

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC PHENIKAA



KỸ THUẬT VI XỬ LÝ VÀ VI ĐIỀU KHIỂN

BÀI TIỂU LUẬN:

THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MODULE DỊCH VÀ PHÁT MÃ MORSE SỬ DỤNG VI ĐIỀU KHIỂN PIC16F887

[Video mô tả sản phẩm\(Ctrl + click\)](#)

Nhóm thực hiện:	Lê Trọng An	21010389	K15
	Nguyễn Huy Việt Anh	21013061	K15

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Đào Tô Hiệu

Khoa: Điện – Điện tử

Hà Nội, tháng 7 năm 2024

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC PHENIKAA



KỸ THUẬT VI XỬ LÝ VÀ VI ĐIỀU KHIỂN

BÀI TIỂU LUẬN:

THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MODULE DỊCH VÀ PHÁT MÃ MORSE SỬ DỤNG VI ĐIỀU KHIỂN PIC16F887

Nhóm thực hiện:	Lê Trọng An	21010389	K15
	Nguyễn Huy Việt Anh	21013061	K15

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Đào Tô Hiệu

Khoa: Điện – Điện tử

Hà Nội, tháng 7 năm 2024

LỜI CAM ĐOAN

Nhóm sinh viên xin cam đoan đề tài: “***Thiết kế và chế tạo module dịch và phát mã morse sử dụng vi điều khiển PIC16F887***” là một công trình nghiên cứu độc lập không có sự sao chép, thuê mượn, copy của người khác. Đề tài là một sản phẩm mà chúng tôi đã nỗ lực nghiên cứu trong quá trình học tập tại trường. Trong quá trình viết bài có sự tham khảo một số tài liệu có nguồn gốc rõ ràng, dưới sự hướng dẫn của thầy ThS. Đào Tô Hiệu - Giảng viên Khoa Điện – Điện tử, Trường Đại học Phenikaa. Nhóm sinh viên xin cam đoan sẽ chịu hoàn toàn trách nhiệm nếu có vấn đề xảy ra.

Nhóm sinh viên thực hiện

(Ký, ghi rõ họ tên)

RUBIC BÁO CÁO/TIỂU LUẬN



Mức độ đạt chuẩn quy định						Trọng số
Tiêu chí	Điểm (0-3.9)	Điểm (4.0-5.4)	Điểm (5.5-6.9)	Điểm (7.0-8.4)	Điểm (8.5-10)	
Tiến độ thực hiện	SV không đạt tiến độ về nội dung thực hiện được giao (dưới 4 điểm tiêu chí này) . Sinh viên không đạt được tiêu chí này sẽ bị 0 điểm các tiêu chí còn lại	SV đạt được từ 40% - 54% tiến độ về nội dung thực hiện được giao	SV đạt được từ 55% - 69% tiến độ về nội dung thực hiện được giao	SV đạt được từ 40% - 54% tiến độ về nội dung thực hiện được giao	SV đạt được từ 85% - 100% tiến độ về nội dung thực hiện được giao	20%
Hình thức quyền báo cáo và slide trình chiếu	Đơn điệu, chữ nhỏ, nhiều lỗi chính tả trên 85% nội dung, không có tính thẩm mỹ	Đơn điệu, chữ nhỏ, nhiều lỗi chính tả từ 50% đến dưới 85% nội dung, ít có tính thẩm mỹ	Đơn điệu, chữ nhỏ, nhiều lỗi chính tả từ 30% đến dưới 50% nội dung, ít thẩm mỹ	Đơn điệu, chữ nhỏ, nhiều lỗi chính tả từ 10% đến dưới 30% nội dung, có tính thẩm mỹ	trình bày đẹp, lỗi chính tả dưới 10% nội dung, tính thẩm mỹ cao và bắt mắt người xem	20%
Trả lời câu hỏi	Trả lời đúng dưới 1/2 số câu hỏi	Trả lời đúng 1/2 số câu hỏi	Trả lời đúng dưới 2/3 số câu hỏi	Trả lời gần đúng tất cả các câu hỏi, có ý chưa đầy đủ	Trả lời đúng tất cả các câu hỏi	20%

Mức độ đạt chuẩn quy định						Trọng số
Tiêu chí	Điểm (0-3.9)	Điểm (4.0-5.4)	Điểm (5.5-6.9)	Điểm (7.0-8.4)	Điểm (8.5-10)	
Kỹ năng nhóm và thuyết trình	Không tham gia nhóm và thuyết trình không thuyết phục, không giao lưu gười nghe	Dưới 50% thành viên tham gia thực đề tài và thuyết trình kém thuyết phục và không giao lưu người nghe	75% thành viên tham gia thực đề tài và thuyết trình kém thuyết phục và ít giao lưu người nghe	100% thành viên tham gia thực đề tài nhưng hiệu quả phối hợp nhóm thực sự hiệu quả, khả năng thuyết trình còn hạn chế, chưa thực sự thuyết phục	100% thành viên tham gia thực hiện. Qua trình thuyết trình thể hiện nói rõ, tự tin, thuyết phục, giao lưu hấp dẫn người nghe	20%
Chất lượng sản phẩm	Đáp ứng dưới 50% yêu cầu. Sv/nhóm SV phải có sản phẩm theo yêu cầu. Báo cáo, sản phẩm phải do bản thân sinh viên/nhóm sinh viên thực hiện. Nếu có dấu hiệu copy, thuê làm Đồ án hoặc đạt được	Đáp ứng 50%-60% yêu cầu. Đáp ứng dưới 50% yêu cầu. Sv/nhóm SV phải có sản phẩm theo yêu cầu. Báo cáo, sản phẩm phải do bản thân sinh viên/nhóm sinh viên thực hiện. Nếu có dấu hiệu copy,	Đáp ứng 60%-70% yêu cầu. Đáp ứng dưới 50% yêu cầu. Sv/nhóm SV phải có sản phẩm theo yêu cầu. Báo cáo, sản phẩm phải do bản thân sinh viên/nhóm sinh viên thực hiện. Nếu có dấu hiệu copy,	Đáp ứng 70%-80% yêu cầu. Đáp ứng dưới 50% yêu cầu. Sv/nhóm SV phải có sản phẩm theo yêu cầu. Báo cáo, sản phẩm phải do bản thân sinh viên/nhóm sinh viên thực hiện. Nếu có dấu hiệu copy,	Đáp ứng 80%-100% yêu cầu. Đáp ứng dưới 50% yêu cầu. Sv/nhóm SV phải có sản phẩm theo yêu cầu. Báo cáo, sản phẩm phải do bản thân sinh viên/nhóm sinh viên thực hiện. Nếu có dấu hiệu copy,	20%

Mức độ đạt chuẩn quy định						Trọng số
Tiêu chí	Điểm (0-3.9)	Điểm (4.0-5.4)	Điểm (5.5-6.9)	Điểm (7.0-8.4)	Điểm (8.5-10)	
	sản phẩm nhưng không nắm được nội dung cũng như kết quả thì sinh viên bị 0 điểm. Mọi tiêu chí đánh giá tiếp theo chỉ được xem xét khi sinh viên đạt được tối thiểu 4 điểm yêu cầu này	thuê làm Đồ án hoặc đạt được sản phẩm nhưng không nắm được nội dung cũng như kết quả thì sinh viên bị 0 điểm. Mọi tiêu chí đánh giá tiếp theo chỉ được xem xét khi sinh viên đạt được tối thiểu 4 điểm yêu cầu này.	thuê làm Đồ án hoặc đạt được sản phẩm nhưng không nắm được nội dung cũng như kết quả thì sinh viên bị 0 điểm. Mọi tiêu chí đánh giá tiếp theo chỉ được xem xét khi sinh viên đạt được tối thiểu 4 điểm yêu cầu này.	thuê làm Đồ án hoặc đạt được sản phẩm nhưng không nắm được nội dung cũng như kết quả thì sinh viên bị 0 điểm. Mọi tiêu chí đánh giá tiếp theo chỉ được xem xét khi sinh viên đạt được tối thiểu 4 điểm yêu cầu này.	thuê làm Đồ án hoặc đạt được sản phẩm nhưng không nắm được nội dung cũng như kết quả thì sinh viên bị 0 điểm. Mọi tiêu chí đánh giá tiếp theo chỉ được xem xét khi sinh viên đạt được tối thiểu 4 điểm yêu cầu này.	

TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN

I) Thành viên nhóm

STT	Hình ảnh	Thông tin cá nhân
1		<div>- Họ và tên: Lê Trọng An</div> <div>- Mã SV: 21010389</div> <div>- Lớp: K15KTCĐT2</div> <div>- Trường Đại học Phenikaa.</div> <div>- SĐT: 0372812256</div> <div>- Nơi ở: Hà Nội</div>
2		<div>- Họ và tên: Nguyễn Huy Việt Anh</div> <div>- Mã SV: 21013061</div> <div>- Lớp: K15KTCĐT2</div> <div>- Trường Đại học Phenikaa.</div> <div>- SĐT: 0942753941</div> <div>- Nơi ở: Hà Nội</div>

II) Phân công nhiệm vụ

Thành viên	Nhiệm vụ được giao	Nhóm đánh giá
Lê Trọng An	Lập trình giao tiếp UART, lập trình điều khiển dịch và phát mã Morse, viết báo cáo.	Đạt
Nguyễn Huy Việt Anh	Thiết kế mạch, viết báo cáo.	Đạt

II) Tiến độ thực hiện

[Video mô tả sản phẩm\(Cltrl + Click\)](#)

Nội dung	Thời gian thực hiện	Kết quả
Tìm hiểu nội dung cần thực hiện	6/2024 – 7/2024	Hoàn thành

Thiết kế mạch theo các chức năng thực hiện	6/2024 – 7/2024	Hoàn thành
Lập trình điều khiển PIC16F887	6/2024 – 7/2024	Hoàn thành
Viết báo cáo	7/7/2024 – 17/7/2024	Hoàn thành

Nhóm sinh viên thực hiện
(Ký, ghi rõ họ tên)

III) Đánh giá tiến độ thực hiện

.....

.....

.....

.....

.....

Điểm chấm tiến độ: Điểm (Dưới 4 điểm là không đạt, các tiêu chí còn lại mặc định chấm 0 điểm).

GIẢNG VIÊN
(Ký, ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

CHƯƠNG I: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	4
1.1. TỔNG QUAN VI ĐIỀU KHIỂN	4
1.2. VI ĐIỀU KHIỂN PIC16F887	5
1.2.1. Cấu hình chân PIC16F887.....	8
1.2.2. Sơ đồ khối PIC 16F887	10
1.3. Linh kiện và thiết bị sử dụng	12
1.4. Kết luận chương	13
CHƯƠNG II: THIẾT KẾ HỆ THỐNG.....	14
2.1. Mô tả hệ thống.....	14
2.1.1. Giới thiệu	14
2.1.2. Tính năng.....	14
2.1.3. Phạm vi áp dụng	14
2.2. Sơ đồ khối hệ thống.....	15
2.3. Thiết kế mạch nguyên lý	15
2.3.1. Khối xử lý trung tâm	16
2.3.2. Khối nguồn	17
2.3.3. Khối giao tiếp	17
2.3.4. Khối nạp code.....	17
2.3.5. Khối nhút nhấn	18
2.3.6. Khối hiển thị	19
2.4. Sơ đồ toàn mạch	20
2.5. Chế tạo mạch xử lý.....	22
2.6. Lưu đồ thuật toán.....	24
2.6. Kết luận chương	27
CHƯƠNG III: KẾT QUẢ	28
3.1. Sản phẩm đạt được	28
3.2. Nhận xét.....	29
3.2.1. Ưu điểm	29
3.2.2. Nhược điểm	30
3.2.3. Giải pháp khắc phục	30
3.3. Kết luận.....	30

3.4. Hướng phát triển.....	30
TÀI LIỆU THAM KHẢO	31

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Hình dạng thực tế của PIC16F887.....	5
Hình 1.2: Sơ đồ chân của PIC16F887 DIP 40 chân.....	6
Hình 1.3: Sơ đồ cho package QFN và TQFP.....	7
Hình 1.4: Sơ đồ khối của vi điều khiển PIC16F887.....	11
Hình 2.1: Sơ đồ khối.....	15
Hình 2.2: Sơ đồ nguyên lý mạch.....	16
Hình 2.3: Sơ đồ nguyên lý khối xử lý trung tâm.....	16
Hình 2.4: Sơ đồ nguyên lý khối giao tiếp USB - UART	17
Hình 2.5: Sơ đồ nguyên lý khối nạp code.....	18
Hình 2.6: Sơ đồ nguyên lý nút nhấn reset vi điều khiển.....	18
Hình 2.7: Sơ đồ nguyên lý khối nút nhấn chức năng	19
Hình 2.8: Sơ đồ nguyên lý khối hiển thị	19
Hình 2.9: Sơ đồ mạch in lớp trên	20
Hình 2.10: Sơ đồ mạch in lớp dưới	21
Hình 2.11: Sơ đồ bố trí linh kiện.....	21
Hình 2.12: Lưu đồ thuật toán hệ thống	24
Hình 2.13: Thuật toán xử lý khi chế độ đầu vào là UART.....	25
Hình 2.14: Thuật toán xử lý khi chế độ đầu vào là nút nhấn.....	26
Hình 3.1: Mạch điều khiển sau khi hoàn thiện.....	28
Hình 3.2: Module dịch và phát mã Morse sau khi hoàn thiện ghép nối	28
Hình 3.3: Công suất hoạt động thực tế	29

DANH MỤC BẢNG BIỂU

<i>Bảng 1: Cấu hình chân của vi điều khiển PIC16F887.....</i>	<i>8</i>
<i>Bảng 2: Linh kiện sử dụng trong đề tài.....</i>	<i>12</i>

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

LỜI NÓI ĐẦU

LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI

Trong thời đại công nghệ hiện nay, mặc dù có rất nhiều phương pháp truyền thông hiện đại, mã Morse vẫn giữ vai trò quan trọng trong một số lĩnh vực đặc thù như hàng không, quân sự và các hoạt động cứu hộ khẩn cấp. Việc nghiên cứu và phát triển một module dịch và phát mã Morse sẽ giúp chúng em hiểu rõ hơn về lịch sử và ứng dụng của mã Morse trong thực tế, đồng thời cung cấp một công cụ hữu ích cho các tình huống khẩn cấp và các ứng dụng chuyên biệt. Đề tài này cũng là cơ hội tốt để chúng em rèn luyện và nâng cao kỹ năng lập trình, thiết kế phần cứng, và tích hợp hệ thống, từ đó củng cố kiến thức và kỹ năng trong lĩnh vực vi điều khiển và vi xử lý.

