**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**KHOA CƠ KHÍ CHẾ TẠO MÁY**

****

**ĐỒ ÁN CƠ ĐIỆN TỬ**

***Đề tài*: “NGHIÊN CỨU, PHÁT TRIỂN TAY MÁY 5 BẬC TỰ DO ỨNG DỤNG TRONG BỐC XẾP”**

**GVHD: TS. NGUYỄN XUÂN QUANG**

**SVTH: TRẦN NGỌC HIỂU**

**MSSV: 20146127**

**SVTH: NGUYỄN BÁ VŨ THẠCH**

**MSSV: 20146530**

**SVTH: LÊ TẤN LỘC**

**MSSV: 20146121**

**Tp. Hồ Chí Minh, tháng 12/2023**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**KHOA CƠ KHÍ CHẾ TẠO MÁY**

**BỘ MÔN CƠ ĐIỆN TỬ**



**ĐỒ ÁN CƠ ĐIỆN TỬ**

***Đề tài*: “NGHIÊN CỨU, PHÁT TRIỂN TAY MÁY 5 BẬC TỰ DO ỨNG DỤNG TRONG BỐC XẾP”**

**GVHD: TS. NGUYỄN XUÂN QUANG**

**SVTH: TRẦN NGỌC HIỂU**

**MSSV: 20146127**

**SVTH: NGUYỄN BÁ VŨ THẠCH**

**MSSV: 20146530**

**SVTH: LÊ TẤN LỘC**

**MSSV: 20146121**

**Tp. Hồ Chí Minh, tháng 12/2023**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM

**KHOA CƠ KHÍ CHẾ TẠO MÁY**

**Bộ môn: Cơ điện tử**

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

***Độc lập – Tự do – Hạnh phúc***

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN CƠ ĐIỆN TỬ

**Học kỳ I/ Năm học 2023 – 2024**

Giảng viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Xuân Quang

Sinh viên thực hiện:

1. Trần Ngọc Hiểu. MSSV: 20146127. Điện thoại: 0328743450.
2. Nguyễn Bá Vũ Thạch. MSSV: 20146530. Điện thoại: ….
3. Lê Tấn Lộc. MSSV: 20146121. Điện thoại: ….
4. ***Mã số đề tài: …***

* Tên đề tài: Nghiên cứu phát triển tay máy 5 bậc tự do ứng dụng trong bốc xếp.

1. ***Các số liệu, tài liệu ban đầu***

Nguyên lý hoạt động: Tay máy 5 bậc tự do được sử dụng để bốc các sản phẩm hình hộp chữ nhật với nhiều kích thước khác nhau chuyển từ hệ thống băng tải này sang băng tải khác, quỹ đạo chuyển động của tay máy được điều khiển từ máy tính.

Chức năng: Gắp và xếp có chọn lọc các loại sản phẩm.

Yêu cầu kỹ thuật:

* Tay máy có thể gắp các sản phẩm hình hộp chữ nhật với đa dạng kích thước.
* Có thể hoạt động dựa trên chương trình được lập trình từ trước bởi người dùng.

1. ***Nội dung chính của đồ án***

Hoàn thiện bản vẽ cơ khí, bản vẽ điện, tính toán động học, động lực học, viết chương trình điều khiển và giám sát trên máy tính.

Thiết kế lại tay gắp của robot.

1. ***Các sản phẩm dự kiến***

Tay máy 5 bậc tự do và găng tay điều khiển.

1. ***Ngày giao đồ án: 30/09/2023***
2. ***Ngày nộp đồ án: 05/01/2024***
3. ***Ngôn ngữ trình bày:*** ***Bản báo cáo:*** ***Tiếng Anh***  ***Tiếng Việt***

***Trình bày bảo vệ:*** ***Tiếng Anh***  ***Tiếng Việt***

**TRƯỞNG KHOA TRƯỞNG BỘ MÔN GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN**

*(Ký, ghi rõ họ tên) (Ký, ghi rõ họ tên) (Ký, ghi rõ họ tên)*

Được phép bảo vệ: ............................................

