

ỨNG DỤNG IoT GIÁM SÁT NĂNG LƯỢNG ĐIỆN

Nguyễn Bá Thành⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài 20/08/2020; Ngày gửi phản biện 22/08/2020; Chấp nhận đăng 28/10/2020

Liên hệ email: thanhnb@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2020.06.091>

Tóm tắt

Năng lượng và môi trường là những yếu tố chính quyết định phát triển bền vững kinh tế quốc dân. Tiết kiệm năng lượng là một phần quan trọng của chiến lược phát triển bền vững. Để thực hành tiết kiệm, quản lý năng lượng hiệu quả cần một hệ thống giám sát, thu thập thông số năng lượng chính xác, thời gian thực. Bài báo này trình bày về thiết kế, thi công hệ thống giám sát năng lượng thông qua IoT dựa vào module đo điện đa năng PZEM-004T. Hệ thống giám sát các thông số dòng điện, điện áp, công suất, hệ số công suất và gửi lên mạng internet qua ứng dụng Blynk. Người quản lý có thể truy cập dữ liệu ở bất cứ thời gian nào và bất cứ nơi đâu thông qua các thiết bị laptop, tablet, hoặc smartphone được kết nối internet. Dữ liệu thu thập được có thể sử dụng cho các ứng dụng khác như tính tiền điện, smart grid và nhà thông minh. Nghiên cứu này góp phần ứng dụng IoT vào cuộc sống và hỗ trợ các giải pháp tiết kiệm năng lượng cho các hộ tiêu thụ.

Từ khóa: PZEM-004T; Energy Monitoring; IoT, Blynk

Abstract

MONITORING ELECTRIC ENERGY USING IoT APPLICATION

Energy and environment are key factors determining sustainable development of the national economy. Saving energy is an important part of the strategy for sustainable development. In order to practice saving and effective energy management, it is necessary to have a monitoring system that collects accurate, real-time energy parameters. This article presents the design and construction of an energy monitoring system through the IoT based on the PZEM-004T multipurpose metering module. The system monitors current, voltage, capacity, power factor parameters and sends it to the internet via Blynk application. Managers can access data anytime and anywhere through internet-connected laptop, tablet, or smartphone devices. The collected data can be used for other applications such as electricity billing, smart grid and smart home. This research contributes to the application of IoT to life and supports energy saving solutions for consumers.

1. Giới thiệu

Internet vạn vật (IoT) là một liên mạng, trong đó các thiết bị, phòng ốc và các trang thiết bị khác được nhúng với các bộ phận điện tử, phần mềm, cảm biến, cơ cấu

chấp hành cùng với khả năng kết nối mạng máy tính giúp cho các thiết bị này có thể thu thập và truyền tải dữ liệu. IoT đang được sử dụng rộng rãi trong cuộc sống ngày nay. IoT giúp mọi người sống và làm việc thông minh hơn cũng như kiểm soát tốt hơn cuộc sống của mình. Bên cạnh việc cung cấp các thiết bị thông minh để hiện đại hóa ngôi nhà, IoT còn cung cấp cho các doanh nghiệp một tầm nhìn thực tế về việc làm thế nào để hệ thống công ty thực sự hoạt động hiệu quả.

Do sự tăng trưởng kinh tế và dân số, nhu cầu tiêu thụ năng lượng đã tăng đáng kể. Điều này dẫn đến năng lượng cần đáp ứng bị thiếu hụt. Để khắc phục sự thiếu hụt năng lượng, một mặt người ta phải tìm kiếm nguồn năng lượng mới thay thế, mặt khác, người ta phải tìm cách sử dụng năng lượng hiệu quả. Muốn sử dụng năng lượng hiệu quả, chúng ta cần phải có thiết bị giám sát, theo dõi để từ đó đưa ra chiến lược vận hành các hộ tiêu thụ một cách tối ưu. Các hộ tiêu thụ năng lượng không chỉ được giám sát điện năng tiêu thụ sau mỗi định kỳ (tháng, quý, năm) mà còn phải được giám sát thời gian thực. Ngoài ra, các nghiên cứu đã cho thấy rằng áp dụng phương pháp giám sát thời gian thực giúp hộ gia đình giảm tiêu thụ năng lượng hơn cách truyền thống (giám sát qua hóa đơn hàng tháng) (Vishwakarma, Upadhyaya, Kumari, Mishra, 2019). Tan, Lee, Mok (2007), Rashdi, Malik, Rashid, Ajmal, Sadip (2013), Prathik, Anitha, Anitha (2018) đã thiết kế hệ thống giám sát dựa trên GSM để cung cấp thông tin năng lượng tiêu thụ đến các khách hàng. Primicanta, Nayan, Awan (2010) đã kết hợp ZigBees và GSM để truyền dữ liệu.

