

**T.C.  
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ  
ANABİLİM DALI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**YENİ DOĞAN BEBEKLERDE UYKU DÜZENİNİ  
DESTEKLEYİCİ AKILLI BEŞİK TASARIMI**

**Ali AKYOL**

**Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Ü. Muhammet Serdar BAŞÇIL**

**Yozgat 2018**



**T.C.  
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ  
ANABİLİM DALI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**YENİ DOĞAN BEBEKLERDE UYKU DÜZENİNİ  
DESTEKLEYİCİ AKILLI BEŞİK TASARIMI**

**Ali AKYOL**

**Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Ü. Muhammet Serdar BAŞÇIL**

**Bu çalışma, Bozok Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi  
tarafından 6601-FBE/17-116 kodu ile desteklenmiştir.**

**Yozgat 2018**

T.C.  
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEZ ONAYI**

Enstitümüzün Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı 70111516004 numaralı öğrencisi Ali AKYOL'un hazırladığı "YENİDOĞAN BEBEKLERDE UYKU DÜZENİNİ DESTEKLEYİCİ AKILLI BEŞİK TASARIMI" başlıklı tezi ile ilgili tez savunma sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri gereğince 23/11/2018 Cuma günü saat 13:00'te yapılmış, tezin onayına oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir.

**Başkan** : Dr. Öğr. Ü. Yavuz TÜRKAY

**Jüri Üyesi (Danışman)** : Dr. Öğr. Ü. M. Serdar BAŞÇIL

**Jüri Üyesi** : Dr. Öğr. Ü. Mustafa YAZ

**ONAY:**

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 29.11.2018 tarih ve 42 sayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

29.11.2018



Prof. Dr. Mustafa SACMACI  
Müdür

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>vi</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>x</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KOLİK BEBEK</b> .....	<b>13</b>
2.1. Koliğin Tanımı.....	13
2.2. Koliğin Nedeni.....	15
2.2.1. Gastrointestinal Nedenler.....	15
2.2.2. Nörogelişimsel Nedenler.....	15
2.2.3. Psikososyal Nedenler.....	16
2.3 İnfantil Koliğin Ebeveyn ve Üzerine Olan Kısa ve Uzun Dönem Etkileri.....	17
<b>3. AKILLI BEŞİK TASARIMINI OLUŞTURAN ELEMANLAR</b> .....	<b>19</b>
3.1. Prego 4034 Gaby Ana Kucağı.....	19
3.2. Redüktörlü DC Motor.....	20
3.3. Arduino Mega.....	21
3.3.1. Arduino Mega 2560 Güç Özellikleri.....	23
3.3.2. Arduino Mega Giriş ve Çıkışlar.....	24
3.3.3. Arduino Mega Haberleşme.....	25
3.3.4 Arduino Programlama ve USB Aşırı Akım Koruması.....	26
3.4. L298N DC Step Motor Sürücüsü.....	26
3.5. Röle Kartı.....	28
3.6. Buzzer.....	30
3.7. DHT22 Sıcaklık ve Nem Sensörü.....	32
3.8. NRF24L01 Wireless Alıcı Verici Modülü.....	34
3.9. LCD Ekran ve Arduino ile Bağlantıları.....	38

3.10. Güç Kaynağı.....	39
<b>4. TASARLANAN AKILLI BEŞİK SİSTEMİ.....</b>	<b>41</b>
4.1. Krank Mekanizması.....	43
4.2. Bebek Beşiğinin Kurulumu.....	45
4.3. Hazırlanan Alıcı ve Verici Devreleri.....	46
<b>5. UYGULAMA VE SONUÇ.....</b>	<b>48</b>
5.1. Beşik Salınım Hareketlerinin Sağlanması.....	48
5.2. Motorların Sürülmesi ve Modlara Ayrılması.....	49
5.3. Bebek Beşiğinin Sıcaklık ve Nem Değerlerinin Ölçülmesi.....	52
5.4. Bebek Sesinin Algılanması ve Ebeveynlere Haber Verilmesi.....	53
5.5. Beşik Özelliklerinin LCD Ekranda Gösterilmesi.....	54
<b>6. TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....</b>	<b>58</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>65</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>72</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>83</b>

# YENİ DOĞAN BEBEKLERDE UYKU DÜZENİNİ DERSTEKLEYİCİ AKILLI BEŞİK TASARIMI

Ali AKYOL

Bozok Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi

2018; Sayfa: 82

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Muhammet Serdar BAŞÇIL

## ÖZET

Bu çalışma yeni doğan(0-6 ay) kolik bebeklerin uyku düzenlerinin kurulmasına katkıda bulunarak ve bu kısa periyotta ebeveynlere daha uzun dinlenebilme süresi kazandırmak üzerine kuruludur. Kolik durumu, yeni doğan ve gelişimi normal olan bebeklerde görülür. Ayrıca bebeklerde en az üç hafta süreli devam eden huzursuzluk ve ağlamalara neden olur. Bu çalışma ile yapılan beşik sayesinde bebekler kesintisiz, daha uzun bir uykuya sahip olmaktadır. Ayrıca çalışmamız, ebeveynlerin daha iyi dinlenebilmelerini, daha huzurlu bir aile ortamını sağlamalarını ve anne sütünün daha verimli hale gelmesini sağlamaktadır.

Tasarlanan mekanizma ile beşiğin temel taşıyıcısı olan krank mekanizması tasarımı kurulmuştur. Bu mekanizma yardımıyla 2 boyutta hareket edebilme kabiliyetine sahip bir yapı ortaya çıkarılmıştır. Krank mekanizması içerisinde kullanılan 2 adet DC motor ile beşiğin ileri-geri ve yukarı-aşağı hareketleri sağlanmıştır. İki motorun birlikte aktif olması durumunda ise oval hareket elde edilmiştir. Bebek beşiğinin sıcaklık ve nem değerlerinin gözlenebilmesi amacıyla, dijital sensör olan dht22 sensörü kullanılmıştır. Gelen analog bilgi, dijitalle çevrilip mikroişlemciye aktarılmıştır. Çalışmada iki adet arduino mega kullanılmıştır. Birinci arduino, bebek beşiğinin yanına eklenmiştir. Arduino içerisine beşiğin hareket modları, ortamın sıcaklık ve nem değerleri ile bebek sesinin algılanması özellikleri eklenmiştir. Bu bilgiler de lcd ekranda gösterilmiştir. İkinci arduino ise beşikten uzakta bir alanda ebeveynlerin yanına konulmuştur. Mikrofonla algılanan bebek ağlama sesinin buzzer yardımıyla ebeveynlere haber vermesi sağlanmıştır. Aynı şekilde bebeğin ağladığı sonucu da lcd ekranda gösterilmiştir.

Çalışmamızda yapılan krank mekanizması ile beşik hareket şekilleri çoğaltılarak beşiğin diğer modellerden farklı yanları ortaya konulmuştur. İlerleyen dönemlerde video kamera

özelliği ile bebekler takip edilebilir. Ayrıca bluetooth sheet yardımıyla beşik, telefonda kontrol edilir hale getirilebilir. Bu özellikler ile çalışmamız ileriki dönemler içinde de geliştirilmeye açıktır.

**Anahtar Kelimeler:** DC Motor, arduino, ısı ve nem sensörü, kolik bebek, buzzer





# **YENİ DOĞAN BEBEKLERDE UYKU DÜZENİNİ DERSTEKLEYİCİ AKILLI BEŞİK TASARIMI**

**Ali AKYOL**

**Bozok Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**2018; Sayfa: 82**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Ü. Muhammet Serdar BAŞÇIL**

## **ABSTRACT**

This study has been arranged to contribute that newborn (0-6 months) colic infants's sleeping pattern is established and parents can contain to more relax time in this short period. Colic position is seen in newborn and normal development babies. Besides this position causes ongoing uneasiness and crying in babies at least three weeks. Thanks to cradle conducted babies have uninterrupted and more time sleeping with this study. Also our study provides that parents can rest better, they provide a more peaceful family environment and human milk has gotten more fertile. Crank mechanism design that is basis conveyor of cradle was set up. Structure that has ability to move at two dimensional was revealed by means of this mechanism. Reciprocating and seesaw motions of cradle was provided with two DC motors that was used in the crank mechanism. Spiral motion was obtained in the active situation of two motors. dht22 sensor that is digital sensor on the purpose of observing heat and moisture rates of baby cradle was used. Coming analog data was transferred to digital and microprocessor. Two mega arduinoes was used in the study. First arduino was added next to the baby cradle. Properties such as motion mods of cradle, heat and moisture rates of environment and detection of baby voice was added. These datas was indicated on the lcd display. Second arduino was placed next to parents far from cradle. Baby crying volume detected with microphone provided to inform to parents by means of buzzer. In the same way baby's crying result was showed on the lcd display.

Different properties of cradle from other models was revealed by raising patterns of movement of cradle with crank mechanism conducted in our study. Babies can be pursued with its video camera property in the forthcoming terms. Besides cradle can be rendered

controllable with phone by means of bluetooth sheet. Our study is open to improvement on the following terms.

**Keywords:** DC Motor, arduino, heat and humidity sensor, colic baby, buzzer



## TEŐEKKÖR

Bu tezin hazırlanma aşamasında maddi manevi katkıları bulunan başta değerli danıŐmanım Dr. Öğr. Ü. Muhammet Serdar BAŞÇIL'a, emeklerinden dolayı teşekkür ederim.

Çalışma esnasında, her türlü desteğini esirgemeyen aileme çok teşekkür ediyor, saygılarımı sunuyorum.



## TABLolar LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Tablo 1.1:</b> Ortalama güç için performans değerlendirmesi.....	8
<b>Tablo 2.1:</b> Bebekte Şiddetli Ağlama ve Huzursuzluk Nedenleri.....	15
<b>Tablo 3.1:</b> Dht11 ile Dht22 Sıcaklık ve Nem Sensörlerinin Farkları.....	34
<b>Tablo 3.2:</b> nRF24L01 Modülünün Teknik Özellikleri.....	35
<b>Tablo 3.3:</b> nRF24L01 Alıcı Verici Entegresi Pin Özellikleri.....	36
<b>Tablo 3.4:</b> nRF24L01 Alıcı Verici Entegresi Mod Seçimleri.....	37
<b>Tablo 3.5:</b> LCD Ekranın Bacak Bağlantıları.....	39
<b>Tablo 6.1:</b> Ticari Tasarım Örneği ve Hazırlanan Akıllı Beşik Tasarımı Arasındaki Özellik Karşılaştırılması.....	59
<b>Tablo 6.2:</b> Akıllı Beşik Çalışması İçin Performans Değerlendirmesi.....	59

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 :	Rocker Bebek Beşiği Ayarı..... 4
Şekil 1.2 :	Ağ Algılama..... 4
Şekil 1.3 :	Islak Sensör ..... 5
Şekil 1.4 :	Rezonant Elektrik Beşiği..... 5
Şekil 1.5 :	Ahşaptan Yapılan Rezonant Elektrik Beşiği..... 7
Şekil 1.6 :	Gri Tonlamalı Şerit ve Dinamik ADC Değeri..... 8
Şekil 1.7 :	Ön Amplifikatör ve Kenar Yumuşatma Devresi..... 10
Şekil 2.1 :	Kolik Belirtileri..... 14
Şekil 2.2 :	Önemli Kolik Nedenleri..... 16
Şekil 2.3 :	Kolik Bebeklerde Gözlenen Durumlar..... 17
Şekil 3.1 :	Prego 4034 Gaby Ana Kucağı..... 19
Şekil 3.2 :	Redüktörlü DC Motor..... 20
Şekil 3.3 :	Arduino Mega..... 22
Şekil 3.4 :	Arduino Mega Bacak Bağlantıları..... 24
Şekil 3.5 :	L298N Motor Sürücü..... 27
Şekil 3.6 :	Rölenin Çalışma Prensibi..... 29
Şekil 3.7 :	5V 4 Kanallı Röle Kartı..... 29
Şekil 3.8 :	Akım Kontrolü Sağlayan Röle..... 30
Şekil 3.9 :	Buzzer Dış Yapısı..... 31
Şekil 3.10 :	Dht22 Dış Yapısı..... 32
Şekil 3.11 :	NRF24L01 Wireless Alıcı Verici Modülü Pin Bağlantıları..... 34
Şekil 3.12 :	nRF24L01 Sistem Blok Diyagramı..... 36
Şekil 3.13 :	LCD Ekran Bacak Bağlantıları..... 39
Şekil 3.14 :	12V ve 7A Değerinde Akü..... 40
Şekil 3.15 :	12V ve 7A Değerinde Adaptör..... 40
Şekil 4.1 :	Akıllı Beşik Devre Tasarımı..... 42
Şekil 4.2 :	Krank-Biyel Mekanizması İç Yapısı..... 44
Şekil 4.3 :	Krank Mekanizması Bağlantı ve Açılımları..... 44

<b>Şekil 4.4 :</b>	Beşiğin Kurulumu.....	45
<b>Şekil 4.5 :</b>	Beşik Kurulumu Bağlantıları.....	46
<b>Şekil 4.6 :</b>	Verici Devresi.....	46
<b>Şekil 4.7 :</b>	Alıcı Devresi.....	47
<b>Şekil 5.1 :</b>	DC Motorun Bağlantıları.....	48
<b>Şekil 5.2 :</b>	Redüktörlü DC Motorun Krank-Biyel Mekanizmasına Eklenmesi	49
<b>Şekil 5.3 :</b>	Motor Sürücü ve Rölenin Verici Devresinde Kullanılması.....	49
<b>Şekil 5.4 :</b>	Akü ve Motor Sürücü Bağlantısı.....	50
<b>Şekil 5.5 :</b>	Kullanılan Devre Elemanları ve Bağlantıları.....	51
<b>Şekil 5.6 :</b>	Beşik Hareket Modları.....	52
<b>Şekil 5.7 :</b>	Dht22 Sensörün Arduino ile Bağlantısı.....	53
<b>Şekil 5.8 :</b>	Verici Devresine Mikrofonun Eklenmesi.....	53
<b>Şekil 5.9 :</b>	NRF24L01 Wireless Modülünün Arduino ile Bağlantısı.....	54
<b>Şekil 5.10:</b>	Alıcı Devresinde Bebek Ağlama Uyarısı.....	54
<b>Şekil 5.11:</b>	Beşik Özelliklerinin Lcd Ekranda Görüntüsü.....	54
<b>Şekil 5.12:</b>	LCD Ekranın Arduino ile Bağlantısı.....	55
<b>Şekil 5.13:</b>	Akıllı Beşik Çalışması.....	56
<b>Şekil 6.1 :</b>	Konumun Trapezoid Profilli Hız ve İvmesi.....	61

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>LCD</b>	:	Liquid Crystal Display
<b>PA</b>	:	Power Amplifier
<b>DC</b>	:	Direct Current
<b>Hz</b>	:	Hertz
<b>GHz</b>	:	Giga Hertz
<b>R</b>	:	Resistors
<b>MHz</b>	:	Mega Hertz
<b>KHz</b>	:	Kilo Hertz
<b><math>\mu</math>A</b>	:	Mikroamper
<b>mA</b>	:	Mili Amper
<b>mW</b>	:	Mili Watt
<b>GND</b>	:	Ground
<b>V</b>	:	Volt
<b>mV</b>	:	Milli Volt
<b><math>\mu</math>V</b>	:	Mikrovolt
<b>A</b>	:	Amper

# 1. GİRİŞ

Organizmanın çevreyle iletişiminin değişik şiddette uyarılarla, geri döndürülebilir biçimde geçici, kısmi ve periyodik olarak kaybolması durumu uyku olarak tanımlanır. İnsanlarda uyku ve uyanıklık döngüsü, döngüsel ve homeostatik etkenlerle düzenlenmektedir [1].

Uyku, sağlıklı bir yaşamın en önemli parçalarından biridir. Doğumuyla birlikte insanların büyüme, gelişme, dinlenme ve öğrenmesini sağlayan, insanları bir sonraki güne hazırlayan periyottur [2].

Yaş ve gelişim düzeyi ile uyku düzenlemesi arasında paralel bir ilişki vardır. Yenidoğan bir bebek 24 saatin 16 saatini uykuda geçirirken, Bu sürecin 8-10 arasındaki kısmı geceye aittir. İlerleyen zamanlarda uyku ihtiyacı gittikçe azalır. Bir yaşında bu süre yaklaşık 11 saat gece uykusu ve 2 saat de gündüz uykusu olmak üzere 13 saate inmiştir [3].

Yeni doğan bir bebeğin bir yaşını geçtikten sonra öğrenmesi gereken önemli alışkanlık uykudur. Bu anlamda da doğru beslenme düzgün bir uyku için önemli bir etkidir. Yeteri kadar alınmayan uyku çocuklarda davranış problemlerine yol açabilir. Çocuk, ebeveyn ve çevre ile ilgili çeşitli faktörlerin bebeğin uyku gelişimi üzerinde önemli rolü vardır. Bunlar arasında ailenin sosyoekonomik durumu, eğitim düzeyi, fiziki çevre (gürültü, aydınlatma, elektronik alet), yatak ve oda paylaşımı, uyuma saatleri, uyuma-uyanma periyotları gibi faktörlerde yer almaktadır [4].

İyi bir uykunun oluşması için çevresel koşulların da düzenlenmesi gerekir. Isı, ışık, ses, elektromanyetik alan gibi çevre unsurlarının uykuya etki edebileceği düşünülür. Cep telefonu, televizyon, bilgisayar vb. aletlerin çevreye yaydığı elektromanyetik alanın biyolojik sistemler ve insanlar üzerinde; uyku bozuklukları, baş ağrısı, miyalji gibi olumsuz etkileri belirtilmiştir. Owens ve arkadaşlarının okul çağı çocuklarda yaptıkları bir çalışmada, çocukların % 26'sının uyuduğu ortamda televizyon bulunduğu, uyuduğu odada televizyon bulunan çocuklarda uykuya dalma ile ilgili ve genel uyku bozuklukları ile ilgili sorunların daha fazla olduğu tespit edilmiştir [5].



Biyolojik yapıyı etkileyen en önemli durumlardan biri uykudur. Bu anlamda aşırı uykusuz geçen zamanlarda bireyin bağışıklık sisteminde, beslenme metabolizmasında, vücudun ısı kontrolünde ve diğer düzenleyici sistemlerde bozulma görülebileceği bilinir. Konuyla ilgili bilimsel çalışmalarda 10-14 yaş çocukların yaklaşık dörtte birinde uyku sorunu görüldüğü ve uygun olmayan uyku alışkanlıkları sonucundaki yetersiz uyku süresinin çocuklarda yaygınlaşarak bir halk sağlığı sorunu haline geldiği belirtilmektedir. Uyku süresinin azalması ve gündüz uyuma ihtiyacı çocukların fiziki ve psikolojik hayatı ile okul başarısı ve aile ilişkilerini etkileyebilmektedir [6].

Uyku-uyanıklık düzeni ile büyüme ve gelişme arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Büyüme ve gelişme döneminde çocuklarda uyku bozukluklarının görülme oranı artmaktadır. Çin'de 2-12 yaş grubu çocukların %21.2'inde uyku bozukluğu tespit edilmişken, İsviçre'deki 5-6 yaşlarındaki çocuklarda ise %26.9 oranında uyku bozukluğu tespit edilmiştir. Karaçal'ın çalışmasında da diğer çalışmalardaki oranlara yakın olarak çocukların %28.9'unda uyku bozukluğu tespit edilmiştir. Bu tespitler toplumlar arası farklılıklar olmakla birlikte çocuklarda uyku bozukluğu konusunda anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir [7].

Bebeklik ve çocukluk çağında görülen uyku bozuklukları başlangıçta tedavi edilmezse, süreğen hale gelip yetişkin dönemde de devam edebilir. Bu sebeplerle, var olan uyku sorunlarının erken dönemde tanımlanıp tedavi edilmesi birey ve toplum sağlığı açısından önemlidir. Anne-babaların çocuk yetiştirme değerleri de çocukların uyku alışkanlıklarının oluşmasında etkili olmaktadır. Gecenin başlangıcında yatağı dışında uykuya dalan bebeklerde, süreç içerisinde, tekrarlayan uyanmalar daha sık olmaktadır. Bunun aksine, uyumaya kendi yatağında başlayan bebeklerin geceleri uyandıklarında uykuya dönüşleri daha kolay olmaktadır [7].

Uyku dönemi ve uyku kalitesi, çocukların gelişimini etkilemektedir. Uyku düzeni ve kalitesini etkileyen faktörler arasında beslenme, beslenmeden sonra bebeklerin yatış pozisyonları ve uykuya hazırlık döneminde yapılan davranışlar yer alır. Yenidoğan bebekler, günde ortalama 16-20 saat uyumaktadırlar. Bebeklerin yaşları büyüdükçe uyuma süreleri giderek azalmaktadır. Yeni doğan bebeklerde sirkadiyen ritm henüz

olmadığından, bebekler gece-gündüz farkını algılayamamaktadırlar. Sirkadiyen ritim, bebek 2-3 aylık olduğunda gelişmektedir [8].

Yeni doğan bebekler uykularını alamadıklarında huzursuzluk, ağlama ve daha birçok etki görülmektedir. Böyle bir durumda öncelikle bebeğin uyku düzeni bozulurken dolaylı yoldan ebeveynler de etkilenmekte ve uykusuz kalmaktadır. Gün içerisinde harcadıkları zamanın içeriği değişmekte ve olumsuz olarak etkilenmektedirler. Aynı şekilde yeni doğan bir bebek için uyku düzeninin bozulması ilerleyen dönemlerde eğitim ve sosyal hayatlarını da etkilemektedir. Bu yüzden bir birey için uyku düzeninin bebeklikten itibaren oluşturulması gerekmektedir.

Bebekler uykularını yeterince alamazlarsa huzursuzluk, uyarılara cevapta yetersizlik, ağrıya duyarlılığın artması ve ajitasyon gibi belirtiler görülmektedir. Bebeğin uyku düzeninin bozulması, ailenin de uyku düzenini etkilemektedir. Bu etkilenmeden dolayı, ailelerin günlük yaşamlarında değişimler meydana gelmektedir. Uyku düzeni, ilerleyen yaşlarda çocukların dikkat düzeyi, okul başarısı, sosyal gelişim ve fiziksel yeteneklerini etkileyen bir durum olduğu için yeni doğan döneminden itibaren sağlıklı bir uyku düzeni oluşturulmalıdır [9].

Çalışmamızın asıl amacı ise daha çok yeni doğan bebekler içerisinde kolik bebekler üzerine olmaktadır. Kolik bebek, doğumu izleyen ilk üç ayda aşırı ağlama bebeklerde çok sık rastlanan bir yakınmadır. Bebeklerin gün içindeki ağlamaları, ilk başta düzensiz olup ağlamaların özellikle akşam saatlerinde arttığı gözlenmektedir. Normal ağlama, doğumdan itibaren ilk haftalarda başlayıp 6-8. haftalara doğru günde en fazla 2- 3 saate kadar ulaşan ağlamadır. Kolik bebekler ile ilgili ayrıntılı bilgiler, 2. bölümde verilecektir [9].

Çalışmamız kolik bebeklerin ağlaması üzerine olup onların kesintisiz ve daha rahat bir uyku almalarını sağlamak üzerine olmuştur. Bu alanda geçmişten günümüze birçok çalışma yapılmıştır.

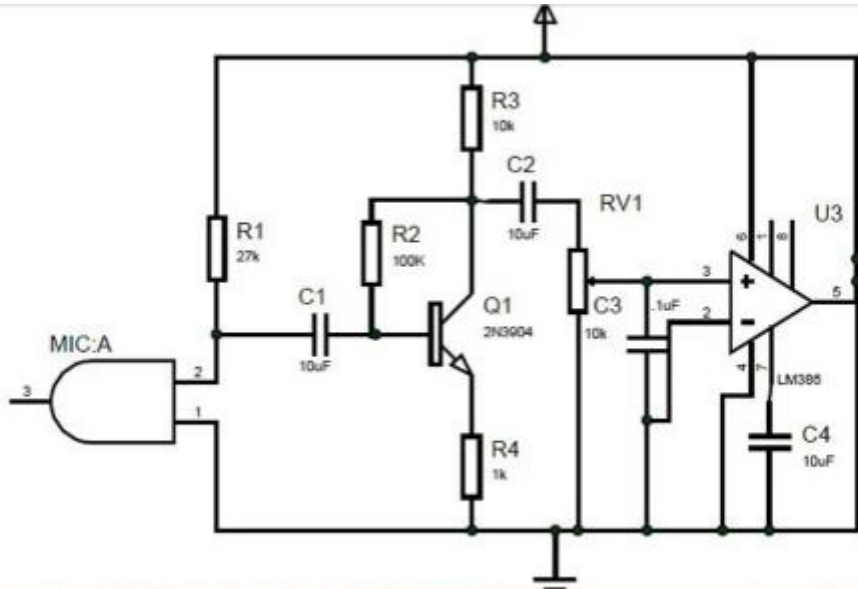
2014 yılında Mebin P M Sangeeth Unnikrishnan Afshan K Rahman Athira M 1 Yrd Vijayalakshmi K tarafından tasarlanan Akıllı Bebek Rocker, çalışan ebeveynler için büyük ölçüde rahatlama anlamına geliyor. Bebeğin gözetimsiz bırakılmayacağı ve

nihai bakıma ihtiyacı olduğu gerçeği göz önüne alındığında, sistem dikkat gerektiren koşulları kontrol etmek için donatılmıştır [10].

