

# THIẾT KẾ HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT BỊ THỰC HÀNH LẠNH CƠ BẢN

## DESIGN THE AUTOMATION SYSTEM FOR THE BASIC REFRIGERATION PRACTICE DEVICE

Lữ Mạnh Quân<sup>1</sup>, Lưu Văn Khánh<sup>1</sup>,  
Nguyễn Việt Vinh<sup>1</sup>, Quách Đức Cường<sup>2,\*</sup>

### TÓM TẮT

Hiện nay, trên thế giới đã xuất hiện rất nhiều thiết bị điện lạnh với mức độ tự động hóa rất cao, hữu dụng cho việc sử dụng. Còn ở Việt Nam thì những thiết bị như vậy không được nghiên cứu, sản xuất và phát triển mà đa phần là nhập từ các nước khác với giá rất cao. Vì vậy nghiên cứu này sẽ góp phần tạo ra một hệ thống tự động cho thiết bị điện lạnh mang tính thương hiệu của người Việt Nam.

### ABSTRACT

Currently, there are many refrigeration equipment in the world with very high levels of automation, useful for use. In Vietnam, such devices are not produced much, most are imported from other countries at very high prices. Therefore, this study will contribute to creating an automatic system for Vietnamese-branded refrigeration equipment.

<sup>1</sup>Lớp TĐH 1 - K11, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

\*Email: quachcuong304@gmail.com

## 1. GIỚI THIỆU

Mục tiêu của nghiên cứu này là chế tạo một thiết bị tích hợp được với thiết bị thực hành lạnh cơ bản có khả năng đo các thông số như nhiệt độ, độ ẩm và đưa các thông số ra máy tính và điều khiển các thông số đó cho thiết bị thực hành lạnh. Từ đó tạo tiền đề để phát triển, sử dụng cho các thiết bị điện lạnh lớn, nhỏ và vừa trong công nghiệp. Góp phần tạo ra sản phẩm mang tính thương hiệu Việt, mức giá thành giẻ, dễ dàng trong việc sử dụng, sửa chữa và bảo trì.

## 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Chu trình thiết bị thực hành lạnh KTE-1000TP

- Chu trình lạnh:

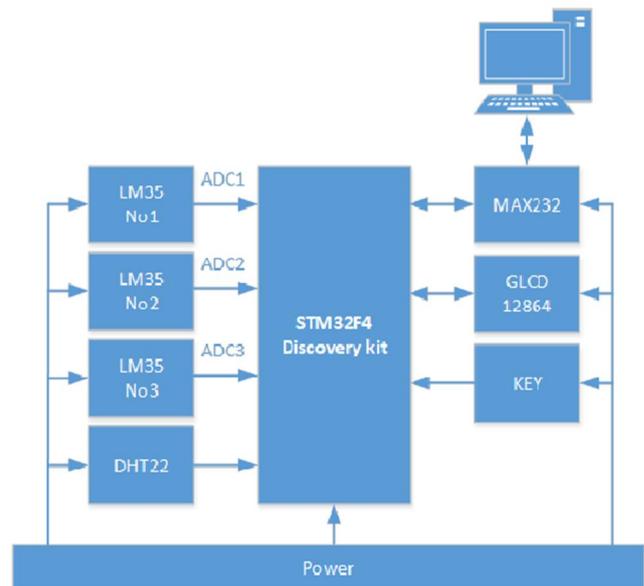
Máy nén - Bình ngưng - Bộ thu - Máy sấy lọc - Kính ngắm - Van điện từ - Bộ trao đổi nhiệt - Giá trị mở rộng - Thiết bị bay hơi - Bộ trao đổi nhiệt - Máy tách chất lỏng - Máy nén.

- Chu trình ră đông khí nóng:

Máy nén → Van điện từ → Ống mao dẫn → Thiết bị bay hơi → Bộ trao đổi nhiệt → Bộ tách chất lỏng → Máy nén.

