

Thiết kế và thi công hệ thống sạc thiết bị di động từ xe đạp tập thể dục

Mobile device charging system by using exercise bikes

Nguyễn Thị Kim Ngân¹, Lê Hoàng Nhân¹, Võ Kim Hậu¹, Trần Thanh Phong^{2,*}

¹ Lớp Đại học Công nghệ Kỹ thuật Cơ Điện tử 17, Khoa Kỹ thuật Công nghiệp,

² Phòng Quản lý Khoa học Công nghệ và Hợp tác quốc tế

Trường Đại học Tiền Giang, 119 Ấp Bắc, Phường 5, Thành phố Mỹ Tho, Tỉnh Tiền Giang.

Thông tin chung

Ngày nhận bài:

03/08/2020

Ngày nhận kết quả phản biện:

15/10/2020

Ngày chấp nhận đăng:

25/11/2020

Từ khóa:

Bộ sạc pin, xe đạp, năng lượng tái tạo, cơ năng - điện năng, tích trữ điện năng, cung cấp điện năng.

Keywords:

Battery charger device, bicycle, renewable energy, mechanical energy - electric power converter, energy storage, power supply.

Tóm tắt

Nền kinh tế carbon thấp đang được các nước trên thế giới và Việt Nam dành sự quan tâm đặc biệt và đang hướng đến trong tương lai gần. Trong khi, nhu cầu phát triển kinh tế xã hội đòi hỏi sử dụng nguồn năng lượng hóa thạch thải ra rất nhiều khí nhà kính gây ô nhiễm môi trường và biến đổi khí hậu. Nguồn năng lượng hóa thạch trên thế giới đang dần cạn kiệt do nhu cầu sử dụng ngày càng tăng dẫn đến việc khai thác quá mức. Bài viết này tập trung nghiên cứu giải pháp để tận dụng nguồn cơ năng được sinh ra trong quá trình tập thể dục để sạc cho các thiết bị di động. Việc này góp phần đóng góp tỷ trọng đóng góp nguồn năng lượng sạch cho việc phát triển bền vững. Hệ thống được đề xuất hướng đến việc khuyến khích rèn luyện sức khỏe và tận dụng năng lượng sinh ra để sạc cùng lúc năm điện thoại và một máy tính xách tay với điện áp định mức 12Vdc. Hơn nữa, năng lượng điện thừa trong quá trình tập thể dục có thể sạc đầy, lưu trữ trong ắc quy có dung lượng 6,5Ah với điều kiện hoạt động liên tục trong một giờ để sử dụng ngay cả khi hệ thống phát điện không vận hành.

Abstract

Low-carbon economy is the target and being paid special attention to by countries around the world and Vietnam in the near future. Meanwhile, the demands for socio-economic development require the use of fossil energy sources, which emit a lot of greenhouse gases causing environmental pollution and climate change. Fossil energy sources in the world are gradually becoming exhausted due to the increasing demands of use leading to over-exploitation. This article focuses on researching solutions to take advantage of the mechanical energy generated during the exercising process to charge mobile devices. This adds to the contribution of clean energy sources for sustainable development. The proposed system aims to encourage physical exercise and make the best of the generated energy to charge five phones and one laptop at the same time with a rated voltage of 12Vdc. Moreover, the redundant electrical energy during the exercising process can fully charge and be stored in a 6.5Ah battery under the condition of continuous operation in one hour to use even when the power generation system doesn't work.

* tác giả liên hệ, email: tranthanhhong@tgu.edu.vn, 093 878 0209

1. GIỚI THIỆU

Trên thế giới, nguồn năng lượng tái tạo rất được quan tâm và phát triển với sự ra đời của rất nhiều tổ chức năng lượng như: Hội đồng Năng lượng Mặt trời Toàn cầu (GSC); Hội đồng Năng lượng gió Toàn cầu (GWEC); Trung tâm Nghiên cứu Năng lượng Châu Á Thái Bình Dương (APERC); Trung tâm Năng lượng tái tạo và Sử dụng Năng lượng Tiết kiệm Hiệu quả (ECREEE); Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA)... Năng lượng tái tạo (NLTT) được các nước quan tâm và phát triển rất mạnh và xu hướng sử dụng năng lượng tái tạo giảm sử dụng năng lượng hóa thạch cũng ngày càng tăng trên thế giới. Theo xu hướng phát triển năng lượng tái tạo trên thế giới thì Việt Nam cũng đang đẩy mạnh việc khai thác phát triển năng lượng tái tạo thay thế dần nguồn năng lượng than đá, dầu mỏ... Trong Nghị Quyết số 2068/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ: Phê duyệt chiến lược phát triển năng lượng tái tạo Việt Nam năm 2020, tầm nhìn 2030 đã nêu lên định hướng phát triển năng lượng tái tạo trong nước. Đẩy mạnh khai thác NLTT và ưu tiên sử dụng thiết bị từ nguồn NLTT là xu hướng phát triển năng lượng trong nước.

