



T. C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



UYKU ANALİZİ YAPAN UYANDIRMA SAATİ TASARIMI

031611110

Mehmet Fatih Karabaş

031611079

Enes Gülmez

MÜHENDİSLİK TASARIMI II

BURSA 2020

T. C
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

UYKU ANALİZİ YAPAN UYANDIRMA SAATİ TASARIMI

031611110

Mehmet Fatih Karabaş

031611079

Enes Gülmez

Proje Danışmanı: Prof. Dr. Tuncay Ertaş

Bursa Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu Mühendislik Tasarımı I çalışmasında;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri, akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimizi
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları, bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumuzu
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda, ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumuzu
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimizi
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımızı
- Bu tezin herhangi bir bölümünü üniversitemde veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımızı

beyan ederiz.

31.05.2019

Mehmet Fatih Karabaş

Enes Gülmez

Danışmanlığında hazırlanan Mühendislik Tasarımı II çalışması, tarafımdan kontrol edilmiştir.

Prof. Dr. Tuncay Ertaş

ÖZET

Uyku problemlerinin tespiti için kolaylaştırılması, uyku kalitesinin artırılması ve kullanıcıların uyanmasının kolaylaştırılması hedeflenen bu çalışmada, tasarım gerekliliklerine uygun blok şema hazırlanmış ve gerekli elektronik komponentlerin dokümanları incelenerek uyku analizi yapan uyandırma alarmı tasarlanmıştır. Tasarımın içerisinde bulunan mikrofon ile kullanıcıların uyku durumundaki hareket miktarları analiz edilerek uyku döngüleri öngörülebilir hale getirilmiştir. Hedeflenen tasarım kompakt yapıda bir komidin saati ile benzer fiziksel özelliklere sahiptir. Kullanıcılar tasarım üzerindeki ekrandan saati görebilir, uyku kalitelerini takip edebilir, horlama veya uykuda konuşma gibi uyku problemleri olup olmadığını tespit edebilirler.

ABSTRACT

In this study, which aims to facilitate the detection of sleep problems, increase the quality of sleep and facilitate the awakening of the users, a block diagram was prepared in accordance with the requirements of the design, and the wake-up alarm that designed the sleep analysis was designed by examining the documents of the necessary electronic components. With the microphone included in the design, the sleep cycles of the users are analyzed and sleep cycles are made predictable. The targeted design has similar physical characteristics to a compact nightstand clock. Users can see the time on the screen on the design, track their sleep quality, and detect if they have sleep problems such as snoring or talking during sleep.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2.SES	3
2.1. Ses İşareti.....	3
2.2. Mikrofon	3
2.2.1. Dinamik mikrofonlar.....	5
2.2.2. Kapasitif (Kondansatör) mikrofonlar.....	5
2.2.3. Şeritli mikrofonlar.....	6
2.2.4. Piezoelektrik kristalli mikrofonlar	6
2.2.5. Elektret mikrofonlar	7
2.2.6. Karbon tozlu mikrofonlar	7
2.3 Mikrofon Dizileri.....	8
3.UYKU	10
3.1.Mobil Cihazlarda Uyku Analizi	11
4. EKRAN TEKNOLOJİLERİ	13
4.1. LCD (Liquid-Crystal Display/ Sıvı-Kristal Ekran)	13
4.2. LCD Çalışma Prensipleri	13
4.3. Lcd Çalışma Modları	14
4.3.1. Twisted Nematic (TN)	14
4.3.2. Super Twister Nematic (STN)	14
4.3.3. Film Compensated Super Twisted Nematic (FSTN)	14
4.3.4. Thin-Film-Transistor (TFT).....	14
4.4. E-Paper Teknolojisi	15

4.4.1. Elektroforetik Ekranlar	15
4.4.2. Electrowetting Ekranları	16
4.4.3. Kolestrik Ekranlar	17
4.5. 7 Segment Ekranlar	17
4.5.1. 7 Segmentli Ekranların STM Arm-Core Board ile Kullanımı	19
5. MİKROİŞLEMCİLER ve MİKRODENETLEYİCİLER	20
5.1. Mikroişlemci/Mikrodenetleyici Bileşenleri	21
5.1.1. Aritmetik Mantık Birimi (ALU)	21
5.1.2. Komut Çözücü (Instruction Decoder)	21
5.1.3. Yazmaç Dizisi (Register Array)	21
5.1.4. Kontrol Birimi (Control Unit)	21
5.1.5. Program Belleği	22
5.1.6. Veri Belleği	22
5.1.7. Giriş-Çıkış Portları(I/O)	22
5.1.8. Saat (Clock)	22
5.2. Mikroişlemci Mimarileri	23
5.2.1. Harvard Mimarisi	23
5.2.2. Von Neumann Mimarisi	24
5.2.3. ARM Mimarisi	24
5.3. STM32F103C8T6 Mikrodenetleyicisi	25
6. GÜÇ	27
6.1. Elektriksel Güç	27
6.1.1. Gerilimin Regülasyonu	27
6.1.2. Gerilim Regülatörleri	27
6.2. Pil Teknolojisi	28
6.2.1. Lityum – Polimer Piller	29
7. SONUÇ	30

EKLER	31
KAYNAKÇA	50
10. TEŞEKKÜR	52
11. ÖZGEÇMİŞ	53

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Her Yönlü Mikrofon	4
Şekil 2.2 Kalp Biçimli Mikrofon.....	4
Şekil 2.3 Dinamik Mikrofonun Yapısı	5
Şekil 2.4 Kapasitif Mikrofonun Yapısı	5
Şekil 2.5 Şeritli Mikrofonun Yapısı	6
Şekil 2.6 Piezoelektrik Kristalli Mikrofonun Yapısı.....	6
Şekil 2.7 Elektret Mikrofonun Yapısı	7
Şekil 2.8 Karbon Tozlu Mikrofonun Yapısı.....	8
Şekil 2.9 MIT laboratuvarlarında Geliştirilen 1020 Mikrofonlu Düzlemsel Mikrofon [2].....	9
Şekil 3.1 Uyku Evreleri	11
Şekil 3.2 Mobil Cihazın Konumu	12
Şekil 3.3 Düzenli Uyku Grafiği.....	12
Şekil 3.4 Düzensiz Uyku Grafiği	12
Şekil 4.1 Elektroforetik Ekranlar	16
Şekil 4.2 Electrowetting Prensibi	16
Şekil 4.3 7 Segmentli Ekranın Donanımsal İç Yapısı	18
Şekil 5.1 Mikrodenetleyicilerin Ortak Bileşenleri	22
Şekil 5.2 Harvard Mimarisi Genel Görünümü	23
Şekil 5.3 Von Neumann Mimarisi Genel Görünümü.....	24
Şekil 5.4 STM32F103C8T6 Mikrodenetleyicisinin Devre Diyagramı	26
Şekil 6.1 LM1117 Voltaj Regülatörü	28
Şekil 6.2 Çalışmada Kullanılan Güç Devresi	28

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Ekranların Karşılaştırılması.....	18
Çizelge 7.1 Maliyet Tablosu.....	31

1. GİRİŞ

Teknolojinin dünyaya sunduğu imkanlar günden güne hızla artmakta ve gelişmektedir. Günden güne güç tüketimi azalan ve fiziksel olarak küçülen sensörler, kişisel kullanıma hitap eden tıbbi analiz yeterliliklerine sahip cihazların sayısını arttırmaktadır. Tasarlanan medikal cihazların analiz yeteneğinin artışı ile birlikte bu ürünlerin insanlığa sunduğu çözüm sayısı da çeşitlenmektedir. Yeni teknolojilerin eski teknolojilerin üretim maliyetlerini düşürmesiyle kişisel kullanıma uygun medikal cihazların ulaşılabilirliği de kolaylaştırmaktadır. Tüm bu parametreler günümüzde uyku kalitesinin artırılmasına yönelik çözümleri teknolojik çözümler ile birleştiren kişisel cihazların tasarlanabilmesine olanak sağlamaktadır.

300 kişi üzerinde yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre uyku kalitesi kötü olanların oranı %59'dur. Uykunun kalitesinin hayat kalitesine, kişinin gün içindeki performansına etkisi veya gündüz işlev bozukluğuna sebep olduğu çalışmanın sonuçları olarak ortaya çıkmaktadır. [1]

Uyku kalitesini artırma yollarının başında yatak seçimi, uyku sürecindeki çevresel ses ve ışık seviyeleri ya da kişinin fiziksel yorgunluk miktarı gibi faktörler gelse de uyku kalitesinde ki problemlerin tespiti açısından kişinin uyku döngülerinin takibi büyük önem taşımaktadır. Cep telefonlarının hızlı gelişiminden önceki süreçte uyku takibi ve uyku problemlerinin anlaşılmasına yönelik çalışmalar sadece uyku laboratuvar gerçekleştirilmekteydi. Günümüzde hala çalışmalarına devam eden uyku laboratuvarlarında hastaların bir gecelik uykusu "eeg" cihazlarıyla ölçülen beyin dalgalarıyla takip edilerek düzenli bir uyku döngüsüne sahip olup olmadığı anlaşılmaktadır.

Cep telefonlarının sahip olduğu mikrofon ve 3 boyutlu pozisyon sensörlerinin gelişimiyle birlikte tasarlanan mobil uygulamalar benzer biçimde kişinin uyku durumunda hareket miktarını analiz ederek uyku döngülerinin tespitini sağlayabilmektedir. Kişilerin derin uyku (NREM) sürecinde az, hafif uyku (REM) sürecinde görece daha fazla hareket ettiği

prensibini kullanan uygulamalar kullanıcıların uyku kalitelerini analiz edebilmektedir. Elbette ki uyku laboratuvarlarında elde edilen sonuçlar daha detaylıdır. Fakat mobil uygulamaların bağımsız oluşu kullanıcılara evlerinde ve birden fazla kez uyku analizi yapma olanağı sağlamaktadır.

Tasarım çalışmamızın bu alanda çözmeyi hedeflediği problem uyku analizi amacıyla tasarlanmış mobil uygulamaların kullanım zorluğunu ortadan kaldırmaktır. Tasarlanmış uygulamalar uyku analizi sürecinde cep telefonunun şarja takılı biçimde kullanıcının baş ucunda durmasını istemektedir. Bu kullanım artan radyasyon miktarı ile birlikte uygulamanın kullanılabilirliğini düşürmektedir. Uyku analizi yeterliliklerine göre tasarlanacak bir komidin saati daha az radyasyon yaymakla birlikte daha kolay kullanım sağlayacaktır.

Hedeflediğimiz diğer bir çözüm ise uyku döngü süresi hesaplanan kullanıcıların hafif uyku sürecine geçişinin öngörülebilir olmasıyla kullanıcıları uyandıklarında daha iyi hissedecekleri saat aralığında uyanmasını sağlamaktır. Bu amaca uygun tasarlanmış mobil uygulamalara benzer biçimde kullanıcının uyumadan önce tanımladığı alarmın uykusunun hafif olacağı zamanda çalmasını sağlayarak kullanıcıların daha rahat uyanmasını ve uyandıklarında daha dinlenmiş hissetmesini sağlayabilecek bir uyku analizi yapan uyandırma alarmı tasarlanmıştır.

2.SES

Bu bölümde sesin yayılımı ve ses işaretlerinin elektriksel sinyallere dönüştürülmesi konusunda bilgi verilmektedir.

2.1. Ses İşareti

Ses fiziksel bir olaydır ve bir objenin (cismin) titreşimleriyle oluşan bir enerji türüdür. Sesin bir frekansı, şiddeti, boyu ve hızı bulunmaktadır. Bir cismin ses çıkarması için titreşim yapması gerekir. Sesler insanın kulağının duyduğu ve insan kulağının duymadığı sesler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

Sesin doğması için titreşim hareketi yetmez aynı zamanda titreşen cismin sesi iletecek bir ortamda bulunması gerekmektedir. Söz konusu ortam katı, sıvı ya da gaz olabilir. Ancak sesi iletebilecek nitelikte, yani esnek bir ortam olması gerekmektedir. Ses hızı frekansa bağlı olarak değişmez. Ses hızı her frekansta aynıdır. Sesin yayılma hızı havanın sıcaklığı, yoğunluğu gibi durumlara göre değişmektedir.

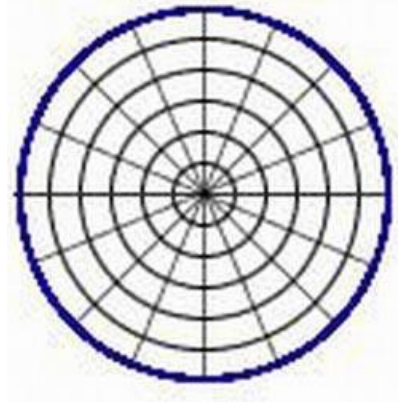
Sesin yayılma hızı, hareketli bir ses kaynağının hızından daha az olduğu zaman, ses, patlama sesi olarak duyulur. Bu durumda ses işareti şok dalgası olarak isimlendirilir ve ışın gibi konik bir alana yayılmaktadır.

Frekansları 20 Hz den az olan ses işaretleri ses beri ya da infra sound olarak nitelendirilir. Bu ses dalgasının frekansı insan kulağının duyamayacağı kadar düşüktür. Teorik olarak insan kulağının 20 Hz ile 20000 Hz arasını duyduğu bilinmektedir. Frekansı 20000Hz in üstündeki yüksek frekanslı sesler ses öte ya da ultra sound olarak adlandırılır.

