



T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

TEZ ADI
A. DAVUT DEMİRBİLEK
130607058

BİTİRME TEZİ
AÇILIP KAPANABİLEN ÇATI SİSTEMİ

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi İlyas KACAR

NİĞDE, 2018

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
BİTİRME TEZİ KABUL VE ONAY BELGESİ

Bölümümüz 130607058 numaralı öğrencisi Abdullah Davut DEMİRBİLEK'in, "AÇILIP KAPANABİLEN ÇATI SİSTEMİ" başlıklı Bitirme Tezi çalışması aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Mekatronik Mühendisliği Bölümü'nde Bitirme Tezi olarak Oy Birliği/Oy Çokluğu ile kabul edilmiştir.

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi İlyas KACAR

İmzası

Üye: Dr. Öğr. Üyesi M. Kürşat YALÇIN

İmzası

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali EROĞLU

İmzası

Tezin Savunulduğu Tarih: 22/06/2018

Bitirme Tezi dersi kapsamında yapılan bu çalışma, ilgili jüriler tarafından değerlendirme sonucunda Mekatronik Mühendisliği Bölümü'nde Bitirme Tezi çalışması olarak kabul edilmiştir. / /

İmza

Bölüm Başkanı

Dr. Öğr. Üyesi İlyas KACAR

DOĞRULUK BEYANI

Bitirme tezi olarak sunduğum bu çalışmayı tüm akademik kurallara ve Niđe Ömer Halisdemir Üniversitesi Yayın Etiđi Komisyonu Yönergesi 'ne uygun olarak gerçekleştirdiğimi ve sunduğumu; bu kurallar ve ilkelere aykırı hiç bir yol ve yardıma başvurmaksızın bizzat hazırladığımı beyan ederim.

Tezimle ilgili yaptığım beyana aykırı bir durum saptanırsa ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm. 22/06/2018

Abdullah Davut DEMİRBILEK

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu projede benden hiçbir yardımını esirgemeyen değerli danışman hocam Dr. Öğretim Üyesi İlyas KACAR'a, tüm çalışmalarımızda gerek laboratuvar ortamında sağladığı imkânlar, gerekse bilgi alma aşamasında yine bana destek olan Niğde Üniversitesi Mekatronik Mühendisliği Bölümü hocalarıma bütün yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü öğrencisi Simge EŐME'ye, bu tez konusundaki fikir öncülüğü nedeni ile teşekkür ederim.

Özellikle hayatımın her aşamasında her konuda benim yanımda olan aileme de sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Abdullah Davut DEMİRBİLEK

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
ÖZET	x
ÖNSÖZ	xi
RİSK YÖNETİMİ TABLOSU	xii
BÖLÜM 1	13
1.1 Giriş	13
1.2 Çalışmanın Amacı	14
1.3 Konunun Önemi	15
1.4 Tez İçin Planlanan İş Paketleri ve Gerçekleşme Düzeyleri.....	15
BÖLÜM 2	17
2.1 Literatür Özeti.....	17
BÖLÜM 3	22
3.1 Arduino© Kodları.....	22
3.2 Kullanılan Materyaller ve Aşamalar.....	22
3.2.1 Materyaller	22
3.2.1.1 Arduino Uno©.....	22
3.2.1.2 MX1508 Motor Sürücüsü.....	24
3.2.1.3 Bipolar Adım Motor	25
3.2.1.4 LDR Sensörü	26
3.2.2 Aşamalar	27
3.2. 2.1 Aşama 1	27
3.2.2.2 Aşama 2.....	28
3.2.2.3 Aşama 3.....	30
3.2.2.4 Aşama 4.....	30
3.2.2.5 Aşama 5.....	31
3.2.2.6 Aşama 6.....	31
3.3 Tasarım ve Son Hali	31
BÖLÜM 4	33
BÖLÜM 5	34
5.1 Sonuç	34

5.1.1 İleride Yapılması Planlanan Çalışmalar.....	34
KAYNAKLAR	35
EKLER :	36
EK 1. Sadece LDR Sensörü ve LEDli devre nin .arduino© kodları.....	36
EK 2 LDR Sensörü Motor Sürücü ve Bipolar Adım Motora Ait Devre içi Arduino Kodu	37
ÖZGEÇMİŞ	39

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1	Prototipin SolidWorks© çizimi.	13
Şekil 1.2	Tez kapsamında gerçekleştirilen prototip	14
Şekil 2.1	Açılabilir çatının çalışma prensibi [1].	17
Şekil 2.2	Katlanabilir çatı sisteminin açık ve kapalı görünüşleri [2].....	18
Şekil 2.3	Katlanabilir çatı sisteminin kapalı görünüşü [2].	18
Şekil 2.4	Katlanabilir çatı sisteminin açık görünüşü [2].	19
Şekil 2.5	Katlanabilir çatı sisteminin köşe katlaması görünüşü [2].	19
Şekil 2.6	Bir çift açılabilir kubbeli arena binasının görünüşü [4].	20
Şekil 2.7	Tavanı açılıp kapanabilen aracın izometrik görünüşü [5].	21
Şekil 2.8	Tavanı açılıp kapanabilen aracın panjur hareketlerinin yandan görünüşü [5].	21
Şekil 3.1	Arduino Uno© Modeli Kısımları.....	23
Şekil 3.2	MX1508 Motor Sürücüsü [8].	24
Şekil 3.3	Şekilde NEMA-17 bipolar adım motorun 1.8 ⁰ olan modeli gösterilmektedir [9]. ...	25
Şekil 3.4	LDR Sensörünün Çalışma Prensibi	26
Şekil 3.5	Yapılması planlanan sistemin çalışma prensibi	27
Şekil 3.6	LDR üzerine yeterli ışık düşmediğinde LEDin sönmüş olması durumu.	28
Şekil 3.7	LDR üzerine yeterli ışık düştüğünde LEDin sarı renk olması durumu.	29
Şekil 3.8	Tasarlanan şemanın gerçekleştirilmesi	29
Şekil 3.9	Prototipin mekanik kısmı dışındaki elektronik bağlantılar	30
Şekil 3.10	MX1508 üzerinde soğutucu aparatı.	31
Şekil 3.11	Prototipin mekanik kısmının SolidWorks© çizimi.....	32
Şekil 3.12	Yapımı gerçekleştirilen prototipin son hali.	32

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1 İş-Zaman Çizelgesi.....	16
Tablo 3.1 Açılıp Kapanabilen Çatı Sistemi	22
Tablo 3.2 Arduino Uno© Modeli Kısımları	23
Tablo 3.3 Arduino Uno Modeli Özellikleri	24
Tablo 3.4 MX1508 Motor Sürücüsü Özellikleri	25
Tablo 3.5 Tabloda bipolar adım motor özellikleri.....	26
Tablo 3.6 LDR Sensörünün Özellikleri	27
Tablo 4.1 Bütçe Planı	33

ÖZET

AÇILIP KAPANABİLEN ÇATI SİSTEMİ

Abdullah Davut DEMİRBİLEK

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Mekatronik Mühendisliği Bölümü

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İlyas Kacar

Günümüzdeki teknolojik gelişmeler inşa edilen yapılarda her geçen gün etkisini göstermektedir. Artık akıllı evler inşa edilmekte ve evlerde çalışma ofisleri ve konfor her geçen gün artmaktadır. Bu tezde de akıllı ev sistemlerinden açılır çatı sistemi yapmak amaçlanmıştır. Arduino IDE© ortamında derlenen bipolar adım motor kontrol yazılımının Arduino Uno© kontrol kartı yüklenmesiyle LDR (Light Diode Resistor) sensöründen alınan ışık akısından dolayı değişen dirence göre bipolar adım motor döndürülmektedir.

Açılır çatı sistemi için bir prototip laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Böylelikle gökyüzü manzarası sunabilen bir çatı ile tüm yapıların gökyüzü manzarası olabilecektir.

Anahtar Kelimeler : Açılır Çatı, Bipolar Adım Motor, LDR Sensörü, Arduino Uno

ÖNSÖZ

Hazırlanılan tez ile genel olarak sosyal iletişime destek sağlayan ve geleceğin binalarında kullanılması muhtemel bir tasarım sunulmuştur.

İlk olarak ilgili alan ve çalışmanın amacından bahsedilmiş olup konunun önemi özetlenmektedir.

Daha sonra, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi tez yazım kuralları dikkate alınarak, giriş, literatür taraması, bütçe hesabı, tasarım ve analizlerinin yapılması gibi kısımlar detaylıca açıklanmaktadır. Tezde kullanılan tüm yazılım kodları Ek halinde bu belgenin sonuna eklenmektedir.



T.C.
NIĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BİTİRME TEZİ ÇALIŞMASI
RİSK YÖNETİMİ TABLOSU

Tezin Konusu: AÇILIP KAPANABİLEN ÇATI SİSTEMİ	
Öğrenci Bilgileri	
Öğrenci Numarası	Adı Soyadı
130607058	Abdullah Davut DEMİRBİLEK

RİSK YÖNETİMİ TABLOSU

İP No	En Önemli Riskler	B Planı
İP 1	Arduino Uno®'nun pin sayısının yetersiz kalması	Arduino Mega 2560®'ın kullanılacaktır. Çünkü bu kart üzerinde daha fazla giriş çıkış pini mevcuttur.
İP 1	Çatıyı temsil eden plastik malzemenin esnekliğinin fazla veya az olması	Kauçuk, polimer membran, naylon tabaka malzemeleri kullanılarak farklı tasarım alternatifleri denenecektir.
İP 3	Motor sürücünün, bipolar motorun çektiği akımda çok ısınması	Motor sürücünün çipi üzerine soğutucu bir aparat takılacaktır.
İP 1, 2, 3, 4	Elektronik parçaların bozulması, yanması vs. sonucu oluşacak zaman kaybı	Her bir parçadan risk gerçekleştiğinde kullanılmak üzere yedek olarak birer adet fazladan sipariş edilecektir.

