

# NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÁY BẮN BÓNG TỰ ĐỘNG PHỤC VỤ CÔNG TÁC THỂ THAO TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐIỆN LỰC

RESEARCH, DESIGN AND MANUFACTURE TABLE TENNIS BALL MACHINE TO SERVICE OF SPORTS IN ELECTRIC POWER UNIVERSITY

Phạm Hải Trinh, Nguyễn Trọng Du  
Khoa Công nghệ Cơ khí, Trường Đại học Điện lực

## TÓM TẮT

Ngày nay, cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, việc ứng dụng các máy móc nhằm trợ giúp cho hoạt động thể dục thể thao đã trở nên phổ biến. Ưu điểm của phương pháp luyện tập có sự trợ giúp của máy móc là vận động viên có thể nhanh chóng nâng cao kỹ thuật và rèn luyện thể chất. Bài báo trình bày ý tưởng nghiên cứu, thiết kế, chế tạo máy bắn bóng tự động nhằm mục đích phục vụ việc học tập, luyện tập môn bóng bàn cho sinh viên và giảng viên Trường Đại học Điện lực.

**Từ khóa:** Máy bắn bóng bàn; Động cơ một chiều; Cơ cấu bắn bóng.

## ABSTRACT

Today, along with the development of science and technology, the application of machinery to support the sports activities has become more popular. The advantage of training methods based on machinery is that athletes can enhance quickly the technical and physical training. On that basis, the paper presents research ideas, design and manufacture of automatic machines shoot the ball which aims to serve the study and play table tennis for students as well as lectures of Electric Power University.

**Keywords:** Automatic ball machine; DC Motor; Ball shooting.



## 1. GIỚI THIỆU CHUNG

Nghiên cứu về máy bắn bóng bàn thu hút sự quan tâm của nhiều nhà nghiên cứu trong hàng chục năm qua. Tiêu biểu trong số đó là Luận án Tiến sĩ Chunfang LIU năm 2013 [1]. Trong nghiên cứu này, tác giả đã đi sâu nghiên cứu động học, động lực học quá trình bóng chuyển động và đã chế tạo thành công một Robot đánh bóng tự động có thể thi đấu trực tiếp cùng với con người. Năm 2015, một bài báo của Barath Ponnusamy [2] đã đơn giản hóa để chế tạo một máy luyện tập bóng bàn cho người chơi với chi phí hợp lý.

Đối với Việt Nam hiện nay, chưa có nhiều nghiên cứu về loại máy này, đa phần máy được nhập khẩu từ nước ngoài. Do đó, giá thành thiết bị còn cao, lên đến hàng triệu đồng, hay hỏng hóc, chưa có các linh kiện thay thế hoặc nếu có thì thường rất cao. Bên cạnh đó, các nhà cung cấp cũng chưa có đội ngũ hỗ trợ kỹ thuật sau bán hàng, thời gian bảo hành sản phẩm ngắn. Đây chính là lý do thúc đẩy nhóm nghiên cứu thực hiện đề tài này.

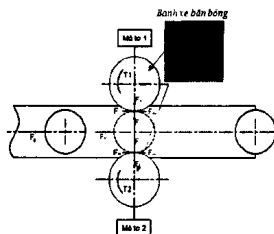
Với mong muốn chế tạo thiết bị máy bắn bóng với giá thành hợp lý, để sửa chữa, chủ động về công nghệ và các linh kiện thay thế, nhóm tác giả nghiên cứu nhằm chế tạo máy bắn bóng tự động phục vụ cho các vận động viên, các em sinh viên Trường Đại học Điện lực luyện tập môn bóng bàn.

## 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên lý hoạt động của máy

Về cơ bản nguyên lý hoạt động của máy bắn bóng dựa trên cơ sở lực ma sát giữa bánh xe và quả bóng. Động cơ được kết nối trực tiếp với bánh xe, do đó khi quả bóng rơi vào vị trí bánh xe chuyển động lực ma sát giữ bánh xe và quả bóng sẽ đóng vai trò là lực đẩy bắn bóng. Việc

lựa chọn động cơ của máy bắn bóng được thực hiện trên cơ sở tính toán lực ma sát và các lực liên quan theo sơ đồ biểu diễn lực được thể hiện trên hình 1. Ta hoàn toàn có thể xác định được giá trị của các lực dựa trên số liệu đầu vào là trọng lượng của quả bóng và các thông số khác có liên quan [3].