2.2. Mikrofon

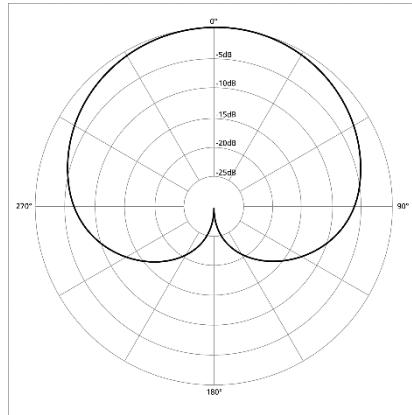
Ses işaretlerini elektriksel sinyallere dönüştüren elektro akustik cihazlara mikrofon denir. Bir sesin saptanması yani depolanması için bu cihazların kullanılması gereklidir. Ses sinyalleri ve elektrik sinyalleri arasında dönüşüm yaptıkları için algılayıcı (transduser) olarak tanımlanabilirler. Algı tiplerine göre mikrofonlar her yönlü (omnidirectional), bir yönlü (unidirectional), çift yönlü (bidirectional) gibi sınıflandırılmaktadır.

Her yönden gelen sesi eşit olarak algılayan mikrofonlara her yönlü (omnidirectional) mikrofonlar denir. Ses kaynağının bariz şekilde belli olmadığı sesin birçok yönden geldiği durumlarda ya da mikrofonun sabit, kaynağın hareketli olduğu durumlarda bu mikrofonlar tercih edilir.



Şekil 2.1 Her Yönlü Mikrofon

Cardioid algı tipinde ses en çok diyaframın karşısından geldiğinde mikrofon tarafından algılanır, yanlara doğru gidildikçe azalır. Ortam seslerinden çok, belirli bir yönden gelen sesin mikrofon tarafından algılanmak istendiğinde ama yanlardan ve arkadan gelen seslerin belirli düzeyde algılandığı tiptir.



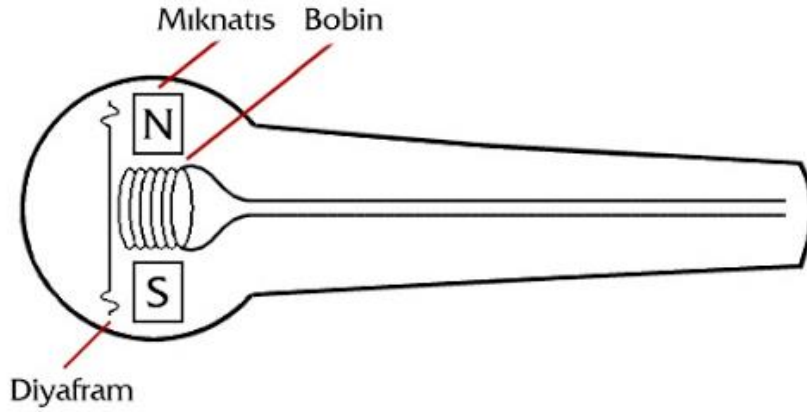
Şekil 2.2 Kalp Biçimli Mikrofon

Sekiz şekline benzeyen yapıda algılama karakteristiğine sahip mikrofonlar bidirectional olarak isimlendirilmektedir. Bu algı yapısında önden ve arkadan gelen sesler eşit şekilde algılanırken yanlardan gelen sesler daha az algılanacaktır.

Mikrofona gelen ses dalgaları diyaframa çarpar ve ses basıncındaki değişikliklere göre diyafram, içe veya dışa doğru hareket ederek mekanik titreşim yapar. Diyafram arkasında bulunan yapılar sayesinde bu titreşimlerin elektriksel işarete dönüştürülmesi gerçekleştirilir. Mikrofonlar, diyaframın arkasında kullanılan yapılara göre sınıflara ayrılmaktadır.

2.2.1. Dinamik mikrofonlar

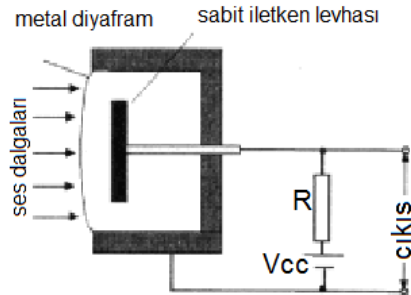
Ses dalgalarının diyaframı titreştirmesi ile diyaframa tutturulmuş olan silindirik yapılı bir doğal mıknatısın içine yerleştirilmiş olan bobin gelen ses dalgalarının frekansında elektrik işareti üretir. Bu üretilen elektrik sinyallerinin değeri 1-10mV düzeyinde oldukça düşük genlikli işaretlerdir. Bunun için dinamik mikrofonlar bir ön yükselteç ile kullanılmalıdır.



Şekil 2.3 Dinamik Mikrofonun Yapısı

2.2.2. Kapasitif (Kondansatör) mikrofonlar

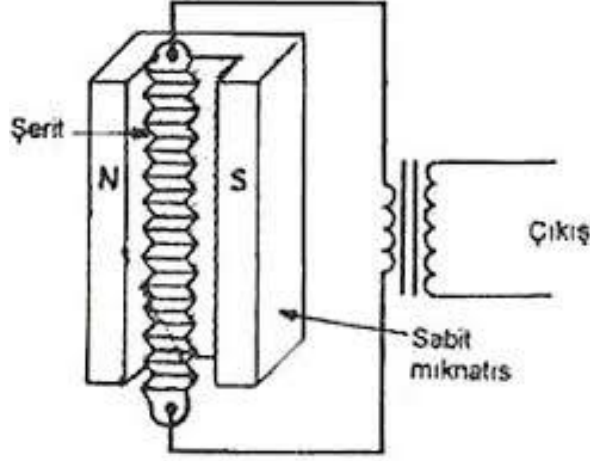
Diyaframın titremesi ile birlikte gelen işaretin şiddeti ile orantılı olarak içerisindeki kapasitenin değeri değişen mikrofonlardır. Be değişim ile sesin özelliğine göre çıkışta elektrik sinyali oluşturulur. Hafif ve küçük yapılı üretilebilmesinin yanında yüksek ses kalitesi gerektiren sistemlerde bu mikrofonlar tercih edilir.



Şekil 2.4 Kapasitif Mikrofonun Yapısı

2.2.3. Şeritli mikrofonlar

Karşılıklı yerleştirilmiş iki mıknatıs arasında oluşan manyetik alana ince bir kalay veya alüminyum levhaya çarpan ses sinyalleri ile, manyetik alan içerisinde hareket eden levhada elektrik akımı oluşmaktadır.



Şekil 2.5 Şeritli Mikrofonun Yapısı

2.2.4. Piezoelektrik kristalli mikrofonlar

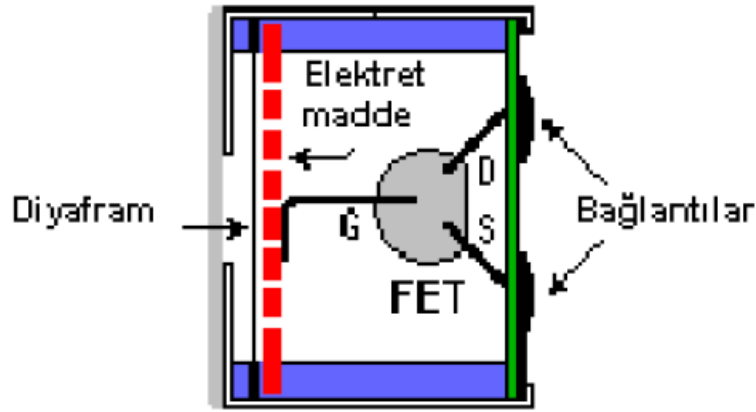
Doğada bulunan kristal yapıları roşel tuzu, kuartz, baryum, turmalin gibi maddelere basınç uygulandığında üzerlerinde elektrik akımı oluşur. Oluşan elektrik akımı, uygulanan basıncın frekansına ve kuvvetine göre değişmektedir. Bu bilgiden yararlanılarak kristal mikrofonlar yapılmıştır. Ses titreşimleri diyaframı titreştirdiğinde kristal de titreşmekte ve alternatif elektrik akımı oluşmaktadır. Bu mikrofonlar içlerindeki kristalden dolayı sarsıntı, güneş ışığı, nem gibi etkenlere karşı hassastır.



Şekil 2.6 Piezoelektrik Kristalli Mikrofonun Yapısı

2.2.5. Elektret mikrofonlar

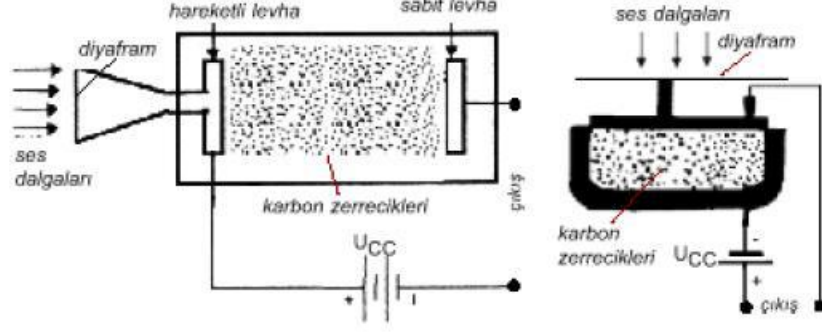
Elektret mikrofonlar, diyaframın halka biçimindeki ince bir yarı iletken maddeye bağlanmasıyla oluşur. Bu maddenin iki yüzü üretim aşamasında elektrostatik yöntem kullanılarak artı(+) ve eksi(-) elektrik yükü ile yüklenir. Yarı iletken maddenin özelliğinden dolayı yıllarca değerini korur. Bu nedenle, çalışma için dışarıdan güç besleme ihtiyacı duymamaktadır. Elektret madde üzerinde elektrotlar vardır ve kristal mikrofonlarda olduğu gibi diyaframa bağlanmıştır. Diyaframın titreşiminin elektreti hareket ettirmesi kapsülün moleküler yapısını değiştirmektedir. Bu durum elektrotlar arasında bir gerilim oluşmasını sağlamaktadır.



Şekil 2.7 Elektret Mikrofonun Yapısı

2.2.6. Karbon tozlu mikrofonlar

Karbon tozlu mikrofonlarda diyaframın arkasında bir hazne içinde karbon tozu zerrecikleri bulunur (Şekil 2.8). Ses dalgalarının alüminyum diyaframa çarpması dolayısıyla bu eleman titreşmekte ve karbon zerreciklerinin sıkışıp gevşemesine neden olmaktadır. Tozlar gevşeyince akımın geçiş yolu uzar ve direnç değeri büyür, tozların sıkışması ile akımın geçiş yolu kısalır ve direnç azalır. Bu süreçte sesin şiddetine göre karbon tozlarından geçen akım değişken özellik gösterir. Bu mikrofonların çalışabilmesi için bir doğru akım besleme kaynağı gerekmektedir ve empedansları çok düşük olup 50 ohm dolaylarındadır. Zamanla kömür tozları özelliklerini kaybettiğinden mikrofonun hassasiyeti bozulmaktadır.



Şekil 2.8 Karbon Tozlu Mikrofonun Yapısı

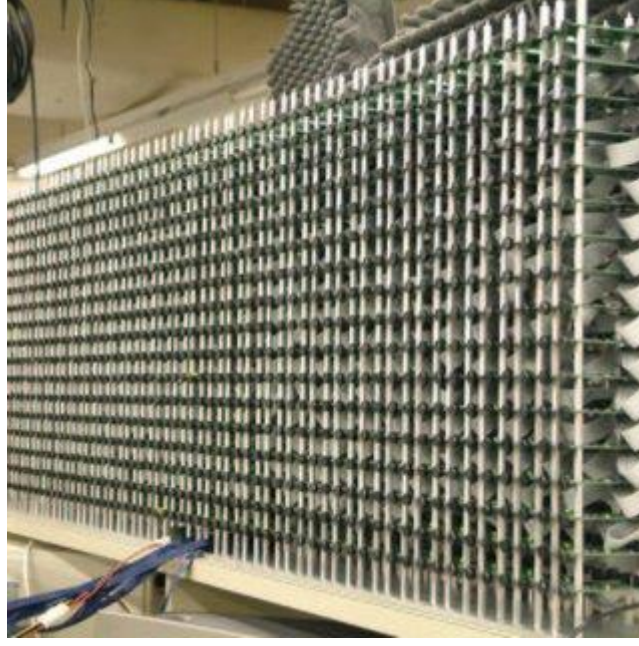
2.3 Mikrofon Dizileri

Mikrofon dizisi, eşzamanlı çalışan birden fazla mikrofonun geometrik olarak farklı noktalara yerleştirilmesiyle oluşan mikrofonlar kümesidir.

Mikrofon dizilerinin normal mikrofonlara göre temelde iki üstünlüğü bulunmaktadır. Bunlardan ilki kaynağa yakın olma zorunluluğunu ortadan kaldırmalarıdır. Ses sinyali elde edilir iken, en çok dikkat edilen husus ses sinyali ile gürültünün etkileşiminin en az seviyede tutulmasıdır. Normal mikrofonlarda bu soruna çözüm olarak mikrofon, ses kaynağına olabildiğince yakın bir yere yerleştirilmektedir. Bu sayede mikrofon doğrudan istenilen ses sinyalini alırken, gürültü sinyalini daha az almaktadır. Fakat birden fazla konuşmacının bulunduğu konferans salonları gibi ortamlarda bu tip uygulamalar yetersiz kalmaktadır. Buna karşılık mikrofon dizileri uzaysal olarak istenildiği gibi yerleştirilebilmektedir. Bu mikrofonlardan elde edilen sinyaller ile sinyal işleme süreci gerçekleştirildiğinde sinyal kalitesini bozan gürültü ortadan kaldırılabilen ve metrelerce uzaktan ses sinyali elde edilebilmektedir.

