

# HỆ THỐNG ÁP TRÚNG THÔNG MINH SỬ DỤNG THUẬT TOÁN PID

Trần Nguyễn Quang Lâm  
20139040

[20139040@student.hcmute.edu.vn](mailto:20139040@student.hcmute.edu.vn)

Tô Gia Huy  
20139003

[20139003@student.hcmute.edu.vn](mailto:20139003@student.hcmute.edu.vn)

Phạm Thanh Hà  
20139073

[20139073@student.hcmute.edu.vn](mailto:20139073@student.hcmute.edu.vn)

Nguyễn Tiến Đạt  
20139034

[20139034@student.hcmute.edu.vn](mailto:20139034@student.hcmute.edu.vn)

**Abstract**— Mục tiêu của dự án của bạn là thiết kế và triển khai một mô hình máy áp trứng thông minh và tự động hóa quá trình áp trứng. Hệ thống sẽ sử dụng thuật toán PID để điều khiển nhiệt độ bằng bóng đèn và độ ẩm bằng phun sương để đảm bảo điều kiện ấp áp và ẩm thích hợp cho việc áp trứng.

Hệ thống sẽ sử dụng cảm biến LM35 để đo nhiệt độ và độ ẩm, và điều khiển động cơ quay trứng theo chế độ sử dụng RTC. Ngoài ra, hệ thống cũng sẽ được trực quan bằng Blynk và theo dõi, trực quan hóa, điều khiển bằng HTML sử dụng firebase để bạn có thể dễ dàng quản lý và điều khiển hệ thống từ xa.

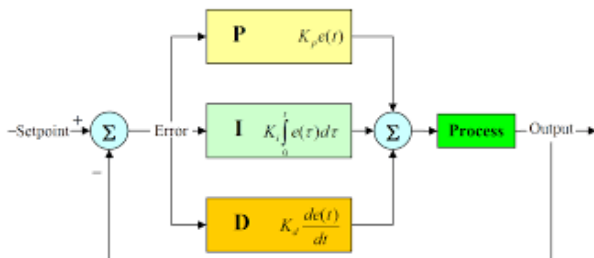
Mục tiêu của dự án là tạo ra một mô hình máy áp trứng thông minh và tự động hóa quá trình áp trứng để giúp nâng cao hiệu suất và chất lượng của quá trình ấp trứng. (Abstract)

## I. GIỚI THIỆU HỆ THỐNG

Hệ thống Máy áp trứng thông minh và tự động hóa quá trình ấp trứng được thiết kế để giúp nâng cao hiệu suất và chất lượng của quá trình ấp trứng. Hệ thống sử dụng thuật toán PID để điều khiển nhiệt độ bằng bóng đèn và độ ẩm bằng phun sương để đảm bảo điều kiện ấp áp và ẩm thích hợp cho việc ấp trứng.

Hệ thống sử dụng cảm biến DHT11 để đo nhiệt độ và độ ẩm, và điều khiển động cơ quay trứng theo chế độ sử dụng RTC. Ngoài ra, hệ thống được trực quan bằng Blynk và theo dõi, trực quan hóa, điều khiển bằng HTML sử dụng firebase để bạn có thể dễ dàng quản lý và điều khiển hệ thống từ xa.

Người dùng có thể điều khiển hệ thống ấp trứng thông qua ứng dụng Blynk trên điện thoại di động. Hệ thống cung cấp cho người dùng thông tin về nhiệt độ, độ ẩm và trạng thái của quá trình ấp trứng.



Hệ thống sử dụng thuật toán PID để điều khiển nhiệt độ bằng bóng đèn và độ ẩm bằng phun sương. Vì điều khiển sẽ liên tục đo giá trị nhiệt độ và độ ẩm thực tế trong chuồng trứng thông qua cảm biến LM35 và tính toán lỗi (e) giữa giá

trị thực tế và giá trị mong muốn. Sau đó, vi điều khiển sẽ tích phân (I) của lỗi theo thời gian và đạo hàm (D) của lỗi để đưa ra điều khiển phù hợp, nhằm điều chỉnh nhiệt độ và độ ẩm trong chuồng trứng nhanh chóng và chính xác đến giá trị mong muốn.

