

# NGHIÊN CỨU GIAO TIẾP VỚI CÔNG TƠ ĐO ĐẾM ĐIỆN NĂNG QUA INTERNET

RESEARCH COMMUNICATE WITH METER THROUGH THE INTERNET

Trần Tùng Giang<sup>1</sup>, Lê Trọng Nghĩa<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM

## **TÓM TẮT:**

*Nhu cầu quản lý, giám sát cũng như kiểm soát việc đo đếm điện năng, cũng như các thông số: điện áp, dòng điện, tần số, các chỉ tiêu chất lượng điện năng từ xa là rất cần thiết cho các nhà quản lý, các công ty điện lực và cá nhân. Mặc dù đã đạt đến một mức độ thành công nhất định, tuy nhiên các hệ thống quản lý và giám sát điện năng hiện nay chi phí rất cao và hạn chế về việc truy cập từ xa. Ngoài ra, xu hướng hiện nay là sử dụng các thiết bị thông minh: điện thoại smart phone, máy tính bảng ... để truy cập và giám sát từ xa. Trong xu thế mới này, hệ thống hỗ trợ việc quản lý, giám sát việc đo đếm điện năng và các thông số hệ thống điện từ xa bằng Internet là cần thiết để tìm ra hướng tiện nghi và kinh tế phục vụ các nhà quản lý, các công ty điện lực.*

*Nghiên cứu việc giao tiếp với công tơ đo đếm điện năng qua Internet sử dụng module SIM kết hợp với chương trình truyền và thu thập dữ liệu nhằm quản lý, giám sát việc đo đếm điện năng và các thông số: điện áp, dòng điện, tần số, các chỉ tiêu chất lượng điện năng cũng như điều khiển đóng cắt hệ thống điện từ xa.*

**Từ khóa:** Công tơ, Module SIM, thu thập dữ liệu từ xa.

## **ABSTRACT:**

*Management, monitoring and control of power measurement, as well as the parameters: voltage, current, frequency, quality indicators remote power are essential for managers, the power companies and individuals. Although it has reached a certain level of success, but the management system and power monitoring have a high cost and limited access remotely. In addition, the current trend is to use smart devices: smart phone, tablet ... to access and remote monitoring. In this new trend, the support systems the management and supervision of power measurement and power system parameters remotely using the Internet are necessary in order to direction of amenities and economic service managers, the power companies.*

*Study the interface with the power meter over the Internet using SIM module associated with the program data transfer and data collection in order to manage, monitor and power measurement parameters: voltage, current, frequency, quality indicators, as well as control power switching power systems remotely.*

**Key words:** Electric meter, SIM module, remote data collection.

## **I. GIỚI THIỆU**

Hiện nay trong ngành điện, công tác kiểm tra việc sử dụng và tiêu thụ điện năng của khách hàng vẫn sử dụng phương pháp thủ công. Phương pháp này bộc lộ khá nhiều nhược điểm như: mất nhiều thời gian, không kiểm soát được mức tiêu thụ điện năng của các tải và hộ tiêu thụ, khó phát hiện được các hành vi gian lận điện năng...

Hệ thống đo đếm và quản lý lưới điện thông minh Smart Grid sử dụng các đồng hồ đo đếm đa năng và thông minh bắt đầu được triển khai và được ứng dụng rộng rãi tại Mỹ và Canada những năm gần đây, tuy nhiên, chi phí đầu tư hiện nay còn rất cao.

Hệ thống đo đếm công tơ từ xa truyền qua đường dây điện CollectricTM, đây là hệ thống đo lường điện năng tiêu thụ tiên tiến và thông suốt theo thời gian thực. Với hệ thống này, ngành Điện lực không cần cử nhân viên đi ghi chỉ số công tơ tại các hộ gia đình.

Ngoài ra hệ thống này còn cung cấp một số chức năng bổ sung hỗ trợ cho công tác giám sát và quản lý khách hàng cũng như cung cấp thông tin cho khách hàng.