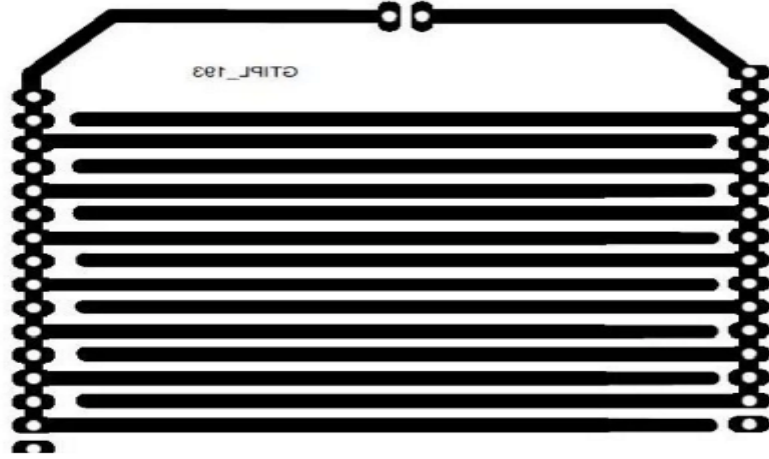


Şekil 1.1 : Rocker Bebek Beşiği Ayarı

Bebek ağlaması, mikrofon preamplifikatör devresi kullanılarak tespit edilir. Devre, kondenser mikrofon, dirençler lm386 ses amplifikatörü vs. malzemeler içerir. Amplifikatörün çıkışı, mikro denetleyicinin analog girişine beslenir. Mikrodenetleyici, ağlama tespit edildiğinde motoru döndürmek üzere programlanmıştır [10].



Şekil 1.2 : Ağ Algılama



**Şekil 1.3 : Islak Sensör**

2015 yılında Chun-Tang Chao tarafından hazırlanan çalışma, bebek çığlıklarının tanındığı bir arduino tabanlı rezonant beşik tasarımı üzerinedir. Bir elektrikli beşikte bebek çığlıkları tanımak için, ilk problem olan ses veri toplama devresini tasarlamaktır. Bebek ağlamalarını edinme kısmını ilk olarak tanımlanmış ve bunu bebek ağlamalarını tanımak üzere önerilen yöntem izliyor. Bu konu ana işlemci olarak bir Arduino UNO kullanan, bebek çığlığı tanıma özelliğine sahip bir rezonant elektrik beşiği tasarımı önermektedir [11].



**Şekil 1.4 : Rezonant Elektrik Beşiği**

Öncelikle bu tasarımda, bir alt yatak sistemi ve bir itme kuvveti, torca olan mesafeyi arttırmak için beşiğin altına yerleştirilir. İtici güç beşiğin titreşimi ile senkronize olduğunda, maksimum çıkış cevabı rezonans prensibine göre elde edilir. Pratik

durumlarda, bir beşiğin salınım frekansı bebeğin ağırlığına bağlı olarak değişecektir, bu yüzden sabit frekanslı bir itici güç, mümkün olan en düşük güç tüketimini sağlayamamaktadır. Bunu sağlamak için, sensörlerin yardımına ihtiyaç duyulur ve daha sonra kuvvet enerji tasarrufu ve sallanan genliği kontrol etmek için gereken süre boyunca sürülecektir [11].

Güç tüketimi sorununa ek olarak, beşik işleminin zamanlaması da önemli bir konudur. Elektrikli bir beşiğin her zaman sallanan bir durumda olması uygun değildir. Çünkü akıllı bir elektrik beşiği, periyodik olarak durmalı ve bebek ağlamaları tespit edildiğinde bağımsız olarak sallanmalıdır. Yeni doğan bebekler için ağlama, açlık, uykusuzluk, ağrı vb. ihtiyaçlarını ifade etmelerinin birincil yolu olup, bunların hepsi süre ve sıklık açısından farklılık gösterir. Zaman ve frekans alanlarındaki bu ses özellikleri, lineer tahmin katsayıları ve sıfır geçiş hızları gibi popüler özellik çıkarma yöntemleri ile akustik analiz için çıkarılabilir. Ek olarak, temel frekans ( $f_0$ ), sıklıkla ses perdesi olarak adlandırılan vokal kodlama titreşiminin ortalama frekansı, akustik analiz için sıklıkla kullanılır. Bebek ağlamasının tanımlanmasının doğruluğunu artırmak için, destek vektör makinesi veya destek vektör regresyonu gibi öğrenme yetenekleri olan sınıflandırıcılar da uygulanır.

Süresiz bir sistem için, itici gücü bulunan sistemlerin doğal frekansı ile aynı frekansa sahipse, saf rezonans meydana gelir ve sistem çıkışı sonsuzluğa ulaşır. Bununla birlikte, gerçekte, hava direnci enerji kaybına neden olur; Pratik bir salınım sistemi tasarımı için küçük bir sönümlenme oranına sahip bir zayıflatılmış sistem istenmektedir. Basitleştirilmiş sarkaç sallanma formülü aşağıdaki gibidir:

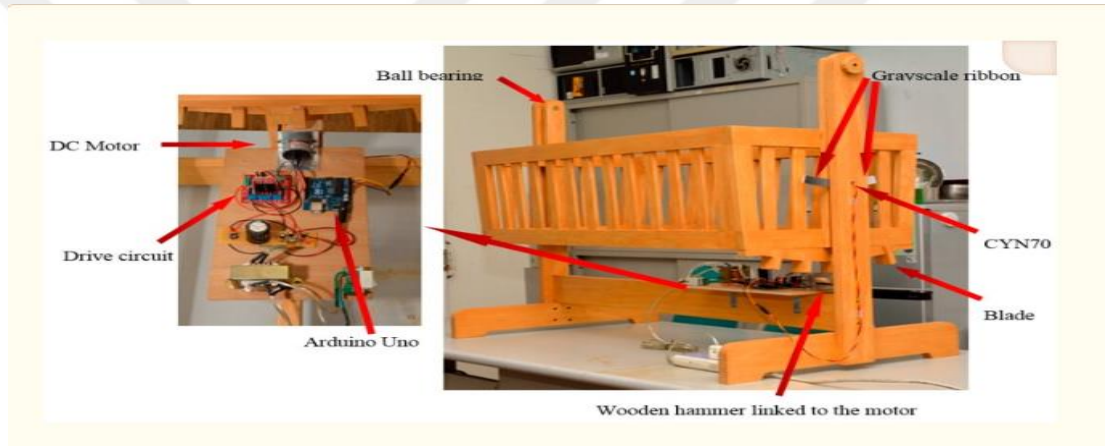
$$I_M \theta'' + \lambda \theta' + m g l \theta = F \quad (1.1)$$

Burada  $M$ , eylemsizlik momentidir,  $m$ , sarkaçın toplam kütesidir,  $l$ , salıncak aksı ve kütle  $m$  merkezi arasındaki efektif mesafedir,  $\lambda$  sürtünmenin hız faktörüdür,  $g$  yerçekimi ve  $\theta$  salınım açısıdır. İki sipariş sisteminin sönüm oranı aşağıdaki gibi elde edilir:

$$\xi = \frac{\lambda}{2 \sqrt{m g l}} \quad (1.2)$$

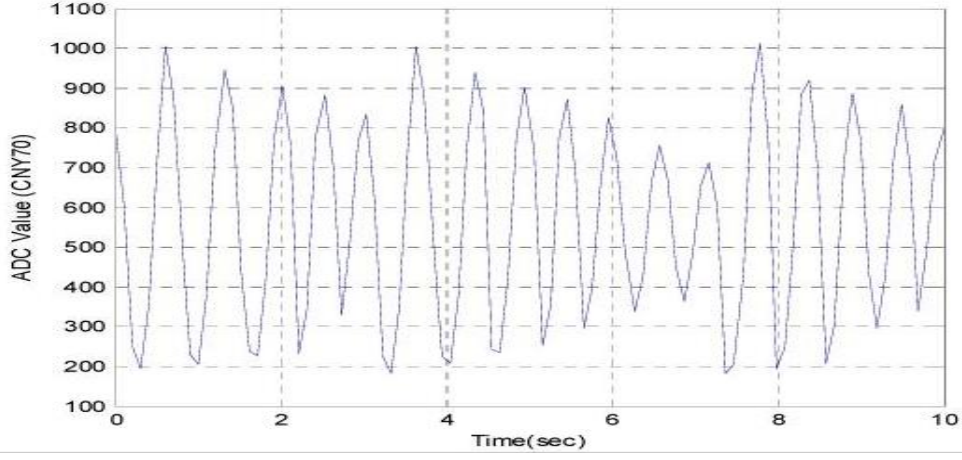
Hemen hemen tüm sistem parametrelerinin sönüm oranını etkileyeceği görülmüştür. Ayrıca, rezonans frekansı sönüm oranı  $\xi$  değıştikçe değışecektir [11].

2015 yılında Juing-Shian Chiou tarafından hazırlanan diğere rezonant beşik tasarımı ise ahşaptan yapılmıştır. Şekil 1.5'de gösterildiği gibi montajı ve sökölmesi kolaydır. İtici kuvveti olarak beşikin altına bir DC motor monte edilmiştir. Beşik, gövdesinin altına sıkıca bağlandı. Beşiki sürmek için motora küçük bir tahta çekik bağlanmıştır. Bir kızılötesi yayıcı ve fototransistörü içeren bir yansıtıcı sensör olan CNY70, beşikin dış çerçevesi üzerindeki bir deliğe yerleştirildi ve salınım açısını algılamak için uygulanmıştır [12].



**Şekil 1.5 :** Ahşaptan Yapılan Rezonant Elektrik Beşiki

Gri tonlu şerit, beşikin arka tarafındadır ve beşik ile birlikte sallanır. Şerit ilk olarak 70 ~ 230 gri seviyesinde basılmış ve daha sonra şeriti algılamak için CNY 70 kullanılmıştır. 0–70 gril seviyeleri CNY 70'in voltaj üretmesini sağlayamadığından, bu hassas olmayan bölge kullanılmadı. CNY 70 ile şerit arasındaki mesafe yaklaşık 2 mm'dir. Yuva değıştiğinde, CNY 70 karşılık gelen ışığa duyarlı değeri algılayacaktır. Aşağıdaki şekil 1.6'da 10 saniye boyunca Arduino UNO tarafından ölçülen gri tonlamalı şeridi ve dinamik ADC değeri göstermektedir. Bu değerdeki değışikliklere dayanarak, salınım yönü ve açısı algılanabilir. Kontrol cihazı beşike gerekli zamanlarda itici gücü uygulayacaktır [12].



**Şekil 1.6 :** Gri Tonlamalı Şerit ve Dinamik ADC Değeri

Tablo 1.1'de, üç tasarım yaklaşımının ortalama gücüne dayanan performans değerlendirmesini göstermektedir. Rüzgarla çalışan tasarımın temassız olma avantajına sahip olmasına rağmen, deneyler enerji aktarımı açısından düşük verimliliğe sahip olduğunu gösterdi. Çünkü rüzgar enerjisi toplanması için bir ön cam ideal tasarım değildir. Ayrıca, elektrikli fan açık olduğunda, istenen dönme hızına ulaşmak ve yeterli güç üretmek zaman alacaktır. Bu aynı zamanda salınım frekansını da etkileyecek, böylece rezonans karakteristikleri açıkça görülemeyecektir [12].

**Tablo 1.1** Ortalama güç için performans değerlendirmesi.

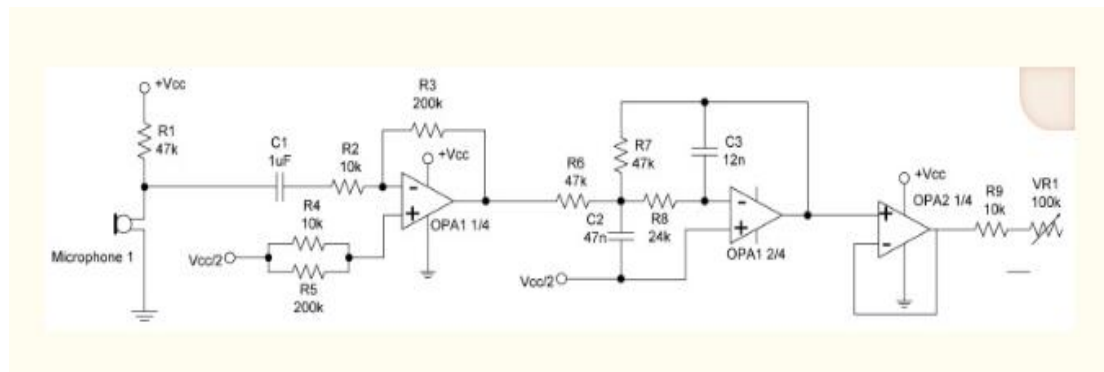
Tasarım Yaklaşımı	Voltaj	Ortalama Akım	Ortalama Güç
1.Rüzgarlı rezonant beşiği tasarımı	12 V	1,63 A	19.56 W
2.Motor ve bıçaklar rezonant kızıağı tasarımı	9 V	Statik: 0.115 A Dinamik: 0.129 A	Statik : 1.035 W Dinamik : 1,161 W
3. Ticari tasarım örneği	7 V	0,044 A	0,308 W

Çalışmamızda kullanılan motorlara uygulanan gerilim 12V akım 7A olmakla birlikte 84W'lık bir güç elde edilmiştir. Elde edilen performansın değerlendirilmesi 6.bölüm de tartışma ve öneriler kısmında yapılmıştır.

İkinci rezonans beşiği tasarımındaki ortalama akım ve güç ölçümü statik ve dinamik olarak ayrılmıştır. Statik ölçümde, güç açıktır, ancak salınım açısı sıfır olarak ayarlanır, bu nedenle motor çalışmaz. CNY 70'in çalışma akımı sadece 1 mA'dir, bu nedenle, güç tüketimi esas olarak Arduino UNO içindir. Aksine, ticari tasarım örneğinde hiçbir mikro denetleyici bulunmadığından, güç tüketimi tamamen motorun çalışması içindir. Rezonant beşik tasarımının dinamik ölçümünde, motor sabit bir dönme açısını sürdürmek için sürülür. Deneylere göre, 30 s üzerinde bir 15 ° salınımını sürdürebilmek için, yaklaşık 19 salınım periyodundan sadece dört motor stimülasyona ihtiyaç duyulmaktadır [12].

Beşik tasarımında gürültü de önemli bir faktördür. Ticari tasarım örneğinde, motor üstte yer almaktadır, böylece rulman ile birleştirilmiş olan çalışma, rahatsız edici bir gürültü ile sonuçlanmaktadır. Bununla birlikte, önerilen rezonant beşiğinde, serbest salınım sırasında neredeyse hiç ses yoktur. Tahta çekiç ikinci rezonant kızığında bıçağa çarptığında, kabul edilebilir bir gürültü seviyesine neden olur ve problem, küçük bir tahta çekiçe yumuşak bir ped takılarak daha da geliştirilebilir.

Rezonant devresinde bebek çılgınlığını tanımak için, Arduino UNO'nun analog girişine giden iki sinyal yolu aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Mikrofondan gelen sinyal 20 kazançlı bir amplifikatörden geçecektir. Bölünmüş besleme sistemi yerine portatif elektronik ekipman için uygun olan tek-besleme op-amp devresi tekniği uygulanmaktadır Ancak ISD1900 gibi ön-amplifikatör ve kenar yumuşatma devresini uygulamak için alternatifler de vardır [12].



Şekil 1.7 : Ön Amplifikatör ve Kenar Yumuşatma Devresi



Bebek ağlaması tanıma, önerilen rezonant beşiğin işlevselliğini arttırmak için tasarlanmıştır. Ana özellik, donanım uygulaması ile gerçek zamanlı işlemdir. Bu koşullar altında, kilit nokta, geniş bir veri tabanı oluşturmak ve karmaşık bir eğitim metodolojisi benimsemek yerine, ses özelliklerini değerlendirmek için basit ve etkili kriterler bulunmaktadır [12].

2016 yılında Basri Kul'un hazırladığı cihaz, bebek ağlamaya başladığında önce ağlama şeklini tespit ediyor. Buna göre de bebeğin hangi durumda olduğunu hesaplayan cihaz, üzerinden ebeveyne bebeğin acıktığı, anne şefkatine ihtiyaç duyduğu, uykusu geldiği yönünde bilgi veriyor. Beşiğin fonksiyonlarını iyileştirmek, bebeği rahatlatmak ve özellikle bebeklik dönemindeki stres seviyesini düşük tutmak amacıyla tasarlanan cihaz, aynı zamanda bebeğin yastığına yerleştirilen bir birim sayesinde sürekli ölçüm yaparak ateşi yükseldiğinde de uyarı veriyor. Cihaz sayesinde bebeğin aç olduğu, anne şefkatine ihtiyaç duyduğu, uykusunun geldiği ya da konforunun yerinde olmadığı tespit edilebiliyor. Bebeğin anne şefkatine ihtiyacı olduğu takdirde, önceden cihaza kaydedilmiş pırpışlama ya da ninni şeklindeki anne sesi, bebeğe dinletiliyor. Mesela, beşiğin içine bebeğin oyuncağı düşmüş ve bebeğe rahatsızlık veriyordur. Bu da yine bebeğin ağlama yapısından tespit edilebiliyor. Açlık durumunda da bebeklerde ağlama şekli değişiyor. Bu ses yapısındaki farklılıklar tespit edilerek, ebeveynler yönlendiriliyor [13].

2016 yılında Harvep Karp tarafından geliştirilen Snoo Robo Beşiği, yeni anne baba olanların en büyük problemlerinden biri olan gecenin geç saatlerinde uyanan bebekleri için yapıldı. Snoo Robo ismindeki akıllı beşik, ebeveynlere daha fazla uyku vaat ediyor. Dışarıdan bakıldığında, modern bir beşik gibi duran Snoo Robo sıradan bir yatak olmanın çok daha ötesinde. Tahtadan yapılan yüzeyin altında sensörler, mikrofonlar ve hoparlör yer alıyor. Bebek ağlamaya başladığında, beşik kendi kendine sallanıyor. Böylece bebeğin yeniden uykuya dalması sağlanıyor. Karp bu sistemi geliştirmek için beş sene harcadı. Gelişim sürecinde MIT ve tasarımcı Yves Béhar ile çalışıldı. Yatağın tasarımı sayesinde bebekler elektromanyetik radyasyona maruz kalmıyor [14].

MIT mühendislerinin geliştirdiği sistem çevredeki gürültüler ile bebeğin ağlamasını ayırt edilebiliyor. Ağlamanın şiddetine göre, yatağın sallanma hızı değişiyor. Aileler

yatakla bağlantılı uygulama aracılığıyla bebeklerinin durumunu takip edebiliyor. Ağlama uzun sürdüğünde, durumun uykudan uyanma huysuzluğu olmadığı ortaya çıkıyor ve ebeveynler gerekli müdahaleleri yapıyor. Bebeğin güvenliği için onlara yatağa özel kundağı giydirmek gerekiyor. Böylece bebeğin uygunsuz bir pozisyona dönmesi engelleniyor. Sistem ailelerin uykusunun bölünmesine engel olsa da, bebek ile ebeveyn ilişkisinin gelişimini etkileyebilir [14].

Boston Çocuk Hastanesi'nin başında yer alan Umakanth Khatwa, mümkün oldukça bebekle birebir ilgilenilmesi gerektiğini düşünüyor. Ancak bu sistemin gecenin geç saatlerinde uykusu hafifleyen bebeği yeniden uykuya daldırmak için ideal olduğunu da dile getiriyor. Geceleri sık sık uyanmaktan şikayetçi olan ebeveynler, bu akıllı beşiğe sahip olabilir [14].

2017 yılında Ford çalışanlarının tasarladığı çalışma bebeğini uyutmakta zorlananlar için akıllı beşik üretti. Ford, tasarladığıyla bebeklerin daha kolay uyumasına yardımcı oluyor. Beşik içerisinde araba içerisindeki hareketleri, sesi ve ışığı taklit ederek bebeklerin kısa sürede uyumasını sağlıyor. Ebeveynlerde bu şekilde daha az uykusuz kalmış oluyor [15].

Bu tezin hazırlanmasında, bu gibi çalışmalar başlıca etken olmuştur. Yapılan çalışmalar doğrultusunda tasarlanan beşik prototipinin krank mekanizması kullanılarak oluşturulan hareket modlarıyla, beşiğin sıcaklık ve nem değerlerinin ölçülmesiyle ve bebeğin ağlama sesinin ebeveynlere lcd ekran üzerinde haber verilmesi yönleriyle daha uygun olacağı düşünülmüştür.

Bölüm 2'de, çalışmamızın yeni doğan bebekler üzerine olduğundan bahsedilmiştir. Bu bebekler içerisinde de ayrıntılı olarak kolik bebekler incelenmiştir. Koliğin tanımı yapılmış, nedenleri belirtilmiştir. Çalışmamızın kolik bebeklere olan faydaları anlatılarak ebeveynlerin olan yararları gösterilmiştir.

Bölüm 3'te, çalışmamızda kullanılan elemanlar anlatılmıştır. Hazırlanan krank mekanizması gösterilmiş, beşik hareketi için kullanılan motorlardan bahsedilmiştir. Beşiğin sıcaklık ve nem değerlerinin ölçümünde kullanılan sensör ayrıntılı olarak

incelenmiştir. Kullandığımız mikro denetleyici olan arduino mega tanımı yapılmış, bacak bağlantıları gösterilmiş ve diğer kullanım alanları söylenmiştir.

Çalışmamızda yer alan motorların hareketi için kullanılan güç kaynağı anlatılmıştır. Ayrıca beşik içerisinde ve ebeveynlerin yanında bulunan wireless kablosuz alıcı verici malzemesi gösterilmiştir. Tüm bu özelliklerin gösterildiği lcd ekranda aynı şekilde bölüm içerisinde ele alınmıştır.

Bölüm 4'te hazırladığımız akıllı beşik tasarımının akış diyagramı verilerek bu şekilde üzerinde çalışmamız incelenmiştir. Beşiğin kurulumundan, yapım aşamalarından ve hareket özelliklerinin nasıl verildiğinden bahsedilmiştir. Her aşama, fotoğraflar ile gösterilerek ayrıntılı şekilde anlatılmıştır.



## 2. KOLİK BEBEK

### 2.1. Koliğin Tanımı

Ağlama, bebeklik döneminde düzenleyici bir işlev olup bebeklerin çevre ile iletişimini sağlayan bir yoldur. Hayvan ve insan çalışmalarında anatomik olarak değerlendirildiğinde; ağlamanın subkortikal yapılardan kaynaklandığı gözlenmiş, bebeklerde ağlamanın akciğer kapasitesini ve motor etkinliği artırdığı ve vücut sıcaklığını dengelediği bildirilmiştir [16-17].

Bir bebeğin doğumundan itibaren ilk 3 ay içerisinde yüksek oranda bir ağlama görülür. Bu durum yeni doğan çoğu bebekte görülmektedir. İlk başta ağlamaların belirli bir düzen içinde olmadığı ancak günün ilerleyen saatlerinde arttığı gözlemlenir. Ancak normal seviyelerde bir ağlama bebeğin doğduktan sonra sekizinci haftaya doğru gün içerisinde iki üç saati geçmeyen ağlamalardır. Ağlamanın şekli ve geçtiği zaman yeni doğan her bebekte farklılık göstermektedir. Doğduktan sonraki süreç içerisinde iki haftalık periyotta günde iki saat, iki ile altı haftaya kadar geçen sürede üç saat ve üç aylık bir bebek de gün içerisinde ortalama ağlama süresi bir saattir. Ancak bebeklerin çoğunda bu ağlama durumları üç-dört ay içerisinde azalarak bitmektedir.

İnfantil koliğin gelişimsel ağlama paterninin bir varyantı olabileceği konusunda görüşler bulunmakta ve bu klinik durum çeşitli şekillerde tanımlanmaktadır. Sağlıklı büyüyen bir bebekte genellikle doğumdan 2 hafta sonra ortaya çıkan, günün belirli saatlerinde meydana gelen, 3-4. aya kadar devam eden ve hiçbir nedene bağlanamayan ağlama krizleri infantil kolik olarak adlandırılmaktadır [18]. İnfantil kolik; gelişimi normal olan, sağlıklı 0-3 aylık bebeklerde görülen, en az üç hafta süreli, haftada üç gün ve günde üç saatten fazla süren, başka bir nedenle açıklanamayan huzursuzluk, ajitasyon ve ağlamaların olduğu klinik tablo olarak tanımlanmaktadır. Fonksiyonel gastrointestinal hastalıklar için belirlenen Roma III kriterlerine göre, doğumdan 4 aya kadar olan bebeklerde belirgin bir neden olmadan başlayan ve sonlanan irritabilite, huzursuzluk, ağlama nöbetlerinin varlığı, bu nöbetlerin günde 3 saat ya da daha uzun süre devam etmesi, en az bir hafta boyunca

haftada en az 3 gün görülmesi ve bebekte büyüme geriliğinin eşlik etmemesi infantil kolik kriterleri içinde yer almaktadır [19-20].

