# TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP. HỒ CHÍ MINH

**KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**

**BỘ MÔN ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG**

**NGUYỄN TRUNG TÍNH**

**HÀ TIẾN TÀI**

**NGUYỄN HÀ HIẾN**

**BÁO CÁO NGHIÊN CỨU KHOA HỌC**

**THIẾT KẾ THI CÔNG HỆ THỐNG BƠM SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI VÀ ĐỘNG CƠ BLDC**

**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN**

**TS. NGUYỄN TRỌNG TÀI**

**TP. HỒ CHÍ MINH, 2020**

# TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP. HỒ CHÍ MINH

**KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**

# NGUYỄN TRUNG TÍNH

# HÀ TIẾN TÀI

# NGUYẾN HÀ HIẾN

**BÁO CÁO NGHIÊN CỨU KHOA HỌC**

**THIẾT KẾ THI CÔNG HỆ THỐNG BƠM SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI VÀ ĐỘNG CƠ BLDC**

**KỸ SƯ NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN & TỰ ĐỘNG HÓA**

**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN**

**TS. NGUYỄN TRỌNG TÀI**

**TP. HỒ CHÍ MINH, 2020**

|  |
| --- |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP. HỒ CHÍ MINH  **KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**  **BỘ MÔN: ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG** | CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  Độc lập - Tự do - Hạnh phúc | |  | *TP. HCM, ngày….tháng…..năm……..* | |  |

# ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

|  |  |
| --- | --- |
| **TÊN ĐỀ TÀI:**THIẾT KẾ THI CÔNG HỆ THỐNG BƠM SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI VÀ ĐỘNG CƠ BLDC | |
| **Cán bộ hướng dẫn: TS NGUYỄN TRỌNG TÀI** | |
| **Thời gian thực hiện:** Từ ngày………………..đến ngày…………… | |
| **Sinh viên thực hiện:**  **Nguyễn Trung Tính - 1713522**  **Hà Tiến Tài**  **Nguyễn Hà Hiến** | |
| **Nội dung đề tài:** *(Mô tả chi tiết mục tiêu, phạm vi, đối tượng, phương pháp thực hiện, kết quả mong đợi của đề tài)*  Nghiên cứu về bộ sạt mppt cho pin mặt trời ở mức cơ bản  Mô phỏng Điều khiển động cơ bằng pp định hướng từ thông + thiết kế mạch lái động cơ  Xây dựng giao diện điều khiển và sử dụng giao tiếp LoRa + Mobus RTU cơ bản | |
| **Kế hoạch thực hiện:** *(Mô tả kế hoạch làm việc và phân công công việc cho từng sinh viên tham gia)*   |  | | --- | | Giai đoạn 1 (6/2020->7/2020): Tìm hiểu các chi tiết của hệ thống năng lượng mặt trời, bộ điều khiển động cơ BLDC, xây dựng mô hình mô phỏng và nghiên cứu các giải pháp IoT phù hợp với đề tài đang nghiên cứu. | | Giai đoạn 2 (7/2020->9/2020): tập trung hoàn thành chi tiết phần cứng để xây dựng mô hình bơm nước bằng động cơ BLDC lấy năng lượng từ pin mặt trời, làm quen với các bộ điều khiển pin mặt trời, động cơ BLDC, IoT. | | Giai đoạn 3(9/2020->10/2020) : tập trung hoàn thành các bộ điều khiển, kết nối IoT giám sát hệ thống. | | Giai đoạn 4(10/2020->11/2020) : Vận hành thử nghiệm, khảo sát và chỉnh sửa các lỗi phát sinh không thể dự đoán trước. | | |
| **Xác nhận của Cán bộ hướng dẫn**  (Ký tên và ghi rõ họ tên) | TP. HCM, ngày….tháng …..năm…..  **Sinh viên**  (Ký tên và ghi rõ họ tên) |

MỤC LỤC

[Chương 1. TÊN CHƯƠNG 1 3](#_Toc367742496)

[1.1. Chủ đề cấp độ 2 3](#_Toc367742497)

[1.1.1. Chủ đề cấp độ 3 3](#_Toc367742498)

[1.1.2. Chủ đề cấp độ 3 3](#_Toc367742499)

[1.1.2.1. Chủ đề cấp độ 4 3](#_Toc367742500)

[Chương 2. TÊN CHƯƠNG 2 4](#_Toc367742501)

