

K.K.T.C.
YAKINDO ÜNİVERSİTESİ
Mühendislik Fakültesi
Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

BİTİRME PROJESİ II
BMM402

MOBİL TAKİP SİSTEMİ ELEKTROKARD YOGRAFI

- Öğrenci: Kadir AAR (20143329)
Öğrenci: Burak Sefa SÜRBAHANLI (20143448)
Öğrenci: Ali YEĞER (20143610)

Proje Danışmanı: Niyazi ENTÜRK

LEFKO A-2016

K.K.T.C.
YAKINDO ÜNİVERSİTESİ
Mühendislik Fakültesi
Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

BİTİRME PROJESİ II
BMM402

MOBİL TAKİP SİSTEMİ ELEKTROKARD YOGRAFI

- Öğrenci: Kadir AAR (20143329)
Öğrenci: Burak Sefa SÜRBAHANLI (20143448)
Öğrenci: Ali YEĞER (20143610)

Proje Danışmanı: Niyazi ENTÜRK

LEFKO A-2016

B LD RGE METN

Bu belgedeki tüm bilgiler toplandı ı zaman akademik kurallar ve etik kurallar çerçevesinde toplanıp, hazırlanmı tır. Bizlerde bu kuralların ve davranı ların gerektirdi i gibi hazırlayıp, sundu umuzu beyan ederiz.

S M:

Kadir AAR

Burak Sefa SÜRBAHANLI

Ali YE ER

MZA:

TAR H:

TE EKKÜR METN

Projeyi olu turmamızda eme i geçen bizleri yönlendiren,bilgi ve birikimlerini bizlerle payla an Yakın Do u Üniversitesi Biyomedikal Mühendisli i Bölüm Ba kanı Doç. Dr. Terin ADALI'ya, bizlerin sa lıklı sonuçlar elde etmemizi sa layan ve her konuda yardımını esirgemeyen de erli hocalarımız Niyazi ENTÜRK hocalarımıza çok te ekkür ederiz.

ÖZET

Günümüzde kullanılan elektrokardiyogram cihazları hastadan alınan kalp sinyallerini temel ekg sistemli olup termal bir kağıt üzerine yazma mantığıyla çalışmaktadır.

Yapıtığımız çalışmada temel elektrokardiyogram sisteminin üzerine bazı eklemelerde bulunup daha modern ve dijital bir kalp sinyali ölçümü hedeflemekteyiz.

Çalışmamızda elektrokardiyogram çıktısının alındığı termal kağıt yerine mobil takip cihazı olarak android sistemli dijital bir çıkış sinyali takip etmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Elektrokardiyografi, Mobil takip sistemi, Elektrot, Android, Arduino

Elektrokardiyografi: Kalp sinyallerini ölçen cihaz.

Mobil takip sistemi: Entegre olarak çalışacak mobilize cihazlar.

Elektrot: Ölçümü yapmak için kullanılan vücut yüzeyine takılan döner türücü.

Android: Yeni nesil mobil cihaz işletim sistemi.

Arduino: Her türlü şekilde programlanabilen elektronik kart platformu.

Ç NDEK LER

B LD RGE METN	i
TE EKKÜR METN	ii
ÖZET	iii
Ç NDEK LER	iv
EKLER	v
B R NC BÖLÜM:G R	vi

K NC BÖLÜM : ELEKTROKARD YOGRAF

2.1.Elektrokardiyografi.....	1
2.2.Ekg'nin Kullanım Durumları.....	1
2.3.Ekg Testinin Yapılı 1.....	2
2.4.Ekg'nin Riskleri	2

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM : GEÇM TE ELEKTROKARD YOGRAF

3.1.Ekg'nin cadı	3
3.2.Ekg' Nin Ke finden Önceki Geli meler	3
3.3. İlk Yıllarda Elektrokardiyogram In Kullanımı.....	4
3.4.Kalbin Çalı ma Prensibi le Ekg Deki Elektrik Dalgalarının li kisi.....	5