*(GVHD ký, ghi rõ họ tên)*

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM

**KHOA CƠ KHÍ CHẾ TẠO MÁY**

**Bộ môn: Cơ điện tử**

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

***Độc lập – Tự do – Hạnh phúc***

PHIẾU NHẬN XÉT ĐỒ ÁN CƠ ĐIỆN TỬ

**(Dành cho giảng viên hướng dẫn)**

**Họ tên sinh viên:**

Trần Ngọc Hiểu :20146127

Nguyễn Bá Vũ Thạch :20146530

Lê Tấn Lộc :20146121

* **Tên đề tài:** Nghiên cứu phát triển tay máy 5 bậc tự do ứng dụng trong bốc xếp.

**Ngành đào tạo:** Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử.

**Giảng viên hướng dẫn:** Nguyễn Xuân Quang

**Ý KIẾN NHẬN XÉT**

1. ***Nhận xét về tinh thần, thái độ làm việc của sinh viên.***

............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ***Nhận xét về kết quả thực hiện của đồ án cơ điện tử***
   1. *Kết cấu, cách thức trình bày đồ án cơ điện tử*

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………....................................

* 1. *Nội dung đồ án cơ điện tử*

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………....................................

* 1. *Kết quả đạt được*

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………....................................

* 1. *Những tồn tại (nếu có)*

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………....................................

1. ***Đánh giá***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TT** | **Mục đánh giá** | **Điểm tối đa** | **Điểm đạt được** |
| **1.** | **Hình thức và kết cấu ĐACĐT** | **30** |  |
| *Đúng format với đầy đủ cả hình thức và nội dung của các mục* | *10* |  |
| *Mục tiêu, nhiệm vụ, tổng quan của đề tài* | *10* |  |
| *Tính cấp thiết của đề tài* | *10* |  |
| **2.** | **Nội dung ĐACĐT** | **50** |  |
| *Khả năng ứng dụng kiến thức toán*  *học, khoa học và kỹ thuật, khoa học xã hội…* | *5* |  |
| *Khả năng thực hiện/phân tích/tổng hợp/đánh giá* | *10* |  |
| *Khả năng thiết kế chế tạo một hệ*  *thống, thành phần, hoặc quy trình đáp ứng yêu cầu đưa ra với những ràng buộc thực tế.* | *15* |  |
| *Khả năng cải tiến và phát triển* | *5* |  |
| *Khả năng sử dụng công cụ kỹ thuật, phần mềm chuyên ngành…* | *5* |  |
| **3.** | **Đánh giá về khả năng ứng dụng của đề tài.** | **10** |  |
| **4.** | **Sản phẩm cụ thể của ĐACĐT** | **10** |  |
|  | **Tổng** | **100** |  |

1. ***Kết luận:***

Được phép bảo vệ

Không được phép bảo vệ

TP.HCM, ngày.....tháng.....năm

Giảng viên hướng dẫn

*(Ký, ghi rõ họ tên)*

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM

**KHOA CƠ KHÍ CHẾ TẠO MÁY**

**Bộ môn: Cơ điện tử**

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

***Độc lập – Tự do – Hạnh phúc***

PHIẾU NHẬN XÉT ĐỒ ÁN CƠ ĐIỆN TỬ

**(Dành cho giảng viên phản biện)**

**Họ tên sinh viên:**

Trần Ngọc Hiểu Trần :20146127

Nguyễn Bá Vũ Thạch :20146530

Lê Tấn Lộc :20146121

**Tên đề tài:** Nghiên cứu phát triển tay máy 5 bậc tự do ứng dụng trong bốc xếp.

**Ngành đào tạo:** Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử.

**Giảng viên hướng dẫn:** Nguyễn Xuân Quang

**Ý KIẾN NHẬN XÉT**

1. ***Nhận xét về tinh thần, thái độ làm việc của sinh viên.***

............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ***Nhận xét về kết quả thực hiện của đồ án cơ điện tử***
   1. *Kết cấu, cách thức trình bày đồ án cơ điện tử*

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………....................................