### 2.2. Sơ đồ khối

Sơ đồ khối của hệ thống được thực hiện như trên hình 1. Hệ thống bao gồm kit xử lý trung tâm là STM32F4 Discovery với lõi xử lý là MCU STM32F407VGT6. Ba cảm biến ML35 dùng để đo nhiệt độ. Các cảm biến này sẽ kết nối với MCU thông qua 3 kênh ADC có độ phân giải 12-bit. Ngoài ra còn có kênh đo độ ẩm sử dụng cảm biến DHT22 kết nối theo chuẩn 1 dây với hệ thống kit. Kit giao tiếp với PC thông qua USART2. Giao tiếp với người vận hành thông qua các phím nhấn và màn hình GLCD 12864.

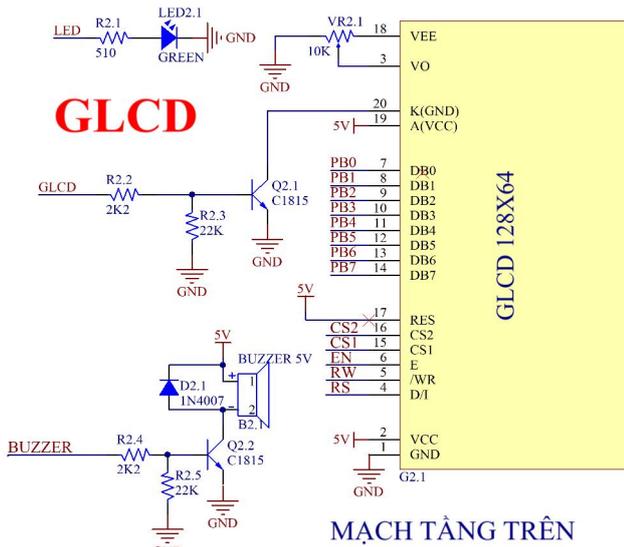


Hình 1. Sơ đồ khối của hệ thống

### 2.3. Lõi kit STM32F407VGT6

Kit trung tâm sử dụng lõi kit STM32F407VGT6. Kit được cài đặt tần số hoạt động 168MHz. Trên kit tích hợp sẵn bộ nạp STLink V2 thuận lợi cho việc thử nghiệm hệ thống. Sơ đồ lõi kit mô tả trên hình 2. Đây chỉ là cấu hình tối thiểu cho kit hoạt động. Lưu ý trên mạch tích hợp sẵn: 4 LED dùng cho chỉ thị trạng thái hoạt động của mạch; các jumper thiết lập chế độ nạp chương trình; nút reset và nút ngắt; xung nhịp cho đồng hồ thời gian thực.

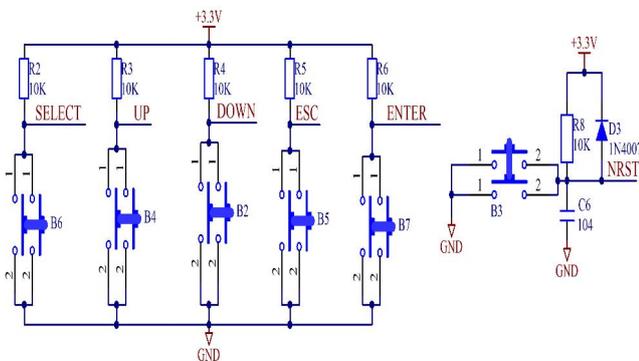




Hình 6. Sơ đồ kết nối màn hình GLCD 12864 với MCU

**2.8. Giao tiếp KEY**

Để thực hiện điều khiển kit MCU, trên mạch bố trí thêm các nút nhấn cần thiết: SELECT; UP; DOWN; ESC; ENTER và NRST. Các nút trên đều sử dụng điện trở 10K nối với VCC như trên hình 7.