İP: İş Paketi

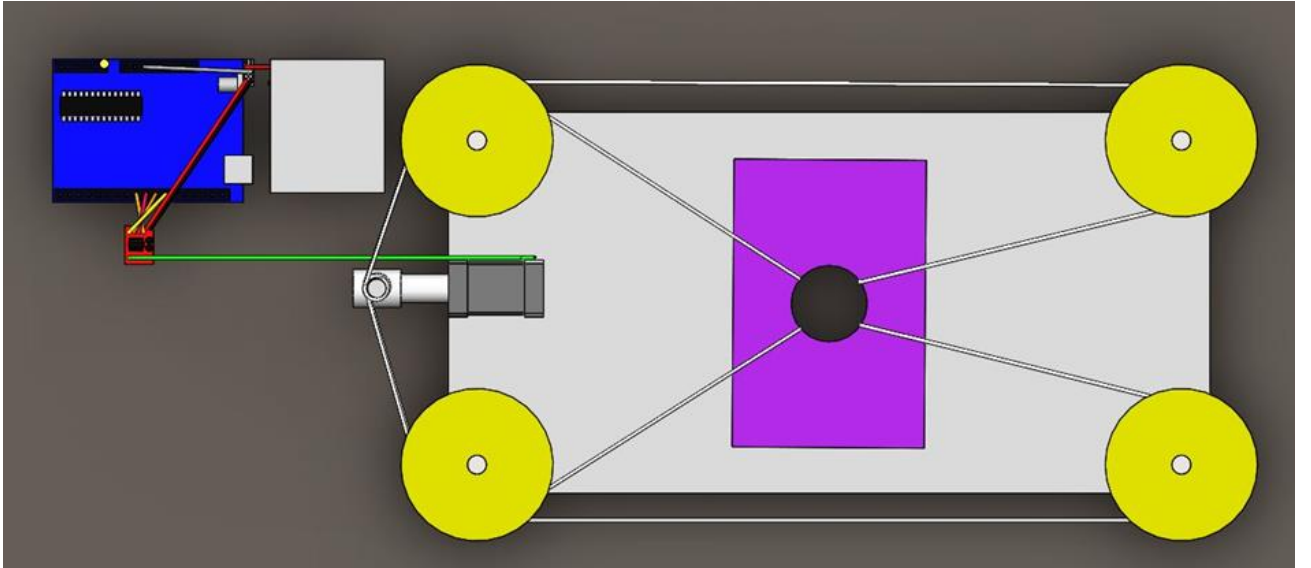
BÖLÜM 1

1.1 Giriş

Günümüzde ekonomilerdeki dalgalanmalardan dolayı tatil yapmak veya iyi vakit geçirmek eskiye göre daha zor ve kısıtlı olmaktadır. Zaman çok önem kazanmış olmasına karşın tatillerin neredeyse dörtte biri yolda geçmektedir. Bu da evlerin akıllı sistemlerle tatil yapılabilecek yapılar haline dönüşmesine neden olmaktadır.

Bu proje ile bu akıllı sistemlerden açılabilen çatı ile gün içerisinde ev, ofis gibi yapılarda gökyüzü manzarasıyla huzurlu bir vakit geçirilmesi ya da kapalı futbol sahası gibi yapılarda açık havada futbol oynanabilmesi için bir açılabilen çatı prototipi gerçekleştirilmiştir.

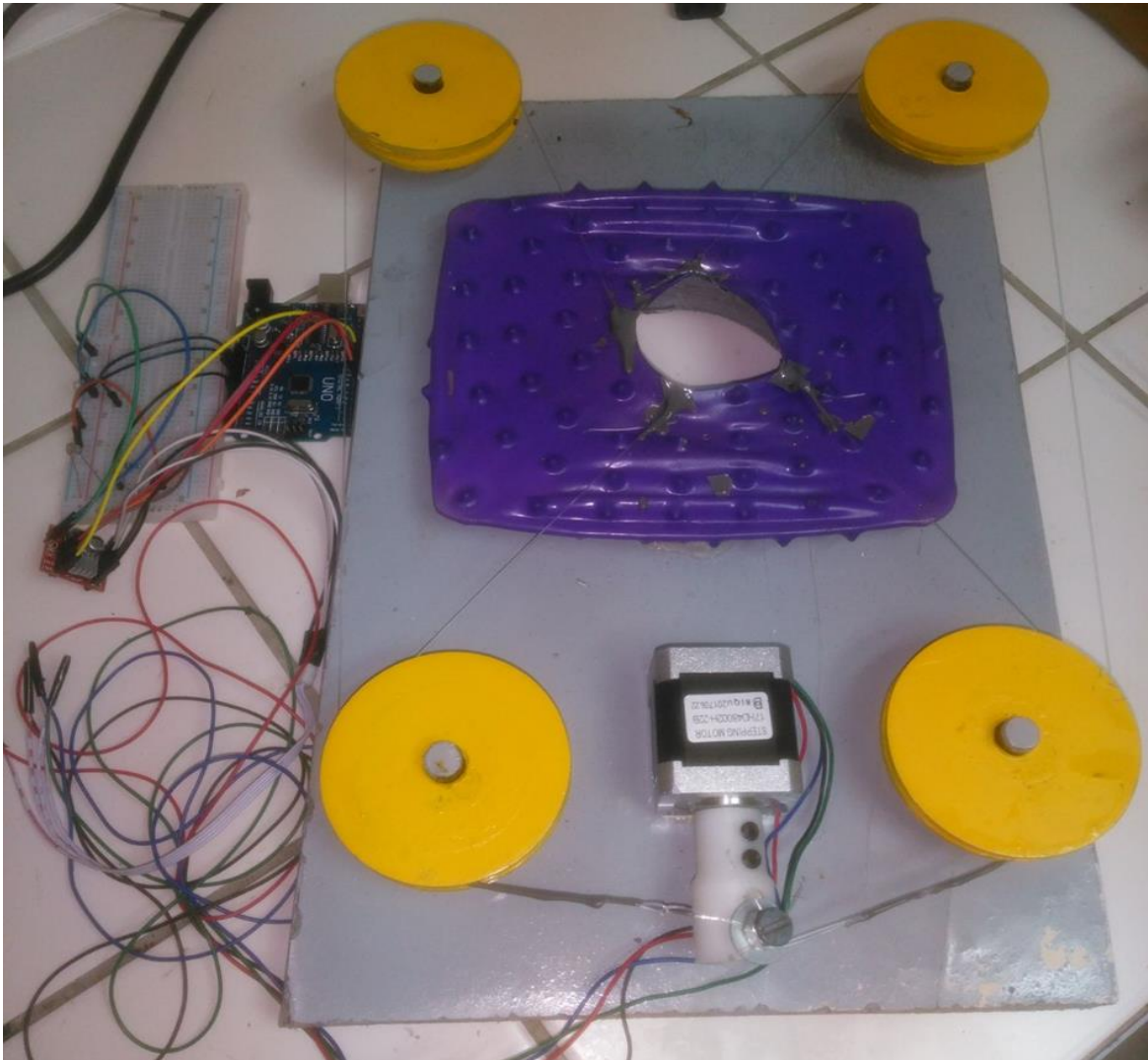
Açılabilen çatı 1 adet 12V güç kaynağı, 1 adet bipolar adım motor, 1 adet Arduino Uno©, 1 adet Mx1508 motor sürücüsü, 1 adet LDR, 4 makaralı açılabilen çatı mekanik yapısı, ve 4 adet misinadan oluşmaktadır. Bu sistemin kontrolü Arduino IDE© ortamında yazılan kontrol kodunun Arduino Uno©'ya yüklenmesiyle sağlanmaktadır. Sistemin katı tasarımı SolidWorks© programında elektronik simülasyonu Proteus© programında gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan sistemin SolidWorks©'teki mekanik kısmının çizimi Şekil 1.1 de verilmiştir.



Şekil 1.1 Prototipin SolidWorks© çizimi.

1.2 Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı, LDR sensöründen geçen akımın değişmesine bağlı olarak Arduino Uno®'ya yüklenen kod ile çatının otomatik açılıp kapanması sağlanmaktadır. Ancak bu çalışma emsallerine nazaran kullanılan motor sayısının 1 adet olup daha az olması, kontrol kartının Arduino®'nun en ucuz sürümlerinden olan Uno olması, bir adet LDR sensörünün ortam ışığını algılamak için yeterli olması ile daha ekonomik olmaktadır. Prototip için kullanılan MX1508 motor sürücüsü ile DC(Direct Current) ya da bipolar adım motor sürülebilmesi sayesinde tek bir çeşit motora bağlı kalınmamaktadır. Ayrıca sistemin elektronik bölümünün çok yer kaplamaması ve karmaşık olmaması montaj kolaylığı sağlamaktadır. Şekil 2.1'de gerçekleştirilen prototipin elektronik bağlantıları ve mekanik yapısı gösterilmektedir.



Şekil 1.2 Tez kapsamında gerçekleştirilen prototip

1.3 Konunun Önemi

Dünya üzerinde hızla artan nüfus ile yaşam alanları daralmakta ve inşa edilen yapılar giderek küçülmektedir. Japonya gibi gelişmiş ülkelerde bile kapsül evlerle de bu soruna bir çözüm üretilmeye çalışılmaktadır. Ekonomik statüleri yüksek olan insanların yaşadığı büyük malikâneler bile zaman zaman onlara bunaltıcı gelebilmektedir. Bu ve bu gibi sorunlara bir çözüm de bu çalışma ile getirilerek temelde huzurun simgesi olan mavi, sarı ve beyaz renklerini barındıran gökyüzü manzarası ile huzurlu bir ortam elde edilmesine katkı sağlanmıştır.

1.4 Tez İçin Planlanan İş Paketleri ve Gerçekleşme Düzeyleri

Tez için planlanan iş paketleri ve iş-zaman çizelgesi Tablo 1.1’de verilmiştir. Planlanan iş paketleri herhangi bir aksaklık olmaksızın başarı ile gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1.1’de verilen iş-zaman çizelgesinde de görüldüğü üzere tezin hayata geçmesi için ilk adımlara Eylül-2017 itibariyle başlanmıştır. Malzeme temini literatür taraması başladıktan bir ay sonra başlamış ve aralık ayında son bulması planlanmıştır. Ancak sipariş verilen motor sürücünün yeni bir sürücü olması ve farklı bir sürücüden daha hassas sonuçlar alınacağı kanaatiyle farklı sürücüler denenmiş fakat istenilen sonuç alınamayınca ilk sürücü kullanılmıştır. Aynı zamanda 2. iş paketlerine geçilmiştir. Test çalışmaları ve sunum ile de tezimiz son bulmuştur.

Tablo 1.1’deki iş-zaman çizelgesinde, yürütülecek faaliyetler, bunlara ayrılan süreler ve adam/gün değerleri de verilmiştir.