Khoa học công nghệ hiện đại đã có những bước tiến nhanh và xa, kèm theo đó là những thành tựu ứng dụng trong các lĩnh vực đời sống và công nghiệp. Kỹ thuật điều khiển trong tiến trình hoàn thiện lý thuyết cũng đã tạo ra nhiều phát triển có ý nghĩa. Khi nhắc tới điều khiển, người ta thường liên tưởng tới độ chính xác, tốc độ xử lý và các thuật toán thông minh, đòi hỏi lượng chất xám cao hơn. Hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại vi điều khiển như 8051, Motorola 68HC, AVR, ARM,... Ngoài họ 8051 được hướng dẫn một cách căn bản ở môi trường đại học, chúng em đã chọn vi điều khiển PIC để mở rộng vốn kiến thức và phát triển các ứng dụng trên công cụ này vì các nguyên nhân sau:

- Họ vi điều khiển này có thể tìm mua dễ dàng tại thị trường Việt Nam.
- Có đầy đủ tính năng của một vi điều khiển khi hoạt động độc lập.
- Là sự bổ sung rất tốt về kiến thức cũng như ứng dụng cho họ vi điều khiển mang tính truyền thống như họ vi điều khiển 8051.
- Giá thành của vi điều khiển PIC không đắt.
- Sự hỗ trợ của nhà sản xuất về trình biên dịch, các công cụ lập trình, nạp chương trình từ đơn giản tới phức tạp.
- Các tính năng đa dạng của vi điều khiển PIC và các tính năng này không ngừng được phát triển.
- Số lượng người sử dụng họ vi điều khiển PIC trên thế giới cũng như Việt Nam khá nhiều, điều này tạo thuận lợi trong quá trình tìm hiểu và phát triển các ứng dụng nhờ có nhiều tài liệu, các ứng dụng mở đã được phát triển, và dễ dàng trao đổi, học tập, tìm được hỗ trợ khi gặp khó khăn.

Vì vậy, sau một thời gian học tập và tìm hiểu tài liệu, cùng với sự dẫn dắt của giảng viên hướng dẫn thầy ThS.Đào Tô Hiệu, Nhóm sinh viên đã chọn đề tài: “THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MODULE DỊCH VÀ PHÁT MÃ MORSE SỬ DỤNG VI ĐIỀU KHIỂN PIC16F887” làm bài tiểu luận môn vi xử lý và vi điều khiển. Nhóm sinh viên tin rằng việc nghiên cứu và thực hiện đề tài sẽ mang lại nhiều kiến thức bổ ích và kinh nghiệm quý báu, đồng thời đóng góp vào sự phát triển của cộng đồng nghiên cứu và ứng dụng công nghệ vi điều khiển và vi xử lý.

ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Ở bài tiểu luận này nội dung nghiên cứu chủ yếu tập trung vào:

- Tìm hiểu về vi điều khiển PIC16F887
- Nghiên cứu và làm mạch sản phẩm thực tế

MỤC TIÊU

Mục tiêu khi thực hiện bài tiểu luận này:

- Hiểu được cách thức và chế độ hoạt động của vi điều khiển PIC16F887
- Hiểu được cách thức và hoạt động của phương thức truyền thông UART trên vi điều khiển
- Thiết kế, chế tạo được mạch nhập mã morse bằng nút nhấn, và phát bằng buzzer hoặc đèn led sau đó hiển thị nội dung mã morse trên LCD dùng PIC16F887.
- Lập trình Windows form app giao tiếp UART với PIC16F887

NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Đề tài “THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MODULE DỊCH VÀ PHÁT MÃ MORSE SỬ DỤNG VI ĐIỀU KHIỂN PIC16F887” có các nội dung chính như sau:

- Tìm hiểu các hoạt động của PIC 16F887.
- Thu thập dữ liệu quy trình thiết kế module dịch và phát mã morse.
- Lựa chọn các thiết bị trong việc thiết kế module dịch và phát mã morse (PIC 16F887, LCD, nút nhấn, buzzer, led,...).
- Tìm hiểu giao diện điều khiển và giám sát.
- Thiết kế mạch, thi công hệ thống điều khiển.
- Viết chương trình cho PIC16F887, LCD, Windows form app
- Lắp ráp mô hình hệ thống.
- Chỉnh sửa lỗi.
- Đánh giá kết quả thực hiện.
- Viết báo cáo bài tập lớn.
- Báo cáo bài tập lớn.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Do đây là một đề tài sản phẩm thực tế, nên nhóm sinh viên đã áp dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết, nghiên cứu thực nghiệm trực tiếp trên sản phẩm thật, chạy thử và hoàn thiện chương trình.

GIỚI HẠN

Đề tài “ THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MODULE DỊCH VÀ PHÁT MÃ MORSE SỬ DỤNG VI ĐIỀU KHIỂN PIC16F887” có những giới hạn sau:

- Thiết kế mô hình với PIC16F887 dịch và phát mã Morse bằng còi hoặc LED
- Hiển thị dữ liệu lên màn hình LCD.
- Sử dụng phần mềm CCS trong việc lập trình điều khiển.
- Sử dụng phần mềm Kicad để thiết kế mạch.

Hiện nay, vi điều khiển đã được ứng dụng rộng rãi ở Việt Nam và được ứng dụng rất nhiều. Trên cơ sở lý thuyết đã học trong môn Kỹ thuật vi xử lý và vi điều khiển, và trong khuôn khổ của bài tiểu luận nhóm đã thực hiện bài tiểu luận có đề tài là “**THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MODULE DỊCH VÀ PHÁT MÃ MORSE SỬ DỤNG VI ĐIỀU KHIỂN PIC16F887**” dưới sự hướng dẫn của Th.S Đào Tô Hiệu. Mục tiêu chính của nhóm sinh viên là có thể thiết kế được một mạch điện có thể dịch và phát mã morse và hiển thị nội dung lên LCD.

Do kiến thức còn hạn hẹp và thời gian chuẩn bị không có nhiều nên bài tiểu luận của nhóm còn nhiều thiếu sót. Mặc dù có thể thiết kế được mạch điện nhưng vẫn còn mang tính lý thuyết nhiều và chưa có sự sáng tạo. Nhóm sinh viên mong sự ghi nhận đóng góp và sửa chữa của các thầy cô để đề tài này để có thể được hoàn thiện hơn. Nhóm sinh viên xin chân thành cảm ơn, Thầy Đào Tô Hiệu đã hướng dẫn giúp nhóm hoàn thành được bài tiểu luận này.

CHƯƠNG I: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1.1. TỔNG QUAN VI ĐIỀU KHIỂN

Vi điều khiển (Microcontroller) là một hệ thống vi mạch tích hợp được thiết kế để thực hiện các nhiệm vụ điều khiển cụ thể trong các ứng dụng nhúng. Vi điều khiển chứa một bộ vi xử lý, bộ nhớ, và các cổng vào/ra (I/O) trên cùng một chip, giúp giảm thiểu chi phí và tăng cường hiệu quả của các hệ thống điều khiển.

Các loại vi điều khiển phổ biến:

- **8051**: Là một trong những vi điều khiển đầu tiên và phổ biến nhất, được sử dụng rộng rãi trong giáo dục và các ứng dụng đơn giản.
- **AVR**: Được phát triển bởi Atmel, nổi tiếng với dòng vi điều khiển ATmega và ATtiny, được sử dụng trong nhiều dự án DIY và các sản phẩm thương mại.
- **PIC**: Được phát triển bởi Microchip Technology, có khả năng hoạt động ổn định và linh hoạt, thường được sử dụng trong các ứng dụng công nghiệp và điều khiển tự động.
- **ARM**: Được phát triển bởi ARM Holdings, là loại vi điều khiển 32-bit mạnh mẽ, được sử dụng trong các thiết bị di động, hệ thống nhúng phức tạp, và IoT.

Vi điều khiển PIC (Peripheral Interface Controller) là một dòng vi điều khiển phổ biến được phát triển bởi Microchip Technology. Dòng vi điều khiển này nổi tiếng với tính linh hoạt, độ bền cao và khả năng đáp ứng các yêu cầu đa dạng trong nhiều ứng dụng khác nhau, từ đơn giản đến phức tạp.

PIC ban đầu được General Instrument's Microelectronics Division phát triển vào năm 1976. Vào năm 1985, Microchip Technology đã mua lại dòng sản phẩm này và tiếp tục phát triển các phiên bản cải tiến, biến PIC trở thành một trong những dòng vi điều khiển phổ biến nhất trên thế giới.

PIC sử dụng kiến trúc Harvard, tách biệt bộ nhớ chương trình và bộ nhớ dữ liệu, giúp tăng hiệu suất xử lý. Vi điều khiển PIC được chia thành các dòng khác nhau dựa trên số lượng bit, bao gồm 8-bit, 16-bit và 32-bit.

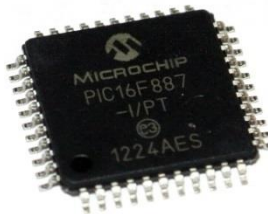
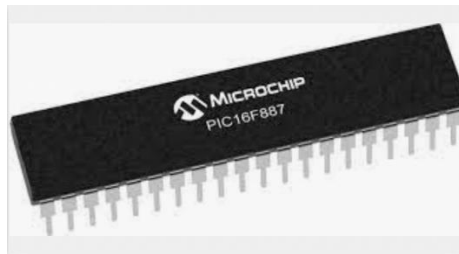
Các tính năng nổi bật của vi điều khiển PIC

- Đa dạng về dòng sản phẩm: Có nhiều dòng sản phẩm với các tính năng và mức giá khác nhau, phù hợp với nhiều loại ứng dụng.
- Tính năng ngoại vi phong phú: Bao gồm ADC, DAC, PWM, UART, SPI, I2C, và nhiều mô-đun khác.
- Bộ nhớ linh hoạt: Có các tùy chọn bộ nhớ Flash, EEPROM và RAM khác nhau, đáp ứng nhu cầu lưu trữ chương trình và dữ liệu.

- Khả năng lập trình: Hỗ trợ lập trình bằng ngôn ngữ Assembly và C, với các công cụ phát triển như MPLAB X IDE và XC8, XC16, XC32 Compiler.
- Tiêu thụ năng lượng thấp: Có các chế độ tiết kiệm năng lượng giúp kéo dài tuổi thọ pin trong các ứng dụng di động và nhúng.

1.2. VI ĐIỀU KHIỂN PIC16F887

PIC16F887 là một chip vi điều khiển được sản xuất bởi hãng Microchip thuộc họ Pic. PIC 16F887 là một bộ vi điều khiển 8 bit dựa trên kiến trúc RISC bộ nhớ chương trình 8KB ISP flash có thể ghi xóa hàng nghìn lần, 256B EEPROM, một bộ nhớ RAM vô cùng lớn trong thế giới vi xử lý 8 bit (368B SRAM).



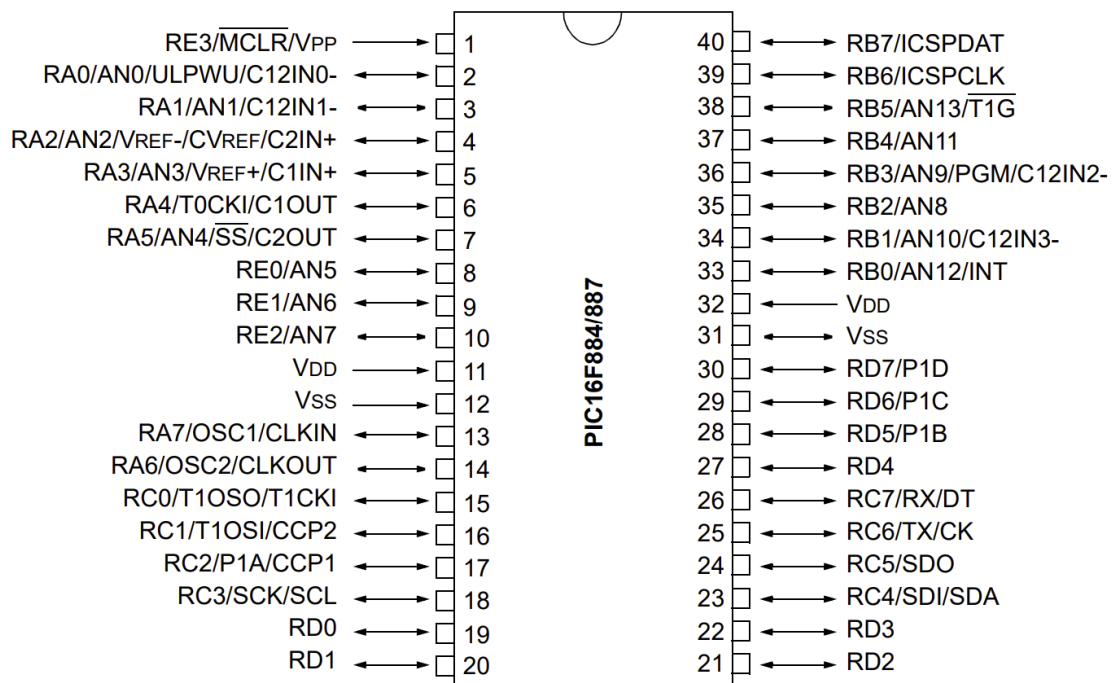
Hình 1.1: Hình dạng thực tế của PIC16F887

Thông số vi điều khiển PIC16F887:

- Bộ dao động nội sai số 1%
- Tần số dao động nội: 31kHz – 8MHz
- Tần số dao động ngoại: lên đến 20MHz
- Chu kỳ lệnh: 5 MIPS
- Tầm nhiệt độ: chuẩn công nghiệp
- Dây điện áp hoạt động: 2-5.5V
- 3 bộ timer: 2 bộ 8 bit, 1 bộ 16 bit
- Truyền thông: UART, SPI, I2C
- Bộ nhớ lập trình: 14KB
- RAM: 368B