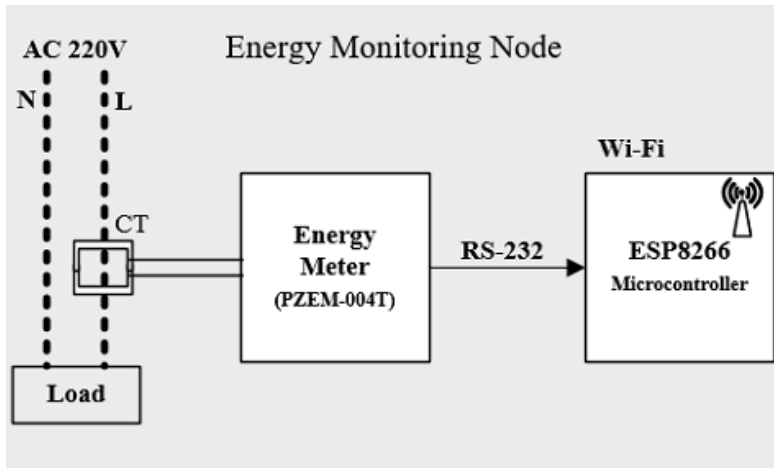
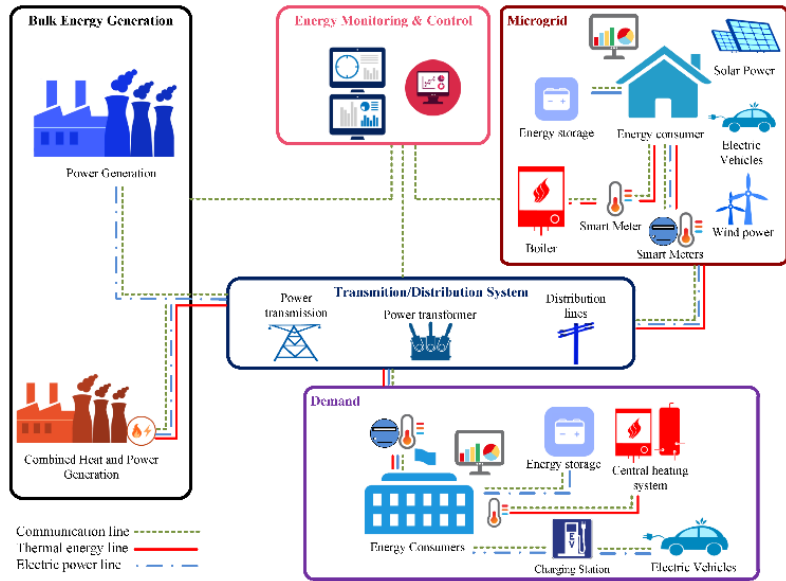
Trong bài báo này, chúng tôi tiến hành thiết kế, thi công hệ thống giám sát hộ tiêu thụ năng lượng thông qua module PZEM-004T kết nối với ESP8266 trên nền tảng ứng dụng Blink. Các dữ liệu phụ tải gồm có sát điện áp (V), dòng điện (A), công suất (W), $\cos(\varphi)$, được chuyển từ PZEM – 004T đến ESP8266. ESP8266 xuất dữ liệu lên database và gửi các giá trị, gồm có biểu đồ lên trang web, mobile app, hoặc email khách hàng, giúp khách hàng dễ dàng biết được tình trạng sử dụng điện năng và đưa ra chiến lược vận hành các thiết bị điện hiệu quả.

2. Hệ thống giám sát năng lượng qua IoT

Với xu thế kết nối internet, rất nhiều công ty cho ra đời các hệ thống năng lượng thông minh. Bằng cách sử dụng các thiết bị thông minh và phân tích dữ liệu hoạt động bằng công nghệ IoT giúp tối ưu sử dụng năng lượng, dự đoán sự cố thiết bị trước khi sự cố đó gây hỏng hóc, v.v.. (hình 1). Trong đề tài này, chúng tôi thiết kế hệ thống giám sát năng lượng với các thiết bị chính là PZEM – 004T, ESP8266, như được trình bày ở hình 2. Hệ thống giám sát được chạy trên ứng dụng Blynk.

Các thông số phụ tải (điện áp, dòng điện, tần số, hệ số công suất, công suất) được PZEM-004T gửi về thiết bị ESP8266 và đưa lên internet. Ứng dụng có thể biểu diễn dữ liệu thu được dưới dạng thời gian thực, biểu đồ miền, theo giờ, tháng, hoặc năm. Đặc biệt, hệ thống có thể xuất dữ liệu qua email, từ đó ta có thể tính toán các chi phí tiêu thụ lượng điện của các hộ tiêu thụ và đề ra các giải pháp tối ưu tiết kiệm chi phí hơn, cũng như chuẩn đoán các sự cố có khả năng xảy ra.

