

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ MÔ HÌNH MÁY TRỢ THỞ CHO BỆNH NHÂN MẮC BỆNH VỀ HÔ HẤP

RESEARCH AND DESIGN MODEL OF RESPIRATORY ASSISTANT FOR PATTERNS WITH RESPIRATORY DISEASE

Trần Hồng Quân¹, Nguyễn Xuân Vĩ¹, Vũ Đức Đông¹, Nguyễn Doanh Nghiệp², Phan Bá Minh Quân³, Phạm Văn Cường^{4,*}

TÓM TẮT

Các vấn đề về hô hấp đang ngày càng trở nên khá phổ biến. Trên thực tế, ai cũng có nguy cơ mắc phải các bệnh lây qua đường hô hấp, từ trẻ em, thanh niên đến những người cao tuổi. Những căn bệnh này gây ảnh hưởng không nhỏ đến các hoạt động hằng ngày cũng như chất lượng cuộc sống của bệnh nhân. Điển hình là bệnh Covid đang diễn ra trên toàn thế giới.

Từ khoá: Hô hấp, đại dịch Covid-19.

ABSTRACT

Breathing problems are becoming quite common. In fact, everyone is at risk of respiratory diseases, from children and young people to the elderly. These diseases have a significant impact on the daily activities as well as the quality of life of the patient. Typically, covid is happening all over the world.

Keywords: Respiratory, Covid-19 pandemic.

¹Lớp ĐH Điều khiển tự động 01- K12, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp ĐH Điều khiển tự động 05- K12, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp ĐH Điều khiển tự động 07- K12, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: cuongpv0610@gmail.com

KÝ HIỆU

Ký hiệu	Đơn vị	Ý nghĩa
I	W/m ²	Cường độ âm thanh
L _i	dB	Cường độ âm thanh
p	Pa	Áp suất không khí

1. GIỚI THIỆU

Đầu năm 2020, đại dịch Covid-19 lan nhanh trên toàn thế giới. Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) đã đưa ra cảnh báo về tình trạng thiếu hụt và tăng giá đối với các thiết bị bảo vệ, ngăn ngừa sự lây lan dịch Covid-19, đồng thời yêu cầu các nước tăng 40% sản lượng sản xuất các dụng cụ, thiết bị bảo hộ y tế.

Máy thở đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì sự sống cho bệnh nhân khi khả năng tự thở của họ bị hạn chế hoặc khả năng tự thở tạm thời bị mất đi. Đây là điều kiện tiên quyết để cứu sống và phục hồi sức khỏe cho người bệnh.

Nghiên cứu, thiết kế mô hình máy trợ thở cho bệnh nhân mắc bệnh về hô hấp đóng góp một phần nhỏ trong công cuộc chống đại dịch Covid-19.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Tính toán nhịp thở của con người

Thở là hoạt động hô hấp có ý nghĩa vô cùng quan trọng giúp duy trì sự sống của cơ thể. Nhịp thở bình thường ở các lứa tuổi khác nhau là khác nhau. Dưới đây là nhịp thở bình thường chia theo độ tuổi.

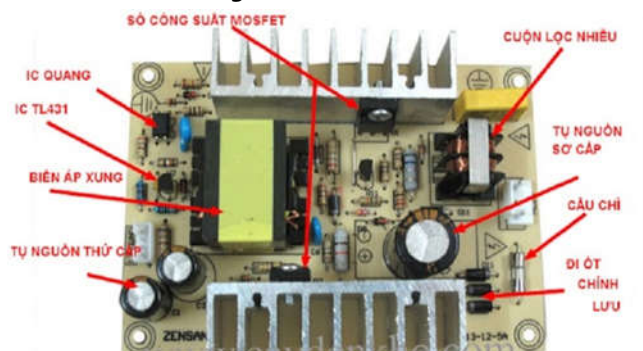
- Trẻ sơ sinh: Nhịp thở bình thường dao động từ 30 - 60 lần/phút
- Trẻ từ 6 tháng tuổi: Nhịp thở bình thường dao động từ 30 - 50 lần/phút
- Trẻ 2 tuổi: Nhịp thở bình thường dao động từ 25 - 32 lần/phút
- Trẻ từ 6 - 12 tuổi: Nhịp thở dao động từ 20 - 30 lần/phút
- Trẻ vị thành niên: Nhịp thở bình thường dao động từ 16 - 19 lần/phút
- Người lớn: Nhịp thở dao động từ 16 - 20 lần/phút.