Diğer bir üstünlüğü ise mikrofon dizileri sayesinde geliş açısı hesaplama işlemleri yapılabilmektedir ve bu sayede sesin kaynağı veya konuşmacının takibi gerçekleştirilebilmektedir. Sağladığı üstünlükler sayesinde birçok farklı alanda kendilerine kullanım alanı bulmuşlardır.

Şekil 2.9’da MIT laboratuvarlarında ses iyileştirme çalışmaları için kullanılan 1020 mikrofonlu bir mikrofon dizisi örneği görülmektedir.



Şekil 2.9 MIT Laboratuvarlarında Geliştirilen 1020 Mikrofonlu Düzlemsel Mikrofon [2].

Bir kulağı duymayan insanlarda sesin yönünün belirlenmesi mümkün değildir. İşitme cihazlarında mikrofon dizileri kullanılarak ses kaynağının yönünün belirlenmesi mümkün olmaktadır. Mikrofon sayısına bağlı olarak ses algılama ve tanıma başarısı da artırılabilir. Ses sinyalinin gürültülü ortamlarda gürültüden ayrıştırılması, çok konuşmacılı ortamlarda mikrofonun yönlendirilmesi, ses kaynağının yerinin tespit edilmesi, ses tanıma sistemleri, işitme cihazlarında başarının artırılması, eller serbest telefon görüşmesi kullanım amaçlarına örnek olarak verilebilir.

Ses kaynağının hareketli veya değişken olduğu ortamlarda ses kaynağının yerinin gerçek zamanlı olarak tespit edilmesi amacı ile mikrofon dizileri kullanılmaktadır. Geometrik olarak yeri tespit edilen ses kaynağına demetleme yapılarak, alınan ses sinyalinin kalitesi (SNR), mikrofon sayısına göre değişen miktarlarda arttırılabilir.

Mikrofon dizisinin yapısı biliniyorsa, ses kaynağının yönünü tahmin edebiliriz. Mikrofon dizisinin geometrisi ve eleman sayısı, ses kaynağının mikrofonlara varış zamanları arasındaki farkın hesaplanma tahmininin doğruluğunu etkiler.

3.UYKU

Yaşamımızın yaklaşık üçte birini uykuda geçirmemize rağmen uyku ile ilgili bilgiler oldukça yenidir. 1929 yılında Berger ilk EEG kaydı yapmış ve uyku yeni bir boyut kazanmıştır. 1956'da Burwell tarafından Charles Dickens'ın yazmış olduğu romanda hastalığı en iyi tanımladığı düşüncesiyle Pickwickian Sendromu olarak tanımlamıştır. 1965 Gastaut ilk kez polisomniyografiyi kullanmış, uykuda solunum bozukluklarına karşı ilgi artmıştır. 1973'te Guilleminault tarafından Uyku Apne Sendromu ayrı bir hastalık olarak tanımlanmıştır [2].

Uyku organizmanın dinlenmesini sağlayan bir hareketsizlik hali olmasının yanında, tüm vücudu yasama yeniden hazırlayan bir yenilenme dönemidir. Biyolojik saatin bir gereği olarak, düzenli bir şekilde günlük yaşamın bir parçasını oluşturan uyku, vücutta tam bir restorasyon işlemi gerçekleştirmektedir. Yapılan çalışmalarda derin uykuda, vücutta protein sentezinin, hücre mitozunun ve büyüme hormonu salgılanmasının arttığı, buna karşılık adrenal ve steroid gibi hormonların salgısının azaldığı gösterilmiştir. Düzenli uyku vücudun performansını artırırken, kronik uykusuzluk işgücünü azaltmakta ve mental yetenekleri kısıtlamaktadır.

Uyku döneminde basta merkezi sinir sistemi olmak üzere, solunum, dolasım ve kas iskelet sistemi gibi, organizmanın büyük bir bölümünün günlük yıpranması tamir edilmektedir. Uykuda bir bozukluk olduğunda tamir edilemeyen sistemler verimsiz çalışmaya baslar. Sağlıklı insanlarda uyanıklıktan uykuya geçiş, uykunun evreleri ve uyanıklığa dönüş ayrıntılı olarak incelenmiştir. Uykuda birbirini periyodik olarak izleyen iki değişim dönemi vardır. Bunlar REM ve NonREM (NREM) dönemleridir. Uyumak üzere gözleri kapamak ile tam uykuya geçmek arasındaki döneme uykuya dalmanın sonraki dönemi adı verilir. Bu sonraki dönemden sonra değişim dönemleri baslar [3].

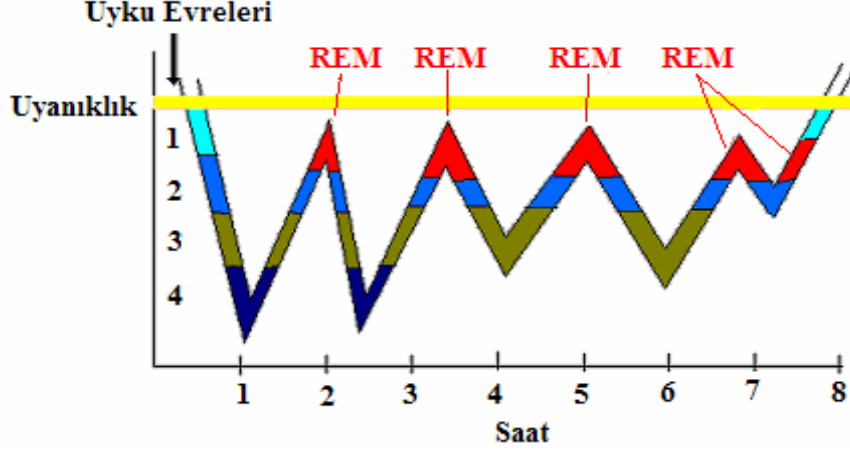
NREM dönemi

4 evreye ayrılır. Evre 1 ve 2 yüzeysel uyku dönemini, evre 3 ve 4 ise derin uyku dönemini oluşturur. EEG'de yüksek genlikli yavaş dalgalar ve ıgicikler gözlenir. Göz hareketleri yoktur, kas tonusu azalmıştır, nabız ve solunum yavaşlamıştır [4].

REM dönemi

REM döneminde ise beyin hiperreaktivite gösterir. EEG'de uyanıklık ritmine uyan düşük genlikli karma frekanslı bir örüntü gözlenir. Göz kaslarında aralıklı bir biçimde hızlı kasılmalar oluşur. Basta boyun kasları olmak üzere çizgili kasların tonusu ileri derecede azalır, nabız

hızlanır, solunum hızı ve kan basıncı değişkenlik gösterir. Rüyalar bu dönemde görülür ya da bu dönemde görülen rüyalar uyanınca hatırlanır.

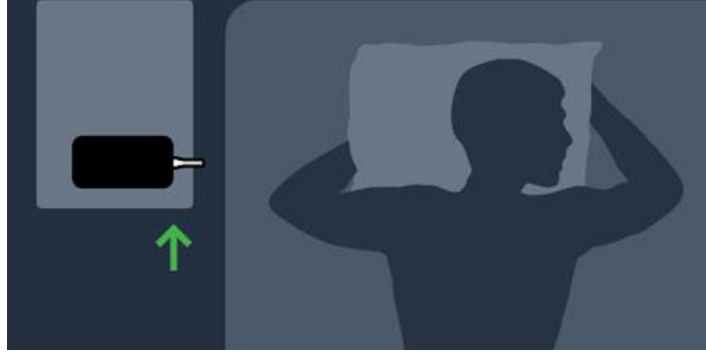


Şekil 3.1 Uyku Evreleri

Sekil 3.1’de sarı hat uyanıklık dönemini simgelemektedir. Uyku başlangıcında süratle yüzeysel uykudan derin uykuya geçilir. Genellikle uykuya daldıktan sonra yarım saat içinde NREM döneminin en derin basamağı olan dördüncü basamağa girilir. Daha sonra uykunun derinliği azalır ve ilk REM dönemine geçilir. Bu ilk REM dönemi 5-10 dakika devam eder. Bundan sonra NREM ve onu izleyen REM’den oluşan ve 80–100 dakika süren periyodlar uyku sırasında pes pese 4-6 kez meydana gelir. REM’in toplam süresi, uykunun toplam süresinin %20-25’i kadardır. Uykunun ilk üçte birinde NREM’in derin basamakları egemen durumdadır. Uykunun ortasında ve ikinci yarısında yavaş dalgalı uyku süresi kısalır, REM döneminin süresi ise genellikle uzar. Orta yaşlardan itibaren yavaş dalgalı uyku süresinin toplam uyku süresine oranı giderek azalır.

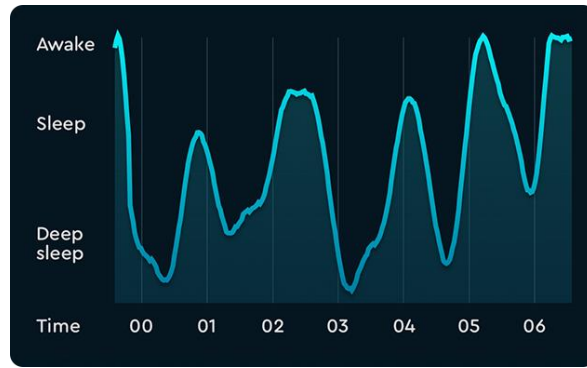
3.1.Mobil Cihazlarda Uyku Analizi

Hareketleriniz her uyku evresine göre değişir. Uyku Döngüsü, uyku durumlarını tanımlamak ve yatakta hareketlerinizi izlemek için ses analizi kullanır. Uyku Döngüsü, istediğiniz alarm zamanında sona eren bir uyanma aşaması (varsayılan olarak 30 dakika) kullanır. Mobil cihazı Şekil 3.2’deki şekilde başucuna yakın ses analizini iyi yapabilecek bir yere konur. Bu aşamada Uyku Döngüsü, mümkün olan en hafif uyku aşamasındayken (aşama 1-2) sizi uyandırmak için vücudunuzdan gelen sinyalleri izler [5].



Şekil 3.2 Mobil Cihazın Konumu

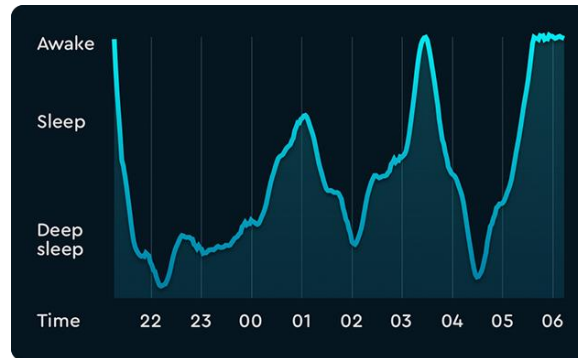
Gece boyu ses analizi yapan cihaz sabah kalktığınızda uykunuzun analizini grafiğe dökülmüş bir şekilde gösterir.



Şekil 3.3 Düzenli Uyku Grafiği

Şekil 3.3'teki grafik yaklaşık 90 dakika arayla pikleri gösterir. Tepe noktaları, yukarıda tarif edilen tüm uyku fazları dahil olmak üzere uyku döngülerini temsil eder. Bu, düzenli uyku düzenlerini gösteren bir uyku grafiğinin harika bir örneğidir.

Şekil 3.4'teki grafik, kullanıcının ilk örneğimizde olduğu gibi muhtemelen uyumadığı daha düzensiz uyku döngülerini gösterir. Yaklaşık 90 dakika arayla pikler bile sürekli uykunun iyi bir göstergesidir.



Şekil 3.4 Düzensiz Uyku Grafiği

4. EKTRAN TEKNOLOJİLERİ

4.1. LCD (Liquid-Crystal Display/ Sıvı-Kristal Ekran)

Likit Kristal kimyevi olarak sıvı halde gözüken aslında katı halde yoğun parçacıklardan oluşan ve uygulanan elektriksel enerjiye göre polarize olabilen özel bir maddedir. 1888 yılında şans eseri bulunan bu materyalin görüntü iletimi teknolojisinde kullanımı 1962 yılında RCA Laboratuvarlarındaki ilk testlerle başlamıştır. Fakat bu yıllarda yapılan testlerde oda sıcaklığında istenilen sonuçların alınamaması nedeniyle çalışmalar ancak 1966 yılında sonuçlanabilmiş ve 1972 yılında ilk aktif matris LCD Gösterge Birleşik devletler tarafından üretilmeye başlanmıştır.

