuyordum. Ama işin içine girince hiç de öyle olmadığı, bilgi açısından çok yetersiz olduğumu anladım. Zor zamanlarım oldu. Azimle çalışarak her şeyin üstesinden gelinebileceğini gördüm. Zor zamanlarımda benden yardımlarını esirgemeyen Selçuk Üniversitesi Cihanbeyli Meslek Yüksek Okulu öğretim üyesi Yrd. Doç. Ahmet SAMANCI, Yrd. Doç. Ahmet CAN, Meram Endüstri Meslek Lisesi makine öğretmenleri Ömer İNDİBİ, Şükrü DOĞAN, Karabudak Torna, öğrencim Muhittin Esat KARABUDAK ve yüksek lisans eğitimim boyunca ufkumu açan değerli hocam sayın Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Yıldırım Bayazit ORHAN
KONYA-2011

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ iii

ÖZET iv

ABSTRACT v

ÖNSÖZ vi

İÇİNDEKİLER vii

SİMGELER VE KISALTMALAR viii

1. GİRİŞ 1

1.1 Kaynak Araştırması 3

2. FREZE TEZGAHLARINDA BÖLME **4**

2.1 Bölme Aygıtları ve Kullanma Yerleri 4
2.1.1 Çevresel bölme 4
2.1.2 Yüzeysel bölme 4
2.2 Frezede Kullanılan Bölme Usulleri 4
2.2.1 Doğrudan bölme 5
2.2.2 Dolaylı bölme 5
2.3 Frezede Kullanılan Bölme Aygıtları ve Kısımları 5
2.3.1 Basit bölme aparatı 5
2.3.2 Düşey bölme aparatı 5
2.3.3 Açısal bölme aparatı 6
2.3.4 Üniversal bölme aparatı (Divizör) 6
2.3.4.1 Divizör çevirme oranı 7
2.3.4.2 Delikli ayna 7
2.3.4.3 Direkt bölme aparatı 8
2.3.4.4 Dolaylı bölme aparatı 8
2.3.4.5 Diferansiyel (yedirmeli) bölme aparatı 9

3. BİLGİSAYAR SAYISAL KONTROLLÜ DİVİZÖR 9

3.1 Programlı Divizörlerin Çeşitleri 9
3.2 İki Eksen Eğimli Döner Tabla 10
3.2.1 Ülkemizdeki Durum 10
3.2.2 Talep 10
3.2.3 Üretim yetersizliği 11
3.2.4 İthal edilen cnc divizörlerin takribi fiyatları 11
3.2.5 Üzerinde Çalışılan Model 11
3.2.5.1 Tanımı 12

4. MATERYAL VE YÖNTEM 12

4.1. Mekanik Kısım 12
4.1.1 Karşılık dişlisi 13

4.1.2 Sonsuz vida…… …...14
4.1.3 Ayna mili……... 15
4.1.4 Redüktör kutusu…… 16
4.1.5 Üniversal ayna……....18
4.2. Elektronik Kısım…….. 20
4.2.1Dc servo motor……20
4.2.1.1 Dc motorun teknik özellikleri ……21
4.2.2 Transformatör ……22
4.2.3 P.L.C (programlanabilir lojik kontrolör)……22
4.2.3.1 PLC' nin teknik özellikler ……..22
4.2.4 Dokunmatik ekran……..23
4.2.4.1 Dokunmatik ekranın teknik özellikleri……23
4.2.5 Manyetik fren……24
4.2.5.1 Manyetik frenin teknik özellikleri ……..24
4.2.6 Kontrol Ünitesi ……..25
4.2.6.1 Kontrol ünitesi teknik özellikleri ……25
4.2.7 DC servo ünitesi……26
4.2.7.1 Ana özellikler……..26
4.2.7.2 Teknik özellikler ……26
4.2.7.3 Çalışma koşulları ……27
4.3 Durum devre blok diyagramı…… 27
4.3.1. Arayüz……...28
4.3.1.1 Arayüz bağlayıcıların konumu……28
4.3.1.2 Sistemdeki sinyallerin detay bilgileri……..32
4.3.1.3 Arayüz konnektörler……...33
4.3.1.4 Servo ünite bağlantısında göz önüne alınması gereken hususlar ……...33
4.3.1.5 Divizörün çalıştırılması……...34
4.3.1.6 Makineyi referans noktasına gönderme……...35
4.3.1.7 Hesap makinesi……35
4.3.1.8 Aynayı eşit açıda döndürme……36
4.3.1.9 Eşit olmayan bölüntü yapmak……...37

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA……..37

5.1 Karşılaştırma……..37
5.2 Sonuçlar ve öneriler…….....38
5.3 Beklenen Faydalar……38

KAYNAKLAR……...39

ÖZGEÇMİŞ……...40

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

A.C: Alternatif akım motoru
CNC: Bilgisayarlı Sayısal Kontrol
D.A.K.M: Delikli ayna kuyruk mili
DC: Doğru akım motoru
D.K.M: Divizör kuyruk mili
PLC: Programlanabilir Lojik Kontrolör

1. GİRİŞ

Yaşadığımız yüzyılda hızla değişen ve gelişen makine üretimi, teknolojiye büyük bir ivme katmaktadır. Gelişen makine teknolojisi, insanların yaşantısına büyük kolaylıklar getirmektedir.

İnsan gücünün yerini hızla makine gücüne bıraktığı bu yüz yılda daha hızlı daha hassas makinelerin kullanımı hem verimliliği artırmakta hem de yeni rekabet koşulları sağlamaktadır. Bu rekabet koşulları içinde en kısa sürede en az enerji harcayarak maksimum sayıda kaliteli ve standart üretim yapan, üretim ortamları mutlak surette pazar piyasasının büyük kısmını elinde tutacaktır.

Makine sanayinde genel olarak makine parçalarını dişliler, miller ve dairesel malzemeler oluşturmaktadır. Dişliler miller ve dairesel malzemeler birbirlerine hareket aktararak çalıştıkları için çok hassas işlenmeleri ve bölünmeleri gerekmektedir. Sanayide dişli ve mil üzerinde bölüntü üniversal divizörlerle yapılır. Üniversal divizör kullanımı kolay bir aparat değildir. Bölüntünün yapılabilmesi için birçok hesap yapılması ve kullanımı esnasında çok dikkat edilmesi gereken bir aparat olması nedeniyle, kolay kullanımlı bir divizör tasarımı teknik elemanların sürekli çalışma konusu olmuştur. Zaten gelişen teknoloji üniversal divizörleri hemen hemen atıl konuma getirmiştir. Üniversal divizörlerin cnc makinelerde kullanımı söz konusu değildir.

Karalı (2008) geliştirdiği elektronik kontrollü divizör sonucu klasik divizör kullanımında gerekli olan delikli ayna kaldırılarak bunun yerine kullanılan step motoru ve elektronik devre sayesinde hiçbir hesaba gerek duymadan eşit bölüntü yapılabilmektedir. Sisteme eklenen program sayesinde eşit olmayan farklı açılarda bölüntü yapılmak istendiğinde girilen durak sayısı ve her bir durak için gerekli dönüş açıları girilerek istenilen açıda bölüntü yapma imkânı sağlanmıştır. Klasik divizör sisteminde doğrudan yapılamayan yedirmeli bölmeler ile açısal bölmelerin yapılmasında, divizör ile tabla mili arasındaki bir takım dişli tertibatının ve yardımcı elemanların takılması gerekmektedir. Geliştirilen elektronik divizörde dişli tertibatına gerek duyulmadan bölüntüler yapılabilmektedir.

Gövde de kullanılan ayaklar ve yataklama sisteminin dizaynı sayesinde piyasada ayrı ayrı bulunan yatay ve dikey divizör tek bir divizör olarak kullanıma sunulmuştur. Bu bağlamda elektronik kontrollü bölme aparatlarını geliştirip teknolojinin hizmetine sunmuşlardır. Fakat elektronik kontrollü divizörlerde step motorlarının kullanılması,

ayna momentinin yetersizliği, ayna devrinin çok düşük olması ve sadece manuel makinelerden başka yerlerde kullanılamaması dikkatleri CNC bölme aparatları üzerine yoğunlaştırmıştır.

Çünkü gelişen teknoloji cnc makinelerinin kullanımını zorunlu hale getirmiştir. CNC makineler; kullanım kolaylığı, zamandan tasarruf ve iş hassasiyeti gibi konularda kullanıcıya büyük kolaylıklar sağlamaktadır. CNC makinelerde iş parçası üzerinde bölme işlemini yapabilecek cnc makineden komutunu alıp, aldığı komutu tam manası ile yerine getirebilecek bir CNC divizör, bugün için sanayicimizin işin de büyük kolaylıklar sağlayacaktır.

1.1 KAYNAK ARAŞTIRMASI

Klasik divizörün çalışma prensibi öğrenilerek bunun sakıncaları ve günümüz teknolojisine uygun olarak kullanımı basit, karmaşık bir yapıya sahip olmadan PLC, servo motor, servo sürücü, kontrol ünitesi ve dokunmatik ekran yardımıyla kumanda edilebilecek bir divizör tasarımı yapmak için çalışma yapılmıştır.

Kaya (2004) PLC tabanlı divizör imalatı çalışmasında bilgisayar yardımıyla çalışan bir divizör geliştirmiştir.

Karalı (2008) Elektronik divizör için step motorunu en uygun motor olarak göstermiştir.

2. FREZE TEZGÂHLARINDA BÖLME

Freze tezgâhlarında, silindirik yüzeyler mevcut kanallar, profiller çizgiler ve gereken işaretlerin yapılması ile dişli çarklar, freze çakıları, raybalar ve vidaların işlenmesinde bölme teorilerinden yararlanılarak çeşitli bölmeler uygulanır. Bu bölmeleri yapabilmesi için bazı araçlara (aygıtlara) gerek vardır (İpekçioğlu,1984).

2.1 Bölme Aygıtları ve Kullanma Yerleri

Freze de iş parçalarının üzerine doğrusal bölme yapmak, kanal açmak profiller çizgiler ve gereken işaretlerin yapılması ile dişli çarkların freze çakılarının raybaların ve çokgen yapımı ile işlemlere bölme işlemi diye tanımlanır. Bu işleri yapan yardımcı aparatlara da bölme aparatları denir (http://www.megep.meb.gov.tr).

2.1.1 Çevresel bölme

Daire şeklinde parçalara ya da çevresinde delik açılan çokgen yapılan parçaların bölme işlemine çevresel bölme denir. Divizörler bu gruba girer (http://www.megep.meb.gov.tr).