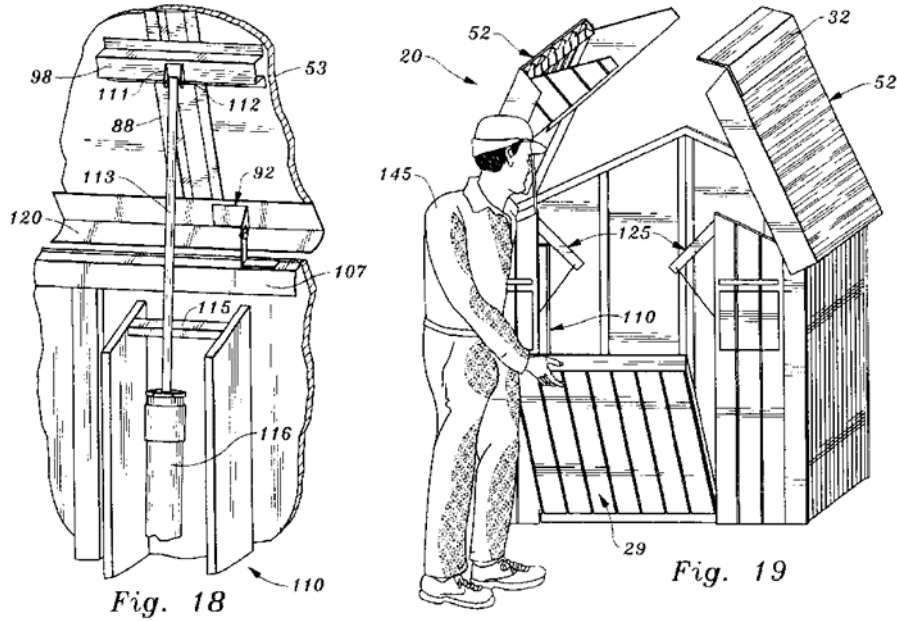
Tablo 1.1 İş-Zaman Çizelgesi

İP N	İş Paketi Adı/Tanımı	Kimler Tarafından	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
1. İP	1.1 Literatür Taraması	Abdullah Davut DEMİRBİLEK										
	1.2 Benzer Ürünlerin İncelenmesi	Abdullah Davut DEMİRBİLEK										
	1.3 Geliştirilecek Sisteminin Malzemeler Listesi	Abdullah Davut DEMİRBİLEK										
	Malzeme siparişi ve tedarik süreci	Abdullah Davut DEMİRBİLEK										
2. İP	2.1 Açılıp kapanabilen çatı prototipinin mekanik tasarımı	Abdullah Davut DEMİRBİLEK										
	2.2 Açılıp kapanabilen çatı prototipinin mekanik bölümünün imalatı	Abdullah Davut DEMİRBİLEK										
3. İP	3.1 Yazılımın Hazırlanması	Abdullah Davut DEMİRBİLEK										
	3.2 Arduino Uno ile uygun sürücü arasında haberleşmenin sağlanması	Abdullah Davut DEMİRBİLEK										
	3.3 Bipolar Adım Motorun Kalibrasyonu	Abdullah Davut DEMİRBİLEK										
4. İP	3.4 Uygulamalar ve Değerlendirmeler	Abdullah Davut DEMİRBİLEK										

BÖLÜM 2

2.1 Literatür Özeti

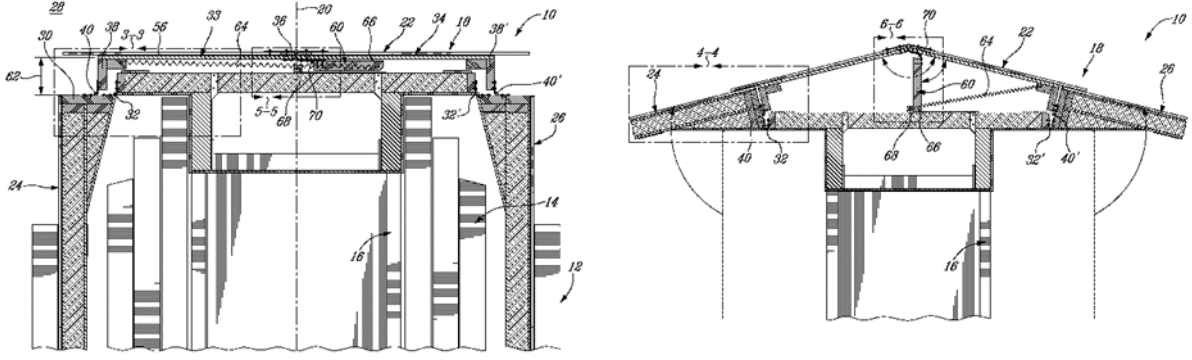
Snow (1996) yetişkin bir insandan daha kısa olan ön kapısı ve açılır çatısı olan depolama amaçlı kullanılacak bir yapı tasarlamıştır. Yapının duvarları ve çatısı kontrplak veya vinil siding ile kaplanmış metal çerçeve elemanlardan oluşur. Çalışma sonucunda su veya elektrikle açılıp kapanabilen bir çatısı olan bir depolama alanı gerçekleştirilmiştir. Şekil 2.1’de tasarımın boyutları, ön görünümü ve hareketi sağlayan piston bağlantısı gösterilmiştir [1].



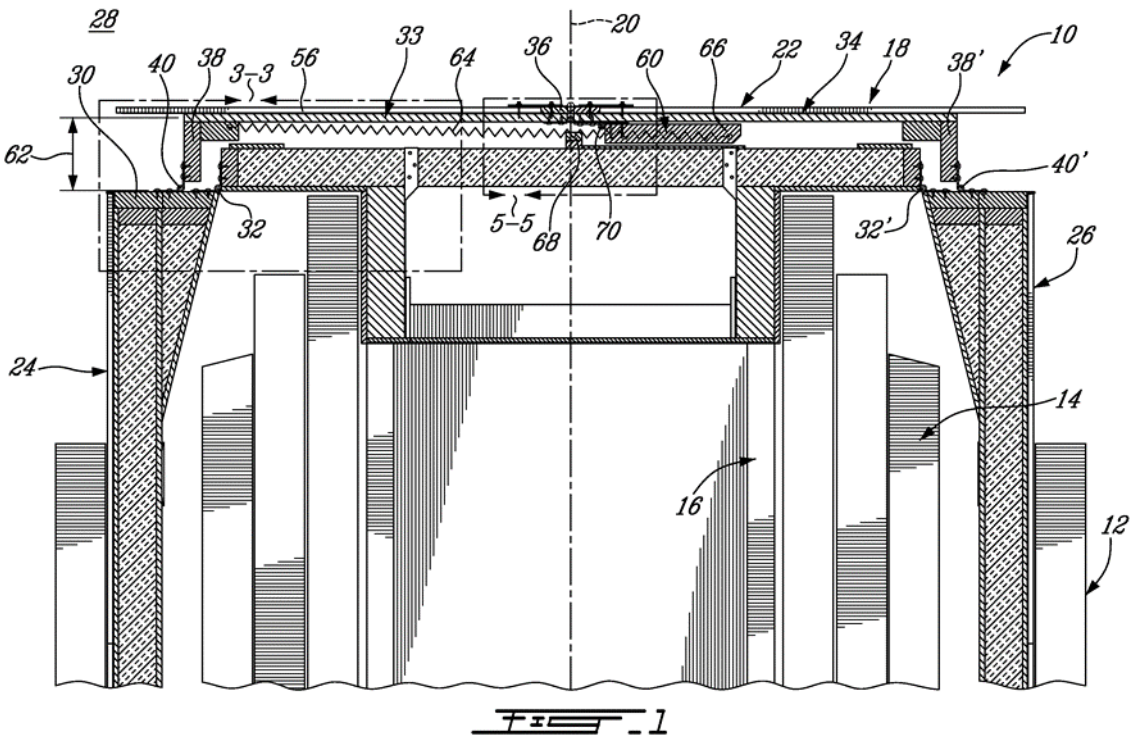
U.S. Patent
Jul. 14, 1998
Sheet 9 of 14
5,778,604

Şekil 2.1 Açılabilir çatının çalışma prensibi [1].

Laprise ve Fortin (2009), katlanabilir bir çatı istemi tasarlamışlardır. Sistem elektrikle motorlara güç verilerek kasnaklar ve tekerlekler ile hareket ettirilmiştir. Böylelikle açıldığında binanın yanlarına doğru uzanabilen ve kapandığında binanın üzerini örtebilen bir çatı sistemi elde edilmiştir. Şekil 2.2’de sistemin ön görünümü ile açık ve kapalı halleri birlikte, şekil 2.3 ve şekil 2.4 ile de açık ve kapalı görünümleri ayrı ayrı gösterilmektedir. Şekil 2.5’te ise çatının köşe katlaması yakın görünüm ile ayrıntılı olarak gösterilmektedir [2].

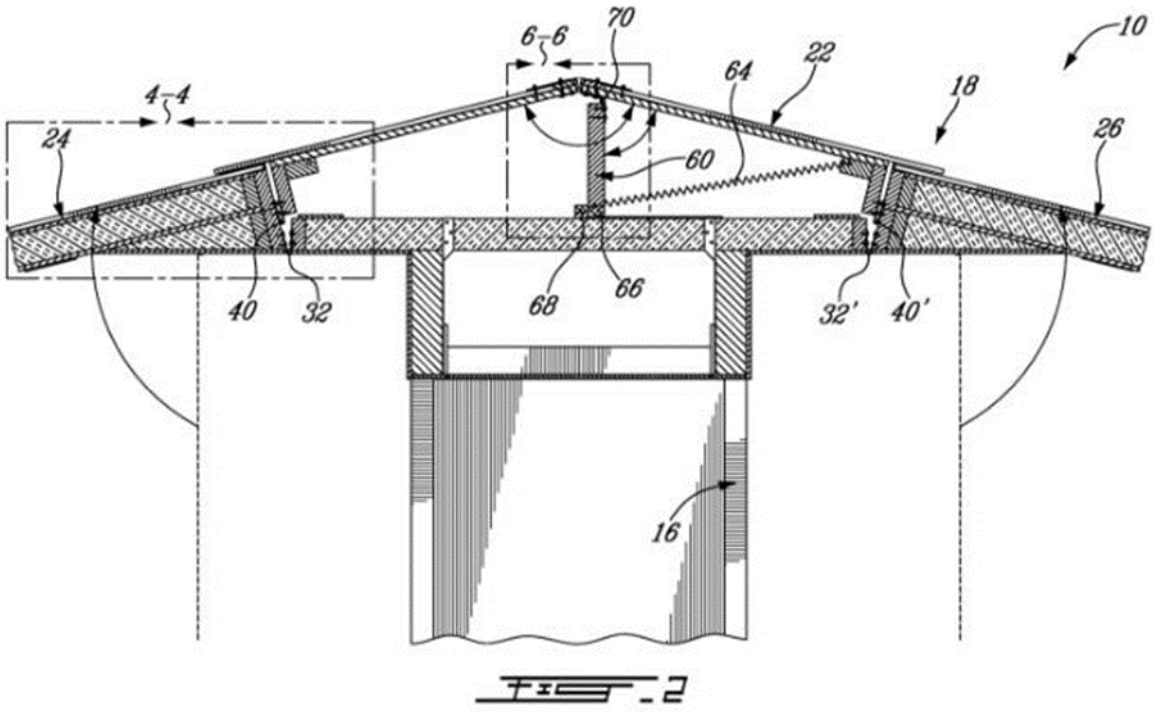


Şekil 2.2 Katlanabilir çatı sisteminin açık ve kapalı görünüşleri [2].

