

# NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ MÁY VỚT RÁC TRÊN BỀ MẶT AO HỒ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

## RESEARCHING AND DESIGNING GARBAGE COLLECTOR ON WATER USING SOLAR ENERGY

Nguyễn Văn Giang<sup>1</sup>, Phạm Trung Nghĩa<sup>2</sup>, Trần Hồng Quân<sup>2</sup>,  
Vũ Văn Mạnh<sup>1</sup>, Phạm Quốc Hưng<sup>1</sup>, Tô Anh Dũng<sup>3,\*</sup>

### TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu và thiết kế máy vớt rác trên bề mặt ao hồ sử dụng năng lượng mặt trời. Máy có thể vớt rác có kích thước vừa và nhỏ trên bề mặt ao hồ. Sử dụng năng lượng mặt trời qua các bộ nguồn chuyển đổi để sạc nguồn nuôi máy. Có tích hợp camera để quan sát lượng rác trên điện thoại di động. Điều khiển thông qua điện thoại di động nhờ phần mềm Blynk.

**Từ khóa:** Máy vớt rác; năng lượng mặt trời; ô nhiễm nước.

### ABSTRACT

The article presents the process of researching and designing garbage collector on water using solar energy. It can scoop up small and medium-sized trash on the pond surface. Use solar energy through the adapter to charge the power of the machine. Integrated camera to observe the amount of garbage on mobile phones. Control via mobile phone by Blynk software.

**Keywords:** Garbage collector; solar energy; water pollution.

<sup>1</sup>Lớp TĐH3 - K12, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Lớp TĐH1 - K12, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>3</sup>Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

\*Email: toanhdung.hai@gmail.com

## 1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, thực trạng hệ thống ao, hồ bị ô nhiễm, chất lượng nguồn nước bị suy giảm ở mức báo động phần lớn do phải tiếp nhận lượng chất thải chưa qua xử lý. Theo đánh giá của Bộ Tài nguyên và Môi trường lượng chất thải nhựa và túi nilon ở Việt Nam hiện vẫn ở mức rất cao, chiếm khoảng 8 - 12% trong chất thải rắn sinh hoạt. Đây là một "gánh nặng" cho môi trường. Việc thu gom rác ở trên mặt nước cần phải có những công cụ hỗ trợ hoặc phải chèo thuyền để vớt rác, điều này tốn nhiều thời gian và công sức hơn nhiều. Với lợi thế là một trong những nguồn nước nằm trong giải pháp phân bổ ánh nắng mặt trời nhiều nhất trong năm trên bản đồ bức xạ mặt trời của thế giới, số giờ nắng trung bình đạt 1400 - 3000h, sử dụng năng lượng mặt trời như một nguồn năng lượng tại chỗ để thay thế cho các dạng năng lượng truyền thống, mang ý nghĩa lớn với đời sống xã hội. Ý tưởng về một thiết bị có khả năng thu dọn rác trên mặt

ao hồ có sử dụng năng lượng mặt trời mang ý nghĩa thực tiễn cao trong việc bảo vệ môi trường hiện nay.

## 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Sơ đồ khối của hệ thống như hình 1.



Hình 1. Sơ đồ khối hệ thống

- Hệ truyền động cho băng tải cuốn rác sử dụng dây xích. Dây xích có thể làm việc khi quá tải đột ngột, hiệu suất truyền tải cao hơn, không có hiện tượng trượt khi truyền động. Không yêu cầu phải căng xích, lực tác dụng lên trục và ổ nhỏ. Kích thước bộ truyền động nhỏ hơn so với băng tải cu roa, nếu xét cùng số vòng quay và cùng công suất.

- Khối nguồn: Hệ thống sử dụng Pin Lipo, có kích thước nhỏ và trọng lượng nhẹ, dung lượng cao, dòng xả mạnh, đáp ứng tốt cho mọi thiết bị.

- Mạch sạc và các module chuyển đổi điện áp

+ Mạch sạc cân bằng và bảo vệ pin Lipo 3S 25A

Mạch sạc bảo vệ pin 3 cell nối tiếp 25A được sử dụng để sạc 3 cell pin Lipo 3,7V mắc nối tiếp. Mạch có tính năng sạc riêng rẽ cho từng cell, tự động ngắt khi đầy, bảo vệ chặn nguồn, quá áp và dưới áp.

+ Module hạ áp Buck DC-DC LM2596HVS IN 5-60V 3A

Module Hạ Áp Buck DC-DC LM2596HVS IN 5-60V 3A được dùng để giảm điện áp đầu vào sử dụng trong các mạch chuyển đổi nguồn DC-DC.

+ Mạch cầu H 30A 2 kênh

Với việc sử dụng mạch cầu đôi, có thể điều chỉnh tốc độ hai động cơ DC cùng lúc và công suất sử dụng cao. Mạch sử dụng cách ly quang, đảm bảo tương thích điện từ của thiết bị.

