



**YAKINDOĞU ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ
BİTİRME PROJESİ II**

**GSM MODÜLÜ İLE SİSTEME KAYITLI OLAN NUMARAYA
HASTANIN NABİZ BİLGİSİNİ İLETME**

Hüseyin TOSUN	20143502
Hafız ŞAKŞAK	20145808
Halil GÖKMEN	20145701
Mehmet Nuri ERDOĞAN	20145776

LEFKOŞA 2017

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ
BİTİRME PROJESİ II

GSM MODÜLÜ İLE SİSTEMLERE KAYITLI OLAN NUMARAYA
HASTANIN NABİZ BİLGİSİNİ İLETME
BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ
Projenin Sunulduğu Tarih: **06/01/2017**

Proje Danışmanı:
Fatma ZOR

LEFKOŞA 2017

BİLDİRGE SAYFASI

Bu tez çalışmasının kendi çalışmamız olduğunu, planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımızın olmadığını, bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimizi, bu çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimizi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımızı, yine bu tezin çalışılması ve yazılması sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışın olmadığını beyan ederiz.

İsim, Soyisim:

İmzalar

Hüseyin TOSUN

Hafız ŞAKŞAK

Halil GÖKMEN

Mehmet Nuri ERDOĞAN

Tarih:

TEŞEKKÜR

Bu projenin gerçekleştirilmesinde, çalışmamız boyunca bizden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Terin ADALI ve Fatma ZOR' a çalışma süresince tam desteklerini bizimle paylaşan Doç. Dr. Cenk CONKBAYIR hocamıza hayatımızın her evresinde bize destek olan değerli ailelerimize sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

Hafız ŞAKŞAK

Halil GÖKMEN

Hüseyin TOSUN

Mehmet Nuri ERDOĞAN

Lefkoşa, Ocak 2017

ÖNSÖZ

Son yıllarda biyomedikal sektöründeki gelişmeler, minyatürleştirme üzerinde nanoteknoloji kullanılması ve uluslararası alanda biyoteknoloji ilişkilerin hızla gelişmesini sağlamıştır. Bu da mevcut olan biyomedikal cihazlarının yetersiz kalmasına ve geliştirilmesine sebep olmuştur. Bu yüzden birçok yeni biyomedikal cihazlar tasarlanmış ve üretilerek uluslararası piyasaya koyulmuştur. Günümüz dünyasında artık sağlık alanında yatırımlar daha da artmıştır ve bunun yansımaları tıbbi cihaz sektörünü de etkilemektedir. Yaptığımız bu projede bütün piyasanın dinamiklerine katkıda bulunmak ve geliştirilmesini desteklemektir.

Çalışmalarımızın herkese yararlı olmasını dileriz.

SİMGELER VE KISALTMALAR

- V Volt
- MHz. MegaHertz
- LCD Liquid crystal display (Sıvı kristal ekran)
- PIC Peripheral Interface Controller (Çevrebirim arayüz denetleyicisi)
- CPU (Central Process Unit) Merkezi İşlem Birimi
- RAM (Random Access Memory) Rastgele erişimli bellek
- EEPROM Electronically Erasable Programmable Read - Only Memory
- GSM Global System for Mobile Communications (Mobil İletişim için küresel sistem)
- SPO2 Nabız oksimetri tarafından ölçülen oksijen ile hemoglobin doygunluk
- n Kişi sayısı

ÖZET

Proje ekibi olarak hangi alanda çalışma yapılmasının gerekliliği hakkında fikir alış veriş yapıldı. İnternet üzerinden mevcut projeler incelendi ve astım, koah gibi hastalıkların çok az sayıda proje üzerine çalışıldığı görüldü ve ekip olarak bu alanda çalışma yapılması kararlaştırıldı. Öncelikle yapılan projeler ve yöntemler incelendi. Pals oksimetre cihazı üzerine GSM modülü ekleyerek hastalara acil müdahale edilmesi için bu sistemin oluşturulmasına karar verildi. Bunun için gerekli olan programlama için PIC 16F877A mikrodnetleyicisi ve GSM modülü incelendi ve elektronik devre çizim programı ile devre tasarımı gerçekleştirildi. Daha sonra devre çizimleri bakır plaketler üzerine işlenerek montaja hazır hale getirildi ve devre elemanları hassas şekilde monte edildi. Elektronik parçalar plaket üzerine en ergonomik şekilde entegre edilerek yerleştirildi ve cihaz çalışır hale getirildi.

Anahtar sözcükler: Gsm modülü, PIC16F877A, elektronik devre çizimi

PROJE İÇİN KULLANILAN MALZEMELER

1. PIC16F877A.....	7
2. GSM MODÜLÜ.....	8
3. LM358N OPAMP.....	9
4. SPO2 PROBU.....	10
5. KONDANSATÖLER.....	11
6. DİRENÇLER.....	11
7. 4MHZ KRİSTAL.....	12
8. 7805 REGÜLATÖR.....	12
9. 2*16 LCD EKRAN.....	13

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. İnsan Anatomisinde Nabız.....	1
Şekil 2. Nabız (Sağlık bakanlığı).....	3
Şekil 3. PIC16F877A mikrodnetleyici.....	8
Şekil 4. GSM modülü devresi.....	9
Şekil 5. ISIS devre şeması.....	15
Şekil 6. ARES baskı devre şeması.....	15
Şekil 7. Baskı devresinin çıkartılması ve perhidrol,asit karışımı ile iletken yollarının belirlenmesi	16
Şekil 8. Bakır plaket üzerine devre elemanlarının yerleştirilmesi.....	16
Şekil-9: Hazırlık aşaması tamamlanan elektronik devremiz.....	17
Şekil-10: Devrenin son hali.....	17

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Yaş gruplarına göre kalp hızı (Türk).....	6
Tablo 2: Aritmi hastalığının yaşlara göre dağılımı (Türk).....	6

İÇİNDEKİLER

BİLDİRGE SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖNSÖZ	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	iv
ÖZET.....	v
PROJEDE KULLANILAN MALZEMLER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
BÖLÜM 1	
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırma Amacı.....	1
BÖLÜM 2	
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	2
2.1. Bluetoothlu Pulse Oksimetre.....	4
2.2. El Tipi Pulse oksimetre.....	4
2.3. Parmak Tipi Pulse oksimetre.....	4
BÖLÜM 3	
3. HEDEFLenen HASTALIK	4
3.1. Astım Nedir ?.....	4
3.2. Koah Nedir ?.....	4
3.3. Aritmi Nedir ?.....	5
BÖLÜM 4	
4. YAKIN DOĞU HASTANESİ KARDİYOLOİ UZMANI İLE RÖPORTAJ.....	5
BÖLÜM 5	
5. İSTATİSTİKSEL VERİLER.....	6