Hơn nữa, tình hình sức khỏe hiện nay của con người đang có chiều hướng đi xuống, nguyên nhân do phụ thuộc quá nhiều vào các thiết bị điện tử và lười vận động. Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) khuyến cáo về tình hình sức khỏe của giới trẻ đặc biệt là phụ nữ và trẻ em. Khả năng mắc các bệnh tim mạch, huyết áp, trầm cảm và ung thư ngày càng tăng trong những năm qua.

Trong xã hội phát triển hiện nay thì sức khỏe là vấn đề được quan tâm hàng đầu, vì con người có sức khỏe tốt mới có

thể làm việc học tập, vui chơi giải trí và sức khỏe có thể được coi là nền tảng của mọi hoạt động. Nhưng ở giới trẻ hiện nay họ có thể ngồi hàng giờ trước máy vi tính hay điện thoại di động nhưng rất ít người có thể bỏ ra ít nhất 30 phút để tập thể dục. Tổ chức Y tế Thế giới đã có số liệu thống kê về tình trạng lười vận động của giới trẻ trên Thế giới trong những năm gần đây “Trên toàn cầu, 23% người lớn và 81% thanh thiếu niên đi học không hoạt động đủ”. Trong đó, tỷ lệ phụ nữ và trẻ em lười vận động cao hơn chiếm khoảng 90%. “Hiện tại, cần có chính sách hành động khẩn cấp để khuyến khích và duy trì hoạt động thể chất ở các bé gái”, tác giả nghiên cứu của WHO, Tiến sĩ Regina Guthold, cho biết.

Dựa trên xu thế phát triển nguồn năng lượng tái tạo và nhu cầu rèn luyện sức khỏe, nhóm tác giả sử dụng nguồn năng lượng cơ được sinh ra trong quá trình tập thể dục làm đề tài nghiên cứu về thiết kế và thi công hệ thống sạc thiết bị di động từ xe đạp tập thể dục. Theo đó, chiếc xe đạp tập thể dục này không những giống như máy tập thể dục thông thường mà nó còn có thể tạo ra điện. Tận dụng nguồn cơ năng được sinh ra trong quá trình tập thể dục rèn luyện sức khỏe để biến nó thành nguồn điện năng có thể cung cấp điện sạc cho các thiết bị di động thay vì để nó hao phí ra bên ngoài.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Nguồn năng lượng tái tạo trên thế giới

Nguồn năng lượng hóa thạch trên thế giới đang dần cạn kiệt nhu cầu sử dụng ngày càng tăng dẫn đến khai thác nhiều làm cạn kiệt nguồn năng lượng tự nhiên và kèm theo đó việc sử dụng nguồn năng lượng hóa thạch gây ô nhiễm môi trường do quá trình sử dụng thải ra rất nhiều khí CO₂. Giảm thiểu biến đổi

khí hậu là lý do chính cho mục tiêu 100% phát triển năng lượng tái tạo. Nhưng lợi ích giảm phát thải CO₂ không phải động lực duy nhất cho phát triển năng lượng tái tạo. Ở nhiều quốc gia giảm ô nhiễm không khí và các vấn đề sức khỏe do ô nhiễm không khí, là động lực then chốt. Ví dụ, Trung Quốc tuyên bố vào đầu năm 2017 rằng họ sẽ đầu tư 2,5 nghìn tỉ nhân dân tệ (360 tỉ USD) cho năng lượng tái tạo trước năm 2020, chủ yếu là do các vấn nạn ô nhiễm không khí nghiêm trọng ở các thành phố lớn của nước này gây ra bởi các nhà máy điện đốt than [1]. Vì vậy, các nước trên thế giới đã nghiên cứu (từ năm 2005) và phát triển nguồn năng lượng tái tạo để thay thế các nguồn năng lượng hóa thạch và giảm thiểu lượng khí thải CO₂ sản sinh trong quá trình sử dụng.

Các nguồn năng lượng tái tạo chính là năng lượng mặt trời, năng lượng gió và năng lượng thủy triều. Công suất năng lượng tái tạo lắp đặt mới đạt kỷ lục trong năm 2016 với 161 GW, tăng tổng công suất năng lượng tái tạo toàn cầu thêm gần 9% so với năm 2015. Nổi bật nhất là năng lượng mặt trời, chiếm 47% tổng công suất lắp đặt mới, tiếp theo là năng lượng gió 34% và thủy điện 15,5%. Tổng mức đầu tư cho năng lượng tái tạo đã đạt 249,8 tỷ USD. Báo cáo của IEA cho thấy, điện Mặt Trời sẽ chiếm gần 60% mức tăng trưởng và điện gió trên bờ sẽ chiếm 25%. Mức đóng góp của năng lượng tái tạo trong sản xuất điện ước tăng lên 30% vào năm 2024, từ mức 26% hiện nay. Trong năm 2019, công suất điện mặt trời, điện gió và thủy điện trên toàn cầu có thể tăng lần lượt là 113,7 GW, 57,6 GW và 17,8 GW. Nhìn chung, các công trình lắp mới năng lượng tái tạo có thể tăng gần 200 GW trong năm 2019, cao hơn khoảng 12% so với năm 2018.