4.2. LCD Çalışma Prensibi

LCD Göstergeler pasif görüntü teknolojisi prensibine göre çalışmaktadırlar. Bu nedenle tek başlarına ışık saçmadıkları için ortamdaki doğal ışığı ya da arkalarına yerleştirilen Zemin aydınlatması(backlight) yardımı ile okunurlar. Işık manipülasyonu olmadığı için ortam ışığından faydalanılarak okunan tipleri enerji kaynaklarının kısıtlı olduğu aplikasyonlarda (ölçme aletleri, saatler, sayaçlar, termostatlar vbg.) yoğun olarak tercih edilirler. Likit kristal materyali Likit formda olmasına karşın kristal yapıda bir maddedir. Uçları oval silindirik tüplere benzeyen bu materyal molekülleri normal şartlar altında birbirlerine paralel olarak tutunurlar. Normal şartlar altında durağan olan moleküller elektriksel alan kullanılarak kontrol edilebilirler. Günümüzde Gösterge teknolojisinde kullanılan tipi TN (Twisted Nematic) tipidir. Nasıl Çalışır? LCD Göstergeler temelde iki saydam cam tabaka arasına yerleştirilmiş sıvı kristal materyalden oluşur. Camların iç yüzeyinde likit kristal sıvısını kontrol etmek için polimer ile kaplanmış kanallar bulunur. Bu kanallar içerisinde üzerine uygulanan elektriksel enerjiye göre polarize olarak bir yüzeyden diğer yüzeye 90 derecelik bir açıyla dizilirler. Bu sarmal yapının ışığı kontrol etme yeteneği vardır. Birbirlerine karşılıklı olarak dik açı ile yerleştirilen polarizatörler arasındaki likit kristal normalde üzerine akım yüklenmediğinden sarmal yapıdadırlar ve ışığı 90 derecelik bir bükülmeyle içlerinden geçirirler. Üzerlerine elektrik enerjisi uygulandığında ise birbirleri ardında doğrusal olarak sıralanarak ışığı perdelerler ve LCD üzerindeki görüntüyü oluştururlar. [6]

4.3. Lcd Çalışma Modları

LCD Göstergeler Twisted Nematic (TN), Super Twisted Nematic (STN), Film Compensated Super Twisted Nematic(FSTN) ve Color Super Twisted Nematic(CSTN) ana başlıklarında gruplanırlar. Farklı materyaller ile hız, karşıtlık(kontrast), Görüş açısı ve renk kriterlerinin geliştirilebilmektedir.

4.3.1. Twisted Nematic (TN)

Ciddi bir maliyet avantajı sağlaması sebebiyle Fiyat performansı açısından tercih edilirler. Likit kristaller maksimum 90 derece ve altı sarmal düzende sıralanırlar. Oldukça ekonomik olmalarına rağmen görüş açıları ve karşıtlıkları(kontrast) düşüktür. Daha çok Düşük maliyetli aplikasyonlarda (Dijital Saatler, Enerji Sayaçları, Ölçüm kontrol cihazları vs.) tercih edilirler.

4.3.2. Super Twister Nematic (STN)

TN LCD göstergelerden farklı olarak STN LCD Göstergeler minimum 90 maksimum 360 derecelik açıyla sarmal düzende sıralanırlar. Bu sarmal düzen sayesinde yüksek çözünürlüklü aktif matriks LCD göstergelerin üretilmesini sağlamışlardır. Tipik olarak 180 dereceden 270 dereceye kadar bükülebilen STN LCD Göstergelerin görüş açıları ve karşıtlıkları TN LCD göstergelerden daha yüksektir.

4.3.3. Film Compensated Super Twisted Nematic (FSTN)

STN Göstergelerden farklı olarak polarizatörlere eklenen Retardation(Gerileme) filmi ile STN LCD göstergelerdeki Kontrast ve Açı kaybı en düşük seviyeye indirgenmektedir. Özellikle Zemin aydınlatmalı (backlight) LCD göstergelerde görüntü kalitesi STN LCD Göstergelere oranla çok daha yüksektir. Segmentler daha koyu (Siyaha yakın) ve görüş açısı daha geniştir. [6]

4.3.4. Thin-Film-Transistor (TFT)

Her bir pikselin ince film transistörü (TFT) kontrolü doğrudan cam üzerine imal edilir, yukarıda amorf silikon üzerinde imal edilen ince film transistörünün (TFT) üstünde cam üzerinde amorf silikon tabakasının kimyasal buhar birikimi (CVD) büyümesini kullanırız, çünkü Cam substrat "amorf" dır, böylece yukarıdaki anahtarı "amorf" yapmaktadır. Cam geçiş sıcaklığı "(Trnsition temperature)" yaklaşık 300 ° C, transformasyon sıcaklığı aslında 300 ° C'a kadar olan camın yumuşamaya başlaması için "yumuşatma sıcaklığı", işlem sıcaklığı 300 ° C'ı geçemez veya cam yumuşak. Amorf silikonun düşük sıcaklığı (Düşük sıcaklık amorf)

olarak bilinen "amorfl silikon" (TFT) cam yapımının üstündeki ince film transistöründe kimyasal buhar birikimi (CVD) kullanan koşullar altında 300 ° C'nin altındaki sıcaklıkta Silikon "olarak adlandırdığımız," ince filmlili transistörlü sıvı kristal ekran (TFT LCD) ", düşük sıcaklık dereceli amorfl silikon işleminin kullanılmasıdır.

4.4. E-Paper Teknolojisi

E-paper ekranlar, orijinal kâğıda benzer yüksek mukavemetli ve düşük güç tüketimli gerçek kâğıdı taklit etmeyi amaçlamaktadır. E-paper'da hedeflenen Düşük maliyet ve Düşük Güç tüketimi içeren yüksek kaliteli ekranlardır. Elektronik ekranın (E-display) yazılım ve donanım bileşimleri verileri görselleştirmemizi sağlar. E-ekranlar, fiziksel ve çevresel etkenlere sahip bir bilgiyi algımlarken insan algısında maksimum varyasyonu temsil etmeyi amaçlar.

Likit kristal ekran (LCD) ve Organik ışık yayan diyot (OLED), bilgilerin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesine yardımcı olur. Geniş görüş açısı, düşük güç tüketimi OLED tarafından LCD hala düşük maliyetli iken çözülmüştür. Geçmiş çalışmalar, hiçbir tek ekran sisteminin farklı çevresel koşullara ve özelliklere meydan okuyamayacağını göstermektedir [7]. Bu, parlaklık, kontrast oranı ve izleme açısı gibi optik özelliklerde, baskı kâğıdına benzer veya daha iyi olması gereken özel gereksinimlere sahip olmasını sağlar. Basılı kâğıt yerine bilgi sunmanın daha iyi bir yolu olup olmadığını araştırılmış. Bu, E-paper ekranları tüm okunabilirlik gereksinimleriyle sunma hedefini cevap vermektedir.

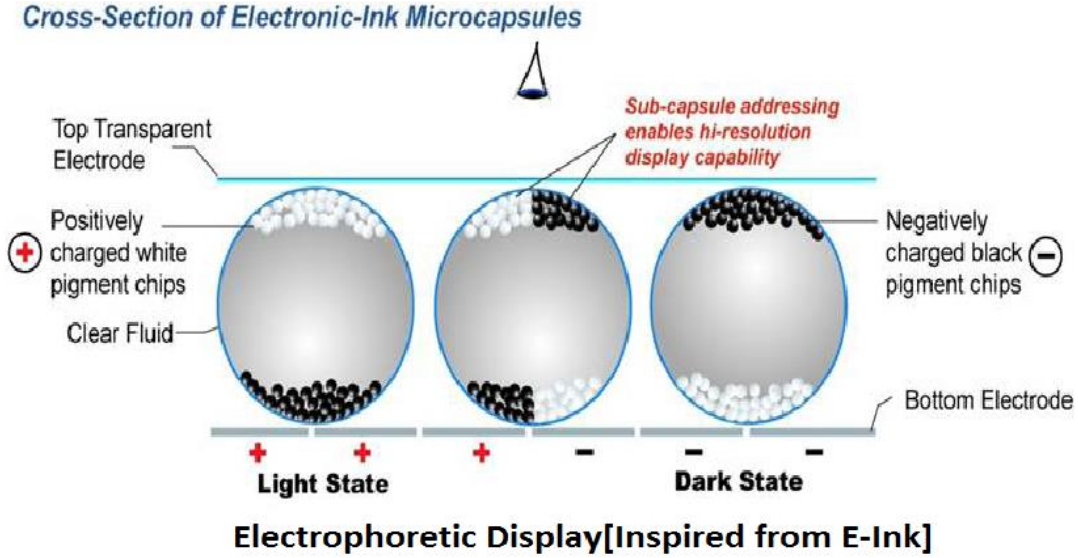
Aşağıda, E-paper ekran yapımında başarılı olan üç ana E-kâğıt teknolojisi belirtilmiştir.

4.4.1. Elektroforetik Ekranlar

Elektroforetik Mürekkep (E-Mürekkep) teknolojisi, tüm açılardan ve aydınlatma koşullarından gerçek baskılı kâğıt gibi görünen bir görüntü oluşturur. Şekil 5.1, çalışma prensibini açıklar, ekran, her bir küre içindeki elektrotlar arasında sandviçlenmiş milyonlarca mikroskobik titanyum oksit küreden oluşur, pozitif yüklü beyaz mürekkep parçacıkları ve negatif yüklü siyah olanlardır. Alt elektroda negatif bir yük uygulanması, siyah küreleri tepeye iter ve ekranın bu pikselde siyah görünmesini sağlar. Böylece, pozitif yük beyaz olanları yukarı taşır.

Elektroforetik teoriyi benimseyen iki ana teknoloji vardır: E-mürekkebin incisi ve Bridgestones QR-LPD.E-mürekkep teknolojisidir. Ortam ışığından yararlanırken orijinal kâğıdı taklit etmeye çalışır. Geçmişte, E-mürekkebin yenileme hızı 0,5 ila 1 saniye sürdüğü için düşüktü. Her ne

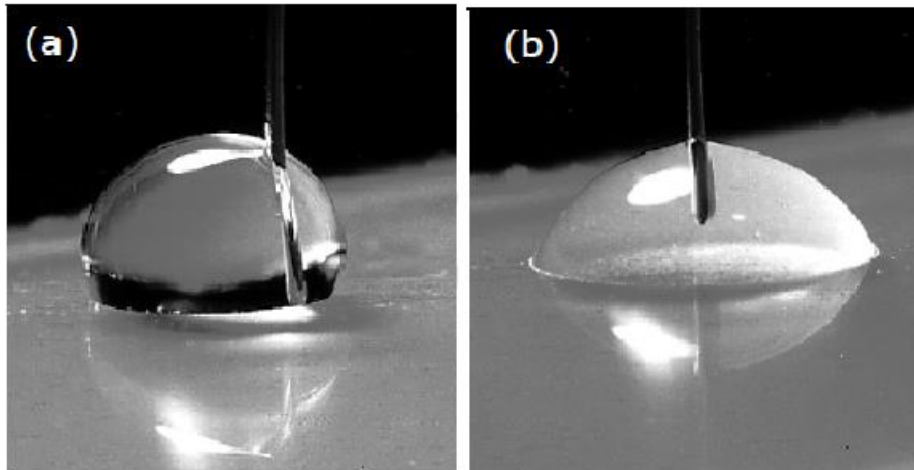
kadar yeni nesil E-mürekkep ekran aktif matris şeması kullanıyor ve ekranı hızlı bir şekilde yenilemek için renk değiştirse de bu teknoloji yüksek güç tüketmektedir [8].



Şekil 4.1 Elektroforetik Ekranlar

4.4.2. Electrowetting Ekranları

Electrowetting ekranı, aynı temel teknolojiyi kullanan ancak titanyumun renkli yağ ve su katmanları ile değiştirildiği Electrowetting prensibine dayanmaktadır. Elektro-ıslatma, sıvıların gerilim ile katı bir yüzey üzerindeki yüzey gerilimini değiştiren mikro-fidik bir olgudur. Bir voltaj uygulanarak, bir hidrofobik yüzeyin ıslatma özellikleri değiştirilebilir ve yüzey Şekil 5.2'de gösterildiği gibi giderek hidrofilik hale gelir (ıslatılabilir). Electrowetting



Şekil 4.2 Electrowetting Prensibi

ekranlar renkli yağ kullandığından, teorik olarak 16 milyon renge kadar görüntüleyebilirler. Bu yağ ve su kombinasyonu ayrıca her pikseli renkli ve beyaz (boş) bir durum arasında çok hızlı bir şekilde değiştirilmesini sağlar. Videoyu çok iyi oynatmak için bu çok yavaş geçiş yapan Elektroforetik ekranlara göre büyük bir avantajdır. Her ne kadar, Electrowetting ekranlar iyi yenileme hızına sahip ve video uygulamaları için uygun olsa da, yine de yüksek sürüş voltajı gerektirir [9].

4.4.3. Kolestrik Ekranlar

Kolestrik Sıvı kristal ekranlar (CH-LCD) etkileyici özellikleri nedeniyle umut verici bir adaydır. Açıklamak için, güç kapalıyken bile ultra düşük güç tüketimi ile daha iyi görüntü belleği tutmayı sağlar. İnce ve hafif CH-LCD üretmek kolaydır herhangi bir renk değişikliği olmadan farklı renkler görüntüler. Nispeten, iyi yenileme hızına sahiptir. Son olarak, E-kitaplar ve reklam Panoları için tüm el tipi uygulamalar için uygun ve esnek ve bükülebilir [9].

Çizelge 4.1 Ekranların Karşılaştırılması.

E-Paper Teknolojisi	Araştırma	Avantajları	Dezavantajları
Elektroforetik	E-mürekkep	Baskılara karşı dayanıklı	Renk filtresi gerekli
Electrowetting	Liquavista	Hızlı cevap	Sürüş için yüksek gerilim gerekli
Kolestrik	Kent ekranı	Renk filtresi yok	Sıcaklığa bağımlılık

4.5. 7 Segment Ekranlar

Bu çalışmada yeterlilikleri sağlaması ve güç tüketiminin düşük oluşu nedeniyle 4 haneli, noktalı ve ortak anotlu 7 segment ekran kullanılmıştır.

