

**T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İKİ EKSENLİ GIDA SIVISI DÖKEN MAKİNEİNİN TASARIMI,
ANALİZ, TALAŞLI VE TALAŞSIZ İMALAT İLE ÜRETİMİ**

Muhammet Ömer ERDOĞAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

PROF. DR. ALİ OKATAN

İSTANBUL, 2019

Muhammet Ömer ERDOĞAN tarafından hazırlanan “İki Eksenli Gıda Sıvısı Döken Makinenin Tasarımı Analizi, Talaşlı ve Talaşsız İmalat İle Üretimi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile İstanbul Gelişim Üniversitesi Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof.Dr. Ali OKATAN

Bilgisayar Mühendisliği, İstanbul Gelişim Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Başkan : Unvanı Adı SOYADI

Anabilim Dalı, Üniversite Adı

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Üye : Unvanı Adı SOYADI

Anabilim Dalı, Üniversite Adı

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Tez Teslim Tarihi:/...../.....

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Dr.Ümit ALKAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

İstanbul Gelişim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Muhammet Ömer ERDOĞAN

/ /2019

İKİ EKSENLİ GIDA SIVISI DÖKEN MAKİNESİNİN TASARIMI, ANALİZ, TALAŞLI
VE TALAŞSIZ İMALAT İLE ÜRETİMİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Muhammet Ömer ERDOĞAN

GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Temmuz 2019

ÖZET

İnsanların yeteneğine ihtiyaç duyulduğu mutfak sanatlarında, teknolojinin yardımı ile iş gücünün azaltılması ve hatanın sifıra indirilmesi amaçlanmaktadır. 3 eksenli yazıcıların yaygınlaştığı bu dönemde artık plastik yerine birçok madde basabilen makineler üretilmektedir. Yapılan tezde bu makine ile gıda sektöründe iki eksen sistemi kullanarak, iş yeteneğine ihtiyaç duyulmadan daha seri ve az hatalı ürün ortaya koymayı hedeflenmektedir. İlk bölümünde literatür taraması yer alan tezde, ikinci bölümde sistemde kullanılan motor, sıvı akış ünitesinin ve mekanik kısmının tasarımı yer almaktadır. Üçüncü bölümde yazılım kısmı yer alırken, dördüncü bölümde ise tasarlanan bu makinenin talaşlı ve talaşsız üretim ile deneysel testleri yapılmıştır. Tasarlanan makine üzerine gerçek zamanlı olarak bilgisayar ara yüzü tarafından gönderilen koordinatların (x, y) ve sıvı akış ünitesinin çalışma durumları mikro denetleyici yazılımı ile işlenmiştir. Yazılımsal olarak iki bölümde ele alınmıştır. Bilgisayar ortamında kontrolün sağlanacağı bir ara yüz ve oluşturulan bilgisayar ara yüzü tarafından kontrolün sağlanacağı mikro denetleyici yazılımıdır. Bilgisayar ara yüzü tasarımı Visual Studio 2017 platformunda C# (C Sharp) dili kullanılarak tasarlanmıştır. Mikro denetleyici yazılımı tasarımında da Arduino yazılımı kullanılmıştır. Makine bilgisayar ara yüzü üzerinde fare ile yapılan çizimleri veya daha önceden kaydedilmiş *.PANKEK dosya uzantılı pankek verilerini mikro denetleyici üzerine, mikro denetleyici kartının bilgisayar üzerine bağlı olduğu seri port iletişim noktasından göndermektedir. Gelen dosyada ki verilere göre pankek sıvı haznesine sahip olan mekanik yapı hava pompasını harekete geçirerek sıvıyı döküm ağzına doğru iletmektedir. Step motorlar ile harekete geçilerek iki eksende sıvıyı ısıtılmış tablaya aktararak istenilen şekli kullanıcıya sunmaktadır. Bu işlemleri ATmega328 bir mikro denetleyiciye sahip bir kart ile yapılmaktadır. Makinenin mekanik yapısı birinci eksen, lineer rulman ile yataklanmış miller üzerine sahip bir kol hareketi bulunurken, ikinci eksende kayış sistemi ile yataklanmış döküm ağzı yer almaktadır. Benzer projelere

göre tek kollu oluğu ısıtıcı tablayı alıp koyarken ve kullanıcıya müdahale esnasında kolaylık sağlarken, kayış ve yataklarla sistemi bütünleşmiş kullanılışı ile ön plana çıkmakta ve daha sabit çalışması sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler :İki eksen makine, Mutfak, Pankek

Sayfa Adedi : 67

Danışman : Prof.Dr.Ali OKATAN



DESIGN, ANALYSIS AND PRODUCTION OF TWO AXIS FOOD FLUID MACHINE
(M. Sc. Thesis)

Muhammet Ömer ERDOĞAN

GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
July 2019

ABSTRACT

In culinary arts where human ability is needed, it is aimed to reduce labor force with the help of technology and reduce the error to zero. In this period when 3-axis printers are widespread, machines that can print more than one item are now produced instead of plastic. In the thesis, it is aimed to produce more series and fewer erroneous products by using two axis systems in the food sector without the need for business capability. The first part of the thesis contains literature survey, the second part contains the design of the engine, fluid flow unit and mechanical part used in the system. The third part includes the software part, and the fourth part contains the experimental tests of the machine designed for the production of sawdust and without sawdust. The working conditions of the coordinates (x, y) and liquid flow unit sent by the computer interface in real time on the designed machine are processed with micro controller software. Software is discussed in two sections. It is a micro controller software that allows control in a computer environment and control by the computer interface created. . Computer interface design is designed using the C# (C sharp) language on the Visual Studio 2017 platform. In the design of micro controller software, Arduino software was also used. *Drawings made with the mouse on the machine computer interface or previously saved. Pankek sends the file-extension pankek data onto the microcontroller from the serial port communication point on which the micro controller card is connected to the computer. According to the data from the file, the mechanical structure with the pancake liquid reservoir actuates the air pump and transmits the liquid to the casting mouth. Step motors move the liquid on two axes to the heated table and presents the desired shape to the user. This is done with a card with a micro controller ATmega328. Mechanical structure of the machine the first axis, bearing with bearing shafts have a lever movement, while the second axis with belt system has a cast hole. According to similar projects, the one-arm heating table is taken and placed and the user is comfortable during the intervention, with the use of belts and beds integrated system to come to the fore and more stable operation is provided.

Keywords :Two axis machine, Kitchen, Pancake

PageNumber : 67

Consultant : Prof. Dr. Ali OKATAN

TEŐEKKÖR

Çalıőmalarım esnasında bilgi, öneri ve yardımını esirgemeyen tez danışmanım Prof.Dr. Ali OKATAN'A teşekkür ederim. Bilgilerinden yararlandığım hocam Dr. Hüseyin KURT'A, çalıőmalarımda maddi, manevi ve bilgi desteklerini esirgemeyen dostlarım Furkan YILMAZ, İsmail GÖRLER, Umut UZ, Yük. Müh. Ali ÇETİNKAYA ve çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim. Ayrıca yaşantım boyunca maddi ve manevi desteği ile yanımda bulunan aileme teőekkürü bir borç bilirim.



İÇENDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISLATMALAR	xiii
1.GİRİŞ	1
2.LİTERATÜR ARŞATIRMASI	2
2.1 Pankek ve Gözleme sıvısı döken makineler	3
2.2 Gıda makinelerinin Gelişimi	5
3. MAKİNENİN MİKRODENETLEYİCİ SİSTEMİ	6
3.1 Mikroişlemciler	6
3.2 Arduino	9
3.2.1 Arduino Uno Rev3	15
4. MAKİNENİN MOTOR VE SÜRÜCÜ SİSTEMİ	16
4.1 Step Motorlar	16
4.2 Step Motorları Sürücüleri Ve Sürüş Yöntemi	20
4.3 Sürücü İle Step Motor Eşleştirme	26
5.MAKİNENİN MEKANİK SİSTEMİ	27
5.1 Lineer Rulmanlar Ve Kılavuzlar	29
5.2 Kayış Kasnak Sistemi	33

5.3 Makinenin Şase Kısmı	39
6.MAKİNE İLE BÜTÜNLEŞİK ÇALIŞAN SİSTEMLER.....	42
6.1 Hava Pompa Sistemi.....	42
6.2 Hava Akış Kontrol Sistemi.....	44
6.3 Güç Kaynağı	44
6.4 Limit Anahtarı.....	47
6.5 Pişirme Kontrol Sistemi.....	49
7.ROBOTUN KONTROL VE YAZILIM SİSTEMİ.....	51
8.SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	54
KAYNAKLAR.....	55
EKLER	57
Ek-1 Makinenin İç Yapı Görüntüsü.....	58
Ek-2 Makinenin Dökme Mekanizma Görüntüsü.....	59
Ek-3 Makinenin Pişirme Levhalı Görüntüsü	60
Ek-4 Makinenin Bilgisayar Çizim Genel Görünümü	61
Ek-5 Arduino Uno Rev3 Veri Sayfası	62
Ek-6 Arduino Uno Rev3 Veri Sayfası	63
Ek-7 Toshiba TB6560 Veri Sayfası	65
ÖZGEÇMİŞ.....	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1.1 Endüstriyel Pankek Makinesi.....	4
Şekil 2.1.2 Tezgâh Tipi Pankek Makinesi.....	4
Şekil 2.2.1 Yarı Otonom Bir Pankek Makinesi.....	5
Şekil 3.1.1 Mikroişlemci.....	6
Şekil 3.1.2 Mikroişlemci Yapısı.....	7
Şekil 3.2.1 İlk Model Bir Arduino Örneği.....	10
Şekil 3.2.2 Arduino Modeli Diecimila.....	11
Şekil 3.2.3 Arduino Modeli Duemilanove Ve R2.....	11
Şekil 3.2.4.3 Arduino Modeli SMD Ve Leonardo.....	11
Şekil 3.2.5.3 Arduino Modeli Pro Ve Mega.....	11
Şekil 3.2.6.3 Arduino modeli Nano Ve LilyPad 00.....	12
Şekil 3.2.7.3 Arduino modeli Robot Ve Esplora.....	12
Şekil 3.2.8.3 Arduino modeli Yun Ve Due.....	12
Şekil 3.2.1 Sistemde Kullanılan Arduino Uno Rev3.....	15
Şekil 4.1 Tek Kutuplu Motor Yapısı.....	18
Şekil 4.1.1 Bipolar Motor Yapısı.....	19
Şekil 4.1.2 Bir Kademeli Motor Yapısı.....	20
Şekil 4.2 L / R sürücü devreleri.....	21
Şekil 4.2.1 Sabit Akımlı Bir Sürücüdeki Gerilim Ve Akım Arasındaki İlişki.....	24
Şekil 4.2.2 Entegre Örneği.....	25
Şekil 4.2.3 Motor, Sürücü ve İşlemci Bağlantı Örneği.....	25
Şekil 4.2.4 CNC Sürücü Kartı	26

Şekil	Sayfa
Şekil 4.3.1 Nema17.....	28
Şekil 4.3.2 Nema 14.....	28
Şekil 4.3.3 Toshiba Sürücü.....	29
Şekil 4.3.4 Sürücü Motor Bağlantı Şeması.....	29
Şekil 5.1 Çapraz Makaralı Lineer Rulman Örneği.....	30
Şekil 5.1.1 Kare Raylı Rulman.....	31
Şekil 5.1.2 Havalı Sistem Rulman.....	32
Şekil 5.1.3 Mil Örneği.....	32
Şekil 5.2 Kayış Kasnak Örneği.....	33
Şekil 5.2.1 Yassı Kayış Uygulama Örneği.....	35
Şekil 5.2.2 V Kayışın Kasnak Sistemine Uygulama Örneği.....	37
Şekil 5.2.3 Sistemde Kullanılan Çizgi Kayış Örneği.....	38
Şekil 5.2.4 SCE 10 UU Lineer Rulman.....	38
Şekil 5.2.5 Sistemde Kullanılan 10 'luk İndüksiyonlu Mil.....	39
Şekil 5.3 Paslanmaz Çelik Örneği.....	39
Şekil 5.3.1 Makinenin Paslanmaz Şasesi.....	41
Şekil 6.1 Hava Pompa Örnekleri.....	43
Şekil 6.2.1 Sistemde Kullanılan Hava Pompası.....	43
Şekil 6.2 Hava Pompası Kontrol Ünitesi.....	44
Şekil 6.3.1 Güç Kaynağı Örneği.....	45
Şekil 6.3.2 AC Adaptör.....	46
Şekil 6.3.3 Temel AC-DC güç kaynağının şematik gösterimi.....	47

Şekil	Sayfa
Şekil 6.3.4 Sistemdeki Güç kaynağı.....	47
Şekil 6.4 Limit Anahtarları İç Yapısı.....	48
Şekil 6.4.1 Sistemdeki Limit Anahtarı.....	49
Şekil 6.5 Pişirme Levhaları İç Görünüşü.....	50
Şekil 6.5.1 Isıtıcı Levha.....	51
Şekil 7.1 Ara yüz Sistemi.....	52
Şekil 7.1.1 Ara yüz Sisteminde “İGÜ“ Yazılışı.....	52
Şekil 7.1.2 “İGÜ” G kodlar.....	53
Şekil 7.1.3 Makinenin Genel Görünüşü.....	53

TABLULAR LİSTESİ

Tablo	Sayfa
Tablo 3.2 Arduino Girişleri.....	13
Tablo 3.2.1 Arduino Pin Çıkışları.....	14



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
V	Volt
A	Amper
DC	Doğru akım
VCC	Kaynak gerilim girişi
GND	Topraklama
GUI	Kullanıcı Arayüzü
C#	Visual Studio 2015 Yazılımının GUI Ara yüzü Bölümü
ALU	Aritmetik Mantık Birimi
AND	Dijital Ve İşlemi
OR	Dijital Veya İşlemi
CPU	Merkezi İşlem Birimi
GPU	Grafik İşlemci Birimi
DSP	Dijital Sinyal İşlemcileri

1.GİRİŞ

Makinenin icadı ve makineleşme sürecinin insan hayatına kolaylık sağladı yadsınamaz bir gerçektir. Örnek vermek gerekirse her gün kullandığımız cep telefonları ve ulaşım araçları hayatın her alanında bize kolaylık sağlayan makinelerdir. Makineleşme süreci büyüyerek ve yenilenerek hayatta akışını etkilemektedir.

Makineler ufak veya büyük birçok iş artık daha kolay yapmamızı sağlıyor. Hayatımızın her alanında okullarda, iş yerlerinde, bir yere giderken makineleşme bize kazandırdıkları tartışılmaz bir gerçektir. Eskiden birçok kişi ile yapılan işler, artık bir makine sayesinde daha az maliyetle ve daha kısa sürede yapılmaktadır. Geçmişine baktığımızda tekerin icadına kadar giden bir süreç yer alırken günümüzde otonom hareket eden cihazlar, yapay zekâ dediğimiz sistemlere doğru ilerlemiştir. Günümüzde yaygın kullanılan cihazlardan olan üç ve iki eksene sahip otonom makineler bu tezin odak noktasını oluşturmaktadır. Bu makineler endüstri, askeri, sağlık, tarım gibi pek çok alanda kullanıldığını bilmekteyiz. Plastik, metal, ahşap gibi maddelere şekil veren bu cihazlar piyasada etkinliğini sürdürürken, tez olarak seçtiğimiz bu makine ise mutfak ve gıda alanında insanlara hizmet etmek için kendine yer bulmuş ve gıda sıvılarına şekil vererek bu alanda var olmuştur.

Yapısal olarak farklılık gösteren bu cihaz sistemleri çalışma biçimi bakımından hareketlerinin kapasitesi, hareket eksenlerinde ki, yönlerine ve sayısına bağlıdır. Kullanım alanlarının farklılaşması, cihazların hem yazılım hem de donanım olarak birçok noktada araştırma ve geliştirme çalışması gerektiren sistemler haline getirmektedir.

Yapılan Makinede ise mevcut iki eksenli bilgisayar kontrollü sistemlerin alt yapısından esinlenerek oluşturulmuş olup tasarımı açısından, günlük yaşantıda ve evlerde dahi kullanılabilir, portatif taşınabilir özelliği sayesinde yaşamı kolaylaştırma amacı taşıırken hata payı ve kabiliyetten de tasarruf elde edilmiştir. Tezde bahsedilen konu için literatür taraması ve benzer projeler aşağıda yer almaktadır.

2.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

1999 yılında yapılan Recai ASLAN'A ait bir çalışmada iki eksene sahip step motorla sürülen bir Kartezyen robot yapıldığı görülmüştür. Çalışmada step motor ile çalışan bir sistem olduğu sistemin 8051 mikro denetleyici ile kontrol edildiği görülmüştür. Çalışmada ilk kısımlarında step motorların çalışma mantığı, diğer motorlara göre çalışma prensibinin karşılaştırıldığı ve kaç çeşit step motor olduğu ele alınmıştır. Step motorların çalışması için gerekli elektronik sistemler ve sürücülerin neler olduğu nasıl çalıştığı ile ilgili bilgiler ile devam eden çalışmada, bu devrelerin uygulamaları yapılarak kontrolcü kısmı hakkında bilgilere geçilmiştir. İkinci kısımda projenin, sistemi yönlendiren ve işlemleri yapan kısaca beyni diyeceğimiz kısmı olan mikro denetleyici sistemi hakkında bilgiler verilmiş ve dokuz adet uygulama devre ve ona uygun programı yapılmış. Son kısım da ise beyni dediğimiz bu mikro denetleyici ile step motorların nasıl kontrol edildiği ve step motorları çalıştıran devre sistemi tamamlanmış ve deneyleri yapılmış. [1]

1996 yılında Ümit YALÇIN tarafından yapılan bir çalışma incelendiğinde bilgisayar kontrollü iki eksene sahip bir oksijenle metal kesme projesi görülmektedir. Bu çalışmanın ilk kısmında eksen açıklıkları 1,7 x 1.05 olan bir tezgâh üzerinde adım motorları ile hareket ettirilen sistemin, bilgisayardan gelen komutlara göre adım adım nasıl hareket ettirildiğinin, bahsedilmektedir. İlk önce kesilecek parçanın geometrik yapısına göre geliştirilmiş bilgisayar programı aracılığı ile bilgisayar ekranına çizilir ve bir kayıt dosyası olarak saklanır. Tezgâhta bu işleme geçildiğinde kayıt dosyasında ki koordinatlar adım motorlarına iletilerek kesme işlemi başlatılmış olur. Kesme işlemi başlangıcında orijin noktası yani makine başlangıç noktasını belirlemek için eksen başlangıç noktalarında bulunan limit anahtarlarına doğru motor hareketi verilir bu noktalardan geri beslemeyi bilgisayarın portuna verdirerek sıfırlama işlemi denilen işlem gerçekleşir. Kesme adımına geçildiğinde yarım adım dediğimiz çalışma prensibi ile motorlar hareket ettirilmektedir. Son olarak tezgâhın tasarımı, imale uygunluğu ve hassasiyet ölçüleri dikkate alınarak tasarımın tamamlandığı ve imal edildiğinden bahsetmiştir. [2]

2004 yılında Sermin YAZICI'NIN gerçekleştirildiği projesine bakıldığında iki eksenli makineler üzerine geliştirdiği bilgisayarlı nümerik kontrol devresi için önemli bilgiler elde edilmektedir. Bunlar motorlar üzerinde bitiş ve başlangıç noktaları bilinen belli bir adım ile ilerleyen iç veya dış bükey doğrunun doğrusal ve dairesel hareketlerin sağlanabilmesi için

kayan nokta imkânı sağlayan otuz iki bitlik Renesas M32C83 MCU ile iki eksenli sisteme sahip makineye bu hareketi yaptırdığından bahseder. Mikro denetleyici kontrol kartını bilgisayar ile haberleştirilerek makinede yapılması istenilen iş kontrol kartındaki M32C83 mikro denetleyici ile kayıt dosyasındaki verileri satırları sıra ile okuyarak, motora uygun sinyalleri sırası ile yollar ve böylece istenilen iç bükey veya dışbükey çizgi böylece makineye yaptırılmış olur. [3]

2005 yılında Mustafa YILMAZ'IN yapmış olduğu tez çalışmasında iki boyutlu bir grafik eksenini kullanarak 3 eksenle hareket edebilen punta kaynak makinesinin bilgisayar ile kontrolünden bahsetmiştir. Bu tezi incelediğimizde diğer araştırmalarda da görüldüğü gibi step motorların, bir den fazla yönde hareket eden aksamlar için uygun olduğu ve kullanıldığı saptanmıştır. Kullanım alanı olarak sanayide usta işi dediğimiz insan kabiliyeti gerektiren ve hassasiyetin önemli olduğu işlerden biri olan kaynakçılık için kullanılan makine bizim makinemizle bu yönden benzerlik sağlıyor iş ve zamandan tasarruf imkânı veriyor. Diğer projelerde olduğu gibi mikro denetleyici ile kontrol edilen bu makinede PIC16FB77 ile adım motorlarının kontrolü sağlanmıştır. [4]

2007 yılında Murat YILMAZ'IN yapmış olduğu tez çalışmasında iki eksenli robot kol tasarımını anlatmıştır. Bu çalışmayı incelendiğinde step motor çalışma mantıkları ve çeşitlerinden bahsetmiştir. Bu incelemeler sonucu bipolar ve unipolar step motorlarla ilgili, bipolar step motorların unipolar step motorlara göre daha fazla akım çekebildiği, bunun da sebebinin sarım sayısının daha az olması ile daha kalın teller ile bobinlerin oluştuğu bahsedilmektedir. Daha kalın telden daha fazla akım geçebileceği için tork olarak da daha fazla tork gücüne çıkabildiği tespit edilmiştir. [5]

2.1 Pankek ve Gözleme sıvısı döken makineler

Gözleme makinesi, otomatik olarak pişmiş gözleme üreten elektrikle çalışan bir makinedir.