[2.1. Chủ đề cấp độ 2 4](#_Toc367742502)

[2.1.1. Chủ đề cấp độ 3 4](#_Toc367742503)

[2.1.1.1. Chủ đề cấp độ 4 4](#_Toc367742504)

[2.2. Chủ đề cấp độ 2 4](#_Toc367742505)

[2.2.1. Chủ đề cấp độ 3 4](#_Toc367742506)

[Chương 3. TÊN CHƯƠNG 3 5](#_Toc367742507)

[3.1. Chủ đề cấp độ 2 5](#_Toc367742508)

[3.1.1. Chủ đề cấp độ 3 5](#_Toc367742509)

[3.1.1.1. Chủ đề cấp độ 4 5](#_Toc367742510)

[3.2. Chủ đề cấp độ 2 5](#_Toc367742511)

DANH MỤC HÌNH VẼ

[Hình 1.1: Tên hình 1 3](#_Toc367742554)

DANH MỤC BẢNG

[Bảng 1.1: Tên bảng 1 3](#_Toc367742567)

[Bảng 2.1: Tên bảng 1 4](#_Toc367742568)

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

TÓM TẮT LUẬN VĂN BẰNG TIẾNG VIỆT

ABSTRACT

MỞ ĐẦU

# GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

## Tính cấp thiết của nghiên cứu

Trong nước :

* Trong quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá thì ngành năng lượng đống vai trò then chốt. Tại nước ta, ngành năng lượng đang đứng trước áp lực phải duy trì đà tăng trưởng, đồng thời phải giữ gìn môi trường và đảm bảo công bằng xã hội. Năng lượng ‘xanh’ đặt biệt là năng lượng mặt trời được xem là một giải pháp bổ xung hiệu quả cho nền công nghiệp năng lượng ở nước ta.
* Việt Nam là một nước có tiềm năng về năng lượng mặt trời với lợi thế là một nước nằm gần đường xích đạo, với số giờ nắng trung bình ở miền Trung và miền Nam khoản 2000-2600 giờ mỗi năm. Tính đến hiện này (2020), cả nước có tới 280 dự án điện mặt trời đang đăng kí đầu tư với tổng công suất lên tới 25000MW. Đồng thời các dự án điện mặt trời trong dân sinh cũng được phát triển mạnh và đã được thương mại hoá nhưng với chi phí khá cao và khó tiếp cận. Hiện nay đã có các nhóm nghiên cứu và ứng dụng thành công hệ thống năng lượng mặt trời vào những hệ thống cụ thể. Tiếp nối thành công đó, nhóm chúng em sẽ nghiên cứu hệ thống bơm phụ vụ tưới tiêu, bơm nước ao hồ sử dụng năng lượng mặt trời với chi phí tiết kiệm.
* Động cơ là thiết bị vô cùng phổ biến trong các hệ thống từ công nghiệp đến dân dụng. Rất nhiều loại động cơ điện, như động cơ DC có chỗi than, động cơ DC không chỗi than, động cơ đồng bộ và không đồng bộ ba pha ,… Tuỳ thuộc vào ứng dụng mà chúng có điểm mạnh và yếu khác nhau. Xét với ứng dụng sử dụng năng lượng từ pin mặt trời, các động cơ có nguồn cấp DC có ưu điểm nội bật giúp giảm bớt các bộ biến đổi công suất. Trong đó động cơ BLDC được sử dụng khá rộng rãi do vẫn giữ được các đặc tính tốt của động cơ DC có chỗi than đồng thời loại bỏ được nhược điểm phải bảo trì thường xuyên của động cơ DC truyền thống. Động cơ BLDC có nhiều ưu điểm nữa như công suất và tốc độ đa dạng, hiệu suất cao, gây tiếng ồn nhỏ và có độ bên cao. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của linh kiện bán dẫn công suất, các mạch điều khiển vận tốc hay mo-men của động cơ BLDC ngày càng được phát triển mạnh mẽ.
* Việc nghiên cứu và điều khiển động cơ BLDC đã được phát triển từ vài năm nay trong nước ta và phương pháp điều khiển hiệu quả chủ yếu là FOC(Field Oriented Control), sinwave control và square-wave control . Hiệu quả của phương pháp điều khiển FOC dựa vào hiệu quả của bộ điều khiển dòng và thường là bộ điều khiển PI kết hợp với PWM. Trong đề tài nghiên cứu này nhóm em sẽ thực hiện bộ điều khiển dòng dựa trên giải thuật Model Predictive Control. Đây là một giải thuật hiệu quả và khá đơn giản trong việc thực hiện.
* Thị trường Internet of Thing (IoT) đang tăng trưởng liên tục trong các năm gần đây ở nước ta. Việc áp dụng IoT và hệ thống giúp ta quản lý, giám sát, đồng thời phân tích dữ liệu thu thập được. Hiện nay các hướng nghiên cứu về ứng dụng công nghệ cao trong giám sát từ xa các thông số môi trường trong nông nghiệp thường được sử dụng các công nghệ truyền thống về truyền thông như Zigbee, wifi, GSM/GPRS, Bluetooth,… Trong các công nghệ kể trên có phạm vị hoạt động không cao từ 10 đến 100m. Với phạm vi hoạt động như vậy, các chuẩn truyền thông trên chỉ phù hợp cho việc giám sát trong một khu vực nhỏ. Khi khu vực giám sát lớn hoặc có nhiều khu vực, thì việc xây dựng mạng cảm biến trở lên phức tạp và tốn kém chi phí hơn. Nhằm mở rộng nhu cầu kết nối trên phạm vi rộng và tiêu thụ ít năng lượng, chuẩn truyền thông LORA đã ra đời với nhiều ưu điểm vượt trội so với các công nghệ sẵn có. Với mục đích chính là tiết kiệm năng lượng tiêu thụ và tăng khoảng cách truyền thông.