Hình 1. Hệ thống IoT đặc thù (Shakerighadi, Anvari-Moghaddam, Vasques, 2018)



Hình 2. Sơ đồ khối hệ thống giám sát năng lượng

3. Thiết kế, thi công hệ thống giám sát năng lượng qua IoT

3.1. Các linh kiện chính

3.1.1. ESP8266

Esp8266 là vi điều khiển chính của hệ thống, đóng vai trò giúp chuyển tất cả các dữ liệu đo được lên internet (Blynk App).



Hình 3. Esp8266

3.1.2. PZEM-004T 220V-100A

PZEM-004T được sử dụng để đo và theo dõi gần như hoàn toàn các thông số về điện năng AC của mạch điện như điện áp hoạt động, dòng tiêu thụ, công suất và năng lượng tiêu thụ. Mạch sử dụng giao tiếp UART dễ dàng kết nối truyền dữ liệu tới vi điều khiển hoặc máy tính, thích hợp cho các ứng dụng theo dõi năng lượng IoT.



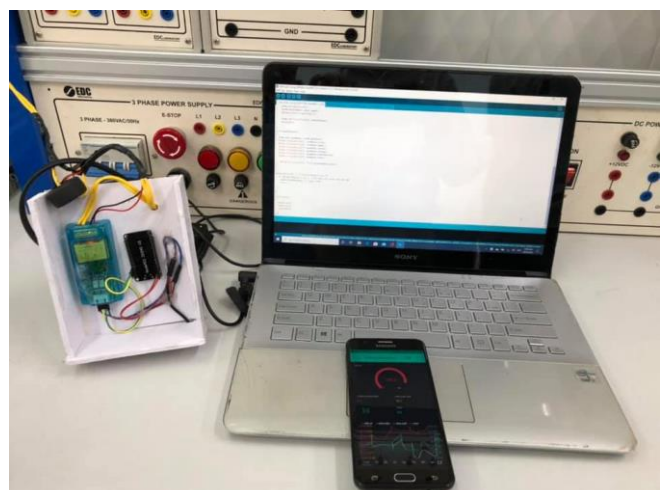
Hình 4. PZEM-004T và cuộn biến dòng

3.1.3 Máy biến dòng cuộn dây dẫn

Cuộn sơ cấp của máy biến dòng loại này sẽ được kết nối trực tiếp với các dây dẫn, có nhiệm vụ đo cường độ dòng điện chạy trong mạch. Cường độ dòng điện trong cuộn thứ cấp phụ thuộc vào tỷ số vòng dây quấn của máy biến dòng.

3.2 Thi công phần cứng

Trong đề tài này, nhóm tác giả thiết kế hệ thống giám sát năng lượng cho dòng điện xoay chiều, một pha. Sản phẩm thi công như hình 5.



Hình 5. Sản phẩm thiết kế phần cứng

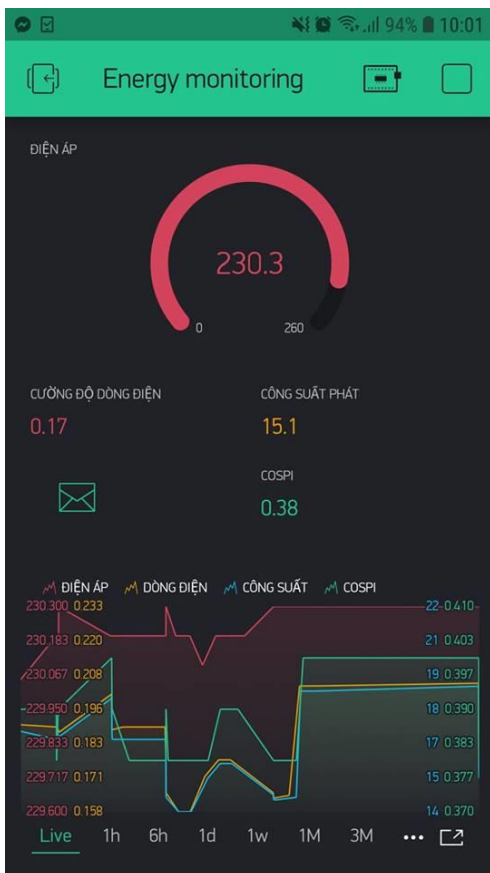
3.3 Thiết kế phần mềm

Tác giả thiết kế cho việc kết nối PZEM-004T với ESP8266 và kết nối ESP8266 với ứng dụng Blynk. Hình 6 là lưu đồ chương trình đọc, xử lý dữ liệu và xuất kết quả lên ứng dụng điện thoại. Qua thử nghiệm cho thấy, hệ thống hoạt động tốt. Tuy nhiên, do thời gian có hạn, nhóm nghiên cứu chưa kiểm tra độ chính xác của hệ thống cũng như cài đặt các thiết bị đóng cắt từ xa giúp tối ưu hệ thống.

