**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HỒ CHÍ MINH**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

**BỘ MÔN ĐIỆN TỬ**

---------------o0o---------------

****

**ĐỒ ÁN MÔN HỌC**

**ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ DC SỬ DỤNG GIẢI THUẬT STATE MACHINE ( MÁY TRẠNG THÁI ) VÀ HIỂN THỊ LÊN LCD**

**GVHD: Nguyễn Huỳnh Hạc**

**SVTH: Phạm Vinh Phú**

**MSSV: 1914666**

**TP. HỒ CHÍ MINH, THÁNG NĂM 20**

***LỜI CẢM ƠN***

*Tp. Hồ Chí Minh, ngày 26 tháng 5 năm 2022 .*

**Sinh viên**

**Text, letter

Description automatically generated**

**TÓM TẮT ĐỒ ÁN**

Đồ án này trình bày về điều khiển động cơ DC bằng xung PWM thông qua bàn phím và hiển thị lên màn hình LCD16x2

**MỤC LỤC**

[1. GIỚI THIỆU 1](#_Toc483413745)

[1.1 Tổng quan 1](#_Toc483413746)

[1.2 Nhiệm vụ đề tài 1](#_Toc483413747)

[1.3 Phân chia công việc trong nhóm 1](#_Toc483413748)

[2. LÝ THUYẾT 1](#_Toc483413749)

[3. THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN PHẦN CỨNG 2](#_Toc483413750)

[4. THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN PHẦN MỀM (NẾU CÓ) 2](#_Toc483413751)

[5. KẾT QUẢ THỰC HIỆN 2](#_Toc483413752)

[6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN 4](#_Toc483413753)

[6.1 Kết luận 4](#_Toc483413754)

[6.2 Hướng phát triển 4](#_Toc483413755)

[7. TÀI LIỆU THAM KHẢO 4](#_Toc483413756)

[8. PHỤ LỤC 4](#_Toc483413757)

DANH SÁCH HÌNH MINH HỌA

[Hình 5‑1 Kết quả thi công 3](#_Toc310380287)

[Hình 5‑2 Kết quả mô phỏng 3](#_Toc310380288)

**DANH SÁCH BẢNG SỐ LIỆU**

[Bảng 1 Thông số hệ thống 3](#_Toc310380293)

# GIỚI THIỆU

## Tổng quan

Mô tả tổng quan về lĩnh vực liên quan đến đề tài và những mục tiêu cần nghiên cứu. Từ đó giới thiệu nhiệm vụ cần đặt ra cho đề tài.

## Nhiệm vụ đề tài

Mô tả các nhiệm vụ của đề tài bao gồm yêu cầu, kết quả cần đạt và giới hạn đề tài. Trong từng nội dung sinh viên cũng cần trình bày thêm cách tiếp cận cũng như ý tưởng thực hiện.

(Ví dụ)

Nội dung 1: Tìm hiểu nguyên lý, lý thuyết về …

Lý thuyết về phương pháp điều chế xung PWM:

**Điều chế độ rộng xung** (tiếng Anh:**Pulse-width modulation** (**PWM**)), hay **Điều chế thời gian xung** (tiếng Anh: **pulse-duration modulation** (**PDM**)), là một kỹ thuật điều chế được sử dụng để mã hóa một [thông điệp](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Message&action=edit&redlink=1) thành một [tín hiệu xung](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Pulse_(signal_processing)&action=edit&redlink=1). Mặc dù kỹ thuật điều chế này có thể được sử dụng để mã hóa thông tin để truyền tải, việc sử dụng chính của nó là cho phép điều khiển nguồn điện cung cấp cho các thiết bị điện, đặc biệt là để tải quán tính như động cơ.

Giá trị trung bình của [điện áp](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90i%E1%BB%87n_%C3%A1p) (và [dòng điện](https://vi.wikipedia.org/wiki/D%C3%B2ng_%C4%91i%E1%BB%87n)) cung cấp cho [tải](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Electrical_load&action=edit&redlink=1) được kiểm soát bằng cách thay đổi việc đóng cắt giữa nguồn và tải tắt với tốc độ rất nhanh. Thời gian đóng càng lâu so với thời gian cắt, thì tổng công suất cung cấp cho tải càng cao.

