

# **THIẾT BỊ TRẢ TRƯỚC TIỀN ĐIỆN**

Nguyễn Phúc Hậu

*Khoa Điện – Điện Tử - Trường Đại học Duy Tân*

*Email: nguyenphuchaudtu@gmail.com*

**TÓM TẮT:** Dịch vụ thanh tiền toán trả trước hiện nay đang ngày càng phổ biến và không thể thiếu đối với cuộc sống hằng ngày của mọi tầng lớp vì nó rất thuận tiện cho người sử dụng dịch vụ cũng như người cung cấp các dịch vụ. Thiết bị trả trước tiền điện là sản phẩm cho phép người sử dụng nạp số điện mà mình đã mua vào đồng hồ và được trừ dần trong quá trình sử dụng. Sản phẩm đã đáp ứng tốt các mục tiêu đã đề ra: thực hiện việc đo và tính công suất, ngắt điện khi hết số tài khoản, nạp tiền, hiển thị số tài khoản công suất cho người sử dụng theo dõi, cảnh báo khi sắp hết tài khoản.

Từ khoá: thiết bị điện, trả trước, đồng hồ đo, công suất

## **1. CỞ SỞ LÝ LUẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **1.1 Lý do chọn đề tài**

Từ thực tế hiện nay việc chi ra tiền điện thiếu hình thức chi trả tiền điện trả trước một hình thức chi trả tiện lợi minh bạch và nhanh chóng. Hình thức tính tiền điện giữa chủ trọ và người thuê trọ còn thiếu minh bạch và khoa học cần một hình thức thanh toán khác.

### **1.2 Mục đích của đề tài**

- Tạo ra một thiết bị trả trước tiền điện có những chức năng:
  - + Hiển thị công suất và điện năng tiêu thụ để người sử dụng có thể theo dõi.
  - + Có chương trình nạp tiền điện khi người dùng muốn nạp thêm và tự động ngắt khi tài khoản hết chữ điện.
  - + Cảnh báo người dùng khi tài khoản sắp hết.

### **1.3 Đối tượng và phạm vi**

- Đối tượng: Các hộ kinh doanh nhà trọ cho thuê.
- Phạm vi: Điện dân dụng.

### **1.4 Phương pháp nghiên cứu**

- + Khảo sát thu thập thông tin trên Internet, sách báo...
- + Phân tích và tổng hợp thông tin.
- + Phân tích và thiết kế hệ thống.
- + Phân tích và thiết kế mạch.
- + Thử nghiệm, hiệu chỉnh và hoàn thiện sản phẩm.

## **2. NỘI DUNG ĐỀ TÀI**

### **2.1. Cách thức lắp đặt**

Thiết bị trả trước tiền điện sẽ được lắp đặt vị trí giống như Công Tơ điện dân dụng, là đầu nối nguồn điện từ mạng lưới điện hoặc mạng điện của chủ trọ với dây dẫn đưa nguồn điện

vào mạng điện trong nhà và được lắp đặt bên trong nhà của người sử dụng. Trên dây dẫn dẫn vào mạng lưới điện trong nhà nối với một rơ-le do Thiết bị trả trước tiền điện điều khiển.

## **2.2. Nguyên lý hoạt động**

### **2.2.1 Cách thức hoạt động sơ bộ**

Khi các thiết bị điện được sử dụng, Thiết bị trả trước tiền điện tiến hành đo và tính công suất tiêu thụ để khấu trừ vào tài khoản người sử dụng cũng như hiển thị ra cho người sử dụng theo dõi. Nếu tài khoản sắp hết hạn, Thiết bị trả trước tiền điện sẽ tiến hành cảnh báo bằng loa và nếu tài khoản hết thì thiết bị sẽ điều khiển rơ-le ngắt nguồn điện từ bên ngoài đi vào nhà.