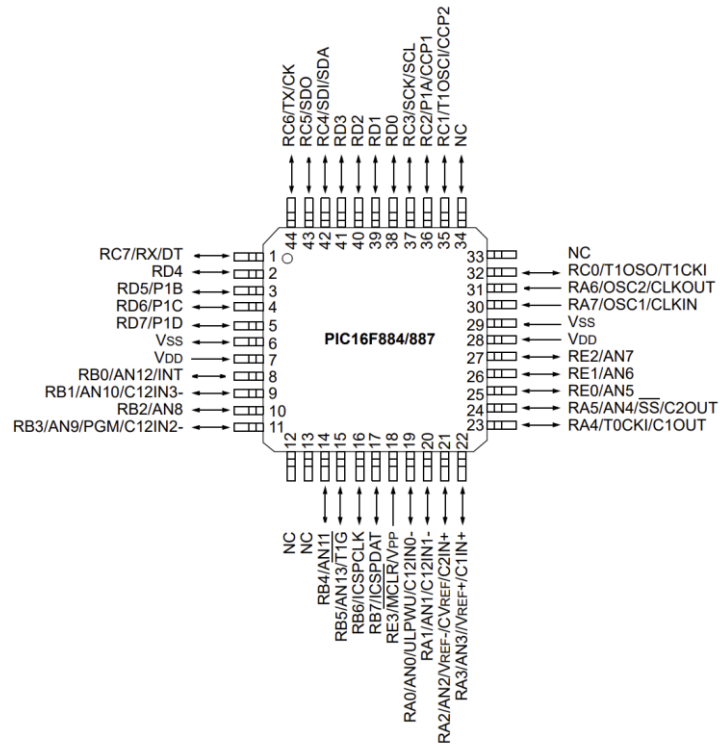
- EEPROM: 256B
- Có 35 chân I/O song song
- Mỗi ngõ ra giao tiếp tối đa 25mA và tích hợp trở kéo lên dương nguồn
- Bộ ngắt tích hợp
- 8 chân so sánh tương tự
- 2 bộ so sánh điện áp tương tự
- Bộ chuyển đổi ADC: 14 kênh
- Ngõ vào RS mặc định kéo lên nguồn
- Bộ nhớ Flash: R/W 100,000 lần
- Bộ nhớ EEPROM: R/W 1,000,000 lần
- Cho phép đọc/ghi bộ nhớ chương trình khi mạch hoạt động

40-pin PDIP

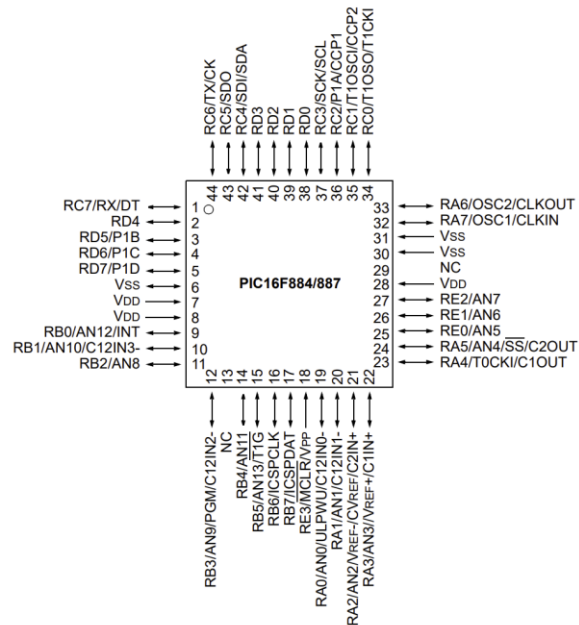


Hình 1.2: Sơ đồ chân của PIC16F887 DIP 40 chân

44-pin TQFP



44-pin QFN



Hình 1.3: Sơ đồ cho package QFN và TQFP

1.2.1. Cấu hình chân PIC16F887

Bảng 1: Cấu hình chân của vi điều khiển PIC16F887

Name	Function	Input Type	Output Type	Description
RA0/AN0/ULPWU/C12IN0-	RA0	TTL	CMOS	General purpose I/O.
	AN0	AN	—	A/D Channel 0 input.
	ULPWU	AN	—	Ultra Low-Power Wake-up input.
	C12IN0-	AN	—	Comparator C1 or C2 negative input.
RA1/AN1/C12IN1-	RA1	TTL	CMOS	General purpose I/O.
	AN1	AN	—	A/D Channel 1 input.
	C12IN1-	AN	—	Comparator C1 or C2 negative input.
RA2/AN2/VREF-/CVREF/C2IN+	RA2	TTL	CMOS	General purpose I/O.
	AN2	AN	—	A/D Channel 2.
	VREF-	AN	—	A/D Negative Voltage Reference input.
	CVREF	—	AN	Comparator Voltage Reference output.
	C2IN+	AN	—	Comparator C2 positive input.
RA3/AN3/VREF+/C1IN+	RA3	TTL	CMOS	General purpose I/O.
	AN3	AN	—	A/D Channel 3.
	VREF+	AN	—	A/D Positive Voltage Reference input.
	C1IN+	AN	—	Comparator C1 positive input.
RA4/T0CKI/C1OUT	RA4	TTL	CMOS	General purpose I/O.
	T0CKI	ST	—	Timer0 clock input.
	C1OUT	—	CMOS	Comparator C1 output.
RA5/AN4/ \overline{SS} /C2OUT	RA5	TTL	CMOS	General purpose I/O.
	AN4	AN	—	A/D Channel 4.
	\overline{SS}	ST	—	Slave Select input.
	C2OUT	—	CMOS	Comparator C2 output.
RA6/OSC2/CLKOUT	RA6	TTL	CMOS	General purpose I/O.
	OSC2	—	XTAL	Crystal/Resonator.
	CLKOUT	—	CMOS	Fosc/4 output.
RA7/OSC1/CLKIN	RA7	TTL	CMOS	General purpose I/O.
	OSC1	XTAL	—	Crystal/Resonator.
	CLKIN	ST	—	External clock input/RC oscillator connection.
RB0/AN12/INT	RB0	TTL	CMOS	General purpose I/O. Individually controlled interrupt-on-change. Individually enabled pull-up.
	AN12	AN	—	A/D Channel 12.
	INT	ST	—	External interrupt.
RB1/AN10/C12IN3-	RB1	TTL	CMOS	General purpose I/O. Individually controlled interrupt-on-change. Individually enabled pull-up.
	AN10	AN	—	A/D Channel 10.
	C12IN3-	AN	—	Comparator C1 or C2 negative input.
RB2/AN8	RB2	TTL	CMOS	General purpose I/O. Individually controlled interrupt-on-change. Individually enabled pull-up.
	AN8	AN	—	A/D Channel 8.
RB3/AN9/PGM/C12IN2-	RB3	TTL	CMOS	General purpose I/O. Individually controlled interrupt-on-change. Individually enabled pull-up.
	AN9	AN	—	A/D Channel 9.
	PGM	ST	—	Low-voltage ICSP™ Programming enable pin.
	C12IN2-	AN	—	Comparator C1 or C2 negative input.

Legend: AN = Analog input or output CMOS = CMOS compatible input or output OD = Open Drain
TTL = TTL compatible input ST = Schmitt Trigger input with CMOS levels
HV = High Voltage XTAL = Crystal

Name	Function	Input Type	Output Type	Description
RB4/AN11	RB4	TTL	CMOS	General purpose I/O. Individually controlled interrupt-on-change. Individually enabled pull-up.
	AN11	AN	—	A/D Channel 11.
RB5/AN13/T1G	RB5	TTL	CMOS	General purpose I/O. Individually controlled interrupt-on-change. Individually enabled pull-up.
	AN13	AN	—	A/D Channel 13.
	T1G	ST	—	Timer1 Gate input.
RB6/ICSPCLK	RB6	TTL	CMOS	General purpose I/O. Individually controlled interrupt-on-change. Individually enabled pull-up.
	ICSPCLK	ST	—	Serial Programming Clock.
RB7/ICSPDAT	RB7	TTL	CMOS	General purpose I/O. Individually controlled interrupt-on-change. Individually enabled pull-up.
	ICSPDAT	ST	TTL	ICSP™ Data I/O.
RC0/T1OSO/T1CKI	RC0	ST	CMOS	General purpose I/O.
	T1OSO	—	XTAL	Timer1 oscillator output.
	T1CKI	ST	—	Timer1 clock input.
RC1/T1OSI/CCP2	RC1	ST	CMOS	General purpose I/O.
	T1OSI	XTAL	—	Timer1 oscillator input.
	CCP2	ST	CMOS	Capture/Compare/PWM2.
RC2/P1A/CCP1	RC2	ST	CMOS	General purpose I/O.
	P1A	ST	CMOS	PWM output.
	CCP1	—	CMOS	Capture/Compare/PWM1.
RC3/SCK/SCL	RC3	ST	CMOS	General purpose I/O.
	SCK	ST	CMOS	SPI clock.
	SCL	ST	OD	I ² C™ clock.
RC4/SDI/SDA	RC4	ST	CMOS	General purpose I/O.
	SDI	ST	—	SPI data input.
	SDA	ST	OD	I ² C data input/output.
RC5/SDO	RC5	ST	CMOS	General purpose I/O.
	SDO	—	CMOS	SPI data output.
RC6/TX/CK	RC6	ST	CMOS	General purpose I/O.
	TX	—	CMOS	EUSART asynchronous transmit.
	CK	ST	CMOS	EUSART synchronous clock.
RC7/RX/DT	RC7	ST	CMOS	General purpose I/O.
	RX	ST	—	EUSART asynchronous input.
	DT	ST	CMOS	EUSART synchronous data.
RD0	RD0	TTL	CMOS	General purpose I/O.
RD1	RD1	TTL	CMOS	General purpose I/O.
RD2	RD2	TTL	CMOS	General purpose I/O.
RD3	RD3	TTL	CMOS	General purpose I/O.
RD4	RD4	TTL	CMOS	General purpose I/O.
RD5/P1B	RD5	TTL	CMOS	General purpose I/O.
	P1B	—	CMOS	PWM output.
RD6/P1C	RD6	TTL	CMOS	General purpose I/O.
	P1C	—	CMOS	PWM output.

Legend: AN = Analog input or output CMOS = CMOS compatible input or output OD = Open Drain
TTL = TTL compatible input ST = Schmitt Trigger input with CMOS levels
HV = High Voltage XTAL = Crystal

Name	Function	Input Type	Output Type	Description
RD7/P1D	RD7	TTL	CMOS	General purpose I/O.
	P1D	AN	—	PWM output.
RE0/AN5	RE0	TTL	CMOS	General purpose I/O.
	AN5	AN	—	A/D Channel 5.
RE1/AN6	RE1	ST	CMOS	General purpose I/O.
	AN6	AN	—	A/D Channel 6.
RE2/AN7	RE2	TTL	CMOS	General purpose I/O.
	AN7	AN	—	A/D Channel 7.
RE3/MCLR/VPP	RE3	TTL	—	General purpose input.
	MCLR	ST	—	Master Clear with internal pull-up.
	VPP	HV	—	Programming voltage.
Vss	VSS	Power	—	Ground reference.
VDD	VDD	Power	—	Positive supply.

Legend: AN = Analog input or output CMOS = CMOS compatible input or output OD = Open Drain
TTL = TTL compatible input ST = Schmitt Trigger input with CMOS levels
HV = High Voltage XTAL = Crystal

1.2.2. Sơ đồ khối PIC 16F887

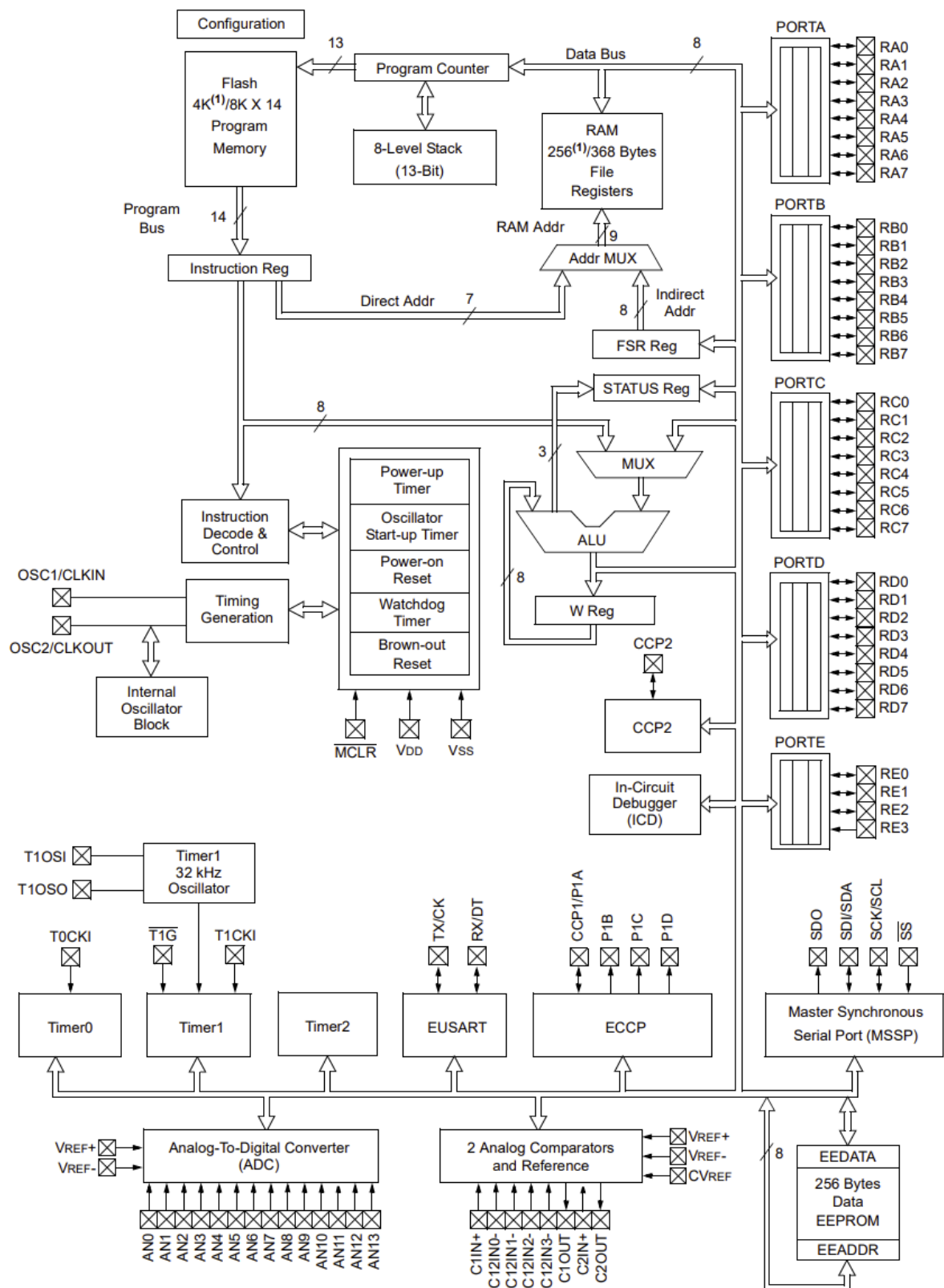
Vi điều khiển PIC16F887 có bốn phần chính:

Block lõi vi xử lý: Đây là nơi xử lý các chương trình và các lệnh được lập trình để điều khiển các thành phần khác trên board.