2.1.2 Yüzeysel bölme

Çelik cetvel, kramayer dişli yapımı, peş peşe delinen delik ya da kanal açma işlemleri yüzeysel bölme işlemi ile gerçekleştirilir. Doğrusal bölme aygıtıyla yapılır (http://www.megep.meb.gov.tr).

2.2 Frezede Kullanılan Bölme Usulleri

Freze tezgâhlarında yapılan bölme işlemleri kullanılan yardımcı aygıtlara göre adlandırılırlar (http://www.megep.meb.gov.tr).

2.2.1 Doğrudan bölme

Basit bölme aparatlarıyla yapılmaktadır. Üçgen, dörtgen, altıgen, sekizgen… gibi doğrudan yapılabilen bölme işlemlerini içerir (http://www.megep.meb.gov.tr).

2.2.2 Dolaylı bölme

Basit bölme aygıtlarıyla yapılamayan bölüntülerin, divizör delikli aynalarıyla yapılan bölme işlemleridir.

2.3 Frezede Kullanılan Bölme Aygıtları ve Kısımları

2.3.1 Basit bölme aparatı

Bu aygıtlar iş parçaları üzerinde doğrudan bölme işleminin yapılmasını sağlar. Aygıtların arka kısımlarına yerleştirilen delikli diskler, kertikli diskler vasıtasıyla bölme işlemi gerçekleştirilir. Delikli disklere geçen manivela parçaları bölüntünün yapılabilmesi sağlar (http://www.megep.meb.gov.tr).

2.3.2 Düşey bölme aparatı

Yatay bölme aparatı ile aynı özelliklere sahiptir. Üzerine ayna monte edilir. Çakı ekseni ile tabla ekseni birbiriyle paralel olması gerektiğinde alından yapılacak bölüntü ve delikler de kullanılır (http://www.megep.meb.gov.tr).



Şekil 2.1 Düşey bölme aparatı

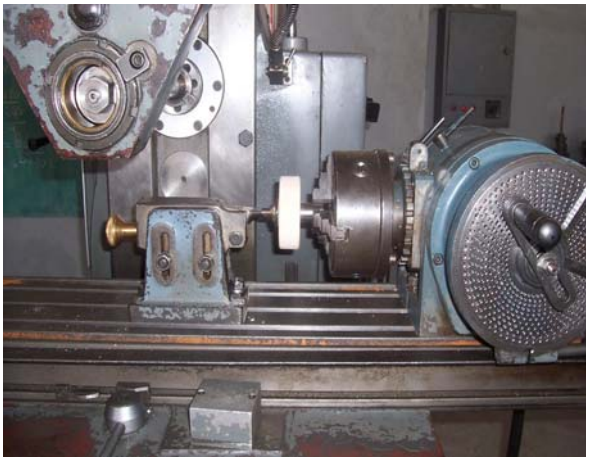
2.3.3 Açısal bölme aparatı

Çevresel bölme işlemlerinde, bölümler arasındaki adımlar (aralıklar) eşit olmadığı hallerde farklı bölme işlemi uygulanır. Bölümler arasındaki açısal değerlerin farklı adımlarla olması durumunda yapılır. Bu işlemlere Açısal Bölme adı verilir. Düşey bölme aparatlarının çevresinde açısal bölüntülü flanş bulunduğundan hesap yapmaya gerek kalmadan bölüntü yapılabilir. Delikli ayna olanlarında hesaplama yapılmalıdır. T cıvata, somun tablaya bağlanır. Gövde çevirme kolu, tabladan oluşur. Parçalar üzerindeki kanallara pabuç yardımıyla bağlanır (http://www.megep.meb.gov.tr).

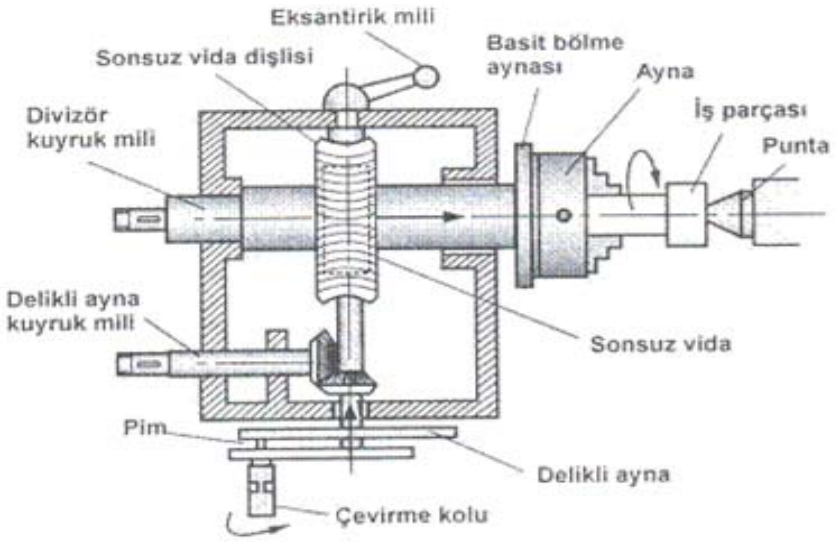
2.3.4 Üniversal bölme aparatı (Divizör)

Freze tezgahında çok yönlü işler, üniversal bölme aygıtı (Divizör) yardımıyla yapılabilir. Divizör ile silindirik parçalar üzerine değişik sayılarda bölme yapma, konik parçalara bölme yapma, tezgah tablasından hareket sağlayarak bölme yapma ve yine tezgah tablası yardımıyla düzlem yüzeylere bölme yapma işlemleri gerçekleştirilir (Nebiler,2001).

Divizör, dolaylı bölme işlemlerinin yapıldığı aparattır. Dişli çarkların açılmasında basit bölme aparatı ile yapılamayan bölüntüler içinde kullanılır. Divizör; gövde, delikli ayna, çevirme kolu, makas delikli ayna kuyruk mili, destek gezer punta, fırdöndü ayna veya punta gibi parçalardan oluşur. Yedirmeli bölme yapılacağı zaman paraçol ve ilave dişlilere ihtiyaç vardır.



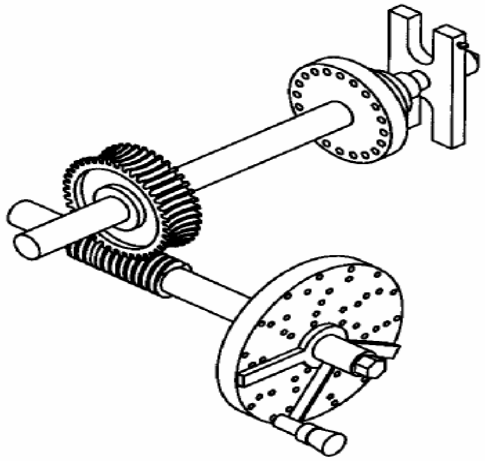
Şekil 2.2 Freze tezgah tablasına bağlı divizör.



Şekil 2.3 Divizörün kısımları

Divizörün hareket iletiminde iki ana unsur vardır.

2.3.4.1 Divizör çevirme oranı: 1/20, 1/40, 1/80 gibi oranlarda anılan sonsuz vidadan sonsuz vida karşılık dişlisine iletilen hareket oranıdır. Çevirme oranı çevrilen koldaki hareketin iş parçasına iletim oranıdır. Örneğin; 1/20 lik divizör de çevirme kolu 20 tur döndüğünde iş parçası 1 tam tur döner (http://www.megep.meb.gov.tr).



Şekil 2.4 Divizörde hareket iletimi

2.3.4.2 Delikli ayna: Çevirme oranı ile hassasiyet değiştirme amacı için kullanılan ve çevirme kolu ile birlikte kullanılan aparattır. Çevirme oranı katları dışındaki sayılarda bölüntü yapmak için kullanılır (http://www.megep.meb.gov.tr).

2.3.4.3 Direkt bölme

Yapılacak bölme miktarı ayna üzerindeki flanşda bulunan çentik miktarının bölenleri kadar olduğunda delikli ayna kullanılmadan direkt bölme işlemi yapılır.

Basit bölme işlemi için, divizörün sonsuz vida ve karşılık dişlisinin arasındaki bağlantı kesilerek, iş parçasının bağlı olduğu aynanın serbestçe dönmesi sağlanır.

Genellikle flanş üzerinde 24 veya 36 çentik bulunur ve bu yöntemle yapılabilecek bölüntü sayısı flanşta bulunan çentik sayısının bölenleri kadar bölüntü yapılabilir (http://www.megep.meb.gov.tr).

Nk= K / Z
N= çevirme miktarı
K= disk üzerindeki delik sayısı
Z= yapılacak bölüntü sayısı

2.3.4.4 Dolaylı bölme

Basit bölme usulü ile yapılamayan eşit ya da eşit olmayan oranlarda bölme yapmak için ise dolaylı bölme kullanılır. Bu yöntemle divizör çevirme oranı ve delikli aynadan faydalanılır.

Nk= K / Z
N= delikli aynanın dönme miktarı
K= divizör çevirme oranı
Z= bölüm sayısı

Formülü kullanılarak delikli aynadaki deliklerden hangi sıranın kullanılacağı ve her bir dişli için kaç delik atlanılacağı belirlenmiş olur.

2.3.4.5 Diferansiyel (yedirmeli) bölme

Yapılacak bölmeyi karşılayan delik sayısı delikli aynada bulunmuyorsa delikli aynanın hareketlerine ilave olarak dişli çarklar kullanılarak diferansiyel (yedirmeli) bölme yapılır.

Yapılması gereken bölme, divizörün üzerinde şu iki hareketin birleşmesiyle elde edilir.

1) Çevirme kolunun hareketi
2) Delikli aynanın hareketi

Bu işlem içinde formül ile ilk önce yardımcı dişli grubu bulunur. Daha sonra dolaylı bölmede kullanılan formül ile delikli aynadaki deliklerden hangi sıranın kullanılacağı ve her bir dişli için kaç delik atlanılacağı belirlenir (http://www.megep.meb.gov.tr).