Theo dự báo của Cơ quan Năng lượng Quốc tế IEA đến năm 2020 điện NLTT chiếm gần 2/3 tổng công suất các nhà máy điện trên thế giới (ước tính 1470 GW). Trong đó năng lượng năng lượng mặt trời chiếm khoảng 100 GW, năng lượng gió chiếm 283 GW, thủy điện chiếm 990 GW. Ngoài ra các nguồn năng lượng khác như năng lượng sinh học, địa nhiệt, cơ học... Công suất không lớn nhưng cũng góp phần làm tăng công suất của nguồn năng lượng tái tạo lên đáng kể. Tuy nhiên hiện nay chi phí đầu tư cao, hiệu suất thấp, phải đầu tư với quy mô lớn mới thu được lợi nhuận và hiệu quả cao, còn đầu tư với quy mô nhỏ lẻ thì không thu được hiệu quả cao mà chi phí đầu tư lại lớn (theo ước tính mới nhất của IEA).

Hiện nay có một số nghiên cứu về máy phát điện có kết cấu nhỏ, gọn, tiện lợi và sử dụng để sạc cho các thiết bị công suất thấp như thiết bị di động như máy phát điện quay tay, thiết bị khá nhỏ gọn trong lòng bàn tay. Máy được trang bị một cần quay có thể xếp gọn, một đèn led để báo dòng điện, một cổng USB tích hợp dùng sạc điện cho các thiết bị kết nối và một dây đeo. Đối với sản phẩm này thì 30 giây hoạt động cho thời gian sáng 5 phút của đèn pin; 2 phút hoạt động cung cấp nguồn năng lượng cho 6 phút đàm thoại hoặc 30 phút ở trạng thái chờ của điện thoại. Để đảm bảo dòng ra, chỉ quay từ 100-120 vòng/phút, không quay ngược chiều. Thiết bị này gồm 1 motor chuyển động năng thành điện năng, cơ cấu bánh răng nhằm tăng tốc truyền động và 1 mạch gồm các tụ đơn giản. Đây là thiết bị có thể mang theo bên người mọi lúc, mọi nơi; nó có thể cứu nguy chúng ta trong những trường hợp khẩn cấp khi cần phải sử dụng nguồn điện.

Tuy nhiên, ở thiết bị này nếu quay không nhiệt tình, hoặc cần một nguồn điện lớn để hoạt động smartphone, thì đây không phải là thiết bị được lựa chọn phù hợp và nó không phù hợp với thiết bị di động. Thiết bị này chỉ sử dụng được trong thời gian tức thời, không sử dụng lâu được [3].

Tiếp theo đó là thiết bị WakaWaka Power là một trong những thiết bị sạc pin smartphone thân thiện nhất với môi trường do nó hoạt động hoàn toàn bằng năng lượng mặt trời. Thiết bị có kết cấu gọn nhẹ, dùng được với tất cả đối tượng có nhu cầu sử dụng. Pin của sạc WakaWaka Power sẽ được nạp đầy sau 12 tiếng dưới nắng và chỉ cần 2 tiếng đồng hồ là có thể sạc đầy một chiếc smartphone. Thiết bị sạc này cũng có thể được dùng cho bất cứ thương hiệu thiết bị di động khác trên thị trường [3].

Một thiết bị được nói đến nữa là nghiên cứu mới nhất của Viện KH&CN hiện đại Hàn Quốc (KAIST) tìm được cách biến thân nhiệt thành nguồn điện, hứa hẹn tạo nên ảnh hưởng đáng kể đối với những sản phẩm thế hệ mới như đồng hồ thông minh. Họ sử dụng một nguồn phát điện nhiệt để hút năng lượng từ da người. Máy phát điện này được in trên vật liệu trong suốt và dẻo, cho phép nó trở thành thiết bị lý tưởng đi kèm với đồng hồ thông minh như Galaxy Gear của Samsung hoặc đồng hồ theo dõi hoạt động thể chất như của Nike.

Theo chúng ta được biết trong thời đại ngày nay, máy phát điện công suất nhỏ đang ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong mọi lĩnh vực của đời sống nhờ những ưu thế của nó như kết cấu gọn nhẹ, độ bền và độ tin cậy cao, tương đối sạch nên không gây ra các vấn đề về môi trường... Bên cạnh đó

máy phát điện còn có một ưu thế rất nổi bật, đặc biệt đối với máy phát điện một chiều, là khả năng điều khiển dễ dàng.