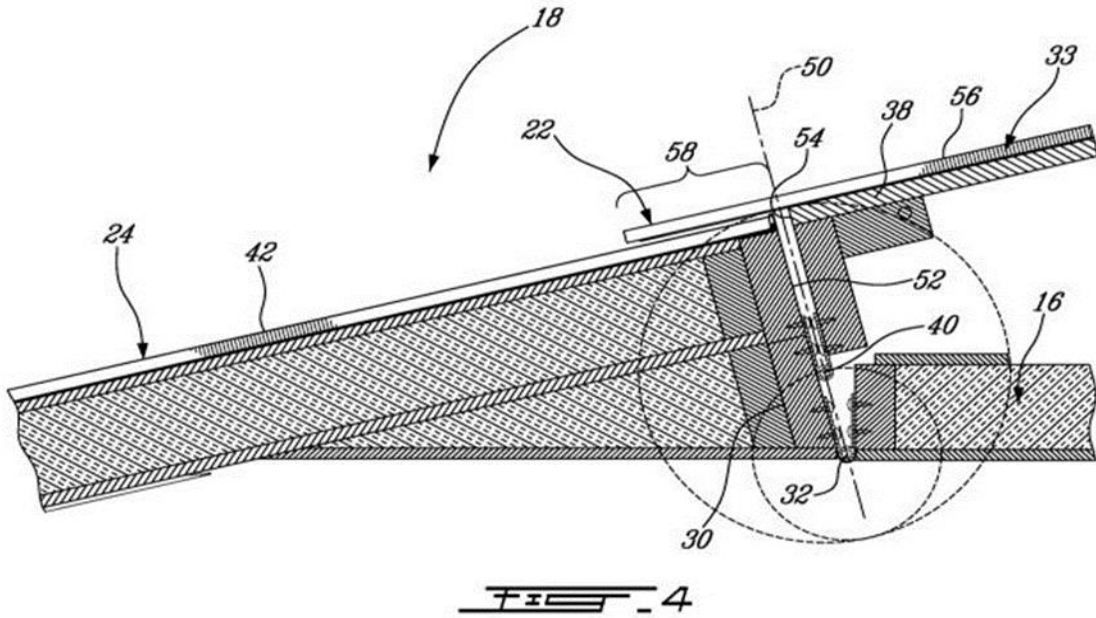


ŞEKİL 1

Şekil 2.3 Katlanabilir çatı sisteminin kapalı görünümü [2].



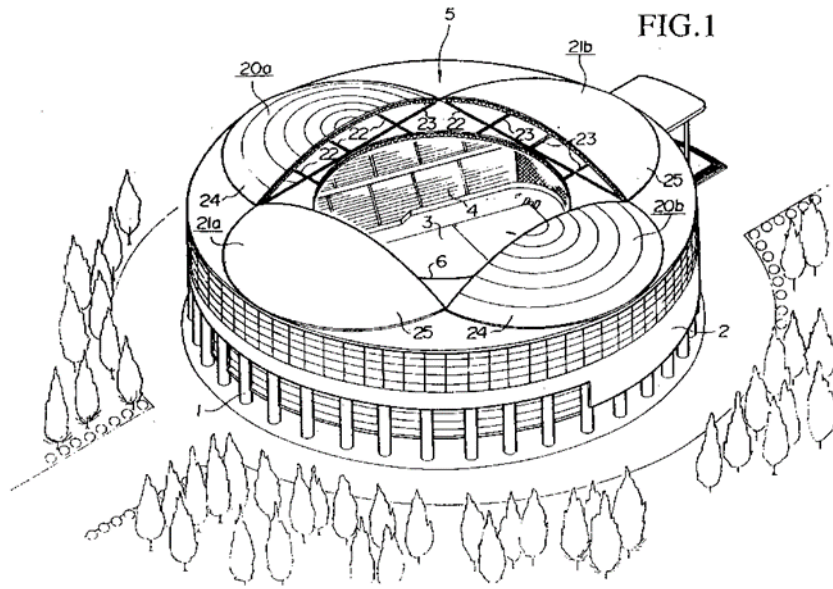
Şekil 2.4 Katlanabilir çatı sisteminin açık görünümü [2].



Şekil 2.5 Katlanabilir çatı sisteminin köşe katlaması görünümü [2].

Mandal vd. (2014) herhangi bir sistemdeki atıkları azaltmak amaçlı bir sistem geliştirmişlerdir. Bir Arduino Mega© ve Arduino© yazılımı, bir adım motor, bir mikronluk bir süzgeç ve bir ivme ölçer ile sistemi gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak %97.3 oranında atık ürünlerde azaltma elde ederek faydalı atıklarda tasarruf sağlamışlardır [3].

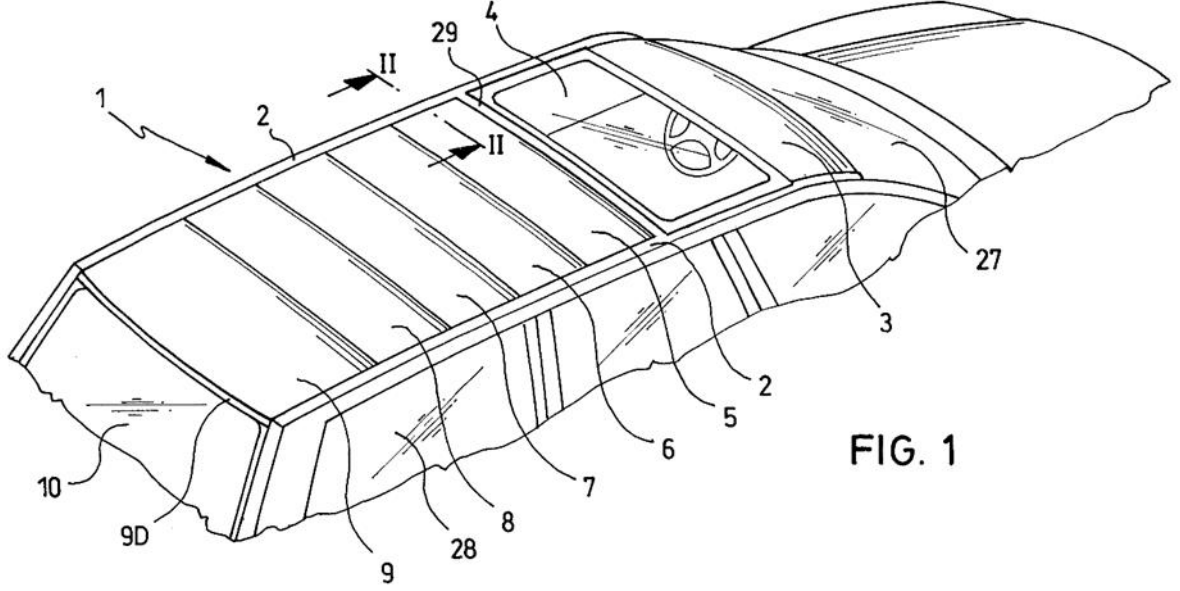
Kawaguchi vd. (1991) yuvarlak şekilli ve düz, açılabilir bir çatıya sahip bir yapı geliştirmişlerdir. Bu yapıda çatıda ikişer bölümden oluşan bir kubbe kullanılarak tercihe göre kubbelerden birisi açılıp kapatılmaktadır. Böylelikle hem açılabilir bir çatısı olan bir yapı gerçekleştirilmiştir hem de kuş bakışında dört yarım kubbeli ve içi görünebilen yuvarlak bir yapı tasarlanmıştır Şekil 2.6'da sistemin bir büyük arenasına entegre edilmiş tasarımı gösterilmektedir [4].



Şekil 2.6 Bir çift açılabilir kubbeli arena binasının görünümü [4].

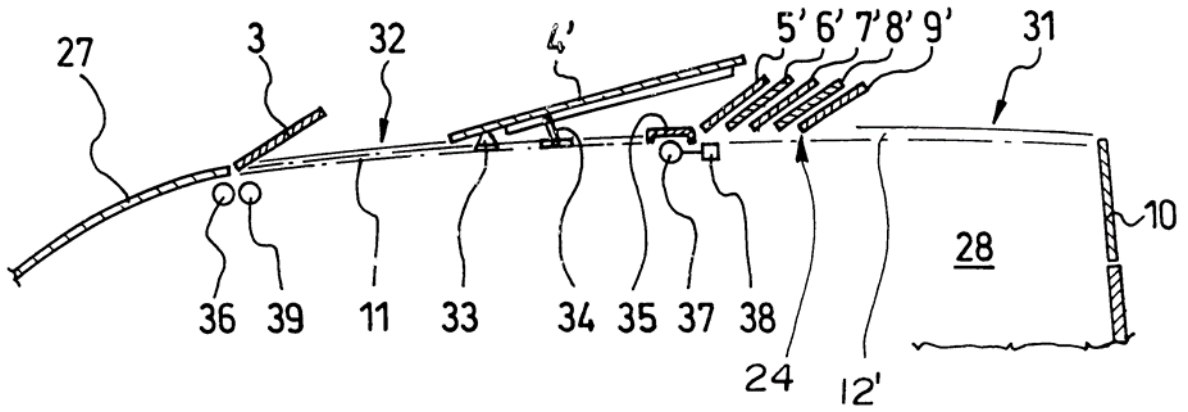
Yine Karami vd. (2000) da araçların üst kısmının açılıp kapanabileceği bir sistem tasarlamışlardır. Araçların arkasındaki motorlar ile çok sayıda panjur biçimli kapak parçasını ileri geri hareket ettirerek araçların üst kısmının açılıp kapanabilmesini sağlamışlardır. Sonuç olarak istenildiğinde güneşli havalarda üst kısmı açık olan araçlar ile seyahat olanağını hayata

geçirmişlerdir Şekil 2.7’de çalışmanın bir araçtaki izometrik görünümü aracın üst kısımlarının her biri numaralandırılarak gösterilmiştir [5].