BÖLÜM 6

6. PROJE İÇİN KULLANILAN MALZEMELER	7
6.1. PIC	7
6.1.1. Mikrodenetleyici Neden Kullanılır ?	7
6.1.2. Mikrodenetleyici Nasıl Kullanılır ?	8
6.1.3. PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Projede Uygulanması	8
6.2. GSM MODÜLÜ	8
6.2.1. GSM Modülü Nedir ?	8
6.2.2. GSM Modülü Nasıl Çalışır ?	9
6.3. LM358N OPAMP	9
6.3.1. LM358N OPAMP Nedir ?	9
6.3.2. LM358N OPAMP Genel Özellikleri	10
6.4. SPO2 PROBU	10
6.4.1. SPO2 Probu Nedir ?	10
6.4.2. Pulse Oksimetre (SpO2) Cihazı	10
6.4.3. SPO2 Kullanım Alanı	11
6.5. KONDANSATÖRLER	11
6.5.1. Kondansatör Nedir ?	11
6.6. DİRENÇLER	11
6.6.1. Direnç Nedir ?	11
6.6.2. Dirençler Devrede Niçin Kullanılır ?	12
6.7. 4MHZ KRİSTAL	12
6.7.1. 4Mhz Kristal Nedir ?	12
6.8. 7805 REGÜLATÖR	12
6.8.1. 7805 Regülatör Nedir ?	12
6.9. 2*16 LCD EKРАН	13
6.9.1. LCD Ekran Nedir ?	13

6.9.2. 2*16 LCD Ekranın Yapısı ve Çalışma Prensibi.....	13
BÖLÜM 7	
7. PROJENİN ÇALIŞMA PRENSİBİ.....	14
7.1. Projenin Çalışma Prensibi.....	14
BÖLÜM 8	
8. PROJENİN AVANTAJLARI.....	14
8.1. Projenin Avantajları.....	14
BÖLÜM 9	
9. PROJE KAPSAMINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	15
9.1. Devrenin ISIS ve ARES tasarımı yapılması.....	15
9.2. Baskı Devrelerin Bakır Plaket Üzerine Uygulanması.....	16
9.3. PIC 16F877A Programlanması.....	17
9.4. Hazırlanan ve Programlanan Devrelerin Son Hali.....	17
10. GELECEK PLANLAMALARI.....	18
11. SONUÇ.....	18
12. KAYNAKÇA.....	19
13. EKLER.....	20

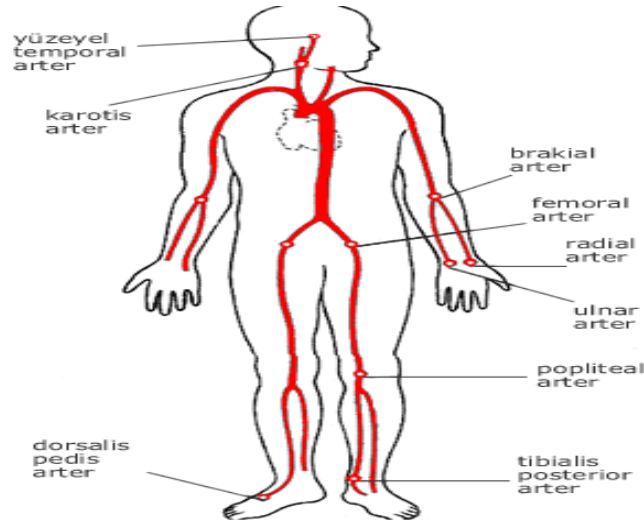
1.GİRİŞ

Pulse oksimetreler çok çeşitli durumlarda kullanılabilir ama anestezi sırasında oksijenin ve nabız atışının gösteriminde kullanılması en önemli özelliklerindendir. Bunlar iyileşme safhalarında da oldukça kullanılır. Oksijen satürasyonu %95'in üstünde olmalıdır. Uzun süre yoğun bakımda kalan hastalarda, solunum hastalıkları olan hastalarda veya doğuştan kalp hastası olanlarda değerler daha düşüktür ve temelde yatan hastaların hastalık şiddetini yansıtır. Sonuç olarak oksimetrenin anestezide ve cerrahi müdahalelerde hasta görüntülemeindeki vazgeçilmezliği yıllarca sürecektir.

Geçtiğimiz 30 yıldır bu yöntem hastanelerde düzenli olarak kullanılmaktadır. Tıpta başlıca ölçümler için kullanılmaktadır, solunumla ilgili zorlukların önlenmesini ve kandaki oksijen uygunluğunun devamını sağlamaktadır. Birçok hastalık halinde oksijen saturasyonu en önemli izlenen yaşamsal işaretlerden biridir.

1.1. Araştırma Amacı

Projede uyguladığımız gsm modülü ile hastanın nabız olmadığı durumda sisteme kayıtlı olan gsm numaralarına anlık olarak sms ve sesli arama yaparak hastaya erken müdahale hedeflenmiş olur.



Şekil 1: İnsan anatomisinde nabız

Vücudumuzdaki nabızın bakılabileceği bölgeler. Buraları, atardamarların yüzeysel seyrettiği ve parmak ucu ile atımın hissedilebildiği yerlerdir. Bu bölgelerden en sık olarak, kolay ulaşılabilmesi ve kolay bakılabilmesi nedeniyle radial arter nabızı tercih edilir.

2.LİTERATÜR TARAMASI

Pulse oksimetrenin, 1980'lerde cerrahi salonlarda ameliyat süresince izlemde bir standart haline gelmesi yanında, invivo oksimetrelerin tarihi, 1930'lara dayanmaktadır. 1935 yılında Carl Matthes transluminasyon gösteren dokularla hemoglobin oksijen satürasyonu ölçen bir alet geliştirdi. Matthes'in geliştirdiği aygıt modern pulse oksimetrelerde olduğu gibi görünür ve infrared olmak üzere ışığın iki dalga boyunu kullanmaktaydı. Bu alet satürasyon trendlerini takipte kullanılabilmekteydi. Ancak bu alet kullanılarak satürasyon trendlerinin kalibrasyonu zordu. J.R. Squires, kompresyonla kanı dokudan elimine etmek suretiyle kendi kendine kalibrasyon yapan benzer bir alet geliştirdi. Bu teknik daha sonra invivo oksimetrelerde de kullanılmıştır. Glen Millikan ilk defa 1940'ların başlarında havacılık araştırmaları için kulak oksimetresini kullandı (ear oximeter). Millikan yüksek irtifada uçan pilotların kanındaki hemoglobin satürasyonunun ölçümünde ilk defa kullandığı bu alet için oksimetre terimini kullandı.