Hệ thống CollectricTM có thể tận dụng được cơ sở hạ tầng sẵn có với những công tơ theo đơn vị KWH. Vì vậy ngành điện không cần phải thay thế các công tơ hiện có mà chỉ phải lắp đặt thêm một số thiết bị là có được hệ thống mới, điều này giúp ngành điện giảm được rất nhiều chi phí đầu tư. Hệ thống này là một bước đột phá về công nghệ truyền thông trên đường dây điện (PLC), sử dụng hệ thống dây điện sẵn có để truyền dữ liệu theo thời gian thực giữa các khách hàng với một thiết bị thu thập và xử lý dữ liệu trung tâm. Đây là một hệ thống Module linh hoạt, nó chỉ đòi hỏi một sự đầu tư ban đầu rất khiêm tốn, quá trình lắp đặt dễ dàng và nhanh chóng. Tuy nhiên, giải pháp này có nhược điểm là dễ bị nhiễu trên đường truyền và do đó cần phải có giải pháp chống nhiễu.

Đề tài “Đo đếm điện năng từ xa qua mạng RS485”[1] sử dụng bộ vi điều khiển kết hợp với việc truyền dữ liệu qua mạng RS485, giúp đo ghi dữ liệu từ xa, tuy nhiên vì là khoảng cách truyền dữ liệu bị hạn chế.

Để khắc phục các nhược điểm trên, đề tài: “Nghiên cứu giao tiếp với công tơ đo đếm điện năng qua Internet” nghiên cứu việc giao tiếp với các công tơ điện tử qua Internet, góp phần hỗ trợ cho công tác giám sát và quản lý điện năng từ xa,...đồng thời phục vụ cho các môn học: Đo lường điện, Thực tập cung cấp điện để thực hành vận hành việc đo đếm điện năng từ xa qua Internet.

## II. PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN

### II.1 Tìm hiểu về đồng hồ EPM5500P [1].

Đồng hồ đo điện EPM 5500P được thiết kế với vi xử lý và xử lý tín hiệu kỹ thuật số công nghệ mới nhất. Các thông số đo điện: tần số, dòng điện, điện áp, công suất, công suất phản kháng, công suất biểu kiến, hệ số công suất, tần số, nhu cầu điện....

EPM 5500P có thể thay thế công tơ điện truyền thống. Nó cũng có thể được theo dõi từ xa (RTU). Tất cả các dữ liệu đo được truyền qua cổng giao tiếp chạy giao thức Modbus RS485.



**Hình 1: Đồng hồ EPM 5500P**

Chức năng chính của đồng hồ EPM 5500P:

- Đo lường: f, U, I, P...
- Chất lượng điện: sự đồng đều của điện áp pha và điện áp dây, hệ số mất cân bằng điện áp, hệ số mất cân bằng dòng điện...
- Thống kê: năng lượng điện và nhu cầu điện, giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất với thời gian xác định.
- Năng lượng điện và nhu cầu điện: nhu cầu công suất tác dụng và nhu cầu công suất phản kháng.
- Truyền thông: công truyền thông RS485, phương thức truyền thông Modbus RTU.
- Điều khiển từ xa: 4 ngõ vào tín hiệu số, 2 ngõ ra tín hiệu số, 2 ngõ ra tín hiệu relay.

## II.2. Mạng GSM, module SIM 900, tập lệnh AT

### II.2.1. Giới thiệu công nghệ

▪ GSM: Hệ thống thông tin di động toàn cầu (tiếng Anh: Global System for Mobile Communications; tiếng Pháp: Groupe Spécial Mobile; viết tắt: GSM) là một công nghệ dùng cho mạng thông tin di động. Các mạng thông tin di động GSM cho phép có thể roaming với nhau do đó những máy điện thoại di động GSM của các mạng GSM khác nhau ở có thể sử dụng được nhiều nơi trên thế giới, lợi thế chính của GSM là chất lượng cuộc gọi tốt hơn, giá thành thấp và dịch vụ tin nhắn [2].

▪ SMS: Dịch vụ tin nhắn ngắn (SMS - Short Message Services) là một giao thức viễn thông cho phép gửi các thông điệp dạng text ngắn (không quá 160 chữ cái). Giao thức này có trên hầu hết các điện thoại di động và một số PDA với khả năng truyền thông không dây [3].

### II.2.2. Giới thiệu về Module Sim 900

- GSM Module Sim 900 là một sản phẩm do AT-COM phát triển. Board hỗ trợ khá đầy đủ các ngõ: RS232, Audio, ADC, VRTC, PWM, I2C...
- Module Sim 900 cung cấp chuẩn giao tiếp nối tiếp. Bảy đường liên kết trên một Port giao tiếp.
- Ứng dụng: GSM Module Sim 900 cho phép điều khiển các thiết bị điện trong nhà như đèn quạt, máy tính, các thiết bị sử dụng điện 220V, thiết bị công suất thấp

### II.2.3. Tập lệnh AT

Cấu trúc của tập lệnh AT bao gồm:

- MT (Mobile Terminal): Thiết bị đầu mạng (Module Sim 900).
- TE (Terminal Equipment): Thiết bị đầu cuối (máy tính, vi điều khiển).