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM : MOB L S STEML EKG

4.1. Mobil Takip Sistemli Elektrokardiyografi	6
4.2. Sistemin Çalı ma Prensibi.....	6
4.3. Sistemin Avantajları	7
4.4. Sistemin Dezavantajları	7

SONUÇ	8
--------------------	----------

KAYNAKÇA	11
-----------------------	-----------

EKLER

1. Elektrokardiyografi Blok eması	9
2. Elektrokardiyografi Devre eması	9
3. Arduino Devre eması	10

B R NC BÖLÜM

G R

Günümüz hastalıkları arasında en çok ölüm sebebi kalp ve damar hastalıklarından meydana gelmektedir. Bu durum göz önünde bulunduruldu u zaman Biyomedikal sistemleri de bu yönde çareler bulmaya yönelmekte ve bu yönde geli meler kaydetmeye çaba göstermektedir. Nabız bilindi i üzere 1 dakika da alınan kalp atım sayısıdır ve normal sa lıklı eri kin bir erkek de 60-100 arasında de i mektedir. Çocuk ve bebeklerde bu de erler de i mektedir. Nabız ölçümü günümüzde oldukça basite indirgenmi tir. Öyle ki uanda piyasada bulunan mobil cihazlarda dahi nabız ölçümü alınabilmektedir. Fakat kalp damar hastaları için ani nabız tehlike (nabızın 60'ın altına dü mesi vb.) durumunda uyarı ve birilerine haber verme gibi özellikleri olmadı ı görerek, nabız ölçme cihazına uyarı veren ve yakınlarla ça rı yapan özellik katarak, bu hastaların her an her saniye nabız verisi kontrol edilerek tehlike durumunda belirli yerlere veya ki ilere ça rı yapmasını hasta hakkında bazı parametreleri ve lokasyon payla masını amaçlamaktayız.

K NC BÖLÜM

ELEKTROKARD YOGRAF

2.1. Elektrokardiyografi

Kalbin elektriksel aktivitesinin özel kâ ıtlara yazdırılma i lemine elektrokardiyografi (EKG) denilmektedir. Kalbin elektriksel aktivitesi deriye yerle tirilen küçük metal diskler (elektrotlar) vasıtasıyla ölçülmektedir. Elektrotlar hastanın gö süne, kollarına ve bacaklarına yerle tirilmektedir.

Elektrotlar, elektriksel aktiviteyi ka ıt üzerindeki ekle dönü türen cihaza ba lanmaktadır. Ka ıt üzerindeki bulgular da hekimler tarafından de erlendirilmektedir. Elektrokardiyografi kalp geni lemesi, kalp büyümesi, kalbe giden kan miktarındaki azalma, yeni veya eski kalp hasarları, kalp ritim problemleri ve de i ik kalp ve kalbi saran zar hastalıkları hakkında önemli bilgiler verebilmektedir[1].

2.2. Ekg'nin Kullanım Durumları

Genellikle, gö üs a rısı ile ba vuran hastalarda kalp krizi tanısını koyabilmek, düzenli veya düzensiz kalp ritim bozukluklarını (aritmiler) ortaya çıkarmak, efor testi sırasında kalbin elektriksel aktivitesini kaydetmek, kalbi etkileyebilecek de i ik ilaçların etkinliklerini veya yan etkilerini ve mekanik aletlerin (kalıcı kalp pili vb) fonksiyonlarını de erlendirmek amacıyla yapılmaktadır.

Kalp hastalı ı ikayeti (gö üs a rısı, çarpıntı, nefes darlı ı, ba dönmesi, bayılma) olan hastaların veya kalp hastalı ı açısından risk (yüksek kan basıncı ve kolesterol, sigara içimi, diyabet, aile öyküsü veya ileri ya) ta ıyan hastaların de erlendirilmesi amacıyla da EKG testi yapılmaktadır[2].

2.3. Ekg Testinin Yapılı ı

EKG cihazı her yere götürülebilmektedir, bu nedenle her yerde yapılabilir. EKG çekilmesi için hastanın özel olarak hazırlanmasına gerek yoktur. A rılı veya hasta açısından rahatsız edici bir i lem de ildir. EKG çekimi sırasında hasta muayene masasında veya yatakta sırt üstü yatmaktadır. Hastanın boynundaki, kolundaki ve bileklerdeki takılar çıkarılmalıdır. Hastanın bel üstü bölgesi el ve ayak bilekleri açılmalıdır.