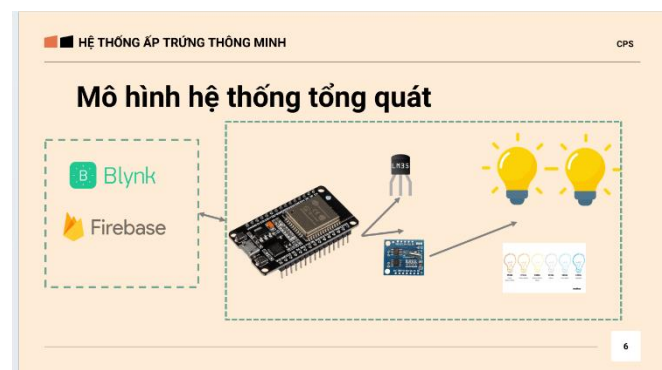
Hệ thống cũng sử dụng RTC để điều khiển động cơ quay trứng theo chế độ, giúp cho quá trình ấp trứng được thực hiện một cách chính xác và đồng bộ.

Tóm lại, hệ thống Máy áp trứng thông minh và tự động hóa quá trình ấp trứng được thiết kế để đảm bảo quá trình ấp trứng được thực hiện một cách hiệu quả và chất lượng, đồng thời cung cấp cho người dùng khả năng điều khiển và theo dõi quá trình ấp trứng từ xa.

## II. MÔ HÌNH HỆ THỐNG

### A. Mô hình hệ thống tổng quát:

Hệ thống được chia thành hai phần chính là phần mềm và phần cứng. Phần mềm cho phép người dùng nhập giá trị dòng điện cần điều khiển, hiển thị trực quan thông tin về nhiệt độ, độ ẩm, và trạng thái của hệ thống. Phần cứng bao gồm một vi điều khiển, mạch điều khiển động cơ, sensor đo nhiệt độ và độ ẩm. Hệ thống sử dụng thuật toán PID để điều khiển dòng điện theo giá trị đầu vào từ người dùng.



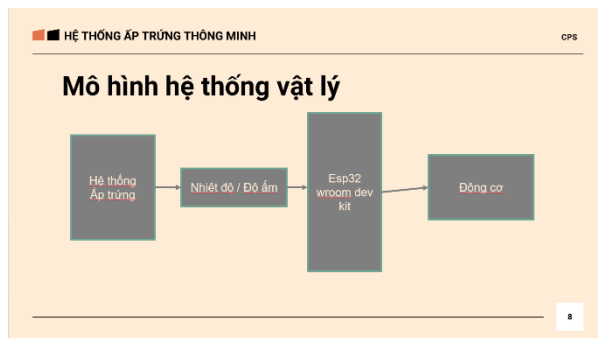
### B. Mô hình phần mềm:

Hệ thống phần mềm được thiết kế dưới dạng ứng dụng, sử dụng cơ sở dữ liệu Firebase để lưu trữ thông tin về nhiệt độ, độ ẩm, và trạng thái của hệ thống. Người dùng có thể truy cập

ứng dụng để nhập giá trị dòng điện cần điều khiển và xem trực quan thông tin về hệ thống.

### C. Mô hình hệ thống vật lý:

Hệ thống phản cứng bao gồm một vi điều khiển, mạch điều khiển động cơ, và sensor đo nhiệt độ và độ ẩm. Vi điều khiển nhận giá trị đầu vào từ người dùng thông qua ứng dụng, sau đó thực hiện điều khiển động cơ để tạo ra dòng điện đúng giá trị. Sensor đo nhiệt độ và độ ẩm gửi thông tin về vi điều khiển để được điều khiển bằng thuật toán PID.



### D. Giải thích chức năng điều khiển theo PID:

Thuật toán PID (Proportional-Integral-Derivative) là một phương pháp điều khiển phản hồi phổ biến được sử dụng trong các hệ thống điều khiển tự động. Trong hệ thống áp trướng này, thuật toán PID được sử dụng để điều khiển động cơ tạo ra dòng điện đúng giá trị. Thuật toán này sẽ tính toán sai số giữa giá trị đầu vào từ người dùng và giá trị thực tế đo được bởi sensor, sau đó điều chỉnh động cơ để giá trị đầu ra tối ưu hơn. Bằng cách sử dụng thuật toán PID, hệ thống áp trướng có thể đạt được sự ổn định và độ chính xác cao trong quá trình điều khiển. [1]

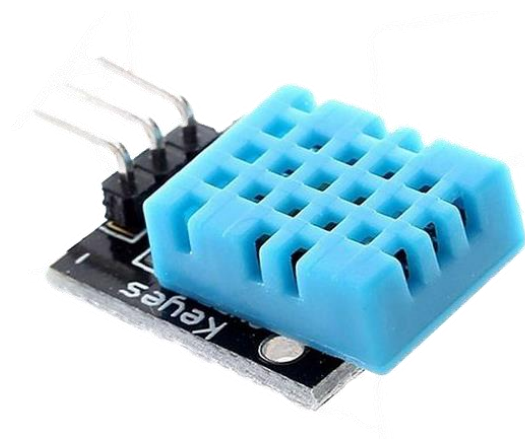
## III. THIẾT KẾ HỆ THỐNG.