Một số lệnh AT cơ bản:

- Gửi tin nhắn: AT+CMGS="số điện thoại"<CR>

Chuỗi trả về : <CR><LF>>

Gửi "nội dung tin nhắn<0x1A>"

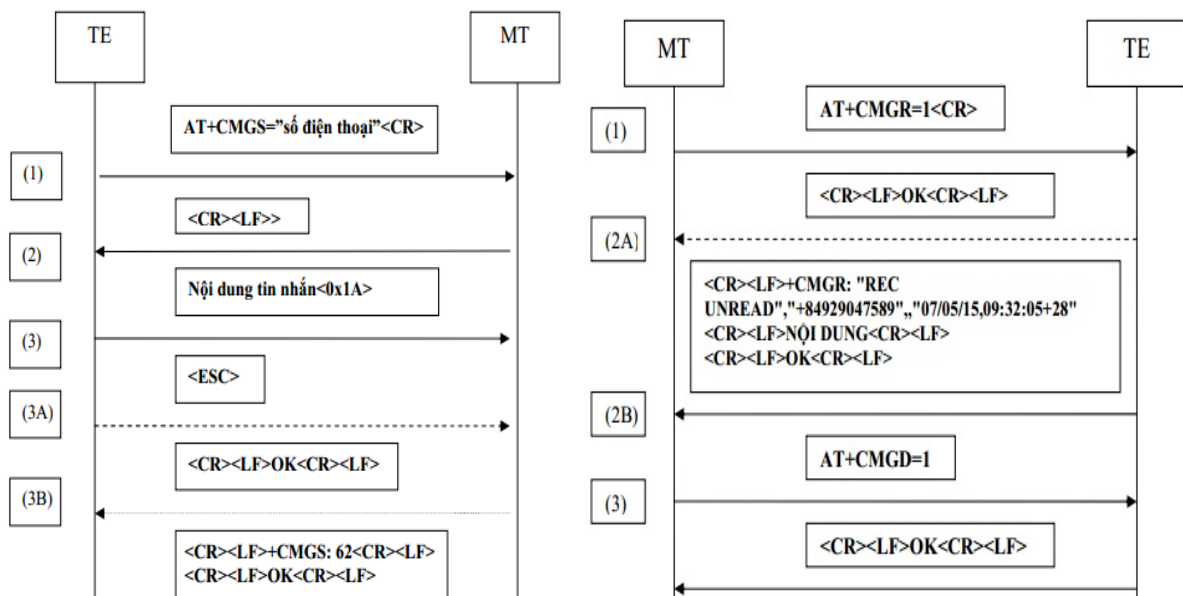
- Đọc tin nhắn: AT+CMGR=1

Chuỗi trả về: <CR><LF>+CMGR: "REC

UNREAD", "số điện thoại", "07/05/15,09:32:05+28"