Bilinen en eski krep makinesinin 1928'de Amerika Birleşik Devletleri'nde icat edildiğine inanılmaktadır. Hem ticari hem de ev kullanımı için çeşitli şekillerde performans gösteren çeşitli gözleme makineleri bulunmaktadır. Bazıları çalışırken tamamen otomatik, bazıları yarı otomatiktir. Bazı şirketler kitlesel krep makineleri üretiyor, bazıları ise ev yapımı. The Happy Egg Company, İngiltere'deki Gözleme Günü'nü kutlamak için 2013 yılında bir yenilik gözleme makinesi inşa etti.



Şekil 2.1.1 Endüstriyel Pankek Makinesi



Şekil 2.1.2 Tezgâh Tipi Pankek Makinesi

2.2 Gıda Makinelerinin Gelişimi

1928'de, Oregon Portland'da bir adam, meyilli işleme çalışan ve döner bir ısıtılmış düz ızgaraya, ızgaradaki bir depolama silindirinden düşürülen bir elektrikli tava makinesini icat etti. Izgara, elektrik kullanılarak ısıtıldı. Düşen meyilli miktarı, meyveyi depolama silindirinden iten kontrollü miktarlarda basınçlı hava kullanılarak kontrol edildi. Hamur sıcak ızgara üzerinde döndüğünde, gözleme, ızgara üzerinde bir rafla pişirme işleminin yarısı kadar çevrildi. Kaydırıldıktan sonra, tamamlanmış gözleme, bir kapıya temas ettiğinde makineden çıkarıldı.

1955 yılında ABD'de Vendo tarafından otomatik bir krep makinesi geliştirildi. Quaker'ın yulaf şirketi "Jemim Aunt" şubesi tarafından üretilen özel olarak formüle edilmiş bir gözleme hamuru karışımı kullandı. Vendo makinesi "üç dakikadan az bir sürede" krep üretebilir. Gözleme hamurunun dökülmesi dışında tüm pişirme işlevlerini yerine getiren yarı otomatik bir makineydi.

1956'da Wisconsin'de mühendisler, orada Racine'deki Kiwanis kulübü tarafından desteklenen yıllık Gözleme Günü için iki adet 5 inç çapında gaz yakıcı gözleme makineleri geliştirdi ve üretti.



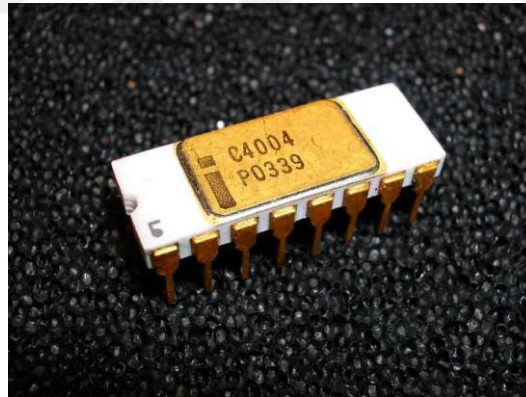
Şekil 2.2.1 Yarı Otonom Bir Pankek Makinesi

3.MAKİNENİN MİKRODENETLEYİCİ SİSTEMİ

3.1 Mikroişlemciler

Mikroişlemci, merkezi bir işlem biriminin işlevlerini tek bir entegre devre (IC) veya en fazla birkaç entegre devrede içeren bir bilgisayar işlemcisidir. Mikroişlemci, ikili veriyi girdi olarak kabul eden, hafızasında kayıtlı talimatlara göre işleyen ve çıktı olarak sonuç veren çok amaçlı, saat tahrikli, kayıt tabanlı, dijital tümleşik bir devredir. Mikroişlemciler hem birleşik mantık hem de ardışık dijital mantık içerirler.

Mikroişlemciler, ikili sayı sisteminde temsil edilen sayı ve sembollerde çalışırlar. Bütün bir işlemcinin bir ya da birkaç bütünleşik devrelere entegrasyonu, işlem gücünün maliyetini büyük ölçüde azaltmıştır. Entegre devre işlemcileri çok sayıda otomatik işlemlerle üretilir ve düşük birim fiyatı elde edilir. Tek çipli işlemciler güvenilirliği artırır, çünkü başarısız olabilecek daha az sayıda elektrik bağlantısı vardır. Mikroişlemci tasarımları geliştikçe, bir yonganın üretim maliyeti (aynı yarı iletken yonga üzerinde daha küçük bileşenlerle aynı boyutta) genellikle Rock yasasına göre aynı kalır.

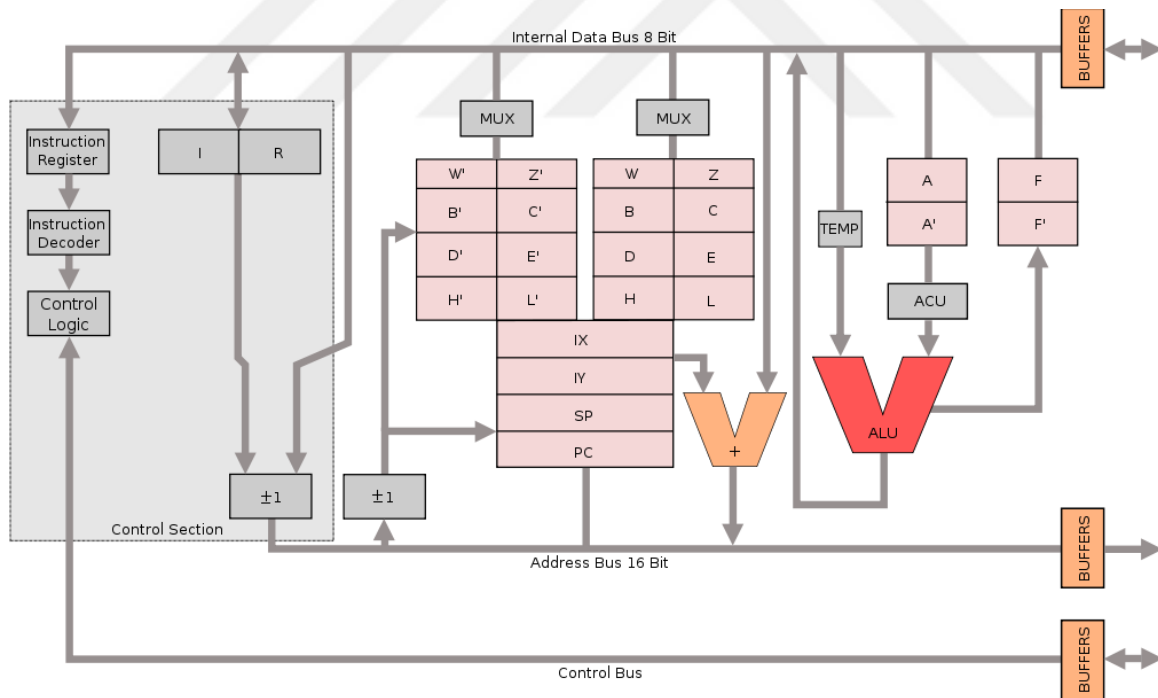


Şekil 3.1.1 Mikroişlemci

Mikroişlemcilerden önce, birçok orta ve küçük ölçekli entegre devreli devre kartı rafları kullanılarak küçük bilgisayarlar oluşturulmuştu. Mikroişlemciler bunu bir veya birkaç büyük ölçekli IC'de birleştirdi. Mikroişlemci kapasitesindeki devam eden artışlar, diğer bilgisayar biçimlerini neredeyse tamamen eski hale getirmiştir (bilgisayar donanım donanımının geçmişine bakınız), en küçük gömülü sistemler ve el aygıtlarından en büyük

ana bilgisayarlar ve süper bilgisayarlar kadar her şeyde kullanılan bir veya daha fazla mikroişlemci ile.

Entegre bir devrenin karmaşıklığı, bir yonga üzerine yerleştirilebilecek transistörlerin sayısı, işlemciyi sistemin diğer bölümlerine bağlayabilen paket sonlandırmalarının sayısı, yapılabilecek bağlantıların sayısı ile sınırlıdır. Çip üzerinde ve çipin dağıtabileceği ısı. Gelişen teknoloji, daha karmaşık ve güçlü talaşları üretilebilir hale getirir. Minimal bir varsayımsal mikroişlemci yalnızca bir aritmetik mantık birimi (ALU) ve bir kontrol mantığı bölümü içerebilir. ALU toplama, çıkarma ve AND veya OR gibi işlemleri gerçekleştirir. ALU'nun her bir işlemi, son işlemin sonuçlarını gösteren (sıfır değeri, negatif sayı, taşma veya diğerleri) bir durum kaydında bir veya daha fazla bayrak belirler. Kontrol mantığı, talimat kodlarını bellekten alır ve ALU'nun talimatı gerçekleştirilmesi için gerekli işlem sırasını başlatır. Tek bir işlem kodu birçok bireysel veri yolunu, kaydını ve işlemcinin diğer öğelerini etkileyebilir.



Şekil 3.1.2 Mikroişlemci Yapısı

Entegre devre teknolojisi geliştikçe, tek bir çip üzerinde daha karmaşık işlemciler üretmek mümkün oldu. Veri nesnelerinin büyüklüğü arttı; bir yonga üzerinde daha fazla transistöre

izin verilmesi, kelime boyutlarının 4- ve 8 bitlik kelimelerden günümüzün 64 bitlik kelimelerine kadar artmasına izin verdi . İşlemci mimarisine ek özellikler eklendi; daha fazla yonga kaydı programları hızlandırdı ve daha kompakt programlar yapmak için karmaşık talimatlar kullanılabilir. Örneğin kayan nokta aritmetiği, 8-bit mikroişlemcilerde sıklıkla bulunmamaktaydı, ancak yazılımda yapılması gerekiyordu. Kayan nokta biriminin entegrasyonu önce ayrı bir entegre devre ve sonra aynı mikroişlemci yongasının bir parçası olarak kayan nokta hesaplamaları hızlandı.

Zaman zaman, entegre devrelerin fiziksel kısıtlamaları, bu tür uygulamaların bir bit dilimi yaklaşımı gibi gerekli hale getirmiştir . Tüm uzun bir kelimenin tümünü tek bir entegre devre üzerinde işlemek yerine, her veri kelimenin paralel işlenmiş alt kümelerinde çoklu devreler. Bu, örneğin her dilimin içinde taşınması ve taşması için fazladan bir mantık gerektirse de, sonuç, örneğin her biri yalnızca dört bitlik kapasiteye sahip entegre devreler kullanan 32-bit sözcükleri işleyebilecek bir sistemdi .

Bir çip üzerine çok sayıda transistör yerleştirme yeteneği, belleği işlemci ile aynı kalıba entegre etmeyi mümkün kılar. Bu CPU önbelleği , yonga dışı bellekten daha hızlı erişim avantajına sahiptir ve birçok uygulama için sistemin işlem hızını artırır. İşlemci saat frekansı, harici bellek hızından daha hızlı artmıştır, bu nedenle işlemci yavaş harici bellek tarafından geciktirilmezse önbellek gerekir.

Bir mikroişlemci genel amaçlı bir varlıktır. Birkaç özel işlem cihazı takip etti:

Sinyal işleme için bir dijital sinyal işlemcisi (DSP) uzmanlaşmıştır.

Grafik işlem birimleri (GPU'lar), öncelikle görüntülerin gerçek zamanlı görüntülenmesi için tasarlanmış işlemcilerdir.

Video işleme ve makine görüşü için diğer özel birimler mevcuttur .

Mikrodenetleyiciler , gömülü sistemlerdeki çevresel aygıtlarla bir mikroişlemci bütünleştirir.

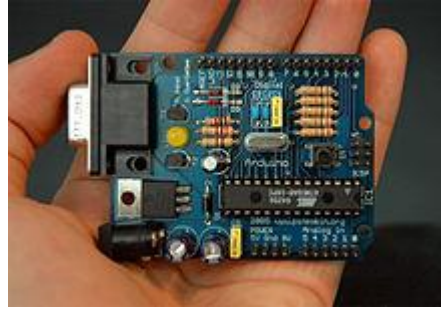
Çip üzerindeki sistemler (SoC'ler) genellikle bir veya daha fazla mikroişlemci veya mikrodenetleyici çekirdeği içerir.

Bu araştırılan bilgiler doğrultusunda yapılan makinede Arduino kartını işlemci olarak kullanmanın uygun olduğu tespit edildi. Arduino kartını incelersek:

3.2 Arduino

Arduino, hem fiziksel hem de dijital olarak algılayan ve kontrol edebilen dijital cihazlar ve etkileşimli nesnelere oluşturmak için tek kartlı mikro denetleyiciler ve mikro denetleyici kitleri tasarlayan ve üreten açık kaynaklı bir donanım ve yazılım şirketi, proje ve kullanıcı topluluğudur. Ürünleri, Arduino kurullarının üretilmesine ve herhangi bir kişi tarafından yazılım dağıtımına izin vererek, GNU Küçük Genel Kamu Lisansı (LGPL) veya GNU Genel Kamu Lisansı (GPL) altında lisanslıdır. Arduino panoları piyasada önceden monte edilmiş formda veya kendin yap (DIY) kitleri olarak bulunur. Arduino kart tasarımları, çeşitli mikro işlemciler ve denetleyiciler kullanır. Kartlar, çeşitli genişletme kartlarına veya devre tahtaları ve diğer devrelere arayüzlenebilecek dijital ve analog giriş / çıkış (I / O) pinleriyle donatılmıştır. Kartlarda, kişisel bilgisayarlardan program yüklemek için kullanılan bazı modellerde Evrensel Seri Veri Yolu (USB) dâhil olmak üzere seri iletişim ara yüzleri bulunur. Mikro denetleyiciler tipik olarak C ve C ++ programlama dillerinden bir özellikler lehçesi kullanılarak programlanır. Geleneksel derleyici araç zincirlerinin kullanılmasına ek olarak, Arduino projesi İşleme dili projesine dayanan entegre bir geliştirme ortamı (IDE) sunmaktadır. Arduino projesi 2003 yılında İtalya'nın Ivrea kentinde bulunan Etkileşim Tasarım Enstitüsü Ivrea'daki öğrenciler için bir program olarak başladı; bu, acemilerin ve profesyonellerin sensörleri ve aktüatörleri kullanarak çevreleriyle etkileşime giren cihazlar yaratmaları için düşük maliyetli ve kolay bir yol sağlamayı amaçladı. Yeni başlayan hobiler için amaçlanan bu tür cihazların ortak örnekleri arasında basit robotlar, termostatlar ve hareket dedektörleri bulunur. Arduino açık kaynaklı bir donanımdır. Donanım referans tasarımları Creative Commons Attribution Share-Alike 2.5 lisansı altında dağıtılmıştır ve Arduino web sitesinde bulunabilir. Donanımın bazı sürümleri için düzen ve üretim dosyaları da mevcuttur. Donanım ve yazılım tasarımları copyleft lisansları altında serbestçe bulunmasına rağmen, geliştiriciler Arduino isminin resmi ürüne özel olmasını istedi ve izinsiz olarak türetilmiş işler için kullanılamaz. Arduino adının kullanımıyla ilgili resmi politika belgesi, projenin başkalarının işlerini resmi ürüne dahil etmeye açık olduğunu vurgulamaktadır. Arduino kartlarının çoğu, çeşitli miktarlarda flash bellek, pimler ve özelliklere sahip bir Atmel 8-bit AVR mikro işlemcisinden (ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega1280, ATmega2560) oluşur.

Atmel SAM3X8E'ye dayanan 32 bit Arduino Due, 2012 yılında tanıtıldı.



Şekil 3.2.1 İlk Model Bir Arduino Örneği

Kartlar, programlama ve diğer devrelere entegrasyon için bağlantıları kolaylaştıran tek veya çift sıralı pimler veya dişi başlıklar kullanır. Bunlar, kalkan adı verilen eklenti modülleriyle bağlanabilir. Çok sayıda ve muhtemelen istiflenmiş kalkanlar, bir I²C seri veriyolu üzerinden ayrı ayrı adreslenebilir. Çoğu pano 5 V lineer regülatör ve 16 MHz kristal osilatör veya seramik rezonatör içerir. LilyPad gibi bazı tasarımlar 8 MHz'de çalışıyor ve özel form faktörü kısıtlamaları nedeniyle on board voltaj regülatörünü kullanmıyor. Arduino mikro denetleyicileri, programların çip üzerindeki flaş belleğe yüklenmesini kolaylaştıran bir önyükleyici ile önceden programlanmıştır. Arduino UNO'nun varsayılan önyükleyicisi optiboot önyükleyicisidir. Panolar, başka bir bilgisayara seri bağlantı yoluyla program kodu ile yüklenir. Bazı seri Arduino kartlarında, RS-232 mantık seviyeleri ile transistör-transistör mantığı (TTL) seviye sinyalleri arasında dönüşüm yapmak için bir seviye değiştirici devre bulunur. Güncel Arduino panoları, FTDI FT232 gibi USB-seri adaptör çipleri kullanılarak uygulanan Evrensel Seri Veri Yolu (USB) üzerinden programlanır. Daha sonraki model Uno panoları gibi bazı kartlar, FTDI yongasını, kendi ICSP başlığı ile yeniden programlanabilen USB-seri bellekimi içeren ayrı bir AVR yongasıyla değiştiriyor. ATmega328 bir tek olan çip mikroişlemci tarafından oluşturulan Atmel içinde megaAVR ailesi (daha sonra Microchip Technology 2016 yılında Atmel kazanılmış). Bu bir Harvard yapısı değiştirildiğinde, 8-bit RISC işlemci çekirdeği.