3. BİLGİSAYAR SAYISAL KONTROLLÜ DİVİZÖR

3.1 Programlı Divizörlerin Çeşitleri



Şekil 3.1 Tek eksenli yatay divizör

Tek eksenli cnc divizörler sağa ve sola istenilen açı kadar dönerler. Bu divizörler servo motor, plc, sürücü, karşılık dişlisi ve sonsuz vida sistemi ile çalışmaktadır. Tek eksenli divizörler dik işleme merkezlerinde iş parçalarının dört yüzeyine kadar işleme imkânı vermektedirler. Şekil 3.1 de Tanshing Accuture Industrial co.ltd nin geliştirmiş olduğu tek eksenli divizör görülmektedir (www.Tanshing Accuture Industrial co.ltd).

3.2 İki Eksen Eğimli Döner Tabla



Şekil 3.2 İki eksenli divizör

İki eksen eğimli cnc divizörler hemen her açıya ulaşmak için kullanılır. Karmaşık geometriler için ideal bir divizördür. İki eksenli divizörler beş yüzeyin işlenmesine imkân vermektedir. İki eksenli divizörlerde ayna ve aynanın bağlı olduğu tabla aynı anada hareket edebilme imkânına sahiptir. Şekil 3.2 de Haas automation Inc.-cnc tarafından geliştirilmiş olan iki eksenli bir divizör görülmektedir (http://www.Haas automation Inc.-cnc).

3.2.1 Ülkemizdeki durum

Ülkemiz özellikle metal CNC talaşlı üretim takım tezgahları (CNC torna- freze)konusunda ithalatçıdır. Avrupa normlarına ve ihtiyaçlarına cevap veremediği ve gelişmiş ülke pazarlarına giremediğinden dolayıdır ki özellikle Tayvan ve Güney Kore için dünyadaki en cazip pazarlardan biridir. Son yıllarda bu pazara Çin ortak olma gayreti içindedir (http://www.U-UniversalLine Spinner-Machine tools).

3.2.2 Talep

Makine sektörü diğer tüm imalat sektörünün temelini ve ana yatırım kalemini oluşturmakta ve katma değeri oldukça yüksektir. Ülkemizde takım sanayi fazla gelişmemiş olduğundan yan sanayisi yoktur ve kompenent bazında dışa bağımlıdır.

Otomobil ve otomobil yan sanayimiz çok gelişmiş olduğu için ülkemizde özellikle kullanıcı ve programcı olarak yetişmiş iyi bir kadro vardır. Yetişmiş kadrolarımızın çoğunluğu ithal makinelerde çalışmaktadır (http://www.U-UniversalLine Spinner-Machine tools).

3.2.3 Üretim yetersizliği

Ülkemizin cnc torna- freze tezgahları üretimi 196 milyon Euro, ihracatı 91 milyon Euro, ithalatı ise 316 milyon Euro dur. Yaklaşık bir torna ya da frezenin ortalama fiyatını 50-60 bin Euro olarak kabul edilirse yıllık ülkemize 5000- 6000 civarında cnc torna ve freze girmektedir. Bunlarında 2/3 sinin cnc divizör aldığı varsayılarak 3000-4000 bin adet gibi bir divizör ithal edildiği anlaşılmaktadır. Bu durum ülkemizin dışarıya ciddi bir döviz ödediğini göstermektedir (www.U-UniversalLine Spinner-Machine tools).

3.2.4 İthal edilen cnc divizörlerin takribi fiyatları

Ülkemizde halen yeterli olarak CNC divizör üretimi yapılmamaktadır. Bazı firmalar deneme aşamasındadırlar. Divizörlerin fiyatları 10000- 25000 bin dolar arasında olup fiyatlar kaliteye ve yapıldığı malzemeye göre değişmektedir. Bu durum ülkemizin CNC divizör için dışarıya yıllık ortalama 100- 150 milyon dolar gibi bir ödeme yaptığını göstermektedir.

3.2.5 Üzerinde çalışılan model



Şekil 3.3 Tek eksenli yatay divizör

3.2.5.1 Tanımı

Bu çalışmada geometrik model olarak tasarım aşamasında şekil 3.3 de görülen tek eksenli yatay CNC divizör esas alınmıştır (www.Tanshing Accuture Industrial co. ltd).

Tek eksenli cnc divizörler CNC freze (dik işlem) makinelerle eş zamanlı olarak çalışırlar. CNC frezeden aldığı komutları sağa ya da sola dönmek suretiyle yerine getirirler. Tek eksenli yatay divizörler bir bağlamada dört yüzeye kadar işleme imkânı verir.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

Elektronik kontrol yöntemlerinin gelişmesiyle her alanda olduğu gibi sanayi üretiminde de büyük yenilikler meydana gelmiştir. Kullanılan geleneksel yöntemlerin yerine daha kullanışlı daha pratik ve daha istenilen özelliklerde üretim yapılması sağlanmaktadır. Hazırlanan elektronik kontrollü dizivörle düz dişli mekanizmalarının, silindir üzerine kanallar, delikler açılmasının elektronik ortamda boyutlandırılması, freze tezgahlarında imalatı üzerine olacaktır. Bu sayede elektronik program ile bölüntü aşamasında ortaya çıkan hesap aşaması kolaylaştırılıp işlem süresi kısaltılacaktır. Hazırlanan proje bu konular göz önüne alınarak tasarlanmıştır.

Cnc divizörü iki ana kısımdan meydana gelmektedir.

1) Mekanik kısım
2) Elektronik kısım

4.1 Mekanik Kısım

CNC divizörün gövdesini oluşturan ve servo motordan aldığı hareketi iş parçasına ileterek iş parçasının dönmesini sağlayan kısımdır.

Mekanik kısmını oluşturan temel parçalar şunlardır.

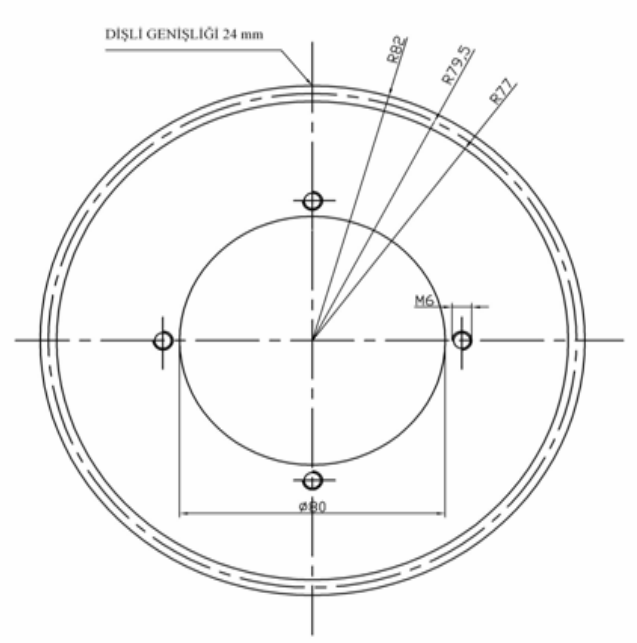
1. Karşılık dişlisi
2. Sonsuz vida
3. Ayna mili
4. Redüktör kutusu

5. Ayna

4.1.1 Karşılık dişlisi

Karşılık dişlisi, dişleri düz veya kavisli biçimde olan özel bir helis dişliden oluşur. Karşılık dişlisinin dişleri, sonsuz vidayı bir somun gibi kavradığı için kavisli olarak, sonsuz vida adımında ve aynı modülle açılır.

Normal adım	Diş üstü çapı	En büyük çap	Diş dibi çapı	Dişli genişliği	Diş sayısı	modül
6.28	164	166	155	24	80	2



Şekil 4.1Karşılık dişlisi İmalat Resmi



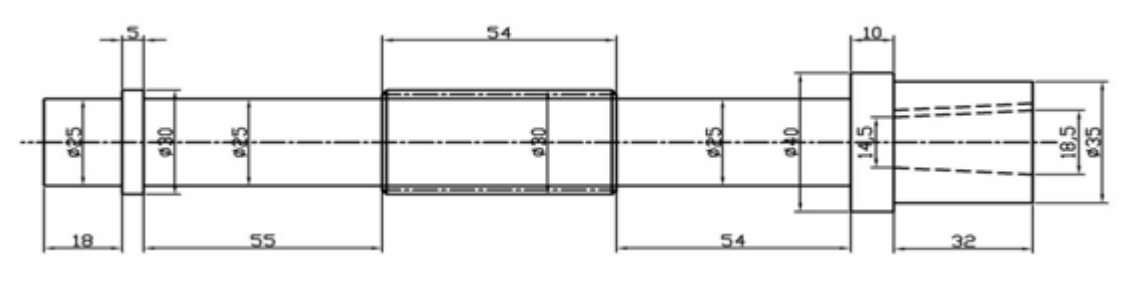
Şekil 4.2 Karşılık dişlisi

4.1.2 Sonsuz vida

Sonsuz vidayı diğer vidalara benzetmek mümkündür. Tek farkı vida kanallarının ‘Modül’ cinsinden olmasıdır. Dişler, dişli mili etrafında belirli bir açı ile dönen helislerden teşekkül eder. Eksenler birbirine paralel veya değişik olabilir.

Üzerinde çalışılan cnc divizörün mekanik dişli türü sonsuz vida ve karşılık dişlisinden oluşmaktadır. Karşılık dişlisinin diş sayısı, 80 sonsuz vida bir ağızlıdır. Sonsuz vidanın karşılık dişlisini çevirme oranı 1/80 dir. Sonsuz vidanın 80 turuna karşı, karşılık dişlisi bir tur atacaktır. CNC divizörün dış yapısı prototip için saçtan oluşturulacaktır ama daha sonraki üretim aşamasında gövde döküm yapılmalıdır.