<CR><LF>NỘI DUNG<CR><LF>

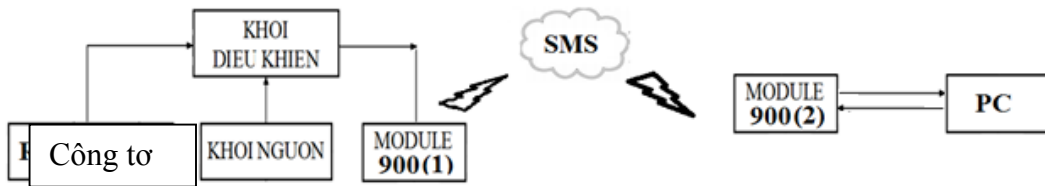
<CR><LF>OK<CR><LF>



Hình 2: Cấu trúc của tập lệnh AT

### III. Thiết kế bộ bộ giao tiếp với Internet

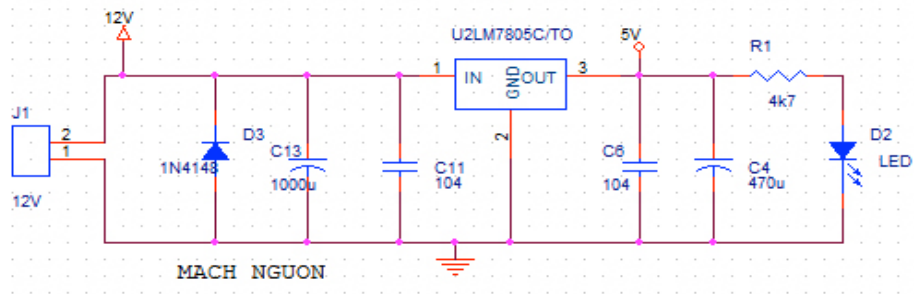
#### III.1. Thiết kế mạch



**Hình 3: Sơ đồ khối của hệ thống**

Nguyên lý hoạt động của hệ thống: khi người điều khiển dùng máy tính (PC) kích hoạt module Sim 900 (2) gửi tin nhắn cho Module Sim 900 (1) và Module Sim 900 (1) nhận tin nhắn sẽ yêu cầu đồng hồ gửi dữ liệu về cho Khối Điều Khiển. Khối Điều Khiển có nhiệm vụ lấy dữ liệu và gửi đến cho Modum Sim 900 (1). Modum Sim 900 (1) gửi tin nhắn với nội dung là dữ liệu lấy được từ Đồng hồ cho Modum Sim 900 (2) và từ Modum Sim 900 (2) sẽ truyền xuống máy tính để xử lý về hiện thị thông tin.

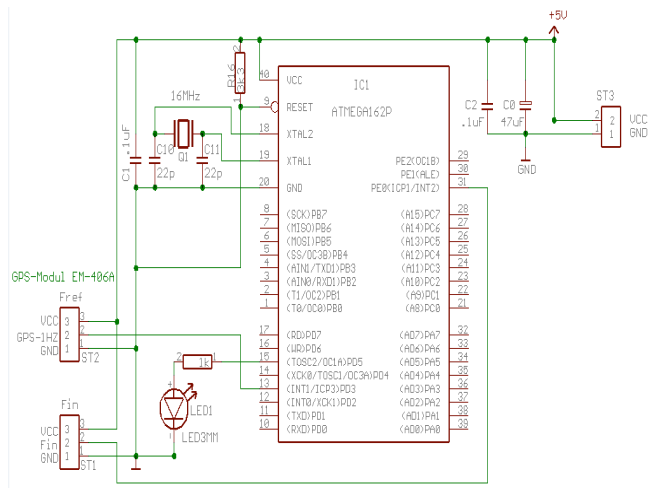
#### III.1.2 Sơ đồ nguyên lý của khối nguồn



**Hình 4: Sơ đồ nguyên lý khối nguồn**

Dùng IC LM78xx để đảm bảo điện áp ra cung cấp cho mạch luôn ổn định. LM7805: Ổn định điện áp làm việc cho Atmega162 và các khối khác. Dùng các tụ hóa có giá trị khác nhau để lọc điện áp ra, thường chọn các tụ lớn: 1000uF, 470uF và các điện trở có giá 4k7 để hạn dòng cho led hiển thị trạng thái nguồn. Module Sim 900 có mức điện áp hoạt động từ 3.5V-4.5V.

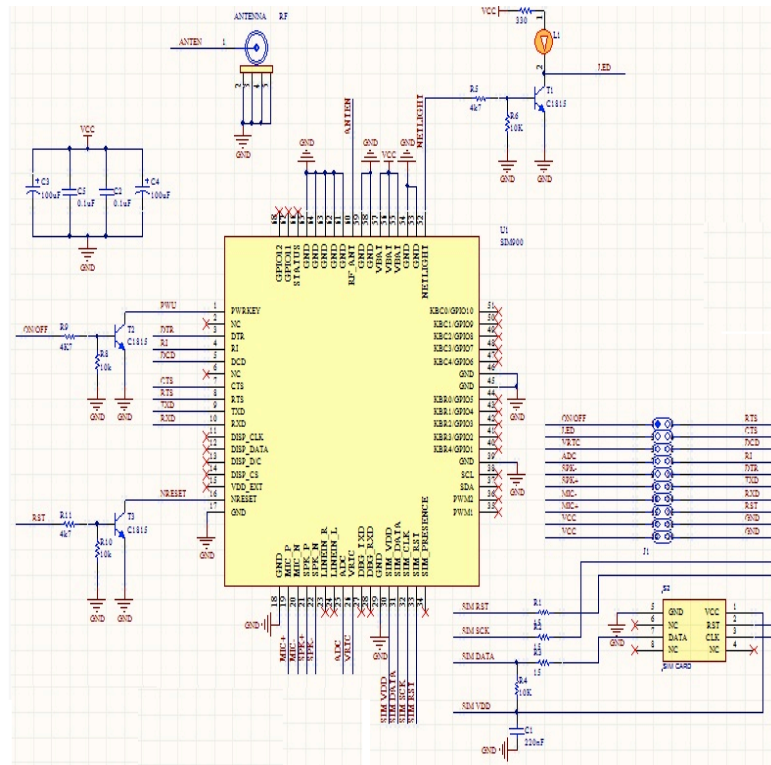
#### III.1.3 Sơ đồ nguyên lý của khối điều khiển