Chính vì vậy mà máy phát điện một chiều có một vai trò quan trọng trong hầu hết các thiết bị máy móc, nhất là trong lĩnh vực phát điện. Nhờ có kích thước đa dạng sử dụng được trong gia đình hoặc trong các nhà máy, với ưu thế dễ sử dụng và thuận tiện nên máy phát điện một chiều công suất nhỏ rất được ưa chuộng trong đời sống [5].

2.2. Nguồn năng lượng tái tạo tại Việt Nam

Theo xu hướng phát triển nguồn năng lượng tái tạo thế giới thì Chính phủ Việt Nam đã phê duyệt Chiến lược phát triển năng lượng tái tạo của Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030: “Tăng tổng nguồn năng lượng tái tạo sản xuất, sử dụng từ khoảng 25 triệu TOE (tấn dầu tương đương) vào năm 2015 lên đạt khoảng 37 triệu TOE năm 2020 và khoảng 62 triệu TOE năm 2030”. Cụ thể tỉ lệ đóng góp của nguồn điện NLTT như sau: “Năng lượng tái tạo tăng từ 58 tỷ kWh năm 2015, 101 tỷ kWh năm 2020, 186 tỷ kWh 2030”. Thêm một dẫn chứng cho thấy Việt Nam rất coi trọng việc phát triển năng lượng tái tạo là tại Hội nghị toàn quốc về phát triển thủy điện vừa và nhỏ, năng lượng tái tạo thì theo nhận định của các chuyên gia trong và ngoài nước tại Hội nghị, tiềm năng các dạng năng lượng tái tạo ở nước ta được đánh giá là phong phú. Việc phát triển các nguồn năng lượng tái tạo như: gió, mặt trời, sinh khối... cần được đẩy mạnh hơn nữa nhằm đạt được mục tiêu của chiến lược là năm 2020: 11.700 tỷ kWh và năm 2030: 88.400 tỷ kWh, cao hơn nhiều so với Quy hoạch Điện VII điều chỉnh năm 2020: 5.830 tỷ kWh và năm 2030: 43.532 tỷ kWh.



Hình 2. Sự phân bố các nguồn điện năng nước ta năm 2020

Nước ta trong một năm có khoảng 2000-2500 giờ nắng do đó có điều kiện thuận lợi để phát triển nguồn năng lượng mặt trời, hấp thụ năng lượng mặt trời tăng 3 triệu m^2 vào năm 2015 lên đạt khoảng 8 triệu m^2 năm 2020, cung cấp 1,1 triệu TOE và khoảng 22 triệu m^2 năm 2030, cung cấp 3,1 triệu TOE. Với đường bờ biển dài 3400km thì điều kiện để phát triển nguồn năng lượng gió cũng rất tốt, tiềm năng sản xuất điện từ năng lượng gió có thể đạt được 24GW. Trong đó, trên đất liền tổng công suất điện gió có thể đạt đến khoảng 800-1.400 $kwh/m^2/năm$. Công suất ở các khu vực ven biển, Tây Nguyên và phía Nam có thể đạt khoảng 500-1.000 $kwh/m^2/năm$, còn ở các khu vực khác đạt dưới 500 $kwh/m^2/năm$ [4].

Trong nước nghiên cứu máy phát điện năng lượng tái tạo từ năng lượng mặt trời, năng lượng gió, địa nhiệt,... Nhưng đối với các nguồn phát điện từ năng lượng mặt trời, năng lượng gió và năng lượng sóng biển, vấn đề khó khăn là phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện và sự thay đổi của thời tiết, nên cần tổ hợp các nguồn phát điện độc lập, nhằm tạo ra một hệ thống thiết bị phát điện đảm bảo nguồn điện cấp ra được ổn định. Nó đòi hỏi phải có chính sách phát triển chung.

Sau thời gian nghiên cứu và chế tạo thử nghiệm, Viện Cơ học đã chế tạo thành công hệ thiết bị phát điện thông minh từ các nguồn năng lượng mới và tái tạo. Đây là sản phẩm thuộc đề tài nghiên cứu và phát triển công nghệ VAST 02-04/11/2012 “Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo mẫu hệ thống phát điện bằng năng lượng tái sinh đa năng” (Đề tài này được thực hiện trong hai năm 2011-2012 và được nghiệm thu, đánh giá đạt loại khá ngày 08/3/2013, đã công bố hai bài báo tại Hội thảo trong nước, một bài báo tại Hội nghị quốc tế) [5].

