

B GIÁO D C VÀ ÀO T O
I H C À N NG

NGUY N V N NG C

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ MÔ HÌNH MÁY ĐO
NHỊP TIM VÀ NỒNG ĐỘ OXY TRONG MÁU**

Chuyên ngành: K THU T I N T

Mã s : 60.52.70

TÓM T TLU NV NTH CS K THU T

à N ng - N m 2013

Công trình hoàn thành t i
I H C À N NG

Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. PHẠM VĂN TUẤN

Ph n bi n 1: PGS.TS. Nguy n V n Tu n

Ph n bi n 2: TS. L ng H ng Khanh

Lu n v n c b o v tr c H i ng ch m Lu n v n
t t nghi p th c s K thu th p t i i h c à N ng vào
ngày 02 tháng 6 n m 2013

Có th ìm hi u lu n v n t i:

Trung tâm Thông tin - H c li u, i h c à N ng

M U

1. Tính cấp thiết của tài

Một tình trạng ang-dị-nh-rất-phổ-biến-hiện-này là: Huyết các-vận-tai-nn-giao-thông, nn-nhân-độ-t-vong-trước-khi-các-nb-nh-vi-n. Lý-giải-đi-đây, các-bác-sĩ-thường-nh-tquan-đi-m là-do-sách-m-trong-vi-cs-cu-b-nh-nhân-trong-khi-ch-xe-cu-th-nh. Ngoài-ra, còn-một-trường-hợp-rất-phổ-biến-khác-đó-là-nh-nh-b-nh-nhân-có-ti-n-s-m-c-b-nh-cao-huy-táp, các-b-nh-v-tim-m-ch-hay-b-nh-nhân-mi-ph-u-thu-t-c-n-th-i-gian-đi-tr-theo-dõi. Các-th-nh-kê-ch-r-r-nh, nh-ng-đi-t-nh-trên-vào-ban-êm-khi-ang-nh-th-nh-có-các-tình-tr-nh-tim-ng-ng-p, ng-ng-th-t-nh-t, hay-huy-táp-t-nh-ho-c-gi-m-m-t-cách-t-nh-t. Tình-tr-nh-trên-nu-không-có-bi-n-pháp-phát-hi-n-và-s-c-u-k-p-th-i-thì-b-nh-nhân-có-th-d-n-t-i-tình-tr-nh-t-qu-hay-tai-bi-n-m-ch-máu-não-và-có-th-d-n-n-t-vong.

Qua-nh-ng-d-n-ch-ng-c-th-nh-trên, chúng-ta-th-y-c-t-m-quan-tr-nh-c-a-vi-c-phát-hi-n-s-m-s-thay-đi-t-nh-t-c-a-b-nh-nhân-b-ng-cách-đo-các-thông-s-nh-p-tim, SpO2 (các-thông-s-sinh-t-n), t-các-thông-s-này-ta-có-th-đ-a-r-a-c-nh-báo, các-ch-n-oán-m-t-cách-nhanh-nh-t-có-th, h-ng-d-n-cho-các-nhân-viên-y-t-hay-th-m-chí-ng-đi-nhà-b-nh-nhân-có-nh-ng-bi-n-pháp-s-c-u-k-p-th-i-trong-khi-ch-xe-cu-th-nh-n, t-đó-gi-m-thi-u-th-nh-vong. Chính-vì-nh-n-ra-s-c-n-thi-t-đó-các-thi-t-b-đi-ng-đo-các-thông-s-sinh-t-n-m-i-lúc-m-i-n-i, hay-thi-t-b-có-th-theo-dõi, c-nh-báo-tình-tr-nh-c-a-b-nh-nhân-ra-đi-nh-m-t-t-y-u.

2. Mục đích nghiên cứu

Thiết kế mô hình đo nhịp tim và nồng độ oxy trong máu bằng nhân bản phương pháp không xâm lấn [11], [23].

3. Nội dung và phạm vi nghiên cứu

a. Nội dung nghiên cứu

- Kiến thức y sinh về hoạt động của tim, nồng độ oxy trong máu, nguyên lý hoạt động của cảm biến [33].

- Thu thập dữ liệu tín hiệu như kết quả cảm biến.

- Việc sử dụng thiết kế mô hình đo và giám sát [6], [7], [10].

- Phạm vi hoạt động tác trên Smartphone [16], [17].

- Thiết kế bảng mạch thử nghiệm hoàn chỉnh cho mô hình đo.

- Các phương pháp đánh giá tính và chính xác của thiết bị đo kết quả thiết kế.

b. Phạm vi nghiên cứu

Tập trung chủ yếu vào nghiên cứu phương pháp đo nhịp tim và nồng độ oxy trong máu không xâm lấn sử dụng kỹ thuật truyền xuyên qua [6], [7], [32]. Nội dung của luận văn tập trung thiết kế bộ tín hiệu tín hiệu và mạch xử lý trung tâm [14], [25]. Nghiên cứu sử dụng môi trường Java Eclipse xây dựng phần mềm trên hệ điều hành Android [16], [17]. Phạm vi nghiên cứu của tài liệu ghi nhận mô hình máy đo các thông số nhịp tim, SpO2 dùng việc sử dụng khi tiêu thụ công suất thấp.