**Hình 5: Sơ đồ nguyên lý khối điều khiển**

Khối này có chức năng nhận dữ liệu từ đồng hồ gửi đến Modum Sim 900 để truyền về cho PC xử lý và hiển thị.

### III.1.4 Sơ đồ nguyên lý của khối Module Sim 900

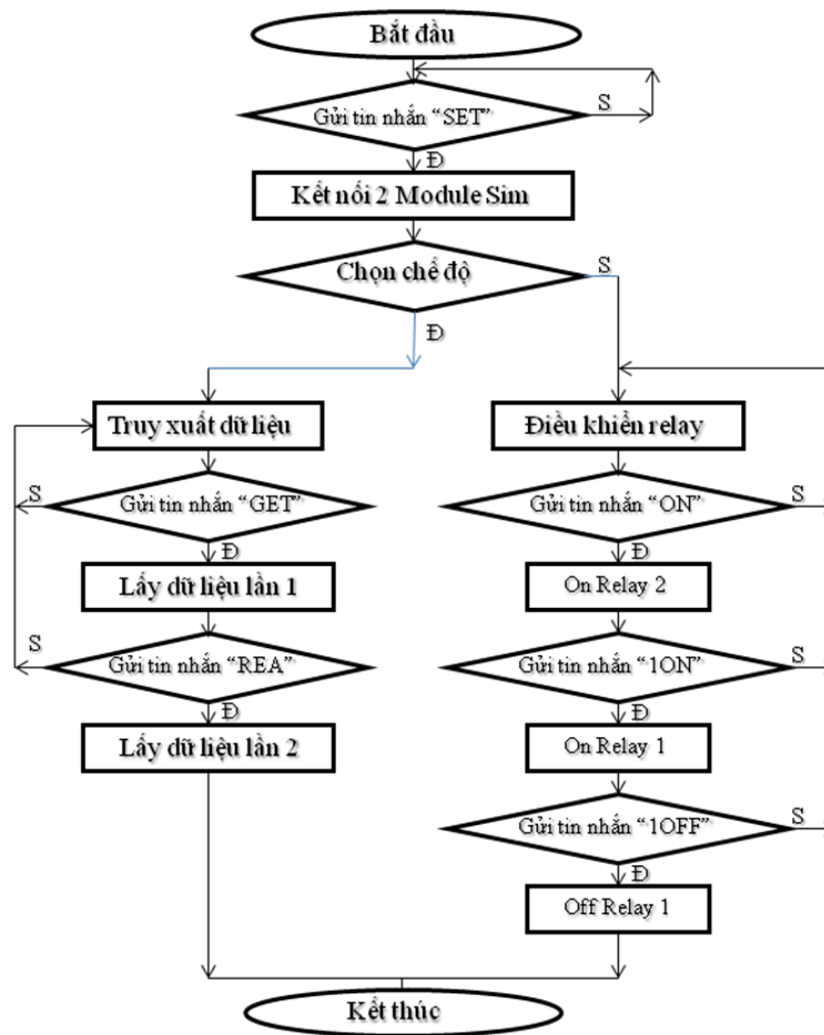


**Hình 6: Sơ đồ nguyên lý khối Module Sim 900**

Khối này có chức năng gửi nhận tin nhắn rồi xử lý truyền dữ liệu về cho Khối Điều Khiển (khi nối dây cho 2 Khối Điều Khiển với Khối Module Sim 900 thì đầu chéo dây tức là TX(Pic) nối RX(Module) và RX(Pic) nối TX(Module). Do khối này chỉ hoạt động ở mức điện áp 3.5V–4.5V nên ta phải khi truyền dữ liệu từ Pic qua ta phải hạ áp thông qua các điện trở (3K3,4K7) như hình trên từ 5V xuống khoảng từ 2.2V -> 4V.