1940'larda Wood ve arkadaşları tarafından cerrahi salonlarda kullanılan benzer aletler geliştirildi. Literatüre bakıldığında invivo oksimetrenin cerrahi salonlarında ilk defa kullanıldığına dair bilgi 1951 yılına aittir. İlk invivo oksimetrelerin en önemli eksikliği kullanımda bazı ciddi sınırlamalarının olmasıydı.

Çalışma ve kalibrasyonu için mutlaka bir teknisyene ihtiyaç gösteren nazik aletlerdi. Kulağa konulan bölüm bazen yanıklara neden olabilecek kadar ısı üretmesi nedeniyle rahatsızlık vericiydi ve oldukça büyüktü. 1964'de Shaw'un bulduğu kendi kendine kalibre olan kulak oksimetresini, 1970'de Hewlett-Packard piyasaya sunmuştur. Bu cihazlar sekiz dalga boyunu kendi kalibre edebilen kulak oksimetreleri olarak pazarlandı. Hewlett-Packard oksimetresi intraoperatif monitörlemede kabul edilebilirdi, ancak boyut ve alıcının yapısal uygunsuzluğu yanında çok pahalı olması göz ardı edilemezdi. HP oksimetresi pulmoner fonksiyon laboratuvarlarında standart bir araç haline geldiyse de, cerrahi salonlarda hemen hemen etkinliği yoktu. 1970'lerin ortalarında Takuo Aoyagi ilk pulse oksimetreyi ortaya çıkardı. Kulaktan ışığın geçirgenliğini kullanarak intravenöz boya maddesi verilerek oluşan eğrileri ölçmek amacıyla bir metod geliştirirken, Aoyagi fluktuasyonları kapsayan ışığı absorbe eden eğrilerin arteriyal nabız nedeniyle meydana geldiğini buldu.

Bu yapının üzerinde çalışırken iki ışık dalga boylarındaki fluktuasyonların birbiri ile ilişkili amplitüdlerinin arteriyal hemoglobin saturasyonu ile oluştuğunu ortaya çıkardı. Bu tesadüfi buluş onun, Nihon Kohden şirketi tarafından pazarlanan ilk iki dalga boylu pulse oksimetreyi ortaya çıkarmasını sağladı. Aoyogi'nin oksimetresi filtre ışık kaynağı ve aletle kulaktaki alıcı arasında yer alan ve cerrahi salonlarda kullanılmasını önleyecek derecede uygunsuz hale getiren, fiberoptik iletken kablolar kullanılmaktaydı.

Pulse oksimetrede bir sonraki hamle 1970'lerin sonlarında meydana geldi. Biox şirketinde görevli Scott Wilbur ışık yayan diodları ve alıcının kendiiçine yerleştirilmiş fotodedektörleri kullanan ilk kulak alıcısını geliştirdi. Daha önceki kulak oksimetrelerindeki fiberoptik kablolar yerine ince elektrik kabloları yerleştirdi. Daha sonraki elektronik ilerlemeler Biox ve Nellcor tarafından 1980'lerin başlarında gerçekleştirildi ve artık standart bir cerrahi monitör olarak yerini almaya hazırdı. 1980'lerin ortalarında Nellcor'un N-100 pulse oksimetreleri pazarlama başarısı çok fazla sayıda pulse oksimetrenin cerrahi salonlara sokulmasını sağladı. Bu alet günümüzde ucuz olduğu kadar güvenilir ve kullanımı kolaydır. Bu yüzden çok çabuk kabul görmüş ve hızlı bir şekilde 1987'de ameliyathane izleminde bir standart haline gelmiştir.



Şekil 2:Nabız (Sağlık bakanlığı)

2.1. Bluetoothlu Pulse Oksimetre

Projemizde kullanılan gsm modülü gibi aynı yöntemle kullanılmaktadır. Kullanıcı bluetooth sayesinde nabız değerlerini telefon ve bilgisayar ekranında görebilir.

2.2. El Tipi Pulse Oksimetre

El tipi pulse oksimetre cihazı bebeklerde, çocuklarda ve yetişkinlerde güvenle kullanılabilir. Sesli ve görsel alarmları vardır. Bataryalıdır. Renkli LCD ekranından parametreleri okumak kolaydır.

2.3. Parmak Tipi Pulse Oksimetre

Hiçbir ağrı ve acı yaşamadan kalp hızı, kandaki oksijen miktarı ile nabızın ölçülmesini sağlayan son derece basit bir kullanım özelliğine sahiptir. Sağlık kuruluşlarında, evde, seyahatte kullanım için uygundur. Yapılan tüm klinik testlerden geçmiş olan nabız ölçer aynı zamanda yüksek irtifada ölçüm yapabilmektedir. Bu nedenle yüksek irtifada gerçekleşen spor etkinliklerinde kullanılabilir.

3.HEDEFLLENEN HASTALIKLAR

3.1. Astım Nedir ?

Havayı solduğumuzda bu havanın akciğere iletilmesini bronş adı verilen yapılar sağlar. Çeşitli uyaranlar sonucu bu bronşlar aşırı derecede kasılır ve daralır. Hava yollarının daralmasıyla nefes almak güçleşse de nefes vermekte daha çok zorlanılır. Bu şekilde nöbetler halinde ortaya çıkan, geri dönüşümlü bronş kasılmasına astım denir.

3.2. Koah Nedir ?

Koah; Anfizem ve kronik bronşiti kapsayan, akciğerlere giren ve çıkan havayı nefes darlığına neden olacak derecede kısıtlayabilen, mutlaka ilerleyen, tedavi edilmezse ölümlü sonuçlanabilen bir hastalıktır. Koah aslında sadece Kronik Obstrüktif Akciğer hastalığı anlamına gelmemektedir. Koah'ta K harfi; Kronik yani Sürekliolan, O harfi; Obstrüktif yani tıkanıklık oluşturan, a harfi; Akciğeri etkileyen, H harfiyse; Hastalık olduğunu tanımlamaktadır. Koah süreğen (kronik) bir hastalıktır.

3.3.Aritmi Nedir ?

Aritmi, kalp ritminin düzensizleşmesi, yani anormal kalp ritmidir. Genelde kalbinde herhangi bir anormallik olmayan çocuklarda ortaya çıkar. Kalp atışları hızlanır ve kişi kalp atışlarını rahatlıkla hisseder.

Heyecanlanma ya da herhangi bir fiziksel aktivite sırasında oldukça belirgindir. Ayrıca kalp ritimleri düzensiz fakat yavaş olabilir. Kalbin atması sırasında tekleme hissedilir.

Aritmilerin, genetik yönden incelenmesi gerekir. Ailesinde aritmi olan kişilerde de aritmi görülme ihtimali fazladır. Genlerde meydana gelen hasarlar bu rahatsızlığın ortaya çıkmasında etkindir. Ayrıca bunun yanında ilaç ve sigara kullanımı, stres, kafein alımı aritmiye neden olabilir.