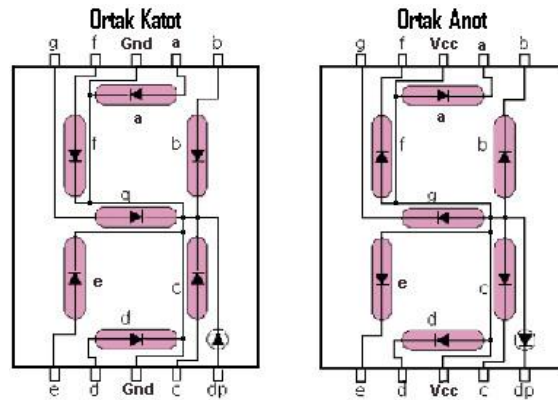
7 segmentli ekranlar noktalı modeller için 8 noktasız modeller için 7 segmentten oluşmaktadır. Bu segmentlerin her biri içerisinde aynı renkli ledler barındırır. Bu ledler üretim şekline bağlı olarak genellikle yeşil, kırmızı, mavi veya beyaz renkli olmak üzere her renkte de olabilir. Ortak anot ya da ortak katot olarak üretilen 7 segment ekranların ortak anot ya da ortak katot oluşu barındırdığı ledlerin anot ya da katot pinlerinden hangilerinin ortak bağlantıya sahip olduğunu belirtir. Tek haneli noktasız bir 7 segment ekran için içerisinde 7 farklı ledin

bulunduğunu ve her bir ledin 2 pininden birinin ortak bağlantıya sahip olduğunu düşünürsek bu 7 segment ekranın 8 farklı pine sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Bu pinlerden ortak olanı ekranın tamamının kontrolünü sağlarken diğer 7 pin ise her ledin ayrı ayrı kontrol edilmesini sağlayarak istenilen Harf, sembol ya da rakamların elde edilmesini sağlar.

Ortak anotlu bir 7 segment ekranın ortak pininin besleme gerilimine bağlanması gerekir. Kalan pinlerden hangilerinin toprağa bağlandığı ise ekranda gösterilecek olan sembolü belirler. Ortak katotlu modeller için ise bu durum tam tersidir. Ortak anotlu bir model kullanmak ekranı kontrol edecek mikrodnetleyicinin “sink” olarak kullanılması açısından daha sağlıklıdır.

Bir mikrodnetleyici ile kontrol edilen 7 segment ekran ya da ekranlar, mikrodnetleyicinin genel amaçlı giriş çıkış pinlerinin “lojik high” ya da “lojik low” gerilim seviyeleri arasında değiştirilmesi ile kullanılır. Aşağıda verilen görseller 7 segment ekranların donanımsal ve yazılımsal kullanımlarını açıklamaktadır.



Şekil 4.3 7 Segmentli Ekranın Donanımsal İç Yapısı

	h	g	f	e	d	c	b	a	hex value
0	0	0	1	1	1	1	1	1	3F
1	0	0	0	0	0	1	1	0	06
2	0	1	0	1	1	0	1	1	5B
3	0	1	0	0	1	1	1	1	4F
4	0	1	1	0	0	1	1	0	66
5	0	1	1	0	1	1	0	1	6D
6	0	1	1	1	1	1	0	1	7D
7	0	0	0	0	0	1	1	1	07
8	0	1	1	1	1	1	1	1	7F
9	0	1	1	0	1	1	1	1	6F

Şekil 4.4 7 Segmentli Ekranın Kodlaması

Çalışmanın gerilim seviyesi ve kullanılan 7 segment ekranın renk çeşidi parametreleri değerlendirildiğinde ortak pin ile bir direnç kullanılması akımın sınırlandırılmasını sağlayarak daha sağlıklı bir çalışma ortaya koyacaktır.

7 segmentli ekranlar ile birden fazla hane oluşturulmak istendiğinde birden çok tek haneli 7 segmentli ekran yan yana sabitlenebilir ya da hali hazırda piyasada bulunan çok haneli 7 segmentli ekran kullanılabilir. Bu ekranlar satır ve sütun sayısını belirten 3x1, 4x2 gibi çeşitlerde piyasada bulunmaktadır.



Şekil 4.5 4x1 Haneli 7 Segmentli Ekran

Çok haneli 7 segment ekranların kullanımının tek haneli 7 segmentli ekranların kullanımından tek farkı her hanenin bilgisinin ortak bilgi hattından gönderilip hane seçim pini kullanılarak 1 hanenin aktif diğer 3 hanenin pasif durumda tutulmasını sağlamaktır. Hane seçimi saniyede 10 kez ya da daha yüksek hızda yapıldığında insan gözü bu değişimi fark edemeyecek ve görüntü statik görünecektir. Bu işlem donanımsal açıdan hane seçim pinlerine bağlanacak transistörler ve yazılımsal açıdan “delay” ve döngü fonksiyonlarının kullanımıyla sağlanacaktır.

4.5.1. 7 Segmentli Ekranların STM Arm-Core Board ile Kullanımı

EK-1 de verilen kod parçacığı C programlama dili ile yazılmış 4x1 7 segment ekranın STM32F103 mikrodenetleyicisi ile kullanımına örnek olarak yazılmıştır. Bu kaynak dosyası ile STM32F103 ile iletişimde bulunan 32.768 Hz’lik kristal osilatörden alınan saat bilgisi 4 haneli 7 segmentli ekranda gösterilmiştir.

5. MİKROİŞLEMCİLER ve MİKRODENETLEYİCİLER

Mikroişlemci, makine dilindeki komutları yorumlayarak gerekli işlemlerin yerine getirilmesi için denetiminde bulunan bir dizi elemanı yetkilendiren ve bu işlem sonucunda elde edilen verilere göre bağlı bulunduğu sistemi çalıştıran bir elemandır. Mikrodenetleyici ise mikroişlemciyle birlikte kullanılan giriş/çıkış ve bellek birimlerinin bir arada kullanılmasını sağlayacak şekilde bir yonga içine yerleştirilmesi ile oluşan eleman olarak tanımlanır [10].

Günümüzde mikrodenetleyici adı verilen işlemciler yaygın olarak birçok alanda kullanılmaktadır. Çok sayıda analog ve sayısal tümleşik elemanlar kullanılarak gerçekleştirilebilecek devre tasarımları tek bir mikrodenetleyici ile yapılabilmektedir. Mikrodenetleyici kullanılarak yapılan devreler daha az yer kaplamaktadır. Harici donanım elemanları ile yapılan işler mikrodenetleyici kontrol yazılımı ile yapılabilmektedir. Böylece donanımda değişiklik yapmadan sadece yazılımı değiştirerek aynı cihaz üzerinde farklı işlemler yapma imkânı sunulmaktadır. Bu yüzden mikrodenetleyicilerin öğrenilmesi ve öğretilmesi lisans eğitiminde büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada mikrodenetleyicilerin öğrenilmesini kolaylaştırmak ve deneysel çalışmalarda kullanabilmek için genel amaçlı bir mikrodenetleyici eğitim seti tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Deney setinin kullanımı ile ilgili örnek yazılımlar verilmiş, setin kullanımına yönelik bilgisayar ortamında bir arayüz yazılımı da yapılmıştır. Böylece mikrodenetleyicinin ve eğitim seti içinde yer alan modüllerin daha iyi anlaşılması sağlanmıştır. [11]

Mikrodenetleyici Kavramı

Mikrodenetleyici çevresel ekipmanlarla bütünleştirilmiş bir mikroişlemcidir. Bu çevresel ekipmanlar RAM, ADC, DAC, SPI, I/O gibi örneklendirilebilir. Bir başka deyişle; mikroişlemcinin bir sistemde çalışabilmesi için gereksinim duyduğu ekipmanların, kendisiyle birlikte tek bir çip içerisinde barındırılmasıdır. Çevresel ekipmanlar, mikrodenetleyici ve mikroişlemcileri ayırt eden en önemli etkidir [12]. Bu ekipmanların tek bir çip üzerinde toplanması hem zaman hem de alan kazancı sağlamaktır. Buda mikrodenetleyicilerin, mikroişlemcilerden üstün olduğu en önemli noktalardan biridir. Buna ek olarak mikroişlemcilerin, mikrodenetleyicilere göre daha genel amaçlı aygıtlar olduğunu belirtmek de doğru olacaktır. Tüm mikrodenetleyicilerde CPU'nun dışında ortak olan çevresel ekipmanlar mevcuttur.

5.1. Mikroişlemci/Mikrodenetleyici Bileşenleri

Her mikroişlemcin kendi uygulamasına özel farklı çeşitlilikte ve performansta bileşenler barındırır. Ancak tüm mikroişlemciler için ortak kullanılan birimler; Aritmetik Mantık Birimi (Arithmetic Logic Unit), Kod Çözücü (Instruction Decoder), Yazmaç Dizisi (Register Array) ve Kontrol Birimidir (Control Unit).

5.1.1. Aritmetik Mantık Birimi (ALU)

Bilinen ismi ve aynı zamanda İngilizce karşılığı “Arithmetic Logic Unit” olan Aritmetik Mantık Birimi isminden de anlaşıldığı üzere, Mikroişlemcilerdeki temel mantık ve aritmetik işlemlerini gerçekleştiren dijital devrelerdir. ALU’ya girdi teşkil eden veriler Kontrol yazmacından elde edilerek, Kontrol Birimi yönetiminde işleme sokulurlar.

5.1.2. Komut Çözücü (Instruction Decoder)

Komut Çözücüler, bellekte tutulan işlem komutlarının anlamlı sinyallere dönüştürüldüğü yerdir.

5.1.3. Yazmaç Dizisi (Register Array)

Programın çalıştırılması sırasında, veri(data) ve bellek adreslerinin (memory address) geçici olarak saklandığı yazmaçlardır(register). Aritmetik mantık Biriminin bu bölgeye kolay ve hızlı bir şekilde erişebilmesi programın çalışmasının verimliliği açısından büyük bir önem arz eder. Bazı yazmaçlar genel amaçlı şeklinde sınıflandırılmıştır. Diğer 5 yazmaçlar ise özel yetenek ve işlevlere sahiptir ve hiçbir şekilde genel amaçlı olarak kullanılamazlar. Diğer bir deyişle, bunlar programcı tarafından kullanılamaz, yalnızca mikroişlemci tarafından kullanılabilirler.

5.1.4. Kontrol Birimi (Control Unit)

Kontrol birimi çözülmüş olan komutların işletilmesinden sorumludur. Başka bir ifadeyle, zamanlama mekanizmasını, çözülen koda yönelik oluşturulan kontrol işaretlerini (control signals) ve komutların yürütülmesinin senkronizasyonunu sağlar. Tüm işlemlerin sırasını belirler ve gerekli denetim işaretlerini üretir.

5.1.5. Program Belleği

Bu birim programın tutulduğu bellektir. Bu bellek kalıcıdır. Diğer bir deyişle güç kesintisi durumunda içerdiği bilgileri yitirmez.

5.1.6. Veri Belleği

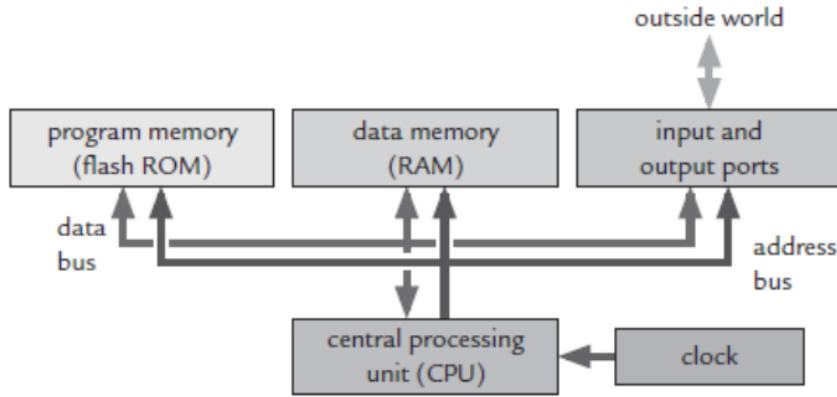
Verilerin geçici olarak saklandığı yerlerdir. Güç kesintisi durumunda bilgiler kaybolur.

5.1.7. Giriş-Çıkış Portları(I/O)

Giriş-Çıkış Portları Mikrodenetleyicinin dış dünyayla iletişim kurmasını sağlar. Uygulamaya bağlı olarak veri girişi ya da çıkışı şeklinde programlanabilir. Dışardan alınan sinyaller okunabilir ya da bu sinyaller mikrodenetleyicide üretilip dışarıya verilebilir.

5.1.8. Saat (Clock)

Sistemin senkronize bir şekilde çalışmasını sağlar. Bunu sağlarken sabit saat darbeleri üretir. Mikrodenetleyicilerin birçoğunda dahili olarak bulunur ve harici olarak da istenen saat



Şekil 5.1 Mikrodenetleyicilerin Ortak Bileşenleri

darbesinin elde edilebilmesi için dışarıdan bağlanabilir. Şekil 4.1 de genel mikrodenetleyici yapısı verilmiştir.

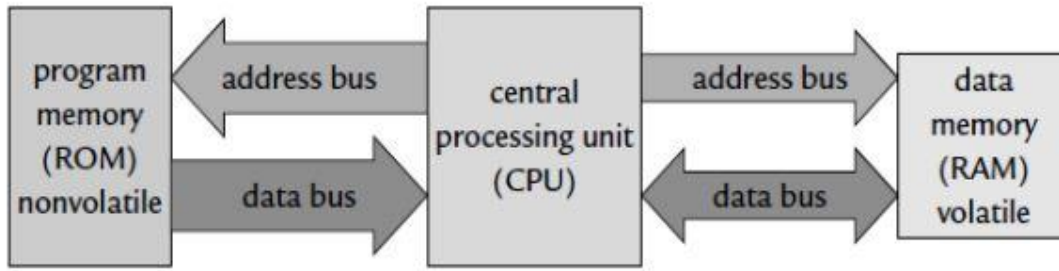
Yukarıda bahsedilen ortak çevresel ekipmanlar dışında piyasadaki birçok mikrodenetleyicide ortak bulunan çevresel ekipmanlar ise şunlardır; Timer (Zamanlayıcı), Watchdog Timer, Haberleşme Arayüzleri, Analog Dijital Çevirici, Dijital Analog Çevirici ve UART USART SPI benzeri haberleşme protokolleri.