Ngoài nước:

* Phát triển năng lượng ‘xanh’ là xu thế, việc chế tạo và ứng dụng các hệ thống sử dụng năng lượng ‘xanh’ đang được nghiên cứu sôi nổi trên toàn thế giới. với những lợi ích kinh tế và môi trường mà nó mang lại, đây thật sự là một lĩnh vực đang được chú ý đến trên toàn cầu.
* Trong một thế giới đang chuyển qua năng lượng mặt trời, sử dụng năng lượng mặt trời cho hệ thống tưới có thể giúp ít rất nhiều và thúc đẩy nông nghiệp ở các nước nghèo. Khái niệm này được gọi là thuỷ lợi bằng năng lượng mặt trời và được sử dụng khá nhiều trên các quốc gia trên thế giới.
* Năng lượng mặt trời có thể xem là nguồn năng lượng dễ nhất để người nông dân tiếp cận, đặt biệt là các vùng có hạ tầng điện lưới chưa phát triển. Do đó bơm nước sử dụng năng lượng mặt trời đang ngày càng phổ biến trên thế giới.
* Việc nghiên cứu điều khiển động cơ BLDC trên thế giới phát triển từ lâu và đạt được những kết quả khả quan. Nhiều phương pháp được đề xuất, kết quả điều khiển ngày càng tốt và đã đưa vào các ứng dụng thật tế. Từ các ứng dụng công suất nhỏ như: trong các ổ đĩa quang, quạt làm mát, thiết bị văn phòng,… đến các ứng dụng công suất lớn hơn như xe điện, các hệ truyền động có công suất lên đến 100KW.
* Trên thế giới, giám sát và kiểm soát các hoạt động của cơ sở hạ tầng đô thị và nông thôn như cầu, đường ray tàu hoả, trang trại là một ứng dụng của IoT. Nó giúp cải thiện khả năng quản lý sự cố và phối hợp ứng phó khẩn cấp, giảm chi phí hoạt động trong tất cả các lĩnh vự cơ sở hạn tầng liên quan.

## Mục tiêu của nghiên cứu

Nghiên cứu về bộ sạt mppt cho pin mặt trời ở mức cơ bản

Mô phỏng Điều khiển động cơ bằng pp định hướng từ thông + thiết kế mạch lái động cơ