### A. Vi điều khiển

ESP32 là một hệ thống trên một chip (SoC) phát triển bởi Espressif Systems. Nó kết hợp một vi điều khiển mạnh mẽ với khả năng Wi-Fi và Bluetooth tích hợp sẵn, làm cho nó trở thành một nền tảng linh hoạt cho các ứng dụng Internet of Things (IoT). Bộ phát triển ESP32 được thiết kế để dễ sử dụng và hỗ trợ nhiều cổng giao tiếp, bao gồm GPIO (General Purpose Input/Output), UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), SPI (Serial Peripheral Interface), I2C (Inter-Integrated Circuit), và nhiều cổng ngoại vi khác. Điều này cho phép kết nối với các linh kiện ngoại vi khác nhau như cảm biến, màn hình, đèn LED và nhiều thiết bị khác [2]



DHT11 là một cảm biến nhiệt độ dạng analog, được sử dụng để đo nhiệt độ trong các ứng dụng điện tử. Cảm biến này có độ chính xác cao, ổn định và dễ dàng sử dụng. DHT11 có thể đo nhiệt độ từ -40 độ C đến 125 độ C, với độ chính xác  $\pm 0.5$  độ C tại 25 độ C..

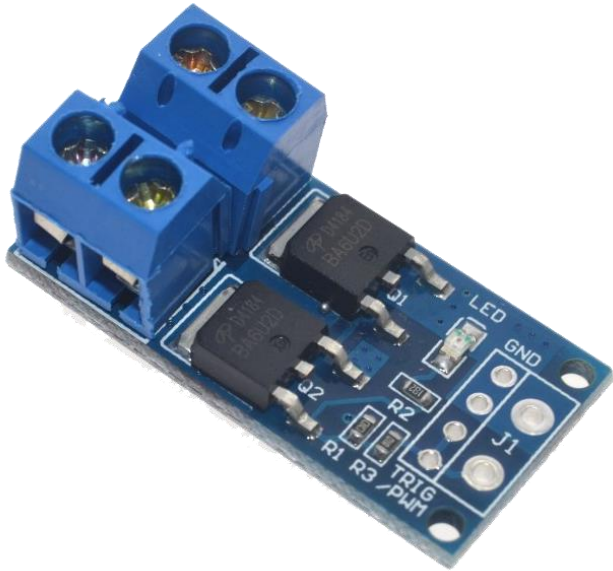


RTC DS1307 là một bộ đồng hồ thời gian thực (Real Time Clock - RTC), được sử dụng để theo dõi thời gian trong các ứng dụng điện tử. RTC này có độ chính xác cao và hoạt động bằng cách sử dụng một tín hiệu dao động tinh thể (crystal oscillator) để đo thời gian. DS1307 có thể lưu trữ thời gian trong bộ nhớ của nó và có khả năng giữ thời gian trong nhiều năm mà không cần nguồn điện bên ngoài

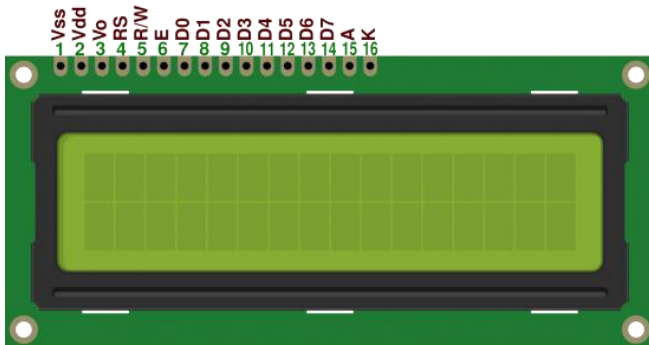


PWM (Pulse Width Modulation) là một phương pháp điều khiển tín hiệu analog bằng cách thay đổi tỷ lệ thời gian tín hiệu cao và thấp trong một chu kỳ xung (cycle). PWM thường được sử dụng để điều khiển các thiết bị như động cơ, đèn

LED, servo, và MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor) là một loại transistor thường được sử dụng để điều khiển tải lớn. Việc sử dụng PWM để điều khiển MOSFET có nhiều ứng dụng, như điều khiển tốc độ động cơ, điều khiển độ sáng đèn LED, và điều khiển vị trí servo. Bằng cách thay đổi duty cycle (tỷ lệ nghịch của thời gian mở và thời gian đóng) của tín hiệu PWM, ta có thể điều chỉnh mức công suất hoặc giá trị tương ứng của tải điện. [3]



LDC (Linear Delta Converter) 16 bit là một loại chuyển đổi ADC (Analog-to-Digital Converter) được sử dụng để chuyển đổi tín hiệu analog thành dạng số trong ứng dụng điện tử. Một ADC 16 bit có khả năng chuyển đổi tín hiệu analog thành dạng số với độ chính xác cao hơn so với ADC có độ phân giải thấp hơn. Với ADC 16 bit, nó sẽ chia khoảng biến thiên của tín hiệu analog thành 65.536 mức ( $2^{16}$ ). Điều này cho phép ADC có khả năng phân giải chi tiết hơn, giúp đo lường chính xác hơn các tín hiệu analog có biên độ nhỏ hoặc yêu cầu độ chính xác cao hơn.