* 1. *Nội dung đồ án cơ điện tử*

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………....................................

* 1. *Kết quả đạt được*

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………....................................

* 1. *Những tồn tại (nếu có)*

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………....................................

1. ***Đánh giá***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TT** | **Mục đánh giá** | **Điểm tối đa** | **Điểm đạt được** |
| **1.** | **Hình thức và kết cấu ĐACĐT** | **30** |  |
| *Đúng format với đầy đủ cả hình thức và nội dung của các mục* | *10* |  |
| *Mục tiêu, nhiệm vụ, tổng quan của đề tài* | *10* |  |
| *Tính cấp thiết của đề tài* | *10* |  |
| **2.** | **Nội dung ĐACĐT** | **50** |  |
| *Khả năng ứng dụng kiến thức toán*  *học, khoa học và kỹ thuật, khoa học xã hội…* | *5* |  |
| *Khả năng thực hiện/phân tích/tổng hợp/đánh giá* | *10* |  |
| *Khả năng thiết kế chế tạo một hệ*  *thống, thành phần, hoặc quy trình đáp ứng yêu cầu đưa ra với những ràng buộc thực tế.* | *15* |  |
| *Khả năng cải tiến và phát triển* | *5* |  |
| *Khả năng sử dụng công cụ kỹ thuật, phần mềm chuyên ngành…* | *5* |  |
| **3.** | **Đánh giá về khả năng ứng dụng của đề tài.** | **10** |  |
| **4.** | **Sản phẩm cụ thể của ĐACĐT** | **10** |  |
|  | **Tổng** | **100** |  |

1. ***Kết luận:***

Được phép bảo vệ

Không được phép bảo vệ

TP.HCM, ngày.....tháng.....năm

Giảng viên phản biện

*(Ký, ghi rõ họ tên)*

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên nhóm xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đối với thầy hướng dẫn đề tài là thầy Nguyễn Xuân Quang đã luôn đồng hành với nhóm trong quãng thời gian một học kỳ vừa qua. Thầy đã kịp thời có những giúp đỡ, sự định hướng và giải đáp những thắc mắc của nhóm trong lúc khó khăn khi thực hiện đồ án "Tay máy 5 bậc tự do và điều khiển chuyển động bằng cử động tay ứng dụng trong xếp sản phẩm".

Bên cạnh đó nhóm cũng xin cảm ơn các thầy cô thuộc khoa Cơ khí Chế tạo máy đã tận tình chỉ dẫn, trang bị những kiến thức cần thiết cho chúng em ngay từ khi bước vào giảng đường đại học đến nay. Những kiến thức đó là nền tảng rất quý báu và hữu ích, được sử dụng trong đồ án này.

Tuy nhiên vì kiến thức chuyên môn và mỗi cá nhân trong nhóm còn thiếu kinh nghiệm thực tế nên đề tài không tránh khỏi những thiếu sót. Nhóm rất mong được sự góp ý, chỉ bảo thêm của quý thầy cô để bài báo cáo này hoàn thiện hơn.

Cuối cùng, nhóm xin một lần nữa gửi lời cảm ơn chân thành đến Quý thầy cô.

*TP.Hồ Chí Minh, tháng 12 năm 2023*

Sinh viên thực hiện

Trần Ngọc Hiểu

Nguyễn Bá Vũ Thạch

Lê Tấn Lộc

TÓM TẮT ĐỀ TÀI

Sự xuất hiện của robot đã tạo nên một cuộc cách mạng thay đổi cuộc sống của con người nói chung và nền công nghiệp nói riêng.