Bộ nhớ chính: gồm bộ nhớ chương trình (FLASH) và RAM. Bộ nhớ FLASH dùng để lưu trữ các chương trình được lập trình cho vi điều khiển, RAM dùng để lưu trữ các biến và các giá trị trung gian trong quá trình thực thi chương trình.

Bộ chuyển đổi tín hiệu: làm nhiệm vụ chuyển đổi các tín hiệu tương tự thành số, hay ngược lại chuyển từ số sang tín hiệu tương tự. Trên PIC16F887 có một ADC 10-bit và một bộ chuyển đổi tín hiệu số-analog (DAC).

Các giao diện và tính năng bổ sung: PIC16F887 còn tích hợp nhiều tính năng và giao diện như cổng giao tiếp SPI, I2C, USART, bộ tạo PWM,... để kết nối với các linh kiện và chức năng khác trên board.



Hình 1.4: Sơ đồ khối của vi điều khiển PIC16F887

1.3. Linh kiện và thiết bị sử dụng

Bảng 2: Linh kiện sử dụng trong đề tài

Tên	Số lượng	Chuẩn footprints
Vi điều khiển PIC16F887	1	Package_QFP:TQFP-44_10x10mm_P0.8mm
Cổng kết nối Module LCD I2C	1	PinSocket_1x04_P2.54mm_Vertical
Cổng nạp Pickit3	1	PinSocket_1x05_P2.54mm_Horizontal
buzzer	1	Buzzer_Beeper:Buzzer_12x9.5RM7.6
đèn led	2	LED_THT:LED_D3.0mm
Nút nhấn	6	Button_Switch_SMD:SW_Push_1P1T_NO_6x6mm_H6mm
USB- TypeC	1	Connector_USB:USB_C_Receptacle_GCT_USB4105-xx-A_16P_TopMnt_Horizontal
IC CH340	1	Package_SO:SOIC-16_3.9x9.9mm_P1.27mm
Tụ điện 22pF	4	Capacitor_SMD:C_0603_1608Metric
Tụ điện 100nF	2	Capacitor_SMD:C_0603_1608Metric
Điện trở 10K Ohm	6	Resistor_SMD:R_0603_1608Metric
Điện trở 5.1K Ohm	2	Resistor_SMD:R_0603_1608Metric
Điện trở 330 Ohm	2	Resistor_SMD:R_0603_1608Metric
Điện trở 4.7K Ohm	2	Resistor_SMD:R_0603_1608Metric
Điện trở 1K Ohm	1	Resistor_SMD:R_0603_1608Metric
Thạch anh 12Mhz	2	Crystal:Crystal_SMD_HC49-SD
Transistor PNP S8550	1	Package_TO_SOT_SMD:SOT-23

1.4. Kết luận chương

Chương I đã trình bày cơ sở lý thuyết về vi điều khiển PIC16F887, bao gồm sơ đồ khối, sơ đồ chân, các thông số kỹ thuật và những tính năng nổi bật. Chúng em đã nêu rõ các đặc điểm chính của vi điều khiển PIC16F887, như bộ dao động nội và ngoại, các bộ timer, khả năng truyền thông, dung lượng bộ nhớ, và các tính năng ngoại vi. Những thông tin này cung cấp nền tảng vững chắc cho việc hiểu rõ hơn về khả năng và ứng dụng của vi điều khiển PIC16F887.

Tiếp theo, chương II sẽ trình bày về thiết kế hệ thống, bao gồm các bước triển khai và tích hợp vi điều khiển PIC16F887 vào dự án "Thiết kế và chế tạo module dịch và phát mã Morse". Chúng em sẽ đi sâu vào các phương pháp thiết kế phần cứng và phần mềm, cũng như cách cấu hình và lập trình vi điều khiển để đạt được mục tiêu đề tài.

CHƯƠNG II: THIẾT KẾ HỆ THỐNG

2.1. Mô tả hệ thống

2.1.1. Giới thiệu

Trong chương này, chúng em sẽ trình bày thiết kế hệ thống cho module dịch và phát mã Morse sử dụng vi điều khiển PIC16F887. Hệ thống này bao gồm các thành phần phần cứng và phần mềm, được tích hợp để thực hiện việc dịch và phát mã Morse. Mục tiêu là xây dựng một module có khả năng chuyển đổi văn bản thành mã Morse và ngược lại, cũng như phát tín hiệu Morse qua đèn LED hoặc loa.

2.1.2. Tính năng

Hệ thống được thiết kế với các tính năng chính sau:

- **Dịch mã Morse:** Chuyển đổi văn bản thành mã Morse và hiển thị kết quả trên màn hình LCD.
- **Phát mã Morse:** Phát tín hiệu Morse bằng cách sử dụng đèn LED hoặc buzzer điều khiển qua vi điều khiển PIC16F887.
- **Giao diện người dùng:** Cung cấp các phím bấm để nhập kí tự Morse và điều khiển quá trình phát mã Morse.
- **Lưu trữ và truy xuất:** Khả năng lưu trữ các chuỗi mã Morse đã dịch trong bộ nhớ và phát lại khi cần thiết.
- **Nguồn cấp:** Sử dụng nguồn từ máy tính thông qua cổng USB-Type C.
- **Nhận dữ liệu:** Nhận dữ liệu từ máy tính sau đó chuyển đổi sang mã Morse

2.1.3. Phạm vi áp dụng

Hệ thống dịch và phát mã Morse sử dụng vi điều khiển PIC16F887 có thể được áp dụng trong các lĩnh vực sau:

- **Giáo dục:** Sử dụng trong các bài giảng và thực hành về kỹ thuật vi điều khiển và vi xử lý bên cạnh đó module này cung cấp học cụ giúp sinh viên hiểu rõ hơn về mã Morse và các ứng dụng của nó.
- **Hàng không:** Dùng trong việc huấn luyện và thực hành kỹ năng mã Morse cho phi công và nhân viên điều khiển không lưu.
- **Quân sự:** Ứng dụng trong các hoạt động liên lạc bảo mật và tình huống khẩn cấp, nơi mà mã Morse vẫn giữ vai trò quan trọng.
- **Cứu hộ:** Hỗ trợ trong các hoạt động cứu hộ, đặc biệt là trong điều kiện không thể sử dụng các phương tiện liên lạc hiện đại.
- **Nghiên cứu và phát triển:** Sử dụng trong các dự án nghiên cứu và phát triển các hệ thống nhúng, nhằm kiểm tra và tối ưu hóa các tính năng của vi điều khiển PIC.

2.2. Sơ đồ khối hệ thống

Khối nguồn: Cung cấp nguồn điện cho toàn bộ các khối trong hệ thống

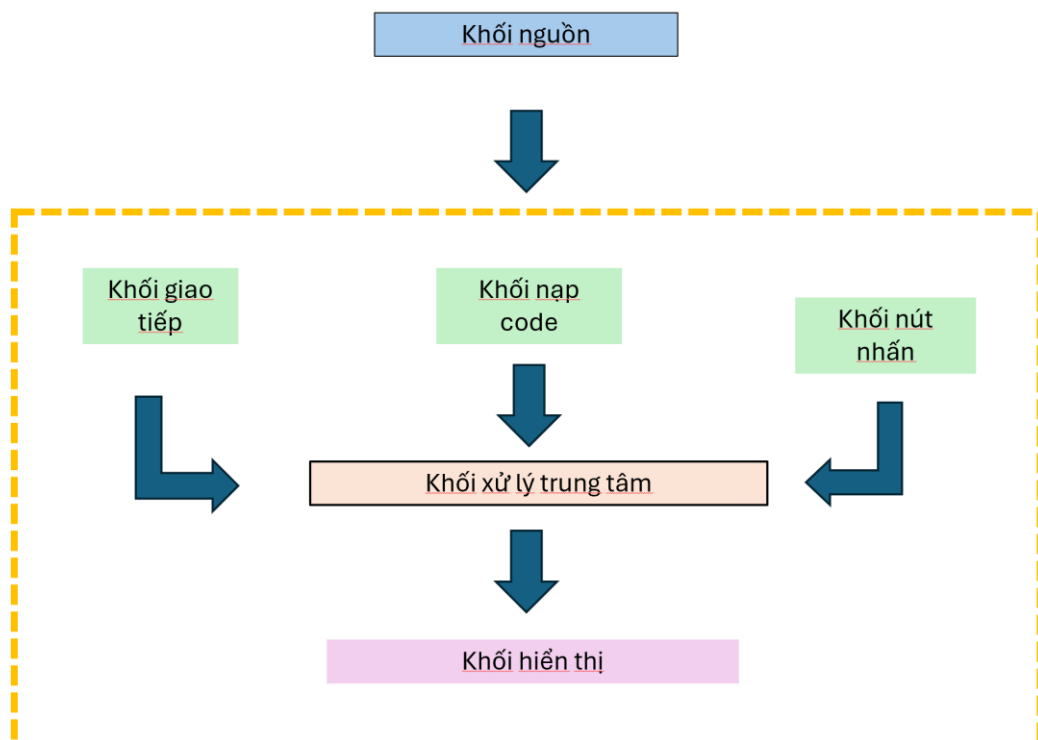
Khối xử lý trung tâm: Vi điều khiển PIC16F887

Khối giao tiếp: Giao tiếp với máy tính qua phương thức UART

Khối nạp code: Nạp chương trình điều khiển vào trong vi điều khiển

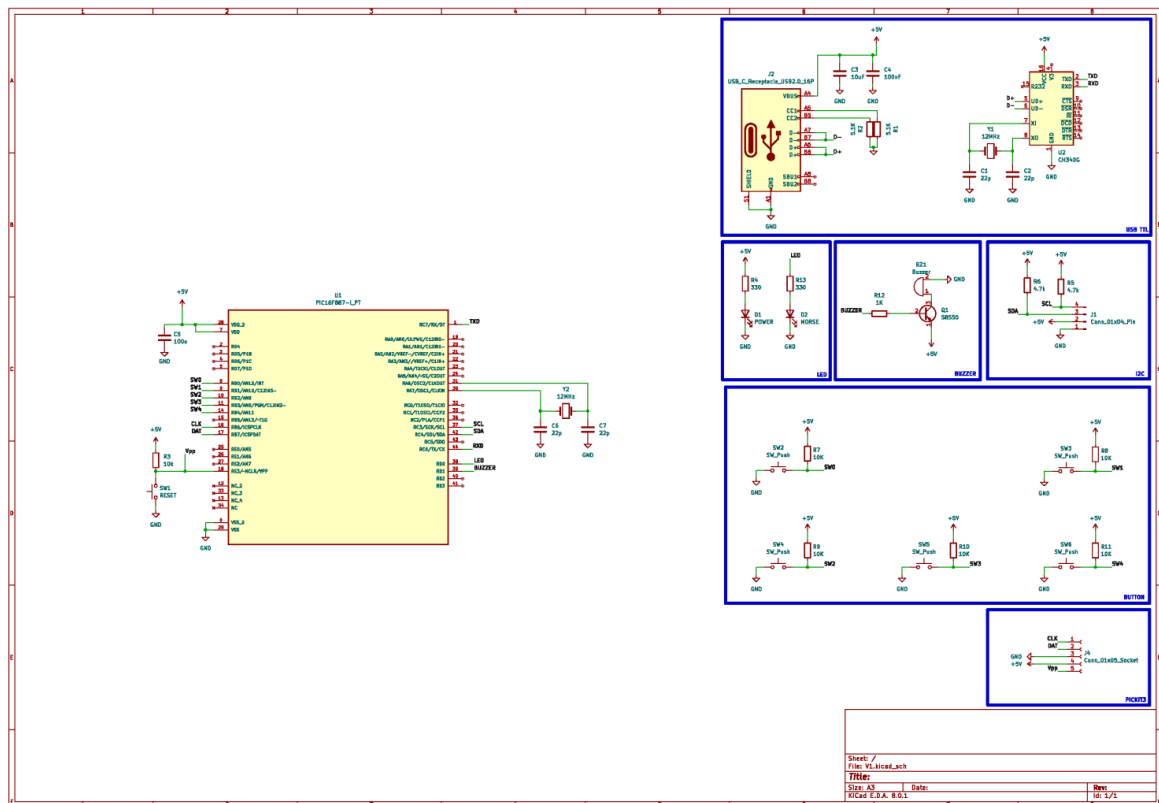
Khối nút nhấn: Thực hiện yêu cầu các chức năng người dùng

Khối hiển thị: Hiển thị nội dung qua LCD và phát mã Morse bằng còi.