C. Thiết bị điện  
Dây Nhiệt 40W 12V  
Adapter 12V

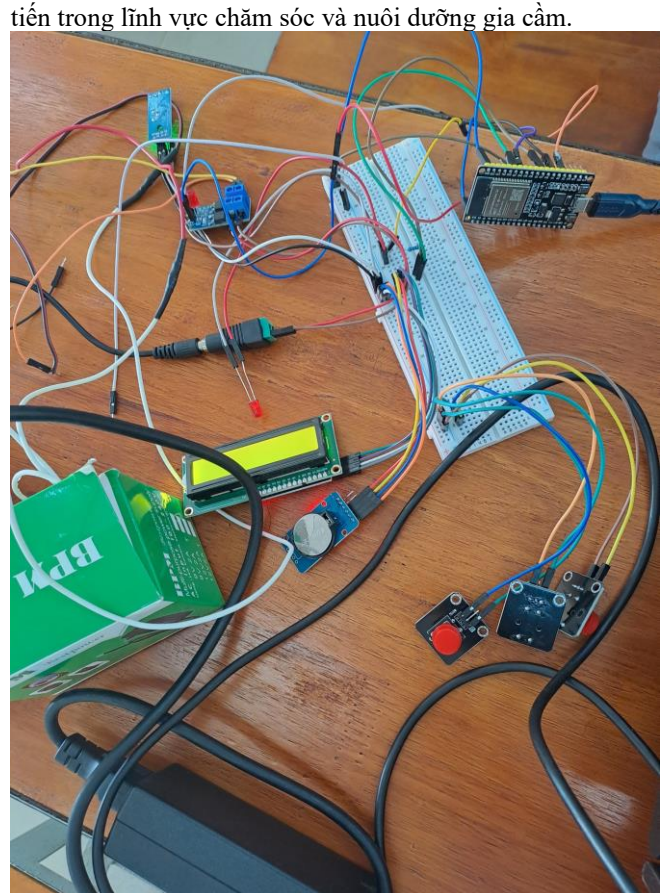
#### IV. XÂY DỰNG HỆ THỐNG

Thuật toán PID được sử dụng để điều khiển nhiệt độ và độ ẩm trong khoảng thời gian ngắn, đảm bảo sự chính xác và ổn định trong quá trình này. Đồng thời, BLink được sử dụng để hiển thị trạng thái của máy và cung cấp cho người dùng một cách tiện lợi để giám sát quá trình ấp trứng.

Với sự kết hợp giữa thuật toán PID và BLink, máy ấp trứng thông minh IoT đảm bảo cho quá trình ấp trứng được thực hiện một cách chính xác, đáng tin cậy và tiện lợi. Bằng cách sử dụng các công nghệ tiên tiến này, người dùng có thể kiểm

soát quá trình ấp trứng một cách chính xác và thuận tiện hơn bao giờ hết. Tóm lại, máy ấp trứng thông minh IoT sử dụng thuật toán PID và BLink là một sản phẩm đáng tin cậy và tiên tiến trong lĩnh vực chăm sóc và nuôi dưỡng gia cầm.

soát quá trình ấp trứng một cách chính xác và thuận tiện hơn bao giờ hết. Tóm lại, máy ấp trứng thông minh IoT sử dụng thuật toán PID và BLink là một sản phẩm đáng tin cậy và tiên tiến trong lĩnh vực chăm sóc và nuôi dưỡng gia cầm.



#### V. TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] U. Education, "Control Tutorials for Matlab & Simulink" [Online]. Available :

<https://ctms.engine.umic.edu/CTMS/index.php?example=Introduction&section=ControlPID>

- [2] Espressif, “E,” [Online]. Available : <https://www.espressif.com/en/products/devkits> [Accessed 18 5 2023].
- [3] J. Koon, “All About Circuits,” [Online]. Available: <https://www.allaboutcircuits.com/news/the-virtues-of-a-pwm-combined-with-power-mosfet/> [Accessed 18 5 2023].