Các yếu tố ảnh hưởng tới nhịp thở con người gồm:

- Vận động, luyện tập thể thao, thiếu máu.
- Cơ đau, tác dụng của thuốc giảm đau, an thần, gây mê, thuốc giãn phế quản làm giảm tần số thở.

2.2. Tính toán lựa chọn thiết bị

2.2.1. Tính toán nguồn



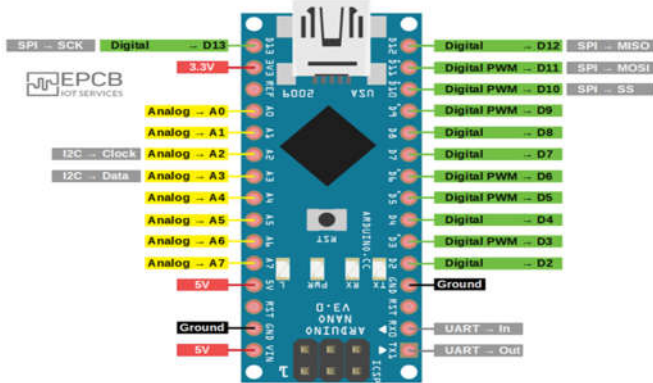
Hình 1. Nguồn tổ ong

Để đảm bảo yêu cầu có thể hoạt động 24/24 cho thiết bị thì sử dụng nguồn tổ ong chuyển đổi mức điện áp 220 VAC sang 12 VDC để cấp nguồn cho hệ thống.

2.2.2. Lựa chọn khối thiết bị ngoại vi

a) Vi điều khiển Arduino NANO Atmega328P

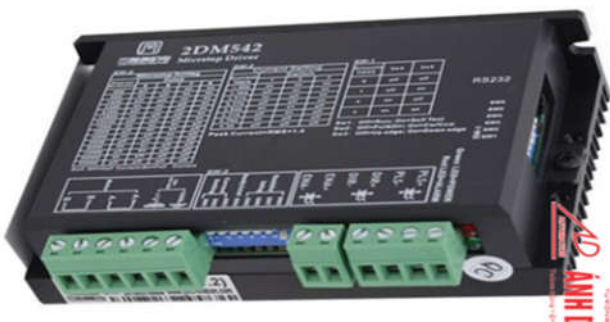
- 14 chân digital I/O (trong đó có 6 chân được sử dụng để tạo ra xung PWM).
- 2 ngắt ngoài: chân 5 (interrupt 0), chân 6 (interrupt 1)
- 8 chân vào analog (từ A0 đến A7). Được sử dụng để đo điện áp tương tự trong khoảng từ 0V đến 5V, 1 thạch anh với tần số dao động 16 MHz, 1 cổng kết nối USB mini.
- Giao tiếp I2C: sử dụng chân A4 (SDA) và A5 (SCL)
- Cổng serial giao tiếp với phần cứng: chân 1 (TX- truyền dữ liệu), chân 2 (RX- nhận dữ liệu), 1 chân reset: hoạt động ở mức thấp (chân 28) Kích thước nhỏ, thuận tiện trong việc lắp đặt. Tốc độ truyền cao, thuận tiện cho việc sử dụng.



Hình 2. NANO Atmega 328P

b) Driver động cơ bước

- Driver điều khiển động cơ bước 2DM542 JMC là driver động cơ bước 2 pha kĩ thuật số dựa trên chip ARM. Độ phân dải vi bước và dòng ra được lập trình. Nó có thuật toán điều khiển tiên tiến, nên động cơ chạy mượt mà và có momen xoắn tối ưu.



Hình 3. Driver Step Motor

Tính năng đặc điểm chính

- Cách ly quang đầu vào và tương thích với 5V hoặc 24V
- 15 độ phân giải lựa chọn trong số thập phân và nhị phân, lên đến 25,600 bước/vòng
- Driver 2DM542 hoạt động ổn định, tuổi thọ cao.

c) Động cơ bước

Thông số kĩ thuật

- Động cơ bước thực chất là một động cơ đồng bộ dùng để biến đổi các tín hiệu điều khiển dưới dạng các xung điện rời rạc kế tiếp nhau thành các chuyển động góc quay hoặc các chuyển động của rô to và có khả năng cố định rô to vào những vị trí cần thiết.