- Khối động cơ

+ Động cơ giảm tốc 12V - 50W

Động cơ giảm tốc có cấu tạo bằng kim loại, độ bền và sự ổn định cao. Momen động cơ lớn, với tốc độ quay chậm thích hợp làm động cơ kéo bằng tải, phù hợp với yêu cầu truyền động.

+ Động cơ Planet

Động cơ DC Servo giảm tốc hành tinh Planet là loại động cơ dùng trong các Robot cỡ lớn cần lực kéo, độ bền và độ ổn định cao, với lực kéo mạnh, mô men lớn, encoder quang HEDS-9731 với độ phân giải đĩa encoder lên đến 500CPR (500 xung 1 vòng chưa qua giảm tốc) 2 kênh A-B, động cơ Planetary GP36 là nguyên liệu thích hợp cho các thiết kế robot cần độ bền, độ ổn định và độ chính xác cao.

- Khối xử lý qua Internet

Sử dụng NodeMCU v1.0 – CH340 chuyên dùng cho các ứng dụng cần kết nối, thu thập dữ liệu và điều khiển qua sóng Wifi, đặc biệt là các ứng dụng liên quan đến IoT.

- Pin năng lượng mặt trời

Biến đổi quang năng hấp thụ từ mặt trời để biến thành điện năng đáp ứng tiêu chuẩn chất lượng nghiêm ngặt của IEC, UL, CE, TUV, ETL, PV Cycle, MCS, BBA, Safety class. Tuổi thọ tấm pin năng lượng mặt trời Solarcity (Solar panels) từ 30 đến 50 năm.

- Camera không dây Yoosee

Có độ phân giải 2.0 Megapixel 1080P và tốc độ video 25 FPS hoặc 30 FPS. Theo dõi lượng rác vớt được và hiển thị về màn hình điện thoại của người điều khiển.

**3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỰC NGHIỆM**

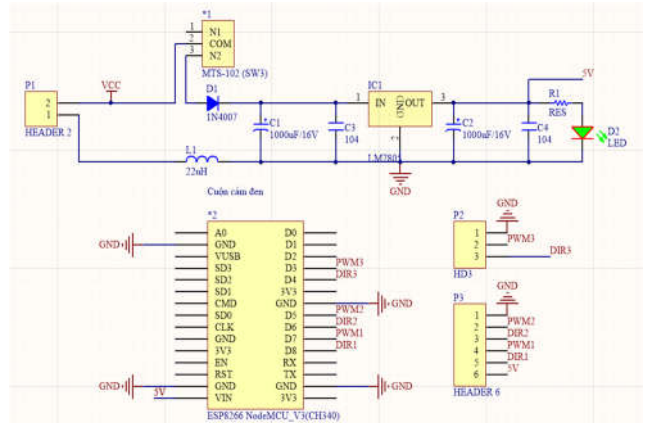
**3.1. Thiết kế mạch mở rộng cho khối xử lý qua Internet với Kit RF thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU - ESP8266 ESP12E CH340**

Mạch mở rộng bao gồm 3 khối chính là khối nguồn đầu vào, khối xử lý (Module ESP 8266) và khối header đầu ra.

Khối nguồn đầu vào sẽ có chức năng chuyển đổi điện áp đầu vào (7V-9V) thành điện áp 5V cấp cho khối xử lý (Module ESP 8266) thông qua IC nguồn Lm7805, khối nguồn có công tắc để có thể ngắt nguồn hoặc cấp nguồn vào khối xử lý một cách dễ dàng, ngoài ra mạch còn có diode bảo vệ chống cấp ngược điện áp đầu vào, các tụ điện có chức năng lọc nguồn và lọc nhiễu, ở đầu ra được tích hợp 1 led báo nguồn.

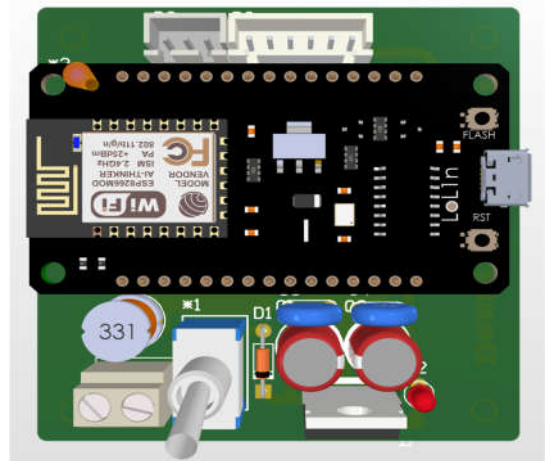
Khối xử lý (Module ESP 8266) sẽ xử lý các tín hiệu theo chương trình đã lập trình sẵn và đưa các tín hiệu điều khiển ra đến khối header đầu ra.

Khối header đầu ra giúp cho việc kết nối giữa khối xử lý và khối mạch cầu H được thực hiện một cách dễ dàng hơn.