Hình 1. Sơ đồ lực được phân bố

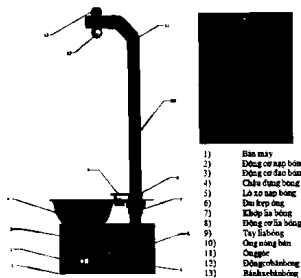
Bảng 1. Các giá trị lực tương ứng hình 1

$F_{11}$	Phản lực bánh xe 1 tác dụng lên quả bóng
$F_{12}$	Phản lực của bóng tác dụng lại lên bánh xe 1
$F_{13}$	Lực ly tâm do bánh 1 xe gây ra
$F_{msl}$	Lực ma sát giữa bóng và bánh xe 1
$T_1$	Momen xoắn của trục 1
$F_{21}$	Phản lực bánh xe 2 tác dụng lên quả bóng
$F_{22}$	Phản lực của bóng tác dụng lại lên bánh xe 2
$F_{23}$	Lực ly tâm do bánh 2 xe gây ra
$T_2$	Momen xoắn của trục 2
$F_{qt}$	Lực quán tính của quả bóng
$F_t$	Lực đẩy của bóng

Động cơ được sử dụng là động cơ 1 chiều dòng vào là 3A nguồn cấp vào động cơ từ 12-24V, tùy từng loại động cơ ta sử dụng. Tốc độ động cơ từ 2000 – 6000 v/ph, có thể thay đổi tốc độ động cơ dựa trên cơ sở thay đổi dòng điện cấp vào động cơ.

## 2.2. Thiết kế trên mô hình 3D

Trước khi tiến hành chế tạo máy bắn bóng thì việc mô phỏng mô hình 3D là rất quan trọng. Thông qua việc thiết kế mô hình 3D ta có thể điều chỉnh các kích thước sao cho có được một kết cấu nhỏ gọn hợp lý mà vẫn đảm bảo chức năng hoạt động của máy. Việc thiết kế mô hình 3D được dựa trên phần mềm Inventor [4]. Kết quả mô phỏng được thể hiện trên hình 2 bao gồm 13 chi tiết các loại thể hiện đầy đủ các thành phần cấu tạo của máy.



Hình 2. Cấu tạo máy bắn bóng

Về cấu tạo cơ bản máy bắn bóng gồm 4 cơ cấu chính như sau:

- Cơ cấu thu hồi và đảo bóng: Gồm có khay thu hồi bóng, 1 Motor giảm tốc 12V DC và 1 tay lò xo có chức năng đảo bóng tuần tự đưa bóng xuống bộ phận nạp bóng tránh hiện tượng

bóng ra không đều và tắc bóng.

- Cơ cấu nạp bóng: Gồm có ống dẫn, 1 Motor giảm tốc 24V DC, lò xo nạp bóng, bóng sẽ được bộ nạp đưa tuần tự lên nòng bắn. Khi bóng đến nòng bắn tiếp xúc với bộ bánh cao su bắn bóng nó sẽ được bắn ra với 3 chế độ bắn khác nhau.

- Cơ cấu lia bóng: Gồm có 1 Motor lia bóng, túp năng quạt, ống có khả năng quay, cơ cấu có nhiệm vụ lia bóng từ từ qua hai bên bàn hoặc đánh vào 1 điểm chỉ định.

- Cơ cấu bắn bóng: Gồm có 2 Motor bắn bóng loại 12V DC và 2 bánh xe bắn bóng chất liệu tốt nhất để làm bánh xe là cao su kép, đường kính của bánh xe là 5cm, bề rộng 2cm. Cơ chế bắn dùng 2 motor để tạo lực ma sát kiểu như mặt vợt vào bóng motor xoay lên luôn quay nhanh để tạo lực miết, ép vào bóng để đẩy bóng ra.