E er çorap varsa çıkarılmalı veya bilekler ortaya çıkarılacak biçimde sıyrılmalıdır. Elektrot diskleri kollara, bacaklara ve gö sün ön yüzüne yerle - tirilmektedir. Özel EKG jeli veya alkollü pamuk deri ile elektrotlar arasında kaydın daha iyi olması için sürülebilmektedir. Çekim sırasında hasta hareket etmemeli veya ko - nu mamalıdır.

EKG genellikle 5-10 dakika içerisinde çekilmektedir. Tamamen a rısızdır. Elektrotlar veya iletici jel ilk kullanıldı ında so ukluk hissi verebilmektedir. Elektrotların yerle tirildi i yerlerde kızarıklık veya hafif derecede a rı hissedilebilmektedir[1].

2.4. Ekg'nin Riskleri

EKG çekimi ile herhangi bir risk bulunmamaktadır. Bu test tamamen güvenli bir testtir. Cihaz kalbin elektriksel aktivitesini kaydetmektedir. Cihazdan hastaya herhangi bir elektriksel uyarı gitmemektedir[1].

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

GEÇMİŞTE ELEKTROKARD YOGRAFI

3.1. Ekg'nin icadı

Elektrokardiyografi Hollanda'da geliştirildi. EKG cihazını Hollandalı fizyolog ve doktor olan Willem Einthoven 1903'te Leiden Üniversitesi'nde geliştirdi. Einthoven 1924'te Nobel Tıp Ödülü aldı.

3.2. Ekg'nin Keşfinden Önceki Gelişmeler

Bir telden geçen elektrik akımının varlığını ve şiddetini gösteren galvanometrenin keşfi elektrokardiyografi cihazının icadına giden yolu açtı. Galvanometrenin keşfinden önce, Danimarkalı fizik ve kimya profesörü olan H. Oersted 1820'de tesadüfi bir keşif yaptı. Örneklere, elektrikle ilgili bir deney yaparken kablonun yanında duran pusulanın, mıknatıstan yapılmış olan ibresi telden akım geçince saptı. Akım kesilince ibre normal yerine döndü. Böylece kablodan elektrik geçerken bir manyetik alan oluşurup yakınındaki mıknatısı saptırıldı anlamlandı.

Bu fikirden yararlanılarak aynı yıl Almanya'da, pusulanın etrafına ince bir kablo sarılarak ilk galvanometre icat edildi. Galvanometre, hızla gelişti ve elektrik konusunda araştırmacıların en önemli cihazı haline geldi. Galvanometre İngiltere'de mükemmel hale getirildi. Hayvanların beyinde elektrik sinyallerinin varlığı, 1875'te İngiltere'de galvanometre yardımıyla kanıtlandı. İngilizler ertesi yıl canlı bir kurbağın kalbine kablolar bağlayıp, kalbin elektrik sinyalleri ürettiğini de galvanometre yardımı ile kanıtladılar.

3.3. İlk Yıllarda Ekg'nın Kullanımı

İlk Yıllarda EKG Çekilirken Hasta Ellerini Tuzlu Suyu Sokardı Kalp atı ları sırasında insan kalbindeki voltaj de i ikliklerini gözleyen ilk ki i ngiliz A. D. Waller'dir. Waller, 1887'de laboratuvarında ki teknisyenin elektrokardiyogramını çekmi ti. Ba ka bir ngiliz doktor, kalpte üretilen elektrik sinyallerinin iki farklı dalga halinde oldu unu açıkladı. Bu dalgalar ileriki yıllarda QRS ve T olarak tanımlandı.

Bu elektrik sinyallerinden bir anlam çıkarmak zordu. Oxford Üniversitesi'ndeki bilim adamları, anlamsız sinyalleri matematiksel yöntemlerle sadele tirdi.