5.2. Mikroişlemci Mimarileri

Mikroişlemciler, geleneksel olarak üç tür mimari yapıya sahiptirler. Bunlardan bir tanesi Harvard Mimarisi, diğeri ise aynı zamanda Princeton Mimarisi olarak da adlandırabileceğimiz von Neumann mimarisidir. Bu iki yapıyı birbirinden ayıran etken program ve veri belleklerinin kullanım şekilleridir.

5.2.1. Harvard Mimarisi

Harvard Mimarisinde program ve veriler farklı bellek bloklarında bulunurlar. Her bellek alanı kendi veri yoluna ve adres yoluna sahiptir. Bundan dolayı, bir önceki komut işlenirken, yeni bir komut geldiğinde bu komutta alınabilir. Aynı komut çevriminde hem program belleğine hem de veri bloğuna erişilebilir. Bu nedenle işlem hızları yüksektir. Şekil 4.2 de Harvard mimarisinin blok diyagramı verilmiştir.

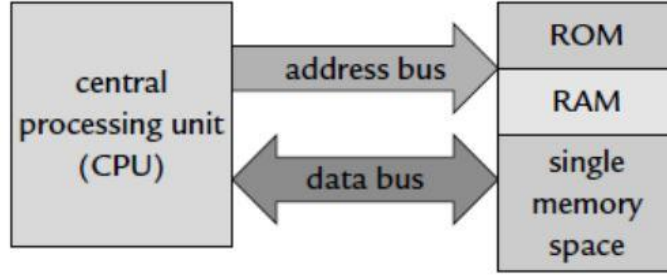


Şekil 5.2 Harvard Mimarisi Genel Görünümü

Komut uzunlukları ve çalışma zamanları eşittir. Bu tür mimarilere sahip olan mikrodnetleyiciler, RISC Mikrodnetleyiciler olarak adlandırılırlar. Piyasada kullanılan mikrodnetleyicilerin birçoğu, Harvard mimarisine sahiptirler.

5.2.2. Von Neumann Mimarisi

Von Neumann mimarisinde tek bir bellek bloğu bulunmaktadır. Bellekteki bir komutu çekebilmek için birden fazla komut çevrimine ihtiyaç duyulur. Çünkü tek bir komut çevriminde ya programa ya da veriye ulaşılabilir (Şekil 4.3). Bu tür mimarilere sahip olan mikrodnetleyiciler, CISC Mikrodnetleyiciler olarak adlandırılırlar.



Şekil 5.3 Von Neumann Mimarisi Genel Görünümü

5.2.3. ARM Mimarisi

ARM bir mikroişlemci tasarımın adı olmakla birlikte tasarıma adını vermiş firmanın adıdır. 1990 yılında ortakları Acorn, VLSI Technology ve Apple olan bu firma kendine özgün mimaride tasarladığı mikroişlemcileri ile ilk olarak 1985 yılında (Henüz şirket kurulmadan) bu alana yeni bir boyut kazandırmıştır. Şirket fiziksel çip üretimi yapmayarak tasarımını ST, TI, Samsung, Apple, NVIDIA, Toshiba, HP ve benzeri çeşitli mikrodnetleyici üretimi yapan firmalara lisanslamaktadır. ARM mimarili mikroişlemcileri diğerlerinden ayıran başlıca özelliği daha düşük güç tüketimine rağmen daha yüksek performans sunmasıdır. Bu ve diğer avantajları ARM mimarili mikrodnetleyicileri özellikle yüksek hıza ihtiyaç duyan taşınabilir aygıtlar ve günümüzün gömülü sistem gerektiren birçok uygulamasında kullanılmasına neden olmuştur. ARM firması verilerine göre sadece 2010 yılında 6,1 milyar adet ARM mimarisi tabanlı işlemci üretilmiştir.

ARM Mimarisi Grupları

ARM mimarisini klasik, gömülü sistemlere yönelik ve uygulamaya yönelik olmak üzere 3 temel gruba ayırabilir.

- Klasik ARM işlemci grubunda ARM7, ARM9 ve ARM11 yer alır. Bu mimari yapıları daha çok motor kontrolü gibi donanıma yakın işlemlerde kullanılır.
- İkinci grup olarak gömülü işlemci grubuna bakarsak bunlar Cortex M ve R serileridir. Bunlar matematiksel formüllere dayalı olarak kesin sonuca yönelik çalışması gereken, düşük güç tüketimi isteyen uygulamalarda kullanılır.
- Son olarak da uygulama işlemcileri Cortex-A5, Cortex-A8, Cortex-A9, Cortex-A15 olarak sınıflandırılabilir. Bunlar da akıllı telefonlar, tablet bilgisayarlar gibi yüksek performans gerektiren, son kullanıcı uygulamalarına yönelik platformlarda kullanılır.

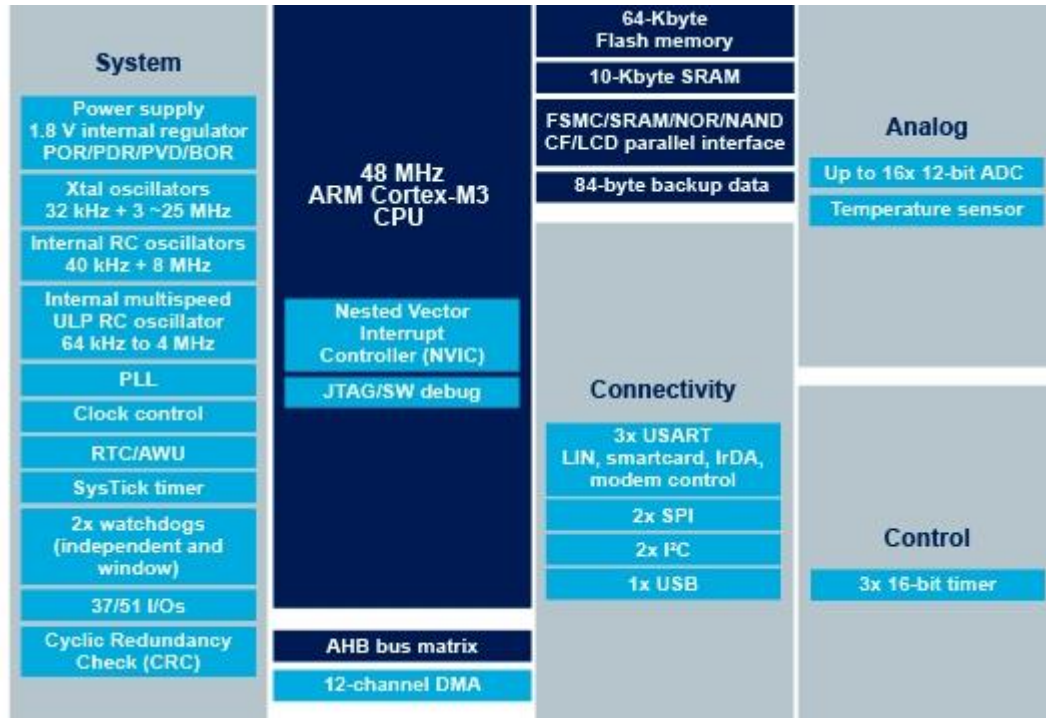
Cortex – M Serisi Mikrodenetleyiciler

ARM mimarisinin mikrodenetleyici ailesinden biri olan Cortex M serisi, piyasada mevcut 8 ve 16 bitlik mikrodenetleyicilere rakip olarak ortaya çıkmış 32 bitlik işlemci mimarisine sahip işlemci serisidir. Çok düşük enerji tüketimlerinin yanı sıra maliyetleri de düşüktür. Bu aileye mensup mikrodenetleyiciler endüstriyel kontrol sistemleride, beyaz eşyalarda, medikal cihazlarda gibi gömülü sistem uygulamalarında kullanılmaktadır.

Günümüzde Cortex-M3 serisi mikrodenetleyiciler daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu serinin daha düşük maliyetli oluşu yaygın kullanımının nedenlerinden birisidir. Ancak son olarak tasarlanan M4 serisine eklenen DSP (Digital Signal Process) özelliği bu alandaki uygulamalar için önemli bir avantaj sağlamıştır.

5.3. STM32F103C8T6 Mikrodenetleyicisi

Bu tasarım çalışmasında kullanılacak olan *STM32F103C8T6* model numaralı ST firmasının ARM mimarisine sahip mikrodenetleyici yer alır. 32 bitlik bu mikrodenetleyicinin güç tüketimi, boyutları ve performansı dikkate alınarak bu uygulamada kullanılmasının uygun olduğu öngörülmüştür. Şekil 5.4'te *STM32F103C8T6* mikrodenetleyicisinin devre diyagramı verilmiştir.



Şekil 5.4 STM32F103C8T6 Mikrodenetleyicisinin Devre Diyagramı

6. GÜÇ

Fiziksel gücün teorik tanımı birim zamanda aktarılan enerji miktarıdır. Matematiksel ifadesi $\Delta P = \frac{W}{\Delta t}$ yada $\Delta P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$ olan gücün birimi W(watt) yada HP(beygir) dir.

6.1. Elektriksel Güç

Elektriksel güç fiziksel güç ile benzer biçimde birim zamanda aktarılan enerji ile ifade edilmektedir. Birim zamanda 1 joule enerji harcayan ya da üreten sistemin gücü 1 watttır. Elektriksel gücün hesaplanmasında alternatif akım kullanan sistemler için farklı doğru akım kullanan sistemler için farklı yöntem izlenmektedir. Doğru akım ile çalışan sistemlerin için gücün formülü $P = U \cdot I$ 'dır. Burada U sistemin çalıştığı gerilim ve SI birim sisteminde birimi volt, I ise sistemin çektiği doğru akım miktarı ve SI birim sisteminde birimi amperdir. Bu denklem sonucunda elde edilen gücün birimi ise watt olacaktır. Elektronik sistemlerin güçleri de benzer biçimde watt ile tanımlanmaktadır.

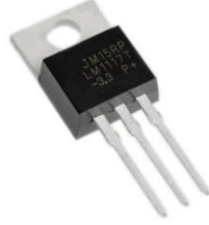
6.1.1. Gerilimin Regülasyonu

Tasarlanan elektronik sistemlerin içinde gerilim seviyesinin değiştirilmesi gerekebilmektedir. Burada belirleyici faktör kullanılacak olan elektronik komponentlerin çalışma gerilimi aralıklarıdır. Seçilen komponentlerin çalışma gerilimlerinin aynı tutulması tasarlanacak devrenin daha az regülasyon komponentine ihtiyaç duymasını sağlayacaktır. Şarjlı bir sistemde giriş gerilimi kullanılan şarjlı pilin çıkış gerilimi olurken sürekli beslenen bir sistemde giriş gerilimi enerjinin kaynağının çıkış gerilimine eşit olacaktır. Tasarım çalışmasında kullanılan komponentlerin çalışma geriliminin 3.3v olması ve sistemin sürekli besleme ile çalışması tasarım çalışmasında gerilim regülasyonu ihtiyacına neden olmaktadır.

6.1.2. Gerilim Regülatörleri

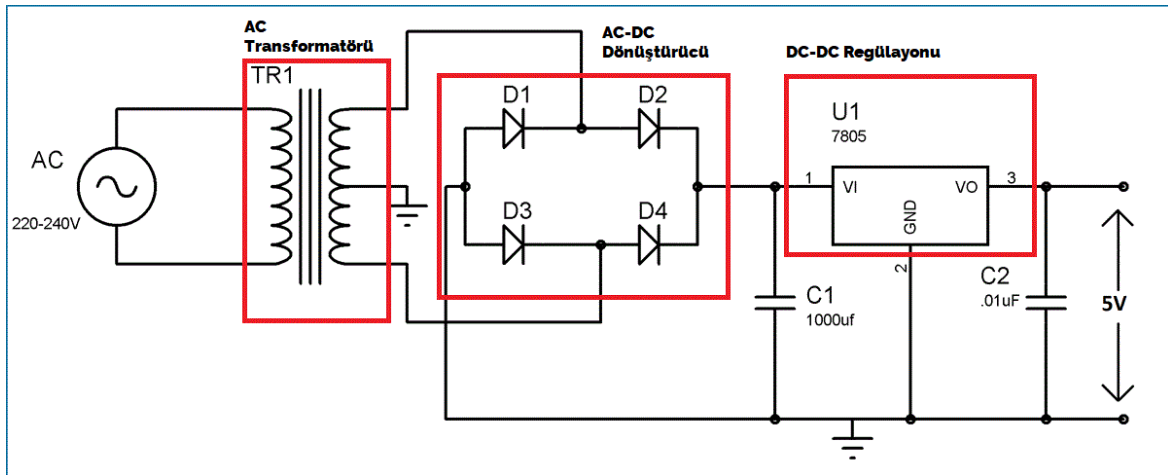
Doğru akım ile çalışan elektronik devrelerin tasarımında işlemsel kuvvetlendiricilerden sonra en çok kullanılan analog tümleşik devreler gerilim regülatörleridir. Farklı giriş gerilimlerinden ihtiyaç duyulan gerilim seviyelerini elde etmek için kullanılan gerilim regülatörlerinden sıkça kullanılanları arasında 7805, 7812, 7905, 7912, LM317, LM337 sayılabilir. Bu regülatörler entegre devreler olarak tasarlanmış olup farklı farklı özelliklere sahiptir. İhtiyaç duyulan gerilim regülatörüne gerilim regülatörlerinin datasheetleri incelenerek karar verilmektedir. Tasarım çalışmamızda sistemin sürekli beslenecek oluşu ile birlikte kullanılan komponentlerin 3.3v ve 5v çalışma gerilimlerine sahip olması LM1117 3.3v ve

LM7805 5v gerilim regülatörlerinin kullanıldığı regülasyon devrelerinin tasarıma eklenmesine neden olmuştur.