Khối này có thể giao tiếp với máy tính thông qua ứng dụng HyperTerminal của Windows XP qua IC giao tiếp MAX232.

### III.2. Lưu đồ giải thuật của chương trình



Hình 7: Lưu đồ giải thuật của chương trình

### III.3. Thiết kế giao diện thu thập dữ liệu

QUIT

Tra thông tin dữ liệu

Từ ngày :

Đến ngày :

Hiện thị dữ liệu

Tải tất cả dữ liệu F (Hz), V (V), I (A), P (W), Q (VAR), S (VA)

Ngày	Giờ	F	V1	V2	V3	Vpbr	V12	V23	V31	Vctb	I1	I2	I3	Itb	Itt	P1	P2	P3	Pbt	Q1	Q2	Q3	Qs	S1	S2	S3	Ss		
30/06/14	14:34	50.09	226.8	224.3	224.3	225.1	390.4	389.1	390.5	390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/06/14	15:22	50.13	226.4	224.9	224.4	225.2	390.5	388.9	390.7	390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/06/14	16:42	50.16	233	228.4	230.1	230.5	399.6	398.3	400	399.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/06/14	16:48	50.27	229.5	225.6	227.1	227.4	393.9	393	394.7	393.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/06/14	16:53	50.52	230.6	228.9	228.5	229.3	397.9	396.4	397.4	397.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/07/14	23:51	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.6	1.7	1.8	1.9	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7		
05/07/14	10:57	50.3	230.2	228.4	231.3	229.9	398.1	397.6	399.4	398.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/07/14	10:56	50.27	228.9	224.2	227.6	226.9	393	391.5	394.6	393	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/07/14	11:00	50.42	231	226.5	229.7	229	396.6	395.3	398.4	396.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/07/14	11:04	49.96	230.4	225.7	228.2	228.1	395.4	393.5	396.7	395.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/07/14	11:05	49.85	230.2	225.5	228	227.9	394.9	393.1	396.4	394.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Thoát

Hình 8: Giao diện thu thập dữ liệu

#### **IV. KẾT LUẬN**

Đề tài đã hoàn thành những nội dung như sau:

- Nghiên cứu Vi Điều Khiển ATmega162
- Tìm hiểu Module Sim 900.
- Tìm hiểu về các cách kết nối máy tính với thiết bị khác
- Thiết kế phần cứng kết nối.
- Lập trình điều khiển Vi Điều Khiển ATmega162 bằng ngôn ngữ C.
- Lập trình giao diện hiển thị bằng C#.
- Có thể kết nối thu thập dữ liệu và điều khiển đồng hồ từ xa.
- Mạch hoạt động ổn định trong thời gian dài.
- Dữ liệu được cập nhật thường xuyên một cách linh động.
- Giao diện hiển thị có tính bảo mật nên chỉ có người sử dụng mới có thể điều khiển được.

Tuy nhiên, việc sử dụng thực tế mạng GSM sẽ gặp phải những khó khăn như việc bị trễ tin nhắn do nghẽn mạng, kẹt mạng hay những nơi có sóng GSM yếu, việc cập nhật thường xuyên nên có thể gây hao phí tiền SMS. Đề tài là nền cho việc ứng dụng của công nghệ thu thập dữ liệu và điều khiển từ xa thông qua tin nhắn SMS, có thể ứng dụng cho nhiều mục đích khác như cảnh báo, giám sát và có thể sử dụng ứng dụng GPRS của Module thay thế cho ứng dụng GSM để ổn định việc nhận dữ liệu hơn.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1] Catalog đồng hồ EPM 5500P

[2] <http://vi.wikipedia.org/wiki>

[3] <http://vi.wikipedia.org/wiki/SMS>

[4] Lê Trung Thắng, Giáo trình Vi Điều Khiển AVR Atmega, ĐHKHTN, 2007.

[5] Nguyễn Trung Chính, Tập Lệnh AT Command, Tài liệu báo cáo, 2009.

[6]. Tài liệu tiếng Anh về Module Sim 900.

[5]. Một số trang web tham khảo:

- <http://www.dientumaytin.com>

- <http://www.4tech.com.vn>

- <http://www.dientuvietnam.com>

- <http://spkt.net/>

- <http://machdientu.net/>