Bu sayede doktorların sinyalleri parazitsiz dalga formunda elde etmeleri sa landı. Hollanda'da Leiden Üniversitesi'nde tıp profesörü olan W. Einthoven (1860-1927) Waller'in elektrokardiyografi denemeleri hakkındaki sunumunu izlemi ti. Konuyu ilginç bulan Einthoven, köpe inin EKG'lerini çekti. Galvanometreye bir yükseltici ba layarak sinyalleri güçlendirdi. Elektri i iletebilmesi için köpe in ayaklarını, tuzlu su dolu kaplara sokarak EKG çekiyordu. nsanların EKG'lerini çekerken hastaların el ve ayaklarını tuzlu suya daldırıyordu. Hastanedeki hastaların EKG'sini 1,5 kilometre uzaktaki fizyoloji laboratuvarından çekebildi i bir sistem kurdu. Matematiksel olarak elektrik sinyallerindeki parazitleri elimine ederek 5 farklı faz (maksimum ve minimum) belirledi. Bu fazları P, Q, R, S ve T harfleriyle tanımladı. Einthoven A, B, C, D, E harflerini kullanmadı çünkü daha önce matematiksel düzeltme yapılmadan elde etti i sinyallere bu harfleri vermi ti. Bu nedenle alfabenin ikinci yarısındaki harfleri tercih etti. Bu harfler günümüzde de kullanılır. P kulakçıkların kasılması, QRS karıncıkların kasılması ve T karıncıkların gev emesi sırasındaki sinyallerdir. Cihazının a ırlı ı 270 kilogramdı. Günümüzdeki cihazlar 1 kilogramdan daha hafif. Einthoven 1903'te cihazı kolay kullanılabilir hale getirdi ve zamanla daha da geli tirdi. Ardından seri üretimini ve ihraç edilmesini sa ladı. EKG'yi geli tirip yaygınla masını sa ladı ı için 1924'te Nobel Tıp Ödülü'nü kazandı[2]. (Ek 1)

3.4. Kalbin Çalışma Prensipleri ve Ekg'deki Elektrik Dalgalarının İlişkisi

Kalp, iki kulakçık ve iki karıncıktan oluşan bir tür pompadır. Kalbin sağındaki iki odacık vücuttan dönen, oksijeni azalmış kanı akciğerlere pompalar. Soldaki iki odacık ise akciğerden dönen oksijenlenmiş kanı kalp kaslarına ve vücuda pompalar. Elektrik sinyalleriyle kalp kasları kasılarak kan pompalanır. Kalp kasının en kalın olduğu nokta, pompalama işleminin en büyük bölümünden sorumlu olan sol karıncık civarındadır. Kalp kapakları kanın akış yönünü düzenler. Kalbin kasılıp gevşemesi sırasındaki elektriksel değişimlerin kaydedilmesi çıkartıya elektrokardiyogram denilir. Elektrokardiyogram, doktorlara kalbin ritim ve iletim bozukluğu, koroner yetmezliği, enfarktüs tanısı, kalp duvarında kalınlaşma, kalp pilinin işlevi, elektrolit dengesizliği gibi konularda bilgi verir.

P, T, U dalgaları ve QRS kompleksindeki değişiklikler, dalgalar arasındaki sürelerdeki değişiklikler, kalp hakkında ipuçları verir. Ancak bu sonuçlar kesin değildir. Doktorlar EKG sonuçları ve diğer tıbbi bulguları birlikte inceleyerek karar verir.

Elektrokardiyografi, kalp hastalıklarının teşhisini kolaylaştırıp hızlandırdı. Yaklaşık yüz yıldır erken teşhis sayesinde milyonlarca kişinin hayatını kurtardı[2]. (Ek 2)

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

MOBİL SİSTEMLİ EKG

4.1 Mobil Takip Sistemli Elektrokardiyografi

Temel elektrokardiyogram prensiplerine sadık kalınarak tasarlanmıştır. Önceki devrede günlük hayatta kullandığımız elektrokardiyografi cihazlarından farklı olarak sistemimize ekstradan seri haberleşme modülü eklemeyi planlamaktayız. Tasarımımızda seri haberleşme modülü olarak bluetooth modülü kullandık.