4. DOKTOR İLE RÖPORTAJ

4. Yakın Doğu Hastanesi Kardiyoloji Uzmanı İle Röportaj

Yakın Doğu Üniversite hastanesinde, tasarladığımız cihazın eksiklerini ve geliştirebilirliği için Sn.Kardiyoloji Uzmanı Doç.Dr.Cenk CONKBAYIR ve Prof.Dr.Rüştü ONUR hocalarımızın görüşlerini aldık. Bu gsm modüllü nabız ölçer cihazı acil durumda olan hastalarımız için erken müdahale ederek hastalarımız kendilerini güvende hissedeceğini düşünüyorum. Bu cihazın hasta vücudunu implante edilebilir hale getirilmesi hasta için kolaylık sağlayacağını da önerdiler.

5. İSTATİSTİKSEL VERİLER

Yaş grubu	Kalp hızı (atım /dk)
Yenidoğan	120-130
1 yaşın altında	120
3-4 yaş arası	110
5-7 yaş arası	100
8-11 yaş arası	90
12-15 yaş arası	85

Tablo 1: Yaş gruplarına göre kalp hızı (Tüik)

Yaş Grubu	n	Aritmi sayısı	Aritmi %
1-30 gün	29	8	27
1-12 ay	106	21	19.8
1-4 yaş	99	11	11
4 yaş üstü	92	6	7
Toplam	326	46	.

Tablo 2: Aritmi hastalığının yaşlara göre dağılımı (Tüik)

Aritmilerin 1 yaş altında operasyon olan 135 hasta arasından 29 hastada (%21) görüldüğü, 1 yaş üzerinde operasyon olan 191 hasta arasında ise 17 hastada (%8.9) görüldüğü saptandı. Aritmi görülme sıklığı açısından fark 1 yaş altı ve üzeri grup arasında anlamlı bulundu ($p=0.001$). Tablo 2'de yaş gruplarına göre aritmi sayısı ve yüzdesi verilmiştir.

6. PROJE İÇİN KULLANILAN MALZEMELER

Devre malzemelerini maliyeti 30 TL GSM modülü 80 TL toplam maliyeti 110 TL'dir.

1. PIC16F877A	10 TL
2. GSM MODÜLÜ	80 TL
3. LM358N OPAMP	1 TL
4. SPO2 PROBU	10 TL
5. KONDANSATÖLER	0,50 Kuruş
6. DİRENÇLER	0,50 Kuruş
7. 4MHZ KRİSTAL	0,75 Kuruş
8. 7805 REGÜLATÖR	1,25 TL
9. 2*16 LCD EKTRAN	6 TL

6.1. PIC (Çevreirim Arayüz Denetleyicisi)

6.1.1. Mikrodenetleyici Neden Kullanılır ?

Mikrodenetleyiciler ucuz olmaları, tek mikrodenetleyici ile elektronik çözümler üretebilme imkanı ve mikrodenetleyici içinde program depolayabilme ve istenildiğinde çalıştırabilme olanağı gibi nedenlerle tercih edilirler.

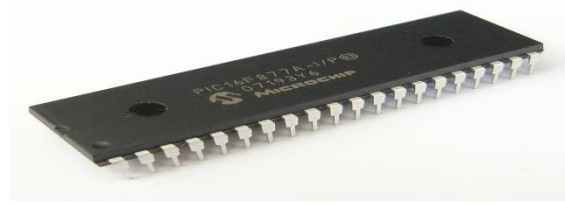
Mikroişlemcinin kullanımı ve mikroişlemcili sistemin tasarımı mikrodenetleyicili sisteme göre hem daha masraflı hem de daha karmaşıktır. Mikrodenetleyicili bir sistemin çalışması için elemanın kendisi ve bir osilasyon kaynağının olması yeterlidir. Mikrodenetleyicinin ihtiyaç duyduğu önbellek ve giriş çıkış birimi bir yonga içerisinde bulunmaktadır. Ancak mikroişlemcili bir sistemde önbellek harici olarak bulunur.

6.1.2. Mikrodenetleyici Nasıl Kullanılır ?

Mikrodenetleyiciler, program dilleri ile oluşturulan kodların uygun derleyiciler kullanarak mikrodenetleyiciye aktarılması ile programlanır. Program içerisinde belirli koşullara ya da input - output (I / O) uçlarından alınan sinyallere göre kararlar verdirilebilir. Elde edilen sinyallere ve verilere göre matematiksel ve mantıksal işlemler yapılarak sonuçlar tekrar I / O uçlarından digital sinyaller halinde (5 V = lojik 1 , 0 V = lojik 0) verilir.

6.1.3. PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Projede Uygulanması

Projemizde PIC 16F877A kullandık. Öncelikle bu mikrodenetleyicinin özelliklerine değinecek olursak; PIC16F877A 40 bacaklı bir mikrodenetleyicidir. Vdd ve Vss pinleri hariç tüm pinlerinin birden fazla işlevi vardır ve her biri gerektiğinde I/O pini olarak kullanılabilir. Bu özelliklerinin yanı sıra gerçek zamanlı çalışmalarda kullanılabilirmeleri bizim projemizde yapmak istediklerimizle uyushmaktadır. Bu yüzden bu mikrodenetleyiciyi kullandık. Gerçek zamanlı uygulamalarda işlemcinin dışındaki ortamdan gelen işaretler çok hızlı değişim gösterebilir. Bu nedenle bunları işleyip gereken çıkışları aynı hızda dış çevreye aktarmak gerekebilir.