A picture containing text, clock

Description automatically generated

Tần số đóng cắt PWM phải cao hơn nhiều so với tần số ảnh hưởng đến tải (các thiết bị sử dụng điện), để dạng sóng cuối cùng được đưa tới tải phải càng mịn càng tốt. Tốc độ (hoặc tần số) mà tại đó các nguồn cấp phải đóng cắt có thể rất khác nhau tùy thuộc vào tải và ứng dụng, ví dụ

Việc đóng cắt phải được thực hiện nhiều lần một phút đối với một bếp điện; 120 [Hz](https://vi.wikipedia.org/wiki/Hertz) trong một bộ dimmer đèn sợi đốt; giữa một vài kiloHertz (kHz), cho đến hàng chục kHz trong một bộ điều khiển động cơ; và khoảng vài chục hoặc vài trăm kHz trong các bộ khuếch đại âm thanh và các bộ nguồn máy tính.

Thuật ngữ [chu kỳ làm việc](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Duty_cycle&action=edit&redlink=1) mô tả tỷ lệ giữa thời gian 'bật' với thời gian điều chỉnh hoặc 'chu kỳ' làm việc; chu kỳ làm việc thấp tương ứng với công suất thấp, bởi vì nguồn điện bị cắt trong phần lớn thời gian điều chỉnh. Chu kỳ làm việc được thể hiện theo phần trăm, 100% là bật hoàn toàn.

Diagram

Description automatically generated with low confidence

Ưu điểm chính của PWM đó là tổn hao công suất trên các thiết bị đóng cắt (Chuyển mạch) rất thấp. Khi khóa chuyển mạch tắt thì không có dòng điện nào đi qua, và khi bật thì nguồn sẽ được đưa sang phụ tải, thì hầu như không có sụt áp trên thiết bị chuyển mạch. Tổn hao công suất, là tích của điện áp và dòng điện, do đó trong cả hai trường hợp gần như bằng không. PWM cũng hoạt động tốt với điều khiển kỹ thuật số, mà vì tính chất bật/tắt, ta có thể dễ dàng thiết lập chu kỳ làm việc cần thiết.

PWM cũng đã được sử dụng trong một số [hệ thống truyền thông](https://vi.wikipedia.org/wiki/B%C3%A1o_hi%E1%BB%87u_(vi%E1%BB%85n_th%C3%B4ng)), trong đó chu kỳ làm việc của nó được sử dụng để truyền tải thông tin qua một kênh truyền thông.

Nội dung 2: Tìm hiểu về cảm biến, vi xử lý, bo mạch phát triển, …

Phần cứng:

Tiva C:

là Kit phát triển dòng ARM Cortex ™ -M4 32 bit sử dụng chip TM4C123GXL của Texas Intruments. - Kit Tiva Lauchapad là một trong những kit được sử dụng nhiều nhất hiện nay để tiếp cận vi điều khiển ARM, kit sử dụng vi điều khiển ARM cortex M4 TM4C123 từ Texas Intrument( TI ), có tích hợp sẵn mạch nạp, giao tiếp UART và Debugger trên một thiết kế nhỏ gọn , dễ sử dụng , ngoài ra kit có chuẩn chân cắm đực cái rất dễ kết nối và làm các shield ghép tầng.  
Thông số kỹ thuật KIT TIVA C:  
• High Performance TM4C123GH6PM MCU:  
• 80MHz 32-bit ARM Cortex-M4-based microcontrollers CPU  
• 256KB Flash, 32KB SRAM, 2KB EEPROM  
• Two Controller Area Network (CAN) modules  
• USB 2.0 Host/Device/OTG + PHY  
• Dual 12-bit 2MSPS ADCs, motion control PWMs  
• 8 UART, 6 I2C, 4 SPI  
• On-board In-Circuit Debug Interface (ICDI)  
• USB Micro-B plug to USB-A plug cable  
• Preloaded RGB quick-start application  
• ReadMe First quick-start guide.  
• Hai cổng USB: Dùng cấp nguồn và USB host  
• LED RGB tùy chỉnh.  
• Hai nút nhấn USER.  
• Tích hợp mạch nạp ngay trên KIT.  
• Kit được mở rộng với 40 chân.  
Sử dụng công cụ hộ trợ lập trình Code Composer Studio