Hình 2.1: Sơ đồ khối

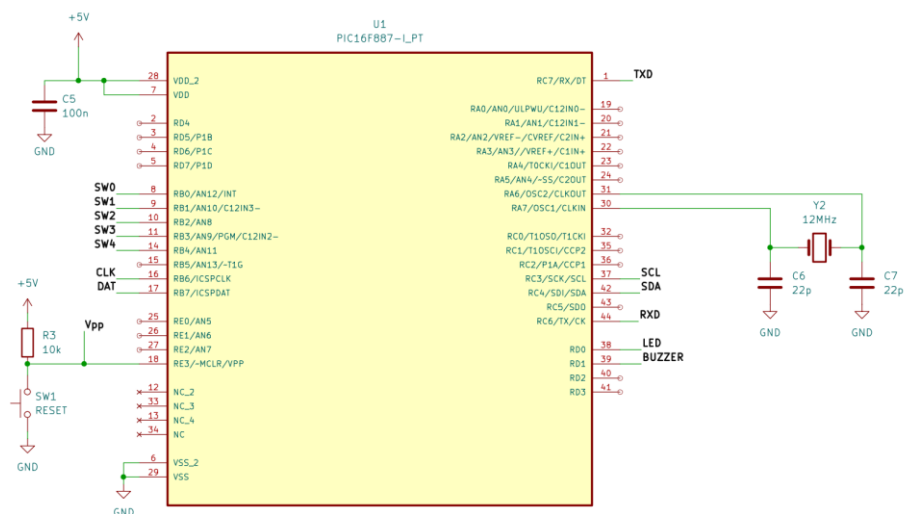
2.3. Thiết kế mạch nguyên lý



Hình 2.2: Sơ đồ nguyên lý mạch

2.3.1. Khối xử lý trung tâm

Vi điều khiển PIC16F887 điều khiển toàn bộ hoạt động của hệ thống. Thạch anh 12Mhz tạo dao động nguồn ngoài cho vi điều khiển.



Hình 2.3: Sơ đồ nguyên lý khối xử lý trung tâm

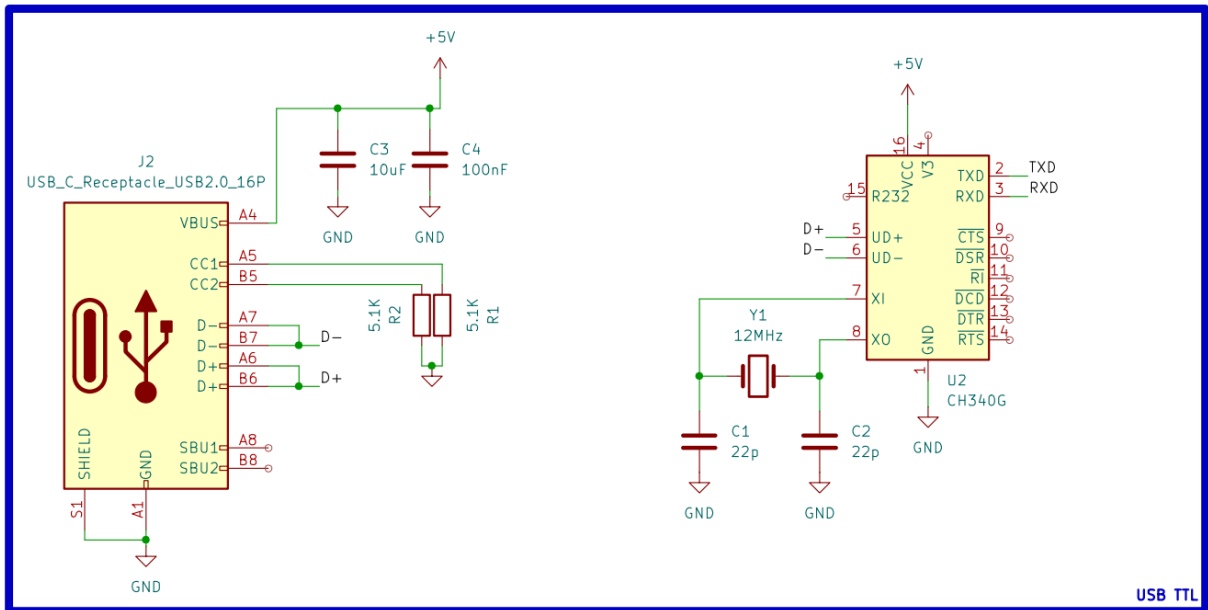
2.3.2. Khối nguồn

Khối nguồn là khối quan trọng vì cung cấp nguồn cho toàn bộ hoạt động hệ thống bao gồm: khối xử lý trung tâm, khối giao tiếp, khối nút bấm, khối hiển thị, khối nạp code.

Nguồn nuôi thường duy trì ổn định ở mức +5V. Để cung cấp nguồn nuôi cho cả hệ thống nhóm sử dụng nguồn 5V từ máy tính qua cổng USB-Type C. Việc sử dụng nguồn từ máy tính giúp thuận tiện cho việc sử dụng. Khi thực hiện truyền nhận dữ liệu từ máy tính, cổng kết nối USB Type C vừa truyền nhận dữ liệu vừa cấp nguồn cho hệ thống.

2.3.3. Khối giao tiếp

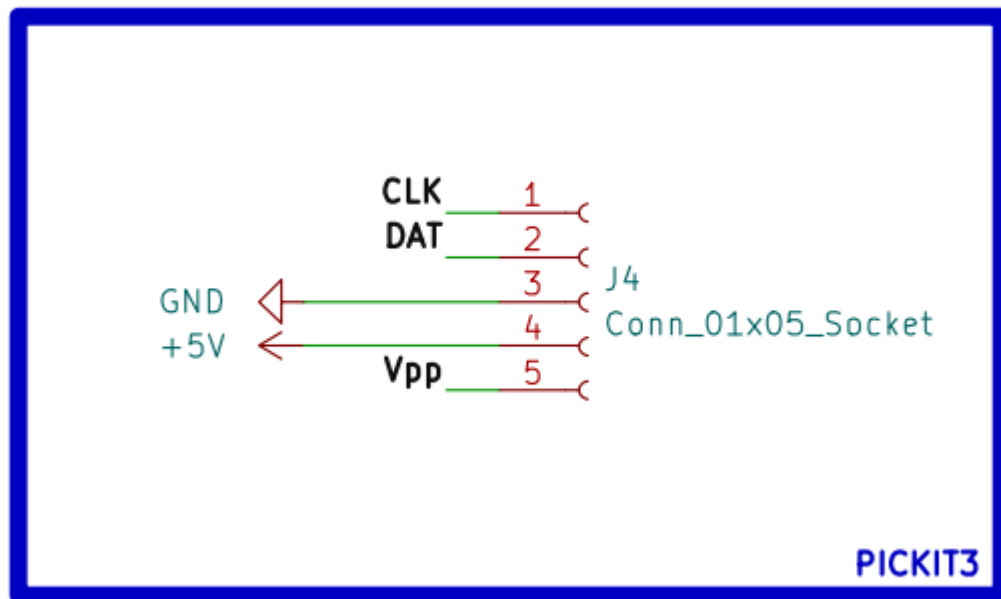
Với mục đích nhận dữ liệu từ máy tính qua cổng USB sau đó chuyển đổi thành UART. IC CH340 chuyển đổi tín hiệu USB nhận được từ máy tính thành tín hiệu UART thông qua chân tín hiệu D+ và D-, phù hợp với mức logic TTL. Sau đó gửi tín hiệu qua vi điều khiển PIC16F887 qua chân TX (Transmit). Thạch anh 12Mhz cung cấp tín hiệu xung clock ổn định và chính xác cho IC CH340 đảm bảo hoạt động tin cậy.



Hình 2.4: Sơ đồ nguyên lý khối giao tiếp USB - UART

2.3.4. Khối nạp code

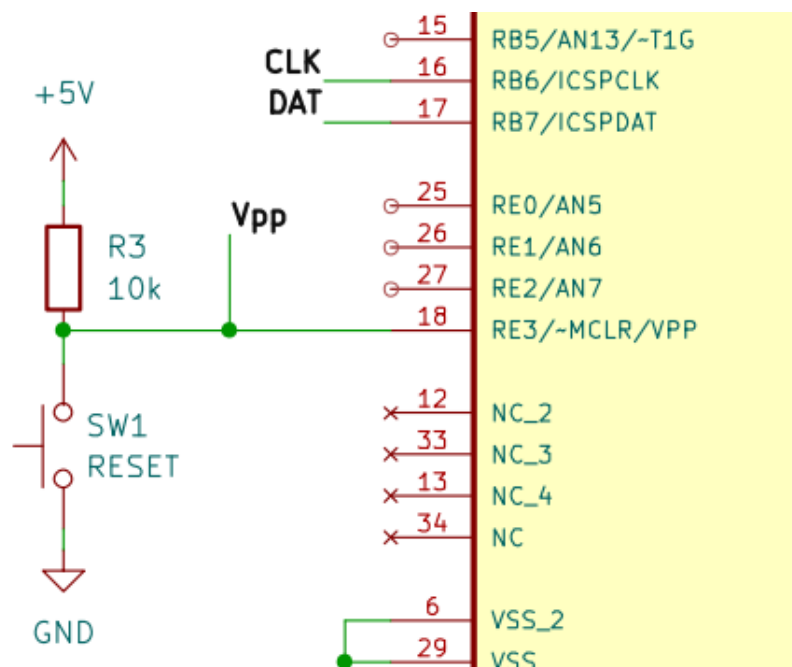
Sử dụng mạch nạp Pickit3 của Microchip. Pickit3 được kết nối với máy tính qua cáp USB ở đầu vào và đầu ra được kết nối với vi điều khiển PIC16F887 theo các chân tương ứng (CLK – RB6/ICSPCLK, DAT – RB7/ICSPDAT, Vpp – RE3/MCLR). Thông qua Pickit3 chương trình sẽ được nạp vào vi điều khiển



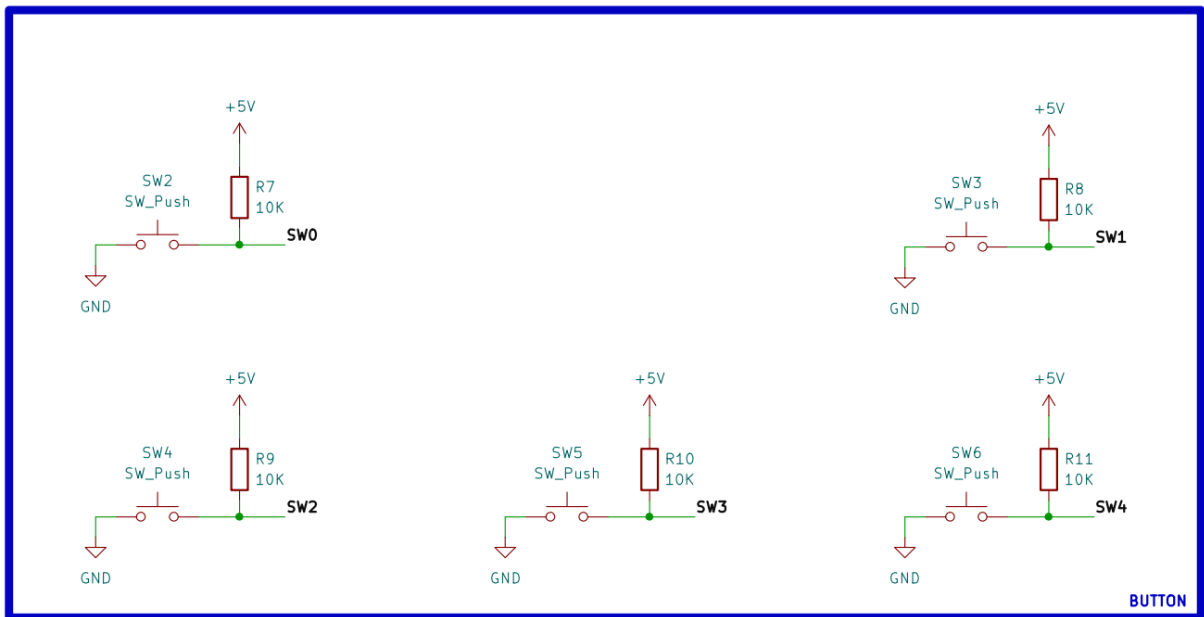
Hình 2.5: Sơ đồ nguyên lý khởi nạp code

2.3.5. Khởi nút nhấn

Với các yêu cầu hoạt động của hệ thống, nhóm thiết kế 6 nút nhấn. Trong đó có 1 nút nhấn reset vi điều khiển và 5 nút nhấn (nối với chân RB0 - RB4 ở PORTB) được sử dụng cho việc thực hiện các chức năng nhập, lưu, phát tín hiệu bằng đèn, phát tín hiệu bằng còi, chuyển chế độ đầu vào.