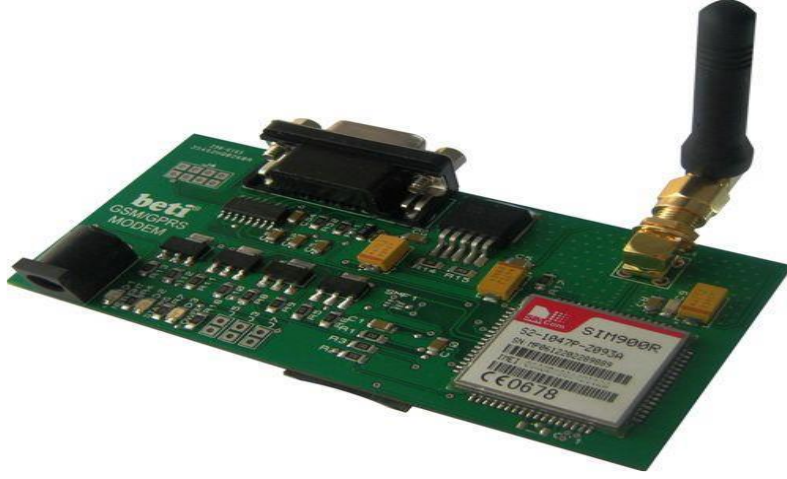


Şekil-3: PIC16F877A Mikrodenetleyici

6.2. GSM MODÜLÜ

6.2.1. GSM Modülü Nedir ?

Beti GSM/GPRS modem kartı, kullanıcıların M2M uygulamaları için ihtiyaç duyabilecekleri asgari donanımları bir arada bulunduran hazır GSM kartıdır. Kart üzerinde SIM900 modülü bulunur. Kart üzerindeki seri iletişim portları (*uart interface*) sayesinde mikrokontrollü devreler ile kolaylıkla haberleştirilebilir. Ayrıca DSUB9 seri portu ile PC bağlantısı da gerçekleştirilebilir. Modeme güç verildiğinde otomatik olarak çalışır ve birkaç saniyede GSM şebekesine bağlanır. Böylelikle tüm tasarımlarınıza rahatlıkla GSM seçeneğini ekleyebilirsiniz.



Şekil-4: GSM Modülü Devresi

6.2.2. GSM Modülü Nasıl Çalışır ?

SIM kartınızı sim kart yuvasına takınız. Sim kartınızın PIN kodunun daha önceden kaldırılmış olması gerekmektedir. Sonrasında Modem’e güç vermek için kartın üzerindeki güç girişinden en fazla 5Volt güç uygulayınız. Adaptör 5Volt ve en az 2100mA değerinde SMPS bir adaptör olmalıdır.

Güç girişinin ortası pozitif değerde olmalıdır. Modem’e güç uyguladıktan sonra, modem üzerindeki ‘power’ ledin yanması gerekmektedir. Bu led karta güç geldiğini gösterir. Hemen akabinde NETLIGHT ve STATUS Ledleri yanacaktır. NETLIGHT ledi GSM Modem board’unun üzerindeki SIM900 modülünün çalışma durumunu gösterir.

6.3. LM358N OPAMP

6.3.1. LM358N Opamp Nedir ?

LM358 serisi iki bağımsız, yüksek kazanç, iç frekans özellikle tek bir güç kaynağından gerilim geniş bir yelpazede üzerinde çalışacak şekilde tasarlanmıştır operasyonel amplifiers telafi oluşur. Operasyon split güç kaynakları dan da ve düşük güç kaynağı mevcut drenaj mümkündür güç kaynağı voltaj büyüklüğünü bağımsızdır. Uygulama alanları dönüştürücü yükselteçler, dc kazancı blokları ve şimdi daha kolay tek bir güç kaynağı sistemleri uygulanabilir tüm geleneksel op amp devreleri içerir.

Örneğin, LM358 serisi doğrudan kapalı sayısal sistemlerinde kullanılan ve kolayca $\pm 15V$ güç kaynağı gerektirmeden gerekli arabirim elektronik sağlayacak standart $+5 V$ güç kaynağı geriliminin çalıştırılabilir.

6.3.2. LM358N OPAMP Genel Özellikleri

- İç frekans birlik kazanmak için telafi
- Büyük dc gerilim kazancı: 100 dB
- Geniş bant genişliği (birlik kazanç): 1 MHz (sıcaklık telafi)
- Geniş güç kaynağı aralığı: - Tek Kaynağı: 3V için 32 veya çift kaynakları: $\pm 1.5V$ ile $\pm 16V$
- Çok düşük kaynak akımı drenaj (500 μA) esas kaynağı bağımsız gerilim
- Düşük giriş offset gerilimi: 2 mV
- Diferansiyel giriş gerilimi aralığı güç kaynağı gerilimi eşit

6.4. SPO2 PROBU

6.4.1. Spo2 Probu Nedir ?

SPO2 probu Pulse Oksimetre cihazının bir parçasıdır. Biz projemizde sadece probu kullanacağız. Fakat SPO2 probunu anlamak için cihaza bir göz atalım.

(kaynak: microchip.com)

6.4.2. Pulse Oksimetre (SpO2) Cihazı

Hastanın kanındaki oksijen moleküllerinin hemoglobin moleküllerince ne miktarda tutulduklarını (SpO2) ölçer ve bu sayede nabızı hesaplar. Parmağa takılan probun kısıkaçlarının birinin içinde kızılötesi ışın veya kırmızı ışık kaynağı vardır. Diğerinin içinde ise bir adet sensör veya fototransistör bulunmaktadır. Dokudan geçen kızılötesi ışın veya kırmızı ışık sensöre ulaşır. Bu sırada kızılötesi ışının veya kırmızı ışığın geçtiği miktar sensör tarafından ölçülür ve kontrol panelindeki SpO2 göstergesine yansır

6.4.3. Pulse Oksimetre (SpO2) Kullanım Alanı

Oksimetreler ameliyat odalarında anesteziyeciler tarafından, devamlı hayati sinyal görüntülemesinin bir parçası olarak sürekli kullanılır. Oksimetreler, 6 dakika yürüme testleri yapılırken doktorlarımız ya da akciğer tedavi takımları tarafından, güncel oksijen kullanım ayarlarına tepkimizi değerlendirmede kullanıldığı gibi muhtemel ilave oksijen ihtiyacına karar vermek için de kullanılırlar.

Bir araç olarak, gece oksimetre testlerinde ve uyku laboratuvarlarında, geceleyin olan ilave oksijen kullanımı veya Bi-PAP ya da C-PAP gibi diğer çeşitli girişimsel olmayan nefes alma yardımları gerektirebilecek oksijen seviyesindeki ani düşüşleri saptamak için kullanılır

6.5. KONDANSATÖRLER

6.5.1. Kondansatörler Nedir ?

Kondansatörler elektrik yüklerini kısa süreliğine depo etmeye yarayan devre elemanlarıdır. Kondansatörlerin sembolü c, birimi ise faraddır. Kondansatörler yapısal olarak iki iletken levha arasına konulmuş bir yalıtıcıdan oluşur. İletken levhalar arasında bulunan maddeye elektriği geçirmeyen anlamında dielektrik adı verilir. Kondansatörlerde dielektrik madde olarak; mika, kağıt, polyester, metal kağıt, seramik, tantal vb. maddeler kullanılabilir. Elektrolitik ve tantal kondansatörler kutupludur ve bu nedenle sadece DC ile çalışan devrelerde kullanılabilirler. Kutupsuz kondansatörler ise DC veya AC devrelerinde kullanılabilir. Kondansatörlerin elektrik depolama kapasitesi; plakaların yüzey alanına, plakalar arasındaki uzaklığa ve kullanılan dielektrik maddenin cinsine bağlı olarak değişir. Kondansatörler elektriği piller gibi uzun süre depolayamaz, herhangi bir devreye bağlı olmasalar da zamanla boşalırlar.