Arduino çeşitleri incelendiğinde:



(Arduino Diecimila)

Şekil 3.2.2 Arduino Modeli Diecimila



(Arduino Duemilanove)



(Arduino Uno R2)

Şekil 3.2.3 Arduino Modeli Duemilanove Ve R2



(Arduino Uno SMD)



(Arduino Leonardo)

Şekil 3.2.4.3 Arduino Modeli SMD Ve Leonardo

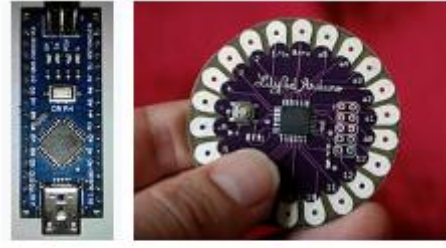


(Arduino Pro)



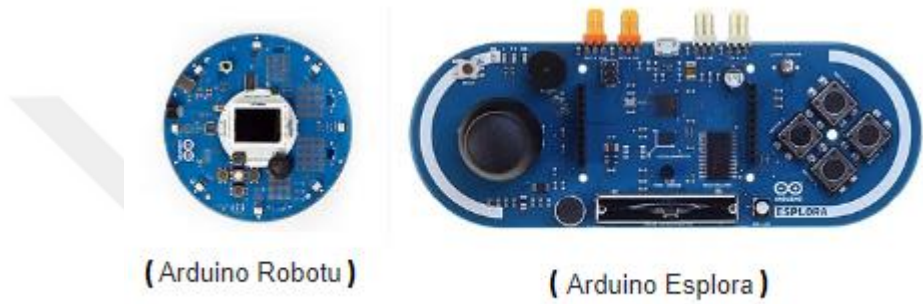
(Arduino Mega)

Şekil 3.2.5.3 Arduino Modeli Pro Ve Mega



(Arduino Nano) (Arduino LilyPad 00)

Şekil 3.2.6 3 Arduino modeli Nano Ve LilyPad 00



(Arduino Robotu)

(Arduino Esplora)

Şekil 3.2.7.3 Arduino modeli Robot Ve Esplora



Arduino Yun

Arduino Due

Şekil 3.2.8.3 Arduino modeli Yun Ve Due

Atmel 8-bit AVR RISC tabanlı mikrodenetleyici, 32 kB ISP flash belleği, okuma sırasında yazabilme özelliği, 1 kB EEPROM , 2 kB SRAM , 23 genel amaçlı G / Ç hattı, 32 genel amaçlı çalışma kaydı , üç esnek zamanlayıcı / sayaçlar modları, iç ve dış karşılaştırın kesmeler , seri programlanabilir USART , bir bayt odaklı 2 telli seri arabirim, SPI seri bağlantı noktası, 6-kanal 10-bit A / D dönüştürücü (8-kanal TQFP ve QFN / MLF paketleri) programlanabilir Dahili osilatörlü bekçi saati sayacı ve beş adet yazılım seçilebilir güç tasarruf modu. Cihaz 1.8-5.5 volt arasında çalışmaktadır. Cihaz MHz başına 1 MIPS'ye yaklaşıyor

Parametre	değer
CPU tipi	8 bitlik AVR
performans	20 MHz'de 20 MIPS ^[2]
Flash bellek	32 kB
SRAM	2 kB
EEPROM	1 kB
Pin sayısı	28 veya 32 pin: PDIP -28, MLF -28, TQFP -32, MLF-32 ^[2]
Maksimum çalışma frekansı	20 MHz
Dokunmatik kanal sayısı	16
Donanım QTouch Edinimi	Yok hayır
Maksimum G / Ç pimleri	23
Dış kesmeler	2
USB Arabirimi	Yok hayır
USB Hızı	-

Tablo 3.2 Arduino Girişleri

Güvenilirlik kalifikasyonu, öngörülen veri saklama başarısızlık oranının, 85 ° C'de 20 yıl boyunca veya 25 ° C'de 100 yıl boyunca 1 [PPM'den](#) çok daha düşük olduğunu göstermektedir

Programlama sinyali	Pin Adı	I/O	fonksiyon
RDY / BSY	PD1	O	Yüksek, MCU'nun yeni bir komut için hazır olduğu, aksi halde meşgul olduğu anlamına gelir.
OE	PD2	ben	Çıktı Etkinleştir (Aktif düşük)
WR	PD3	ben	Darbe Yazma (Aktif Düşük)
BS1	PD4	ben	Bayt Seçimi 1 ("0" = Düşük bayt, "1" = Yüksek bayt)
XA0	PD5	ben	XTAL Eylem bit 0
XA1	PD6	ben	XTAL Eylem bit 1
PAGEL	PD7	ben	Program hafızası ve EEPROM Veri Sayfası Yüklemesi
BS2	PC2	ben	Bayt Seçimi 2 ("0" = Düşük bayt, "1" = 2. Yüksek bayt)
VERİ	Bilgisayar [1: 0] PB [5: 0]	I/O	İki yönlü veri yolu (OE düşük olduğunda çıktı)

Tablo 3.2.1 Arduino Pin Çıkışları

3.2.1 Arduino Uno Rev3

Arduino Uno, ATmega 328 tabanlı bir mikroişlemci geliştirme kartıdır. Kart, 14 adet dijital giriş/çıkış bağlantısına (bunların 6 tanesi PWM çıkışı olarak kullanılabilir), 6 analog girişe, 16 Mhz kristal osilatöre, USB bağlantısına, güç bağlantısına, ICSP bağlantısına ve reset tuşuna sahiptir. Bilgisayar ile USB portu üzerinden bağlanması kartın çalışması için yeterlidir. Buna ilaveten pil ya da adaptör ile de kullanılabilir.



Şekil 3.2.1 Sistemde Kullanılan Arduino Uno Rev3

Bu tezdeki makina için oluşturulan yazılımın motor ve sürücüler ile eş zamanlı çalışabilmesi için Arduino UNO-R3 kullanılmıştır. Arduino gerek kod kütüphanesinin çeşitliği gerekse C dili ile çok rahat bir şekilde kodlanabildiği için tercih edilmiştir. Günümüzde de protatip projelerinde yaygın olarak kullanılan kart bu projede de kullanım açısından pratiklik katmıştır. Bu kart sayesinde tezdeki makinenin motorlarını sürücü ile sürerken işlem yapma ve control kartı olarak kullanılmıştır.

4. MAKİNENİN MOTOR VE SÜRÜCÜ SİSTEMİ

4.1 Step Motorlar

Bir kademeli motor olarak da bilinen, adım motoru ya da kademeli motor, bir fırçasız DC elektrik motoru eşit adımların bir dizi halinde bir tam dönüş böler. Daha sonra motorun, tork ve hız bakımından uygulamaya dikkatlice boyutlandırılması koşuluyla, geri besleme için herhangi bir konum sensörü olmadan (bir açık döngü kontrol cihazı) bu adımlardan birinde hareket etmesi ve tutması istenebilir. Anahtarlamalı relüktans motorları azaltılmış kutup sayısına sahip çok büyük adım motorlarıdır ve genellikle kapalı çevrimli komütasyonludurlar.

Fırçalı DC motorlar, terminallerine DC gerilimi uygulandığında sürekli olarak döner. Kademeli motor, giriş darbeleri dizisini (tipik olarak kare dalga darbeleri) şaft pozisyonunda kesin olarak tanımlanmış bir artışa dönüştürme özelliği ile bilinir. Her darbe şaftı sabit bir açıyla hareket ettirir. Kademeli motorlar, merkezi bir dişli şeklindeki demir parçasının etrafına yerleştirilmiş çok sayıda "dişli" elektromıknatısa sahiptir. Elektromıknatıslara harici bir sürücü devresi veya bir mikro kontrolör tarafından enerji verilir. Motor şaftını döndürmek için, önce bir dişlinin dişlerini manyetik olarak çeken bir elektromıknatısa güç verilir. Dişlinin dişleri ilk elektromıknatısa hizalandığında, sonraki elektromıknatıstan biraz ofset olurlar. Bu, bir sonraki elektromıknatıs açıldığında ve birincisi kapatıldığında, dişlinin bir sonrakine göre hafifçe döndüğü anlamına gelir. Oradan süreç tekrarlanır. Bu dönüşlerin her birine bir tamsayı numarası olan bir "adım" denir. Tam bir dönüş yaparak, adımların bu şekilde, motor kesin bir açıyla döndürülebilir. Elektromıknatısların dairesel düzenlemesi, gruplara ayrılır, her gruba faz denir ve grup başına eşit sayıda elektromıknatıs vardır. Adım sayısı, step motor tasarımcısı tarafından seçilir. Her bir grubun elektromıknatısları, üniform bir düzenleme deseni oluşturmak için diğer grupların elektromıknatısları ile birleştirilir. Örneğin, step motor A veya B olarak tanımlanan iki gruba ve toplamda on elektromıknatısa sahipse, gruplama deseni ABABABABAB olacaktır. Aynı gruptaki elektromıknatısların hepsine birlikte enerji verilir. Bu nedenle, daha fazla faza sahip adım motorları, motoru kontrol etmek için tipik olarak daha fazla kabloya sahiptir.

Üç ana tipte inceleyebiliriz step motorları; Kalıcı mıknatıslı step motorlar, Değişken relüktans step motorlar, hibrit eşzaman adım step motorlar.

Kalıcı mıknatıslı motorlar, rotorda sabit bir mıknatıs (PM) kullanır ve rotor PM ile stator

elektromıknatısları arasındaki çekim veya itme ile çalışır . Değişken relüktans (VR) motorları düz bir demir rotoruna sahiptir ve minimum relüktansın minimum boşlukta meydana geldiği prensibine dayanarak çalışır, bu nedenle rotor noktaları stator mıknatıs kutuplarına doğru çekilir. Hibrit eşzaman step motorlar, küçük boyutlu gücü maksimize etmek için kalıcı mıknatıs ve değişken relüktans tiplerinin bir birleşimidir.

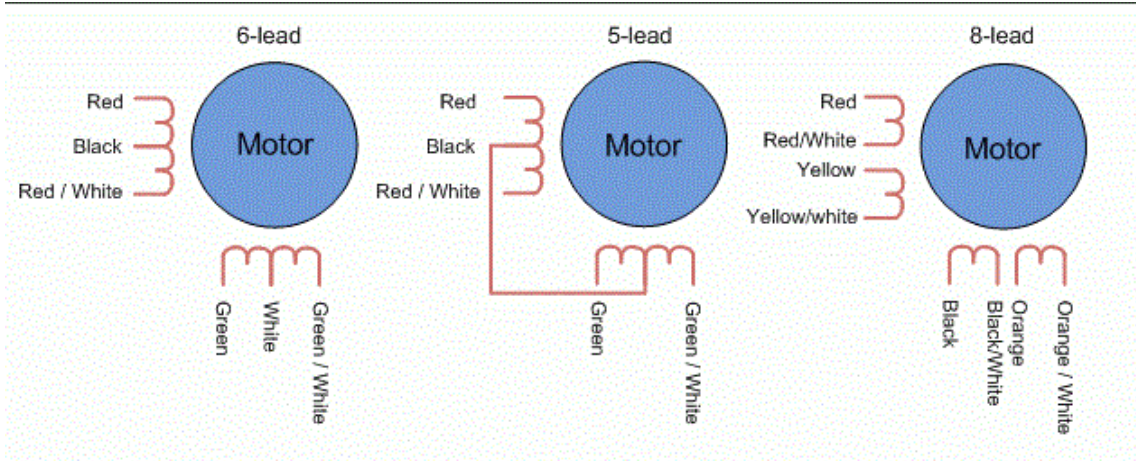
Faz sayısına göre iki fazlı step motorlar ve yüksek fazlı step motorlar olarak aşağıda incelenmektedir.

İki fazlı bir step motorlar da tek ve bipolar kutuplu olarak kendi için ikiye ayrılır.

Tek kutuplu Motorlar:

Tek kutuplu bir step motor, faz başına merkez musluğa sahip bir sargıya sahiptir. Sarımların her bölümü, manyetik alanın her yönü için açılır. Bu düzenlemede, akımın yönü değiştirilmeden manyetik bir kutup tersine çevrilebildiği için, komütasyon devresi, her sarım için çok basit (örneğin, tek bir transistör) yapılabilir. Tipik olarak, bir faz verildiğinde, her sarımın merkez musluğu ortak yapılır: faz başına üç uç ve tipik iki fazlı bir motor için altı uç verilmesi. Genellikle, bu iki fazlı ortak halkalar dahili olarak birleştirilir, bu nedenle motorun sadece beş ucu vardır. Sürücü transistörlerini doğru sırayla çalıştırmak için bir mikro kontrol cihazı veya kademeli motor kontrol cihazı kullanılabilir ve bu kullanım kolaylığı, tek kutuplu motorları hobi kullanıcıları tarafından popüler yapar; Muhtemelen hassas açısal hareketler elde etmenin en ucuz yoludur.

Tek kutuplu step motor bobinleri; Deneyci için, sargılar PM motorlarında terminal kablolarına birlikte dokunarak tanımlanabilir. Bir bobinin terminalleri bağlıysa, şaftın dönüşü zorlaşır. Merkez musluğu (ortak tel) bobin ucu telden ayırmanın bir yolu, direnci ölçmektir. Yaygın tel ve bobin ucu tel arasındaki direnç her zaman bobin sonu telleri arasındaki direncin yarısıdır. Bunun nedeni, uçlar arasında bobinin iki katı uzunluğa sahip olması ve merkezden ucuna (ortak tel) sadece yarısı kadar olmasıdır. Step motorun çalışıp çalışmadığını tespit etmenin hızlı bir yolu, her iki çiftte bir kısa devre yapmak ve şaftı döndürmeyi denemektir. Normalden daha yüksek bir direnç hissedildiğinde, belirli sarımdaki devrenin kapalı olduğunu ve fazın çalıştığını gösterir.



Şekil 4.1 Tek Kutuplu Motor Yapısı

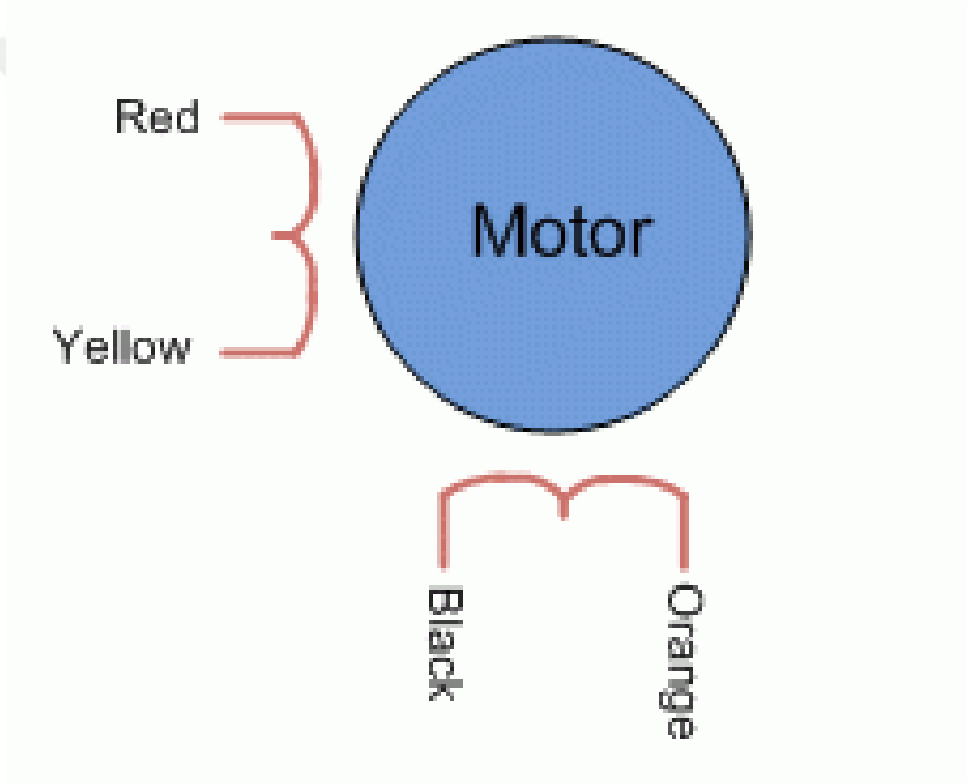
Bipolar Motorlar:

Bipolar motorların faz başına tek bir sargıları vardır. Manyetik bir direği ters çevirmek için sarımdaki akımın tersine çevrilmesi gerekir, bu nedenle sürüş devresi tipik olarak H köprü düzenlemesiyle daha karmaşık olmalıdır (ancak bunu yapmak için kullanıma hazır birkaç sürücü yongası vardır. Basit ilişki). Faz başına iki potansiyel vardır, hiçbiri yaygın değildir. İki bobinli bipolar step motor için tipik bir sürüş düzeni şöyle olacaktır: $A + B + A - B -$. Yani, bobin A'yı pozitif akım ile sürün, ardından bobini A bobinden çıkarın; sonra bobini B pozitif akımla sürün, ardından bobini B den çıkarın; Daha sonra bobin A'yı negatif akımla sürün (kabloları örneğin bir H köprüsüyle değiştirerek polariteyi çevirin), ardından bobini A'dan çıkarın; daha sonra bobini B negatif akım ile sürün (tekrar bobini A ile aynı şekilde döndürün); döngü tamamlanır ve yeniden başlar.

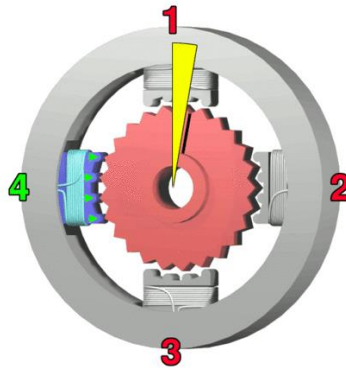
Bazı sürücü topolojilerinde bir H köprüsü kullanarak statik sürtünme etkileri gözlenmiştir.

Adım sinyalinin motorun yanıt verebileceğinden daha yüksek bir frekansta kesilmesi, bu "statik sürtünme" etkisini azaltır. Sargılar daha iyi kullanıldığı için, aynı ağırlıktaki tek kutuplu bir motordan daha güçlüdürler. Bu, sargıların işgal ettiği fiziksel alandan kaynaklanmaktadır. Tek kutuplu bir motor aynı alanda iki kat kablo miktarına sahiptir, ancak zamanın herhangi bir noktasında yalnızca yarısı kullanılır, dolayısıyla% 50 verimlidir (veya mevcut tork çıkışının yaklaşık% 70'i). Bir bipolar step motorun sürüşü daha karmaşık olmasına rağmen, sürücü yongalarının bolluğu bunun başarılması daha az zor olduğu anlamına gelir.

8 uçlu bir basamak, tek kutuplu bir basamak gibi, ancak uçlar motora dâhili ve ortak olarak bağlanmamış. Bu tür bir motor çeşitli konfigürasyonlarda kablolanabilir: Tek kutuplu, seri sargılı bipolar (Bu, daha yüksek endüktans sağlar ancak sargı başına daha düşük akım verir.), paralel sargılara sahip bipolar (Bu, daha yüksek akım gerektirir ancak sargı endüktansı azaldıkça daha iyi performans gösterebilir.), faz başına tek sarımlı bipolar (Bu yöntem motoru mevcut sargıların yalnızca yarısında çalıştırır, bu da mevcut düşük hız torkunu azaltır ancak daha az akım gerektirir.)



Şekil 4.1.1 Bipolar Motor Yapısı



Şekil 4.1.2 Bir Kademeli Motor Yapısı

Basitleştirilmiş bir kademeli motorun (tek kutuplu) canlandırılması yukarıdaki Şekil 4.1.2 de gösterilirken aşağıda anlatılmıştır;

Çerçeve 1: Üst elektromıknatis (1) açılır ve dişli şeklindeki demir rotorun en yakın dişlerini çeker. Dişler elektromıknatis 1 ile aynı hizada olduğunda, sağ elektromıknatıstan (2) hafifçe dengelenecektir. Çerçeve 2: Üst elektromıknatis (1) kapatılır ve sağ elektromıknatısına (2), dişler onunla aynı hizada çekilerek enerji verilir. Bu, bu örnekte $3,6^\circ$ dönüşe neden olur. Çerçeve 3: Alt elektromıknatısına (3) enerji verilir; başka bir $3,6^\circ$ döndürme gerçekleşir. Çerçeve 4: Sol elektromıknatısına (4) enerji verilir, tekrar $3,6^\circ$ döndürülür. Üst elektromıknatis (1) tekrar etkinleştirildiğinde, rotor bir diş pozisyonunda dönecektir; 25 diş olduğundan, bu örnekte tam bir dönüş yapmak 100 adım alacaktır.

Yüksek Fazlı sayım adımlı motorlar:

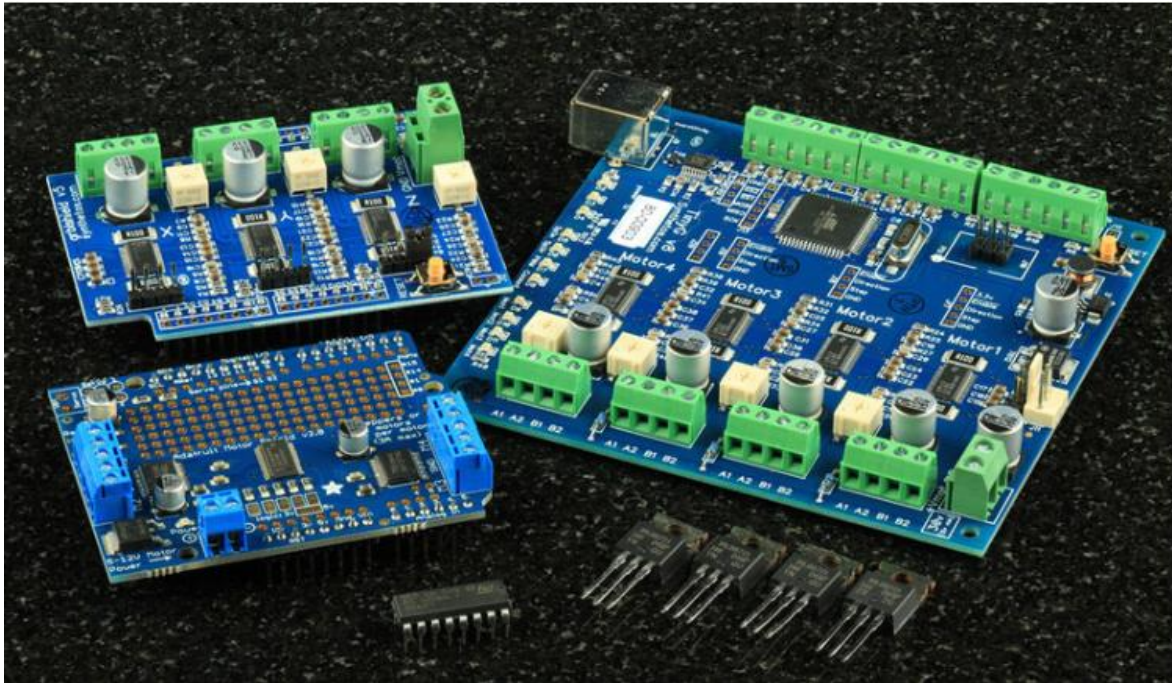
Çok fazlı step motorlar, birçok aşamada çok daha düşük titreşim seviyelerine sahip olma eğilimindedir. Daha pahalı olsalar da daha yüksek bir güç yoğunluğuna sahipler ve uygun tahrik elektroniği ile genellikle uygulamaya daha iyi uyarlar.