İnfantil kolikli bebeklerde ağlama epizodları sırasında gözlenen çeşitli karakteristik özellikler bulunmaktadır. Bu bebeklerde, ağlama epizodlarının genellikle geç öğleden sonra ve akşamları ortaya çıktığı gözlenir. Kolikli bebeklerde ağlama genellikle nedensiz ve aniden başlar. Ağlama yüksek sesle ve aşırı şekilde olup bebek rahatlatılamaz durumdadır ve ağlama epizodları birkaç saate kadar artabilir.. Bebeklerde aşırı ağlamayla birlikte; kızarıklık ve buruşturulmuş yüz, bacakları karına çekme, yüzde kızarıklık, sınıksız kapalı ya da çok açık gözler, çatılı kaşlar, direnme, yumrukları sıkma ve karında gerginlik gibi durumlar gözlenebilir. Ağlama nöbeti, bebeğin tamamen yorulmasıyla birlikte gaz çıkarması veya bazı olgularda dışkı ile sonlanmaktadır [21].

Kolik nöbetleri yeni doğan bebekler içinde değişiklik göstermekle birlikte genelde doğumdan sonraki 2. hafta başlar. Bu durum zaman içinde artarak dört ve sekizinci haftalarda en yüksek seviyeye ulaşır. Bundan sonraki süreçte ise her geçen hafta azalarak kaybolur. Yapılan çalışmalarda; olguların %90'ında 4. ayın sonunda kolik belirtilerinin kaybolduğu bildirilmiştir [22-23]. Ağlama, bebeklik döneminde sık rastlanan semptomlardan olduğundan infantil koliklik kesin sıklığını belirlemek zordur. Çalışmalarda infantil kolik sıklığı, %9-40 arasında bildirilmektedir. İnfantil kolik sıklığı prospektif çalışmalarda %3-28, retrospektif çalışmalarda ise %8-40 olarak saptanmıştır. Poliklinik pratiğinde; üç ayın altında bebeği olan her 6 aileden birinin bebeğinin fazla ağlaması nedeniyle başvurduğu belirlenmiştir [24].



Şekil 2.1 : Kolik Belirtileri

## 2.2. Koliğin Nedeni

İnfanıl koliğin kesin nedeni bilinmemekle beraber gastrointestinal, nörogelişimsel ve psikososyal nedenleri içeren çeşitli hipotezler öne sürülmüştür.

**Tablo 2.1** Bebekte Şiddetli Ağlama ve Huzursuzluk Nedenleri

Nedenler	Klinik Durumlar
Gastrointestinal sorunlar	Peristaltizm sorunları, kabızlık, gastroözofageal reflü, invajinasyon, herni, pilor stenozu, rektal fissür
Kardiyovasküler nedenler	Aritmi (supraventriküler taşikardi), konjestif kalp yetersizliği
Nörolojik nedenler	West sendromu, infanıl migren

### 2.2.1. Gastrointestinal Nedenler

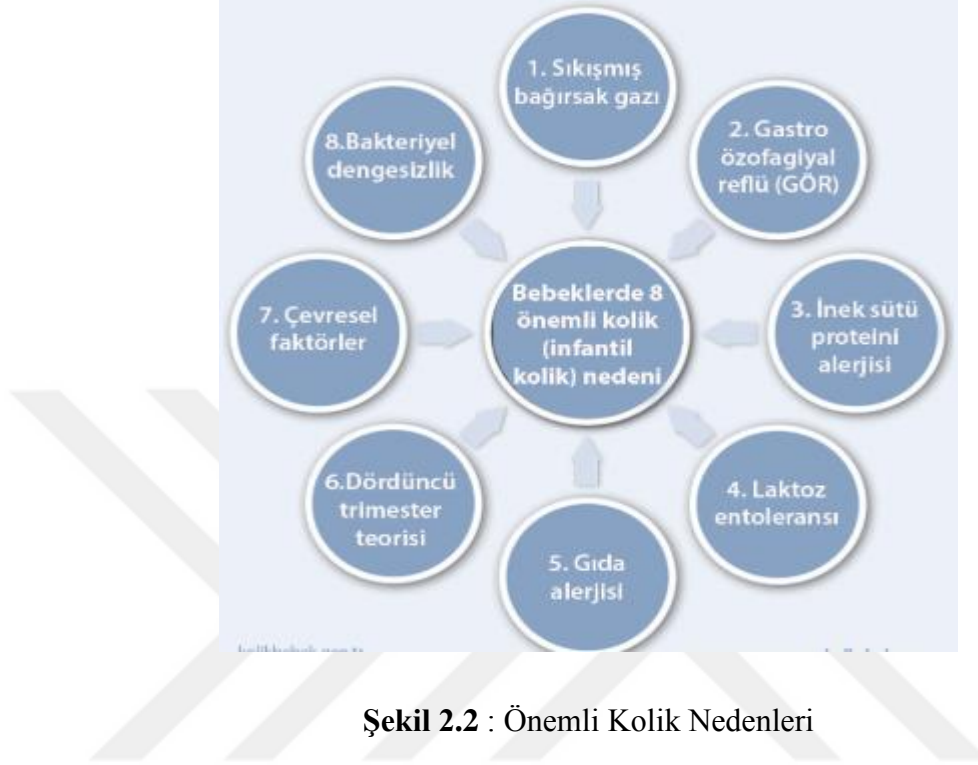
Gastrointestinal hastalığının tespit edilmesi, patogeneğinde enterik sinir sistemi olarak söylenen hipotezlerin oluşmasına neden olmuştur. Bu hipotez, fetal periyotta postnatal periyotta ve fetal dönemde gastrointestinal sistemde modifikasyonlar görülebileceği ve beslenme, stres ve enfeksiyonlar gibi durumlarla bu düzenin değişebileceği savunulmaktadır. Bu değişikliklerin infanıl kolik etiyojisinde de yer aldığı ilerleyen zamanlarda maturasyonla birlikte kolik semptomlarının kalmayacağı savunulmuştur [25].

### 2.2.2. Nörogelişimsel Nedenler

Yeni doğan bir bebekte dışarıdan gelen tepkilere karşı onlara engel olan bir mekanizmanın var olduğu, ilk yedi günlük süreçten sonra bu engel olan durumun kalktığı ve dışarıdan gelen tepkimelere karşı daha duyarlı olduğu söylenmiştir. Bu durum da bebekte engelleyici sistemin aktif olmaması kolik hastalığının ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Nörogelişimsel olarak araştırmacılar tarafından öne sürülen bir diğer hipotez de; bebekteki immatür nörolojik sistem nedeniyle, duyu sinirlerinin barsak distansiyonuna karşı duyarlı olması, bu durumun uyarılara karşı yanıtta farklılıklara

neden olması, bebeğin her uyarıyı ağrı olarak algılayıp yanıt vermesi ve böylece kolik ağlamalarının oluşmasıdır [26-27].



### 2.2.3. Psikososyal Nedenler

İnfantil kolikle ilgili yapılan önceki çalışmalarda yorgun olan bir bebeğin yalnız kalmayı istemesi savunulmuş ancak kanıtlanamamıştır. Yeni doğan bir bebekte gözlenen kolik durumunun annenin gebelik zamanında stresli vakit geçirmesinin etkili olabileceği de savunulmuştur [28]. Ancak kolik bebekler ile ebeveynler arasındaki bulgular nedeniyle savunulan bu fikirlerin doğru bir neden sonuç ilişkisinin zorluğunu göstermektedir. Araştırmacılar bütün bu fikirlerin tek başına psikososyal etken olmadığını söylemektedir [29].

Sonuçta yeni doğan bir bebekte gözlenen kolik durumunun tek bir sebebi olmadığı, farklı nedenlerin bir arada olabileceği savunulmuş ve %5'inden azı için organik bir neden gözlemlenmektedir [30].



Şekil 2.3 : Kolik Bebeklerde Gözlenen Durumlar

### 2.3. İnfantil Koliğin Ebeveyn ve Üzerine Olan Kısa ve Uzun Dönem Etkileri

İnfantil kolikte, ağlama periyotlarının artması ile bebeğin günlük düzeni bozulabilir. İnfantil kolik bebeklerde gözlenen bu durum, aynı şekilde ailelerinde günlük düzenini bozmaktadır. Özellikle de annelerde emzirme sorunu çıkabilir. Bunun yanında aile bireyleri içerisinde yorgunluk, özgüven ve konsantrasyon eksikliği, kaygı gibi sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu durumun ailedeki bireylerde depresyonlara neden olabileceği geçmiş çalışmalarda görülmektedir [31].

Geçmiş çalışmalarda sürekli ve şiddetli ağlamadan dolayı sarsılmış bebek sendromunun, ilerleyen dönemlerde istismar konusunda tetikleyici olduğu görülmüştür. Yeni doğan bir bebekte ilk altı aya kadar ailelerinin %5.6'sının sarsılmış bebek sendromuna sebep olacak hareketleri bebeklerine uyguladıkları gözlemlenmiştir. [32].

Bu konuda son zamanlardaki çalışmalarda araştırmacılar arasında farklı fikirler olduğu görülmektedir. Kimi araştırmacılar infantil koliğin kalıcı olmadığı belirli sürelerde geçeceğini uzun sürelerde etki etmeyeceğini savunurken diğer yandan bazı araştırmacılar da bebeklerde görülen kolik durumunun çok daha uzun dönemlerde bebekleri etkilediğini savunmaktadır [33].



Kolik durumu gözlenen bebeklerde hayatlarının ileriki zamanlarında normal bebeklere göre bazı hastalıkları daha sık yaşadıkları belirtilmektedir. Bu hastalıklar içinde allerjik bozukluklar, karın ve baş ağrıları, fonksiyonel bağırsak hastalıkları gelmektedir.

Erken bebeklik zamanında görülen oluşan ağrıların ilerleyen yaşlarda ağrıya verdikleri cevaplarda değişikliğe neden olması geçmişte görülen kolik durumunun etkisinden olduğu savunulmaktadır [34-35].

2015 yılında Indrio ve arkadaşlarının yaptığı, 3000'e yakın hasta üzerinde yapılan bir çalışmada; bebeklik döneminde kolik sorunu yaşayan bebeklerde, hayatının ileriki zamanlarında diğer normal bebeklik dönemi yaşayan insanlara göre daha sık tekrarlayan semptomlarla ve kronik kronik bağırsak hastalığına yakalandığı gözlemlenmiştir [36]. Bunun dışında aynı şekilde bebeklik dönemlerinde infantil koliği olanlar ileriki çocukluk dönemlerinde eğitim hayatlarında zorluk, uyku sorunu, kolay ve sık ağlamak gibi davranışlarında devamlı olarak sorun çıktığı çalışmalarda gözlenmiştir. Bütün bu sorunların kolik durumunu yaşayan bebekler içerisinde altı ay süresince devam edenlerinde daha da sıklıkla görüldüğü fark edilmiştir [37].

Yeni doğan bebeklerde görülen infantil koliğin, bebeğin ilerleyen yaşlarında görülen migren sorunuyla da bağlantısı olabileceğine dair görüşler mevcuttur. Baş ağrılarına dair bu çalışmalarda ICHD-III beta içerisinde kolik durumu migrenle bağlantılı olabilecek olan epizodik sendromlar başlığı içerisine alınmıştır. Buna karşılık bu baş ağrısı sorununa çözüm olarak migren fenomeninden faydalanabileceği önerileri gelmeye başlamıştır [38-39].

2015 yılında Gelfand ve arkadaşlarının bu konuda yaptığı çalışmada migren ve infantil kolik arasında yüksek oranda bir bağlantı olduğu bulunmuştur [40].

### 3. AKILLI BEŞİK TASARIMINI OLUŞTURAN ELEMANLAR

#### 3.1. Prego 4034 Gaby Ana Kucağı

Prego 4034 Gaby [41], ana kucadı içinde birçok özelliklere sahip bir beŐiktir. Bunları Şu Şekilde sıralayabiliriz:

- Uyku modu ve oyun modu özellikleri bulunması ve birbirine dönüşebilmesi
- Oynar başlığı bile 360 derece dönebilme özelliği ile istenilen yöne çevrilebilme
- Ayak kısmında kullanılan sabitleyici plastik ile güvenli bir halde sallanma.
- Ana kucadı içerisine yerleştirilen ve iki taraflı kullanılabilen ped
- Ana kucadı st kısmında oyuncaklar.
- 9 kilograma kadar taŐıma kapasitesi.
- Hazırlanan tasarımı ile devrilme ihtimali dŐuktur.



**Şekil 3.1:** Prego 4034 Gaby Ana Kucağı

Ana kucadı Şeklindeki bu beşiğin projemizdeki en önemli katkısı 360 derece dönebilme özelliği ile beşiğin sallanma fonksiyonlarını artırmıŐ olmasıdır. Ayrıca

yapılan mekanizma ile çok daha yüksek kilolardaki bebeklerin bu beşikte rahat bir şekilde yatabilmesini sağlamaktadır. Uyku halinde ve uyanık durumda olmasına göre de beşiğin pozisyonu değişebilmektedir. Tasarımımız adına beşiğe verdiğimiz hareketlerin sayısını bu şekilde çok daha fazla sayılara çıkarmış olmaktadır.

### 3.2. Redüktörlü DC Motor

Özellikle arabalarda cam kaldırma motoru olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Projemizde beşiğin kaldırılmasında kullanılmıştır. Ağır bir yükü hareket ettirmek için oldukça kullanışlı motorlardır. Rahatlıkla bir insanı hareket ettirecek güce sahip iri dişli motor türüdür. Beşik sallama projelerinde ve tüm endüstriyel uygulamalarda başarı ile kullanılabilir [42].



**Şekil 3.2:** Redüktörlü DC Motor

Motor özellikleri:

- 12Vta 65Rpmeli ve D L redüktörlü DC motordur.
- Redüktör sola doğru gelecek şekildedir.
- Cam kaldırma motoru olarak da kullanılır.
- 750 miliamper değerinde boşta akım çekmektedir.
- Boyuna genişliği 17 cm dir.
- Kalınlığı 10 milimetredir.

- Yüksek güç gerektiren projeler için şiddetle tavsiye edilmektedir.
- Arazi robotları ve tüm robotik projeleriniz için idealdir.
- Redüktörü özel olarak tasarlanmıştır, bu sayede ekstra tork sağlayacaktır
- Arabalarda cam kaldırma motoru olarak kullanılabilir [43].

### 3.3. Arduino Mega

Çalışmada bebek sesinin algılanması, ebeveynlere haber verilmesi, sıcaklık ile nem değerlerinin ölçülmesi ve beşiğin hareket modları özellikleri Arduino Mega içerisine yazılarak lcd ekranda gösterildi. Arduino içerisine yazılan programların önemli kısımları çalışmamızın ekler bölümünde verilmiştir. Bu anlamda arduino, kullanımı kolay yazılım ve donanım sunan açık kaynak kodlu elektronik bir platformdur. Herkesin kolayca prototip geliştirmesi ve interaktif projeler yapması için tasarlanmıştır. Temelde ATMEL mikrodenetleyicilerini kullanan Arduino platformu, yıllar içinde gelişen kütüphaneleri ve bu kütüphaneleri yazan topluluğuyla elektronik ve programlama alanında kendini geliştirmek isteyen herkes için kolay ve ulaşılabilir çözümler sunuyor [44].

Arduino açık kaynak kodlu bir platformdur yani Arduino'nun tüm ürünleri, ilgili yazılımları, tasarımları açıkça herkes ile paylaşılmıştır. Bu da isteyen herkesin Arduino üretmesine imkan sağlar ki dünya üstünde bir çok elektronik şirketi Arduino klonlarını üretmektedir. Bu durum, kullanıcılara bir çok çeşit ve fiyat aralığı sunması açısından fayda sağlar.

Arduino'nun donanımları ne kadar popüler ve kullanışlı ise yazılımı da bir o kadar kullanışlı ve popülerdir. Arduino yazılım geliştirme platformu (IDE) sadece Arduino için değil elektronik piyasasında bulunan farklı geliştirme/prototip kartları için dahi kullanılabilir. Sayısız kütüphaneleri ile istediğiniz her türlü genişletme kartı için aradığınız kütüphaneleri bulabilirsiniz. Kütüphaneler Arduino yazılım geliştirme platformu üzerinden sorunsuzca yüklenebilir [45].

Çalışmada kullanılan Arduino Mega Atmega2560 tabanlı bir mikrodenetleyici kartıdır. Üzerinde 54 dijital giriş / çıkış pini bulunmaktadır ve bunlardan 15'i PWM

çıkışı olarak kullanılabilir. 16 analog giriş, bir 16 MHz kristal osilatör, bir USB bağlantısı, bir güç girişi, bir ICSP bağlantısı ve bir reset butonu bulunmaktadır.

Arduino Mega, UNO için tasarlanmış pek çok genişletme kartı ile uyumludur. Bu Arduino Mega 2560 R3 Klon ile Arduino Mega 2560 R3 Klon CH340 Chip arasındaki temel fark, CH340 Chip'li modelin kullandığı programlama entegresinin (USB-Serial dönüştürücü) CH340 olmasıdır [46].



Şekil 3.3: Arduino Mega

### Arduino Mega 2560 R3 Klon Özellikleri

Mikrodenetleyici: ATmega2560

Çalışma voltajı: 5V

Giriş voltajı (önerilen): 7-12V

Giriş voltajı (limit değerler): 6-20V

Dijital I / O Pinleri: 54 (bunlardan 15'i PWM çıkışı sağlamaktadır)

PWM Dijital I/O Pinleri: 15

Analog Giriş Pinleri: 16

I/O Pin Başına DC akım: 20 mA

3.3V Pin DC akımı: 50 mA

Flash Bellek: 256 KB (ATmega2560) 8 KB bootloader tarafından kullanılır

SRAM: 8 KB (ATmega2560)

EEPROM: 4 KB (ATmega2560)

Saat Hızı: 16 MHz

Uzunluk: 101.52 mm

Genişlik: 53.3 mm

Ağırlık: 37 g

### 3.3.1. Arduino Mega 2560 Gc zellikleri

Arduino Mega 2560 bir USB kablosu ile bilgisayara bağlanarak çalıştırılabilir ya da harici bir gc kaynağından beslenebilir. Harici gc kaynağı bir AC-DC adaptör ya da bir pil / batarya olabilir. Adaptörün 2.1 mm jaklı ucunun merkezi pozitif olmalıdır ve Arduino Mega 2560'ın power girişine takılmalıdır. Pil veya bataryanın uçları ise power konnektörünün GND ve Vin pinlerine bağlanmalıdır [47].

Arduino Mega 2560 6 V - 20 V aralığında bir harici gc kaynağı ile beslenebilir. Ancak 7 V altında bir beslenme yapıldığında 5 V pini 5 V'tan daha düşük çıkış verebilir ve kart kararsız çalışabilir. 12 V üzerinde bir voltaj beslenmesi yapılması durumunda ise regülatör fazla ısınabilir ve karta zarar verebilir. Bu nedenle tavsiye edilen beslenme gerilimi 7 V - 12 V aralığında olmaktadır [48].

VIN : Arduino Mega 2560 kartına harici bir gc kaynağı bağlandığında kullanılan voltaj girişidir.

5 V : Bu pin Arduino kartındaki regülatörden 5 V ıkış sağlar. Kart DC power yakından 7 - 12 V adaptör ile USB yakından 5 V ile ya da VIN pininden 7 - 12 V beslenebilir. 5 V ve 3.3 V pininden voltaj beslenmesi regülatörü bertaraf eder ve karta zarar verir.

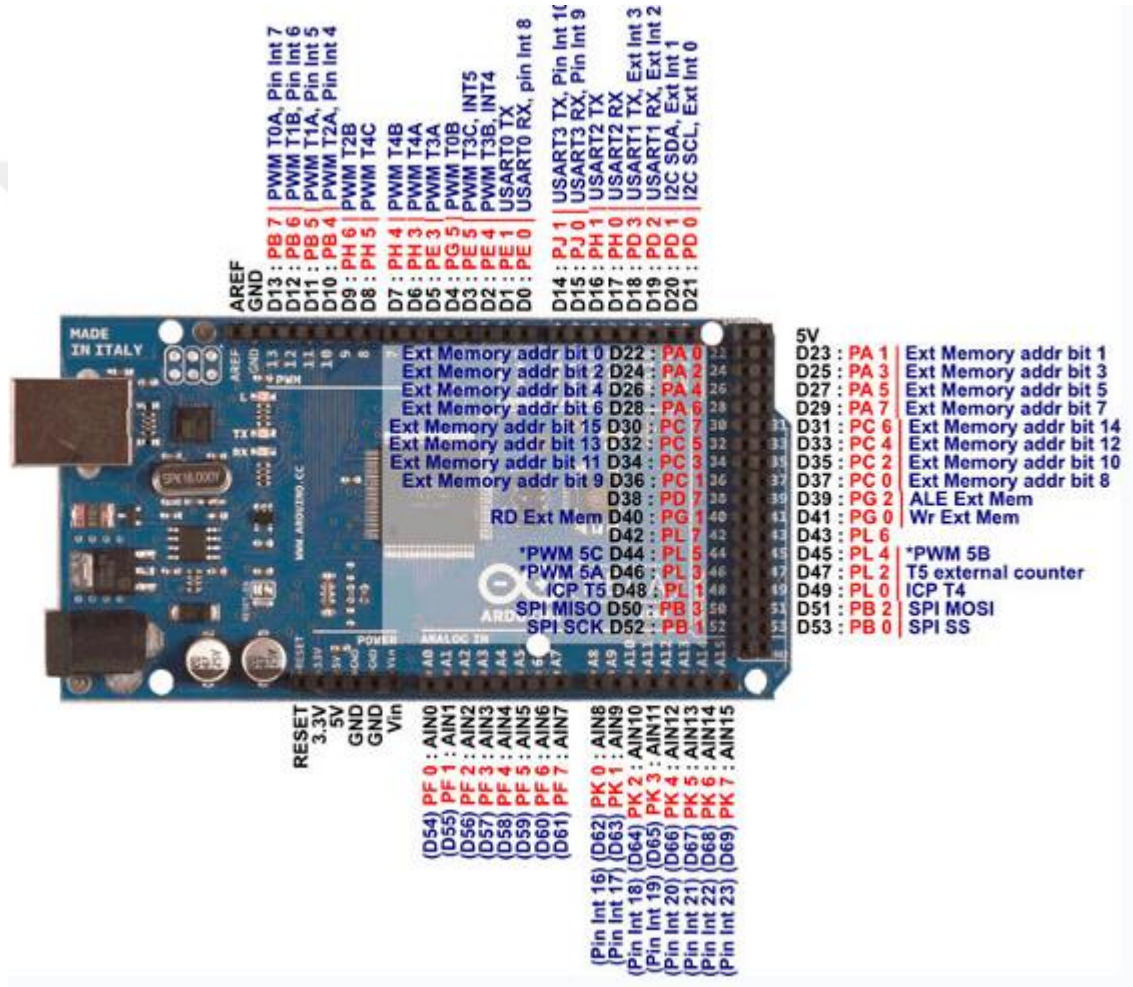
3.3 V : Arduino kart üzerindeki regülatörden sağlanan 3.3 V ıkışıdır. Maksimum 50 mA dir.

GND : Toprak pinidir.

IOREF : Arduino kartlar üzerindeki bu pin, mikrodenetleyicinin çalıştığı voltaj referansını sağlar. Uygun yapılandırılmış bir shield IOREF pin voltaj okuyabilir ve uygun gc kaynaklarını seçebilir ya da 3.3 V ve 5 V ile çalışmak için çıkışlarında gerilim dönüştürücülerini etkinleştirebilir [49].

### 3.3.2. Arduino Mega Giriş ve Çıkışlar

Arduino Mega 2560'ta bulunan 54 tane dijital giriş / çıkış pininin tamamı, pinMode(), digitalWrite() ve digitalRead() fonksiyonları ile giriş ya da çıkış olarak kullanılabilir. Bu pinler 5 V ile çalışır. Her pin maksimum 40 mA çekebilir ya da sağlayabilir ve 20-50 Kohm dahili pull - up dirençleri vardır. Ayrıca bazı pinlerin özel fonksiyonları vardır.



Şekil 3.4 : Arduino Mega Bacak Bağlantıları

SERİ: 0 (RX) ve 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) ve 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) ve 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) ve 14 (TX). Seri data almak (RX) ve göndermek (TX) için kullanılır. 0 and 1 pinleri aynı zamanda ATmega16U2 USB-to-TTL seri entegresinin(bkz. bir üst başlık) alakalı pinlerine bağlıdır.

HARİCİ KESME: 2 (interrupt 0), 3 (interrupt 1), 18 (interrupt 5), 19 (interrupt 4), 20 (interrupt 3), and 21 (interrupt 2). Bu pinler harici kesmeler için kullanılır, düşen kenar, yükselen kenar kesmeleri, interrupt on change kesmeleri gibi...attachInterrupt() fonksiyonunun kullanılarak hangi interruptın ne şekilde kullanılacağı belirtilir.

PWM: 0 to 13. 8-bit PWM çıkış verir. analogWrite() fonksiyonu kullanılır.

SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Bu pinler SPI kütüphanesi kullanılarak SPI iletişim kurulmasını sağlar. SPI pinleri aynı zamanda ICSP headerdan da kullanılır.

LED: 13. 13 nolu pinde bir LED bulunmaktadır. Çıkış High edildiğinde LED yanar, LOW edildiğinde söner.