Hình 4. Động cơ bước

d) Bộ bóng Ambu

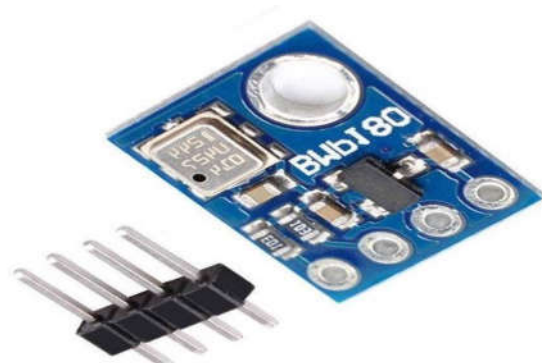
Thông số kĩ thuật:

- Van giảm áp
- Thân bóng
- Đường dẫn vào nội khí quản bệnh nhân
- Ống nối Oxy
- Túi đựng Oxy dư



Hình 5. Bóng y tế Ambu

e) Cảm biến áp suất



Hình 6. Cảm biến áp suất

Cảm biến áp suất đóng vai trò quan trọng trong việc giám sát áp suất khí thở và cảnh báo khi đường thở bị rò rỉ và không đạt áp suất khí như đã cài đặt.

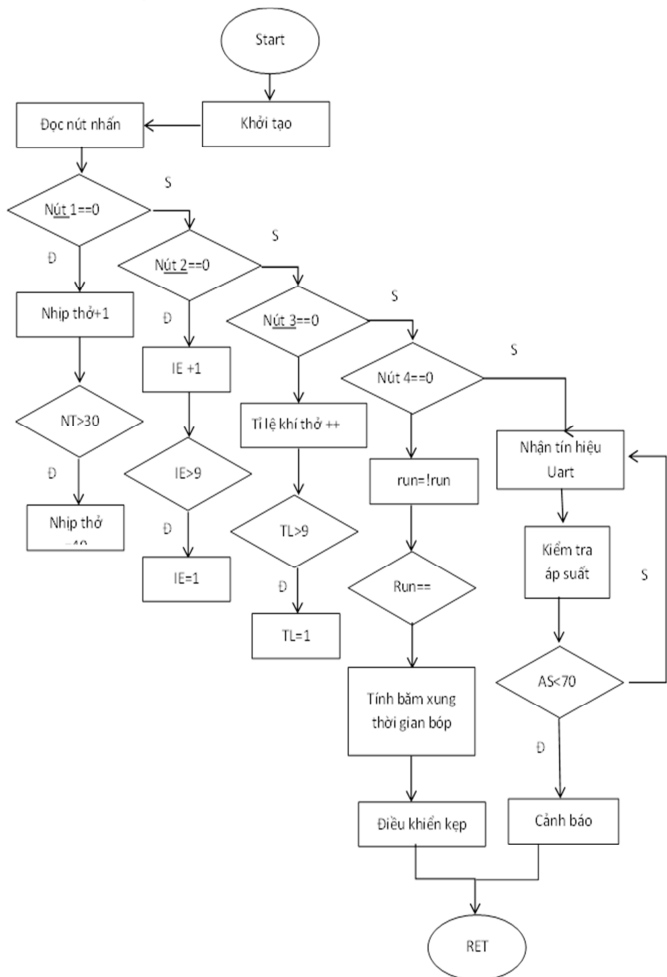
f) Còi báo âm thanh liên tục

Còi báo âm thanh liên tục kích thước nhỏ gọn, khi cấp điện sẽ kêu tít khá to với cường độ 85dB, được sử dụng để tạo âm thanh trong các hệ thống báo động, báo khách,...