4.2 Step Motorları Sürücüleri Ve Sürüş Yöntemi

Step motor kullanmak normal fırçalı bir DC motor kullanmaktan biraz daha karmaşıktır. Kademeli motorlar, motorun dönmesini sağlamak için fazları zamanında sırayla enerji vermek için bir kademeli kontrol cihazı gerektirir. Bunu da step motor sürücü devreleri ile yapılır. Step motor performansı, sürücü devresine büyük ölçüde bağlıdır. Stator kutupları

daha hızlı bir şekilde tersine çevrilebiliyorsa, tork eğrileri daha yüksek hızlara uzatılabilir, sınırlayıcı faktör, sarma endüktansının bir birleşimidir. Endüktansın üstesinden gelmek ve sargıları hızlıca değiştirmek için, sürücü voltajı artırılmalıdır. Bu, bu yüksek voltajların aksi takdirde indükleyebileceği akımı sınırlama zorunluluğunu daha da ileri götürür.

Genellikle endüktansın etkileri ile karşılaştırılabilir olan ilave bir sınırlama, motorun geri elektro motor kuvveti beslemesidir. Motorun rotoru döndükçe, hızla orantılı bir sinüzoidal voltaj üretilir (adım oranı). Bu AC voltajı, akımda bir değişikliğe neden olmak için mevcut voltaj dalga formundan çıkarılır.



Şekil 4.2 L / R sürücü devreleri

L / R sürücü devreleri : Ayrıca sabit voltaj sürücüleri olarak da adlandırılır, çünkü adım konumlarını ayarlamak için her sargıya sabit bir pozitif veya negatif voltaj uygulanır. Ancak, step motor miline tork uygulayan voltaj değil, sarma akımıdır. Her sarımdaki I akımı, sarım endüktansı L ve sarım direnci R tarafından uygulanan gerilim V ile ilgilidir. R direnci, Ohm kanunu $I = V / R$ 'ye göre maksimum akımı belirler. İndüktans L, bir indüktör için formüle göre sarımdaki akımın maksimum değişim hızını belirler. $dI / dt = V / L$. Bu nedenle, bir L / R sürücüsü tarafından kontrol edildiğinde, bir step motorun maksimum hızı endüktansı ile sınırlıdır, çünkü bazı hızlarda U gerilimi, dayanabileceğim akımdan daha hızlı değişecektir.

Basit bir ifadeyle, akımın değişim hızı L / R 'dir (örneğin, 2 ohm'luk dirence sahip 10 mH endüktans, maksimum torkun yaklaşık % 2 / 3'üne ulaşmak için 5 ms veya maksimum torkun % 99'una ulaşmak için yaklaşık 24 ms sürer). Yüksek hızlarda yüksek tork elde etmek için düşük dirençli ve düşük endüktanslı büyük bir sürücü voltajı gerekir.

Bir L / R tahrik ile, düşük voltaj dirençli bir motoru, daha yüksek gerilim tahrikli, sadece her sarımla seri olarak harici bir direnç ekleyerek kontrol etmek mümkündür. Bu, dirençlerdeki gücü boşa harcar ve ısı üretir. Bu nedenle basit ve ucuz da olsa düşük performanslı bir seçenek olarak kabul edilir.

Modern voltaj modlu sürücüler, sinüs biçimli voltaj dalga formunu motor fazlarına yaklaştırarak bu sınırlamaların bazılarının üstesinden gelir. Gerilim dalga formunun genliği, adım oranı ile artacak şekilde ayarlanmıştır. Düzgün bir şekilde ayarlanmışsa, bu, endüktans ve geri elektromotor kuvvetinin etkilerini telafi eder, mevcut mod sürücülere göre iyi performans sağlar, ancak mevcut mod sürücüler için daha basit olan tasarım çabası pahasına (ayarlama prosedürleri).

Kıyıcı tahrik devreleri:

Kademeli motorun çalışılmasındaki bir zorluk, motor sargılarının zaman sabitinin (L / R) darbeler sırasında akımın hızlı bir şekilde artmasını engellemesidir. Bu, voltaj çok yüksek olmadığı sürece, akımın özellikle nabız hızı yüksek olduğunda (yani yüksek motor hızlarında) asla tam değerine ulaşamayacağı anlamına gelir. Bu sınırlama iki denklem tarafından yönetilir:

Ohm yasası:

$$I = \frac{V}{R}$$

$I =$ Akım $V =$ voltaj $R =$ direnç

$$\frac{dI}{dt} = \frac{V}{L}$$

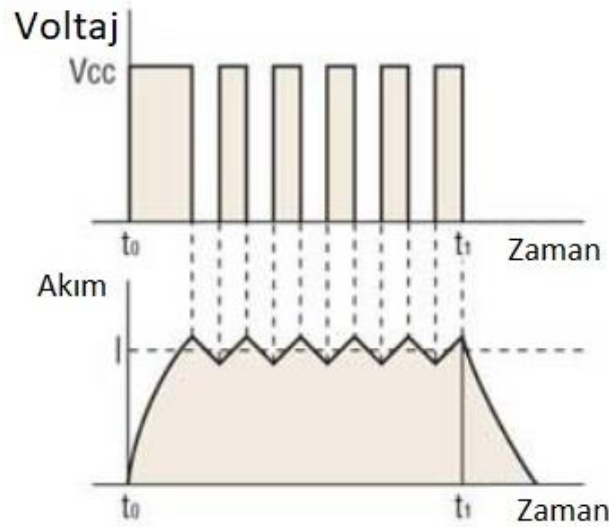
dI / dt = Geçerli Yükselme Süresi

L = Endüktans

Yüksek akım elde etmek - ve dolayısıyla yüksek tork - yüksek hızlarda, voltajın mümkün olduğunca yüksek, endüktansın mümkün olduğu kadar düşük tutulması gerekir. Ancak geleneksel L / R sürücülerinde, sabit durum akımının aşırı olmasını önlemek için voltaj düşük tutulmalıdır.

Bir kıyıcı tahrik motoru, bir step motordan yüksek hızda yüksek tork elde etme problemini, motor akımını kontrol etmek için çıkış gerilimini motora hızlı bir şekilde açıp kapatarak (aka “doğrama”) giderir. Motorun her adımında, motor sargılarına çok yüksek bir voltaj (tipik olarak motorun saymaca voltajından sekiz kat daha yüksek) uygulanır. Bu, mevcut artış ile endüktans arasındaki ilişkiye göre, akımın hızlı bir şekilde yükselmesine neden olur. Ayrıca, Ohm kanununa göre daha yüksek akımın üretilmesine izin veriyor.

Sabit, sabit bir voltaj doğrama frekansı - tipik olarak 20 kHz veya daha yüksek (duyulabilir aralığın üstünde) - çıkış sinyallerinin genişliğini değiştirir. Sarma empedansı motor hızına göre değişir, bu yüzden daha yüksek hızlarda (sargılardaki daha yüksek empedans), zamandaki voltaj uzundur, bu da akımın uygun seviyeye gelmesini sağlayacak şekilde daha geniş bir darbe genişliği üretir. Daha düşük hızlarda (daha düşük sargı empedansı), zamandaki voltaj daha kısadır ve daha küçük darbe genişliği sağlar. Bu teknik aynı zamanda darbe genişliği modülasyonu (PWM) olarak da adlandırılır.

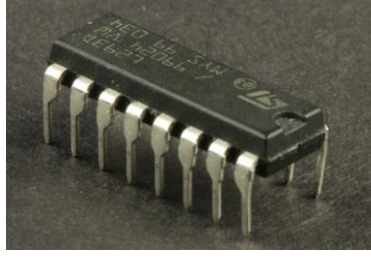


Şekil 4.2.1 Sabit Akımlı (Kıyıcı) Bir Sürücüdeki Gerilim Ve Akım Arasındaki İlişki

Bir doğrama tahrikindeki akım, her sarımla seri halinde yerleştirilmiş bir akım algılayıcı direnç tarafından düzenlenir. Akım arttıkça direnç boyunca voltaj gelişir ve bir karşılaştırıcı bu voltaj seviyesini izler. Önceden belirlenmiş bir referans voltajında, çıkış voltajı, bir sonraki darbenin gerçekleşmesine kadar kapatılır (doğranmış). Bu şekilde, akım gerilim kapatıp açtıkça akım yükselir ve azalır, bu da adım döngüsü başına uygun ortalama akım ile sonuçlanır. Bu, güç kaynağı voltajındaki değişikliklere bakılmaksızın torkun hassas bir şekilde kontrol edilmesini sağlar. Ayrıca mevcut birikim ve düşüş için mümkün olan en kısa süreyi verir. Bir doğrama tahriki, sarımlardaki akımı izlemek ve gerilim anahtarlamasını kontrol etmek için ilave elektronik donanımlar gerektirse de, step motorun geleneksel L / R tahrikinden daha yüksek hızlarda daha yüksek tork üretmesine izin verir.

Basit Tek Kutuplu Sürücü: En basit sürücü türü, bir avuç transistör ile oluşturulabilir. Bunlar, fazlara enerji vermek ve motoru çalıştırmak için sırayla açılır ve kapanır. Tek kutuplu sürücüler yapımı nispeten ucuzdur, ancak yalnızca tek kutuplu motorlarla çalışır.

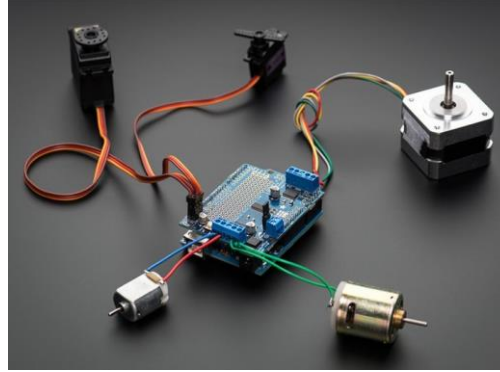
Basit Çift H-Köprü Sürücüsü: Bipolar motor kullanmak, 2 adet H köprüsü gerektirir, böylece akımı fazlara geri çevirebilir. H köprüleri sıfırdan inşa etmek zor olabilir. Ancak görevi kolaylaştırmak için bol miktarda H köprüsü yongası var. L293D en popüler ve ekonomik yongalardan biridir. Bunlar inanılmaz popüler V1 Adafruit Motor Kalkanı da dahil olmak üzere çoğu birinci nesil motor kalkanının kalbinde bulunabilir.



Şekil 4.2.2 Entegre Örneği

Adafruit Motor Kalkanı V2: Adafruit Motor Kalkanı V2, temel L293D tabanlı kontrol cihazlarından büyük bir adımdır. V2 kalkanı iki TB6612 MOSFET sürücüsü kullanıyor. L293D ile karşılaştırıldığında, TB6612, step motorları daha verimli kullanabilmeniz için iki kez mevcut kapasite ve daha düşük voltaj düşüşleri sunar.

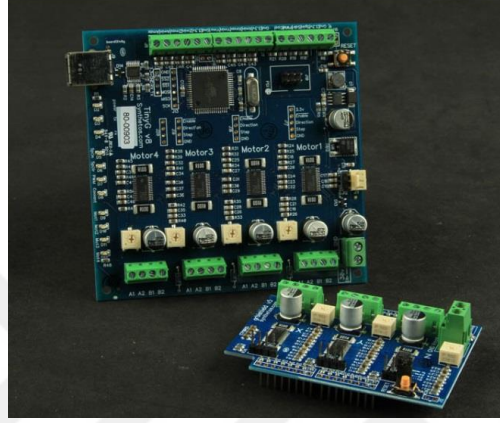
Toplam 2 sürücü yongası ve 4 tam H köprüsüyle, her bir kalkan iki adede kadar step motor sürebilir. Sürücü yongaları, I2C ara yüzüne sahip özel bir PWM sürücü yongası üzerinden ara yüzlenir. Bu, diğer kullanımlar için birçok GPIO pimini serbest bırakır ve ekranı da istiflenebilir hale getirir. Sadece 2 IO pim ile 64 motoru kontrol etmek için 32 tanesine istifleyebilirsiniz.



Şekil 4.2.3 Motor, Sürücü ve İşlemci Bağlantı Örneği

Gelişmiş CNC Kontrolörleri: GShield ve TinyG CNC kontrol panelleri sizi endüstriyel seviye step performansına bir adım daha yaklaştırır. Bu kartlar, motorlarınızdan maksimum tork ve hız sağlamak için ayarlanabilen, sürekli çalışan "kıyııcı" sürücülere sahiptir.

TinyG CNC, yerleşik G-kodlu bir yorumlayıcıya ve 4 motor çıkışına sahip olup, bunu küçük ila orta büyüklükte 4 eksenli bir CNC makinesi için eksiksiz bir çözüm sunar. Tahmin edebileceğiniz gibi, bu gelişmiş, yüksek performanslı panolar, çalışmak için daha karmaşıktır ve deneyimli kullanıcılar için önerilmektedir.



Şekil 4.2.4 CNC Sürücü Kartı

4.3 Sürücü ile Step Motor Eşleştirme

En önemli kısma geldiğimizde bu bilgiler doğrultusunda sürücü ve motoru nasıl eşleştireceğiz uygun olanı nasıl seçeceğiz. Motor ve sürücünün uyumlu olduğundan emin olmamız gerekmektedir, bunun için birkaç bakmamız gereken nokta var.

Uyumsuz motorlar ve sürücüler hayal kırıklığı yaratan performansa neden olabilir. Daha kötüsü, motor veya kontrol cihazında ya da ikisinde de hasar oluşabilir.

Malzemeleri akıllıca seçersek bu sorunlarla karşı karşıya kalmayız:

Sürücü Teknik Özelliklerini iyi tanımalıyız. Sürücü özelliklerinde en önemli iki parametre:

Voltaj; Sürücünün motora sağlayabileceği maksimum voltaj.

Sürekli Akım; Sürücünün motora sağlayabileceği maksimum akım.

Motorun Teknik Özelliklerini Bilinmesi

Ayrıca, motorun elektrik özelliklerini bilmeniz gerekir. 2 kritik parametre var:

Faz başına amper; Bu, motor sargısının aşırı ısınma olmadan kaldırabileceği maksimum akımdır.

Faz başına direnç; Bu, her fazın direncidir.

Bir Gerilim derecesi genellikle belirtilir. Genellikle yukarıdaki ikisinden hesaplanır, ancak her zaman değil. Ohm Kanunu ile kendinizi yukarıdaki parametrelerden hesaplamak daha iyidir.

Kademeli motor fazları indükleyicilerdir, bu nedenle akım akışındaki hızlı değişikliklere karşı koyacaklardır. Ancak her adımın sonunda veya hareket etmediğinde, tamamen dirençli bir yük gibi davranırlar ve Ohm Yasasına göre davranırlar.

Ohm Kanunu, sürücünün mevcut gereksinimlerini hesaplamak için motor özelliklerini kullanmamızı sağlar. Gerilim = Akım x Direnç veya Akım = Gerilim / Direnç. Bu formüller tüm "sabit voltaj" adım kontrol cihazlarına kesinlikle uygulanmalıdır. Bu, Adafruit'in hem V1 hem de V2 Motor Kalkanlarını ve diğer tüm L293D tabanlı kontrol cihazlarını içerir. Ancak bazı motorların bobin direnci çok düşüktür. Kesinlikle bu formülleri takip ederek, sürücü voltajı 5v'den az olacak ve performans iyi olmayacaktır. Bu motor türü sabit voltajlı bir sürücü için uygun değildir. Bu motorlar daha özel bir kontrol cihazı gerektirir. Onlarda yukarıda bahsettiğimiz kısıtıcı sürücülerdir.

Bu araştırmalarımıza göre seçtiğimiz motor ve sürücüler şunlardır:

Nema17 Step Motor

Bir step motor çeşidi olan Nema 17 bu proje için uygun olduğu kararı verilmiştir. Bu motordan bir tane kullanılmıştır. Nema17 özellikleri bakımından 4 V, 1200 mA ile çalışmaktadır. 3.2 kg-cm tutunma torkuyla donanım tasarımında kullanım amacı sıvı akıtma sistemi ve Y eksenini üzerinde taşıyan X ekseninin hareket etmesini sağlamaktır.



Şekil 4.3.1 Nema17

Nema14 Step Motor

Nema14, bir step motor çeşididir. Bu motordan 1 adet kullanılmıştır Nema14 özellikleri bakımından 2.7V, 1000 mA ile çalışmaktadır. 1.4. kg-cm tutunma torkuyla donanım tasarımında Y ekseninin hareketini sıvı akıtma sistemiyle bütünleşik olarak sağlamaktadır.



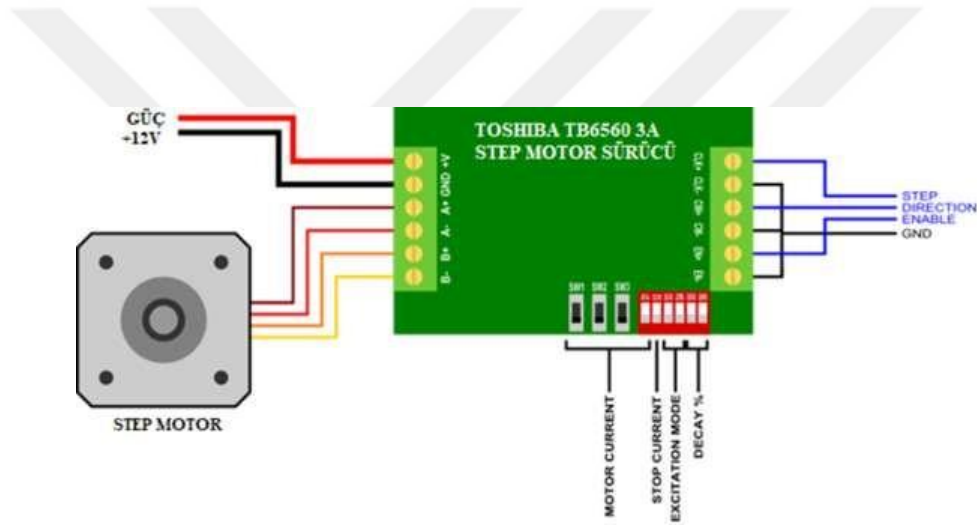
Şekil 4.3.2 Nema 14

Toshiba Tb6560 Step Motor Sürücü

Müpket Pankek makinesi içerisinde kullanılan Nema14 ve Nema17 step motorlarını sürmek için iki adet Toshiba Tb6560 Step motor sürücüsü kullanılmıştır. 24V ve 3A ile çalışabilen bu step motor sürücü 2, 4, 6 fazlı step motorlar için uygundur. Şekil 1.5' de step motor sürücünün genel görünümü ve Şekil 1.6'da bağlantı şeması verilmiştir.