Theo xu hướng phát triển nguồn năng lượng tái tạo trong nước, một nhóm sinh viên của trường Đại học Thái Nguyên đã nghiên cứu phát triển nguồn cơ năng một trong những nguồn năng lượng tái tạo từ xe đạp. Sản phẩm có kích thước dài: 950 mm; rộng: 500 mm; cao 1.100mm; đường kính bánh xe: 650 mm; công suất ắc quy: 40 Ah; điện áp định mức: 12 V; thời gian nạp đầy ắc quy: nếu đạp xe liên tục 3 giờ; thời gian sử dụng: 50 giờ với đèn LED, 28 giờ với quạt và 18 giờ với đèn LED và quạt [6]. Với thông số kỹ thuật như thế thì có thể cung cấp điện được cho bóng đèn và quạt sử dụng ở những vùng cao chưa có điện. Nhưng ở đề tài này thì kinh phí mua chiếc xe đạp tập thể dục để phát điện và các thiết bị khác khá đắt tiền. Kèm theo đó, sản phẩm của nhóm sinh viên chỉ có một tỷ số truyền cố định vậy nên rất kén người sử dụng vì tùy thể lực từng người mà có thể điều chỉnh tỷ số truyền khác nhau. Trong đề tài này, tác giả sử dụng đều là những thiết bị mới hoàn toàn không tận dụng lại những thiết bị cũ nên kinh phí cao và cũng không tận dụng được những cái có sẵn mà tất cả đều phải mua mới nên rất tốn kém.

2.3. Thiết kế và thi công phần cứng

2.3.1. Máy phát điện

Máy phát điện là thiết bị biến đổi cơ năng thành điện năng thông thường sử dụng nguyên lý cảm ứng điện từ. Nguồn cơ năng sơ cấp có thể là các động cơ tua bin hơi, tua bin nước, động cơ đốt trong, tua bin gió hoặc các nguồn cơ năng khác. Máy phát điện giữ một vai trò then chốt trong các thiết bị cung cấp điện. Nó thực hiện ba chức năng: phát điện, chỉnh lưu, hiệu chỉnh điện áp. Hiện nay trên thị trường đang phổ biến hai loại máy phát điện chạy xăng và máy phát điện chạy dầu, ngoài ra hiện nay còn đang phổ biến về máy phát điện dựa trên sức người. Cụ thể là trên các thiết bị tập thể dục trong các phòng tập [7].

2.3.2. Mô tả hệ thống và mô hình cơ khí

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả với mong muốn tận dụng các loại xe đạp thông dụng trên thị trường hoặc xe đạp thể thao để làm mô hình cơ khí. Việc này sẽ giúp nhân bản hệ thống một cách dễ dàng. Bánh sau của xe đạp sẽ được nâng bởi khung giá đỡ chắc chắn có thể chịu trọng lượng của một người đến 100kg. Bánh sau sẽ được thiết kế để kéo một động cơ một chiều đóng vai trò làm máy phát thông qua hệ truyền động cua-ro. Độ lớn của các puli sẽ được tính toán chi tiết để giúp tạo tốc độ quay đủ lớn giúp motor phát đủ điện áp cần thiết (Hình 1).

Phía trước, trên tay cầm của xe đạp được gắn thêm một bàn đỡ được thiết kế đủ rộng để giúp đỡ các thiết bị cần sạc. Nó được trang bị các ổ cắm sạc cho thiết bị di động thông qua cổng USB và ổ cắm điện xoay chiều để sạc cho máy tính xách tay. Phía dưới bàn đỡ có thiết kế thêm một hộp đựng các mạch điều khiển, mạch chỉnh lưu, mạch sạc, mạch nghịch lưu và ắc-quy lưu trữ.

Việc thiết kế này vừa đảm bảo tính thẩm mỹ và vừa đảm bảo tính tiện ích, thoải mái cho người sử dụng. Ngoài ra, hệ thống hộp số để thay đổi tốc độ của xe cũng được giữ nguyên bản và tận dụng để người sử dụng có thể điều chỉnh tốc độ và lực đạp phù hợp với thể trạng. Theo một số nghiên cứu, công suất trung bình tối đa mà một người có thể tạo ra trong hoạt động đạp xe là 200W, trong khi theo [8, 9], con số này lần lượt là 75W đối với người bình thường và 300W đối với vận động viên chuyên nghiệp. Công suất đỉnh có thể đạt tới 500W trong vài phút đầu tiên [10].

Để tính toán các thông số của hệ thống, nhóm tác giả sử dụng giả thuyết về các yêu cầu ngõ ra và thông số ngõ vào của hệ thống để thiết lập các mô hình toán và tính sơ bộ.

Với yêu cầu của công suất ngõ ra là 75W, và điện áp ngõ ra là 12-24 Vdc, với thông số của thiết bị cấu thành nên hệ thống được mô tả chi tiết như sau:

- Điện áp của máy phát sử dụng motor DC 12-36 Vdc.

- Sạc thiết bị di động: 5Vdc-3A (05 thiết bị)

- Sạc pin cho máy tính xách tay (nghịch lưu): 220Vac-1,5A (01 thiết bị)

- Giả sử để thiết bị duy trì trong 1 giờ thì $P_{max}=75Wh$.

Dung lượng ắc quy:

$$I = \frac{P_{max}}{U} = \frac{75Wh}{12V} = 6,25Ah \quad (1)$$

Theo kết quả tính toán sơ bộ cho thấy rằng nếu bộ sạc cho phép sạc dòng cực đại thì trong 1 giờ thì sạc đầy.