Vida diş üstü çapı	Vida eğim açısı	Adım	modül	Eksenler arası uzaklık
30	3,50’	6.28	2	95



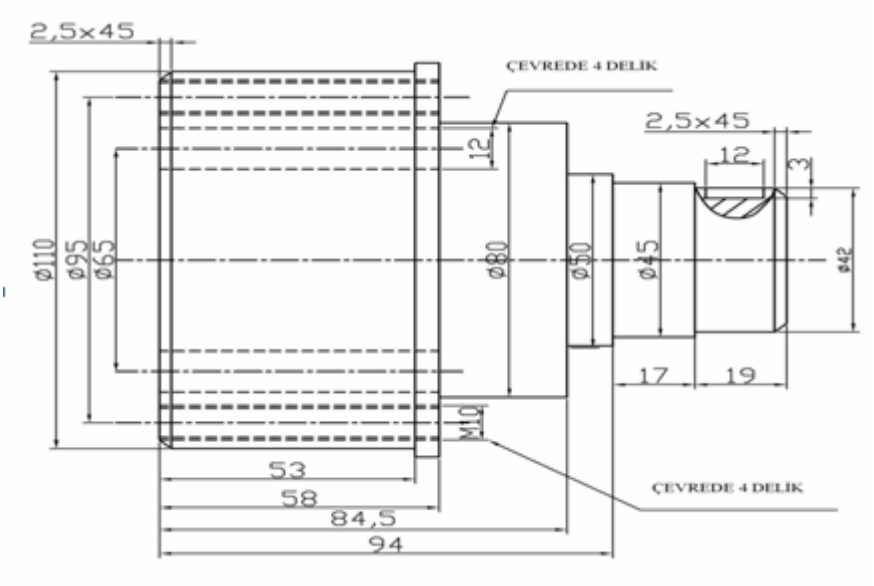
Şekil 4.3 Sonsuz vida imalat resmi



Şekil 4.4 Sonsuz vida

4.1.3 Ayna mili

Ayna mili, üzerine karşılık dişlisi ve aynanın takıldığı elemandır. Karşılık dişlisi sonsuz vidadan aldığı hareketi mil yardımıyla aynaya iletmektedir.



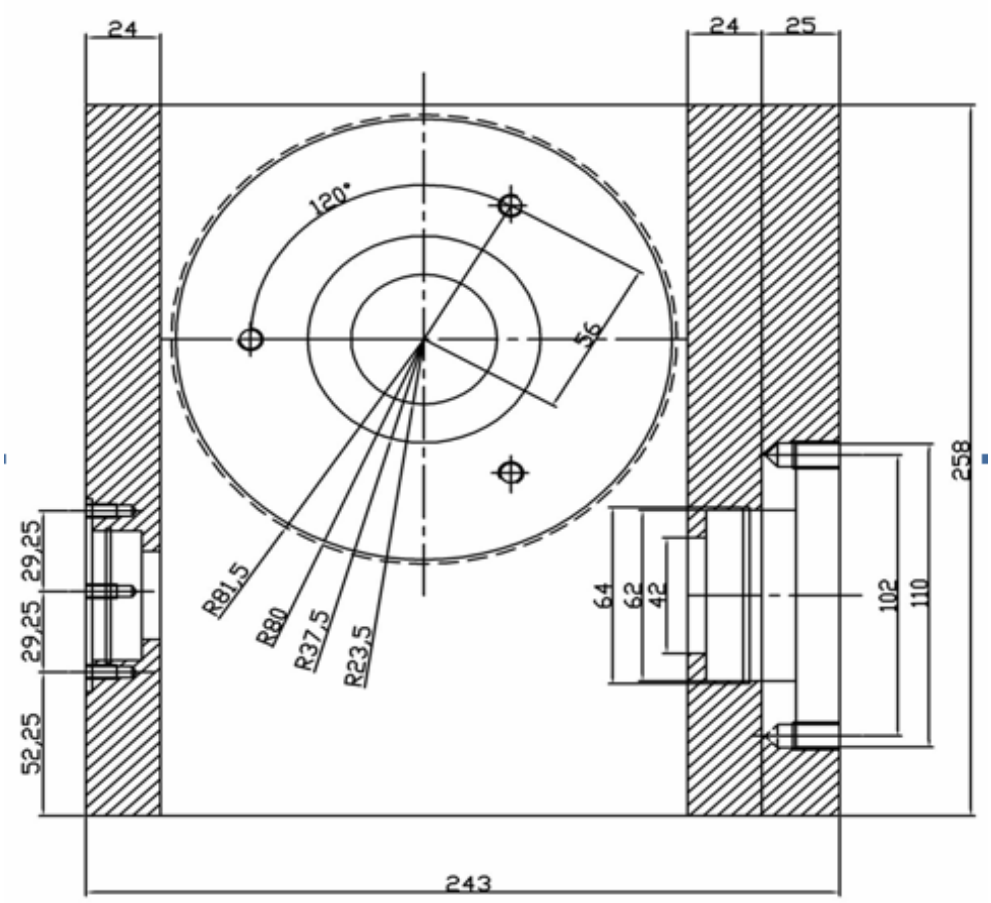
Şekil 4.5 Ayna mili imalat resmi



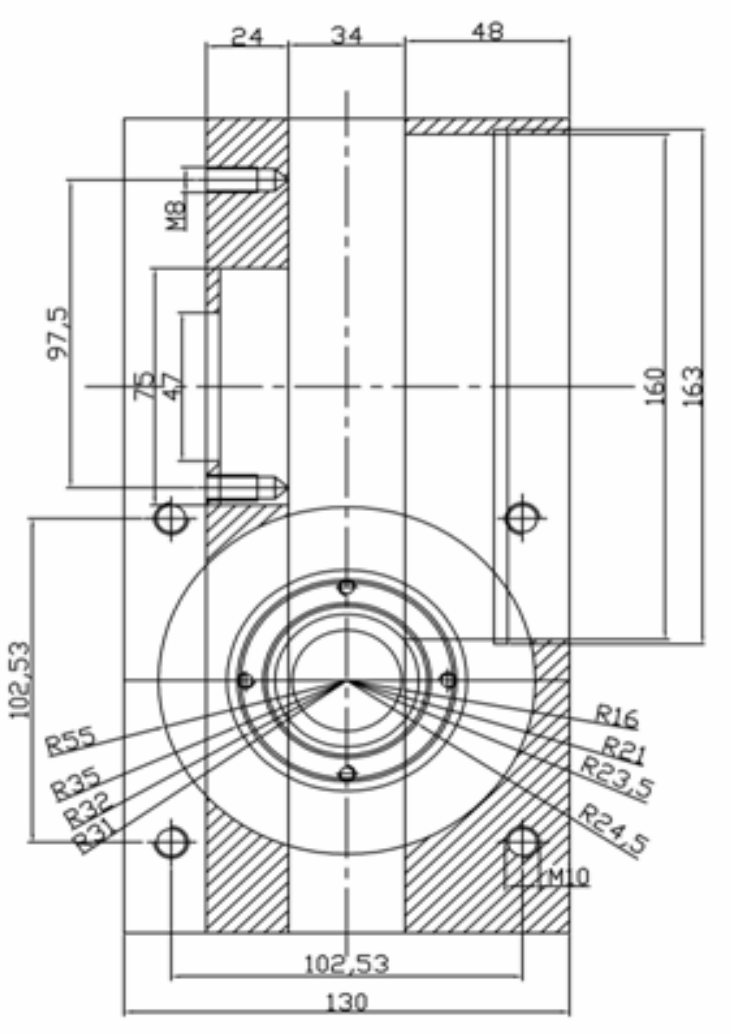
Şekil 4.6 Ayna mili

4.1.4 Redüktör kutusu

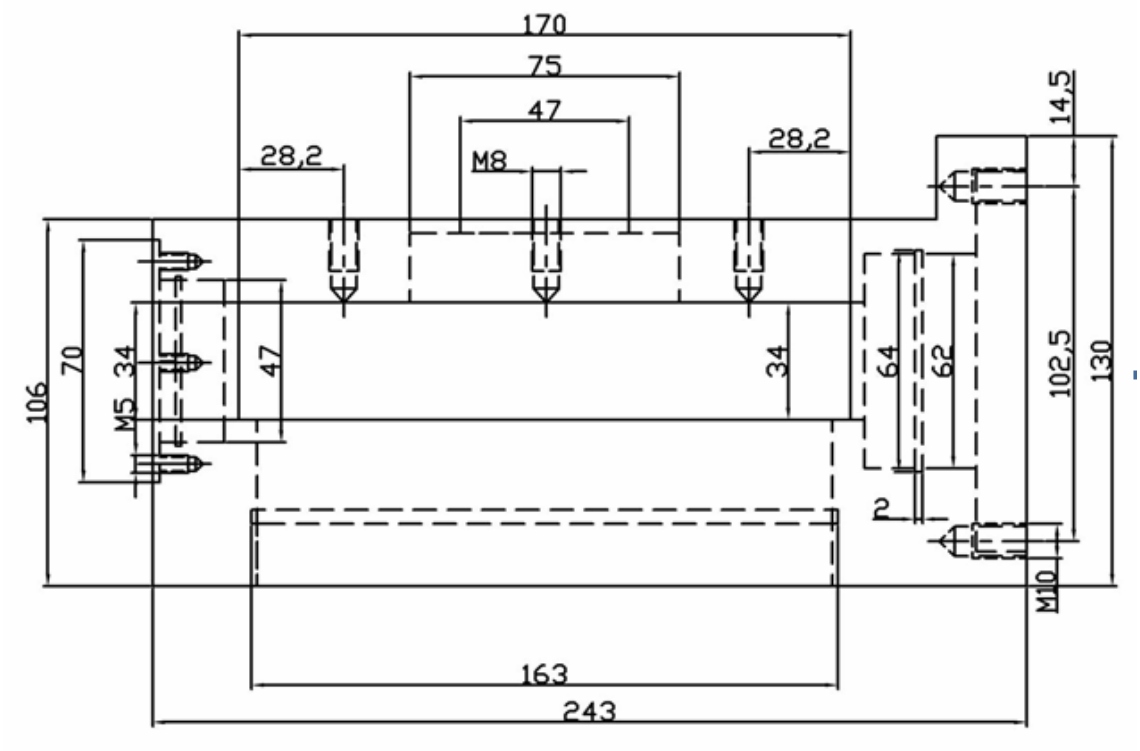
Ayna mili, karşılık dişlisi, sonsuz vida ve servo motorun bağlantı elemanlarıyla üzerine monte edilmiş, sfero dökümden yapılmış malzemedir.



Şekil 4.7 Redüktör kutusu ön görünüşü



Şekil 4.8 Redüktör kutusu yan görünüşü



Şekil 4.9 Redüktör kutusu üst görünüşü



Şekil 4.10 Redüktör kutusu

4.1.5 Üniversal ayna

İş parçasını divizöre bağlayan aparattır. Herhangi bir iş bağlama düzeneği aşağıdaki şartları yerine getirmelidir.