Şekil 4.3.3 Toshiba Sürücü



Şekil 4.3.4 Sürücü Motor Bağlantı Şeması

5. MAKİNEİN MEKANİK SİSTEMİ

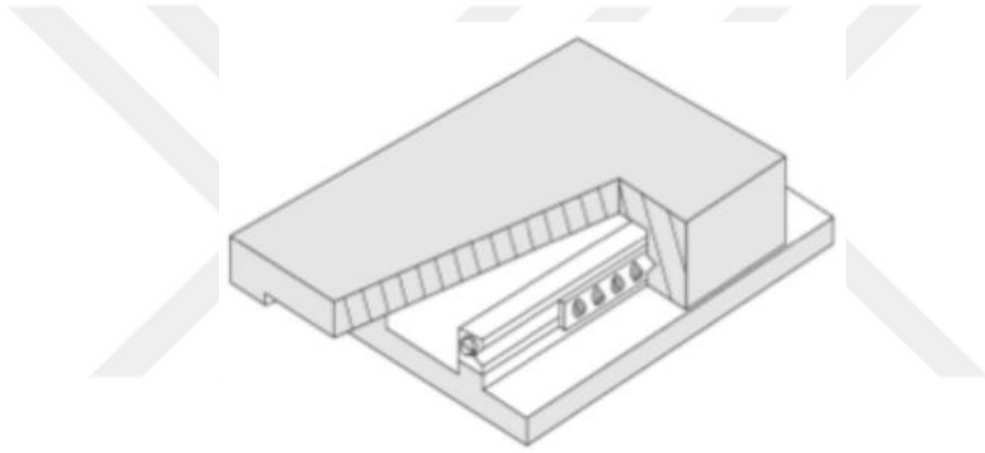
5.1 Lineer Rulmanlar Ve Kılavuz Raylar

Lineer rulmanlar ve kılavuz raylar öncelikle konumlandırma tablası (konumlandırma aşaması) uygulamalarında kullanılır. Bir konumlandırma masasının doğrusal veya döner yatak sisteminin ana işlevi, masa hareket halindeyken kullanıcının monte ettiği yükü taşımaktır. Rulmanlar ayrıca genel konumlandırma tablasının doğruluğunu, tekrar edilebilirliği, düzgünlüğünü ve düzlüğünü belirlemede kilit bir unsurdur. Her yatak tasarımı, yük kapasitesi, boyut, maliyet, sağlamlık ve sürtünme açısından avantajlar ve dezavantajlar sağlar. Bir konumlandırma masası uygulaması için doğrusal veya döner yatak sistemini seçmek çok önemlidir.

Konumlandırma tablası uygulamalarında kullanılan dört ana lineer rulman çapraz makara, yuvarlak ray, kare ray ve hava yatağıdır.

Çapraz Makaralı Lineer Rulmanlar

Çapraz Makaralı Lineer Rulmanlar, zemin "V" yollu silindirik makaralara sahiptir. Silindirler ve "V" yolları arasındaki daha büyük yüzey teması, tipik olarak benzer bir bilye ve çubuk tipi sistem üzerinde tabla yükleme kapasitesini 3 kat daha fazla arttırmaktadır. Bu masa tasarımları ayrıca geleneksel bilye ve çubuk tipi sistemlere göre daha iyi düzlük ve düzlük özellikleri sağlar. Dolayısıyla, apraz makaralı lineer rulmanlar tipik olarak daha yüksek hassasiyetli uygulamalarda kullanılır.



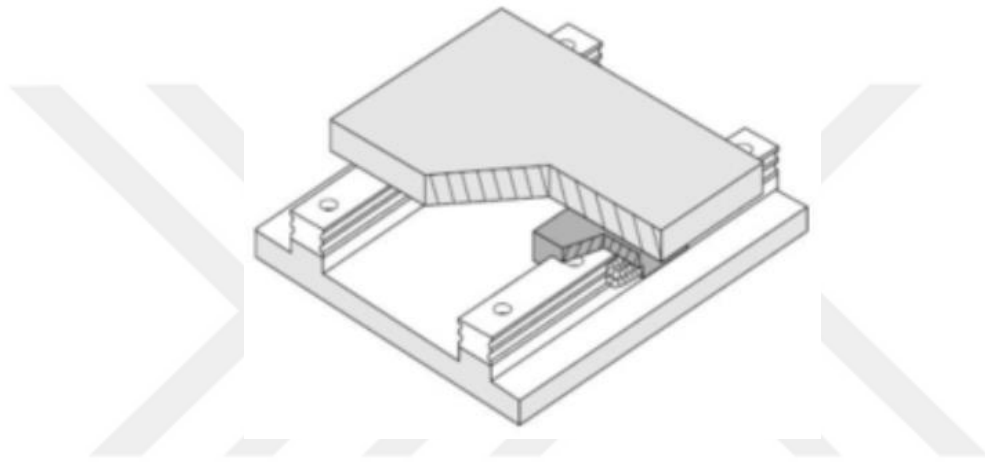
Şekil 5.1 apraz Makaralı Lineer Rulman Örneği

Yuvarlak Raylı Lineer Rulmanlar

Yuvarlak Raylı Lineer Rulmanlar, iki veya dört yastık bloğuna (alüminyum veya elik muhafaza) monte edilmiş bilyeli rulmanlara sahip dört burç kullanır. Burtaki devridaim topları ile yuvarlak mil arasındaki temas noktası çok düşük sürtünme konumlandırma tablosu oluşturur. Zemin miline temas eden daha fazla sayıda top daha büyük bir yük kapasitesi sistemi sağlar. Bu masa tasarımı, uzun seyahat uzunlukları, iyi yük kapasiteleri, büyük moment yük kapasiteleri sağlar ve koruyucu kapak plakaları ve yol örtüleri barındırabilir.

Kare Raylı (Lineer Kılavuz) Rulman Sistemleri

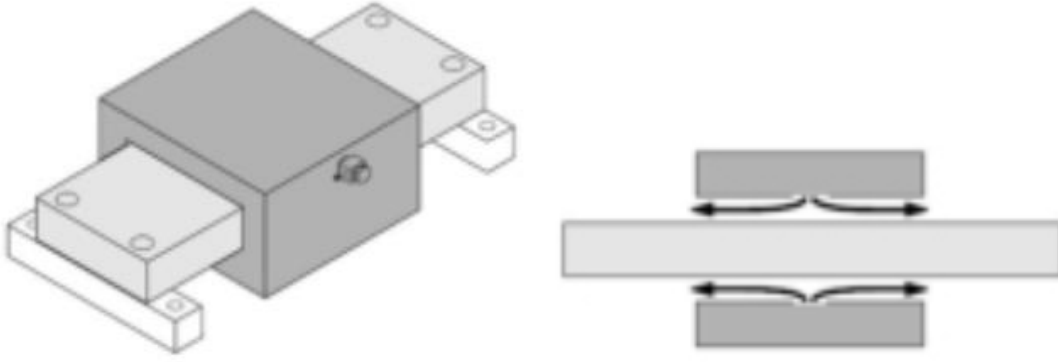
Kare Raylı (lineer kılavuz) Rulman Sistemleri, yuvarlak raylı sistemlere göre çok benzerdir. Rulman bloğundaki devridaim bilyeli rulmanlar, kare rayda kavisli bilyeli yarışın daha fazla yüzey alanına temas eder, bu da yük kapasitesinde artış, yüksek moment yük kapasitesi ve yuvarlak ray konumlandırma tablasında daha yüksek sistem sertliği olan bir masa sağlar. Bu lineer rulmanlar yuvarlak raylı sistemden daha iyi düzlük ve düzlük özelliklerine sahip olacaktır. Bu masa tasarımı aynı zamanda şok ve titreşim kuvvetlerini yuvarlak ray sisteminden daha iyi idare edebilmekte ve koruyucu kapak plakaları ve geçiş kapaklarını barındırabilmektedir.



Şekil 5.1.1 Kare Raylı Rulman

Hava Rulmanlı Lineer Sistem

Hava rulmanlı Lineer Masalar, masa taşıyıcı ile masa tabanı (kılavuz rayı) arasında küçük bir hava yastığı oluşturur. Bu, rijit, sürtünmesiz ve dişli içermeyen temassız bir doğrusal yatak sistemi sağlar. Çok doğru bir kılavuz rayı (dikdörtgen veya kare) kullanmak, mükemmel düzlük ve düzlük özellikleri sağlayabilir. Bu tablolar için tipik tahrik mekanizmaları arasında yüksek hassasiyetli sonsuz vidaları ve lineer motorlar bulunur. Konum geri bildirimini için yüksek hassasiyetli temassız doğrusal kodlayıcıya sahip yüksek hassasiyetli temassız bir lineer motor tahrik sistemi kullanılması, neredeyse sonsuza dek sürebilecek çok hassas bir alt mikron veya nano-hassas konumlandırma masası oluşturur.



Şekil 5.1.2 Havalı Sistem Rulman

Miller

Dişli çark, kasnak kayış gibi makine elemanlarını üzerinde taşıyan genelde dairesel kesitli ve boyları kullanıldığı yere göre değişken olan, en az iki veya daha fazla yataklar üzerinde dönerek güç veya döndürme momenti ileten makine elemanlarına mil denilebilir.

Miller , dik veya yatak konumda yerleştirilebilirler ve radyal veya aksel yataklar içinde dönerler.Miller dönmez olarak yerleştirilirse dingil veya aks ismini alır. Vagonlarda veya taşıtlarda tekerlek dingil üzerinde dönerler.

Milin yatak içerisinde kalan kısmına muylu denir.[13]



Şekil 5.1.3 Mil Örneği

5.2 Kayış Kasnak Sistemleri

Çeviren (Döndüren) mil ile çevrilen (döndürülen) mil arasındaki mesafenin, fazla olduğu durumlarda, çeviren (döndüren) mildeki güç ve dairesel hareketi bir veya birden fazla ileti elemanı ile çevrilen (döndürülen) mile iletmeye yarayan makine elemanına kasnak, ileti elemanına ise kayış denir. Bu dairesel hareket çeviren (döndüren) kasnaktan sürtünme kuvveti ile kayışta intikal eden kuvvet yine sürtünme kuvveti ile çevrilen kasnağı döndürür. Dört bölümden oluşur; mil çapı ve kama kanalı, göbek çapı, gövde (kollar) , ispit (jant) çapı.

Kasnaklar şekilde görüldüğü gibi monte edilmiştir.



Şekil 5.2 Kayış Kasnak Örneği

Bir kayış ile bir kasnak arasında iletilen güç, gerginlik ve kayış hızının farkının ürünü olarak ifade edilir:

$$P = (T_1 - T_2)v.$$

Buradaki T 1 ve T 2, sırasıyla kayışın sıkı tarafında ve gevşek tarafında gerilimlerdir.

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu\alpha},$$

Buradaki μ sürtünme katsayısıdır ve α kasnağın ortasındaki temas yüzeyinin bastığı açıdır (radyan cinsinden).

Artıları ve eksileri

Kayış tahrikleri basit, ucuzdur ve aksenal olarak hizalanmış miller gerektirmez. Makinelerin aşırı yüklenme ve sıkışmaya karşı korunmasına yardımcı olur, gürültüyü ve titreşimi nemiendirir ve izole eder. Yük dalgalanmaları şok emicidir (yastıklı). Yağlama ve minimum bakım gerektirmezler. Yüksek verimde (% 90-98, genellikle % 95), yanlış hizalamaya karşı yüksek tolerans gösterirler ve şaftlar çok uzaktaysa nispeten düşük maliyetlidirler. Debriyaj hareketi, kayış gerginliği serbest bırakılarak etkinleştirilir. Kademeli veya konik kasnaklarla farklı hızlar elde edilebilir. Kayış çeşitlerini aşağıda başlıklar altında incelediğimizde;

Kayış Çeşitleri

Yassı Kayışlar: Düz kayışlar günümüzde hala kullanılmaya devam etse de, hat mili döneminde olduğu kadar olmasa da. Düz kayış, günü için uygun olan basit bir güç aktarım sistemidir. Geniş kayışlarda ve büyük kasnaklarda yüksek hızlarda yüksek güç sağlayabilir (10.000 ft / dk'da 500 hp veya 51 m / s'de 373 kW). Ancak bu geniş kayış geniş kasnaklı sürücüler hacimlidir, yüksek gerilime ihtiyaç duyarken çok fazla alan tüketir, yüksek yüklere neden olur ve yakın merkez uygulamaları için çok uygun değildir, bu yüzden V kayışları kısa mesafeli olarak düz kayışların yerini almıştır. Güç iletimi ve uzun mesafeli güç aktarımı genellikle artık kayışlarla yapılmaz.



Şekil 5.2.1 Yassı Kayış Uygulama Örneği

Yuvarlak kayışlar: Yuvarlak kayışlar, 60 derecelik bir V oluğu olan bir kasnakta çalışmak üzere tasarlanmış dairesel bir çapraz kayıştır. Yuvarlak oluklar yalnızca kayışı yönlendiren avara kasnakları için veya (yumuşak) O-halka tipi kayışlar kullanıldığında uygundur. V-oluk bir kama hareketiyle torku iletir, böylece sürtünmeyi artırır. Bununla birlikte, yuvarlak kayışlar sadece nispeten düşük torklu durumlarda kullanım içindir ve çeşitli uzunluklarda satın alınabilir veya boyuna kesilebilir ve bir zımba ile metalik bir bağlayıcı (içi boş plastik durumunda), yapıştırma veya kaynaklama (poliüretan durumda). Erken dikiş makinelerinde, metal bir zımba ile birleştirilen veya yapıştırılmış deri kemer kullanılmış ve bu da harika bir etki yaratmıştır.

Yay kayışları: Yay kayışları ip veya yuvarlak kayışlara benzer, ancak uzun çelik helisel yaydan oluşur. Genellikle oyuncak veya küçük model motorlarında bulunurlar, tipik olarak diğer oyuncakları veya modelleri kullanan veya krank mili ile bir aracın diğer parçaları arasında bir aktarım sağlayan buhar motorlarıdır. Kauçuk veya diğer elastik kayışlara göre en büyük avantaj, kötü kontrol edilen çalışma koşullarında çok daha uzun süre dayanmalarındır. Makaralar arasındaki mesafe de daha az kritiktir. Başlıca dezavantajı, düşük sürtünme katsayısı nedeniyle kaymanın daha muhtemel olmasıdır. Bir yaylı kayışın uçları, sarmalın son dönüşünü her iki uçta 90 derece bükerek veya bir uçtaki son birkaç dönüşün çapını bir uçta "vidalayacak şekilde" azaltarak birleştirilebilir

V kayışları: V kayışları (ayrıca stil V kayışları, damar kayışları veya daha az yaygın kama halatı), kayma ve hizalama sorununu çözmüştür. Şimdi güç aktarımı için temel kayış. En iyi çekiş gücü, hareket hızı, yatakların yükü ve uzun hizmet ömrü kombinasyonunu sağlarlar. Genellikle sonsuzdurlar ve genel kesit şekilleri kabaca yamuk şeklindedir (bu nedenle "V" adı verilir). Kayışın "V" şekli, kasnaktaki (veya kasnağın) bir eşleşen olukta uzanır, sonuçta kayış kaymaz.

Kayış ayrıca, yük arttıkça oluğa takılma eğilimindedir - yük arttıkça, sıkma hareketi arttıkça - torku artırır.

Çok oluklu: Çok oluklu, V Oluklu veya çok oluklu bir kayış [13] , birbirine bitişik olarak genellikle 3 ila 24 "V" şeklindeki bölümlerden oluşur. Bu, aynı tahrik yüzeyi için daha ince bir kayış verir, bu nedenle daha geniş olmasına rağmen daha esnektir. Eklenen esneklik, kayışın sürekli olarak bükülmesinin iç sürtünmesinde daha az enerji harcanması nedeniyle daha yüksek bir verimlilik sunar. Uygulamada bu verimlilik kazancı kayış üzerinde azaltılmış bir ısıtma etkisine neden olur ve daha soğuk çalışan bir kayış kullanımında daha uzun sürer. Kayışlar, genellikle bir 'P' (bazen ihmal edilir) ve oluklar arasındaki boşluğu tanımlayan tek bir harf ile birlikte çeşitli boyutlarda temin edilebilir.

Triger kayışları: Triger kayışları (ayrıca dişli, çentik, dişli veya eşzaman kayışlar olarak da bilinir) pozitif bir aktarma kayışıdır ve göreceli hareketi izleyebilir. Bu kayışlar eşleşen dişli kasnaklara uyan dişlere sahiptir. Doğru gerildiğinde, kayma olmaz, sabit hızda çalışırlar ve indeksleme veya zamanlama amaçları için doğrudan hareketi aktarmak için kullanılırlar (bu nedenle isimleri). Genellikle zincirler veya dişliler yerine kullanılırlar, bu nedenle daha az gürültü olur ve yağlama banyosu gerekmez. Otomobillerin eksantrik milleri, minyatür zamanlama sistemleri ve step motorlar genellikle bu kayışları kullanır.

Kayış ve makara sistemleri

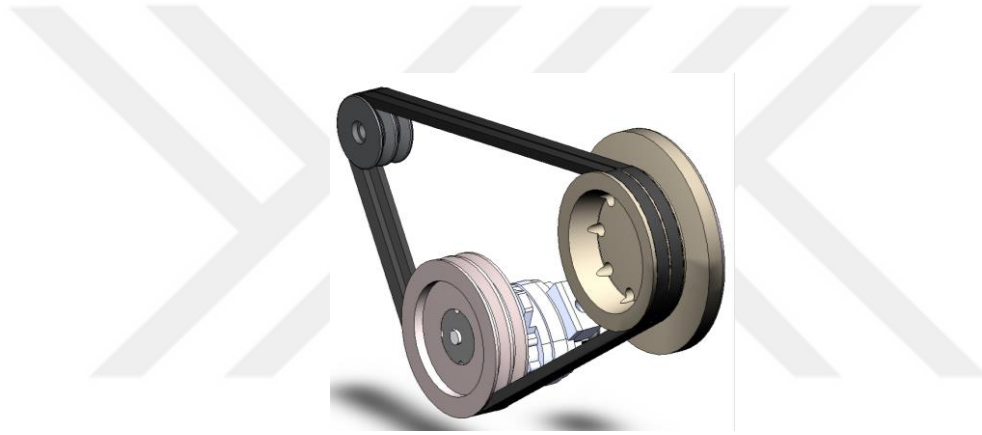
Bir kayış ve kasnak sistemi, bir kayışta ortak olan iki veya daha fazla kasnak ile karakterize edilir. Bu, mekanik güç, tork ve hızın akslar arasında iletilmesini sağlar. Makaralar farklı çaplarda ise, mekanik bir avantaj gerçekleştirilir.

Kayışlı tahrik, zincir tahrikine benzerdir; Bununla birlikte, bir kayış kasnağı pürüzsüz olabilir (bir zincir dişlisi, sivri dişli veya triger kayışı üzerinde bulunacak olan ayrı kilitleme elemanlarından yoksun olabilir), böylece mekanik avantaj yaklaşık olarak kasnakların oyuk çapının oranı ile verilir. Dişliler ve dişlilerdeki gibi tam olarak diş oranıyla sabitlenmez.

Tambur tarzı bir kasnak durumunda, oluk veya flaşsız, kasnağı düz olarak ortada tutmak için genellikle hafif dışbükeydir. Bazen taç kasnak olarak da adlandırılır. Bir zamanlar fabrika hat şaftlarında yaygın olarak kullanılmasına rağmen, bu tür bir kasnak, döner fırçayı, dik elektrikli süpürgelerde, kayış zımparalarında ve şerit testerelerde sürmeye devam etmektedir. 1950'lerin başında inşa edilen tarımsal traktörlerde genellikle yassı kayış için kayış kasnağı vardı (bu, Kemer

Pulley dergisinin adını almıştır). PTO ve diğer kullanım yöntemleri gibi daha esnek bir yapıya sahip olan diğer mekanizmalarla değiştirilmiştir.

Dişlilerin çaplarının (ve buna bağlı olarak dişlerinin sayısının) bir dişli oranı belirlemesi ve böylece hızın artması veya azaltılması ve sağlayabilecekleri mekanik avantaj gibi, kasnakların çapları da aynı faktörleri belirler. Konik makaralar ve kademeli makaralar (aynı prensipte çalışırlar, ancak isimler sırasıyla düz kayış versiyonlarına ve V kayış versiyonlarına uygulanır), bir kayış kasnak sisteminde birden fazla tahrik oranı sağlayabilecek bir yoldur. Bir şanzımanın, bu işlevi değiştirilebilen bir dişli tertibatı ile sağlaması gibi gerektiğinde kaydırılmalıdır. V kayışı adım kasnakları, matkap preslerinin en yaygın yoludur çeşitli iş mili hızları sunar.



Şekil 5.2.2 V Kayışının Kasnak Sistemine Uygulama Örneği

Bu verilere göre sistemde kullanılacak yataklama sistemi belirlenmiştir ve malzeme seçimi yapılmıştır:

Üç kanallı Çizgi Kayış

Makinamızın motorlar ile kasnaklar arasında bağlantıyı sağlaması için üç kanallı çizgi kayışı kullanılmıştır. Özel olarak işlenen kasnaklar ile tam performanslı bir şekilde çalışan üç kanallı çizgi kayışları hem yüksek tork gerektiren bir işlem kullanmadığımız için hem de eksenler arasındaki hareket için en iyi tercih olduğu için kullanıldı. Ayrıca zaman kayışlarının uzun ömürlü olması makinamız için bir diğer pozitif etken.