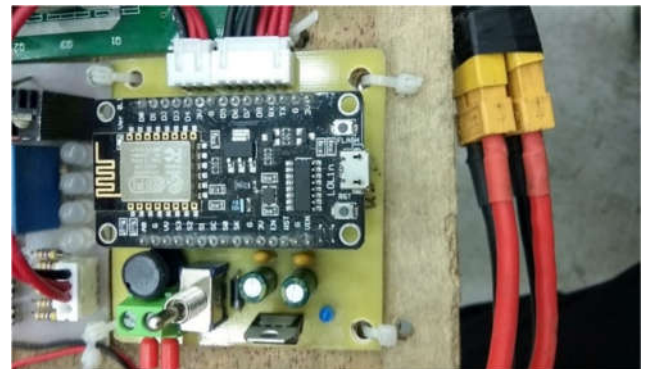


Hình 2. Mạch mở rộng khối xử lý qua Internet

Hình 3 mô phỏng 3D của mạch mở rộng khối xử lý qua Internet.



Hình 3. Mô phỏng 3D mạch mở rộng khối xử lý qua Internet



Hình 4. Mạch mở rộng khối xử lý qua Internet thực tế

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

Hình 4 là hình ảnh mạch thực tế được chế tạo.

**3.2. Thuật toán điều khiển**

Sử dụng Joystick để điều khiển hai động cơ Planet, 1 nút ấn để bật tắt bằng tải với tốc độ định trước.

- Tốc độ tiến và lùi lấy từ giá trị trực Y

- Tốc độ quay trái, phải phụ thuộc vào trục X
  - o Nếu quay trái tốc độ động cơ phải + X, tốc độ động cơ trái - X
  - o Nếu qua phải tốc độ động cơ trái + X, tốc độ động cơ phải - X

### 3.3. Xây dựng khung máy

Khung máy có chiều dài 1m, chiều rộng 0,7m (hình 5).



Hình 5. Khung máy mô hình

### 3.4. Các bộ phận khác

- Đầu nối khối mạch và khối điều khiển (hình 6).



Hình 6. Khối mạch và khối điều khiển

- Khối truyền động sử dụng cánh quạt và động cơ (hình 7).



Hình 7. Khối truyền động cánh quạt và động cơ

- Khối truyền động bằng tải (hình 8).



Hình 8. Khối truyền động bằng tải

### 3.5. Mô hình hoàn chỉnh

Mô hình thiết bị chế tạo hoàn chỉnh như hình 9 và thí nghiệm hoạt động, vận hành dưới nước như hình 10.



Hình 9. Mô hình hoàn thiện



Hình 10. Thử nghiệm mô hình dưới nước

### 3.6. Kết quả nghiên cứu

- Độ nổi: Mô hình đạt độ nổi cần thiết, tuy nhiên chưa đạt sự cân bằng ở hai bên nên phải sử dụng thêm đối trọng.
- Tốc độ di chuyển:
  - o Tốc độ di chuyển bị ảnh hưởng bởi quạt nước, cánh quạt chưa đủ lớn để tạo lực đẩy mạnh nên mô hình có tốc độ còn tương đối chậm.

o Khi di chuyển tiến và lùi tốc độ đạt 0,5m/s, khi di chuyển tiến kết hợp cùng băng tải, tốc độ giảm xuống còn 0,3m/s do băng tải đẩy nước ngược với hướng di chuyển của mô hình cản trở chuyển động.

- Tốc độ băng truyền: Ổn định ở 30 vòng/ phút.

- Thời gian hoạt động liên tục:

o Khi có ánh nắng: 30 phút

o Khi không có nắng: 20 phút

- Thời gian sạc pin Lipo 5200MAH khi ở trên cạn:

o Tắm Pin năng lượng mặt trời 10W: 10h

o Tắm Pin năng lượng mặt trời 150W: 50 phút

#### 4. KẾT LUẬN

Nhóm nghiên cứu đã chế tạo thành công mô hình máy vớt rác trên ao hồ sử dụng năng lượng mặt trời. Kết quả thu được như sau:

- Mô hình 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 đề ra.

- Việc ứng dụng nguồn năng lượng mặt trời giảm chi phí nguồn cấp, tiện dụng, mang tính hiệu quả cao, vừa tiết kiệm năng lượng, vừa bảo vệ môi trường.

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

Tuy nhiên, mô hình vẫn còn một số hạn chế như sau:

- Cường độ ánh sáng của mặt trời là không liên tục, 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.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đỗ Duy Phú, Nguyễn Thu Hà, 2016. *Giáo trình Kỹ thuật vi xử lý và vi điều khiển*. Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

[2]. Phạm Đăng Phước, 2007. *Robot Công nghiệp*. NXB Xây dựng.

[3]. *Giáo trình lập trình C*. NXB Khoa học và kỹ thuật.

[4]. Lê Hoàng Chân, Hoàng Hữu Chung. *Hướng dẫn thiết kế trang bị động lực tàu thủy*. Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP.HCM.

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

[6]. Phạm Tiến Tĩnh. *Lý thuyết thiết kế tàu thủy*. NXB Giao thông vận tải.