Şekil 2.7 Tavanı açılıp kapanabilen aracın izometrik görünümü [5].

Şekil 2.8’de açılıp kapanabilen sistemin panjur hareketleri yine aracın üst kısmının her bir kısmı numaralandırılarak gösterilmiştir [5].



Şekil 2.8 Tavanı açılıp kapanabilen aracın panjur hareketlerinin yandan görünümü [5].

BÖLÜM 3

3.1 Arduino© Kodları

Sistemin tüm kodları Arduino© programında yazılmıştır. Arduino© programında yazılan kodlar ise EK 1 de verilmektedir.

3.2 Kullanılan Materyaller ve Aşamalar

3.2.1 Materyaller

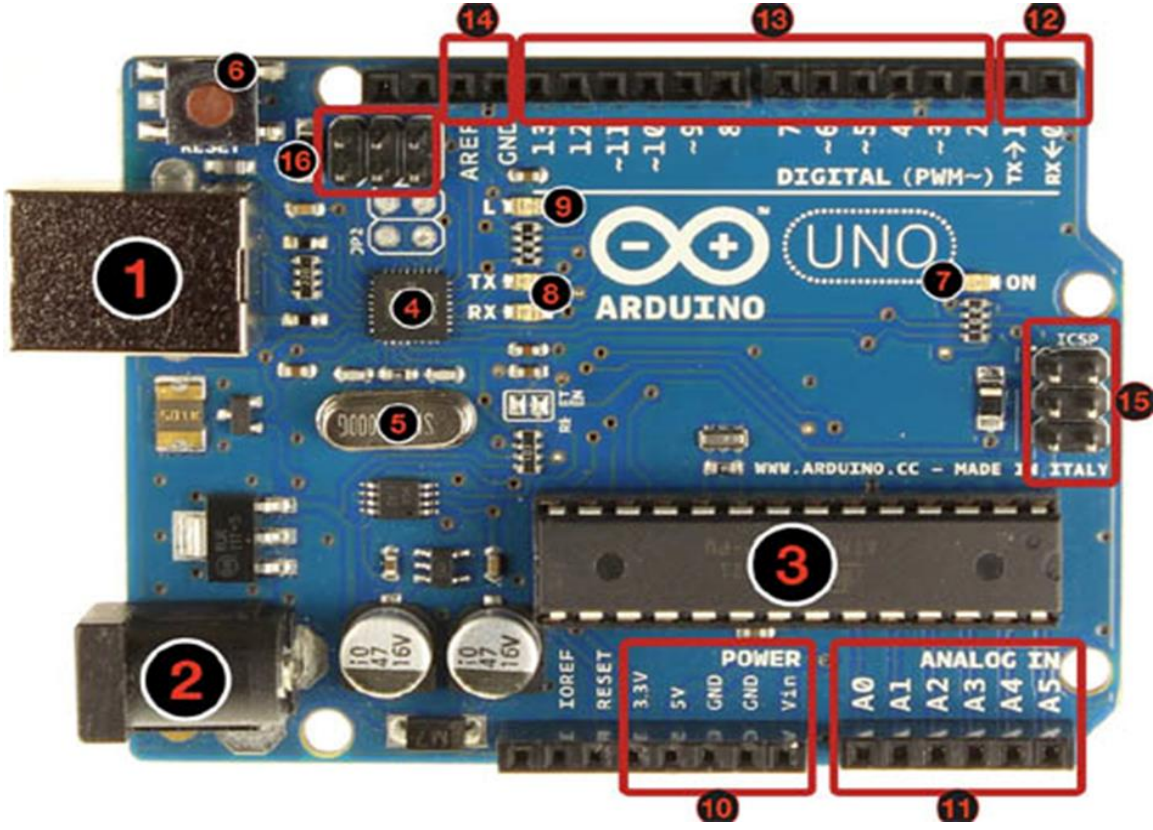
3.2.1.1 Arduino Uno©

Tablo 3.1’de bu bitirme tezinde kullanılacak olan malzemelerin listesi, malzeme isimleri ve sayıları belirtilerek verilmiştir.

Tablo 3.1 Açılıp Kapanabilen Çatı Sistemi

1 Adet Arduino Uno©
1 Adet MX 1508 Motor Sürücü
1 Adet NEMA17 Bipolar Adım Motor
4 Adet LDR Sensörü
1 Adet 5,5Volt’luk Güç Kaynağı
1 Adet 25*40 cm ² ’lik Tahta Düzlem
1 Adet 220 ohm Direç
1 Adet 1 Kohm Direç

Şekil 3.1’de Arduino Uno© kontrol kartının giriş çıkış pinleri, kontrol çipi, güç girişi, USB girişi ve diğer kısımları isimleri Tablo 3.2’de listelenmek üzere verilmiştir [7].



Şekil 3.1 Arduino Uno© Modeli Kısımları

Tablo 3.2’de Arduino Uno© kontrol kartının kısımları Şekil3.1’deki numaralandırmaya göre listelenmiştir [7].

Tablo 3.2 Arduino Uno© Modeli Kısımları

1	USB Jakı
2	Güç Jakı (7-12 V DC)
3	Mikrodenetleyici ATmega328
4	Haberleşme Çipi
5	16 MHz Kristal
6	Reset Butonu
7	Güç Ledi
8	TX / RX Ledleri
9	Led
10	Güç Pinleri
11	Analog Girişler
12	TX / RX Pinleri
13	Dijital Giriş / Çıkış Pinleri (Yanında ~ İşareti olan pinler PWM çıkışı olarak kullanılabilir.)
14	Ground ve AREF Pinleri
15	ATmega328 İçin ICSP
16	USB arayüzü İçin ICSP

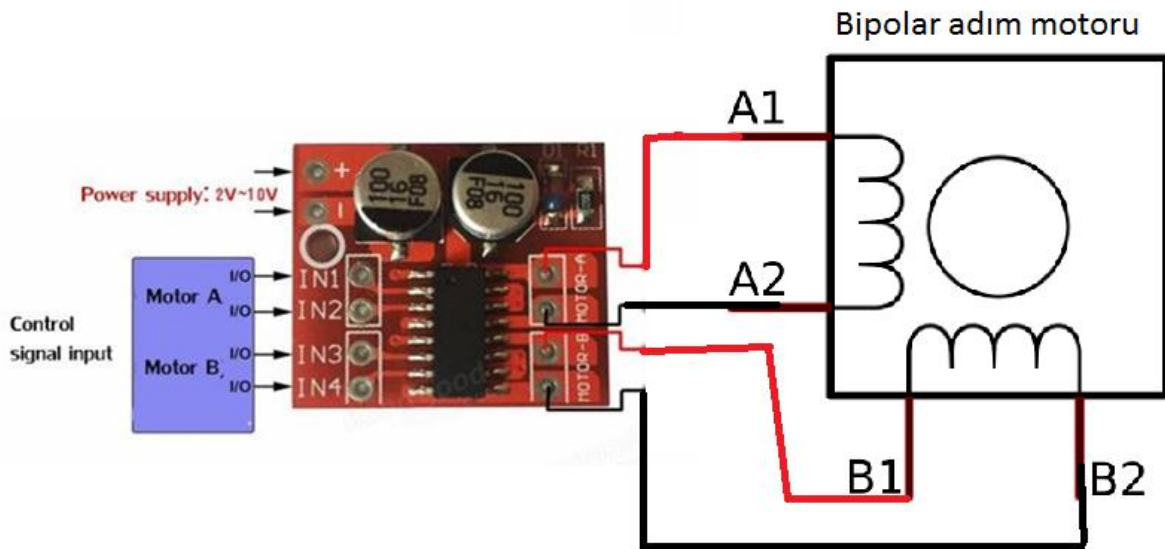
Tablo 3.3’de Arduino Uno kontrol kartının çalışma gerilimi, mikro denetleyici modeli, besleme gerilimi, giriş çıkış pin adetleri ve diğer özellikleri verilmiştir [7].

Tablo 3.3 Arduino Uno Modeli Özellikleri

Mikro Denetleyici	ATmega2560
Çalışma Gerilimi	+5 V DC
Tavsiye Edilen Besleme Gerilimi	7 - 12 V DC
Besleme Gerilimi Limitleri	6 - 20 V
Dijital Giriş / Çıkış Pinleri	14 tane (6 tanesi PWM çıkışını destekler)
Analog Giriş Pinleri	6 tane
Giriş / Çıkış Pini Başına Düşen DC Akım	40 mA
3,3 V Pini İçin Akım	50 mA
Flash Hafıza	32 KB (0.5 KB bootloader için kullanılır)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Saat Frekansı	16 MHz

3.2.1.2 MX1508 Motor Sürücüsü

Şekil 3.2’de aynı anda iki adet DC ve bir adet bipolar adım motor sürebilen MX1508 motor sürücüsünün giriş çıkış pinleri, besleme girişi gibi özellikleri verilmiştir.



Şekil 3.2 MX1508 Motor Sürücüsü [8].

Tablo 3.4'te MX1508 motor sürücüsünün çalışma gerilimi aralığı, çalışma akımı ve diğer özellikleri listelenmiştir [8].

Tablo 3.4 MX1508 Motor Sürücüsü Özellikleri

Giriş Çalışma Gerilimi	2V-10V
Sinyal Giriş Gerilimi	18V-7V
Çalışma Akımı	1.5A
Maksimum Çalışma Akımı	2.5A
Boyut	24.7*21*7mm
Montaj Deliği Çapı	2mm
Uyumlu Motor Çeşitleri	DC Motor ve Bipolar Adım Motor
Motor A	Giriş 1 ve Giriş 2
Motor B	Giriş 3 ve Giriş 4
Faz Girişi	+ Kutuplu Giriş
Toprak Girişi	- Kutuplu Giriş
Dijital Sinyal Girişleri	Giriş 1, Giriş 2, Giriş 3, Giriş 4

3.2.1.3 Bipolar Adım Motor



Şekil 3.3 Şekilde NEMA-17 bipolar adım motorun 1.8° olan modeli gösterilmektedir [9].