Şekil 5.2.3 Sistemde Kullanılan Çizgi Kayış Örneği

SCE 10 UU Lineer Rulman

İki eksenli hareket eden ve 3D yazıcı mantığında çalışan robotumuzun eksenlerde yapmasını istediğimiz hareketleri hatasız ve pürüzsüz bir şekilde gerçekleşmesi için Lineer Rulman kullandık. Aynı zamanda rulmanın hareket edeceği bölgede indüksiyonlu mil kullandığımızdan dolayı en mantıklı seçim lineer rulman oldu. SCE 10 UU modelini kullandığımız lineer rulman aksenal kaçıklıkları engeller. Böylelikle makinamızın yaptığı hareketlerde hata oranı en aza indirgenmiş oldu. Aynı zamanda hafif yapısı sayesinde tasarım aşamasında belirlemiş olduğumuz makinanın ağırlığı içinde bir dezavantaj oluşturmamış oldu. Aşağıdaki şekilde seçilen malzeme görülmektedir.



Şekil 5.2.4 SCE 10 UU Lineer Rulman

İndüksiyonlu Mil

Yüksek dayanıma sahip bu mil çeşidi makinamızda kullanmayı istediğimiz SCE 10 UU lineer rulman ile tam performansta çalışmaktadır. Böylelikle makinamız eksenler arasında rahat bir şekilde hareket etmektedir. Kullanmış olduğumuz mil 270 mm uzunluğa ve 10 mm çapa sahiptir. Aşağıda seçilen malzemenin görseline yer verilmiştir.



Şekil 5.2.5 Kullanılan 10 'luk İndüksiyonlu mil

5.3 Makinenin Şase Kısmı

Paslanmaz çelik bir demir alaşımıdır. İçerisinde min %10.5 krom ve max %1.2 karbon içermelidir. Paslanmaz çelikte kullanılan krom elementinin önemi; malzeme yüzeyinde oksit tabakası oluşturması (Cr_2O_3) ve böylece malzemenin oksijenden korunmasını sağlamasıdır. Paslanmaz çelikteki krom ve pasivasyon oranı, çeliğin paslanmazlık kalitesini belirler. Malzeme yüzeyinde oluşan oksit tabakası gözle görülemeyecek kadar incedir ve su geçirmezdir. Belli başlı türleri; Ferritik Paslanmaz Çelikler, Östenitik Paslanmaz Çelikler, Martenzitik Paslanmaz Çelikler, Ferritik-Östenitik (Duplex) Paslanmaz Çelikler



Şekil 5.3 Paslanmaz Çelik Örneği

Ferritik Paslanmaz Çelikler: Ferritik paslanmaz çelikler, gövde merkezli kübik kristal bir yapıya sahip olan ve çok az nikel içeren veya çok az veya hiç nikel içermeyen% 10.5 ile% 27 arasında krom içeren karbon çeliği gibi bir ferrit mikro yapısına sahiptir. Bu mikro yapı, krom ilavesi nedeniyle tüm sıcaklıklarda bulunur ve benzer östenitik paslanmaz çelikler ısı ile sertleştirilemez. Soğuk işlemlerle östenitik paslanmaz çeliklerle aynı derecede güçlendirilemezler.

Onlar karbon çelik gibi manyetiktir. Elektriksel direnç ferritik kaliteleri Fr-Cr-Al, yüksek sıcaklıklarda oksidasyon direnci için tasarlandıkları için bu gruplara dâhil değildir.

Martenzitik Paslanmaz Çelikler: Yüksek sıcaklıklarda östenitik yapıya sahip olan ve% Cr miktarı %0,1 'den fazla olan paslanmaz çeliklere su verilirse, östenitik yapı, martenzitik yapıya dönüşür. Martenzitik yapı, mukavemeti ve sertliği yüksek olan bir yapıdır fakat kırılabilirliği de nispeten daha fazladır. Fazla sertlik kırılabilirliği de doğuracağından, imalat aşamasında tavlama yapılarak sertliği bir miktar düşürülebilir ve dayanımı istenilen düzeye getirilebilir. Orta düzeyde korozyon dayanımları vardır, ısıl işlem uygulanabilir, manyetiktir ve kaynak edilebilme kabiliyetleri düşüktür. Bazı Kullanım Yerleri: Bıçaklar, ameliyat aletleri örnek verilebilir.

Östenitik Paslanmaz Çelikler: Paslanmaz çeliğin içerisinde nikel katıldığında, oda sıcaklığında östenitik yapı elde edilmiş olur. Oda sıcaklığında sağlanan östenitik yapı, malzemelere plastik şekil verme imkânı, yüksek dayanım ve iyi korozyon dayanımı sağlar. Mekanik dayanımları ısıl işlemle arttırılmaz ancak; soğuk şekil verme ile arttırılabilir. Normalde manyetik olmayan bu tip çelikler, soğuk şekil verme ile birlikte kısmi olarak manyetik özellik de kazanabilirler. İyi kaynak edilebilme kabiliyetleri vardır, hijyeniktirler, düşük sıcaklıktaki darbe dayanımları iyidir. Bazı Kullanım Yerleri: Makine ve imalat sanayi, mimari uygulamalar, gıda işleme ekipmanları örnek verilebilir.

Ferritik – Östenitik (Dupleks) Paslanmaz Çelikler: Dupleks paslanmaz çeliklerin karışık bir ostenit ve ferrit mikro yapısı vardır, ticari amaçlarda bu oran 40/60 olabilmesine rağmen, genellikle 50/50'lik bir karışım üretmek amaçlanmıştır. Yüksek krom (% 19-32) ve molibden (% 5'e kadar) ve östenitik paslanmaz çeliklerden daha az nikel içeriği ile karakterize edilir. Dupleks paslanmaz çelikler, östenitik paslanmaz çeliklere kıyasla kabaca iki kat daha güçlüdür. Karma mikroyapıları, östenitik paslanmaz çelikler Tip 304 ve 316'ya kıyasla, klorür stres korozyon çatlama karşı geliştirilmiş direnç sağlar.

7075 alüminyum: 7075 alüminyum alaşımı, birincil alaşım elemanı olarak çinko içeren bir alüminyum alaşımıdır. Birçok çelikte karşılaştırılabilir bir mukavemete sahip, güçlüdür ve iyi yorulma mukavemeti ve ortalama işlenebilirliğe sahiptir. Korozyona diğer birçok alüminyum alaşımından daha düşük direnç gösterir, ancak 2000 alaşımından daha iyi korozyon direncine sahiptir. Nispeten yüksek maliyeti, kullanımını sınırlar.

7075 alüminyum alaşımının bileşimi kabaca% 5.6–6.1 çinko ,% 2.1-2.5 magnezyum , % 1.2-1.6 bakır ve % yarım silikon, demir, manganez, titanyum, krom ve diğer metalleri içerir. Bazıları 7075-0, 7075-T6, 7075-T651 olan birçok temperde üretilir.

İlk 7075 Japon firması tarafından gizli geliştirilmiştir Sumitomo Metal (. Bu nedenle, Mitsubishi A6M savaş 7075 alüminyum alaşımından yapılmıştır 1936 yılında, Gerçekte) 1943 yılında, Buna göre seçilen malzeme türleri aşağıda belirtilmiştir.

Alüminyum Profil

Makinanın genel hatlarında ve motor aktarım elamanı olan kasnaklarda kullanılması için 7075 serisi alüminyum profiller kullanılmıştır. Belli boyutlarda alınan profiller torna, freze vb. talaşlı imalat yoluyla istenilen özel imalat parçalara dönüştürülerek makinamıza monte edilmiştir. 7075 serisi alüminyum hem hafif hem de maliyeti düşük olduğu için makinamızda kullanılmıştır. Ayrıca dayanım açısından da yeterli değerlere sahip olması makinamızın sağlamlık prensibine uygundur.

Paslanmaz Çelik Levha

Makinamızın ana hatları ve şasesi için özel olarak işlediğimiz ve kullandığımız 304 paslanmaz çelik levha makinamıza uygun bir biçimde işlenip monte edilmiştir. Gerek hafif olması gerekse sağlamlık açısından istediğimiz sonuçları vermesi makinamızda kullanılmasının başlıca nedenleri arasındadır. Aynı zamanda maliyetinin düşük olması bizim için ayrı bir pozitif etken olarak göze çarpmakta. Makinamızın ana şasesinin sağlam olması makinenin kullanım aşamasında alacağı herhangi bir darbe sonucunda kolay kolay etkilenmemesini amaç edinmektedir.



Şekil 5.3.1 Makinenin Paslanmaz Şasesi

6. MAKİNE İLE BÜTÜNLEŞİK ÇALIŞAN SİSTEMLERİ

6.1 Hava Pompaları

Bir hava pompası, havayı itmek için kullanılan bir pompadır. Örnekler arasında bir bisiklet pompası, bir akvaryumu havalandırmak için kullanılan pompalar veya bir hava taşı vasıtasıyla bir gölet; pnömomatik bir alet, havalı korna veya boru organını çalıştırmak için kullanılan bir gaz kompresörü ; yangını teşvik etmek için kullanılan bir körük ; bir elektrikli süpürge ve bir vakum pompası. Tüm hava pompaları, hava akışını tahrik eden (kanat, piston, pervane, diyafram vb.) Hareket eden bir parça içerir. Hava hareket ettiğinde, daha fazla hava ile doldurulan düşük bir basınç alanı oluşur.

Pompalar ve kompresörler çok benzer mekanizmalar kullanır ve temelde aynı eylemi gerçekleştirir, ancak farklı sıvı rejimlerinde. Bir noktada terminolojide bir geçit noktası var, ancak işte bazı basmakalıplar: Kompresörler, tipik olarak gaz olan sıkıştırılabilir sıvılar üzerinde çalışır. Pompalar, sıkıştırılabilir olarak yaklaştırılan sıvılar, tipik olarak sıvılar üzerinde çalışır. Kompresörlerin kapalı bir sisteme karşı çok yüksek bir basınç artışı oluşturması amaçlanmıştır; Pompalar, minimum geri basınç ile serbest akışlı bir sisteme karşı nispeten az bir basınç geliştirmek için tasarlanmıştır. Hava pompalarının çeşitlerini incelediğimizde:

Diyaframlı Pompalar: Hava pompaları durumunda, diyaframlı pompaların pozitif yer değiştirmeyi kullanan bir pompa tipi olduğu düşünülmektedir. Basit bir diyafram pompası, yaylı bir diyafram gibi davranan bir oda içerir. Sıkıştırıldığında, diyafram içindeki hava dışarı atılır. Diyafram sıkıştırıldığında, oda havayla yeniden doldurulur. Bir diyafram pompası için basit bir örnek, kullanıcının bir şeyi şişirmek için sürekli olarak pompayı yukarı ve aşağı indirmesini gerektiren bir ayak pompasıdır.

Pistonlu Pompalar: Basit bir pistonlu pompa genellikle bir giriş, bir çıkış ve içinde bir piston bulunan bir silindirden oluşur. Giriş ve çıkış, hava akışını yönlendirmek için kullanılırken, piston hava akışını üretmek için kullanılır. Piston yukarı çekildiğinde, pompanın içine girişten hava emilir. Pompa haznesi, havayla dolduğunda basınçsızlaştırır. Piston aşağı doğru bastırıldığında hava sıkıştırılır ve girişi kapatır. Sonra hava çıkıştan dışarı akar.

Körük Pompalar: Hava pompalamasının en eski yollarından biri. Her iki tarafında sert tahtalar veya tutamaklar bulunan esnek bir torbadan oluşan basit bir mekanizma. Torba, tutamakların birlikte ve birbirlerinden uzakta çalışarak nozuldan havanın dışarı çıkmasını sağlayarak

genişletilebilir ve daraltılabilir. Torba şişirildiğinde veya tutamaklar birbirlerinden uzağa çekildiğinde, yandan içeri hava girmesine izin veren bir değer açılır. Kulplar birlikte itildiğinde, bu değer kapatılır ve hava dışarıya zorlanır.

Bisiklet Pompaları: Silindirdeki bir pistonun kullanılmasıyla, bu pompa, tek yönlü bir değer ve tutamak tarafından kontrol edilen bir piston kullanarak basınç oluşturur. Bisiklet pompası, bisiklet lastiklerini şişirmek için kullanılan dikey bir el pompasıdır. Bu pompalar çok yaygındır ve bir adaptör kullanarak birçok şeyi şişirmek için kullanılabilir.

Hava kompresörü: Bir hava kompresörü gücü (benzin veya elektrik motoru) potansiyel enerjiye dönüştürür. Bu potansiyel enerji bir tankta depolanır ve havayı tanka doğru zorlayarak pozitif basınç oluşturur. Normalde tanka bir hortum bağlanır ve daha sonra bir vana ile açıldığında veya şalter havası yüksek hızlarda hortumdan çıkar.

Döner Kanatlı Pompalar: Döner pompa, dişlilerin hareketi boyunca havayı yakalamak ve basınçlandırmak için bir araya gelerek dişlileri kullanır. Bu, tahliye edildiğinde yüksek bir basınç sağlar.



şekil 6.1 Hava Pompa Örnekleri

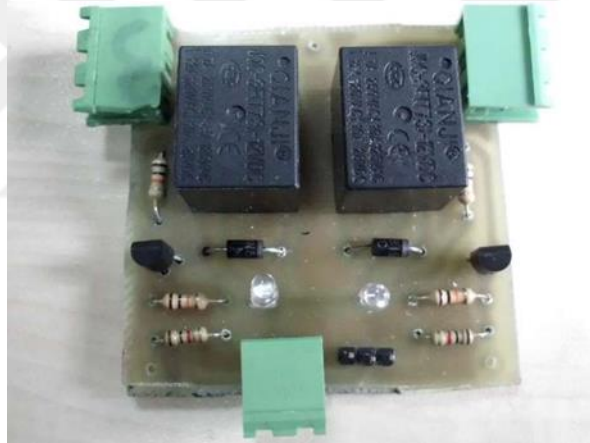


şekil 6.2.1 Sistemde Kullanılan Hava Pompası

6.2 Hava Akış Kontrol Sistemi

Makinanın pankek sıvısını ızgara üzerine aktarılması yapabilmesi için pankek sıvısını akıtılabileceğimiz 220V ile çalışan hava pompası kullanılmıştır. Böylelikle pankek sıvısı tasarlanan sistem üzerinde eksenler üzerinde hareketi sağlanmıştır. Sıvını bulunduğu kaba hava vermediğimiz zamanda akışkanlık olarak verim alınamadı. DC 12 volt sıvı pompası ile denendiğinde sürekli bir akışkanlık elde edilemeyenince yerçekimi ve şişe içindeki havayı sabit tutmak adına böyle bir yöntem izlenmiştir.

Hava Pompasının çalışması ile Pankek sıvısının bulunduğu üniteden ısıtıcı levhaya hava pompası kontrol ünitesi ile akıtılmadır. Bu bölüm tasarlanan sistemin kontrol ünitesi içerisinde bulunmakta ve mikro denetleyici kartı tarafından kontrol edilmektedir.



Şekil 6.2 Hava Pompası Kontrol Ünitesi

6.3 Güç Kaynağı

Güç kaynağı, elektrik yüküne elektrik sağlayan elektrikli bir cihazdır. Bir güç kaynağının temel işlevi, yükü beslemek için elektrik akımını bir kaynaktan doğru gerilime, akıma ve frekansa dönüştürmektir. Sonuç olarak, güç kaynaklarına bazen elektrik güç dönüştürücüleri denir. Bazı güç kaynakları, bağımsız donanım parçalarıdır, diğerleri ise, güç verdikleri yük cihazlarına yerleştirilmiştir. İkincisinin örnekleri arasında masaüstü bilgisayarlarda ve tüketici elektroniğinde bulunan güç kaynakları yer almaktadır. Cihazlar. Güç kaynaklarının gerçekleştirebileceği diğer işlevler, yükün çektiği akımı güvenli seviyelerle sınırlandırmak, bir elektrik arızası durumunda akımı kesmek, girişteki elektronik gürültü veya voltaj dalgalanmalarını önlemek için güç

koşullandırmasını, güç- Faktör düzeltmesi ve enerjinin depolanması, kaynak gücünde geçici bir kesinti olması durumunda yüke güç vermeye devam edebilir.

Tüm güç kaynakları, bir kaynaktan elektrik akımı şeklinde enerji alan bir güç giriş bağlantısına ve yüke akım sağlayan bir veya daha fazla güç çıkış bağlantısına sahiptir. Kaynak gücü, bir elektrik prizi ile veya yakıt hücreleri gibi enerji depolama aygıtları, jeneratörler veya alternatörler güneş enerjisi dönüştürücüler veya başka bir güç kaynağı gibi elektrik şebekesinden gelebilir. Bazı güç kaynakları kablosuz enerji aktarımı kullanmasına rağmen, giriş ve çıkış genellikle kablolu devre bağlantılarıdır. Yüklerini kablolu bağlantılar olmadan beslemek için. Bazı güç kaynaklarında, harici izleme ve kontrol gibi fonksiyonlar için başka giriş ve çıkış türleri de vardır.



Şekil 6.3.1 Güç Kaynağı Örneği

DC güç kaynağı:

Bir DC güç kaynağı, yüküne sabit bir DC voltaj sağlayan beslemedir. Tasarımına bağlı olarak, bir DC güç kaynağına bir DC kaynağından ya da güç kaynağı gibi bir AC kaynağından güç verilebilir.

AC adaptörü:

AC adaptörü, bir AC ana elektrik fişine yerleşik bir güç kaynağıdır. AC adaptörleri ayrıca "fiş paketi" veya "fiş adaptörü" gibi çeşitli diğer adlarla veya "duvar siğil" gibi argo terimlerle de bilinir. AC adaptörleri tipik olarak bir kablolu kablo üzerinden bir konektöre iletilen tek bir AC

veya DC çıkışa sahiptir, ancak bazı adaptörler bir veya daha fazla kablo üzerinden taşınabilen çoklu çıkışlara sahiptir. "Evrensel" AC adaptörleri, farklı AC şebeke voltajlarına uyum sağlamak için değiştirilebilir giriş konektörlerine sahiptir.

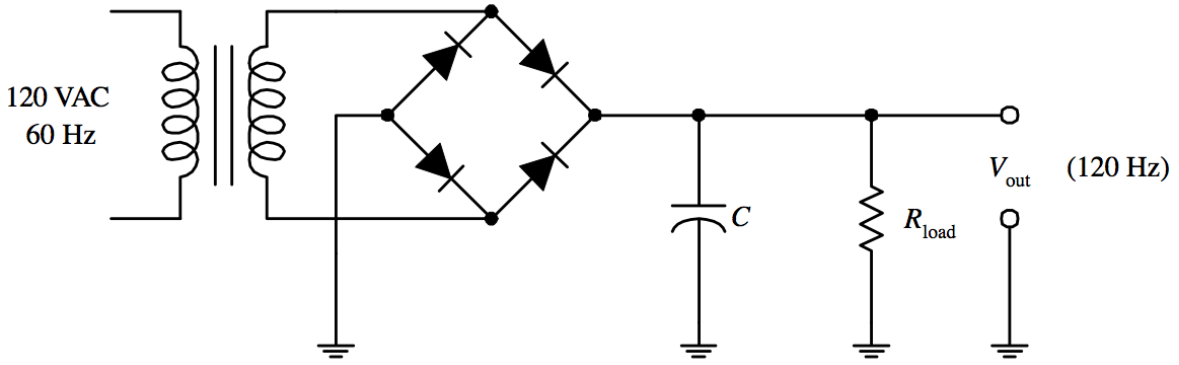


Şekil 6.3.2 AC Adaptör

AC-DC beslemesi:

DC güç kaynakları, AC şebeke elektriğini bir enerji kaynağı olarak kullanır. Bu tür güç kaynakları, giriş voltajını daha yüksek veya daha düşük bir AC voltajına dönüştürmek için bir transformatör kullanır. Transformatör çıkış voltajını değişken bir DC voltajına dönüştürmek için bir doğrultucu kullanılır, bu da sırayla düzenlenmemiş bir DC voltajına dönüştürmek için elektronik bir filtreden geçirilir.

AC çıkışlı adaptörler sadece pasif bir transformatörden (artı DC çıkış adaptörlerinde birkaç diyot) oluşabilir veya anahtar modu devresi kullanabilirler. AC adaptörleri, bir yüke bağlı olmasa bile güç tüketir (ve elektrik ve manyetik alanlar üretir); Bu nedenle bazen "elektrik vampirleri" olarak bilinir ve rahatça açılıp kapanmalarını sağlamak için güç şeritlerine takılabilir.