- Nếu trong quá trình sạc, người sử dụng xài 25W thì 1 giờ + 2/3 giờ = 1 giờ 40 phút thì sạc đầy.

- Nếu trong quá trình sạc, người sử dụng xài 50W thì 1 giờ + 1/3 giờ = 1 giờ 20 phút thì sạc đầy.

- Nếu trong quá trình sạc, người sử dụng xài 75W thì sẽ giữ mức hiện có của ắc quy.

Để làm máy phát điện, nhóm tác giả chọn motor 12-36Vdc số vòng 3100-3200 rpm, có hộp số với tỷ số truyền có trong motor là 1/10.

Khi đó số vòng quay là 310-320 rpm thì đạt số vòng quay tối đa.

Theo nghiên cứu thể trạng của một người nam bình thường khi đạp xe là:

$$20km/h = \frac{20 \times 1000}{60} = 333m/minute \quad (2)$$

Trong đó, đường kính bánh xe chuẩn là:

$$d = 26inch = 66,04cm = 0,6604m \quad (3)$$

Khi đó, chu vi của bánh xe là:

$$C = \pi d = 3,14 \times 0,6604 \approx 2m \quad (4)$$

Vì tốc độ cần thiết là $v = 333m/minute$, suy ra trong một phút thì ta đi được 333m.

Suy ra, số vòng quay $n = 333/2 = 167 rpm$

Khi đó tỷ số truyền $\beta = 167/320 \approx 1/2$

Nếu đối với người có thể lực kém hơn giả sử là 10 km/h thì tỷ số truyền $\beta = 1/4$ thì có thể tính được số vòng quay $n = 83,5 rpm$.

2.3.3. Thiết kế, thi công cơ khí và mạch điện

Phần này giới thiệu thiết kế và thi công phần cơ khí của hệ thống



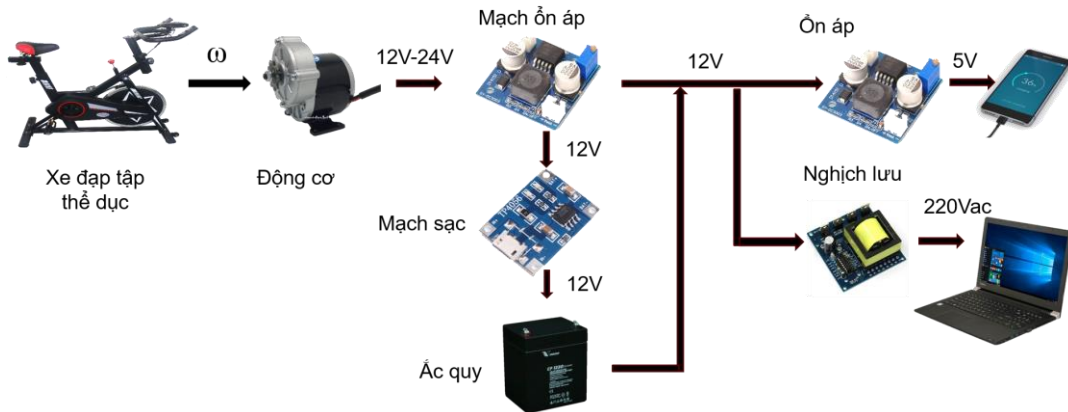
Hình 1. Mô hình cơ khí của hệ thống

Phần tiếp theo sẽ trình bày các tính toán thiết kế và thi công mạch điện của hệ thống. Nguyên lý hoạt động của hệ thống sạc thiết bị di động từ xe đạp tập thể dục được mô tả như sau: (1) Khi

người sử dụng đạp xe như đang tập thể dục thì bánh xe phía sau sẽ chuyển động và kéo máy phát di chuyển với tốc độ tương ứng thông qua hệ thống truyền động đạp; (2) Khi máy phát được kéo sẽ

phát ra điện áp một chiều có độ lớn từ 12-24Vdc (điện áp này quan hệ tuyến tính với tốc độ quay động cơ); (3) Điện áp ngõ ra của máy phát sẽ được qua mạch chỉnh lưu để đưa ra điện áp ổn định 12Vdc; (4) Điện áp này sẽ được chỉnh lưu lần 2 thành chuẩn 5Vdc để sạc cho các thiết bị di động qua cổng USB

hoặc được nghịch lưu thành điện áp xoay chiều 220Vac để sạc cho máy tính xách tay; (5) Điện áp ngõ ra mạch chỉnh lưu lần 2 ngoài được sử dụng trực tiếp thì có thể được lưu trữ vào hệ thống ắc-quy thông qua mạch sạc. Sơ đồ khối mô tả hệ thống được thể hiện chi tiết trong Hình 2 bên dưới.