TWI: 20 (SDA) and 21 (SCL). Wire kütüphanesi kullanılarak TWI iletişim sağlayabilir.

Mega2560'ın her biri 10 bit çözünürlükte 16 analog girişi bulunur. Default olarak 0-5V aralığında çalışırlar ama AREF pini ve analogReference() fonksiyonuyla referans gerilim aralığı değiştirilebilir.

AREF : Analog girişler için referans voltajıdır. AnalogReference() fonksiyonu ile kullanılır.

RESET : Mikrodenetleyici resetlemek içindir. Genellikle shield üzerindeki reset botuno eklemek için kullanılır [50].

### **3.3.3. Arduino Mega Haberleşme**

Arduino Mega 2560 bir bilgisayara ile başka bir Arduino ile ya da diğer mikrodenetleyiciler ile haberleşme için çeşitli imkanlar sunar. ATmega 2560 mikrodenetleyicisi TTL (5V) seri haberleşme için 4 donanımsal UART'a sahiptir. Kart üzerindeki ATmega 16U2 seri haberleşmeyi USB üzerinden kanalize eder ve bilgisayardaki yazılıma sanal bir com portu olarak görünür. 16U2 standart USB com sürücülerini kullanır ve harici sürücü gerektirmez. Ancak Windows'ta bir inf dosyası



gereklidir. Kart üzerindeki RX ve TX ledleri USB'den seri çipe ve USB'den bilgisayarlara veri giderken yanıp söner.

SoftwareSerial kütüphanesi Arduino Mega 2560'ın digital pinlerinden herhangi biri üzerinden seri haberleşmeye imkan sağlar. Ayrıca ATmega2560 TWI ve SPI haberleşmelerini de destekler [51].

### **3.3.4. Arduino Programlama ve USB Aşırı Akım Koruması**

Arduino Mega 2560 üzerindeki ATmega 2560 mikrodenetleyicisine önceden bir bootloader yüklenmiştir. Bu bootloader sayesinde Arduino'yu programlamak için harici bir programlayıcı donanıma ihtiyaç olmaz. Orijinal STK500 programını kullanarak haberleşir. Ayrıca Arduino ISP kullanarak Arduino'nun bootloaderını devre dışı bırakabilir ve mikrodenetleyiciyi ICSP pini üzerinden programlanabilir.

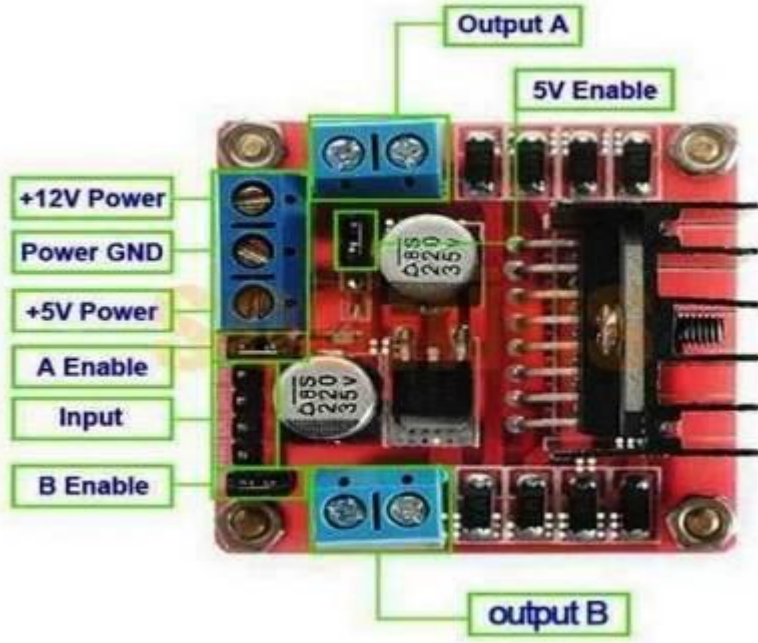
Arduino Mega 2560, bilgisayarın USB portunu aşırı akım ve kısa devreden koruyan resetlenebilir bir çoklu sigortası bulunur. Çoğu bilgisayarın portlar için kendi korumaları olmasına rağmen bu sigorta ekstra bir koruma katmanı sağlar. Eğer USB portuna 500 mA'den fazla bir yük binerse, sigorta otomatik olarak bağlantıyı kısa devre veya aşırı akım durumu ortadan kalkana kadar keser [52].

### **3.4. L298N DC Step Motor Sürücüsü**

Beşik içerisinde iki adet 12V DC motor kullanıldı. Bu motorları sürbilmek adına L298N DC Step Motor Sürücüleri kullanıldı. L298N DC Step Motor Sürücü 4.8V-46V arasındaki iki motoru sürmek için hazırlanmış bir motor sürücü kartıdır. İki kanallı bu motor sürücü kanal başına 2A akım vermektedir.

Kart üzerinde L298N motor sürücü entegresi kullanılmıştır. Sumo, mini sumo, çizgi izleyen robotlarda ve çok çeşitli motor kontrol uygulamalarında kullanılabilir.

Birbirinden bağımsız olarak iki ayrı motoru kontrol edebilir. Kanal başına 2A akım verebilmektedir. Üzerinde dahili regülatörü vardır. Yüksek sıcaklık ve kısa devre koruması vardır. Motor dönüş yönüne göre yanan ledler vardır. Kart üzerinde dahili soğutucu vardır. Akım okuma (current sense) pinleri dışa verilmiş haldedir [53].



Şekil 3.5 : L298N Motor Sürücü

Boyutları: 57mm x 43mm

Ağırlık: 29gr

Pin Bağlantıları:

ENA: Sol motor kanalını aktif etme pini

ENB: Sağ motor kanalını aktif etme pini

IN1: Sol motor 1. girişi

IN2: Sol motor 2. girişi

IN3: Sağ motor 1. girişi

IN4: Sağ motor 2. girişi

OUT1: Sol motor 1. çıkışı

OUT2: Sol motor 2. çıkışı

OUT3: Sağ motor 1. çıkışı

OUT4: Sağ motor 2. çıkışı

GND: Toprak bağlantısı

VS: Besleme voltaj girişi(4.8V-46V)

VSS: Kart besleme girişi (6V-12V)

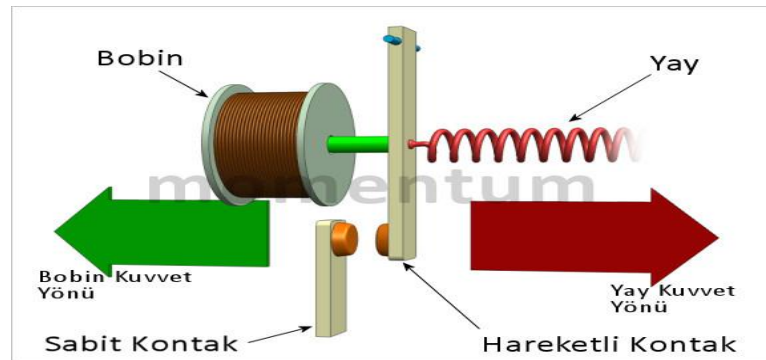
### 3.5. Röle Kartı

Devrede kullandığımız diğer bir eleman ise rölelerdir. Çalışmamızda motor sürücü ile birlikte bir adet 4 kanallı 5V röle kartı, iki adet de 12V röle kullanılmıştır. Röleler [54] içerisinde bir akım geçtiği zaman aktif hale gelen elektromanyetik elemandır. Düşük değerli bir akımla yüksek güçlerdeki alıcıları anahtarlamak için kullanılır. Röleler birçok alıcıyı aynı anda anahtarlama özelliğine sahiptir. Bu özellikleri sayesinde aynı amaçla kullanılan diğer tristör ve triyaklardan daha önde görülmektedir.

Kullanılan rölelerin bazı olumsuz yanları da vardır. Çalışmalarının mekanik olmasından dolayı arıza çıkma ihtimalleri diğer elemanlara göre çok daha fazladır. Röle içerisindeki kontak kısımları kullanım esnasında sürekli olarak birleşip ayrıldığı için elektrik atlamaları görülebilir ve bu yüzden kontaklar oksitlenebilir.

Kullanılan röleler aynı zaman içerisinde farklı frekansta ve dalgada anahtarlama yapma özelliğine sahiptir. Elektromanyetik olarak çalışır. Üstünden akım geçmesiyle aktif olurlar [55-56]. Röleler devrelerin kullanılmadığı yerlerde bölgelerde çok daha önemli hale gelirler. Röle yerine kullanılabilecek olan tristör ve triyak elektronik malzemeleri gittikçe kullanışlı hale gelmesiyle rölelerin üstündekileri azalmaya başlamıştır.

Kullanılan bir röle devre içerisinde bobini aktif hale getirdiğinde, bobin bir mıknatıs gibi çalışarak, hareketli kısmı çekip sabit kısma değmesine yardımcı olur. Bu şekilde ayarlanan devre pasif konuma gelir. Röleyi kullandığımız yerde herhangi bir elektrikli alet olabilir. Devredeki bobine verilen enerji bitirildiğinde hareketli kısımdaki kontak yeniden eski haline gelir [57].



Şekil 3.6 : Rölenin Çalışma Prensibi

Kullanılan motorlarda, sıcak ve nem sensörlerinde anahtarlama görevinde ise 5V 4 kanal röle kartı kullanılmıştır. Röle Kartları, proje geliştirme platformlarında(Arduino, Raspberry Pi, LattePanda vb) kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Böylelikle kablo karmaşası ve lehimleme ihtiyacı olmadan rahat çalışma olanağı sağlar. 5V ve 12V çalışma seçenekleriyle normal ve SSR Röleler kontrol edilebilir [58].



**Şekil 3.7 : 5V 4 Kanallı Röle Kartı**

Devrede kullanılan diğer bir röle ise 12 V'la çalışan ve 7A'e kadar akım çekebilen rölelerdir. Bu röleler de elektriksel yöntemlerle kontrol edilebilen mekanik anahtarlama ünitesidir. Röle bobini ve kontaktörler olmak üzere iki ana bölümden oluşur. Üzerinden akım geçen röle bobini manyetik alan oluşturur ve kontaktarı çeker. Böylece röle kontaktarı konum değiştirmiş olur.

Telekom uygulamalarında, gaz dedektör devrelerinde, RF kontrol uygulamalarında, Infrared kontrol uygulamalarında, küçük hacimli devrelerde (ciklet röle) vb çalışmalarda tercih edilen devre elemanlarındanır.

5V, 9V, 12V, 24V, 48V, 220V çalışma gerilimlerinde, 1A-40A arası yük akımlarının kontrolünde kullanılır. Tekli ve çoklu kontak çıkış imkanları mevcuttur [59].

Çalışmamızda 12V'luk 2 adet röle kullanılmıştır. Kullanım amacı çalışmamızdaki 12V 7A'lik akünün motor sürücüyeye zarar vermeden kullanılan röleler ile kontrol edilmesini sağlamıştır.



**Şekil 3.8** : Akım Kontrolü Sağlayan Röle

### 3.6. Buzzer

Ebeveynlerin yanında bulunan verici devresinde kullandığımız buzzer, verilen voltaja göre farklı ses sinyalleri sağlayan bir cihazdır. Maliyetleri az, üretimi basit ve çok hafif yapıda olmalarından dolayı kullanım alanı çok geniştir. Hırsız alarmları, araçlarda uyarı veren çoğu sistem bazı zil sisleri yani kısaca uyarı almak korunmak, ayırım yapmak amaçlı her yerde kullanabiliriz. Devreli ve devresiz olmak üzere 2 farklı tipi vardır [60].

Buzzer, çeşitli sinyaller alır ve buna cevaben ses yayar. Ses üretmek için çeşitli araçlar kullanılabilir: elektromanyetik, elektronik, mekanik.

Çalışma mantığı: İlk önce buzzer direnç ve transistör kullanarak input pinine gelen dc voltu salınım sinyalline çevirir. İndiktör bobini kullanarak sinyal büyütülür. Piezzo seramik diske yüksek gerilim uygulandığında radyal yönde mekanik olarak genişleme ve daralmaya sebep olur. Bu da içerisindeki metal plakanın ters yönde bükülmesine neden olur. Metal plakanın sürekli olarak zıt yönde bükülmesi ve büzülmesi sonucu buzzer havada ses dalgaları üretir [61].

Buzzer enerjiyi bir yolla alır ve onu akustik enerjisine çevirir. Bazı buzzerlar kendi devrelerine sahiptir ve onlar gücü direkt olarak cihazın güç kaynağından alır. Diğer yandan bazı buzzerlar ise olası şebeke kesintisinde çalışmaya devam etmesi için pilli olabilir. Bazı buzzerlar ise tehlikeli seviyede gerilime sahip güç kaynaklarının üzerinde bulunur ve şebeke yerine tehlikeli gerilim hattından beslenerek çalışır.



**Şekil 3.9** : Buzzer Dış Yapısı

4 çeşit buzzer vardır :

1- Manyetik Buzzer : Sesi bobin yardımı ile yayar. Elektrik akışı bobini aktif hale getirir ve ses oluşturur.

2- Elektromanyetik Buzzer : Kendi içindeki tasaramı birçok parçayı birleştirir. Bu çeşidi diğerlerinden ayıran yönü, akım alete doğru giderken temas noktası aktif olur. Eski tip ev zilleri elektromekaniktir. Fakat günümüzde pek kullanımını kalmamıştır.

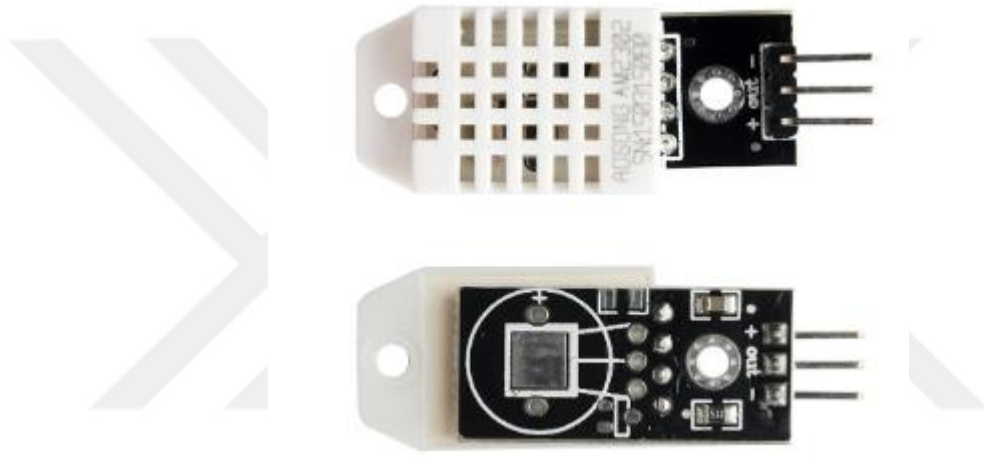
3- Mekanik Buzzer : Mekanik buzzerlarda elektrik akımı yerine sıkıca sarılmış yaylar kullanılır ki; bu sayede mekanik enerji sese çevrilmiş olur.

4- Piezo Buzzer : Düşük maliyeti ve yüksek performansı sebebi ile çok popülerdir. Elektrik akımına göre farklı tipler verebilen bir çeşit buzzerdir. Bu sayede aynı buzzerdan farklı zamanlarda farklı tonlarda sesler alınabilir [62].

### **3.7. DHT22 Sıcaklık ve Nem Sensörü**

Sıcaklık-nem değerlerini ölçmek için dht22 kullanılmıştır. DHT22 sıcaklık ve nem algılayıcı kalibre edilmiş dijital sinyal çıkışı veren gelişmiş bir sensör birimidir. Yüksek güvenilirlikte ve uzun dönem çalışmalarda dengelidir. DHT22, üzerinde 8 bitlik mikrodenetleyici bulunmaktadır ve ürün kısa tepki süresine sahiptir. DHT22 ısı ve nem sensörü hassas kalibrasyona sahiptir ve kalibrasyon katsayısı OTP hafızada bir çeşit program üzerinde saklanmıştır. Ürün algılama sırasında hafızada saklı olan bu katsayıya başvurur.

-40 ile 80 derece arasında +/- 1 derece hata payı ile sıcaklık ölçen birim, 0-100% RH arasında +/- 5 % RH hata payı ile nem ölçümü yapabilmektedir. Sensör ölçümü olarak sensörün data toplama periyodundan kaynaklı olarak 2 saniyelik periyotlarla ölçüm sonuçları alınabilmektedir. DHT22, diğer DHT modellerine göre boyutu olarak bir miktar daha büyüktür. Küçük boyutları, düşük enerji gereksinimi, ve geniş iletim mesafesi ile tüm zor uygulamalarda kullanılabilir. Ayrıca aynı hizada sıralanmış bacaklar bağlantıyı kolaylaştırır [63].



**Şekil 3.10 : Dht22 Dış Yapısı**

#### **DHT22 Sıcaklık ve Nem Sensörü - Genel Özellikler**

- Yüksek kesinlik
- Kapasitif tip
- Tam Menzil sıcaklık telafisi
- Bağıl nem ve sıcaklık ölçümü
- Kalibre edilmiş dijital sinyal
- Olağanüstü uzun dönem stablité
- Harici komponente gerek duymaz

- 100 metreye kadar yüksek iletim mesafesi
- Düşük güç sarfiyatı

### **DHT22 Sıcaklık ve Nem Sensörü - Teknik Özellikler**

- Beslenme voltajı : 3.3-6V DC
- Çıkış sinyali : tek hatta dijital sinyal
- Ölçme elemanı : Polimer kondansatör
- Çalışma menzili : Nem 0-100 % RH; Sıcaklık: -40-80 Celcius
- Doğruluk : Nem  $\pm 2\%$  RH (Max $\pm 5\%$ RH); Sıcaklık  $\pm 0.5$  Celcius
- Çözünürlük : Nem 0.1 %RH; Sıcaklık 0.1 Celcius
- Tekrar edilebilirlik: Nem  $\pm 1\%$ RH; SICA KLİK  $\pm 0.2$  Celcius
- Nem histerezisi :  $\pm 0.3$  %RH
- Uzun dönem stablitesi :  $\pm 0.1\%$ RH/yıl

Çalışmada dht11 değil de neden özellikle dht22 kullanıldığı tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 3.1:** Dht11 İle Dht22 Sıcaklık ve Nem Sensörlerinin Farkları

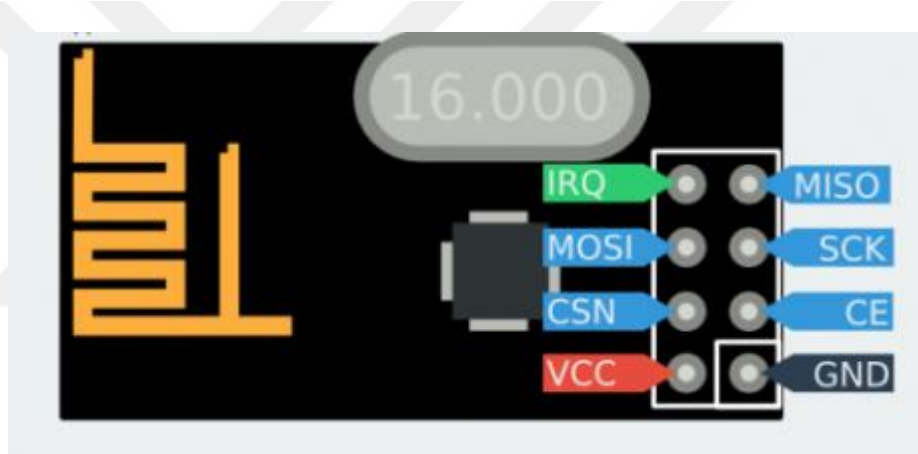
	DHT11	DHT22
Çalışma Gerilimi	3-5v	3-5v
Maksimum Akım:	2.5mA	2.5mA
Sıcaklık Ölçümü:	0-50 derece $\pm 2$ hassasiyet	40-125 derece $\pm 0.5$ hassasiyet
Nem Ölçümü :	5% doğrulukla %20-80	5% doğrulukla %0-100
Örnekleme Oranı :	1 Hz (1 sn)	0.5 Hz (2 sn)



### 3.8. NRF24L01 Wireless Alıcı Verici Modülü

NRF24L01 kablosuz modül, düşük güç tüketimli bir modül olan ve 2,4 GHz frekansında kablosuz haberleşme yapılmasını sağlayan modüldür. NRF24L01 SPI arabirimini desteklemektedir. Modülün pcb ve harici antenli modeli mevcuttur. Pcb modellerde menzil 250 metreyken harici antenli modelinde menzil 1000 metreye kadar çıkabiliyor.

Modül projelerin şekline göre çift yönlü haberleşme yaptırmak için hem alıcı hem verici olarak kullanılabilir. Bu modülün kullanımı kolay ve menzili gayet iyi durumdadır. Düşük güç tüketimi ve 2.4 Ghz frekans da çalışması avantajlarından biridir [64-65].



Şekil 3.11: NRF24L01 Wireless Alıcı Verici Modülü Pin Bağlantıları

Modül Kablosuz haberleşme yaparken modüllerden birini alıcı diğeri ise verici olarak ayarlanmalıdır. İstenirse projenin durumuna göre bir modül hem alıcı hem de verici olarak da kullanılabilir. Modülün alıcı veya verici durumunda olması kablo bağlantılarını değiştirmez. Bu bağlantılar tüm durumlar için aynıdır.

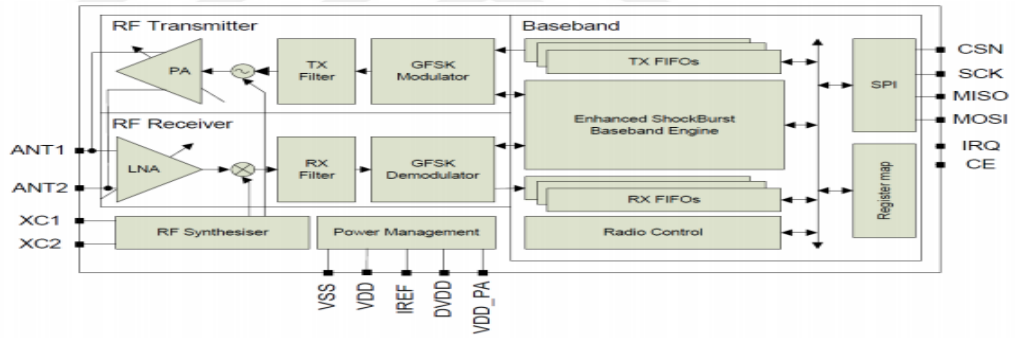
nRF24L01, dünya genelinde lisans gerektirmeyen 2.4GHz ISM bandında çalışan tek çipli RF alıcı-verici modüldür. Son derece düşük güç harcamaktadır ve RX / TX tepe akımları 14mA'den daha düşüktür. Besleme aralığı 1.9V ile 3.6V arasındadır. nRF24L01 RF modülü, RF sentezleyici ile tam entegredir ve Enhanced ShockBurst™ donanım protokolü hızlandırıcısını içerir. nRF24L01, SPI ile yapılandırılır ve işletilir. 34 nRF24L01'de GFSK modülasyonunu kullanmaktadır. Besleme voltajı tipik olarak 3.3 voltur. Havadaki veri iletim hızı 250Kbps, 1Mbps

ve 2Mbps'dir. 126 adet RF kanalı mevcuttur. Tablo 3.2'de nRF24L01 modülünün genel teknik özellikleri verilmektedir [66].

**Tablo 3.2:** nRF24L01 Modülünün Teknik Özellikleri

<b>Radyo</b>	2.4 - 2.4835 GHz ISM bandı kullanımı · GFSK Modülasyonu · 126 RF haberleşme kanalı · 0.25, 1, 2 Mbps veri iletim hızı · Ortak RX ve TX pinleri
<b>Verici</b>	Programlanabilir LNA kazancı · Programlanabilir 0, -6, -12 veya -18dBm çıkış gücü · 0 dBm çıkış gücünde 11.3mA akım çekmektedir.
<b>Alıcı</b>	- Entegre kanal filtreleri · 2 Mbps de 12,3 mA · 2 Mbps de -82 dBm duyarlılık · 1 Mbps de -85 dBm duyarlılık · 250 Kbps de -94 dBm duyarlılık
<b>RF Sentezleyici</b>	· Tam entegre sentezleyici · $\pm 60$ ppm 16MHz kristal
<b>ShockBurst Protokol</b>	· 1 ila 32 bayt arası dinamik yük uzunluk · Otomatik paket işleme
<b>Güç yönetimi</b>	Entegre voltaj regülatörü · 1.9 V-3.6V besleme aralığı

nRF24L01 ayarlanabilir LNA kazancı ile çıkış gücü seviyesine göre kısa ve orta mesafedeki uygulamalarda sistem optimizasyonu yapılabilmesine katkı sağlar. Örneğin; yakın mesafede yüksek güçte veri iletimi yapmak, verici modülün fazla akım çekmesine sebep olacaktır. Kısa mesafelerde haberleşmek için verici modülün yüksek güçte RF çıkışı yapmasına gerek olmayacağından, LNA kazancı ayarlanıp, çıkış gücü düşürülecektir ve dolayısıyla verici modülün daha az akım tüketmesi sağlanacaktır. Şekil 3.14.' de nRF24L01 radyo frekans alıcı verici modülünün sistem blok diyagramı görülmektedir [67].