6.6. DİRENÇLER

6.6.1. Direnç Nedir?

Direncin kelime anlamı, birşeye karşı gösterilen zorluktur. Devre elemanı olan dirençte devrede akıma karşı bir akım sınırlaması yapar. Elektrik enerjisi direnç üzerinde ısıya dönüşerek harcanır.

Direncin birimi "Ohm" 'dur. Ohm 'un ast katları; pikoohm, nanoohm, mikroohm, miliohm, üst katları ise; kiloohm, megaohm ve gigaohm 'dur.

6.6.2. Dirençler devrelerde Niçin Kullanılır ?

Devreden geçen akımı sınırlayarak belli bir değerde tutmak, devrenin besleme gerilimini bölüp küçülterek diğer elemanların çalışmasını sağlamak, hassas devre elemanlarının yüksek akımdan zarar görmesini engellemek, Yük (alıcı) görevi yapmak ve ısı enerjisi elde etmek gibi amaçlarla kullanılır.

6.7. 4MHZ KRİSTAL

6.7.1. 4MHZ Kristal Nedir ?

Kristal bir osilatör çeşididir ve pic'in çalışması için osilatör gerekli bir elemandır. Osilatör bir kare dalga sinyali üretir, bu sinyale saat(clock) sinyali denir. Saat sinyali pic'e yüklediğimiz programın çalışması için gereklidir ve sinyalin frekansı da komutların işleniş hızını da değiştirecektir. Kristalin frekansı arttıkça programın çalışma hızı da artmaktadır. Bu yüzden kristalin frekansını seçerken yapacağımız uygulamayı göz önünde bulundurmalıyız. Biz bu projede 4 MHz'lik kristal kullanacağız. Bizim için bu hız yeterlidir.

6.8. 7805 REGÜLATÖR

6.8.1. 7805 Regülatör Nedir ?

7805 entegresi sabit 5 volt gerilim almamızı sağlayan bir devre elemanıdır ve bu sabitlemeyi yaparken üstündeki ortasında yuvarlak bulunan metal kısım ısınır. Bu yüzden 7805 entegresinin arkasına soğutucu bağlanır. Bu devre elemanımız 3 bacaklıdır.1. bacağı yüksek volt girişi, 2. bacağı GND ve 3. bacağı 5 volt çıkışıdır.

6.9. 2*16 LCD EKRAN

6.9.1. 2*16 LCD Ekran Nedir ?

LCD Ekran elektrikle kutuplanan sıvının ışığı tek fazlı geçirmesi ve önüne eklenen bir kutuplanma filtresi ile gözle görülebilmesi ilkesine dayanan bir görüntü teknolojisidir.

LCD lerde bulunan sıvı kristaller sıcaklığa ve madde yapısına göre termotropik ve liyotropik fazlarda bulunabilirler. Termotropik fazlı sıvı kristallerin bir alt grubu olan nematik likit kristallerin, kıvrık nematikler (twisted nematics - TN) adı verilen çeşidi uygulanan akımın gerilimine bağlı olarak düz konuma yani kıvrık olmayan nematikler haline gelir. Nematik sıvı kristaller, LCD lerin yapılmasını mümkün kılan sıvı kristal fazıdır. LCD lerin yapılabilmesi için ışık polarize edilebilmeli, sıvı kristaller polarize edilmiş ışığı geçirebilmeli, sıvı kristallerin moleköl dizilimi elektrik akımı ile değiştirilebilmeli ve elektriğı ileten bir yapıya sahip olunmalıdır.

6.9.2. 2*16 LCD Ekranın Yapısı ve Çalışma Prensibi

LCD'lerin yapısı yandaki resimde görüldüğü gibi farklı katmanlardan oluşmaktadır. LCD katmanları bir araya geldiklerinde paneller meydana gelir.

Panellerin çalışma mantığı en basit haliyle, üzerindeki özelleşmiş hücrelerin iyon katmanı tarafından şekillendirilmesi ve elektrik akımıyla görüntü oluşturma işlemidir. Herhangi bir elektrik alan uygulanmadan önce sıvı kristaller kıvrık nematikler (TN) denilen 90 derece kıvrık olacak şekilde sıralanmışlardır. Böylece kristaller arasından geçen ışığın kutuplanmasının yön değiştirmesi sağlanır ve ekran gri görünür. Yeterince yüksek bir voltaj uygulandığında sıvı kristaller kıvrık olmayacak şekilde (untwisted) sıralanırlar ve sıvı kristal katmanından geçişi sırasında ışığın kutuplanma yönü değişmez. Bu durumda ışık ikinci filtreye dik biçimde polarlanır ve katmanı geçemediğı için o piksel siyah görünür.

7. PROJENİN ÇALIŞMA PRENSİBİ

7.1. Projenin Çalışma Prensibi

Devreye gelen 12 V, 7805 entegresi ile 5 V'a düşürülerek Gsm modülü, P1c, LCD ekran ve parmak probunun çalışması sağlanır. Daha sonra parmak probundan gelen sinyal LM358N opamp ile yükseltilir ve analog değer pic'in algılayacağı değere yükselmiş olur. P1c ile bu analog değer dijitale dönüştürülür ve dijital değer ekrana yazdırılır.

Nabız değerinin normal değer in altında olması durumunda pic'in 25-26'ıncı bacaklarından GSM modülüne sinyal giderek belirtilen numarayı arama ve mesaj atma işlemi yaptırılır.

8. PROJENİN AVANTAJLARI

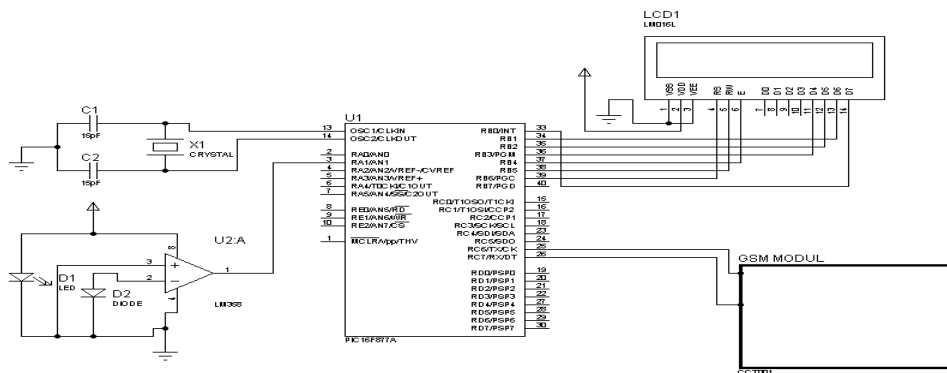
8.1. Proje Avantajları

- Hastalar nabız bilgilerini anında görebilirler.
- Hastanın nabzın düşük olduğu durumlarda doktorlar, hemşireler ve hasta yakınları aranarak veya mesaj atılarak hastaya anında müdahale edilmesini sağlar.
- Cihazı ya da telefonu kullanamayacak durumda olanlar, bebekler, yaşlılar veya yatan hastaların nabız bilgileri, hasta yakınlarına kolaylıkla gelebilir.
- Cihaz açık iken tüm bilgileri an ve an gösterir ve kaydeder. Sonradan kontrol etmek mümkündür.
- İstenirse şarjlı pil kullanılabilir.
- Boyutu küçüktür.
- Taşınması kolaydır
- Non-invaziv olması.