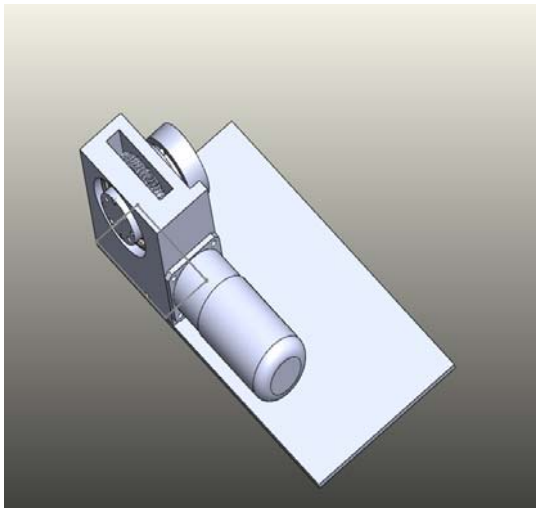
1) İşi sıkı olarak bağlamalı
2) Pozitif yerleştirme sağlamalı

3) Hızlı olmalı ve kolay kullanılmalı

Geleneksel tezgâhlarda denenmiş, kullanılmış birçok iş bağlama düzeneği vardır. Mengene, Ayna, Pens bunların en bilinen örnekleridir ve bunlar nümerik kontrollü tezgâhlarda da kullanılmaktadır. Bu iş bağlama düzenekleri, mekanik, hidrolik veya pnömatik olarak çalışabilir (Karalı,2008).



Şekil 4.11 Ayna



Şekil 4.12 CNC divizörün mekanik kısmı montaj resmi



Şekil 4.13 CNC divizörün dış görünümü

4.2 Elektronik Kısım

Elektronik kısım, klasik divizörde delikli aynanın yerine tasarlanan kısımdır. Delikli aynanın görevini yaparak iş parçasının uygun açıda dönerek durmasını sağlamaktadır.

Elektronik kısım aşağıda sıralanan parçalardan oluşmaktadır.

1. Dc servo motor
2. Transformatör
3. PLC
4. Dokunmatik Ekran
5. Manyetik Fren
6. Kontrol Ünitesi
7. Dc Servo Ünitesi

4.2.1 Dc servo motor

Bu motorlar, endüktör, endüvi, gövde, fırça ve kollektörlerden meydana gelir. Motorun dönme hareketi endüktör sargılarına uygulanan DC akımın oluşturdugu manyetik alan ile aynı DC akımının fırça ve kollektörden geçirilerek endüvi sargılarına uygulanması sonucu oluşan endüvideki manyetik alanın etkisi sonucu meydana gelmektedir.

Endüktördeki döner manyetik alanın etkisi endüvideki alan nedeniyle endüvinin dönmesini saglar.

4.2.1.1 Dc servo motorun özellikleri

Kumanda modeli	Motor modeli	Tork	Akım	Maksimum hız
		Nm	A	RPM
SDC1-5.4	Model 0, Model 5	Up to 5.4	13	2000

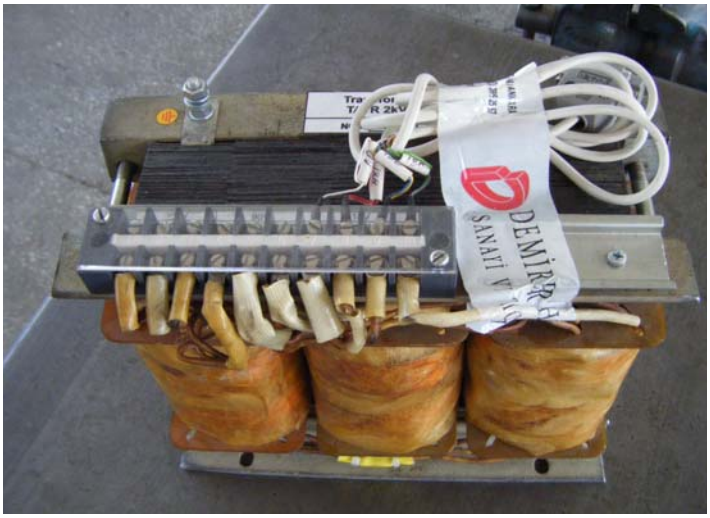
- Döndürme momentinin iki katına kadar olan değerlere kısa süreli olarak yüklenebilirler.
- Devir sayıları 1-10000 d/d arasındaki değerlerden herhangi birisine kolayca ayarlanabilirler.
- Çok sık aralıklı olarak hareket edebilirler. Yani dur-kalk yapma sayılarının çok olması motoru olumsuz etkilemez.
- Atalet (kalkış) momentleri küçük olduğundan verilen komutları gecikme olmadan algılar ve yerine getirirler.
- Döndürme momentleri yüksektir (http://www.megep.meb.gov.tr).



Şekil 4.2.1 Dc servo motor

4.2.2 Transformatör

Transformatör, iki veya daha fazla elektrik devresini elektromanyetik indüksiyonla birbirine bağlayan bir elektrik aletidir. Bir elektrik devresinden diğer elektrik devresine, enerjiyi elektromanyetik alan aracılığıyla nakleder. Transformatörler elektrik enerjisinin belirli gücünde gerilim ve akım değerlerinde istenilen değişimi yapan makinelerdir.



Şekil 4.2.2 Transformatör

4.2.3 PLC (programlanabilir lojik kontrolör)

4.2.3.1 PLC' nin teknik özellikleri

Model	Giriş		Çıkış		Güç Kaynağı	Ebat			Ağırlık
	Akım	Tip	Akım	Tip		Boy	Yükseklik	En	
FX1N-40MT	24	24 VDC	16	TRANSİSTÖR	100-240 VAC +10% -15%	190	90	75	0.65Kg

- Mantıksal işlemler
- Sayma işlemleri
- Zamanlama,
- Karşılaştırma
- Matematiksel işlemler
- Regülâtör kontrolü
- Mandallama
- özel tanı işlemleri
- Kayan sayıcıların işlenmesi
- Kod çevirmeli alanlar



Şekil 4.2.3 PLC

Şekil 4.2.3 de Endüstriyel uygulamaların her dalında yapılan genel amaçlı kumanda ve otomasyon çalışmalarının bir sonucu olan PLC tekniği, kullanıcılara Adan Z'ye her türlü çözümü getiren komple bir, teknoloji alt grubudur.

4.2.4 Dokunmatik ekran

4.2.4.1 Dokunmatik ekranın teknik özellikleri

- TFT 5,6" Ekran
- 65536 Renk
- 128 Mb Hafıza
- 64 MB Flash Memory
- 400MHz RISC İşlemci
- Gerçek Zaman Saat
- USB2.0x1
- Kapalı devre Similasyon
- Reçete fonksiyonu



Şekil 4.2.4 Dokunmatik ekran

Şekil 4.2.4 de görülen Dokunmatik ekran, kullanıcıya üzerinden harici bilgi girişi yapma imkânı sağladığı için kullanıcıya yapılan iş ve işlemlerde kolaylık sağlamaktadır.

4.2.5 Manyetik fren

4.2.5.1 Manyetik frenin teknik özellikleri

- Yay baskılı ve DC akımla çalışma.
- Ayarlanabilen yay baskı sistemi ile tork ayarı.
- Sessiz ve kararlı çalışma.
- Değişik DC gerilimleri için bobin seçeneği.
- Motorun aşırı ısınmasını önleyen soğutma sistemi
- Ses düzeyi <70 Db altındadır.
- Uzun ömürlü asbestsiz balatalar kullanılmaktadır.



Şekil 4.2.5 Manyetik fren

Şekil 4.2.5 de Görülen manyetik fren 220 volt, 50 Hz DC elektrik akımı ile çalışan her türlü dönme hareketinin frenlenmesinde kullanılabilen yay baskılı elektro manyetik frendir. Çalışma anında akım geçen bobin vasıtası ile manyetik alan oluşur, oluşan manyetik alan balatanın yay baskısından kurtulmasını ve dönme hareketinin serbestliğini temin eder. Bobin üzerinden geçen akımın kesilmesi ile manyetik alan ortadan kalkar. Yay basıncı ile balatanın sıkışması sonucu dönme hareketinin frenlenmesini sağlar.

4.2.6 Kontrol ünitesi

4.2.6.1 Kontrol ünitesi teknik özellikleri

- Güç kaynağı 24Vdc +/- %15
- Pozisyon komut biçimi sinyal ve işaret
- Referans sinyal frekansı 1/15 arası rastgele sayılara bölünebilir.
- Durum geri besleme biçimi: 90° fazlı iki fazlı sinyal
- Geri besleme frekansı 4 -14 bit veya 16 bit DAC ile çoğaltılabilir
- Maksimum takip eden hata +/- 2048 veya +/- 8192 geri besleme sinyalleri DAC çözünürlüğüne bağlıdır
- Takometre analog sinyali aynı zamanda sağlanılır
- SDC1 servo kumandanın tam kontrolü için ilave PLC girdileri ve çıktılarına ihtiyaç duyulmaz



Şekil 4.2.6 Kontrol ünitesi

PCDR1 durum kontrol ünitesi; şekil 4.2.6 da görüldüğü gibi DC motor ve SDC1 tip servo kumanda ile beraber farklı türdeki aletler veya makine parçalarının durum (pozisyon, konum) unu kontrol etmeyi amaçlar.