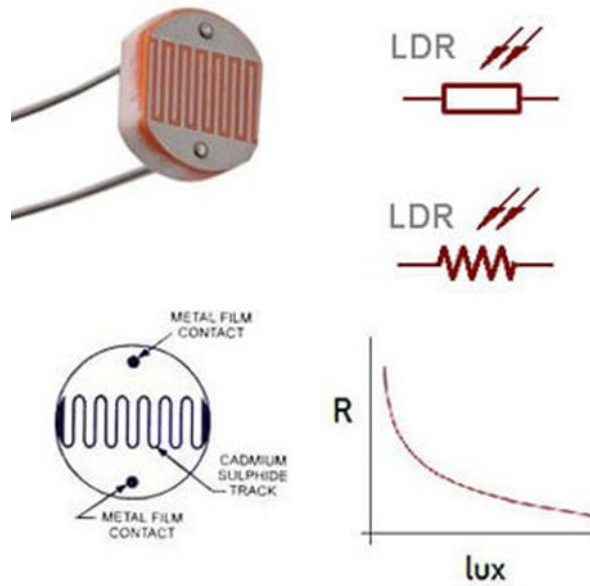
Tablo 3.5'te bu tez kapsamında kullanılmış olan bipolar adım motorun özellikleri verilmiştir [9].

Tablo 3.5 Tabloda bipolar adım motor özellikleri

Çalışma Akımı Aralığı	1.5A-1.8A
Çalışma Gerilimi Aralığı	1V-4V
Her Adımda Dönme Açısı	0.9° - 1.8°
0.9° de Motor Başına İdeal Çalışma Gerilimi	3.06V
0.9° de Motor Başına İdeal Anma Akımı	1.7A
0.9° de Motor Başına İdeal Çalışma Akımı	1.5A
1.8° de Motor Başına İdeal Çalışma Gerilimi Aralığı	2.8V-3.4V
1.8° de Motor Başına İdeal Çalışma Akımı	1.7A
1.8° de Motor Başına İdeal Anma Akımı	1.5A
0.9° de Motor Başına Devir Başına Adım Sayısı	400
1.8° de Motor Başına Devir Başına Adım Sayısı	200

3.2.1.4 LDR Sensörü

Şekil 3. 4'te bir LDR nin çalışma prensip şeması verilmiştir. Buradan görüleceği üzere ışık, algılama elemanı üzerine düştüğünde direnç değeri azalmaktadır [11].



Şekil 3.4 LDR Sensörünün Çalışma Prensibi

Tablo 3.6’da LDR sensörünün maksimum çalışma gerilimi, maksimum direnci ve minimum direnci listelenmiştir [11].

Tablo 3.6 LDR Sensörünün Özellikleri

Maksimum Çalışma Isısı	60 ⁰
Maksimum Direnci	1Mohm
Minimum Direnci	1Kohm

3.2.2 Aşamalar

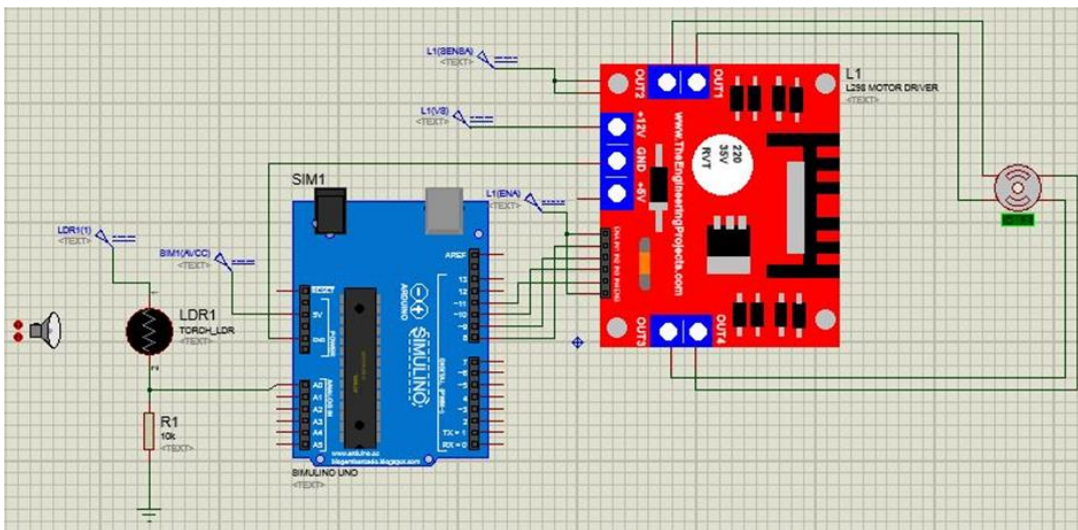
3.2. 2.1 Aşama 1

Bu bölümde temelde Şekil 3.5’te tez prototipi için gerekli olan elektronik devre şeması gösterilmektedir. Tezin Her aşamada öncelikli olarak devrenin Proteus© programında simülasyonu gerçekleştirildi. LDR sensörü üzerine düşen gerilim değeri şu şekilde hesaplanmaktadır:

Işık Akısına Göre Değişen LDR Gerilimi

$$= \text{Güç Kaynağı Gerilimi} \left(\frac{\text{Işık Akısına Göre Değişen LDR Direnci}}{(\text{Işık Akısına Göre Değişen LDR Direnci} + (\text{LDR Sensörü Pull Down Direnci}))} \right)$$

[10]

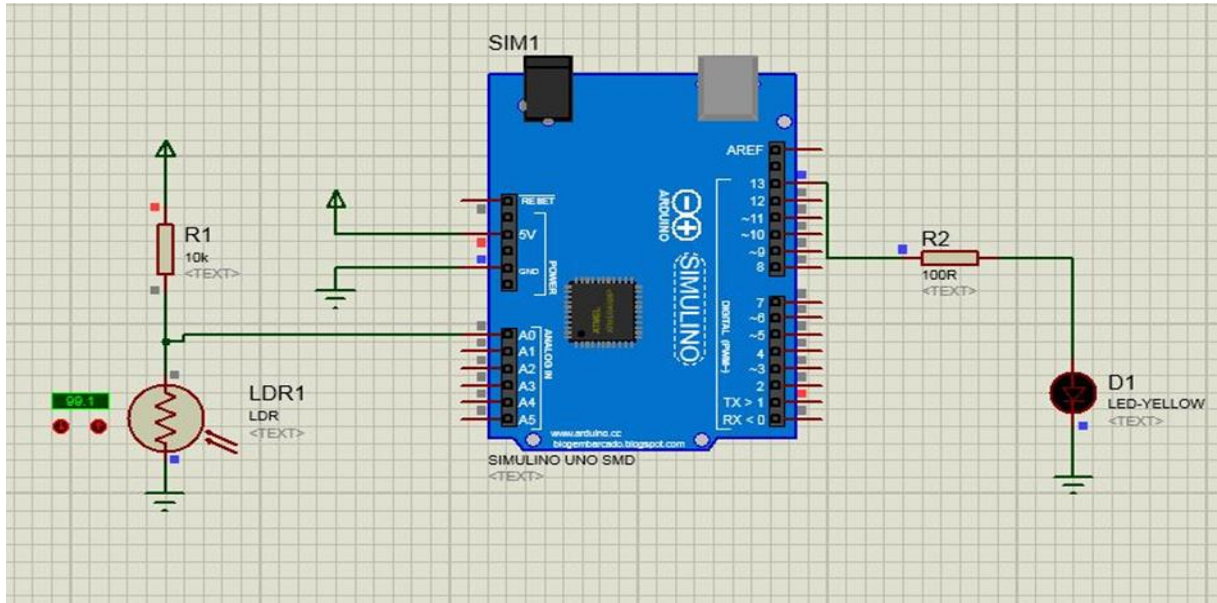


Şekil 3.5 Yapılması planlanan sistemin çalışma prensibi

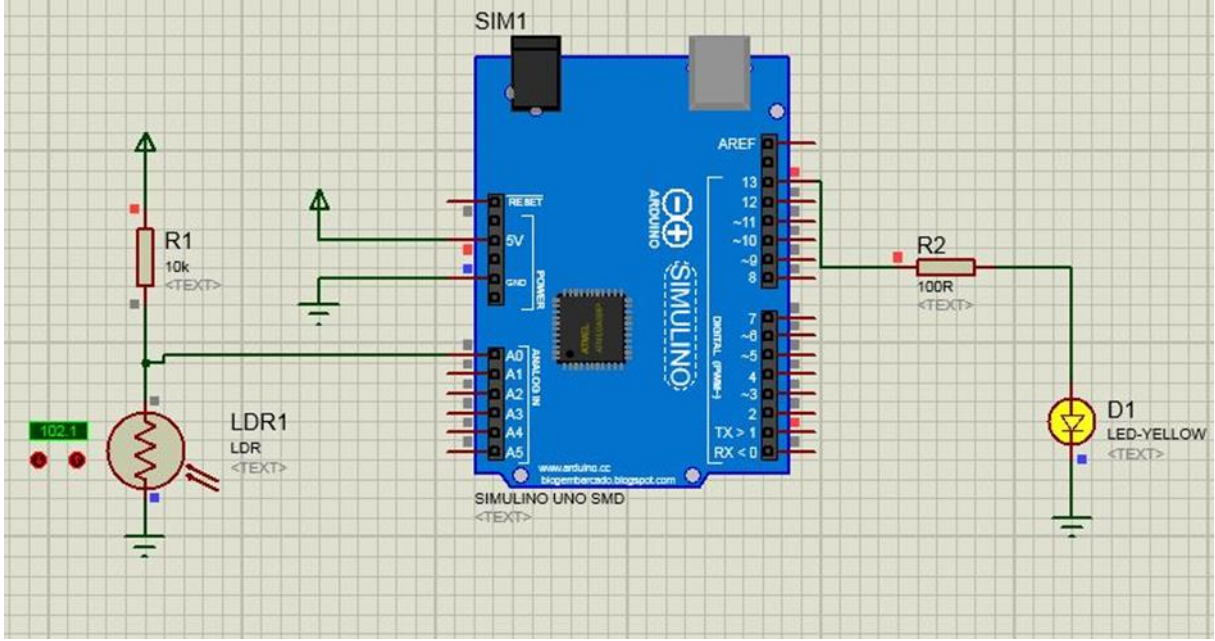
Arduino IDE© ortamında bipolar adım motor için gerekli kod ve LDR sensöründen alınan ışık şiddeti verileri bütünleştirilerek bipolar adım motora göre uyarlandı [6]. Bipolar adım motor için A4988 motor sürücü kullanılmaya çalışıldı fakat sürücü girişine giriş sinyali gitmesine rağmen sürücüden çıkış alınamayıp ikinci aşamaya geçilmiştir.

3.2.2.2 Aşama 2

Bu aşamada bipolar adım motor sürücüsü devreden çıkarılıp LDR sensörü ve Arduino Uno© ile 1 LED yakıp söndürme devresi gerçekleştirilip olumlu sonuç elde edildi. Şekil 3.6 LDR üzerine yeterli ışık düşmediğinde sarı LED'in yanmadığı ve 3 Şekil 3.7'de ise LDR üzerine yeterli ışık düştüğünde LED'in yandığı görülmektedir.