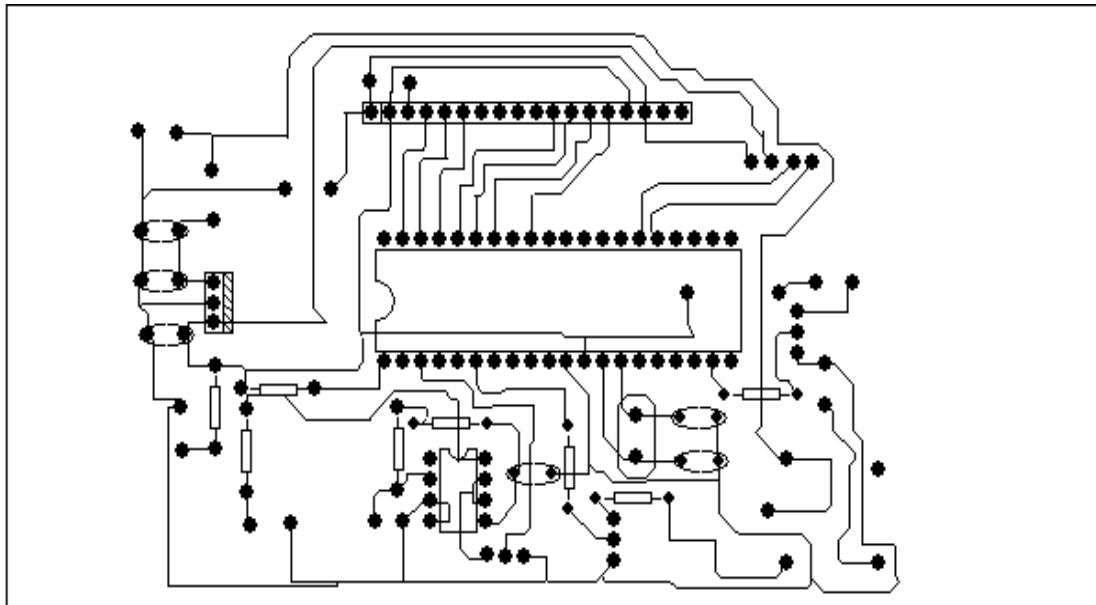
9. PROJE KAPSAMINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR

9.1. Devrenin ISIS ve ARES tasarımı yapılması

Tasarımını yaptığımız puls oksimetre cihazının güç devresi ve Pic 'in yer aldığı işlemci devrelerinin ISIS ve ARES programlarında görünüşlerini ortaya çıkardık. Bilgisayar programı çizilen ve simülasyonu yapılan devremizin uygulamasına başlıyoruz.



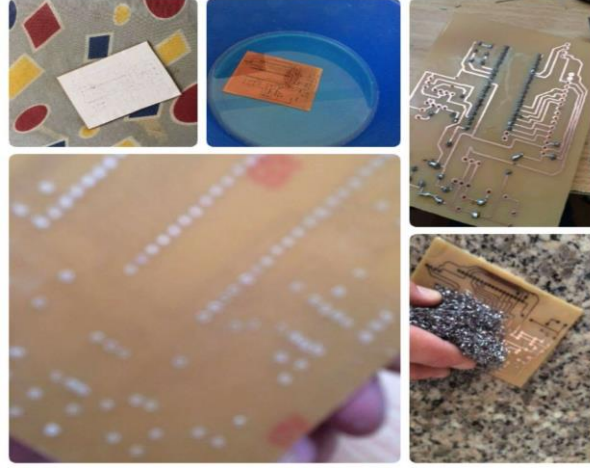
Şekil-5: ISIS devre şeması



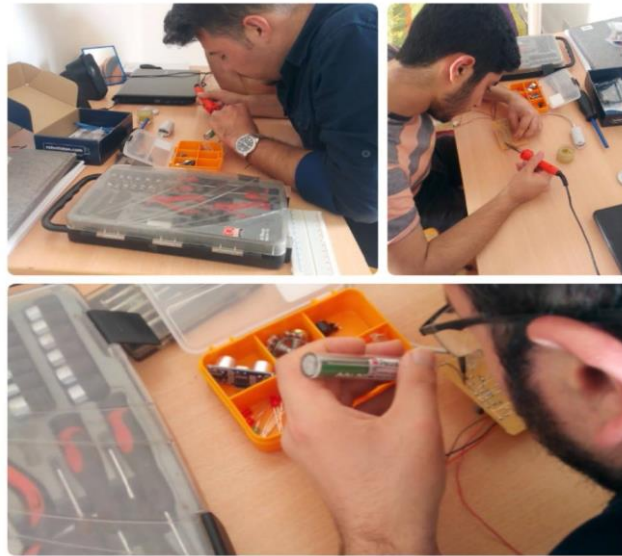
Şekil-6: ARES baskı devre şeması

9.2. Baskı Devrelerin Bakır Plaket Üzerine Uygulanması

Elektronik devre çizim programı ile hazırlanan ve simülasyonunu yapılarak çalıştığı görülen devre çizimlerini, önceden hazırlanan belli ebatlardaki bakır plaket üzerine yağlı kağıt ve ütü yardımı ile çizildi, daha sonra asit ve perhidrol karışımıyla hazırlanan çözeltide bakır eritildi ve su altında temizlendikten sonra devre elemanlarının bacak delikleri delinerek montaja hazır hale getirildi. Daha sonra devre elemanları şemalara göre montajlanarak devreler tamamlandı.