Hình 7. Sơ đồ các nút nhấn điều khiển MCU

**3. LẬP TRÌNH PHẦN MỀM THU THẬP DỮ LIỆU TRÊN MCU**

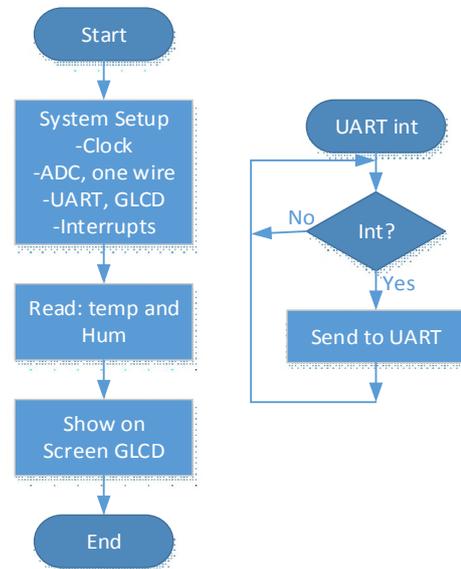
Cấu hình thiết lập I/O cho hệ thống thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Cấu hình I/O của hệ thống

STT	Chức năng	Cổng	Pin
1	Cảm biến LM35 No1		
2	Cảm biến LM35 No2		
3	Cảm biến LM35 No3		
4	Cảm biến DHT22		
5	DATA GLCD D0	PD0	
6	DATA GLCD D1	PD1	
7	DATA GLCD D2	PD2	
8	DATA GLCD D3	PD3	
9	DATA GLCD D4	PD4	
10	DATA GLCD D5	PD5	
11	DATA GLCD D6	PD6	

12	DATA GLCD D7	PD7	
13	DATA GLCD D8	PD8	
14	GLCD RS	PD10	
15	GLCD WR	PD9	
16	GLCD EN	PD13	
17	GLCD CS1	PD11	
18	GLCD CS2	PD12	
19	KEY UP	PE2	
20	KEY DOWN	PE4	
21	KEY ENTER	PE6	
22	KEY SELECT	PE0	
23	KEY ESC	PE5	
24	USART RX	PA3	
25	USART TX	PA2	
26	LED 1	PD12	
27	LED 2	PD13	
28	LED 3	PD14	
29	LED 4	PD15	

Phần mềm lập trình trên MCU được thực hiện trên trình biên dịch Atollic True STUDIO.



Hình 8. Sơ đồ thuật toán thực hiện trên MCU

**4. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM**

**4.1. Sản phẩm chế tạo**

Kết quả chế tạo kit thu thập dữ liệu nhiệt độ của hệ thống lạnh như trên hình 9. Kit có chức năng sau:

- Đo lường thông số 3 kênh nhiệt độ với dải đo từ 0 đến 100°C, với sai số 0,5°C.
- Đo lường 1 kênh độ ẩm với dải đo từ 0 đến 100%RH, sai số 3 RH.
- Có khả năng kết nối với máy tính qua cổng RS232, tốc độ kết nối lên đến 19200 baud.
- Hiển thị dữ liệu trên màn hình GLCD.

- Có các phím dịch chuyển điều khiển chế độ hiển thị.
- Phần mềm trên PC có chức năng vẽ đồ thị theo dõi các tham số theo thời gian.