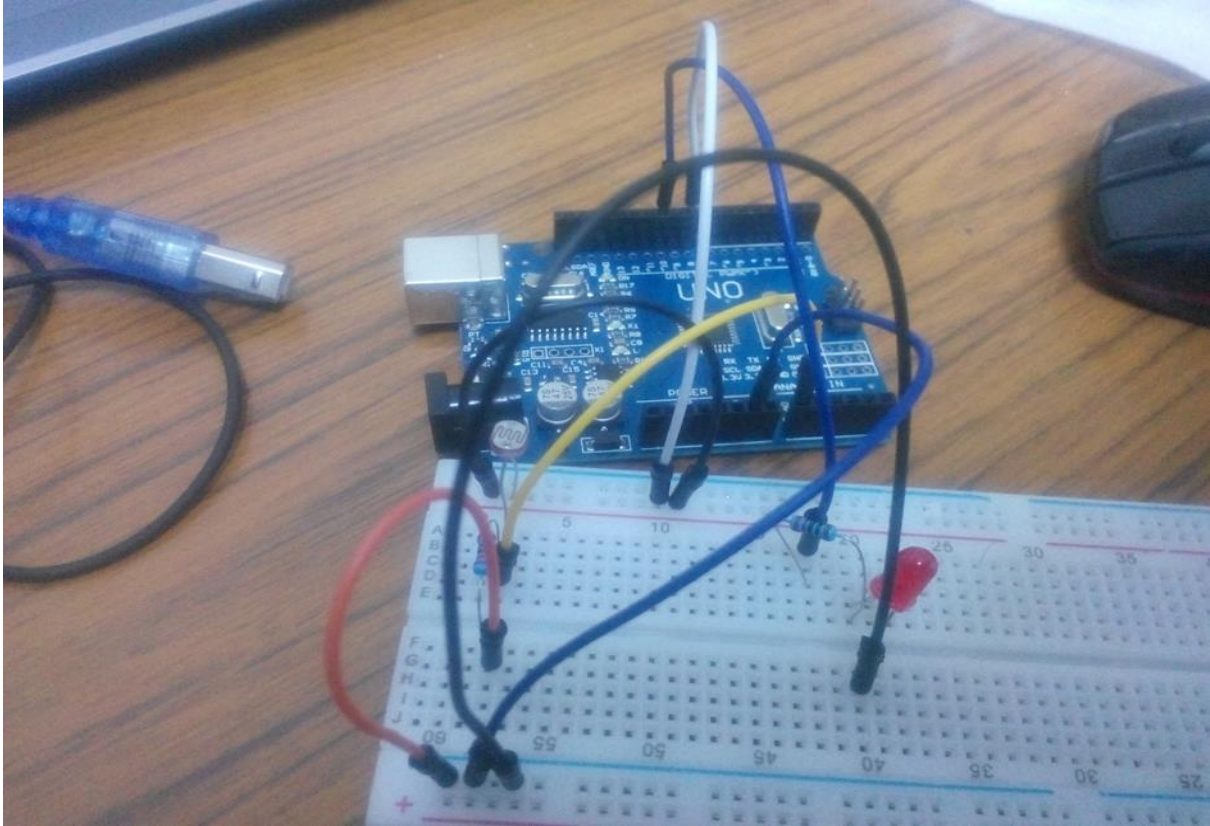


Şekil 3.6 LDR üzerine yeterli ışık düşmediğinde LEDin sönmüş olması durumu.



Şekil 3.7 LDR üzerine yeterli ışık düştüğünde LEDin sarı renk olması durumu.

Şekil 3.8’de Proteus© programındaki elektronik devre şemasının pratikte gerçekleştirilmesi gösterilmektedir.



Şekil 3.8 Tasarlanan şemanın gerçekleştirilmesi

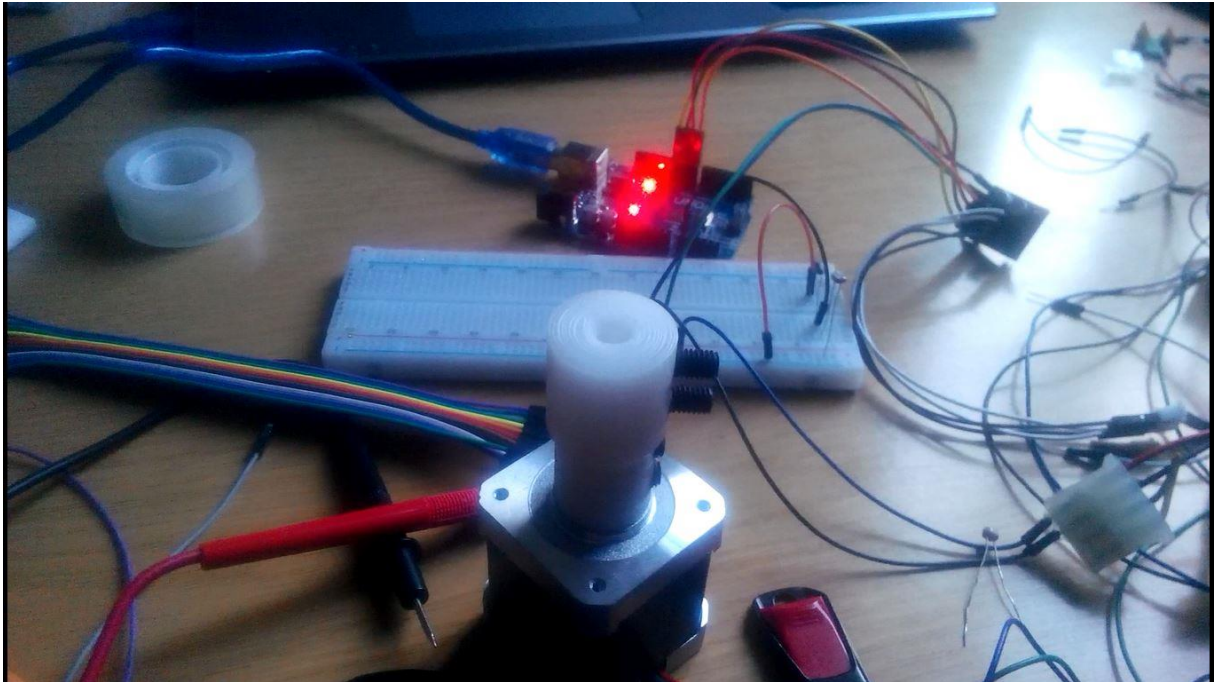
3.2.2.3 Aşama 3

Bu aşamada Arduino ile sadece L298 motor sürücüsünün üst versiyonlarından MX1508 motor sürücüsü ve NEMA17 bipolar adım motorun kullanılmasına karar verildi. Sistem Arduino örnek kodları ile kontrol edildi ve olumlu sonuç elde edildi. Dördüncü aşamaya geçildi.

3.2.2.4 Aşama 4

Bu aşamada LDR sensörü de sisteme dâhil edildi. Simülasyonu gerçekleştirildi. Fakat Proteus© kütüphanesinde MX1508 sürücüsü olmadığı için simülasyonda L298 kullanıldı.

Derlenen Arduino© kodu ile simülasyonda ve gerçekte tezde bu aşamada başarıya ulaşıldı. Şekil 3.9 da Arduino Uno©, MX1508 motor sürücüsü bipolar adım motor, güç kaynağı ve yazılımların Arduino Uno©'ya yüklenmesi için USB bağlantısının pratikte gerçekleştirilmesi gösterilmektedir.



Şekil 3.9 Prototipin mekanik kısmı dışındaki elektronik bağlantılar.

3.2.2.5 Aşama 5

Bu aşamada motor sürücüsü çok ısındığı için MX1508 çipine yüksek ısıyı atmosfere aktarması amacıyla soğutucu olarak kanatçıkları olan bir adet A4988 soğutucusu yapıştırıldı. Motor sürücünün son hali Şekil 3.10'da gösterilmektedir.



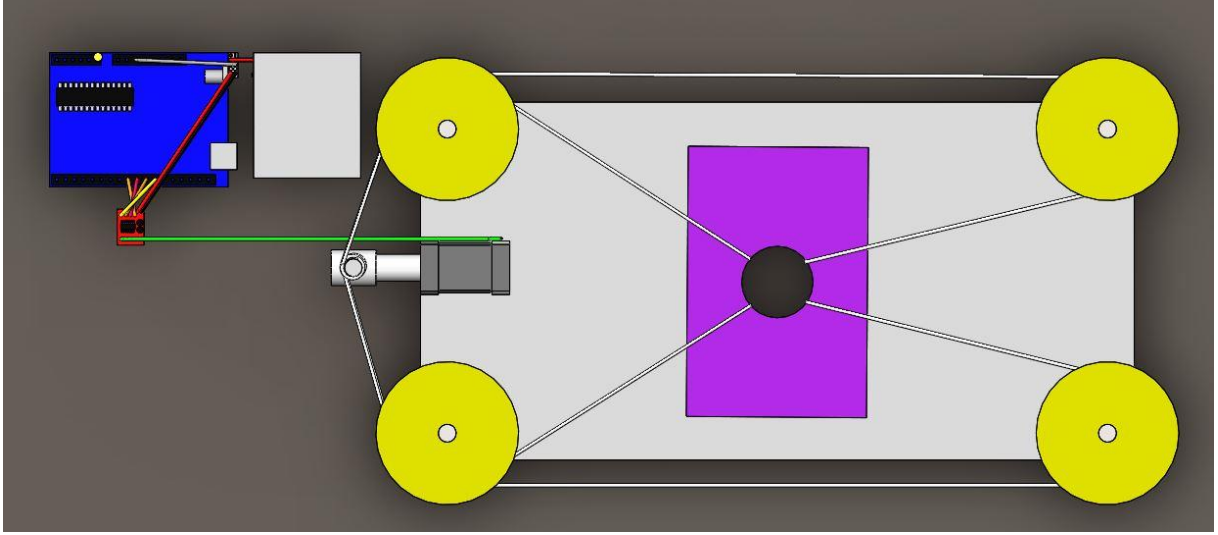
Şekil 3.10 MX1508 üzerinde soğutucu aparatı.

3.2.2.6 Aşama 6

Prototipin çalıştırılması neticesinde alınan başarılı sonuçlar ile tez sonuçlandırılmıştır.