### **2.2.2. Cách thức thanh toán trả trước**

Hình thức thanh toán trả trước người dùng sẽ mua chữ điện từ người cung cấp dịch vụ điện (chủ trọ) sau đó chủ trọ sẽ nộp số chữ điện mà người dùng đã mua vào tài khoản của đồng hồ điện. Số tài khoản sẽ được khấu trừ dần khi người sử dụng sử dụng điện.

## **2.3. Thiết kế**

Sơ đồ khối như hình 1.

### **Khối xử lý**

Nhập dữ liệu analog từ cảm biến dòng ACS712 truyền vào và xử lý chuyển sang tín hiệu số. Tính toán công suất điện năng tiêu thụ thực hiện việc khấu trừ tài khoản khai người dùng sử dụng điện. Điều khiển module relay đóng ngắt dòng điện. Điều khiển loa và LCD 16x2.

### **Khối hiển thị**

LCD 16x2 để xuất công suất điện đã tiêu thụ, tài khoản của người dùng, công suất hiện tại của mạng điện trong nhà. Khối này dùng giao tiếp I2C.

### **Khối nạp dữ liệu**

Nhập dữ liệu không dây bằng hồng ngoại. Sử dụng remote TV để truyền dữ liệu. Khi người dùng cần nạp tiền người quản lý ( người cho thuê trọ ) dùng remot hồng ngoại để giao tiếp vào đồng hồ và sử dụng mật khẩu để đăng nhập và nộp tiền. Có dụng mật khẩu để đảm bảo sự bảo mật không cho người không có thẩm quyền sử dụng.

### **Khối đo**

Sử dụng cảm biến ACS712 để đo cường độ dòng điện. Trả về tín hiệu analog.

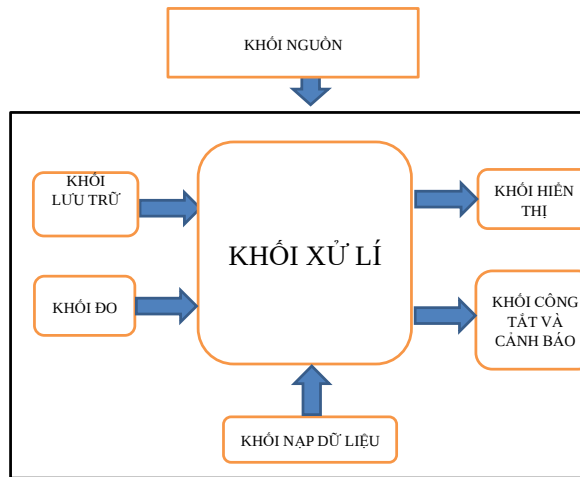
### **Khối lưu trữ**

Lưu trữ thông tin của khách hàng tài khoản, số điện đã sử dụng, công suất hiện tại của hệ thống điện trong nhà. Lưu trữ mật khẩu để thực hiện việc đăng nhập để nạp tài khoản xử lý cài đặt lại các thông số khác. Liên tục sao lưu dữ liệu tính toán vào bộ nhớ EEPROM để khi mất điện dữ liệu không bị mất đi.

### **Khối cảnh báo và khối ngắt**

Sử dụng loa để cảnh báo khi tài khoản còn dưới 4 chữ điện loa sẽ kêu trong 20 giây để

cảnh báo người dùng mỗi khi mỗi chữ điện mất đi. Sử dụng modul relay để ngắt dòng điện đi vào nhà khi số tài khoản đã về 0.