Şekil 6.1 LM1117 Voltaj Regülatörü

Şebekenin sağladığı gücün alternatif akımlı olması ile DC gerilim regülasyonunun yanında 220v AC-5v DC dönüştürücü devresi de tasarım çalışmasında kullanılmıştır. Aşağıda verilen devre çalışmamızda giriş gerilimi olan 220v AC şebeke geriliminin 5v DC gerilimine dönüştürülmesini göstermektedir.



Şekil 6.2 Çalışmada Kullanılan Güç Devresi

6.2. Pil Teknolojisi

Son yıllarda, polimerlerin kullanım alanlarının artması, polimerin bilim ve teknolojisindeki çalışmalara hız kazandırmıştır. Yeni polimerlerin sentezlenmesi ve bu polimerlerin özelliklerinin iyileştirilmesi için çalışmalar hızlanmıştır. Artan taşınabilir elektrik enerji ihtiyacı sentez çalışmalarında pek çok iletken polimer sentezlenmesine neden olmuştur.

Pil, bilim ve teknolojiye kimyasal enerjinin depolanabilmesi ve elektriksel forma dönüştürülebilmesi için kullanılan bir ayardır. Piller, bir veya daha fazla elektrokimyasal hücre,

yakıt hücreleri veya akış hücreleri gibi, elektrokimyasal bileşenlerden oluşur. Bilinen en eski insan yapısı piller, Bağdat Pilleridir. M.Ö. 250 ve M.S. 640 yılları arasında yapıldığı tahmin edilmektedir. Pillerin gelişimi, 1800 yılında İtalyan fizikçi Alessandro Volta tarafından geliştirilen Voltaik (Voltaic) pil ile başlamıştır.

6.2.1. Lityum – Polimer Piller

Polimerlerin en büyük avantajları hafif oluşu ve iletkenlik özelliğinin olmasıdır. Özellikle bu avantajlarından dolayı konuya yönelik yapılan çalışmalar iletken polimerlerin endüstriyel uygulama alanlarında kullanılmasını sağlamıştır. Lityum – polimer ya da kısaca Li-Po piller adında lityum geçmesine rağmen lityum metali barındırmamaktadır. Anod materyali grafit bağlantılarından, katod materyali LiMO (bir lityum metal oksit bileşiği) bileşiğinden elektrolit ise polimerik malzemeden oluşmaktadır. Lityum polimer pillerde elektrolit sıvı yerine katı özelliklidir. Bu katı elektrolit genelde jel polimer elektrolit olarak bilinir. Bu sayede sızma ihtimalinin olmadığı lityum-polimer pillerin diğer bir avantajı da güvenli oluşudur. Dolayısıyla metal bir yapıya da gerek duyulmamaktadır. İnce bir alüminyum tabakası ya da metal alaşımlı folyolar bu pil türünün kaplanması için fazlasıyla yeterlidir. Diğer pillerde kullanılan seperatör (ayırıcı) de bu pil türünde yer almamaktadır. Nedeni, katı elektrolitin elektrotları birbirinden zaten ayırmasıdır. Li-Polimer pillerinin katodu, kristal kafesinde Lityum-İyon barındıran Lityum-Kobalt ya da Lityum-Nikel-Kobalt-Oksit alaşımlarından, anodu ise grafit bağlantılarından oluşmaktadır. Pillerin iç gerilim değeri 3.6 volt civarındadır. Lityum polimer piller, oldukça ince ve istenilen formda üretilabilmektedirler. Öyle ki bu piller, oldukça uzun veya bükümlü bir şekil de alabilirler.

7. SONUÇ

Bu çalışmada kullanıcıların uyku derinliklerinin takip edilebileceği bir elektronik devre tasarımı yapılmıştır. Tasarlanan devre ile kullanıcıların uykudaki hareket miktarları ölçülmüştür. Ölçülen veriler kullanılan mikrodenetleyici ile analiz edilerek kullanıcının sağlıklı bir uyku döngüsüne sahip olup olmadığı belirlenmiş ve kullanıcıların tanımladığı alarmin kullanıcının hafif uyku döneminde çalması uyku döngülerinin anlık takibi ile sağlanmıştır.

Çizelge 7.1 Maliyet Tablosu

STM32 ARM-Core Board	25 ₺
USB-Mini Bağlantı Kablosu	23 ₺
MAX4466 Elektret Mikrofon	15 ₺
Rotary Encoder	9 ₺
2xLD1117 Regülatör	5 ₺
4x1 7 Segment Display	5 ₺
10xBC327 PNP Transistör	2 ₺
Buzzer	1 ₺
5x10uF Kondansatör	0.5 ₺
3x100uF Kondansatör	0.5 ₺

Toplam: 86 ₺

Projenin elektronik komponent maliyeti toplam 86 türk lirasıdır. Yazılımsal geliştirmeler için orta performanslı bir bilgisayar yeterli olmuştur.

EKLER**Ek-1**

```
/* USER CODE BEGIN Header */
```

```
/**
```

```
*****
**
```

```
* @file      : main.c
```

```
* @brief     : Main program body
```

```
*****
**
```

```
* @attention
```

```
*
```

```
* <h2><center>&copy; Copyright (c) 2020 STMicroelectronics.
```

```
* All rights reserved.</center></h2>
```

```
*
```

```
* This software component is licensed by ST under BSD 3-Clause license,
```

```
* the "License"; You may not use this file except in compliance with the
```

```
* License. You may obtain a copy of the License at:
```

```
*          opensource.org/licenses/BSD-3-Clause
```

```
*!l
```

```
*****
**
```

```
*/
```

```
/* USER CODE END Header */
```

```
/* Includes -----*/
```

```
#include "main.h"
```

```
/* Private includes -----*/
```

```
/* USER CODE BEGIN Includes */
```

```
/* USER CODE END Includes */
```

```
/* Private typedef -----*/
```

```
/* USER CODE BEGIN PTD */
```

```
/* USER CODE END PTD */
```

```
/* Private define -----*/
```

```
/* USER CODE BEGIN PD */
```

```
RTC_TimeTypeDef sTime;
```

```
RTC_DateTypeDef DateToUpdate;
```

```
uint8_t Current_Hours    , Current_Minutes    , Current_Seconds;
```

```
uint8_t Current_Hours_Digit1, Current_Minutes_Digit1, Current_Seconds_Digit1;
```

```
uint8_t Current_Hours_Digit2, Current_Minutes_Digit2, Current_Seconds_Digit2;
```

```
/* USER CODE END PD */
```

```
/* Private macro -----*/
```

```
/* USER CODE BEGIN PM */
```

```
/* USER CODE END PM */
```

```
/* Private variables -----*/
```

```
RTC_HandleTypeDef hrtc;
```

```
/* USER CODE BEGIN PV */
```

```
/* USER CODE END PV */
```

```

/* Private function prototypes -----*/
void SystemClock_Config(void);
static void MX_GPIO_Init(void);
static void MX_RTC_Init(void);
/* USER CODE BEGIN PFP */

/* USER CODE END PFP */

/* Private user code -----*/
/* USER CODE BEGIN 0 */

/* USER CODE END 0 */

/**
 * @brief The application entry point.
 * @retval int
 */
int main(void)
{
    /* USER CODE BEGIN 1 */

    /* USER CODE END 1 */

    /* MCU Configuration-----*/

    /* Reset of all peripherals, Initializes the Flash interface and the Systick. */
    HAL_Init();

```

```
/* USER CODE BEGIN Init */
```

```
/* USER CODE END Init */
```

```
/* Configure the system clock */
```

```
SystemClock_Config();
```

```
/* USER CODE BEGIN SysInit */
```

```
/* USER CODE END SysInit */
```

```
/* Initialize all configured peripherals */
```

```
MX_GPIO_Init();
```

```
MX_RTC_Init();
```

```
/* USER CODE BEGIN 2 */
```

```
/* USER CODE END 2 */
```

```
/* Infinite loop */
```

```
/* USER CODE BEGIN WHILE */
```

```
while (1)
```

```
{
```

```
/* USER CODE END WHILE */
```

```
/* USER CODE BEGIN 3 */
```

```
HAL_RTC_GetTime(&hrtc, &sTime, RTC_FORMAT_BIN);
```

```

Current_Hours    = sTime.Minutes;

Current_Hours_Digit1 = Current_Hours / 10;

HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, Digit1_Pin, GPIO_PIN_RESET);
switch(Current_Hours_Digit1)
{
    case 0:
        {
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin |
DigitC_Pin | DigitD_Pin | DigitE_Pin | DigitF_Pin, GPIO_PIN_RESET);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitG_Pin,
GPIO_PIN_SET);

            break;
        }
    case 1:
        {
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitB_Pin | DigitC_Pin,
GPIO_PIN_RESET);

            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitD_Pin | DigitE_Pin |
DigitF_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_SET);

            break;
        }
    case 2:
        {
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin |
DigitD_Pin | DigitE_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitC_Pin | DigitF_Pin ,
GPIO_PIN_SET);

            break;
        }
}

HAL_Delay(3);

HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, Digit1_Pin, GPIO_PIN_SET);

```

```

Current_Hours = sTime.Minutes;

Current_Hours_Digit2 = Current_Hours % 10;

HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, Digit2_Pin, GPIO_PIN_RESET);

switch(Current_Hours_Digit2)
{
    case 0:
        {
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin |
DigitC_Pin | DigitD_Pin | DigitE_Pin | DigitF_Pin, GPIO_PIN_RESET);

            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitG_Pin,
GPIO_PIN_SET);

            break;
        }
    case 1:
        {
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitB_Pin | DigitC_Pin,
GPIO_PIN_RESET);

            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitD_Pin | DigitE_Pin |
DigitF_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_SET);

            break;
        }
    case 2:
        {
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin |
DigitD_Pin | DigitE_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitC_Pin | DigitF_Pin ,
GPIO_PIN_SET);

            break;
        }
    case 3:
        {

```

```

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin | DigitC_Pin |
DigitD_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

```

```

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitE_Pin | DigitF_Pin ,
GPIO_PIN_SET);

```

```

            break;

```

```

        }

```

```

    case 4:

```

```

    {

```

```

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitB_Pin | DigitC_Pin | DigitF_Pin |
DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

```

```

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitD_Pin | DigitE_Pin ,
GPIO_PIN_SET);

```

```

            break;

```

```

        }

```

```

    case 5:

```

```

    {

```

```

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitC_Pin | DigitD_Pin | DigitF_Pin |
DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

```

```

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitB_Pin | DigitE_Pin,
GPIO_PIN_SET);

```

```

            break;

```

```

        }

```

```

    case 6:

```

```

    {

```

```

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitC_Pin | DigitD_Pin | DigitE_Pin |
DigitF_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

```

```

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitB_Pin,
GPIO_PIN_SET);

```

```

            break;

```

```

        }

```

```

    case 7:

```

```

    {

```

```

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin | DigitC_Pin,
GPIO_PIN_RESET);

```

```

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitD_Pin | DigitE_Pin | DigitF_Pin |
DigitG_Pin, GPIO_PIN_SET);

        break;

    }

    case 8:

    {

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin | DigitC_Pin | DigitD_Pin |
DigitE_Pin | DigitF_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

        break;

    }

    case 9:

    {

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin | DigitC_Pin |
DigitD_Pin | DigitG_Pin | DigitF_Pin, GPIO_PIN_RESET);

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitE_Pin,
GPIO_PIN_SET);

        break;

    }

    }

    HAL_Delay(3);

    HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, Digit2_Pin, GPIO_PIN_SET);

    Current_Minutes = sTime.Seconds;

    Current_Minutes_Digit1 = Current_Minutes / 10;

    HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, Digit3_Pin, GPIO_PIN_RESET);

    switch(Current_Minutes_Digit1)

    {

    case 0:

    {

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin |
DigitC_Pin | DigitD_Pin | DigitE_Pin | DigitF_Pin, GPIO_PIN_RESET);

```



```

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitG_Pin,
GPIO_PIN_SET);

        break;
    }

    case 1:
    {
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitB_Pin | DigitC_Pin,
GPIO_PIN_RESET);

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitD_Pin | DigitE_Pin |
DigitF_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_SET);

        break;
    }

    case 2:
    {
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin |
DigitD_Pin | DigitE_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitC_Pin | DigitF_Pin ,
GPIO_PIN_SET);

        break;
    }

    case 3:
    {
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin | DigitC_Pin |
DigitD_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitE_Pin | DigitF_Pin ,
GPIO_PIN_SET);

        break;
    }

    case 4:
    {
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitB_Pin | DigitC_Pin | DigitF_Pin |
DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitD_Pin | DigitE_Pin ,
GPIO_PIN_SET);