Yine aynı mantıkla çalışan birden fazla seri haberleşme modülü mevcuttur. Örneğin Wi-Fi, GPS, GPRS, gibi seri haberleşme modülleri de kullanılabilir. Bu kullanıcı istenilen ve artılara bağlı olarak kullanılabilir. Ancak yapmış olduğumuz araştırmalar sonucunda bluetooth'daki diğer seri haberleşme modüllerinin bir defaya mahsus kalmayacak şekilde seri üretim amaçlarını düşünerekten maliyet ve üretim açısından sıkıntılı olacaktır.

Örnek olarak GPS(bilinen mobil araçlar) sistemi kullanırsak mobil hatlardan dolayı parazitlenme(kalp sinyalinde tolerans dışı istenmeyen anlamsız yüksek frekanslı sinyal oluşumu) anlık sinyal takibinde gecikme ve en önemlisi bluetooth'a nazaran daha maliyetli olacaktır. Bu nedenle bluetooth seri haberleşme modülünü tercih etmiş bulunmaktayız. (Ek 3)

4.2. Sistemin Çalışma Prensipleri

Sistemimiz, yukarıda açıkladığımız gibi normal EKG devresi gibi çalışır fakat çıkış sinyaliniz bir termal kağıt üzerine değil de kullanmış olduğumuz bluetooth modülü üzerine aktarılır. Aktarılan bu veri android cihaza özel olarak hazırladığımız program tarafından okunur, analiz edilir ve gerektiğinde acil durum çağırma sistemini kullanarak kalp sinyalindeki anormal değişimleri algılayarak uyarıları gerekli yerlere bildirmektedir.

4.3. Sistemin Avantajları

Tasarlamı oldu umuz sistem günümüz EKG sistemine nazaran daha basit ve ta ınabilir bir haldedir.Sistemimizde normal EKG den daha az elektrot kullanılmaktadır.Sinyalimiz sürekli olarak takip edilebilmektedir.Buda bize anlık olarak kalp sinyalini görebilme imkanı sa lamaktadır.Bir ba ka avantaj ise sistemimiz de kalp sinyali bir termal ka ıda de il de mobil cihazımızın ekranına aktarılmaktadır.Bu nedenden dolayı da ka ıt maliyetinden kurtulmu oluyoruz.

4.4. Sistemin Dezavantajları

Sistemimizde bipolar ölçüm yöntemi kullanıldı ından dolayı unipolar ölçüme göre daha az ayrıntılı sinyal alınmaktadır. Cihazımız ta ınabilir oldu undan bataryanın kullanıldıkça arj edilmesi gerekir.

SONUÇ

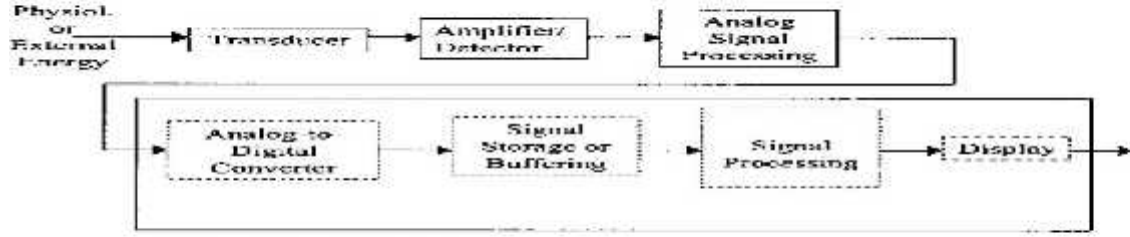
Sonuç olarak tasarladığımız sistem ile gelecek teknoloji ile birlikte sağlık alanında EKG sisteminin de bundan faydalanarak daha kullanışlı ve ön verili hale getirmektir. Amaçlanan bu sistem tasarımı günlük hayatta kullanılan bir telefon gibi kullanılarak tehis ve tedavi sürecini bir adım daha öne çıkarmış olacaktır. Sistemin en temel amacı tehis süresini olabildiince öne almaktır. Kalp ve kalp hastalıklarını önceden tehis etmek hayati önem taşıdığı için temel prensip edindiğimiz bu ilke ile sistemimizi tasarlamış olduk.