4. Ph ng pháp nghiên c u

- Tìm hi u nhu c u, s c p thi t trong th c t , kh o sát các gi i pháp ã có hi n nay, so sánh, ánh giá các gi i pháp và a ra nh n xét cho m i gi i pháp.

- Thu th p tài li u, tìm hi u nghiên c u ph ng pháp o nh p tim và n ng oxy b ng ph ng pháp không xâm l n [11], [23].

- X lý d li u a v t c m bi n, truy n d li u qua giao ti p Bluetooth.

- Xây d ng ph n m m trên h i u hành Android [16], [17].

5. Ý ngh a khoa h c và th c ti n

Các ph ng pháp o tr c ây s d ng s xâm l n, ngh a là tác ng n c th b nh nhân, ví d nh dùng ph ng pháp o khí máu [8],[27]. Ph ng pháp o khí máu là l y m u máu c a b nh nhân và em phân tích s cho ra nhi u thông s trong ó có SpO₂ [27]. i u ó có th làm cho b nh nhân c m th y khó ch u và khó có th s d ng theo dõi liên t c. tài này xu t ph ng pháp o nh p tim và n ng oxy trong máu (SpO₂) b ng ph ng pháp không xâm l n [11], [23]. T không xâm l n có ngh a là không tác ng n c th b nh nhân b ng cách s d ng m t u o c m bi n g n trên u ngón tay. u o này c thi t k sao cho b nh nhân không c m th y khó ch u khi g n ti n hành o liên t c trong m t kho ng th i gian dài.

Vi c thi t k và x lý tín hi u tr c ây s d ng các m ch l c, m ch khu ch i b ng các IC thông th ng, vi c tính toán o

c tín hi u c th c hi n b ng các lo i vi i u khi n có i n áp 5V [26], [31]. V i m c ích nghiên c u là thi t b di ng [3], tài xu t gi i pháp thi t k các b l c, khu ch i nh g n s d ng IC chuyên d ng v i i n áp tiêu th trong kho ng 1.8-3V [26]. tài c ng s d ng vi i u khi n tiêu th ngu n th p c a Texas Instruments là MSP430, V K này c ng s d ng ngu n 1.8-3V và có tích h p các b DAC, ADC ph c v cho vi c l y m u tín hi u.

tài nh m áp ng nhu c u th c t hi n nay là m t thi t b di ng o nh p tim, SpO2 c a b nh nhân m i lúc, m i n i và có th theo dõi b nh nhân liên t c. V i giá thành có th ch p nh n c, tài có th là m t gi i pháp h ích cho các h gia ình, b nh vi n, tr ng h c trong vi c ch m sóc và theo dõi b nh nhân.

6. C u trúc lu n v n

Ngoài các ph n M u, K t lu n và h ng phát tri n, Tài li u tham kh o, Ph l c, lu n v n bao g m các ch ng sau:

CH NG 1 T NG QUAN

Nghiên c u th c tr ng hi n nay, s c p thi t c n ph i có c a tài.

Tìm hi u lý thuy t v y sinh trong l nh v c o nh p tim và SpO2, m i quan h gi a s h p th các b c sóng ánh sáng khác nhau c a các phân t Hb và HbO2 t ó a ra công th c tính toán.

CH NG 2 KH O SÁT, A RA TIÊU CHÍ C A TÀI

Kh o sát các gi i pháp ã có trên th c t k c trong n c và n c ngoài, nh n xét, ánh giá các gi i pháp theo tiêu chí nh t nh.

- Xây dựng ghiệp pháp đả trên nhu cầu thực tế và đả ra nhữg tiêu chí cầ tài, xây dựng mô hình tng quan cầ tài đả trên s kh i.

CH ỜNG 3 Ờ XU Ờ T VÀ THI Ờ T K Ờ M Ờ H ỜNH Ờ O

T Ờ các tiêu chí cầ tài, mô hình tng quan ch Ờng 2, ch Ờng này s Ờ xây dựng m Ờ t mô hình c Ờ th Ờ. Đả trên mô hình c Ờ th Ờ này, phân tích, l Ờ ch Ờn các thành ph Ờn cho các kh Ờ i trong mô hình Ờ sao cho phù h Ờp v Ờ i m Ờ c Ờ ích cầ tài.

CH ỜNG 4 PH ỜN T ỜCH VÀ ỜNH GIÁ K Ờ T Q Ờ VÀ H ỜNG PH ỜT TR ỜN

Tìm hi Ờu các tiêu chí Ờnh giá cầ m Ờ t h Ờ th Ờng, sau ó áp đ Ờng Ờnh giá k Ờ t qu Ờ mô hình cầ tài. Phân tích, Ờnh giá u nh Ờ c Ờ i m Ờ và tnh kh Ờ thi cầ tài. Nêu ra h Ờng ph Ờt tr Ờn cầ tài sao cho có th Ờ th Ờng m Ờ i hóa thành s Ờn ph Ờm.

CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN

1.1. GIỚI THIỆU CHUNG

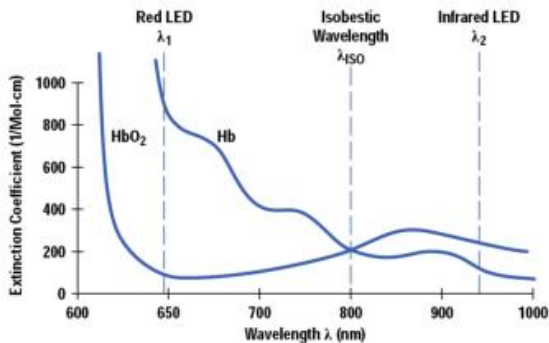
Chương này sẽ trình bày về những tình trạng đang diễn ra trong thực tế, nguồn gốc ra đời của SpO₂ và máy đo nhịp tim và SpO₂. Chương này cũng trình bày lý thuyết về sự vận chuyển oxy trong máu, nguyên lý hoạt động của Pulse Oximeter, mối quan hệ giữa sự hấp thụ các sóng ánh sáng khác nhau của Hb và HbO₂. Bài ra công thức tính toán các thông số nhịp tim và SpO₂.

1.2. THỰC TRẠNG HIỆN NAY

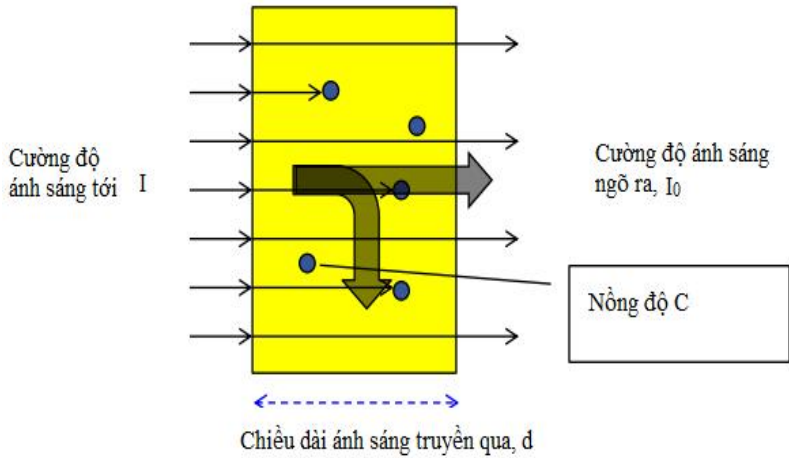
1.3. NGUỒN GỐC CỦA SPO₂ VÀ SỰ RA ĐỜI CỦA PULSE OXIMETER

1.4. SỰ VẬN CHUYỂN OXY TRONG MÁU VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA PO

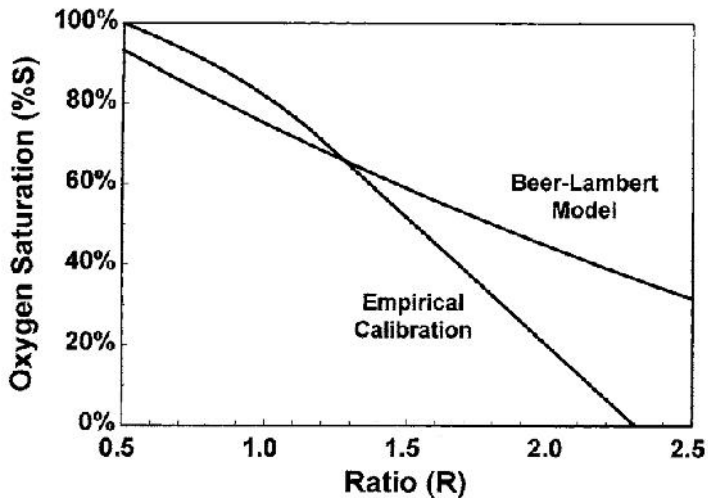
$$S_{aO_2} = \frac{HbO_2}{HbO_2 + Hb} \quad (1.1)$$



Hình 1.6 Quang phổ hấp thụ của Hb và HbO₂ [22]



Hình 1.7. Cấu hình thí nghiệm để đo ánh sáng tán xạ của máu



Hình 1.8. Đồ thị công thức liên hệ giữa R/IR và % bão hòa oxy của máu dựa trên mô hình Beer-Lambert và thực nghiệm [11]

Bảng quá trình thực nghiệm, người ta đã tìm ra một kết quả thú vị liên quan hóa nh sau [17], [19]:

$$\frac{R}{IR} = \frac{\frac{AC_R}{DC_R}}{\frac{AC_{IR}}{DC_{IR}}}$$

(1.7)

Phương trình trên có thể tính giá trị bằng cách chiếu khi dòng qua Led màu DC của Led bằng với màu DC của led hồng ngoại thì tỉ lệ (R/IR) có rút gọn lại như sau [19]:

$$\frac{R}{IR} = \frac{AC_R}{AC_{IR}}$$

(1.8)