Xây dựng giao diện điều khiển và sử dụng giao tiếp LoRa + Mobus RTU cơ bản

## Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

### Đối tượng của nghiên cứu

Động cơ BLDC

Giao tiếp Lora

Quy trình sạt acquy và pp điều khiển mppt

### Phạm vi của nghiên cứu

Mô phỏng pp điều khiển động cơ BLDC bằng pp vector FOC và thiết kế mạch lái

Giao tiếp Lora cơ bản

Phương pháp điều khiển bộ sạt acquy từ pin mặt trời

### Cấu trúc của báo cáo

# TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BƠM SỬ DỤNG NĂNG LƯƠNG MẶT TRỜI.

## Pin mặt trời

Nội dụng

## Bộ điều khiển sạt

Nội dung

## Động cơ bơm nước

Nội dung

## Giám sát hệ thống và khả năng tự động hoá

* Trước khi chọn thiết kế hệ thống giám sát, ta phải xét tới các đặc tính của đối tượng cần giám sát. Ở đây là hệ thống bơm nước dùng động cơ BLDC sử dụng pin mặt trời
* Với các đặc thù yêu cầu như việc lắp đặt hệ thống này ở nơi mà cơ sở hạ tầng chưa phát triển, vùng xa xôi gây khó khăn cho việc bảo trì, … Ta chọn LoRa làm giao thức truyền thông chính để có thể thu thập các giữ liệu cũng như điều khiển đối tượng.
* Thông tin sẽ được truyền về một node chính là nơi để upload lên database và ứng dụng giám sát. Mô hình kết nối được mô tả như sau

# XÂY DỰNG HỆ THỐNG BƠM NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

Nội dung -> chưa biết viết gì ở đây

Có thể là nêu cách thiết kế 1 hệ thống năng lượng mặt trời -> có tài liệu

# THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

## Pin mặt trời và bộ sạt

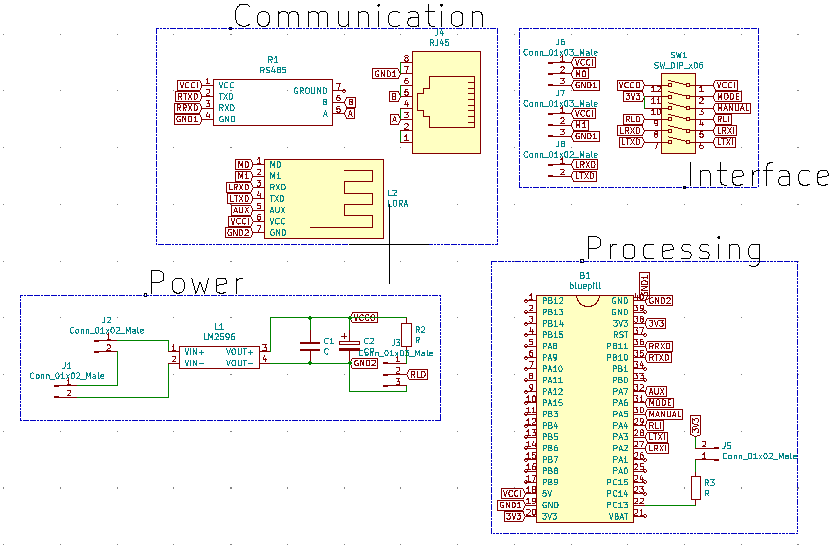
## Mạch lái động cơ

## Mạch node chính và mạch node phụ

* Mạch node chính
* Mạch node chính sẽ làm nhiêm vụ nhận dữ liệu từ các node phụ, từ đó tải dữ liệu lên internet thông qua giao thức mqtt. Phần cứng sẽ bao gồm 2 module chủ yếu gồm ESP32 AI-Thinker và LoRa SX1278-UART từ EByte

ESP32 AI-Thinker

LoRa SX1278-UART

* Mạch node phụ
* Mạch node phụ sẽ làm nhiệm vụ giao tiếp với MPTT thông qua Modbus và truyền các dữ liệu thu thập được qua LoRa về node chính. Phần cứng sẽ bao gồm 3 module chủ yếu gồm STM32F103c8t6-bluepill, LoRa SX1278-UART từ EByte và mạch chuyển giao tiếp RS485-UART dùng Max485
* 

# THIẾT KẾ PHẦN MỀM

## Giao tiếp trên bộ mppt

## Giải thuật điều khiển động cơ trên MCU

## Giao tiếp Lora

# KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM, ĐÁNH GIÁ VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

## Kết quả thực nghiệm bộ sạt

Nội dung

## Kết quả điều khiển động cơ BLDC

Nội dung

## Kết quả thực nghiệm giao tiếp Lora

Nội dung

## Đánh giá hệ thống

Nội dung

## Hướng phát triển

* Mở rộng hệ thống ra sao ?

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Theo chuẩn IEEE