Hình 2.6: Sơ đồ nguyên lý nút nhấn reset vi điều khiển

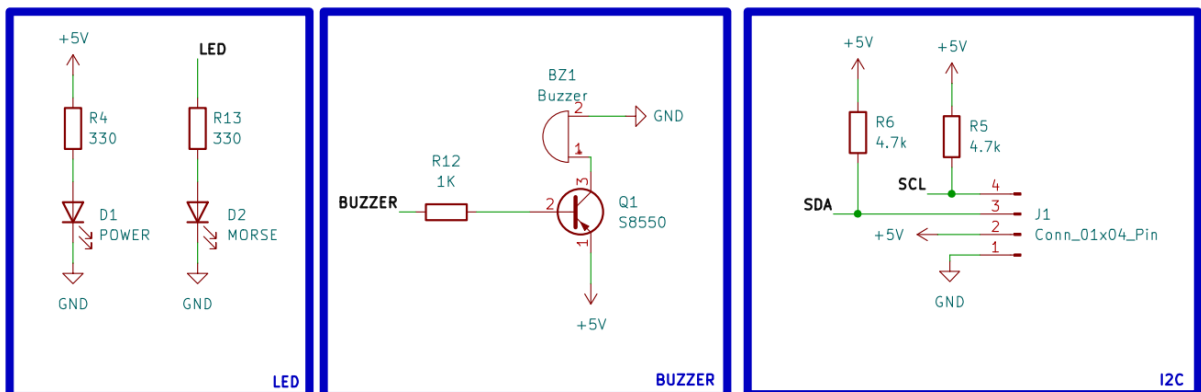


Hình 2.7: Sơ đồ nguyên lý khối nút nhấn chức năng

2.3.6. Khối hiển thị

Khối hiển thị gồm:

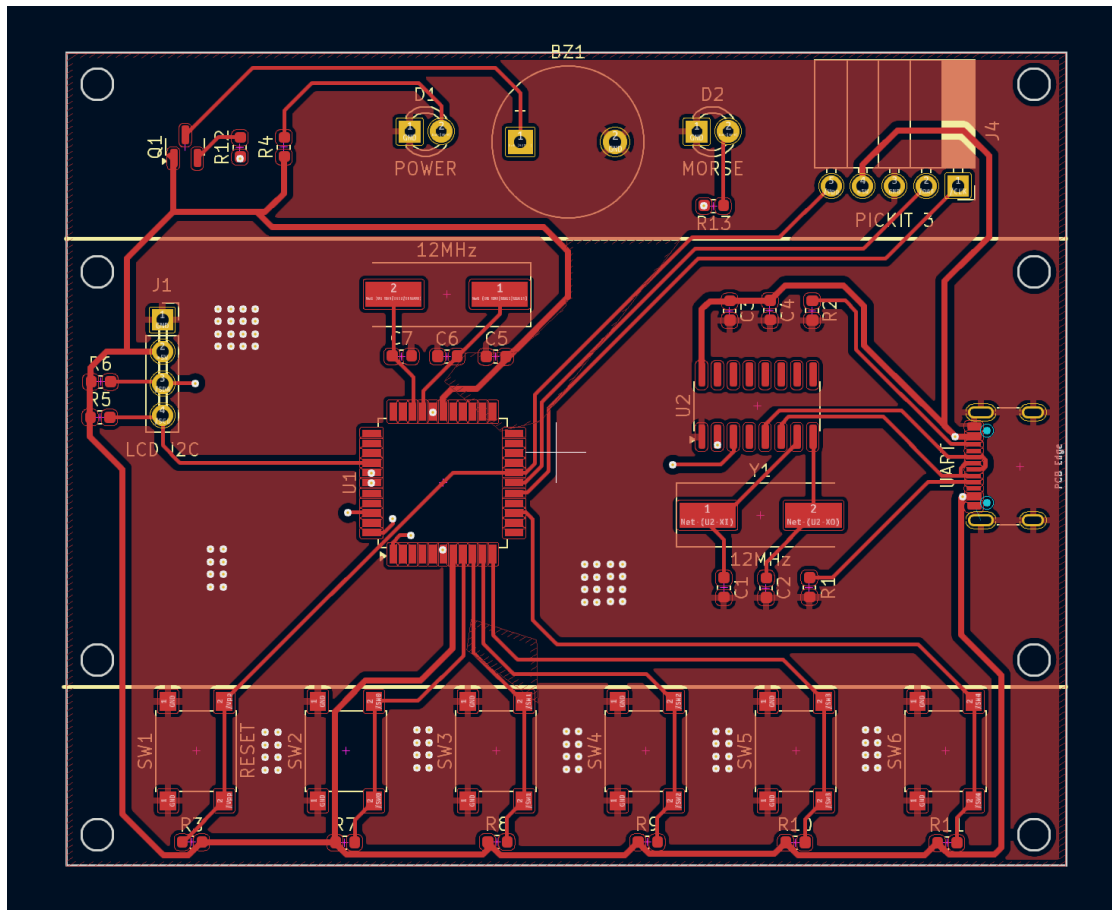
- 1 đèn LED đư nối với chân RD0 thực hiện chức năng phát mã Morse bằng đèn.
- 1 đèn LED báo hoạt động nguồn
- 1 buzzer được điều khiển bật tắt bằng 1 transistor PNP S8550, cực base của transistor được nối với chân RD1
- 1 module LCD I2C được sử dụng giúp giảm số lượng chân cần sử dụng, nhằm mục đích hiển thị dữ liệu lên màn hình LCD. Thay vì cần 6 chân để kết nối (RS, EN, D7, D6, D5 và D4) thì chỉ cần 2 chân (SCL, SDA).



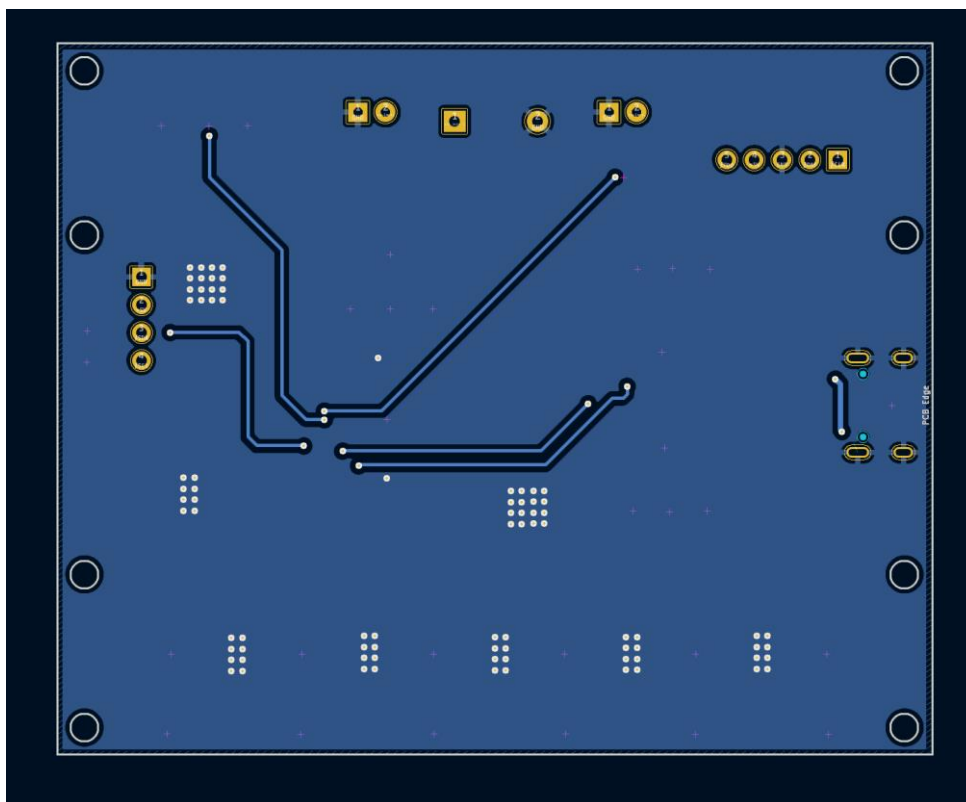
Hình 2.8: Sơ đồ nguyên lý khối hiển thị

2.4. Sơ đồ toàn mạch

- Thiết kế mạch in 2 lớp.
- Kích thước Đường dây tín hiệu: 0.3mm
- Kích thước Đường dây nguồn 5V: 0.5mm
- Kích thước lỗ via: 0.3mm
- Khoảng cách giữa các đường dây: 0.5mm



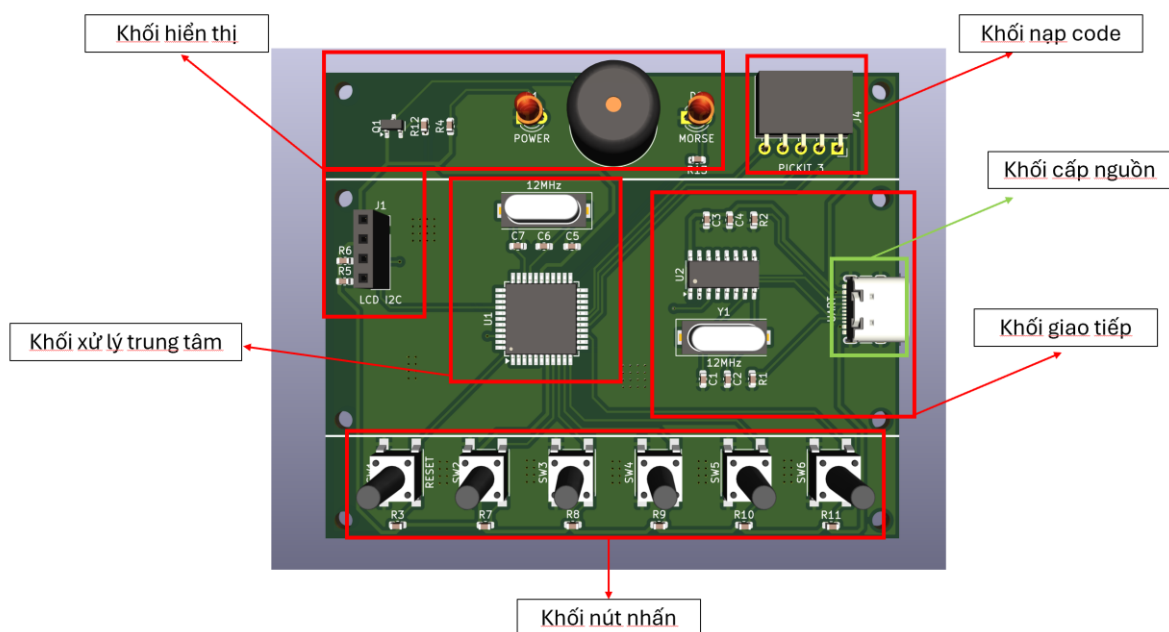
Hình 2.9: Sơ đồ mạch in lớp trên



Hình 2.10: Sơ đồ mạch in lớp dưới

❖ Sơ đồ bố trí linh kiện:

Sau khi thiết kế, mạch có kích thước 80 x 65 mm.



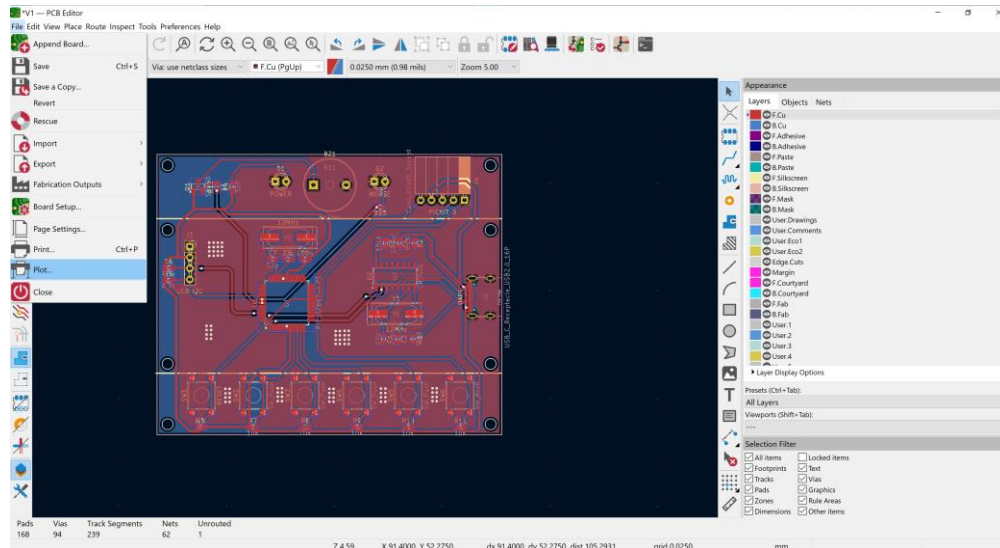
Hình 2.11: Sơ đồ bố trí linh kiện

2.5. Chế tạo mạch xử lý

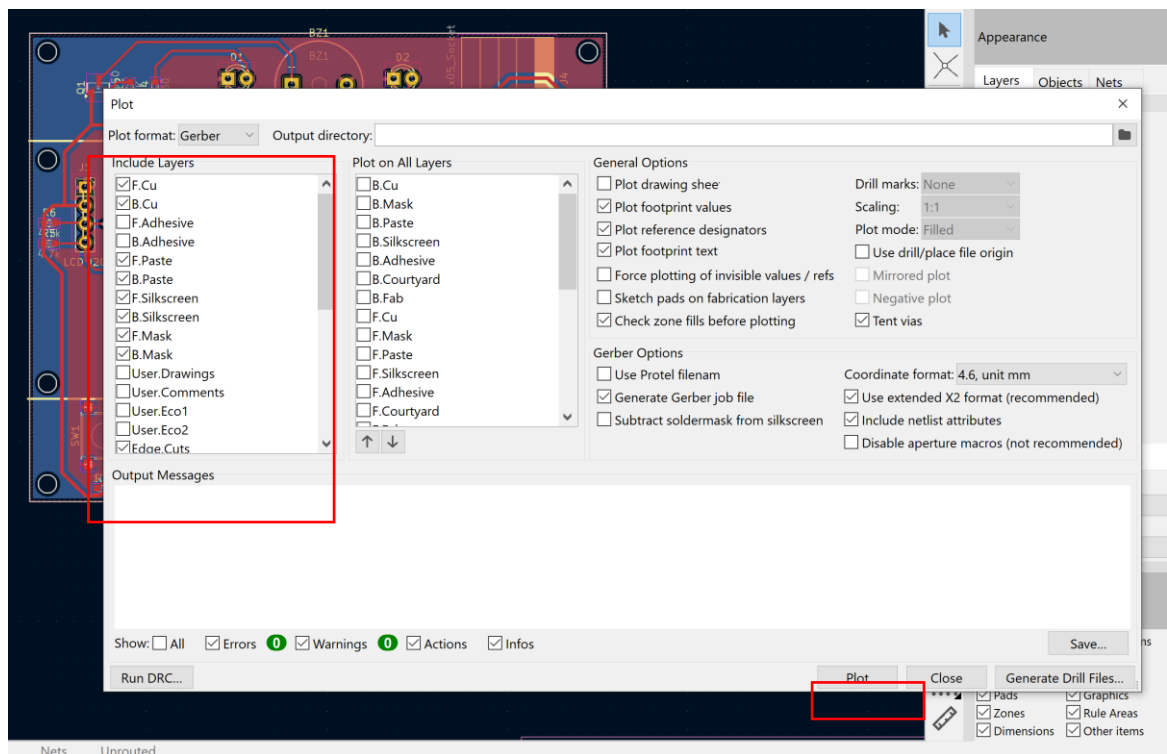
Sau khi hoàn thành bản thiết kế sơ đồ nguyên lý và sơ đồ mạch in, nhóm thực hiện việc đặt thuê gia công mạch in PCB.