Hình 2. Mô hình cơ khí của hệ thống

2.3.4. Kết quả và thảo luận

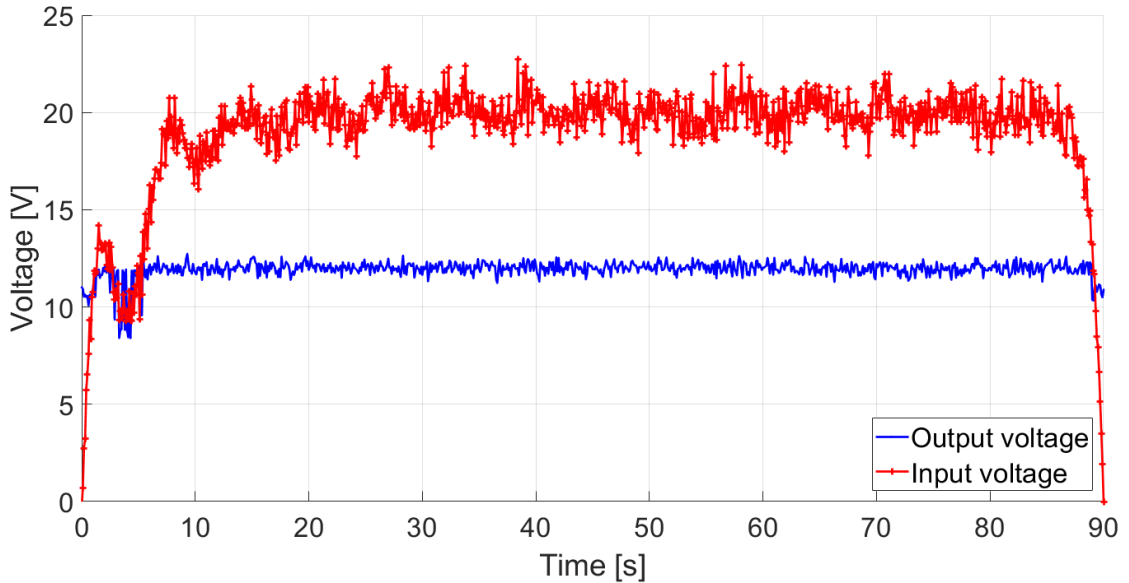
Qua quá trình thực nghiệm hệ thống được đề xuất, nhóm tác giả ghi nhận kết quả trong 4 trường hợp:

- (1) Thực nghiệm không tải (không có thiết bị sạc kết nối với hệ thống) khi ắc-quy chưa sạc đầy;
- (2) Thực nghiệm có tải (khi có thiết bị sạc kết nối với hệ thống) khi ắc-quy sạc đầy;
- (3) Thực nghiệm không tải (không có thiết bị sạc kết nối với hệ thống) khi ắc-quy chưa sạc đầy;
- (4) Thực nghiệm có tải (khi có thiết bị sạc kết nối với hệ thống) khi ắc-quy sạc đầy;

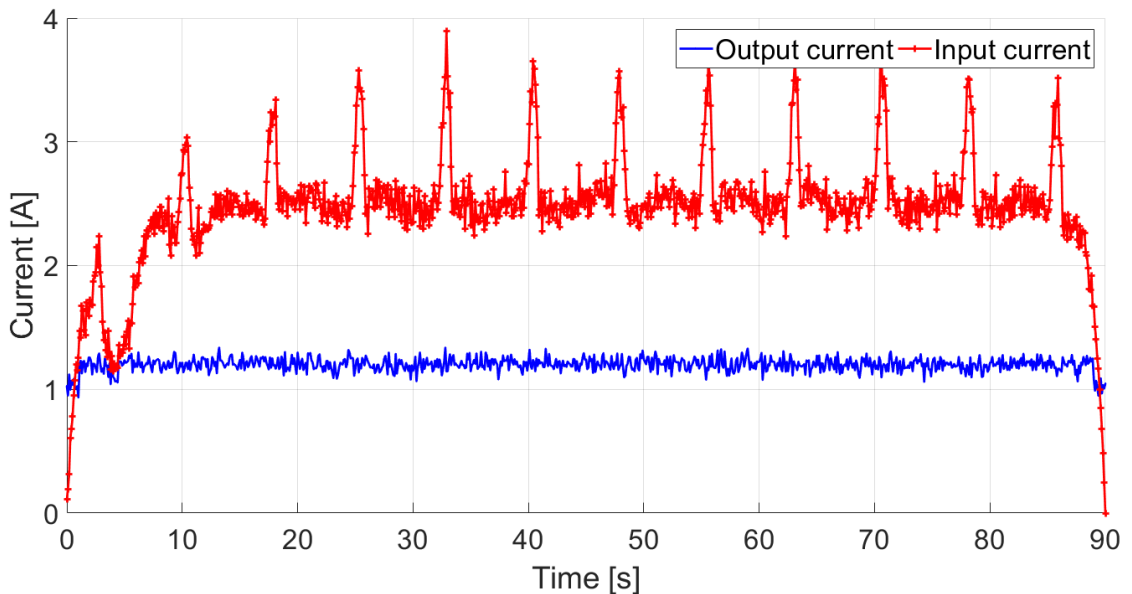
Kết quả thực nghiệm trong các trường hợp trên được ghi nhận các số liệu liên tục trong thời gian 90 giây và được ghi nhận bằng việc đo điện áp