Trong nhận thức của nhiều người, hình ảnh robot là những chú robot với trí thông minh nhân tạo, có thể giao tiếp, giúp đỡ việc nhà, bán hàng trong siêu thị, chăm sóc các cụ già hay trông trẻ…

Nhưng robot cũng có vai trò đặc biệt quan trọng trong công nghiệp và sự xuất hiện ngày một nhiều của robot trong những ngành công nghiệp, chế tạo, lắp ráp và sản xuất hiện đại ở khắp các nhà máy, công xưởng trên thế giới, giúp tiết kiệm nhân công và chi phí vận hành, tăng năng suất lao động.

Một trong những robot phổ biến nhất trong thế giới sản xuất là cánh tay robot. Cánh tay robot trong hầu hết các trường hợp được lập trình và sử dụng để thực hiện các nhiệm vụ cụ thể, phổ biến nhất cho sản xuất, chế tạo và các ứng dụng công nghiệp.

Tuy nhiên, ở Việt Nam chỉ mới có thể lắp ráp chứ chưa thể thiết kế và chế tạo được một cánh tay robot như nước ngoài. Vì vậy nhóm thực hiện đề tài này để giải quyết bài toán về thiết kế, chế tạo một cánh tay robot có thể điều khiển bằng cử động tay ứng dụng trong xếp các sản phẩm như các loại hộp.

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG

* 1. Tính cấp thiết của đề tài

Tác động của cánh tay robot công nghiệp trong ngành sản xuất ngày càng lớn với ưu điểm tiết kiệm chi phí, năng suất và hiệu quả cao hơn. Nhiều công ty có cánh tay robot có thể tiết kiệm chi phí như lao động tay nghề thấp, ít lãng phí và sai sót của con người. Ở một số khu vực, các cánh tay robot có thể lấp đầy các vị trí mà nhà tuyển dụng yêu cầu.

Tuy nhiên, hiện nay các cánh tay robot được áp dụng trong các dây chuyền sản xuất ở Việt Nam đều được nhập nguyên con từ nước ngoài hoặc mua linh kiện nước ngoài và lắp ráp ở Việt Nam. Một số hãng thường hay gặp trên thị trường có thể kể đến là ABB/Fanuc/Yaskawa. Và thường thì chúng sẽ hoạt động trên một quy trình cho trước cố định.

Trên cơ sở đó, nhóm đã thực hiện đồ án này với mong muốn có thể thiết kế, chế tạo một cánh tay robot "Made in Vietnam” có thể đáp ứng tốt các yêu cầu khi xếp, dỡ hàng hóa, gắp sản phẩm với hiệu quả gần như cánh tay nhập ngoại. Bên cạnh đó, cánh tay không chỉ được điều khiển theo chu trình có sẵn mà còn có thể được điều khiển thông qua thao tác tay của người vận hành.

* 1. Mục tiêu đề tài

- Chọn cấu hình cánh tay robot thích hợp với yêu cầu đặt ra.

- Tính toán bài toán động học tay máy.

- Tính toán bài toán động lực học tay máy.

- Xây dựng hệ thống điều khiển cánh tay robot.

- Xây dựng giao diện điều khiển, giám sát hoạt động cánh tay robot.

* 1. Giới hạn đề tài

Tay máy 5 bậc tự do được sử dụng để bốc các sản phẩm hình hộp chữ nhật chuyển từ hệ thống băng tải này sang băng tải hệ thống băng tải khác với quỹ đạo chuyển động của tay máy được điều khiển dựa vào phần mềm trên máy tính.