```

```

        break;

    }

    case 5:

    {

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitC_Pin | DigitD_Pin | DigitF_Pin |
DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitB_Pin | DigitE_Pin,
GPIO_PIN_SET);

        break;

    }

    case 6:

    {

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitC_Pin | DigitD_Pin | DigitE_Pin |
DigitF_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitB_Pin,
GPIO_PIN_SET);

        break;

    }

    case 7:

    {

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin | DigitC_Pin,
GPIO_PIN_RESET);

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitD_Pin | DigitE_Pin | DigitF_Pin |
DigitG_Pin, GPIO_PIN_SET);

        break;

    }

    case 8:

    {

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin | DigitC_Pin | DigitD_Pin |
DigitE_Pin | DigitF_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

        break;

    }

    case 9:

```

```

        {
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin | DigitC_Pin |
DigitD_Pin | DigitG_Pin | DigitF_Pin, GPIO_PIN_RESET);

            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitE_Pin,
GPIO_PIN_SET);

            break;

        }

    }

    HAL_Delay(3);

    HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, Digit3_Pin, GPIO_PIN_SET);

    Current_Minutes = sTime.Seconds;

    Current_Minutes_Digit2 = Current_Minutes % 10;

    HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, Digit4_Pin, GPIO_PIN_RESET);
    switch(Current_Minutes_Digit2)
    {
        case 0:
            {
                HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin |
DigitC_Pin | DigitD_Pin | DigitE_Pin | DigitF_Pin, GPIO_PIN_RESET);

                HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitG_Pin,
GPIO_PIN_SET);

                break;
            }

        case 1:
            {
                HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitB_Pin | DigitC_Pin,
GPIO_PIN_RESET);

                HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitD_Pin | DigitE_Pin |
DigitF_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_SET);

                break;
            }
    }

```

```

        case 2:
            {
                HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin |
DigitD_Pin | DigitE_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

                HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitC_Pin | DigitF_Pin ,
GPIO_PIN_SET);

                break;
            }

        case 3:
            {
                HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin | DigitC_Pin |
DigitD_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

                HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitE_Pin | DigitF_Pin ,
GPIO_PIN_SET);

                break;
            }

        case 4:
            {
                HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitB_Pin | DigitC_Pin | DigitF_Pin |
DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

                HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitD_Pin | DigitE_Pin ,
GPIO_PIN_SET);

                break;
            }

        case 5:
            {
                HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitC_Pin | DigitD_Pin | DigitF_Pin |
DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

                HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitB_Pin | DigitE_Pin,
GPIO_PIN_SET);

                break;
            }

        case 6:

```

```

        {
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitC_Pin | DigitD_Pin | DigitE_Pin |
DigitF_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitB_Pin,
GPIO_PIN_SET);

            break;

        }
        case 7:
        {
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin | DigitC_Pin,
GPIO_PIN_RESET);

            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitD_Pin | DigitE_Pin | DigitF_Pin |
DigitG_Pin, GPIO_PIN_SET);

            break;

        }
        case 8:
        {
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin | DigitC_Pin | DigitD_Pin |
DigitE_Pin | DigitF_Pin | DigitG_Pin, GPIO_PIN_RESET);

            break;

        }
        case 9:
        {
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitA_Pin | DigitB_Pin | DigitC_Pin |
DigitD_Pin | DigitG_Pin | DigitF_Pin, GPIO_PIN_RESET);

            HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitE_Pin,
GPIO_PIN_SET);

            break;

        }
    }

    HAL_Delay(3);

    HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, Digit4_Pin, GPIO_PIN_SET);

```

```

    }

    /* USER CODE END 3 */
}

/**
 * @brief System Clock Configuration
 * @retval None
 */
void SystemClock_Config(void)
{
    RCC_OscInitTypeDef RCC_OscInitStruct = {0};
    RCC_ClkInitTypeDef RCC_ClkInitStruct = {0};
    RCC_PeriphCLKInitTypeDef PeriphClkInit = {0};

    /** Initializes the CPU, AHB and APB busses clocks
     */
    RCC_OscInitStruct.OscillatorType =
    RCC_OSCILLATORTYPE_HSE|RCC_OSCILLATORTYPE_LSE;
    RCC_OscInitStruct.HSEState = RCC_HSE_ON;
    RCC_OscInitStruct.HSEPredivValue = RCC_HSE_PREDIV_DIV1;
    RCC_OscInitStruct.LSEState = RCC_LSE_ON;
    RCC_OscInitStruct.HSIState = RCC_HSI_ON;
    RCC_OscInitStruct.PLL.PLLState = RCC_PLL_ON;
    RCC_OscInitStruct.PLL.PLLSource = RCC_PLLSOURCE_HSE;
    RCC_OscInitStruct.PLL.PLLMUL = RCC_PLL_MUL4;
    if (HAL_RCC_OscConfig(&RCC_OscInitStruct) != HAL_OK)
    {
        Error_Handler();
    }

    /** Initializes the CPU, AHB and APB busses clocks

```

```

*/

RCC_ClkInitStruct.ClockType =
RCC_CLOCKTYPE_HCLK|RCC_CLOCKTYPE_SYSCLK
        |RCC_CLOCKTYPE_PCLK1|RCC_CLOCKTYPE_PCLK2;

RCC_ClkInitStruct.SYSCLKSource = RCC_SYSCLKSOURCE_PLLCLK;
RCC_ClkInitStruct.AHBCLKDivider = RCC_SYSCLK_DIV1;
RCC_ClkInitStruct.APB1CLKDivider = RCC_HCLK_DIV1;
RCC_ClkInitStruct.APB2CLKDivider = RCC_HCLK_DIV1;

if (HAL_RCC_ClockConfig(&RCC_ClkInitStruct, FLASH_LATENCY_1) != HAL_OK)
{
    Error_Handler();
}

PeriphClkInit.PeriphClockSelection = RCC_PERIPHCLK_RTC;
PeriphClkInit.RTCClockSelection = RCC_RTCCLKSOURCE_LSE;
if (HAL_RCCEx_PeriphCLKConfig(&PeriphClkInit) != HAL_OK)
{
    Error_Handler();
}
}

/**
 * @brief RTC Initialization Function
 * @param None
 * @retval None
 */
static void MX_RTC_Init(void)
{

    /* USER CODE BEGIN RTC_Init 0 */

```

```
/* USER CODE END RTC_Init 0 */
```

```
RTC_TimeTypeDef sTime = {0};
```

```
RTC_DateTypeDef DateToUpdate = {0};
```

```
/* USER CODE BEGIN RTC_Init 1 */
```

```
/* USER CODE END RTC_Init 1 */
```

```
/** Initialize RTC Only
```

```
*/
```

```
hrtc.Instance = RTC;
```

```
hrtc.Init.AsynchPrediv = RTC_AUTO_1_SECOND;
```

```
hrtc.Init.OutPut = RTC_OUTPUTSOURCE_ALARM;
```

```
if (HAL_RTC_Init(&hrtc) != HAL_OK)
```

```
{
```

```
    Error_Handler();
```

```
}
```

```
/* USER CODE BEGIN Check_RTC_BKUP */
```

```
/* USER CODE END Check_RTC_BKUP */
```

```
/** Initialize RTC and set the Time and Date
```

```
*/
```

```
sTime.Hours = 5;
```

```
sTime.Minutes = 9;
```

```
sTime.Seconds = 0;
```

```
if (HAL_RTC_SetTime(&hrtc, &sTime, RTC_FORMAT_BIN) != HAL_OK)
```

```
{
```



```

    Error_Handler();
}
DateToUpdate.WeekDay = RTC_WEEKDAY_TUESDAY;
DateToUpdate.Month = RTC_MONTH_MARCH;
DateToUpdate.Date = 2;
DateToUpdate.Year = 20;

if (HAL_RTC_SetDate(&hrtc, &DateToUpdate, RTC_FORMAT_BIN) != HAL_OK)
{
    Error_Handler();
}
/* USER CODE BEGIN RTC_Init 2 */

/* USER CODE END RTC_Init 2 */

}

/**
 * @brief GPIO Initialization Function
 * @param None
 * @retval None
 */
static void MX_GPIO_Init(void)
{
    GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStruct = {0};

    /* GPIO Ports Clock Enable */
    __HAL_RCC_GPIOC_CLK_ENABLE();
    __HAL_RCC_GPIOD_CLK_ENABLE();
    __HAL_RCC_GPIOB_CLK_ENABLE();

```

```

__HAL_RCC_GPIOA_CLK_ENABLE();

/*Configure GPIO pin Output Level */
HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, DigitB_Pin|Digit1_Pin|Digit2_Pin|Digit3_Pin
                  |Digit4_Pin|DigitD_Pin|DigitE_Pin|DigitF_Pin
                  |DigitG_Pin|DigitC_Pin|DigitA_Pin, GPIO_PIN_SET);

/*Configure GPIO pins : DigitB_Pin Digit1_Pin Digit2_Pin Digit3_Pin
                  Digit4_Pin DigitD_Pin DigitE_Pin DigitF_Pin
                  DigitG_Pin DigitC_Pin DigitA_Pin */
GPIO_InitStruct.Pin = DigitB_Pin|Digit1_Pin|Digit2_Pin|Digit3_Pin
                  |Digit4_Pin|DigitD_Pin|DigitE_Pin|DigitF_Pin
                  |DigitG_Pin|DigitC_Pin|DigitA_Pin;
GPIO_InitStruct.Mode = GPIO_MODE_OUTPUT_PP;
GPIO_InitStruct.Pull = GPIO_NOPULL;
GPIO_InitStruct.Speed = GPIO_SPEED_FREQ_LOW;
HAL_GPIO_Init(GPIOB, &GPIO_InitStruct);

}

/* USER CODE BEGIN 4 */

/* USER CODE END 4 */

/**
 * @brief This function is executed in case of error occurrence.
 * @retval None
 */
void Error_Handler(void)
{

```

```

/* USER CODE BEGIN Error_Handler_Debug */

/* User can add his own implementation to report the HAL error return state */

/* USER CODE END Error_Handler_Debug */
}

#ifdef USE_FULL_ASSERT

/**
 * @brief Reports the name of the source file and the source line number
 *        where the assert_param error has occurred.
 * @param file: pointer to the source file name
 * @param line: assert_param error line source number
 * @retval None
 */
void assert_failed(uint8_t *file, uint32_t line)
{
    /* USER CODE BEGIN 6 */
    /* User can add his own implementation to report the file name and line number,
    tex: printf("Wrong parameters value: file %s on line %d\r\n", file, line) */
    /* USER CODE END 6 */
}

#endif /* USE_FULL_ASSERT */

/***** (C) COPYRIGHT STMicroelectronics *****/
END OF
FILE*****/

```

KAYNAKÇA

- [1] S. K. A. Z. E. G. İ. Esra AYSAN*, «Üniversite Öğrencilerinde Uyku Kalitesi ve Etkileyen Faktörler,» İzmir, 2012.
- [2] M. Karadag ve Z. Yavuz, «Obstrüktif Sleep Apne,» [Çevrimiçi]. Available: <http://uykubozuklugu.uludag.edu.tr/uykudasolunumbozukluklari.htm>. [Erişildi: 15 05 2020].
- [3] M. Karadag, «Uykuda Solunum Bozuklukları,,» [Çevrimiçi]. Available: <http://uykubozuklugu.uludag.edu.tr/uykubozukluklari.htm>. [Erişildi: 15 05 2020].
- [4] T. DÜNDAR, *Uyku Apne İçin Ön Tanı Amaçlı Üçüncü Düzey Holter Cihazı Tasarımı Ve Sinir Agları Tabanlı Uyku Apne Sezimi*, 2010.
- [5] «How Sleep Cycle Works,» [Çevrimiçi]. Available: <https://www.sleepcycle.com/how-sleep-cycle-works/>. [Erişildi: 16 05 2020].
- [6] A. Gül, «LCD-Nedir?,» Signal Elektronik, 12 12 2014. [Çevrimiçi]. Available: <http://www.signal.com.tr/pdf/cat/LCD-Nedir.pdf>. [Erişildi: 11 12 2019].
- [7] J. Bergquist, «Next Generation Display Technologies for Electronic Books,» Nokia Research Center.
- [8] R. W. Pogge, «Real-World Relativity: The GPS Navigation System,» Mart, 2017.
- [9] M. Imran ve N. Mohamed, «Study, E-Paper Displays:A Case,» Saarbrucken, Germany.
- [10] M. K. Yazgan, *Mikroişlemciler*, 2006.
- [11] Ö. F. B. & S. GÖRGÜNOĞLU, 8051 AİLESİ MİKRODENETLEYİCİ EĞİTİM SETİNİN TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ, 2002.
- [12] R. ASHBY, 2005, *Designer's Guide to the Cypress PSoC*.
- [13] E. Weinstein, K. Steele, A. Agarwal ve J. Glass, «A 1020-Node Modular Microphone Array and Beamformer for Intelligent Computing Spaces,» *Massachusetts Institute of Technology Cambridge United States Technical Memo*, 2004.

10. TEŞEKKÜR

Değerli ailelerimize ve bu çalışmanın hazırlanma sürecince bilgi ve tecrübesinden faydalandığımız danışman hocamız Sayın Prof. Dr. Tuncay Ertaş'a teşekkür ederiz.

11. ÖZGEÇMİŞ

Enes Gülmez 01.01.1998 tarihinde Kula/Manisa’da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Manisa’da tamamladıktan sonra, 2016 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği bölümünde lisans eğitimine başladı. Lisans eğitimine 4. sınıf olarak devam etmektedir.

Mehmet F. Karabaş 30.06.1997 tarihinde Erzurum’da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini tamamladı. 2015 Mevlâna Üniversitesinde hazırlık eğitimini tamamladıktan sonra 2016 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği bölümünde lisans eğitimine başladı. Lisans eğitimine 4. sınıf olarak devam etmektedir.