Sau khi tìm được R thì phương trình trên, SpO2 có tính theo phương trình sau [19], [23], [28]:

$$SpO_2 = 110 - 25 \times \frac{R}{IR}$$

(1.9)

1.5. KẾT LUẬN CHUNG

Chương này đã trình bày những vấn đề khó khăn đang gặp phải trong thực tế đó là xác định số đo các thông số sinh tồn của bệnh nhân mà SpO2 và nhịp tim là 2 thông số chính. Ngoài ra, chương này cũng đã tìm hiểu về nguyên nhân của SpO2 và sự ra đời của PO. Sự vận chuyển oxy trong máu có thể diễn giải khá chi tiết và trực quan, giúp cho chúng ta có cái nhìn sâu hơn về thành phần và nhiệm vụ của máu trong cơ thể. Qua chương này cũng biết được sự khác biệt của Hb và HbO2 vì vì các bước sóng khác nhau và màu sắc khác nhau phụ thuộc vào nồng độ bão hòa của oxy trong máu.

CHƯƠNG 2

KH O SÁT, A RA TIÊU CHÍ C A TÀI

2.1. GI I THI U CH NG

ch ng tr c chúng ta ã hi u c t m quan tr ng c a quá trình v n chuy n oxy trong máu, nguyên lý ho t ng c a PO. ch ng này s i kh o sát các s n ph m, các ý t ng hay gi i pháp hi n có ánh giá u nh c i m, t ó xây d ng nên tiêu chí ánh giá m t gi i pháp. ng th i a ra gi i pháp c a tài là gì, s kh i t ng quan c a mô hình nh m t c nh ng k t qu ã ra.

2.2. KH O SÁT CÁC GI I PHÁP ã CÓ

2.2.1. Các gi i pháp, s n ph m n c ngoài

2.2.2. Tình hình i n t y sinh trong n c

2.3. GI I PHÁP C A TÀI

Thông qua vi c kh o sát, ánh giá các s n ph m, ý t ng, b c tí p theo là xây d ng m t gi i pháp theo dõi tình tr ng b nh nhân và công c h tr ch n oán trình tr ng c a b nh nhân d a trên các thông s thu c.

2.4. PHÂN TÍCH S KH I T NG QUAN C A GI I PHÁP

2.5. K T LU N CH NG

ch ng này ã kh o sát m t s s n ph m có m t trên th tr ng hi n nay, ng th i c ng tìm hi u các ý t ng, các gi i pháp ã và ang th c hi n trong n c c ng nh n c ngoài ti n hành

so sánh, đánh giá các tiêu chí của mô hình thị trường. Chương này cũng trình bày giới thiệu pháp lý, tài liệu tham khảo liên quan và kết quả minh họa của giới thiệu pháp lý. Tiếp theo là liên quan sự tiến hành của nhân viên nhằm mục đích đạt được phần, phân tích của các cấu trúc của mô hình bao gồm 2 thành phần chính là: thị trường và Smartphone liên kết và chuyển đổi ban đầu. Vì vậy, phân tích các thành phần của thị trường, các linh kiện sử dụng trên thị trường cũng thể hiện trong chương tiếp theo.

CHƯƠNG 3

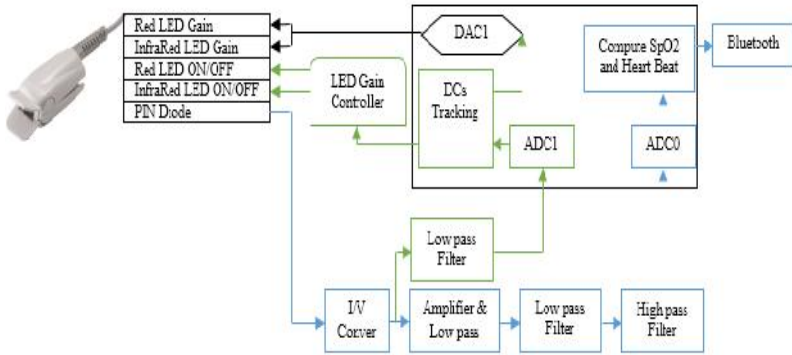
XUẤT VÀ THIẾT KẾ MÔ HÌNH UML

3.1. PHÂN TÍCH SỐ LIỆU VÀ THIẾT KẾ KHỐI THIẾT KẾ QUAN CẢ GIỚI PHÁP

Chương này xuất phát từ mô hình UML có thể bao gồm những khía cạnh như lý thuyết, khối lập phương và khu vực, khối lập phương và tính toán, cuối cùng là khía cạnh giao tiếp với Smartphone. Sau khi lựa chọn chức năng của các khối là thiết kế chi tiết, tính toán, lựa chọn thuật toán kinh nghiệm trên máy tính. Công việc xây dựng lưu trữ thuật toán và vị trí công trình cho vị trí cụ thể. Bên cạnh đó công việc tìm hiểu môi trường Java Eclipse thiết kế giao diện phần mềm trên Smartphone tương tác với thiết bị hiển thị các thông số nhập và SpO2 và đưa ra chẩn đoán ban đầu của bệnh nhân.