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý

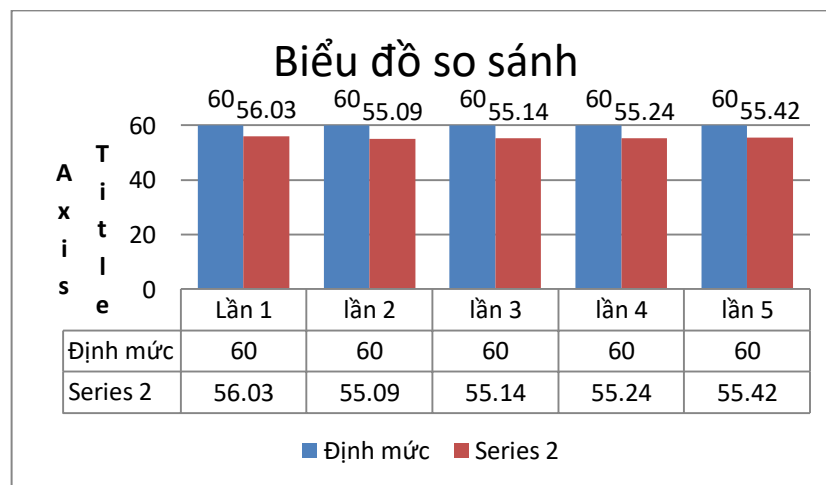
### 3. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

#### 3.1. Thông số kỹ thuật

- Điện áp vào 12V
- Cường độ dòng điện 1A.
- Điện áp ngõ vào cảm biến dòng 220V -50 Hz.
- Điện áp ngõ ra cảm biến dòng 220V- 50 Hz.

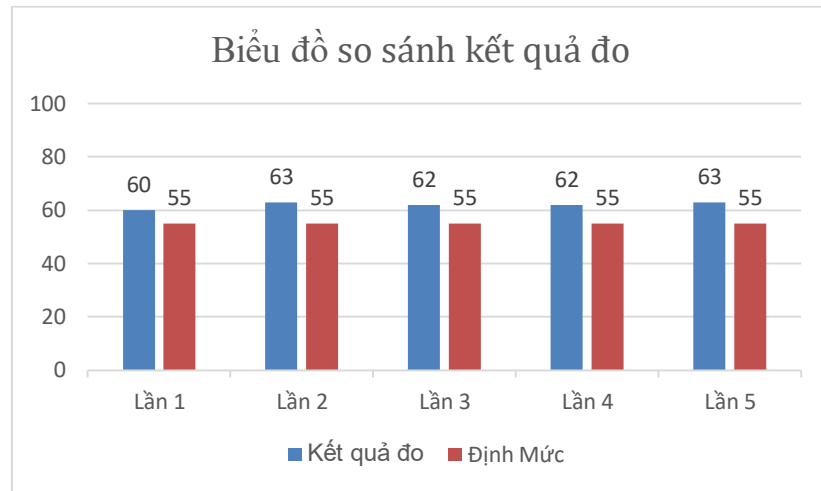
#### 3.2. Thử nghiệm ngoài thực tế

- Dùng Đồng hồ đo và tính tiền điện trả trước để đo công suất của bóng đèn sợi đốt (60W) trong 1 giờ và đo trong 5 lần ta được kết quả (hình 2).



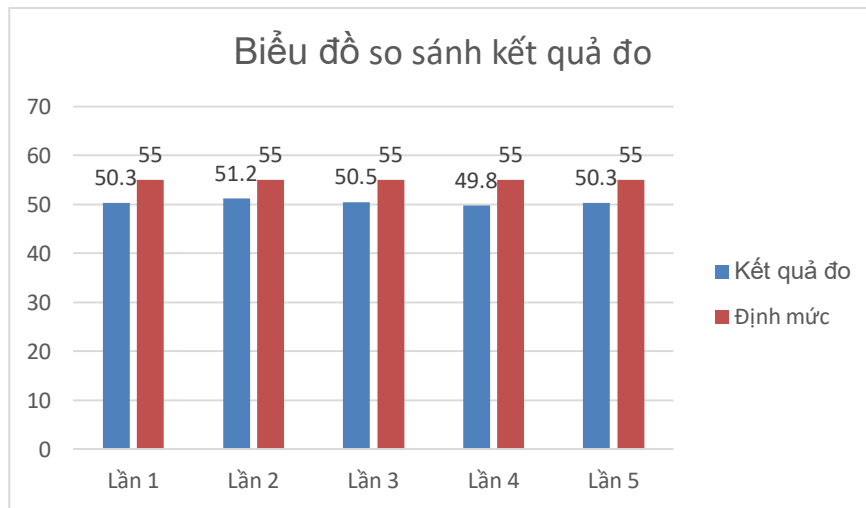
Hình 2. Biểu đồ công suất của bóng đèn 60W

-Kết quả đo máy quạt có công suất định mức 55W sử dụng 5 cánh quạt hình 3.