Şekil 3.12: nRF24L01 Sistem Blok Diyagramı

Tablo 3.3: nRF24L01 Alıcı Verici Entegresi Pin Özellikleri

PIN#	PIN AÇIKLAMASI	PIN FONKSİYONU	AÇIKLAMA
1	CE	Dijital Giriş	“Chip Enable” Alıcı veya verici modu aktif eder
2	CSN	Dijital Giriş	SPI Çipini Seçme Girişi
3	SCK	Dijital Giriş	SPI Clock Sinyal Girişi
4	MOSI	Dijital Giriş	SPI Slave Data girişi
5	MISO	Dijital Çıkış	SPI Slave Data çıkışı
6	IRQ	Dijital Çıkış	Maskelenebilir kesme pini
7	VDD	Güç	Giriş Beslemesi 1.9v ,3.6v
8	VSS	Güç	Toprak (0V)
9	XC2	Analog Çıkış	Kristal Pin 2
10	XC1	Analog Giriş	Kristal Pin 1
11	VDD_PA	Güç Çıkışı	Güç Kaynağı Çıkışı (1.8V ) Dâhili nRF24L01 Güç Amplifikatörü için
12	ANT1	RF	Anten 1

13	ANT2	RF	Anten 2
14	VSS	Güç	Toprak (0V)
15	VDD	Güç	Giriş Beslemesi 1.9v, 3.6v
16	IREF	Analog Giriş	Referans Akımı. Toprağa 22kΩ direnç ile bağlanır
17	VSS	Güç	Toprak (0V)
18	VDD	Güç	Giriş Beslemesi 1.9 v, 3.6v
19	DVDD	Güç Çıkışı	Dekuplaj amaçlı dâhili dijital besleme çıkışı
20	VSS	Güç	Toprak (0V)

**Tablo 3.4:** nRF24L01 Alıcı Verici Entegresi Mod Seçimleri

MOD	PWR_UP Kaydedicisi	PRIM_RX Kaydedicisi	CE Pini	FIFO Durumu
<b>Alıcı Modu</b>	LOJIK 1	LOJIK 1	LOJIK 1	-
<b>Verici Modu-1</b>	LOJIK 1	LOJIK 0	LOJIK 1	Veri TX FIFO'dadır. TX FIFO her düzeyde boşaltılır
<b>Verici Modu-2</b>	LOJIK 1	LOJIK 0	Minimum 10uS Yükselen Kenar	Veri TX FIFO'dadır
<b>Bekleme Modu-1</b>	LOJIK 1	LOJIK 0	LOJIK 1	TX FIFO Boş
<b>Bekleme Modu-2</b>	LOJIK 1	-	LOJIK 0	Devam eden paket gönderimi yok
<b>Güç Kesme</b>	LOJIK 0	-	-	-

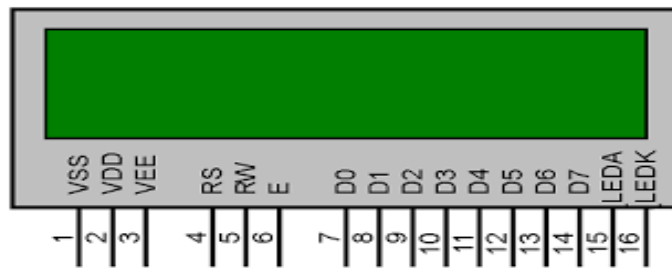
Modülünün çalışma modları yapılandırılması yukarıdaki Tablo 3.4.'de gösterilmektedir. Verici Modu-1' de CE ucu lojik '1' yapılırsa TX FIFO boşaltılır ve onay paketi ile yeniden iletilenler atılır. İletim olduğu sürece TX FIFO doludur. CE ucu lojik '1' olduğunda TX FIFO boş ise nRF24L01 bekleme-II moduna girer. Bu modda bir iletim paketi için CSN ucu lojik '1' yapıldıktan sonra TX FIFO için bir

paket yükleme en kısa sürede başlatılır. Verici Modu-2’de CE’yi en az 10µs için lojik ‘1’ seviyesinde tutar. Bu bir veri paketi aktarılmasına olanak sağlar. Bu normal çalışma modudur. Paketin iletilmesinden sonra nRF24L01 bekleme -I moduna girer. nRF24L01 RF alıcı verici entegresi, çalışma sırasında önemli anahtarlama sürelerine sahiptir ve bu süreler yazılımda dikkate alınmalıdır. Zamanlama bilgisi modlar arasındaki geçişler ve CE ucunun zamanlaması ile ilgilidir [66].

### 3.9. LCD Ekran

LCD kelimesinin açılımı Liquid Crystal Display'dir. Sıvı kristal ekran ön kısmına eklenen kutuplama filtresiyle görülebilmesi ve gelen elektrikle sıvının ışığı tek fazlı geçirmesi ilkesine bağlıdır.

Liquid Crystal Display'lardaki sıvı kristaller madde yapısına ve sıcaklığa göre liyotropik ve termotropik fazlarda olabilirler. Termotropik fazla sıvı kristallerin bir alt grubu olan nematik likit kristallerin, kıvrık nematikler adı verilen çeşidi uygulanan akımın gerilimine bağlı olarak düz konuma yani kıvrık olmayan nematik haline gelir. Nematik sıvı kristaller, LCD'lerin yapılmasını mümkün kılan sıvı kristal fazıdır. LCD'lerin yapılması için sıvı kristallerin molekül dizilimi elektrik akımı ile değiştirilebilmeli ve elektriği ileten bir yapıya sahip olunmalı, ışık polarize edilebilmeli, sıvı kristaller polarize edilmiş ışığı geçirebilmelidir. [68].



Şekil 3.13 : LCD Ekran Bacak Bağlantıları

Çalışma da kullandığımız LCD ekranımızdaki pin sayısı 16 tanedir. Bu pinler çalışma içerisinde kullanacağımız ekrana göre her iki yönde de olabilir. İstisnai durumlarda bazen arka tarafında ışığı bulunmazsa pin sayısı 14'e düşebilmektedir. 14 Arada eksilen 15 ve 16. pinler, lcd ekranın aydınlatmasında kullanılmaktadır.

**Tablo 3.5:** LCD Ekranın Bacak Bağlantıları

LCD Pin	Sembol	Bağlantı
1	Vss	GND
2	Vdd	+5V
3	Vo	Kontrast ayarı
4	RS	Register seçme pini
5	R/W	Data read/write pini
6	E	Enable pini
7	DB0	Data Bus 0
8	DB1	Data Bus 1
9	DB2	Data Bus 2
10	DB3	Data Bus 3
11	DB4	Data Bus 4
12	DB5	Data Bus 5
13	DB6	Data Bus 6
14	DB7	Data Bus 7
15	A	LED arka ışık +5V

### 3.10. Güç Kaynağı

Tasarımımızda güç kaynağı olarak 12V 7A değerinde akü kullanılmıştır. Ağırlığı 1,7 kilogram, uzunluğu 151 mm olan akünün terminal tipi F1'dir. Yüzdürme şarjı şartlarında 10 yıllık tasarım ömrü -15 dereceden 60 dereceye geniş çalışma sıcaklığı vardır. Yüzdürme ve döngüsel çalıştırma için dengeli bir tasarımı vardır. Kendiliğinden düşük deşarj seviyesi ve uzun raf ömrü vardır. Dikey ve yatay konumda kullanılabilir. Uygulama alanları içerisinde alarm ve güvenlik sistemleri, telekomünikasyon ve otomatik kontrol cihazları, sinyalizasyon sistemleri, tıbbi cihazlar, tartım sistemleri, elektrikli aletler, acil güç sistemleri başta gelmektedir [69].



**Şekil 3.14** : 12V ve 7A Değerinde Akü

Tasarımımızda güç kaynağı olarak akü kullanılmaktadır. Ancak akünün beşik içerisinde devamlı olarak kullanılabilmesi için de şarj olması gerekmektedir. Akü şarjını sağlamak adına 12V ve 7A değerinde adaptör kullanılmıştır. Adaptör, dayanıklı plastik gövdeye sahiptir. Aşırı akım ve yüksek gerilim koruması mevcuttur [70].



**Şekil 3.15** : 12V ve 7A Değerinde Adaptör

#### 4. TASARLANAN AKILLI BEŞİK SİSTEMİ

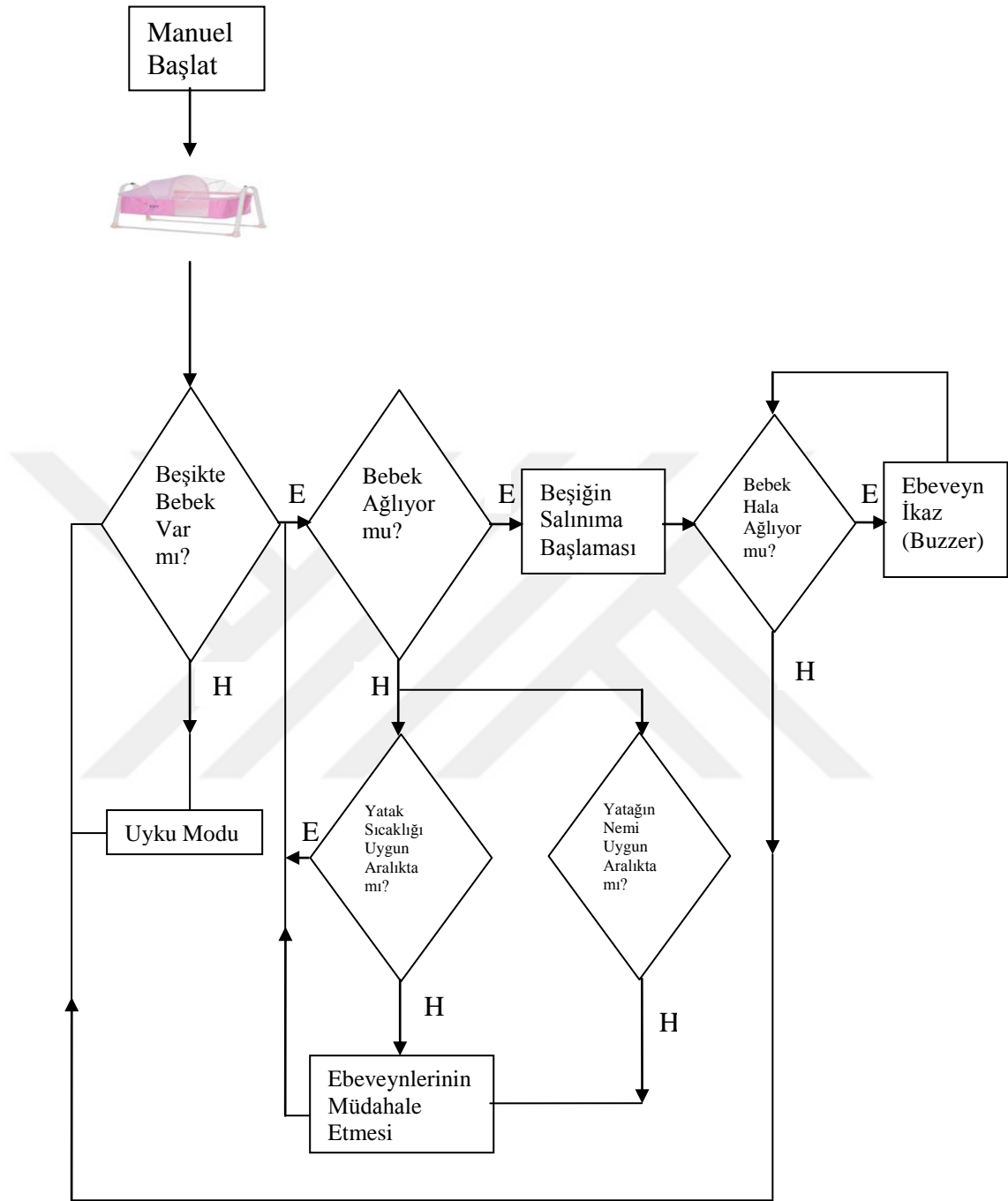
Tasarımımızın temeli krank mekanizması üzerine kurulu olmaktadır. Krank mekanizmalarının icrası için 360 derecelik döngü hareketini, iki adet 12V 65Rpm ve 70kg-cm tork üretebilen redüktörlü DC motorlar [43] sağlamaktadır. Bu motorların kontrolü, 4,8-24V aralığında iki motoru sürmek için tasarlanmış ve kanal başına 2A besleme kabiliyetine sahip olup, yüksek sıcaklık ve kısa devre koruması bulunan L298N DC motor sürücü kartı [53] yardımıyla sağlanmıştır.

Tasarımımızın mikrodenetleyici olarak Arduino Mega kullanılmıştır. Arduino Mega, çalışmanın karar mekanizmasını oluşturan denetleyici kartı olarak görev yapar. Bu kart, kullanımı kolay yazılım ve donanım sunan açık kaynak kodlu elektronik bir platformdur. Atmega2560 temelli bir mikroişlemci sunan tasarımda, en fazla 40mA çekebilen yada sağlayabilen 54 adet dijital giriş/çıkış pini bulunmakla birlikte, 15 PWM çıkışı, 16 analog giriş, 4 UART haberleşme ucu, 16Mhz kristal, usb soketi, güç soketi, ICSP konnektörü ve reset tuşu bulunur. Usb kablosu yardımı ile kolayca bilgisayara bağlanabilmekte ve adaptör veya pil ile çalıştırılabilmektedir [47].

Motorların karank mekanizmaları ile birleştirilmesi sonucunda üç farklı salınım modu oluşturulmuştur. Birinci mod, birinci krank mekanizmasına bağlı olan birinci motorun çalıştırıldığı durumda beşiğin sağa-sola salınım yapabildiği hareketi, ikinci mod ikinci krank mekanizmasına bağlı olan ikinci motorun çalıştırıldığı durumda beşiğin yukarı-aşağı salınım yapabildiği hareketi ve karışık mod ise her iki mekanizmaya bağlı olan iki motorunda aynı anda aynı yada farklı hızlarda döndükleri durumda oluşturulmuş olan salınım hareketlerini ifade etmektedir. Bu modların seçimi, sistemin başlatılması durumunda kullanıcı tarafından butonlar yardımı ile belirlenmektedir.

Tasarlanan akıllı beşik prototipinin akış diyagramı Şekil 4.1'de gösterildiği gibi oluşturulmuştur.





**Şekil 4.1 : Akıllı Beşik Devre Tasarımı**

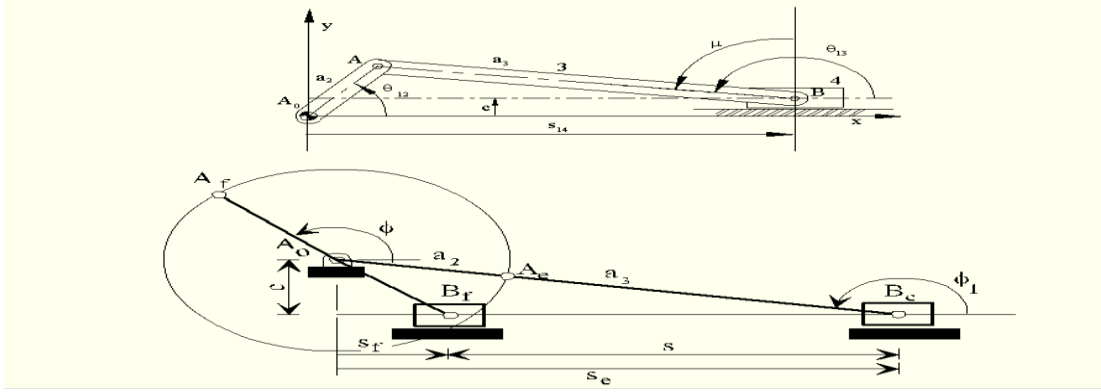
Sistemin çalışmaya başlaması manuel şekilde ayarlanmaktadır. Herhangi bir ağırlık bulunmadığında sistem uyku modunda yani beklemede kalmakta olup, ağırlık algılandığı durumunda sistem bir sonraki denetlemeye yönelmektedir. Bu kısımda bebeğin ağlayıp ağlamadığı, denetleyici kartı ile uyumlu olarak çalışabilen, üzerinde

kapasitif bir mikrofonun yer aldığı, 5V ile çalışabilen ve analog portlardan farklı hassasiyetlerde çıkış imkanı sunabilen [62] ses sensörü ile algılanır. Bebeğin ağladığının tespit edilmesi durumunda belli bir bekleme süresi sonunda ağlama devam ediyorsa ebeveynlere kablosuz iletim üzerinden ikinci bir denetleyicide bulunan sesli ikaz haberi göndermektedir. Eğer, bekleme süresi içerisinde ağlama sesi kesilmişse bekleme moduna dönecektir. Ayrıca ağlayan bebeğin tekrar uyku haline geçebilmesi için beşiğin hareket modları çalıştırılmaktadır. Bu hareketler ileri-geri, aşağı-yukarı ve oval hareket olmak üzere üç moddan oluşmaktadır.

Ek olarak, bebek var ve ağlamıyor ise beşik sıcak ve nem değerleri DHT22 ürününden alınan veriler ile sürekli olarak ölçülmektedir. Bu ürün sayesinde, 0 ile %100 nem aralığında  $\pm\%2$  ölçüm hassasiyeti ile nem değerinin ölçülmesi ve  $-40C^0$  ile  $80C^0$  aralığında  $\pm\%0,5C^0$  hassasiyet ile de sıcaklık değerlerinin ölçülebilmesi sağlanmaktadır [63]. Sistemin çalışma anındaki tüm çıktıları, denetleyici kartı ile uyumlu olarak çalışan 4 satır ve 20 sütundan oluşan LCD ekran üzerinden de anlık olarak gösterilmektedir [68].

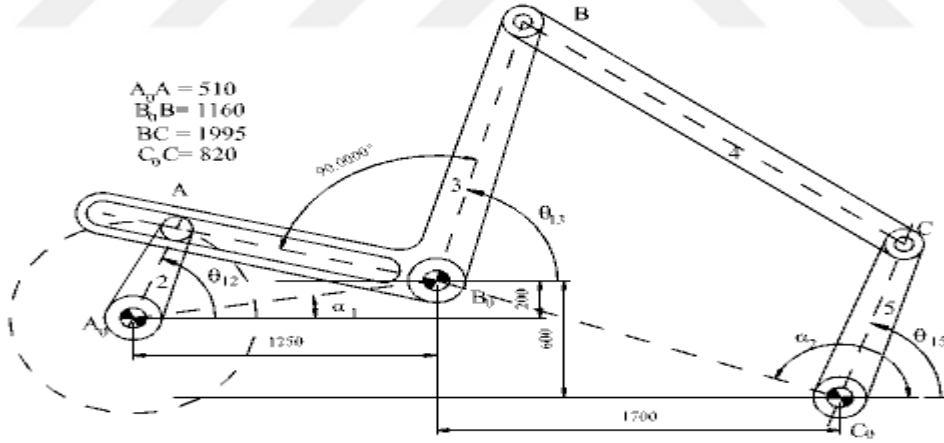
#### **4.1. Krank Mekanizması**

Tasarlanan prototip beşik sisteminin temelini oluşturan salınım hareketlerinin üretilmesinde ve değiştirilmesinde aynı iki mekanizmanın birbiri üstüne monte edilmesiyle oluşturulan krank mekanizması kullanılmıştır. Bu mekanizma, pistonla sabit ivme kuvvetinin uygulandığı bir besleme sistemidir. Krank mekanizmasında temel amaç, yapılacak olan öteleme hareketini bir dönme hareketine dönüştürmek ve aynı şekilde bu amaçla kullanılabilirdiği gibi dönme hareketini öteleme hareketine dönüştürmek içinde kullanılır. Krankın tam bir dönerek verilen gücü öteleme hareketine çevirmesi için Şekil 4.2’de gösterildiği gibi krankın en kısa büyüklükte olması ve c eksantrikliğinin krank ile biyel genişliklerinin farkından az olmalıdır. Bu mekanizmaya dönme hareketini sağlamak amacıyla kullanılan redüktörlü DC motorlar monte edilmiş ve tasarlanan beşiğin iki boyutlu hareket edebilmesi sağlanmıştır [71].



**Şekil 4.2:** Krank-Biyel Mekanizması İç Yapısı

Oluşturulan krank mekanizmasının bağlantı ve açıları şekil 4.4'de olduğu gösterilmiştir. Mekanizma içerisinde biyeler pistonla, krank milini mafsallı olarak birbirine bağlar. Pistondan aldığı yanmış gaz basıncını krank miline iletir. Pistonun yanmış gaz basıncı etkisiyle silindirde yaptığı düz hareketi, krank milinde, süreli (dairese) hareket hâline dönüşmesine yardım eder. Biyeler, biyel ayağından, piston pimi yardımı ile pistonla; biyel başından, krank mili biyel muylusuna bağlanır [72].



**Şekil 4.3 :** Krank Mekanizması Bağlantı ve Açılı

DC motorlar bu şekilde anlatıldığı gibi krank-biyel mekanizması içerisine eklenmiştir. Motorlardan birincisi beşiğin raylı sistem üzerinde ileri-geri hareketini yapmasını sağlarken, ikinci motor yukarı-aşağı yöndeki hareketini gerçekleştirmiştir. Her iki motorun aynı anda aktif olması durumunda ise beşiğe oval hareket olmak üzere üçüncü hareket özelliği kazandırılmıştır. Bu şekilde beşiğimiz üç farklı moda çalışabilmektedir.

## 4.2. Beşik Kurulumu

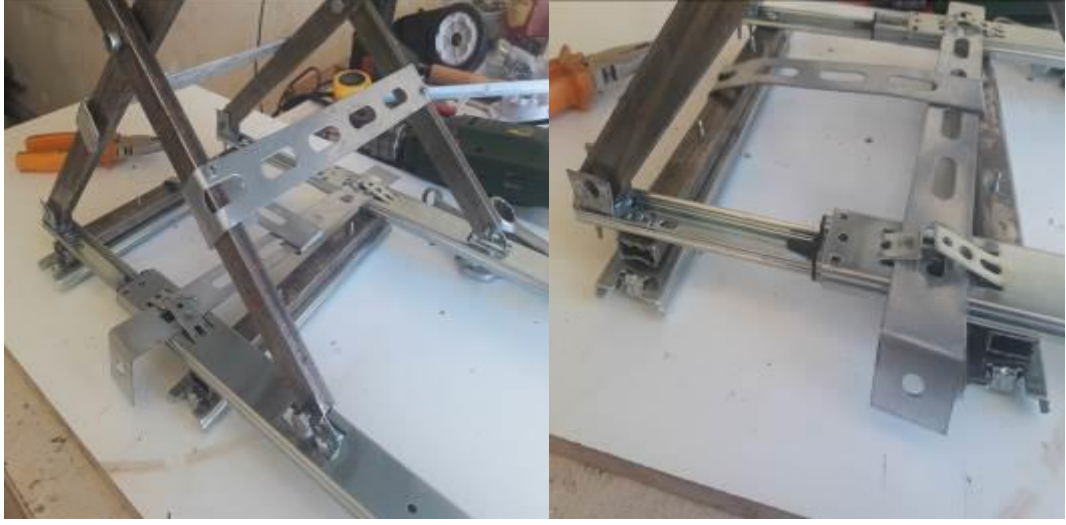
Beşik kurulumu krank mekanizması üstüne yapılmıştır. Kullanılan krankın kolları, bükülmelere karşı rijitliğin oluşması için çoğunluk eliptik şekilde oluşturulur. Ayrıca krank milinin genişliğini artırılmak gerekirse krank kolunun kalınlığı da aynı şekilde artırılır. Krank kollarının ağırlık merkezinin dönme yönüne olabildiğince yakın olmalıdır.

Beşik kurulumunda zemine sert kalın bir sunta, beşik üstüne ise hafif ince bir sunta yerleştirildi. Dört adet demir çubuk kullanıldı ve ikişerli halde çapraz halde demir bilyelerle birleştirildi. Zeminde birbirine geçmeli şekilde iki adet raylı sistem hazırlandı. Sallantıyı kesmesi içinse demir çubuklarda kendi aralarında birleştirildi ve aralarına yay eklendi.



Şekil 4.4 : Beşik Kurulumu

Öncelikle iki cm kalınlığında sert bir sunta zemin konuldu. Üzerine aynı yöne bakacak şekilde beşiğe ileri-geri hareketinin verilebilmesi için iki adet ray sistemi yapıldı. Bu rayların üzerine aşağı-yukarı hareketini verebilmek amacıyla birbirine geçmeli olarak 90 derece açı yapacak şekilde ikinci ray sistemi ilave edilerek sabitlendi.