EKG cihazı yıllar öncesi tarihe dayanmaktadır. Bulunan bu EKG cihazının temel amacı da önceden tehis etmek ve anlık analiz yapmaya dayanmaktadır.

Tasarladığımız sistem ve proje ile kalp ve kalp hastalıklarını önceden tespit ederek hasta ve hasta hekimine bilgi ve analiz yapma imkanı sunmaktadır. Her hastalıkta olduğu gibi önceden yapılmış tehis hayat kurtarır.

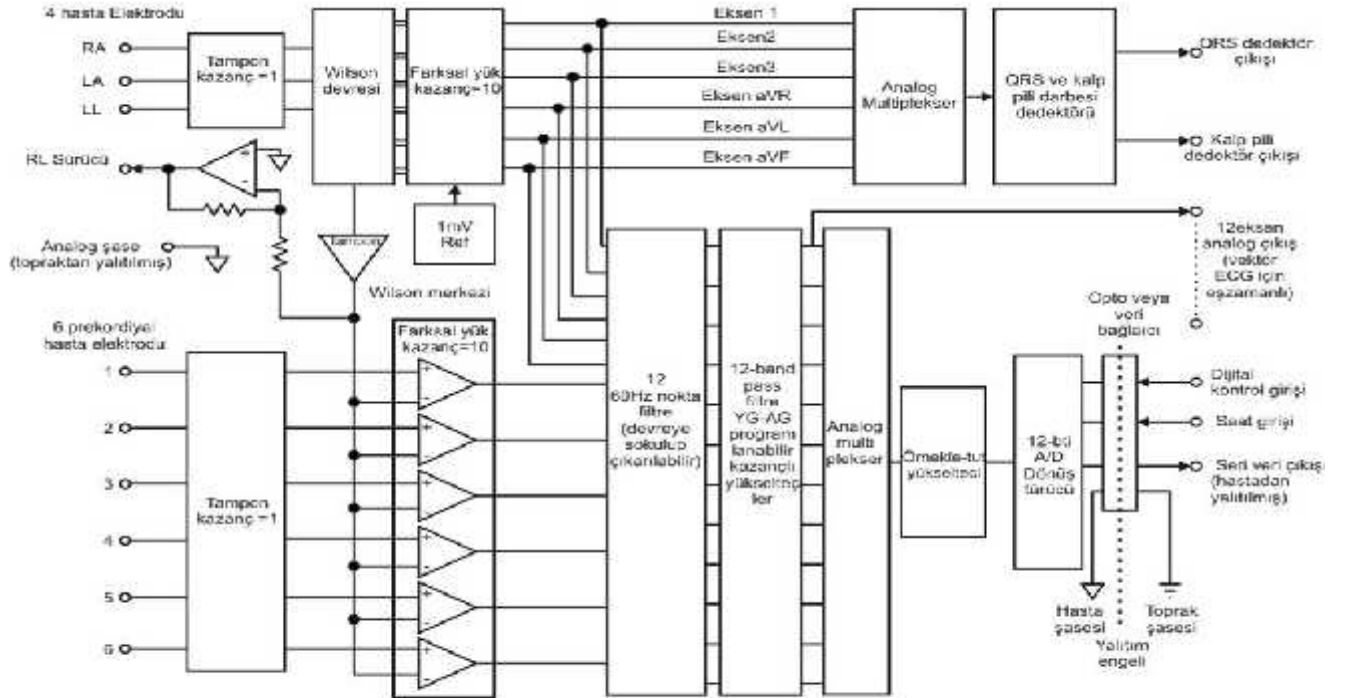
Genel olarak anlatırsak proje insan vücuduna yerleştirilen temel mantık ile çalışan bir EKG devresi ve bu devrenin karşısındaki mobil cihazı ile entegre olarak çalışmaktadır. İnsan vücuduna takılan bu EKG kartı insanın günlük hayatını etkilemeyecek ve rahatsız etmeyecek kadar küçük olacaktır. Bu EKG kartı kalp sinyallerini sürekli olarak alıp seri haberleşme modülü ile mobil cihaza gönderecektir. Mobil cihaz ise bu sinyali alarak belli analizler yapacaktır. Analizlere göre kararlar vererek bilgilendirme ve bildirimlerde bulunacaktır. Mobil cihazda ki bu program çok kapsamlı olacak her türlü bilgiyi hasta ve hasta hekimine paylaşacaktır.