Hình 7. Còi báo âm thanh liên tục

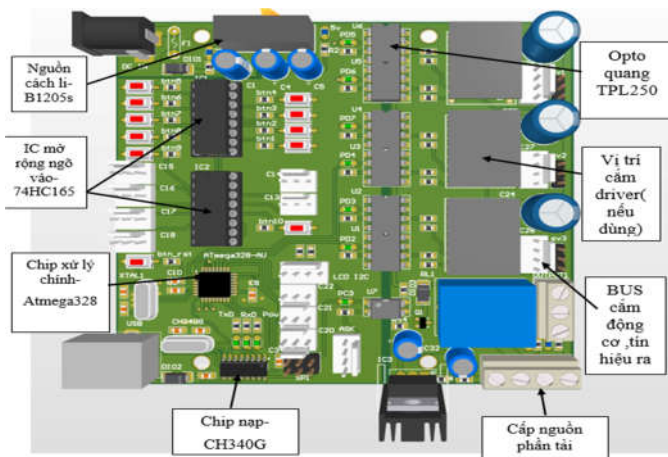
2.2.3. Xây dựng lưu đồ thuật toán



3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH

3.1. Xây dựng phần cứng

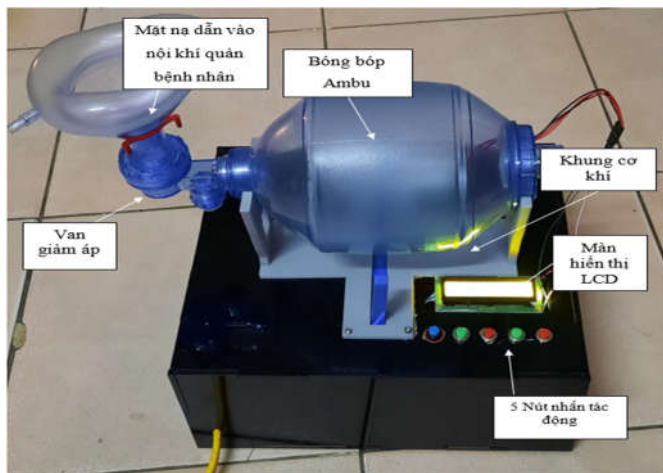
Sau khi đã vẽ được mạch nguyên lí như phần trên tiến hành sắp xếp linh kiện và đi dây, cuối cùng ta được mạch PCB hoàn chỉnh ở trên phần mềm Altium.



Hình 8. Hình ảnh PCB ở chế độ xem 3D

Mạch được thiết kế nhỏ gọn, giúp kết nối phần xử lí trung tâm với khối công suất một cách dễ dàng tiện lợi hơn.

3.2. Mô hình hoàn chỉnh



Hình 9. Mô hình sau khi hoàn thiện

Ưu điểm

- Mô hình của đề tài không quá lớn, đủ để nghiên cứu về cơ chế hoạt động của thiết bị, mang tính định hướng cao cho các sản phẩm sau này, Mô hình hoạt động ổn định, vận hành đúng nguyên lý ban đầu để ra

- Có ý nghĩa về quản lý lưu lượng khí khi giám sát được bằng hệ thống Winform, LCD có thể quan sát được quá trình vận hành của hệ thống quả bóp trong máy để điều chỉnh hệ thống cho phù hợp.

Hạn chế

- Điện áp cấp từ Pin cũng có thể bị ảnh hưởng đến hoạt động của mạch

- Việc duy trì điều khiển cũng có thể bị gián đoạn bởi các yếu tố làm nhiễu, dẫn đến hệ thống hoạt động không ổn định.

4. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Nghiên cứu, thiết kế mô hình máy trợ thở cho bệnh nhân mắc bệnh về hô hấp đã phần nào hoàn thiện, vận

hành và đáp ứng được nhu cầu trợ thở cho bệnh nhân. Để nghiên cứu này phát triển hơn trong thời gian tới cần tích hợp thêm bộ giám sát năng lượng trên máy để kiểm soát tốt hơn; Tối ưu hóa trọng lượng máy, tinh giảm các chi tiết thừa, để thuận lợi hơn trong quá trình sử dụng; Tích hợp IOT, điều khiển và giám sát thêm nhiều chức năng, công nghệ cao, xây dựng mô hình nhỏ gọn, tối ưu và hiệu suất cao hơn; Có thể đưa vào sản xuất công nghiệp số lượng lớn để cải tiến, giảm giá thành sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đỗ Duy Phú, Nguyễn Thu Hà, 2016. *Giáo trình Kỹ thuật vi xử lý và vi điều khiển*.

[2]. Nguyễn Văn Vinh, Nguyễn Thu Hà, Phạm Văn Hùng. *Giáo trình Vi mạch tương tự và vi mạch số*. NXB Giáo dục.

[3]. <https://www.arduino.cc/>.

[4]. <https://www.alldatasheet.com/>. *Electronic Components Datasheet Search*.

[5]. <https://www.engineering.com/>.