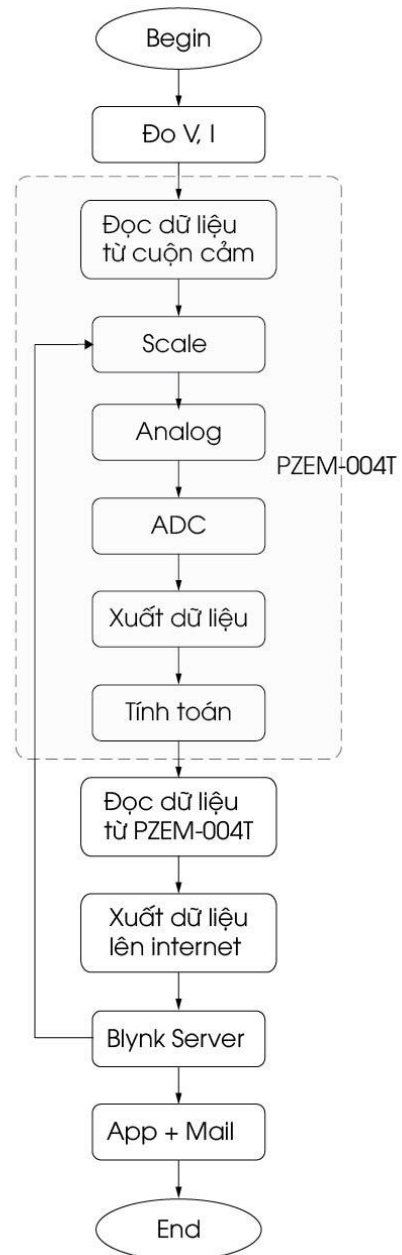
Hình 6. Lưu đồ chương trình kết nối PZEM-004T, ESP8266 và xuất dữ liệu lên ứng dụng điện thoại, email

4. Thử nghiệm

Tác giả đã tiến hành thử nghiệm thiết bị với bóng đèn vào ngày 07/06/2020 tại Trường Đại học Thủ Dầu Một. Kết quả thử nghiệm như hình 7.



Hình 7. Kết quả đánh giá và gợi ý



5. Kết luận

Sự phát triển của Internet of Things (IoT) đã cách mạng hóa các hệ thống quản lý năng lượng để sử dụng năng lượng thích hợp. IoT được coi là đóng vai trò nòng cốt trong việc biến các hệ thống quản lý năng lượng này thông minh hơn trong tương lai sắp tới. Mỗi thiết bị có thể được kết nối với một mạng và nhiều thông tin có thể được thu thập từ các thiết bị được kết nối này. Trong đề tài, nhóm tác giả đã thiết kế, thi công một hệ thống giám sát năng lượng đơn giản qua ứng dụng Blynk. Trong tương lai, tác giả sẽ mở rộng số nút giám sát để xây dựng dữ liệu hoàn thiện cho một công trình, hoặc phân xưởng sản xuất từ đó giúp cho việc quản lý tiết kiệm năng lượng.

TÀI LIỆU KHAM KHẢO

- [1] Vishwakarma, S. K., Upadhyaya, P., Kumari, B., & Mishra, A. K. (2019, April). Smart energy efficient home automation system using iot. In 2019 4th International Conference on Internet of Things: Smart Innovation and Usages (IoT-SIU) (pp. 1-4). IEEE.
- [2] [Tan, H. R., Lee, C. H., & Mok, V. H. (2007, December). Automatic power meter reading system using GSM network. In 2007 International Power Engineering Conference (IPEC 2007) (pp. 465-469). IEEE.
- [3] [Rashdi, A., Malik, R., Rashid, S., Ajmal, A., & Sadiq, S. (2013). Remote energy monitoring, profiling and control through GSM network. *Arabian Journal for Science and Engineering*, Vol. 38. N^o. 11), 3249-3257.
- [4] Prathik, M., Anitha, K., & Anitha, V. (2018, February). Smart Energy Meter Surveillance Using IoT. In 2018 International Conference on Power, Energy, Control and Transmission Systems (ICPECTS) (pp. 186-189). IEEE.
- [5] Primicanta, A. H., Nayan, M. Y., & Awan, M. (2010, June). ZigBee-GSM based automatic meter reading system. In 2010 International Conference on Intelligent and Advanced Systems (pp. 1-5). IEEE.
- [6] Shakerighadi, B., Anvari-Moghaddam, A., Vasquez, J. C., & Guerrero, J. M. (2018). Internet of things for modern energy systems: State-of-the-art, challenges, and open issues. *Energies*, 11(5), 1252.