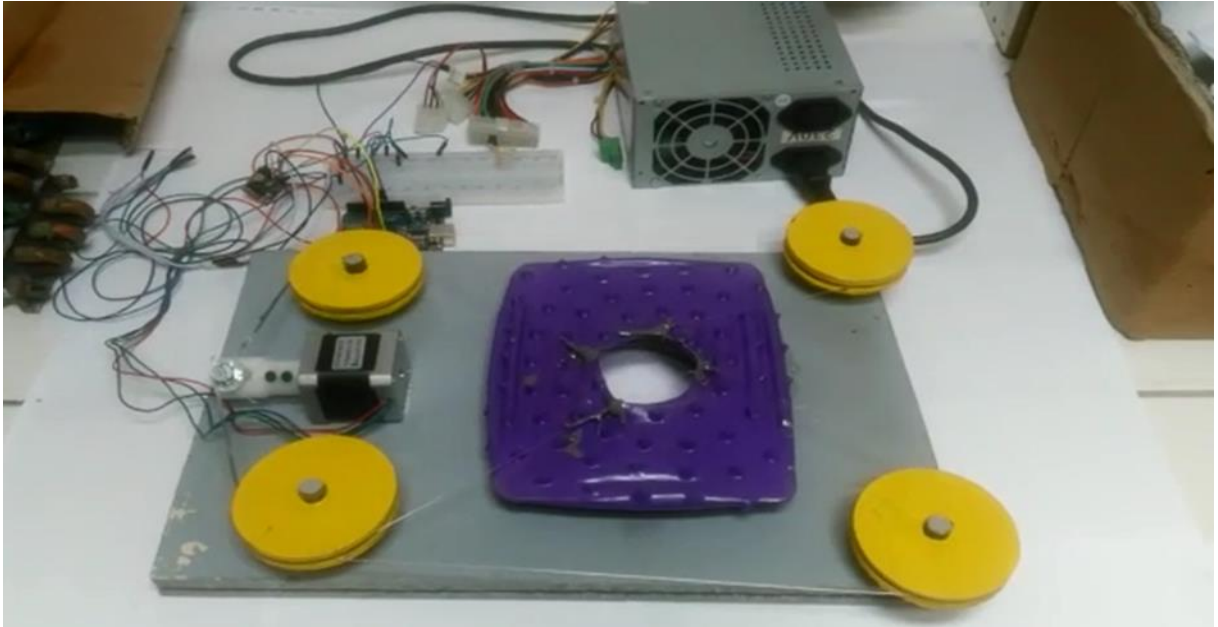
3.3 Tasarım ve Son Hali

Şekil 3.11'de gerçekleştirilen prototipin SolidWorks®'te mekanik ve elektronik bölümlerinin 3D çizimi verilmiştir. Mekanik kısım atölye ortamında imal edilmiştir.



Şekil 3.11 Prototipin mekanik ve elektronik bölümlerinin SolidWorks© 3D çizimi

Şekil 3.12’de görüldüğü üzere balık misinası parçaları, LDR sensörü, MX1508 motor sürücü ve bipolar adım motorun mekanik bölümleri ve elektronik bağlantıları yapılmıştır. Sonuç olarak LDR sensörü üzerine düşen ışık miktarına göre motor birbirine zıt iki yönde döndürülerek çatının açılıp kapanması sağlanmıştır.



Şekil 3.12 Yapımı gerçekleştirilen prototipin son hali.

BÖLÜM 4

Tez çalışması kapsamında amacımız kaliteli fakat daha uygun maliyet olduğu için materyaller yabancı sermayeli şirketlerden satın alınmış olup satın alınan ürünler ve fiyatları Tablo 4.'de belirtilmektedir.

Tablo 4.1 Bütçe Planı

Temin Edilecek Ürünler	Miktarı	Fiyat(TL)	Toplam Bütçe(TL)
Arduino Uno	1 adet	17,4738 TL	119,4533 TL
Bipolar Adım Motor	1 adet	53,7830 TL	
MX1508 Motor Sürücü	1 adet	2,5870 TL	
LDR Sensörü	20 adet	5,0833 TL	
Jumper Kablo Erkek	40 adet	4,6294 TL	
Jumper Kablo Dişi	40 adet	4,8564 TL	
Balık Misinası	1 Adet	14,2080 TL	
Kauçuk Makara	4 adet	16,8324 TL	

BÖLÜM 5

5.1 Sonuç

Bu tezde LDR'den alınan gerilimler ile orantılı olarak bipolar adım motora dönme hareketi veren akıllı bir sistem, Arduino IDE© programında yazılan yazılımlarla oluşturulmuştur. Mekanik aksamda parçalar laboratuvar ortamında üretilmiş olup, LDR sensörünün analizi Arduino IDE© ortamında yapılarak sonuçlara karşılık bipolar adım motor dönme hareketlerini türeten yazılım kodlanmıştır. Tüm parçaların montajının yapılmasıyla açılıp kapanabilen çatı prototipi tamamlanmıştır.

5.1.1 İleride Yapılması Planlanan Çalışmalar

Bu tez çalışması kapsamında hedeflenen iş paketleri başarı ile gerçekleştirilmiştir. Ancak sistemin ticari hale gelebilmesi için daha hızlı sonuç vermesi ve ergonomik bir yapıya sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle bu tez çalışmasının devamı niteliğindeki ileriki çalışmalarda plastik kısım yerine 4 kontra plak parçasının kullanılması planlanmaktadır

KAYNAKLAR

- [1]. Guy B. S., “Storage building with ram openable roof”, US08747972, <https://patents.google.com/patent/US5778604A/en>, Öncelik Tarihi: 1996-11-12, Dosyalama Tarihi: 1996-11-12.
- [2]. Daniel L. ve Mathieu Fortin, “Foldable roof for foldable habitation and method of handling and stacking foldable habitations”, <https://patents.google.com/patent/US8590214B2/en>, PCT/CA2010/000756, Priority date: 2009-05-19, Dosyalama Tarihi: 2009-05-19.
- [3]. Mandal S., Singh, S.K., Mandal, S., Kumar, A., Nagahanumaiah, “Kayan mikrostep tabanlı anahtarlama kullanarak hassas konumlandırma aşamalarında artık pislik azaltma”, Journal of Control, Automation and Electrical Systems, June 2014, Pages 311-318.
- [4]. Mamoru KawaguchiToshimasa HirasawaTatsuo HatatoKaoru YamadaAkira Taga, “Retractable roof structure”, <https://patents.google.com/patent/US5257485A/en>, JP2892891A, Priority date: 1991-02-22, Filing date: 1991-02-22.
- [5]. Malamiri Jadolah KaramiManfred PfalzgrafWalter SchätzlerJoachim Birkner, “Openable motor vehicle roof”, <https://patents.google.com/patent/US6485091B2/en>, US6485091B2, Priority date 2000-02-18, Filing date: 2000-02-18.
- [6]. Arduino, “Stepper Library”, <https://www.arduino.cc/en/Reference/Stepper>.
- [7]. Robotiksisistem, “ARDUINO / GENUINO UNO”, http://www.robotiksisistem.com/arduino_uno_ozellikleri.html, Yayın Tarihi: 2009-2018.
- [8]. Instructables, “TUTORIAL FOR ARDUINO MINI DC MOTOR DRIVER DUAL H-BRIDGE PWM CONTROL (L293D)”, <https://www.instructables.com/id/Tutorial-for-Dual-Channel-DC-Motor-Driver-Board-PW/>, Yayın Tarihi: 10.Kasım.2016.
- [9]. RepRap, “NEMA 17 Stepper motor”, GNU Free Documentation License, https://reprap.org/wiki/NEMA_17_Stepper_motor, 20.Ocak.2018.
- [10]. Devre Okulu, “BC547 İLE KARANLIKTA LED YAKAN LDR DEVRESİ”, <http://devreokulu.com/ProjeBC547LDR1.html>.
- [11]. Bilişim Hocası, “LDR Nedir Ne işe Yarar?”, <https://www.bilisimhocasi.com/ldr-nedir-ne-ise-yarar>, Yayın Tarihi: 12.Temmuz.2017.

EKLER :

EK 1. Sadece LDR Sensörü ve LEDli devre nin .arduino© kodları

```
int ldr = A0;
unsigned int ldrDeger =0 ;

void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT);

  Serial.begin(9600);

}

void loop() {
  ldrDeger = analogRead(ldr);
  if(ldrDeger<200)
    digitalWrite(13,HIGH);
  else
    digitalWrite(13,LOW);

}
```

EK 2 LDR Sensörü Motor Sürücü ve Bipolar Adım Motora Ait Devre içi Arduino Kodu

```
#include <Stepper.h>

const int stepsPerRevolution = 200; // change this to fit the number of steps per revolution
// for your motor

const int LDR_Pin = A0;
int kontrol=1;
int i;

// initialize the stepper library on pins 8 through 11:
Stepper myStepper(stepsPerRevolution, 8, 9, 10, 11);

void setup() {
  pinMode(8, OUTPUT);
  pinMode(9, OUTPUT);
  pinMode(10, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);

  // set the speed at 60 rpm:
  myStepper.setSpeed(60);
  // initialize the serial port:
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // read the sensor value:
  int LDRReading = analogRead(LDR_Pin);
  // step one revolution in one direction:

  Serial.println(LDRReading);

  if (LDRReading<=5 && kontrol==1) {
```

```
    for (i= 0; i<=1; i++)
    {
    Serial.println("clockwise");
    myStepper.step(stepsPerRevolution/8);
    delay(500);
    kontrol=2;
    }
}
else if (LDRReading>=5 && kontrol==2) {
    for (i= 0; i<=1; i++)
    {
    // step one revolution in the other direction:
    Serial.println("counterclockwise");
    myStepper.step(-stepsPerRevolution/8);
    delay(500);
    kontrol=1;}
    }
}
```

ÖZGEÇMİŞ

Kimlik Bilgileri

Adı Soyadı: Abdullah Davut DEMİRBILEK

Doğum Yeri: Maltepe/İSTANBUL

Doğum Yılı: 20.03.1987



İlk ve orta öğrenimini İstanbul'da tamamladıktan sonra 2013 yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mekatronik Mühendisliği Bölümünde lisans öğrenimine başladı. 2018 yılında lisans öğrenimine devam etmektedir.

İletişim Bilgileri

Adres: Kumluca Mevkii Aşağı Kayabaşı Mh Seçkin Sk. No: 5 Ertuğrugazi Öğrenci Yurdu
Merkez/NİĞDE

Telefon: 05397197580

E-posta: a.davut.demirbilek@gmail.com