Şekil-7: Baskı devresinin çıkartılması ve perhidrol, asit karışımı ile iletken yollarının belirlenmesi

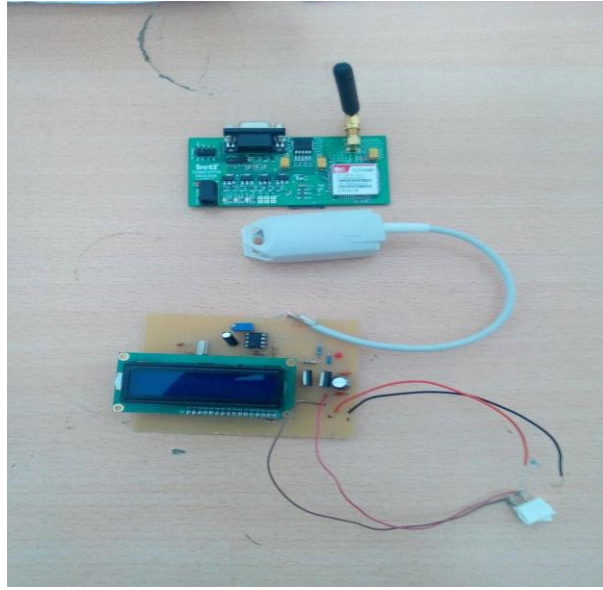


Şekil-8: Bakır plaket üzerine devre elemanlarının yerleştirilmesi

9.3.PIC 16F877A Programlanması

Devre hazırlandıktan sonra devrede kullanılacak olan PIC 16F877A mikrodeneleyicisi C programlama dili ile programlaması için gerekli çalışmalar yapılarak PIC içerisine devremizin çalışma şeklini belirleyecek komutlar yuklendi.

9.4. Hazırlanan ve Programlanan Devrelerin Son Hali



şekil-9: Hazırlık Aşaması Tamamlanan Elektronik Devremiz



şekil-10: Devrenin Son Hali

10. GELECEK PLANLAMALARI

Pulse oksimetre cihazına bağı hastaların nabız değerleri belli bir değerin altına düştüğünde hasta yakınlarına, hemşirelere ve doktorlara çağrı ve mesaj atarak anında müdahale edilmesini amaçlayarak başladık ve hedefimizi tamamladık. İkinci dönem için pulse oksimetre cihazına gsm modülünü yazılımını C plus programında yazıp cihazı çalışır hale getirdik. Tasarlamış olduğumuz gsm modüllü pulse oksimetre cihazına ekstradan sıcaklık, ve nem sensörleri, tansiyon ölçümü gibi ek fonksiyonlar ekleyerek cihazımızı daha küçük ve taşınabilir hale getirip sonraki evrelerde ise maliyetini çok fazla artırmadan geliştirilebilmeyi öngörmekteyiz.

11. SONUÇ

Proje amacımız, hastanın nabız değerleri düşük olduğu durumlarda erken müdahale yapmak için düşük maliyetli ve fonksiyonel bir cihaz tasarlamaktı. Projemiz sayesinde koah, nefes darlığı, astım hastalarına erken müdahale olanağı sunduk. Projenin ilk kısmında kullanacağımız elektronik devre için daha önce kazandığımız bilgi ve becerileri kullanarak elektronik devre çizim programından devre tasarımını yaptık, baskı devre şemalarını elde ettik ve bakır plaket üzerine şemayı uygulayarak monte etme aşamasına getirdik. Daha sonra elektronik parça mağazasından aldığımız devre elemanlarını (direnc, kondansatör, mikrodenetleyici vb.) bakır plaket üzerine monte etmeye başladık. Sonuç olarak projemizde pulse oksimetre kısmını bitirerek proje 2’de gsm modülü yazılımını C plus programında yazıp cihazı çalışır hale getirdik.

12. KAYNAKÇA

- [1] T.C. Sağlık Bakanlığı (2016) Aritmi hastalıkları genel taraması saglik.gov.tr/TR/ana-sayfa/1-0/20160108.html
- [2] Tüik (2016) Aritmi hastalığı araştırması
- [3] tuik.gov.tr/Start.do;jsessionid=Ck9hWQvT2QTMnQL1c2LTwWpRl8dNyFc7Ynhh1dJJ1pNK5Qqc72ys!-1294224665
- [4] Robotik sistem, Mikrodenetleyici Nedir, Neden Kullanılır(2009)
- [5] Robotik sistem, LCD Nedir LCD Yapısı ve Çalışma Prensipleri
- [6] ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi (2008)
- [7] Yakın Doğu Üniversite Hastanesi Kardiyoloji Uzmanı Doç. Dr. Cenk CONKBAYIR
- [8] Yakın Doğu Üniversitesi Tıp Fakültesi Farmakoloji Anabilim Başkanı Prof. Dr. Rüştü ONUR

13. EKLER

PIC16F77A 'i C ile Programlama

```
#include <main.h>

#device adc=10


#FUSES NOWDT           //No Watch Dog Timer

#FUSES xt               //High speed Osc (> 4mhz for PCM/PCH) (>10mhz for PCD)

                        //Lower half of Program Memory is Write Protected


#use delay(clock=4000000)

#use rs232(baud=9600,parity=N,xmit=PIN_C6,rcv=PIN_C7,bits=8)

int nabiz;

void main()

{

    setup_adc_ports(ALL_ANALOG);

    setup_adc(ADC_CLOCK_INTERNAL);

    setup_psp(PSP_DISABLED);

    setup_spi(SPI_SS_DISABLED);

    setup_timer_0(RTCC_INTERNAL|RTCC_DIV_1);

    setup_timer_1(T1_DISABLED);

    setup_timer_2(T2_DISABLED,0,1);
```

```

// TODO: USER CODE!!

lcd_init();

printf(lcd_putc, "\fNABIZ OLCER");

printf(lcd_putc, "\nBEKLEYINIZ");

delay_ms(3000);


while(true)

{

    set_adc_channel(1);

    delay_us(20);

    nabiz=read_adc();


if(nabiz)

{

    delay_ms(20);

set_adc_channel(2);

    delay_us(20);

    nabiz=read_adc();

    nabiz = nabiz*6;


    printf(lcd_putc, "\f  NABIZ :%D ",nabiz);

    printf("ATH");

    putc(13);

```

```

delay_ms(3000);

}

if(input(pin_d1)) //a0 butonuna basıldımı sorguluyor a0 girişi lojik 1 ise
{
delay_ms(20);

printf(lcd_putc,"\n HABER VERILDI ");

delay_ms(20);

//kısır döngü bitiş
}

else

{

set_adc_channel(2);

delay_us(20);

nabiz=read_adc();

nabiz = nabiz*6;

printf(lcd_putc,"\f NABIZ YOK ");

printf("NUMARA;");

putc(13);

delay_ms(1000);

printf("AT+CMGF=1");

putc(13);

printf("at+cmgs=\"NUMARA\");

```

```
    putc(13);  
  
    delay_ms(1000);  
  
    printf("Acil Durum");  
  
    putc(26);  
  
    delay_ms(1000);  
  
}  
  
}  
  
}
```