+ Hình dạng: Hình hộp chữ nhật

+ Vật liệu: Hộp bìa giấy

+ Kích thước: Có ít nhất chiều rộng hoặc chiều dài không quá 140 mm, 2 chiều còn lại không quá 300 mm

* 1. Kết cấu của đồ án cơ điện tử

Nội dung báo cáo gồm 8 chương:

* Chương 1: Giới thiệu
* Chương 2: Cơ sở lý thuyết
* Chương 3: Động học và động lực học tay máy
* Chương 4: Tính toán, thiết kế phần cơ khí
* Chương 5: Thiết kế hệ thống điều khiển bằng PLC
* Chương 6: Thiết kế ứng dụng giám sát và ứng dụng điều khiển
* Chương 7: Kết quả, nhận xét, hướng phát triển

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Cơ sở lý thuyết về công nghệ

- Các công nghệ và tính năng được ứng dụng trong robot bốc xếp

2.2 Cơ sở lý thuyết về cơ khí

- Cấu hình của robot

- Các loại đầu tay gắp

2.3 Cơ sở lý thuyết về điện điện tử

- Hệ thống điều khiển bằng PLC cùng driver

2.4 Cơ sở lý thuyết về lập trình giao diện

- Lập trình giao diện trên máy tính

CHƯƠNG 3: NGHIÊN CỨU ĐỘNG HỌC VÀ ĐỘNG LỰC HỌC TAY MÁY

* Tính toán
  + Tính toán động học thuận vị trí
  + Tính toán động học nghịch vị trí
  + Tính toán động lực học
* Mô phỏng MATLAB
  + Xây dựng mô hình robot trên Simulink
  + Mô phỏng vị trí dựa trên kết quả tính toán

CHƯƠNG 4: NGHIÊN CỨU, PHÁT TRIỂN THIẾT KẾ CƠ KHÍ

* Nghiên cứu cơ khí phần cánh tay robot
  + Cấu tạo cơ khí của các khâu
  + Các bộ truyền và thông số
  + Thông số động cơ và công suất
* Phát triển phần đầu tay gắp cho cánh tay robot
  + Các yêu cầu của đầu tay gắp
  + Chọn loại cơ cấu cho tay gắp
  + Tính toán lực và chọn động cơ (Vẽ biểu đồ lực và vị trí)

CHƯƠNG 5: THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

* Thiết kế hệ thống điện
  + Hệ thống điện điều khiển (bản vẽ, giải thích)
* Thiết kế giải thuật điều khiển khiển
  + Các câu lệnh điều khiển
    - Set Home
    - Go Home
    - Chạy JOG
    - Chạy đơn điểm (MoveJ)
    - Chạy đa điểm (MoveL, MoveC)

CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ ỨNG DỤNG GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN

* Thiết kế giao diện điều khiển bằng C#
  + Tổng quan giao diện chính
  + Kết nối với PLC từ máy tính
  + Đọc giá trị góc trả về từ PLC
  + Gửi câu lệnh điều khiển xuống PLC
  + Kết nối với MATLAB để thực hiện xử lí dữ liệu góc
* Thiết kế giao diện giám sát bằng MATLAB
  + Tổng quan về giao diện giám sát trên MATLAB
  + Giao thức truyền và nhận thông tin từ C#
  + Thể hiện hình dáng robot thực tế theo thời gian thực
  + Vẽ đồ thị vị trí các góc, vị trí khâu chấp hành cuối và hỗ trợ xuất file data

CHƯƠNG 7: THI CÔNG, THỰC NGHIỆM VÀ PHÂN TÍCH KẾT QUẢ

* Thi công cơ khí
  + Mô hình cơ khí thực tế của cánh tay robot
  + Mô hình cơ khí thực tế của đầu tay gắp
* Thi công hệ thống điện
  + Kết quả chụp hệ thống điện và set up khi kết nối với máy tính
* Thi công ứng dụng điều khiển
  + Kết quả chạy thực tế của giao diện điều khiển và giám sát
* Thực nghiệm chạy robot
  + Thiết kế hành trình chạy thực nghiệm
  + Kết quả chạy thu được từ thực tế và trên giao diện giám sát
* Phân tích kết quả
  + Về độ chính xác
  + Về thời gian đáp ứng
  + Về tính ổn định của hệ thống điều khiển và giám sát

CHƯƠNG 8: KẾT LUẬN

* Các vấn đề đã đạt được
* Các hạn chế của hệ thống
* Các giải pháp và hướng phát triển trong tương lai