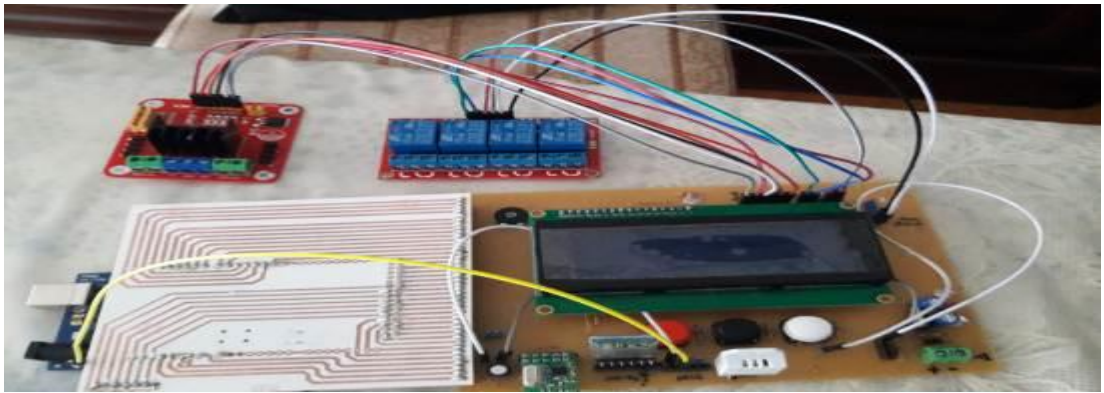


**Şekil 4.5:** Beşik Kurulumu Bağlantıları

Yapılan ray sisteminin üzerine çapraz şekilde yerleştirilmiş demir çubuklar bağlandı. Çubukların üzerine ise bebek yatağının yetiştirilebilmesi amacıyla hafif düz bir sunta ayarlanarak üzerine eklendi. Motorlar çalıştırıldığında beşiğin savrulmaması amacıyla demir çubuklar birbirlerine bağlandı. Beşiğin salınım hareketlerinin sağlanması, motorların sürülmesi ve modlara ayrılması, bebek sesinin algılanması, ebeveynlere haber verilmesi ve beşik özelliklerinin lcd ekranda gösterilmesi 5. kısım olan uygulama ve sonuç bölümünde ayrıntılı şekilde gösterilmiştir.

Motorların yerleştirilmesinde temel amaç beşiğin hareket yönleri baz alınmıştır.

#### **4.3. Hazırlanan Alıcı ve Verici Devreleri**



**Şekil 4.6:** Verici Devresi

Beşiğin yanına eklenen alıcı devresidir. Bakır plaket üzerine hazırlanan devre bebeğin ağlama sesinin algılanması, motorların sürülmesi, sıcaklık ve nem değerlerinin ölçüşmesi ayrıca tüm bu sonuçların lcd ekranda gösterilmesini sağlamaktadır. Devrede kullanılan NFR24L01 + 2.4 Ghz Wireless Alıcı Verici Modülü ile arduinoya kablosuz şekilde bebeğin ağlaması, sıcaklık nem gibi verilerin gönderilmesini sağlamaktadır. Verici devresi şekil 4.7'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.7:** Alıcı Devresi

Ebeveynlerin yanında bulunan ise alıcı devresidir. Bebeğin ağlama sesinin aileye bildirilmesini ve bu sonucunda lcd ekranda gösterilmesini sağlamaktadır. Aynı şekilde bu devre içerisinde de kullanılan NFR24L01 + 2.4 Ghz Wireless Alıcı Verici Modülü ile arduino içerisine verilerin kablosuz şekilde gönderimini sağlamıştır. Alıcı devresi şekil 4.8'de gösterilmiştir.

## 5. UYGULAMA ve SONUÇ

### 5.1. Beşik Salınım Hareketlerinin Sağlanması

Çalışmada iki adet 12V'da 65 Rpm'e sahip L redüktörlü DC motor kullanılmıştır. Bu metal redüktörlü DC motor 12V ile çalışmakla beraber boşta çektiği akım 750 mA'dir. Beşiği ve içerisindeki bebeği kaldırmak üzere yüksek güç gerektiren bir çalışma olduğu için cam kaldırma motorları tercih edilmiştir. Motorlar 4. bölümde anlatılan krank mekanizması ile bağlanmış ve salınım hareketleri gerçekleştirilmiştir.

Mekanizma içerisine 2 adet redüktörlü DC motor yerleştirildi. Birinci motor sağ sol hareketi yapabilmesi için mekanizmanın içerisine koyuldu. Hareket kolunun bir ucu sac malzeme ile sunta üzerine yerleştirilirken diğer kolu ise eksantrik malzeme ile motora geçirildi. Eksantrik kısmı beşiğin ne kadar mesafe hareket yapması isteniyorsa o boyutta şekillendirildi. Sonrasında kullanılan bilyeler ile motor hareket koluna sabitlendi. Bu şekilde beşiğin sarsılması engellenmiş oldu. Şekil 5.1'de motor bağlantıları gösterilmiştir.



Şekil 5.1: DC Motorun Bağlantıları

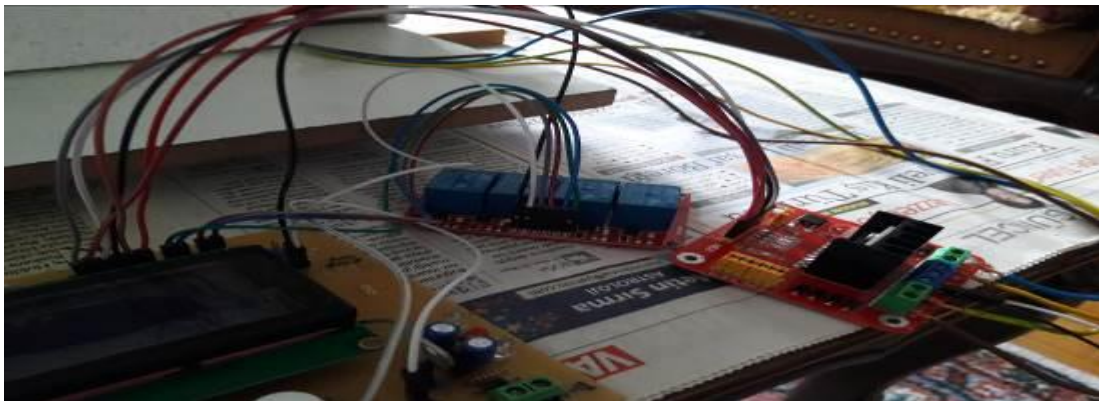
İkinci motor da yukarı aşağı hareketi verebilmesi için mekanizmanın dışına yerleştirildi ve aynı şekilde hareket kolunun bir ucu suntaya diğer motora bağlandı. Yine beşiği en tepe olarak ne kadar yükseğe kaldırmak istiyorsak o mesafe de eksantrik malzemeye şekil verildi ve bilyeler ile redüktörlü motorumuza sabitlendi. Şekil 5.2 de ikinci motorun bağlantıları gösterilmiştir.



**Şekil 5.2:** Redüktörlü DC Motorun Krank-Biyel Mekanizmasına Eklenmesi

## 5.2. Motorların Sürülmesi ve Modlara Ayrılması

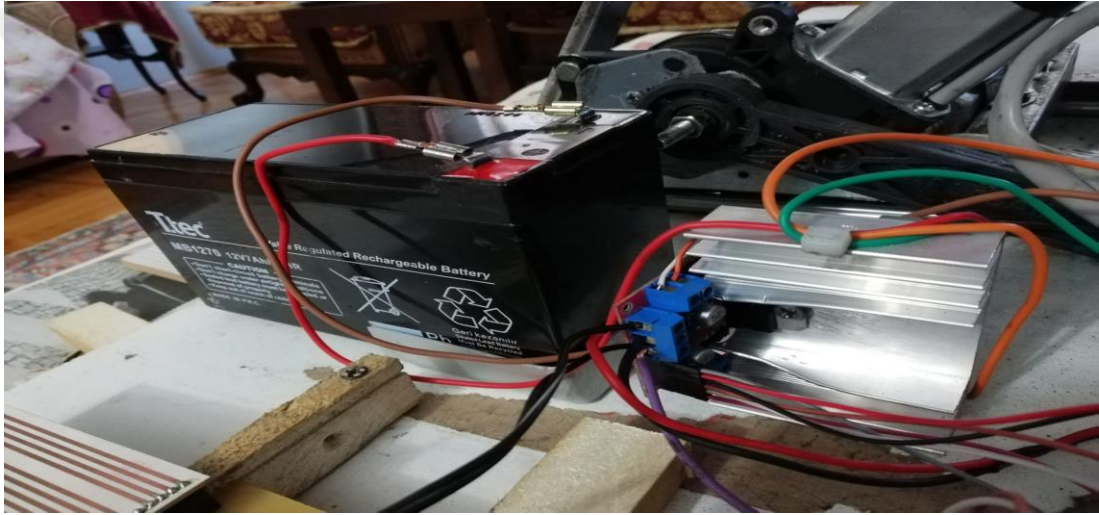
Beşik içerisinde iki adet 12V DC motor kullanıldı. Bu motorları sürülebilmek adına L298N DC Step Motor Sürücüsü kullanıldı. L298N motor sürücü 4.8 ve 46 volt değerindeki iki farklı motoru sürmek için hazırlanmıştır. İki adet kanalı bulunur. Ve her kanala maksimum 2A değerinde akım verilebilmektedir [53].



**Şekil 5.3 :** Motor Sürücü ve Rölenin Verici Devresinde Kullanılması



Kullanılan cam kaldırma motorları yüksek güçte olması dolayısıyla motorları kaldırmak için 12V ve 7A değerinde akü kullanılmıştır. Ancak motor sürücülerimizin kanalları 2A amper akım verdiği için sürücümüzü bu akü ile çalıştırmak zarar görmesine neden olacaktır. Bu nedenle gelen enerjiyi üzerine çekebilmesi adına iki adet 12V 7A lik röleler kullanılmıştır. Bu şekilde motor sürücüyü gidecek olan 7 amperlik yüksek akımı, öncelikli olarak rölemiz üzerine çekmiştir. Motor sürücü üzerindeki iki adet çıkışımızda rölelere bağlanmıştır. Bu şekilde motorları çalıştırmak için kullanılan akünün içinden gelen akımın sürücü ile bağlantısı kesilmiş, kullanılan rölelerin kontrolü altına girmiştir.



**Şekil 5.4** : Akü ve Motor Sürücü Bağlantısı

Kullanılan akünün şarj olabilmesi için 12V 1A değerinde bir adaptör kullanılmıştır. Bu şekilde bebek beşiğinin daima çalışır durumda olması sağlanmıştır. Motor sürücümüzün motor kanalları dışında 12V'luk kısmı ve toprak girişi içinde 12V 7A'lık başka bir adaptör kullanılmıştır. Kullanılan tüm bu malzemeler Şekil 5.3 içerisinde gösterilmiştir.



**Şekil 5.5 :** Kullanılan Devre Elemanları ve Bağlantıları

Çalışmamızda mekanizmamız, geniş sunta üzerine yapılmıştır. Suntainın üzerindeki mekanizmadan kalan boşluğa devre malzemeleri yerleştirilmiştir. Ebeveynlerin lcd ekran üzerindeki görüntüye rahatça ulaşabilmesi ve tuşlarla beşiğe müdahale edebilmesi adına en dış kısmına verici devresi konmuştur. Yapılan sürgü ile ebeveynler devreyi istediği şekilde, kendilerine yaklaştırıp tekrar yerleştirebileceklerdir. Kullanılan motor sürücü ve röleler ise verici devresinin yanına sabitlenmiştir. Beşiğe enerjiyi veren akü ve akünün şarj olması için gerekli olan adaptör ise kabloları kısaltabilmek adına mekanizmamız ile verici devresinin arasına matkap ile sabitlenmiştir. Bu şekilde herhangi bir malzemenin beşik içerisinde düşme ve kopma ihtimalleri ortadan kaldırılmıştır.

Kullanılan Arduino Mega içerisine yazılan program sonucunda tuşlar yardımıyla motor sürücünün iki girişinden istediğimiz kanalı aktif hale getirebilmekteyiz. Buna göre de beşik modlara ayrılmıştır. İlk giriş aktif olduğunda ileri-geri modu, ikinci motor girişi aktif olduğunda yukarı-aşağı modu, iki giriş birden aktif olduğunda ise oval hareket yani karışık mod yapılmış olmaktadır. Hangi modun çalışır durumda olduğu da LCD ekranda gösterilmiştir.

Beşiğimiz de kullandığımız tuş takımının özellikleri şu şekildedir. Beşik çalıştırıldığında beşik aktif olmakta ve ana ekran görünmektedir. Menü programı açılması için ikili basım özelliği kullanılmıştır. Sağ kısımda yer alan iki tuşa aynı anda basıldığında beşikte menü çubuğu karşımıza çıkacaktır. Menüümüz beş ana

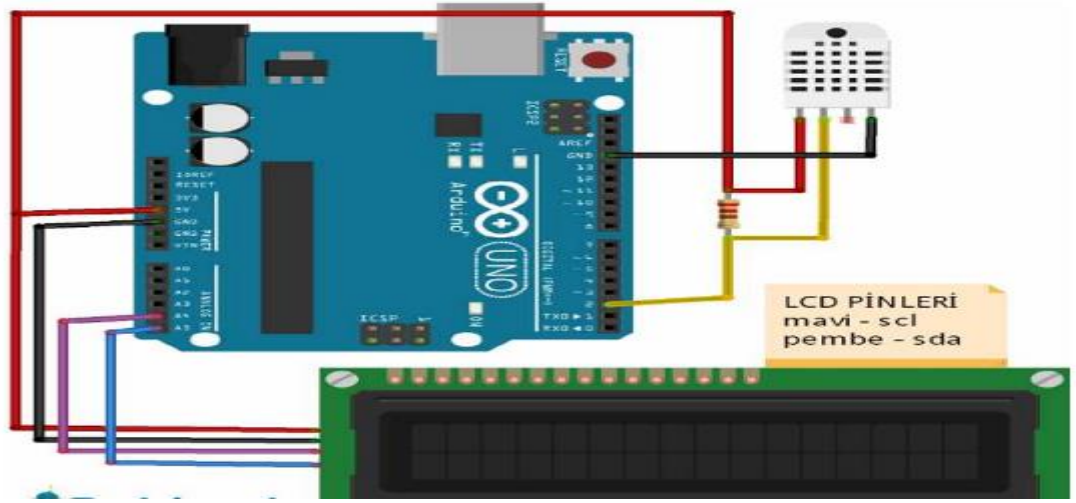
parçadan oluşmaktadır. Yine ikinci ve üçüncü sırada yer alan siyah ve beyaz butonlar ileri ve geri görevini almaktadır. Üçüncü sıradaki tuş, menüde ileri giderken ikinci sıradaki tuş geri getirmektedir. Menüde istediğimiz yere girmek içinse birinci sıradaki tuşu giriş tuşu olarak kullanmaktayız. Menü içerisinde istediğimiz seçeneğe girdiğimizde yine hareket modlarını seçerken ikinci ve üçüncü sıradaki ileri-geri tuşlarını kullanmakta ve en son seçtiğimiz modu çalıştırmak için birinci sıradaki giriş tuşunu kullanmaktayız. Menüde diğer özellikleri için sıcaklık ve nem kalibresinde aynı şekilde yine ileri geri tuşlarını kullanmaktayız. Son seçenek olan çıkışa geldiğimizde birinci sıradaki giriş tuşuna bastığımızda menüde olduğumuz kısımdan çıkarak ana ekrana dönmektedir.



Şekil 5.6 : Beşik Hareket Modları

### 5.3. Bebek Beşiğinin Sıcaklık ve Nem Değerlerinin Ölçülmesi

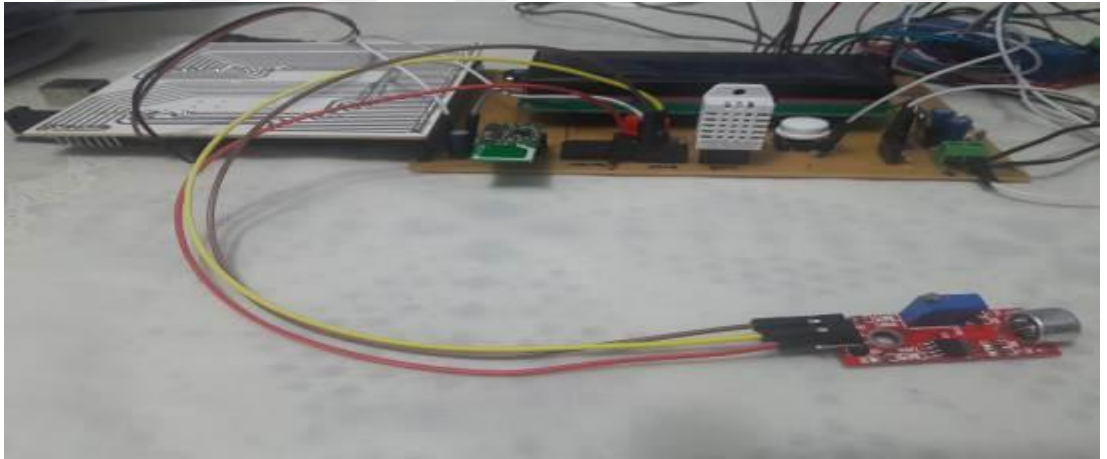
Sıcaklık-nem değerlerini ölçmek için dht22 kullanılmıştır. Verici devresine yerleştirilen sensör, beşik ortamındaki değerleri algılamaktadır. Kullanılan dht22 ile sıcaklık nem sensörünün algıladığı değerler lcd ekranda gösterilmektedir. Gösterilen değerler ebeveynlerin yanında bulunan alıcı devresinde bulunan ekranda da aynı şekilde bulunmaktadır. Bu şekilde değerlerin uygun aralıkta olup olmadığını ebeveynler de yanlarında bulunan alıcı devresinden öğrenebileceklerdir. Kullandığımız sensör, arduino ve lcd ekranın örnek anlamında bağlantıları şekil 3.8'de gösterilmiştir.



**Şekil 5.7:** Dht22 Sensörün Arduino ile Bağlantısı

#### **5.4. Bebek Sesinin Algılanması ve Ebeveynlere Haber Verilmesi**

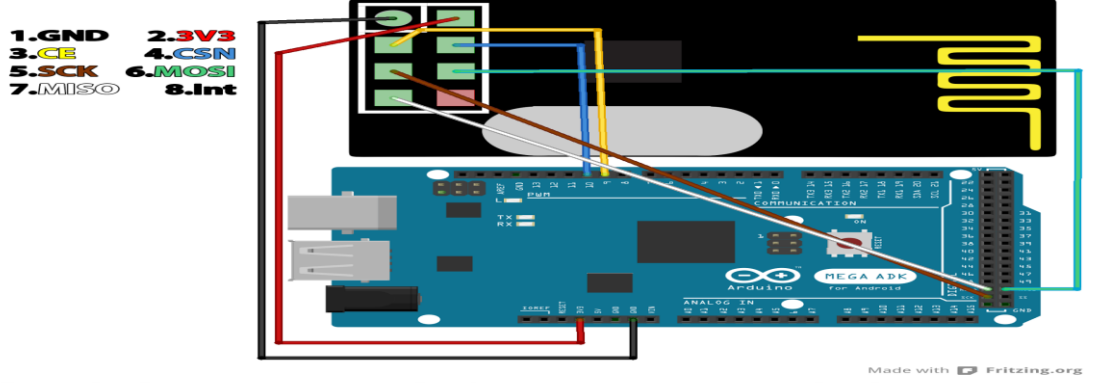
Bebek ağlama sesi mikrofon ile algılandı. Verici devresine eklenen mikrofon uzatılarak bebeğin yanına yerleştirilmiştir. Şekil 5.5'de mikrofonun devreye bağlantısı gösterilmiştir.



**Şekil 5.8:** Verici Devresine Mikrofonun Eklenmesi

Buzzer yardımı ile ebeveynlere haber verilmesi sağlandı. Bu işlemler için iki adet arduino mega kullanıldı. Birinci arduino bebek beşiğinin yanına eklendi. Mikrofondan gelen ses dalgaları algılanarak arduinoya içerisinde belirlenen süreye göre sesin 10 saniye boyunca aralıksız devam etmesi halinde, ebeveynlerin yanında bulunan ikinci arduinoya NRF24L01 ile bilgi gönderildi. NRF24L01 Wireless Alıcı

Verici Modülü ile kullandığımız mikrodenetleyici olan arduino mega arasındaki bağlantı şekil 3.13'de gösterilmiştir.



Şekil 5.9: NRF24L01 Wireless Modülünün Arduino ile Bağlantısı

İkinci devre üzerinde bulunan buzzerdan gelen ses ile gerekli uyarı, ebeveynlere verildi. Aynı şekilde lcd ekran üzerinde uyarı yazısı verildi. Alınan görüntü şekil 5.6'da gösterilmiştir.



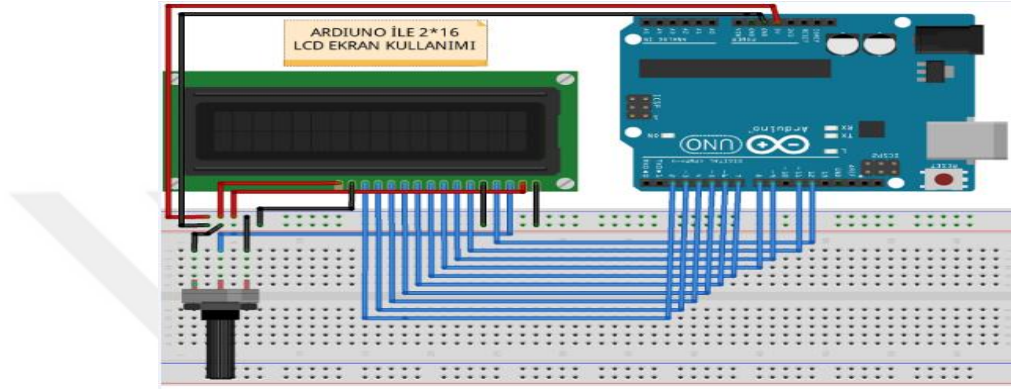
Şekil 5.10: Alıcı Devresinde Bebek Ağlama Uyarısı

### 5.5. Beşik Özelliklerinin LCD Ekranda Gösterilmesi



Şekil 5.11: Beşik Özelliklerinin Lcd Ekranda Görüntüsü

Beşik içerisine eklenen hareket modları, sıcaklık-nem değerlerinin gösterilmesi ve bebek sesinin algılanarak ebeveynlere iletilmesi işlemlerinin tamamı lcd ekran da gösterildi. 16x2 karakterli bu lcd ekran paralel port üzerinden kullanılır. Gerekli bütün pinleri ekranın sol üstünde olan bu ve mavi arka aydınlatması olan bu lcd ekran arduino ve benzeri prototip geliştirme kartları ile kolaylıkla kullanılabilir. Kullanılan lcd ekran ile arduino arasındaki bacak bağlantıları şekil 3.16 da gösterilmiştir.



Şekil 5.12 : LCD Ekranın Arduino ile Bağlantısı

Sonuç olarak, akıllı beşik uygulamaları literatürde ele alınan ve ilgi çeken bir konu başlığı olmuştur. Bu konudaki çalışmaların en belirgin özellikleri, gece yolculuğu simülasyonu sunan beşikler, kendi kendine sallanan beşikler ve bebek ağlamasını tanıma sistemi tasarımları gelmektedir.

Bazı bebekler, yatağa bırakıldıkları gibi uykuya geçişi kendileri yapabilirken, bazıları yardımla uyuyabilir. Bunun sebebi, yetişkinlerin yatağa girer girmez derin uykuya geçme alışkanlıkları varken bebeklerin önce hafif uyku devresine, oradan derin uyku aşamasına geçebilir olmalarıdır. Bu yüzden de bebeklerin ağladıklarında kısa sürede kendiliğinden tekrar uyuma ihtimalleri düşünülerek uyandıktan sonra hemen değil de bir süre beklendikten sonra anne babaya haber verilmesi sağlanmıştır. Bu çalışma ile ebeveynler bebekleri her ağladığı zaman değil de sadece uzun süreli ağlamalarında haberdar olacaktır. Bu durumda, özellikle çalışan aileler için büyük ölçüde rahatlama anlamına gelmektedir.

Çalışmamızın ilk özelliği, beşiğimizin farklı hareket modlarına sahip olmasıdır. Bu anlamda, öncelikle krank mekanizması hazırlanarak iki adet motor ile beşiğin hareketleri sağlanmıştır. Birinci motor ileri-geri hareketini sağlarken ikinci motor

yukarı-aşağı hareketini gerçekleştirmiştir. İki motor birden aktif olduğunda ise oval hareket gerçekleşmiş ve üç farklı mod sağlanmıştır. Modların değiştirilmesi arduino içerisine yazılan program ile analog halde tuşlar aracılığıyla değiştirilebilmektedir. Hangi modda çalıştığı lcd ekranda gösterilmektedir.

Çalışmamızın ikinci özelliği, beşiğin sıcaklık ve nem değerlerinin ölçülmesidir. Bebeğin uygun ortamlarda kalıp kalmadığını görmek amacıyla sıcaklık ve nem değerlerine bakılmıştır. Bu anlamda dht22 sensörü kullanılmıştır. Arduino mega içerisine yazılan program ile ölçülen değerler lcd ekranda gösterilmiştir.

Çalışmamızın üçüncü ve son özelliği ise bebek ağladığında ebeveynlere haber verilmesidir. Öncelikle beşiğin yanına mikrofon eklenerek bebeğin ağlama sesi algılanmıştır. Beşiğe eklenmiş olan birinci arduino içerisine yazılmış olan program ile algılanan ses 10 saniye süresince devam ettiği takdirde ebeveynlerin yanında bulunan ikinci arduinoya NRF24L01 wireless modülü ile gönderilmiştir. Alıcı devresinde bulunan buzzerdan çıkan ikaz sesi ile ebeveynlere bebeğin ağladığı bilgisi verilmiştir. Alıcı devresine eklenen lcd ekranda bebeğin ağladığı bilgisi görülmektedir.