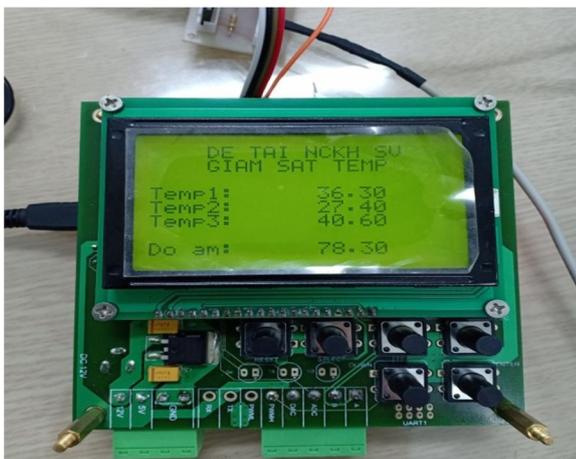
Hình 9a. Mặt sau của Kit



Hình 9b. Mặt trước của Kit

#### 4.2. Một số kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm được thể hiện trên hình 10.



Hình 10. Đọc và hiển thị trên Kit

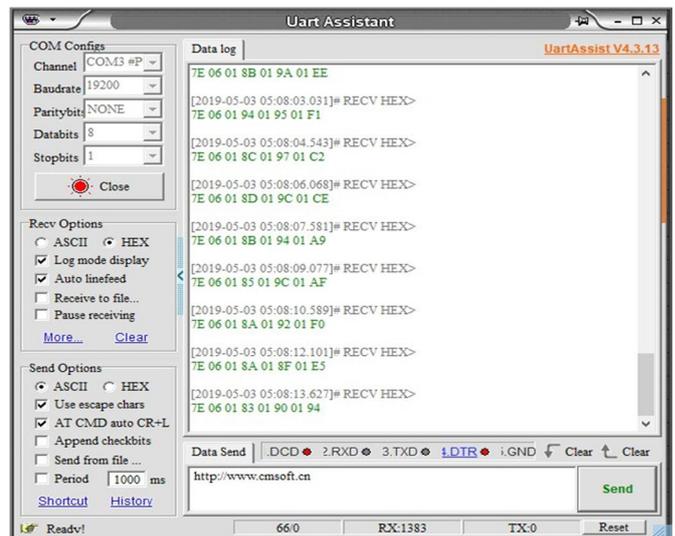
Kết quả thử nghiệm gửi dữ liệu lên máy tính thể hiện trên hình 11. Khung dữ liệu được truyền dưới dạng:

0x7E 0x06 t1 t2 d1 d2 a1 a2 b1 b2

Trong đó:

- t1, t2 là byte cao, byte thấp của biến nhiệt độ temp1
- d1, d2 là byte cao, byte thấp của biến nhiệt độ temp2
- a1, a2 là byte cao, byte thấp của biến nhiệt độ temp3
- b1, b2 là byte cao, byte thấp của biến nhiệt độ độ ẩm

Trong quá trình thực hiện sử dụng phần mềm Uart Assistant để hiển thị kiểm tra dữ liệu.



Hình 11. Đọc và hiển thị nhiệt độ trên máy tính

### 5. KẾT LUẬN

Với thiết bị này, chúng ta mới chỉ dừng ở việc đo đạc số liệu về nhiệt độ ở 3 môi trường và độ ẩm trong buồng nhiệt. Chính vì vậy, thiết bị cần được hoàn thiện hơn và phát triển thêm. Nhóm nghiên cứu sẽ tìm hiểu và thiết kế thêm để thiết bị tự động này có thêm chức năng điều chỉnh nhiệt độ và độ ẩm, tăng khả năng tự động hóa cho thiết bị thực hành lạnh cơ bản KTE - 1000. Không những thế, nâng cấp thiết bị nhằm sử dụng cho các thiết bị nhiệt - lạnh công nghiệp khác nhằm tạo ra các sản phẩm mang tính thương hiệu của người Việt, giá thành thấp hơn và dễ sử dụng hơn các thiết bị của nước ngoài.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. <http://www.kteng.co.kr/engsite/zbxe/158>
- [2]. <http://www.kteng.co.kr/engsite/zbxe/products2/158>
- [3]. <http://www.armlearning.com/code/mbed/stm32-nucleo-1m35-temperature-sensor.php>
- [4]. <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf>
- [5]. [https://www.waveshare.com/wiki/DHT22\\_Temperature-Humidity\\_Sensor](https://www.waveshare.com/wiki/DHT22_Temperature-Humidity_Sensor)
- [6]. [https://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/reference\\_manual/5d/b1/ef/b2/a1/66/40/80/DM00096844.pdf/files/DM00096844.pdf/jcr:content/translations/en.DM00096844.pdf](https://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/reference_manual/5d/b1/ef/b2/a1/66/40/80/DM00096844.pdf/files/DM00096844.pdf/jcr:content/translations/en.DM00096844.pdf)