4.2.7 DC servo ünitesi

4.2.7.1 Ana özellikler

- Tam rejeneratif dört kadranda çalışma
- Düşük cevap zamanları
- Uyarlanabilir hız regülâtörü
- Hız kontrol aralığı 1:10000
- Geniş hata algılama ve teşhis
- Aynı anda oluşum
- Senkronizasyon
- Dinamik akım limiti
- İrtibat kurma

4.2.7.2 Teknik özellikler

- Güç kaynağı 3x380V, 50Hz
- Hız referans sinyali – Analog 0… +/- 7V = +/- son hız

- Hız geri besleme sinyali – Analog

4.2.7.3 Çalışma koşulları

- Çevre sıcaklığı 0° C .. 50° C
- 30° C de ki maksimum nem %85
- Koruma derecesi IP00



Şekil 4.2.7 DC servo ünitesi

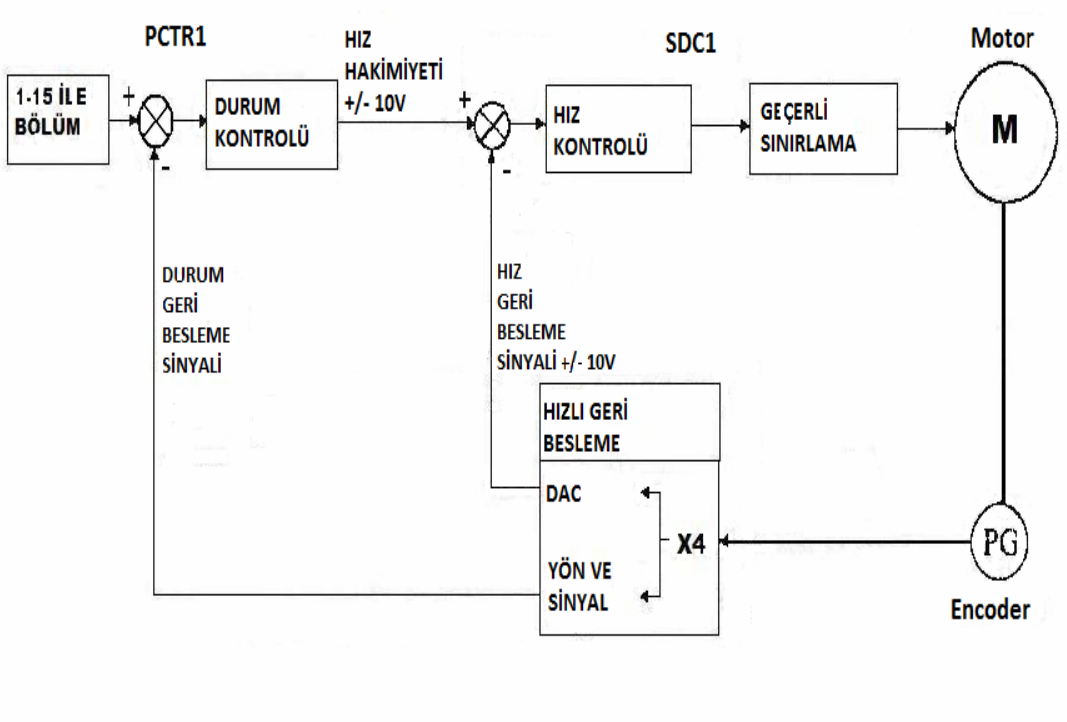
Şekil 4.2.7 de ARTEH DC servo kumanda sistemleri yüksek hassasiyetli NC makine cihazlarının tahriklerini beslemeyi amaçlar.

4.3 Durum devre blok diyagramı

Durum devre blok diyagramı şekil 4.3.1 de gösterilmektedir.
Durum komutu CNC, PLC veya MOP1 tip mobil operatör paneli ile sağlanabilir.
Durum sensörü kare kodlayıcı olmalıdır.

Pozisyon kontrol aleti oransaldır. Çıkıştaki analog voltajı durum kontrol sinyali gurup frekansı ile orantılıdır ve geri besleme sinyalinin frekansının 4 ile çarpımıdır.

Komple durum kontrol sistemini oluşturmak için gerekli tüm elemanlar şekil 4.3.2 de gösterilmektedir.