**Şekil 5.13:** a) Uyku Modu b) Oyun Modu  
c) Oynar başlık 90 derecede ve beşik tepe noktasında  
d) Oynar başlık 270 derecede ve beşik alçak noktada

Akıllı beşik çalışmasının çeşitli konumlardaki hali, şekil 5.13'da gösterilmiştir. Fotoğraf içerisinde şekil 5.13.a'da beşik, uyku modunda stabil halinde bulunmaktadır. 5.13.b'de beşiğin ana kucağı kısmının oyun modu adı altında dikey konuma getirilebildiğine dikkat çekilmiştir. 5.13.c'de beşik mekanizmasının en tepen noktası gösterilmiştir. Ayrıca ana kucağı kısmının 360 derece oynar başlıklı özelliğini gösterebilmek adına 90 derece oynatılmıştır. Son olarak, 5.13.d fotoğrafında beşik mekanizmasının en alçak noktası gösterilmiş ve oynar başlıklı kısmı 270 derece hareket ettirilmiştir.

Çalışma sonucunda, bebeklerin uyku düzeni kurmaları sağlanmış ve uyku kaliteleri artırılmıştır. Ağlamaları en kısa sürede saptanacak ve anne babalar uyandırılmadan tekrardan uykuya dalmaları, sağlanmaya çalışılmıştır. Bu durum, sosyal anlamda yeni bebeği olan birçok aileye mükemmel derece de bir katkı sağlamıştır. Çalışma sonunda, anne ve bebeklerinin uyku düzenleri kurulmuş olup, annelerin daha kaliteli ve daha bol miktarda süt üretebilmeleri gerçekleşmiştir. Bu durum da bebeklerin kısa sürede anne sütünden kesilmesini engelleyecektir. Daha faydalı olan anne sütünü en verimli şekilde almasını sağlamıştır.

Dünya genelinde, belli ölçülerde gerçekleştirilirken tamamen yerli yapımı olacak bu çalışma ile ülkemize ekonomik anlamda da katkı sağlamıştır. Bir bebeğin ağlaması, uyuması, hastalanması ve en rahat ortamında yaşamını devam ettirmesi gibi birçok sorunu vardır. Bunlar ne kadar en aza indirilmeye çalışılsa da her zaman üzerine konulabilecek ve tamamen bitmeyecek bir konudur. Çalışma, bebeklerle ilgili bu tür sorunları en aza indirmiştir. Ancak dünya üzerinde yeni bebekler var olduğu sürece yeni teknolojiler de geliştirilip kullanılacak ve bu çalışmaların her zaman devamı gelecektir. Bu yönden de çalışmamız, yeni doğan bebeklerin sorunlarının daha da azalmasını sağlayacak, minimum seviyeye ulaşması içinde geliştirilebilecek bir yapıya sahip olacağından yeni projelerin önünü açmış olacaktır.

Bu konuda en önemli örnek olarak salınım hareketleri belirli oranda değişecek olan beşiklerin daha farklı şekillere girmesi, sağlanabilmiştir. Beşiklerin hangi salınım hareketini yaptıkları sırada bebeklerin daha fazla uykuya daldıkları bulunarak bebeklerin en doğru yoldan en kısa sürede uykuya dalmaları sağlanmaktadır.



## 6. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmamız, yeni doğan bebeklerin ve özellikle kolik bebeklerin ağlama sorunlarını en aza indirebilmek amacıyla tasarlanmıştır. Ebeveynlerin bebekleriyle daha iyi ilgilenebilmesi için öncelikle onların enerjisini yüksek tutmak gerekmektedir. Bu anlamda, tasarlanan beşiğin birçok alanda ailelere yardımcı dokunacaktır. Hareket modları sayesinde, bebekler daha kısa sürede uyuyacak, beşik sıcaklığı ve nemi otomatik olarak ölçülerek gösterilecek ve ebeveynleri en çok rahatlatarak olan kısım ise bebek ağladığında beşik 10 saniyelik bir süre kadar bekletildikten sonra aileye haber verilmesidir.

Geçmiş çalışmalar içerisinde, akıllı bebek rocker tasarımında bebek ağlaması preamplifikatör devresi ile tespit edilmiştir. Devrede, kondenser mikrofon, lm386 ses amplifikatörü kullanılmıştır. Chun-Tang Chao'nun rezonant beşik tasarımı da bebek çılığı tanıma üzerinedir. Ahşaptan yapılmış beşik içerisine ana işlemci olarak arduino uno kullanılmıştır. Hareketlerinde arduino uno kullanılmıştır. Bir kızılötesi yayıcı ve fototransistörü içeren bir yansıtıcı sensör olan CNY70 salınım açısını algılamak için kullanılmıştır. Snoo Robo beşiğinde ise tahtadan yapılan yüzeyin altında sensörler, mikrofonlar ve hoparlör yer almaktadır. Kendi kendine sallanma özelliği sağlanmıştır.

Geçmiş çalışmalar içerisinde, ahşaptan hazırlanan rezonant elektrik beşiği ile çalışmamız olan akıllı beşik prototipi tablo 6.1'da kıyaslanmıştır. Tabloda da görüldüğü üzere, çalışmamızın diğer beşik türüne göre birçok avantajı bulunmaktadır. Öncelikle, beşiğin DC redüktörlü cam kaldırma motorları kullanılarak sesin minimuma indirilmesi sağlanmış ve bebeğin en sessiz ortamda uyuması sağlanmıştır. Çalıştırılan beşiğin ticari tasarım örneğinde daima hareketli durumda iken, bizim çalışmamızda kullanılan mikrodenetleyicilere yazılan program ile birlikte beşiğin çalışmasına ve hareket modlarına ebeveynler karar vermektedir. Bu şekilde motorda tüketilen güç de diğer tasarımlara göre çok daha az olmaktadır. Beşik içerisindeki programların çalışması da ticari tasarımlarda çok daha zor gerçekleşirken, bizim çalışmamızda kullanılan butonlar ile ebeveynler tarafından kolaylıkla sağlanabilmektedir.

**Tablo 6.1.** Ticari tasarım örneği ve hazırlanan akıllı beşik tasarımı arasındaki özellik karşılaştırılması.

	Ticari Tasarım Örneği	Akıllı Beşik Çalışmamız
Motorla Tüketilen Güç	Yüksek	Düşük
Manuel Çalışma	Zor	Kolay
Motorun Çalışması	Sürekli döner	Bebek Ağladığı zaman döner
Beşik Gürültüsü	Yüksek	Düşük

Aynı şekilde, geçmiş çalışmalar içerisinde hazırlanan ticari tasarımlar ile hazırladığımız akıllı beşik prototipinin performans değerlendirilmesi yapıldığında, yakın voltaj değerlerinde olmakla birlikte bizim çalışmamızda daha yüksek akımlar kullanılarak çok daha verimli ve yüksek güçte performanslar elde edilmiştir. Bu şekilde, beşiğin çok daha yüksek ağırlıkları daha rahat bir şekilde taşınması sağlanmıştır. Bizim çalışmamızda kullanılan motorlar, arduino mega ve motor sürücüler için farklı gerilimler uygulanmıştır. Elde edilen performanslar tablo 6.1'de gösterilmiştir.

**Tablo 6.2** Akıllı Beşik Çalışması İçin Performans Değerlendirmesi

Tasarım Yaklaşımı	Voltaj	Ortalama Akım	Ortalama Güç
1. Beşik içerisinde hazırlanan motor sürücü	12 V	2 A	24 W
2. Ebeveynler için hazırlanan ikaz arduinosu	12 V	0,85 A	10,2 W
3. Beşik hareketini sağlayan motorlar	12 V	7,5 A	90 W

Bütün bu tasarımlar içerisinde, bizim çalışmamızda krank mekanizması kullanılarak iki boyutlu hareketler sağlanmıştır. Kendi kendine sallanma özelliğine sahip olan beşiğe arduino mega ile farklı modlar eklenmiştir. Beşik içerisinde, yüksek güçte kaynaklar kullanılarak beşik salınım hareketlerinin savrulma ve yavaşlama olmadan en uygun hareketleri yapması sağlanmıştır. Bunun yanında, sıcaklık ve nem değerleri dht 22 sensörü ile ölçülerek lcd ekranda gösterilmiştir. Çalışmamızın diğer tasarımlardan farklı bir diğer yanı ise ebeveynlere ikaz sesi gönderilmesidir. Ebeveynler, ev içerisinde farklı bir odada bulunmalarına rağmen beşikten gelen ağlama sesinden haberdar olacaktır. Aynı şekilde, yine sonuç lcd ekranda gösterilmektedir.

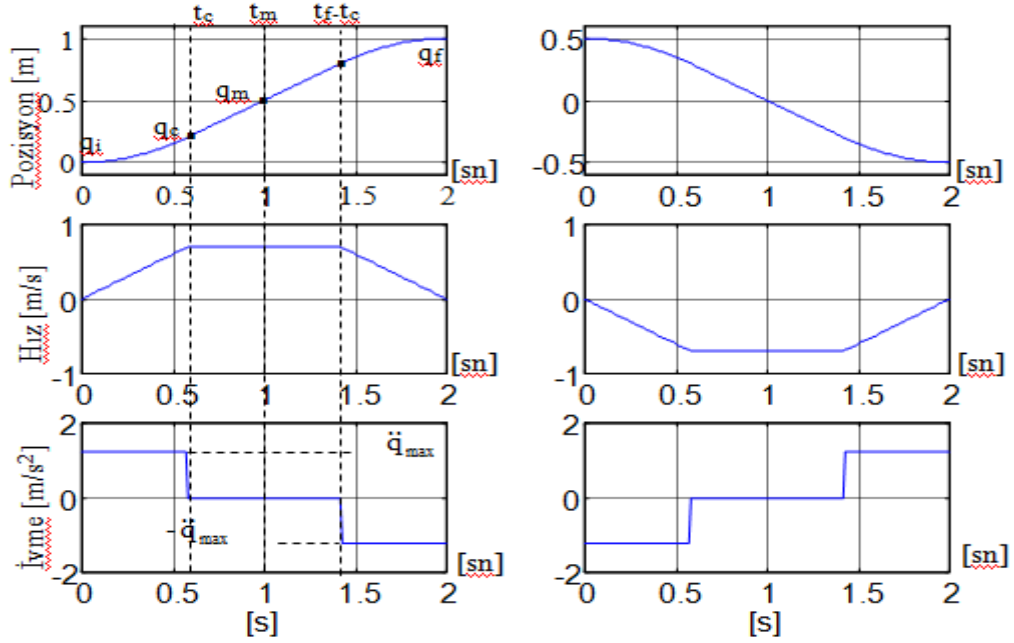
Bu çalışmaların yapım aşamasında, bazı sorunlarla karşılaşıldı ve birçoğuna çözümler getirildi. Beşik içerisine eklenen motorlardan gelen sesler, bebekleri rahatsız edecek boyutlardayken daha yüksek güçte ve devirde motorlar kullanılarak sesin minimuma indirilmesi sağlandı.

Diğer bir sorunumuz, verici devresindeki mikrofonun bebeğe uzak kalmasıydı. Bu sorun ise beşik içerisinden dolandırılarak eklenen iletim kablolarıyla hem beşiğe en yakın seviyeye getirildi hem de bebeği rahatsız etmeden ulaştırıldı.

Beşik içerisinde kullanılan cam kaldırma motorları, yüksek performans sağladıkları için motorlara uygun güçte akü kullanıldı. Ancak aküden gelen yüksek amper, motor sürücü devresinin çıkışlarına zarar vermekte ve kullanılmaz hale getirmekteydi. Bu durumu engellemek adına, 2 adet röle kullanılarak aküden gelen yüksek amperi sürücünün çıkışlarına değil de röle üzerine çekmiş olduk. Ayrıca sürücüye gelen en ufak yüksek akım, sürücüyü ısıdırırken içerisine daha yüksek boyutta soğutucu eklenerek ısınma sorunu da ortadan kaldırılmış oldu. Bütün bu sorunlar dışında, beşik için eklenebilecek diğer özellikler ve öneriler de şu şekildedir:

1. Akıllı beşik çalışmamızın salınım hareketlerinin minimum düzeyde sallantı ve çarpma sağlaması için trapezoid hız profillini kullanabiliriz. Bu kapsamda hız profilli bir yörünge uygulamasında başlangıç pozisyonu  $q_i$  ile maksimum hıza ulaşıldığı pozisyon  $q_c$  noktası arasındaki zaman iyi seçilmelidir. Seçilen hızın büyüklüğü bu ara noktalarda manipülatöre sarsıntıyı hissettirmeyecek bir değer üzerinde olmamalıdır.

Şekil 6.1'de trapezoidal hız profilli yörünge gösterilmiştir. Görüleceği gibi hem başlangıç hem de final hız değerleri sıfır. Yörünge'nin ortalama değeri  $q_m=(q_f+q_i)/2$  'in her iki tarafında simetrik bir yapı göstermektedir.  $\ddot{q}_{max}$  ivme değeri de hızın yükselen ve alçalan bölgelerinde aynı genlik değerine sahiptir. Parabolik parçanın ucundaki hız lineer parçanın sabit hızına eşit olmak zorundadır.



Şekil 6.1 : Konumun Trapezoid profilli hız ve ivmesi

$$\ddot{q}_{max} t_c = \frac{q_m - q_c}{t_m - t_c} \quad (6.1)$$

Hız ifadesi  $\dot{q}(0)=0$  alınarak  $q_c$  noktası bulunur.  $q_c$  noktası, sabit ivmeli  $t_c$  zamanında parabolik parçanın ucundaki eklem değişkeni tarafından belirlenen değerdir. Böylece;

$$q_c = q_i + \frac{1}{2} \ddot{q}_{max} t_c^2 \quad \text{else edilir.} \quad (6.2)$$

(6.2) denklemi (6.1) ile birleştirilerek;

$$\ddot{q}_{max} t_c^2 - \ddot{q}_{max} t_f t_c + q_f - q_i = 0 \quad \text{elde edilir.} \quad (6.3)$$

Genellikle  $\ddot{q}_{\max}$  özel bir değerdir, verilen  $t_f$ ,  $q_i$  ve  $q_f$  den dolayı  $t_c$  nin çözümü;  $t_c \leq t_f/2$  olarak (6.3) formülünden hesaplanır.

$$t_c = \frac{t_f}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{t_f^2 \ddot{q}_{\max} - 4(q_f - q_i)}{\ddot{q}_{\max}}} \quad (6.4)$$

Daha sonra ivme sabit bir değer alır;

$$|\ddot{q}_{\max}| \geq \frac{4|q_f - q_i|}{t_f^2} \quad (6.5)$$

$\ddot{q}_{\max}$  ivmesi eşitlik işareti ile (6.5) deki formüle karşılık gelmesi için seçildiğinde sonuçta elde edilen yörünge hiçbir şekilde sabit hızlı parça özelliği göstermez. Sadece artan-ivme ve eksilen-ivme parçaları üçgen yapıya sahiptir.

$q_i$ ,  $q_f$  ve  $t_f$  verilir böylece ortalama geçiş hızı, denklem (6.5) yörüngeyle birlikte istikrarlı bir ivme elde edilmesini sağlar. Daha sonra  $t_c$  (6.4) formülünden hesaplanır. Ve aşağıdaki polinomial denklemler oluşturulur.

$$q(t) = \begin{cases} s_i + \frac{1}{2} \ddot{q}_{\max} t^2 & 0 \leq t \leq t_c \\ s_i + \ddot{q}_{\max} t_c (t - t_c) & t_c < t \leq t_f - t_c \\ s_f - \frac{1}{2} \ddot{q}_{\max} t_c (t_f - t)^2 & t_f - t_c < t \leq t_f \end{cases} \quad (6.6)$$

Şekil (6.1)'deki grafik üzerinde gösterilen değişkenler  $q_i=0$ ,  $q_f=2$ ,  $t_f=2$  ve  $|\ddot{q}_c|=1.5$  yüklenmesiyle elde edilen hareket zaman kanununun sunumunu göstermektedir.

Parabolik parçadaki hızın tanımlanması sadece trapezoidal hız profilli yörüngeleri belirlemenin tek yolu değildir. Diğer taraftan  $q_i$ ,  $q_f$  ve  $t_f$  sabit değerli hız eğrisini de tanımlayabilir.

$$\frac{|q_f - q_i|}{t_f} < |\dot{q}_{\max}| \leq \frac{2|q_f - q_i|}{t_f} \quad (6.7)$$

$\dot{q}_c = \ddot{q}_{\max} t_c$  olduğundan denklem 5.3 den  $t_c$  çekilerek;

$$t_c = \frac{q_i - q_f + \dot{q}_{\max} t_f}{\dot{q}_{\max}} \text{ bulunur.} \quad (6.8)$$

Ve ivme ise;

$$\ddot{q}_{\max} = \frac{\dot{q}_{\max}^2}{q_i - q_f + \dot{q}_{\max} t_f} \text{ bulunur.} \quad (6.9)$$

Denklem (6.8) ve (6.9) den elde edilen  $t_c$  ve , denklem (6.6) de gösterilen polinom dizileri üretilir [73].

2. Beşiğe eklenecek video kamera sistemi ile ebeveynlerin bebeklerini daha ayrıntılı gözlemlemesi sağlanabilir. Bu şekilde, evin diğer odasından bebeklerini rahatlıkla gözlemleyebilirler.

3. Bluetooth sistemi ile telefonları kumanda haline getirerek beşiklerin özelliklerini telefonda yönlendirilmesi sağlanabilir. Aynı şekilde, bu özellik de ebeveynlerin iş yükünün azaltılması için büyük avantaj sağlanacaktır.

4. Beşiklere eklenecek çeşitli melodi sesleri ile ağladığında bebeklere eşlik edecek şarkılar, ebeveynleri uyandırmadan çok daha kısa sürede bebeklerin uyumasını sağlayabilir.

Çalışmamıza bunlar gibi daha birçok özellik eklenebilir. Dünyaya her zaman yeni bebekler geldiği sürece, bu çalışma da geliştirilmeye daima açık olacaktır. Teknolojinin gelişmesi ışığında, beşikler her adımda daha teknik donanıma sahip olabilirler. Bu anlamda, bebeklerin en rahat uykuyu almasını sağlamak ve bu esnada ebeveynlerin olabildiğince rahata kavuşmasını, dinlenmesini sağlamak en önemli unsurlardır.

Bu bahsedilen öneriler, ilerleyen zamanlarda daha da geliştirilerek beşiğin yapım aşamalarında daha düşük maliyetli malzemeler ile de gerçekleştirilebilir.

## KAYNAKLAR

1. H. Kaynak, "Uyku Uyuyamamak mı? Uyanamamak mı?," 1. Baskı. İstanbul, Doğan Yayıncılık, 19-30,1998.
2. Z. Abdulkadiroğlu, F.Bayramoğlu, N. İlhan, "Uyku ve uyku bozuklukları," Genel Tıp Dergisi, 7(3):161-166, 1997.
3. D. Shaffer, "Pediatric Psychopharmacology," Çeviri: Gökalp P, Sayın Ü, Baral I. Pediatrik Psikofarmoloji, İstanbul, Bilişsel ve Teknik Yayınları, 207-229,1993.
4. Ş. Karaçal, "Konya İlinde Yaşayan 0-17 Yaş Grubu Çocuklarda Uyku Bozukluklarının Sıklığı," Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2010.
5. RD. Seze, P. Fabro-Peray, L. Miro "GSM radiocellular telephones do not disturb the secretion of antepituitary hormones in humans," Bioelectromagnetics, 19: 271-278,1998.
6. D. Gozal, KL. Gozal, "Neurocognitive and behavioral morbidity in children with sleep disorders," Current Opinion in Pulmonary Medicine, 13: 505-509,2007.
7. T. Türkbay, T. Söhmen, "Çocuklar ve ergenlerde uyku bozuklukları," Türkiye Klinikleri Psikiyatrisi, 2: 86 90,2001.
8. N. Ustabaş, D. Gözen, "Yenidoğan bebeklerin beslenme sonrası yatış pozisyonu ve uyku süresi arasındaki ilişki," Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi, 8: 21-27,2011.
9. N. Evliyaoğlu, "Sağlam çocuk izlemi," Türk Pediatri Arşivi, 4: 6-10,2007.
10. Intelligent Baby Rocker, (2014). [Online]. Web Erişim: <http://www.intructables.com/id/INTELLIGENT-BABY-ROCKER/>
11. CT. Chao, CW. Wang, JS. Chiou ve CJ. Wang, "An Arduino-Based Resonant Cradle Design with Infant Cries Recognition, Sensors," 15: 18934-18949(SCI),2015.

- 12.** An Arduino-Based Resonant Cradle Design with Infant Cries Recognition, (2015). [Online]. Web Erişim: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4570353/?report=classic#B11-sensors-15-18934>.
- 13.** Bursa'da "Akıllı beşik" Bebeğin Neden Ağladığını Bildiriyor, (2016). [Online]. Web Erişim: <http://www.bursadabugun.com/haber/bursa-da-akilli-besik-bebegin-neden-agladigini-bildiriyor>.
- 14.** Anne Babaların Gece Uyanma Derdine Son Veren Beşik, (2016). [Online]. Web Erişim: <http://www.log.com.tr/anne-babalarin-gece-uyanma-derdine-son-veren-besik/>
- 15.** Ford Arabada Hissi Veren Akıllı Beşik Üretti, (2017). [Online]. Web Erişim: <http://www.haberturk.com/ekonomi/teknoloji/haber/1459311-ford-akilli-besik-uretti>
- 16.** JD. Newman, "Neural circuits underlying crying and cry responding in mammals," Behavioral Brain Resarch, 182:155- 165,2007.
- 17.** H. Hiscock, B.Jordan, "Problem crying in infancy," Med J Aust, 181:507-512,2004.
- 18.** DR. Fleisher, "Infant colic," In: Faure C et al. editors. Pediatric Neurogastroenterology: Gastrointestinal Motility and Functional Disorders in Children, Clinical Gastroenterology, DOI 10.1007/978-1-60761-709- 9\_31, New York: Springer Science Business Media; p: 347-354,2013.
- 19.** P. Milla, PE. Hyman, M. Benninga et al., "Infant colic," Functional gastrointestinal disorders-Rome III. McLean, VA: Degnon Associates, Inc.; p. 699–7703,2006.
- 20.** MA. Wessel, JC. Cobb, EB. Jackson et al., "Paroxysmal fussing in infancy, sometimes called colic," Pediatrics, 14:421-435,1954.
- 21.** S. Akhnikh, AC. Engelberts, BE. van Sleuwen et al., "The excessively crying infant: etiology and treatment," Pediatric Annals, 43:e69-e75,2014.



- 22.** AC. Engler, T. Etzioni, G. Pillar, "Sleep and Colic," In: Sheldon SH, Kryger MH, Ferber R, Gozal D editors. Principles and Practice of Pediatric Sleep Medicine 2nd ed. New York: Elsevier Saunders, p. 77-82,2014.
- 23.** RG. Heine, "Gastroesophageal reflux disease, colic and constipation in infants with food allergy," *Curr Opin Aller Clin Immunol*, 6:220–222,2006.
- 24.** PLBJ. Lucassen, WJ. Assendelft, JT. van Eijk, et al., "Systematic review of the occurrence of infantile colic in the community," *Arch Dis Child*, 84:398–403,2001.
- 25.** AJ. Burns, N. Thapar, "Developmental and postnatal changes in the enteric nervous system," *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 57(Suppl 1):S4–8,2013.
- 26.** R. Ha-Vinh Leuchter, A. Darque, PS. Hüppi, "Brain maturation, early sensory processing and infant colic," *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 57(Suppl 1):S18–25,2013.
- 27.** I. Milidou, C. Sondergaard, M. Sondergaard Jensen, et al., "Gestational age, small for gestational age, and infantile colic," *Paediatr Perinat Epidemiol*, 28:138–145,2014.
- 28.** CA. Canivet, PO Ostergren, AS. Rosen, et al., "Infantile colic and the role of trait anxiety during pregnancy in relation to psychosocial and socioeconomic factors," *Scand J Public Health*, 33:26–34,2005.
- 29.** E. Kurth, HP. Kennedy, E. Spichiger, et al., "Crying babies, tired mothers: What do we know?," A systematic review. *Midwifery*, 27:187–1,2011.
- 30.** F. Kaley, V. Reid, EG. Flynn, "The psychology of infant colic: a review of current research," *Infant Mental Health J*, 32: 526–541,2011.
- 31.** T.Vik , V.Grote, J.Escribano, European Childhood Obesity Trial Study Group, et al., "Infantile colic, prolonged crying and maternal postnatal depression," *Acta Paediatr*, 98:1344–1348,2009.
- 32.** SA. Reijneveld, MF. van der Wal, E. Brugman, et al., "Infant crying and abuse," *Lancet*, 364:1340–1342,2004.