* Keypad 3x4:

Diagram

Description automatically generated

* Module bàn phím ma trận 3x4 loại phím mềm.
* Độ dài cáp: 88mm.
* Nhiệt độ hoạt động 0 ~ 70oC.
* Đầu nối ra 7 chân.
* Kích thước bàn phím 76.9 x 69.2 mm

**Module điều khiển motor L298N**loại 1 có sẵn ốc gắn sử dụng IC điều khiển L298N có thể điều khiển 2 động cơ một chiều hoặc 1 động cơ bước 4 pha.  
Module L298N loại 1:  
+ Được thiết kế chắc chắn, có sẵn chỗ bắt ốc vào mô hình  
+ Có gắn tản nhiệt chống nóng cho IC, giúp IC có thể điều khiển với dòng đỉnh đạt 2A.  
IC L298N được gắn với các đi ốt trên board giúp bảo vệ vi xử lý chống lại các dòng điện cảm ứng từ việc khởi động/ tắt động cơ.

**THÔNG SỐ KỸ THUẬT**

* Driver: L298N tích hợp hai mạch cầu H
* Điện áp điều khiển : +5V ~ +12 V
* Dòng tối đa cho mỗi cầu H là :2A
* Điện áp của tín hiệu điều khiển : +5 V ~ +7 V
* Dòng của tín hiệu điều khiển : 0 ~ 36Ma
* Công suất hao phí : 20W (khi nhiệt độ T = 75 °C)
* Nhiệt độ bảo quản : -25°C ~ +130

Nội dung 3: Thiết kế bộ điều khiển … sử dụng giải thuật …

Giải thuật : Sử dụng thiết kế Máy trạng thái :

Có thể hiểu state machine là một hệ thống mà kết quả đầu ra không những phụ thuộc và đầu vào mà còn phụ thuộc vào trạng thái của hệ thống.  
  
Một hệ thống thường có những trạng thái hữu hạn, để chuyển từ trạng thái này sang trạng thái khác cần những sự kiện chuyển trạng thái.

Diagram

Description automatically generated

Nguồn hình ảnh : Slide 2-chương 4.1(StateMachine Progamming) của thầy Bùi Quốc Bảo

Code giải thuật :

Graphical user interface, application

Description automatically generated

Nguồn hình ảnh : Slide 4-chương 4.1(StateMachine Progamming) của thầy Bùi Quốc Bảo

# LÝ THUYẾT

*(Tùy theo nội dung nghiên cứu mà sinh viên chọn tiêu đề cho phù hợp)*

Đối với nội dung tìm hiểu lý thuyết, sinh viên cần trình bày:

* Ngắn gọn và liên quan trực tiếp đến đề tài
* Mỗi chương liên quan đến một vấn đề
* Nếu có sử dụng tài liệu tham khảo, sinh viên cần trích dẫn rõ ràng.
* Với phần lý thuyết không quan trọng, sinh viên có thể đưa vào mục tài liệu tham khảo.

# THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN PHẦN CỨNG

* **Yêu cầu thiết kế**
  + Liệt kê các yêu cầu đặt ra

Tốc độ động cơ được chia thành 9 cấp độ : duty = 10%-90%

Có 3 trạng thái của động cơ: Quay thuận - Dừng - Quay nghịch

Ở trạng thái dừng : động cơ sẽ tắt

Ở 2 trạng thái “thuận – nghịch” : tốc độ động cơ sẽ được hiển thị lên LCD

* + Ghi cụ thể (có tính định lượng) các **yêu cầu, chi tiết kỹ thuật rõ ràng.**

Ở trạng thái dừng : động cơ sẽ tắt

Ở 2 trạng thái “thuận – nghịch” : tốc độ động cơ sẽ được hiển thị lên LCD

Thời gian chuyển giữa 2 trong 3 trạng thái là 3s:

+ Động cơ đang ở trạng thái “thuận”: nhấn giữ nút keypad “#” hơn 3s thì động cơ quay “nghịch” , hoặc nút “0” hơn 3s thì động cơ sẽ tắt