Şekil 6.3.3 Temel AC-DC güç kaynağının şematik gösterimi

Filtre AC voltaj değişimlerinin çoğunu giderir, ancak tümünü giderir; Kalan AC voltajı dalgalanma olarak bilinir. Elektrik yükünün dalgalanma toleransı, bir güç kaynağı tarafından sağlanması gereken minimum filtreleme miktarını belirler. Bazı uygulamalarda, yüksek dalgalanma tolere edilir ve bu nedenle filtreleme gerekmez. Örneğin, bazı akü şarj uygulamalarında, şebeke akımıyla çalışan bir DC güç kaynağının bir trafo ve tek bir doğrultucu diyottan başka bir şey olmadan, şarj akımını sınırlamak için çıkışlı seri halinde bir direnç ile gerçekleştirilmesi mümkündür.

Seçilen Güç Kaynağı

Sistem içerisinde ki tüm elektronik komponentleri beslemek için 12 volt 5 A' lik güç kaynağı kullanılmıştır. Gerekli olan tüm enerji bu güç kaynağından sağlanmaktadır.



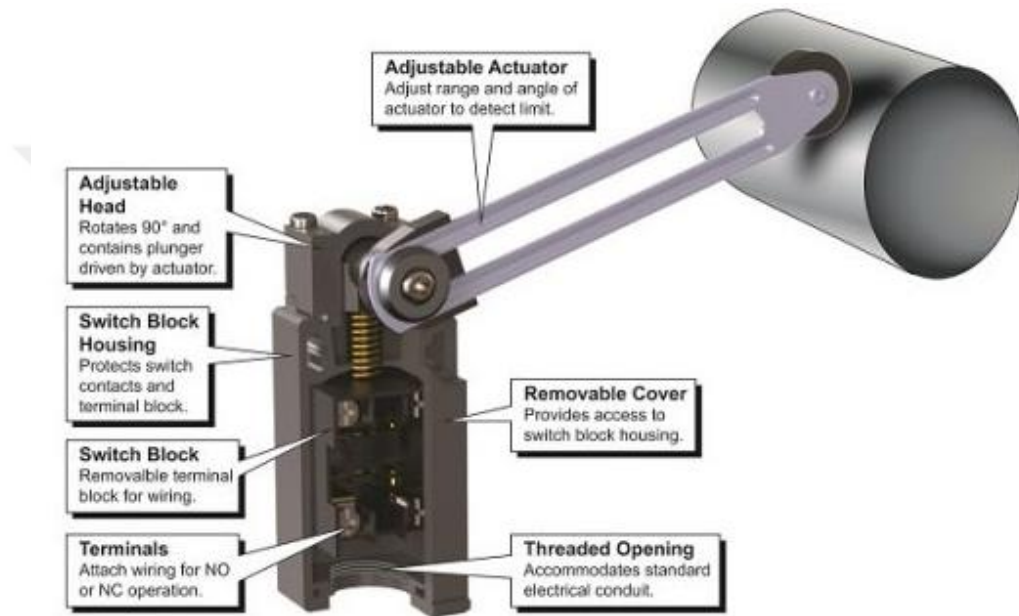
Şekil 6.3.4 Sistemdeki Güç kaynağı

6.4 Limit Anahtarı (Limit switch)

Elektrik mühendisliğinde bir sınır anahtarı, bir makine parçasının hareketi veya bir nesnenin varlığı ile çalıştırılan bir anahtardır. Makineleri bir kontrol sisteminin parçası olarak, güvenlik kilitleri olarak kontrol etmek veya bir noktadan geçen cisimleri saymak için kullanılırlar. Bir limit

anahtarı, mekanik olarak bir dizi kontakla mekanik olarak bağlanmış bir aktüatörden oluşan bir elektromekanik cihazdır. Aktüatörle bir nesne temas ettiğinde, cihaz elektrik bağlantısını kurmak veya kesmek için kontakları çalıştırır.

Limit anahtarları, sağlamlıkları, montaj kolaylığı ve çalışma güvenilirliği nedeniyle çeşitli uygulamalarda ve ortamlarda kullanılır. Bir nesnenin varlığını ya da yokluğunu, geçmesini, konumlandırılmasını ve sonunu belirleyebilirler. İlk önce bir nesnenin seyahat sınırını tanımlamak için kullanıldı; bu nedenle "Limit Switch" adı verilmiştir.



Şekil 6.4 Limit anahtarları İç Yapısı

Standardize edilmiş limit switch'ler, kol, makaralı piston ve bıyık tipi dâhil olmak üzere çeşitli operatör tipleriyle üretilen endüstriyel kontrol bileşenleridir. Limit anahtarları, kumanda kolunun hareketi ile doğrudan mekanik olarak çalıştırılabilir. Bazı hareketli parçalara monte edilmiş bir mıknatısın yakınlığını belirtmek için bir kamış anahtar kullanılabilir. Yakınlık anahtarları bir elektromanyetik alanın bozulması, kapasitans veya manyetik alanın algılanması ile çalışır.

Nadiren, bir lamba veya solenoid valf gibi bir nihai çalıştırma cihazı, bir endüstriyel limit anahtarının kontaklarıyla doğrudan kontrol edilir, ancak daha tipik olarak, limit anahtarı bir kontrol rölesi, bir motor kontaktörü kontrol devresi veya programlanabilir bir mantık denetleyicisine bir giriş olarak bağlanır.

Minyatür geçmeli anahtar, örneğin, dâhili bileşenlerin işletim için doğru konumda olmasını sağlamak ve erişim kapıları açıldığında çalışmayı önlemek için fotokopi makineleri, bilgisayar yazıcıları, dönüştürülebilir üstler veya mikrodalga fırınlar gibi aygıtların bileşenleri olarak kullanılabilir. Kapı tamamen yükseltilmiş veya tamamen indirilmiş konuma geldiğinde motoru kapatmak için bir garaj kapısı açıcısına bir dizi ayarlanabilir limit anahtarı takılmıştır. Torna gibi sayısal bir kontrol makinesi, makine parçaları için maksimum sınırları tanımlamak veya artan hareketler için bilinen bir referans noktası sağlamak için limit anahtarlarına sahip olacaktır.

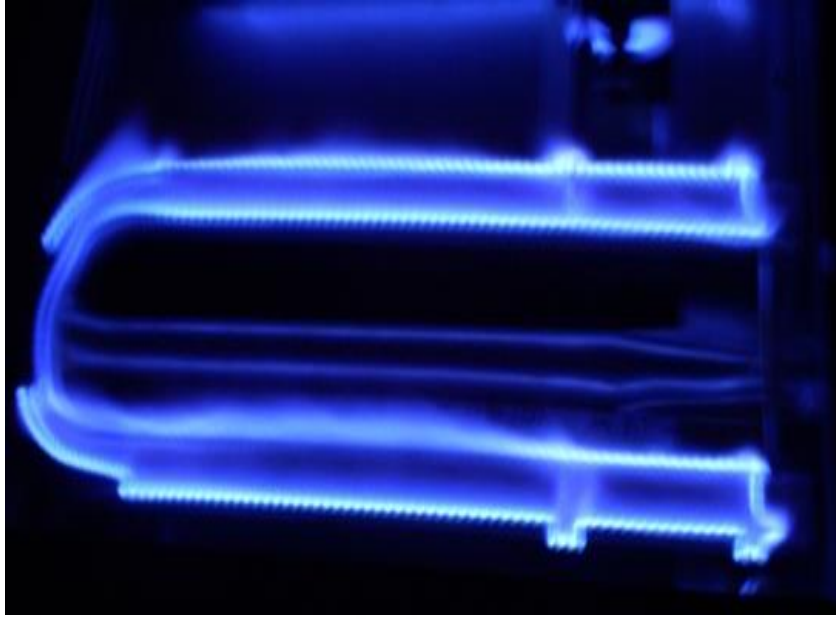


Şekil 6.4.1 Sistemdeki Limit Anahtarı

6.5 Pişirme Levhaları

Izgara, hem ev hem de ticari uygulamalarla gaz, elektrik, odun veya kömürle ısıtılan geniş ve düz bir yüzeyden oluşan bir pişirme cihazıdır. Sanayileşmiş ülkelerde, bir ızgara genellikle en çok yassı metal bir levhadır, başka yerde ise tipik olarak tuğla levha veya tablet olarak görebiliriz.

Bir ev ızgarası, krom çelik, alüminyum veya karbon çelikten oluşabilir. Ticari sınıf ızgaraların büyük çoğunluğu A36 çelikten yapılır, ancak bazıları paslanmaz çelik veya paslanmaz ve alüminyum kompozitlerdir. Neredeyse tüm ev ve ticari ızgaralar doğrudan veya dolaylı olarak alev veya elektrik elemanları ile ısıtılır.



Şekil 6.5 Pişirme Levhaları İç Görünüşü

Çoğu ticari ızgara plakası aynı malzemedan yapıldığından, bir ızgara plakasının ısı transfer özellikleri genel olarak geometrisinden çıkarılabilir. Bir dizi U veya H şeklinde brülörle ısıtılan bir karbon çelik plaka, tüm termostatlar aynı sıcaklığa ayarlanmış ve mükemmel şekilde kalibre edilmiş olsa bile ısıyı mükemmel bir şekilde dağıtmaz. Sonuç olarak, kalbur plakası yüzeyinde sıcaklık “adaları” gelişebilir ve bu da kalbur performansını etkileyebilecek ölçülebilir sıcak ve soğuk noktalar oluşturur.

Isıtıcı Levha

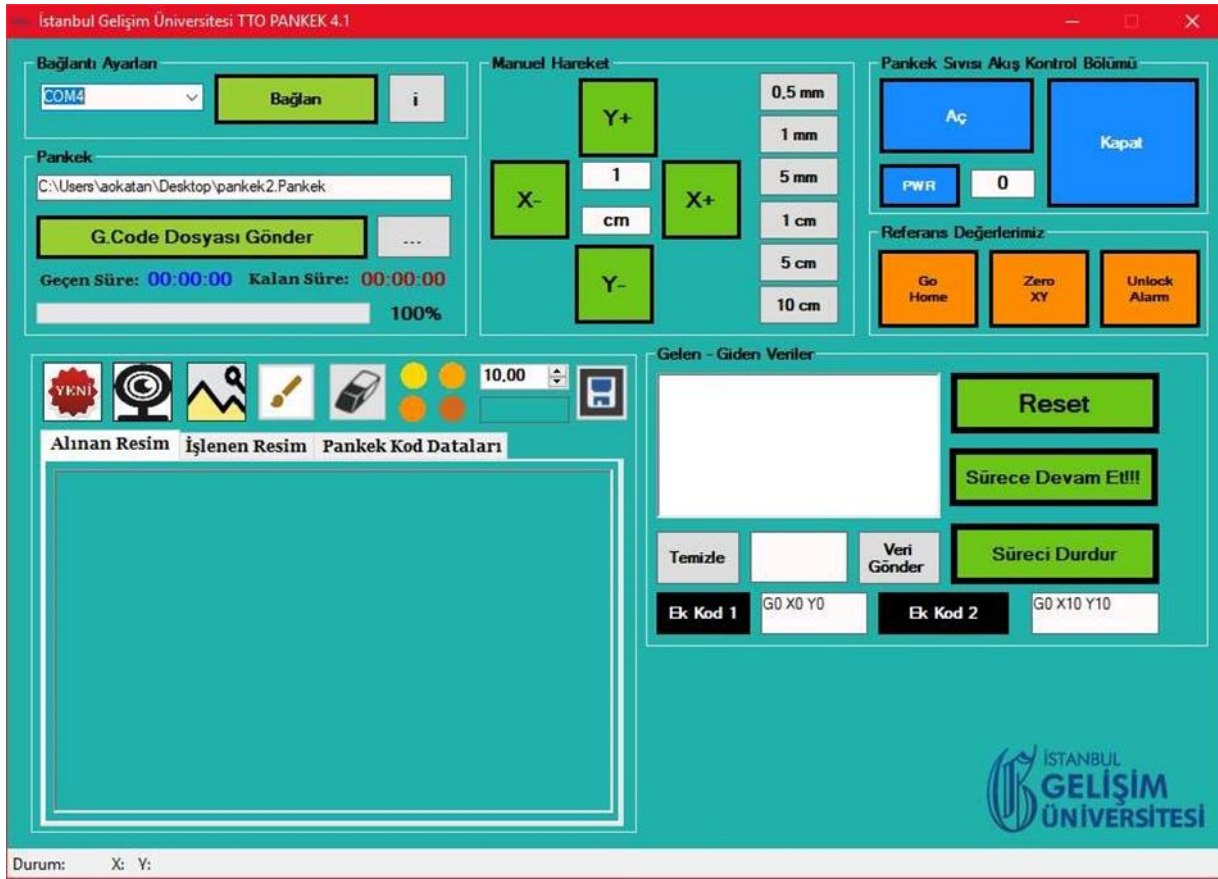
Sistem içerisinde bilgisayar arayüzü üzerinde oluşturulan pankek datasının hava kontrol ünitesi ile sıvı akış sisteminden akacak olan pankek sıvısının pişirileceği kısımdır. Sistemi beslemek için 220 V AC şebeke gerilimi uygulanmıştır. Pişirme levhası hazır bir üründen makineye yerleştirilmektedir. Aşağıda gösterildiği gibi bir ısıtıcı levha kullanılmıştır.



Şekil 6.5.1 Isıtıcı Levha

7. ROBOTUN KONTROL VE YAZILIM YAPISI

Yazılım bölümünde İGÜ TTO bünyesinde geliştirilen yazılımdan yararlanarak makinenin hareket sistemini kontrol etmekteyiz. Yazılım sisteminden bahsedecek olursak. Makineye, bilgisayar ara yüzü içerisinde gönderilen kullanıcı verileri, TTO Pankek 4.1. ara yüzü yazılımı tarafından yönlendirilmektedir. Robotun Bilgisayar ara yüzü yazılımı altı bölümde ele alınmıştır. Birinci bölümde Robot ile bilgisayar ara yüzü arasından iletişim protokolünün sağlandığı “Bağlantı Ayarları” bölümü, ikinci bölümde robota manuel konum kontrolünün sağlandığı “Manuel Hareket” bölümü, üçüncü bölümde kontrol ünitesi içinde bulunan hava akış sisteminin manuel olarak kontrolünü sağlandığı “Pankek Sıvısı Akış Kontrol” bölümü, beşinci bölümde mouse ile çizimlerin oluşturulacağı çizim alanı bölümü, altıncı bölümde bağlantı noktası ile robot arasında haberleşme esnasında giden-gelen verilerin gözükeceği ve elle kod gönderme imkânı sağlanabilecek “Gelen – giden veriler” bölümü, yedinci bölümde oluşturulan Pankek dalarının robota yükleneceği alan bulunmaktadır. Aşağıdaki resimde görebileceğimiz şekilde bir ara yüz ile karşı karşıya kalan kullanıcı burada işlemlerini gerçekleştirmektedir.



Şekil 7.1 Ara yüz Sistemi

Örnek olarak “İGÜ” yazısı yazdığımızda programda aşağıdaki gibi bir şekil oluşmaktadır.



Şekil 7.1.1 Ara yüz Sisteminde “İGÜ” Yazılışı

Yazı yazarken yukarı sekmelerdeki renk seçenekleri pişirme önceliği atayarak, koyu renk ile çizilenleri daha fazla pişirirken, açık renkle seçilenleri daha sonra dökerek daha az pişmesini sağlamaktadır. Bu yazının oluşan G kodları aşağıdaki gibi gözükmetedir.



Şekil 7.1.2 "İGÜ" G kodlar



Şekil 7.1.3 Makinenin Genel Görünüşü

8.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Pankek makinesi kontrol ünitesi, hava akış sistemi ve sıvı akış sistemleri ile uyumlu bir şekilde eksen hareketleri yapabilmektedir. Önceden yapılan çeşitli testlerde kontrol sistemi ve hava akış sistemi ile yazılımın uyumlu çalıştığı gözlemlenmiştir. Tek kollu sistemin bu tip makinelerde ilk defa kullanıldığı projede kullanım kolaylığı ön plana çıkmış, ürüne ve ısıtıcı levhaya müdahale kolay bir hal almıştı. Ancak mekanik sistemden dolayı akıtılan sıvının hassasiyetinin kötü olduğu fark edilmiş ve bunun önüne geçmek için düzenlemeler yapılmıştır.

Düzenlemelerden bahsedecek olursak, sıvıyı dökme sistemini üstünde taşıyan kolumuz ile ısı levhası arasında ki yükseklik düşürmüştür. Kol boyunun kısılması ile hareket mekanizmasına gelen hareket sıvının levha üzerinde yaptığı şekil arasında gecikme payı da ideal seviyeye gelmiştir.

Bir başka işlem ise önceden dökme ağzının üstünde bulunan sıvı haznesi taşıma kolunun üstüne alınmıştır ve dökme ağzı ile hazne ağzı birbirinden ayrılmıştır. Böylece sıvı haznesi, hareket koluna ağırlık yapmayarak ve dökme ağzında titreşim oluşturmayarak daha sağlıklı bir döküm gerçekleştirmiştir.

Yapılabilecek tavsiyeler olarak yazılım kısmı şuanda bilgisayar üzerinden çizileni kablolu olarak aktarıyor ilerleyen zamanlarda kablosuz şekilde telefon, tablet bilgisayar gibi cihazlarda uzaktan sipariş mantığı konulabilir. Cihazın etrafı pleksi ile kapatılarak bir koruma kalkanı oluşturulabilir ve daha sağlıklı bir döküm işlemi gerçekleştirilebilir. Seri üretimde maliyeti sıkıntı oluşturmayacak plastik enjeksiyon kalıpları ile makineye kasa ve ünite kapları yapılabilir. Maddi bakımdan pahalı olduğu için sahip olunmayan arabalı kızak sistem lineer yatak kullanılabilseydi, hareket mekanizması daha düzgün bir sonuç verecekti.

KAYNAKLAR

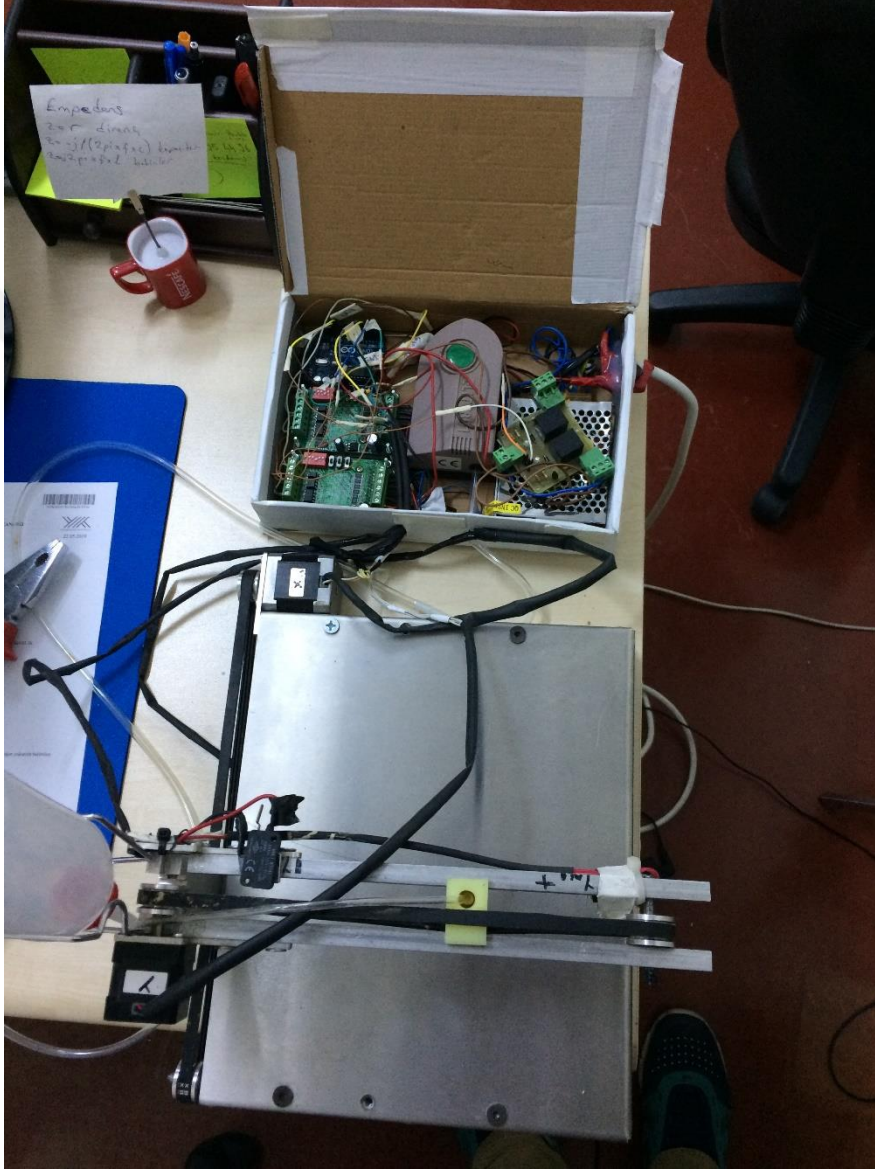
1. Aslan,R (1999) “Step motor ile tahrik edilen iki eksenli bir kartezyen robotun 8051 mikro denetleyici çerçevesinde tasarlanması”, ”, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi
2. Yalçın, Ü (1996) “Bilgisayar kontrollü iki eksenli bir oksijenle kesme tezgahı tasarımı ve imalatı”, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi,
3. Yazıcı ,S (2004) “İki eksenli dairesel enterpolasyon yapabilen CNC kontrol devresi tasarımı”, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli Üniversitesi,
4. Yılmaz,M (2005) “Punto makinasının iki boyutlu grafik eksenli kullanılarak bilgisayarlı kontrolü”, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi,
5. Yılmaz, M (2007) “Step motor ile iki eksenli robot kol tasarımı”, Fen Bilimleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi,
6. Liptak, B (2005) GX. Instrument Engineers' Handbook: Process Control and Optimization
7. Flather,J (1895) Rope-Driving: A treatise on the transmission of power by means of fibrous ropes, Wiley, New York,
8. Cetinkaya, A (2017) “Otonom bir robotun bulanık kontrolör yaklaşımı ile konum kontrolü”, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, KTO Karatay Üniversitesi,
9. Kiwanis Seeking Names for Pancake Machine". Ocala Star-Banner. November 26, 1977. Retrieved August 6, 2015.