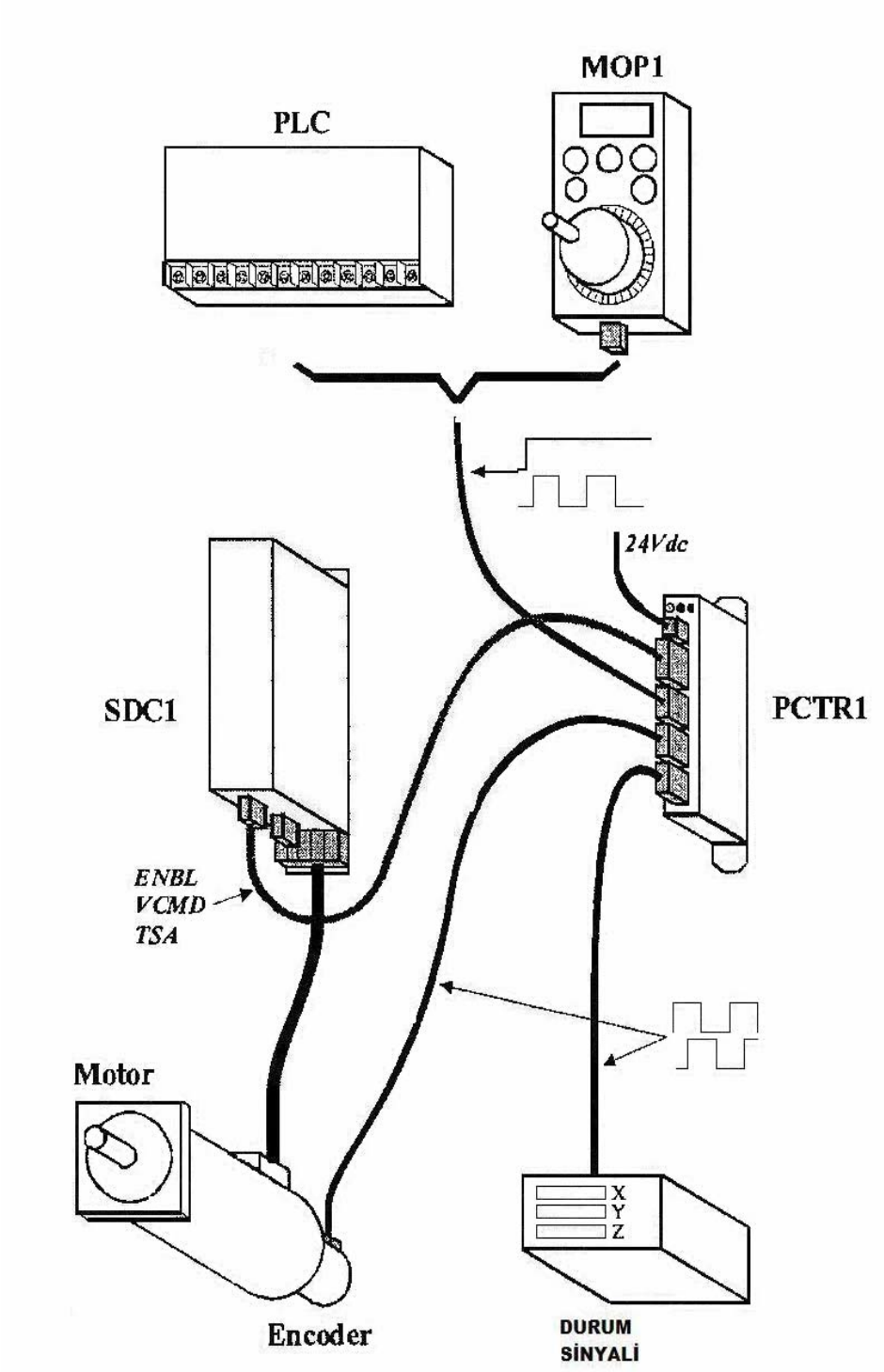


Şekil 4.3.1 PCTR1 devre blok diyagramı

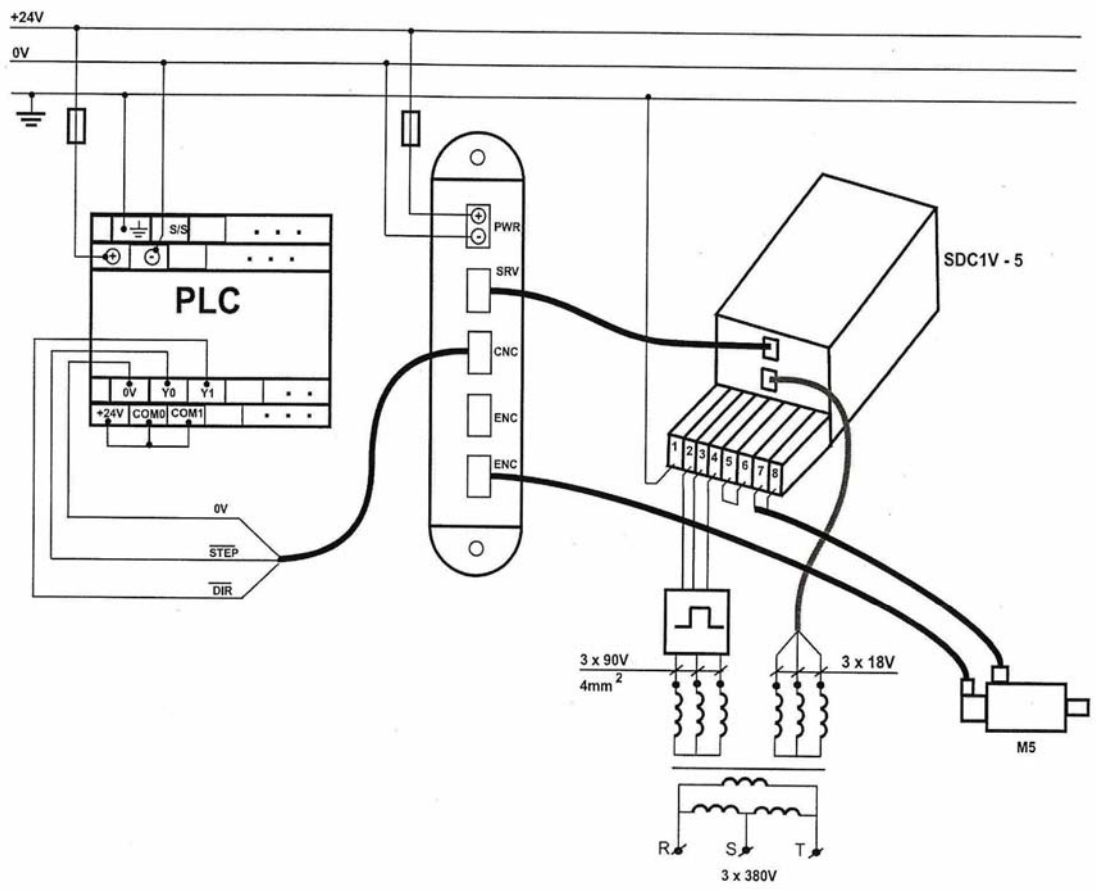
4.3.1. Arayüz

4.3.1.1 Arayüz bağlayıcıların konumu

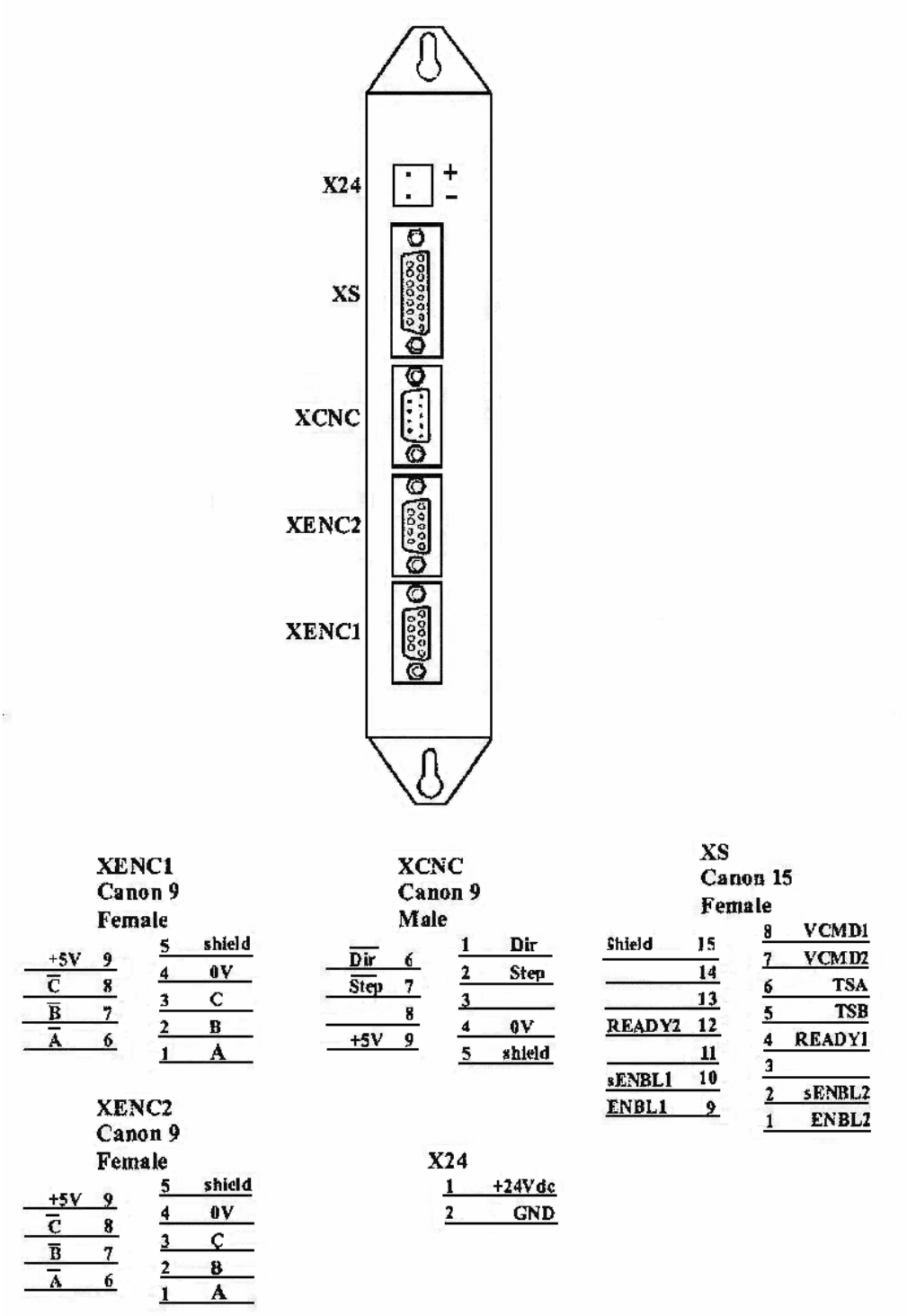
Arayüz bağlayıcılarının konumu, tipi ve sinyalleri şekil 4.3.4 de gösterilmektedir.



Şekil 4.3.2 Konum kontrol sistemi şeması



Şekil 4.3.3 PLC bağlantı şeması

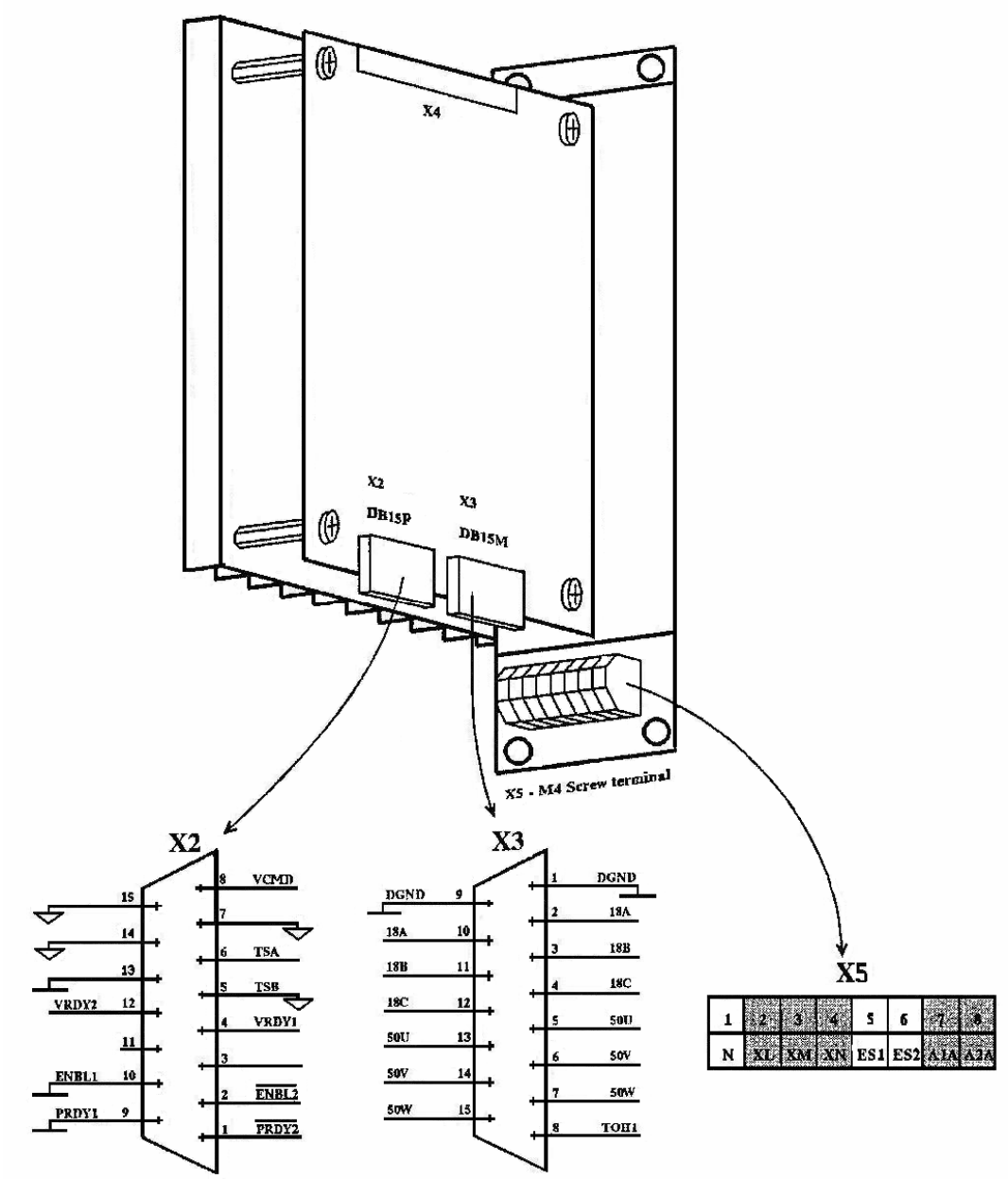


Şekil 4.3.4 Arayüz konnektör uçları ve sinyal bilgileri

4.3.1.2 Sistemdeki sinyallerin detay bilgileri

No	Sinyal	Kodlaması	Konnektör	Tipi	Normal Durum	Açıklama
1	Hız kontrol ‘’ON’’ sinyal	PRDY2 PRDY1	X2-1 X2-9	Temas 10 mA	İrtibat ‘’Açık’’	DC servo birimi operasyon el durumda bu iletişim sinyalinin açık olmasıdır. Dinamik fren servo motor için bu sinyal açılır.
2	Atış kontrol ENABLE sinyali	ENBL2 ENBL1	X2-2 X2-10	Temas 10 mA	İrtibat ‘’Açık’’	İrtibat sinyali ‘’ON’’ olursa tristör ateşlenir. Motor akımı kesilir. Fakat bu sinyal ‘’OFF’’ olduğu zaman dinamik frenleme olmaz.
3	Hız kontrol READY sinyali	VRDY1 VRDY2	X2-4 X2-12	Temas 20 mA izin verilen yük	İrtibat ‘’Açık’’	Ünite çalışmaya hazır olduğu zaman irtibat ‘’ON’’ a dönüşür.
4	Hız komutu sinyali	VCMD AGND	X2-8 X2-15	Analog voltaj	0 +/- 7V Analog voltaj	X2-8 (VCMD) Aktif pin X2-15 (AGDN) toprak hattına bağlanır.
5	Takogener ator sinyali	TSA TSB	X2-6 X2-5	Analog voltaj		Hız geri besleme sinyali X2-6 (TSA) aktif buton X2-5 (TSB) toprak hattına bağlanır.
6	Acil durdurma sinyali	ES1 ES2	X5-5 X5-6	Temas 100 mA	Temas ‘’Kapalı’’	PRDY ve ENBL durumuna bakılmaksızın bu irtibat sinyali OFF olduğu zaman motor akımı kesilir ve dinamik frenleme yapılır.
7	DC servo motor kumanda sinyali	A1A A2A	X5-7 X5-8	0 +/- 60V DC 0 +/- 90V DC 0 +/- 120V DC 0 +/- 130V DC	DC motor tipine bağlı	
8	DC servo motor gücü	XL XM XN	X5-2 X5-3 X5-4	60V AC 90V AC 120V AC	-	-
9	Senkroniza syon sinyali	50U 50V 50W 0V	X3-5, 13 X3-6, 14 X3-7, 15 X3-1, 9	50V AC 50V AC 50V AC	-	Tristör gate sinyali için aynı anda oluşma sağlar.
10	Giriş gücü	18A 18B 18C 0V	X3-2, 10 X3-3, 11 X3-4, 12 X3-1, 9	18V AC 18V AC 18V AC Ref. Noktası	-	Baskı devre panosu için verilen DC güçleri; +/- 24V, +/-15V, +5V
11	Termostat irtibatı	TOH1 0V	X3, 8 X3-1, 9	İrtibat	Temas ‘’Kapalı’’	Bu irtibat OFF olduğu zaman OL koruma çalıştırılır.