Biyomedikal İşaret İşleme Genel Ölçüm Sistemi



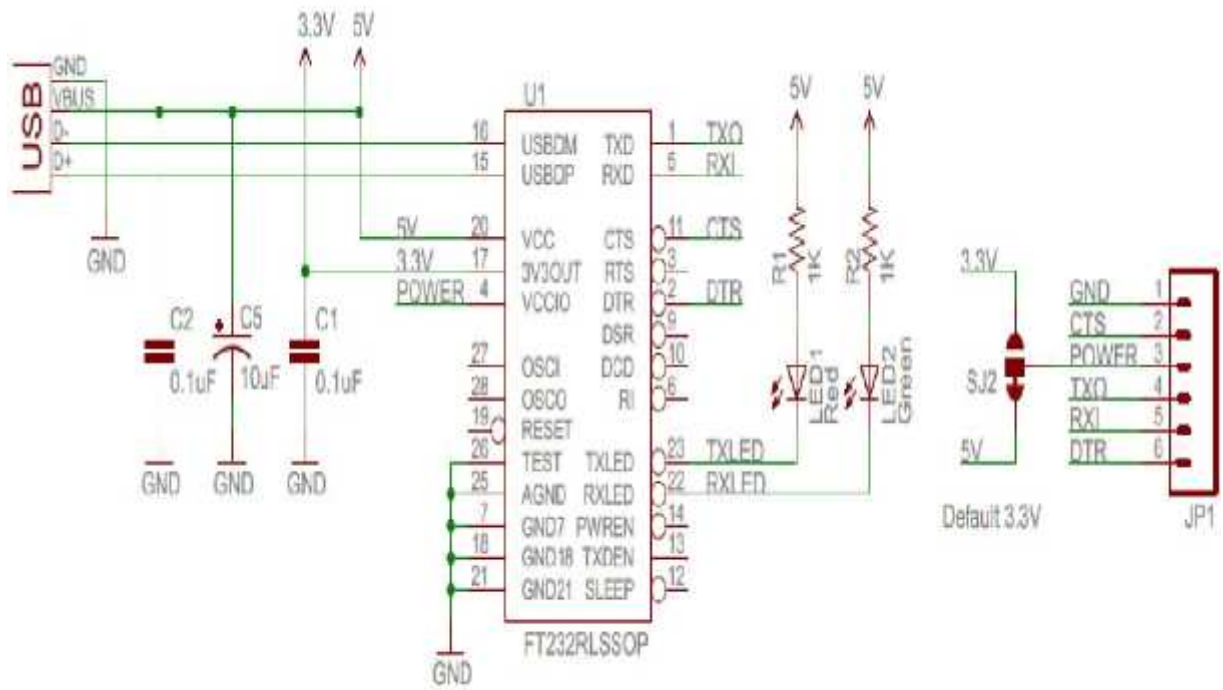
Ölçüm sistemi blok diyagramı

1. Elektrokardiyografi Blok eması



Şekil 2.11 10 hasta elektrodulu (12-bağlantılı) EKG blok diyagramı

2. Elektrokardiyografi Devre eması



3. Arduino Devre eması

KAYNAKÇA

[1] Meltem Hastanesi (1999) EKG'nin genel bilgileri, www.meltemhastanesi.com

[2] ECG Library (2005) EKG Enstrumantasyon sistemi, www.ecglibrary.com

[3] Arduino (2010) Arduino kartı bilgileri, www.arduino.cc