+ Các trường hợp còn lại tương tự : tắt – thuận , nghịch – thuận , nghịch – tắt , tắt – nghịch

Lưu ý : khi chuyển sang “ thuận” hoặc “nghịch” , động cơ sẽ vẫn dừng , cho đến khi nhấn keypad từ 1-9 thì động cơ mới bắt đầu quay

* **Phân tích thiết kế**
  + Phân tích rõ cách thức dẫn đến phương pháp thiết kế từ yêu cầu đã đặt ra
  + Nêu rõ ưu điểm và khuyết điểm của từng phương pháp, từ đó lựa chọn phương pháp phù hợp
  + ***Ghi chú: cần phân tích ít nhất 2 phương pháp, rồi chọn giải pháp tối ưu***
* Vẽ sơ đồ khối tổng quát và **giải thích** (nếu mạch đơn giản thì lược bỏ phần này)
  + Phải giải thích rõ nhiệm vụ, chức năng từng khối

Text

Description automatically generated with medium confidence

* Vẽ sơ đồ khối chi tiết và **giải thích**
  + Phải giải thích rõ nhiệm vụ, chức năng từng khối

Diagram, schematic

Description automatically generated

* Với khối LCD:

ta sử dụng LCD 16x2 với cách thức truyền dữ liệu 4 bit :

* chân VSS , VEE: nối với ground “đất”
* chân VDD: nối với nguồn 5V
* chân RS : nối với chân pin PB0
* chân R/W : nối với ground để LCD thực hiện chức năng là ghi dữ liệu
* chân E : nối với chân pin PB1
* các chân từ D4-D7: nối với các chân pin từ PB4-PB7 để truyền 4 bit cho LCD

Chú thích: các chân nối từ Tiva C ra LCD đều được đặt ở chế độ Output

* Với khối KeyPad 3x4 :
* 4 hàng của KeyPad: nối vào các chân pin từ PE4 – PE7 và các pin được đặt là Output ở mức cao
* 3 cột của KeyPad: nối vào các chân pin từ PE1 – PE3 và các pin được đặt là Input

Cách thức hoạt động : khi ta nhấn 1 nút thì hàng chứa nút đó sẽ truyền tín hiệu cho cột chứa nút đó . Nếu cột đó mà nhận được tín hiệu mức cao thì Keypad sẽ truyền tín hiệu nút đó thông qua việc chúng ta lập trình

* Với khối Motor : gồm có mạch cầu H L298 và motor

+ L298 : 2 chân IN1 và IN2 được nối lần lượt với 2 pin PB2 và PB3 ( 2 pin được đặt là Output )

Chân ENA được nối với pin PE4 ( được cấu hình là chân PWM )

Ngõ ra là Out1 và Out2 được nối vào 2 đầu dây của động cơ DC

* Tính toán và vẽ sơ đồ mạch chi tiết
  + Thiết kế, vẽ sơ đồ mạch chi tiết và tính toán từng khối đã nêu trong phần trên

# THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN PHẦN MỀM (NẾU CÓ)

* Yêu cầu đặt ra cho phần mềm
  + Liệt kê các yêu cầu đặt ra
  + Ghi cụ thể (có tính định lượng) các yêu cầu, chi tiết kỹ thuật.
* **Phân tích**
  + Phân tích các yêu cầu để đưa ra phương pháp thực hiện chương trình
* Vẽ lưu đồ giải thuật tổng quát và **giải thích** (nếu giải thuật đơn giản thì lược bỏ phần này)
  + Phải giải thích rõ nhiệm vụ, chức năng từng phần
* Vẽ lưu đồ giải thuật chi tiết và **giải thích**

Diagram

Description automatically generated

* + Phải giải thích rõ nhiệm vụ, chức năng từng phần

PRESSED : trạng thái được nhấn nút

RELEASED : trạng thái nhả nút

Timer là SYSTICK ( được cấu hình là 1ms ) . cứ 1ms thì ngắt SYSTICK xảy ra và làm giảm Timer đi 1 đơn vị

Giả sử ban đầu Key ‘0’ được nhấn và Motor vào trạng thái Motor\_OFF:

Khi 1 trong 2 nút ‘\*’ hoặc ‘#’ được PRESSED :