4.3.1.3 Arayüz Konnektörler



Şekil 4.3.5 Ara yüz konnektör şeması

4.3.1.4 Servo ünite bağlantısında göz önüne alınması gereken hususlar

1.CNC sistem ve referans giriş bağlantısı için gürültü korumalı kablo kullanımı tavsiye edilir. Koruma X2-15 butona bağlanır.

2.Takogeneratör ve hız geri besleme giriş (TSA sinyal) arasındaki bağlantı için gürültü korumalı kablo kullanımı tavsiye edilir. Koruma X2-14 butonuna bağlanır. Eğer DC

motorunda takogeneratör hız geri besleme sinyalini oluşturamazsa CNC tarafından oluşturulması gerekir.

3.Kablo bağlantısı mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır.

4.Sinyal kabloları güç kablolarından mümkün olduğunca uzak yerleştirilmelidir

4.3.1.5 Divizörün çalıştırılması

Çevirme oranı 1/80 olan cnc divizörde motor bir tur döndüğünde ayna 4,5 derece dönecektir.

Dokunmatik ekran ilk açıldığı zaman karşıya çıkan görüntü şekil 4.3.6 da görüldüğü gibidir.



Şekil 4.3.6 Dokunmatik ekran ön yüz

Bu ekranda görülen değeler N:1, çalışma satırının birinci blokta olduğunu, motorun 100 devirle 360 derece ‘0’ dakika döneceğini göstermektedir.

Makine manuelde iken sağ ok yön butonuna veya sol ok yön butonuna basılırsa, makine sürekli olarak basılan ok yönünde dönmeye devam edecektir.

Input düğmesine basıldığında gelecek olan ekrandan derece ve dakika değerlerinin girildiği blokları görülür.

Auto butonunda makine sağ ok yön ya da sol ok yön butonuna basıldığında ayarlamış değer kadar ayna dönecektir.

Görülen ekranda manuel butonuna bastıktan sonra ‘0’ butonuna basıldığı zaman ekran görüntüsü şekil 4.3.7 de görüldüğü gibi olacaktır.

4.3.1.6 Makineyi referans noktasına gönderme

Bu ekranda yes butonuna basılırsa makine kendi referans noktasına gidecektir. No butonuna basılırsa referansa gitmeyecektir



Şekil 4.3.7 Dokunmatik ekran referans noktası

4.3.1.7 Hesap makinesi

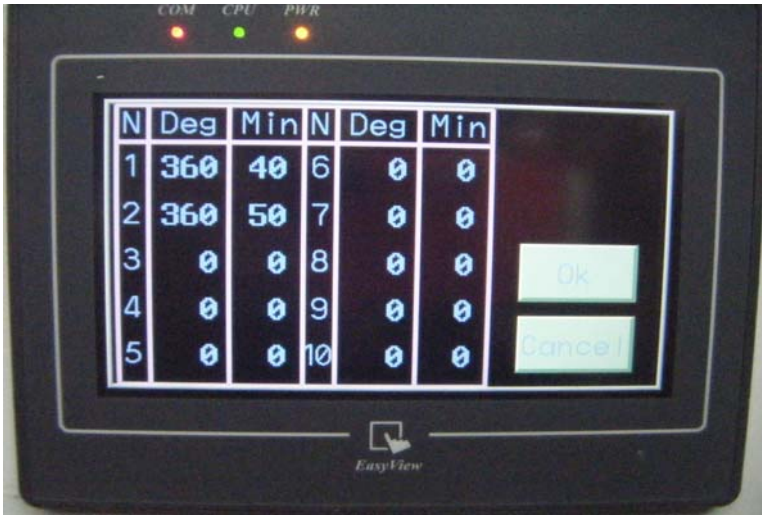
Şekil 4.3.8 de görülen ekranda deg üzerine el ile tıklandığında imleç yanıp sönmeye başlar. İmleç yandığı zaman hesap makinesinden istenilen değeri girerek enter butonuna basarak birinci blok açılmış olur. Min kısmına değer girilecek olursa aynı işlemi tekrar edilir.



Şekil 4.3.8 Dokunmatik ekran hesap makinesi

4.3.1.8 Aynayı eşit açıda döndürme

Servo motor 360 derece döndüğü zaman ayna 4,5 derece dönüyor. Örnek olarak ayna 30 derece çevirmek istenirse 6x4.5=27 derece yapar. Kalan 3 derece 240 dakika yapar. 240/6= 40 dakika yapar. 6 bloğa deg kısmına 360 min kısmına 40 yazıp 6 sefer enter butonuna basılarak aynada 30 derecelik dönme sağlanır.



Şekil 4.3.9 Dokunmatik ekran değer blokları

4.3.1.9 Eşit olmayan bölüntü yapmak

Eşit olmayan bölüntü yapmak istendiğinde şekil 4.3.9 da görülen ekranda önceki yazılan en son bloğun altına yeni değerler eklenir ve enter butonuna basılır.

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

5.1 Karşılaştırma

Karalı, (2008) Geliştirmiş olduğu elektronik kontrollü divizör çalışmasında elektronik kontrollü divizörün, çalışma hızından da anlaşılacağı üzere sistemin zayıf yönleri de görülmektedir. Bu da step motorunun dönüş devir hızının yavaş olmasından kaynaklanmaktadır.

Bunu giderebilmek için step motorunun hızı artırılabilir. Fakat bu durumda da step motorunun torku zayıflamaktadır.

Kullanıcı ekonomik, hızlı ve kullanım kolaylığı aramaktadır. Step motorları hızı ve momenti düşük motorlardır. Hızlı üretim için uygun olmayan step motoru, divizör çalışırken talaş yüklemesi yapılacak olursa, yeterli tork sağlayamayacağından dolayı iş parçasının istenilen ölçülerde üretimi yapılamayacaktır.

Step motorunun hızı artırılarak bu eksikliğin giderilebileceği söylense de, hız artıkça torkun daha da düşeceğinden dolayı talaş kaldırma işleminde yetersiz kalacaktır. Ayrıca motor hızının artırılmasından dolayı verilen açıyı yakalayamama gibi bir riskle karşı karşıya kalacaktır. Oysa servo motorlar:

1) Döndürme momentleri yüksektir.

2) Döndürme momentinin iki katına kadar olan değerleri kısa süreli olarak yüklenebilirler.

3) Devir sayıları 1-10000 d/d arasındaki değerlerden herhangi birisine kolayca ayarlanabilirler.

4) Çok sık aralıklı olarak hareket edebilirler. Yani dur - kalk yapma sayılarının çok olması motoru olumsuz etkilemez.

5) Atalet (kalkış) momentleri küçük olduğundan verilen komutları gecikme olmadan algılar ve yerine getirirler (www.megep.meb.gov.tr).

Netice olarak step motorlarının zayıf yönleri divizörler için pek de uygun olmadığı, servo motorların yukarıda sayılan özellikleri dolayısıyla divizörler için daha uygun oldukları kanaatine varılmıştır.

5.2 Sonuçlar ve öneriler

CNC divizörün genel olarak birçok yenilik ve üstünlük getirdiği görülmüştür. Yapılan çalışma sonucunda klasik divizör kullanımında gerekli olan delikli ayna ve dişli donanımı kaldırılarak, hesaba gerek görülmeden eşit ya da eşit olmayan bölüntüler yapılabilmektedir.

Klasik divizör sisteminde doğrudan yapılamayan yedirmeli bölmeler ile açısal bölüntülerin yapılmasında divizör ile tabla mili arasında dişli tertibatının paraçol ve yardımcı elemanlarının takılmasına gerek kalmamıştır.

Bu CNC divizörde bütün bölüntüler elde edilmektedir. Ancak prototibi yapılan CNC dizivöründe enkoder motor üzerinde değilde ayna mili üzerinde takılması gerekir. Çünkü ilerde dişliler arasında oluşabilecek boşluklar motor üzerinde enkoder tarafından algılamayacak ve hatalı dönüş yapacaktır.

Enkoder ayna miline takıldığında dişliler arasındaki boşluklar kompanze edilecek ve hatasız bir dönme elde edilecektir.

PLC programı beklenen kriterlere uymasa da ihtiyaca cevap veriyor ancak daha güzel bir program yapılabilir veya bu programa yama yapılarak eksiklikler giderilebilir.

Sonuç olarak pratik, hızlı ve yardımcı ekipmanlara ihtiyaç duymayan bir divizör kullanma imkânı doğmuş oldu.

Sistem için önceden düşünülen AC motorun yüksek hız nedeniyle kontrolünün sağlanmasının zorluğu ve step motorlarının da torklarının ve dönüş devir hızının çok düşük olmasından dolayı DC servo motorun sistem için en uygun motor olduğu anlaşıldı.

5.3 Beklenen Faydalar

1. Hassas bölüntü elde edilmesi.

2. Üç eksenli dik işleme merkezlerine dördüncü eksenin sağlanması.

3. İş kolaylığı ve zaman tasarrufu.

4. Yapılan işlemin kaliteli ve ekonomik olması açısından büyük yararı vardır.

KAYNAKLAR

1- İpekçioğlu N., 1984 Frezecilik, MEB, İstanbul.
2- KARALI H.İbrahim, 2008 "Elektronik Kontrollü Divizör İmalatı", Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
3- Kaya S., 2004 PLC Tabanlı Divizör İmalatı, *Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,* Ankara.
4- Nebiler, İ.,2001 Tesviyecilikte Atelye İş ve İşlem Yaprakları, Manisa
5- http:// www.Haas automation Inc.-cnc [Ziyaret Tarihi: 10 Ocak 2010].
6- http://www.megep.meb.gov.tr [Ziyaret Tarihi: 19 Aralık 2009].
7- http://www.Tanshing Accuture Indutrial co., ltd[Ziyaret Tarihi: 10 Ocak 2010].
8- http://www.U-UniversalLine Spinner-Machine tools [Ziyaret Tarihi: 19 Aralık 2009].

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : YILDIRIM BAYAZIT ORHAN
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : AĞALAR 1965
Telefon : 5392797458
Faks :
e-mail : Yildirim042@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı	İlçe	İl	Bitirme Yılı
Lise	:	**Endüstri Meslek Lisesi**	**ILGIN**	**KONYA**	**1983**
Üniversite	:	**Teknik EğitimFakültesi**		**ANKARA**	**1998**
Yüksek Lisans	:				
Doktora	:				

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2011	**M.E.B**	**Makine Öğretmeni**

UZMANLIK ALANI: Makine Eğitimi

YABANCI DİLLER: İngilizce