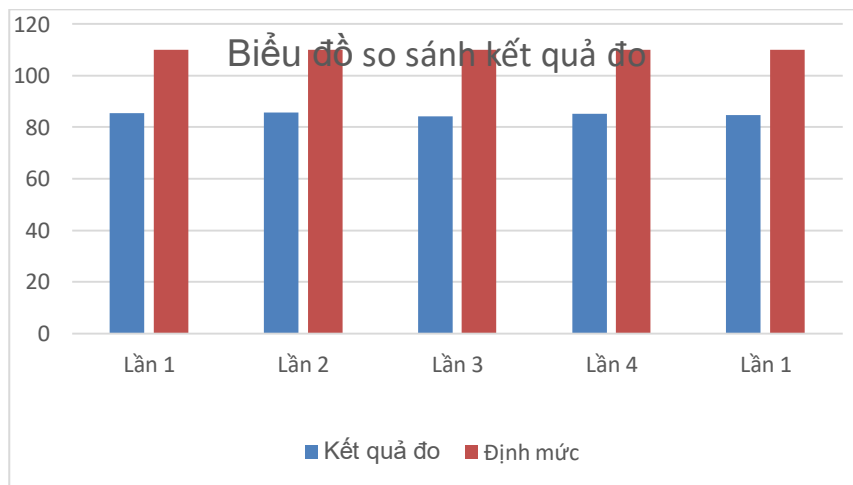
Hình 3. Kết quả đo của máy quạt sử dụng 5 cánh quạt

Kết quả đo máy quạt 55W sử dụng 4 cánh quạt hình 4.



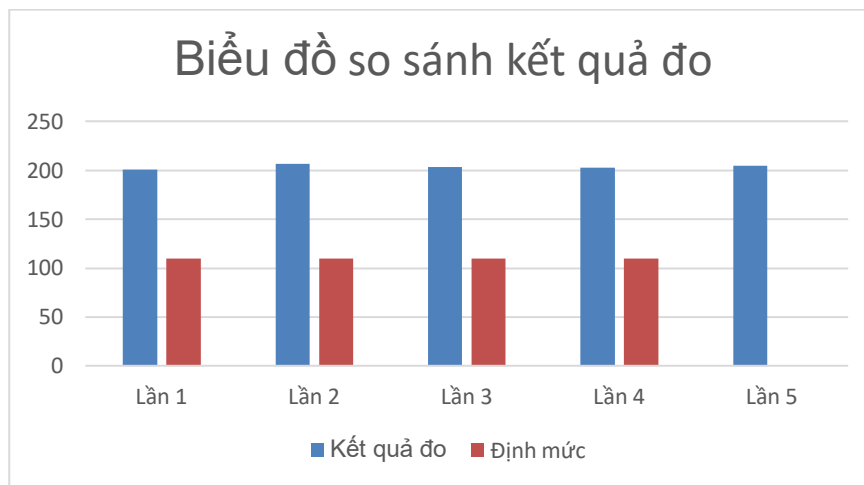
Hình 4. Kết quả đo của máy quạt sử dụng 4 cánh quạt

Kết quả đo tủ lạnh 110W hoạt động ở mức thấp nhất Hình 3.6



Hình 5. Kết quả đo của máy lạnh hoạt động mức thấp nhất

Kết quả đo tủ lạnh 110W hoạt động ở mức cao nhất Hình 6.



Hình 6. Kết quả đo của máy lạnh hoạt động mức cao nhất.