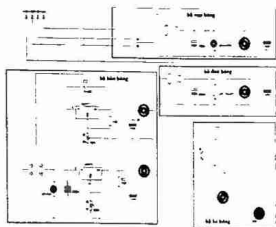
## 2.3. Thiết kế mạch điều khiển

### 2.3.1. Sơ đồ khối và chức năng của các khối



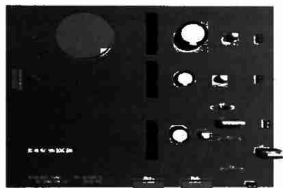
Hình 3. Sơ đồ khối điều khiển máy bắn bóng

Về cơ bản mạch điều khiển gồm 4 khối tương ứng với 4 cơ cấu bao gồm khối lia bóng, khối đảo bóng, khối nạp bóng và khối bắn bóng. Sơ đồ kết nối giữa 4 khối được thể hiện trên hình 3. Mạch điều khiển chính cho từng khối được thể hiện rõ trên hình 4. Việc thiết kế mạch điều khiển được tham khảo từ nghiên cứu chính của Barath [2].



Hình 4. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển hoạt động của máy bắn bóng

Nguyên lý điều khiển chính dựa trên việc điều khiển tốc độ động cơ một chiều để tạo thành các dạng bóng xoáy khác nhau. Để điều khiển động cơ một chiều sử dụng phương pháp đơn giản nhất là dùng các chiết áp điều chỉnh dòng điện cấp vào cho động cơ. Trên cơ sở sơ đồ mạch nguyên lý tiến hành chế tạo mạch in và lắp ráp các linh kiện cần thiết cho mạch, kết quả được thể hiện trên hình 5.



Hình 5. Sơ đồ mạch in của máy bắn bóng

### 3. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

Sau khi thiết kế về phần cơ khí và mạch điều khiển, tiến hành chế tạo và lắp ráp, hoàn thiện ta được một máy bắn bóng hoàn chỉnh với các thông số kỹ thuật chính như sau: Chiều cao từ mặt đất đến nòng bắn là 1m-1,1m, và kích thước nòng bắn được làm bằng ống nhựa  $\varnothing$  48mm phù hợp với đường kính quả bóng 40mm.



Hình 6. Hình ảnh máy bắn bóng

Máy bắn bóng có các chức năng chính như sau: Bắn mạnh, nhẹ, xoáy lên, xuống, kết hợp ngang lên, ngang xuống, lia bóng từ từ qua hai bên bàn, đánh vào một điểm chỉ định. Máy thích hợp với mọi đối tượng, đặc biệt những người mới chơi, hoặc đã biết chơi ở trình độ vừa phải muốn căn chỉnh động tác, luyện các đường bóng còn yếu, tập lấy phản xạ, khởi động. Máy bắn bóng phù hợp với trang bị cho Gia đình, Câu lạc bộ và huấn luyện viên với chi phí giá thành hợp lý, kích thước nhỏ gọn.

### 4. KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, việc triển khai đưa ứng dụng của khoa học kỹ thuật vào đời sống xã hội là hoàn toàn khả thi. Có thể làm chủ công nghệ nhằm giảm chi phí để mọi người dễ dàng tiếp cận những sản phẩm khoa học công nghệ và tăng khả năng hoạt động thể dục thể thao, đảm bảo sức khỏe cho công việc. ❖

Ngày nhận bài: 18/12/2015

Ngày phản biện: 22/01/2016

### Tài liệu tham khảo:

- [1]. Chunfang LIU (2013). *Racket Control and Spinning Ball Measurement for Table Tennis Robot*. Nagoya University (Doctor), Nagoya, Japan
- [2]. Barath Ponnusamy, Wong Fei Yong and Zulkifli Ahmad (2015): *A low cost automated table tennis launcher* ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences 10(1).
- [3]. Trịnh Chất, Lê Văn Uyển (2010): *Tính toán thiết kế hệ thống dẫn động cơ khí*. NXB. Giáo dục Việt Nam.
- [4]. An Hiệp, Trần Vinh Hưng, Nguyễn Văn Thiệp (2007): *Autodesk inventor phần mềm thiết kế công nghiệp*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật.
- [5]. Chu Văn Vương: *Giáo trình vẽ cơ khí với AutoCad 2004*, NXB. Giáo dục (2006).