3.2. XUẤT MÔ HÌNH UML

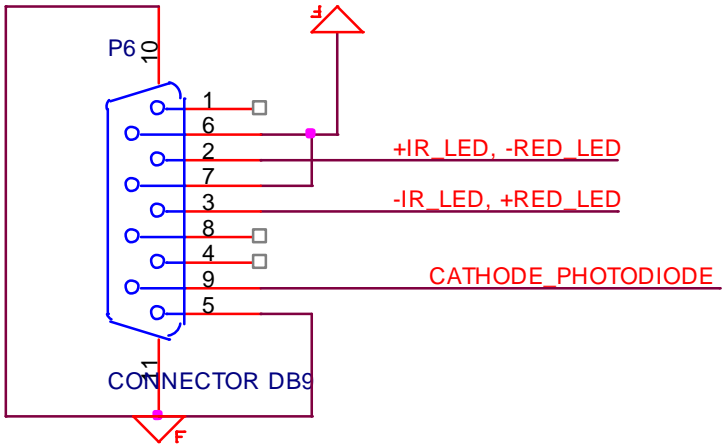
Nội dung quan trọng của phần này đó là xuất phát từ mô hình UML có thể bao gồm các khía cạnh (trong mục b). Sau khi tham khảo các tài liệu chuyên ngành nguyên lý hoạt động của máy PO, các tài liệu thiết kế các bảng, các vị trí cụ thể, hình 3.1 là sơ đồ khối thiết kế quan cả mô hình UML.



Hình 3.1 Sơ đồ khối của mô hình máy đo

3.3. THIẾT KẾ MÔ HÌNH SỐ

3.3.1. Khảo sát môi trường

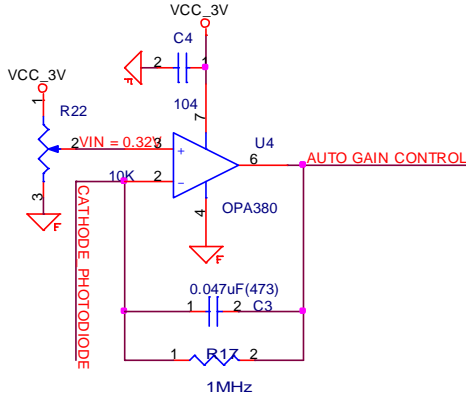


Hình 3.8 Sơ đồ kết nối vị trí chân kỹ thuật số.

3.3.2. Khi i i u khi n các Led

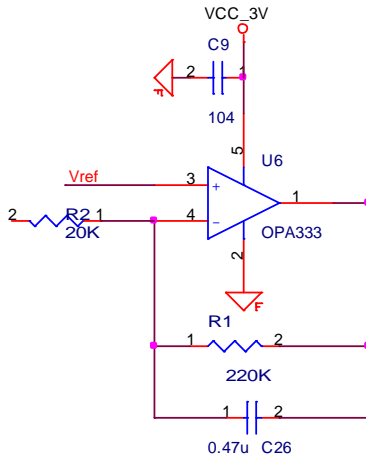
3.3.3. Khi i ti n x lý

a) M ch chuy n i I/V



Hình 3.13 M ch chuy n dòng thành áp I/V

b) M ch t o i n áp so sánh và khu ch i



Hình 3.15 M ch l c khu ch i vi sai và l c thông th p

c) *Mạch lọc thông thấp Sallen-key*

d) *Mạch lọc thông cao Sallen-key*

3.3.4. Lý thuyết tín hiệu và mạch V K

3.3.5. Giao tiếp Bluetooth

3.3.6. Kỹ thuật

**3.4. CHƯƠNG TRÌNH I U KHI N VÀ PH N M M
T NG TÁC**

3.5. K T LU N CH NG

Trong chương này đã xuất hiện mô hình cho giải pháp cá
tài. Mô hình đã tiến hành phân tích, thiết kế các thành phần
trong từng khối. Sau đó lắp ráp các khối lại với nhau thành một hệ
thống hoàn chỉnh. Tiếp theo nguyên lý hoàn chỉnh của hệ thống, tiến
hành thi công mạch và kiểm tra từng chức năng của từng khối.