### 3.3. Tự đánh giá nhận xét và đưa ra kết luận

Thiết bị chạy ổn định trong thời gian dài kết quả đo gần như ngang nhau trong cùng một điều kiện kết quả đo và chỉ số công suất ghi trên thiết bị có sự chênh lệch nhưng ở một số thiết bị vẫn xấp xỉ nhau như máy quạt và bóng đèn

Nguyên nhân có thể dẫn đến sai số là:

- Cảm biến ACS712 bị nhiễu do bản chất hoạt động của ACS712 là dựa trên hiệu ứng Hall cho nên bị nhiễu khi tiếp xúc với môi trường có từ tính như (sắt thép.....vvv)
- Quá trình đo có nhiều sai số do thiết bị đo không đo được hao tổn của dây dẫn và nguồn điện của xoay chiều không ổn định( từ 190v- 220v).
- Mạch chưa được kiểm chứng một cách liên tục và lâu dài chỉ chạy trong khoảng thời gian ngắn nên chưa phát hiện được các lỗi phát sinh khi chạy trong thời gian dài.
- Cảm biến ACS712 có thể là hàng kém chất lượng do mua đồ trôi nổi trên thị trường.
- Chỉ số ghi trên thiết bị điện chưa được xác thực.

### 3.4. Kết quả

Hệ thống hoạt động tốt và ổn định cao và thực đúng các chức năng mục tiêu đã đề ra.

#### 3.4.1. Sản phẩm phần cứng

Đã tạo ra được một đồng hồ như hình 7.

#### 3.4.2. Sản phẩm phần mềm

Nghiên cứu thiết kế và xây dựng thành công chương trình điều khiển trong đó có những chức năng chính :

- Hiển thị lên LCD các thông số: tài khoản, tổng công suất đã sử dụng, công suất cả mạng lưới điện khi có sử dụng điện.
- Thiết kế hệ thống đăng nhập bằng mật khẩu và nạp chữ điện cho đồng hồ.
- Điều khiển rơ-lay đóng ngắt khi hết chữ điện.
- Thực hiện việc tính toán cường độ dòng điện và công suất một cách chính xác.



*Hình 7. Sản phẩm thiết bị trả trước tiền điện*

## **4. KẾT LUẬN**

### **4.1 Kết luận**

Qua thời gian nghiên cứu và chế tạo, tôi đã thực hiện đề tài đã tạo ra một sản phẩm cụ thể đó là đồng hồ đo và trả trước tiền điện. Tuy hệ thống đã chạy ổn định và khá chính xác nhưng chưa qua thử nghiệm nhiều nên vẫn chưa đưa ra ứng dụng nhưng có triển vọng lớn để ứng dụng trong các khu chung cư, dãy trọ, ký túc xá. Nhưng quan trọng hơn thông qua đề tài này giúp nâng cao được trình độ chuyên môn, sử dụng thành thạo các module, nâng cao khả năng lập trình và thi công phần cứng.

### **4.2 Kiến nghị**

Các kết quả đo được chưa được xác thực độ chính xác vì chưa có máy đo chuyên dụng để kiểm tra xác thực kết quả đo nếu có thể xin khoa tạo điều kiện cho em sử dụng trang thiết bị của trường để kiểm tra kết quả thực nghiệm của mình.

### **Tài liệu tham khảo**

- [1]. Vật lý lớp 12. Bộ giáo dục và đào tạo. ( tái bản lần thứ 3 ).
- [2]. N. N. Bhargava & D. C. Kulshreshtha (1983). Basic Electronics & Linear Circuits. Tata McGraw-Hill Education.
- [3]. National Electric Light Association (1915). Electrical meterman's handbook. Trow Press.
- [4]. <http://loigiaiway.com/ly-thuyet-dien-nang-cong-suat-dien-c62a7054.html>

[5].<http://arduino.vn/bai-viet/1183-huong-dan-su-dung-cam-bien-dong-dien-3>. acs712-voi-arduino

[6].<http://arduino.vn/bai-viet/1053-giao-tiep-i2c-voi-nhieu-module>

[7].<http://arduino.vn/bai-viet/531-dieu-khien-lcd-bang-arduino-uno>