- 33.** TJ. Clifford, MK. Campbell, KN. Speechley et al., "Sequelae of infant colic: evidence of transient infant distress and absence of lasting effects on maternal mental health," *Arch Pediatr Adolesc Med*, 156: 1183–8,2002.
- 34.** F. Indrio, A. Di Mauro, G. Riezzo, et al. "Infantile colic, regurgitation, and constipation: an early traumatic insult in the development of functional gastrointestinal disorders in children?," *Eur J Pediatr*, 174:841–842,2015.
- 35.** C. Di Lorenzo, "Impact of early life events on pediatric functional gastrointestinal disorders," *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 57(Suppl 1):S15–8,2013.
- 36.** D. Wolke, P. Rizzo, S. Woods, "Persistent infant crying and hyperactivity problems in middle childhood," *Pediatrics*, 109: 1054–1060,2002.
- 37.** MR. Rao, RA. Brenner, EF. Schisterman, et al., "Long term cognitive development in children with prolonged crying," *Arch Dis Child Fetal Neonat Ed*, 89:989–992,2004.
- 38.** F. Savino, S. Benetti, S. Ceratto, "Infantile colic: from symptoms to diagnosis - A practical approach," *J Symptoms and Signs*, 2:248-252,2013.
- 39.** AA. Gelfand, "Infant Colic," *Semin Pediatr Neurol* 10.1016/j.spen.2015.08.003  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.spen.2015.08.003>.
- 40.** AA. Gelfand, PJ. Goadsby, IE. Allen, "The relationship between migraine and infant colic: A systematic review and meta-analysis," *Cephalalgia*, 35:63-72,2015.
- 41.** Prego 4034 Gaby Ana Kucağı (2018). [Online]. Web Erişim: <http://www.pregobaby.com.tr/>
- 42.** Cam kaldırma motoru 12 V 110 Rpm, (2018). [Online]. Web Erişim: [www.robotzadecom/Cam-Kaldirma-Motoru-12V-110Rpm,PR-1601.html](http://www.robotzadecom/Cam-Kaldirma-Motoru-12V-110Rpm,PR-1601.html)
- 43.** 12 V 65 Rpm L Redüktürlü DC Cam Kaldırma Motoru, (2018). [Online]. Web Erişim: [www.f1depo.com/12V-65-Rpm-L-Redukturlu-DC-Cam-Kaldirma-Motoru,PR-2338.html](http://www.f1depo.com/12V-65-Rpm-L-Redukturlu-DC-Cam-Kaldirma-Motoru,PR-2338.html)

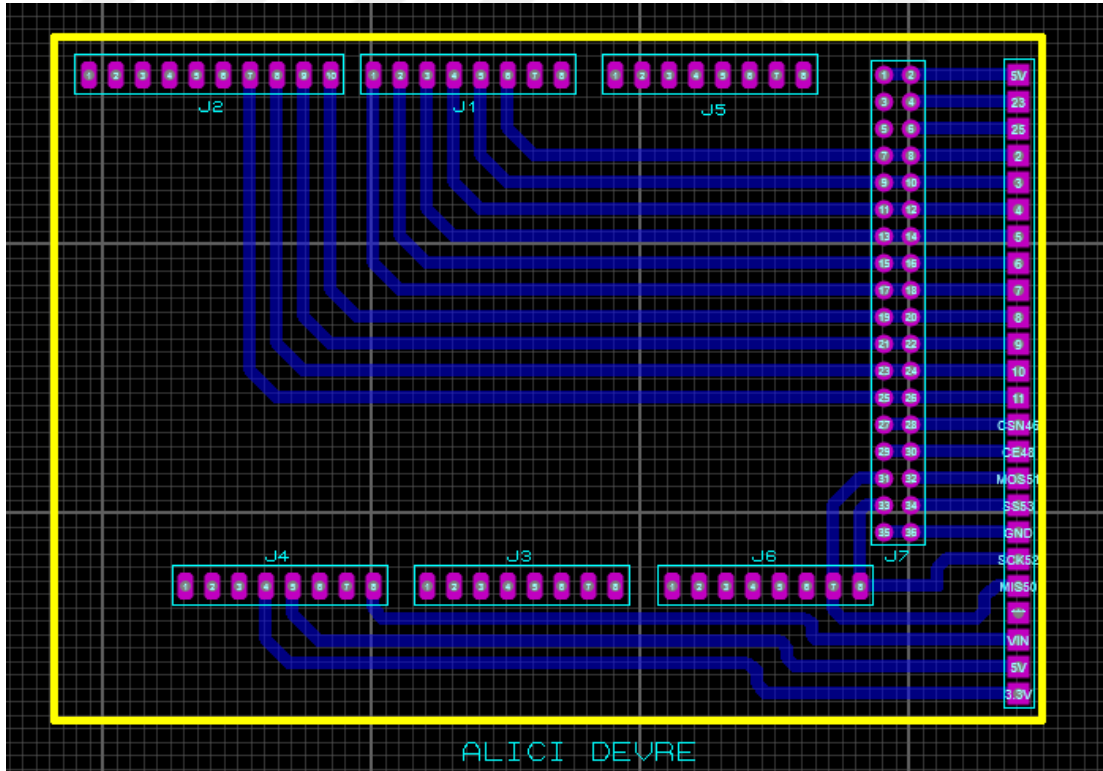
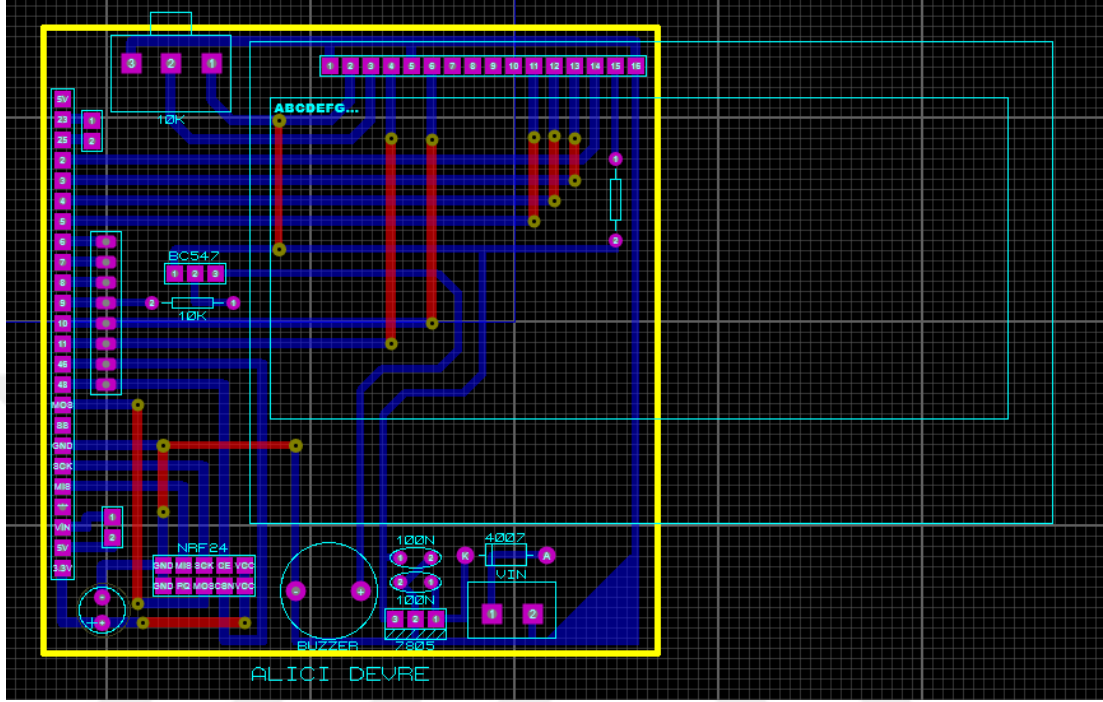
- 44.** The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University Special Issue 1: 127-133,2017.
- 45.** R. Bachnak, "Teaching microcontrollers with hands-on hardware experiments," Journal of Computing Sciences in Colleges archive, 20(4), 207–213,2005.
- 46.** H. Chaya, "An embedded systems course using the OOPic microcontroller," Proc. of the 2002 ASEE Annual Conference, Montreal,2002.
- 47.** F. Demir, F. Duran, Mayıs. 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), Elazığ,2011.
- 48.** M. Engin, D. Engin, "Mikroişlemciler Dersi Laboratuvarı için yeni Deney Seti Tasarımı," CBÜ Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi, 2(8), 35-44,2007.
- 49.** M. Özcan, H. Günay, "Mikrodenetleyici Geliştirme Seti Tasarım ve Uygulamaları," Selçuk Üniversitesi ISSN 1302/6178 Journal of Technical-Online Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 8(3), 307,2009.
- 50.** E. Özdemirci, M. Karhan, "Nisan Modüler Denetleyici Uygulama Setinin Gerçekleştirilmesi. 3. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sosyal ve Teknik Bilimler Kongresi, Aydın,2016.
- 51.** H-S. Juang, K-Y. Lum, "Design and Control of a Two-Wheel Self-Balancing Robot using the Arduino Microcontroller Board", 10th IEEE International Conference on Control and Automation (ICCA) Hangzhou, China, June 12-14, 634-639, 2013.
- 52.** J.Sarik, I. Kymissis, "Lab kits using the Arduino prototyping platform", in IEEE Frontiers in Education Conference, Washington, 1-5, October 27 – 30, 2010.
- 53.** V. Badescu, "Simple and Accurate Model for the Ground Heat Exchanger of a Passive House," Renewable Energy, 32, SF: 845-855,2007.

- 54.** Röle nedir? (2009). [Online]. Web Erişim: [www.robotiksistem.com/role\\_nedir\\_cesitleri\\_ozellikleri.html](http://www.robotiksistem.com/role_nedir_cesitleri_ozellikleri.html)
- 55.** HA. Yavuz, "Kaçak akım koruma şalterleri," EMO, Elektrik Mühendisliği, s.24
- 56.** HM. Kim, SH. Park, JH. Song and JS. Kim, "Robust position control of electro-hydraulic actuator systems using the adaptive back-stepping control scheme," Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part I: Journal of Systems and Control Engineering, 224(6), 737-746,2010.
- 57.** K. Mazlumi, HA. Abyaneh, "Relay Coordination and Protection Failure Effects On Reliability Indices In an Interconnected Sub-Transmission System" Electric Power Systems Research, Science Direct Elsevier, 79: 1011-1017,2009.
- 58.** S. Akbaba, "Harmoniklerin Dijital Aşırı Akım Röleleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi," Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,2008.
- 59.** PM. Donohue, SM. Islam, "The Effect of Non-Sinusoidal Current Waveforms on Electro-Mechanical & Solid State Overcurrent Relay Operation", IEEE Industry Applications Society Annual Meeting, Houston, 4-8 October 2009.
- 60.** Buzzer nedir, nasıl çalışır, niçin kullanılır, kaç çeşit buzzer vardır (2015). [Online]. Web Erişim: [www.sinancanbayrak.com/buzzer-nedir-nasil-calisir-nicin-kullanilir-kac-cesit-buzzer-vardir/](http://www.sinancanbayrak.com/buzzer-nedir-nasil-calisir-nicin-kullanilir-kac-cesit-buzzer-vardir/)
- 61.** M. Güneş, İ. Çayıroğlu, Fen ve Teknoloji Bilgi Paylaşımı, Sayı:3-2015.
- 62.** MR. Bai, RL. Chen, CY. Chuang, CS. Yu & HL. Hsieh, "Optimal Design of Resonant Piezoelectric Buzzer from a Perspective of Vibration-Absorber Theory," J. Acoust. Soc. Am., Vol.122, No.3, pp. 1568-1580, 2007.
- 63.** AS. Morris, "Measurement and instrumentation principles," ButterworthHeinemann, Third Edition, pp:87-88, 2001.
- 64.** Arduino İle NRF24L01 Rf Modül Kullanımı (2016). [Online]. Web Erişim: <https://www.robimek.com/arduino-ile-nrf24l01-rf-modul-kullanimi/>

65. N. Semiconductor, "nRF24L01 Single Chip 2.4 Ghz Transceiver," NORWAY, 2007.
66. P. Zhang, "Wireless Sensor System For Monitoring And Control", Vaasa, March 20, 2014.
67. "nRF24L01 Single Chip 2.4GHz Transceiver," Product Specification v2.0, July 2007.
68. M. Güneş, İ. Çayıroğlu, Fen ve Teknoloji Bilgi Paylaşımı, Sayı:(3-20)
69. 6 th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), Elazığ, Turkey, 16-18 May 2011.
70. Adaptör 12V 7A (2018) [Online]. Web Erişim: <https://www.tamguvenlik.com.tr/urunler/dahua-cctv-security/adaptor-12-volt-7-amper>
71. Krank-Biyel Mekanizması, (2018). [Online]. Web Erişim : <http://ocw.metu.edu.tr/file.php/65/ch7/7-2.htm>
72. M. Sarıgeçili, İ., Akçalı, İ. D. "Krank-Biyel Mekanizmasında Açık Kuvvet Kontrolü," Mühendis ve Makina, cilt 57, sayı 675, s. 20-29, 2016.
73. Trepezoidal move profile (2016). [Online]. Web Erişim: <https://www.linearmotiontips.com/how-to-calculate-velocity/>

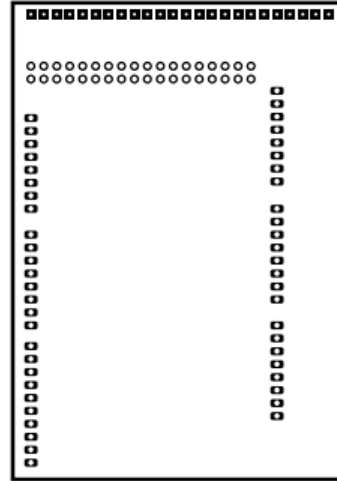
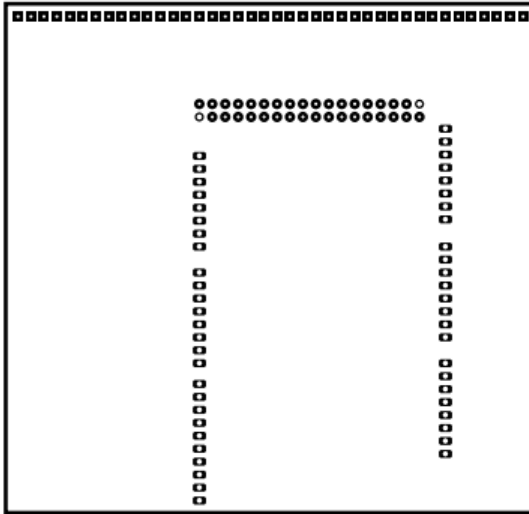
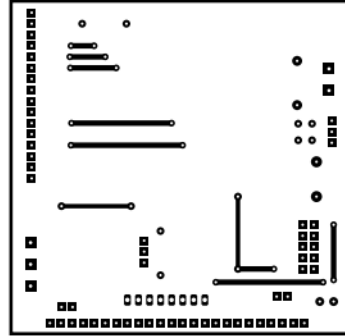
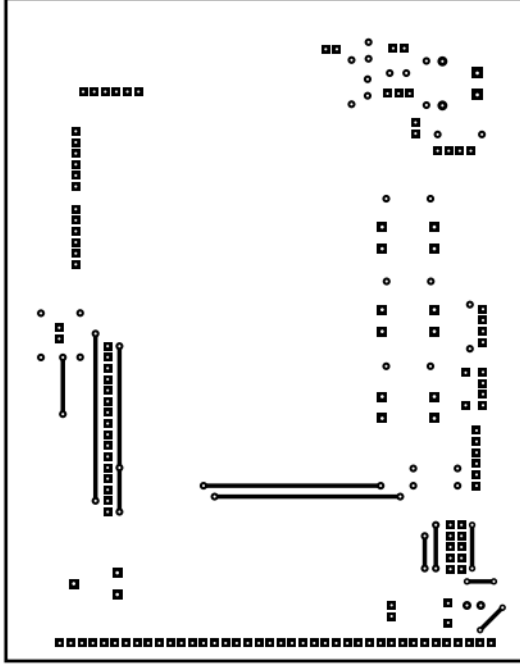
## EKLER

### Ek-1 Hazırlanan Alıcı Devrenin Baskı Devre Şekilleri





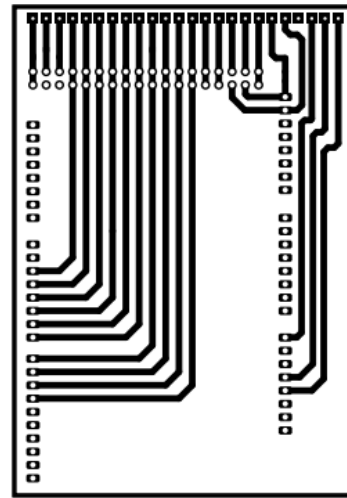
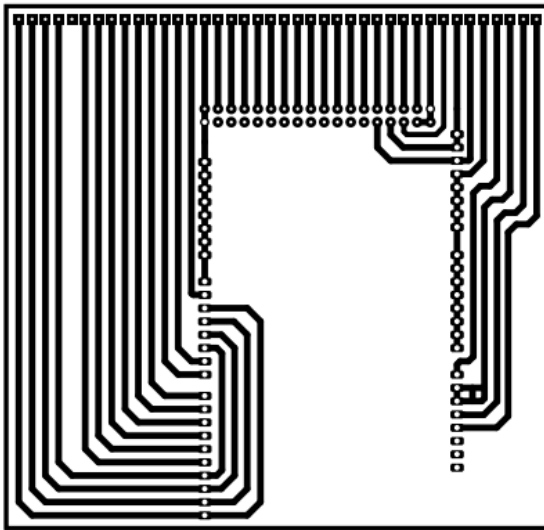
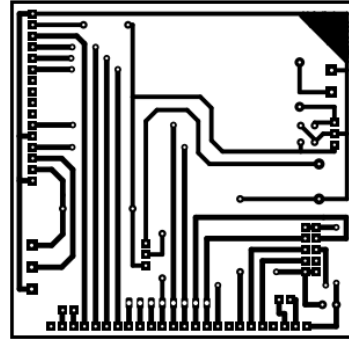
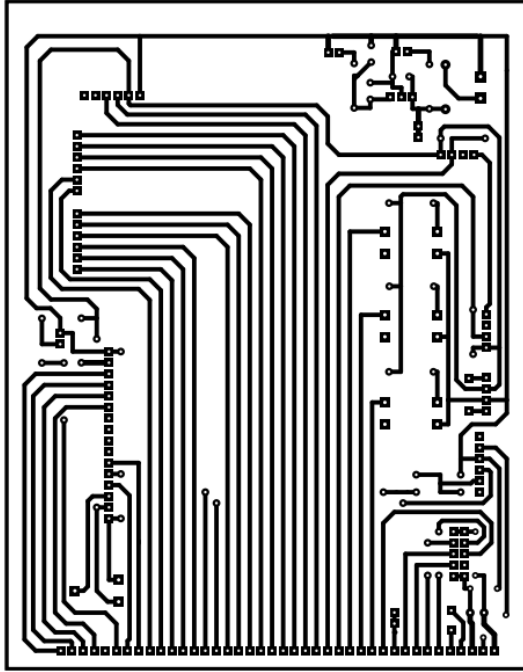
### Ek-3 Baskı Devre İçerisindeki Atlamalar







## Ek-5 Devrelerin Baskı Şekilleri



## Ek-5 Alıcı Devresi Bilgi Kodu

```
//////////////////////////////////BEBEK AĞLAMA UYARISI//////////////////////////////////
```

```
.....
```

```
void setup()
{ pinMode(buzzer,OUTPUT);
// pinMode(buzzerled,OUTPUT);
  lcd.begin(20,4);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(2,0);
  lcd.print("Smart Baby Cradle");
  lcd.setCursor(6,1);
  lcd.print("Ali AKYOL");
  lcd.setCursor(2,2);
  lcd.print("Bozok University");
  delay(2000);
  myRadio.begin();
  myRadio.setChannel(115);
  myRadio.setPALevel(RF24_PA_MAX);
  myRadio.setDataRate( RF24_250KBPS );
  myRadio.openReadingPipe(1, addresses[0]);
  myRadio.startListening(); }
void loop()
{ if ( myRadio.available()
  { while (myRadio.available())
    { myRadio.read( &data, sizeof(data) ); }
  if(data.mesaj == 123){
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(3,1);
```

```
lcd.print("BEBEK AGLIYOR!!!!");
tone(buzzer,1000);
delay(500);
noTone(buzzer);
delay(500); }
else
{ lcd.clear();
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("ISI:          ");
lcd.setCursor(4,1);
lcd.print(data.derecerf);
lcd.setCursor(11,1);
lcd.print("NEM:          ");
lcd.setCursor(15,1);
lcd.print(data.nemrf);
....
```

## Ek-6 Verici Devresi Bilgi Kodu

.....

////////////////////////////////MOTOR HAREKETLERİ////////////////////////////////

```
if(hareket == 0){
    digitalWrite(enA,255);
    digitalWrite(in1,LOW);
    digitalWrite(in2,LOW);
    digitalWrite(enB,255);
    digitalWrite(in3,LOW);
    digitalWrite(in4,LOW); }
if(hareket == 1){
    digitalWrite(enA,255);
    digitalWrite(in1,HIGH);
    digitalWrite(in2,LOW);
    digitalWrite(enB,255);
    digitalWrite(in3,LOW);
    digitalWrite(in4,LOW); }
if(hareket == 2){
    digitalWrite(enA,255);
    digitalWrite(in1,LOW);
    digitalWrite(in2,LOW);
    digitalWrite(enB,255);
    digitalWrite(in3,HIGH);
    digitalWrite(in4,LOW); }
if(hareket == 3){
    digitalWrite(enA,255);
    digitalWrite(in1,HIGH);
    digitalWrite(in2,LOW);
```

```

digitalWrite(enB,255);
digitalWrite(in3,HIGH);
digitalWrite(in4,LOW); }

////////////////////MOTOR MODLARI////////////////////

if(mode == 'M'){
    asagi = digitalRead(asagiPin);
    yukari = digitalRead(yukariPin);
    ok = digitalRead(okPin);
    delay(50);
    lcd.clear();
    lcd.home();
    lcd.print("HAREKET MODU");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("1-SAG-SOL MOD");
    lcd.setCursor(0,2);
    lcd.print("2-YUKARI-ASAGI MOD");
    lcd.setCursor(0,3);
    lcd.print("3-KARISIK MOD");
    if(asagi == LOW)
        { hareket = hareket - 1; }
    if(yukari == LOW)
        { hareket = hareket + 1; }
    if(hareket > 3) {hareket = 0;}
    if(hareket < 0) {hareket = 3;}
    lcd.setCursor(13,0 );
    lcd.print(hareket);
    lcd.print(" ");
    if(ok == LOW)

```

```

{ lcd.clear();
  EEPROM.write(24, hareket);
  mode = 'C';
  delay(50);
} delay(500); } }

```

//////////////////////////////////SICAKLIK VE NEM DEĞERLERİ//////////////////////////////////

```

if(menu == 0)
{ if(dereceayar == 0) { dereceayar = 37,5;};
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("SICAKLIK: ");
  if(asagi == LOW)
  { dereceayar = dereceayar - 1; }
  if(yukari == LOW)
  { dereceayar = dereceayar + 1; }
  if(dereceayar <= 15)
  { dereceayar = 15 }
  if(dereceayar > 45)
  { dereceayar = 45; }
  if(ok != HIGH)
  { while(ok != HIGH)
    { ok = digitalRead(okPin); }
    menu = 1;
    lcd.clear();
    EEPROM.write(54, dereceayar); }
  lcd.print(dereceayar);
  lcd.print(" C");
  lcd.setCursor(0, 4);
  lcd.print("SONRAKI ICIN OK");}
if(menu == 1)
{ lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("NEM : ");
  if(nemayar == 0) { nemayar = 50;};

```

```

if(asagi == LOW)
  { nemayar = nemayar - 1; }
if(yukari == LOW)
  { nemayar = nemayar + 1; }
if(nemayar <= 40)
  { nemayar = 40;}
if(nemayar > 85)
  { nemayar = 85;}
lcd.print(nemayar);
lcd.print(" %");
lcd.setCursor(0, 4);
lcd.print("SONRAKI ICIN OK");
if(ok != HIGH)
  { if(ok != HIGH)
    { while(ok != HIGH)
      { ok = digitalRead(okPin);
        lcd.noBlink(); }
    mode = 'C';
    menu = 0;
    lcd.clear();
    EEPROM.write(34, nemayar);
    EEPROM.write(30, mode); } } }
delay(500);
.....

```



## ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Sivas'da doğan Ali AKYOL, orta ve lise öğrenimini sırasıyla Fevzipaşa İlköğretim Okulu ve Sivas Selçuk Anadolu Lisesi'nde tamamlamıştır. 2011 yılında kazandığı Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Bölümünü 2016 yılında başarıyla bitirmiştir.

2017 yılında yüksek lisans eğitimine Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı'nda başlamıştır. Dr. Öğr. Ü. Muhammet Serdar BAŞÇIL danışmanlığında hazırladığı "YENİ DOĞAN BEBEKLERDE UYKU DÜZENİNİ DESTEKLEYİCİ AKILLI BEŞİK TASARIMI" başlıklı teziyle Yüksek Lisans öğrenimine devam etmektedir.

### İletişim Bilgileri

Adres : Demircilerardı Mahallesi Şehitler Caddesi Akyol Apartmanı 49/3

58080 SİVAS

Telefon : (545) 507 51 58

E-posta : akyolali.58@gmail.com