vào/ra; dòng điện vào/ra của mạch ổn áp và sạc ắc-quy. Quá trình đo đặc thông số giá trị của điện áp và dòng điện được thực hiện bằng việc sử dụng module đo thông số (U, I) của nguồn điện một chiều được kết nối với một kit Arduino UNO R3 để chuyển đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số (Analog to Digital Converter, ADC) để truyền dữ liệu về máy tính qua cổng USB (serial port) và việc thu thập dữ liệu được thực hiện bằng phần mềm Hyper-Terminal. Dữ liệu được lưu dưới dạng file Ms-Excel, biến đổi giá trị theo thời gian được vẽ bởi phần mềm Matlab. Kết quả cho thấy, hệ thống vận hành tốt ngay cả khi thực nghiệm không tải và có tải trong trường hợp có thiết bị và không có thiết bị cắm sạc vào hệ thống với điện áp ngõ vào ổn định dao động từ 12 - 23,6Vdc. Giá trị điện áp này phụ thuộc tốc độ đạp của người sử dụng và điện áp

ngõ ra của bộ chỉnh lưu dao động xung quanh giá trị 12Vdc (Hình 3, Hình 4).



Hình 3. Kết quả thực nghiệm không tải



Hình 4. Kết quả thực nghiệm có tải

3. KẾT LUẬN

Bài viết đã giới thiệu kết quả nghiên cứu nhằm đề xuất giải pháp để tận dụng nguồn năng lượng cơ học được sinh ra trong quá trình tập thể dục để sạc cho các thiết bị di động hoặc máy tính xách tay có công suất thấp. Kết quả nghiên cứu cho

thấy, hệ thống được đề xuất đã có khả năng cung cấp điện áp định mức 12Vdc để sạc đồng thời 05 điện thoại và 01 máy tính xách tay. Hơn nữa, năng lượng điện thừa trong quá trình tập thể dục có thể được sạc và lưu trữ trong ắc quy có dung lượng 6,5Ah và sạc đầy với điều kiện hoạt động liên tục trong 01 giờ để có thể

sử dụng ngay cả khi hệ thống phát điện không vận hành.

LỜI CẢM ƠN (NẾU CÓ)

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Tiền Giang đã phê duyệt và cấp kinh phí để thực hiện đề tài nghiên cứu khoa học dành cho sinh viên năm 2019, tên gọi “*Thiết kế và thi công hệ thống sạc thiết bị di động từ xe đạp tập thể dục*”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Renewable Energy Policy Network For The 21st Century (2018), Renewables 2018 Global Status Report, online version <http://www.ren21.net>.

[2]. Hatacons, “Sự khác biệt giữa: Năng lượng tái tạo và Năng lượng không tái tạo là gì?”, tài liệu online tại địa chỉ <https://hatacons.com>, ngày truy cập 03/6/2020.

[3]. Tạp chí khoa học công nghệ Việt Nam, Cơ quan ngôn luận - lý luận của Bộ khoa học và công nghệ (2018), Chuyên mục Công nghệ mới, Sản phẩm mới, truy cập online tại địa chỉ website khoaahocvacongnghevietnam.com.vn

[4]. Thủ tướng Chính phủ (2015), Quyết định số 2068/ QĐ-TTg, ngày 25/11/2015 v/v Phê duyệt chiến lược phát triển năng lượng tái tạo Việt Nam năm 2020, tầm nhìn 2030.

[5]. Nguyễn Văn Hải (2016), Nghiên cứu và chế tạo hệ thiết bị phát điện thông minh từ các nguồn năng lượng mới và tái tạo, Viện hàn lâm khoa học và công nghệ Việt Nam, truy cập online tại <http://www.vast.ac.vn>.

[6]. Trường Đại học Điện lực và Công ty Cổ phần Hỗ trợ phát triển năng lượng Việt Nam (2014), Xe đạp phát điện X-Edison, Hội nghị Khoa học Công nghệ Điện lực toàn quốc năm 2014, 6 - 8/11/2014, Đà Nẵng, Việt Nam, truy cập online tại <http://tietkiemnangluong.vn>

[7]. Nguyễn Trọng Thắng và Ngô Quang Hà (2005), Giáo trình máy điện I, Trường Đại học Sư Phạm thành phố Hồ Chí Minh.

[8]. D. G. Wilson, Understanding Pedal Power, Technical Report, VITA, 1986.

[9]. Stefan Mocanu, Arian Ungureanu, Radu Varbanescu, Bike Powered Electricity Generator, Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research, Vol 3., No. 1, February 2015.

[10]. D. G. Wilson, “Bicycling Science”, 3rd Edition, MIT Press, pp 44, 2004.