Chương trình sẽ nhảy sang trạng thái Motor\_OFF\_WAIT1 và set Timer = 3000(3 giây )

Nếu nút đang PRESSED mà RELEASED khi Timer chưa về 0 thì quay lại trạng thái Motor\_OFF

Nếu nút đang nhấn cho tới khi Timer = 0 thì chương trình sẽ chuyển sang thái của nút nhấn đó (nút ‘\*’ sẽ làm động cơ quay thuận ; nút ‘#’ sẽ làm động cơ quay nghịch )

Và thao tác cứ lặp lại giữa 3 trạng thái như vậy.

# KẾT QUẢ THỰC HIỆN

Trong phần này, sinh viên mô tả:

* Trình bày **cách thức đo đạc, thử nghiệm** 
  + Ghi rõ các thiết bị sử dụng và sơ đồ kết nối trong việc thử nghiệm
  + Ghi rõ các phần mềm sử dụng trong việc viết và thực thi chương trình
  + Ghi rõ cách bước tiến hành thử nghiệm (phần cứng và phần mềm)
* Trình bày số liệu đo đạc
  + Thực hiện thu thập số liệu trong nhiều trường hợp
  + Ghi rõ số liệu đo đạc thu được dưới hình thức bảng biểu, đồ thị …
* **Giải thích và phân tích về kết quả thu được**
  + Cần giải thích rõ ràng số liệu thu được trên các bảng biểu, đồ thị, dạng sóng …
  + Phân tích các số liệu để biết kết quả đã thực hiện là phù hợp, đạt yêu cầu

Nếu những bảng số liệu và kết quả mô phỏng quá nhiều, sinh viên có thể trình bày đưa vào phần Phụ Lục.

Ví dụ về hình minh họa: (dùng chức năng **Insert Caption** để tạo liên kết cho Danh sách hình minh họa)



Hình 5‑1 Kết quả thi công



Hình ‑ Kết quả mô phỏng

Ví dụ về Bảng số liệu

Bảng Thông số hệ thống

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thông số 1 | Thông số 2 | Thông số 3 | Thông số 4 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

* **Đánh giá về kết quả làm việc nhóm** (Nếu chỉ có 1 sinh viên làm đề tài thì không trình bày phần này)

Sinh viên trình bày kết quả công việc của từng thành viên, các ý kiến trong khi thiết kế, thời hạn hoàn thành thiết kế của các thành viên. Mục tiêu chung của đề tài có đạt được không? Có thành viên nào không tích cực?

# KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

## Kết luận

Sinh viên tóm tắt những điều rút ra được từ kết quả đề tài, những kinh nghiệm có được sau khi thực hiện đề tài. **Ưu và khuyết điểm** của kết quả nghiên cứu đề tài cũng được trình bày trong mục này. Sinh viên cần so sánh với mục tiêu đặt ra trong chương 1.

## Hướng phát triển

Sinh viên trình bày hướng phát triển và khả năng ứng dụng của đề tài

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

Trong mục này, sinh viên liệt kê những tài liệu đã tham khảo khi thực hiện đề tài luận văn. Những nội dung trình bày ở mục trên có tham khảo tài liệu thì sinh viên cần ghi chú bằng chỉ số (ví dụ [1], [2]). Chỉ số này cần tương ứng danh mục tài liệu tham khảo. Sinh viên xem thêm hướng dẫn cách viết trích dẫn kiểu IEEE.

Ví dụ:

1. Tống Văn On, “Thiết kế mạch số với VHDL & Verilog”, Nhà xuất bản Lao động Xã Hội, 2007.
2. Altera Corp., “SDRAM Controller for Altera’s DE2/ DE1 boards”, [www.altera.com](http://www.altera.com)

# PHỤ LỤC

Trong phần này, sinh viên có thể trình bày:

* Những kết quả nghiên cứu bổ sung mà trong phần Kết quả luận văn chưa trình bày hết.
* Phần mã nguồn chương trình, sinh viên cũng có thể trình bày trong mục này. Để ngắn gọn, sinh viên chỉ đưa những mã nguồn chính vào phần Phụ lục.
* Sơ đồ toàn mạch chi tiết