CHƯƠNG 4

PHÂN TÍCH, ÁNH GIÁ KẾT QUẢ

4.1. GIỚI THIỆU CHƯƠNG

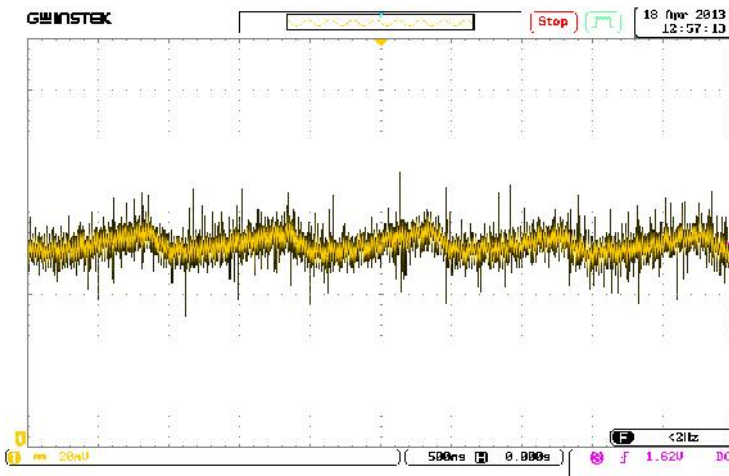
các chương trình đã tìm hiểu, phân tích các sản phẩm, giới thiệu pháp trong và ngoài nước. Qua các khóa học mô hình hóa, tiến hành phân tích, lựa chọn các thành phần linh kiện trong mạch, thiết kế mạch và xây dựng phần mềm cho Visual Basic ứng dụng phần mềm thiết kế tác trên Smartphone.

4.2. TIÊU CHÍ ÁNH GIÁ MÔ HÌNH MẠCH MẠC TAY

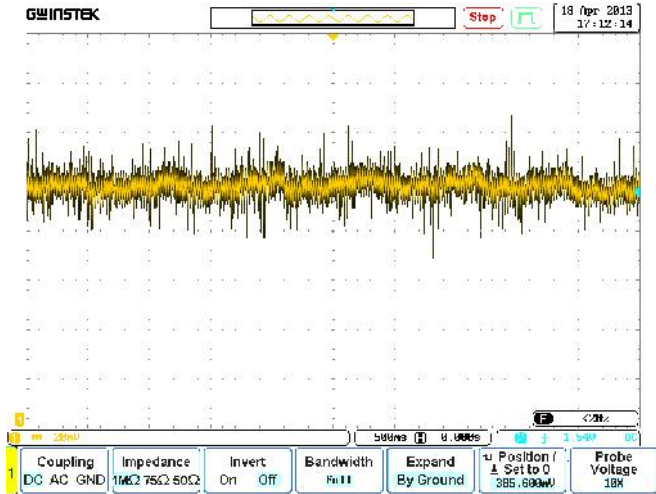
4.3. PHÂN TÍCH, ÁNH GIÁ KẾT QUẢ CỦA MÔ HÌNH