Các bước xuất file gửi cho đơn vị gia công:

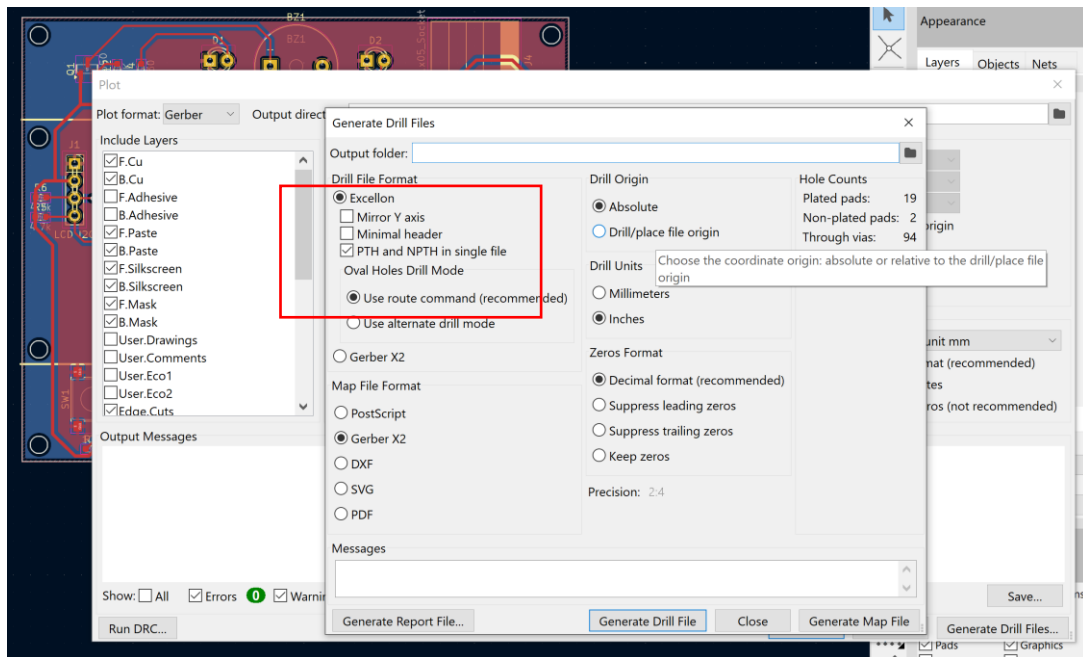
- Bước 1: Vào File -> Plot.



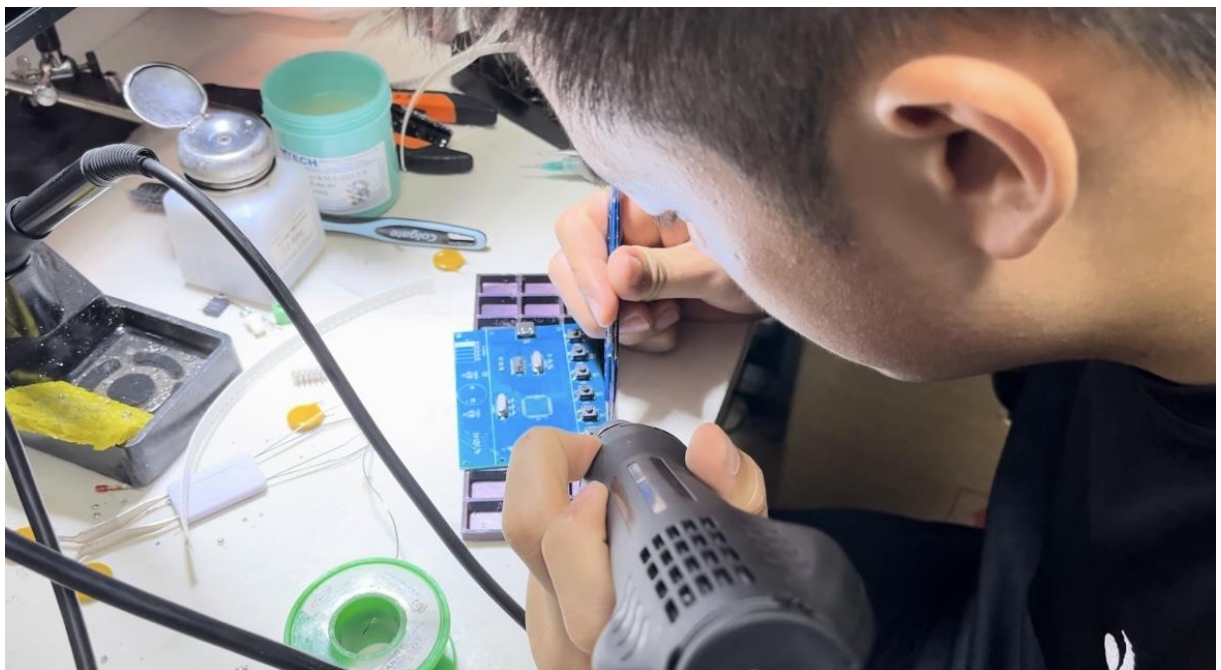
- Bước 2: Lựa chọn layer ở mục Include layer đảm bảo lựa chọn đủ các layer: (F.Cu), (B.Cu), (F.Silkscreen), (B.Silkscreen), (F.Mask), (B.Mask), (Edge.Cuts). Sau đó nhấn Plot. Sau đó file gerber sẽ được chứa ở thư mục chứa file PCB.



- Bước 3: Xuất file Drill. Nhấn vào ô Generate Drill Files. Sau đó lựa chọn mục PTH and NPTH in single file. Rồi nhấn Enter. Sử dụng cùng 1 thư mục đầu ra đối với file gerber.

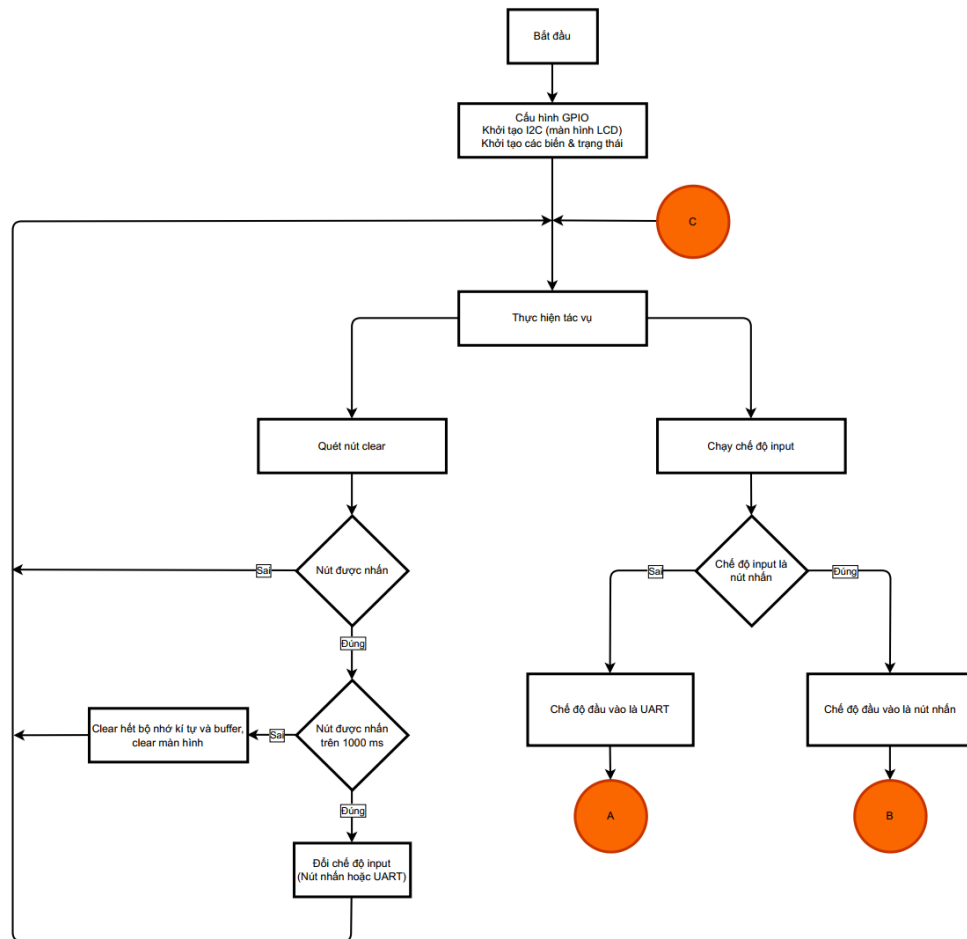


Sau khi nhận mạch đã gia công thực hiện hàn các linh kiện vào mạch PCB:



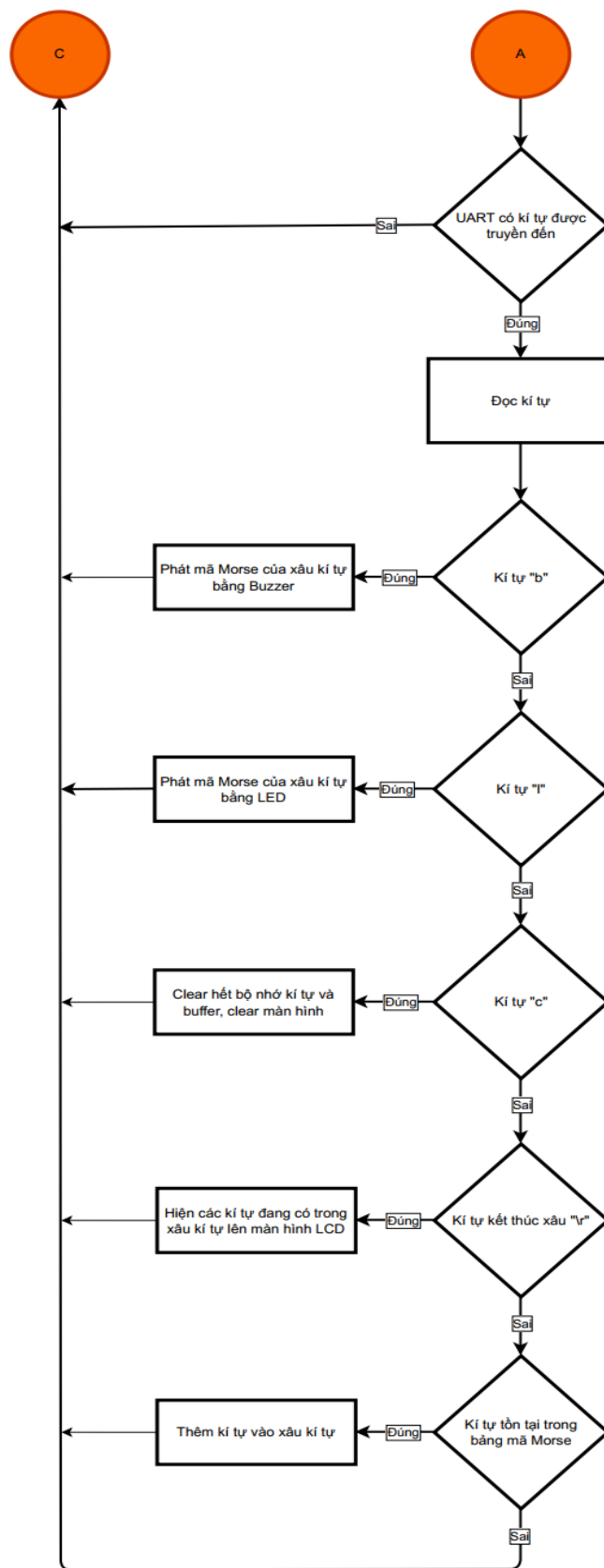
2.6. Lưu đồ thuật toán

Thuật toán chính của hệ thống



Hình 2.12: Lưu đồ thuật toán hệ thống

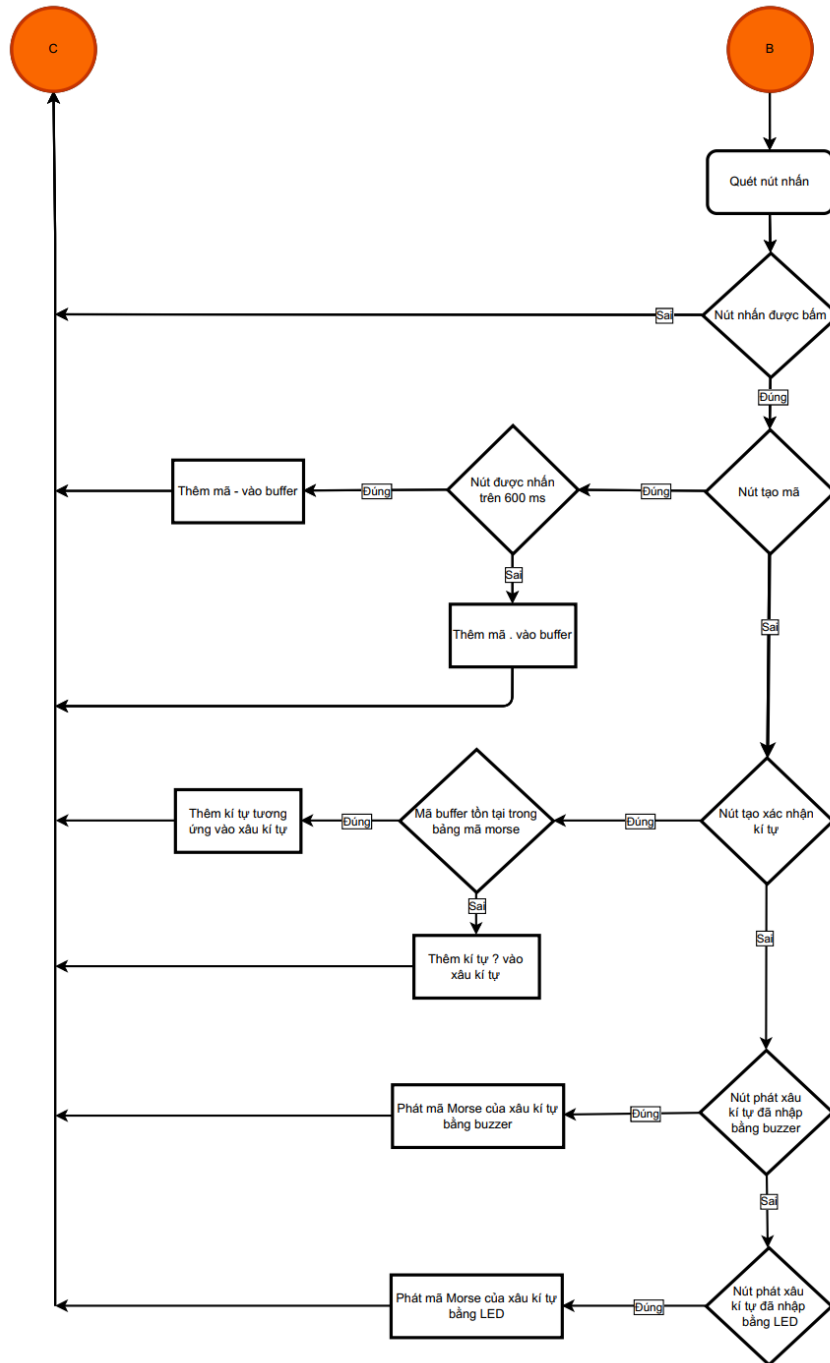
Thuật toán xử lý khi chế độ đầu vào là UART:



Hình 2.13: Thuật toán xử lý khi chế độ đầu vào là UART

Khi nhận được dữ liệu từ máy tính, vi điều khiển sẽ tiến hành đọc và hiện thị dữ liệu nhận được lên màn hình LCD. Sau đó khi nhận được ký tự “b” sẽ thực hiện phát mã bằng buzzer, nếu ký tự nhận được là “l” thì sẽ phát mã bằng đèn LED. Nếu nhận được ký tự “c” thì thực hiện xóa bộ nhớ và xóa nội dung hiển thị trên LCD. Khi nhận được ký tự không nằm trong bảng mã đã nhập sẵn, LCD sẽ hiển thị dấu “?”.