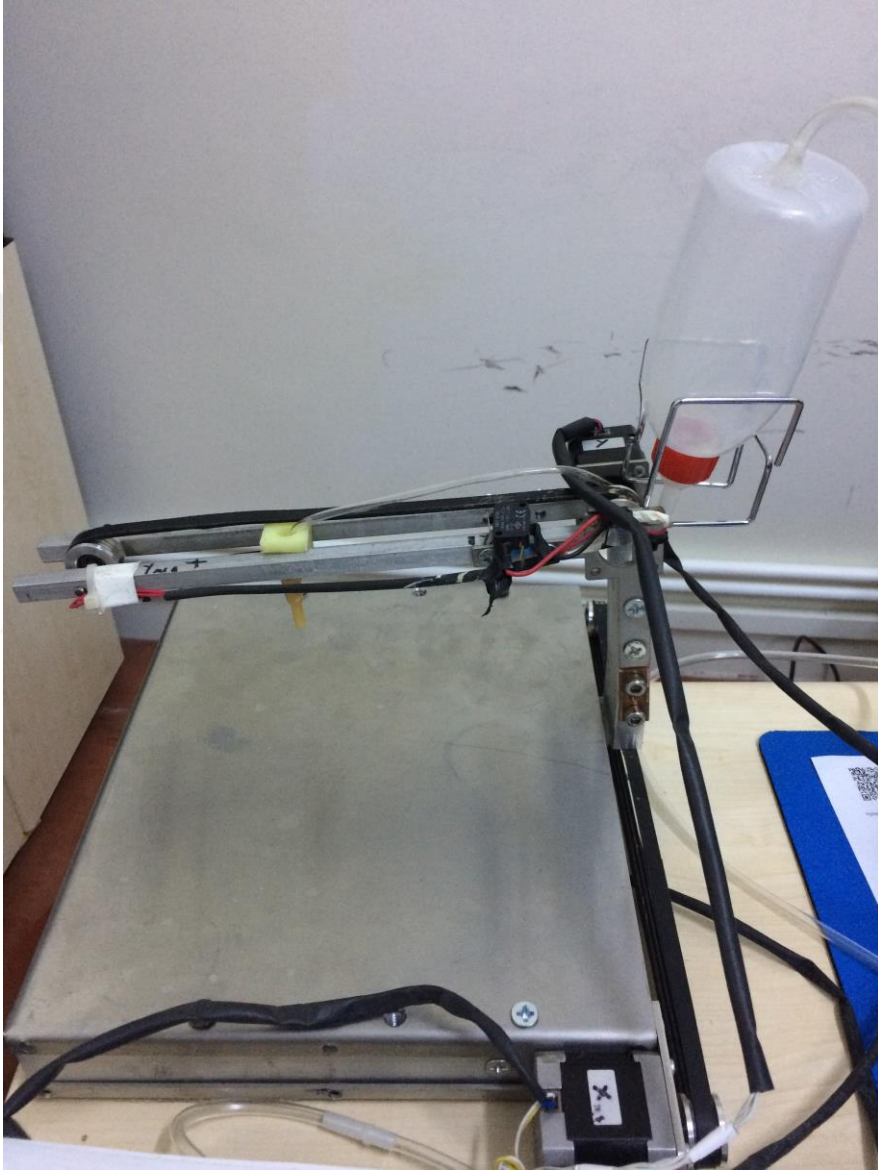
10. Apro K (2008). Secrets of 5-Axis Machining. Industrial Press Inc. ISBN 0-8311-3375-9
11. Apro, K (2009). Secrets of 5-axis machining. Industrial Press. ISBN 9780831133757.
12. <https://borsenboru.com/paslanmaz-celik-nedir>. (16/05/2019)
13. Dr.KURT,H Dr. Onurcu,Ş ŞEN,Z (2012) “Uygulamalı Makine Tasarımı Ve Esasları”



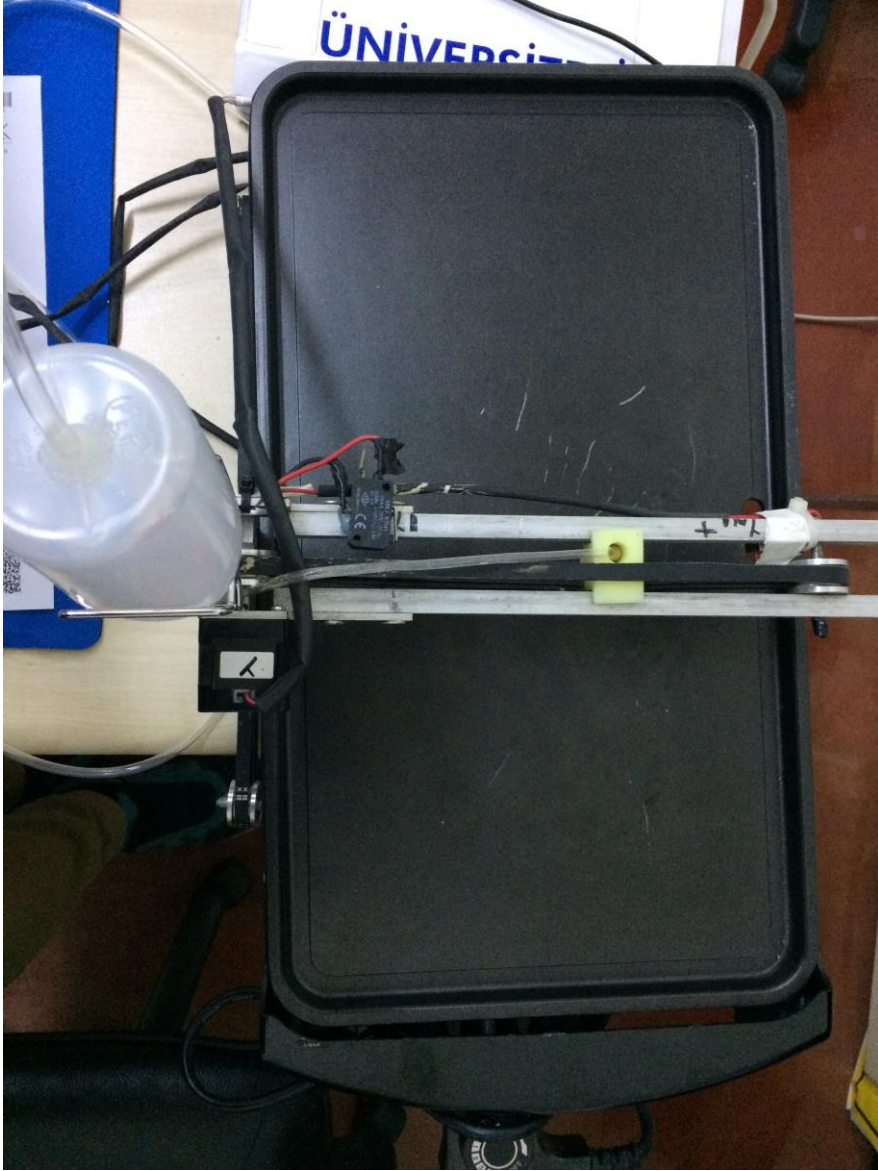
EKLER

EK- 1 (Makinenin İç Yapı Görüntüsü)

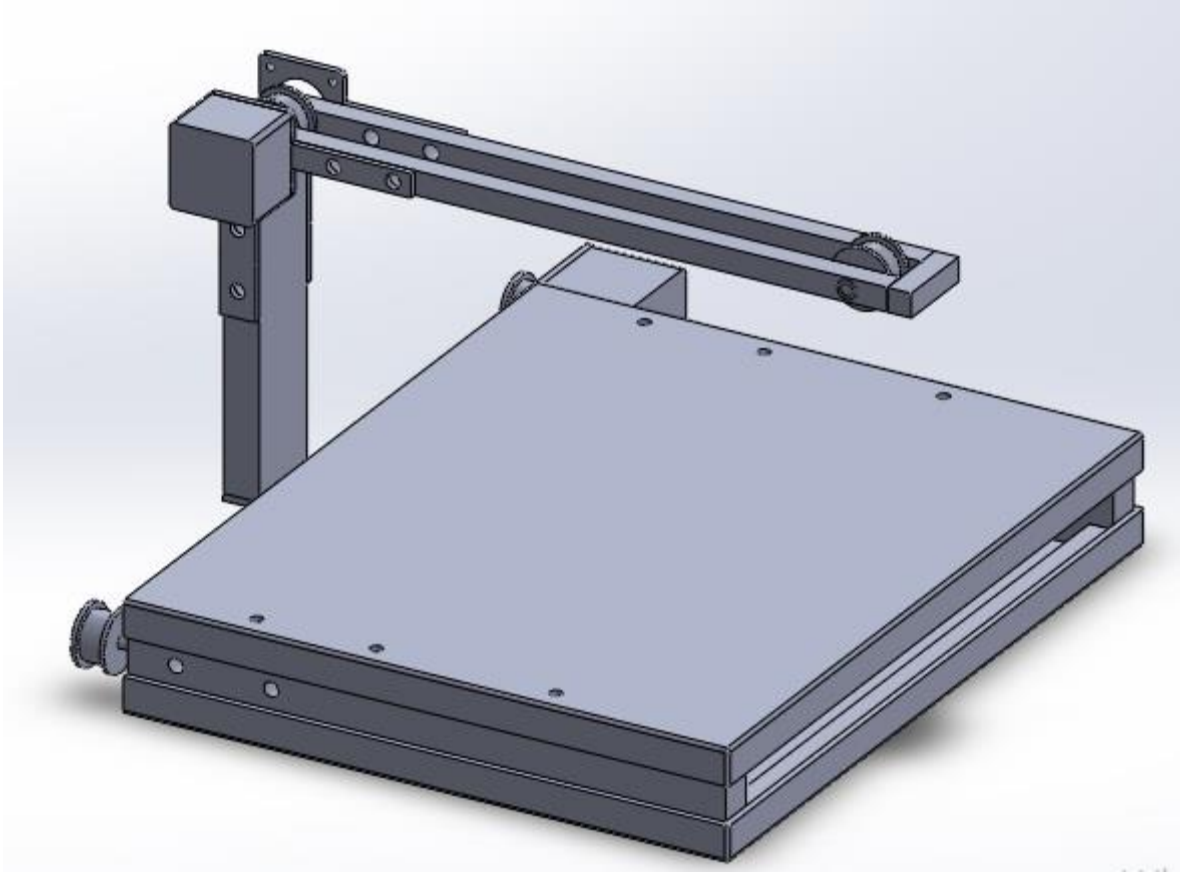


EK- 2 (Makinenin Dökme Mekanizma Görüntüsü)

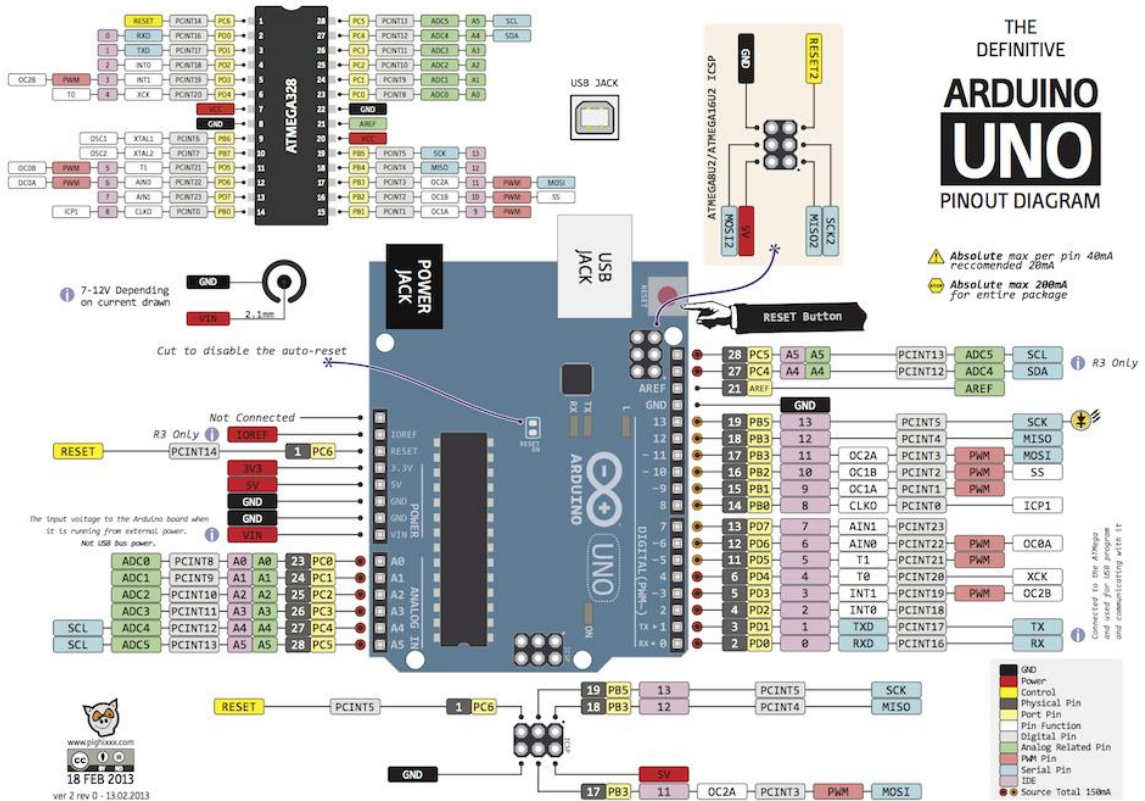
EK-3 (Makinenin Pişirme Levhalı Görüntüsü)



EK-4 (Makinenin Bilgisayar Çizim Genel Görünümü)



EK-5 (Arduino Uno Rev3 Veri Sayfası)



EK-6 (Arduino Uno Rev3 Veri Sayfası)

ATMEGA328P-PU microcontroller

The most important element in Arduino Uno R3 is ATMEGA328P-PU is an 8-bit Microcontroller

with flash memory reach to 32k bytes. It's features as follow:

- High Performance, Low Power AVR
- Advanced RISC Architecture
 - o 131 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
 - o 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - o Up to 20 MIPS Throughput at 20 MHz
 - o On-chip 2-cycle Multiplier
- High Endurance Non-volatile Memory Segments
 - o 4/8/16/32K Bytes of In-System Self-Programmable Flash program memory
 - o 256/512/512/1K Bytes EEPROM

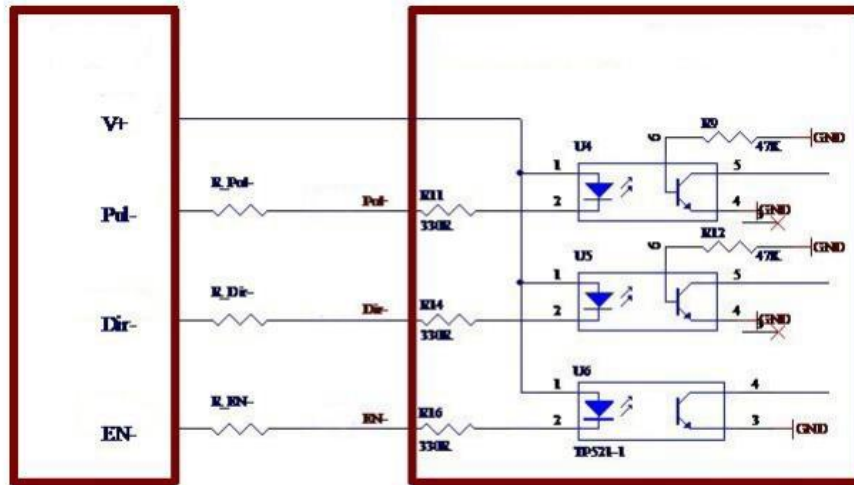
- o 512/1K/1K/2K Bytes Internal SRAM
- o Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
- o Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C
- o Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
- o In-System Programming by On-chip Boot Program
- o True Read-While-Write Operation
- o Programming Lock for Software Security
- Peripheral Features
 - o Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescaler and Compare Mode
 - o One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - o Real Time Counter with Separate Oscillator
 - o Six PWM Channels
 - o 8-channel 10-bit ADC in TQFP and QFN/MLF package
 - o Temperature Measurement
 - o 6-channel 10-bit ADC in PDIP Package

- o Temperature Measurement

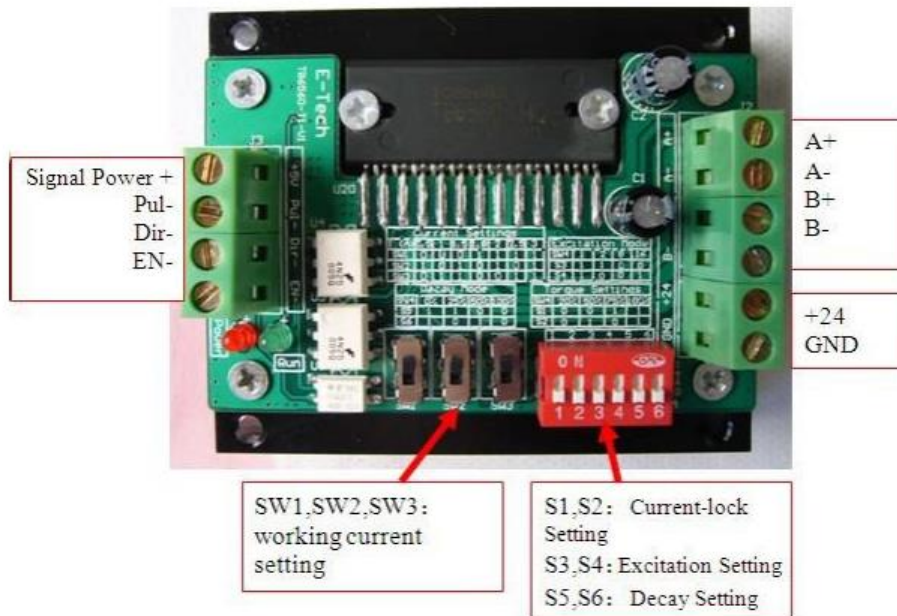
- o Programmable Serial USART



EK-7 (Toshiba TB6560 Veri Sayfası)



5V : $R_{Pul-} = R_{Dir-} = R_{EN-} = 0 \Omega$
 12V : $R_{Pul-} = R_{Dir-} = R_{EN-} = 1K \Omega$
 24V : $R_{Pul-} = R_{Dir-} = R_{EN-} = 2.7K \Omega$



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ERDOĞAN Muhammet Ömer
 Uyruğu : T.C
 Doğum tarihi ve yeri : 10/06/1995 İSTANBUL
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 05316276953
 Faks :
 e-mail : omererdogans@hotmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans		
Lisans	İGÜ Mekatronik Mühendisliği	15/01/2018
Lise	Gürpınar 80.Yıl Lisesi	14/06/2013

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
Halen	İGÜ TTO	Araştırmacı
01.07.2016	Yılmaz Redüktör San. Tic. A.Ş	Stajyer
05.07.2014	ALBEDO Plastik Kalıp Ltd. Şirketi	Stajyer

Yabancı Dil

İngilizce

Yayımlar

-

Hobiler

İzcilik , Okçuluk, Binicilik



ĞELİŐİM ĞELİŐMEKTİR..