4.3.1. Phân tích kết quả

a) Dạng sóng ngõ ra của I/V

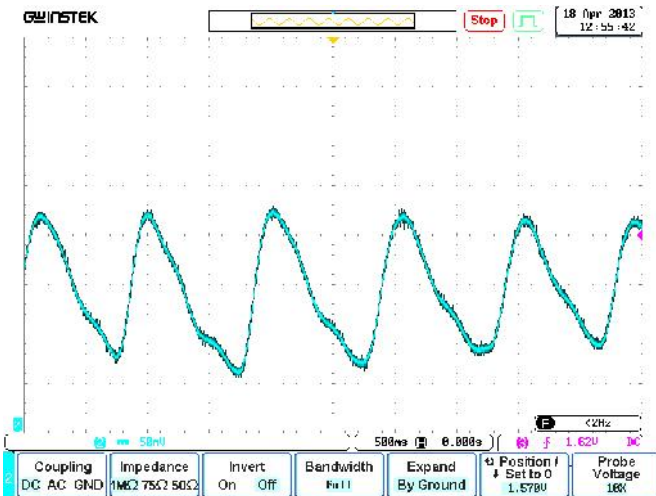


Hình 4.1 Dạng sóng sinh ra của mạch điều khiển Led IR ngõ ra của I/V

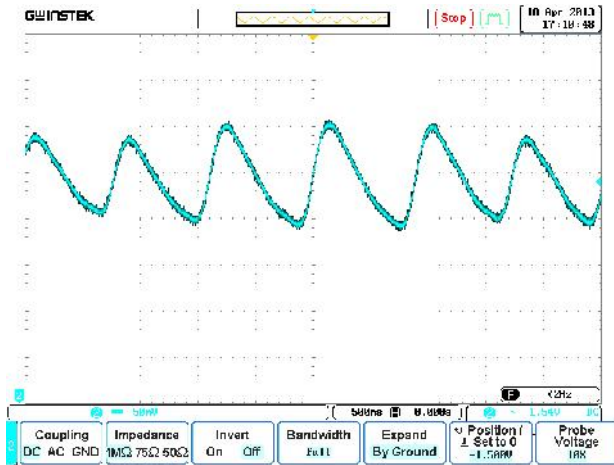


Hình 4.2 Dạng sóng sóng hài của mẫu i/v iLed Red ngõ ra b
I/V

b) K t q u c a b t i n x lý

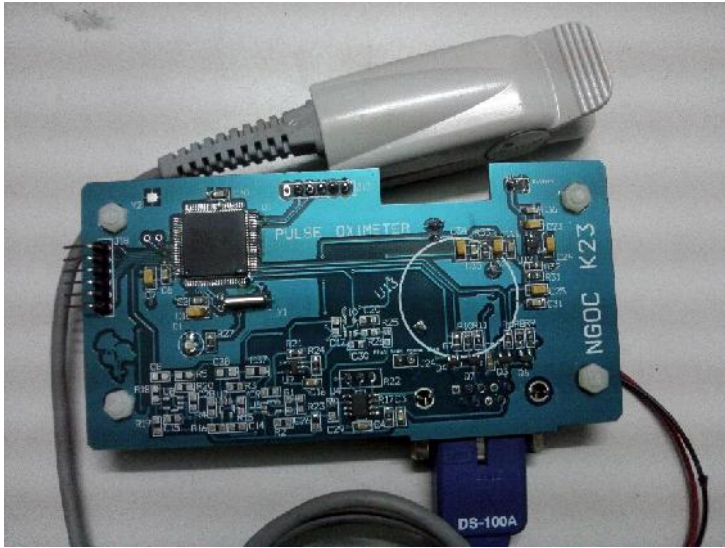


Hình 4.3 Dạng sóng sinh phức tạp của máu i-vi Led IR ngõ ra b-l c
thông th p Sallen-key

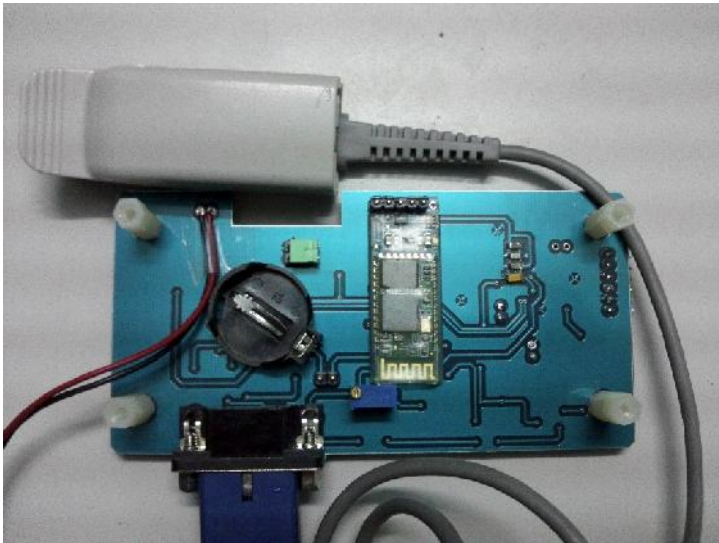


Hình 4.4 Dạng sóng sinh phức tạp của máu i-vi Led Red ngõ ra b-l c
thông th p Sallen-key

c) Bảng mạch hoàn chỉnh



Hình 4.5 Mô hình o m t Tr c



Hình 4.6 Mô hình tổ m t Sau

d) K t qu ph n m m trên Smartphone



(a)

(b)

(c)

Hình 4.7 Giao diện phần mềm trên Smartphone

4.3.2. Ảnh giá kết quả của mô hình

a) Ảnh giá theo các tiêu chí đã ra

Bảng 4.1: Kết quả đo SpO2 và nhịp tim của người bình thường

| STT | Người | SpO2 (%) | | | Nhịp tim (Số nhịp/Phút) | | |
|-----|---------|----------|----|----|-------------------------|----|----|
| | | L1 | L2 | L3 | L1 | L2 | L3 |
| 1 | Người 1 | 92 | 90 | 97 | 75 | 73 | 73 |
| 2 | Người 2 | 97 | 94 | 96 | 63 | 72 | 75 |
| 3 | Người 3 | 96 | 97 | 83 | 85 | 80 | 82 |
| 4 | Người 5 | 96 | 40 | 83 | 70 | 30 | 35 |
| 5 | Người 5 | 97 | 95 | 97 | 70 | 75 | 72 |

Bảng 4.2: Kết quả đo SpO2 và nhịp tim của người vận động

| STT | Người | SpO2 (%) | | | Nhịp tim (Số nhịp/Phút) | | |
|-----|---------|----------|----|----|-------------------------|-----|-----|
| | | L1 | L2 | L3 | L1 | L2 | L3 |
| 1 | Người 1 | 96 | 95 | 97 | 120 | 122 | 120 |
| 2 | Người 2 | 97 | 94 | 97 | 110 | 113 | 111 |
| 3 | Người 3 | 98 | 99 | 97 | 60 | 65 | 62 |
| 4 | Người 5 | 96 | 85 | 83 | 96 | 98 | 97 |
| 5 | Người 5 | 97 | 95 | 97 | 85 | 88 | 87 |

Bảng 4.3 là kết quả của mô hình khi so sánh với máy đo chuẩn bệnh viện.