Thuật toán xử lý khi chế độ đầu vào là nút nhấn:



Hình 2.14: Thuật toán xử lý khi chế độ đầu vào là nút nhấn

Ở chế độ đầu vào là nút nhấn, các nút sẽ được quét liên tục. Khi nhấn nút tạo mã, nếu nhấn giữ trên 0,6 giây thì sẽ tạo 1 ký tự dài khi nhấn nhả hoặc nhấn giữ dưới 0,6 giây sẽ tạo 1 mã ngắn. Sau khi nhập mã, nhấn nút xác nhận để lưu vào bộ nhớ. Sau đó nếu nút chọn kiểu phát mã bằng buzzer được kích hoạt thì thực hiện phát mã đã được lưu bằng buzzer, nếu nút chọn kiểu phát bằng đèn được kích hoạt thì thực hiện phát mã qua đèn LED.

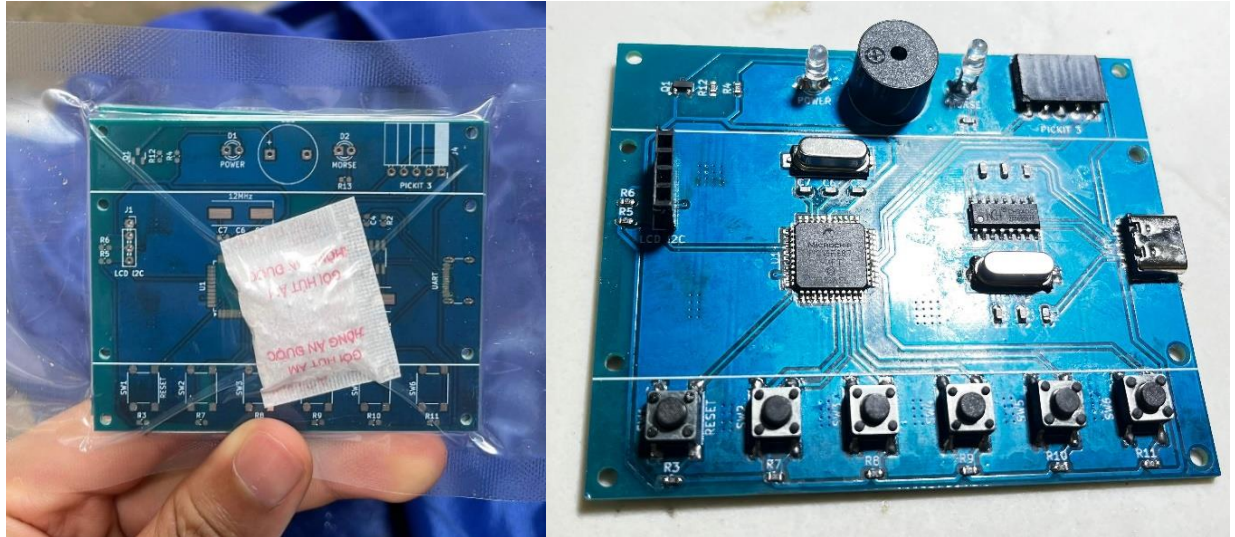
2.6. Kết luận chương

Chương II đã trình bày về nội dung thiết kế mạch nguyên lý và chế tạo mạch xử lý. Tiếp theo chương III sẽ trình bày về kết quả mạch sau khi hoàn thiện.

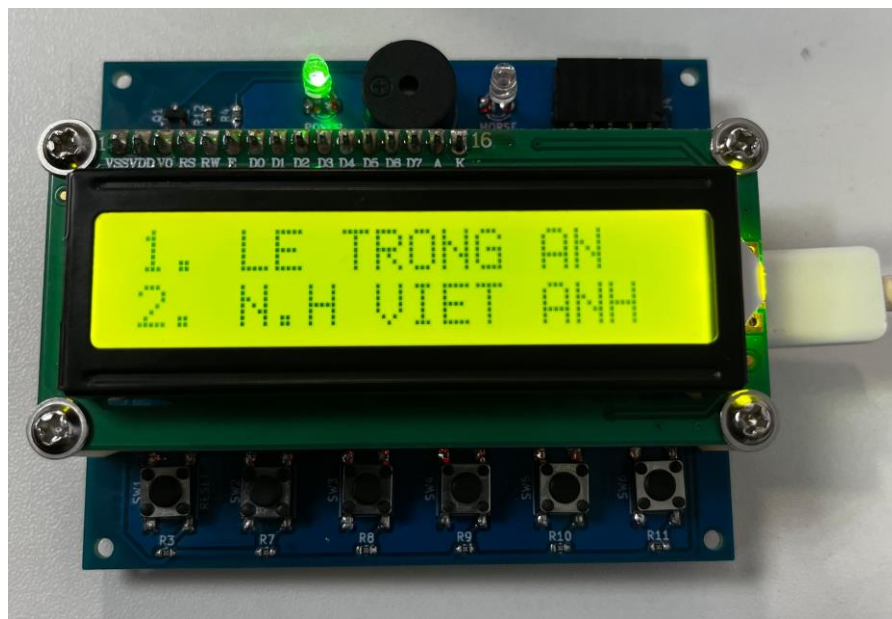
CHƯƠNG III: KẾT QUẢ

3.1. Sản phẩm đạt được

Mạch sau khi hoàn thiện.



Hình 3.1: Mạch điều khiển sau khi hoàn thiện



Hình 3.2: Module dịch và phát mã Morse sau khi hoàn thiện ghép nối

Quy trình vận hành:

- Bước 1: Kết nối cáp USB với máy tính
- Bước 2: Nhấn giữ nút nhấn số 6 để lựa chọn chế độ nhận và phát mã Morse bằng nút nhấn hoặc qua UART.
- Bước 3: Nếu thực hiện nhận và phát mã từ máy tính thì tiến hành nhập nội dung từ máy tính.

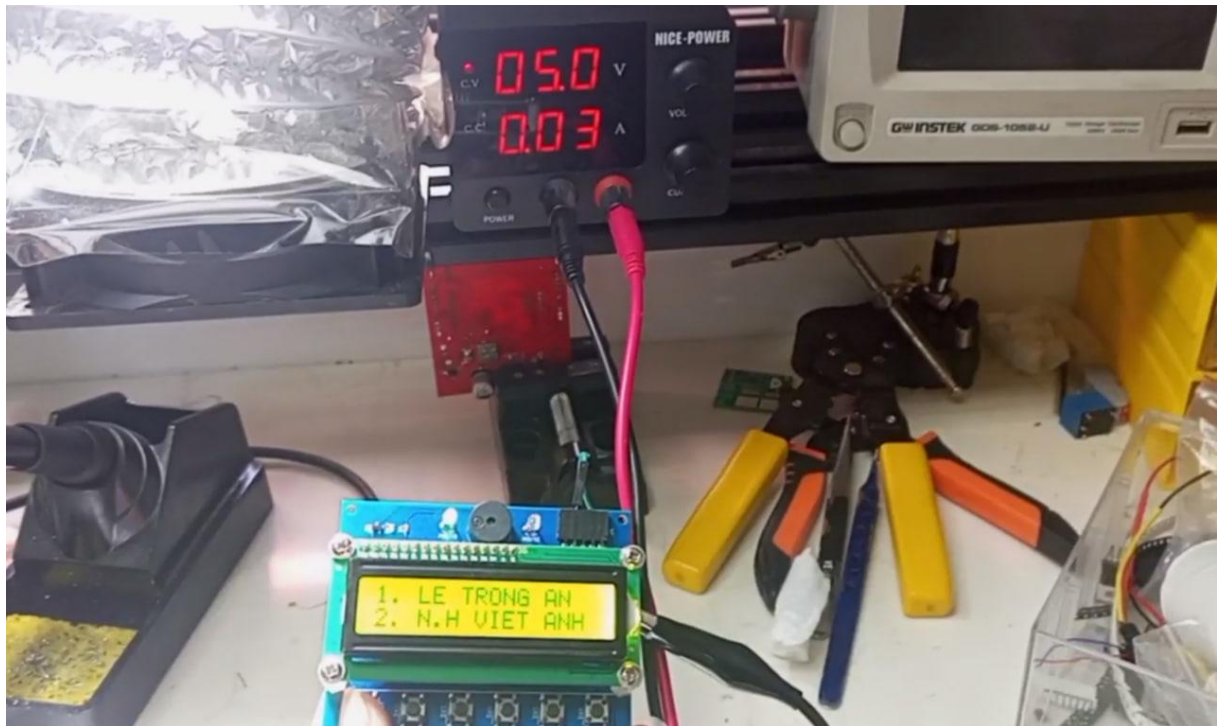
Nếu sử dụng nút nhấn thì thực hiện thao tác với nút số 2, nhấn giữ trên 0.6 giây để tạo 1 mã “-” và nhấn nhả hoặc nhấn giữ dưới 0.6 giây để tạo 1 mã “.”. Kết thúc 1 tổ hợp mã nhấn nút số 3 để xác nhận tổ hợp đã nhập.

- Bước 4: Nhấn nút số 4 nếu muốn phát mã bằng buzzer hoặc nút số 5 nếu muốn phát mã bằng đèn LED.
-

Thời gian hoàn thành sản phẩm và kiểm thử:

- Thiết kế Schematic và Layout PCB: 2 ngày.
- Đặt gia công mạch in PCB và hàn linh kiện lên mạch: 5 ngày + 0.5 ngày
- Lập trình điều khiển PIC16F887: 2 ngày
- Kết hợp hệ thống, kiểm thử: 1 ngày

Công suất hoạt động: 0.15W – 0.2W



Hình 3.3: Công suất hoạt động thực tế

3.2. Nhận xét

3.2.1. Ưu điểm

- **Chức năng đơn giản, dễ thao tác:** Các chức năng của hệ thống được thiết kế để người dùng có thể dễ dàng vận hành mà không cần kiến thức chuyên sâu về điện tử hay lập trình.
- **Thuật toán đơn giản, dễ hiểu:** Sử dụng các thuật toán đơn giản giúp người dùng dễ dàng theo dõi và kiểm tra hoạt động của hệ thống.

- **Mạch điện nhỏ gọn:** Thiết kế mạch điện có kích thước nhỏ gọn, dễ dàng tích hợp vào các thiết bị khác hoặc sử dụng cho các mục đích học tập.
- **Giá thành hợp lý:** Chi phí sản xuất mạch không quá cao, phù hợp với ngân sách của sinh viên hoặc các tổ chức giáo dục.

3.2.2. Nhược điểm

- **Giá thành gia công PCB cao:** Việc gia công mạch in PCB theo quy mô nhỏ lẻ dẫn đến chi phí gia công chưa tối ưu.
- **Hạn chế về tính năng:** Mặc dù hệ thống đã đáp ứng được các chức năng cơ bản nhưng vẫn còn hạn chế về tính năng mở rộng hoặc nâng cao.
- **Khả năng mở rộng:** Hệ thống chưa được thiết kế để dễ dàng mở rộng hoặc nâng cấp với các tính năng mới hoặc cải tiến.

3.2.3. Giải pháp khắc phục

- **Tìm đối tác gia công PCB:** Hợp tác với các nhà cung cấp dịch vụ gia công PCB để có giá thành tốt hơn khi sản xuất số lượng lớn.
- **Nâng cấp và mở rộng tính năng:** Tiếp tục nghiên cứu và phát triển thêm các tính năng mới để nâng cao hiệu quả và khả năng ứng dụng của hệ thống.
- **Xin ý kiến giảng viên:** Tiếp tục học hỏi, nghiên cứu hoàn thành sản phẩm. Xin ý kiến, tiếp thu nhận xét của giảng viên hướng dẫn để thực hiện cải tiến sản phẩm.

3.3. Kết luận

Kết quả đạt được là một sản phẩm hoàn chỉnh với mạch phân cứng ổn định, vận hành trơn tru, và thuật toán đơn giản nhưng hiệu quả. Tuy nhiên, vẫn còn một số hạn chế cần được khắc phục để tối ưu hóa sản phẩm.

3.4. Hướng phát triển

- **Ứng dụng trong giáo dục:** Hệ thống có thể được sử dụng như một công cụ học tập thực tế cho các môn học liên quan đến vi điều khiển, kỹ thuật điện tử, và lập trình.
- **Phát triển mô hình STEM:** Mở rộng sản phẩm để cung cấp cho các chương trình giáo dục STEM ở các cấp học phổ thông, giúp học sinh tiếp cận với kiến thức về máy tính và lập trình.
- **Trang bị kỹ năng khẩn cấp:** Hệ thống dịch và phát mã Morse có thể giúp người dùng trang bị kỹ năng cần thiết cho các tình huống khẩn cấp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[\[1\] Bài giảng Kỹ thuật vi xử lý và vi điều khiển](#)

[\[2\] Microchip PIC16F887 Data Sheet](#)

PHỤ LỤC