Bảng 4.3 Bảng so sánh kết quả của mô hình ở và máy đo chuẩn

| Máy đo | Họ và Tên | SpO2 (%) | | | Nhịp tim (Số nhịp/Phút) | | |
|---------|---------------------|----------|----|----|-------------------------|----|----|
| | | L1 | L2 | L3 | L1 | L2 | L3 |
| Máy đo | Ngô Đình Nhật Hoàng | 98 | 98 | 98 | 89 | 82 | 80 |
| Mô hình | Ngô Đình Nhật Hoàng | 96 | 94 | 97 | 89 | 82 | 80 |
| Máy đo | Nguyễn Văn Ngọc | 98 | 98 | 98 | 79 | 80 | 83 |
| Mô hình | Nguyễn Văn Ngọc | 95 | 98 | 96 | 66 | 75 | 67 |

b) Ưu điểm của mô hình ở

Phản ứng của thị giác với sự bất ổn của thị giác như cảm giác bất ổn của người khi thi công. Do đó, trong tương lai mình có thể cải thiện thị giác ngay từ đầu mà vẫn đảm bảo các yêu cầu. Thêm nữa, ưu điểm của mô hình đó là ý tưởng ứng dụng Smartphone giao tiếp với thị giác hiển thị kết quả, ví dụ như ứng dụng, ra lệnh đoán lâm sàng, điều mà các thị giác ở các máy tay trái này chưa làm được.

Vì theo dõi nồng độ oxy trong máu rất cần thiết cho bác sĩ chẩn đoán và phát hiện sớm tình trạng thiếu oxy gây ra các biến chứng nghiêm trọng cho bệnh nhân. Khi theo dõi bão hòa oxy bằng máy đo chính xác sẽ làm giảm việc phân tích khí máu bằng mắt. Theo dõi bão hòa oxy theo máy đo là, không phải

làm thủ tục xâm l n, không tai bi n, th i gian nhanh h n so v i l y máu ng m ch trong ph ng pháp phân tích khí máu.

c) Nh c i m c a mô hình o

Ph n c m bi n ã c ch t o theo nguyên lý, nh ng tín hi u thu c có nhi u r t l n, nên mô hình ph i dùng c m bi n có s n c a Covidien. Hi n t i mô hình ang s d ng lo i c m bi n o nhi u l n nên khi ho ch toán chi phí cho mô hình thì giá thành c a mô hình th i i m hi n t i v n còn h i cao.

4.4. K T LU N CH NG

Ch ng này cho th y m t s k t qu t c c a mô hình. Nh d ng sóng s h p th ánh sáng c a máu i v i các led khác nhau khi truy n qua u ngón tay. Ngoài ra còn có ph n m m t ng tác trên Smartphone v i nh ng tính n ng c b n.

K T L U N VÀ H ÒNG PHÁT TRI N

K t l u n

tài ã t o ra mô hình máy o nh p tim và n ng oxy trong máu b ng k thu t không xâm l n. Các kh i ti n x lý c rút g n xu ng m c t i thi u, mô hình c thi t k có th s d ng v i m c i n áp 3V, thay vì 5V nh tr c ây [26], [31]. Nh ng thông s k t qu v m t k thu t c a t ng kh i trong b ti n x lý t ng ng v i các k t qu c a các tài ã công b tr c ây [30].

Ph n m m c xây d ng v i các ch c n ng tùy ch n phù h p v i nh ng i t ng, nhi m v c th . th i i m hi n t i thì m t s ch c n ng c a ph n m m v n ch a s d ng c nh ng trong t ng lai thì có th t i p t c phát tri n hoàn thi n h n. Thông qua nh ng o c trên m t s i t ng khác nhau thì k t qu chung c a các i t ng là phù h p v i quy nh nh p tim và SpO2, xem thêm b ng [4.1], [4.2]. Tóm l i, th i i m hi n t i, mô hình o có ch c n ng o các thông s SpO2 và nh p tim c a ng i s d ng m t l n m t th i i m. Kho ng cách gi a 2 l n o liên ti p nhau là 1 phút..K t qu c a mô hình o khi so sánh v i máy o hi n i t chính xác t ng i. Ph n m m t ng tác trên Smartphone có kh n ng hi n th , l u d li u vào b nh và g i d li u qua email thông qua k t n i 3G ho c wifi t i a ch email c cài t tr c ho c nh p m i. Ngoài ra, khi v a o xong, n u nh p tim ho c SpO2

n m ngoài quy nh thì Smartphone s phát m t b n âm thanh, ng th i hi n thông báo nh c nh ng i dùng.

H ãng phát tri n

phát tri n t mô hình o thành thi t b o òi h i c n r t nhi u công s c, các l n th nghi m, nâng c p, thay th . i v i mô hình o này, chúng ta có th thi t k các b l c t i u h n n a nh m khôi ph c l i g n nh hoàn toàn d ng tín hi u. Ph n m m trong t ãng lai có ch c n ng ch n oán d a trên các thông s o c h tr bác s ra quy t nh cu i cùng.

Mô hình có th c thi t k nh g n h n nh s d ng các V K nh h n nh ng v n m b o các tiêu chu n nh tiêu th ngu n th p, tích h p các ADC, DAC. Khi k t h p v i k thu t layout và ch ng nhi u t t thì mô hình có th c ch t o nh g n h n hi n nay r t nhi u